



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXV

Број: 3/2010

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“
Година: XXV Свеска: 3

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник: проф. др Илија Ћосић, декан Факултета
техничких Наука у Новом Саду

Уређивачки одбор: др Илија Ћосић др Бранко Шкорић
 др Владимир Катић др Јован Владић
 др Илија Ковачевић др Иван Пешењански
 др Јанко Ходолич др Бранислав Боровац
 др Срђан Колаковић др Зоран Јеличић
 др Вељко Малбаша др Властимир Радоњанин
 др Вук Богдановић др Горан Вујић
 др Мила Стојаковић др Драган Спасић
 др Ливија Цветићанин др Дарко Реба

Редакција : др Владимир Катић др Драгољуб Новаковић
 др Жељен Трповски мр Мирослав Зарић
 др Зора Коњовић Мирјана Марић

Штампа: ФТН – Графички центар ГРИД, Трг Доситеја Обрадовића 6

Техничка обрада: Графички центар ГРИД

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Н. Саду

Председник Савета: проф. др Радомир Фолић

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука / главни и одговорни уредник
Илија Ћосић. – Год. 7, бр. 9 (1974)-1990/1991, бр.21/22 ; Год. 23, бр 1 (2008)-. – Нови Сад :
Факултет техничких наука, 1974-1991; 2008-. – илустр. ; 30 цм. –(Едиција: Техничке науке –
зборници)

Двомесечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је трећа овогодишња свеска часописа „Зборник радова Факултета техничких наука“.

Часопис је покренут давне 1960. године, одмах по оснивању Машинског факултета у Новом Саду, као „Зборник радова Машинског факултета“, а први број је одштампан 1965. године. Након осам публикованих бројева у шест година, пратећи прерастање Машинског факултета у Факултет техничких наука, часопис мења назив у „Зборник радова Факултета техничких наука“ и 1974. године излази као број 9 (VII година). У том периоду у часопису се објављују научни и стручни радови, резултати истраживања професора, сарадника и студената ФТН-а, али и аутора ван ФТН-а, тако да часопис постаје значајно место презентације најновијих научних резултата и достигнућа. Од броја 17 (1986. год.), часопис почиње да излази искључиво на енглеском језику и добија поднаслов «Publications of the School of Engineering». Једна од последица нарастања материјалних проблема и несрећних догађаја на нашим просторима јесте и привремени прекид континуитета објављивања часописа двобројем/двогодишњаком 21/22, 1990/1991. год.

Друштво у коме живимо базирано је на знању. Оно претпоставља реорганизацију наставног процеса и увођење читавог низа нових струка, као и квалитетну организацију научног рада. Значајне промене у структури високог образовања, везане за имплементацију Болоњске декларације, усвајање нове и активне улоге студената у процесу образовања и њихово све шире укључивање у стручне и истраживачке пројекте, као и покретање нових дипломских-мастер докторских студија, доносе потребу да ови, веома значајни и вредни резултати, постану доступни академској и широј јавности. Оживљавање „Зборника радова Факултета техничких наука“, као јединственог форума за презентацију научних и стручних достигнућа, пре свега студената, обезбеђује услове за доступност ових резултата.

Због тога је Наставно-научно веће ФТН-а одлучило да, од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих дипломских-мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“. Поред студената дипломских-мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

Зборник излази у два облика – електронском на веб сајту ФТН-а (www.ftn.uns.ac.rs) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се више пута годишње у оквиру промоције дипломираних инжењера-мастера.

У овом броју штампани су радови студената, сад већ дипломираних инжењера – мастера, који су дипломирали у периоду 16.02.2010. до 15.04.2010. год., а који се промовишу 29.05.2010. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових завршних радова. Део радова већ раније је објављен на некој од домаћих научних конференција: ТЕЛФОР, Београд 2009, ЕТРАН, Врњачка Бања 2009, и Енергетска Електроника, Нови Сад 2009.

У Зборнику су ови радови дати као репринт уз мање визуелне корекције.

Велик број дипломираних инжењера–мастера у овом периоду био је разлог што су радови поводом ове промоције подељени у две свеске.

У овој свесци, са редним бројем 3, објављени су радови из области машинства, електротехнике и рачунарства, грађевинарства и саобраћаја.

У свесци са редним бројем 4. објављени су радови из области графичког инжењерства и дизајна, архитектуре, менаџмента, инжењерства заштите животне средине и мехатронике.

Уредништво се нада да ће и професори и сарадници ФТН-а и других институција наћи интерес да публикују своје резултате истраживања у облику регуларних радова у овом часопису. Ти радови ће бити објављивани на енглеском језику због пуне међународне видљивости и проходности презентованих резултата.

У плану је да часопис, својим редовним изласком и високим квалитетом, привуче пажњу и постане довољно препознатљив и цитиран да може да стане раме-уз-раме са водећим часописима и заслужи своје место на СЦИ листи, чиме ће значајно допринети да се оствари мото Факултета техничких наука:

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

Strana

Radovi iz oblasti: Mašinstvo

1. Milica Damjanović, 3D MODELIRANJE I INŽENJERSKA ANALIZA ALATA ZA IZRADU POSTOLJA PARKING STUBA	481
2. Duško Savčić, Branko Škorić, PROJEKTOVANJE TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADE SA DUBOKIM HLAĐENJEM	485
3. Jovica Podunavac, PROJEKTOVANJE GASNE RAMPE	489
4. Slobodan Jankov, KOMPRESORSKA STANICA ZA PODZEMNO SKLADIŠTE GASA – BANATSKI DVOR	493
5. Predrag Stamenković, PRIMENA TEČNOG NEFTNOG GASA ZA POGON MOTORNIM VOZILA	497
6. Nenad Stamenković, PRIMENA I UTICAJ BIODIZELA NA RAD DIZEL MOTORA	501
7. Milan Bilbija, Milan Zeljković, PROJEKTOVANJE RADNIH MODULA MAŠINA ALATKI ZA OBRADU ROTACIONIM ALATIMA	505
8. David Karoglan, AKTUELNI NAČINI SMANJENJA POTROŠNJE GORIVA TRAKTORA	509
9. Darko Palalić, Ilija Ćosić, POBOLJŠANJE EFIKASNOSTI PROIZVODNIH SISTEMA PRIMENOM ALATA LEAN KONCEPTA	513

Radovi iz oblasti: Elektrotehnika i računarstvo

1. Bojan Tešić, OPTIMIZACIJA RADA ČILERA PRIMENOM FAZI LOGIKE I GENETSKIH ALGORITAMA	517
2. Dejan Krga, Vladimir Katić, Zoltan Čorba, UREĐAJ ZA POZICIONIRANJE FOTONAPONSKIH PANELA U DVE OSE	521
3. Nikola Smiljković, Stojan Kovačević, Nikola Teslić, Zoran Krajačević, JEDNO REŠENJE BEŽIČNOG UPRAVLJANJA REFLEKTORSKIM SVETLIMA U POZORIŠTU, Konferencija TELFOR, Beograd, novembar 2009.	525
4. Nikola Kovačević, UNAPREĐENJE PODSISTEMA ZA GRAFIČKI PRIKAZ STANJA AKVIZICIONO- UPRAVLJAČKOG SISTEMA GAUS,	529
5. Vladimir Nikolić, JEDNO REŠENJE SISTEMA ZA AKVIZICIJU ASINHRONIH TOKOVA PODATAKA	533
6. Nemanja Vučković, ELEKTRONSKA KONTROLA PROCESA PELETIRANJA	537
7. Siniša Ristić, Miroslav Nimrihter, SOFTVERSKI ALATI U DISTRIBUTIVNIM SISTEMIMA	541
8. Miloš Rosić, UPOTREBA NEURONSKIH MREŽA U PREDVIĐANJU IZLAZNE SNAGE VETROGENERATORA	545

9.	Aleksandar Zolotić, REALIZACIJA NADZORNO - UPRAVLJAČKOG SISTEMA I REGULACIJA TEMPERATURE U PROCESU SUŠENJA VOĆA	549
10.	Anđelko Vuković, ELEKTROENERGETSKI SISTEMI VELIKIH BRODOVA	553
11.	Vladimir Molnar, Željko Trpovski, REALIZACIJA MALE BEŽIČNE MREŽE	557
12.	Borislav Cvejić, Kalman Babković, Laslo Nađ, ULTRAZVUČNI HIPERBOLIČNI SISTEM ZA POZICIONIRANJE	561
13.	Vukota Peković, Dragan Mrđan, Vladimir Zlokolica, Zoran Marčeta, OTKRIVANJE REGIONA SA TEKSTOM U SLICI, Konferencija TELFOR, Beograd, novembar 2009.	565
14.	Kosta Skulić, ARHITEKTURA GMPLS MREŽA	569
15.	Mladen Stupar, Milan Vidaković, PRIMENA JBOSS PORTAL SERVERA ZA IMPLEMENTACIJU WEB APLIKACIJA	573
16.	Čarna Radojičić, Veljko Malbaša, FORMALNA VERIFIKACIJA ANALOGNO-DIGITALNIH SISTEMA	577
17.	Ljubomir Gudurić, Željko Trpovski, PRIPREMA VIDEO SEKVENCI ZA SUBJEKTIVNO OCENJIVANJE KVALITETA TELEVIZIJSKE SLIKE	581
18.	Nebojša Mrđen, Miodrag Brkić, Miloš Živanov, ONE SOLUTION FOR REALISATION OF ELECTROLOG PROBE IN GEOPHYSICAL MEASUREMENTS, Konferencija Energetska elektronika, Novi Sad, oktobar 2009.	585
19.	Vukica Šećerov, ARHITEKTURA I MOGUĆNOSTI PRIMENE OSBL PLATFORME ZA RAZVOJ POSLOVNIH APLIKACIJA	589
20.	Miroslav Tadić, IMPLEMENTACIJA KOMUNIKACIONOG PROTOKOLA IEC 60870-5-101 NA UDALJENOJ TELEMETRIJSKOJ STANICI SISTEMA GAUS	593
21.	Radovan Zarupski, IMPLEMENTACIJA PODSISTEMA ZA RUKOVANJE SERTIFIKATIMA I KLJUČEVIMA U DMS SOFTVERU	597
22.	Ivan Nemeš, Uglješa Novak, PRIMENA DIREKTORIJSKIH SERVISA U DMS SOFTVERU	601
23.	Dragan Ujfaluši, INTERAKTIVNO OKRUŽENJE ZA UPRAVLJANJE MODULIMA APLIKACIJE ZASNOVANE NA CAL ARHITEKTURI	605
24.	Boško Stupar, EKSTRAKCIJA VREDNOSTI ATRIBUTA ENTITETA DIGITALIZOVANE SLIKE NA PRIMERU ODREĐIVANJA STEPENA SPUŠTENOSTI STOPALA	609
25.	Damir Mamić, RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA KONCEPTA ADAPTIVNE RASPODELE OPTEREĆENJA U DISTRIBUIRANOM RAČUNARSKOM SISTEMU	613
26.	Miloš Malešević, Velibor Mihić, REALIZACIJA GRAFIČKE PROGRAMSKE PODRŠKE SUDOKU NA MDE PLATFORMI, Konferencija ETRAN, Vrnjačka Banja, jun 2009.	617
27.	Marko Anić, PRIMENA OpenESB PLATFORME ZA INTEGRACIJU KOMPONENTI WebDMS SISTEMA	620

Radovi iz oblasti: Građevinarstvo

1. Miloš Kralj,	
ANALIZA PROMENE ROKOVA IZGRADNJE SILOSA USLED PROMENE NAČINA IZVOĐENJA RADOVA	624
2. Ognjen Pupović,	
TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA RADOVA NA IZMEŠTANJU DELA REKE ČEHOTINE (PLJEVLJA, CRNA GORA)	628
3. Goran Radeka,	
PROJEKAT KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE STAMBENE ZGRADE U NOVOM SADU	632
4. Igor Šod, Vlastimir Radonjanin,	
PROJEKAT SANACIJE I DOGRADNJE STAMBENE ZGRADE U ULICI DRAGIŠE BRAŠOVANA U NOVOM SADU	636
5. Mladen Tešić,	
UPOREDNA ANALIZA VARIJACIJE BROJA ZIDOVA ZA UKRUĆENJE ZGRADE	640
6. Горан Шерпт, Мирјана Малешев,	
ПРОЦЕНА СТАЊА И КОНСТРУКЦИЈСКА САНАЦИЈА ПОСЛОВНО-ПРОДАЈНОГ ОБЈЕКТА У ИНЂИЈИ	644
7. Nikola Adamović,	
PROJEKAT TEHNOLOGIJE I ORGANIZACIJE GRAĐENJA TEMELJNE PLOČE	648
8. Siniša Trifunović,	
PROJEKAT KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE I GARAŽE U NOVOM SADU	652
9. Milan Čović, Srđan Kisin,	
DINAMIČKI UTICAJI MOSNIH KRANOVA I ZAMOR MATERIJALA KOD KRANSKIH NOSAČA SA APLIKACIJOM NA ČELIČNU INDUSTRIJSKU HALU	656
10. Miloš Markiš, Srđan Kolaković,	
REVITALIZACIJA VODENIH POVRŠINA UZ REČNE TOKOVE NA PRIMERU JEZERA TIKVARA.	660

Radovi iz oblasti: Saobraćaj

1. Дејан Шкоро,	
АНАЛИЗА ПОТРЕБЕ УВОЂЕЊА ВРЕМЕНСКОГ ОГРАНИЧЕЊА ПАРКИРАЊА У ЦЕНТРУ ШАПЦА	664
2. Vojislav Vasiljević, Momčilo Kujačić,	
PRIMENA TEORIJE MASOVNOG OPSLUŽIVANJA U ORGANIZACIJI RADA ŠALTERSKE SLUŽBE POŠTE 15300 LOZNICA	668
3. Marija Lalošević, Pavle Gladović,	
ANALIZA RADA ATP "RUMATRANS" SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA	672
4. Igor Ević,	
MULTIMODALNI TERMINALI U JAVNOM PREVOZU PUTNIKA	676
5. Немања Буха,	
АНАЛИЗА УСЛОВА ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА НА ОБИЛАЗНИЦИ ОКО ТРЕБИЊА	680
6. Ivana Vujičić, Željko Trpovski,	
UVOĐENJE 3G MOBILNE MREŽE U MANJOJ OPŠTINI	684
7. Mladen Malikanović, Pavle Gladović,	
PROGRAM MERA ZA POBOLJŠANJE PROIZVODNO-EKONOMSKIH REZULTATA I KVALITETA USLUGE RJ „PUTNIČKI SAOBRAĆAJ“ A.D. „BOKSIT“ MILIĆI	688
8. Slaviša Manojlović,	
OBELEŽJA STRADANJA DECE NA PODRUČJU NOVOG SADA	692

9.	Predrag Likokur, Ferenc Časnji, USKLAĐENOST KARAKTERISTIKA KOMANDI MOTORNIH DVOTOČKAŠA NA DOMAĆEM TRŽIŠTU SA REGULATIVOM ECE 60	696
10.	Milica Isaković, Željko Trpovski, VoIP – PRENOS GOVORA PREKO INTERNET PROTOKOLA	700
11.	Marko Pantić, Pavle Gladović, ANALIZA REZULTATA POSLOVANJA PREDUZEĆA „VEOLIA TRANSPORT LITAS“ A.D. SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA	704
12.	Nebojša Komnenović, Emil Šećerov, OSNOVI JAVA PROGRAMIRANJA U TELEKOMUNIKACIONIM MREŽAMA	708
13.	Vladimir Jovanović, MERE ZA UNAPREĐENJE RADA I POSLOVANJA TRANSPORTNOG SEKTORA PREDUZEĆA „ŽITOPRODUKT A.D.“ IZ KRAGUJEVCA	712
14.	Dejan Kovjenić, Momčilo Kujačić, REORGANIZACIJA DOSTAVNE SLUŽBE JEDINICE POŠTANSKE MREŽE 22320 INĐIJA	716

3D MODELIRANJE I INŽENJERSKA ANALIZA ALATA ZA IZRADU POSTOLJA PARKING STUBA

3D MODELING AND ENGINEERING ANALYSIS OF TOOL FOR BASE OF PARKING POLE MANUFACTURING

Milica Damjanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – Predmet rada predstavlja 3D modeliranje i inženjerska analiza alata za izradu postolja parking stuba. U okviru programskog paketa CATIA, generisan je 3D model sklopa alata za izradu parking stuba. Radi jednostavnijeg prenosa modela u programski paket ANSYS, svi elementi skopa su objedinjeni u jedan model. U programskom paketu ANSYS izvršene su strukturna i termalna analiza, za definisane granične uslove koji odgovaraju procesu izrade postolja parking stuba. Analiza je izvršena za tri vrednosti graničnih temperatura (80°C, 90°C i 100°C) i tri vrednosti graničnih pritisaka (4 atm, 9 atm i 14 atm). U radu su prikazani rezultati za srednje vrednosti graničnih uslova (90°C i 9 atm). Takođe, dat je tabelarni prikaz proračunatih vrednosti koje su najvažnije za dalju analizu kao što su ekvivalentni naponi, pomeraji, deformacije i temperature. Na kraju rada u zaljkučku, dat je komentar na dobijene rezultate kao i pravci daljih istraživanja.

Abstract – The topic of the graduation thesis was to make a 3D model and engineering analysis of the base for the parking pole. The 3D model of the assembled tool for manufacturing the base of the parking pole was generated using software CATIA. Parts of the tool are gathered in one so import of the model in software ANSYS would be easier. In ANSYS were made two types of analysis: structural and thermal for defined boundary conditions that represent the manufacturing process of the base for the parking pole. The analysis has been done for three values of boundary temperatures (80°C, 90°C and 100°C) and three values of boundary pressures (4 atm, 9 atm and 14 atm). The results for middle values of boundary conditions (90°C and 9 atm) are shown. The table representation of the calculated values that are most significant for further analysis, such as: equivalent stress, displacement, deformation and temperature are also shown. In the conclusion of the graduation thesis gathered results are commented as well as directions in further researches.

Ključne reči: Alat za izradu postolja parking stuba, CAD, CATIA, MKE (metoda konačnih elemenata), ANSYS

1. UVOD

U radu je prikazan postupak modeliranja sklopa alata za izradu podnožja parking stuba i inženjerska analiza istog.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio doc. dr Zoran Milojević.

Podnožje parking stuba se izrađuje od gumenog granulata. Gumeni granulat predstavlja fino isitnjene komadiće gume, dobijene reciklažom otpadnih automobilske gume. Alat je izrađen od čelika Č0361 i presvučen teflonom, stavlja se u hidrauličnu presu gde se izlaže pritiscima do 14atm i temperaturama između 60°C i 100°C kako bi došlo do vezivanja gumenog granulata sa poliuretanskim vezivom [3]. Model sklopa alata izmodeliran je u CATIA programskom paketu, a simulacija procesa presovanja i vulkanizacije, urađena je u okviru programskog paketa ANSYS. Na Slici 1., dat je prikaz gotovog (izrađenog) postolja parking stuba.



Slika 1. Izgled gotovog (izrađenog) podnožja parking stuba

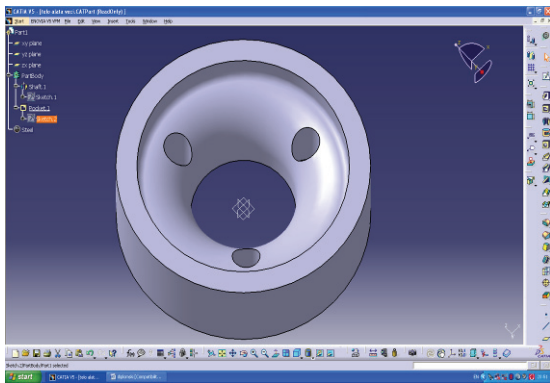
2. MODELIRANJE U PROGRAMSKOM PAKETU CATIA

Programski paket CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application), računom podržan trodimenzionalni interaktivni programski paket je trodimenzionalni CAD/CAM/CAE komercijalni softverski paket koji proizvodi francuska kompanija Dassault Systemes.

Danas se koristi u različitim sferama tehnike: avioinženjeringu, automobilske industriji, brodogradnji pa čak i arhitekturi [4]. Na primeru tela alata biće objašnjen postupak izrade skice i 3D modela u okviru programskog paketa CATIA V5. Svi ostali delovi izrađeni su uz pomoć istih komandi te neće biti posebno obrađivani. U meniju programa se odabere opcija *File*, zatim *New*, a onda opcija *Part*. Uz pomoć komande *Profile* prvo se iscrta zatvorena površ a zatim se uz pomoć opcije *Constraint* zadaju dužine svake stranice površi.

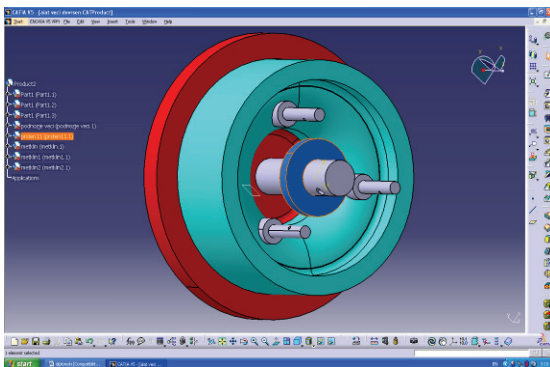
Nakon toga se pomoću opcije *Shaft* i prethodno zadate vertikalne ose profil rotira.

Nakon ovoga se uz pomoć komande *Pocket* izrađuju rupe koje su prethodno definisane u Sketch-u. Na Slici 2., prikazan je izgled modeliranog tela alata.



Slika 2. Izgled 3D modela gotovog tela alata

Isti metod je primenjen za modeliranje ostalih delova sklopa i moguće je pristupiti izradi sklopa. U meniju programa se odabere *File*, zatim *New*, a onda opcija *Product*. U prazan prostor se mišem uvlače određeni delovi sklopa jedan po jedan i uz pomoć opcije *Constraints* (ograničenja) se tačno pozicioniraju jedan u odnosu na drugi. Korišćeni Constraints-i za pozicioniranje delova kod konkretnog alata su: *Coincidence* - poklapa ose dva cilindrična dela ili osu otvora sa osom nekog cilindričnog dela, *Offset* - određuje razdaljinu između površina, osa ili ivica na određenu vrednost i *Surface contact* - definiše kontakt dvaju površina. Nakon definisanih ograničenja dobija se konačan izgled sklopa. Na Slici 3., prikazan je rasklopljeni alat kako bi se mogli videti svi delovi alata (sem podnožja alata, koji je sklonjen baš zbog toga) kao i njihov međusobni položaj.



Slika 3. Sklop alata bez podnožja alata

3. INŽENJERSKA ANALIZA ALATA ZA IZRADU POSTOLJA PARKING STUBA PRIMENOM PROGRAMSKOG SISTEMA ANSYS

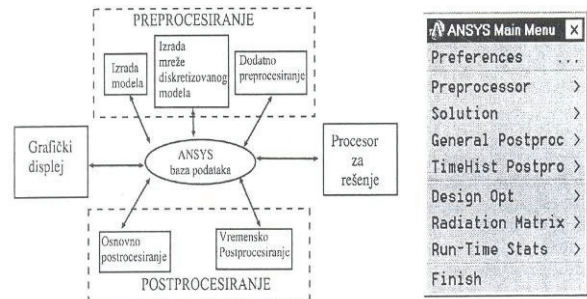
MKE ili metoda konačnih elemenata (**Finite-Element Method - FEM**) spada u savremene metode numeričke analize i to diskretne. Koristi se za rešavanje graničnih problema iz matematike, fizike a naročito mehanike kontinuuma. Za razliku od diferentne metode koja se zasniva na matematičkoj diskretizaciji diferencijalnih jednačina, MKE se zasniva na fizičkoj diskretizaciji razmatranog prostora. Umesto elemenata diferencijalno (beskonačno) malih dimenzija, posmatra se element konačnih dimenzija tzv. konačni element, pa se umesto diferencijalnih ili integralnih jednačina dobijaju obične algebarske jednačine [1].

Jedan od najpoznatijih programskih paketa za proračun uz pomoć MKE je *ANSYS* (**Engineering ANalysis SYStem**) i

služi za rešavanje problema iz raznih disciplina: teorije konstrukcija, provođenja toplote, elektromagnetizma, akustike, mehanike fluida ili kombinacije ovih oblasti. Svaka analiza u ovom programskom paketu odvija se u tri faze:

1. Preprocesiranje: podrazumeva definisanje modela i graničnih uslova,
2. Procesiranje: podrazumeva rešavanje jednačina dobijenih formulisanjem graničnih problema u skladu sa MKE i
3. Postprocesiranje: podrazumeva pregled i analizu dobijenih rezultata.

Iz tog razloga sve komande su grupisane u tzv. module. Osnovni moduli su: preprocesor, procesor za rešavanje problema, osnovni postprocesor i vremenski postprocesor [2]. U okviru diplomskog-master rada radena je samo stacionarna analiza tj. analiza nezavisna od vremena, te vremenski postprocesor nije korišćen. Na Slici 4., prikazan je izgled glavnog menija programskog sistema ANSYS, kao i osnovna struktura prethodno pomenutih modula.



Slika 4. Izgled glavnog menija ANSYS-a sa svojim programskim modulima [2]

3.1. Importovanje modela iz programskog paketa CATIA u programski paket ANSYS

Usled nemogućnosti prenosa modela direktno iz programskog paketa *CATIA V5*, 3D model je snimljen prvo kao *.model* fajl a zatim importovan u programski paket *ANSYS*, uz pomoć komande *Import*, a zatim *CATIA...* Nakon uspešno učitano modela, može se pristupiti daljim analizama. U nastavku biće obrađene dve analize i to: termalna i strukturna.

3.2. Granični uslovi

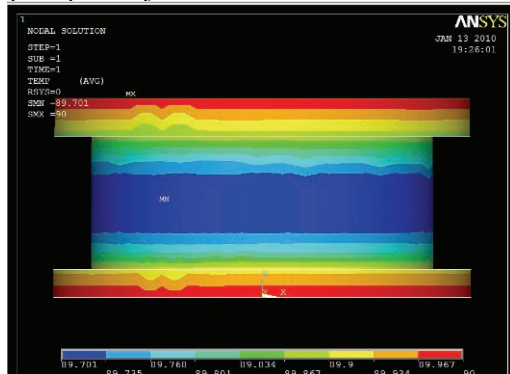
Za simulaciju procesa izrade postolja parking stuba urađene su dve analize i to termalna za temperature: 80 °C, 90°C i 100°C i strukturna za pritiske: 4atm, 9atm, i 14 atm.

Pri tom je pri određivanju napona, pomeraja i deformacija korišćen granični uslov da su donjoj površini podnožja alata oduzeti svi stepeni slobode kretanja što će imati posledice na dobijene rezultate pre svega napona. Kod termalne analize, temperatura poklopca i podnožja alata postavljena je na željenu temperaturu, dok je kod strukturne analize preko spoljašnje površine poklopca alata definisan simulirani pritisak.

Za termalnu analizu korišćen je konačni element *Solid87*, dok je kod strukturne analize korišćen konačni element *Solid92*. Treba napomenuti da su oba elementa oblika tetraedra i da imaju po 10 čvorova (temena i središta stranica), s tom razlikom što je prvi pogodan za termalnu analizu, dok je drugi pogodan za strukturnu analizu.

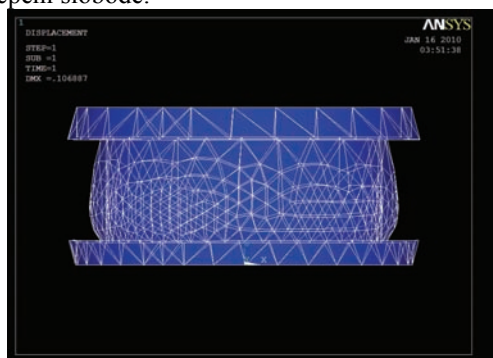
3.3. Dobijeni rezultati

Raspored temperatura, toplotnog fluksa, napona, pomeraja kao i deformacija isti je za sve tri temperature odnosno za pritiske, te će u nastavku biti date slike karakteristične samo za temperaturu od 90°C, odnosno 9atm kao srednje vrednosti. Na Slici 5., prikazan je raspored temperature na alatu, usled zagrevanja površina poklopca i podnožja alata.



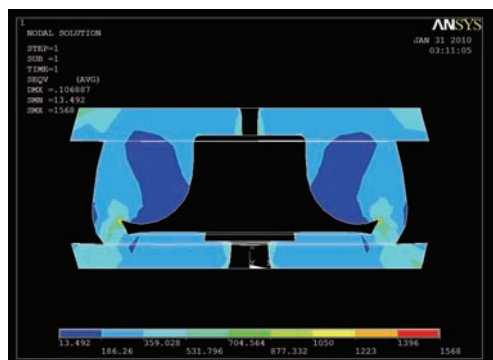
Slika 5. Raspored temperature na alatu za temperaturu od 90°C

Na Slici 6., prikazan je deformisani alat izložen samo zagrevanju, pri čemu su gornjoj i donjoj površini oduzeti svi stepeni slobode.



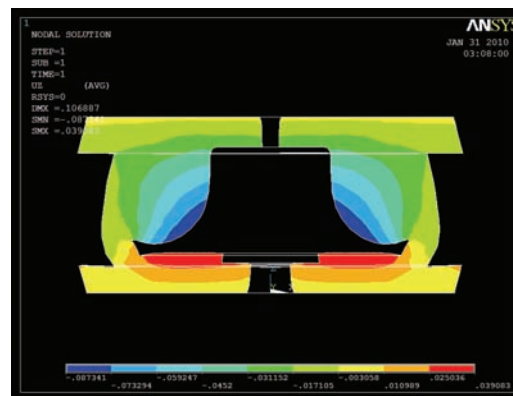
Slika 6. Deformacija alata u presi koji se zagreva na temperaturu od 90°C

Sa stanovišta analize, najinteresantnije je analizirati prostor u alatu u kome se formira postolje parking stuba. Iz ovog razloga, definisana je presečna ravan za prikaz rezultata koja je upravna na donju površinu podnožja alata. Na Slici 7., prikazan je raspored ekvivalentnih napona u alatu usled zagrevanja.



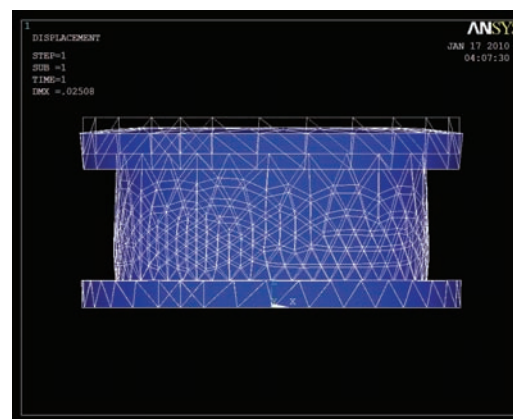
Slika 7. Raspored napona u alatu za temperaturu od 90°C

Na Slici 8., dat je prikaz pomeraja tačaka alata po z-osi usled zagrevanja.



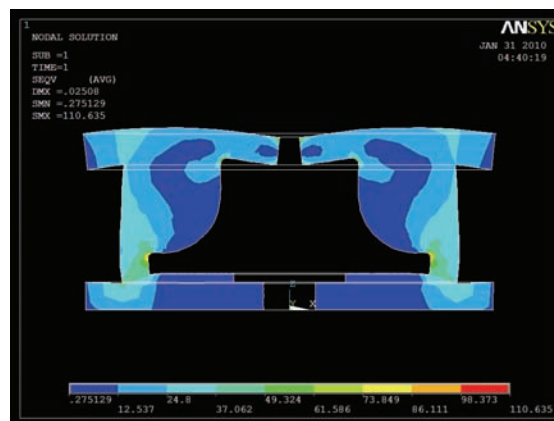
Slika 8. Pomeraj po z-osi usled zagrevanja alata na temperaturu od 90°C

Kod simulacije opterećenja na pritisak, ukinuti su svi stepeni slobode tačaka donje površine podnožja alata. Gornja površina poklopca alata, izložena je uticaju pritiska od 9atm. Na Slici 9., dat je prikaz deformisanog alata.



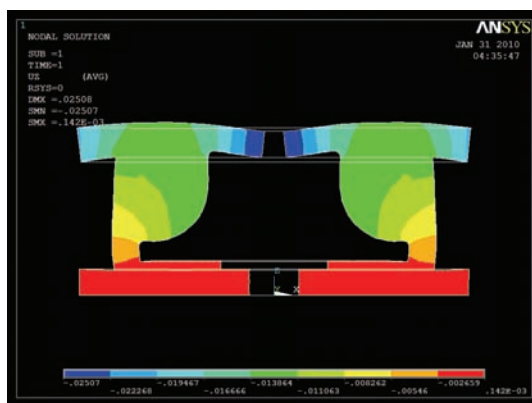
Slika 9. Deformacija alata usled pritiska na gornju površinu poklopca od 9atm

Na Slici 10., prikazan je raspored proračunatih ekvivalentnih napona u preseku alata, pri opterećenju alata pritiskom od 9atm.



Slika 10. Naponi u alatu usled pritiska na gornju površinu poklopca od 9atm

Na Slici 11., dat je prikaz pomeraja tačaka alata po z-osi usled opterećenja alata pritiskom od 9atm.



Slika 11. Pomeraj po z-osi usled pritiska na gornju površinu poklopca od 9atm

U tabelama ispod su predstavljene sve vrednosti proračunatih temperatura, odnosno napona, deformacija i pomeraja za temperature od 80 °C, 90°C i 100°C, odnosno pritiske: 4atm, 9atm, i 14 atm.:

Tabela 1. Termalna analiza- raspored temperatura na alatu

T[°C]	80[°C]	90[°C]	100[°C]
MIN	79.745	89.701	99.658
MAX	80	90	100
ΔT	0.255	0.299	0.342

Tabela 2. Termalna analiza- naponi u alatu oslobođenom veza

σ [MPa]	80[°C]	90[°C]	100[°C]
MIN	0.001247	0.001458	0.001669
MAX	0.672881	0.786928	0.900976
$\Delta \sigma$	0.672	0.785	0.899

Tabela 3. Termalna analiza- deformacije alata kojem je donja površina osnove nepokretna

	80[°C]	90[°C]	100[°C]
ϵ [mm]	0.095018	0.106887	0.118756

Tabela 4. Termalna analiza- naponi u alatu kojem je donja površina osnove nepokretna

σ [MPa]	80[°C]	90[°C]	100[°C]
MIN	11.994	13.492	14.99
MAX	1394	1568	1743
$\Delta \sigma$	1382.006	1554.508	1728.01

Tabela 5. Termalna analiza- pomeraji alata kojem je donja površina osnove nepokretna

Δp [mm]	80[°C]	90[°C]	100[°C]
MIN	-0.07764	-0.087341	0.097042
MAX	0.034741	0.039083	0.043426

Tabela 6. Strukturna analiza- deformacije alata kojem je donja površina osnove nepokretna

	4[atm]	9[atm]	14[atm]
ϵ [mm]	0.011147	0.02508	0.039013

Tabela 7. Strukturna analiza- naponi u alatu kojem je donja površina osnove nepokretna

σ [MPa]	4[atm]	9[atm]	14[atm]
MIN	0.12228	0.275129	0.427979
MAX	49.171	110.635	172.099
$\Delta \sigma$	49.049	110.360	171.671

Tabela 8. Strukturna analiza- pomeraji alata kojem je donja površina osnove nepokretna

Δp [mm]	4[atm]	9[atm]	14[atm]
MIN	-0.011142	-0.02507	-0.038997
MAX	$0.633 \cdot 10^{-4}$	$0.142 \cdot 10^{-3}$	$0.22 \cdot 10^{-3}$

4. ZAKLJUČAK

Iz tabela u prethodnom poglavlju moguće je uočiti da je uticaj temperatura na alat znatno veći od uticaja pritiska koji deluju na poklopac alata za iste granične uslove. Kao pokazatelji te tvrdnje uzeti su naponi, pomeranje po z-osi kao i deformacije.

Takođe, neophodno je napomenuti da naponi nisu u okviru dozvoljenih vrednosti i to zbog oduzimanja stepeni slobode kretanja donjoj površini osnove alata, i da bi se u stvarnosti iz tog razloga mogle očekivati daleko manje vrednosti. Pomeraji su u okviru zadovoljavajućih vrednosti s obzirom da ne postoje neke uske tolerancije za samo postojanje parking stuba. Takođe, uočava se da je područje maksimalnih napona na mestima promene geometrije alata, odnosno na mestima na kojima su zaobljenja (slika 7 i slika 10). Važno je napomenuti da bi u slučaju naglih prelaza (čoškova) ova pojava bila daleko izraženija, te su radijusi sa aspekta umanjivanja koncentracije napona opravdani.

Kao dalji pravac ovoj analizi mogla bi biti i nestacionarna analiza, s obzirom da je urađena analiza bila stacionarna, tj. nezavisna od vremena, s tim da bi se slični rezultati mogli očekivati na kraju simulacije i za vremenski postprocesor s obzirom da je proces vulkanizacije dovoljno dug (cca. 20min).

5. LITERATURA

- [1] A. Živković: "Analiza statičkog ponašanja sklopa glavnog vretena struga"- diplomski rad, FTN, Novi Sad 2003,
- [2] J. Vladić: "Automatizovano projektovanje"- skripta, FTN, Novi Sad, 2007,
- [3] V. Rašković: "Elaborat o otvaranju novog pogona: Primena savremenih tehnoloških linija za reciklažu gume i proizvodnju novih proizvoda od recikliranog materijala- Ekološki program", ECO RECYCLING, Novi Sad, 2007,
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/Catia>, preuzeto 24.12.2009.

Kratka biografija:



Milica Damjanović rođena je 1985. god. u Novom Sadu. Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti – Mašinstvo odbranila je 2010. godine.

PROJEKTOVANJE TEHNOLOGIJE TERMIČKE OBRADJE SA DUBOKIM HLAĐENJEM

DESIGN TECHNOLOGY OF HEAT TREATMENT OF METAL PARTS WITH CRYOGENIC PROCESS

Duško Savčić, Branko Škorić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljeno je projektovanje tehnologije termičke obrade prstena kugličnog ležaja sa posebnim osvrtom na obradu dubokim hlađenjem i njenim uticajem na količinu zaostalog austenita.

Abstract – This paper presents projecting technology of heat treatment of bearing roller ring with especially indicate on the cryogenic treatment and it influence on amount of retained austenite.

Ključne reči: duboko hlađenje, zaostali austenit.

1. UVOD

Kuglični ležajevi veoma mnogo se koriste u mašinstvu u cilju smanjenja trenja između dva ili više delova. Otpornost na habanje, visoka tvrdoća, stabilnost oblika i dimenzija, neke su od osnovnih osobina koje treba da zadovolje ležajevi. Na ove osobine u velikoj meri utiče količina zaostalog austenita koja se zadržava u strukturi materijala nakon kaljenja sa temperature austenitizacije. Zbog toga je u ovom radu velika pažnja usmerena ka količini zaostalog austenita i postupku termičke obrade kojim se ova količina smanjuje na što je moguće manju meru.

2. FAZNE TRANSFORMACIJE

Fazne transformacije pri termičkoj obradi odigravaju se u čvrstom stanju [2]. Veliki značaj za izučavanje termičke obrade čelika ima dijagram ravnotežnih stanja legure gvožđe-ugljenik.

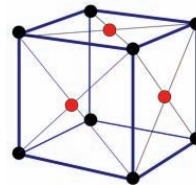
Zagrevanjem podeutektoidnih čelika, čija se struktura sastoji iz ferita i perlita (ili ferita i cementita), dostizanjem perlitne temperature (727°C), počinje izmena kristalne rešetke gvožđa α u rešetku γ i do temperature završetka transformacije (A_3) obe komponente strukture biće transformisane u austenit koji ima površinski centriranu kristalnu strukturu.

U zavisnosti od brzine hlađenja sa temperature austenitizacije i koncentracije ugljenika, imamo sledeće transformacije:

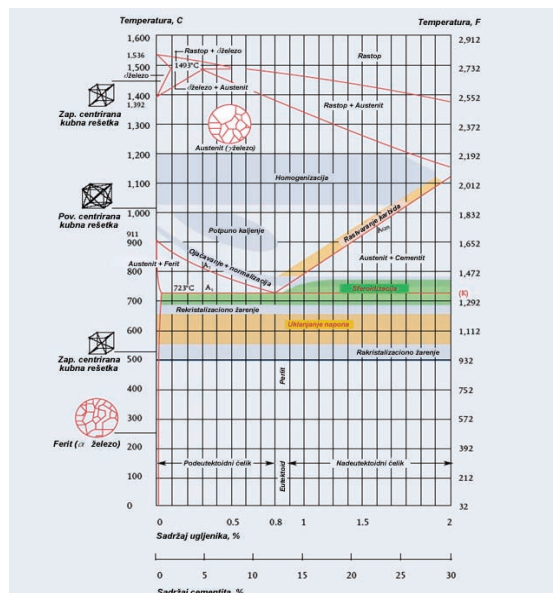
- Feritna transformacija,
- Perlitna transformacija,
- Beinitna transformacija,
- Martenzitna transformacija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji je mentor bio dr Branko Škorić, red.prof.



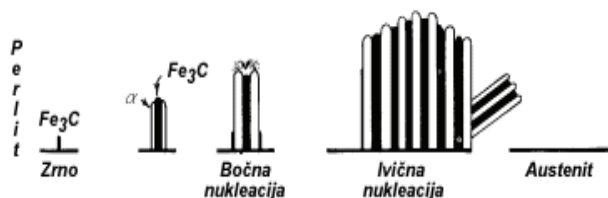
Slika 1. PCK struktura austenita



Slika 2. Dijagram $\text{Fe}_3\text{-C}$ [4]

2.1 Perlitna transformacija

Pri hlađenju na temperaturama ispod 727°C , a iznad 450°C , dolazi do raspadanja austenita i formiranja perlita koji predstavlja smesu α kristala ferita i cementita



Slika 3. Rast kristala perlita [1]

Prva jezgra transformacije nastaje na granicama zrna austenita. Prva pločica cementita (Fe_3C) nastaje difuzijom ugljenika iz neposredne okoline pločice sve dok sadržaj ugljenika u pločici ne dostigne 6,67%.

Zbog ovoga će iz neposredne okoline pločice biti oduzet sav ugljenik iz austenita što omogućuje nastajanje lamelnog kristala ferita.

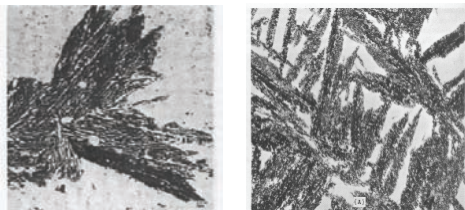
2.2 Beinitna transformacija

Kada se čelik hladi brzinom koja se nalazi između gornje i donje kritične brzine hlađenja (između temperature nastajanja perlita i cementita), tada se dobija struktura sastavljena od ferita i cementita, ali različita od perlita. Ova struktura naziva se beinit.

Zbog bržeg hlađenja i niže temperature transformacije ferit će sadržavati nešto viši procenat ugljenika, što je posledica smanjene brzine difuzije ugljenika.

U zavisnosti od toga na kojim temperaturama se vrši transformacija razlikujemo:

- gornji i
- donji beinit.



Slika 4. Gornji beinit [1] Slika 5. Donji beinit [1]

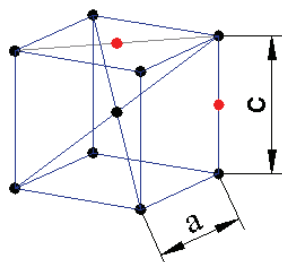
2.3 Martenzitna transformacija

Ako se hlađenje austenita obavi dovoljno velikom brzinom, ili na dovoljno niskoj temperaturi procesom transformacije nastaje martenzit. Minimalna brzina hlađenja pri kojoj nastaje martenzit naziva se kritična brzina hlađenja.

Osnovne karakteristike martenzitne transformacije:

- Transformacija je bezdifuziona,
- Obavlja se na niskim temperaturama (ispod 200°C),
- Dolazi do transformacije γ rešetke u α tetragonalnu rešetku,
- Kretanje atoma pri transformaciji je minimalno,
- Pri transformaciji dolazi do pojave unutrašnjih napona.

Rešetka martenzita je prostorno centrirana tetragonalna rešetka.



Slika 6. Tetragonalna rešetka martenzita

Nakon kaljenja na sobnoj temperaturi pored martenzita u strukturi će biti prisutan i zaostali austenit koji nepovoljno utiče na osobine materijala i teži se njegovom smanjenju na što je moguće manju meru.

3. DUBOKO HLAĐENJE

Jedan od načina za smanjenje količine zaostalog austenita jeste duboko hlađenje, što je i glavna tema

diplomskog rada. Ova struktura austenita je veoma meka tako da će čelik imati lošu čvrstoću, dimenzionu nestabilnost i biće sklon lomu. Kako bismo na kraju u što većoj meri postigli martenzitnu strukturu, pristupamo procesu dubokog hlađenja.

Duboko hlađenje utiče na poboljšanje osobina čelika kao što su:

- tvrdoća i čvrstoća
- otpornost na habanje
- stabilnost oblika i dimenzija

3.1 Postupak dubokog hlađenja

Istraživanja su pokazala da bi proces kriotretmana trebalo početi laganim hlađenjem (2,5-5 °C/min), zatim nastaviti sa dovoljno dugim zadržavanjem na temperaturi kriotretmana i na kraju završiti laganim zagrevanjem do sobne temperature brzinom od 1 °C/min.

3.2 Energetski bilans uređaja za duboko hlađenje

Težina šarže:

$$G_s = 400 \text{ kg}$$

Toplota koja se odvodi pri dubokom hlađenju:

$$Q_p = G_s \cdot C_p \cdot (t''_p - t'_p) = 2,4 \cdot 10^7 \text{ J}$$

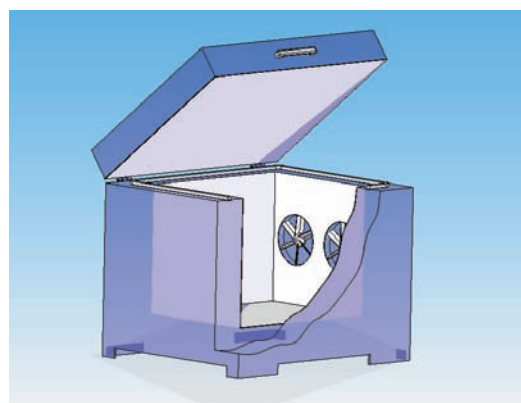
Pošto je vreme hlađenja šarže prema podacima proizvođača 455 kg/h, proporcijom dobijamo da vreme potrebno za duboko hlađenje šarže težine 400 kg iznosi 0,88 h.

Snaga uređaja za duboko hlađenje:

$$P = k \cdot \frac{Q_p}{\tau} = 1,2 \cdot \frac{2,4 \cdot 10^7}{0,88 \cdot 3600} = 9,1 \text{ kW}$$

3.3 Usvojeni uređaj za duboko hlađenje

Usvojeni uređaj za duboko hlađenje je **CRYOFLEX CBF 500PB** nemačkog proizvođača Linde [4].

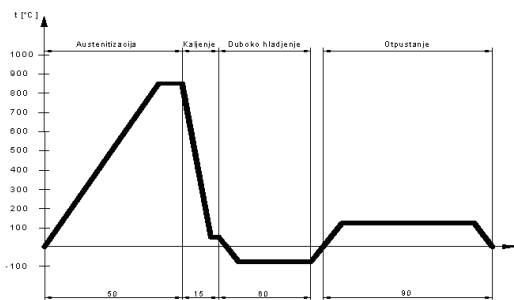


Slika 7. Uređaj za duboko hlađenje

4. TOK MATERIJALA U PROCESU TERMIČKE OBRADE

Pripremi se pomoću viljuškara dopremaju u skladište priprema u pogon za termičku obradu. Zatim se pomoću kranske dizalice, sanduk sa pripremcima, postavlja u uređaj za šaržiranje protočne peći. Radni komadi se potom preko

pokretne trake dopremaju u zonu zagrevanja protočne peći pri čemu se kroz tri zone i zonu zadržavanja zagrevaju do 850 °C. Nakon zagrevanja komadi padaju u uređaj za kaljenje uljem koje je zagrejano na 60 °C. Sledeći korak je duboko hlađenje do temperature od -70 °C. Nakon zadržavanja od 30 min na ovoj temperaturi komadi se lagano zagrevaju do sobne temperature, zatim se peru i suše u uređaju za pranje i sušenje komada i potom se otpuštaju zagrevanjem na 150 °C. Na kraju procesa komadi upadaju u sanduk sa gotovim komadima i pomoću kranske dizalice odnose se u skladište gotovih delova.

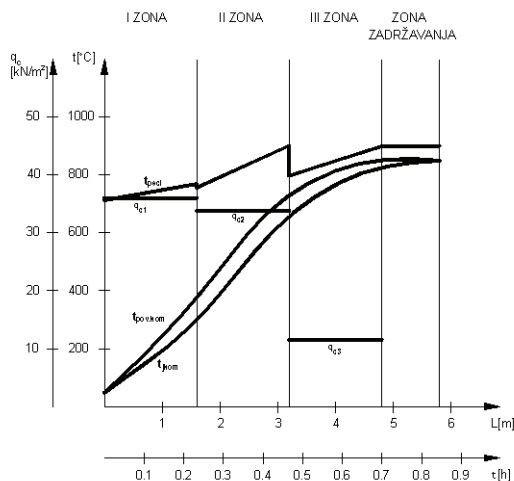


Slika 8. Tok procesa termičke obrade

5. PRORAČUN TEHNOLOŠKOG POSTUPKA TERMIČKE OBRADJE

Na osnovu zadatog obima proizvodnje od 60000 komada unutrašnjih prstena radijalnog jednorednog kugličnog ležaja, proračunom su dobijeni sledeći rezultati:

- Broj zona peći: 4
 - Ukupna dužina zona: 4.8 m
 - Ukupno vreme austenitizacije: 0.84 h
- Karakteristike svih zona i krive promene temperature uzduž radnog prostora peći, date su na slici 9.



Slika 9. Dijagram peći

6. PRORAČUN UREĐAJA ZA TERMIČKU OBRADU I DUBOKO HLAĐENJE

Za austenitizaciju prstena kugličnog ležaja usvojena je protočna peć kao najpovoljnije rešenje za zahtevani obim proizvodnje.

Izolacija peći sastoji se iz dva sloja:

- Laka opeka debljine 150 mm i
- Mineralna vuna debljine 250 mm.

Ukupni toplotni gubici kroz zidove iznose:

$$q_g = k \cdot (2 \cdot q_{gbz} + 2 \cdot q_{gldz}) = 1,2 \cdot (2 \cdot 1072,4 + 2 \cdot 2133,2) = 7693,4 \text{ W}$$

gde je:

k- koeficijent sigurnosti (1,2÷1,5)

Ovim gubicima dodajemo i gubitke na ulazu i izlazu iz peći, koji iznose približno 10 % od gubitaka kroz zidove peći

$$q_{ul,iz} = 0,1 \cdot q_g = 0,1 \cdot 7693,4 = 769,34 \text{ W}$$

Toplota koju akumuliraju radni komadi:

$$Q_k = G_{kom} \cdot C_k \cdot (t''_k - t'_k) = 370,26 \cdot 670 \cdot (850 - 20) = 20,6 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Toplota koju akumuliraju konvejer:

$$Q_p = G_p \cdot C_p \cdot (t''_p - t'_p) = (0,1 \cdot 370,26) \cdot 500 \cdot (850 - 20) = 1,5 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Toplotni gubici za vreme jednog ciklusa:

$$Q_g = (q_g + q_{ul,iz}) \cdot \tau = (7693,4 + 769,34) \cdot 0,84 \cdot 3600 = 2,5 \cdot 10^7 \text{ J}$$

$$Q_c = (Q_g + Q_k + Q_p) = (2,5 + 20,6 + 1,5) \cdot 10^7 = 24,6 \cdot 10^7 \text{ J}$$

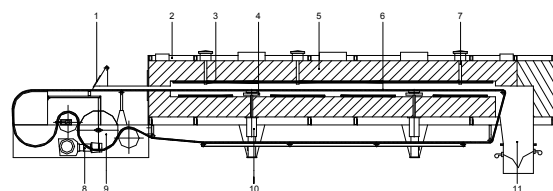
Toplotni koeficijent korisnog dejstva:

$$\eta_T = \frac{Q_k}{Q_c} = \frac{20,6 \cdot 10^7}{24,6 \cdot 10^7} = 0,84$$

Potrebna snaga peći:

$$P = k \cdot \frac{Q_c}{\tau} = 1,2 \cdot \frac{24,6 \cdot 10^7}{0,84 \cdot 3600} = 97,6 \text{ kW}$$

Projektovana peć za austenitizaciju



Slika 10. Protočna peć za austenitizaciju

7. KONTROLA ZAOSTALOG AUSTENITA POMOĆU X-ZRAKA

X zraci predstavljaju elektromagnetno zračenje potpuno iste prirode kao svetlost ali znatno kraće talasne dužine.

X zraci koji se koriste kod difrakcije imaju talasnu dužinu u opsegu od 0.05 do 0.25 nm.

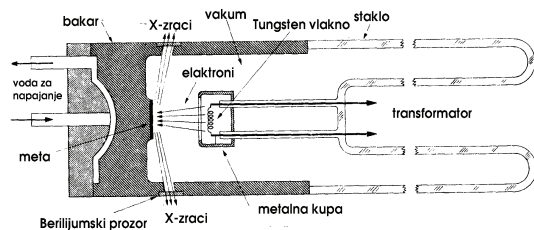
Kao naelektrisanе čestice pri difrakciji primenjuju se elektroni.

7.1 Obrazovanje X zraka

X zraci obrazuju se kada se elektroni velike brzine sudare se metalnom metom.

Na slici 11 prikazana je šema x cevi gde se kao izvor elektrona primenjuje volframovo vlakno koje je na negativnom potencijalu reda veličine 60 kV. Vlakno emituje elektrone koji se pomoću metalne kupe, koja se nalazi oko

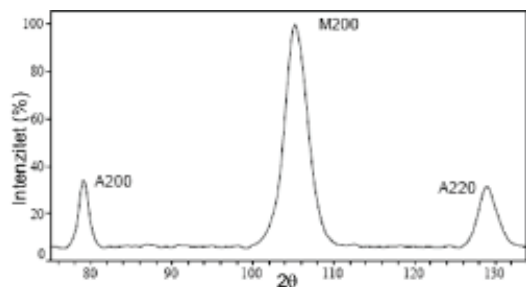
vlakna, fokusiraju na vrlo malu površinu na meti. Elektroni se odbijaju od kristalografskih ravni mete i usled toga nastaju X zraci koji se potom registruju pomoću detektora.



Slika 11. Šematski prikaz X-cevi

7.2 Kontrola zaostalog austenita

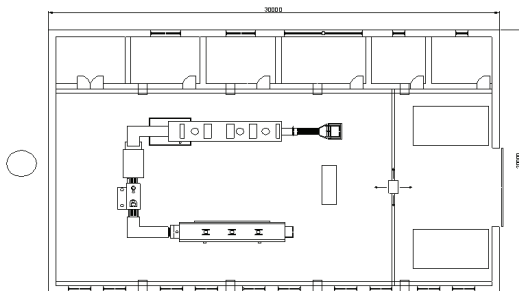
Analiza zaostalog austenita u termički obrađenom čeliku pomoću difrakcije X-zraka, predstavlja pouzdan način kontrole osobina i obezbeđenja kvaliteta. Količinu zaostalog austenita u strukturi određujemo izračunavanjem površina ispod difrakcionih maksimuma.



Slika 12. Difrakciona slika [5]

8 POGON TERMIČKE OBRADJE

Na osnovu potrebnog prostora za laboratorije, skladišta, opremu i poslovne prostorije, usvojena je hala dimenzija 30x20 m.



Slika 13. Pogon termičke obrade

9 PRAKTIČNI PRIMERI PRIMENE DUBOKOG HLAĐENJA

Autoindustrija

- Povećanje otpornosti na habanje
- Stabilnost oblika i dimenzija
- Povećanje čvrstoće



Slika 14. Diskovi [6]

Sport

- Uklanjanje zaostalih napona
- Smanjenje vibracija
- Bolji osećaj pri udarcu



Slika 15. Golf štapovi [6]

Alati za obradu rezanjem

- Produžava se radni vek 3-5 puta
- Postiže se finija mikrostruktura
- Povećava se otpornost na habanje
- Povećanje zatezne čvrstoće
- Povećanje žilavosti



Slika 16. Alati [6]

10 ZAKLJUČAK

Proizvodnja prstenova kugličnih ležajeva veoma je rasprostranjena i postoje mnoga rešenja organizacije procesa termičke obrade. Najčešće se proizvođaču opreme šalju upiti sa potrebnim parametrima procesa termičke obrade i potom proizvođač propisuje potrebne uređaje sa organizacionom šemom prostora i uređaja. U slučaju termičke obrade ležajeva potrebno je u standardni proces termičke obrade integrisati uređaj za duboko hlađenje kojim se poboljšava stabilnost martenzitne strukture i količina zaostalog austenita svodi na minimum. U mnogim oblastima gde je duboko hlađenje našlo primenu, pokazalo se da se nakon dubokog hlađenja postiže značajno smanjenje troškova, što predstavlja veliku prednost ovog procesa.

11 LITERATURA

- [1] Matković Tanja, Matković Prosper, „Fizikalna metalurgija”, Sisak, 2009, str. 191-211
- [2] Pantelić Ilija, „Tehnologija termičke obrade čelika I”, Novi Sad, 1974, str. 19-57
- [3] Proračuni i tablice sa vežbi iz predmeta Projektovanje tehnologije termičke obrade
- [4] www.linde.de
- [5] www.h-and-m-analytical.com
- [6] www.nitrac.co.uk

Kratka biografija:



Duško Savčić rođen je u Beogradu 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog mašinstva-Projektovanje tehnologije termičke obrade, odbranio je 2010 god.

PROJEKTOVANJE GASNE RAMPE

GAS TRAIN DESIGNING

Jovica Podunavac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazan je izbor i proračun elemenata gasne rampe, izračunati su prečnici ulazne i izlazne deonice (pre i posle regulatora pritiska), kao i stvarna brzina strujanja gasa u ulaznoj i izlaznoj deonici, za nesmetan rad gasnog gorionika. U širem sklopu autor je predvideo deo o gasnim gorionicima, koji na teorijski način dopunjavaju deo o gasnim rampama.

Ključne reči: gasna rampa, gasni gorionik

Abstract – In this Thesis, selection and estimation of a gas train have been shown; diameters of exit and entry section (before and after pressure regulator) have been calculated, as well as actual velocity of gas flow in entry and exit sections, needed for unobstructed operation of a gas burner. In a wider context, the author has provided a section about gas burners which theoretically seconds section about gas trains.

Key words: gas train, gas burner

1. UVOD

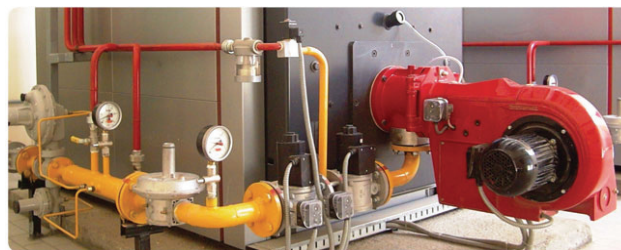
Gasna rampa je skup uređaja i cevi na cevovodnom ogranku od prvog zapornog organa do priključne prirubnice na gasnom gorioniku (slika 1). Ona je vrlo bitan deo svakog energetskog postrojenja. Nalazi se ispred gorionika, a u svojstvu regulacije (smanjenja) pritiska u dovodu gasa. Povezuje gorionik sa gasovodom i predstavlja jednu vrstu regulacione stanice (može biti i merno-regulaciona, ako gasna rampa sadrži element za merenje protoka gasa, sve zavisi od zahteva investitora). Sa svim svojim elementima gasna rampa mora da ispuni tehničke i sigurnosne zahteve i da neprekidno vrši regulaciju pritiska. Gasna rampa mora biti projektovana tako da ukoliko dođe do havarije, mora biti osposobljena za brzo reagovanje njenih elemenata u cilju zaštite potrošača (gorionika).

Postoje gasne rampe za niske pritiske (niskopritisne) i gasne rampe za visoke pritiske (visokopritisne). Sama konstrukcija gasne rampe varira u zavisnosti od potreba postrojenja. Mogu imati mnogo uređaja, ali takođe i veoma ograničen broj uređaja, u zavisnosti da li su u pitanju veliki energetski objekti ili kućni kotlovi. Kako će u bliskoj budućnosti sva velika energetska i industrijska postrojenja preći na eksploataciju prirodnog gasa, kao i usled dalje gasifikacije u našoj zemlji, gasne rampe će biti važan sastavni deo ovog procesa.

Osnovni delovi svake gasne rampe su: zaporni organ, filter za gas, sigurnosni (blokadni) ventil, regulacioni organ za održavanje konstantnog pritiska, sigurnosni

odušni ventil, elektromagnetni ventili, manometarski sklop i na kraju gasni gorionik, koji ne čini element gasne rampe.

U širem sklopu rada predviđen je deo o gasnim gorionicima koji na teorijski način dopunjava deo o gasnim rampama. U sklopu toga dat je poseban naglasak na gorionike za industrijske kotlove sa ciljem smanjenja NOx.



Slika 1. Elementi gasne rampe sa gorionikom

2. GASNI GORIONICI

2.1. Uvod

Prirodni gas se koristi pre svega kao gorivo. Mešanjem sa vazduhom, u odgovarajućoj proporciji, dobija se goriva smeša koja u prisustvu inicijalnog izvora paljenja (varnice, inicijalnog plamčića) burno sagoreva. To je kontrolisan fizičko-hemijski proces koji se odvija pomoću gorionika.

Gasovodi, regulacioni uređaji i sva potrebna gasna oprema čine prenosni sistem ili gasnu mrežu koja povezuje proizvodnju i potrošnju gasa.

Pojam „potrošnja” pritom se isključivo odnosi na sagorevanje gasa.

Prema tome, gas se dovodi gasnom mrežom do potrošača, u kojem se nalazi uređaj za sagorevanje ili gorionik. Toplota koja se pri tom razvija, koristi se prema vrsti potrošača. Iz tog prizilazi da je gorionik osnovni deo gasnog potrošača, a njegova izvedba odgovara nameni potrošača.

2.2. Klasifikacija gasnih gorionika:

U gasnoj tehnici se danas koristi veliki broj gorionika koji su po svojoj koncepciji, nameni, veličini, parametrima i nizu drugih karakteristika tako različiti da se mogu klasifikovati na više načina.

U nastavku se navode podele koje se najčešće sreću u stručnoj literaturi.

1. Podela prema vrsti plamena:

- difuzioni gorionici (bez prethodnog mešanja vazduha)
- injektorski gorionici (sa prethodnim mešanjem vazduha)

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji mentor je bio dr Dušan Uzelac, red. prof.

2. Podela prema načinu dovoda vazduha:
 - gorionici bez ventilatora (atmosferski)
 - gorionici sa ventilatorom
3. Podela prema vrsti gasa:
 - gorionici za gradski gas
 - gorionici za prirodni gas
 - gorionici za tečni naftni gas
 - gorionici za više gasova
 - gorionici za sve vrste gasova
4. Podela prema pritisku gasa:
 - niskopritisni gorionici (pritisak do 100 mbar)
 - visokopritisni gorionici (pritisak iznad 100 mbar)
5. Podela prema načinu vođenja pogona:
 - gasni gorionik sa ručnim uključivanjem
 - poluautomatski gasni gorionik
 - potpuno automatski gasni gorionik
6. Podela prema broju komora za sagorevanje:
 - pojedinačni gorionici
 - grupni gorionici (npr. prstenasti, pljosnati, roštilja sti, itd.)

3. GORIONICI ZA INDUSTRIJSKE KOTLOVE

3.1. Uvod

Svrha gorionika je da kombinuje gorivo i oksidaciono sredstvo (što je najčešće vazduh) i da na taj način obezbedi dovoljno početne energije da se započne i održava proces sagorevanja. S obzirom na ovo, osnovne funkcije koje gorionik mora da zadovolji, mogu da se podele u tri osnovne kategorije: ubrizgavanje goriva, uvođenje vazduha i stabilizacija plamena. Kod gorionika koji su posebno dizajnirani za upotrebu u industrijskim kotlovima, najčešće su kućišta kružnog oblika, raspon u količini dovođenja toplote varira od 6 MW do 120 MW, rade pomoću ventilatora koji ih snabdevaju vazduhom potrebnim za sagoravanje, i pale gas ili tečna ugljovodonična goriva. Po količini emisije azotovih oksida (NOx), ovi gorionici se generalno klasifikuju na: konvencionalne gorionike, gorionike sa niskom NOx emisijom, i gorionike sa veoma niskom NOx emisijom.

3.2. Konvencionalni gorionici

Konvencionalni gorionici vode poreklo od kotlova za pogon brodova. Ovi kotlovi morali su da budu što je moguće lakši i manji i zbog toga su kratki plamenovi postali veoma bitni. Zbog činjenice da bi bez ovih kotlova brodovi bili praktično nepokretni, bilo je potrebno napraviti gorionike koji će raditi pouzdano, bez obzira na promene goriva i dotoka vazduha. Manevarski zahtevi brodova takođe su tražili da gorionici budu u stanju da funkcionišu na širokom spektru regulacije snage i da budu u stanju da je brzo promene.

Da bi se postigli svi ovi ciljevi, kao rezultat nastali su gorionici koji su tipično mešali gorivo i vazduh što je brže moguće, da bi se formirao visoko stabilan plamen koji je istovremeno bio što je moguće kraći plamen. Konvencionalni gorionici koriste niz otvora za vazduh nalik na lopatice koje se nazivaju kućište, koje se nalaze na spoljnjem obodu gorionika i usmeravaju vazduh u kovitlanje. Gorivo se ubrizgavalo u ovaj kovitlac, što je moguće ravnomernije, baš na izlazu gorionika. Ubrižgavanje gasnog goriva postizalo se kroz glavnu gasnu cev koja je okruživala izlaz gorionika, i koja se nazivala gasni prsten

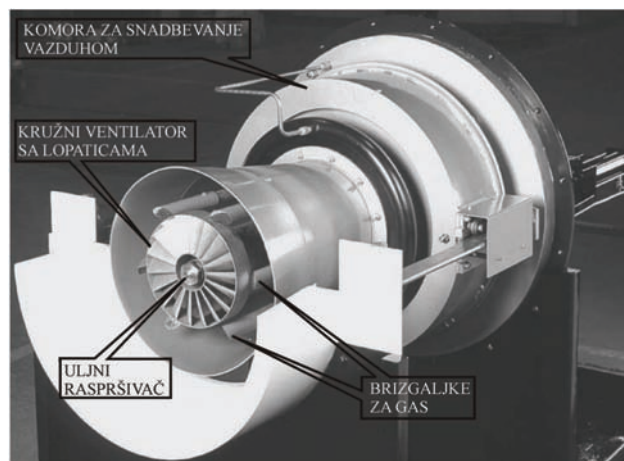
na kome se nalazio niz malih otvora, kroz koje se ubrizgavao gas u vazdušni tok u trenutku kada je vazduh izlazio iz gorionika. Paljenje tečnih goriva postizalo se korišćenjem „pištoljskog“ raspršivača koji je bio smešten u središtu gorionika.

3.3. Gorionici sa niskom emisijom NOx

Ovi gorionici (slika 2) dizajnirani su da eliminišu ili umanje uticaj navedenih problema tako što će:

1. smanjiti emisiju NOx što je više moguće bez upotrebe FGR (recirkulacija dimnih gasova);
2. povećati redukciju NOx iz FGR kada se traži da se smanji potrebna količina;
3. pružiti dizajn gorionika koji je izuzetno stabilan kod visokih stopa FGR.

Prva tehnika koja se koristila kod gorionika sa niskom emisijom NOx, bio je koncept višestepenog uvođenja vazduha. Umesto da se sav vazduh ubrizgava na jednom mestu, gorionici su počeli da razdvajaju vazduh u dva ili više tokova koji će se ubrizgavati u različitim etapama.

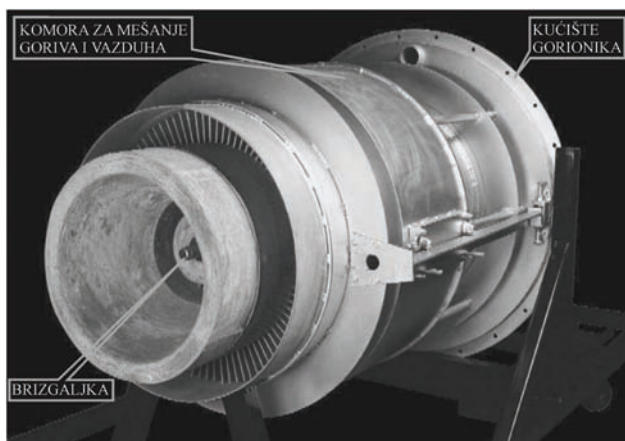


Slika 2. Gorionik sa niskom emisijom NOx

3.4. Gorionici sa veoma niskom emisijom NOx

Gorionici sa veoma niskom emisijom NOx (slika 3) koriste višestepeno dovođenje vazduha da bi odložili mešanje goriva i vazduha stvaranjem zone bogate smeše i dodavanjem vazduha da bi se dovršilo sagorevanje. U ovom procesu, ograničena je dostupnost kiseonika, vršna temperatura plamena je smanjena, a formacija termičkog NOx je redukovana. Termički NOx može dalje da bude redukovao drugim tehnikama, kao što su dodavanje recirkulacije dimnog gasa (FGR) ili ubrizgavanje pare. Ipak, promptni NOx koji nastane u prvobitnoj zoni bogate smeše ostaje, i upravo je on sprečio gorionike sa niskom emisijom NOx da postignu pod-10-ppm NOx nivoe.

Počinjnjem „iz početka“ sa osnovama formiranja NOx, ustanovljen je najdirektniji metod postizanja ultra niskih NOx emisija iz gasnog plamena: 1. izbegavanje regiona bogate smeše zbog njihovog potencijala da stvore promptni NOx, i 2. smanjenje temperature plamena da bi se redukovao NOx do željenog nivoa. Da bi se ovo postiglo, dizajn gorionika sa veoma malom emisijom NOx mora najpre da izbegne zone bogate smeše, a to može da se postigne na dva načina: 1. sa prethodnim mešanjem goriva i vazduha; 2. sa brzim mešanjem goriva i vazduha.



Slika 3. Gorionik sa veoma malom emisijom NOx

4. TEHNIČKI OPIS GASNE RAMPE

Iza MRS, nakon zaporne slavine polazi čelični gasovod od cevi bez šava za gasovode (prema SRPS C.B5.221; SRPS C.B5.026; SRPS C.B5.222), cevovod polazi dimenzijom $\varnothing 76,1 \times 2,9$ mm. Neposredno nakon izlaska iz metalnog ormara cevovod se diže na 3 m po fasadnom zidu kotlarnice. Na fasadi kotlarnice je postavljen glavni ventil (protivpožarna slavina), DN65, PN16, priрубnički. Prodor gasovoda kroz zid je kroz zaštitnu čeličnu cev DN100. Nakon ulaska u kotlarnicu, cev prilazi kotlu i gorioniku, a ujedino se i redukuje na dimenziju DN40. Cev se spušta na visinu od 700 mm od poda kotlarnice, pored kotla. Spajanje čeličnih cevi vrši se zavarivanjem tako da je minimalni kvalitet zavarenog spoja u skladu sa SRPS C.T3.010. Mesto gde se cev iz vertikalnog položaja prevodi u horizontalni položaj, a na visini od 700 mm od poda kotlarnice je početak granice zone date projektom. Redosled postavljanja elemenata gasne rampe je sledeći: ulazni deo cevi DN40 se spaja zavarivanjem za koleno od 90° (koje prevodi gasovod iz vertikalnog u horizontalni položaj), a izlazni deo se spaja zavarivanjem za priрубnicu prečnika 150 mm. Dužina cevi DN40 je 540 mm od kraja kolena koje prevodi gasovod iz vertikalnog u horizontalni položaj. Od iste granice, tj. kraja istog kolena na dužini od 160 mm, montira se na gornjoj strani cevi manometarski sklop R1/4, opsega 0-400 mbar, (slika 4, pozicija 1). Spajanje manometarskog sklopa sa cevi DN40 vrši se preko navoja. Sledeći element čiji je spoj priрубnički, odnosno nastavlja se na priрубnicu cevi DN40, je kuglasta slavina DN 40, PN 16, (slika 4, pozicija 2). Sledeći element je filter za gas DN 40, PN 16, (slika 4, pozicija 3), element se spaja sa priрубnicama. Posle filtera za gas dolazi sigurnosno-zaporni ventil DN40, PN16, AG 10, $p_z=110$ mbar, (slika 4, pozicija 4), spoj je priрубnički. Na sigurnosno-zaporni ventil se priрубnicama nadovezuje regulator pritiska gasa DN40, PN16, RG10, ZG30, $p_{ul}=100$ mbar, $p_{iz,min}=58,5$ mbar, $p_{iz,max}=71,5$ mbar, (slika 4, pozicija 5). Sledeći element je cev DN40, koja se na ulaznom kraju spaja sa priрубnicom zavarivanjem i veže se za regulator pritiska. Dužina cevi DN40 posle regulatora pritiska gasa je 830 mm i ona se na svom drugom kraju (izlaznom) spaja zavarivanjem sa kolenom 90°, DN40, koje ostaje u horizontalnom položaju i to zaokrenuto na levo kada se posmatra iz pravca iz kojeg struji gas. Na istoj cevi DN40 koja se montira

pomoću priрубnica za regulator pritiska gasa, sa gornje strane cevi se montiraju sa navojnim spojevima:

- odušna cev DN20 (slika 4, pozicija 6), na dužini od 240 mm od ulazne priрубnice cevi DN40, na kojoj se nalazi kuglasta slavina DN20, PN16 (odušna cev je dužine 435 mm i njen drugi kraj je vezan sa atmosferom, kuglasta slavina DN20, koja je montirana na odušnoj cevi nalazi se na dužini od 115 mm od mesta priključenja sa cevi DN40),
 - manometarski sklop R1/4, opsega 0-160 mbar, (slika 4, pozicija 7), na dužini od 470 mm od ulazne priрубnice cevi DN40,
 - na dužini od 685 mm od ulazne priрубnice cevi DN40 montira se cev DN25 dužine 430 mm, na koju je montiran navojnim spojem sigurnosno-odušni ventil DN25, AG10, $p_o = 78,65$ mbar, (slika 4, pozicija 8), na dužini od 140 mm od mesta priključenja sa cevi DN40.
- Drugi kraj kolena 90°, DN40 se spaja zavarivanjem sa priрубnicom prečnika 150 mm. Na tu priрубnicu se vezuje priрубnicom elektromagnetni ventil I klase A, DN40 (slika 4, pozicija 9), sa presostatom minimalnog pritiska gasa (slika 4, pozicija 13a). Odmah posle elektromagnetnog ventila I se nalazi distantni prsten DN40 (slika 4, pozicija 11), dužine 100 mm. Posle distantnog prstena se nalazi elektromagnetni ventil II klase A, DN 40 (slika 4, pozicija 10), sa presostatom maksimalnog pritiska gasa (slika 4, pozicija 13b). Prema tome, distantni prsten se nalazi između elektromagnetnih ventila I i II, tj. nalazi se između njihovih priрубnica koje su povezane sa četiri šrafa sa navrtkama. Iza elektromagnetnog ventila II sa priрубničkim spojem vezan je aksijalni kompezator za gas DN40 (slika 4, pozicija 12). Na kompezator je direktno, priрубničkim spojem povezano koleno od 90°, DN40 i to za prelazak iz horizontalnog položaja u vertikalni položaj na gore, na čiji je izlazni kraj zavarena priрубnica, koja je direktno vezana za ulaz u gasni gorionik G3, kapaciteta: 90-630 kW, potrošnje gasa: 9,5-68 Sm³/h, mase: 40 kg, (slika 4, pozicija 14).

5. PRORAČUN ULAZNE I IZLAZNE DEONICE

Stvarna brzina gasa kroz ulaznu deonicu:

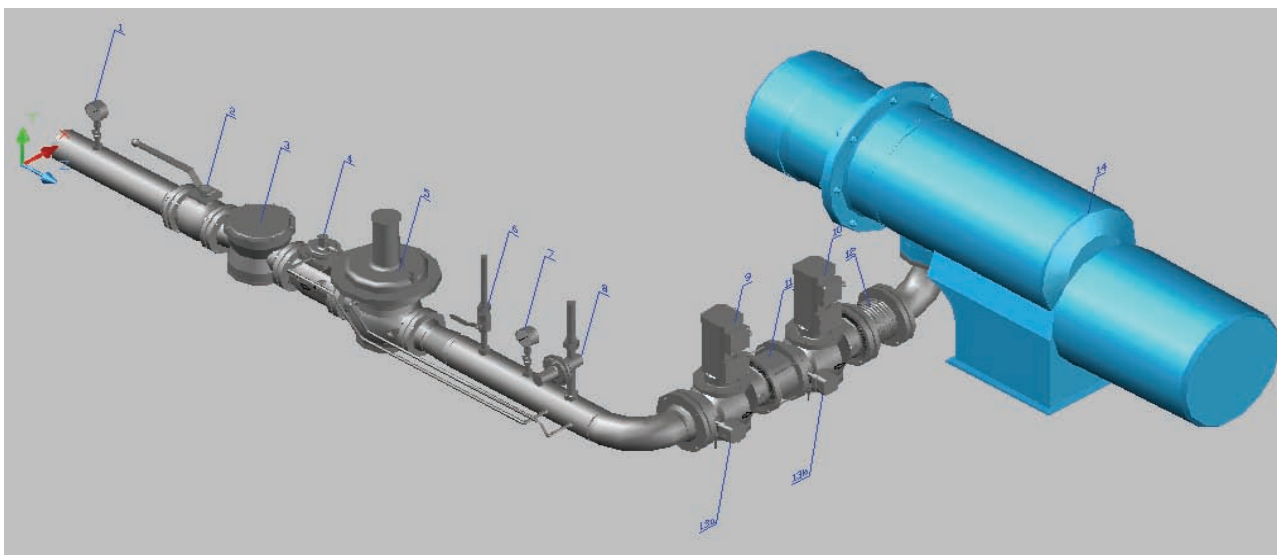
$$\alpha_1 = \frac{4 \cdot Q_{\max}}{3600 \cdot \pi \cdot d_{lu}^2 \cdot f_{r1}} = \frac{4 \cdot 50}{3600 \cdot \pi \cdot 0,0431^2 \cdot 1,049} = 9,08 \text{ m/s} \quad (1)$$

Stvarna brzina gasa kroz izlaznu deonicu:

$$\alpha_2 = \frac{4 \cdot Q_{\max}}{3600 \cdot \pi \cdot d_{zu}^2 \cdot f_{r2}} = \frac{4 \cdot 50}{3600 \cdot \pi \cdot 0,0431^2 \cdot 1,016} = 9,37 \text{ m/s} \quad (2)$$

6. ZAKLJUČAK

Gasna rampa je projektovana kako bi zadovoljila potrebe gasnog gorionika, koji se nalazi na njenom kraju. U zavisnosti od ulaznih i izlaznih veličina (p i T) i uzimajući u obzir ograničenje brzine strujanja gasa ($\omega_{\max}$), proračunat je gasovod koji je podeljen na dve deonice, ulazni deo do regulatora pritiska gasa i izlazni deo od regulatora pritiska gasa. Prečnik ulaznog dela gasovoda je DN40, dok je brzina strujanja gasa u toj deonici 9,08 m/s. Ova brzina zadovoljava potrebne uslove, a takođe je u granici preporuke (6-10 m/s), [1].



Slika 4. Elementi gasne rampe sa gasnim gorionikom

Prečnik izlaznog dela gasovoda je DN40, dok je brzina strujanja gasa u toj deonici 9,37 m/s. Ova brzina zadovoljava potrebne uslove, a takođe je u granici preporuke (6-10 m/s), [1]. Nakon proračuna ovih osnovnih tehničkih parametara gasovoda izabrani su i proračunati elementi gasne rampe navedeni u tehničkom opisu.

Svi ovi elementi su pravilno odabrani i pružiće konstantan i nesmetan rad gasnog gorionika, za koji je ova gasna rampa namenjena.

Kao moguće rešenje oko problematike sigurnosti rada gasne rampe predlaže se sledeće: na date elemente gasne rampe priključiti još jedan sigurnosno-zaporni ventil, tj. redno vezati sa već postojećim sigurnosno-zapornim ventilom. Ovo rešenje se pokazuje kao korisno zato što povećava sigurnost rada gasne rampe i potrošača iza nje. U zavisnosti od aktivacione grupe sigurnosno-zapornog ventila, dobija se željeni pritisak zatvaranja ventila. U slučaju ovog rešenja sigurnosno-odušni ventil bi i dalje bio element gasne rampe, jer to zakonski propisi nalažu, ali gotovo nikad ne bi reagovao. Tu i jeste najveći problem, jer u praksi sigurnosno-odušni ventil uvek propušta veoma malu količinu gasa. Uz predloženo rešenje, do curenja gasa na opasni način ne bi došlo. Mora se napomenuti da predloženo rešenje dodatno poskupljuje investiciju, ali se dobija daleko veća sigurnost u pogledu rada elemenata gasne rampe, odnosno gorionika.

Potrebe za gasnim rampama će biti sve veće kako energetske i industrijske objekti budu prelazili na rad sa prirodnim gasom. Broj elemenata gasne rampe zavisi od potreba potrošača (gorionik, snaga kotla).

Pri izboru elemenata gasne rampe naveden je jedan strani proizvođač i jedan domaći proizvođač. Za izbor stranog proizvođača navedeni su razlozi odabira gore navedenih elemenata, iz razloga da se štiti domaći proizvod, tj. domaće kompanije koje proizvode gasne elemente. Na projektantu je da predloži moguća rešenja, a na investitoru je da izabere elemente.

7. LITERATURA

- [1] Prof. dr Dušan Uzelac i saradnici, Priručnik za rukovođenje i održavanja cevovoda, uređaja i postrojenja za prirodni gas; Novi Sad 2005. god.
- [2] Prof. dr Dušan Uzelac, Pumpne i kompresorske stanice; Novi Sad, 2003/2004. god.
- [3] Strelec V., Plinarski priručnik; Zagreb, 2001. god.
- [4] Industrial Burners handbook, Charles E. Baukal, 2003. god.
- [5] Katalog proizvoda, GASTECH, Indija
- [6] www.kromschroeder.com
- [7] www.termoelektro-mm.com

Kratka biografija:



Jovica Podunavac rođen je u Zadru 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Gasna tehnika odbranio je 2010. god.

KOMPRESORSKA STANICA ZA PODZEMNO SKLADIŠTE GASA – BANATSKI DVOR

COMPRESSOR STATION FOR UNDERGROUND NATURAL GAS STORAGE – BANATSKI DVOR

Slobodan Jankov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi sad*

Oblast – MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U diplomskom – master radu opisan je rad kompresorske stanice za utiskivanje prirodnog gasa u podzemno skladište Banatski Dvor. Dat je princip rada kompresora: klipnih, centrifugalnih i zavojnih. Opisane su smernice za izbor kompresora na osnovu podataka zadatih projektnim zadatkom. Izabrani kompresor zadovoljava potrebne uslove (usisni i potisni pritisak kao i protok) za nesmetano utiskivanje prirodnog gasa u podzemno skladište. Ovim radom želim da približim ovaj proces i tehnologiju ljudima koji imaju nameru da se bave ovom tematikom ili iz radoznalosti da se upute u istu.

Abstract – This graduate exam-master describes compressor unit for natural gas injection in underground storage Banatski Dvor. It also defines work principle for: reciprocating, centrifugal and rotary screw compressors. This paper gives guidelines for compressor selection, according data given in project task. Selected compressor satisfies necessary conditions (suction and discharge pressure as well as gas flow) for smooth injection of natural gas in underground storage. With this paper I wish to close in people, whose intention is to study this matter, with this process and technology, as well as those who are curious to step into it.

Ključne reči: Kompresija prirodnog gasa, kompresorska stanica, kompresor

1. UVOD

Problem u distribuciji prirodnog gasa je neusklađenost neravnomerne potrošnje gasa tokom godine i ujednačene proizvodnje ili protoka gasa iz uvoza. Akumulacija viška raspoloživog gasa u letnjem periodu omogućuje smanjenje problema povećane potrošnje gasa u zimskom periodu. Gas se može skladištiti u tečnom ili u komprimovanom stanju. Ovim projektom je predviđeno skladištenje komprimovanog prirodnog gasa.

Prostor za skladištenje je gasno polje za koje se potvrdi da ispunjava potrebne uslove za skladištenje gasa.

Za bivše gasno polje Banatski Dvor je potvrđeno da se može upotrebiti kao podzemno skladište gasa. Prostor za skladištenje se nalazi na dubini oko 1230 m, odnosno – 1153 m nadmorske visine. Veličina skladišta omogućuje da se akumulira 400.000.000 Sm³/h što je i projektovani kapacitet Faze 1 PSG BD (podzemno skladište gasa-Banatski Dvor). U drugoj fazi rada PSG BD predviđeno je skladištenje 800.000.000 Sm³/h gasa. Sada je deo

skladišta potopljen vodom koja se početnim utiskivanjem gasa mora potisnuti izvan skladišnog prostora i time obezbediti predviđenu zapreminu skladišta. Nazivni kapacitet postrojenja odnosno kompresora od 55.000 Sm³/h ne može se postići dok se usisni pritisak ne podigne iznad 33 bar. Vrednost maksimalnog kapaciteta je funkcija od pritiska na usisu kompresora i pritiska potrebnog na potisu kompresora, a za 26 bar-a na usisu i 100 bar-a na potisu kompresora, protok je 42 000 Sm³/h. Izabrani kompresor određuje i minimalni kapacitet postrojenja pri utiskivanju gasa. Protok manji od 22.000 Sm³/h može se ostvariti ako je usisni pritisak niži od 25 bar-a, a tačna vrednost je funkcija usisnog i potisnog pritiska za minimalan broj obrtaja gasnog motora.

Cilj ovog rada jeste da objasnim postupak skladištenja prirodnog gasa kao i opremu koja se za to koristi, sa željom da na ljude koji žele da se bave ovom tematikom deluje kao podsticaj na koji će oni odreagovati osetljivo i spontano, zalagajući se da ovakva novina kod nas zaživi, raste i razvija se, baš onako kao što je praksa u svetu [4,5].

2. KOMPRESIJA PRIRODNOG GASA

Kompresija se koristi u svim aspektima prerade gasa kao što su: podizanje gasa, prerada helijuma, transport i distribucija gasa, skladištenje gasa, kao i ponovno upumpavanje gasa radi održavanja pritiska u bušotini. U naftnoj i gasnoj industriji najzastupljeniji su klipni, centrifugalni i vijčani (zavojni) kompresori. Imajući u vidu da se u ovom radu obrađuje tema skladištenja prirodnog gasa, veći akcenat biće stavljen na klipne kompresore, jer su oni najzastupljeniji u postupku skladištenja prirodnog gasa. Pored klipnih kompresora za skladištenje gasa mogu se koristiti centrifugalni i vijčani kompresori, zavisno od toga koliki su projektovani izlazni i ulazni pritisak i protok.

Praktični primer koji pokazuje u kom procentu su zastupljeni klipni kompresori za podzemno skladištenje gasa je Nemačka, jer 38 skladišta prirodnog gasa od ukupno 41 koristi klipne kompresore. Razlozi koji čine klipne kompresore najzastupljenijim, kad su u pitanju podzemna skladišta gasa, biće predstavljeni u vidu njihovih prednosti i mana. Prednosti klipnih kompresora: stvarni koeficijent pritiska raste automatski bez dodatne kontrole, protok se može kontrolisati tačno prema zahtevima operatera, delimično opterećenje je ekonomski opravdano, kompresor se može lako održavati i tako biti uvek u pripravnosti za rad, klipni kompresori su niže cene u odnosu na turbo jedinice za isti odnos pritiska i protoka. Nedostaci klipnih kompresora: pulzacije u toku protoka gasa, kontaminacija gasa uljem za podmazivanje. Svaki kompresor je sačinjen od jednog ili više osnovnih elemenata. Jedan elemenat ili grupa elemenata postav-

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog – master rada čiji mentor je bio dr Dušan Uzelac, red. prof.

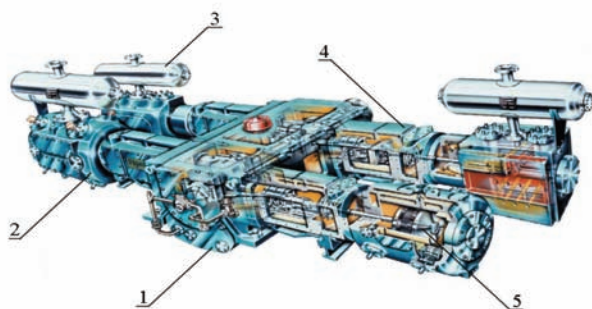
ljenih paralelno čini jednostepeni kompresor. Prevelik faktor kompresije uzrokuje visoku temperaturu pražnjenja i druge probleme u dizajnu. Stoga je neophodno kombinovati elemente ili grupe elemenata u seriju da bi formirali višestepene jedinice u kojima će biti dva ili više stepena kompresije. [1], [13]

2.1. Klipni kompresori

Najzastupljeniji u procesnoj industriji su klipni kompresori (slika 1.), zbog toga što su fleksibilni kada je reč o protoku i pritisku ispuštanja koji mogu da dostignu. Snaga pogonskog motora varira od 1 do 10000 konjskih snaga pa i više, broj obrtaja koji postiže pri radu je od 125 do 1000 obrtaja u minuti.

Klip kompresora dostiže brzinu od 213 do 260 m/min.

Nominalna brzina koju gas dostiže se kreće, od 1370 do 2400 m/min, a pritisak ispuštanja varira od vakuma do 3500 bar-a. [7]

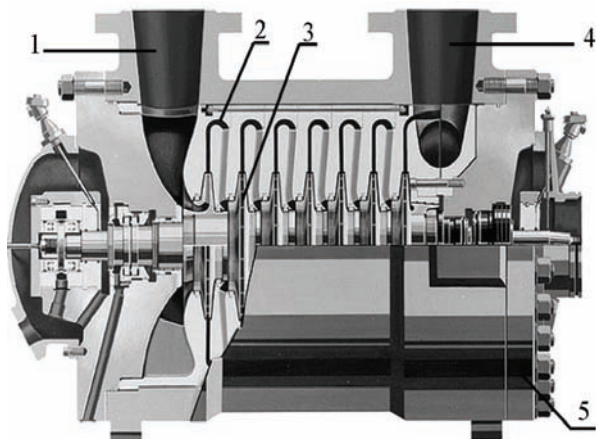


Slika 1. Klipni kompresor

1. Kućište kompresora, 2. Cilindar, 3. Pulzaciona posuda
4. Odvajajući komadi (distanceri), 5. Klip

2.2. Centrifugalni kompresori

Danas imaju veoma široku upotrebu (slika 2.). Upotrebljavaju se u hemijskim postrojenjima, rafinerijama kao i na poljima za dobijanje prirodnog gasa. Centrifugalni kompresori se mogu koristiti za visoke izlazne pritiske (700 bar-a) što ukazuje na sličnost sa klipnim kompresorima kada je reč o izlaznom protoku i pritisku [12].



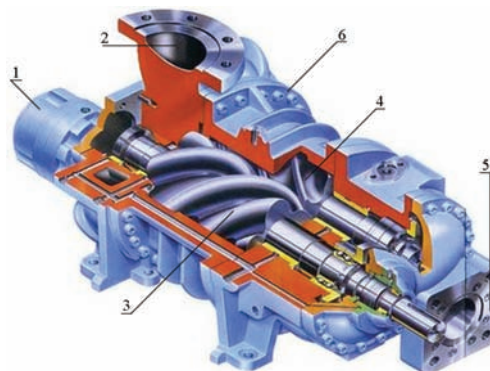
Slika 2. Centrifugalni kompresor.

1. Usisni vod, 2. Difuzor, 3. Impeler, 4. Potisni vod, 5. Kućište

2.3. Zavojni kompresori (Vijčani kompresori)

Zavojni kompresori koriste se za niske i srednje pritiske (do 50 bar-a) i velike protoke (slika 3.).

Princip rada zavojnih kompresora je sledeći: gas ulazi u kompresor kroz usisni vod (2) zatim se komprimuje između vodeće zavojnice (4) i vođene zavojnice (3), koje se nalaze u kućištu kompresora (6) i izlazi na potisnom vodu (2). Vodeću zavojnicu pokreće pogonski motor (1). [6, 13].

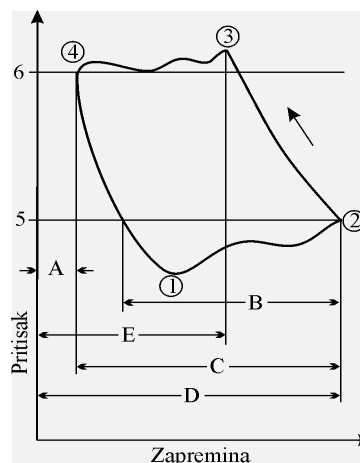


Slika 3. Vijčani kompresor.

1. Pogonski motor, 2. Usisni vod, 3. Vođena zavojnica,
4. Vodeća zavojnica, 5. Potisni vod, 6. Kućište kompresora

3. KLIPNI KOMPRESORI

Princip kompresije (realni): Stvarni rad kompresora (slika 4.) razlikuje se od teorijskog. Odstupanje nastaje zbog pojave neiskorišćenog (mrtvog, štetnog) prostora (zapremine) za smeštaj ventila, da ne bi klip u taktu ispuštanja udario u poklopac cilindra, mora se ostaviti određen prostor zapremine A (slika 4). Zbog toga, u neiskorišćenom prostoru cilindra između krajnjeg položaja klipa i poklopca cilindra, po završetku ispuštanja ostaje deo sabijenog vazduha.



Slika 4. Stvarni dijagram kompresije

Nova količina vazduha počinje da ulazi u cilindar tek tada, kada se pritisak zaostalog gasa snizi zbog širenja, pri kretanju klipa unazad, do usisnog pritiska, na pritisak okoline p_0 (slika 4. pozicija 5). Klip je do tada već prebrisao deo zapremine koju daje razlika zapremine B i C. Od tog trenutka počinje proces usisavanja vazduha. Po završetku takta usisavanja (slika 4. pozicija 1-2) pritisak u

cilindru je još uvek niži od pritiska okoline. U taktu sabijanja (slika 4. pozicija 2-3) pritisak počinje da raste sve dok se ne otvori ispusni ventil u tački 3 (slika 4.), i tada počinje proces ispuštanja (slika 4. pozicija 3-4). Po završenom taktu ispuštanja, počinje takt usisavanja i ceo proces se ponavlja, [1]. Zbog svoje težne, velikih vibracija i sile inercije koju proizvodi klip pri radu, klipni kompresori moraju da se postave na posebno izliven temelje. Pouzdan temelj mora da nosi pogonski motor i kompresor u istoj ravni i da smanji vibracije i spreči njihov prenos na obližnje objekte. Kad se gleda sa strane, investicija je veoma velika, ali nepravilno napravljen temelj će vrlo brzo popustiti i njegova popravka će biti još skuplja nego da se to odmah u startu uradilo po propisima.

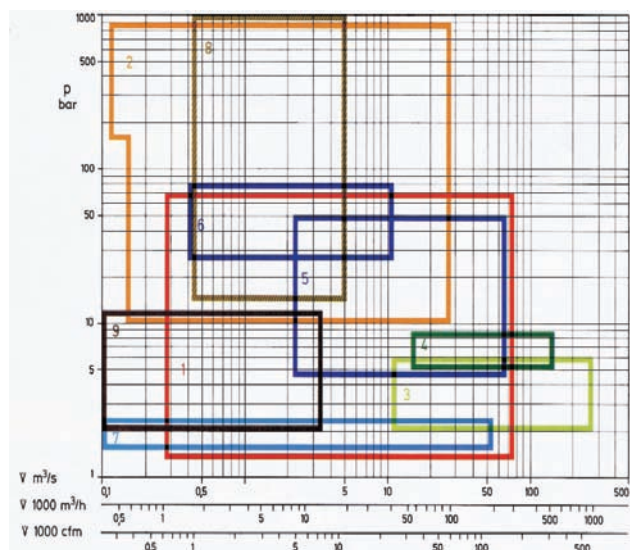
3.1. Regulisanje kapaciteta klipnog kompresora. Postoje tri osnovna načina za regulaciju: pomoću redukcije broja obrtaja pogonskog motora, pomoću bajpasa, pomoću regulacije klirensa između glave klipa i cilindra (štetna zapremina).

3.2. Osnovne karakteristike klipnih kompresora su:

1. Veličina: obim snage od 50 do 3000 konjskih snaga, obično su sa 2, 4, ili 6 cilindara,
2. Prednosti: može se montirati kočnica, sadrži sve za laku instalaciju i za lako premeštanje, mala cena u odnosu na sporohodne jedinice, lako se povezuje na višestepenu kompresiju, pogodan je za rad na gasnim poljima lokalizovanim na moru i na zemlji, fleksibilne granice kapaciteta, mali početni troškovi
3. Mane: brzohodni motori nisu efikasni po pitanju potrošnje goriva kao motori koji su integrisani zajedno sa kompresorom, srednji nivo efikasnosti (veći od centrifugalnih, a manji od sporohodnih), kraći radni vek u poređenju sa sporohodnim, veći troškovi održavanja nego kod centrifugalnih i sporohodnih kompresora.

4. DIJAGRAM OBLASTI RADA KOMPRESORA

Primena pojedinih tipova kompresora u odnosu na radni pritisak i protok su prikazani na slici 5. [9].



Slika 5. Dijagram oblasti primene kompresora

- 1 - Centrifugalni kompresor serija MH; 2 - Centrifugalni kompresor serija MV; 3 - Aksijalni kompresor; 4 -

Aksijalno--centrifugalni kompresor ; 5,6 - Četvorostepeni centrifugalni kompresor sa otvorenim impelerima; 7 -

Jednostepeni centrifugalni kompresor sa otvorenim impelerom ; 8 - Klipni kompresor ; 9 - Krilni kompresor

5. TEHNIČKI OPIS

Kompresorska jedinica PSG BD ima zadatak da prirodni gas iz priključnog gasovoda sabije na pritisak potreban za utiskivanje u ležište. Za transport gasa do skladišta u ovoj fazi koriste se dva postojeća gasovoda DN 200 GRČ Elemir – SGS (sabirna gasna stanica) <<Banatski Dvor>>.

Sadašnji kapacitet utiskivanja je ograničen kapacitetom dovodnih gasovoda, kapacitetom kompresora i raspoloživih bušotina na najviše $1,3 \times 10^6 \text{ Sm}^3/\text{h}$ /dan. Klipni kompresor u kojem se ostvaruje proces sabijanja gasa radi utiskivanja u PSG, montiran je uz pogonski gasni motor. Model kompresora je ARIEL, tip JGZ4/2 sa po 2 paralelna cilindra (CYL-131/CYL-133 i CYL-232/CYL-234), 2 stepena sabijanja gasa i maksimalne snage 3900 kW, a motora CATERPILLAR, tip G3612TALE, snage 2650 kW/1000 min⁻¹.

Opšte dimenzije kompresora sa pogonskim motorom su : dužina 11988,80 mm ; širina 4749,80 mm; visina 4013,2 mm; masa 78.813 kg. Uz kompresorsku jedinicu montiran je i vazdušni hladnjak AE-210 koji služi za hlađenje gasa posle svakog stepena sabijanja i rashladne tečnosti pogonskog motora. Za rad motora kompresora koristi se prirodni gas.

U zavisnosti od raspoloživog usisnog pritiska i potrebnog potisnog pritiska, određuje se maksimalni i minimalni protok gasa. Posle prvog, a i drugog stepena kompresije gas se hladi na što nižu temperaturu vazдушnim hladnjacima HT-001 IC i HT-001 AC. Ručno podesive žaluzine se za vreme rada drže u potrebnom položaju. Hladnjaci obezbeđuju spuštanje temperature ispod 50 °C. Kompresor i pogonski motor postavljaju se na posebno izrađenu betonsku podlogu - temelj, koja može da izdrži njihovu težinu i otporna je na vibracije do kojih dolazi u toku rada kompresora. Usisni i potisni cevovod kompresora spojen je sa usisnim i potisnim cevovodom gasovoda pomoću prirubnica radi lake montaže i demontaže.

Veza kompresora i pogonskog motora je direktna, što znači da nema dodatnog reduktora ili tome slično. Postoji, međutim, sigurnosna spojница koja će se u slučaju nekog defekta aktivirati i prekinuti prenos obrtaja sa pogonskog motora na kompresor, da bi se sprečila veća oštećenja kompresora. Pre ulaska u kompresor gas mora proći kroz blok za pripremu gasa. Na ulasku gasa u postrojenje, redno su postavljene dve posude za uklanjanje slučajno prispele tečne faze i dispergovanih tečnih i čvrstih čestica. Prva separaciona posuda je separator ulaznog gasa V-210 sa ugrađenim hvatačem čestica tipa "vene".

Gas se iz V-210 uvodi u drugu separacionu posudu - filter F-210.

Na usisu kompresora postavljen je separator (skruber, hvatač čestica) PV-01 za uklanjanje tečnih čestica većih od 0,0001 mm. Pritisak gasa na usisu je 27 bar-a, a temperatura 39 °C. Posle usisnog separatora gas ide u usisnu pulzacionu posudu prvog stepena PD-01 iz koje ulazi u cilindre CYL-131/CYL-133 i sabija se na pritisak prvog stepena 52,7 bar-a temperature 90,7 °C i ulazi u

PD-02 potisnu pulzacionu posudu prvog stepena, iz nje gas ide u vazdušni hladnjak prvog stepena HT-001 IC gde se hladi na 50 ° C. Kada se gasu spusti temperatura, on prolazi kroz međustepeni separator PV-02 i ulazi u PD-03 usisnu pulzacionu posudu drugog stepena, nakon koje ulazi u cilindre CYL-232/CYL-234 koji sabijaju gas do konačnog pritiska a to je 103,8 bar-a temperature 107,8 °C. Posle drugog stepena, gas ulazi u potisnu pulzacionu posudu drugog stepena PD-04 i ide dalje na hlađenje, posle koga prolazi kroz potisni skruher PV-03 sa pritiskom od 102 bar-a i temperaturom od 38 ° C. [4], [5]

6. ZAKLJUČAK

Kompresorska stanica dimenzionisana je tako da zadovoljava kapacitete Faze 1 utiskivanja gasa u PSG BD. Tokom procesa utiskivanja, rad na postrojenju je prvenstveno uspostavljanje i nadzor nad zadatim protocima gasa u postrojenju, što podrazumeva praćenje rada kompresora i pritisaka u pojedinim delovima postrojenja. Za stalni automatski nadzor i upravljanje procesom je predviđen "Centralni sistem za nadzor i upravljanje". Za sve ostale parametre, CSNU održava ponuđene ili zadate vrednosti.

Projektom je predviđen neprestani rad osoblja u cilju praćenja ispravnosti opreme i zaptivenosti postrojenja. Projekat podzemnog skladišta Banatski Dvor, daleko nadmašuje sve investicije u Srbiji. To je projekat koji rešava funkcionisanje srpskog tržišta gasa, pa i šire. Bez podzemnog skladišta gasa funkcionisanje srpskog tržišta gasa bilo bi iz godine u godinu sve teže.

7. LITERATURA

[1] Prof. dr Dušan Uzelac: Hidropneumatske komponente, Novi Sad 2005.;

[2] Prof. dr Dušan Uzelac : Pumpne i kompresorske stanice, Novi Sad 2003/2004;

[3] Prof. dr Dušan Uzelac: Priručnik za kurs iz rukovođenja i održavanja cevovoda, uređaja i postrojenja za prirodni gas, Novi Sad 2005.;

[4] NIS-INŽENJERING: Dopunski rudarski projekat Knjiga XII Sveska 2/1, Novi sad 2005

[5] NIS-INŽENJERING: Dopunski rudarski projekat, Knjiga X 2005.;

[6] Ken Arnold, Maurice Stewart: Surface Production Operations, Vol 2, Houston 1999. ;

[7] Heinz P. Bloch and John J Hoefner: Reciprocating compressors-Operation and maintance, Houston 1996.;

[8] Heinz P. Bloch: Compressors and modern process applications New Jersey 2006.

[9] Compressors ; Selection and sizing, Vol 3, 2005.

[10] The Hanover Company : compressor maintance

[11] Dresser-rand : Centrifugal compressors 2006.

[12] Heinz P. Bloch : A practical guide to compressor technology, New Jersey 2006.

[13] Francis S. Maning : Oilfield Processing of Petroleum, Vol 1: Natural Gas, Oklahoma 1991.

[14] http://www.arielcorp.com/ariel_products.aspx?id=308

Kratka biografija :

Slobodan Jankov rođen je u Zrenjaninu 1982. Diplomski – master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Gasna tehnika odbranio je 2010.god.

PRIMENA TEČNOG NAFTNOG GASA ZA POGON MOTORNIM VOZILA APPLICATION OF LIQUID PETROLEUM GAS TO DRIVE MOTOR VEHICLES

Predrag Stamenković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast-MAŠINSTVO

Sadržaj- U radu je prikazan principa rada osnovnih komponenti sistema za pogon na TNG. Vršeno je ispitivanje uporedne potrošnje TNG i benzina, u realnim uslovima eksploatacije motornog vozila, kao i potrošnja goriva pri radu motora na praznom hodu.

Takođe je vršeno merenje izduvnih gasova, tj. vršeno je merenje količine štetnih materija u izduvnim gasovima, i za rad na benzin i TNG, a potom je na osnovu dobijenih rezultata vršeno njihovo poređenje.

Na kraju ispitivanja dati su zaključci, koji su donešeni na osnovu dobijenih rezultata u postupku ispitivanja.

Abstract- In this paper the principle of fundamental components of the system operating on LPG is presented. Comparative testing of LPG consumption and gasoline was done in the real conditions of exploitation of the vehicle, and fuel consumption during operation of the engine load. The exhaust gases were measured, ie. the amount of harmful substances in exhaust gases, both for petrol and LPG and the results were compared. At the end of the study the conclusions are given, made on the basis of the results obtained in the process of testing.

Ključne reči: TNG, uređaji, potrošnja, izduvni gasovi

1. UVOD

Sve oštriji zahtevi koji se danas postavljaju pred motore SUS i sve strožiji propisi u pogledu njihove emisije, prinudili su konstruktore i proizvođače motora na intenzivan rad, u cilju usavršavanja postojećih i iznalaženju novih rešenja. Jedno od rešenja je i primena alternativnih goriva među kojima značajno mesto zauzima tečni naftni gas (TNG).

U tom smislu u ovom radu potrebno je:

- izvršiti analizu mogućnosti primena TNG kao pogonskog goriva za motore SUS;
- dati prikaz i opis rada osnovnih komponenti postojećih sistema za pogon motora tečnim naftnim gasom.
- izvršiti sopstvena uporedna ispitivanja potrošnje TNG i benzina u uslovima realne eksploatacije motornog vozila, kao i pri radu motora na praznom hodu, i izmeriti količina štetnih materija u izduvnim gasovima motora;
- na kraju dati odgovarajuće zaključke rada.

2. TEČNI NAFTNI GAS (TNG)

Gasovita goriva koja se danas koriste, a imaju izgleda za još većom upotrebom su prirodni gas (metan) i tečni naftni gas (propan-butan smeša).

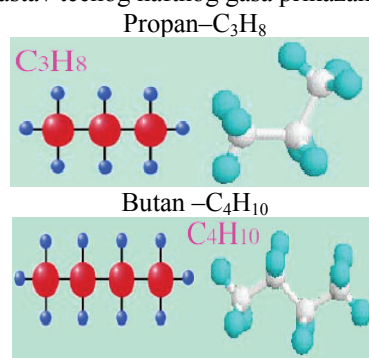
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ivan Klinar, red.prof.

Ostale vrste gasovitih goriva: tečni gas (metan), biogas (metan i ostale komponente), metilestri i vodonik za sada još nisu našli komercijalnu primenu [7].

TNG je nusprodukt prerade prirodnog gasa ili rafinacije sirove nafte, odnosno u proizvodnji benzina i dizel goriva, pa mu je raspoloživost direktno uslovljena rezervama ovih fosilnih goriva. Proizvodna cena TNG-a znatno je niža od proizvodne cene benzina i dizel goriva [1].

Hemijski sastav tečnog naftnog gasa prikazan je na slici 1.



Slika 1. Hemijski sastav tečnog naftnog gasa

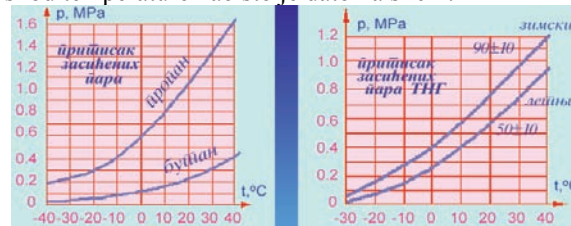
Propan butan je lakši od benzina i dizel goriva:

1 liter TNG - 0,6 kg

1 liter benzina - 0,73 kg

1 liter dizel goriva - 0,82 kg [2].

Isparavanjem iznad tečne faze formira gasovitu fazu sve dok gasovita faza ne postigne pritisak zasićenja, a koji zavisi od temperature kao što je dato na slici2.



Slika 2. Promena pritiska u zavisnosti od temperature

3. KLASIFIKACIJA SISTEMA KOJI SE NAPAIAJU TNG

Uređaji se dele na vakumske (venturi), elektronske i sekvencijalne. Kod nas su najzastupljeniji elektronski uređaji. Da ne bi bilo zabune, vakumski sistemi se upotrebljavaju kod motora s karburatorom, dok se elektronski i sekvencijalni upotrebljavaju kod vozila s injeksionim sistemima. Razlika kod vozila s injeksionim sistemom je u tome da li motor (na benzinu) radi sekvencijalno ili ne. Princip rada je takav da se gas pod pritiskom uvlači u motor preko usisne grane. Prednost ovog sistema je nešto niža cena uz slabije performanse vozila, nego sa sekvencionalnim sistemom. Kod vakumskih sistema ako je usisna grana plastična, štete može biti daleko veća zbog

pojave nekontrolisanog sagorevanja u usisnoj grani, koja može oštetiti motor, i tako oštećen automobil ostaje nepokretan, jer bez usisne grane nema rada motora. Stoga su napravljeni sekvencijalni sistemi koji eliminišu mogućnost nekontrolisanog sagorevanja [4]. Razvoj ga-snih sistema može se podeliti na tri generacije:

prva - mehanički sistem sa vakumskim upravljanjem;
 druga - mehanički sistem sa elektronskim upravljanjem;
 treća - sistem sa ubrizgavanjem gasa

3.1. Mehanički sistem sa vakumskim upravljanjem

Ovaj sistem koristi se kod motora koji koriste kao pogonsko gorivo benzin. Princip njegovog rada zasniva se na mehaničkom regulisanju količine smeše gasa i vazduha, i predavanje motoru, s pneumatskom (vakumskom) kontrolom njegovog sastava.

Prednost ovih sistema u odnosu na snabdevanje motora benzinom je:

- povećanje radnog veka motora;
- smanjenje udarnih opterećenja na cilindar i klipnu grupu;
- mekši rad motora, uz smanjenje buke, i potpuno odsustvo detonantnog procesa na svim režimima rada motora.

3.2. Mehanički sistem sa elektronskim upravljanjem

To su sistemi druge generacije, i oni predstavljaju poboljšanu verziju prve generacije. Sistem za upravljanje koristi mikroprocesor, čiji je zadatak da obezbedi stabilan rad motora, uz precizan i optimalan sastav smeše u svim režimima rada motora.

3.3. Sistemi sa ubrizgavanjem gasa

Sistem IGS je sistem ubrizgavanja gasa, to je novi proizvod italijanske firme Landi Renzo, koji se odlikuju prvenstveno po nižoj potrošnji gasa u odnosu na predhodne generacije. Ovaj sistem se bez većih prepravki na vozilu može ugraditi, ali treba naglasiti da se primenjuje samo kod motora Injection. Po principu rada, sistem IGS je blizak savremenim benzinskim sistemima.

Sistem MEGI

Holandska kompanija KOLTEC zajedno sa firmom NECAM, usavršila je sistem ubrizgavanja TNG, programa MEGI (Multipoint Electronic Gas Injection). U ovom sistemu gas se ubrizgava kroz mlaznice koje se nalaze u neposrednoj blizini ventila, što je razlika kod predhodnih sistema. Sistem MEGI za razliku od ostalih sistema obezbeđuje bolje dinamičke karakteristike, i smanjuje potrošnju gasa, gas se ubrizgava (injekcija) u obliku pare.

Osnovne prednosti sistema MEGI su:

- emisija štetnih materija ne može da pređe nivo dozvoljene toksičnosti izduvnih gasova, za norme EURO-3;
- nema pojave detonantnog sagorevanja u motoru;
- precizno doziranje gasa;
- visoka pouzdanost i efikasnost [3].

4. UREĐAJI I UGRADNJA UREĐAJA ZA POGON MOTORNOG VOZILA NA TNG

Uređaji za TNG mogu se ugraditi u:

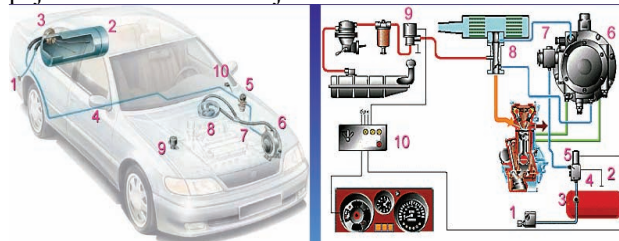
- Vozila sa karburatorskim motorom
- Vozila sa motorom koji ima elektronski sistem ubrizgavanja goriva.

Savremena vozila koja poseduju sistem elektronskog ubrizgavanja goriva sa elektronski upravljanim katalizatorom, lambda sondom i samodijagnostikom zahtevaju individualni pristup pri ugradnji uređaja za TNG, saglasno radu njegovih sistema.

Uređaj za pogon motornog vozila na TNG obuhvata sledeće elemente:

- Rezervoar za TNG sa potrebnom opremom (armaturom)
- Reduktor-isparivač
- Razvodni ventili za gas i benzin
- Mešač gas-vazduh
- Cevovodi
- Birač pogonskog goriva i električni vodovi.

Šematski prikaz kompletnog uređaja i načina povezivanja pojedinih elemenata dat je na slici 3.



Slika 3. Šematski prikaz kompletnog uređaja za TNG

1. ventil za punjenje
2. rezervoar za TNG
3. višenamenski ventil (multiventil)
4. cevovod visokog pritiska
5. elektromagnetni ventil za gas
6. reduktor isparivač
7. cevovod niskog pritiska
8. mešač goriva i vazduha
9. elektromagnetni ventil za benzin
10. birač goriva

Preko spolja ugrađenog ventila za punjenje (1), a posredstvom multiventila (3) izvodi se punjenje rezervoara (2) sa TNG. Punjenje se zaustavlja automatski kada se izvrši punjenje rezervoara 80%, uz pomoć multiventila. Posredstvom cevovala visokog pritiska (4) i elektromagnetnog ventila za gas (5) omogućuje se dovođenje TNG u tečnom stanju do reduktor-isparivača (6). U reduktor-isparivaču TNG se redukuje na atmosferski pritisak i prevodi u gasovito stanje, a za šta koristi toplotu radnog tela u sistemu hlađenja motora.

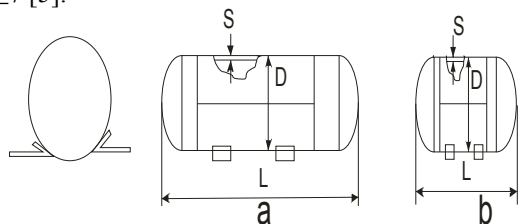
U gasovitom stanju TNG se cevovodom niskog pritiska (7) dovodi do mešača (8) i formirana smeša se uvodi u cilindar motora. Pomoću birača goriva (10) vrši se izbor goriva putem uključenja odgovarajućeg elektromagnetnog ventila.

4.1. Rezervoari za TNG

Rezervoar je najveća komponenta uređaja za TNG i služi za smeštaj TNG. Rezervoar je najsigurnija komponenta automobila. Rezervoar je takozvani drugi odbojnik, a ne bomba u automobilu, kako mnogi smatraju.[4]

Rezervoari za TNG namenjeni ugradnji u motorno vozilo, posebno su izrađeni zatvoreni sudovi, cilindričnog oblika (postavlja se u prtljažniku) (Slika 4.), ili torusnog (ugla-

vnom se postavlja na mesto predviđeno za rezervni točak), horizontalno postavljeni (kao na slici), čija se zapremina V kreće od 25-250 litara. Odnos dužine L i prečnika D rezervoara ne sme da bude veći od 7, odnosno $L/D \leq 7$ [5].



Slika 4. Cilindrični rezervoar za TNG

Debljina zida rezervoara S zavisi od zapremine V istog i iznosi najmanje:

$S=3,0$ mm	za $V \leq 60$ litara
$S=3,5$ mm	za $60 < V \leq 80$ litara
$S=4,0$ mm	za $80 < V \leq 100$ litara

4.2. Reduktor isparivač

Reduktor-isparivač je osnovni element uređaja za TNG jer od njegovog rada zavise osnovni pokazatelji motora i vozila:

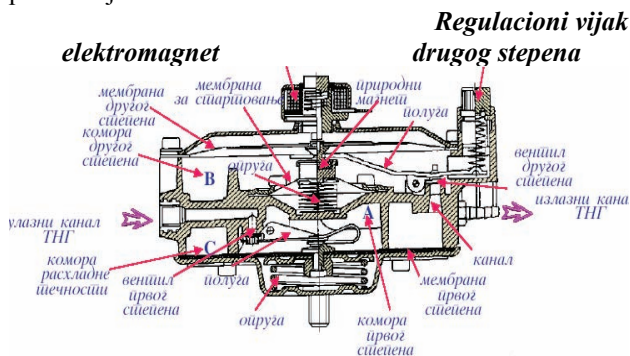
- energetski (snaga)
- ekonomski (potrošnja)
- ekološki (sadržaj izduvnih gasova)
- dinamički (ponašanje vozila).

Reduktor-isparivač je uređaj, koji treba da ispari tečnu fazu gasa i zagreje je do određene temperature, kao i da redukuje pritisak gasa iz rezervoara na pritisak potreban za napajanje motora određenom količinom gasa. [6]

Princip rada dvostepenog reduktor-isparivača:

- u prvom stepenu izvodi se redukcija pritiska dovedenog TNG na pritisak 0,2 MPa
- u drugom stepenu izvodi se transformacija TNG iz tečne u gasovitu fazu i obezbeđuje se radni pritisak
- pomeranje membrana, poluga, otvaranje i zatvaranje ventila izvodi se pod uticajem potpritiska koji se vakuumskim crevom prenosi iz karburatora ili usisnog kolektora
- kontinualna cirkulacija rashladne tečnosti kroz odgovarajuće šupljine unutar reduktor-isparivača potpomaže isparavanje TNG i sprečava zamrzavanje ventila.

Funkcionalni presek dvostepenog isparivača "Lavato" prikazan je na slici 5.



Slika 5. Dvostepeni reduktor-isparivač

TNG preko ulaznog kanala ulazi u komoru prvog stepena A, gde se umanjuje pritisak na 0,2 MPa, koji deluje na membranu prvog stepena, a ovaj povlači polugu i zatvara ventil prvog stepena (dovod).

Kroz komoru za rashladnu tečnost cirkuliše topla voda iz sistema hlađenja motora, i zagrevanje TNG obezbeđuje njegovo isparavanje.

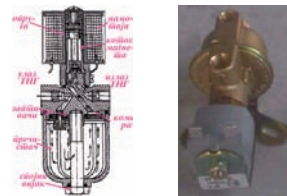
Pri startovanju motora pod dejstvom podpritiska iz usisnog kolektora ili iza leptira (vakumski vod) deluje na membranu za startovanje, koja sabija svoju oprugu. Na membrani se nalazi prirodni magnet koji povlači polugu drugog stepena a ova otvara svoj ventil obezbeđujući dovod TNG. Ovaj ventil može da se otvori prinudno i pomoću elektromagneta, koji se obično koristi ako startovanje nije uspeo na predhodno opisani način (nalazi se komanda na biraču goriva).

Regulacionim vijkom drugog stepena reguliše se pritisak otvaranja ventila drugog stepena na praznom hodu.

4.3. Elektromagnetni ventil za TNG, namena, opis i konstrukcija

To je ventil čiji je zadatak da otvara dovod tečnog gasa iz rezervoara ka reduktor-isparivaču, kada motor koristi kao pogonsko gorivo TNG, odnosno da sprečava protok tečnog gasa, kada motor ne radi ili se motor napaja benzinom.

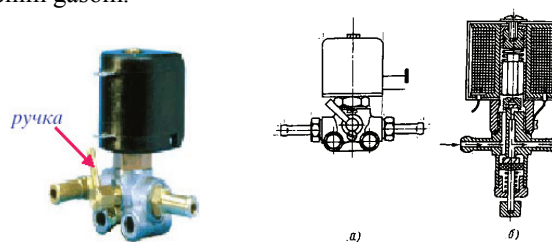
Šematski prikaz elektromagnetnog ventila za gas dat je na slici 6. [5]



Slika 6. Elektromagnetni ventil za TNG [4]

4.4. Elektromagnetni ventil za benzin, namena, opis i konstrukcija

To je ventil čiji je zadatak da otvara dovod benzina iz rezervoara ka karburatoru, kada motor koristi kao pogonsko gorivo benzin, odnosno da sprečava protok benzina, kada motor ne radi ili kada se motor napaja tečnim gasom.



Slika 7. Elektromagnetni ventil za benzin

4.5. Birač goriva, električno spajanje

Opis, konstrukcija, ugradnja

Birač goriva je uređaj preko koga se upravlja elektromagnetnim ventilima, odnosno vrši uključivanje ili isključivanje dovoda gasa ili benzina u motor. Takođe ima ulogu da obezbedi lakše startovanje motora, da obezbedi prelazne režime pri prelasku sa korišćenja jedne vrste goriva na drugu.

Neke konstrukcije pokazuju i nivo TNG u rezervoaru (ako je multiventil snadbeven senzorom).

Birač goriva postavlja se na komandnu tablu na dohvat ruke vozača i električno se povezuje:

- sa bobinom
- elektromagnetnim ventilom za TNG

- elektromagnetnim ventilom za benzin
 - elektromagnetnim ventilom na reductor-isparivaču
 - senzorom na višenamenskom ventilu rezervoara.
- Šema veze birača goriva data je na slici 8.



Slika 8. Povezivanje birača goriva s ostalim elementima

5. Rezultati merenja potrošnje TNG i benzina

Dobijeni rezultati merenja potrošnje goriva u eksploatacionim uslovima, za vožnju u gradu, i vožnju van grada, kao i potrošnja goriva pri radu na praznom hodu su:

Potrošnja goriva na vozilu u van gradskim uslovima, kada se napaja TNG kreće se u granicama od 8,14 do 9,12 litara na 100 km, dok je prosečna potrošnja 8,63 l/100 km. U slučaju vožnje van grada, kada se motor napaja benzinom potrošnja se kreće u granicama od 6,92 do 7,84 litara na 100 km, dok je prosečna potrošnja 7,38 l/100 km.

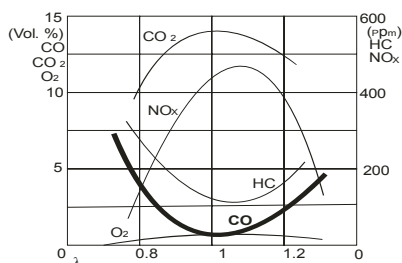
Izmerena potrošnja goriva na vozilu u gradskoj vožnji, kada se napaja TNG kreće se u granicama od 11,7 do 12,4 litara na 100 km, a prosečna potrošnja je 12,05 l/100 km. Za slučaj kada se motor napaja benzinom potrošnja je između 9,8 i 10,3 litara na 100 km, a prosečna potrošnja je 10,05 l/100 km.

Na osnovu dobijenih rezultata, može se doneti zaključak da je generalno gledano potrošnja TNG za oko 18% veća u odnosu na benzin.

Potrošnja goriva na praznom hodu za slučaj kada se motor napaja TNG iznosi oko 1,08 litara na čas, dok za slučaj napajanja motora benzinom pri praznom hodu potrošnja iznosi oko 0,93 litara na čas.

5.1. Merenje izduvnih gasova na motornom vozilu

Za osnovnu orijentaciju, dijagram zavisnosti koncentracija pojedinačnih komponenti izduvnih gasova, prikazan je na slici 9. u zavisnosti od odnosa vazduha i goriva, izraženog koeficijentom viška vazduha λ . Ovaj dijagram prikazuje model emisije izduvnih gasova motora bez katalizatora.



Slika 9. Dijagram zavisnosti koncentracija pojedinačnih komponenti izduvnih gasova (+ bogata smeša, - siromašna smeša.

Treba napomenuti da je merenje izvršeno, na praznom hodu motora (800 min^{-1}), i za slučaj kada se motor napaja benzinom (bezolovni), i kada se napaja TNG, kako bih se na osnovu dobijenih rezultata moglo izvršiti njihovo

međusobno poređenje. Za slučaj kada je motor imao napajanje benzinom, izmereno je prisustvo CO (ugljenmonoksid) od 1,82 [% vol]. Za slučaj kada je motor imao napajanje TNG, izmereno je prisustvo CO (ugljenmonoksid) od 0,17 [%vol]. Dobijene vrednosti CO u izduvnim gasovima kreću se u odnosu 1:10 (1,82 [%vol.] za benzin: 0,17 [%vol.] za TNG).

6. ZAKLJUČAK

Dobijene vrednosti prosečne potrošnje goriva, i u slučaju kada se motor napaja TNG i benzinom, i na praznom hodu za oba slučaja (benzin-gas), može se smatrati da se dobijene vrednosti potrošnje goriva nalaze u tolerantnim granicama (za odgovarajuću vrstu goriva), a da je vožnja na TNG u pogledu ekonomske isplativosti u velikoj prednosti u odnosu na vožnju na benzin (oko 70% za ispitivani primer vozila). Bitan uslov za racionalnu potrošnju goriva jeste pravilno i pravovremeno održavanje motora i vozila u celini u dobrom stanju, a posebno sistema napajanja gorivom, sistema paljenja (kod otomotora, kao što je ovde slučaj), sistema kočenja, kao i održavanje pravilnog pritiska vazduha u pneumaticima. Što se tiče izduvnih gasova ispitivanog vozila, može se reći da je vozilo u pogledu postojećih ograničenja zagađenja ($\text{CO } 4,5\%$), ispunjava uslove tehničkog pregleda, ali ako se uzmu strogi zahtevi o očuvanju životne sredine (u pogledu izduvnih gasova automobila), koji se primenjuju u razvijenim zemljama sveta, ovo vozilo svakako ne može zadovoljiti postavljene norme.

7. LITERATURA

- [1] Naučno stručni skup: "Vozila sa pogonom na gas", Beograd, 2005.
- [2] "Газобаллонное оборудование", Монолит, 2008.
- [3] Золотницкий В.А. "Новые газотопливные системы автомобилей" Москва, 2006.
- [4] Seminar: "Tečni naftni gas (TNG)-ugradnja", Beograd, 2004.
- [5] Ivan Klinar, "Uređaji i ugradnja uređaja za pogon motornih vozila na TNG" Novi Sad, 1996.
- [6] Službeni list "Uputstvo za ispitivanje vozila sa ugrađenim uređajima i opremom za pogon na tečni naftni gas" Novi Sad, 2009.
- [7] Панов В.Ю., "Установка и эксплуатация газобаллонного оборудования автомобилей", Издательский центр Академия Москва, 2007.

Kratka biografija



Predrag Stamenković rođen je u Vršcu 1980. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva - Motori SUS odbranio je 2010god.

PRIMENA I UTICAJ BIODIZELA NA RAD DIZEL MOTORA

THE APPLICATION AND IMPACT OF BIODIESEL ON DIESEL ENGINES WORK

Nenad Stamenković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - MAŠINSTVO

Sadržaj-U ovom diplomskom-master radu, dat opis karakteristika biodizela i dizela, kao i ispitivanja koja su obavljena na vozilu, sa stalnim osvrtnom na izduvne gasove koji su prisutni, kao posledica sagorevanja goriva. Pri korišćenju goriva treba biti zadovoljen standard proizvoda DIN EN 14214.

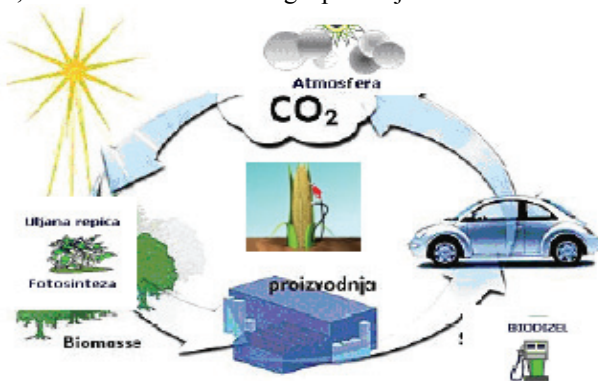
Na kraju rada je dat zaključak, do koga se dolazi eksperimentalnim putem, rezultate možemo smatrati merodavnim, zato što se ceo tok ispitivanja odvija pri uslovima koji se dešavaju u realnosti.

Abstract - In this graduate-master paper a description of the characteristics of biodiesel and diesel, as well as tests that are performed on the vehicle, with constant emphasis on the exhaust gases resulted in fuel combustion is presented. For the purpose of using fuel, standard products DIN EN 14214 has to be met. In the end is given conclusion, reached experimentally. The results can be considered applicable, because the whole course of investigations was conducted under real conditions.

Ključne reči: biodizel, dizel, potrošnja goriva, gasovi

1. UVOD

Kolebljive procene svetskih rezervi sirove nafte konačnost klasičnih energetske izvora, zavisnost većine država od uvoza sirove ili prerađene nafte, finansijske i političke krize koje iz toga proističu kao i jačanje ekološke sveći, dovele su do intenzivnog ispitivanja naftnih rezervi.



Slika 1. CO₂ ciklus biogoriva [4]

Istraživanja alternativnih tečnih goriva za motore SUS ukazala su na mogućnost primene biljnih ulja, odnosno njihovih metilestara, kao pogodnih alternativnih goriva za dizel motore. U tom smislu u ovom radu potrebno je:

- ukazati na biljna ulja kao sirovina za biodizel i dati analizu kvaliteta proizvedenog biodizela;
- izvršiti poređanje svojstva biodizela i konvencionalnog dizel goriva, sa posebnim osvrtnom na ekološki značaj biodizela;
- dati pregled najznačajnijih istraživanja u oblasti primene biodizela kao pogonskog goriva za motore SUS;
- izvršiti sopstvena uporedna ispitivanja potrošnje biodizela i standardnog dizel goriva u uslovima realne eksploatacije motornog vozila, kao pri radu motora na praznom hodu i izmeriti količina štetnih materija u izduvnim gasovima motora;
- na kraju dati odgovarajuće zaključke rada.

2. BIOLOŠKA GORIVA

U ovom poglavlju daćemo osnovne pojmove i veličine koje se javljaju u tehnologijama prerade bioloških goriva. Obnovljivi izvori energije su oni koji se eksploatišu približno istom brzinom kojom se i obnavljaju. U obnovljive izvore energije spadaju: energija vetra, energija sunca, geotermalna energija, hidroenergija i energija biomase.

Biodizel (metilestar masnih kiselina) je tečni obnovljivi izvor energije iz biomase, dobija se iz biljnih ulja (soje, uljane repice, suncokreta, palme...) kao i iz otpadnih ulja masti, procesom transesterifikacije, uz prisustvo katalizatora.

Biodizel je alternativno gorivo slično fizičko-hemijskih karakteristika kao dizel gorivo. Biodizel je neotrovan, biorazgradiv; u poređanju sa konvencionalnim dizelom pri sagorevanju u motorima značajno je niža emisija štetnih jedinjenja.

U zavisnosti od udela biogoriva, u mešavini, biodizeli se nazivaju B100 (čist, 100% biodizel), B5 (5% biodizel i 95% fosilni dizel), B20 (20% biodizel i 80% fosilni dizel) itd.

-B100-najčešće je korišćen za velike motore koji se koriste u vodenom saobraćaju kao i u vozilima veće nosivosti u drumskom saobraćaju.

-B20-B50 najčešće korišćene mešavine na tržištu. Ovakva proporcija pomaže da se redukuje ekonomski uticaj upotrebe biodizela.

-B02-koristimo kao aditiv i to u razmeri od 0,25-0,2%. Koristimo ga kao lubrikant.

3. SIROVINE ZA PROIZVODNJU BIODIZELA

O ovom poglavlju navedeno je od kojih sirovina (ulaznih parametara) može da se proizvede biodizel i koji. Takođe su nabrojane ulazne sirovine koje se najčešće koriste i

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ivan Klinar, red.prof.

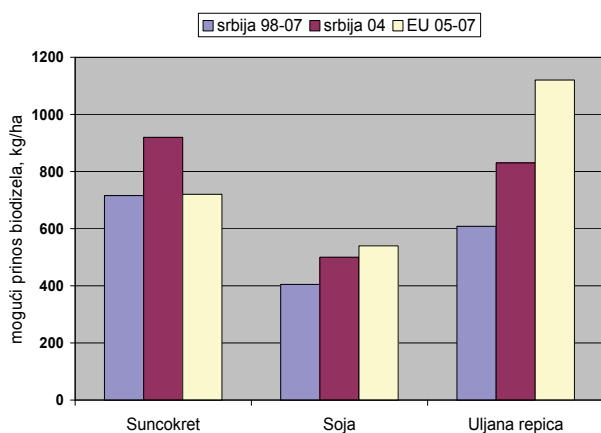
odnos komponenti (sirovina i nus-produkata) na ulazu i izlazu u fabrici, kako bi se stekla realnija slika kompletne proizvodnje biodizela.

Pet najvskih uljskih biljaka (soja, pamuk, uljana repica, kikiriki, suncokret) čine 80% površina uljnih biljaka što je u odnosu na ukupne oranične površine 12,7%.

U Srbiji se najveće zasejane površine pod uljanim biljkama nalazi u AP Vojvodini. Od ukupne proizvodnje u Srbiji u Vojvodini se proizvode 88-90% suncokreta (sadrži oko 40-50% ulja) prosečan prinos semena suncokreta kreće se od 3-5 t/ha, 90-92% soje (sadrži oko 20% ulja) prosečan prinos soje se kreće do 3 t/ha i oko 95% uljane repice (sadrži 35-45% ulja) prosečan prinos je oko 3t/ha. Od ispitivanih uljarica u posmatranom desetogodišnjem periodu, soja ostvaruje najveći prinos. Međutim, zbog niskog sadržaja ulja u semenu (18%), 1 ha soje obezbeđuje dovoljno sirovine za dobijanje svega 405 kg ulja ili 460 litara biodizel goriva [2].

Tabela 1. Prosečno moguć prinos biodizela po 1 ha uljarica u Srbiji [2].

Uljarica	Prosečan prinos zrna(t/ha)	Sadržaj ulja u zrnu (%)	Prinos biodizela	
			kg/ha	l/ha
Suncokret	1,79	40	716	816
Soja	2,25	18	405	460
Uljana repica	1,69	36	608	690



Slika 2. Mogući prinosi biodizela po 1 ha uljarica u Srbiji i EU u zavisnosti od ostvarenog prinosa uljarice [2]

3.1. Biljna ulja kao sirovina za biodizel, standardi kvaliteta proizvedenog biodizela

U ovom poglavlju dati su neki od standarda koji se propisuju, i kojih se moraju pridržavati svi proizvođači, kako bih dobili biodizel koji zadovoljava sve kvalitete koji se od njega očekuju.

Pri tome treba naglasiti ocenu da je biodizel pogodno gorivo za sve dizel motore o čemu svedoče i brojna odobrenja za korišćenje ovog goriva od strane proizvođača motora. Ovome je doprineo u velikoj meri dobro definisan Standard kvaliteta, između ostalih DIN 51606 ÖNORM C1190 i EN 14214.

U tom pogledu biodizel može da doprinese poboljšanju svojstva podmazivanja te se može smatrati nekom vrstom aditiva u fosilnom dizelu, kao neophodni dodatak.

Krajem 2004. godine prekinut je postupak usvajanja Standarda o gorivima za motorna vozila, metil estri masnih kiselina (MEMK) za dizel motore.

Za osnovu je uzet Standard Evropske Unije EN 14214 i imaće oznake JUS EN 14214. Dodatno postoje i drugi standardi kao na primer EN590 (zapravo EN590:2000) opisuju fizičke osobine koje svaki biodizel mora da ispuni da bi se prodavao na tržištu EU, Češke, Islanda, Norveške i Švajcarske.

3.2. Kvalitet biodizela kao preduslov pouzdanog korišćenja

Što se tiče inteziteta habanja motora takođe zavisi i od kvaliteta goriva i njegovih karakteristika, kao što su isparljivost i sadržaj vode, sumpora, pepela i asfaltnih jedinjenja.

Manja isparljivost goriva dovodi do pojačanog slivanja goriva niz zidove cilindra, čime se intezivira spiranje ulja i njegova degradacija i pojačava habanje i korozija tarući površina.

Voda u gorivu intezivira koroziju i degradaciju ulja. Slana voda pokazuje najveću agresivnost u tom smislu. Destilovana voda je takođe hemijski agresivna, te je treba predhodno neutralisati posebnim sredstvima.

Asfaltna jedinjenja pojačavaju sklonost ka obrazovanju koksa sa svim posledicama koje čestice koksa imaju na rad motora. Opasnost predstavljaju i ostale mehaničke primese (pesak, rđa), posebno u dizel gorivu gde ostaju suspendovane i dospevaju svuda gde i gorivo (kod benzina se talože na dno rezervoara) [3].

Primenom 100% biodizel goriva umanjuje se snaga motora za oko 4-7 %, ali i emisija štetnih gasova, CO i nesagorelih ugljevodonika za oko 20-50 %. Emisija azotnih oksida primenom biodizel goriva povećava se za oko 5-10 %. Različiti evropski i američki proizvođači motora odobravaju primenu biodizel goriva kod motora starijih generacija, izražavajući pri tome specifične uslove koji moraju biti zadovoljeni [1].

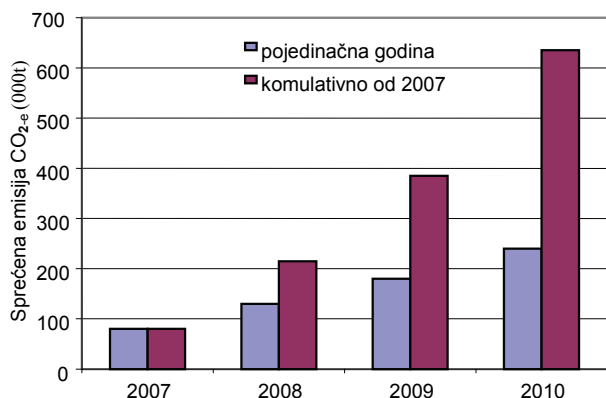
Da bi biodizel bio konkurentan za primenu u motorima u odnosu na druga alternativna goriva on mora posedovati komparativne prednosti kako u pogledu svojih radnih performansi tako i u pogledu eksploatacionih performansi.

4. EKOLOŠKI ZNAČAJ BIODIZELA

U ovom poglavlju navedeni su konkretni podaci kojima se ukazuje kako upotreba biodizela utiče na okolinu što je jedna od ključnih osobina zbog koje se proizvodnja biodizela intezivno širi i poboljšava i zbog čega ga nazivamo ekološkim gorivom.

Što se tiče emisije štetnih materija postaju sve veći problem industrijskih razvijenih zemalja. Poznato je da su motori sa unutrašnjim sagorevanjem veliki zagađivači vazduha. Na njih otpada preko 50 % ukupnog zagađivanja vazduha. Izduvni gasovi automobila sadrže oko 200 različitih materija, od kojih se kao posebno toksične mogu izdvojiti sledeće: CO₂, CO, NO_x, CH₄, Pb i njihova jedinjenja, akrolein, formaldehid i ostali aldehidi, aromatski

ugljovodonici (benzen, toluen, ksileni), policiklični ugljovodonici.



Slika 3. Sprečena emisija gasova sa efektom staklene bašte u slučaju supstitucije dela mineralnog dizela biodizelom, u Srbiji u perioodu od 2007-2010 [2]

5. EKSPERIMENTALNI DEO

Zadatak ovog ispitivanja je da se izvrši ispitivanje potrošnje goriva u eksploatacionim uslovima, kao i potrošnja goriva pri radu motora na praznom hodu, i izmeriti količina štetnih materija u izduvnim gasovima automobila.

Sva ova ispitivanja radiće se za slučaj kada se motor napaja u jednom slučaju dizelom, a u drugom biodizelom. Cilj ispitivanja jeste da se utvrdi prosečna potrošnja goriva, na 100km pređenog puta, u slučaju kada se motor napaja dizelom, i biodizelom.

Ispitivanje se vrši u uslovima gradske vožnje (u gradu Vršcu), kao i u uslovima van gradske vožnje (na deonici puta Vršac-Niš). Ispitivanje je izvršeno u karakterističnim radnim uslovima, u pogledu delovanja kako objektivnih, tako i subjektivnih činilaca, koji u što većoj meri odražavaju ukupne uslove eksploatacije, konkretnog vozila sa aspekta najrelevantnijih činilaca a to su:

- putni uslovi (vrsta i kvalitet puta, usponi i spustovi, krivine i skretanja na raskrsnicama itd.);
- saobraćajni uslovi (intenzitet saobraćaja, regulisanosti saobraćaja itd.);
- uslovi okoline (temperatura, vlažnost, prašina itd.);
- stil vožnje (temperament, navike, želje, uvežbanost i druge subjektivne osobine vozača);
- opterećenje vozila.

Ispitivanje se izvodi na vozilu u postojećem tehničkom stanju, u kome se trenutno nalazi, bez dodatnih intervencija na vozilu.

5.1. Izduvni gasovi

Opšte je poznato da se u izduvnim gasovima motora sa unutrašnjim sagorevanjem nalaze i supstance koje imaju toksična svojstva. U takve supstance spadaju ugljen-monoksid (CO), različiti ugljovodonici (opšta oznaka HC), oksidi azota (opšta oznaka NOx), kao i dim i čestice kada su u pitanju dizel motori. Izuzev oksida azota sve nave-

dene supstance su produkti nepotpunog sagorevanja goriva.

Tabela 2. Identifikacioni podaci ispitnog vozila su:

REGISTARSKI BROJ	VŠ-155-42
MARKA I TIP	OPEL KADET 1,6D
BROJ MOTORA	16DA14726886
BROJ ŠASIJE	WOL00003935272688
SNAGA MOTORA (kW)	40
RADNA ZAPREMINA MOTORA (cm ³)	1598
GODIŠTE	1988
MASA VOZILA (kg)	1005
GORIVO	dizel

Pre početka rada je potrebno izvršiti pripremu uređaja za merenje dimnosti izduvnih gasova-dimometar. Priprema se vrši na sledeći način:

Uključiti dimometar i sačekati potrebno vreme da se zagreje postigne radnu temperaturu,

Ukoliko dimomer ima štampač, treba protokolirati ispitivanje (upisati u zaglavlju firmu, datum, registarski broj vozila, itd.) i Proveriti-podesiti pokazivanje nule. Kada je dimometar spreman za rad, tada se pristupa kontroli vozila, što se sastoji u sledećem: Motor vozila se zagreje na normalnu radnu temperaturu, Sonda dimometra se postavlja u izduvnu cev vozila, na način kako to propisuje proizvođač dimometra

Vrši se merenje dimnosti izduvnih gasova pri slobodnom ubrzanju motora (ubrzanje motora se postiže pritiskom na papučicu gasa sve dok motor ne postigne maksimalan broj obrtaja), Očitava se ili se memoriše rezultat merenja (koeficijent apsorpcije svetlosti k), Postupak merenja se ponavlja, sve dok se ne dobiju stabilizovane vrednosti opaciteta unutar ciklusa od 6 uzastopnih merenja (vrednosti opaciteta se smatraju stabilizovanim, ukoliko se odgovarajući koeficijenti apsorpcije svetlosti k ne razlikuju međusobno za više od $0,25\text{m}^{-1}$ i istovremeno nemaju tendenciju opadanja).

Kada se rezultati merenja iskazuju u procentima onda razlika u nizu merenja ne sme da bude veća od 10%. Za navedeni ciklus od 6 uzastopnih merenja, stabilizovana merenja, izračunava se srednja vrednost koeficijenta k (neki uređaji ovaj proračun vrše automatski, na datu komandu - pritiskom na dugme) i dobijene srednje vrednosti koeficijenta k smatra se konačnim rezultatom ispitivanja i koristi se za donošenje zaključaka o ispravnosti vozila.

Vrednosti merenja:

Za dizel: 1→3,1; 2→3,2; 3→3,1; 4→3,2; 5→3; 6→3,1
Za biodizel: 1→0,8; 2→0,9; 3→0,9; 4→1; 5→0,9; 6→0,9

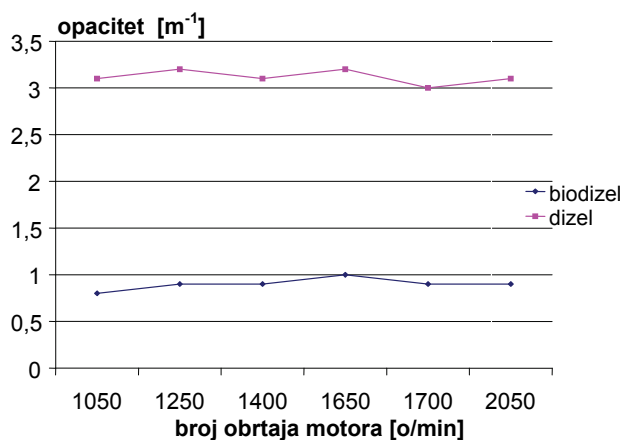
Srednja vrednost koeficijenta dizela iznosi $k=3,12\text{ m}^{-1}$
Srednja vrednost koeficijenta biodizela iznosi $k=0,9\text{ m}^{-1}$
Dozvoljene vrednosti su: $k=3,22\text{ m}^{-1}$ za motore snage do 73,5 kW.

Dozvoljene vrednosti su: $k=2,44\text{ m}^{-1}$ za motore snage preko 73,5 kW



Slika 4. Spoljašnji izgled dimometra-opacimetra sa koga je vršeno merenje

Naš slučaj zadovoljava dimnost izduvnih gasova zato što je $k=3,12 \text{ m}^{-1} < k=3,22 \text{ m}^{-1}$ i $k=0,9 \text{ m}^{-1} < k=3,22 \text{ m}^{-1}$



Slika 5. Opacitet po Hartridžu

6. ZAKLJUČAK

Izmerena prosečna potrošnja goriva u konkretnim uslovima realne eksploatacije iznosi:

- za vožnju u van gradskim uslovima na dizel: 6,02 l na 100 km pređenog puta;
- za vožnju u van gradskim uslovima na biodizel: 6,52 l na 100 km pređenog puta;

Za vreme vožnje van grada imamo povećanu potrošnju biodizela u odnosu na dizel za 8%.

- za vožnju u gradskim uslovima na dizel: 9,26 lit. na 100 km pređenog puta;
- za vožnju u gradskim uslovima na biodizel: 10,77 l na 100 km pređenog puta.

Za vreme vožnje u gradu imamo povećanu potrošnju biodizela u odnosu na dizel za 16 %.

- na praznom hodu kada se napaja dizelom je: 0,65 l/h;
- na praznom hodu kada se napaja biodizelom je: 0,69 l/h.

Za vreme dok je vozilo na praznom hodu imamo povećanu potrošnju biodizela u odnosu na dizel za 5%.

Za dobijene vrednosti prosečne potrošnje goriva, i u slučaju kada se motor napaja dizelom i biodizelom, i na praznom hodu za sve slučajeve, može se smatrati da se dobijene vrednosti potrošnje goriva nalaze u tolerantnim granicama.

Potrošnja goriva u odnosu na D2 se povećava, snaga motora opada što se primeti na putu (posledica je manja toplotna moć: dizel 42,5 MJ/kg, biodizel 37 MJ/kg), eksploatacija u zimskim uslovima postaje problematična zbog većeg viskoziteta biodizela.

Prilikom kontakta biodizel goriva sa lakiranim - obojenim delovima mašine mogu nastati oštećenja boje.

Rezervoari, u kojima se skladišti biodizel gorivo, moraju se nalaziti u okruženju u kojem ne može doći do smrzavanja.

Biodizel je biorazgradiv, razgradi se 98% za 21 dan, dok se mineralni dizel razgradi samo za 50% u istom vremenskom periodu.

U našem slučaju imamo da korišćenje biodizela u odnosu na mineralni dizel, smanjujemo oko 35% zadimljenost.

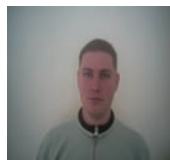
Kada se uzme u razmatranje cena biodizela koja je u proseku oko 0,1 €/l manja od dizela, za naš posmatrani slučaj imamo očiglednu uštedu sa ekonomskog gledišta.

Sada kada smo svesni i mnogih drugih prednosti biodizela, treba imati na umu da biodizel treba koristiti što pre i to u masovno (da bude dostupan svima). Potrebno je i usavršavati biodizel da bi dobili dobro gorivo dostupno svima sa dobrim karakteristikama.

7. LITERATURA

- [1] Furman T. :''Biodizel alternativno i ekološko tečno gorivo'', Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2005.
- [2] Tešić M., Kiš F.i Janković V., :''Mogućnost proizvodnje i korišćenja biodizela u AP Vojvodini'', monografija knjiga 1, Novi Sad, 2008.
- [3] Klinar I., :''Motori SUS eksploatacija motora'', FTN, Novi Sad, 2001.
- [4] <http://www.''Kvalitet biogoriva za motore SUS''.rs/pdf>, 2007

Kratka biografija:



Nenad Stamenković rođen je u Vršcu 1980.god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva - Motori SUS odbranio je 2010.god.

PROJEKTOVANJE RADNIH MODULA MAŠINA ALATKI ZA OBRADU ROTACIONIM ALATIMA

DESIGN OF WORKING MODULES OF THE MACHINE TOOLS FOR MACHINING WITH ROTARY TOOLS

Milan Bilbija, Milan Zeljković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - MAŠINSTVO

Kratak sadržaj – U radu su prikazane osnove modularnog projektovanja proizvoda na primeru modularnog projektovanja mašina alatki za obradu rotacionim alatima. Prikazan je način modeliranja elemenata prenosnika, modeliranje sklopova, vizualni prikaz ostvarivanja različitog broja obrtaja prenosnika kao i analiza statičkog ponašanja sklopa primenom programskog sistema CATIA v.5.

Ključne reči: Projektovanje mašina alatki, Modularno projektovanje, Projektovanje proizvoda podržano računarom.

Abstract – The paper presents a basics of modular design of product, presented through an example modular design of machine tools for machining with rotary tools. It is, also, shown a way of modeling a working module elements, assembly design, visual presentation of gaining a different rotational speed, and static analysis behavior of main spindle modul, using program system CATIA v.5.

Key words: Design of machine tools, Modular design, Computer aided product design.

1. UVOD

Razvoj novih proizvoda i novih tehnologija je jedna od najvažnijih oblasti inženjerstva. Sopstveni proizvodi i sopstvene tehnologije vrhunskog kvaliteta su značajni elementi nezavisnosti i slobode društva. Otuda su metode i sistemi projektovanja od izuzetnog značaja za inženjerstvo i stvaralaštvo uopšte [4].

Sa napretkom ljudskog društva razvijala se i potreba za srodnim mašinama različitih dimenzija i šireg spektra performansi koje bi zadovoljavale sve komplikovanije zahteve tržišta što je uslovalo razvoj modularnog projektovanja. U današnjem tehnološki savremenom dobu, modularni princip je vrlo popularan i neophodan metod projektovanja. Svoju primenu nalazi u raznim industrijama u proizvodnji automobila, dizel motora, kućnih i informatičkih uređaja, industrijske opreme kao i u proizvodnji mašina alatki [2].

Modularno projektovanje predstavlja savremeni pristup u razvoju proizvoda. Širenje ovog principa (načina) projektovanja je doveo do formiranja kompanija koje se bave proizvodnjom usko specijalizovanih delova određenog proizvoda. Modularni način projektovanja

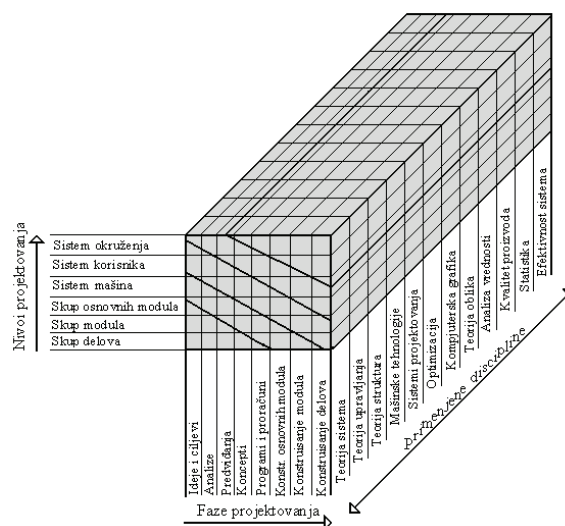
podrazumeva princip gradnje sistema zasnovan na sintezi sastavnih elemenata, od kojih svaki element ima svoju funkciju [7].

2. OSNOVE MODULARNOG PROJEKTOVANJA MAŠINA ALATKI

Današnji uslovi na tržištu su veoma varijabilni i preusmeravaju proizvođače iz oblasti ponovljivih zadataka velikog obima u oblast promenljivih zadataka malih serija, gde se postavlja zahtev za proizvodnjom mašina alatki različitih vrsta i tipova, različitih stepena automatizacije, sposobnih da realizuju različite tehnologije. Realizacija jednog takvog sistema, ostvarujući racionalnu i ekonomski opravdanu proizvodnju, leži u modularnom projektovanju, odnosno projektovanju sistema mašina sa maksimumom istih delova i viših celina, modula i osnovnih modula, koji predstavljaju fond celina ukupnog sistema mašina.

Sam proces projektovanja, a posebno proces projektovanja složenih mašinskih sistema kao celine i njihovih podsistema (modula), čine (slika 1):

- nivoi projektovanja,
- faze projektovanja,
- primenjene discipline.



Slika 1. Proces projektovanja proizvoda [4]

Mašina alatka je vrlo složen tehnički sistem koji se može rasčlaniti, u skladu sa kinematskom strukturom mašine, na manje celine. Odatle proizilazi najznačajniji zadatak modularnog projektovanja, tj. formiranje funkcionalnog skupa osnovnih standardizovanih modula za datu oblast primene. Osnovna baza modularnog projektovanja

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je dr Milan Zeljković, red.prof.

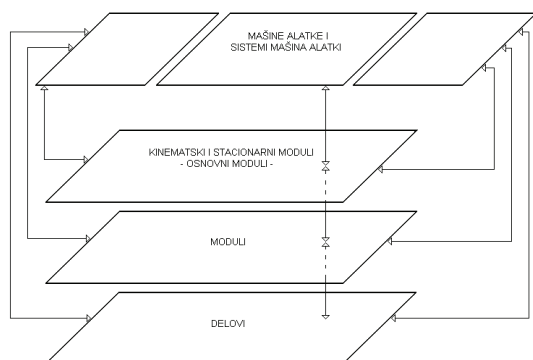
mašina alatki je određena sledećim skupovima, odnosno familijom sastavnih delova [7]:

- skupom konstrukcionih modula,
- skupom funkcionalnih modula,
- skupom radnih (osnovnih, kinematskih) modula.

Konstrukcioni ili strukturni modul je najmanji i najjednostavniji funkcionalno zaokružen skup delova modularnog sistema projektovanja.

Delovi strukture sistema koji su osposobljeni za vršenje jedne funkcije (na primer za ostvarivanje jedne vrste kretanja), nazivaju se funkcionalni moduli.

Više funkcionalnih modula, sa definisanim međusobnim zavisnostima, čini radne, osnovne ili kinematske module. Sastavljanje osnovnih modula, odnosno komponovanje mašina alatki služeći se odgovarajućom kinematskom strukturom naziva se modularno projektovanje mašina alatki. Osnovna struktura tako projektovanih mašina alatki prikazana je na slici 2.



Slika 2. Osnovna struktura mašine alatke [4]

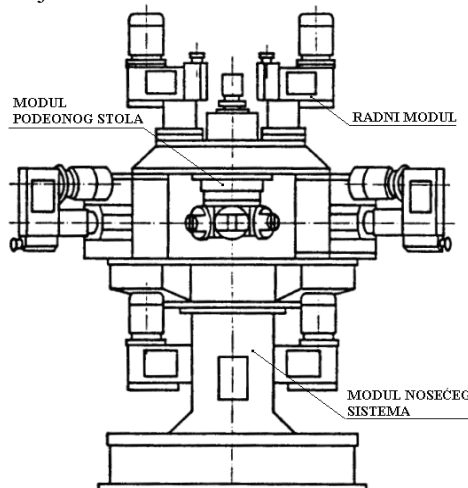
3. SISTEM MODULARNO PROJEKTOVANIH MAŠINA ALATKI ZA OBRADU ROTACIONIM ALATIMA

Kao primer modularno projektovanih mašina u nastavku se prikazuju modularno projektovane mašine alatke za obradu rotacionim alatima. U nastavku se navode osnovni i funkcionalni moduli koji čine jedan kružni fleksibilni sistem za obradu rotacionim alatima [6]:

1. Radni modul jedinice pinole
 - modul glavnog vretena (pinola)
 - modul prenosnog sistema glavnog kretanja
 - modul pomoćnog kretanja
2. Modul podeonog stola
 - podeoni automat
 - modul dovoda hidraulike
 - modul obrtnog bubnja sa steznim priborom
3. Modul nosećeg sistema
 - osnovni elementi
 - satelitski elementi
4. Upravljačko-pogonski moduli
5. Ostali moduli

Imajući u vidu prethodno definisane osnovne module i njihove varijante, radne module, module podeonog stola, module nosećeg sistema kao i ostale module i elemente, moguće je razviti specijalne mašine alatke različite tehnološke namene u zavisnosti od potrebe. Jedna takva specijalna mašina alatka, koja služi za obradu složenijih

delova, je tipska mašina iz familije FLEXIMAT, i prikazana je na slici 3.



Slika 3. Opšti izgled mašine iz familije FLEXIMAT [5]

4. MODELIRANJE PRENOSNIKA ZA GLAVNO KRETANJE MAŠINA ALATKI ZA OBRADU ROTACIONIM ALATIMA

4.1. Modeliranje elemenata prenosnika

Modeliranje elemenata, predstavlja detaljan opis proizvoda od prvobitne ideje do dobijanja osnova za proizvodnju. Za vreme procesa modeliranja često je neophodno, izvršiti niz izmena same konstrukcije i u tom slučaju se primenjuje parametarsko projektovanje.

Na slici 4. je prikazan zupčanik modeliran primenom programskog sistema CATIA v.5 kod kojeg se izmenom odgovarajućih parametara (modul - m i broj zuba - z) menja i sama geometrija modela.



Slika 4. Model zupčanika

4.2. Modeliranje sklopa prenosnika

Najveći broj inženjerskih konstrukcija podrazumeva postojanje više od jedne komponente, tj. više od jednog mašinskog elementa. Mašinske konstrukcije koje imaju najmanje dve komponente čine sklop. Komponente sklopova mogu biti pojedinačni mašinski elementi, ili pak, podsklopovi. Podsklopovi su, takođe, skupovi komponenti, tj. sklopovi, ali na nižem hijerarhijskom nivou. Modeliranje komponenti sklopa može se izvoditi odvojeno, a obavljaju ga, u opštem slučaju, različiti projektanti i/ili različiti razvojni timovi [1].

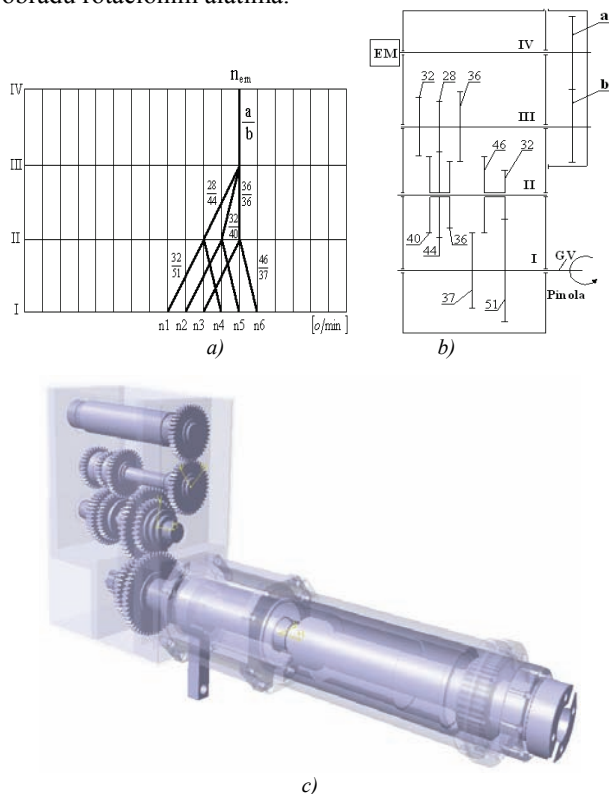
Postoje tri pristupa kreiranju modela sklopa, pri čemu svaki od njih ima svoje prednosti i mane [1]:

- od predhodno nezavisno modeliranih pojedinačnih delova (*“Bottom-Up”*)
- stvaranjem i ograničavanjem komponenti u kontekstu sklopa (*“Top-Down”*), i
- kombinovano.

Suština *“Bottom-Up”* pristupa se ogleda u zasebnom kreiranju delova i njihovom naknadnom komponovanju u sklop. Pokreće se nov „prazan“ dokument sklopa a komponente se pozivaju jedna po jedna, pozicioniraju i orijentišu u prostoru i međusobno. Ovaj pristup je pogodan za sklopove sa relativno malim brojem komponenti (nekoliko desetina do nekoliko stotina komponenti).

“Top-Down” pristup podrazumeva kreiranje opšte šeme rasporeda komponenata sklopa koja se sastoji od skupa *“nematerijalnih”* modelskih formi, kao što su koordinatni sistemi, tačke, ose, skice, parametri, relacije i sl. Ta šema predstavlja skeletni model sklopa kojom je određena struktura sklopa, veličina prostora koji komponente treba da zauzmu, kao i druge karakteristike neophodne za kreiranje zapreminskih modela komponenti i definisanje odnosa među njima. Ovim pristupom rukovodiocu projekta je omogućeno dekomponovanje i raspodela projektnog zadatka različitim razvojnim timovima, kao i uočavanje i otklanjanje grešaka i nepravilnosti u ranoj fazi razvoja proizvoda.

Na slici 5. prikazano je konceptijsko rešenje prenosioca i kreirani radni modul mašina alatki, odnosno model sklopa prenosioca za glavno kretanje mašina alatki za obradu rotacionim alatima.



Slika 5. Prenosnik za glavno kretanje: a) Dijagram brojeva obrtaja, b) Kinematska šema, c) Model

4.3 Modeliranje mehanizma prenosioca

Deo programskog paketa CATIA, sadrži modul DMU Kinematics, u kome se mogu izvoditi kinematske simulacije. Ovaj programski modul zahteva da u okviru

jednog sklopa, odnosno mehanizma, kao uslov uspešne simulacije, budu definisana najmanje tri elementa:

- jedan osnovni fiksiran deo,
- odgovarajući spojevi, i
- komande.

Kao osnovni, fiksirani deo sklopa, potrebno je izabrati element koji je nepokretan. Prenosnik sa slike 5, čiji se mehanizam kreira je zupčasti, pa je za njegovo kreiranje korištena komanda Gear Joint (zupčasti spoj). Postoje četiri vratila, odnosno, tri zupčasta spoja gde su za svaki zupčasti spoj potrebna dva obrtna spoja koja opisuju rotaciju vratila i zupčanika. Poslednja neophodna faza u kreiranju mehanizma odnosno kreiranju kinematske simulacije jeste definisanje bar jedne komande. To podrazumeva izbor pogonskog elementa (zupčanika) i njegovog ugla rotacije nakon čega se mehanizam može simulirati.

5. ANALIZA STATIČKOG PONAŠANJA SKLOPA GLAVNOG VRETENA PRIMENOM METODE KONAČNIH ELEMENATA PROGRAMSKOG SISTEMA CATIA

Za analizu i proračun ponašanja složenih mehaničkih sistema koristi se metod konačnih elemenata. To je numerički metod, a opterećenja koja se pri tom definišu su mehaničke i toplotne prirode. Kod analize i proračuna u mašingradnji, primenom metode konačnih elemenata, definiše se statičko, dinamičko i toplotno ponašanje mehaničkog sistema. Data oblast se diskretizuje sa konačnim elementima koji su međusobno povezani tačkama, tzv. „čvorovima“.

Izvršena je analiza statičkog ponašanja sklopa glavnog vretena koristeći pri diskretizaciji dvat tipa konačnih elemenata lienarni i parabolni tetraedar.

Da bi se uspešno izvršila analiza statičkog ponašanja sklopa, neophodno je obaviti niz aktivnosti koji prethode fazi proračunavanja:

1. Definisane materijala modela,
2. Definisane ograničenja i oslonaca,
3. Definisane opterećenja,
4. Definisane vrste konačnog elementa.

Kao materijal svih elemenata sklopa uzet je čelik sledećih karakteristika:

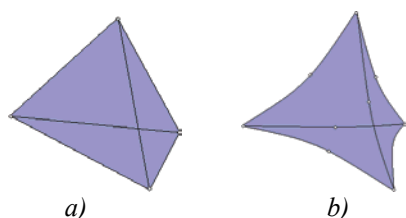
- Izotropan materijal,
- Modul elastičnosti – $2 \cdot 10^{11}$ [N/m²]
- Poasonov koeficijent – 0,266
- Gustina – 7860 [kg/m³]
- Koeficijent toplotnog širenja – $1,17 \cdot 10^{-5}$ [°K]
- Napon tečenja – $2,5 \cdot 10^8$ [N/m²]

Definisane oslonaca predstavlja oduzimanje određenih stepena slobode kretanja. Kao oslonac je definisana čelona površina kojom je sklop glavnog vretena vezan za kućište prenosioca. U fazi definisanja ograničenja neophodno je definisati i veze između elemenata koji su u kontaktu, kao i krutost tih spojeva. Tako je između ležajeva i vratila korištena komanda za vezu određene krutosti (Fastened Spring Connection), dok je za ostale spojeve korištena komanda za čvrstu vezu (Fastened Connection).

Opterećenja koja su modelirana pri analizi predstavljaju sile raspoređene na površinu čiji je intenzitet:

$$F=(800, 1600, 2400, \text{ i } 3200) \text{ [N]}$$

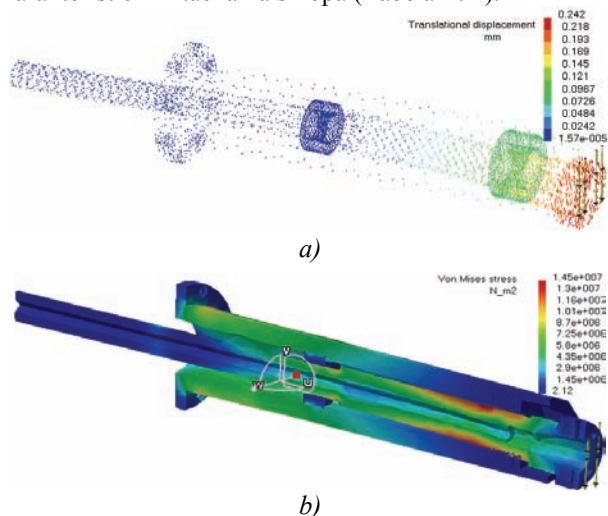
Pri diskretizaciji su korištena dva tipa 3D konačnih elemenata (slika 6.) (linearni i parabolični tetraedar).



Slika 6. Tipovi konačnih elemenata: a) linearni tetraedar, b) parabolični tetraedar

5.1. Prikaz rezultata analize

Na slici 7. dati su grafički prikazi rezultata analize sklopa glavnog vretena. Numerički rezultati su prikazani u karakterističnim tačkama sklopa (Tabela T. 1).



Slika 7. Rezultati analize pri opterećenju $F_i=2560$ [N]
a) Translatorsko pomicanje tačaka, b) Raspored napona

	K.E.	SKICA ANALIZE	OPTEREĆENJE [N]				
			800	1600	2400	3200	
POMERANJE [mm]	Linearni tetraedar		<i>f_B</i>	0,0076	0,0151	0,0227	0,0302
			<i>f_C</i>	0,0302	0,0605	0,0907	0,1210
			<i>f_D</i>	0,0411	0,0755	0,1130	0,1510
			<i>f_E</i>	0,0756	0,1510	0,2270	0,3020
	Parabolični tetraedar		<i>f_B</i>	0,0083	0,0165	0,0248	0,0331
			<i>f_C</i>	0,0331	0,0661	0,0992	0,1320
NAPONI [N/mm ²]	Linearni tetraedar		<i>σ_{A'}</i>	3,17	6,67	10,0	13,3
			<i>σ_{B'}</i>	2,50	5,11	7,84	10,2
			<i>σ_{C'}</i>	4,53	9,06	13,6	18,1
			<i>σ_{D'}</i>	3,53	7,21	10,9	14,5
	Parabolični tetraedar		<i>σ_{A'}</i>	5,09	10,2	15,3	20,4
			<i>σ_{B'}</i>	2,74	5,97	8,05	11,9
<i>σ_{C'}</i>			6,63	11,7	17,5	23,3	
<i>σ_{D'}</i>			4,62	9,48	13,9	19,0	

Tabela T.1. Rezultati analize pri različitim opterećenjima i različitim tipovima konačnih elemenata

6. ZAKLJUČAK

U radu su prikazane osnove modularnog projektovanja radnih modula mašina alatki za obradu rotacionim alatima. Modularni princip gradnje mašina alatki omogućava veoma brzu proizvodnju različitih proizvoda, zadržavajući racionalnost i ekonomsku opravdanost proizvodnje.

Modeliranje pojedinačnih elemenata prenosnika vršeno je primenom geometrijskih obeležja (Features) čime je omogućena velika fleksibilnost u procesu projektovanja. Znatno unapređenje procesa modeliranja, sa stanovišta automatizacije, postignuto je parametarskim definisanjem geometrije nekih od modeliranih elemenata.

U radu je korišćen pristup modeliranja sklopa od predhodno nezavisno modeliranih pojedinačnih delova.

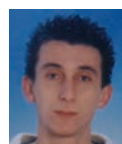
Koristeći programski modul (Generative Structural Analysis) analizirano je statičko ponašanje sklopa glavnog vretena. Nakon definisanja geometrije sklopa rezultati se mogu dobiti veoma brzo, koristeći različite materijale elemenata, vrstu opterećenja i sl.

Prednosti modularnog načina projektovanja i računarske analize su smanjenje ukupnog vremena i troškova razvoja proizvoda, imajući u vidu da su računarske simulacije jeftinije i brže nego izrada fizičkog prototipa i njegovo ispitivanje.

7. LITERATURA

- [1] Devedžić, G.: CAD/CAM tehnologije, Univerzitet u Kragujevcu, Mašinski fakultet, Kragujevac, 2009.
- [2] Ito, Y.: Modular Design for Machine Tools, The McGraw-Hill Companies, Inc., Tokyo Institute of Technology, 2008.
- [3] Kenjić, B.: Modularno projektovanje mašina alatki, Seminarski rad iz predmeta „Odabrana poglavlja iz fleksibilnih tehnoloških struktura“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.
- [4] Milojević, M.; Lukić, Lj.: Modularno projektovanje, LOLA institut, Beograd, 1996.
- [5] Rekecki, J., Zeljković, M., Rajšli, Z., Borojev, Lj., Novaković, D., Gatalo, R.: Razvoj modularne konstrukcije kružnog fleksibilnog sistema za obradu rotacionim alatima, elaborat projekta, I faza, Fakultet tehničkih nauka, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad, 1989.
- [6] Rekecki, J., Zeljković, M., Rajšli, Z., Borojev, Lj., Novaković, D., Gatalo, R.: Razvoj modularne konstrukcije kružnog fleksibilnog sistema za obradu rotacionim alatima, elaborat projekta, II faza, Fakultet tehničkih nauka, Institut za proizvodno mašinstvo, Novi Sad, 1991.
- [7] Zeljković M., Borojev, Lj.: Projektovanje mašina alatki i savremeni prilazi u projektovanju proizvoda, autorizovana predavanja, školska godina 2007/2008, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2009.

Kratka biografija:



Milan Bilbija rođen je u Sanskom Mostu, BiH 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Proizvodnog mašinstva iz predmeta Računarom integrisana proizvodnja (CIM), odbranio je 2010.god.



Milan Zeljković, dipl. mašinski inženjer doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1996. god. U zvanje redovni profesor je izabran 2007.godine. Naučna oblast proizvodno mašinstvo, a uža naučna oblast mašine alatke, fleksibilni tehnološki sistemi i automatizacija postupaka projektovanja.

AKTUELNI NAČINI SMANJENJA POTROŠNJE GORIVA TRAKTORA

CURRENT WAYS OF REDUCING FUEL CONSUMPTION OF TRACTORS

David Karoglan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: MAŠINSTVO

Sadržaj – Tema ovog rada jeste studija o smanjenju potrošnje goriva, odnosno povećanju efikasnosti traktora. Rezultati i analize ove problematike su pokazali da postoje mnoga mesta gde je poboljšanje moguće. Ovo je veoma bitna tema sa obzirom da je količina fosilnih goriva ograničena i da je sve manje nafte.

Abstract – Topic of this work is feasibility study of lowering fuel consumption, in other words increasing efficiency of tractors. Results and analysis of this problems showed that there is many ways of tractor improvements. This is important topic because of fact that amount of fossil fuel is dropping and oil reserves are getting lower every day.

Ključne reči: traktori, efikasnost, potrošnja, izvodljivost

1. UVOD

Hrana tj proizvodnja hrane kao osnovne potrebe čovečanstva danas se ne može zamisliti bez raznovrsne, kvalitetne i savremene poljoprivredne mehanizacije. Traktor igra centralnu ulogu u većini poljoprivrednih aktivnosti, zbog toga je njegovo neprestano razvijanje i usavršavanje neophodno. I pored činjenice da postoji veliki broj samohodnih mašina, za najveći broj traktor ostaje osnovni energetski izvor. Teoretska i praktična istraživanja nalaze punu primenu u proizvodnji traktora tako da su savremena rešenja i naučna dostignuća postala nezaobilazna kod novih generacija traktora.

Traktor je samohodna tehnološka mašina koja obavlja veliki broj agrotehničkih operacija u poljoprivredi ali i van nje. Zbog široke primene, traktori se izrađuju u različitim oblicima i kategorijama.

Bez obzira na visoku stopu tehničko tehnološkog razvoja traktora i dalje postoje otvorena polja za dalje rešavanje i usavršavanje konstrukcije traktora. Ta polja su pretežno ekonomskog, energetskog i ekološkog karaktera.

Time se povećava ekonomičnost poljoprivredne proizvodnje. Cilj ovog rada je smanjenje potrošnje goriva traktora u svim ulogama koje može da dobije pri radu (rad na tretiranju zemljišta počev od oranja pa sve do žetve kao i transport).

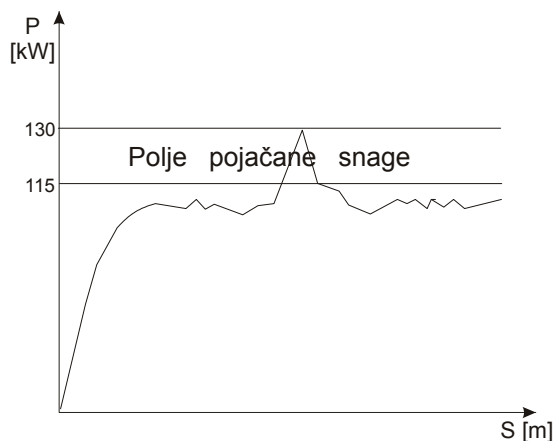
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ferenc Časnji, red. prof.

2. SMANJENJE POTROŠNJE GORIVA ELEKTRONSKOM REGULACIJOM MOTORA

2.1. Pojačanje snage, Power Boost

Nove generacije traktora imaju tendenciju razvitka u smeru dodatka snage pri vršnom opterećenju, odnosno mogućnost da proizvedu dodatnu snagu pri preopterećenju. Smanjenje potrošnje goriva primenom pojačanja snage postiže se upotrebom slabijeg motora za operacije gde inače snaga koju taj motor ostvaruje ne bi bila dovoljna. Dodatkom elektronskog upravljanja omogućeno je kratkotrajno preopterećenje motora dovoljno da se savladaju vršna opterećenja.



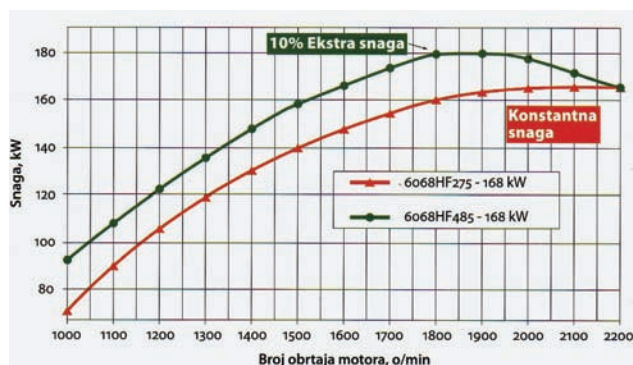
Slika 1. Prikaz vršnog opterećenja, kada pojačanje dolazi do izražaja.

2.1.1. Poboljšanje karakteristika John Deere traktora upotrebom elektronskog upravljanja

Traktori John Deere poseduju IPM tj Intelligent Power Management. IPM obezbeđuje povećanje snage proporcionalno veličini traktora. Omogućava kontrolisan Power Boost za određenu snagu za sledeće operacije traktora:

- Traktor se kreće i priključno vratilo se nalazi pod opterećenjem
- Transport, pri ubrzanju

Razvojem elektronskog upravljanja stvorene su mogućnosti promena i podešavanja brzinskih karakteristika motora prema potrebama. Na slici 2 prikazane su krive obrtnog momenta dva motora zapremine 6.8l i iste maksimalne snage, odnosno broja obrtaja i obrtnog momenta pri istoj maksimalnoj snazi.



Slika 2. Ekstra snaga John Deere traktora sa IPM [3].

2.2. Upravljanje brojem radnih cilindara

VCM ili Variable Displacement tehnologija se zasniva na gašenju određenog broja cilindara pri malom opterećenju motora.

Mali pritisak u cilindrima znači malu efikasnost potrošenog goriva (low fuel efficiency). Prestanak rada određenog broja cilindara pri malom opterećenju znači da će smanjeni broj cilindara dobiti vazduh pod većim pritiskom. Specifična potrošnja goriva data je izrazom:

$$g_e = \frac{3600}{\eta_i \cdot \eta_m \cdot H_d}$$

- u oblasti nižih opterećenja smanjenje indikatorskog stepena iskorišćenja η_i je neznatno.
- u oblasti viših opterećenja, a naročito sa približavanjem granici dimljenja dolazi do naglog smanjenja η_i
- prelaskom granice dimljenja nastaje progresivan pad η_i
- sa porastom opterećenja raste mehanički koeficijent korisnog dejstva η_m

Promenom opterećenja pri nepromenjenom broju obrtaja menja se vrednost proizvoda $\eta_i \cdot \eta_m$.

3. SMANJENJE POTROŠNJE GORIVA PUTEM UPRAVLJANJA PROKLIZAVANJA POGONSKIH TOČKOVA

3.1. Elektrohidraulička regulacija podiznog mehanizma

Regulacija se može podeliti na:

- Regulacija položaja
- Regulacija vučne sile
- Regulacija dubine

3.2. Blokada diferencijala

Pri velikoj razlici između sile na dva točka vozač bi trebalo da blokira diferencijal radi dobijanja neophodne sile na točku. Simulacijama je utvrđeno da je blokada diferencijala najefikasniji način povećanja učinka traktora kada se on kreće pravolinijski.

4. UŠTEDA GORIVA PREKO UPRAVLJANJA SAVREMENOM TRANSMISIJOM

4.1. Zadatak i struktura transmisije traktora

Traktori su transportne i vučno-pogonske mašine koje energiju motora SUS transformišu u kontaktu točak-podloga, za pogon priključnih mašina i uređaja preko priključnih vratila traktora i hidrauličnih izvoda.

4.2. PowerShift menjački prenosnici

Unapredjenjem elektrohidrauličke tehnike razvijen je menjački prenosnik sa promenom stepena prenosa bez prekida toka snage. Kod ovih prenosnika se tok snage ne prekida pritiskom na pedal kvačila, ovakvi menjači nazivaju se Powershift ili u prevodu "promena pod snagom".

4.3. Menjači sa kontinualnom promenom prenosnog odnosa, CVT

Postoje četiri glavne grupe CVT prenosnika. Principi na kojima se zasnivaju su međusobno potpuno različiti a takodje i stepen kontrole i polje primene:

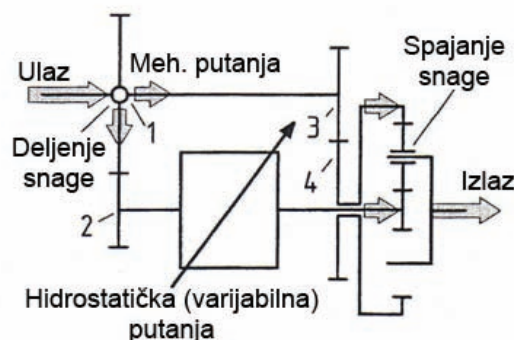
- Hidrodinamički
- Mehanički
- Hidrostatički
- Električni

4.3.1. Deljenje snage

Zahtevana efikasnost transmisije za traktore preko 50kW je teško ostvariva direktnim (čistim) CVT hidrostatičkim ili električnim pogonom. Radi povećanja efikasnosti se koristi sistem deljenja snage. Ulazna snaga se deli na:

1. konstantnu količinu snage na mehaničkom prenosniku
2. promenljivu količinu upotrebom CVT jedinice

Na izlazu oba toka snage se spajaju ponovo. Ukupna efikasnost je uvek iznad običnog CVT zbog mehaničkog dela koji ima veću efikasnost od CVT.



Slika 3: Deljenje snage šema [5].

Na izlazu oba toka snage se spajaju ponovo. Ukupna efikasnost je uvek iznad običnog CVT zbog mehaničkog

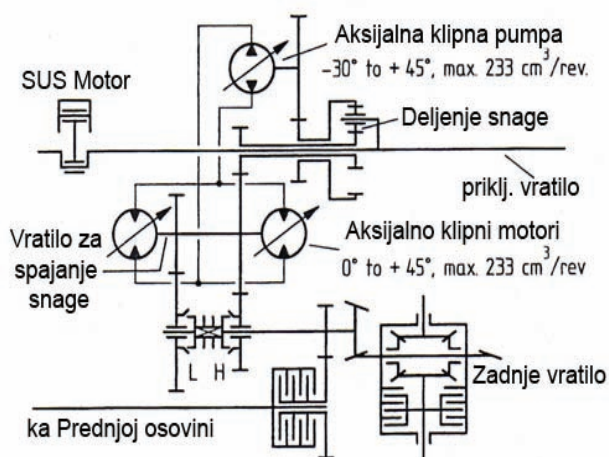
dela koji ima veću efikasnost od CVT. Na primer ako pretpostavimo da je podela snage sledeća, 70% mehanička putanja i 30% CVT. Efikasnost mehaničkog prenosnika je 95% a CVT 80%. Proračun izgleda ovako:

$$0.7 \cdot 0.95 + 0.3 \cdot 0.8 = 0.905 = 90.5\%$$

Efikasnost se povećava smanjenjem udela CVT prenosa snage, najbolji učinak se dobija kada je tok kroz CVT nula što je moguće sa hidrostatičkim CVT jedinicama.

4.3.2. CVT transmisija traktora Fendt

Fendt je razvio sopstveni menjački prenosnik sa konstantnom promenom prenosnog odnosa. U početku je korišćena za najveći Fendt traktor „926 Vario“, 1995. godina da bi do danas ova transmisija postala standardna oprema serija 400, 700, 800 i 900. Takođe Massey Ferguson je počeo da je ugrađuje u svoje traktore pod nazivom „Dyna-VT“, modeli 7400 i 8400.



Slika 4. Transmisija Fendt Vario [5]

Pri kretanju unapred snaga se deli preko planetarnog prenosnika a spaja preko osovine na kojoj se nalaze dve hidrostatičke jedinice (dva hidromotora). Prenos snage preko hidrostatskog dela pri startu traktora je 100%, ali pri krajnjim tačkama raspona brzina je 0%. Deljenje snage je u kombinaciji sa dva dodatna opsega. Opseg L pokriva brzine do 32km/h dok H opseg pokriva brzine do 50km/h. Ozbiljan problem ovog CVT-a jeste visok nivo buke velikih jedinica. Značajan pomak u rešavanju ovog problema bio bi izolacija buke elastičnim ogibljenjem.

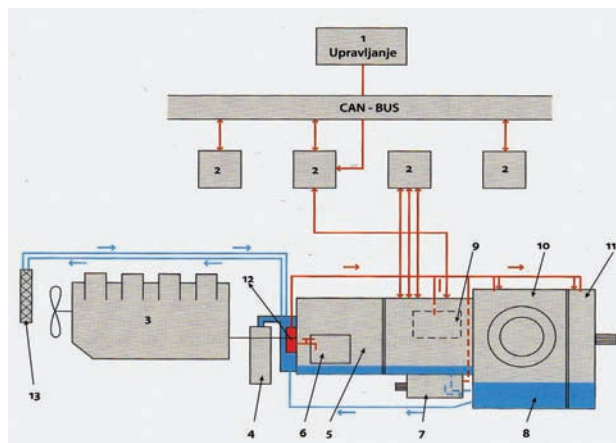
4.4. Elektronsko automatsko upravljanje transmisijom

Unapređenje upravljanja transmisijom jedan je od značajnih faktora za povećanje efikasnosti ove jedinice traktora. Današnja rešenja su brojna a zasnivaju se na poboljšanju produktivnosti, ekonomičnosti, ergonomije, komfora, zaštiti životne sredine.

5. UTICAJ PNEUMATIKA NA EFIKASNOST VUČE I POTROŠNJU GORIVA

5.1. Bitne karakteristike pneumatika koje utiču na vuču

Bitne karakteristike su:



Slika 5. Šema elektronskog upravljanja transmisijom [3].

1. Tip pneumatika
2. Dimenzije pneumatika
3. Pritisak vazduha
4. Krutost pneumatika
5. Dezen pneumatika

Postoje mnogi načini svodenja gubitaka vezanih za realizaciju kretanja na minimum, npr. pravilan izbor priključnog orudja, brzine kretanja kontrole klizanja pogonskih točkova. Kao jedan od načina smanjenja ovih gubitaka je i korišćenje pogonskih pneumatika koji će omogućiti najbolje vučne karakteristike za određene uslove eksploatacije, tj. vrste i stanja podloge.

6. SOPSTVENA ISTRAŽIVANJA

6.1. Metod istraživanja

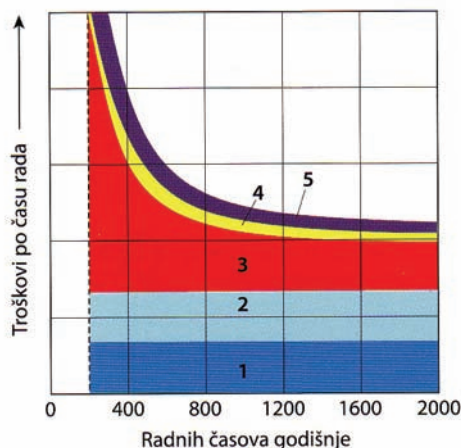
Sopstvena istraživanja sam sproveo u tri dela.

Prvi deo istraživanja sastoji se u analizi ponude motora koji se ugrađuju u traktore različitih snaga. Ovom analizom došli smo do podatka o broju motora koji imaju pojačanje snage. U ovom istraživanju koristili smo nemački katalog [4].

Za drugo istraživanje glavni izvor informacija takođe je bio Schlepperkatalog 2008 [4]. Svaki proizvođač dao je detaljne podatke o svakom modelu traktora iz svoje ponude na osnovu kojih smo tabelarno i grafički prikazali rezultate. Istraživanje se sastoji u poredjenju zastupljenosti savremenih rešenja u ponudi traktora na nemačkom tržištu.

Za treće istraživanje koristili smo literaturu [1], [3] i podatke iz usmene ankete sa iskusnim poljoprivrednicima. U trećem delu istraživanja pokušali smo da nađemo odnos ulaganja sredstava u kupovinu novog traktora i količinu obradive zemlje da bi se uloženi novac isplatio. Ovaj podatak je važan svakom poljoprivredniku. Pravilan izbor veličine, tipa i opremljenosti traktora od velikog je značaja za ostvarivanje dobre proizvodnosti i postizanja ekonomske efikasnosti. U praksi se često kao pokazatelj koristi cena koštanja časa rada traktora. Na cenu koštanja časa rada traktora utiču mnogi faktori a jedan od značajnijih jeste obim upotrebe traktora. Traktor u poljo-

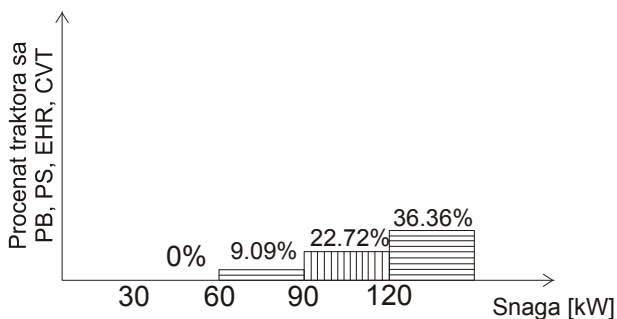
privrednom gazdinstvu predstavlja glavni izvor pogona. Da bi se postiglo što bolje iskorišćenje, traktor treba da se odabere tako da se ostvaruje što veća proizvodnost, učinak i što veća angažovanost traktora u toku godine.



Slika 6: Troškovi časa rada traktora [3].

6.2. Rezultati istraživanja

Traktori sa povećanjem snage povećavaju svoj učinak pa procentualna ušteda goriva postaje značajna. Radi toga procenat savremenih sistema raste sa snagom traktora. EHR i PS zbog rasprostranjenosti i univerzalnosti imaju nižu cenu doplate te su primamljiviji za kupca.



Slika 7: Procenat EHR, PB, PS, CVT u ponudi.

CVT dolazi do izražaja sa porastom opterećenja traktora zbog svoje prednosti bezstepene promene prenosnog odnosa.

Za poljoprivrednika do 50 ha najbolja kupovina je traktor bez pojačanja snage motora, sinhronim menjačem jer ulaganje u savremene sisteme nije isplativo sa ekonomske tačke gledišta.

7. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj razvoja savremenih rešenja transmisije i motora traktora jeste povećanje ekonomičnosti posebno u poljoprivredi. Na ekonomičnost najviše utiče smanjena potrošnja goriva koju obezbeđuje primena savremenih rešenja traktora. Smanjenje potrošnje uglavnom se postiže elektronskom kontrolom čime se dobija preciznije vođenje motora i transmisije kroz polje minimalne potrošnje goriva.

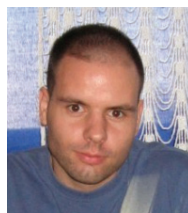
Od najjednostavnijih operacija prilagođavanja uslovima pri radu npr. pritiska u pneumatiku mogu se očekivati poboljšane vučne performanse traktora sa većim vučnim silama, manjim klizanjem i produženim eksploatacionim vekom pogonskih pneumatika uz manju potrošnju goriva, smanjeno sabijanje poljoprivrednih podloga i povećane prinose.

Manjom potrošnjom goriva utiče se na količinu izduvnih gasova koji se oslobađaju u atmosferu.

8. LITERATURA

- [1]. Časnji F., Tripo T., Muzikravić V., Energetska efikasnost traktora, FTN, Novi Sad, 2009.
- [2]. Hekenberger M., Analiza prenosnika snage na poljoprivrednim traktorima, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2007.
- [3]. Martinov M., Moj traktor, Res Trade, Novi Sad, 2007.
- [4]. Schlepperkatalog 2008, Standard – und Tracschlepper, Spezialschlepper, Top agrar/Profi, Munchen, 2007.
- [5]. Renius K., Continuously Variable Transmission, 2005

Kratka biografija:



David Karoglan rođen je u Sremskoj Mirovici 1980. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mehanizacija i konstrukciono mašinstvo – Motorna vozila, odbranio je 2010.god

POBOLJŠANJE EFIKASNOSTI PROIZVODNIH SISTEMA PRIMENOM ALATA LEAN KONCEPTA**IMPROVEMENT EFFICIENCY PRODUCTION SYSTEMS USING TOOLS OF LEAN KONCEPT**Darko Palalić, Ilija Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

Kratak sadržaj: *Objašnjen je pojam LEAN-a kroz istorijat razvoja ovoga koncepta. Prikazani su najčešće promenjivani LEAN alati i metode, sa naglaskom na Kaizen i sveobuhvatno produktivno održavanje. Objasnjeno je kako se povoljšava efikasnost proizvodnog sistema, primenom: vizuelnog menadžmenta, metode 5S i autonomnog podmazivanja mašina*

Abstract: *Explanation of LEAN is given through historical development of this concept. The most applied LEAN tools are shown, with stressing of Kaizen and Total Productive Maintenance (TPM). Explain how to improvement efficiency production systems are shown using: visual management, methods 5S and autonomous lubrication machines*

Ključne reči: *LEAN, Kaizen, 5S, Vizuelni menadžment*

1. UVOD**1.1. Istorijat industrijalizacije**

Rani počeci industrijalizacije vezuju se za Henrija Forda. Svoju vlastitu firmu pod nazivom Ford Motor Company osniva 1903. godine, zajedno sa jedanaest ostalih inovatora i velikim kapitalom za ono vreme od 28.000 dolara. Uvođenjem pokretne trake u Ford Motors Company, prilikom proizvodnje Modela T, koji se počeo proizvoditi 1908. godine značajno se smanjilo vreme ciklusa proizvodnje. To je imalo za posledicu smanjenje koštanja automobila i otvoren put ka masovnoj proizvodnji automobila.

Problemi koji su nastali sa povećanjem broja proizvedenih automobila su počeli da se nagomilavaju. Dobavljači delova koji su ranije imali zahteve za malim isporukama Fordovoj kompaniji nisu mogli da ispoštuju nove, kraće rokove.

Dok se Ford borio sa problemima isporuke svog jedinog modela automobila, za to vreme je Alfred Sloan iz General Motors-a, isporučivao pet modela na tržište. Svakako da je i GM imao problema sa dobavljačima, kvalitetom auto komponenti kao i Ford, ali su oni imali bolju prodaju zbog raznovrsnosti ponude automobila. Više modela sa različitim cenama lakše su pronalazili put do kupaca, koji su po prvi put mogli da kupe proizvod po njihovim afinitetima. Danas je slučaj kupovine „ličnog“ proizvoda ili kako se obično kaže kastomizacije proizvoda naročito izražen.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada Darka Palalića. Mentor je bio dr Ilija Ćosić, red. prof.

1.2. Trenutni trendovi u proizvodnji

Prvih godina nakon Drugog Svetskog rata, svetska ekonomija doživljavala je nezapamćen rast praćen potražnjom novih tehnologija i proizvoda. Inovativna strategija se u tom periodu lepo isplaćivala. Ona je počivala na tehnologiji. Poslovna klima koja je karakteristična za to vreme je:

- brz rast tržišta,
- potrošači okrenuti kvantitetu, umesto kvalitetu,
- obilje jeftinih sirovina i
- menadžment usredsređen na povećanje prodaje umesto na smanjenje troškova

Ovakvi srećni dani po proizvodnju su prošli sa dolaskom naftne krize sedamdesetih godina prošlog veka. Situacija se nije bitno promenila ni danas kada je prisutna svetska recesija. Novo stanje karakteriše:

- naglo povećanje troškova materijala, energije i radne snage,
- predimenzionisani proizvodni kapaciteti,
- promena potrošačkih vrednosti i sve strožiji zahtevi u pogledu kvaliteta,
- potreba za bržim uvođenjem novih proizvoda i
- potreba za snižavanjem tačke rentabilnosti

Ford i GM kao pokretači masovne proizvodnje, decenijama su imali poslovni uspeh i bili su pokretači Američke privrede. Proizvodili su najviše automobila, pritom ne vodeći računa o efikasnosti svoje proizvodnje. Koristili su „PUSH“ princip proizvodnje jer su gotovo odmah prodavali svoju kompletnu proizvodnju automobila. Danas se primenjuje „PULL“ princip proizvodnje.

2. LEAN KONCEPT**2.1. Istorijat razvoja LEAN-a**

LEAN je reč koja potiče iz engleskog jezika i kod nas se terminološki koristi u području organizacije i menadžmenta. Ova reč u prevodu znači; mršav, tanak, vitko. Analogijom LEAN označava „vitku“ fabriku koja minimizira gubitke tokom procesa proizvodnje.

LEAN koncept je proizašao iz Tojota proizvodnog sistema i definisan je od strane profesora James Womack-a i Daniel Jones-a sa Bostonskog Massachusetts Institute of Tehnology 1992. godine u knjizi „Mašina koja je promenila svet“ (The Machine That Changed The World).

2.2. Osnovni principi LEAN koncepta

LEAN koncept u proizvodnim sistemima bazira se uglavnom na projektovanju snažnih proizvodnih procesa rada koji su primenljivi, fleksibilni, dosledni i održivi u

prostoru i vremenu. LEAN stvara proizvodni sistem zasnovan na stvarnim potrebama kupaca i kontinualnim unapređenjima u svim procesima rada, čime dolazi do poboljšanja efikasnosti proizvodnog sistema.

Pet principa LEAN koncepta:

1. **Identify Value** – usmerenost na kupce (sposobnost ili mogućnost da se ispune zahtevi kupca u pravo vreme i za odgovarajuću cenu).
2. **Map the value stream** – efektivni i efikasniji procesi rada (specifične aktivnosti potrebne za projektovanje, naručivanje i obezbeđivanje određenih proizvoda od koncepta do proizvodnje, od narudžbine do isporuke, od sirovog materijala do ruku kupaca).
3. **Create flow** – kontinualni tokovi (potpuno ostvarivanje poslova tokom procesa rada „value stream“, tako da proizvod prođe procese od projektovanja do lansiranja na tržište, od narudžbine do isporuke, od sirovog materijala do ruku kupaca, bez zaustavljanja, bez škarta, lošeg kvaliteta i bez povratnih procesa rada).
4. **Establish pull** – pokretanje proizvodnje na zahtev kupaca (proizvodnja i isporuka proizvoda na zahtev kupaca proizvoda, gde se neće ništa proizvoditi bez njihovih zahteva).
5. **Seek perfection** – savršenstvo u radu (kompletno eliminisanje gubitaka pri čemu se tokom „value stream“ kreiraju visoke vrednosti).

Uvođenje ovih pet LEAN principa i usmeravanje LEAN-a treba da se odvija u smeru odozgo-nadole, tj. od menadžmenta ka radnicima. U tabeli 1 prikazani su neki opšte prihvaćeni stavovi vezani za troškove, serije i mišljenje.

Tabela 1: *Opšte prihvaćeni stavovi naspram LEAN principa*

Opšte prihvaćeni stavovi	LEAN principi
Viši kvalitet vodi višim troškovima	Viši kvalitet vodi nižim troškovima
Veće serije vode nižim troškovima	Manje serije vode manjim troškovima
Radnike ne treba pitati za mišljenje	Radnik koji razmišlja je produktivan radnik

2.3. Najčešći gubici i načini njihovog eliminisanja u proizvodnom sistemu

Gubici su nepotrebne aktivnosti ili radnje koje ne uvećavaju vrednosti proizvodu i kupac ne želi da ih plaća. Menadžeri TOYOTA kompanije su primetili sedam osnovnih gubitaka u njihovom proizvodnom sistemu. Neutralisanje i smanjenje ovakvih gubitaka moguće je primeniti u bilo kojoj kompaniji, za bilo koji proces. Sa razvojem LEAN-a i shvatanjem njegovog značaja definisan je i osmi gubitak, neiskorišćenost znanja.

1. **Prekomerna proizvodnja** – predstavlja proizvodnju koja prevazilazi potražnju. Svaki proizvod koji nije odmah prodat ili ugrađen u konačni proizvod, zauzima prostor, smanjuje novčane resurse kojim preduzeće raspolaže i remeti tok proizvodnje.
2. **Greške** – (Dorada) na samom proizvodu koje direktno poskupljuju cenu proizvoda, nisu jedine na koje se misli. Pojam greške uključuje i greške u dokumentima, davanju netačnih informacija o proizvodu, kašnjenje isporuke ili pravljenje suviše otpada tokom obrade. Treba

izbegavati bilo kakve greške u proizvodnji koje mogu da dovedu do dorade na predmetima rada, jer one povećavaju cenu koštanja, koče kontinuirani tok materijala, povećavaju vreme proizvodnje. Jednom rečju treba težiti nultom škartu.

3. **Zalihe** – Trošak nastaje kada postoji nepotrebno visok nivo sirovog materijala, nezavršene proizvodnje ili delova. Sve ovo povišava cenu skladištenja, i povećava procenat grešaka u proizvodnji.
4. **Transport** – Bilo koje kretanje materijala koje ne doprinosi vrednosti proizvoda, kao što je npr. transport između radnih jedinica. Ideal kome se teži je da se materijal čim završi obradu na jednoj mašini odmah pređe na sledeću.
5. **Čekanje** – je prazan hod mašina i radnika, dok se čeka da dođe deo za obradu koji nije tu usled uskih grla u proizvodnji, lošeg takta ili zastoja u transportu.
6. **Kretanje** – bilo kakvo nepotrebno šetanje, ili nepotrebni pokreti radnika, koji ga ometaju u obavljanju posla. Takođe loša ergonomija radnog mesta ili nepripremljeno radno mesto utiču na pripremno-završno vreme mašine, što smanjuje efikasnost.
7. **Prekomerna obrada** – prekomerna obrada završnog proizvoda koje kupac neće prepoznati kao povećan kvalitet.
8. **Neiskorišćenost znanja** – ovo se dešava kada znanje ili informacija nisu dostupni u trenutku kada su potrebni. Ovo se najčešće odnosi na manjkavost procedura ili njihovu nedostupnost, a kao rezultat se javljaju uska grla proizvodnje ili greške na proizvodima. Zato je potrebno unaprediti procedure, saslušati ideje zaposlenih, nesebično deliti veštine i znanja prilikom rada. Zaposleni moraju aktivno da učestvuju u procesu rada i da konstantno teže njegovom unapređenju.

3. ALATI LEAN KONCEPTA

3.1 KAIZEN – kontinualno poboljšanje putem sveobuhvatne kontrole kvaliteta

Koreni reči Kaizen su izvedeni iz japanske reči Kai, što znači promena i Zen, što znači stvarati dobro. Kaizen znači kontinualno poboljšanje koje uključuje svakog: top menadžere, menadžere srednjeg nivoa i radnike. Jednom rečju Kaizen se tiče svakoga ko radi u proizvodnom sistemu. Različiti nazivi za opisivanje Kaizena uključuje sledeće nazive: Gemba Kaizen, Kaizen blic, Kaizen super blic, ili samo Kaizen. Sledeće definicije bi trebale da razjasne pojmove vezane za Kaizen.

Kontinualno unapređenje – unapređenje u malom, kontinuirani koraci koji mogu biti smešteni u kontekstu brojnih taktičkih inicijativa. Malobrojna dnevna unapređenja sprovedena u svakom poslu i svakoj poslovnoj funkciji na kraju počinju akumulirati u vrlo velike dobitke.

Gemba – japanska reč, doslovno prevedena kao „pravo mesto“. U području proizvodnje, Gemba znači proizvodno mesto, gde se stvarni proizvodi prave. Izraz „Gemba Kaizen“ odnosi se na Kaizen događaje koji se odvijaju na proizvodnom mestu.

Kaizen blic – planirani Kaizen događaj koji je sproveden tokom perioda od tri do pet dana, koristi Kaizen proces da bi se postigla veća vrednost i eliminisali gubici.

Kaizen super blic – je Kaizen događaj koji se odvija neposredno nakon otkrivanja kvara u procesu, opremi ili proizvodu i ograničenog je trajanja do nekoliko časova.

3.2. Sveobuhvatno produktivno održavanje (SPO)

Sveobuhvatno produktivno održavanje ima tri komponente:

- Preventivno održavanje
- Korektivno održavanje
- Prevencija u održavanju

Preventivno održavanje se sprovodi redovnim planskim održavanjem celokupne fabričke opreme. Radnici sprovode ovo održavanje da preduhitre kvarove koji bi mogli nastati. Ono se vrši na osnovu preporuka proizvođača ili vizuelnim i iskustvenim osećajem za dotrajalost pojedinih elemenata mašine. Ovakvim načinom rada može se sprečiti nagli lom mašine, što dovodi do poboljšanja njenog stanja.

Korektivno održavanje je postupak zamene pojedinih delova opreme novom. Ako su mašine često u kvaru i ako se njene komponente nepredviđeno lome i nepouzdate su, bolje je da se zamene novom mašinom ili novim delovima, jer će se postići bolja pogonska spremnost za proces rada.

Prevencija u održavanju odnosi se na postupak prilikom kupovine mašine. Ako je mašinu teško održavati: ne postoje dobri servisi, brzo zastarevanje, nemogućnost nabavke rezervnih delova, otežane zamene pojedinih delova zbog nepristupačnosti i slično. Takvu mašinu radnici će nerado održavati, raditi na njoj, što će se odraziti na proizvodne gubitke. Mašina koja ima takve karakteristike je investicioni „promašaj“.

Odgovorna lica, koji se bave rešavanjem problema u fabrici moraju da se pitaju „zašto“, ne jednom, već pet puta. Često prvi odgovor nije osnovni uzrok. Ako se nekoliko puta upitamo zašto, otkrićemo nekoliko uzroka, jedan od njih je obično osnovni. Taiichi Ohno, bivši potpredsednik Toyota motorsa, jednom prilikom je ponudio sledeći primer pronalaženja osnovnog uzroka za prestanak rada mašine (tabela 2).

Tabela 2: *Pet „zašto“*

Pitanje	Odgovor
Zašto je mašina stala?	Zato što je zbog preopterećenja iskočio osigurač
Zašto je došlo do opterećenja?	Zato što ležaj nije bio dobro podmazan
Zašto podmazivanje nije bilo dobro?	Zato što je osovina pumpe za podmazivanje oštećena
Zašto je osovina pumpe oštećena?	Zato što je talog prodro u nju
Zašto je talog prodro u nju?	Operater nije čistio pumpu

Jedan od najvažnijih ciljeva SPO-a jeste autonomno podmazivanje mašina. Suština je da se kvalitetno i skupo vreme bravara, neće biti korišćeno za jednostavne i ne toliko kompleksne aktivnosti, kao što je podmazivanje mašina.

Da bi operateri mogli da preuzmu posao podmazivanja mašina od bravara, oni moraju biti obučeni.

3.3. Vizuelni menadžment

Vizuelni menadžment je tehnika koja obezbeđuje da svi radnici u fabrici putem informacija prezentovanih u vizuelnom obliku mogu da razumeju trenutno stanje procesa. To podrazumeva postavljanje komunikacionih tabli u proizvodni sistem. Table se mogu odnositi na mašine pojedinačno, celokupne proizvodne linije, itd. Menadžment može na tablama prikazati ciljeve, dok radnici mogu izneti probleme ili rešenja za probleme.

3.4. Uređenje radnog prostora – 5S

Organizacija radnog prostora u prvom redu je bitna za radnike, okolinu, mašine, kvalitet itd. Jedan od najefikasnijih alata za kontinualno poboljšanje (Continuous improvement) je metoda 5S. Ova metoda se sastoji od pet japanskih izraza koji u prevodu znače: Seiri – sortiranje, Seiton – uređivanje prostora, Seiso – čišćenje, Seikecu – lična urednost, Shitsuke – disciplina.

Kako je LEAN praktikovan širom sveta, usvojena je još jedna definicija reči na engleskom jeziku. Smisao je isti, a reči i definicije su sledeće:

1. **Sortiranje (Seiri/Sort)** – predstavlja razvrstavanje materijala, pribora, opreme, alata na one koji se: (1) često koriste, (2) retko koriste i (3) koje se ne koriste za procese rada. Odvajanjem ili odbacivanjem stvari koje se ne koriste i njihovo sortiranje po redosledu korišćenja olakšava se protok materijala i ljudi.

2. **Uređivanje prostora (Seiton/Straighten)** – urediti okruženje tako da predmeti veće važnosti budu na dohvat ruke. To znači da se recimo često korišćeni rezervni delovi ostave u priručnom magacinu, dok će se retko korišćeni delovi preneti u glavni magacin rezervnih delova. Cilj je da se minimalizuje broj pokreta koje radnik mora da izvrši tokom rada.

3. **Čišćenje (Seiso/Shine)** – Neophodno je očistiti kompletno radno mesto i svu opremu. Svi članovi tima trebaju da učestvuju u čišćenju. Potrebno je definisati način i sredstva koja su potrebna za čišćenje.

4. **Standardizuj (Seikecu/Standardise)** – prethodna 3S pravila je potrebno standardizovati i ispisati procedure. U procesu stvaranja procedura učestvuju menadžeri i radnici. Procedure koje su usvojene moraju se primenjivati. Procedure se zasnivaju na definisanju pravila, poštovanju pravila i neprekidnom unapređenju. To se odnosi na organizaciju rada, održavanje materijala, opreme, mesta na podu, vizuelnog menadžmenta itd.

5. **Održavaj (Shitsuke/Sustain)** – Poslednji i najvažniji korak zasniva se na praćenju stanja, promeni navika i ponašanja radnika. Neophodno je koristiti procedure koje su standardizovane, podeliti fabriku u različite sektore i dodeliti odgovornim ljudima zaduženja da prate održavanje 5S metode.

4. LEAN MENADŽMENT

Najveći broj transformacija u kompaniji ne uspe ili ima osrednje rezultate, najčešće zbog neshvatanja predvodnika same transformacije (top, viši i srednji menadžment kompanije) da je za ozbiljnu transformaciju ili promenu rada i ponašanja u kompaniji potrebno iskustvo u godinama rada, pre nego što postanu deo korporativne kulture. Za svaku etapu u procesu je vezana jedna od najčešćih zamki u procesu same transformacije i svaka predstavlja prepreku koja se mora proći:

1. Uspostaviti osećaj da su promene hitne i neophodne
2. Stvoriti moćan tim za transformaciju
3. Stvoriti jasnu viziju
4. Iskomunicirati viziju
5. Pružiti šansu svima da osete viziju
6. Sistematski planirati i stvarati "male" pobede
7. Konsolidovati sva unapređenja i nastaviti sa daljim uvođenjem promena
8. Ugraditi nov prilaz u korporativnu kulturu

5. PRIMENA LEAN ALATA U REALNOM OKRUŽENJU

5.1. Unapređenje procesa rada vizuelnim menadžmentom

Kompanija upotrebom vizuelnog menadžmenta dobija da svi putem informacija prezentovanih u vizuelnom obliku mogu da razumeju trenutno stanje procesa. Upotreba vizuelnog menadžmenta u procesu rada donosi nekoliko prednosti:

- eliminišu se gubici,
- održavaju unapređenja,
- povećava bezbednost,
- povećava se moral i
- stabilizuju se procesi i postaju pouzdaniji

5.2 Unapređenje procesa rada metodom 5S

Korišćenjem metode 5S, postiže se:

1. čisto radno mesto,
2. lakše manipulisanje materijalom u radnom prostoru,
3. smanjenje vremena rada i praznog hoda,
4. smanjenje vremena traženja,
5. smanjenje vremena izmene formatnih delova i alata,
6. smanjenje putanja kretanja,
7. uvećana površina radnog prostora

5.3. Unapređenje procesa rada autonomnim podmazivanjem

Aktivnosti uvođenja autonomnog podmazivanja mogu se opisati kroz četiri najvažnije etape:

1. **Određivanje zona nadležnosti u pogonu** – podrazumeva da se tačno definiše koju mašinu ili mašine podmazuje operater.
2. **Pravljenje instrukcija za podmazivanje mašina** - sve instrukcije su prave od strane LEAN tima i operatera uključenih u LEAN aktivnosti. Instrukcije se testiraju nekoliko nedelja i u hodu se unapređuju. Pošto su se svi komentari razmotrili i uključili u finalnu verziju instrukcije za podmazivanje, instrukcija se primenjuje.
3. **Obeležavanje mesta za podmazivanje** – sva mesta za podmazivanje moraju biti označena zbog lakšeg praćenja aktivnosti podmazivanja na tabli mašine.
4. **Obuka operatera za autonomno podmazivanje** - održavaju su grupno pored mašina ili član LEAN tima obučava svakog operatera pojedinačno.

Praćenje aktivnosti podmazivanja, kao i raspored podmazivanja, našli su svoje mesto na tabli mašine. Tabla mašine se koristi kao sredstvo komunikacije između operatera na mašinama, ali i sa smenovodnom, radnicima održavanja i ostalim učesnicima u procesu rada. Upotreba autonomnog održavanja mašina u procesu rada donosi nekoliko prednosti:

- redi zastoji mašina
- operateri su bolje obučeni za rad na mašini, nego što je to bilo pre uvođenja autonomnog podmazivanja
- efekat podmazivanja je bolji zato što se izvodi prema rasporedu za podmazivanje, koji se nalazi na tabli mašine (nedeljno, mesečno i podmazivanje prema alarmu)
- smanjuje se potrošnja ulja i masti koje se koriste za podmazivanje
- bravari imaju više vremena da se posvete drugim aktivnostima

6. ZAKLJUČAK

Ono što neku kompaniju čini LEAN kompanijom nije samo primena alata i metoda LEAN koncepta, već predstavlja neprekidno unapređenje u skladu sa KAIZEN duhom. Većina kompanija ima strategiju razvoja i unapređenja procesa, ali da bi stvarno bili LEAN kompanija, mora da se razvija kultura unapređenja zaposlenih, i to najviše kroz međusobno poštovanje zaposlenih, timskog rada i zajedničkog rešavanja problema.

Za vreme i nakon uvođenja LEAN koncepta, mogu se očekivati poboljšanja efikasnosti proizvodnog sistema. Ta poboljšanja se odnose na: povećanje morala i osećaja pripadnosti kompaniji, standardizuje se rad kroz donete procedure, radni prostor je uređeniji i povećan zahvaljujući metodi 5S, bolja komunikacija između menadžmenta i radnika, prelazak sa „Push“ na „Pull“ način proizvodnje, itd.

7. LITERATURA

- [1] Masaki Imaj, "KAIZEN–The Key To Japan's Competitive Success", The KAIZEN institute, McGraw Hill, Inc., New York, 1986.
- [2] Ricky Smith, Bruce Hawkins, "Lean Maintenance", Elsevier Butterworth–Heinemann, Oxford, 2004.
- [3] Nick Rich, Nicola Bateman, "Lean Evolution", Cambridge University Press, New York, 2006.

Kratka biografija:



Darko Palalić rođen je u Novom Sadu 1981. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranio je 2010.god.



Ilija Ćosić rođen je u Rivici 1948. god. Na Fakultetu tehničkih nauka doktorirao je 1983. god, a od 1993. je u zvanju redovnog profesora za užu naučnu oblast Proizvodni sistemi.

OPTIMIZACIJA RADA ČILERA PRIMENOM FAZI LOGIKE I GENETSKIH ALGORITAMA

OPTIMIZATION OF A CHILLER SYSTEM BY FUZZY LOGIC AND GENETIC ALGORITHMS

Bojan Tešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada jeste da pokaže kako se može ostvariti ušteda električne energije pri rashlađivanju poslovnog prostora. Čiler je uređaj koji hladi fluid, koji se koristi u uređajima za rashlađivanje poslovnog prostora. Fazi logika i genetski algoritmi su metode kojima je upravljano radom modela čilera u cilju smanjenja njegove potrošnje. Na kraju rada upoređeni su rezultati rada ova dva algoritma..

Ključne reči: Optimizacija, čiler, neuronske mreže, fazi logika, genetski algoritmi.

Abstract – The aim of this study is to show how to achieve electricity savings in subcooling of business space. The chiller is a device that cools the fluid, which is used in devices for subcooling of business space. Fuzzy logic and genetic algorithms are methods used to manage work of the model chiller in order to reduce its consumption. The results of the methods are compared at the end of the study.

Keywords: Optimization, chiller, neural networks, fuzzy logic, genetic algorithms

1. UVOD

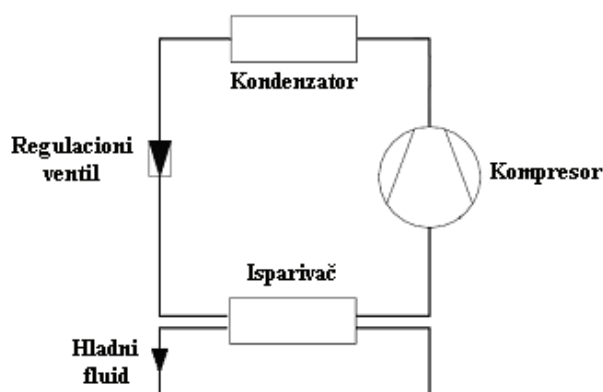
Rashlađivanje poslovnog prostora se od sedamdesetih godina prošlog veka počelo izvoditi pomoću čilera. Njegova funkcija je da hladi fluid. Fluid se pomoću pumpi, putem centralnog sistema cevovoda doprema do prostorija u kojima su instalirani uređaji za rashlađivanje. Osnovi elementi čilera su: kompresor, kondenzator, regulacioni ventil i isparivač (Slika 1.). Na početku primene zadatak mu je bio da održava temperaturu fluida u zadatim granicama. Nakon izvesnog vremena ustanovilo se da ovo nije praktično. Analizama stručnjaka zaključeno je da se poslovni prostor može u pojedinim trenucima dana rashlađivati i sa temperaturama fluida koje su iznad zadatih granica. Ovo je dovelo do promene načina rada čilera. U tu svrhu razvijene su mnoge upravljačke strategije čiji je cilj da se fluid hladi do temperature pri kojoj je moguće izvršiti rashlađivanje poslovnog prostora a da pri tom njegova vrednost ne mora biti najmanje moguća. Ovakvom realizacijom upravljanja uspešno se uštedeti na potrošnji električne energije. U ovom radu realizovane su strategije pomoću fazi logike i genetskih algoritama. Njihovi rezultati su upoređeni i predstavljeni na kraju rada.

NAPOMENA: Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Filip Kulić, vanr. prof.

Model sistema urađen je preko neuronske mreže. Čiler koji je objekat upravljanja u ovom radu nalazi se u komercijalnoj upotrebi u poslovnoj zgradi kompanije Imel Group na Novom Beogradu. Dati čiler, HPAT/LN 0704 marke Climaveneta spada u grupu centrifugalnih čilera, jer ima četiri centrifugalna kompresora. Za izradu zadatka korišćeni su programski paketi Matlab-a: nntool, gatool i program “fazi_regulator”.

2. ULOGA I RAD ČILERA

Kompresor usisava paru rashladnog sredstva koja izlazi iz isparivača i sabija je na pritisak kondenzacije, povećavajući joj na taj način temperaturu. U kondenzatoru vrela para rashladnog sredstva prelazi u tečnost predajući toplotu okolini, vodi ili vazduhu.

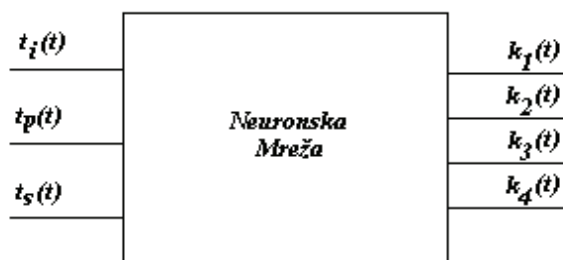


Slika 1. Uređaj za hlađenje fluida – čiler

Regulacioni ventil prigušuje tečno rashladno sredstvo na pritisak isparavanja. U isparivaču tečno rashladno sredstvo isparava oduzimajući toplotu fluidu i na taj način dolazi do njegovog hlađenja. Hladan fluid se putem pumpe distribuira kroz cevi do svih prostorija poslovnog prostora. U svakoj prostoriji se nalazi uređaj koji zapravo predaje neophodnu količinu hladne energije vazduhu i na taj način dolazi do njegovog rashlađivanja. Najčešće se u ulozi ovih uređaja mogu videti fan coil-i. Fan coil je grejno-rashladni uređaj koji u sebi objedinjuje prednosti radijatora, konvektora i klima uređaja. Karakteriše ga izuzetan kvalitet, izrada velike preciznosti i kao takav odgovara i najvećim zahtevima na polju sigurnosti i bešumnosti rada. Zahvaljujući velikoj površini za emitovanje toplote/hladnoće, predstavljaju pravi izbor kada je u pitanju grejanje ili hlađenje. U zavisnosti od toga da li sistemom cirkuliše hladna ili topla voda, fan coil realizuje jednu od svoje dve funkcije, hladi odnosno greje prostoriju.

3. MODEL ČILERA

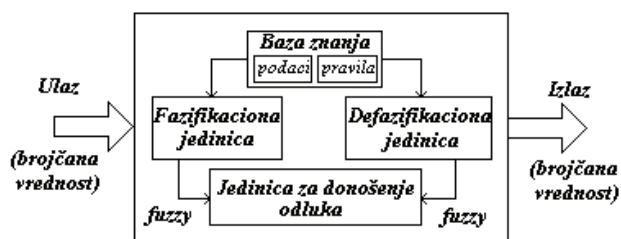
Da bi se videlo ponašanje čilera u vremenu potrebno je formirati njegov model. Neuronska mreža se pokazala kao najbolji i najlakši alat za formiranje modela. Ulazi modela su temperatura izlaznog fluida $t_i(t)$, temperatura povratnog fluida $t_p(t)$ i spoljašnja temperatura $t_s(t)$ a izlazi modela su stanja kompresora čilera: $k_1(t)$, $k_2(t)$, $k_3(t)$, $k_4(t)$ (Slika 2.). Eksperimentalnim snimanjem svih sedam promenljivih pri standardnom radu čilera dobijena je baza podataka. Na osnovu baze podataka obučena je neuronska mreža i dobijen je model standardnog rada čilera na kome su vršene analize i simulacije.



Slika 2. Model čilera

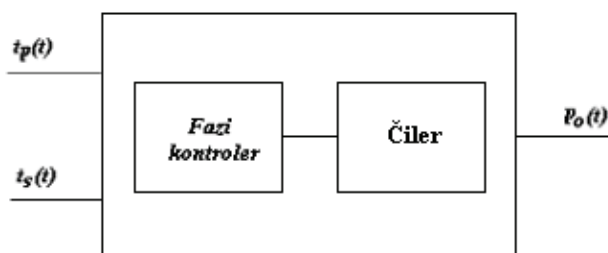
4. FAZI LOGIKA

Tvorac fazi logike je Lotfi Asker Zadeh 1965. godine. Glavni princip optimalnog upravljanja pomoću ove strategije je na fazi logičkom zaključivanju. Zaključivanje se obavlja u fazi logičkom kontroleru. Kontroler se sastoji od baze podataka, baze pravila, od jedinica za fazifikaciju, defazifikaciju i donošenje odluka (Slika 3.).



Slika 3. Fazi kontroler

Ulazne promenljive kontrolera se fazifikuju u jedinici za fazifikaciju. To je prevođenje brojčane vrednosti ulazne promenljive u vrednost koja pripada fazi skupu. Zatim se ta vrednost obrađuje u jedinici za donošenje odluka na osnovu podataka i pravila iz baza. Rezultat se preko jedinice za defazifikaciju prevodi iz vrednosti fazi skupa u brojčanu vrednost. Fazi kontroler u ovom radu upravljao je radom čilera (Slika 4.) na osnovu trenutne vrednosti temperature povratnog fluida $t_p(t)$ i trenutne vrednosti spoljašnje temperature $t_s(t)$.

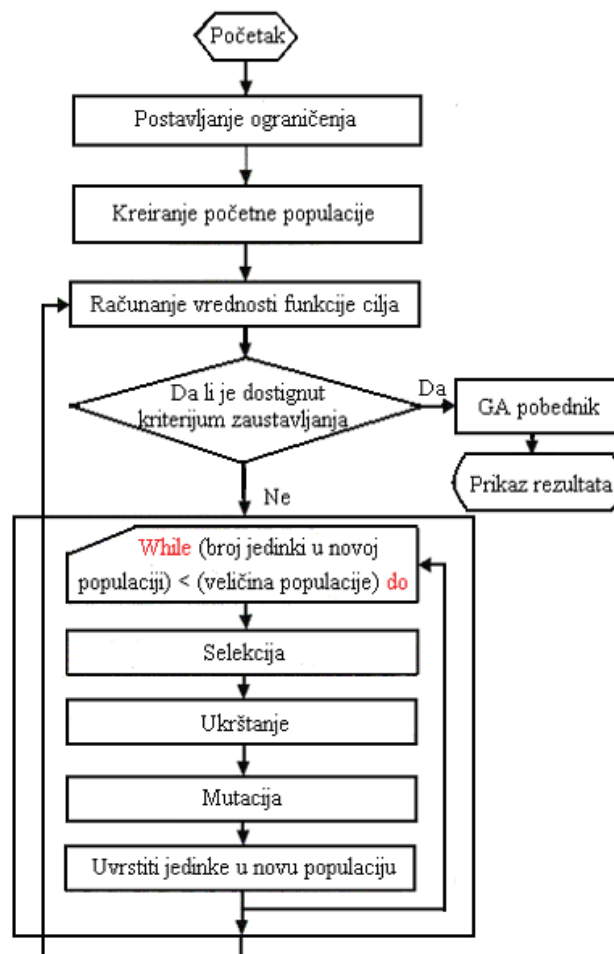


Slika 4. Optimizacija čilera fazi logikom

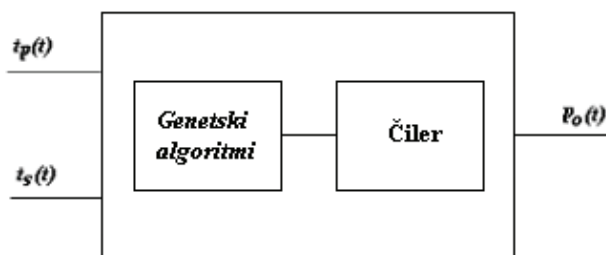
Potrošnja čilera je označena sa $p_o(t)$. Unutar jedinice za donošenje odluka zadaje se i prostor u kojem se traži optimum.

5. GENETSKI ALGORITAM

Ovaj metod optimizacije nastao je sedamdesetih godina. Predložen je od strane Džona Holanda. On određuje položaj globalnog optimuma u prostoru sa više lokalnih ekstrema. Ovaj algoritam imitira prirodni proces evolucije. Sastoji se od niza operacija koje se ponavljaju u zadatom broju iteracija. Prvo se postave granice prostora. Kreira se nekoliko početnih vrednosti za argumente koji se zadaju na slučajan način a čije su vrednosti unutar postavljenog prostora. Izračunavaju se odgovarajuće vrednosti funkcije cilja. Vrednosti argumenata za koje se dobijaju najveće (najmanje) vrednosti funkcije se čuvaju, a ostale vrednosti argumenata se odbacuju. Ovaj deo postupka se zove odabiranje ili selekcija. Argumenti koji su preživeli odabiranje se kombinuju između sebe i na taj način se dobijaju sasvim nove vrednosti. Ovaj deo postupka je ukrštanje. Uvodi se mala slučajna promena na vrednostima argumenata koji su dobijeni ukrštanjem. Ovaj deo postupka je mutacija. Ponovo se izračunava vrednost funkcije cilja. Postupak se ponavlja sve dok se ne ispune uslovi za prekid (Slika 5.). Genetski algoritam u ovom radu upravlja radom čilera (Slika 6.) na osnovu trenutne vrednosti spoljašnje temperature $t_s(t)$ i trenutne vrednosti temperature povratnog fluida $t_p(t)$. Potrošnja čilera je označena sa $p_o(t)$.



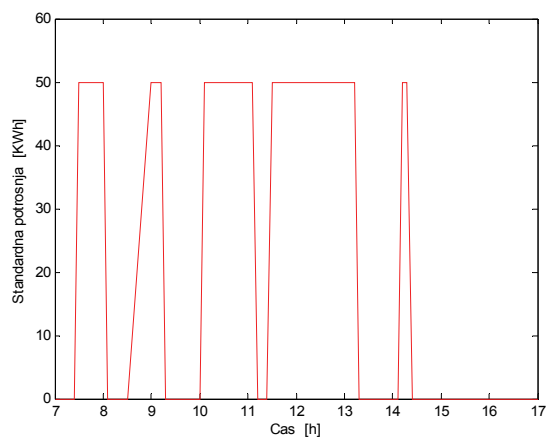
Slika 5. Princip rada genetskog algoritma



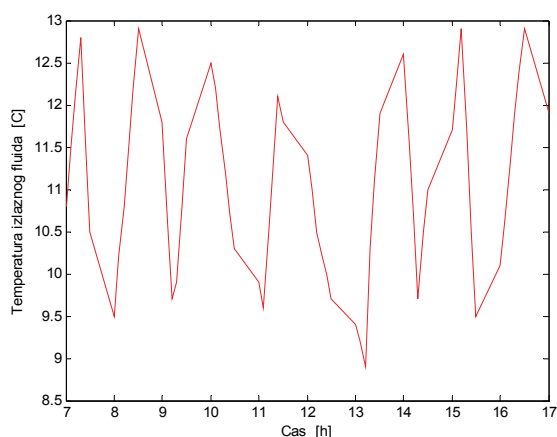
Slika 6. Optimizacija rada čilera genetskim algoritmom

7. REZULTATI

Na modelu čilera izvršena je optimizacija potrošnje u toku 5 dana pomoću obe strategije. Rezultati su predstavljeni u tabeli (Tabela 1.). Na sledećim slikama prikazani su rezultati tokom prvog dana. Na slici (Slika 7.) prikazana je standardna potrošnja električne energije čilera. Na slici (Slika 8.) prikazano je ponašanje temperature izlaznog fluida čilera u standardnom radu.



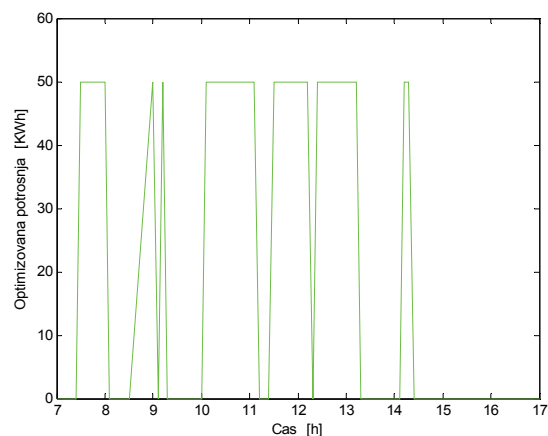
Slika 7. Standardna potrošnja električne energije



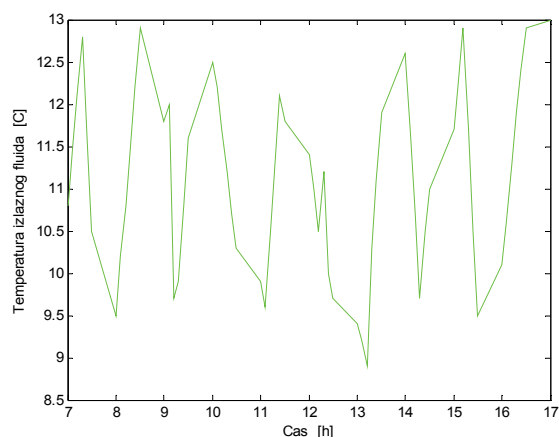
Slika 8. Ponašanje temperature izlaznog fluida u standardnom radu

Optimizovana potrošnja električne energije čilera, putem fazi logike prikazana je na slici (Slika 9.). Ponašanje temperature izlaznog fluida, pri istoj logici upravljanja prikazano je na slici (Slika 10.).

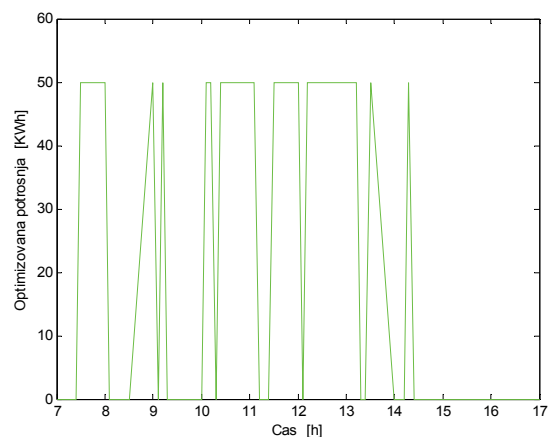
Optimizovana potrošnja električne energije putem genetskih algoritama, prikazana je na slici (Slika 11.). Ponašanje temperature izlaznog fluida pri istoj logici upravljanja, prikazano je na slici (Slika 12.).



Slika 9. Optimizovana potrošnja električne energije fazi logikom zaključivanja $po(t)$

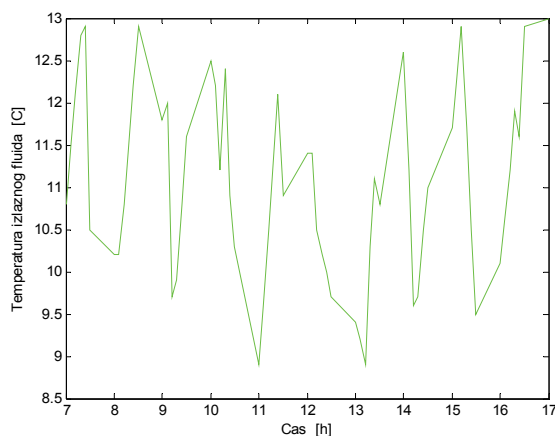


Slika 10. Temperatura izlaznog fluida dobijena fazi logikom zaključivanja $ti(t)$



Slika 11. Optimizovana potrošnja električne energije putem genetskih algoritama $po(t)$

Prilikom analize eksperimentalno se mora odrediti prostor u kome se traži optimum. Ovo važi za obe strategije. U ovome treba biti oprezan jer ako se zada širok prostor neće doći do rashlađivanja poslovnog prostora. U slučaju, da se zada uzak prostor može se desiti da obe strategije daju uštedu ali da ta ušteda ne bude optimalna. Standardna potrošnja za prvi dan iznosi 200KWh. Optimizovana potrošnja, putem fazi logike za isti dan iznosi 183.33KWh, a putem genetskih algoritama 175KWh.



Slika 12. Temperatura izlaznog fluida dobijena genetskim algoritimima $ti(t)$

Na osnovu ovoga, vidi se da su ostvarene različite uštede. Fazi logika dala je uštedu od 8.33%, a genetski algoritmi od 12.5%. Poredeći rezultate iz tabele (Tabela 1.), vidi se da su genetski algoritmi dali bolju uštedu tokom prvog i petog dana, ali i lošiju tokom drugog i četvrtog dana. Izuzetak je treći dan kada su obe strategije dale istu uštedu. Na osnovu dobijenog, ne može se reći da je jedna strategija bolja od druge. Obe strategije pokazale su bolje a i lošije rezultate tokom različitih dana.

Tabela 1. Rezultati

Dani	1	2	3	4	5
Stan. potrošnja u [kWh]	200	83.33	133.33	241.66	141.66
Optim. potrošnja FL u [kWh]	183.33	75	125	208.33	133.33
Optim. potrošnja GA u [kWh]	175	83.33	125	216.66	125
Ušteda fazi logikom u [%]	8.33	10	6.25	13.79	5.88
Ušteda genetskim alg. u [%]	12.5	0	6.25	10.34	11.76

Genetski algoritmi u postupku pretrage mogu dati neki od lokalnih maksimuma umesto globalnog. Tako da se za rezultate koje oni daju nikad ne može reći da su potpuno sigurni. To potiče iz njihove stohastičke prirode. Fazi logika je pogodna tamo gde ima manje promenljivih. U sistemima sa više promenljivih nije dobro izabrati fazi logiku kao upravljačku strategiju. U tim situacijama bolje je izabrati genetske algoritme ili neku drugu strategiju.

6. ZAKLJUČAK

Rad je pokazao da se realizacijom upravljačkih strategija, na modelu čilera, može uštedeti električna energija pri rashlađivanju poslovnog prostora. Iste ove upravljačke strategije mogu se primeniti i na nekim drugim uređajima unutar poslovnog prostora u cilju smanjenja potrošnje električne energije kao npr. u klima komorama. Rad je pokazao maksimalnu dnevnu uštedu električne energije od 13.79% u toku četvrtog dana pomoću fazi logike. Genetski algoritmi tokom drugog dana nisu uspeali optimizovati potrošnju. Najveće iskorišćenje električne energije pomoću ovog uređaja je u sportskim centrima, gde se u isto vreme može hladiti klizalična ploča i zagrevati voda u plivačkom bazenu. Jedan od uslova za dobijanje LEED sertifikata po kome je poslovni prostor ekološki čist "zelen" je da potrošnja električne energije

bude minimizovana. To se odnosi i na optimizaciju rada čilera.

7. LITERATURA

- [1] Tatjana Konjić, Goran Švenda "Odlučivanje i optimizacija", Novi Sad, Tuzla, 2003.
- [2] Branislav Todorović, "Klimatizacija", Beograd, 2005.
- [3] Browne M.W., Bansal P.K. "Steady-state model of centrifugal liquid chillers", New Zealand, 1997.
- [4] Aprea C., Mastrullo R., Renno C. "Fuzzy control of the compressor speed in a refrigeration plant", Refrigeration, 2004., Pages 642-645
- [5] Chiou C.B., Chiou C.H., Chu C.M., Lin S.L., "The application of fuzzy control on energy saving for multi-unit room air-conditioners", Taiwan, 2008.
- [6] Silva F.V., Neves Filho L.C., Silveria V. : "Experimental evaluation of fuzzy controllers for the temperature control of the secondary refrigerant in a liquid chiller", Brazil, 2005.
- [7] Fileti A.M.F., Antunes A.J.B., Silva F.V., Silveria V., Pereira J.A.F.R., "Experimental investigations on fuzzy logic for process control", Brazil, 2007.
- [8] Chow T.T., Yhang G.Q., Lin Z., Song C.L. : "Global optimization of absorption chiller system by genetic algorithm and neural network", Energy and Buildings, 2002., Pages: 103-109
- [9] Chow T.T., Yhang G.Q., Lin Z., Song C.L.: "Applying neural network and genetic algorithm in chiller system optimization", 2001.
- [10] Chang Y.C., Lin J.K., Chuang M.H. : "Optimal chiller loading by genetic algorithm for reducing energy consumption", Energy and Buildings, 2005. , Pages: 147-155
- [11] Yu F.W., Chan K.T., "Strategy for designing more energy efficient chiller plants serving air-conditioned buildings", Hong Kong, 2007., Pages : 3737-3746
- [12] Konjović Zora "Genetski algoritmi"

Kratka biografija:



Bojan Tešić rođen je u Novom Sadu 1984. god. Završio je srednju elektrotehničku školu u Novom Sadu, 2003. godine. Iste godine upisao je Fakultet tehničkih nauka, smer Računarstvo i automatika. Diplomski master rad iz oblasti Automatika i upravljanje sistemima "Optimizacija rada čilera fazi logikom i genetskim algoritimima".

UREĐAJ ZA POZICIONIRANJE FOTONAPONSKIH PANELA U DVE OSE

DUAL AXIS SUN TRACKING DEVICE FOR PV MODULES

Dejan Krga, Vladimir Katić, Zoltan Čorba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je uređaj za pozicioniranje fotonaponskih panela (FN), u dve ose, uz korišćenje izlazne snage FN panela u svrhu povratne informacije o položaju sunca. Uređaj je projektovan i realizovan u sklopu izrade Diplomskog-master rada. Detaljan opis dat je u radu. Na kraju je ispitana njegova efikasnost tokom eksperimenta gde je dobijena električna energija upoređena energijom FN bez pozicioniranja.

Abstract – This paper represents sun tracking device for photovoltaic (PV) modules, in two axis, which uses output electric power of PV modules as feedback information of sun's position. The device is designed and manufactured as a part of this diploma project. The detailed description is given in the paper. At the end, the device's efficiency is tested during the experiment where produced electrical energy is compared with energy obtained from PV pannel without tracking possibilities.

Gljučne reči: FN, pozicioner, dve ose.

Key words: PV, positioning, dual-axis.

1. UVOD

Svetska energetska kriza, kao i povećana emisija CO₂, koja nastaje kao posledica korišćenja fosilnih goriva, neizbežno uslovljava razvoj tehnologija baziranih na primeni obnovljivih izvora energije.

Najčešće se koriste sunčeva i energija vetra. Sunčeva energija je obnovljiv i neograničen izvor od kojeg, direktno ili indirektno, potiče najveći deo drugih izvora energije na Zemlji. Najčešće se konvertuje u termalnu ili električnu energiju [1]. Za dobijanje električne energije koristi se fotonaponska (FN) ćelija, koja na bazi fotonaponskog efekta vrši direktno pretvaranje. Niz serijski-paralelno povezanih FN ćelija čine FN panel u kom obliku se koristi.

Optimalna iskorišćenost uslovljena je kako radnim režimom u tački maksimalne snage (MPPT), tako i upravnim položajem u odnosu na Sunce. U uslovima vedrog i sunčanog vremena, pozicija Sunca se menja u zavisnosti od doba dana (pravac istok-zapad), kao i od sezone (sever-jug).

U slučaju fiksno postavljenih FN panela, u toku dana, dolazi do promena u efektivnoj površini okrenutoj ka suncu, pa samim tim i izlazne snage. U cilju kontinualnog dnevnog pozicioniranja FN panela prema Suncu, razvijeni su neophodni metodi i sistemi, pri čemu je jedan vid navedenih predstavljen u ovom radu.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Katić, red. prof.

2. SISTEMI ZA POZICIONIRANJE

Tipična konstrukcija uređaja za pozicioniranje FN panela u sebi objedinjava motor i kontroler, koji zajedno, u određenim vremenskim razmacima, omogućavaju pozicioniranje prema Suncu, na sličan način kao što to čini sunco-kret. Tipovi uređaja za pozicioniranje variraju u odnosu na cenu, potrebe i performanse.

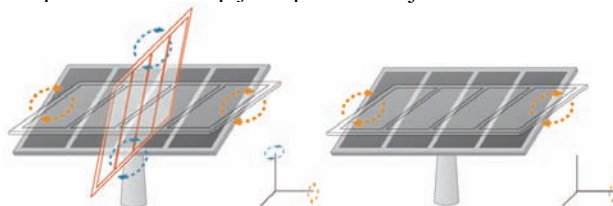
Potrebna tačnost pozicionera zavisi od primene. Sistemi za pozicioniranje se mogu podeliti u dve glavne grupe, u zavisnosti od tipa pogona koji koriste i načina detekcije položaja Sunca, odnosno pozicioniranja prema Suncu.

U zavisnosti od tipa pogona koji koriste, na osnovu [4,5], sistemi za pozicioniranje mogu se dele na pasivne i aktivne. Pasivni sistemi koriste nisku tačku ključanja komprimovanog gasa, koji usled zagrevanja sunčevih zraka, cirkuliše sa jedne strane na drugu, pa usled razlike pritiska uzrokuje kretanje odnosno pozicioniranje ka Suncu. Aktivni sistemi koriste električni ili hidraulični pogon i određene prenosne mehanizme u svrhu pomeranja panela na zadatu poziciju.

Dodatna podela aktivnih sistema, na osnovu [4,5], može se izvršiti na sisteme za pozicioniranje na bazi zatvorene i otvorene petlje. Sistemi na bazi zatvorene petlje koriste senzor kao izvor povratne informacije o položaju Sunca. Sistemi na bazi otvorene petlje koriste unapred zadate koordinate položaja Sunca, ili memorisane za svaki geografski položaj ponaosob i za potrebno doba dana i godine, ili iz GPS sistema. Takođe je moguće izvršiti podelu aktivnih sistema na osnovu mehaničke konstrukcije na sisteme za pozicioniranje po jednoj (istok-zapad) i po dve ose (istok-zapad, sever-jug). U poređenju sa FN panelima fiksiranim pod optimalnim uglom, uređaji za praćenje sunca po jednoj osi, obezbeđuju 27% - 30% više proizvedene električne energije [1,2,3].

Uređaj za praćenje Sunca u dve ose, omogućava praćenje tokom dana po putanji istok – zapad, a tokom godišnjih doba po putanji sever – jug, nezavisno od geografskog položaja mesta na kom je sistem postavljen, i dodaje još 10% na prethodno povećanje [1].

Ovako dizajniran pozicioner, može kvantitativno povećati iznos proizvedene električne energije u pojedinim predelima i do 40% u toku godine, u poređenju sa fiksiranim FN panelima. Principijelni primer dat je na slici 1.



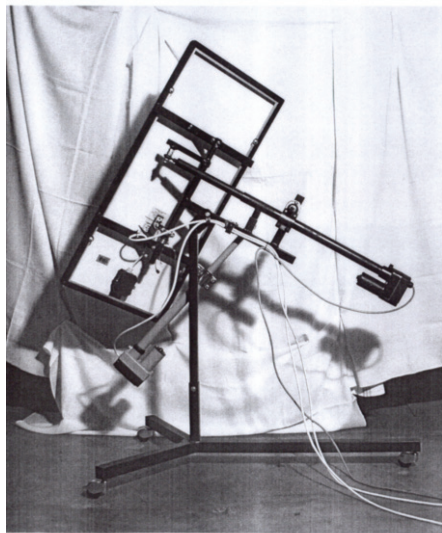
Slika 1. (levo) Uređaji za praćenje sunca po jednoj osi i (desno) uređaj za praćenje sunca po dve ose

3. PRAKTIČNA REALIZACIJA UREĐAJA ZA POZICIONIRAJE FN PANELA

U sklopu izrade ovog diplomskog-master rada projektovan je i realizovan senzorski uređaj za pozicioniranje FN panela. Praktična realizacija uređaja sastoji se iz tri celine: mehaničke i elektronske konstrukcije, i upravljačkog-programskog dela, ovde predstavljenog kroz odgovarajući algoritam.

3.1. Mehanička konstrukcija

Mehanička, odnosno noseća konstrukcija, osmišljena je u cilju pozicioniranja FN panela u dve ose, sa tim da je pozicioniranje po osi istok – zapad, ograničeno na 163° od 180° u idealnom slučaju, dok je pozicioniranje po osi sever – jug, izvodljivo u okviru 75° . U cilju navedenog dva zgloba omogućavaju pozicioniranje FN panela u dve ose. Konstrukcija je snabdevena i mikroprekidačima, u ulozi graničnika položaja, kao i opto-prekidačem, u svrhu detekcije solarnog podneva. Pomeranje panela izvedeno je motornim teleskopima.

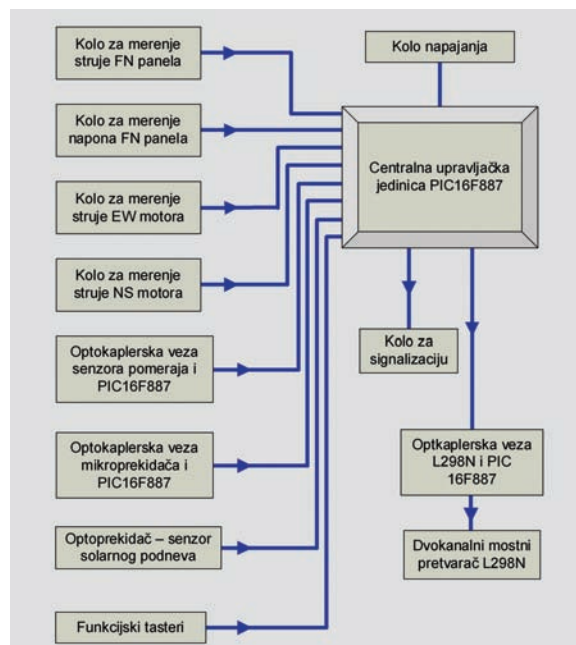


Slika 2. Mehanička konstrukcija realizovanog uređaja

3.2. Elektronska konstrukcija

Elektronska konstrukcija bazira se na 8-bitnom mikrokontroleru PIC16F887, 2 CMOS quad operaciona pojačavača TLC274CN, dvokanalnom mostnom pretvaraču L298N, i transdjuseru LEM tipa LTS 6-NP. Mikrokontroler PIC16F887 poseduje 40 pinova, raspoređenih na 5 portova, napajanje i masu. Od dostupnih 8 A/D ulaza porta A, 4 su iskorišćena, od kojih 2 služe merenju signala napona i struje FN panela, dok su druga dva namenjena merenju signala struje motora za pozicioniranje, u cilju strujne zaštite istih. Ova 4 pina povezana su na izlaze operacionih pojačavača, preko kojih se mereni signali prilagođavaju opsegu (0 – 5)V. Pinovi portova C, D, i E konfigurisani su kao digitalni izlazi, pri čemu je 6 pinova porta C i 3 pina porta E povezano na LED diode u cilju signalizacije radnog stanja uređaja. 8 pinova porta D iskorišćeno je u vidu kontrolnog izlaza prema mostnom pretvaraču L298N. Optoprekidač, 3 granična mikroprekidača, 2 senzora pomeraja motora za pozicioniranje, i 2 tastera, povezani su na 8 pinova porta B. Veza između pinova porta B i gore pomenutih elemenata, kao i između porta D i mostnog pretvarača,

ostvarena je korišćenjem optokaplera. Operacioni pojačavači iskorišćeni su u svrhu prilagođenja nivoa merenog signala nivou napona mikrokontrolera (0 – 5V). Operacioni pojačavači postavljeni su u konfiguraciji neinvertujućeg i instrumentacionog pojačavača. Obe vrste poseduju pugućnost podešavanja pojačanja izlaznog signala promenom otpornosti odgovarajućeg trimera. Konfiguracija neinvertujućeg pojačavača iskorišćena je kod merenja napona FN panela, kao i kod merenja struje motora za pozicioniranje. U cilju prilagođenja napona FN panela operacionom pojačavaču, na ulaz istog, postavljen je naponski razdelnik, sa mogućnošću podešavanja odnosa otpornosti. Merenje struje motora za pozicioniranje, izvedeno je merenjem pada napona na šantu koji je u jednoj tački povezan na odgovarajući pin mostnog pretvarača i neinvertujući ulaz u operacioni pojačavač, dok drugu tačku predstavlja masa. LEM LTS 6-NP transdjuser konvertuje vrednost struje FN panela u napon opsega 2,5 – 5V. Kako bi se isti prilagodio opsegu 0 – 5V, iskorišćena je konfiguracija instrumentacionog pojačavača, kojom se pojačava razlika vrednosti izlaznog napona sa LEM transdjusera, i referentne vrednosti sa naponskog razdelnika u iznosu 2,5V. Obzirom na strujne potrebe motora koji vrše pozicioniranje FN panela, za pogon istih koristi se integrisani dvokanalni mostni pretvarač L298N. L298N predstavlja integrisano monolitno kolo, smešteno u 15-pinsko Multivat kućište. Maksimalna opteretivost L298N je 2A po kanalu, pri naponu napajanja od 46V. Ovo kolo poseduje mogućnost prihvatanja standardnih TTL logičkih nivoa na ulazu, i induktivnih opterećenja na izlazu kao što su releji, solenoidi, DC i STEP motori.



Slika 3. Elektronska konstrukcija realizovanog uređaja

3.3. Algoritam programskog koda

Algoritam programskog koda uređaja za pozicioniranje, se pojednostavljeno može opisati sa 2 karakteristične celine, koje čine glavni program i podprogram za praćenje promene nivoa električne snage FN panela. Osim spomenutih, u vidu podprograma, realizovani su vremenski intervali, podešavanje parametara prema tekućem periodu

godine, A/D konverzija signala napona i struje FN panela, kao i signala struja motora za pozicioniranje. Rezolucija A/D konverzije je 8-bitna, pri čemu vreme akvizicije i konverzije iznosi najviše $2\mu\text{s}$. U okviru glavnog programa izvedena je i kontrola pomeraja, realizovana sa ciljem da se ograniči neželjeno pomeranje FN panela u toku sekvence pozicioniranja, koje može nastati u slučaju naglih promena nivoa sunčeve svetlosti, kao posledica kratkotrajnog zaklanjanja sunca od strane manjih oblaka. Osnova rada uređaja, odnosno glavni program, ukratko je predstavljen sledećim algoritmom:

1. Podešavanje parametara uređaja prema tekućem periodu godine
2. Postavljanje FN panela u početni položaj, sa inicijalnim podizanjem za vrednost ugla $2T/5$, po osi sever – jug (N-S osa), pri čemu T predstavlja optimalni mesečni ugao FN panela.
3. Sekvenca inicijalnog pozicioniranja po osi istok – zapad (E-W osa), kao i svakog narednog pozicioniranja (nezavisno od ose po kojoj se vrši), odvija se kroz podprogram za praćenje promene nivoa električne snage FN panela, sa uporednom kontrolom oscilacija struje i napona istog, pri čemu je zabranjena kontrola pomeraja.
4. Provera nivoa i stabilnosti sunčeve svetlosti, merenjem izlazne snage FN panela, sa uporednom kontrolom oscilacija struje i napona pomenutog.
5. Sekvenca inicijalnog pozicioniranja po N-S osi, sa uporednom kontrolom oscilacija struje i napona FN panela, pri čemu je zabranjena kontrola pomeraja.
6. Pri svakom sledećem pozicioniranju, kontroliše se i maksimalni pomeraj koji je dozvoljen tokom jedne sekvence pozicioniranja. Zadati broj “koraka” se sabira sa preostalim od prethodnog pozicioniranja.
7. Odbrojava se vremenski interval od 1h
8. Sekvenca pozicioniranja po E-W osi, sa kontrolom pomeraja, i uporednom proverom oscilacija struje i napona FN panela.
9. Sekvenca pozicioniranja po N-S osi sa kontrolom pomeraja, i uporednom proverom oscilacija struje i napona FN panela. U zavisnosti od toga da li je u toku pozicioniranja po E-W osi, koje je prethodilo tekućem, na optoprekidaču detektovan nivo logičke “1”, pozicioniranje će se vršiti podizanjem, odnosno spuštanjem FN panela, za slučaj logičke “0”.
10. Ukoliko se aktivira mikroprekidač za krajnju horizontalnu poziciju (zalazak sunca), zaobilazi se rutina za pozicioniranje po N-S osi, i nastavlja sa rutinom za pozicioniranje po E-W osi.
11. U trenutku kad se aktivira taster za krajnji zapadni položaj, pozicioner ne vrši dalja pozicioniranja, meri električnu snagu FN panela, do trenutka detekcije nivoa koji odgovara električnoj snazi koju FN panel isporučuje u sumrak.
12. U trenutku detekcije nivoa električne snage, koja odgovara električnoj snazi koju FN panel može da isporučiti u uslovima minimalne osvetljenosti, pozicioner podešava FN panel u početni položaj koji odgovara izlasku sunca, i odbrojava 6h.
13. Po isteku vremenskog intervala od 6h, izvodi se neprekidno merenje električne snage FN panela. Ukoliko su zadovoljeni nivo i stabilnost sunčeve svetlosti, merenje se nastavlja u intervalima od 20min, bez pokretanja motora, do trenutka detekcije

pada električne snage. Spomenuto znači da je sunce obišlo normalu na FN panel.

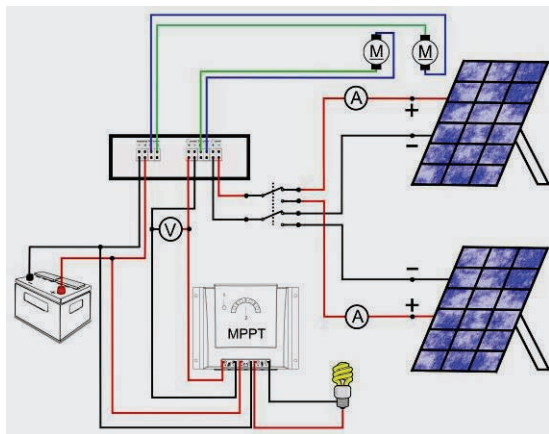
14. Iznova se počinje sa ciklusom pozicioniranja.
15. Ukoliko uslovi u proveru nivoa i stabilnosti sunčeve svetlosti nisu zadovoljeni, u vremenskom intervalu od 46min, proverava se da li je oblačno. Ukoliko se u intervalu od 36sec pojavi sunce, uređaj se postavlja u početnu poziciju, odakle se ponavlja inicijalno traženje sunca.
16. Ukoliko i posle provere koja se odvijala u vremenskom intervalu od 46min, nije ispunjen potreban uslov za pozicioniranje, prelazi se na sekvencu u kojoj se FN paneli pomeraju u horizontalni položaj.
17. Iz ovog položaja se na svakih 20min proverava da li se razvedrilo, i da li je u međuvremenu sunce zašlo.
18. Ukoliko je sunce zašlo, ponavlja se sekvenca kao kod zalaska sunca
19. U slučaju razvedravanja, u vremenskom intervalu od 12min, proverava se da li se zadržalo vedro i sunčano vreme. Ako je uslov ispunjen, uređaj postavlja FN panele u početnu poziciju, odakle se ponavlja inicijalno traženje sunca. Ukoliko uslov nije ispunjen odbrojava se 20min, i iznova vrši proveru, pri čemu će FN paneli biti postavljeni u početni položaj, ako je detektovan minimalni (noćni) nivo osvetljenosti.

Da bi se sekvenca pozicioniranja FN panela pravilno odvijala, formiran je odgovarajući potprogram za praćenje promene nivoa električne snage istog, sa ciljem da se nadje razlika između trenutno i prethodno izmerene snage FN panela u intervalu od 5 sekundi između merenja. Spomenuti princip se slikovito može predstaviti tangentom (odnosno izvodom) na krivu, koja predstavlja izlaznu električnu snagu FN panela. Da bi se precizno detektovale oscilacije, uzrokovane od strane MPPT punjača, merenje struje i napona FN panela izvedeno je u vremenskim razmacima od 0,2 sekunde, pri čemu se vrednosti istih smeštaju u 20 prihvatnih registara (10 za napon i 10 za struju). Nakon izvršenja opisanih 10 merenja, sledi množenje vrednosti struje i napona dobijene tokom poslednjeg merenja, pri čemu se 5 prethodnih vrednosti električne snage, smeštenih u 5 prihvatnih registara, pomeraju za jedan niže po principu LIFO (last in first out), a potom se na osnovu razlike 5. i 1. rezultata merenja, proverava njihov odnos. Ukoliko je detektovan potreban pad nivoa električne snage, zaustavljaju se motori za pozicioniranje, briše se sadržaj svih prihvatnih registara, te sledi povratak u glavni program.

4. EKSPERIMENTALNI REZULTATI

Da bi se stekao uvid u povećanje stepena iskoristivosti FN panela, dobijenog korišćenjem uređaja za pozicioniranje, dana 12. 10. 2009, izvršen je uporedni test dva ista FN panela, firme Solaris, tip N50, nominalne snage 50W. Tom prilikom jedan FN panel je bio fiksiran pod uglom od 45° , dok je drugi pozicioniran prema položaju sunca u intervalima od 1h. FN paneli su preko MPPT punjača Steca 2010, povezani na olovni akumulator kapaciteta 100Ah. Merenje struje i napona FN panela izvedeno je u vremenskim intervalima od 30min. Voltmetar je povezan na priključke MPPT punjača, predviđene za vezu sa FN

panelom, dok su ampermetri merili struju oba FN panela i bili su povezani između pomenutih i MPPT punjača. Šematski prikaz je dat na slici 4.



Slika 4. Šema korišćene veze FN sistema u toku testiranja

Obzirom da je u toku testova korišćen jedan MPPT punjač, a potrebno je uporediti fiksirani u pozicionirani FN panel, iskorišćen je dvopolni dvopoložajni prekidač, koji omogućava nezavisno merenje struje i napona oba FN panela. Na bazi rezultata merenja struja i napona izračunata je snaga. Na osnovu snage, u intervalima od 30min, izračunata je energija, samo radi poređenja dva sistema, a ne kao podatak o stvarnoj produkciji. Rezultati uporednog testa predstavljeni su sledećom tabelom:

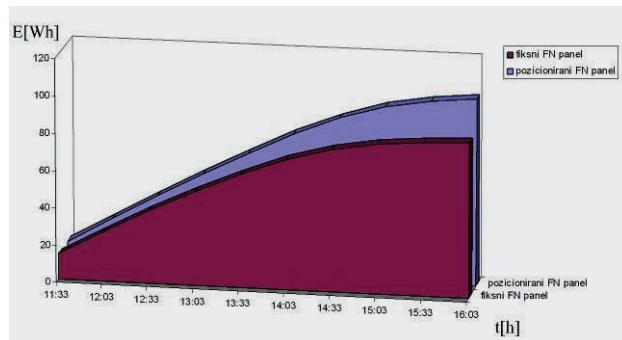
Tabela 1. Rezultati merenja struje i napona u slučaju fiksiranog i pozicioniranog FN panela

Vreme [h]	Panel sa pozicionerom				Fiksni panel			
	napon [V]	struja [A]	snaga [W]	energija [Wh]	napon [V]	struja [A]	snaga [W]	energija [Wh]
11:33	14.24	1.92	27.34	13.67	14.24	1.905	27.13	13.57
12:03	13.93	1.949	27.15	13.58	14.53	1.801	26.17	13.09
12:33	13.93	1.915	26.66	13.33	14.03	1.754	24.61	12.31
13:03	13.93	1.83	25.49	12.75	14.03	1.607	22.54	11.27
13:33	13.73	1.8	24.72	12.36	13.73	1.503	20.64	10.32
14:03	13.93	1.621	22.58	11.29	13.96	1.284	17.92	8.96
14:33	13.75	1.416	19.48	9.74	13.78	0.975	13.43	6.72
15:03	13.68	1.05	14.36	7.18	13.88	0.558	7.75	3.88
15:33	11.7	0.7	8.19	4.1	11.2	0.364	4.08	2.04
16:03	13.29	0.312	4.15	2.08	12.2	0.175	2.14	1.07
				$\Sigma E_1=100.08$				$\Sigma E_2=83.23$

Na osnovu rezultata predstavljenih u tabeli 1, može se primetiti da FN panel sa uređajem za pozicioniranje, u vremenskom intervalu od 11:33h do 16:03h, generiše 20,3% više električne energije u odnosu na fiksirani FN panel.

5. ZAKLJUČAK

Projektovanjem i praktičnom realizacijom uređaja za pozicioniranje kao i sprovedenim testovima, imalo se za cilj da se predstavi jedan vid praćenja pozicije Sunca, kao i da se opravdaju tvrdnje o povećanju stepena efikasnosti FN sistema korišćenjem uređaja za pozicioniranje FN panela. Na osnovu rezultata uporednog testa fiksno i pozicioniranog FN panela, zaključuje se da je u slučaju korišćenja uređaja za pozicioniranje, stepen efikasnosti povećan u ukupnom iznosu od 20,3% u odnosu na fiksirani FN panel, što je predstavljeno grafikom na slici 5. Navedenim se potkrepljuje činjenica da se maksimalna iskoristivost FN panela dobija kada je površina istog izložena direktnom i kontinualnom sunčevom zračenju tokom obdаницe.



Slika 5. Grafički prikaz odnosa generisane električne energije fiksno i pozicioniranog FN panela

Procentualni iznos ukupnog povećanja, kao i činjenica da cena po kojoj se jedan ovakav uređaj može proizvesti, iznosi manje od 1/5 cene FN panela, opravdava korišćenje uređaja za pozicioniranje u okviru FN sistema.

6. LITERATURA

- [1] IEEE Power and Energy Magazine, May/June 2009
- [2] Masters, G. M., "Renewable and Efficient Electric Power Systems", John Wiley & Sons Inc, Hoboken, New Jersey, 2004.
- [3] Patel, M. R., "Wind and Solar Power Systems", CRC Press, 2nd Ed., Boca Raton, 2006.
- [4] S.R. Wenham, M.A. Green, "Applied photovoltaics", TJ International Ltd, Padstow, Cornwall, 2007
- [6] Adolf Goetzberger, Volker U. Hoffmann, "Photovoltaic solar energy generation", Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005

Kratka biografija:



Dejan Krga rođen je u Novom Sadu 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva-Energetska elektronika i električne mašine odbranio je 16.02.2010. god.



Prof. dr Vladimir Katić rođen je u Novom Sadu 1954. god. Magistrirao je i doktorirao na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu 1991 godine. Prodekan je Fakulteta tehničkih nauka i šef Katedre za energetska elektroniku i pretvarače. Osnivač je Laboratorije za energetska elektroniku, kao i Laboratorije za obnovljive izvore električne energije. Autor je naučne monografije, kao i velikog broja radova i projekata iz oblasti energetske elektronike, kvaliteta električne energije i obnovljivih izvora električne energije.



Mr Zoltan Čorba rođen je u Novom Sadu gde je diplomirao i magistrirao na FTN. Radio je u razvojnom timu Novkabela, a od 1992. kao šef Laboratorije za energetska elektroniku i Laboratorije za obnovljive izvore energije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Jedno rešenje bežičnog upravljanja reflektorskim svetlima u pozorištu

Nikola Smiljković, Stojan Kovačević, Nikola Teslić, Zoran Krajačević

Sadržaj — U ovom radu je predstavljeno rešenje bežičnog upravljanja reflektorskim svetlima. Pored primopredajnika za bežičnu komunikaciju, svaki reflektor sadrži i dva motora jednosmerne struje koji vrše pozicioniranje, koji su kontrolisani impulsno-širinskom modulacijom. Za određivanje trenutne pozicije koriste se četiri robusna senzora na bazi Holovog efekta, čime je zatvoren proces upravljanja. Na kraju rada je dat pregled rezultata, kao i problemi koji su se javljali u realizaciji.

Ključne reči — Automatizacija, DC motor, IŠM (PWM), LIN, Pozicija, Reflektor, Senzor, SimpliciTI.

I. UVOD

JEDAN od bitnih segmenata pozorišne scenografije je scenska rasveta. Postojeća rešenja rasvete u pozorištima sadrže veliki broj kablova, kao i komplikovane i glomazne upravljačke jedinice. Pri dodavanju novih svetala možemo se suočiti sa nedostatkom slobodnih mesta na kontrolnoj jedinici. To dodatno poskupljuje proširenje sistema rasvete, ili ga onemogućava. Pored toga, rukovanje takvim uređajima je prilično komplikovano.

Predstavljeno rešenje omogućava jednostavno povezivanje više reflektorskih svetala (mesta) na jedinstvenu kontrolnu jedinicu u vidu personalnog računara. Bežično upravljanje pored smanjenja broja neophodnih kablova donosi i jednostavnost u proširenju sistema, odnosno dodavanja novih reflektorskih mesta. Dodavanje novog reflektorskog mesta u sistem podrazumeva samo dodatno adresiranje i ubacivanje podataka o dodatnom mestu u korisničku aplikaciju. Korišćenjem personalnog računara i intuitivnih naprava poput kontrolne palice (*joystick-a*) rukovanje se značajno pojednostavljuje. Moguće je i definisati redosled događaja unapred. Rukovalac čak ne mora da bude fizički prisutan u sali dok se vrše probe i podešavanja, jer se isti mogu vršiti daljinski, putem širokopojasne Internet veze, uz video nadzor opreme i scene.

Ovaj rad je delimično finansiran od Ministarstva za nauku Republike Srbije, projekat 11005, od 2008. godine.

Nikola Smiljković, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad (telefon: 381-21-4801171; e-mail: nikola.smiljkovic@rt-rk.com).

Stojan Kovačević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija (telefon: 381-64-1721317; e-mail: stojan.kovacevic@rt-rk.com).

Nikola Teslić, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad, Srbija (telefon: 381-21-4801106; e-mail: nikola.teslic@rt-rk.com).

Zoran Krajačević, Institut za Informacione Tehnologije, Novi Sad (telefon: 381-21-4801180; e-mail: zoran.krajacevic@rt-rk.com).

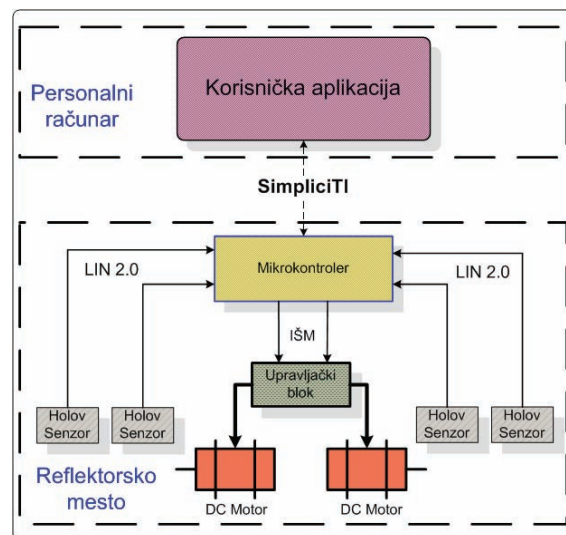
NAPOMENA:

- Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada Stojana Kovačevića. Mentor je bio prof.dr Nikola Teslić.
- Rad je prethodno publikovan na konferenciji TELFOR, Beograd, novembar 2009.

II. OPIS SISTEMA

Sistem se sastoji iz personalnog računara sa odgovarajućom korisničkom aplikacijom pomoću koje se, putem bežične sprege, upravlja reflektorskim mestima. Svako reflektorsko mesto sadrži mikrokontroler koji prihvata željenu poziciju i vrši upravljanje pokretačkim jednosmernim motorima na osnovu trenutne pozicije svetla.

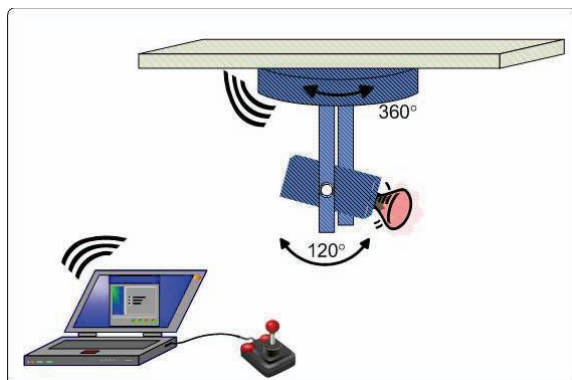
A. Struktura sistema



Sl. 1. Šematski prikaz strukture sistema

Željena pozicija određenog reflektorskog mesta se zadaje pomoću korisničke aplikacije koja se izvršava na personalnom računaru. Zadana pozicija se u vidu komande prenosi pomoću bežičnog SimpliciTI protokola ka adresiranom reflektorskom mestu. Izvršna aplikacija na mikrokontroleru unutar reflektorskog mesta kojem je poslata paket namenjen prihvata komande. Po utvrđivanju validnosti komande u mikrokontroleru se poredi trenutna pozicija sa zadatom. Nakon toga, ukoliko je potrebno, mikrokontroler izdaje komande motorima za kretanje u odgovarajućem smeru u vidu IŠM signala koje šalje na dražvere za DC motore. U međuvremenu Holovi senzori na svakih 50ms očitavaju trenutnu poziciju i šalju je mikrokontroleru putem LIN 2.0 protokola. Mikrokontroler na osnovu pozicije odlučuje da li se nastavlja ili obustavlja kretanje.

B. Mogućnosti sistema i mehanička ograničenja



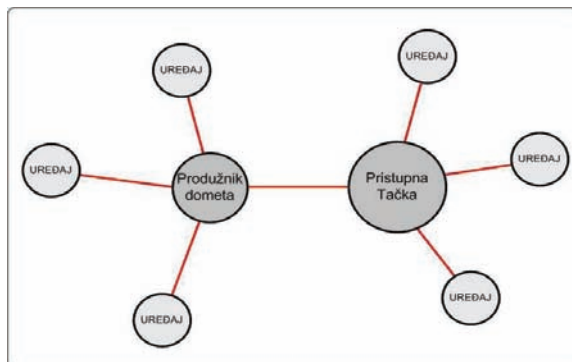
Sl. 2. Izgled i funkcionalnost rešenja

Prostorna pokrivenost pozornice svetlom je omogućena korišćenjem dve ose rotacije. Prva je verikalna oko koje se cela konstrukcija obrće pun krug, odnosno ima slobodu kretanja od 360 stepeni. Kućiste koje nosi sijalicu se kreće oko druge, horizontalne ose pri čemu je sloboda kretanja ograničena na 120 stepeni.

III. KOMPONENTE I PROTOKOLI U SISTEMU

A. SimplificiTI bežični protokol

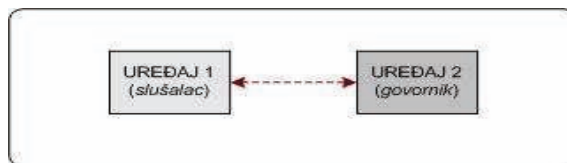
Ovaj protokol je namenjen razvoju bežičnih uređaja sa podrškom za jednostavno umrežavanje, uz malu potrošnju energije, što je posebno pogodno za baterijski napajane uređaje. Opšta topologija SimplificiTI mreže je tipa zvezda, prikazana na Sl. 3.



Sl. 3. Opšta topologija SimplificiTI mreže

Upotrebljeni mikrokontroler je CC2510, proizvođača Texas Instruments, sa ugrađenom fizičkom podrškom za radio komunikaciju i podrškom za SimplificiTI protokol. Neophodna je još antena, koja zavisi od kućišta može biti na PCB pločici, za plastično kućište, odnosno spoljna antena za metalno kućište reflektorskog mesta.

Za primenu opisanu u ovom radu nije potrebno koristiti produžnik dometa. U razvoju je korišćeno samo jedno reflektorsko mesto, pa je stoga bilo dovoljno koristiti direktno povezivanje tipa tačka-tačka (*point-to-point*). To je prikazano na Sl. 4.



Sl. 4. Povezivanje tipa tačka-tačka

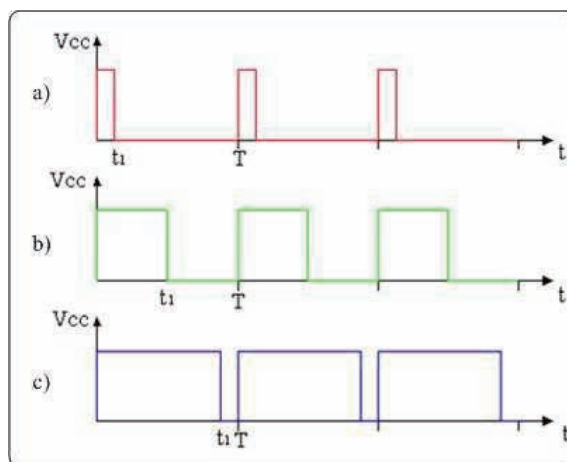
Uređaj 1, prateći (*slave*), se još naziva i slušalac (*listener*), dok se uređaj 2, vodeći (*master*), još naziva i govornik (*talker*). Uređaj slušalac čeka da govornik započne komunikaciju porukom za povezivanje. Slušalac odgovara potvrdno na tu poruku i od tog trenutka se smatra da je komunikacija uspostavljena. Nakon toga, uređaj govornik povremeno šalje dvobajtnu poruku slušaocu, koji odgovara takođe dvobajtnom porukom. Mikrokontroler unutar reflektorskog mesta je prateći uređaj, dok personalni računar sa periferijom za bežičnu komunikaciju predstavlja vodeći uređaj.

B. Upravljanje motorima korišćenjem IŠM

Impulsno širinska modulacija je moćna tehnika kontrolisanja analognih kola i komponenti preko digitalnih izlaza mikokontrolera, te zbog toga ima širok spektar primena u merenju, komunikaciji, kontroli napajanja, raznim vrstama pretvarača, kao i kontroli motora. Amplituda IŠM signala je najčešće fiksna. IŠM u suštini predstavlja način digitalnog kodiranja nivoa analognih signala. Za opisivanje IŠM signala koriste se dve veličine, *faktor ispune* (1) i *odnos impuls-pauza* (2). Korišćenjem brojača sa visokom rezolucijom, odnos impuls/pauza se podešava tako da odgovara specficiranom nivou analognog signala. Na Sl. 5 t_1 predstavlja vremenski period u kome je vrednost signala jednaka logičkoj jedinici, dok T predstavlja periodu signala.

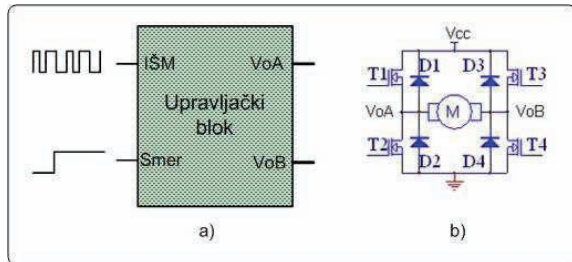
$$\text{Faktor ispune: } \frac{t_1}{T} \quad (1)$$

$$\text{Odnos impuls-pauza: } \frac{\text{impuls}}{\text{pauza}} = \frac{t_1}{T - t_1} \quad (2)$$



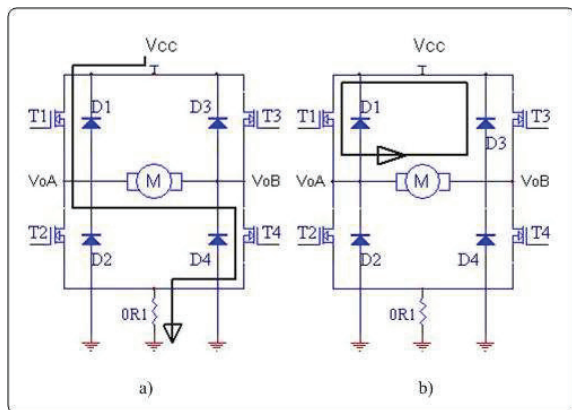
Sl. 5. IŠM signali sa različitim faktorima ispune:
a) 0.1 b) 0.5 c) 0.9

Mikrokontroler se spreže sa DC motorom na način prikazan na Sl. 6. Glavni deo unutrašnje strukture upravljačkog bloka predstavlja H-most, koji sadrži četiri tranzistora sa velikim strujnim mogućnostima (u ovom slučaju MOSFET-a) koji pri tom imaju dovoljno visoku radnu učestanost. Dioda D1-D4 mogu biti posebno dodate, a mogu se koristiti i parazitne diode MOSFET-ova, koje su svakako prisutne zbog konstrukcije MOSFET-ova.



Sl. 6 a) Upravljački blok
b) Način povezivanja DC motora sa H-mostom upravljačkog bloka

Postoje različiti načini upravljanja jednosmernim motorima korišćenjem H-mosta: unipolarno i bipolarno. Unipolarno podrazumeva da pravougaoni impulsi kojima se pobuđuju mostni tranzistori imaju pozitivne vrednosti, uobičajeno je 0 i 5V DC, dok su za bipolarno pobuđivanje pravougaoni impulsi simetrični oko nule i idu od -5 do 5V DC. Problem kočenja DC motora može se rešiti takođe na dva načina, u zavisnosti od potreba konkretne primene. To može biti sporo – dinamičko kočenje ili brzo – rekuperativno. Na Sl. 7.a se vidi na koji način se struja zatvara od napajanja kroz motor do mase i na taj način se motor obrće u jednom smeru, dok se po prestanku pogona struja zatvara kroz parazitnu diodu D3, kao na Sl. 7.b, zbog induktivnosti namotaja motora, koja ne dozvoljava nagle promene struje u motoru.



Sl. 7. a) Pogon motora strujom od VoA ka VoB
b) Sporo kočenje nakon pogona

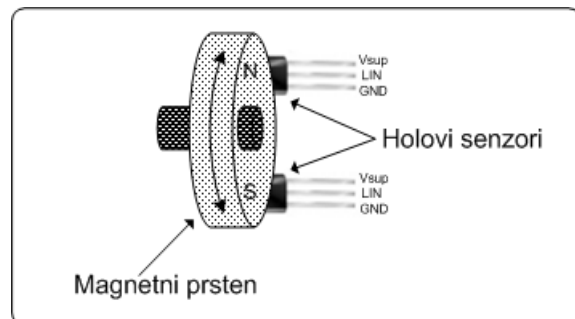
Dinamičko kočenje se dešava pri svakoj pojavi niskog nivoa IŠM signala. Kočenje je moguće i u donjoj konturi, pri čemu bi se struja zatvarala kroz parazitnu diodu D2 i tranzistor T4, čak je i poželjno ukoliko se želi informacija o tome koja je struja kočenja motora. Ukoliko je

neophodno pogoniti motor u suprotnom smeru analogno prethodnom slučaju se koristi suprotna dijagonala H-mosta, odnosno tranzistori T2 i T3 umesto T1 i T4. Pri realizaciji ovog sistema korišćeno je unipolarno upravljanje i sporo (dinamičko) kočenje.

Za ovu konkretnu primenu korišćen je je SA-57 H-mostni drajver proizvođača Cirrus Logic. Ovaj čip sposoban je da snabde potrošač, u ovom slučaju DC motor, kontinualnom strujom od 8A, odnosno do 15A vršne vrednosti u impulsnom režimu rada, što je i više nego dovoljno.

C. Senzori pozicije na bazi Holovog efekta

Korišćeni senzor spada u grupu Holovih senzora za merenje linijskog pomeraja, ali je iskorišćen tako da se njim meri ugaoni pomeraj, zahvaljujući postavci senzora i prstenastog magneta, kako je to prikazano na Sl. 8.

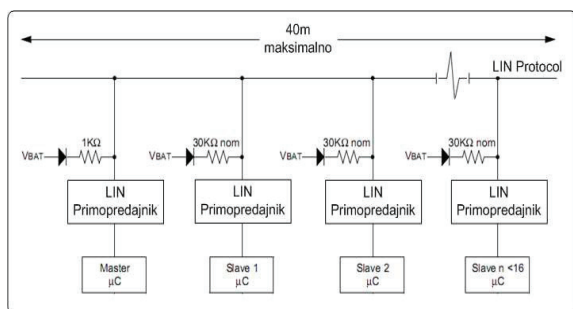


Sl. 8. Montaža Holovih senzora

Osovina se zakreće za određeni ugao, a sa njom i za nju pričvršćeni magnet. Time se menja jačina magnetnog polja kojom magnet deluje na senzore, što oni i očitavaju. Informacija o trenutnoj poziciji pokretnog dela se šalje mikrokontroleru korišćenjem LIN 2.0 komunikacionog protokola.

D. LIN protokol

Evropski konzorcijum proizvođača automobila razvio je ovaj serijski komunikacioni protokol i predstavio ga kao jeftino rešenje za kratka rastojanja i male brzine. Za takve primene je već razvijeni, pouzdani i brzi CAN protokol (Controller Area Network) bio skup i predimenzionisan. Konfiguracija magistrale je tipa jedan vodeći (master) kontroler, centralna jedinica, i jedan ili više pratećih, do 16, (slave) jedinica-čvorova. Vodeći kontroler proziva čvorišta da šalju svoje podatke na magistralu, koji su pri tom vidljivi svim ostalim uređajima na njoj. Na taj način se obavlja dvosmerna komunikacija, i nije potrebna dalja arbitraža. Pod kratkim rastojanjima podrazumeva se da magistrala nije duža od 40m. Maksimalna brzina protoka koja se može postići je 20 kbit/s. Minimalno vreme odziva je reda veličine 50ms, što je dovoljno za spore procese. LIN protokol podržava i slanje uređaja koji se ne koriste u stanje mirovanja (sleep mode) u cilju smanjenja potrošnje, tačnije, ako se senzor ne koristi 4s, automatski odlazi u stanje mirovanja. Takođe, neophodno je i njihovo vraćanje u operativno stanje (wake up).

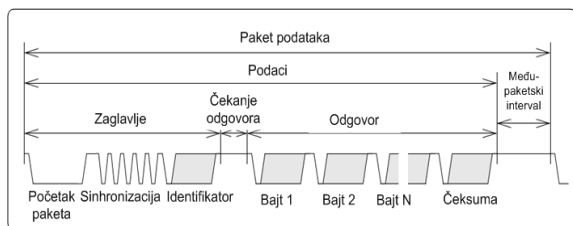


Sl. 9. LIN magistrala

Kao što je već napomenuto, upotrebljeni senzor koristi verziju 2.0 LIN protokola, koja predstavlja poboljšanje i dodatak funkcionalnosti u odnosu na prethodnu (1.3) verziju protokola:

- Poboljšana provera ispravnosti (*checksum*)
- Dijagnostika i rekonfiguracija
- Automatsko prilagođenje brzini
- Uočavanje grešaka i praćenje statusa

U odnosu na verziju 1.3 fizička arhitektura je ostala nepromenjena, kao i navedena ograničenja u pogledu maksimalne brzine i dometa.



Sl. 10. Paket podataka LIN protokola

Paket podataka ima izgled prikazan na Sl. 10. Zaglavlje sadrži naznaku početka paketa, sekvencu za sinhronizaciju i identifikator. Potom se čeka na odgovor. Nakon slanja podataka bajt po bajt, stiže provera ispravnosti pristiglih podataka. U okvir paketa podataka spada i međupaketski interval.

IV. ZAKLJUČAK

Prikazano rešenje obuhvata samo pozicioniranje reflektorskih svetala. Akcenat je stavljen na spregu mehanike i elektronike, koji su namenski dizajnirani i napravljeni. Tu su se javili različiti problemi mehaničke prirode, usled nesavršenosti izrađenih komponenti, kao i manjim odstupanjima pri njihovoj montaži. Sve to uzrokovalo je povećanu potrošnju za pokretanje motora, zbog preskakanja i gubitaka na mehaničkim prenosima. Jedan od problema sa kojim smo se takođe susreli bio i je taj da su motori stvarali previše buke, što svakako nije

pogodno za pozorište. Ovo je rešeno zamenom metalnih zupčanika, umesto njih stavljeni su zupčanici od fiberglasa, koji ne prenose zvuk. U narednoj fazi biće pažljivije razmotren izbor pogonskih motora, kao i mehaničkih prenosnika. Ti problemi bili su dragoceni za sticanja iskustava i novih saznanja iz oblasti mehanike, odnosno mehatronike, do sada slabo poznate autorima, budući da im to nije primarno strukovno opredeljenje.

Logičan korak napred je upuštanje u problematiku vezanu za uključivanje i isključivanje, odnosno dimovanje svetala, kao i kontinualno merenje portošnje sistema rastvete. Ta problematika je izostavljena sa ciljem da se napravi višenamenska pokretna platforma, koja bi se kasnije mogla koristiti u različite svrhe.

Mehanička koncepcija sistema je takva da se umesto scenskih reflektora na pokretnu platformu može montirati kamera za video-nadzor ili scensko snimanje, laser za diskoteke, kao i druge naprave sličnih gabarita i funkcionalnosti. Time je ostavljen širok dijapazon mogućih unapređenja i različitih primena. Tako se kasnije više pažnje može obratiti na specifičnosti primene, dok su problemi vezani za mehaničku konstrukciju uređaja dobro poznati i, što je najvažnije, rešeni.

LITERATURA

- [1] L. Nađ, „Mikrosenzori i aktuatori“, str. 6-21
- [2] Texas Instruments, „CC2510 Datasheet“, <http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/cc2510f32.html>
- [3] Texas Instruments, „Network Protocol for Sub-1 GHz, 2.4 GHz and IEEE 802.15.4 RF ICs“, <http://www.ti.com/simpliciti>
- [4] Marko Filipović, „Impulsno širinska modulacija“,
- [5] Cirrus Logic, „SA-571HZ Datasheet“ <http://www.cirrus.com/en/press/kits/SA306-SA57.html>
- [6] Honeywell, „Hall Effect Sensing and Application“,
- [7] LIN Consortium, „LIN Specification Package Revision 2.0“, <http://www.lin-subbus.org>
- [8] Wikipedia, besplatna enciklopedija (www.wikipedia.org), Holov Efekat

ABSTRACT

This paper presents an overview of wireless theater lights control solution. It is based on a SimpliciTI wireless protocol interfacing Microcontroller to a PC application. Microcontroller then controls two DC motors sending them PWM signal. The motors move reflector housing around two perpendicular axes, allowing it to point on a specific spot on the stage. Control process is closed with four robust Hall-Effect based position sensors mounted close to the shafts, monitoring the position and sending position data back to the Microprocessor via LIN2.0 interface.

WIRELESS THEATER LIGHTS CONTROL SOLUTION

Nikola Smiljković, Stojan Kovačević, Nikola Teslić,
Zoran Krajačević

UNAPREĐENJE PODSISTEMA ZA GRAFIČKI PRIKAZ STANJA AKVIZICIONO-UPRAVLJAČKOG SISTEMA GAUS

IMPROVEMENT OF SUBSYSTEM FOR GRAPHICAL DATA PRESENTATION OF SCADA SYSTEM GAUS

Nikola Kovačević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je opisano unapređenje već postojeće programske podrške za grafički prikaz stanja akviziciono – upravljačkog sistema. Za realizaciju aplikacije korišćene su grafičke šeme zapisane u SVG formatu, koje su izrađene pomoću alata Microsoft Visio 2007. Alat je opremljen dodatnom podrškom za izradu osnovnih crteža radi integracije sa SCADA sistemom. U okviru operatorske konzole sistema GAUS, implementiran je prikaz tako pripremljenih šema.

Abstract – This paper presents the improvement of subsystem for graphical data presentation of SCADA system GAUS, realized using graphic schemes written in SVG format. For editing this schemes, standard MS Visio tool is equipped with the additional support for the preparation of drawings ready for integration with SCADA system.

Ključne reči: SCADA, GAUS, SVG, TIS, CP

1. UVOD

Sistemi za transport energenata poput prirodnog gasa, nafte, električne energije ili vode za grejanje su prostorno složeni i distribuirani. Deo ovih elemenata je pod stalnim nadzorom sistema telemetrije i njihovo stanje predstavlja osnovu dispečerskog upravljanja. Sa razvojem i unapređivanjem proizvodnih procesa, javili su se zahtevi za što boljim i pouzdanijim nadzorom i upravljanjem tim procesima. Primena digitalnih elektronskih uređaja još u ranoj fazi razvoja računarstva pokazala se uspešnom.

Paralelno sa tehnološkim razvojem i razvojem računarstva, usavršavao se koncept akviziciono-upravljačkih sistema (AUS), čiji je cilj obezbeđenje efikasnog nadzora i upravljanja proizvodnim fizičkim procesom korišćenjem računara i digitalnih računarskih komponenti. Potpuna automatizacija procesa često nije moguća zbog kompleksnosti procesa upravljanja fizičkim sistemima. Zbog toga važne odluke u procesu upravljanja donosi čovek, odnosno dispečer sistema. Kao sprega između čoveka sa jedne i proizvodnog procesa sa druge strane, u komandnim centrima se formiraju složene nadzorno – upravljačke stanice čiji rad se odvija pod kontrolom složenih programskih paketa poznatih pod nazivom SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Uobičajeno je da sprega između čoveka (dispečera) i sistema bude realizovana u

grafičkoj formi bliskoj tehnološkim dijagramima tehnološkog sistema. Zbog toga je neophodno da SCADA programski paketi sadrže odgovarajuću grafičku programsku podršku, koja prikazuje tehnološke šeme postrojenja obogaćene prikazom trenutnog tehnološkog stanja pojedinih elemenata sistema.

2. TEORIJSKE OSNOVE

2.1. Microsoft Visio 2007

Grafički editor opšte namene, čije funkcije su bile najpodesnije za ovaj rad, je STE programski paket Microsoft Visio 2007. Glavna odlika ovog editora je jednostavnost u izradi grafičkih crteža i kratko vreme za obuku korisnika. Pogodan je za izradu poslovnih i tehničkih blok dijagrama. Sam Visio podržava veliki broj formata datoteka, a u ovom radu su korišćene SVG datoteke. Visio aplikaciju je moguće proširivati grafički i funkcionalno. Pod grafičkom proširivošću podrazumeva se mogućnost da se na jednostavan način definiše novi simbol. Ukoliko su u određenoj oblasti rada potrebne složenije šeme, Visio ima mogućnost definisanja novih grafičkih simbola koji će zadovoljiti novonastale potrebe. Funkcionalna proširivost omogućava Visio aplikaciji da se korišćenjem brojnih opcija i korisničkog programskog okruženja značajno prilagodi aplikativnim zahtevima. Zahvaljujući tome, realizovan je namenski grafički alat TISDraw, koji služi za unos i izmenu tehnoloških dijagrama u aplikativnom okruženju prilagođenom potrebama krajnjih korisnika.

2.2. SVG – Skalabilna Vektorska Grafika

SVG datoteka je specifičan oblik XML datoteke, određenog oblika, koji sadrži standardan skup elemenata i atributa. SVG jezik služi za opisivanje dvodimenzionalne grafike u XML-u. SVG format omogućava opis sledećih vrsta grafičkih objekata:

- vektorskih grafičkih objekata (opisanih skupom pravih i krivih linija)
- slika i
- teksta.

Ovaj format je iskorišćen u radu za čuvanje podataka zato što se pri snimanju nacrtane šeme u ovom formatu čuvaju podaci o vezi grafičkih objekata sa procesnim veličinama, podaci o kreiranoj animaciji za dati objekat, ime šeme sa kojom je objekat povezan, podaci koji opisuju tekstualni objekat i podaci koji opisuju scroll bar objekat. Zbog svega navedenog vidi se opravdanost korišćenja ove vrste datoteke kao veze između programskog paketa Microsoft Visio 2007 (kao grafičkog alata za crtanje šema) sa jedne

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branislav Atlagić, red.prof.

strane i biblioteke OpenGL (kao osnove za prikaz u realnom vremenu) sa druge strane.

3. ANALIZA PROBLEMA

Da bi se gore navedene funkcije nadzorno upravljačke stanice ostvarile neophodna je realizacija podsistema grafičke programske podrške, koji će omogućiti praćenje tehnološkog stanja fizičkog sistema. Karakteristike koje ovakva aplikacija treba da poseduje su:

- povezivanje elemenata sa odgovarajućim procesnim veličinama
- povezivanje grafičkih elemenata sa šemama iz iste datoteke (skok na drugu šemu)
- definisanje animacija objekata na šemi
- formiranje scroll grafikona.

4. OPIS REALIZACIJE

Realizovana programska podrška, implementirana u okviru sistema GAUS, sastoji se iz dve celine. Prva je namenski grafički editor TISDraw, a druga je biblioteka TISView koja sadrži funkcije za prikaz prethodno pripremljenih crteža. Sprega između ove dve komponente se uspostavlja preko SVG datoteke, ali i preko posebne baze podataka. Baza podataka je sastavni deo grafički orijentisanog informacionog sistema za praćenje tehnološkog stanja gasovodne mreže. U njoj se nalaze sačuvane tehnološke šeme, simboli koji se koriste za crtanje i podaci za prikaz tehnološkog stanja (ručni SCADA podaci), alfa-numerički podaci o elementima GTS-a kao i sistemski i konfiguracioni podaci. Grafički podaci se čuvaju u standardnim Visio SVG datotekama.

4.1. Prilagođenje korisničkog spreznog podsistema

Visio omogućuje promenu korisničkog spreznog podsistema aplikacije, tako da je sam izgled Visio menija i palete sa alatima moguće u potpunosti prilagoditi potrebama aplikacije. U radu je bila potrebna promena menija, sakrivanje pojedinih opcija u meniju koji nisu bili od značaja za dalji rad kao i dodavanje novih menija sa određenim brojem podmeni opcija. Takođe je bilo potrebno dodati nove toolbar-ove u aplikaciju, koji predstavljaju prečice određenih opcija u menijima. Funkcionalnosti koje je potrebno realizovati u grafičkoj aplikaciji vezane su za Visio objekte. Korišćenje Visio objekata je dvokoračan proces:

- u prvom koraku se dobija referenca na objekat (*Item* svojstvo)
- u drugom koraku se koriste svojstva i metode tog objekta

Definisane su sledeće vrste Visio objekata:

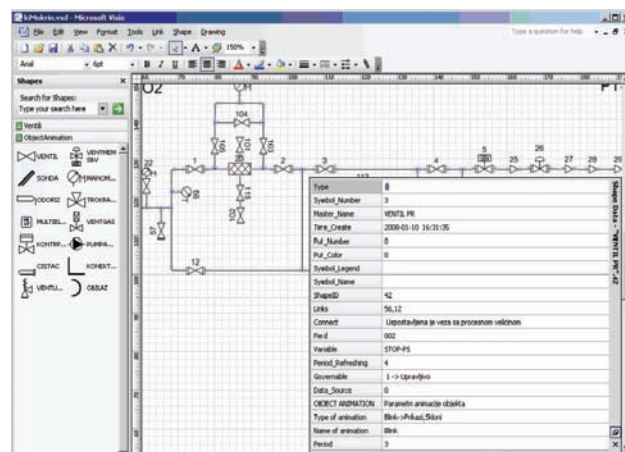
- *Application object* (globalni objekat)
- *Document object* (paleta sa objektima pomoću kojih se crta nova šema)
- *Page object* (stranica na kojoj se nalazi šema)
- *Master object* (element iz *stencil*-a koji služi za crtanje šema)
- *Selection object* (označen element na šemi,objekat)
- *Shape object* (element na šemi)

- *Text object* (tekstualni objekat)
- *Scroll element object* (objekat koji se nalazi u paleti simbola i koji služi za kreiranje scroll grafikona)

Poslednja dva navedena objekta nisu standardni tipovi Visio objekata već su kreirani radi potrebe zadatka. U Microsoft Visio-u neki objekti su složeniji i sastoje se iz kolekcije prostih, jednostavnijih objekata. Kolekcija objekata sadrži nula ili više objekata određenog tipa. Svaka kolekcija objekata ima dva svojstva koja se odnose na objekte u njoj. *Item* (referenca na neki objekat u kolekciji) i *Count* (broj objekata u kolekciji).

4.2. TISDraw aplikacija

Grafičko okruženje tehnološko informacionog sistema služi za prikaz grafičkih podataka (tehnoloških šema i stanica) i za prikaz tehnoloških stanja elemenata transportnog sistema. TISDraw je namenjen crtanju tehnoloških šema i povezivanju pojedinih grafičkih elemenata. Ova osobina predstavlja osnovni režim rada aplikacije. Pored crtanja grafičkih šema, ova aplikacija služi i za crtanje simbola koji se koriste prilikom crtanja šema. Nadzorni režim podrazumeva kontrolu fizičkog sistema u smislu praćenja promena vrednosti procesnih veličina.



Slika 1. Prikaz tehnološke šeme GMRS „Mokrin“

Kad je otvorena neka od šema, sa leve strane se mogu videti simboli koji se koriste pri crtanju. Oni su smešteni u paleti simbola pod nazivom *stencil*. U praksi se elementi (najčešće) definišu pre crtanja TIS šema. Međutim, nije retkost ni da posle nekog vremena treba osavremeniti opremu, dodati nove mašine, uređaje i slično. To dovodi do kreiranja novih tipova elemenata u sistem. Tada je, naravno, neophodno dopuniti ili izmeniti skup simbola. Pored grafičkih objekata, na šemi se nalaze i objekti tekstualnog tipa, odnosno njihove trenutne vrednosti. Svaka od tih vrednosti odgovara nekoj procesnoj veličini. Da bi dispečer sistema imao potpun uvid u tehnološko stanje sistema, neophodan mu je prikaz CP tabele (*Custom Properties*, Slika 1), koja je jedna od najznačajnijih interaktivnih opcija koju poseduju svi elementi bez obzira kog su tipa. U ovoj tabeli nalaze se podaci koji opisuju trenutno označen element na šemi (tip, ime, datum kreiranja, polje, promenljiva, vreme osvežavanja, tip animacije, ime

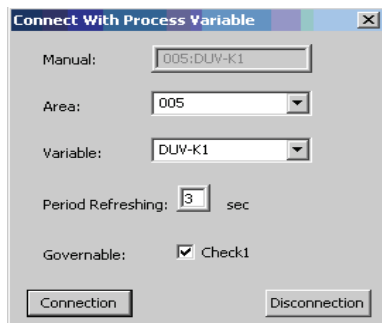
animacije itd.). Ako je trenutno označeni element u vezi sa procesnom promenljivom i/ili sa šemom i/ili je za njega kreirana animacija, podaci će biti upisani u CP tabelu. U suprotnom, CP tabela sadrži samo najosnovnije podatke o elementu (tip, ime, broj, vreme kreiranja, ID i broj elementa za koji se vezuje na šemi). Da bi ova aplikacija radila u nadzornom režimu, neophodno je da se korisniku (dispečeru) obezbede opcije povezivanja grafičkih elemenata sa procesnom promenljivom, šemom, kreiranje animacija i definisanje scroll bar grafikona (opcije menija *Link*, Slika 1).

4.3. Veza objekta sa procesnom promenljivom

Zadatak je da se proizvoljan objekat sa šeme može povezati sa procesnom veličinom. Pod pojmom grafički simbol podrazumeva se neki element realnog industrijskog sistema. Pod pojmom procesna veličina podrazumeva se fizička veličina koja se meri pomoću odgovarajućih senzora. Identifikator procesne veličine se sastoji iz:

- imena polja (AREA), ime polja na kojem se nalazi procesna veličina
- imena promenljive (VARIABLE), predstavlja ime same procesne veličine
- vrednost (VALUE)

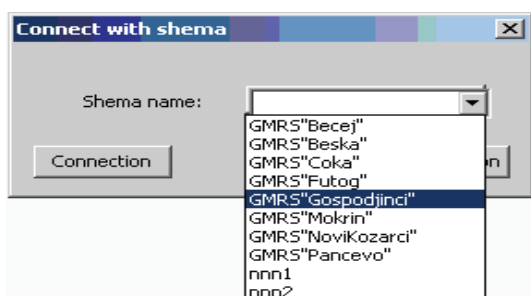
Povezivanje objekta se vrši odabiranjem objekta, izborom polja i izborom procesne veličine. Zatim se u okviru dijaloga prozora zadaje vreme osvežavanja objekta i komandabilnost objektom (da li je upravljiv ili nije). Vremenom osvežavanja je određen period nakon kog će se proveravati vrednosti procesnih veličina.



Slika 2. Izgled dijaloga sa popunjenim podacima o PV

4.4. Povezivanje objekta sa šemom iz datoteke

Proizvoljan nacrtan objekat sa šeme se može povezati sa drugom šemom u okviru iste datoteke. Time je omogućena promena tekuće šeme po dubini u okviru SCADA programa. Povezivanje se vrši odabiranjem objekta i izborom nove šeme iz liste imena sa svim šemama iz tekuće datoteke.

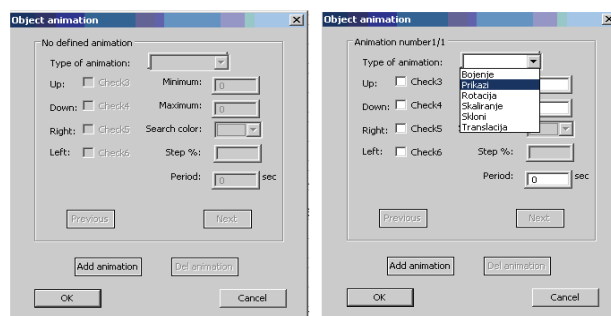


Slika 3. Izgled dijaloga za povezivanje objekta sa šemom iz datoteke

4.5. Definisanje animacija objekta

Osnova osobina svih objekata na šemi je statičnost. U okviru programa je moguće definisati osvežavanje objekta. Pod osvežavanjem objekata misli se na definisanje različitih animacija odnosno formiranje dinamičkih objekata. U radu su definisane i realizovane neke od osnovnih tipova animacija:

- Bojenje (animacija kod koje element nakon isteka zadatog vremenskog perioda menja boje, iz jedne u drugu naizmenično)
- Blink (animacija kod koje se element iscrtava a nakon isteka zadatog perioda briše sa ekrana)
- Elisa (animacija je dobila ime na osnovu smera transformacije objekta. Objekat se prilikom osvežavanja rotira oko ose, određene oblikom simbola, pod određenim uglom).



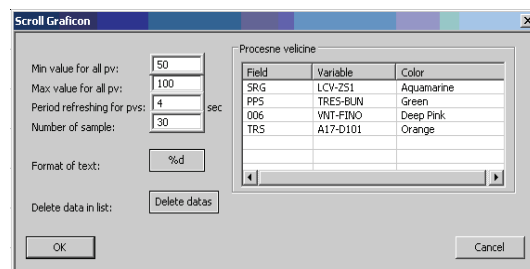
Slika 4. Izgled dijaloga za definisanje animacija

4.6. Formiranje Scroll grafikona

Definisanje scroll grafikona započinje kreiranjem *Scroll* elementa koji se nalazi u paleti simbola *Ventili.vss*. *Scroll* element je grafički objekat koji služi za prikazivanje uporednih linijskih grafikona procesnih veličina u određenom vremenskom periodu. Broj procesnih veličina čije se vrednosti prate na grafikonu nije ograničen. Na početku se zadaje minimalna i maksimalna vrednost (vrednosni opseg) koja važi za sve procesne veličine. Takođe se zadaje broj odbiraka po vremenskoj (X) osi kao i vreme nakon kog će se vrednosti procesnih veličina osvežavati i prikazivati na grafikonu. Neophodno je da se definiše i format ispisa vrednosti procesnih veličina. Razlikujemo tri formata:

- decimalni prikaz (%f, unosi se broj decimala)
- celobrojni prikaz (%d)
- niz karaktera (%s)

Na dugmetu pod imenom *Format of text* biće ispisan izabran format ispisa.



Slika 5. Izgled prozora za definisanje parametara Scroll elementa

Zatim se definišu procesne veličine i to za svaku se zadaje ime polja, ime procesne veličine i boja iscrtavanja. Zadavanje procesnih veličina vrši se akcijom dvostrukog klika na desni taster miša na prazan red u listi dijaloga sa slike (Slika 5). Otvara se dijalog sa slike (Slika 2) koji služi za zadavanje imena polja i imena procesne veličine. Nakon upisa *PV* u tabelu, korisnik bira boju ispisa PV koja se takođe upisuje u tabelu i koja treba da se razlikuje za svaku PV.

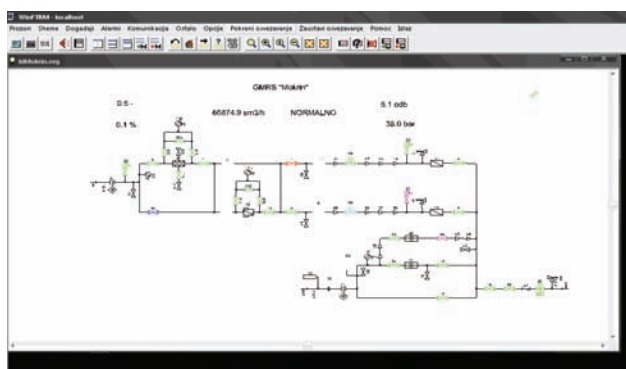
TISDraw je razvijen korišćenjem MS Visual C++ 2005 programskog paketa za pravljenje Add-Ons komponenti.

5. APLIKACIJA ZA PRIKAZ TIS SHEMA

Aplikacija TISView predstavlja programsku podršku za prikaz prethodno pripremljenih šema. Za prikaz grafike na ekranu korišćena je OpenGL biblioteka, dok je za realizaciju GUI-ja (*Graphical User Interface*) korišćena MFC biblioteka. Da bi aplikacija u potpunosti radila u nadzorno upravljačkom režimu neophodno je realizovati funkcije koje će omogućiti korisniku, dispečeru sistema, potpun uvid i kontrolu tehnološkog stanja sistema. Realizovane su sledeće funkcije:

- prikaz *Custom properties*, obrada desnog klika miša na radnu površinu aplikacije
- otvaranje šeme, obrada levog klika miša, ako je označeni element vezan sa šemom
- periodično osvežavanje tekstualnih i grafičkih objekata na šemi.

Prilikom klika miša na šemu, pre bilo kakve akcije, potrebno je doći do saznanja da li se na datim koordinatama nalazi validan element šeme. Ukoliko se nalazi, onda je taj element potrebno uokviriti crveno i na datim koordinatama prikazati različite dijaloge za svaki tip elementa ili otvoriti novi prozor i u njemu prikazati šemu sa kojom je označen element u vezi. Dakle prilikom bilo kakve akcije miša koordinate se iz Windows predstave pretvaraju u OpenGL predstavu.



Slika 6. Izgled prikazane TIS šeme

U ovom radu je simuliran proces osvežavanja elemenata. Osvežavanje elemenata se ogleda u periodičnom iscrtavanju svih elemenata koji se nalaze na šemi. Nakon isteka određenog vremenskog perioda, poziva se funkcija koja parsira binarnu datoteku, koja sadrži vrednosti PV-a a zatim se poziva funkcija kojom se elementi iscrtavaju.

Prilikom iscrtavanja elemenata vodi se računa o tome da li je za dati element kreirana animacija. Vrednosti ovih podataka, vezanih za animaciju, nalaze se u tabeli *CP*. Animacije se realizuju pomoću funkcija iz OpenGL-a. Realizovane su opcije *Blink*, *Bojenje* i *Elisa* koje su objašnjene u prethodnom poglavlju.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu realizovana je grafička programska podrška za akviziciono-upravljački sistem. Cilj je bio da se programskom podrškom obezbedi efikasan nadzor proizvoljnog fizičkog procesa korišćenjem računara i digitalnih računarskih komponenti. Realizacijom ovog rada dobijen je grafički podsistem koji bi mogao uspešno da se koristi u aplikacijama koje su vezane za SCADA sisteme.

Grafička podrška izvedena je u obliku dinamičke biblioteke radi mogućnosti korišćenja u drugim GAUS i SCADA aplikacijama radi prikaza tehnoloških podataka iz datoteka SVG standarda. U ovom radu izabrana je grafička biblioteka OpenGL koja ima podršku za prikaz 3D grafike. U ovom radu ona je korišćena za prikaz 2D vektorske grafike, ali cilj upravo i jeste bio da se pokažu samo osnovne mogućnosti ove biblioteke, a da se u nekim kasnijim verzijama ona iskoristi za 3D grafički prikaz.

7. LITERATURA

- [1] Branislav Atlagić: Generalizovani Akviziciono Upravljački Sistem GAUS, Skripta iz predmeta *Projektovanje namenskih računarskih struktura*
- [2] Developing Visio Solutions for Microsoft Visio 2000
- [3] Microsoft Visio 2003 Developer Reference
- [4] MSDN Library Visual Studio 2005
- [5] <http://www.functionx.com/visualc/>
- [6] http://en.wikibooks.org/wiki/OpenGL_Programming/GLStart/Tut1

Kratka biografija:



Nikola Kovačević rođen je u Banja Luci 1984. god. Završio je Zrenjaninsku gimnaziju u Zrenjaninu. Upisao je studije na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarstvo i Automatika 2003/04. god. Od 2007/08. je izabrao usmerenje Računarska Tehnika i Računarske komunikacije.

JEDNO REŠENJE SISTEMA ZA AKVIZICIJU ASINHRONIH TOKOVA PODATAKA ONE SOLUTION OF SYSTEM FOR AQUISITION OF ASYNCHRONOUS DATA STREAMS

Vladimir Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se razvojem uređaja koji sinhronom serijskom spregom prihvata i beleži parametre leta letelice poslate u IRIG-106 formatu. IRIG-106 je standard koji propisuje strukturu i način vremenskog označavanja akvizicionih podataka o parametrima leta. Uređaj pored parametara leta beleži i audio zapis iz kabine aviona, kao i stanja osam digitalnih ulaza. Nakon opisa realizacije uređaja sledi opis namenske PC aplikacije uz pomoć koje se vrši sinhronizacija parametara leta, audio zapisa i stanja digitalnih ulaza.

Abstract – This study deals with the development of a devices that accepts and records the flight parameters of aircrafts, sent in IRIG-106 format, through synchronous serial interface. IRIG-106 is a standard that provides structures and methods for time stamping of acquisition data of flight parameters. The device, besides recording of IRIG-106 data, record the pilot's voice in the cabin of the aircraft, as well as the status of eight digital inputs. After the description of the implementation of the device, follows the description of the dedicated PC application, which is used to synchronize the time of the flight parameters, voice records, and the condition of the digital inputs.

Ključne reči: IRIG-106, Audio, Atmel, Linux, Driver, SSC.

1. UVOD

Savremena avio industrija zahteva beleženje mnogobrojnih parametara leta aviona. Potreba beleženja parametara leta proizašla je kako iz razloga bezbednosti, tako i iz potrebe za analizom leta letelice prilikom njenog testiranja. Pošto se radi o velikom broju parametara koji se beleže i do nekoliko desetina puta u sekundi, javila se potreba za njihovim organizovanjem i vremenskim označavanjem. Standard IRIG-106 [1] je jedan od standarda po kojem se parametri leta organizuju i vremenski označavaju. Ovaj rad bavi se razvojem uređaja koji sinhronom serijskom spregom prihvata i beleži parametre leta letelice poslate u IRIG-106 formatu. Uređaj pored parametara leta letelice beleži i audio zapis iz kabine aviona, kao i stanja osam digitalnih ulaza. Ovaj uređaj naziva se pisač istorije leta (eng. *Flight data recorder*). U daljem tekstu, radi jednostavnosti, ovaj uređaj nazivaće se pisač.

IRIG-106 akvizicioni podaci pristižu stalno, i samo u slučaju greške na uređaju koji ih šalje (IRIG-106 koder), može doći do diskontinuiteta u njihovom prijemu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branislav Atlagić, vanr. prof.

Za razliku od IRIG-106 podataka, audio signal se beleži samo onda kada se detektuje govor. Stanja digitalnih ulaza se zapisuju onda kada se, u periodičnoj prozivci, pojavi promena na nekom od ulaza. Ova tri toka podataka beleže se u tri zasebne datoteke, i vremenski se označavaju. Radi njihovog kombinovanog prikaza, razvijena je namenska PC aplikacija koja vremenski sinhronizuje i paralelno prikazuje parametre leta, audio zapis i stanje prekidača.

2. FIZIČKA OSNOVA ZA REALIZACIJU PISAČA

Kao fizička osnova za izradu pisača korišćena je Kwik-Byte KB9202C razvojna ploča, zasnovana na mikrokontroleru Atmel AT91RM9200. Predviđena je za ocenu performansi ARM9 jezgra i perifernih uređaja koji su integrisani na mikrokontroleru Atmel AT91RM9200. Karakteristike razvojne ploče KB9202C su date u [2]. Važno je naglasiti da mikrokontroler Atmel AT91RM9200 poseduje tri univerzalna sinhrona serijska kontrolera (SSC) i da se na razvojnoj ploči nalazi 256MB NAND flash memorije. SSC kontroleri služe za prijem IRIG-106 akvizicionih podataka i digitalnih audio podataka, a na flash memoriju se zapisuju tako prikupljeni podaci. Atmel AT91RM9200 mikrokontroler poseduje i fizičke priključke opšte namene (GPIO), koji se koriste za realizaciju osam digitalnih ulaza. KB9202C razvojna ploča se isporučuje sa instaliranim Linux operativnim sistemom.

2.1. Sinhroni serijski kontroler

Sinhroni serijski kontroler ili SSC (eng. *Synchronous Serial Controller*) je uređaj koji je integrisan na AT91RM9200 mikrokontroleru. SSC kontroler sadrži nezavisni predajnik i prijemnik, kao i zajednički delitelj takta. Fizička sprega za predajnik, kao i za prijemnik, se sastoji od po tri signala. To su signal podatak, signal takta i signal indikacije početka reči/okvira. Na AT91RM9200 mikrokontroleru integrisano je tri SSC kontrolera [3].

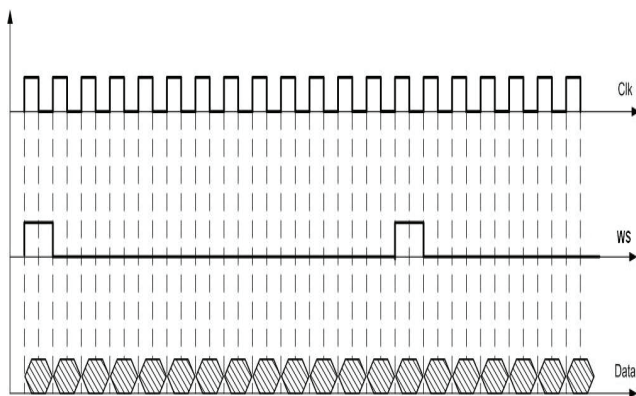
2.2. IRIG-106 koder

IRIG-106 koder je uređaj koji se koristi u procesu akvizicije parametara leta letelice i zadatak mu je da multipleksira merene parametre na način propisan istoimenim standardom.

Sprega kojom IRIG-106 koder šalje akvizicione podatke je sinhrona serijska sprega. Za prenos podataka putem ove sprege potrebna su tri signalna voda: 1) signal takta *Clk*, 2) signal indikacije početka reči *WS* i 3) signal podataka *Data*. Signal takta je pravougaoni periodični i na njegovu opadajuću ivicu se sa *Data* i *WS* linije preuzimaju

vrednosti. Dužina reči koja se prenosi iznosi 13 bita, od čega su 12 bita korisni podaci, a 13-i bit je bit neparne parnosti.

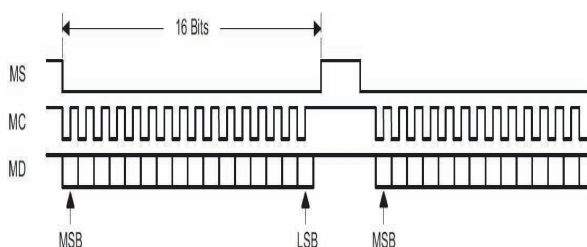
Brzine prenosa mogu biti 1k, 2k ili 4k reči u sekundi. Podaci se koduju PCM kodom po NRZ-L šemi, to jest bez povratka na nulu i po logičkom nivou. Linija *WS* miruje na logičkoj nuli i prelaskom u logičku jedinicu označava početak slanja nove reči, nakon čega ponovo prelazi u logičku nulu. Najava početka slanja nove reči se može desiti takt pre slanja prvog bita u reči, ili istovremeno sa slanjem prvog bita u reči. Izgled ova tri signala u vremenu je prikazan na slici 1.



Slika 1. Prikaz signala IRIG-106 sprege u vremenu

2.3. Audio koder

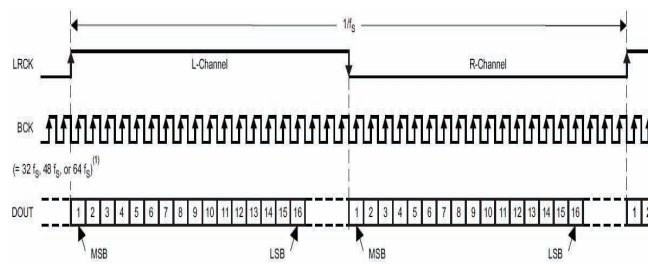
Za potrebe digitalizacije govora izabran je audio koder PCM-1870 proizvođača *Texas Instruments* [4]. Umesto realnog koder, za potrebe testiranja, napravljen je njegov simulator, koji simulira komandnu spregu i spegu podataka. Simulator je načinjen u jeziku za opis fizičke arhitekture [5] pod nazivom Verilog. Za laboratorijske potrebe simulator je realizovan u FPGA kolu koje se nalazi na razvojnoj ploči UP2 koju proizvodi Altera (eng. *The University Program by Altera*). Sprega podataka, kao i komandna sprega je sinhrona serijska sprega. PCM-1870 audio koder se kontroliše tako što se vrši upis konfiguracionih reči u njegove konfiguracione registre. Na slici 2. je prikazan izgled signala pri upisu reči u konfiguracioni registar.



Slika 2. Upis reči u konfiguracioni registar audio koder

PCM-1870 je stereo audio koder koji odbirke zvučnog signala šalje po I2S standardu, kodovane PCM kodom. Na slici 3. prikazan je izgled signala pri prenosu audio odbiraka.

Pisač beleži mono audio signal, pa je zato samo levi kanal uzet u obzir.



Slika 3. Prenos audio odbiraka

2.4. Simulator IRIG-106 koder

Za potrebe testiranja pisača korišćen je već razvijeni IRIG-106 simulator koji može da šalje predefinisane podatke ka pisaču. Simulator je načinjen u jeziku za opis hardverske arhitekture pod nazivom Verilog. Za laboratorijske potrebe simulator je realizovan u FPGA kolu koje se nalazi na razvojnoj ploči UP2.

3. PROGRAMSKA OSNOVA ZA REALIZACIJU PISAČA

Programska osnova za izradu pisača je operativni sistem Linux [6], koji je instaliran na razvojnoj ploči KB9202C. Za izradu pisača operativnom sistemu linux pridružena je sistemka i aplikativna podrška pisana u C programskom jeziku. Linux je slobodan i besplatan operativni sistem koji je baziran na UNIX-u. Linux se koristi kao operativni sistem na mnogobrojnim arhitekturama računarskih sistema u koje spadaju PC računari, superračunari, pa i mnogi embedded sistemima poput mobilnih telefona i mrežnih uređaja. Linux jezgru se u toku rada mogu dodavati upravljački programi, rukovaoci (eng. *device drivers*) kao moduli radi upravljanja uređajima. Rukovalac [7] uređajem je program koji ima zadatak da upravlja radom nekog od uređaja u računarskom sistemu. Pored upravljanja radom uređaja, rukovalac preko operativnog sistema treba da obezbedi spregu ka uređaju, kako bi korisničke aplikacije mogle da koriste uređaj. Za prevođenje programskog koda pisanog u C programskom jeziku, koji bi se izvršavao na ARM jezgru, korišćen je gcc unakrsni prevodilac, koji se izvršava na PC računaru a generiše kod za ARM procesor.

Da bi se SSC kontroler koristio na razvojnoj ploči mora se napraviti izmena u izvornom kodu linux operativnog sistema. Nakon napravljene izmene jezgro operativnog sistema je potrebno ponovo kreirati. Ponovno kreiranje jezgra se vrši alatom koji se zove *Buildroot*. Buildroot je skup Make datoteka koji služi za generisanje prevodilaca, sistema datoteka, jezgra, boot alata i gotovo svega što je potrebno za podizanje linux operativnog sistema na raznim platformama koristeći uClibc biblioteku

4. REALIZACIJA PISAČA

Prvi korak u realizaciji pisača je pisanje rukovaoca SSC0 kontrolerom. Rukovalac upravlja prijemom IRIG-106 akvizicionih podataka i predstavlja uređaj kao datoteku `/dev/ssc_irig0`.

Drugi korak je pisanje rukovaoca SSC1 kontrolerom. Ovaj rukovalac upravlja prijemom audio odbiraka koje koder šalje, upravlja samim audio koderom, i pretstavlja audio uređaj kao datoteku `/dev/ssc_audio1`.

Treći korak je realizacija funkcionalnost za očitavanje stanja osam GPIO fizičkih priključaka mikrokontrolera. GPIO fizički priključci su konfigurisani kao ulazni i koriste se za realizaciju osam digitalnih ulaza pisača.

Četvrti korak je realizacija korisničke aplikacije koja prihvata IRIG-106 podatke, audio podatke i proverava stanja digitalnih ulaza. Korisnička aplikacija treba da vremenski označava prikupljene podatke i da ih zapisuje u tri različite datoteke.

4.1. Realizacija IRIG-106 rukovaoca za SSC kontroler

Da bi se SSC kontroler koristio na razvojnoj ploči mora se napraviti izmena u izvornom kodu linux operativnog sistema. Pre prepuštanja kontrolera operativnom sistemu moraju mu se dodeliti fizički priključci mikrokontrolera, jer oni mogu biti korišćeni i od strane nekog drugog uređaja. Takođe mu je potrebno dodeliti periferni takt. Nakon izbora fizičkih priključaka i dodele takta, SSC kontroler je potrebno registrovati kao platformski uređaj u operativnom sistemu. Za njega postoji osnovni rukovalac koji omogućuje zauzimanje jednog od tri SSC kontrolera, i pruža makro definicije za jednostavniji pristup registrima kontrolera. Osnovnom rukovaocu se ne može pristupiti iz korisničkog prostora već samo u privilegovanom režimu rada procesora tj. kada se izvršava kod operativnog sistema.

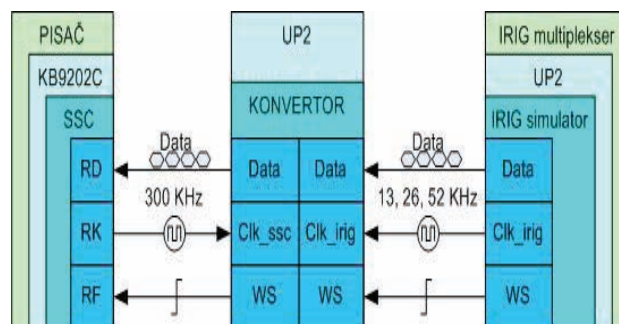
Upravljanje prijemom IRIG-106 akvizicionih podataka preko SSC kontrolera realizovano je rukovaocem uređajem. Rukovalac je napisan kao modul i predstavlja uređaj preko datoteke `/dev/ssc_irig0`. Funkcije koje su realizovane u ovom modulu su: otvaranje, zatvaranje i čitanje podataka iz datoteke koja ga predstavlja. Otvaranjem datoteke započinje prijem podataka preko sinhronne serijske sprege, a zatvaranjem datoteke zaustavlja se dalji prijem podataka. Čitanjem iz datoteke se vrši preuzimanje pristiglih podataka iz prihvatne memorije rukovaoca. Tokom izrade rukovaoca uočena je greška na SSC kontroleru.

4.1.1. Konvertor sprege IRIG-106 akvizicionih podataka

U toku razvoja pisača uočena je ozbiljna greška (mana) u implementaciji Atmelovog SSC kontrolera. Zbog te greške bilo je neophodno napraviti konvertor IRIG-106 sprege da bi se putem SSC kontrolera prihvatili akvizicioni podaci. Konvertor je načinjen u jeziku za opis hardverske arhitekture pod nazivom Verilog. Za naše potrebe konvertor je realizovan u FPGA kolu koje se nalazi na razvojnoj ploči UP2. Na slici 4. prikazan je način povezivanja konvertora na SSC0 kontroler.

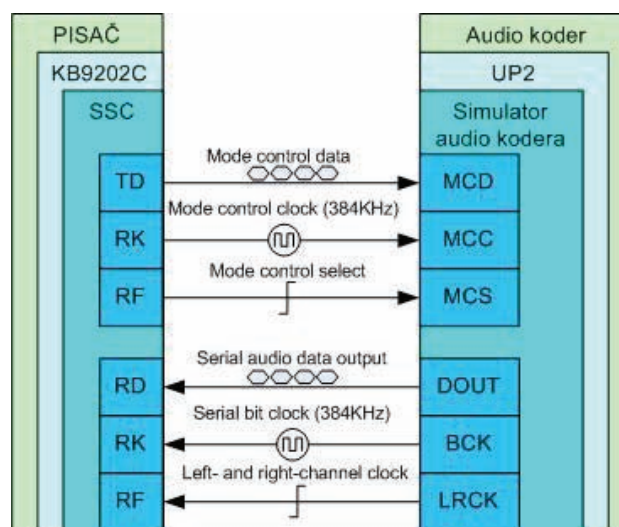
4.2. Realizacija rukovaoca audio koderom preko SSC kontrolera

Upravljanje audio koderom preko SSC kontrolera realizovano je rukovaocem uređajem. Rukovalac je napisan kao modul i predstavlja uređaj preko datoteke `/dev/ssc_audio1`. Funkcije koje su realizovane u ovom modulu su: otvaranje, zatvaranje i čitanje podataka iz datoteke koja ga predstavlja. Otvaranjem datoteke vrši se konfiguracija audio koderu i on se pušta u rad. Zatvaranjem datoteke zaustavlja se rad audio koderu.



Slika 4. Povezivanje konvertora sprege

Čitanjem iz datoteke se vrši preuzimanje pristiglih podataka od audio koderu iz prihvatne memorije rukovaoca. Na slici 5. prikazan je način povezivanja audio koderu na SSC1 kontroler.



Slika 5. Povezivanje audio koderu

4.3. Realizacija funkcionalnosti za očitavalje stanja digitalnih ulaza

Za realizaciju osam digitalnih ulaza pisača korišćeni su GPIO fizički priključci koji su konfigurisani da rade kao ulazni priključci. Pristup GPIO fizičkim priključcima je realizovan iz korisničkog prostora preko datoteke `/dev/mem`. Datoteka `/dev/mem` je specijalna datoteka koja omogućava pristup fizičkoj memoriji računara. Otvorena `/dev/mem` datoteka se zatim memorijski mapira u veličini od 4kB sa offsetom koji predstavlja baznu adresu sistema (0xFFFFF000).

Na dalje se GPIO fizičkim priključcima pristupa jednostavnim čitanjem i pisanjem memorije na koju je mapirana `/dev/mem` datoteka. Realizovana je i funkcija `ReadSwitch()` koja vraća `uint` vrednost čijih osam LSB bita predstavljaju stanja digitalnih ulaza.

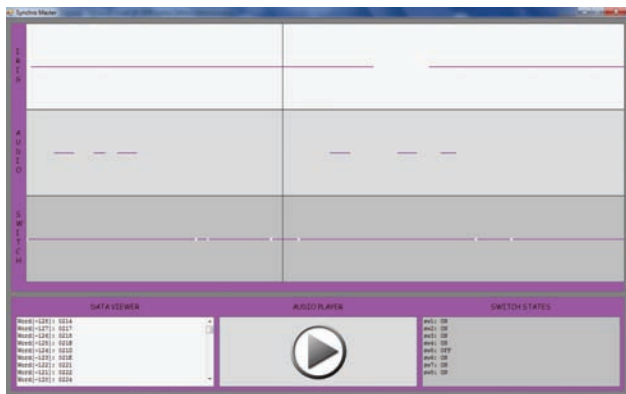
4.4. Korisnička aplikacija za zapis prikupljenih podataka

Korisnička aplikacija ima za cilj da koristeći funkciju koja vraća stanja digitalnih ulaza i koristeći datoteke `/dev/ssc_irig0` i `/dev/ssc_audio1` pribavlja podatke i zapisuje ih u tri zasebne, binarne datoteke. Podaci koji se

zapisuju u datoteke su vremenski označeni, tako da se kasnije može izvršiti rekonstrukcija svih događaja u vremenu. Korisnička aplikacija se izvršava na KB9202C razvojnoj ploči i prikupljeni podaci se beleže na njenu flash memoriju.

5. PC APLIKACIJA ZA REKONSTRUKCIJU DOGAĐAJA U VREMENU

Radi tumačenja IRIG-106 akvizicionih podataka i tumačenja stanja digitalnih ulaza bilo bi poželjno da se mogu rekonstruisati događaji u vremenu. Još jedna pogodnost rekonstrukcije događaja u vremenu je ta da se može reprodukovati govor pilota i na osnovu toga lakše tumačiti akvizicioni podaci. Na primer ako bi pilot rekao "Izvodim valjak" to bi za inženjere, koji kasnije pregledaju parametre leta letelice, bila značajna informacija. Inženjeri bi na osnovu parametara leta letelice mogli da posavetuju pilota na koji način da postigne maksimalne performanse na datoj letelici. Na slici 6. je prikazan izgled aplikacije za rekonstrukciju podataka u vremenu.



Slika 6. Aplikacija za rekonstrukciju podataka u vremenu

Nakon pokretanja aplikacije, pročitane se tri datoteke u kojima se nalaze IRIG-106 podaci, audio podaci i podaci o stanju digitalnih ulaza (prekidača). U trakama IRIG, AUDIO i SWITCH se na osnovu sadržaja datoteka linijama predstavljaju intervali vremena u kojima postoje podaci. Ukoliko se mišem klikne na jednu od tri trake, tada će se prozori IRIG i SWITCH, koji se nalaze na dnu aplikacije, popuniti podacima. Za izabrani trenutak IRIG prozor prikazuje +/- 128 akvizicionih reči, a SWITCH prozor stanja digitalnih ulaza. Ukoliko u izabranom vremenskom trenutku postoji audio zapis on se može reprodukovati pritiskom na dugme *play* koje se nalazi u prozoru AUDIO.

6. ZAKLJUČAK

Ovim radom realizovano je jedno rešenje za akviziciju asinhronih tokova podataka pri izradi pisača istorije leta. Cilj ovog rada nije bila izrada kompletnog uređaja, već samo dokaz koncepta njegovog rada na platformi sa Atmel AT91RM9200 mikrokontrolerom.

Zapis podataka na flash memoriju, koji je u ovom rešenju primenjen, donosi niz prednosti kao što su: odsutnost pokretnih delova, veliki stepen integracije i mala potrošnja energije. Nedostatak je, sa druge strane, ograničen broj upisa u flash memoriju, koja degradira tokom upotrebe.

Uz pomoć kompresije podataka, koja je sprovedena nad primljenim podacima, uređaj je testiran 24 časa uz konstantan prijem audio i IRIG-106 akvizicionih podataka. Analizom podataka primljenih tokom testiranja ustanovljeno je da se za 24 časa, u laboratorijskim uslovima testiranja, nije dogodila ni jedna greška u prijemu podataka.

7. LITERATURA

- [1] <http://www.irig106.org/>
- [2] **KB9202 User's Guide** (KB9202UM.pdf), na stranici: <http://www.kwikbyte.com/KB9202.html>
- [3] **ARM920T-based Microcontroller AT91RM9200** (doc1768.pdf), na stranici: www.atmel.com/
- [4] **Audio coder PCM-1870** (pcm1870.pdf), na stranici: <http://www.ti.com>
- [5] **Logičko projektovanje računarskih sistema II – Projektovanje računarskih sistema**, V.Kovačević i B.Atlagić, FTN Izdavaštvo, Novi Sad 2007, ISBN 978-86-7892-046-2.
- [6] **Linux System Programming**, by Robert Love, 2007.
- [7] **Linux Device Drivers**, Third Edition by Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, and Greg Kroah-Hartman, 2005.

Kratka biografija:



Vladimir Nikolić rođen je u Šapcu 14.11.1983. god. Apsolvent je na Fakultetu tehničkih nauka odsek elektrotehnika, smer računarstvo i automatika, usmeranje računarska tehnika i računarske komunikacije.

ELEKTRONSKA KONTROLA PROCESA PELETIRANJA

ELECTRONIC CONTROL OF COMPRESSED FOOD PRODUCTION PROCESS

Nemanja Vučković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – *Savremeni industrijski procesi sve češće podrazumevaju PLC aplikacije koje ih kontrolišu. U okviru ovog rada realizovana je simulacija, kontrola i praćenje temperature procesa mešanja smeše za peletiranje sa vodenom parom koji je samo deo celokupnog procesa peletiranja. U nedostatku stvarnog fizičkog procesa, vrši se njegova simulacija pomoću prvog PLC-a koja se zatim upravlja pomoću PID aplikacije na drugom PLC-u. Pored realizacije simulacije procesa i njegove kontrole realizovan je i SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) aplikacija za vizuelni prikaz promenljivih u procesu.*

Abstract – *Modern industrial process wouldn't be able without the control of PLC applications. This paper describes the realisation of simulation, control and monitoring of temperature variations during a part of compressed food production process. In absence of real physical process, we use its simulation created on first programmable logic controller (PLC) and then control it using PID control application on second PLC. Together with process simulation and control applications we have the realisation of SCADA application for monitoring process variable changes.*

Ključne reči: *industrijski procesi, proces peletiranja, vizuelni prikaz*

1. UVOD

PLC kontroleri se sve više koriste u upravljanju industrijskim mašinama i robotima kao i drugim sistemima od kojih se očekuje pouzdan rad u dugom periodu. U postupku koji obuhvata ovakav tip upravljanja nekim fizičkim procesom vrši se kontrola i regulacija ključnih parametara tog procesa. U procesu peletiranja hrane postoje mnogobrojni parametri ovog tipa među kojima je sigurno jedan od najbitnijih temperatura smeše u presi peletirke čija je kontrola i predmet ovog rada. Upravljanje nekim industrijskim procesom pored kontrole njegovih parametara, podrazumeva i mogućnost vizuelnog praćenja njihove promene. Vizuelni prikaz se ostvaruje putem HMI (Human Machine Interface) aplikacije koja je u ovom slučaju realizovana pomoću softverskog paketa Zenon 6.21 koji je SCADA softver firme Copa-Data.

Ideja je da se pomoću jednog PLC-a FC440 firme FESTO izvrši simulacija procesa promene temperature smeše u peletirci koji se zatim reguliše drugim PLC-om istog tipa i proizvođača. Tip regulacije koji se koristi je PID (proportional–integral–derivative) regulacija, kod koje se

na osnovu proporcionalnog (P_{out}), integralnog (I_{out}) i diferencijalnog (D_{out}) parametra vrši regulacija posmatrane procesne vrednosti (PV). Konačna vrednost kontrolisane promenjive se dobija kao suma uticaja svakog pojedinačnog dejstva ($PV = P_{out} + I_{out} + D_{out}$), tako da ta vrednost uvek teži ka željenoj vrednosti (set point). Temperatura procesa koju želimo da postignemo mora biti dovoljno visoka da bi se izvršila pasterizacija smeše za peletiranje ali ne sme biti previsoka da ne bi došlo do uništenja nekih korisnih sastojaka, poput vitamina, koji se ne smeju izgubiti.

Simulacija procesa se zasniva na promeni temperature koja nastaje kao posledica promene količine smeše u peletirci i/ili promene otvorenosti ventila koji kontroliše dotok vodene pare u peletirku. Do promene količine smeše dolazi unosom nove vrednosti pomoću SCADA aplikacije. Na osnovu vrednosti temperature procesa, koja se dobije sa digitalnih izlaza prvog procesnog PLC-a, regulacioni PLC će izvršiti promenu vrednosti otvorenosti ventila i taj podatak proslediti nazad procesnom PLC-u. Ovaj postupak se ponavlja sve dok se vrednost temperature sa procesnog PLC-a ne poklopi sa željenom vrednošću koju zadajemo. Zavisnost količine smeše i temperature je linearna, što nije slučaj sa zavisnošću količine pare i otvorenosti ventila.

Praćenje svih promenljivih bitnih u ovom procesu se ostvaruje putem SCADA aplikacije. Pored posmatranja promena svih varijabli zanimljivih za ovaj proces, ova aplikacija nam omogućava i zadavanje vrednosti nekih promenljivih u procesu. Pa tako pomoću nje unosimo vrednost mase smeše koju želimo da obradimo kao i sve parametre neophodne za PID regulaciju procesa. U simulaciji procesa smatramo da je proces kontinualan odnosno da je veličina peletirke dovoljno velika da može da obradi maksimalnu moguću vrednost smeše, koju peletirka može da primi, bez zastoja u procesu obrade.

2. OPIS PROCESA PELETIRANJA

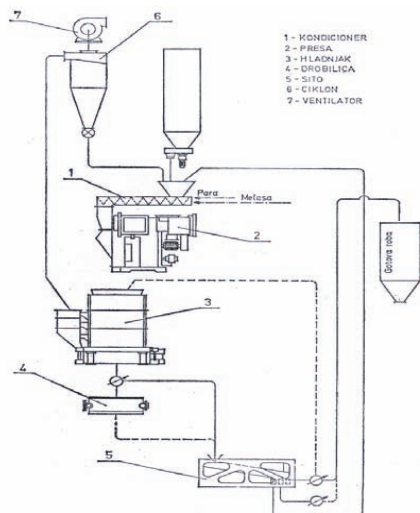
Reč „pellet” na engleskom znači loptica, kuglica ili valjak. Dakle, proces peletiranja označava sabijanje ili presovanje usitnjenog kabastog biljnog materijala u pogodan oblik, koji ima značajno manju zapreminu u odnosu na početni materijal (sirovinu).

Procesu peletiranja prethodi termička priprema brašnaste hrane vodenom parom u specijalnom kondicioneru. Dejstvom pare skrob postaje lepljiv i pomaže u procesu formiranja peleta. Tu ulogu ima i melasa, kao i neke druge materije, koje se kao tečna komponenta dodaju u kondicioner. Na slici 1 prikazana je šema aparature za peletiranja stočne hrane. Radi smanjenja gubitaka karotina i drugih labilnih sastojaka, uštede ambalaže, skladišnog prostora, troškova transporta i dr. primenjuje se peletiranje, pomoću specijalnih presa – peletirki. Pelete su u obliku valjka, dimenzija: prečnik 4,7 do 19

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Laslo Nađ, vanr.prof.

mm, dužine 2 x d (prečnik) . Vezivno sredstvo za lucerku pri peletiranju nije potrebno, izuzev kod povećanog sadržaja vlage u materijalu. Za peletiranje drugih sirovina postoji niz vezivnih sredstava, među njima je najvažnija melasa, sredstva na bazi lignosulfonata, itd. U zavisnosti od vezivnog sredstva, dodata količina varira od 0,5 do 5%.



Slika 1. Šema aparature za peletiranje (1- pužni kondicioner, 2- presa, 3- hladnjak, 4- drobilica, 5- rotaciono sito, 6- ciklon, 7- ventilator)

Brašno se iz mlina transportuje u ciklon (slika 1, poz. 6) i preko regulacionog dozatora ispušta u presu (poz. 2), gde se prethodno vrši mešanje sa antioksidantima, parom ili vodom.

Tako pripremljena masa dolazi u pužni potiskivač, a zatim pod rotacioni valjak, koji masu potiskuje kroz matricu (kalup- poz. 2). Matrica ima na svom obodu (prstenu) otvore u kojima se formiraju pelete debljine otvora matrice.

Iz prese, preko elevatora, pelete odlaze u hladnjak gde se hlade (poz. 3). Iz hladnjaka pelete odlaze u sito (poz. 5), gde se vrši prosejavanje. Cele pelete se transportuju na automatsku vagu i pakovanje – automatsko ili ručno. Oštećene pelete iz sita se ponovo vraćaju u proces peletiranja.

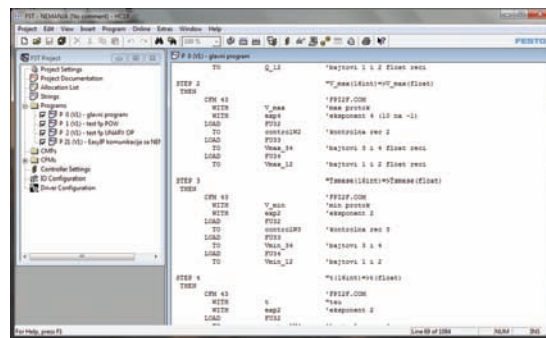
3. IMPLEMETIRANJE PLC APLIKACIJE

Ovo poglavlje opisuje programski paket FST namenjen programiranju PLC-ova FC440 korišćenih za realizaciju simulacije i kontrole procesa. U daljem nastavku biće ukratko objašnjen način kreiranja i tip programskog koda korišćen za kreiranje matematike simulacije procesa.

Glavni radni prozor u FST-u sastoji se od nekoliko komponenti koje prikazuje slika 2. U gornjem delu prozora nalazi se meni prozor koji sadrži različite padajuće menije putem kojih ostvarujemo željene komande.

Ispod meni prozora nalazi se prozor sa alatima (toolbar) koji omogućava brz pristup mišem nekom od alata korišćenih u FST-u.

Pomoću ovog prozora može se pristupiti alatima za kreiranje, pamćenje i učitavanje projekta, za obradu i modifikaciju programskog koda, njegovu proveru i razne onlajn funkcije.



Slika 2. Glavni radni prozor u FST-u

Centralni deo FST-a čine projektni prozor (FST Project) i podprozori koje otvaramo iz projektnog prozora. Projektni prozor sadrži sve delove trenutno aktivnog projekta i može da se koristi kao prečica za pristupanje određenim funkcijama. Pored svakog od programa nalazi se kontrolno polje (checkbox) koje je kad je označeno saopštava da će dati program biti učitao na kontroler. Za realizaciju koda simulacije promene temperature u peletirci korišćen je prvenstveno FPMATH drajver koji omogućava standardne operacije u pokretnom zarezu (sabiranje, oduzimanje, deljenje, množenje, logaritam...) i konverziju između realnih vrednosti tj. vrednosti u pokretnom zarezu i celobrojne vrednosti.

Programski kod napisan u ovom programskom paketu služi za obradu podataka koji su dostupni u obliku operanada. Prema načinu prikaza razlikujemo apsolutne i simboličke operande. Svaki apsolutni operand se sastoji od oznake koja govori kojoj grupi podataka pripada i adrese koja precizira poziciju tog operanda u okviru grupe. FST dozvoljava dodelu naziva svim operandima kako bi programski kod bio razumljiviji u slučaju postojanja velikog broja operanada. Apsolutni operandi kojima su dodeljeni nazivi tada postaju simbolički operandi.

Allocation List		
Operand	Symbol	Comment
OW0	OUTPUTS	OW0: outputs just to see counting
I0.0	PLANTERR	I0.0: error in plant detected
FW0	KEYSTROKE	FW0: the obvious
FW1	AMOUNT	FW1: amount to produce
FW2	NPRODUCED	FW2: produced so far
FW9800	F1_KEY	FW9800: value for F1 key
FW9801	F2_KEY	FW9801: value for F2 key
FW9802	ZERO	FW9802: a value of zero
FU32	PARAM_1	FU32: returned parameter 1
FU33	PARAM_2	FU33: returned parameter 2
R3	NERROR	R3: error flag word storage
T0	OneGum	T0: duration produce 1 chewing gum
TP0	_1sec	TP0: 1sec for 1 chewing gum

Slika 3. Alokaciona lista

Alokaciona lista, koju prikazuje slika 3, sadrži sve operande koji učestvuju u trenutno aktivnom projektu. Nju kreiramo i modifikujemo pomoću njenog editora (Allocation List Editor) ali takođe je moguće uneti operand u listu i u toku pisanja samog koda. U okviru editora prikazani su apsolutni operand, simbolički operand i komentar. Izmena nekog od ovih polja se automatski prenosi na svako mesto u kodu na kojem je modifikovani operand korišćen.

Programski kod u FST-u se realizuje u obliku stejment liste koju čini niz izjava odnosno rečenica. Svaka pojedinačna linija koda predstavlja naredbu koja se sastoji

iz stejtment list instrukcije i PLC operanada. Oblik stejtment liste korišćen za sintezu programskog koda simulacionog PLC-a se naziva STEP program. Sastoji se iz najviše 255 stepova, koraka koji mogu imati simbolička imena. Slika 4 prikazuje primer ovog tipa programskog koda.

```

STEP      Mark1
IF        I1.0
THEN SET  F1.5
OTHRW RESET F1.5

STEP      Mark2
THEN RESET F0.0
IF        F1.5
THEN SET  O0.7
SET       F0.0
OTHRW SET  O0.0
JMP TO    Mark1

STEP      Mark3
IF        F0.0
AND       IO.0
THEN SET  O0.4

STEP      Mark4
...

```

Slika 4. Primer step programa

U ovako pisanom kodu koraci se izvršavaju sekvencijalno ali po potrebi mogu se vršiti skokovi na željeni step (JUMP TO step mark) nakon čega se program nastavlja od ovog koraka. Svaki korak se sastoji od najmanje jedne rečenice dok svaka pojedinačna rečenica ima IF, THEN i OTHRW uslov. Treba napomenuti da kontrola ne prelazi na sledeći korak sve dok nisu ispunjena ili THEN ili OTHRW uslov prethodnog koraka. Sve dok se jedan od ovih uslova ne ispuni instrukcije tekućeg koraka se izvršavaju ponovo svaki put kada je program pokrenut. FST jezik ne koristi "okidanje na ivicu" već se istinitost izraza proverava svaki put ne uzimajući u obzir prethodno stanje.

4. SCADA APLIKACIJA

Zajedno sa PLC uređajima SCADA sistemi predstavljaju jednu zaokruženu celinu. U ovom poglavlju biće opisana SCADA firme Copa-Data korišćena za monitoring emulacije i regulacije datog procesa. Ovaj programski paket omogućava razvoj HMI (Human Machine Interface) sistema koji predstavljaju interfejs između čoveka (operatera) i procesa koji se prati. Ovakav sistem nam omogućava:

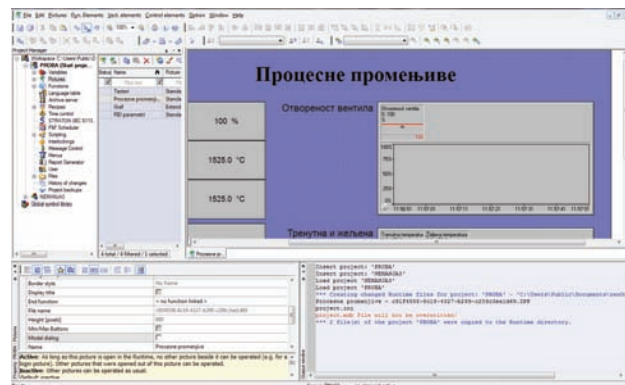
- Vizuelizaciju procesa koji pratimo
- Kontrolu procesa od strane operatera
- Prikazivanje alarmnih situacija
- Prikupljanje podataka o alarmima i procesnim promenjivama

SCADA firme Copa-Data se sastoji od dve celine. Prva je editor koji nam omogućava razvoj softvera dok je druga rantajm (runtime) koji omogućava vizuelizaciju samog procesa.

Pre kreiranja svakog projekta neophodno mu je dodeliti radni prostor (workspace). U okviru jednog radnog prostora može postojati više projekata koji se modifikuju. Ovakav pristup realizaciji zadatka posebno je pogodan ukoliko u okviru nekog postrojenja postoji potreba za više istih ili sličnih SCADA sistema. Tada kopiranje podataka

sa jednog projekta na drugi predstavlja najbolje rešenje. Ukoliko to nije slučaj svakom projektu možemo dodeliti novi radni prostor.

Na slici 5 vidimo da se editor sastoji od nekoliko prozora koji nam omogućavaju pravljenje željenog nadzornog sistema. Prodžekt menadžer prozor (project manager) je centralni deo editora. U njemu je prikazan trenutno aktivni radni prostor sa željenim projektom. U okviru ovog prozora nalazi se podprozor koji sadrži listu svih objekata (slika, promenljivih, funkcija...) koje možemo kreirati u datom projektu. Nakon što kliknemo na određeni objekat, u okviru prodžekt menadžer prozora pojavljuje se lista svih objekata vezanih za naš projekat.

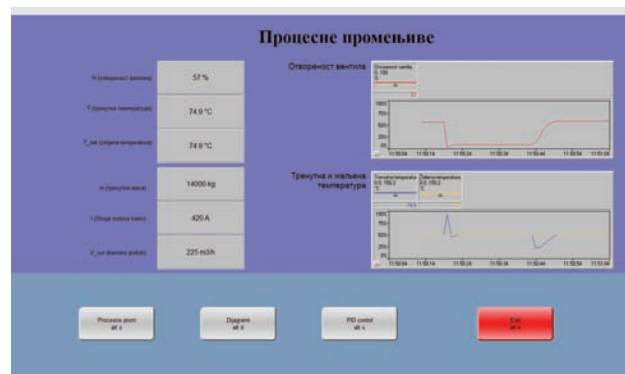


Slika 5. Editor u Zenon skadi

U nastavku će biti prikazani komandni i nadzorni ekrani procesa simulacije i kontrole zajedno sa svojim funkcijama i parametrima koji su realizovani pomoću SCADA softvera.

Glavni ekran prikazuje slika 6 i on je ujedno i nadzorni i komandni ekran. Na njemu su prikazane vrednosti:

- otvorenosti ventila pare
- trenutne i željene temperature,
- jačine struje motora trake koja unosi hranu u peletirku
- zapremine pare koja se svakog sata uvede u sistem
- količine smeše koja se uvodi u peletirku



Slika 6. Glavni procesni ekran

Pomoću ovog prozora se vrši zadavanje vrednosti količine smeše koja se uvodi u sistem.

Sledeći ekran je izbor samog korisnika sistema i bira ga pomoću tastera za promenu ekrana smeštenih u taster baru koji se nalazi ispod svakog od ekrana. Korisnik može izabrati ekstended trend (extended trend) ekran, prikazan na slici 7, koji prikazuje vrednosti trenutne i željene temperature. Njegova funkcija je identična grafu na glavnom ekranu, međutim ovde su dostupne mnogobrojne funkcije, poput mogućnosti uvećavanja posmatrane slike, što omogućava jasno uočavanje PID načina regulacije procesa.



Poslednji ekran je isključivo komandni i služi za zadavanje vrednosti parametara PID regulacije. Njegova prvenstvena uloga je precizno podešavanje proporcionalnog, integralnog i diferencijalnog parametra PID regulacije. Promena ovih parametara utiče na brzinu kojom će se trenutna temperatura poklopiti sa vrednošću željene temperature. Prikaz ovog ekrana vidimo na slici 8.



Upravljanje kompleksnim industrijskim procesima se svodi na njihovu podelu na manje celine kako bi lakše definisali parametre sistema u cilju kreiranja stabilne strukture koja će funkcionisati u skladu sa potrebama procesa.

U ovom radu predstavljena je jednostavan način kontrole jednog takvog manjeg dela procesa. Kao nadogradnja ovog rada mogla bi se izvršiti složenija simulacija samog procesa promene temperature, koja bi pored matematike procesa sadržala i niz alarma koji bi obavestavali o mogućim alarmnim situacijama. Međutim kako je cilj ovog rada bila regulacija temperature, bez akcenta na moguće probleme u toku kontrole procesa peletiranja, nije bilo potrebno toliko detaljno opisati sam proces.

Realizacija ovakvih sistema se gotovo uvek sastoji od dve opisane celine (PLC aplikacije i HMI aplikacije) koje zajedno daju stabilan i pouzdan sistem kontrole svakog procesa.

[1] Dipl.ing. Milan Matić, *prezentacija: ON-OFF i PID upravljanje u industriji*

- [2] Copa-Data,Zenon 6.21 SCADA, *manual*
- [3] FESTO,FST 4.10, *manual*
- [4] Dr Miladin Brkić, *studija, Potencijali i mogućnosti briketiranja i peletiranja otpadne biomase na teritoriji pokrajine Vojvodine*
- [5] Nebojša Matić, *Uvod u industrijske PLC kontrolere*

Nemanja Vučković rođen je u Novom Sadu 1984. god. Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarsko projektovanje elektronskih kola odbranio je 2010. god.

SOFTVERSKI ALATI U DISTRIBUTIVNIM SISTEMIMA

SOFTWARE TOOLS IN DISTRIBUTION SYSTEMS

Siniša Ristić, Miroslav Nimrihter, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je prikaz elektrodistributivnih proračuna pomoću programa koji je razvijen u Microsoft Excel-u. Program je obuhvatio sledeće proračune: dugoročnu prognozu opterećenja, analizu pouzdanosti, ocenu dužina idealizovanih vodova i tokove snaga u radijalnoj distributivnoj mreži.

Abstract – The paper deals with calculations in distribution networks using the computer program that was created in Microsoft Excel. The program is calculating: long-term load forecast, reliability analysis, length estimation of ideal lines and power flow estimation in radial distribution networks.

Ključne reči: prognoza opterećenja, pokazatelji pouzdanosti, idealizovani vodovi i tokovi snaga.

1. UVOD

Prognoza potrošnje električne energije u planskom razdoblju, zavisi i od pretpostavljenog razvoja korišćenja ostalih energenata, koji u nekim oblicima potrošnje mogu zamjeniti električnu energiju, poput gasa.

S obzirom na neposrednu povezanost distributivnog i potrošačkog sektora, pouzdanost distributivnih mreža, direktno utiče na pouzdanost snabdjevanja potrošača električnom energijom. Iz tehničko-ekonomskih razloga distributivni sistemi imaju ograničene rezervne kapacitete, tako da kvarovi elemenata ovih sistema po pravilu dovode do prekida napajanja većih ili manjih grupa potrošača, što za sobom povlači finansijske gubitke.

Postoji mnogo razumnih razloga zbog kojih treba planirati, ali vreme izgradnje - činjenica da bi završetak planiranih radova mogao da traje godinu i više - je razlog zašto se mora planirati. Vrijeme koje je potrebno za pripremu, izgradnju i instaliranje objekata određuje minimalno prihvatljiv period planiranja za bilo koju aktivnost. Ako je potrebno pet godina da se naruči materijal, obezbjede dozvole, planovi, testiranja i dovuče nova transformatorska stanica, onda distribucija mora da gleda bar pet godina unaprijed da bi bila sigurna da će imati novu transformatorsku stanicu onda kad mu bude bila potrebna.

Postoje mnogi razlozi da se planira dalje u budućnosti, ali ako je vreme izgradnje za određen element sistema pet godina, onda distribucija mora da planira bar pet godina unapred.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada Siniše Ristića. Mentor je bio dr Miroslav Nimrihter, red.prof.

Potreba potrošača za jeftinim i pouzdanim napajanjem električnom energijom, dovela je do povećanog interesovanja za izvorima distribuirane energije. Velika raznovrsnost propisa, pravila i preporuka obezbeđuje da sistemi za snabdevanje električnom energijom ispravno funkcionišu za dobrobit celog društva. U većini zemalja propisi vezani za bezbjednost, načine snabdjevanja i propisno korišćenje električne energije su zakonski regulisani.

U ovom radu ćemo dati uporedni prikaz deterministički modela prognoze potrošnje, sa posebnim osvrtom na kvalitet prognoze. Zatim će biti analiziran uticaj ispada određenih grana u mrežama sa i bez autosekacionalizera (AS), na ukupnu pouzdanost distributivne mreže i ukupne štete koje nastaju zbog prekida napajanja potrošača. Potom ćemo se baviti ocjenom dužine srednjenaponske (SN) i niskonaponske (NN) gradske kablovske mreže. Na kraju ćemo sve zaokružiti sa proračunom tokova snaga u radijalnoj distributivnoj mreži u prisustvu distribuiranih generatora.

2. DUGOROČNA PROGNOZA OPTEREĆENJA

Rast opterećenja na geografskom području koje opslužuje distributivno preduzeće je faktor koji najviše utiče na razvoj distributivnog sistema [1]. Postoje dve vremenske skale od značaja za prognozu opterećenja (load forecasting):

- dugoročna, sa vremenskim horizontom od reda 15 do 20 godina unapred i
- kratkoročna sa vremenskim horizontom do 5 godina.

2.1. Deterministički modeli prognoze opterećenja

Pri primjeni determinističkih modela vremenskih nizova polazi se od činjenice da analiza razvoja potrošnje električne energije (i opterećenja) u prošlosti pokazuje da ona stalno raste, tako da se nameće logičan zaključak da će se takav ili sličan rast nastaviti i u budućnosti.

Zato se kod nezavisnih metoda prognoze, problemi predviđanja buduće potrošnje svode na određivanje porasta, ili trenda dugoročnog porasta potrošnje u razmatranom periodu [1]. Problem prognoze se u suštini svodi na izbor matematičke forme funkcije koja karakteriše prognoziranje veličine i određivanje njenih parametara.

Postoji veći broj analitičkih funkcija koje se koriste za analizu ostvarenja iz prošlosti i za predviđanje razvoja potrošnje i drugih veličina vezanih za potrošnju električne energije u budućnosti, kao što su: polinomska funkcija, parabola, eksponencijalna funkcija, logaritamska prava itd.

2.2. Testiranje programa za prognozu opterećenja

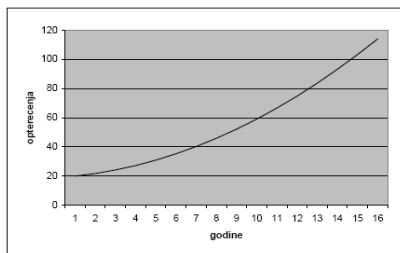
Na osnovu poznatih podataka o potrošnji za prethodnih 6 godina, potrebno je prognozirati opterećenje u narednih 10 godina. Podaci o potrošnji u prethodnih 6 godina prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Realizacija snage u prethodnim godinama

Razmatrane godine (X)	1	2	3	4	5	6
Realizacija snage (Y)[MW]	20	21	25	28	29	36

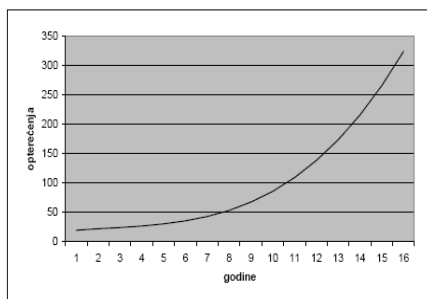
Na osnovu poznatih podataka iz istorije potrošnje, prognozirali smo opterećenje u narednim godinama, pomoću polinomske funkcije drugog i trećeg stepena.

x	y
1	19.92857
2	21.7
3	24.11429
4	27.17143
5	30.87143
6	35.21429
7	40.2
8	45.82857
9	52.1
10	59.01429
11	66.57143
12	74.77143
13	83.61429
14	93.1
15	103.2286
16	114



Sl.1. Rezultati prognoze za polinom drugog reda

x	y
1	19.59524
2	22.16667
3	24.38095
4	26.90476
5	30.40476
6	35.54762
7	43
8	53.42857
9	67.5
10	85.88095
11	109.2381
12	138.2381
13	173.5476
14	215.8333
15	265.7619
16	324



Sl.2. Rezultati prognoze za polinom trećeg reda

2.3. Ocjena kvaliteta prognoze

Ocjenu kvaliteta prognoze može da se izračuna na više načina. U ovom radu smo primjenili metodu srednje kvadratne greške (standardne devijacije) da bismo ocjenili, koji prognostički model je bolji (da li polinom drugog ili trećeg stepena). Srednje kvadratno odstupanje je definisano preko izraza:

$$s = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N [Y^{\wedge}(t) - Y^0(t)]^2 \right\}^{1/2} \quad (1)$$

Ova veličina može korisno da posluži za približnu ocjenu kvaliteta dobijene prognoze u vidu neke od analitičkih funkcija. Smatra se da je prognoza dobra, ako je vrijednost srednjeg kvadratnog odstupanja (1) mala, a u suprotnom da nije dobra ako je velika.

Srednje kvadratno odstupanje u ovim primjerima iznosi:

$$s_{II} = 1,00711 \text{ MW}$$

$$s_{III} = 0,9385 \text{ MW}$$

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti, da je prognostički model rađen preko polinoma trećeg stepena bolji.

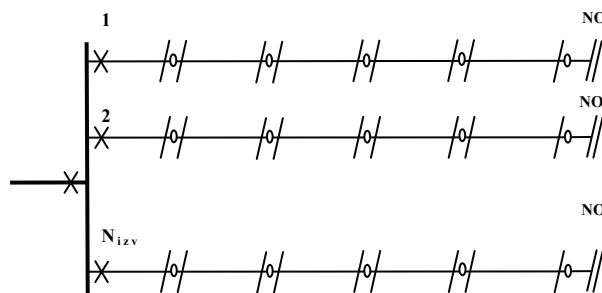
3. ANALIZA POUZDANOSTI U DISTRIBUTIVNOJ MREŽI

Posmatraće se primjeri SN DEM-a koje imaju istu radialnu konfiguraciju, ali sa različitim opremljenošću sklopnim napravama. Analiza primjera ima za cilj izračunavanje parametara pouzdanosti SAIFI, SAIDI, ENS i AENS, i štete koji nastaju usled kvarova, odnosno benefit (uštedu) koju donosi autosekcionalizer (AS).

3.1. Testiranje programa za proračun pouzdanosti u SN distributivnoj mreži

Analiza primjera ima za cilj izračunavanje parametara pouzdanosti SAIFI, SAIDI, ENS i AENS, štete koja nastaje usled kvarova i benefita (uštede) koju donosi autosekcionalizer (AS).

U ovom primjeru, koji je prikazan na (Sl.3.), s ciljem da se smanje posledice jednostrukih otkaza na kraju svakog voda ugrađen je NO (normalno otvoreni rastavljač), kojim se može, u slučaju kvara na nekoj deonici, priključiti rezervni vod u praznom hodu ili drugi kraj otvorenog prstena. Snaga koju alternativni izvor napajanja može da isporuči jednaka je maksimalnoj snazi svih čvorova na vodu.



Sl.3. SN-DEM sa NO

Usvaja se da ova SN-DEM sa NO, napaja gradsko područje kablovskom mrežom, gde je intenzitet otkaza napajanja potrošača $\lambda=0.1$ (1 / god), što je nekoliko puta manje nego kod seoske nadzemne mreže. U (Tabeli 2.) je prikazan proračun indeksa pouzdanosti za dati primjer, a pokazatelji pouzdanosti nalaze se u (Tabeli 3.)

Posmatrane DEM imaju isti broj izvoda $N_{izv}=10$, broj TS po vodu NTSK=15, prosječno trajanje postupka za sekcionalizaciju voda $r_s=1$ (h) i prosječno trajanje opravke $r_{op}=8$ (h). Sve TS SN/NN su opterećene približno istom srednjom snagom $P_{sr}=P_n=630$ (kW), a broj potrošača po jednoj TS SN/NN je $N=400$.

Tabela 2. Proračun indeksa pouzdanosti

Proračun indeksa pouzdanosti za jedan vod											
Indeks čvora	SAIFI			SAIDI			ENS			Šteta	
	λ	w	$\lambda \cdot w$	U	w	$U \cdot w$	U	P_{sr}	$U \cdot P_{sr}$	C	$U \cdot P_{sr} \cdot C$
1.i=1	1.5	0.067	0.100	1.51	0.067	0.101	1.51	630	951.3	122	116058.6
2.i=2	1.5	0.067	0.100	1.52	0.067	0.101	1.52	630	957.6	122	116827.2
3.i=3	1.5	0.067	0.100	1.53	0.067	0.102	1.53	630	963.9	122	117595.8
4.i=4	1.5	0.067	0.100	1.54	0.067	0.103	1.54	630	970.2	122	118364.4
5.i=5	1.5	0.067	0.100	1.55	0.067	0.103	1.55	630	976.5	122	119133
6.i=6	1.5	0.067	0.100	1.56	0.067	0.104	1.56	630	982.8	122	119901.6
7.i=7	1.5	0.067	0.100	1.57	0.067	0.105	1.57	630	989.1	122	120670.2
8.i=8	1.5	0.067	0.100	1.58	0.067	0.105	1.58	630	995.4	122	121438.8
9.i=9	1.5	0.067	0.100	1.59	0.067	0.106	1.59	630	1001.7	122	122207.4
10.i=10	1.5	0.067	0.100	1.6	0.067	0.107	1.6	630	1008	122	122976
11.i=11	1.5	0.067	0.100	1.61	0.067	0.107	1.61	630	1014.3	122	123744.6
12.i=12	1.5	0.067	0.100	1.62	0.067	0.108	1.62	630	1020.6	122	124513.2
13.i=13	1.5	0.067	0.100	1.63	0.067	0.110	1.63	630	1026.9	122	125281.8
14.i=14	1.5	0.067	0.100	1.65	0.067	0.110	1.65	630	1033.5	122	126050.4
15.i=15	1.5	0.067	0.100	1.66	0.067	0.110	1.66	630	1039.5	122	126819
1 vod	SAIFI =	1.50		SAIDI =	1.58		ENS =	14949.9		Šteta =	1823887.8
DEM	SAIFI =	1.50		SAIDI =	1.58		ENS =	14949.9		Šteta =	1823887.8
							1 vod AENS=	2.49			
							DEM AENS=	2.49			

Svih 10 vodova imaju iste tehničke karakteristike, istu sklopnu opremu i isto opterećenje tako da su njihovi pokazatelji pouzdanosti jednaki. Zbog toga su predstavljeni rezultati samo za jedan vod i cijelu mrežu.

Tabela 3. Pokazatelji pouzdanosti za primjer 1

VOD	SAIFI[1/god]	SAIDI[h/god]	ENS[kWh/god]	AENS[kWh/god.potr]	Šteta[din/god]
1 vod	1.50	1.58	14949.9	2.49	1823887.8
DEM	1.50	1.58	14949.9	2.49	1823887.8

Primjer 2:

U ovom primjeru, razmatraće se gradska mreža iz primjera 1, s tim da se u cilju smanjenja posljedica jednostrukih otkaza, u ovom slučaju uvodi autosekcionalizer (AS). Autosekcionalizer se postavlja na sredinu voda, ispred čvora osam. Vreme reagovanja autosekcionalizera je $r_{AS}=0.05$ (h), prosečno trajanje postupka za sekcionalizaciju voda $r_s=0.55$ (h), a prosečno trajanje opravke je $r_{op}=8$ (h). Na kraju svakog voda postoji mogućnost alternativnog napajanja preko NO, gde je $r_{NO}=1.1$ (h), vreme koje je potrebno ekipi da otputuje od izolovane deonice koja je u kvaru do NO i izvrši uključanje. Pokazatelji pouzdanosti za primjer 2 nalaze se u (Tabeli 4.)

Tabela 4. Pokazatelji pouzdanosti za distributivnu mrežu sa AS

VOD	SAIFI[1/god]	SAIDI[h/god]	ENS[kWh/god]	AENS[kWh/god.potr]	Šteta[din/god]
1 vod	1.50	1.11	10498.95	1.75	1280871.9
DEM	1.50	1.11	10498.95	1.75	1280871.9

Razlika u šteti za primer jedan i dva je: 5430159 (din / god). Treba uočiti da je SAIFI nepromenjen, zato što se promena u metodologiji odražava na trajanje otkaza ali ne i na broj otkaza.

Rezultati u tabelama 3 i 4 su dobijeni uz precizno uvažavanje trajanja niza koraka koji se preduzimaju u postupku restauracije napajanja potrošača nakon otkaza na svakom elementu.

4. OCJENA DUŽINE IDEALIZOVANIH VODOVA

U slučaju da se sprovodi dugoročno planiranje SN mreže ili se procenjuje stanje postojeće mreže, moguće je primjeniti idealizovani model SN mreže koji je zasnovan na pretpostavci da su međurastojanja TS SN/NN jednaka. Površine koje ove stanice napajaju, u ovakvim idealizacijama, imaju najčešće kvadratni ili šestougao oblik. Svaki SN kablovski vod se sastoji od onoliko kablovskih deonica (sekcija) koliko ima TS SN/NN, koje napaja [3]. Relacija za izračunavanje maksimalnog opterećenja svih SN kablova, tj. maksimalnog opterećenja RTS VN/SN je:

$$S_{RTSV} = j_{nizvRTS} \cdot n_{izvRTS} \cdot S_k \quad (2)$$

Relacija za izračunavanje broja srednjenaponskih izvoda RTS VN/SN je data:

$$n_{izvRTS} = \left[\frac{-(1-j_{\infty iz}) \cdot S_k + \sqrt{(1-j_{\infty iz})^2 \cdot S_k^2 + 4 \cdot j_{\infty iz} \cdot S_k \cdot S_{RTSV}}}{2 \cdot j_{\infty iz} \cdot S_k} \right]^2 \quad (3)$$

Broj srednjenaponskih izvoda razvodne transformatorke stanice dobili smo uz korišćenje izraza (3), a na osnovu usvojenih parametara sistema iz tabele 5.

Tabela 5. Podaci o parametrima mreže

S_{RTS} [MVA]	S_k [MVA]	U_n [kV]	I_{nomin} [kA]	$j_{\infty iz}$	r
31.5	4.156921938	10	0.4	0.9	0.6

U okviru programskog paketa Microsoft Excel-a u kome je realizovan ovaj proračun omogućeno je podešavanje parametara po želji korisnika, za različite naponske nivoe, nominalne snage transformatora, faktore rezerve itd. Broj transformatora SN/NN izračunali smo na osnovu usvojenih parametara iz tabele 6. koji se takođe mogu podešavati po želji korisnika u okviru programa.

Tabela 6. Podaci za proračun broja TR SN/NN

χ	$j_{\infty TS}$	S_{nTS} [kVA]	S_{ind} [MVA]
1	0.95	630	6.92820323

Prilikom proračuna dužine srednjenaponske dionice koristili smo podatke iz tabele 7.

Tabela 7. Podaci za proračun dužine SN dionica

k_k	χ	S_n [MVA]	$\cos\phi$	g_{po} [MVA / km ²]
1.21	0.9	0.63	0.98	8

U proračun smo unijeli tipske cijene energetskih transformatora različitih odnosa transformacije i nominalne snage i cijene izgradnje vodova. Konačni rezultati za broj srednjenaponskih izvoda, broja transformatora SN/NN, dužine SN i NN mreže, su prikazani na slici 4.

NTSK =	11	L_d [km] =	0.318893
$L_{k0.4/RTS}$ =	195.5923	η_{izvRTS} =	8
$\sum L_{produkcija}$	1.275572		
$\sum L_a$	28.06258		
L_r	0.159446		
L	29.4976		

Sl. 4. Rezultati proračuna broja transformatora i dužina SN i NN mreže

Cijene koje su dobijene u proračunu izražene su u ukupnom iznosu u [€] za sve transformatore, odnosno vodove i prikazane su na slici 5.

C_{SN}	1032415.988 €
C_{SN} / NN	75350 €
C_{NN}	3911846.4 €

Sl. 5. Ukupne cijene SN mreže, TR SN/NN i NN mreže

5. TOKOVI SNAGA U RADIJALNOJ DISTRIBUTIVNOJ MREŽI

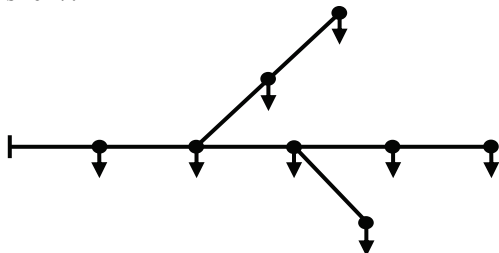
Proračun tokova snaga se sastoji u proračunu promjenljivih stanja (odnosno, kompletnog režima) distributivne mreže, na bazi poznatog napona izvora napajanja mreže (korena) i poznatih potrošnji u svim čvorovima mreže. Ova funkcija predstavlja jednu od najznačajnijih i najšire korišćenih energetskih funkcija u upravljanju distributivnim mrežama. Ona se koristi ili samostalno ili kao moduo u okviru drugih energetskih funkcija [2].

Program je razvijen u Microsoft Excel-u i sastoji se od nekoliko radnih listova (eng. *sheet*), koji su međusobno povezani hipervezama. Prvi radni list, predstavlja korisnički meni, koji upućuje na ostale radne listove ili druge dokumente, što se može vidjeti sa slike 6.

TOKOVI SNAGA U RADIJALNOJ MREŽI	
Uputstvo za korišćenje fajla	
1. Podaci o impedansama (otpornostima i reaktansama) dionica mreže	
2. Podaci o potrošačima, KB i distributivnim generatorima	
3. Podaci o naponima	
4. Normalizacija parametara	
5. Proračun	
6. Konačni rezultati	

Sl.6. Korisnički meni u okviru programa tokova snaga

U okviru programa između ostalog omogućeno je unosenje podataka o parametrima mreže, vrijednostima potrošnje, snagama distribuiranih generatora itd. Test mreža na kojoj su simulirani proračuni data je na slici 7.



Sl.7. Test distributivna mreža

Konačni rezultati proračuna tokova snaga za dati distributivnu mrežu sa unaprijed specificiranim aktivnim i reaktivnim snagama u čvorovima mreže su dati u tabeli 8.

Tabela 8. Rezultati proračuna za zadatu potrošnju

KONAČNI REZULTATI								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
NAPON [V]	9.666E+03	9.490E+03	9.431E+03	9.407E+03	9.405E+03	9.389E+03	9.372E+03	9.359E+03
delta P [W]	1.401E+04	8.728E+03	1.082E+03	2.220E+03	2.195E+02	1.072E+02	3.989E+02	6.978E+01
delta Q [Var]	5.403E+03	3.749E+03	4.171E+02	8.558E+02	8.464E+01	4.133E+01	1.526E+02	2.305E+01
STRUJA [A]	6.283E+01	5.252E+01	1.740E+01	2.526E+01	7.844E+00	5.650E+00	1.075E+01	4.268E+00

Rezultati proračuna, kada je ugrađen distributivni generator su dati u tabeli 9.

Tabela 9. Rezultati sa ugrađenim distributivnim generatorom

KONAČNI REZULTATI								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
NAPON [V]	9.847E+03	9.733E+03	9.665E+03	9.723E+03	9.632E+03	9.702E+03	9.683E+03	9.668E+03
delta P [W]	1.976E+04	1.047E+04	3.797E+03	9.310E+01	9.810E+02	3.505E+02	1.270E+02	2.002E+02
delta Q [Var]	7.234E+03	4.036E+03	1.464E+03	3.589E+01	3.397E+02	1.351E+02	9.663E+01	7.717E+01
STRUJA [A]	7.088E+01	5.294E+01	1.764E+01	4.993E+00	1.536E+01	6.687E+00	1.844E+01	7.320E+00

Ugradnjom distributivnog generatora u čvor broj četiri dolazi do drastičnog smanjenja gubitaka, kako aktivne tako i reaktivne snage, poboljšanja naponskih prilika u mreži, smanjenja struja po dionicama.

Poslednji primjer simulacije koji smo uradili na test distributivnoj mreži bio je uticaj distribuiranih generatora. Priključenjem generatora na distributivnu mrežu ona dobija aktivnu ulogu, što se ispoljava promjenom pogonskih i drugih performansi. Rezultati simulacije su prikazani u tabeli 10.

Tabela 10. Rezultati sa ugrađenim distributivnim generatorima u svim čvorovima

KONAČNI REZULTATI								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
NAPON [V]	1.043E+04	1.060E+04	1.066E+04	1.069E+04	1.068E+04	1.070E+04	1.072E+04	1.073E+04
delta P [W]	1.245E+04	8.500E+03	9.445E+02	1.936E+03	1.907E+02	9.474E+01	3.451E+02	5.271E+01
delta Q [Var]	4.789E+03	3.289E+03	3.641E+02	7.466E+02	7.354E+01	3.653E+01	1.330E+02	2.032E+01
STRUJA [A]	5.830E+01	4.832E+01	1.602E+01	2.310E+01	7.200E+00	5.169E+00	9.794E+00	3.881E+00

U lokalnoj distributivnoj mreži može doći do smanjenja ili povećanja gubitaka i do porasta napona i varijacija napona iznad dozvoljenih granica.

6. ZAKLJUČAK

Postoje mnogi razlozi da se planira dalje u budućnosti, ali ako je vreme izgradnje za određen element sistema pet godina, onda distribucija mora da planira bar pet godina unaprijed.

Budućnost distributivnih sistema oblikovana je ekonomskim interesima – svaka invacija može da bude prihvaćena samo ako ima ekonomsko opravdanje u redukciji troškova. Korišćenje autosekacionalizera, iako svi pokazatelji pouzdanosti pokazuju, da je opravdano, zavisi od vremena isplativosti.

Uticaj distribuiranih generatora na tokove aktivnih i reaktivnih snaga, naponske prilike, kao i na gubitke u mreži zavisi od konfiguracije mreže, parametara njenih elemenata, naponskog nivoa, tipa i raspodjele opterećenja, vrste i snage generatora i lokacije tačke priključenja generatora. U lokalnoj distributivnoj mreži može doći do smanjenja ili povećanja gubitaka i do porasta napona i varijacija napona iznad dozvoljenih granica. Pored pozitivnih efekata, priključenje distribuiranih generatora može da bude praćeno problemima obezbjeđenja zadovoljavajućeg kvaliteta električne energije, selektivnosti i pouzdanosti zaštite, efikasnosti upravljanja, a u pojedinim slučajevima i stabilnosti.

7. LITERATURA

- [1] H. Lee Willis "Power Distribution Planning Reference Book", Marcel Dekker, New York, 1997
- [2] Dragan Popović, Duško Bekut, Valentina Treskavica, 'Specijalizovani DMS algoritmi', DMS group, Novi Sad, 2004
- [3] Miroslav D. Nimrihter, 'Beleške sa predavanja iz predmeta Distributivni sistemi', Novi Sad, 2002

Kratka biografija:



Siniša Ristić rođen je u Tuzli 1985. godine, završio elektrotehničku školu u Zvorniku, Diplomski –master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva odbranio je 2010. godine.

Miroslav Nimrihter diplomirao je, magistrirao i doktorirao na ETF Beograd. Zaposlen je na FTN Novi Sad. Predaje predmete 'Elektrodistributivni sistemi' i 'Tehnika visokog napona', kao i 'Nedeterminističke metode' na doktorskim studijama.

UPOTREBA NEURONSKIH MREŽA U PREDVIĐANJU IZLAZNE SNAGE VETROGENERATORA

USING NEURAL NETWORKS FOR WIND POWER FORECASTING

Miloš Rosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Ovaj rad se bavi predviđanjem izlazne snage vetrogeneratora pomoću neuronskih mreža. Izvršeno je poređenje više različitih modela neuronskih mreža sa ciljem pronalaženja mreže koja vrši što je moguće tačnije predviđanje.

Abstract – This paper deals with the predictive power output wind generator using neural networks. Several different models of neural networks were compared, with the aim of finding the network that has the most accurate prediction.

Ključne reči: Neuronske mreže, RBF, Vetrogeneratori, Predviđanje snage

1. UVOD

Sve intenzivnije zagađivanje planete, globalno zagrevanje, ali i trošenje fosilnih goriva dovodi do razvoja ideje o korišćenju obnovljivih izvora energije. Energija vetra je najmasovnije korišćeni obnovljivi izvor energije posle hidroelektrana. Problem koji se javlja pri proizvodnji električne energije pomoću vetrogeneratora je promenljiva priroda vetra. Vrlo je teško precizno predvideti proizvodnju vetrogeneratora, posebno na duži vremenski period. Ovaj rad se bavi predviđanjem izlazne snage vetrogeneratora pomoću neuronskih mreža koje se obučavaju podacima dobijenim od meteoroloških službi kao i istorijskih vrednosti izlazne snage posmatranog vetrogeneratora.

2. VETROTURBINE

Vetroturbina je uređaj za konverziju kinetičke energije vetra u mehaničku energiju. Ako se mehanička energija pretvara u električnu, reč je vetrogeneratorima. Vetroturbine se mogu podeliti u dve grupe na osnovu položaja ose oko koje se turbina okreće: turbine sa horizontalnom osovinom, turbine sa vertikalnom osovinom.

Kod vetroturbina sa vertikalnom osovinom vetar struji normalno na osu rotacije, pa se one ne moraju usmeravati prema smeru duvanja vetra. Češće se koriste horizontalne turbine. Danas su najrasprostranjeniji vetrogeneratori sa elisom od tri krila. Konverzija kinetičke energije vetra u obrtno kretanje turbine se vrši zahvaljujući aerodinamičnom profilu lopatica vetroturbine.

Pri velikim brzinama vetra (iznad 25 m/s) vetroturbina se iz sigurnosnih razloga zaustavlja. Vetroturbina ima i minimalnu radnu brzinu, jer pri malim brzinama vetra njen rad postaje neefikasan i nestabilan.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Filip Kulić, vanredni profesor

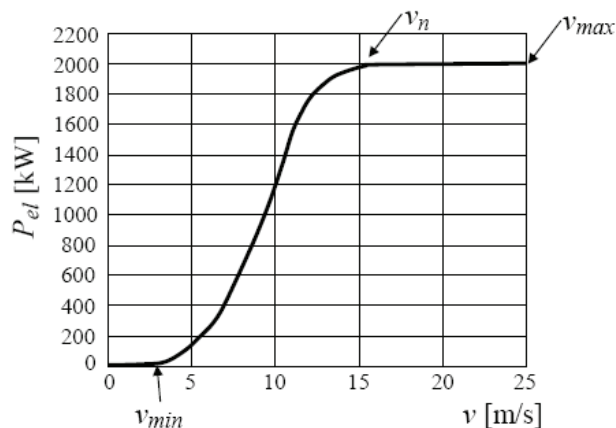
Dakle, vetroagregat normalno radi u određenom opsegu brzine vetra [1]. Taj opseg je definisan sa tri karakteristične brzine vetra za svaki vetroagregat [2]:

- minimalna radna brzina vetra v_{min} (Eng. cut-in wind speed) je brzina vetra pri kojoj vetroagregat počinje proizvodnju električne energije. Za brzine vetra manje od minimalne vetroturbina je ukočena. Tipična vrednost brzine uključenja kod trokrakih vetroturbina je 2,5-3,5 m/s;

- nominalna radna brzina vetra v_n (Eng. nominal wind speed) je minimalna brzina vetra pri kojoj vetroagregat dostiže svoju nominalnu snagu. Nominalna brzina kod vetroagregata za manje vetrovite lokacije je 10-13 m/s, a za vetrovite lokacije je 14 - 17 m/s;

- maksimalna radna brzina vetra v_{max} (Eng. cut-out wind speed) je brzina vetra pri kojoj se vetroturbina zaustavlja. Brzina isključenja je obično 25 m/s

Na slici 1 je prikazana prenosna karakteristika vetroturbine sa označenim karakterističnim brzinama koja se još i naziva "S" kriva [3].



Slika 1. Prenosna karakteristika vetroturbine snage 2 kW

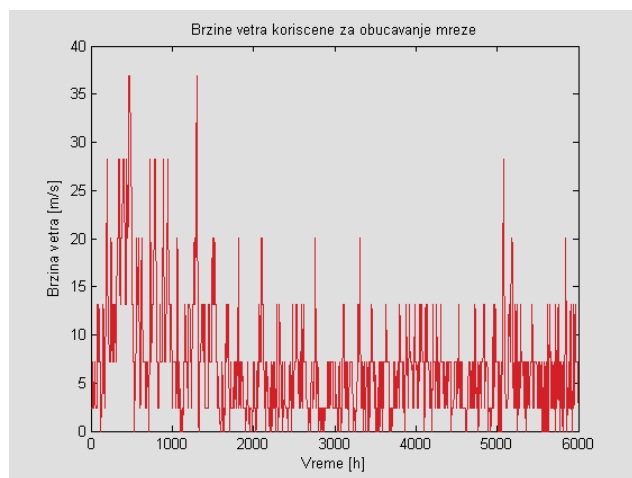
3. PREDVIĐANJE IZLAZNE SNAGE VETROGENERATORA

Brz razvoj tehnologije koja omogućava korišćenje energije vetra za proizvodnju električne energije postavlja mnoge izazove za mrežne operatore. Naime, zbog promenljive prirode vetra i njegovih naglih nepredvidljivih promena može doći do problema koje je moguće rešiti ukoliko postoje alternativni izvori energije koji bi nadoknadili gubitak koji nastaje zbog pomenutih osobina vetra. Iz tih razloga predviđanje izlazne snage vetroelektrane, odnosno snage vetra, u poslednje vreme dobija na važnosti.

3.1. Predviđanje pomoću neuronskih mreža

Ulazi u neuronsku mrežu su: brzina vetra u trenutku predviđanja, pravac vetra u trenutku predviđanja, izlazna snaga generatora u trenutku predviđanja i predviđena brzina vetra. Izmerene snage vetra (trenutne izlazne snage generatora) treba da obezbedi SCADA (Eng. Supervisory Control And Data Acquisition) dok se meteorološki podaci dobijaju od kompanija koje se bave predviđanjem vremenskih prilika. Meteorološki podaci su veoma bitni za ispravno funkcionisanje ovog načina predviđanja a sadrže, pored informacije o brzini vetra i informacije o pravcu vetra, temperaturi, vlažnosti vazduha i sl.

Brzina vetra u trenutku predviđanja je preuzeta od Republičkog Hidrometeorološkog zavoda Srbije. Korišćeni podaci se odnose na merno mesto Novi Sad. Meteorološke informacije koje su bile dostupne odnose se na merna mesta Hidrometeorološkog zavoda koja nisu pogodna za izgradnju vetroelektrana, zbog čega je bilo neophodno raspoložive vrednosti uvećati da bi sama simulacija bila realistična. Ni jedno od mernih mesta Hidrometeorološkog zavoda nije ispunjavalo potreban, isplativ uslov da prosečna brzina vetra na godišnjem nivou bude iznad 5 m/s. To ne znači da u Srbiji ne postoje pogodne lokacije za izgradnju elektrana na vetar već samo da merna mesta Hidrometeorološkog zavoda ne ispunjavaju uslove za isplativu eksploataciju vetra u vidu vetrenjača kako zbog izbora lokacije tako i zbog merenja brzine vetra na manjim visinama od potrebnih. Brzina vetra je izražena u [m/s], a za obučavanje neuronske mreže je korišćeno 6000 podataka prikazanih na slici 2.



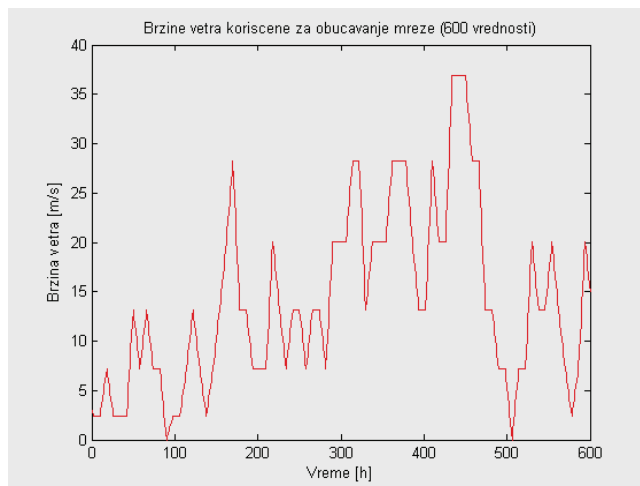
Slika 2. Brzine vetra korišćene za obučavanje mreže

Merenja koja vrši Hidrometeorološki zavod Srbije se vrše tri puta dnevno pa je za potrebe ovog rada vršena interpolacija vrednosti između merenja kako bi se dobilo 24 vrednosti za jedan dan. Pretpostavka je da se brzina vetra menja linearno u intervalu između dva merenja.

Pravac vetra u trenutku predviđanja je takođe preuzet od Hidrometeorološkog zavoda Srbije iz izveštaja za 2008. godinu.

Na slici 3. je, zbog preglednosti, prikazan deo skupa brzina vetra korišćenih za obučavanje mreže.

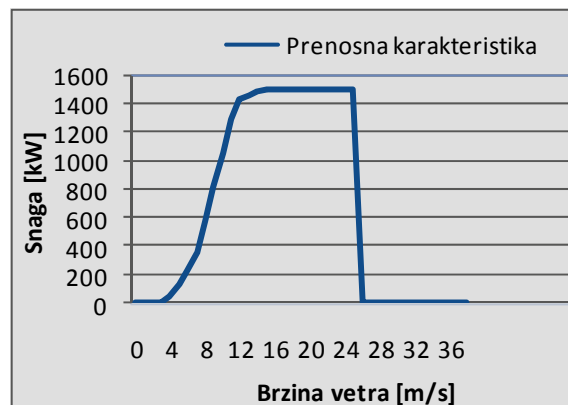
Predviđena brzina vetra bi trebala da se dobije od kompanije koja se bavi predviđanjem meteoroloških prilika i odnosi se na predviđenu brzinu vetra za jedan sat unapred u odnosu na posmatrani trenutak (trenutak u kome se vrši predviđanje).



Slika 3. Deo skupa brzina vetra

Pošto je do tih podataka nemoguće doći ove vrednosti su dobijene jednostavnim pomeranjem vrednosti brzine vetra u trenutku predviđanja za jedan sat što bi u realnom sistemu značilo da se koriste podaci vremenske prognoze koji su apsolutno tačni za naredni sat. Ovi podaci su veoma bitni za pravilan rad neuronske mreže jer daju informaciju o tome da li se brzina vetra u narednom satu povećava ili smanjuje.

Izlazna snaga generatora u trenutku predviđanja se u ovom radu dobija korišćenjem modela vetrenjače "NEG Micon 1500/72 50Hz" prikazanog na slici 4.



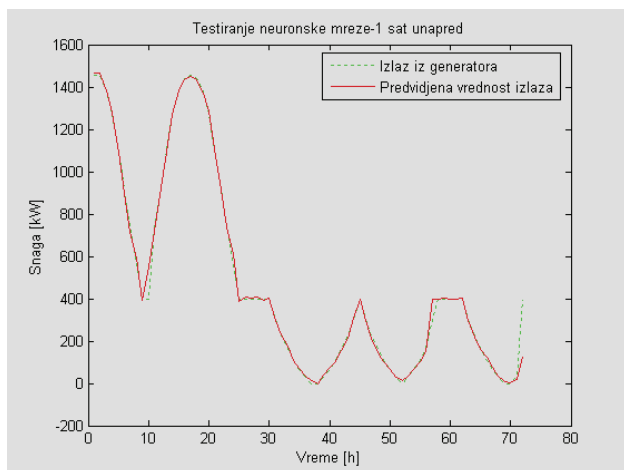
Slika 4. Prenosna karakteristika vetrogeneratora "NEG Micon 1500/72 50Hz"

Kako nije moguće doći do realnih informacija koje se odnose na izlaznu snagu generatora u odnosu na brzinu vetra bilo je neophodno koristiti model koji je napravljen na osnovu informacija dobijenih iz [4]. Prenosna karakteristika formirana je na osnovu 50 vrednosti brzine vetra. Kao što se može videti maksimalna snaga korišćene vetrenjače je 1500 kW, proizvodnja počinje već pri brzinama vetra od 3 m/s a zaustavlja se iz bezbedonosnih razloga na brzini vetra od 25 m/s, maksimalna izlazna snaga od 1500 kW se postiže na brzinama vetra između 15 i 25 m/s.

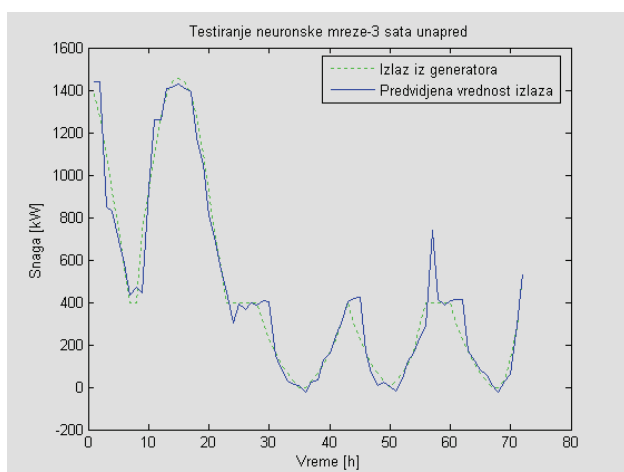
Za predviđanje izlazne snage generatora poređeno je više modela neuronskih mreža. Najbolje rezultate je dala neuronska mreža sa algoritmom obuke „Elastični backpropagation“ (Eng. Resilient backpropagation) pri čemu se kao aktivaciona funkcija koristi funkcija radijalne osnove (Eng. RBF-Radial basis function). Ovaj

tip mreža je upotrebljen zato što, kako su pokazala neka testiranja, daje bolje rezultate od ostalih neuronskih mreža, na primer od višeslojnog perceptrona [5]. Neuronska mreža je realizovana uz pomoć programskog paketa Matlab i "Neural network toolbox" dodatka. Kombinacija nenadgledanog učenja u skrivenom sloju i nadgledanog učenja u drugom omogućava RBF neuronskim mrežama da rešavaju nelinearne probleme, kao što je predviđanje snage vetra.

Na izlazu iz neuronske mreže se dobijaju predviđene snage na izlazu iz generatora posle 1, 3 i 6 sati od trenutka predviđanja. Grafički prikaz izlaznih snaga za testirani uzorak od 72 sata se može videti na slikama 5, 6 i 7. Tačna vrednost snage na svim graficima prikazana je isprekidanom zelenom linijom. Kao što se može videti, greške u proceni se značajno povećavaju sa povećanjem perioda predviđanja, što je i logično jer od ulaznih podataka raspoložemo samo sa procenjenom vrednošću brzine vetra za 1 sat od trenutka predviđanja i trenutnim meteorološkim parametrima. Bitno je naznačiti da je moguće dobiti bolje rezultate korišćenjem većeg obučavajućeg skupa.

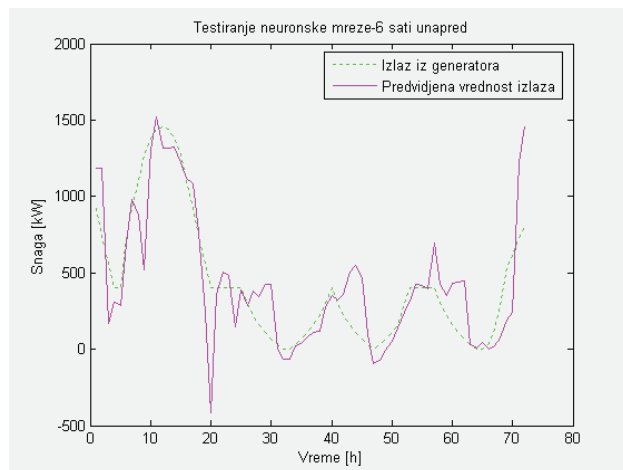


Slika 5. Predviđena vrednost jedan sat unapred (RBF)



Slika 6. Predviđena vrednost tri sata unapred (RBF)

U tabeli 1 prikazana su odstupanja u vidu apsolutne greške za testirani interval za više poređenih modela. Ukupna proizvodnja u testiranom intervalu od 72 sata bila je 67 939 kWh.



Slika 7. Predviđena vrednost šest sati unapred (RBF)

Tabela 1. Uporedni prikaz odstupanja od tačne vrednosti

Prenosna funkcija u skrivenom sloju	Odstupanje za predviđanje [%]		
	1 sat	3 sata	6 sati
Linearna	4,42	12,17	25,32
Sigmoida	1,22	4,41	15,27
RBF*	1,67	5,47	16,52
RBF**	6,67	10,44	23,61
RBF***	1,12	4,72	14,94

* Korišćena *newrb* Matlab funkcija

** Lewenberg-Marquardt metod obuke

*** Resilient backpropagation metod obuke

Više podataka o upotrebi neuronskih mreža u predviđanju izlazne snage vetrogeneratora može se pronaći u [6]-[9].

3. ZAKLJUČAK

Predviđanje izlazne snage vetrogeneratora se vrši na osnovu podataka dobijenih od meteoroloških službi, a glavni alat koji ovo omogućava su neuronske mreže uz korišćenje „Neural network toolbox“ dodatka u okviru programskog paketa Matlab.

Izvršeno je poređenje više modela neuronskih mreža. Predviđanje se vrši jedan, tri i šest sati unapred od trenutka predviđanja. Obučavajući skup sadrži 6 000 podataka koji simuliraju merenja na svakih sat vremena, pri čemu se za predviđanja od jedan i tri sata unapred dobijaju relativno precizni podaci dok se greška povećava sa povećanjem perioda predviđanja (6 sati unapred). Došlo se do zaključka da su neuronske mreže sa metodom obuke „Elastični backpropagation“ (Eng. Resilient backpropagation) pogodnije za predviđanje izlazne snage vetrogeneratora od ostalih testiranih mreža.

Kriterijum po kome je vršeno poređenje je odstupanje koje je izraženo u kWh i procentima čime je poređenje znatno olakšano.

4. LITERATURA

- [1] Erich Hau “*Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics*”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
- [2] Tony Burton, David Sharpe, Nick Jeniks “*Wind energy: handbook*”, John Wiley & Sons Ltd, 2004.
- [3] Milenko B. Đurić, Aleksandar Čukarić, Željko Đurišić, “*Elektrane*”, Beopres, 2004.
- [4] <http://www.windpower.org>, Danish Wind Industry Association
- [5] George Sideratos, Nikos D. Hatziagyiou, “An advanced Statistical Method for Wind Power forecasting”, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 22 (2007), NO 1, p.p. 258-265
- [6] Tim Hill, Marcus O'Connor, William Remus: “Neural network for time series forecasting”, *Management Science*, Vol. 42(1996), No.7,p.p. 32-54
- [7] Ajoy K. Palit, Dobrivoje Popović „*Computational Intelligence in Time Series Forecasting*”, Springer-Verlag London Limited, 2005
- [8] Ho, K.L. Hsu, Y.-Y. Yang: “Short term load forecasting using a multilayer neural network withan adaptive learning algorithm“, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 17 (2002), Issue: 1, p.p. 141-149
- [9] Peder Bacher, Henrik Madsen, Henrik Aalborg Nielsen: “ Online short-term solar power forecasting“, *Solar Energy*, Vol. 83 (2009), Issue 10, p.p. 1772-1783

Kratka biografija:



Miloš Rosić je rođen 20.04.1984. u Kragujevcu. Završio je srednju “Prvu tehničku školu” u Kragujevcu, a na Fakultet tehničkih nauka, smer Računarstvo i automatika upisao se školske 2003/2004.

REALIZACIJA NADZORNO - UPRAVLJAČKOG SISTEMA I REGULACIJA TEMPERATURE U PROCESU SUŠENJA VOĆA

REALIZATION OF SUPERVISORY CONTROL SYSTEM AND TEMPERATURE REGULATION IN THE PROCESS OF FRUITS DRYING

Aleksandar Zolotić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratik sadržaj – U ovom radu pokazana su dva rešenja regulacije temperature u procesu sušenja voća, prvo rešenje zasnovano je na konvencionalnom PI algoritmu upravljanja i drugo na PI-Fuzzy algoritmu. Na osnovu modela sušare, razvijen je PI i PI-Fuzzy algoritam upravljanja i simulirano je ponašanje SAU (Sistem Automatskog Upravljanja) unutar MATLAB - ovog simulacionog okruženja Simulink, odakle smo dobili performanse za uporedne karakteristike. Praktična hardverska realizacija sa PI regulatorom unutar SCADA sistema je implementirana za regulaciju temperature sušenja voća laboratorijskom sušarom na industrijskom računaru, firme Advantech, MIC-2000.

Abstract – This paper describes two solutions of temperature regulation in the process of fruits drying. The first one is based on conventional PI (Proportional-Integral) control algorithm, and the second on PI like Fuzzy controller. Using fruits dryer model, PI and PI like Fuzzy control algorithms were developed and behavior of controlled system was simulated in MATLAB's Simulink environment, wherefrom we have gotten performances for comparative characteristics. Practical realization of SCADA system with PI controller has been implemented for temperature regulation of drying fruits on modular industrial computer Advantech, MIC-2000.

Ključne reči: Sušenje voća, Regulacija temperature, PI regulator, PI-Fuzzy regulator, Simulacija, SCADA, Laboratorijska sušara, Industrijski računar.

1. UVOD

Sušenje voća prirodnim putem više nije ekonomski opravdano, te se većina proizvedenog ploda suši veštačkim putem u sušarama. Po [1]: „Sušare predstavljaju objekte ili uređaje u kojim se pod određenim kontrolisanim uslovima veštački odvodi voda-vlaga iz nekog materijala“. U zavisnosti od primenjenog algoritma upravljanja sušarom zavisi i kvalitet osušenog ploda. U ovom radu je opisano upravljanje sušarom gde je jedina merena i kontrolisana veličina temperatura unutar sušare, za čije merenje se koristi Pt-100 sonda. Za regulaciju temperature vazduha primenjen je konvencionalni PI (Proportional-Integral) regulator i kao predstavnik savremenog pristupa upravljanju FLC(Fuzzy Logic Controller) PI-Fuzzy strukture [2]. Osnovne ideje, koncept i način implementacije, za ovaj rad proistekle su iz radova [3], [4] i [5].

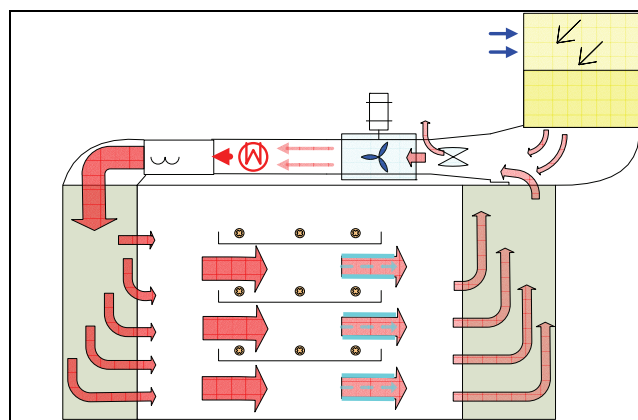
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Filip Kulić, vanr.prof.

U MATLAB programskom paketu napravljen je model sušare, a SAU sa PI i PI-Fuzzy regulatorom je realizovan pomoću simulacionog okruženja Simulink. Hardverski, na industrijskom računaru MIC-2000, realizovan je nadzorono-upravljački sistem sa PI algoritmom upravljanja.

2. SUŠARA

Sušara na kojoj je primenjena regulacija temperature je laboratorijska sušara koja se koristi u eksperimentalne svrhe na poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu. Po konstrukciji spada u hibridne komorne indirektno sušare sa lesama čiji je radni fluid čist vazduh. Po načinu dovođenja toplote spada u konvektivne sušare. Zagrejan vazduh iz solarnog kolektora se dovodi do energetskog dela sušare pomoću aksijalnog ventilatora, gde se dalje dogreva pomoću električnih grejača snage 1800 W i ulazi u komoru sa lesama gde se nalaze plodovi koji se suše. Na slici 1 prikazana je principijelna shema ove sušare.



Slika 1. Principijelna shema sušare

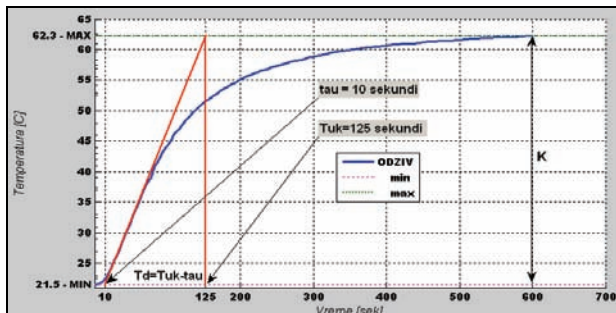
2.1. Model sušare

Za analizu SAU sa PI i PI-Fuzzy regulatorom pomoću Simulinka prvo je potrebno napraviti model objekta upravljanja, odnosno u našem slučaju sušare. Model sušare implementira dinamičko ponašanje preko funkcije prenosa. Dinamika temperaturnih procesa se može aproksimirati funkcijom prenosa prvog reda sa vremenskim kašnjenjem u sledećem obliku:

$$G(s) = \frac{K}{Tob \cdot s + 1} \cdot e^{-s\tau} \quad (1)$$

Gde je K-statičko pojačanje, Tob-vremenska konstanta objekta i τ - čisto vremensko kašnjenje. Za određivanje parametara iz (1) korišćen je eksperimentalno dobijen odskočni odziv (step response) sušare u otvorenoj sprezi,

metodom ilustrovanom na slici 2. Odskočni odziv predstavlja odziv sistema na jediničnu pobudu u vremenu. Praktično to znači da se uključe grejači bez zatvorenog regulacionog kruga i da se prati izlaz odnosno temperatura unutar sušare u vremenu.

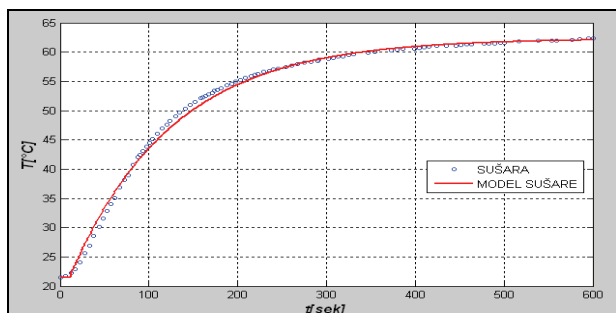


Slika 2. Eksperimentalno određivanje funkcije prenosa

Na osnovu slike 2, dobijamo da je $K=40.8$, $T_{ob}=115\text{sek}$ i $\tau=10\text{sek}$, pa je funkcija prenosa koja opisuje sušaru:

$$G(s) = \frac{40.8}{115 \cdot s + 1} \cdot e^{-10s} \quad (2)$$

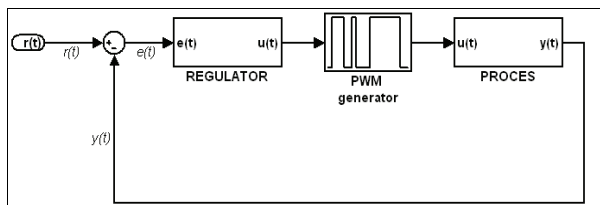
Na slici 3 prikazan je odskočni odziv modela (2) i realne sušare. Sa slike se vidi da je odstupanje između modela i realnog sistema minorno.



Slika 3. Odskočni odziv modela i realne sušare

3. REALIZACIJA UPRAVLJAČKIH ALGORITAMA U MATLAB-u

Opšta struktura SAU sušare se sastoji od regulatora, negativne povratne sprege, PWM (Pulse Width Modulation) generatora i samog procesa nad kojim se vrši nadzor i upravljanje, što je prikazano na slici 4.



Slika 4. Opšta struktura SAU sušare

Fundamentalni zahtevi koje regulator mora da ispuni su sledeći, po [6] :

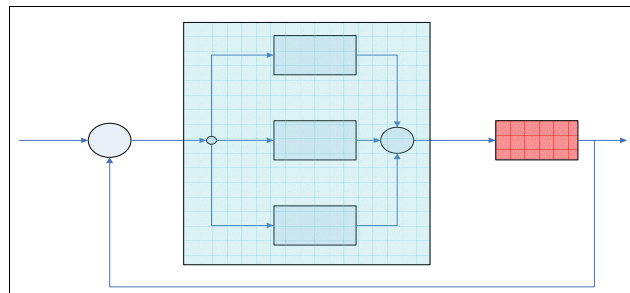
- **Stabilnost** – sistem ne sme da ima široke oscilacije
- **Tačnost** – tehnološki zadata temperatura mora se održavati u željenim granicama
- **Robusnost** – uređaj mora da funkcioniše u širokom radnom dijapazonu

Izlaz iz regulatora $u(t)$ je ograničen na interval $[0 \ 100]$, taj upravljački signal dalje ide prema PWM generatoru koji

upravlja radom grejača sušare. Model procesa-sušare smo opisali, sada je potrebno odrediti strategiju, odnosno algoritam upravljanja koji će biti implementiran unutar regulatora i koji će održavati temperaturu unutar sušare na zadatoj vrednosti sa maksimalnim odstupanjem od $\pm 1^\circ\text{C}$ oko referentne vrednosti, kao što je zahtevano. Pre hardverske realizacije, simulirano je ponašanje SAU sa PI i PI-Fuzzy regulatorom na osnovu čega su dobijeni pokazatelji za njihovo poređenje.

3.1. PI regulator

Na slici 5 prikazana je struktura PID regulatora, koji se sastoji od posebno realizovanog P, I i D dejstva.



Slika 5. Struktura PID regulatora

Ako pogledamo odskočni odziv sušare (slika 3), vidimo da je vreme uspona relativno dugo, te da su promene temperature tokom vremena male i spore. Zbog te činjenice D dejstvo nije implementirano unutar regulatora, jer ono reaguje samo na brze promene. Parametri PI regulatora dobijeni eksperimentom u otvorenoj povratnoj sprezi i zatvorenoj povratnoj sprezi po Ziegler-Nichols-ovim metodama prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Parametri dobijeni Ziegler-Nichols-ovim metodama

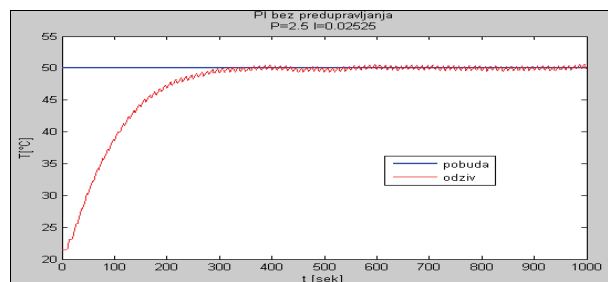
Metoda	K_p	$1/T_i$
Z-N (vremenski domen)	10.35	0.030003
Z-N (frekventni domen)	10.5	0.013136

Odziv sistema sa ovim parametrima nije bio zadovoljavajuć. Parametri PI regulatora dobijeni Ziegler-Nichols-ovim metodama »doterani« su iskusnim putem, po pravilima prikazanim u tabeli 2.

Tabela 2. Iskustvena pravila za podešavanje PID-a

Akcija	Vr. uspona	Preskok	Stabilnost
Povećanje K_p	Kraće	Povećava se	Pogoršava se
Povećanje T_d	Duže	Smanjuje se	Poboljšava se
Povećanje $1/T_i$	Kraće	Povećava se	Pogoršava se

Sa parametrima PI regulatora $P=2.5$ i $I=0.02525$ i zadatom temperaturom od 50°C dobija se odziv SAU sušare prikazan na slici 6.



Slika 6. Odziv SAU sa PI regulatorom za $T_{zad}=50^\circ\text{C}$
Pored klasičnog PI upravljačkog algoritma, realizovan je i PI sa predupravljanjem (feedforward loop). Logika pred-

upravljanja realizovana je kao prekidač koji na osnovu informacije o dostignutoj vrednosti regulisane promenljive daje kao upravljanje maksimum, odnosno 100, ili vrednost upravljanja iz PI regulatora. Parametar koji je unutar logike predupravljanja moguće regulisati je vrednost regulisane promenljive (temperatura) do koje je upravljanje maksimalno a posle koje regulaciju vrši PI regulator.

3.2. PI-Fuzzy regulator

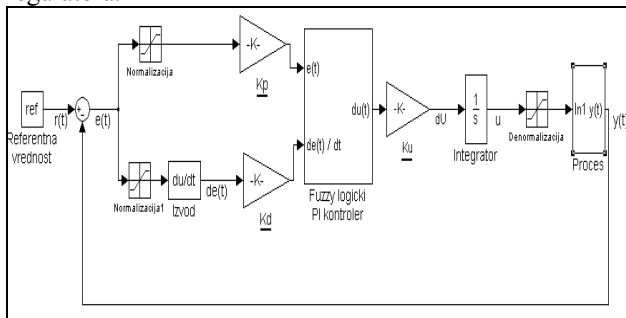
Podimo od izraza koji predstavlja konvencionalni PI zakon upravljanja:

$$U = K_p \cdot e + K_i \int e \cdot dt \quad (3)$$

Ako izraz (3) diferenciramo sa leve i desne strane dobijamo izraz koji koristimo pri realizaciji PI-Fuzzy regulatora:

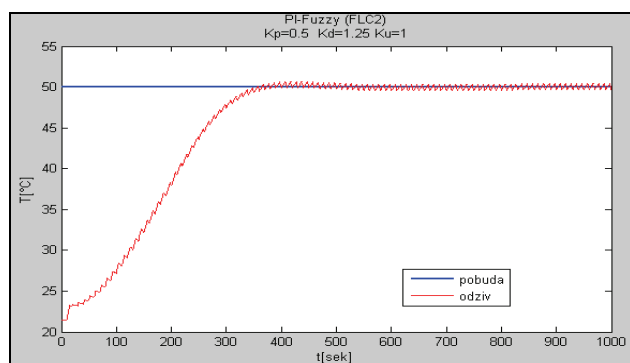
$$dU = K_p \cdot de + K_i \cdot e \quad (4)$$

PI-Fuzzy regulator ima dva ulaza, grešku e i promenu greške de , a kao izlaz daje promenu upravljanja dU , a dalje se izlaz dU vodi na integrator da bi dobili ukupno upravljanje U . Na slici 7 prikazana je struktura PI-Fuzzy regulatora.



Slika 7. Struktura SAU sa PI-Fuzzy regulatorom

Sa slike 7 se vidi da PI-Fuzzy regulator ima tri podesiva parametra K_p , K_d i K_u . Fuzzy logički kontroler sa dva ulaza i jednim izlazom realizovan je pomoću MATLAB-ovog Fuzzy Logic Toolbox-a. Sa parametrima $K_p=0.5$, $K_d=1.25$ i $K_u=1$ i zadatom temperaturom od 50°C dobija se odziv SAU sušare prikazan na slici 8.



Slika 8. Odziv SAU sa PI-Fuzzy regulatorom i $T_{\text{zad}}=50^\circ\text{C}$

3.3. Uporedne karakteristike

Uporedne karakteristike SAU sa PI i PI-Fuzzy regulatorima su date na osnovu odziva prikazanih na slikama 6 i 8, a pokazatelji su vreme uspona T_u , vreme smirenja T_s , preskok Π i greška u stacionarnom stanju ess od dinamičkih karakteristika i indeksi performansi ISE (Integral

of Square Error), IAE (Integral of Absolute Error), ITAE (Integral of Time multiplied Absolute Error) i ITSE (Integral of Time multiplied Square Error). Ove karakteristike su date u tabeli 3 i tabeli 4 respektivno.

Tabela 3. Dinamičke karakteristike SAU

SAU sa	T_u [sek]	T_s [sek]	Π [%]	ess $^\circ\text{C}$
PI	205.5	450	1.3	± 0.25
PI+predupravljanje	106	800	0.0	± 0.6
PI-Fuzzy – FLC2	227	500	1.35	± 0.35

Pošto proces sušanja voća traje od 8h do 24h, vremena smirenja i uspona su prihvatljiva, greška u stacionarnom stanju i preskok su kod svih regulatora u dozvoljenim granicama.

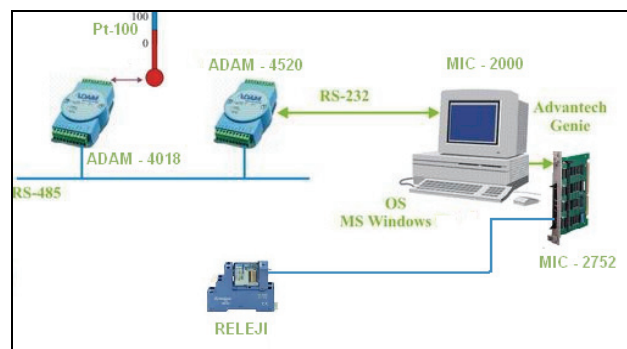
Tabela 4. Indeksi performanse SAU

SAU sa	IAE	ISE	ITAE	ITSE
PI	2888	4.82×10^4	2.76×10^5	2.20×10^6
PI+predupravljanje	2902	3.68×10^4	5.55×10^5	1.73×10^6
PI-Fuzzy – FLC2	5016	1.01×10^5	5.65×10^5	8.45×10^6

Po IAE i ITAE indeksu konvencionalni PI regulator bez predupravljanja ima bolje performanse od istog sa predupravljanjem, PI-Fuzzy FLC2 ima lošije performanse od oba konvencionalna. Po ISE i ITSE indeksu PI regulator sa predupravljanjem ima bolje performanse od konvencionalnog PI regulatora bez predupravljanja, dok kod PI-Fuzzy regulatora važi isto kao i za predhodne indekse odnosno da FLC2 ima i po ova dva indeksa lošije performanse od konvencionalnih.

4. HARDVERSKA REALIZACIJA

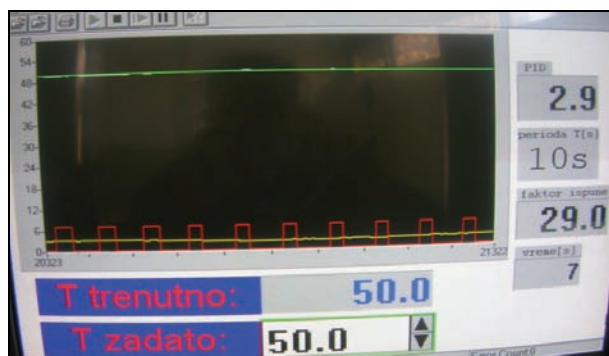
Praktična realizacija nadzorno-upravljačkog sistema sušare urađena je na industrijskom računaru MIC-2000 pomoću razvojnog okruženja Advantech GENIE v2.0. Zbog nemogućnosti implementiranja PI-Fuzzy kontrolera unutar GENIE razvojnog okruženja, za regulaciju temperature sušenja voća, realizovan je konvencionalni PI regulator sa predupravljanjem. Struktura sistema data je na slici 9. Realizovan je pozicioni PI (Proporcionalno-Integralni) zakon upravljanja koji se izvršava na industrijskom računaru MIC-2000. Komunikacija između temperaturnog senzora Pt-100 i akvizicionog modula ADAM 4018 je ostvarena žičanom vezom preko otpornika $R=125\Omega$, jer modul 4018 prima samo naponske signale a izlaz sa transimera je strujni od 4-20mA, pa je po preporukama iz uputstva za korisnike koji su date za ADAM 4018 za strujne ulaze potrebno između ulaznih kanala postaviti otpornost od 125Ω .



Slika 9. Struktura realizovanog nadzorno-upravljačkog sistema

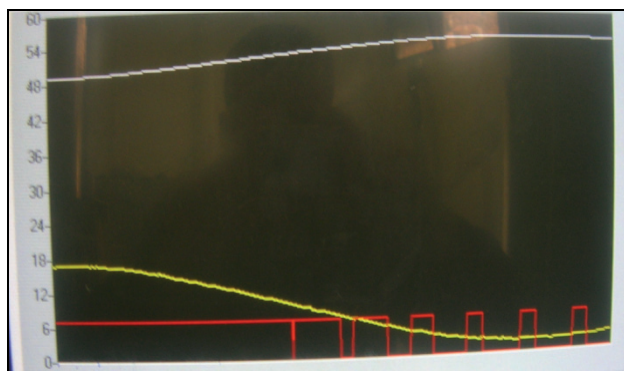
Analogni signal sa Pt-100 sonde se unutar ADAM – 4018 modula digitalizuje i skalira pa potom šalje prema

računar na dalju obradu. Perioda odabiranja za A/D konverziju je 0.1 sekund. Pošto akvizicioni modul podržava samo RS-485 komunikacioni standard, za komunikaciju sa industrijskim računarom MIC-2000 potreban je ADAM – 4520 RS232/RS485 konvertor, čiji se jedan kraj vezuje na serijski port računara a drugi na akvizicioni modul. Kada računar dobije informaciju o temperaturi generiše upravljačku akciju kojom kao krajnji rezultat daje faktor ispunje PWM signala na izlazu digitalne kartice MIC – 2752 kojom kontroliše vreme uključenosti odnosno isključenosti releja preko koga se napajaju električni grejači. Period PWM signala je 10 sekundi. Na slici 10 prikazan je izgled korisničkog interfejsa.



Slika 10. Korisnički interfejs (sprega)

Prikaz temperature predstavljen je na dva načina, brojčano i grafički na trendu, sa kog se može pratiti promena temperature u vremenu. Isto tako izlaz iz PI regulatora je predstavljen na ista dva načina kao i temperatura. Faktor ispunje je prikazan samo brojno, u procentima. Korisnik unosi željenu temperaturu u polje T zadato, i pokreće sistem pritiskom na trougao iznad. U toku rada moguće je samo menjati zadatu vrednost temperature bez zaustavljanja rada sistema. Stopiranje rada vrši se pritiskom na kvadratić iznad trenda. Na slici 11 vidi se proporcionalna zavisnost između upravljačkog signala sa PI regulatora i vremena uključenosti releja. Na ovoj slici trenutna temperatura unutar sušare je prikazana belom bojom, dok je upravljački signal sa PI regulatora žute boje a indikator uključenosti i isključenosti releja prikazan crvenom bojom.



Slika 11. Trendovi korisničkog interfejsa

Koristeći PI algoritam upravljanja i PWM modulirani signal za kontrolu srednje vrednosti snage grejača postignuta je vrlo precizna regulacija temperature sa maksimalnim odstupanjem oko zadate vrednosti od

$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$. Sistem posle oko 500 sekundi ulazi u stacionarno stanje, što je postignuto predupravljanjem koje do 2.2°C od zadate vrednosti vodi sistem sa 100% faktorom ispunje, posle čega upravljanje preuzima PI regulator.

5. ZAKLJUČAK

Za sušenje voća i povrća koriste se uređaji koji se nazivaju sušare, a od tačnosti održavanja temperature sušenja unutar sušara zavisiće kvalitet osušenog ploda. Upravljanje radom grejača vrši PWM generator, upravljani PI regulatorom sa predupravljanjem, sa periodom 10 sekundi i faktorom ispunje proporcionalnim PI upravljačkom signalu [0 100], koji pali i gasi elektromagnetne releje preko kojih se napajaju grejači. Ukupan broj promena stanja releja je 12 puta u minuti. Sa periodom PWM signala od 10 sekundi odstupanje od željene vrednosti temperature je maksimalno $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ što je 80% manje od maksimalnog dozvoljenog odstupanja. Moguća modifikacija bi mogla biti u povećanju perioda PWM signala što bi značilo smanjenje promena stanja releja a malo povećanje odstupanja.

Zaključuje se da ovako implementiran nadzorno-upravljački sistem sa PI+PWM regulatorom može služiti za veoma finu i preciznu regulaciju temperature sa eventuelnom zamenom elektromagnetnih releja sa solid-state relejima i smanjenjem perioda PWM signala u cilju povećanja preciznosti.

6. LITERATURA

- [1] Dr Milovan Živković, „Osnovno o sušarama i sušenju šljiva“, *Poljoprivredni list* br. 29.
- [2] Leonid Reznik, „Fuzzy Controllers“, Newnes 1997
- [3] Zorica Cvetinović, Master rad, „Mikroprocesorski sistem za regulaciju temperature“, *Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka*, Broj 4/2009 str. 1175-1178, Novi Sad
- [4] Dragan Petrović, Dragan Marinković, „Precizna regulacija temperature primenom PI regulatora i impulsno širinske modulacije“, *Magazin za automatizaciju industrijskih procesa – INFINIT* <http://www.pindoo.co.rs/PDF/LOGO%20clanak%20u%20casopisu%20INFINIT.pdf>
- [5] Jan Jantzen, „Design Of Fuzzy Controllers” Tech. report no 98-E 864 (design), 19 Aug 1998
- [6] D. Rathikarani, D. Sivakumar, „Adaptive PI Controller for a Nonlinear System”, *Sensors & Transducers Journal*, Vol. 109, Issue 10, pp. 43-58, October 2009.

Kratka biografija:



Aleksandar Zolotić rođen je u Sremskoj Mitrovici 1983. god. Srednju elektrotehničku školu, smer automatika, završio je Sremskoj Mitrovici 2001. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva –odbranio je 2010 godine.

ELEKTROENERGETSKI SISTEMI VELIKIH BRODOVA

ELECTRICAL SYSTEMS OF LARGE SHIPS

Anđelko Vuković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – *Proizvodnja električne energije na brodu obavlja se u brodskim električnim centralama (elektranama), pomoću pojedinačnih agregata, a u manjem obimu napajanje se obezbeđuje iz akumulatorskih baterija, kao i priključkom na elektroenergetsku mrežu na kopnu kada brod ne plovi. Specifičnost brodova sa stanovišta pokretljivosti i autonomnosti u prvi plan postavlja izbor visine napona. Bez obzira na standardne napone frekvencije dotične zemlje, često se odstupa i odlučuje za napon koji daje veće tehničko-ekonomske prednosti.*

Abstract – *Production of electricity on board the ship performs electrical plants (plants), with individual generators, and small scale power is provided from the accumulator battery, and the connection to the electricity network on the mainland when the ship does not sail. The specificity of ships from the standpoint of mobility and autonomy in the first plan sets high voltage range. Regardless of the standard voltages frequency concerned countries often deviates and decides the voltage that gives greater technical and economic advantages.*

Ključne reči: *izvori električne energije, analiza izbora napona električnog sistema broda*

1. UVOD

Problem projektovanja i izrade brodske električne centrale i električnog razvoda su znatno složeniji nego na kopnenim električnim centralama. U odnosu na slične kopnene uređaje i naprave, brodski električni uređaji i sistemi na brodovima imaju izvesne specifičnosti. Te specifičnosti proizilaze iz uslova okoline, propisa klasiifikacionih ustanova, autonomnosti i veličine električnih sistema, i mnogih drugih uticajnih faktora.

Električni uređaji na brodu su izloženi, s obzirom na klimatske prilike i tehnološke zahteve, znatno težim pogonskim uslovima nego što je slučaj kod kopnenih uređaja. Našim, a i stranim standardima propisani su uslovi rada za električne uređaje i opremu na brodu. Zbog svoje specifičnosti, uslovi okoline utiču na projektovanje uređaja, izbor materijala, tehnologiju izrade, ispitivanje, puštanje u pogon i eksploataciju. Da je neki uređaj građen za uslove okoline i da se može ugraditi na brod potvrđuje dobijeni atest od odgovarajuće klasifikacione ustanove.

Osnovna namena klasifikacionih ustanova jeste izdavanje tehničkih pravila i utvrđivanje sposobnosti za plovību i klasifikaciju brodova. Poznatijsa klasifikaciona društva su: Lloyd Registrar of Shipping – Velika Britanija,

Germanischer Lloyd – Njemačka, Det Norske Veritas – Norveška. Električni uređaj broda podleže propisima registra i u eksploataciji, što znači da su na brodu obavezni propisani rezervni delovi, kao i periodični pregledi i testiranja.

Autonomnost električnog sistema je njegova sposobnost za rad nezavisno od drugih sistema. To podrazumeva da električni uređaji na brodu moraju imati i povećanu pouzdanost što u izvesnoj meri utiče na investicione i eksploatacione troškove.

Na izbor električnog sistema broda veliki uticaj imaju tehničko-tehnološke specifičnosti. Iz tih specifičnosti proizilaze i uticajni faktori, koji predstavljaju ulazne i izlazne veličine električnog sistema, bez kojih je najčešće nemoguće doći do kvalitetnog električnog sistema. Ulazni uticajni faktori su tehničke karakteristike broda (to podrazumeva vrstu broda i namenu za koju se gradi), potrošači električne energije (napajanje sa električne mreže može služiti za pogon manje važnih potrošača i/ili vitalnih za pogon broda), karakteristike elektromotornih pogona i maksimalna snaga u nekom od režima rada broda. Izlazni uticajni faktori su: kvalitet parametara mreže, kontinuitet napajanja električnom energijom, pouzdanost i raspoloživost električnog sistema i eksploatacioni zahtevi [1].

2. IZVORI I POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE NA BRODU

U brodove se ugrađuju osnovni i pomoćni izvori električne energije. Osnovni izvori su generatori koji preko glavne razvodne table obezbeđuju električnu energiju svim električnim potrošačima na brodu u normalnim plovibnim uslovima. Pomoćni izvori električne energije, tzv. izvori za nužno napajanje, uključuju se onda kada na glavnoj razvodnoj tabli nestane električne energije ili se neki potrošač na brodu mora napajati iz posebnog izvora. Dimenzionisanje izvora električne energije na brodu određuje se na osnovu tzv. bilansa električne snage, odnosno energije. Postoji nekoliko osnovnih režima rada broda kao što su plovība, manevar, sidrenje i lučki režim. Za svaki od njih se prilikom izrade bilansa električne energije određuje najnepovoljniji slučaj koji bi se u praksi mogao dogoditi i na osnovu toga se određuje snaga i broj izvora električne energije. Potrebna instalisana snaga izvora električne energije izračunava se i uzimajući u obzir zone plovība (hladne i tople), dnevnu plovību (dan i noć), i tehničke i iskustvene podatke (priključnu snagu potrošača, faktor opterećenja, pad napona, odnosno gubitke u mreži itd.).

Na svakom brodu moraju se osigurati najmanje dva osnovna izvora električne energije. S obzirom da su to električni generatori, tada najmanje jedan od njih mora imati sopstveni nezavisni pogon. Kod dimenzionisanja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Ljubomir Gerić.

generatora prema potrebnoj snazi dobijenoj na osnovu bilansa električne energije, mogu se primeniti tri načina dimenzionisanja, pa prema tome, osnovni izvor može imati:

1. Dva generatora ($1 \times 100\% P_g + 1 \times 100\% P_g$ kao rezerva);
2. Tri generatora ($2 \times 50\% P_g + 1 \times 50\% P_g$ kao rezerva);

3. Više od tri generatora ($n \times P_n$, $P_n = P_g \cdot \frac{1}{n}$, gde je $n=4,5,\dots$ s rezervom prema potrebi).

Prvi način određivanja veličine i broja generatora primenjuje se kod brodova koji imaju konstantno opterećenje. Nedostatak ovog pristupa je u velikoj rezervnoj instaliranoj snazi. Drugi način dimenzionisanja je kod brodova koji menjaju opterećenje, ali ne u velikim granicama. Za opterećenja koja se često menjaju u velikim granicama najveće mogućnosti pruža treći način dimenzionisanja. Kod drugog i trećeg načina dimenzionisanja pojavljuje se paralelni rad generatora koji postavlja pred generatore dodatne zahteve u vezi sa regulacijom, sinhronizacijom i raspodelom opterećenja. Zavisno o načinu pokretanja, osnovni izvori električne energije na brodu dele se na:

- Turbinske generatore,
- Dizelske generatore,
- Osovinne generatore.

Na svakom brodu osim osnovnih generatora ugrađuju se i izvori za napajanje u nenormalnim pogonskim stanjima. Ti izvori za nužno napajanje moraju osigurati napajanje električnom energijom potrošače, zavisno o nameni broda, kad na glavnoj razvodnoj tabli nestane električne energije i kad brod ima poprečni nagib od $22,5^\circ$, odnosno uzdužni od 10° ili oba nagiba istovremeno. Moraju imati takav kapacitet da mogu neprekidno napajati predviđene potrošače u vremenu do 35 sati. Ti izvori su: dizel generator za nužno napajanje, akumulatorske baterije, neprekidno napajanje, priključak na kopno.

Svi potrošači električne energije na brodu mogu se podeliti u četiri osnovne grupe:

- Elektromotorni pogoni,
- Toplotna trošila,
- Svetlosna trošila,
- Ostala trošila.

Elektromotorni pogoni najveći su brodski potrošači električne energije, tj. oni troše 75-80 % proizvedene električne energije na brodu. U tu grupu potrošača ubrajaju se električni pogoni vitala, pumpi, kompresora, ventilatora i raznih pomoćnih strojeva potrebnih za rad glavnog pogona. Toplotna trošila ugrađena u brod, (kao što su električni uređaji i aparati za grejanje, klimatizacija, grejači goriva i dr.), troše 10-15 % ukupno proizvedene električne energije na brodu. Svetlosna trošila, u koja se ubrajaju sve vrste rasvete na brodu (opšta ili normalna, pomoćna, pojačana, dekorativna, rasveta u slučaju opasnosti i signalno-navigaciona), troše 3-10 % a ostali potrošači, tj. potrošači slabe struje (razni alarmi) i specijalna trošila na brodu (brodske veze), troše 1-3 % ukupno proizvedene električne energije na brodu. Na putničkim brodovima računa se prosečno za elektromotorni pogon 75 % električne energije, za grejanje i hlađenje 12 %, za rasvetu 11 % i 2 % za sva ostala trošila [2].

3. TEHNIČKO - EKONOMSKA ANALIZA IZBORA NAPONA ELEKTRIČNOG SISTEMA BRODA

Naizmenični trofazni naponi koji se danas koriste na brodovima su 380 V, 50 Hz, 440 V, 60 Hz, kao i trofazni i jednofazni naponi od 240, 220 i 120 V, 50 i 60 Hz. Na plovnom objektima sa velikim instaliranim snagama prisutan je i visoki napon od 3/3,3, 6/6,6 i 10/11 kV, 50/60 Hz. Na brodovima sa trofaznom naizmeničnom mrežom, na kojima postoji samo niskonaponska mreža, upotrebljavaju se za uređaje snage i grejanja naponi od 380 V ili 440 V, za zagrevanje prostorija 220 V ili 230 V, za rasvetu i jednofazne potrošače 110 V, 115V ili 127 V, 220 ili 230 V. Ovako velika raznovrsnost napona kod broda predstavlja problem projektantima i naručiocima opreme. Zbog toga se pristupa razmatranju prednosti i nedostataka pojedinih napona i postavljanja zavisnosti visine napona i pojedinih parametara električnog sistema. Što se tiče izbora frekvencije 50 ili 60 Hz, tehnički nema velike razlike. Najveći uticaj na izbor frekvencije imat će mogućnost nabavke opreme i standardizacija.

3.1. Uticaj veličine instaliranih snaga i struje kratkog spoja na izbor napona

Većina brodova koji se danas grade imaju trofazne električne sisteme građene za napone 380 V ili 440 V. Ti su sistemi tako projektovani i dimenzionisani da zadovoljavaju zahtevima koje diktira veličina sistema. Veličina sistema diktira veličinu električne centrale koja direktno deluje na veličinu struje kratkog spoja, najmerodavnijeg faktora kod dimenzionisanja sklopnog postrojenja broda. U brodskim postrojenjima smeštenim na relativno skućenim prostorima lako je premašiti granice kratkog spoja koje dopuštaju uređaji koji postoje na tržištu. Danas projektantu stoje na raspolaganju sklopne naprave $I_n > 800$ A i generatorski prekidači sa najvećom strujom isključenja reda veličine 60 – 100 kA. Ova poslednja vrednost, koja se može sresti na putničkim brodovima, smatra se preterano velikom i može uzrokovati visoke troškove izgradnje postrojenja. Za osposobljavanje prekidača da mogu prekidati struje kratkog spoja od 100 kA bilo je potrebno na njima izvesti bitne modifikacije, pribegavajući robusnom dimenzionisanju. Za manje nominalne struje zato se prešlo na kombinaciju prekidača sa osiguračima i limitatorima. Da bi se videlo kako povećanje napona od 380 na 660 V deluje na smanjenje struja kratkog spoja, može se napisati:

$$I_k'' = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot X_d''}, \quad X_d'' = \frac{X_d'' \% \cdot U^2}{100 \cdot P} \quad (1)$$

gde je: I_k'' - subtranzitna naizmenična vrednost struje kratkog spoja, P - snaga generatora, U - linijski napon, X_d'' - subtranzitna reaktansa generatora.

$$X_d'' \sim (U^2) \rightarrow I_k'' \sim \left(\frac{1}{U}\right) \rightarrow I_{k660}'' = \frac{I_{k380}''}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

To pokazuje da se struje kratkog spoja odnose obrnuto proporcionalno naponima. Isto tako, za udarnu komponentu struje kratkog spoja merodavne za

dimenzionisanje sabirnica na naprezanje od kratkog spoja imamo:

$$I_u = x \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' \rightarrow I_{u660} = \frac{I_{u380}}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

$$F = k_1 \cdot I_u^2 \rightarrow F \sim I_u^2 \rightarrow F_{660} = \frac{F_{380}}{3} \quad (4)$$

$$\sigma = k_2 \cdot F \rightarrow \sigma_{660} = \frac{\sigma_{380}}{3} \quad (5)$$

Iz ovog sledi da će naprezanje sabirnica biti tri puta manje, odnosno da se može prići smanjivanju fizičkih dimenzija postrojenja. Sa stanovišta ograničenosti izbora sklopne tehnike može se zaključiti da će se s povećanjem napona povećati i granična snaga električne centrale. Za klasično izvedenu glavnu razvodnu tablu s neprekinutim sabirnicama i radijalnim sistemom napajanja granične snage električne centrale za određeni napon sistema i isklonpu struju prekidača prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Granične snage električne centrale za određeni napon sistema i isklonpu struju prekidača

Napon [V]	Isklonpa struja prekidača [kA]	Granična snaga električne centrale [MVA]
380	80	5,5
440	80	6,5
600	75	8
660	75	9

Dati podaci su orjentacionog karaktera i zavise od reaktanse generatora. Ugradnjom limitatora struje u sabirnice glavne razvodne sabirnice, raste mogućnost povećanja graničnih snaga električne centrale na 8-12 MVA. Ukoliko se želi ostati u normalnim granicama struje kratkog spoja potrebno je odabrati generatore s povećanim subtranzitnim reaktansama. Promena subtranzitne reaktanse generatora od 14 na 17 % deluje na smanjenje subtranzitne struje kratkog spoja za 20% pa i to daje velike mogućnosti kod optimizacije sistema. Kod velikih električnih centrala može se dozvoliti povećanje reaktansi generatora jer padovi napona usled uključenja asinhronih motora ne ugrožavaju stabilnost sistema.

3.2. Uticaj veličine električnih mašina

Kod brodova veći broj manjih generatora stvara probleme oko smeštaja veće količine opreme, povećava troškove i stvara veće probleme u radu i održavanju. Nasuprot tome izbor većih generatora često je otežan zbog ograničenih veličina generatora koji se grade za određeni nivo napona. Obično u praksi granicu opravdane veličine generatora sa stanovišta prekidača čini struja od 2500 A. Za veće struje, iako nema tehničkih ograničenja, nema ekonomskog opravdanja. Velike struje teško je preneti preko kablovskih vodova a njih spojiti pravilno u ograničenim prostorima razvodnih tabli i priključnih kutija. Veća struja zahteva i veće sklopne elemente koji su velikih dimenzija i skuplji. Pridržavajući se navedenih pravila, proizilaze i granične veličine generatora kao funkcija veličine napona koje su prikazane u tabeli 2.

Tabela 2. Granična snaga generatora kao funkcija veličine nazivnih napona

Napon [V]	380	440	600	660
Granična snaga generatora [kVA]	1700	1900	2600	2800

Granicu maksimalne ekonomski opravdane snage jednog naizmeničnog motora određuje nazivna struja i mogućnost izvedbe priključne kutije. U proseku granicu čini veličina normalne maksimalne struje od 400 - 450 A.

Tabela 3. Granične veličine snage motora kao funkcija veličine napona

Napon	Minimalna snaga[kW]	Nominalna snaga[kW]	Maksimalna snaga[kW]
380/660V	-	0,1-300/500	1000
2- 4,2 kV	75	150 - 2000	3000
5- 7,2 kV	150	300 - 4000	6000
10-11 kV	500	750 - 7000	10000

Tehničko ekonomska analiza optimizacije visine primenjenih napona treba obuhvatiti celokupni elektroenergetski sistem. Ako na brodu postoji jedan ili manji broj motora koji prelaze ekonomsku granicu za određeni napon, često je ekonomičnije ugraditi poseban transformator samo za određene potrošače nego preći na viši napon sa celim sistemom.

3.3. Uticaj tehnološke opreme

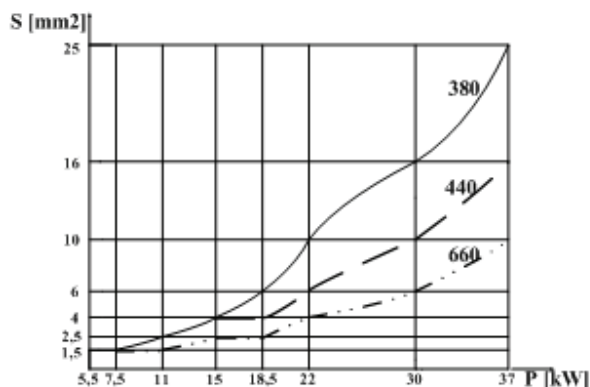
U cilju ove analize upoređićemo primenu napona 380 V, 50 Hz i 440 V, 60 Hz, odnosno osnovni akcenat je na upoređivanju napona istih frekvencija, tj. 380 i 660 kao i 440 i 600 V. Može se uočiti da je 660 V prirodan napon vezan s faktorom $\sqrt{3}$ s naponom 380 V, tj. da se kod spoja zvezda 380 V pretvara u fazni, a 660 V u linijski napon, iz čega proizilaze prve pogodnosti upotrebe napona 660 V i mogućnosti korišćenja elektromotora spojenih u trougao na naponu 380 V s prespajanjem u spoj zvezda i korišćenje za napon 660 V. Ova prednost ne postoji kod 440 V i 60 Hz jer bi $440 \cdot \sqrt{3} = 760$ V predstavljao previsok napon za sadašnje prilike razvoja sklopne tehnike, mada je za očekivati da će i on postati standardan razvojem novih tipova aparata. Za sada je kao viši napon od 440 V, 60 Hz u upotrebi napon od 600 V (propisi ABS). Ovaj nivo napona ima nedostatke u nemogućnosti korišćenja istih naizmeničnih motora za napon 440 i 600 V. Iako je njegova upotreba kao generatorskog napona dosta rasprostranjena na brodovima na kojima je oprema vezana za proizvodnju na američkom tržištu, nije uzeo šireg zamaha za napajanje potrošača opšte namene.

3.4. Uticaj napona sistema na struje i presek kabla

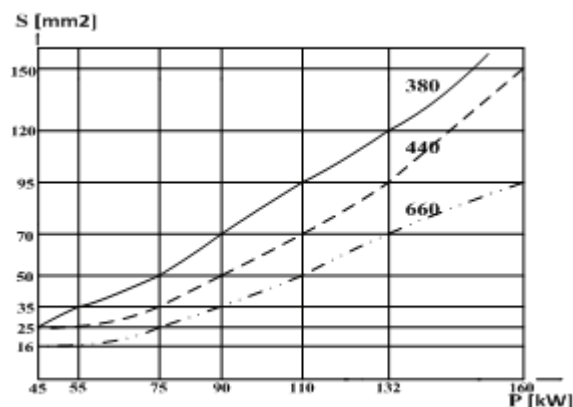
Upoređujući struje kod iste snage i raznih napona, dobijamo za 440 V u odnosu na 380 V 14 % manju struju, za 660 V u odnosu na 380 V 42%, za 600 V u odnosu na 440 V 26 %, iz čega sledi znatna ušteda na provodnicima.

Slika 1. i 2. daju grafički prikaz promene preseka kablova kod raznih snaga motora i raznih napona. Mogućnost primene manjih preseka kod viših napona značajno smanjuje i mesto koje kablovi zauzimaju. Kod velikih kablovskih trasa ipak je od interesa da se kod iste snage motora može računati s manjim presecima, a to znači i sa manjim trasama i manjim troškovima.

Iz dijagrame slike 1. i slike 2. vidljivo je da se za motore između 22 i 100 kW postiže ušteda u kablovima od oko 55 %. Mogućnost smanjivanja nazivnih struja glavnih razvodnih tabli igra takođe značajnu ulogu. Proizvođači glavnih razvodnih tabli najčešće se drže standardnih proizvodnja koji imaju limit u veličini nazivnih struja. Navedena smanjenja struja omogućuju korišćenje standardnih proizvoda i za veće snage, bez povećanja troškova za specijalnu izradu razvodnih tabli.



Slika 1. Presek kablova S za 3-f motore veličine 5,5-37 kW u zavisnosti od snage P i primenjenog napona



Slika 2. Presek kablova S za 3-f motore veličine 45-160 kW u zavisnosti od snage P i primenjenog napona

3.5. Gubici prenosa snage

Gubici prenosa računaju se prema:

$$\Delta P = \frac{p^2 \cdot l}{x \cdot S \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \quad (6)$$

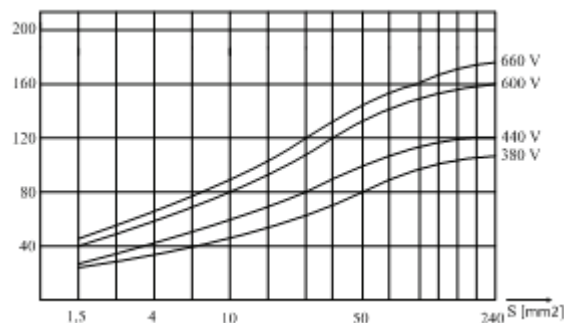
gde su: l - dužina kablova, p - aktivna snaga prenosa, S - presek kablova, U - linijski napon, x - provodljivost, $\cos \varphi$ - faktor snage. Uz konstantnu dužinu i prenosnu snagu mogu se izraziti kao:

$$\Delta P \sim \frac{1}{S \cdot U^2} \rightarrow \frac{\Delta P_{660}}{\Delta P_{380}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{S_{380}}{S_{660}} \quad (7)$$

Ako prema slikama 1. i 2. uzmemo da je smanjenje preseka za kablove, s obzirom na struju zagrevanja (od $2,5 \text{ mm}^2$ do 150 mm^2) oko 1,9 puta, imamo:

$$\frac{S_{660}}{S_{380}} = \frac{1}{1,9} = 0,52 \rightarrow \frac{\Delta P_{660}}{\Delta P_{380}} = \frac{1}{3} \cdot 1,9 = 0,63$$

što govori o značajnom smanjenju gubitaka kod primene napona 660 V umesto 380 V. Kod većih napona je i procentualni pad napona manji, što znači mogućnost prenosa istih snaga na veće udaljenosti, slika 3 [3].



Slika 3. Maksimalne dužine prenosa snage kablom uz pad napona od 2%, $\cos \varphi$ 0,8 kod napona 380 V, 440 V, 600 V, 660 V

4. ZAKLJUČAK

Iz navedenog se vidi prednost primene viših napona na brodovima. Kada analiza pokaže da je opravdana primena visokog napona ili je to tehnički neophodno, nema nikakve prepreke za njegovu primenu. Koji će se visoki napon primeniti, zavisi o tehničko-ekonomskim zakonitostima, zahtevima naručioca, zemlji za koju se brod gradi, usvojenim standardima i zahtevima klasifikacionih društava. Međutim, primena visokog napona povlači za sobom, osim navedenog, problematiku vezanu uz konfiguraciju sistema, izbor i konstrukciju opreme, izolacioni nivo, statičku i dinamičku stabilnost i način uzemljenja. Zbog većih potrebnih razmaka između delova pod naponom, primena visokog napona povlači za sobom i do 30 % veći potreban prostor za smeštaj postrojenja. Konfiguracija električnog sistema visokog napona zavisi o vrsti i nameni broda i zahtevanom stepenu pouzdanosti snabdevanja električnom energijom.

5. LITERATURA

- [1] Zoran Nikolić, Gordana Počuča, *Brodске električne mašine i uređaji*, Institut tehničkih nauka Srpske akademije nauka i umetnosti, Beograd 2003.
- [2] Mateo Milković, *Brodski električni uređaji i sustavi I dio*, Pomorski fakultet u Dubrovniku, Dubrovnik 1996.
- [3] Ivan Vlahinić, *Električni sistemi plovni objekata*, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka 1988.

Kratka biografija:



Andelko Vuković rođen je u Kotoru 1984. god. Diplomski - master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva - Elektroenergetika odbranio je 2010. god.

REALIZACIJA MALE BEŽIČNE MREŽE

DESIGN OF SMALL WIRELESS NETWORK

Vladimir Molnar, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA

Kratak sadržaj - U ovom radu je prikazan jedan od načina na koji je moguće realizovati malu bežičnu mrežu za objekte međusobne udaljenosti veće do 100m, koja se po potrebi može proširiti i za veći broj korisnika. Opisani su neki fundamentalni aspekti kao što su sam fizički rad bežičnih sistema 802.11g, kao i neki od osnovnih pojmova koje je potrebno znati za rad sa bežičnim mrežama.

Ključne reči : Bežična mreža, bazna stanica, ruter.

Abstract – This paper presents one way of realisation a small wireless network for the objects of mutual distances up to 100m, which can be extended for larger number of users. Also in this paper some fundamental aspects such as the way of work of 802.11g wireless systems, and some of the basic concepts for work with wireless networks are described.

Key words: Wireless network, access point, router.

1. UVOD

Bežična mreža primenjuje se na mestima gde kablovi predstavljaju fizičku smetnju ili tamo gde se ukaže potreba za ovakvom vrstom mreže. Prednost ovog načina povezivanja je u tome što nema rada sa kablovima, a nedostaci se ogledaju u mogućnosti uticaja raznih faktora na rad mreže kao što su prisustvo metala u zgradi, radio talasi, mobilni telefoni. Rad je zamišljen kao prikaz koraka koji su potrebni za projektovanje i realizaciju jedne bežične mreže.

2. OSNOVE RAČUNARSKIH MREŽA

Računarska mreža je pojam koji se odnosi na računare i druge uređaje koji su međusobno povezani kablovima ili na druge načine, a u svrhu međusobne komunikacije i deljenja podataka. U računarskoj mreži osim računara mogu biti i habovi (razvodnici), svičevi (skretnice, komutatori) i ruteri (usmerivači). Različite tehnologije mogu se koristiti za prenos podataka s jednog mesta na drugo, uključujući kablove, radio talase i mikrotalasni prenos. Veza između dva računara koji dele svoje resurse može da se nazove računarskom mrežom [1].

2.1. Ruter i odnosi IP i MAC adresa

Ruter (engl. Router) je računarski uređaj koji služi za međusobno povezivanje računarskih mreža. Svaki računar i svaki usmerivač (ruter) na Internetu imaju svoju IP

adresu koja obuhvata broj njihove mreže i broj računara. Ta kombinacija je jedinstvena: dva računara na Internetu ne mogu imati istu IP adresu. Mi ih raspoznavamo po njihovim imenima u obliku ime.domen.vršni_domen (npr. sr.wikipedia.org). Naravno, taj sistem je napravljen radi ljudi, i takozvani DNS serveri pretvaraju takve upite veb pregledača u IP adrese, po trenutno važećem IPv4 standardu u adresu tipa a.b.c.d, gde su a,b,c i d brojevi od 0 do 255 (veličina reči 1 bajt). Ali, mrežne kartice u računarima nemaju IP adrese, nego MAC adrese.

To znači da je potreban mehanizam, koji će pretvoriti IP adrese u MAC adrese. Kad bi svaki računar na Internetu imao tablicu pretvaranja IP adresa u MAC adrese, to bi bilo vrlo nepraktično, iz više razloga, kao što su veličina tablice, onda dodavanje novih adresa, pa je ponuđeno drugo rešenje. Na svakom segmentu mreže (subnetu) postoji ruter, koji poseduje tabelu usmeravanja. Pakete koji dođu do njega, a cilj im nije na lokalnom mrežnom segmentu on prosleđuje dalje, a pakete koji su namenjeni lokalnoj mreži, prosleđuju se na lokalnu mrežu. To se izvodi tako što, dok ostali uređaji na mreži imaju jedan mrežni adapter (NIC), ruter ima dva. Jedan je povezan na lokalnu mrežu, a drugi na spoljašnju, pa ruter pakete koje dobije na lokalnoj mreži, a koji su namenjeni spoljašnjem svetu upućuje napolje, a pakete iz spoljašnjeg sveta upućene lokalnoj, mreži upućuje unutra.

Rutiranje se obavlja na osnovu tabele rutiranja u kojoj su upisane adrese pojedinih mreža ili računara i njima odgovarajući putevi (tj. interfejsi). Popunjavanje tabele rutiranja naziva se Politika rutiranja (Routing policy). Pod Mehanizmima rutiranja smatramo pretraživanja tabele rutiranja kako bi odredili na koji od interfejsa da pošaljemo pojedini paket.

U malim lokalnim mrežama (LAN) ruter se obično postavlja da bude veza između same mreže i Interneta. Tako na primer ADSL ruter služi kao veza između kućne mreže i mreže Internet provajdera do koje ruter dolazi preko ADSL veze.

2.2. LAN mreže

Lokalna računarska mreža ili LAN (engl. Local Area Network) je skup računara koji su povezani u jednu računarsku mrežu, na relativno malom prostoru. Lokalna mreže se razlikuju od drugih mreža na osnovu tri kriterijuma: 1. Veličini

2. Tehnologiji prenosa podataka

3. Topologiji

U lokalnim mrežama se koriste četiri osnovna prenosna medija: koaksijalni kabl, upredena parica, optički kabl i bežični prenos. Glavna karakteristika lokalnih mreža, po čemu se one razlikuju od mreža na velikim područjima (WAN) jeste mnogo veća brzina prenosa podataka.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog –master rada čiji mentor je bio prof. dr Željen Trpovski.

Najčešći metod povezivanja računara u lokalnoj mreži jeste kablovima (Ethernet) ili bežična mreža.

Ethernet (IEEE 802.3) je mrežna tehnologija za LAN mreže, gde računari mogu da emituju poruke kad god pože. Ako se dva paketa sukobe, svaki računar pauzira tokom nasumično izabranog perioda, i onda pokuša ponovo da emituje. Mana Ethernet mreža leži u relativnoj geografskoj ograničenosti, a najveći razlog je ograničenje jednog kabela koji obično ne prelazi dužinu od 100 m. Bežična mreža trebala je da popuni nedostatak Ethernet mreže na račun smanjenja prenosa brzine podataka.

Bežične mreže predstavljaju povezivanje računara, digitalnih komunikacionih uređaja, mrežne opreme i raznih drugih uređaja putem radio talasa. Mogu se podeliti u tri osnovne kategorije:

1. Mreže za povezivanje sistema
2. Bežične lokalne mreže
3. Bežične regionalne mreže

Pod povezivanjem sistema podrazumeva se povezivanje komponenta računara radiotalasima kratkog dometa.

Sledeći korak u bežičnom umrežavanju jesu bežične lokalne mreže, odnosno sistemi u kojima svaki računar ima radio-modem i antenu pomoću kojih može da komunicira s drugim sistemom, i taj vid povezivanja prikazan je u ovom radu.

Treća vrsta bežične mreže koristi se u regionalnim mrežama. Radiotalasna mreža koja se koristi za mobilnu telefoniju, primer je bežičnog sistema niske propusne moći.

2.3. Standardizacija bežičnih mreža

U početku razvijanja bežičnih sistema postojao je problem nekompatibilnosti bežičnih uređaja koji su imali različito ime proizvođača. Problem je nastao iz neodređenosti standarda koji su koristili ovakvi uređaji tj. svaki proizvođač imao je svoju viziju standarda. Na kraju je komitetu IEEE koji je standardizovao ožičenu mrežu dat zadatak da napravi standard i za bežični LAN.

Standard je predvideo dva načina rada:

1. U prisustvu bazne stanice.
2. U odsustvu bazne stanice.



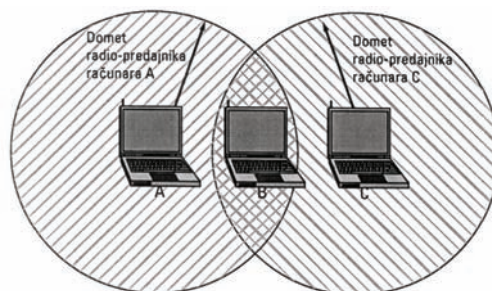
Slika 1. a) Rad u bežičnoj mreži sa baznom stanicom
b) Ad hoc umrežavanje, u odsustvu bazne stanice.

Postojalo je tri problema u odnosu na Ethernet koje je standardom trebalo rešiti.

1. Računar na Ethernetu uvek osluškuje kabl pre nego što počne da emituje. On počinje da emituje tek kad utvrdi da na kابلu nema nikog. U bežičnim mrežama takav pristup se ne ostvaruje lako, pošto postoji mogućnost skrivene stanice. Računar A šalje poruku računaru B, kao što je prikazano na slici 2. Ako stanica C osluškuje medijum, ona neće čuti stanicu A jer se nalazi izvan njenog dometa i zato će pogrešno zaključiti da može da šalje podatke

stanici B. Ako stanica C počne da emituje ometaće stanicu B i upropastiće okvir koji joj šalje stanica A.

2. Drugi problem jeste što radio signal može odbijati od čvrstih prepreka, tako da prijemnik može isti signal primiti više puta. Rezultujuća interferencija signala naziva se slabljenje zbog različitih putanja (*multipath fading*).



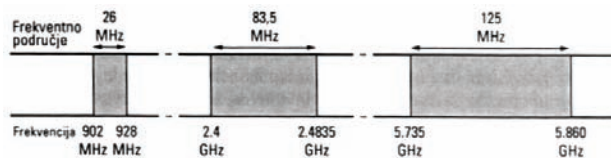
Slika 2. Pojedinačni radio-predajnici ne mogu da dosegnu računare u sistemu.

3. Problem nastaje kada se prenosivi računar premesti iz dometa jedne bazne stanice u domet druge. Mora postojati mehanizam kojim jedna bazna stanica predaje upravljanje računarom drugoj baznoj stanici [2].

Komitet je 1997. objavio standard koji rešava sve navedene probleme. Standard je dobio oznaku 802.11. Predviđena brzina rada bežičnog LAN-a bila je 1 do 2 MB/s. A nakon toga uvedena su dva nova standarda u cilju ubrzanja bežičnih mreža, 802.11a i 802.11b. Objavljena je i dodatna varijanta 802.11g koja koristi tehniku modulacije iz standarda 802.11a i opseg frekvencija iz standarda 802.11b.

2.4. Područje rada WLAN-a

Wi-Fi je bežična lokalna računarska mreža (WLAN) koja počiva na standardu IEEE 802.11. Svi uređaji koji su povezani na ovu mrežu su u blizini (par desetina metara) antene (uređaja) koja prima i predaje potrebne signale. Radio komunikacija kod WLAN-ova se obavlja u tzv. ISM (Industrial, Scientific & Medical) opsegu frekvencija koji je svuda u svetu prihvaćen kao opseg za čije korišćenje nije potrebna licenca - FTA (Free to air) spektar. ISM čine tri opsega frekvencija, slika 3.



Slika 3. ISM područje.

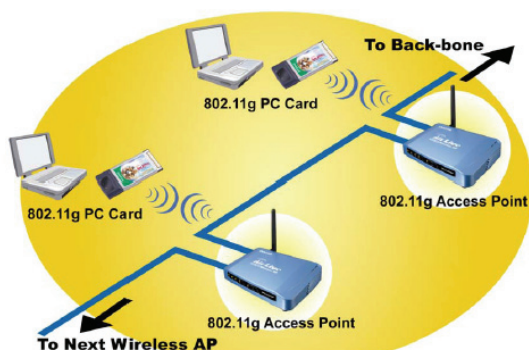
Područje od 900MHz radi najbolje, ali je pretrpano i nije svuda raspoloživo. Područje oko 2,4GHz raspoloživo je u većini zemalja, ali je podložno interferenciji sa zračenjem mikrotalasnih rerni i radarskih instalacija dok je područje oko 5,7GHz novo i koristi ga mreža 802.11a.

2.5. Bazna stanica - access point

Jedan od ključnih uređaja za neku bežičnu mrežu je bazna stanica. Bazna stanica je uređaj koji služi povezivanju

svih klijenata u jednu funkcionalnu mrežu. Može da radi potpuno odvojeno od žičane mreže, ali može i spajati žičanu sa bežičnom mrežom. Ona kontroliše saobraćaj u bežičnom mediju, i bilo koja komunikacija između klijenata mora proći kroz nju.

Jedna od glavnih karakteristika ovakvih uređaja jeste da mogu imati više različitih uloga (modova) koje obavljaju u mreži. Neki od njih su: AP mod, Most (Bridge), Klijent (Client), Most sa više tačaka (Multi-point Bridge), WDS Repeater, Universal Repeater [3]. Primer povećanja pokrivenosti površine odašiljanja baznih stanica prikazan je na slici 4.

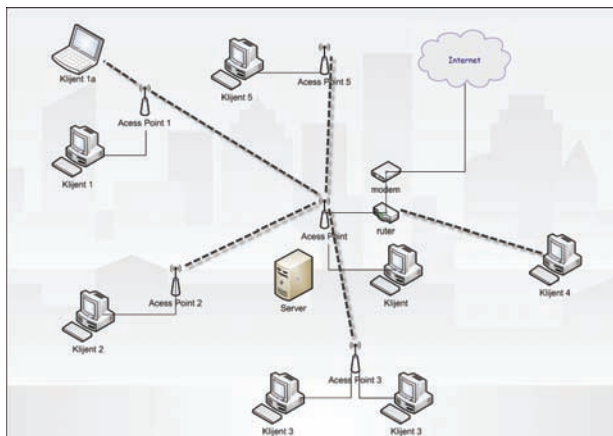


Slika 4. Bridge mod [4].

3. REALIZACIJA MALE BEŽIČNE MREŽE

Kao praktičan primer realizacije ovog rada opisan je način planiranja, razvijanja i implementacije 802.11g/b bežične mreže. Razvijanje plana mreže sastoji se od određivanja mesta i broja pristupnih tačaka, odabira neophodnih mrežnih uređaja i načina povezivanja računara sa baznom stanicom.

Zadatak projekta je da planirana mreža treba da sadrži više računara koji se nalaze na različitim lokacijama koji treba da imaju mogućnost razmene podataka kao i da svaki računar ima pristup Internetu. Zbog međusobne razdaljine između objekata veće od 10m, kao i dobre optičke vidljivosti među objektima, jedini način realizacije mreže jeste bežično povezivanje. Raspored postavljenih komponenti kao i konfiguracija planirane mreže prikazani su na slici 5.

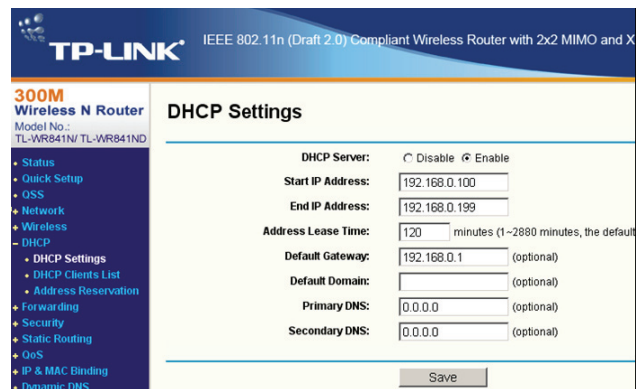


Slika 5. Projekat mreže.

Mreža ima pet baznih stanica od kojih se svaka nalazi na jednoj od lokacija. Od tih pet jedna ima ulogu glavne bazne stanice odnosno ona se koristi za opsluživanje preostalih i čini glavni čvor mreže. Sastavni deo mreže je i bežični ruter koji ima ulogu upravljanja mrežom, rutiranja Internet saobraćaja, kao i ulogu bežičnog opsluživanja jednog korisnika (računara). Korisnici međusobno razmenjuju podatke preko server računara koji je smešten na istoj lokaciji kao i glavna bazna stanica. Brzina prenosa podataka u okviru mreže ima maksimum od 16Mb/s (2 MB/s), naravno teorijski to iznosi 25Mb/s (3,12 MB) međutim u praksi to u 802.11g standardu nije moguće.

3.1. Konfigurisanje rutera

U Internet terminologiji, pojam privatna mreža je računarska mreža koja koristi IP adrese opisane u RFC 1918, odnosno adrese iz jednog od sledeća tri opsega adresa: 10.x.x.x, 172.16.x.x - 172.31.x.x, 192.168.x.x (x može da uzima vrednosti od 0 do 255). Jedan od razloga za uvođenje privatnih mreža jeste iscrpljivanje opsega IP adresa. Prvi korak podešavanja rutera jeste promena IP adrese uređaja na adresu 192.168.0.1. To se podešava u opciji Network->LAN, gde unosimo željenu IP adresu i mrežnu masku. Nakon toga prelazimo na podešavanja za DHCP server. DHCP server ima ulogu dodeljivanja slobodnih IP adresa iz nekog definisanog opsega IP adresa, računaru koji se povezao na mrežu odnosno pristupio ruteru, pošto se bilo koja komunikacija unutar mreže obavlja preko njega. Uz IP adresu klijenti mogu dobiti i ostala mrežna podešavanja kao što su podrazumevani izlaz sa mreže (default gateway), mrežna maska, adresa DNS servera. Da nema DHCP servera na mreži, sve ove vrednosti bi morale da se unose ručno.

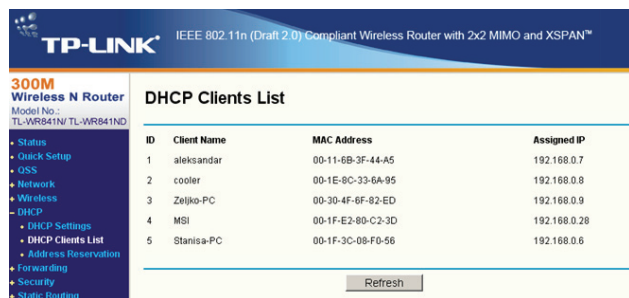


Slika 6. Meni DHCP servera.

Start IP Address i End IP Address polja predstavljaju početak i kraj opsega IP adresa koje dolaze u obzir, za dodeljivanje adresa klijentima, slika 6. Za projektovanu mrežu opsega adresa je od 192.168.0.100 do 192.168.0.199.

Takođe, pošto se dodeljivanje IP adresa ponavlja svaki put kad se priustupi ruteru koji dodeljuje različitu IP adresu istom računaru (uređaju), da ne bi do toga došlo vrši se podešavanje za rezervaciju IP adrese. Nakon čega bi svaki računar dobio istu IP adresu. Rezervacija se uvodi unošenjem MAC adrese i navođenjem željene IP adrese kojom će se taj računar (uređaj) raspoznavati u mreži. Pregled svih korisnika DHCP servera prikazan na

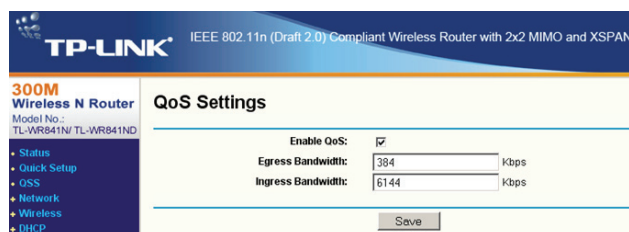
slici 7, poziva se opcijom DHCP Clients List, u kojoj se može izvršiti uvid u trenutno stanje: koliko je klijenata, koji su to klijenti, njihove MAC adrese i rezervisane IP adrese.



ID	Client Name	MAC Address	Assigned IP
1	aleksandar	00-11-6B-3F-44-A5	192.168.0.7
2	cooler	00-1E-9C-33-6A-95	192.168.0.8
3	Zeljko-PC	00-30-4F-6F-82-ED	192.168.0.9
4	MSI	00-1F-E2-80-C2-3D	192.168.0.28
5	Stanisa-PC	00-1F-3C-08-F0-56	192.168.0.6

Slika 7. Pregled korisnika DHCP servera.

Da bi obezbedili da svi korisnici mreže imaju jednaku preraspodelu Internet brzine, potrebno je podesiti opciju kontrole saobraćaja (QoS Lista), kako bi svaki korisnik bio ravnopravan na tu uslugu unutar mreže.



Slika 8. Meni za unos maksimalne vrednosti upload/download brzine Internet konekcije.

Da bismo korisnika ubacili u QoS Rules Listu potrebno je navesti njegovu IP adresu i definisati maksimalnu i minimalnu download i maksimalnu i minimalnu upload Internet brzinu koja mu je garantovana, meni podešavanja prikazan je na slici 9. Minimalne vrednosti dobijaju se deljenjem maksimalnih vrednosti sa brojem korisnika koji su na listi za ovo uslugu. Na ovom ruteru jedan korisnik se bežičnim putem konektuje na njega tj. on zaobilazi glavnu baznu stanicu koja je van njegovog dometa, zbog postojanja mehaničkih prepreka. Zbog toga je ovaj ruter morao biti bežični kako bi se izbeglo povezivanje korisnika i rutera preko utp kablja.



Slika 9. Unošenje korisnika u QoS listu.

4. PROBLEMI UNUTAR MREŽE

Za praćenje korisnika u mreži postoje različite metode kako preko hardverskog tako i preko softverskog pristupa.

Za hardverski pristup namenjeni su ruteri unutar kojih osim osnovnih operacija (rutiranje, DHCP server, firewall, filtriranje po MAC adresi) koje vrše u mreži, postoje i sistemi za nadgledanje i ograničavanje mreže. Za jednostavnije rutere koji nemaju naprednije funkcije, postoji i upgrade u vidu proširenja funkcija uređaja pomoću dd-wrt programskog paketa koji se u uređaj ubacuje kao firmware sa specifičnom namenom koji prevazilazi mogućnosti koje su softverski implementirane od strane proizvođača [6].

Za softverski pristup ulogu rutera treba da preuzme server računar koji treba da ima dve ili više mrežnih kartica (jednu za ulaz sa Interneta i drugu za povezivanje sa baznom stanicom) koji vrši potpuno upravljanje mrežom i na koji je instaliran neki od programa za kontrolu bandwidtha i monitoring mreže u zavisnosti koji od operativnih sistema koristi (windows, linux, solaris itd).

5. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio da se na jednostavnom modelu male računarske bežične mreže dobije osnova za razumevanje WLAN mreža, pa i realizaciju veće bežične mreže. Pošto je ova mreža projektovana za korišćenje u kućnim uslovima može se pomenuti da se razvojem uređaja koji imaju Ethernet priključak razmišlja se o ideji da svaka kuća u bliskoj budućnosti ima svoju računarsku mrežu. Korišćenjem Interneta kao medijuma za kontrolu omogućuje da se jednostavno upravljanje tih uređaja sa udaljene lokacije.

6. LITERATURA

- [1] Umrežavanje računara, James F. Kurose, Keith W. Ross.
- [2] Computer Networks fourth edition, Andrew S. Tanenbaum
- Internet sajtovi:
- [3] www.wikipedia.com
- [4] www.sk.co.yu/2006/04/sktd09.html
- [5] www.tp-link.rs
- [6] www.dd-wrt.com/site/index
- [7] www.hr.airlive.com

Kratka biografija:



Vladimir Molnar je rođen u Novom Sadu 1981. godine. U Novom Sadu je završio srednju elektrotehničku školu, a 2000. godine upisuje studije elektrotehnike na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu gde završava diplomske – master studije iz oblasti telekomunikacija.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci, 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Od 2004. ima zvanje vanrednog profesora. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

ULTRAZVUČNI HIPERBOLIČNI SISTEM ZA POZICIONIRANJE

ULTRASONIC HYPERBOLIC LOCALIZATION SYSTEM

Borislav Cvejić, Kalman Babković, Laslo Nađ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTRONIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je predlog realizacije sistema za određivanje pozicije mobilnog robota ultrazvučnim senzorima. Robot za koji se određuje pozicija se kreće u ograničenom prostoru. Sistem se bazira na merenju rastojanja između stacionarnih bikona i robota, korišćenjem kros-korelacije pseudo-slučajnih biniranih kodnih sekvenci (PRBS). Kao odgovor na velike zahteve za dinamičkom rezervom usled specifičnosti problema, upošljavaju se i frekventni (FDMA) i kodni (CDMA) multipleks.

Abstract – In this paper an idea of achieving an ultrasonic localization system for planar mobile robot inside a restricted field is presented. The system is based on stationary active beacons and the measurement of distances between the beacons and the robot, using cross-correlation of pseudorandom binary sequences (PRBSes). Due to high demand of dynamic reserve imposed by range ratio in our specific task, both code- (CDMA) as well as frequency-divided (FDMA) media access has been utilized.

Ključne reči: Eurobot, Ultrazvučno Pozicioniranje, Obrada Ultrazvuka, PRBS, CDMA, FDMA

1. UVOD

Prvobitna ideja je potekla iz opšteg problema određivanja pozicije robota zastupljenog na takmičenju autonomnih mobilnih robota „Eurobot”. U pitanju je ravanska lokalizacija robota na ograničenom prostoru. U ovom radu biće izložena ideja i rezultati realizacije jednog dela sistema za lokalizaciju robota merenjem i upoređivanjem vremena propagacije ultrazvučnih talasa sa različitim izvorima.

Za realizaciju sistema krišćena su tri stacionarna predajnika (bikona) i jedan prijemnik na mobilnom robotu. Ultrazvučni signali su kontinualno emitovani sa bikona. Ti signali su binarno fazno modulirani (BPSK) pseudoslučajnim binarnim kodom (PRBS).

Pronalaženje vremenskih kašnjenja signala je na bazi korelacije primljenih i poznatih pseudoslučajnih binarnih sekvenci - kodova (PRBS).

Upotrebljeni su i kodni (CDMA) i frekvencijski (FDMA) multipleks da bi se obezbedile neophodne dinamičke rezerve. Doplerov efekat je zanemaren jer su maksimalne brzine kretanja robota male.

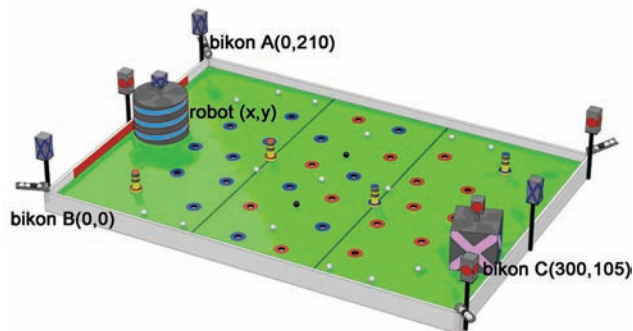
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Laslo Nađ, vanr. prof.

Postoje različita idejna rešenja problema pozicioniranja. Jedan primer je merenje ugla između tri bikona posmatrana sa robota, korišćenjem fokusirane infracrvene ili laserske svetlosti. Drugi primer je klasično merenje vremena propagacije ultrazvučnog talasa na bazi piezoelektričnih rezonatora. Navedeni primeri imaju brojne mane koje su prevaziđene idejom opisanom u ovom radu.

2. BIKONI - PREDAJNICI

Na definisanom ograničenom terenu za robote postoje tri predviđena mesta za bikone kao što je prikazano na slici 1. Odgovarajući predajnici generišu ultrazvučni signal specifičan za svaki bikon.



Slika 1. Izgled terena za robote (koordinate bikona su zadate u centimetrima)

Razlika među signalima se ogleda u tome što je ultrazvuk sa svakog bikona različito kodiran i ima različitu učestanost nosioca. Na ovaj način je informacija dovoljno zaštićena od spoljnih uticaja.

2.1. PRBS – Pseudo-slučajna binarna sekvenca

Kao pseudoslučajni binarni kod se koriste slučajne sekvence Gold koda („Gold code“). Ovaj tip kodovanja je odabran jer se prilikom primene funkcije kros-korelacije na dve različite sekvence Gold koda iste dužine najbolje međusobno raspoznaju (razlikuju) u odnosu na druge slučajne kodove, kao što je pokazano u [2].

2.2. BPSK – Binarna fazna modulacija

Binarnom faznom modulacijom dobijaju se sekvence koda (konačne dužine) u obliku povorke pravougaonih impulsa. Lako ih je moguće generisati digitalnim kontrolerom ili procesorom. Teorijski, spektar periodičnog PRBS-a konačne dužine je diskretan. Međutim, u praksi se približava spektru PRBS signala beskonačne dužine. Nakon binarne fazne modulacije

nosećeg signala desiće se slična situacija kao kod amplitudске modулacije: pojaviće se боčni опсеzi симетрично око носеће фреквенције. Резултујући фреквенцијски спектар по амплитуди је дат изразом

$$A(f) = A_0 \cdot \left| \frac{\sin \pi \left(\frac{f - f_0}{f_b} \right)}{\pi \frac{f - f_0}{f_b}} \right|, \quad (1)$$

где је

f_0 - фреквенција носећег сигнала,

f_b - фреквенција базног сигнала.

2.3. Transducer - primopredajnik

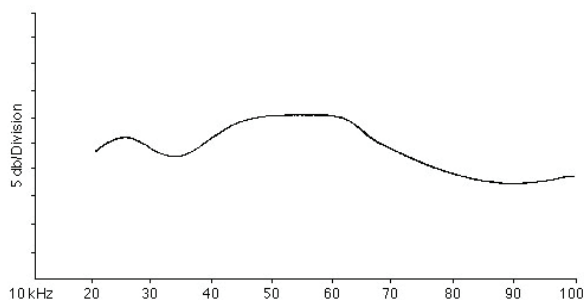
Iz dosadašnje приче може се закључити да сâм уређај који треба да одашље и прима ултразвучни сигнал који има овако широк спектар не може да буде piezo-električni давач резонантног типа. Зато је избор пао на електростатички ултразвучни примопредajnik (pretvarač) ознаке Polaroid600.



Slika.2. Elektrostatički ultrazvučni primopredajnik Polaroid600

Ovaj tip primopredajnika је развијен за фотоапарате, ради мерења растојања до објекта који се фотографише. Polaroid600 има широк спекtralni одзив у ултразвучном фреквенцијском опсегу.

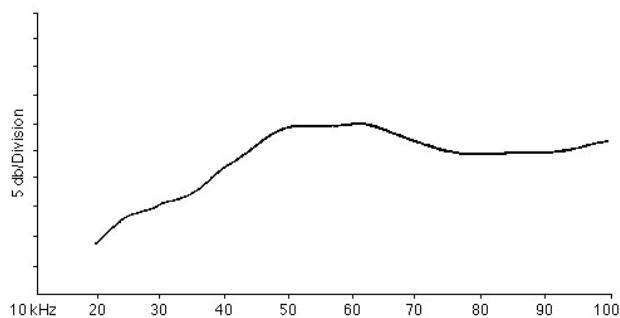
Komponenta је приказана на slicи 2. Ovaj pretvarač poseduje dobre karakteristike i kao prijemnik i kao predajnik u opsegu od 45kHz до 65kHz.



Slika 3. Prijemni одзив primopredajnika

Na slicи 3 predstavljena је фреквенцијска карактеристика овог pretvarača u ulozу prijemnika, a na slicи 4 u ulozу predajnika.

Polaroid 600 u stvari predstavlja велики promenljivi kondenzator, koji menja svoju kapacitivnost u zavisnosti od pritiska na obloge, u ulozу prijemnika.

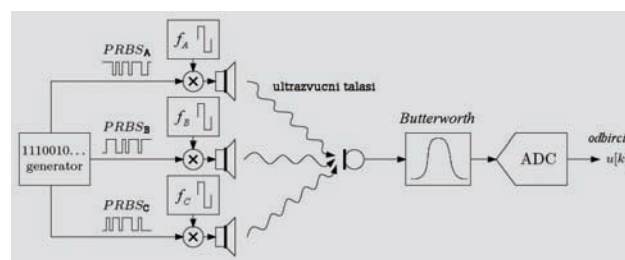


Slika 4. Predajni одзив primopredajnika

U ulozу predajnika proizvedи притисак на облогамa u zavisnosti od primenjenog napona.

2.4. Tok signala

Sa tri bikona се одашље три ултразвучна сигнала на три различите носеће учестаности i svaki od njih poseduje svoju sekvencu koda (iste dužine по броју бита). Ovaj postupak се понавља континуално. Potrebno је да су bikoni međusobno sinhronizovani i да u istom trenutku počnu да одашље ove signale. Na slicи 5 је šematski илустрован ток signala.



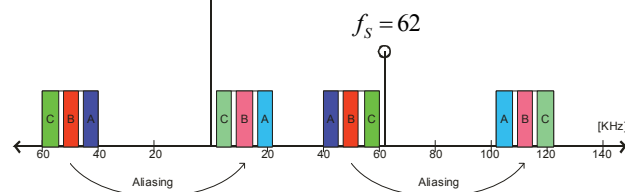
Slika 5. Tok signala od bikona до prijemnika

Ултразвучни сигнали се простиру кроз vazдух i стижу до prijemnika. Nakon toga је potrebno филтрирање primljenog signala ради kontrolisanog aliasinga.

2.5. Aliasing

Pošto је u pitanju ултразвук, фреквенције emitovanih zvučnih talasa су takve да су за njihovo odabiranje potrebne veoma visoke učestanosti. Da bi се ovo избегло, iskorišćen је aliasing. Na slicи 6. prikazan је принцип upotrebe aliasinga.

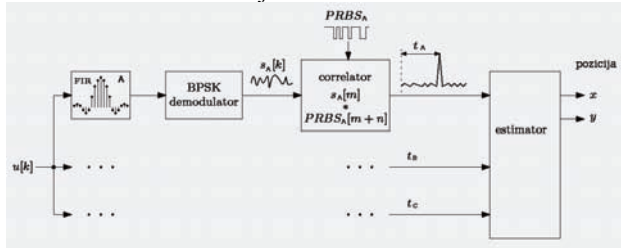
Kao što се vidi sa slike, фреквенција odabiranja је nešto viša nego najviša фреквенција modulišućег signala sa bikona C. Ako се signal propusti кроз filter propusnik опсега tako да се obezbedи slobodan опсег за signal dobijen aliasingom, predviđena ideja postaje ostvarljiva



Slika 6. Aliasing informacionih kanala.

3. DIGITALNA OBRADA ULTRAZVUKA

Obrada signala se nastavlja u digitalnom domenu. Na slici 7. prikazana je blok šema digitalne obrade signala dobijenog aliasingom. Svaki od blokova na slici predstavlja operaciju nad nizom odbiraka koji su stigli sa prijemnika. Prvo je potrebno razdvojiti tri zasebna signala pomoću digitalnih FIR filtara koji su podešeni na definisane noseće učestanosti bikona A, B i C. Zatim se vrši demodulacija signala i rekonstrukcija sekvence koda koja je karakteristična za svaki bikon. Nakon toga se upoređuju dobijene vrednosti sekvenci sa poznatim originalnim vrednostima. Ovo upoređivanje se postiže cikličnom kros-korelacijom.



Slika 7. Aliasing informacionih kanala

Kao konačni rezultat dobijaju se tri vremenski pomerena signala. Vremena pomeraja sama za sebe nemaju smisla, jer prijem nije sinhronizovan sa predajom i nemoguće je odrediti apsolutno rastojanje između prijemnika na robotu i pojedinih predajnika. Međutim, odnosi ovih vremena se ipak mogu iskoristiti za izračunavanje tražene apsolutne pozicije prijemnika.

3.1. FIR filtri

FIR filtri su prilagođeni platformama kao što je dsPIC30F6014. Ovaj kontroler poseduje izuzetne performanse kada je reč o digitalnoj obradi signala kao što se može videti iz [4]. Dizajnirana su tri FIR equiripple filtra propusnika opsega koji odgovaraju pojedinim nosećim učestanostima signala sa bikona. Pomoću njih se signali pojedinih predajnika razdvajaju i dalja obrada se odvija zasebno.

3.2. Demodulacija

U ovom radu se demodulacija PBSK-a izvodi diferencijalnom demodulacijom. Svaki signal prolazi kroz proces demodulacije čime se iz izdvaja signal sličan binarnoj povorci poslatog koda.

U ovom procesu se pojavljuju značajni harmonici na visokim i višim učestanostima, što se i očekivalo nakon diferenciranja.

Problem tih harmonika rešen je usrednjivačem koji je praktično izveden tehnikom *moving window* nad određenim brojem odbiraka. Nakon ovog procesa sledi upoređivanje dobijenog signala sa originalnim pomoću funkcije kros-korelacije.

Preporučuje se čak i decimacija niza odbiraka radi smanjivanja vremena potrebnog za izračunavanje kros-korelacije pomoću mikrokontrolera.

3.3. Ciklična kros-korelacija

Dobar način da se uporede dva digitalna signala jeste postupak kros-korelacije. U ovom slučaju to su dve sekvence Gold koda. Jedna je originalna, a druga je dobijena iz prijemnog signala. Matematički oblik kros-korelacije dva signala dat je izrazom

$$R_{xy}[n] = \sum_{m=0}^{N-1} x[m] \cdot y[(m+n) \bmod N] \quad (2)$$

gde je

$x[k]$ - primljena sekvenca Gold koda dužine N odbiraka; $k \in [0, N-1]$, a

$y[k]$ je poznata sekvenca originalnog Gold koda dužine N odbiraka; $k \in [0, N-1]$.

Kao rezultat kros-korelacije dobija se niz u kojem će jedan član imati najveću vrednost. Indeks tog člana u ovom nizu odgovara vremenskom pomeraju primljenog signala.

Kao što je i ranije u tekstu pomenuto, svaki signal ima svoj vremenski pomeraj i na osnovu njih se proračunava pozicija prijemnika u momentu kada je signal pristigao.

3.4. Estimacija položaja

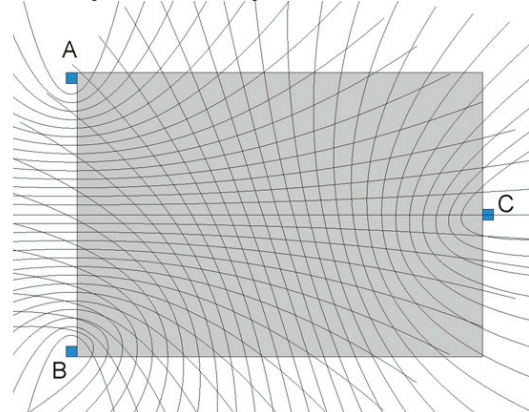
Apsolutna pozicija prijemnika na robotu se nalazi preseku dve hiperbole.

$$t_A - t_B = \sqrt{(x - x_A)^2 + (y - y_A)^2} - \sqrt{(x - x_B)^2 + (y - y_B)^2} \quad (3)$$

$$t_B - t_C = \sqrt{(x - x_B)^2 + (y - y_B)^2} - \sqrt{(x - x_C)^2 + (y - y_C)^2} \quad (4)$$

gde su t_A , t_B i t_C vremenski pomeraji signala odgovarajućih bikona, a x_A , x_B i x_C , odnosno y_A , y_B i y_C su koordinate bikona A, B i C (sl.1). Tražene koordinate prijemnika na robotu su označene sa x i y .

Broj ovih hiperbola koje mogu biti povučene preko terena je ograničen jer je vreme dobijeno kros-korelacijom diskretno. Na slici 8 je ilustrovan presek familija hiperbola koje bi nastale iz jednačina 3 i 4.

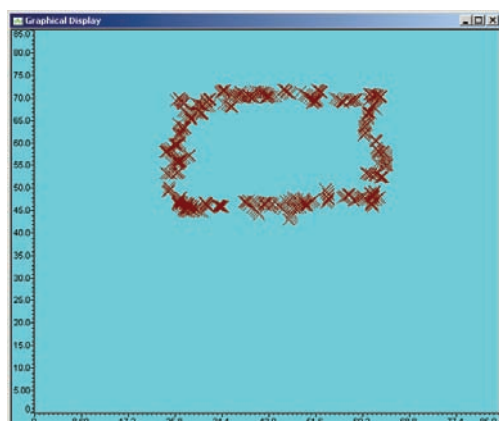


Slika 8. Ilustracija hiperbolične mreže.

Preciznost ovog merenja može da se poveća na dva načina. Prvi je klasično direktno izračunavanje kroskorelacije sa većim brojem odbiraka koje bi iziskivalo više procesorskog vremena ili hardver boljih performansi. Drugi način je interpolacija rezultata dobijenog kroskorelacijom kraćeg niza semplova metodom low-pass interpolacije. Ovaj postupak iziskuje manje vremena ali je ograničen veličinom prisutnog šuma.

3.5. Rezultati

Još jedan pravac u daljem razmatranju bi se mogao pripisati pristupu obrade dobijenih podataka. Direktno izračunavanje koordinata rešavanjem kvadratnih jednačina nije najbolji izbor u okruženju sa mnogo smetnji i šuma. Na slici 9 prikazan je rezultat merenja položaja prijemnika. Merenje je izvedeno tako da je na stolu označen pravougaonik dimenzija 25 cm x 40 cm, po kojem je pomeran prijemnik.



Slika 9. Rezultat merenja trajektorije povučene u obliku pravougaonika dimenzije 25 x 40 cm.

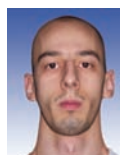
4. ZAKLJUČAK

U ovom radu je data teorijska analiza sistema hiperboličnog ultrazvučnog pozicioniranja, od čega je jedan deo uspešno realizovan i testiran. Hardverska platforma za glavni deo ovog projekta realizovana je digitalnim signalnim kontrolerom TMS320C6713 [5]. Zahvaljujući ultrazvučnim elektrostatičkim primopredajnicima – pretvaračima - omogućena je nova metoda primene ultrazvuka za merenje pozicije robota. Ovim senzorima je moguće iskoristiti širi opseg ultrazvučnih frekvencija. To je velika prednost ovog rešenja u odnosu na klasično rešenje sa ultrazvučnim rezonatorima koji su uskog opsega. Snaga koja se nalazi u informacionom talasu je raširena po spektru. Time je povećana njena otpornost na smetnje.

5. LITERATURA

- [1] Marek Peca, „*Ultrasonic Localization of Mobile Robots Using Active Bicons and Code Correlation*“, Prague (2009).
- [2] Linnartz, J.P.M.G, „*Wireless Communication*“, Kluwer Academic Publishers, <http://www.wireless.per.nl/reference/chaptr05/cdma/codes/gold.htm>, (?)
- [3] Eurobot, EUROBOT 2009, „*Funny Golf*“, <http://www.eurobot.org> (2006).
- [4] Microchip Technology Inc, DS70143D „*High-Performance, 16-bit Digital Signal Controllers*“, <http://www.microchip.com>, (2008).
- [5] Spectrum Digital Inc, TMS320C6713 DSK „*Technical Reference*“, DSP Development System, <http://www.spectrumdigital.com>, (2004).

Kratka biografija:



Borislav Cvejić rođen u Novom Sadu 1983. god. Apsolvent na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na odseku za mikroračunarsku elektroniku. Oblasti interesovanja su senzori i aktuatori.



Kalman Babković, asistent na Katedri za elektroniku Fakulteta tehničkih nauka. Oblasti interesovanja su robotika, mehatronika, analogna elektronika i programiranje.



Laslo Nađ, vanredni profesor na Katedri za Elektroniku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su mehatronika, analogna i digitalna elektronika.

Otkrivanje regiona sa tekстом u slici

Vukota Peković, *RT-RK Computer Based Systems, Novi Sad*
Dragan Mrđan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*
Vladimir Zlokolica, *RT-RK Computer Based Systems, Novi Sad*
Zoran Marčeta, *RT-RK Computer Based Systems, Novi Sad*

Sadržaj — U ovom radu je predstavljen algoritam za brzo i efikasno otkrivanje regiona sa tekstem u slici. Prvo su date osobine teksta na osnovu kojih je razvijen algoritam za otkrivanje. Posle toga je predstavljen sam algoritam. Ovaj algoritam predstavlja prvi i najvažniji korak u postupku optičkog prepoznavanja teksta. Zbog toga je izuzetno važno da je algoritam brz i da ima veliku tačnost, što je i pokazano prilikom ispitivanja. Na kraju su predstavljeni potencijalni dalji koraci u razvoju/poboljšanju algoritma i moguća primena.

Ključne reči — otkrivanje teksta, OCR

I. UVOD

KOLIČINA slika i video-snimaka u globalnoj mreži i u bazama podataka je u stalnom porastu i zbog toga je pravi izazov pronaći efikasne metode za održavanje i pretragu tih resursa po njihovom sadržaju. Tekstualni sadržaji u slici i/ili videu mogu nositi značajne informacije o tipu sadržaja slike/videa. Npr. tekst sa slike sa Interneta odražava sadržaj Internet stranica, naslovi knjiga i časopisa mogu biti korisni za njihovo učitavanje po vrsti digitalnog sadržaja.

Ugrađeni tekst u slike može neposredno da otkrije prirodu sadržaja slike bez komplikovanih proračuna i analiza (otkrivanje i prepoznavanje objekata na slici, proračuni inteziteta regiona, poređenje boja i tekstura...).

Uloga otkrivanja teksta je da se nađu regije slike koje sadrže samo tekst i da ih direktno označi korisniku i/ili prosledi modulu ili aplikaciji koja optički prepoznaje tekst (*Optical Character Recognize – OCR*) i dalje manipuliše slikom/videom. Ovo je najvažniji korak u čitavom postupku.

II. OTKRIVANJE I LOKALIZACIJA TEKSTA

Postoji više pristupa u rešavanju problema otkrivanja i lokalizacije teksta: (1) analiza povezanih komponenti, (2)

Ovaj rad je delimično finansiran od Ministarstva za nauku Republike Srbije, projekat 161003, od 2008. god.

Vukota Peković, Autor, RT-RK Computer Based Systems, Dr. Ilije Đuričića 2a, 21000 Novi Sad, Srbija; (e-mail: vukota.pekovic@rt-rk.com).

Dragan Mrđan, Koautor, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija (e-mail: dragan.mrdjan@rt-rk.com).

Vladimir Zlokolica, Koautor, RT-RK Computer Based Systems, Novi Sad, Srbija (e-mail: vladimir.zlokolica@rt-rk.com).

Zoran Marčeta, Koautor, RT-RK Computer Based Systems, Novi Sad, Srbija (e-mail: zoran.marceta@rt-rk.com).

NAPOMENA:

- a) Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof.dr Nikola Teslić.
b) Rad je prethodno publikovan na konferenciji TELFOR, Beograd, novembar 2009.

otkrivanje ivica, (3) otkrivanje uglova i (4) metode zasnovane na osobinama teksta.

Robustan algoritam mora da ispuni sledeće zahteve:

- Dobre performanse (mali procenat lažno otkrivenih regiona sa tekstem) za različite fontove, veličinu slova, boju, orijentaciju, jezike i složene pozadine.
- Stalne (konstantne) performanse sa minimalnom potrebom za ručnim podešavanjem parametara ili modifikacijom (*rebuild*) modela.

Da bi ispunili ove zahteve neki autori koriste u svojim radovima neuronske mreže [1] i vektorske mašine [2], [4], no njihovo korišćenje je računski izuzetno zahtevno i neefikasno.

Autori rada [3] su koristili analizu povezanih komponenti i prostornu varijansu koja se primenjuje na horizontalne linije slike. Mana ovog pristupa je nemogućnost otkrivanja teksta ukoliko su slova u jednoj liniji različite boje.

Autori [4] koriste algoritam zasnovan na pronalaženju horizontalnih i vertikalnih ivica slova. Za lokalizaciju koriste podršku vektorskih mašina.

Autori [5] koriste algoritam koji vrši analizu pripadnosti piksela (*pixel – picture element, najmanji deo digitalne slike*) ivici slova. Ta metoda je računski neefikasna i zahteva korišćenje neuronskih mreža prilikom odlučivanja da li grupa piksela predstavlja tekst ili ne.

Autori [6] koriste velvet transformaciju za računanje energije piksela. Zatim se za lokalizaciju teksta koriste razne osobine teksta (gustina promene inteziteta, uglovi...).

Radovi [3]–[6] se oslanjaju na algoritme koji analiziraju sliku piksel po piksel ili linija po linija, što zahteva dodatne proračune za lokalizaciju regiona koji sadrže tekst.

Pojavom HD (*High definition – visoka definicija*) multimedijalnog sadržaja brzina algoritma za otkrivanje naročito dolazi do izražaja.

Razvoj brzog i robustnog algoritma za otkrivanje regiona sa tekstem nije nimalo lak zadatak zbog otežavajućih osobina teksta:

- tekst može da bude na složenoj podlozi,
- veoma je teško naći osobine po kojima se razlikuju tekst i druge stvari koje liče na tekst (prozori, lišće...),
- tekst može da bude različitih boja, veličine, fonta, jezika, orijentacije,
- kvalitet teksta može da opadne usled šuma i procesa kodovanja/dekodovanja.

I pored nabrojanih mana, predstavljeni algoritam se u potpunosti oslanja na osobine teksta:

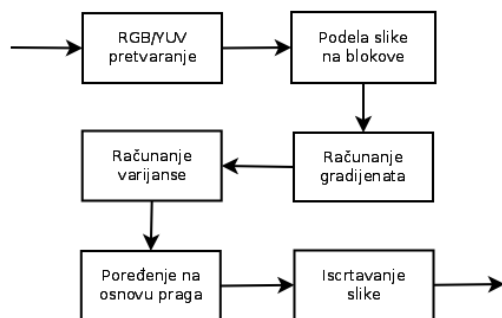
- veliku gustinu promene inteziteta,

- veliki kontrast između teksta i njegove podloge,
- texture (osobine sastava teksta).

Ovde predstavljeni algoritam prvo pretvara sliku iz RGB u YUV model boja. Zatim se slika deli na blokove (to je najveća razlika u odnosu na [3]–[6]). Potom se računaju gradijenti blokova i njihove varijanse. Na osnovu vrednosti varijanse se ocenjuje da li je to blok sa tekстом ili bez teksta. Rezultat je nova slika sa obeleženim regionima sa tekстом.

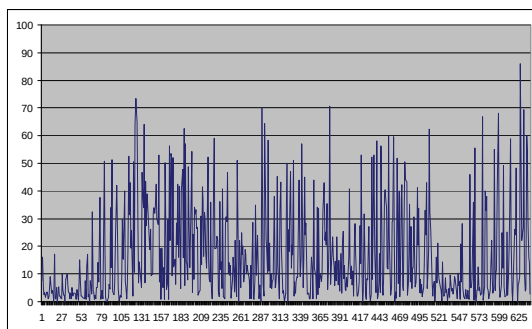
III. OPIS ALGORITMA

Algoritam se sastoji od više koraka koji su prikazani na Sl. 1.

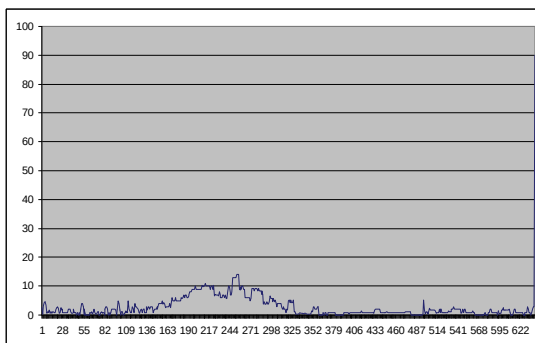


Sl. 1. Koraci algoritma

Algoritam je razvijen na osnovu razlike između gradijenata blokova sa tekстом i bez teksta [6]. Na Sl.2. i Sl. 3. su prikazani grafici gradijenata bloka sa tekстом i bloka bez teksta.



Sl. 2. Gradijenti bloka sa tekстом



Sl. 3. Gradijenti bloka bez teksta

Sa gornjih slika se vidi da su gradijenti kod bloka koji sadrži tekst (maksimalni gradijent ima vrednost 86) mnogo veći nego kod bloka bez teksta (maksimalni gradijent ima vrednost 14). Blok sa tekстом ima mnogo više velikih gradijenata nego blok koji ne sadrži tekst. Ti grafici oslikavaju osobine teksta nabrojane u II poglavlju.

A. Pretvaranje

Nakon učitavanja slike, ona se pretvara iz modela boja RGB u YUV model (računa se samo Y komponenta). Na taj način algoritam gubi zavisnost od višebojnih slova, takođe dobija i na efikasnosti jer je potrebno izračunati samo najznačajniju komponentu (Y – luma, osvetljenje).

B. Podela slike na blokove

Nakon pretvaranja algoritam deli sliku na male blokove veličine 40x16 piksela od kojih će se, ukoliko su ispunjeni svi uslovi, kasnije obrazovati regioni sa tekстом.

Veličina 40x16 je odabrana na osnovu rezultata koji su dobijeni za različite veličine blokova (40x16, 32x16, 20x8, 16x8). Ta veličina predstavlja dimenzije najmanje reči koju algoritam može da otkrije.

C. Računanje gradijenata

Zatim se za svaki blok računa horizontalni gradijent za osvetljenje (Y komponenta) koristeći masku [1 -1] za svaka dva susedna piksela, tj. računa se horizontalna promena inteziteta osvetljenja između dva susedna piksela (računa se apsolutna vrednost te razlike). Velika vrednost gradijenta označava da je došlo do prelaza između teksta i pozadine ili obrnuto.

Ukoliko je gradijent veći od utvrđenog praga (*threshold*) onda se koristi za računanje varijanse bloka, dok se gradijenti manji od praga odbacuju. Taj prag ima vrednost 45, utvrđen je ispitivanjem raznih vrednosti.

Ispitivane su vrednosti iz opsega 25-100. Različite vrednosti praga na jednoj slici mogu dati velike razlike u rezultatima otkrivanja (sadržaj i broj otkrivenih blokova). Za niže vrednosti dolazi do pogrešnog otkrivanja, kada se blokovi koji ne sadrže tekst označe da ga sadrže. To je posledica velikog kontrasta između teksta i njegove podloge. Tada malo složeniji objekat na slici može biti prepoznat kao tekst. Sa druge strane, ukoliko je prag viši od 45, dešava se da algoritam ne prepozna oblasti sa tekстом. Na slikama odnos boja tekst – pozadina nije uvek crno – belo (i obrnuto). Tada kontrast nije izražen, te zbog isuviše visokog praga blok sa takvim tekстом neće biti otkriven..

Ukoliko je broj takvih gradijenata manji od 35 taj blok se odmah označava kao region bez teksta. To je urađeno u cilju eliminacije šuma kao i nekih objekata koji bi mogli biti identifikovani kao tekst (npr. dve paralelne linije). Takođe to doprinosi i računskoj efikasnosti, jer se za te blokove dalje ne uvodi nikakav proračun. Vrednost 35 je određena na osnovu osobina jednog slova da mora imati najmanje 32 prelaza slovo – pozadina. Ukoliko slovo ima manje prelaza, to znači da je izolovano (jedino slovo u bloku – prvo ili poslednje slovo u reči, delovi slova koja imaju donji produžetak) i tada će taj blok biti označen kao blok bez teksta. Da se na taj način ne bi gubila slova, proširuje se čitava oblast koja sadrži tekst.

D. Računanje varijanse

Sledeći korak je računanje varijanse bloka na osnovu gradijenata koji zadovoljavaju uslov iz prethodnog bloka. Pre računanja varijanse se izračuna srednja vrednost gradijenata.

Varijansa se računa po formuli:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2$$

gde je:

- σ^2 – varijansa
- N – broj elemenata za koje se računa varijansa
- x_i – trenutna vrednost gradijenta
- $\bar{x}$ – srednja vrednost gradijenata.

E. Odlučivanje

U ovom koraku se odlučuje da li je to blok sa tekстом ili bez teksta. Ukoliko varijansa bloka prelazi određeni prag, taj blok je označen kao regija sa tekстом. Ovaj korak je zasnovan na osobinama teksta navedenim u II poglavlju.

Prag je postavljen na vrednost 50 i ta vrednost je utvrđena ispitivanjem kao vrednost koja daje najbolje rezultate. Više različitih vrednosti primenjenih na jednoj slici daju različite rezultate. Ukoliko je prag manji od 50,

algoritam može da zaključi da je objekat koji na slici ima veći kontrast ustvari tekst. Suprotno, ukoliko je vrednost praga iznad 50, moguće je da i pravi tekst u bloku neće biti prihvaćen kao tekst.

F. Iscrtavanje slike

Posle pretrage za regionima sa tekстом iscrtavaju se nove slike sa obeleženim regionima gde se nalazi tekst. Granice regiona sa tekстом se proširuju da bi se obuhvatili pikseli van blokova koji pripadaju tekstu (npr. slova koja imaju donji produžetak, prvo ili zadnje slovo u reči nije kompletno obuhvaćeno...). Regioni sa tekстом su iscrtni YUV modelom boja, dok se regioni bez teksta ne vide zato što su prekriveni crnom bojom.

IV. REZULTATI

Na sledećim slikama su pokazani primeri rada algoritma.

Vidi se mali stepen nepravilno otkrivenih oblasti (Sl. 6. i Sl. 9.) kao i mali procenat (2,4%) teksta koji nije otkriven (Sl. 5., Sl. 8., Sl. 6. i Sl. 9.). Nepravilno otkrivanje može da se desi ako objekti na slici imaju slične karakteristike kao tekst, dok je uzrok neotkrivenog teksta mali kontrast između teksta i njegove pozadine.



Sl. 4. Primer 1 – Ulazna slika



Sl. 5. – Primer 2 – Ulazna slika



Sl. 6. Primer 3 – Ulazna slika



Sl. 7. Primer 1 – Otkriveni regioni



Sl. 8. Primer 2 – Otkriveni regioni



Sl. 9. Primer 3 - Otkriveni regioni

V. ZAKLJUČAK

Standardni sistemi za optičko prepoznavanje teksta daju loše rezultate za ulazne slike koje ne sadrže samo tekst. Onovni zadatak ovoga algoritma jeste priprema slike za postupak optičkog prepoznavanja teksta. Zbog značaja koji otkrivanje ima u tom postupku, provode se mnoga istraživanja sa ciljem da se dođe do maksimalne tačnosti otkrivanja. Opisani algoritam zbog svoje brzine i tačnosti se može prilagoditi i za otkrivanje teksta u video multimedijalnim sadržajima. Takođe se može i dalje poboljšati njegova tačnost dodatnim analizama blokova (npr. ako blokovi imaju mali kontrast, da li je broj prelaza pozadina-tekst i obrnuto paran...).

LITERATURA

- [1] H. Li, D. Doerman, "Text enhancements in digital video using multiple frame integration," in ACM Multimedia, 1999, pp. 385–395.
- [2] K. I. Kim, K. Jung, H. Kim, "Texture-based approach for text detection in images using support vector machines and continuously adaptive mean shift algorithm," IEEE Transactions on PAMI 25, 2005, pp. 1631 – 1639.
- [3] Y.Zhong, K. Karu, A.K.Kain, "Locating Text in Complex Colour Images," in Pattern Recognition 10, 1995, pp.1523 – 1536 .
- [4] D. Chen, J – M. Odobez, H. Bourlard, "Text detection and recognition in images and video frames," in Pattern Recognition 37, 2004, pp. 595 – 608.
- [5] Q. Liu, C. Jung, S. Kim, Y. Moon, J. Kim, "Stroke filter for text localization in video images," in Proc. Int. Conf. Image Process., 2006, pp. 1473 – 1476.
- [6] Q. Ye, Q. Huang, W. Gao, D. Zhao, "Fast and robust text detection in images and video frames," in Image and Vision Computing 23, 2005, pp. 565 – 576.

ABSTRACT

This paper presents an algorithm for fast and efficient detection of the region with the text in the picture. First we show text features on which we developed our algorithm for text detection. After that we presented details of the algorithm. This algorithm is the first and most important step in the process of optical character recognition. It is therefore very important that the algorithm is fast and has great accuracy, as demonstrated in testing. Finally, we presented potential next steps in the development/improvement of the algorithm and possible implementation.

Detection of regions with the text in images

Vukota Pekovic, RT-RK Computer Based Systems
Dragan Mrdjan, Faculty of Technical Sciences
Vladimir Zlokolica, RT-RK Computer Based Systems
Zoran Marceta, RT-RK Computer Based Systems

ARHITEKTURA GMPLS MREŽA

ARCHITECTURE OF GMPLS NETWORKS

Kosta Skulić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj- U ovom radu opisana je arhitektura GMPLS mreža. GMPLS je nastao kao protokol koji ima jedinstvenu kontrolnu ravan. Najviše pažnje posvećeno je signalizaciji i rutiranju u GMPLS mrežama.

Abstract – This paper describes architecture of GMPLS networks. GMPLS has become the protocol suite of choice for unified control plane implementation. Attention is focused on signaling and routing in GMPLS networks.

Ključne reči- GMPLS, LSR, LSP, rutiranje, signalizacija

1. UVOD

GMPLS (*Generalized MPLS*) je naziv za jedno od rešenja u sistemu prenosa različitih vrsta informacija, a u cilju obezbeđivanja odgovarajućih telekomunikacionih usluga koje se zahtevaju od mreža baziranih na IP protokolu [1]. Nastaje kao posledica već postojeće i razvijene MPLS ideje, kako bi izašli u susret linkovima koji nisu bazirani na paketskom prenosu.

Prenos informacija u realnom vremenu preko IP mreža predstavlja problem sa kojim se suočio MPLS, dok se generalizacija ovog problema odnosi na prenos preko različitih interfejsa.

Jedan od razloga zbog kojeg je potreban sveobuhvatni kontrolni protokol jeste da se obezbedi uspostava, upravljanje i održavanje, TE (*Traffic Engineering*) saobraćaja putem uređenih putanja sa primarnim ciljem da se mreži omogući efikasan prenos korisničkih podataka od izvora do odredišta, preko različitih tehnologija. Očigledna prednost ovakvog pristupa jeste to što može da se dizajnira vrlo efikasna kontrolna ravan za posmatranu transportnu mrežu. Nedostatak mreže je veliki napor koji treba uložiti u razvoj novih aplikacija, protokola inženjeringa saobraćaja.

GMPLS proširuje MPLS skup protokola tako da obezbedi moguću signalizaciju i usmeravanje uređajima koji komutiraju u bilo kom od domena prenosa. Ovo je omogućeno kompletnim razdvajanjem kontrolne ravni i ravni podataka različitih mreža. GMPLS koristi IPv4 i/ili IPv6 adrese da identifikuje interfejs ali, koristi i tradicionalno (distribuirano) IP usmeravanje pomoću proširenih protokola za usmeravanje.

Tehnologija korišćena za GMPLS kontrolnu ravan ostaje IP bazirana, dok matrica podataka uključuje raznovrsan saobraćaj (TDM, lambda, paket, optičko vlakno).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio doc. dr Emil Šećerov.

Zbog ovakve raznovrsnosti neophodno je da GMPLS podržava više tipova komutiranja. GMPLS proširuje funkcionalnost MPLS-a uspostavljanjem:

- TDM putanja gde labela predstavljaju vremenske slotove (SONET/SDH)
- FDM putanja gde je labela predstavljena frekvencijom (*Frequency Division Multiplexing*)
- prostorno multipleksirane putanje gde labela pokazuje fizičku poziciju podatka, odnosno talasnu dužinu (*Optical Cross-Connect*).

GMPLS mreže imaju mogućnost da pronađu i obezbede optimalnu putanju, na osnovu zahteva korisničkog saobraćaja, za neki tok koji, npr. potencijalno počinje u IP mreži, zatim se transportuje optičkim SDH/SONET putem, a onda komutira pomoću talasne dužine na određenom fizičkom optičkom vlaknu.

2. GMPLS-a LABELA I LSP

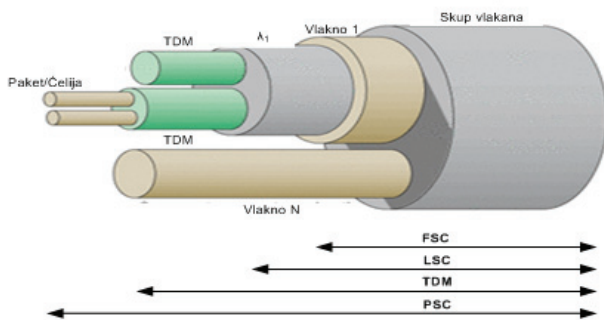
Još iz MPLS-a je poznat termini LSR (*Label Switching Router*). On se odnosi na svaki čvor koji održava LFIB (*Label Forwarding Information Base*) i na osnovu nje utvrđuje sledeći ruter u putanji. Bitan termin je i LSP (*Label Switched Path*). On se odnosi na putanju koju prati MPLS paket kroz mrežu. Labela više ne može biti neki apstraktni identifikator, već sada mora biti u mogućnosti da se mapira u vremenske slotove, talasne dužine i fizičke resurse kao što su portovi komutatora.

Novi format labela, koja se sada označava kao “generalizovana labela”, ona sadrži informaciju o uređaju koji prima podatke. Ta informacija se odnosi da li uređaj programira svoj komutator i da prosledi saobraćaj bez obzira u kojem je on obliku (paket, vremenski kanal u TDM-u, lambda itd.). Generalizovana labela može predstavljati jednu talasnu dužinu, jedno optičko vlakno ili pak vremenski kanal pri čemu su tradicionalne MPLS labela paketskog prenosa putem IP mreže takođe uključene.

Informacija koja je umetnuta u generalizovanu labelu sastoji se od sledećih članova:

- tip kodovanja za LSP - pokazuje koji tip labela se prenosi, tačnije interfejs o kojem se radi (PSC, FSC, TDM, LSC);
- tip komutacije – ukazuje kakve mogućnosti ima uređaj u čvoru, odnosno da li mogu da se komutiraju paketi, vremenski slotovi, talasne dužine, optika;

- opšti identifikator korisničke informacije - pokazuje koji tip korisničke informacije se prenosi kroz LSP (*ATM, Eternet* itd.).



Slika 1. Ugnježdjeni LSP-evi iz različitih tehnologija

Mogućnost prenosa podataka kroz različite mrežne domene uslovlja je potrebu za formiranjem hijerarhijski organizovanih LSP putanja. Ideja LSP hijerarhije predstavlja zamisao prema kojoj se ove putanje mogu smestiti unutar drugih LSP-eva što se naziva ugnježđivanje. Na vrhu hijerarhije se nalazi FSC interfejs, zatim LSC interfejs a potom TDM, L2SC i PSC interfejsi respektivno[3]. Problem vezan za diskretnu prirodu propusnog opsega u optici nalazi odgovarajuće rešenje u navedenom razmatranju LSP hijerarhije i posmatranja jednog LSP-a kao linka. Naime, kada se kreira jedan optički LSP on dobija određenu diskretnu vrednost opsega. Ali, kada se ovakav LSP tretira kao link, njegov propusni opseg više nema potrebe da bude diskretan. Odnosno dodeliće mu se adekvatan deo, što je mnogo praktičnije s obzirom da ostaje slobodan deo opsega koji se iskorišćava u druge svrhe.

Link bundling- vezivanje linkova je koncept koji uvodi GMPLS, on treba da reši problem veličine baze linkova i da obezbedi bolju skalabilnost mreže, imajući u vidu da jednu optičku mrežu mogu da čine stotine paralelnih vlakana. Grupisanje linkova dozvoljava mapiranje nekoliko linkova u jedan što se zatim oglašava putem protokola za usmeravanje. Vezanom linku je potreban samo jedan kontrolni kanal, čime se umanjuje broj razmenjenih poruka za signalizaciju i rutiranje.

Postoje i određena ograničenja kada je reč o grupisanju linkova:

- svi linkovi koji pripadaju jednom vezanom linku moraju početi i završiti se na istom paru LSR-a;
- svi linkovi koji su grupisani moraju biti istog tipa (npr. tačka-tačka (*Point to Point*));
- svi linkovi koji pripadaju jednom vezanom linku moraju imati iste osobine saobraćaja (npr. tip zaštite, propusni opseg itd);

3. SIGNALIZACIJA, RUTIRANJE, LMP

GMPLS je zasnovan na poboljšanjima u upravljanju saobraćajem koja su uvedena u MPLS (*MPLS Traffic Engineering*) [3]. Iz toga proizilazi i činjenica da su protokoli koji se koriste u GMPLS-u većim delom proširene verzije već postojećih protokola. Konkretno, signalizacioni protokoli su prošireni u RSVP-TE (*Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering*) a koristi se i CR-LDP (*Constraint-based Routing- Label*

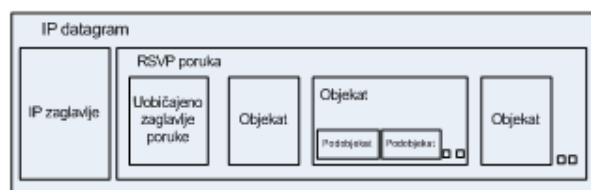
Distribution Protocol), kao i protokoli za rutiranje OSPF-TE i IS-IS-TE. Najveći dodatak GMPLS setu protokola predstavlja novi signalizacioni protokol za održavanje linka LMP (*Link Management Protocol*) kojim se uspostavljaju, raskidaju i održavaju linkovi između dva susedna GMPLS bazirana čvora.

3.1. Signalizacija

Signalizacione poruke se razmenjuju između signalizacionih kontrolera. Takvi kontroleri se obično nalaze unutar LSR-a ali GMPLS podržava drugačiju realizaciju gde signalizacioni kontroler može da bude fizički odvojen od sviča. Signalizacioni protokoli RSVP-TE i CR-LDP, kojima se vrši uspostava LSP-a dobili su bitna poboljšanja koja se ogledaju u sledećem:

- labela koja podržava mreže koje su nepaketski orijentisane (generalizovana labela);
- uspostavljanje bidirekcionih LSP-a, tunela i sesija;
- pouzdanija dostava poruka;
- slanje dodeljene labele preko predložene labele;
- modifikacija LSP-a.

Svaka GMPLS RSVP-TE poruka je kodovana na standardan način kao tojka TLV(*type-length-value*). Poruka unutar IP datagrama započinje zaglavljem poruke i sastoji se od niza objekata i podobjekata.



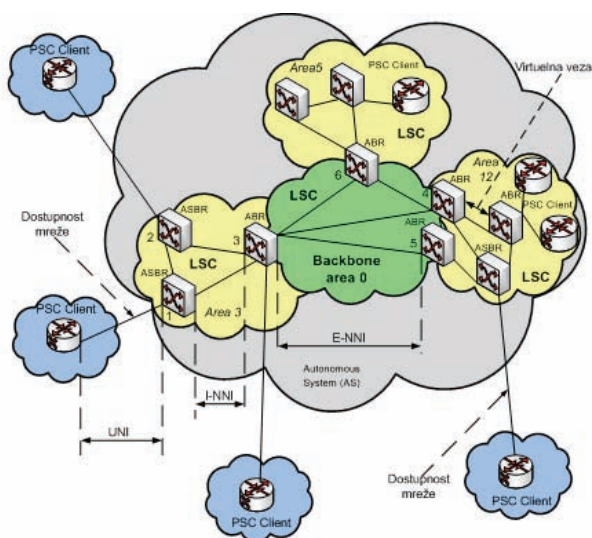
Slika 2. GMPLS RSVP-TE poruka

Za svaku signalizacionu poruku postoji set obaveznih poruka koje moraju da budu napisane po određenom redosledu da ne bi došlo do dvosmislenosti[1].

3.2. Rutiranje

Proces rutiranja u GMPLS-u nije baš pravo rutiranje, ali se smatra da je to distribucija informacija za računanje putanje i raspoređivanje LSP-eva u mreži.

Stek GMPLS protokola zavisi od toga da li je upotrebljen OSPF-TE set protokola za rutiranje ili pak IS-IS-TE. Razlika između ova dva protokola je u njihovim osnovnim jedinicama informacija koje razmenjuju. OSPF-TE koristi LSA (*Link State Advertismet*) koji sadrži indikatore koji identifikuju tip informacije, dok se u IS-IS-TE kao osnovna informacija koristi TLV [2].



Slika 3. Izgled topologije rutiranja sa više područja

Osim toga u GMPLS rutiranju postoje i dve napredne opcije *graceful shutdown* i *inter domain TE*. Korisno je definisati novo međustanje koje se nalazi između aktivnog i prekinutog, tada LSP-evi normalno funkcionišu ali ne stvaraju nove putanje. Ovo međustanje je korisno kod *graceful shutdown*-a sprečava uspostavu i računanje novih putanja jer postoji utvrđen redosled događaja. *Inter domain TE* se odnosi na računanje putanje unutar i domena i problema koji nastaju prilikom računanja. Na slici 3 [4] je dat primer jedne topologije rutiranja sa više područja, na slici 3 *Autonomous System Boundary Routers* je označen kao *ASBR*, a *Area Border Router* je kao *ABR*.

3.3. LMP (Link Management Protocol)

LMP je IP baziran protokol koji uključuje proširenja koja su dodata signalizacionim protokolima RSVP-TE i CR-LDP. LMP definiše bliskost prosleđivanja između čvorova u GMPLS mreži i određuje potrebne resurse linkovima. Linkovi mogu imati adrese i pridruženi su određenim resursima ili interfejsima, a takođe poseduju i određene atribute (tip kodovanja, mogućnosti komutacije, opseg itd.).

Održavanje kontrolnog kanala je osobina LMP-a koja se ostvaruje putem pregovaranja o parametrima linka i osiguravanjem stanja linka. Takođe bitna osobina potvrde konektivnosti linka koja osigurava fizičku konektivnost linka između susednih čvorova koristeći PING test poruku. Postoje još osobine, korelacija osobina linka koja je identifikacija osobina linka susednog čvora kao i izolacija greške koja izoluje sve greške koje se mogu pojaviti u optičkom domenu.

4. PREDNOSTI GMPLS-A

Prednosti koje pruža GMPLS mreža se možda najbolje mogu sagledati ako se uporede karakteristike GMPLS mreža sa MPLS mrežama :

- U MPLS-u veza kroz jedan LSP može da sadrži mešavinu linkova sa heterogeno kodovanim labelama, odnosno vezu između dva rutera, vezu

između rutera i ATM-LSR-ova kao i vezu između dva ATM-LSR-a. Što se tiče GMPLS-a on podržava veze gde su labela kodovane kao vremenski slotovi, talasne dužine ili pozicija u fizičkom prostoru.

- U MPLS-u jedan LSP koji je nosilac IP mora da počne i da se završi na ruteru, dok je u generalizovanom MPLS-u LSP može da počne i da se završi na interfejsima sličnih tipova.
- Količina podataka koja može da se prenese u GMPLS-u preko jednog LSP dozvoljava prenos SONET/SDH, G.709, 1Gb ili 10Gb Ethernet...
- Omogućava upotrebu mehanizma koji poboljšava upotrebu propusnog osega, kada je alokacija dozvoljena samo sa diskretnim vrednostima. Takođe i mehanizam koji omogućava agregaciju stanja prosleđivanja što dovodi do smanjenja potrebnog broja labela.
- GMPLS dozvoljava predlaganje labela od čvora koji šalje u cilju smanjenja vremena pristupa. Ovo predlaganje može da bude prepisano od prijemnog čvora ali to je cena bržeg pristupa.
- U generalizovanom slučaju modifikovana je ideja o ograničenju opsega labela koje mogu biti izabrane od prijemnog čvora.
- Sve tehnike zasnovane za TE (čak i LDP) imaju jednosmerne LSP-eve, dok je kod GMPLS-a dozvoljena uspostava dvosmerne LSP-eva.
- GMPLS-u sa RSVP-TE podržava specijalan mehanizam za brzo primećivanje greške.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je ukratko izložena arhitektura GMPLS mreža, kao i njene prednosti. Većina današnjih mreža i servisa unutar njih se zasniva na MPLS-u, to podrazumeva mreže koje prenose podatke, video signal i govorni signal.

Generalizovani MPLS ima ulogu da objedini koncept MPLS-a sa različitim transportnim mrežama tako da postoji jedinstvena kontrolna ravan koja se može upotrebiti na bilo koju transportnu tehnologiju. On definiše zajednički set kontrolnih funkcija i međusobno povezanih mehanizama koji omogućavaju jedinstvenu komunikaciju, rutiranje i kontrolu kroz različite tipove transportnih tehnologija kao što su IP, ATM, SONET/SDH i DWDM.

Pre pojave GMPLS svaka tehnologija je imala sopstvene kontrolne protokole, tako da nije postojala direktna veza između tehnologija. Što znači da bi u skorijoj budućnosti trebalo očekivati masovnu upotrebu ovog protokola i svih njegovih pogodnosti.

6. LITERATURA

- [1] Adrian Farrel, Igor Bryskin "GMPLS Architecture and Applications" New York, 2006
- [2] Malathi Veeraraghavan, Xuan Zheng, Xiangfei Zhu "Addressing and secure control-plane network design in GMPLS networks", 2006
- [3] Debashis Basak, "GMPLS, photonic service switching, and network's future"
- [4] Dimitri Papadimitriou, Bela Berde, Remi Theillaud, Koen Casier, "TBONES: a GMPLS Unified Control Plane for Multi-Area Networks"

Kratka biografija:



Kosta Skulić rođen je u Beogradu 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Telekomunikacije odbranio je 2010.god.

PRIMENA JBOSS PORTAL SERVERA ZA IMPLEMENTACIJU WEB APLIKACIJA USING JBOSS PORTAL SERVER TO IMPLEMENT A WEB APPLICATION

Mladen Stupar, Milan Vidaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je predstavljena tehnologija portleta. Detaljno je opisan JBoss Portal server, koji predstavlja jednu implementaciju portleta upotrebom J2EE tehnologije. Kao primer upotrebe, implementirana je Web Shop portlet aplikacija upotrebom JSF portleta.

Abstract – This thesis describes the portal technology. As a J2EE implementation of the portal technology, the JBoss Portal server is described in detail. As a case study, the Web Shop portlet application is implemented using the JSF portlets.

Ključne reči: JBoss Portal, portal server, portlet, Java, J2EE, Eclipse IDE, MySQL Server

1. UVOD

Portali na internetu, takođe zvani i *web* portali, su aplikacije koje obezbeđuju različite funkcije kao što su personalizovani sadržaj, mogućnosti pretrage i prilagođavanja aplikacije.

Portali svoju popularnost u današnje vreme prevashodno duguju činjenici da predstavljaju novo sredstvo za stvaranje poslovnog okruženja putem efikasnog marketinga, trgovine i usluga, kao i funkciju blagovremene distribucije korisnih i preciznih informacija i usluga korisnicima.

1.1. Tipovi portala

Portali mogu biti kategorizovani na više načina. Međutim, izdvajaju se dva najlogičnija načina klasifikacije i to formalni način baziran na funkcionalnosti, a koji se odnosi na formu portala i neformalni način podele po zahtevima korisnika.

Funkcionalno-bazirani portali

Na osnovu funkcionalnosti portali mogu biti vertikalni i horizontalni. Ovde se obe vrste portala nude i u okviru preduzeća i portala koji pružaju samostalne aplikacije na internetu.

Vertikalni portali – obezbeđuju punu implementaciju samostalno-poslovne funkcionalnosti. Svi podelementi vertikalnog portala obezbeđuju pristup različitim svojstvima i funkcijama jednog poslovnog sistema. Vertikalni portali se najčešće koriste kod *web* baziranih poslovnih internet sajtova, kao što su sajtovi brokerskih kuća ili medicinskih ustanova.

Horizontalni portali – pružaju set funkcija koje nisu usredsređene u jedinstveni sistem, nego je ideja da krajnjim korisnicima, različitim interesovanja i prioriteta omogućiti-

mo skup informacija iz različitih izvora na osnovu slabo definisanih kategorija. To su najčešće *web* sajtovi poput *iGoogle* ili *Yahoo!*, koji na jednoj stranici nude istovremeni pristup različitim izvorima i informacijama.

Korisničko-bazirani portali

Kategorizovanjem portala po tipu korisnika koji ih koriste imamo nekoliko podkategorija kao što su:

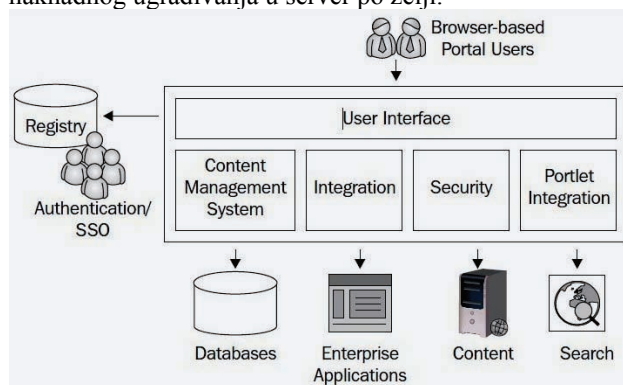
B2B (*Business to Business*) portal je kreiran radi interakcije sa ostalim preduzećima, da bi se olakšale aktivnosti i poslovanje između preduzeća. B2B portali najčešće obezbeđuju razne vrste verifikacija, transakcija, izveštaja i sl, bez ručne intervencije.

B2C (*Business to Consumer*) portali su najčešće korišćeni tipovi portala i obuhvataju priličan broj sajtova koji se bave elektronskom trgovinom i na taj način nude direktnu interakciju sa korisnicima i veću personalizaciju korisničkog interfejsa.

B2E (*Business to Employee*) se koriste u kompanijama ili preduzećima kao izvor informacija za zaposlene u firmi. Kao takav, koristi se samo kao unutrašnji servis informacija između firme i zaposlenih, da bi zaposlenom radniku prilagodili informacije, u zavostnosti na kom radnom mestu i poziciji radi.

1.2. Portal serveri

Portal serveri predstavljaju aplikaciju koja sadrži implementirane portal funkcije. Ove aplikacije dolaze kao samostalne, tesno povezane sa nekim aplikacionim serverom, ili odvojeno od servera, što nudi mogućnost naknadnog ugrađivanja u server po želji.



Slika 1: Blok-dijagram arhitekture portala

Na datom dijagramu je predstavljena tipična portal arhitektura sa svojim glavnim komponentama:

User Interface – predstavlja interaktivni sloj sa klijentom, preko koga klijent sa svojim *internet browser*-om ima mogućnost da rukuje HTTP zahtevima, generiše odgovor i skuplja sadržaj u jednu stranicu.

Portlet Integration – je srž usluge koju pruža portal server i igra važnu ulogu u upravljanju životnog ciklusa i

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr. Milan Vidaković.

ponašanja portleta. Ova komponenta obezbeđuje vezu sa udaljenim serverima, koji pružaju potrebne informacije, koje pojedini portleti prikazuju krajnjem korisniku.

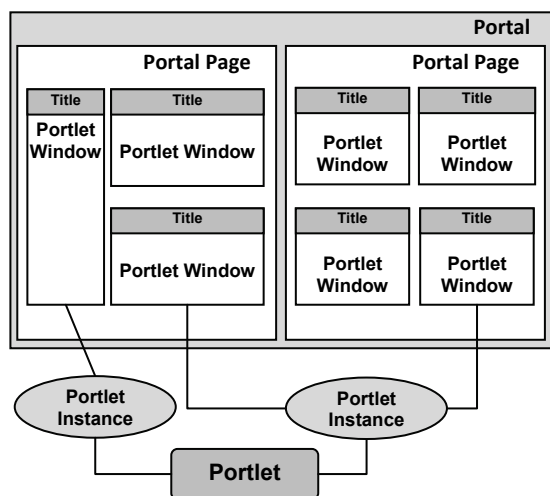
Content Management and Publishing – obezbeđuje funkcionalnost za uređivanje sadržaja, upravljanja poslovnim tokovima, redosledom objavljivanja i pristup sadržaju iz internog ili eksternog repozitorijuma.

Security – Integriranim komponentama obezbeđuje se uvid u autentičnost prijavljenog korisnika kroz jedinstvenu funkciju registrovanja samog portala.

Integration Interfaces – Ovi interfejsi olakšavaju integraciju sa drugim spoljnim resursima, uslugama i aplikacijama.

1.3. Struktura i princip rada portal servera

Portal server sadrži nekoliko ključnih komponenti u svojoj šematskoj strukturi.



Slika 2: Šematski prikaz portal servera

Portal (portal) je *web* aplikacija pokrenuta na serveru, na kojem je smešten prezentacioni sloj, i pruža pristup osnovnim operacijama: registrovanje, objedinjavanje sadržaja itd.

Portal Page (portal strana) je *web* strana koja objedinjuje više portlet prozora u jednu HTML stranicu.

Portlet Container (portlet kontejner) upravlja životnim ciklusom portleta i daje im odgovarajuće radno okruženje. Čuva podešavanja za svaki portlet i pomaže portalu da osigura efikasnu zahtev/odgovor komunikaciju od i do portleta.

Portlet (portlet) je samostalan aplikativni kod napisan u programskom jeziku *Java* po posebnoj specifikaciji, koji predstavlja samostalnu funkcionalnu celinu. Funkcija portleta je da generiše sopstveni sadržaj i da u sklopu sa drugim portletima, doprinosi onome što korisnik vidi na samoj portal stranici.

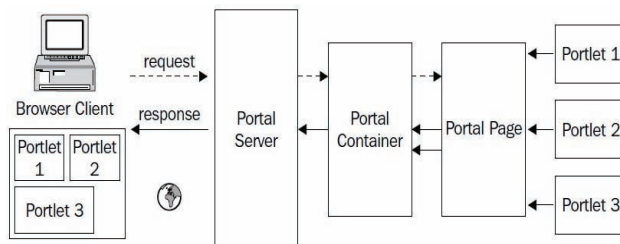
Portlet Instance (portlet instanca) obezbeđuje karakteristike i opštu konfiguraciju portleta koje se prikazuju korisniku.

Portlet Window (portlet prozor) je oivičeno polje koji prikazuje portlet instancu. Sadrži naslov portleta (*title*) i ima mogućnost normalnog, smanjenog i povećanog prikaza (*normal, minimize, maximize*).

J2EE je jedna od tehnologija u koju su implemen-tirani portleti. Osnovne specifikacije koju obuhvata portlet implementacija su JSR-168[2] JSR-286[3], a zatim i

pomoćne JSR-301[4] i WSRP (*The Web Services for Remote Portlets*)[3].

Princip rada se svodi na slanje zahteva *browser*-om portal serveru, koji preko portlet kontejnera prosleđuje zahtev do portal strane, koja sadrži kolekciju od više nezavisnih portleta. Portal strana spaja stranicu od delića, generisanih od strane portleta.



Slika 3: Prikaz zahtev/odgovor komunikacije

Kreirana stranica se preko kontejnera, prosleđuje serveru, koji skuplja informacije, obrađuje ih u skladu sa svojim mogućnostima i šalje odgovor *browser*-u u HTML formatu.

1.4. JBoss Portal

JBoss Portal je besplatan portal servera, otvorenog koda, koji obezbeđuje jasan i bogat skup karakteristika, u skladu sa industrijskim standardima JSR-168 i JSR-286.



Slika 4: Uvodni ekran JBoss Portala

JBoss portal server pruža funkcije koje su kombinacija osnovnog aplikacionog servera i sopstvenih karakteristika. *JBoss Portal* pored osnovnih portlet specifikacija, podržava još i sledeće tehnologije i standarde: *Inter-Portlet Communication (IPC)*, *Multiple Portal Instances*, *Sun JSF-RI*, *AJAX*, *Apache Struts*, *Apache MyFaces*, *Spring Web MVC*, *Internationalization* i *Page-based Architecture*.

JBoss Portal sadrži dve vrste naloga, s kojima se korisnik može kretati po interfejsu: korisnički (*user/user*) i administratorski (*admin/admin*). Rad sa korisničkim nalogom se svodi na korišćenje portal strana i postojećih portleta u portal serveru, dok administratorski sadrži više konfiguracionih stranica kojima se pristupa kroz četiri osnovna jezička: *CMS*, *Members*, *WSRP* i *Admin*.

2. SPECIFIKACIJA SISTEMA

Web Shop je *portlet* aplikacije, koja je projektovana u vidu dva portleta. Na sledećem dijagramu su prikazani slučajevi korišćenja *Web Shop* aplikacije.

Korisnik koristi *web* aplikaciju prikazanu u dva portlet prozora, a pristupa joj iz svog *web browser* programa, dok se sama aplikacija izvršava unutar portal servera.

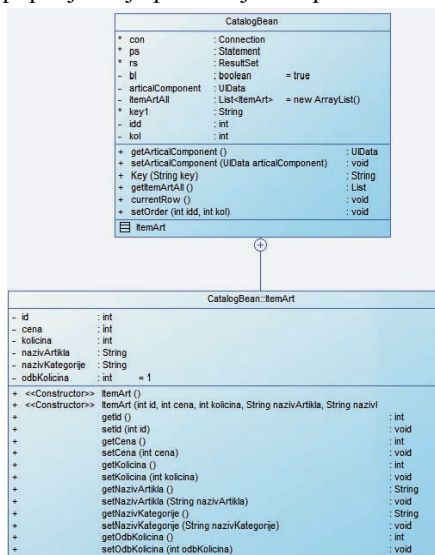


Slika 5: *Slučajevi korišćenja Web Shop aplikacije*

Korisnik bira artikal iz tabele „Katalog artikala“, prvog portleta i dodaje ih u tabelu „Sadržaj korpe“, drugog portleta, nakon čega potvrđuje odabranu porudžbinu.

2.1. Dijagram klasa

Aplikacija se sastoji od četiri *managed bean* klase, koje u sebi sadrže funkcije za implementiranje pristupa bazi podataka, i dodatne metode koje pomažu funkcionisanju JSF strana, od čega su portleti i izrađeni. Tri klase, od ukupno četiri, u sebi sadrže unutrašnje *entity* klase, koje opisuju tabele *KATEGORIJE* i *ARTIKLI* iz baze podataka, i služe za popunjavanje promenljivih tipa *List*.



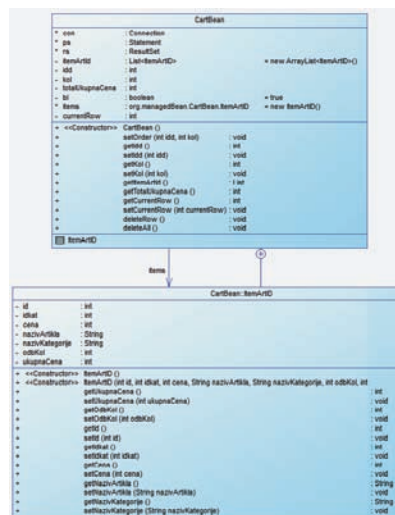
Slika 6: *Dijagram CatalogBean klase*

Između samih klasa se veza ostvaruje samo na par mesta, a jedno od njih je međusobna komunikacija između *CatalogBean* (slika 6) i *CartBean* klase (slika 7). Ovde se vrednosti količine i ID-a artikla iz klase *CatalogBean*, nakon akcije klika na dugme u *CatalogPortlet.xhtml* strani, prenose u klasu *CartBean*, koja je u vezi sa JSF stranom *CartPortlet.xhtml*. Pošto *CartPortlet.xhtml* strana predstavlja prezentacioni sloj drugog portleta – *My Cart Portlet*, ovde se pomenuti prenos podataka vrši preko *PortletSession* interfejsa, što spada pod mogućnosti portal tehnologije koju opisuje JSR-168 specifikacija.

2.2. Dijagram sekvenci

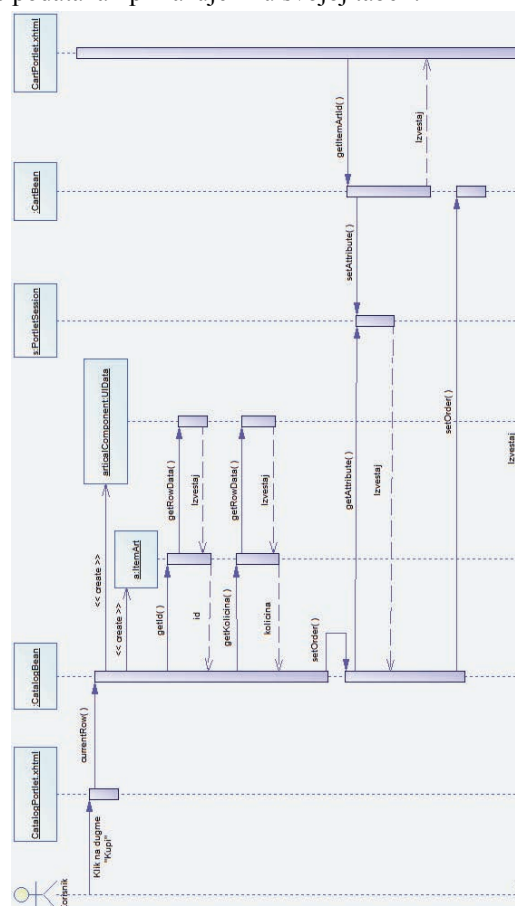
Sledeća slika prikazuje dijagram sekvence za scenario dodavanja artikla u korpu.

Korisnik klikom na dugme „Kupi“, poziva *currentRow()* metodu unutar klase *CatalogBean*, koja vrednosti ID-a i količine odabranog artikla prenosi u metodu *setOrder(idd,kol)*, klase *CatalogBean*.



Slika 7: *Dijagram CartBean klase*

U ovoj klasi se uz pomoć *PortletSession* objekta pristupa prethodno setovanom atributu portlet sesije i na taj način se metodi *setOrder(idd,kol)* u klasi *CartBean* prosleđuju potrebne vrednosti. Na kraju, kad se vrednosti nađu u klasi *CartBean*, *CartPortlet.xhtml* stranica pri osvežavanju preuzima podatke o odabranom artiklu iz baze podataka i prikazuje ih u svojoj tabeli.



Slika 8: Sekvencijalni dijagram dodavanja artikla u korpu

3. IMPLEMENTACIJA SISTEMA

Web Shop aplikacija je bazirana na J2EE portlet tehnologiji u skladu sa JSR-168 i JSR-286 specifikacijama. Za prezentacioni sloj je korišćen JSF *framework* sa *JBoss RichFaces* bibliotekom, zbog čega je neophodno koristiti i *JBoss Portlet Bridge*.

Portlet.xml je ključni konfiguracioni fajl unutar jedne portlet *web* aplikacije. U njemu se definišu portleti, kojih u okviru jedne aplikacije može biti više.

```
...
<portlet>
<description>My Catalog Portlet</description>
<portlet-name>MyCatalogPortlet</portlet-name>
<portlet-class>
    javax.portlet.faces.GenericFacesPortlet
</portlet-class>
<init-param>
<name>
    javax.portlet.faces.defaultViewId.view
</name>
<value>/CatalogPortlet.xhtml</value>
</init-param>
...
</portlet>
...
```

Pored *portlet.xml* fajla, *Web Shop* aplikacija ima još i *portlet-instances.xml* za definisanje instance portleta, *mycatalogportlet-object.xml* u kom se kreiraju portlet prozori i portal strana aplikacije, *faces-config.xml* fajl za definisanje *managed bean* klasa i *web.xml* kao standardni deskriptor fajl za *web* aplikacije.

3.1. Prenos podataka između dva portleta

Web Shop portlet aplikacija za rešenje prenošenja podataka između portleta koristi *PortletSession* interfejs. Linije koda koje služe ovoj nameni se nalaze u *CatalogBean* i *CartBean* klasama.

U *CartBean* klasi se u metodi *getItemArtId()* vrši setovanje atributa unutar portlet sesija. Setovanje se izvršava već pri prvom pokretanju aplikacije.

```
public List getItemArtId() {
...
RenderRequestImpl responseObject =
(RenderRequestImpl) FacesContext.
    getCurrentInstance().getExternalContext().
    getRequest();
if (responseObject instanceof RenderRequestImpl)
{
    RenderRequestImpl rri =
        (RenderRequestImpl) responseObject;
    PortletSession s = rri.getPortletSession();
    if (s.getAttribute("cart",
        PortletSession.APPLICATION_SCOPE) == null) {
        s.setAttribute("cart", this,
            PortletSession.APPLICATION_SCOPE);
    }
}
return itemArtId;
}
```

Kasnije se korisnikovom akcijom prvo poziva metoda *currentRow()* radi preuzimanja vrednosti iz stranice, a zatim se poziva i metoda *setOrder(idd,kat)* u kojoj se uz pomoć objekta *PortletSession* interfejsa pristupa setovanom atributu, s čime se poziva metoda *setOrder(idd,kat)*, klase *CartBean* i na taj način u drugi portlet se prenose potrebne vrednosti.

```
public void currentRow() {
    ItemArt a =
        (ItemArt) articalComponent.getRowData();
    this.idd=a.getId();
    this.kol=a.getOdbKolicina();
    setOrder(idd, kol);
}

public void setOrder(int idd, int kol) {
...
if (responseObject instanceof ActionRequest) {
    ActionRequest rri
        =(ActionRequest) responseObject;
    PortletSession s = rri.getPortletSession();
    if ((CartBean)s.getAttribute("cart",
```

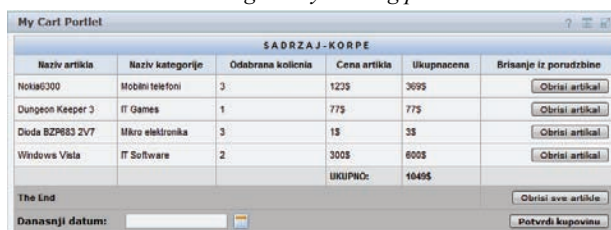
```
PortletSession.APPLICATION_SCOPE) !=null) {
    ((CartBean)s.getAttribute("cart",
        PortletSession.APPLICATION_SCOPE)).
        setOrder(idd, kol);
}
}
```

3.2. korisničkog interfejsa

Prezentacioni sloj aplikacije je realizovan pomoću XHTML stranica, u okviru kojih su korišćene JSF i *RichFaces* komponente, a krajnji dizajn ovih portleta je prikazan na sledećim slikama.



Slika 9: Izgled MyCatalog portleta



Slika 10: Izgled MyCart portleta

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu je predstavljen *JBoss Portal* server koji nam omogućava da pokrećemo aplikacije implemen-tirane J2EE portlet tehnologijom. Opisane su njegove karakteristike i mogućnosti, kao i sama portal tehnologija. Pored ovoga, analizirana je *Web Shop* portlet aplikacija, i opisane su tehnologije koje su korišćene prilikom njene realizacije. *Web Shop* aplikacija sadrži dva portleta. Prvi prikazuje listu dostupnih artikala upisanih u bazu podataka i nudi mogućnost korisniku da odabere neki artikal, pri čemu ga prenosi u drugi portlet koji predstavlja *Web Shop* koricu. Na kraju se u drugom portletu nudi mogućnost potvrde porudžbine.

5. LITERATURA

- [1] Ramanujam Rao. *JBoss Portal Server Development*
- [2] <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=168>
- [3] <http://jcp.org/en/jsr/summary?id=286>
- [4] <http://jcp.org/en/jsr/summary?id=301>

Kratka biografija:



Mladen Stupar rođen je u Rumi 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva - Računarske nauke i informatika odbranio je 2010.godine.



Milan Vidaković rođen je u Novom Sadu 1971. godine. Doktorirao je 2003. godine na Fakultetu tehničkih nauka, a 2009. godine izabran je za vanrednog profesora iz oblasti *Primenjene računarske nauke i informatika* na Fakultetu tehničkih nauka.

FORMALNA VERIFIKACIJA ANALOGNO-DIGITALNIH SISTEMA FORMAL VERIFICATION OF ANALOG-MIXED SIGNAL SYSTEMS

Čarna Radojičić, Veljko Malbaša, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Analogno-digitalni sistemi predstavljaju sisteme koji se sastoje iz analognih i digitalnih delova gradeći na taj način kombinovani sistem. Koristeći neformalne metode kao što je simulacija možemo verifikovati ponašanje sistema za samo određenu pobudu koju zadamo, ali ne i sva moguća ponašanja sistema. Način da se izbegnu ograničenja ovih metoda je proučavanje mogućnosti korišćenja formalnih metoda za verifikaciju. U ovom radu opisana je metoda pod nazivom simbolička provera modela bazirana na binarnim dijagramima odlučivanja (engl. Binary Decision Diagrams-BDDs).

Abstract – Analog and mixed signal (AMS) circuits present the circuits comprised of digital and analog parts building up a combined system. Using conventional verification methods like simulation we can only verify the system's behaviour for the particular stimulus we provide and not all possible behaviours. A way to tackle the limitations of these methods is studying the applicability of formal methods for the verification of AMS systems. In this work the method called symbolic model checking based on binary decision diagrams (BDDs) is described.

Ključne reči: Formalna verifikacija, provera modela, vremenska logika, binarni dijagrami odlučivanja, analogno-digitalni sistemi

1. UVOD

Formalna verifikacija analogno-digitalnih sistema je prezentovana i implementirana u ovom radu. Metodologija koja je korišćena je bazirana na analizi modela sa konačnim brojem stanja. Konkretno, korišćena je simbolička provera modela bazirana na binarnim dijagramima odlučivanja (engl. Binary Decision Diagram-BDD).

Prva tačka zadatka zahtevala je modelovanje digitalnog dela sistema kao sistema sa konačnim brojem stanja i konstruisanje BDD dijagrama za taj model. Zatim, potrebno je bilo isprogramirati algoritam provere modela i implementirati ga na definisanom modelu.

U drugom delu zadatka bilo je potrebno ponoviti proceduru modeliranja za analogni deo i primene algoritma za proveru modela na ceo analogno-digitalni sistem. Kao primer AMS sistema uzet je CAN (engl. Controller Area Network) kontroler povezan električnim kablom za CAN mrežu.

CAN kontroler predstavlja digitalni deo sistema dok kabl kojim je kontroler spojen na mrežu predstavlja analogni deo.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Veljko Malbaša, red.prof.

2. DEFINISANJE STANJA STRUKTURE ZA CAN KONTROLER I ELEKTRIČNI KABL

I CAN kontroler i kabl uz pomoć koga je kontroler povezan na mrežu modelovaćemo kao Kripke strukturu. Kripke struktura predstavlja model baziran na grafu prelaza koji se koristi da bi se opisalo ponašanje sistema. Čvorovi u grafu predstavljaju stanja a grane u grafu moguće prelaze između stanja. Grafovi nisu dovoljni da opišu interesantna svojstva, tako da im se dodaju specifične informacije. Kod Kripke strukture samo čvorovi nose informacije u obliku tzv. atomskih propozicija. Neka je dat skup atomskih propozicija AP . Kripke struktura M na datom skupu AP je definisana kao $M=(S, S_0, T, L)$, pri čemu je:

- S je konačan skup stanja,
- $S_0 \subseteq S$ je skup početnih stanja,
- $T \subseteq S \times S$ je relacija prelaza među stanjima
- $L: S \rightarrow 2^{AP}$ je funkcija koja svakom stanju dodeljuje skup atomskih propozicija istinitih u tom stanju.

Atomske propozicije su simboli koji predstavljaju osnovna svojstva stanja sistema.

2.1. Definisanje stanja za CAN kontroler

U ovom radu definišaće se stanja CAN kontrolera samo kao primaoca poruke.

U početnom stanju pretpostavljeno je da CAN kontroler nije ništa detektovao na magistrali tako da je magistrala slobodna. Prema tome, ovo je prva atomska propozicija-Idle Bus (IB). Zatim, u sledećem stanju CAN kontroler detektuje početak rama, tako da atomska propozicija Idle Bus (IB) ne važi više. Atomska propozicija koja važi u ovom stanju nosi naziv Start of Frame (SOF). Zatim, kada CAN kontroler detektuje ram traži bafer u koji će da smesti poruku koju treba da primi. Ako je bafer pronađen onda je sledeće stanje u kom važi treća atomska propozicija pod nazivom Message Buffer Found (MBF). U ovom stanju atomska propozicija koja označava da je ram detektovan takođe važi. Ako je bafer podataka konfigurisan kao bafer za primanje poruka tada je sledeće stanje, stanje u kom važi četvrta atomska propozicija Reception Buffer (RB). Naravno, sve prethodne atomske propozicije važe i u ovom stanju osim prve koja označava da je magistrala slobodna. Iz ovog stanja ulazi se u stanje u kom važe atomske propozicije koje označavaju da je određen bafer u kom će poruka da se smesti i da je poruka smeštena u dati bafer. Ove atomske propozicije su označene kao DMB (Determine Message Buffer) i SM (Stored Message). U stanjima pre ovog stanja atomska propozicija IB ne važi, ali kada je poruka smeštena u bafer, dugim rečima poruka koja je poslata je primljena

od strane kontrolera, tako da je magistrala slobodna. Dakle, u ovom i u stanjima koje slede atomska propozicija *IB* važi. Zatim ako je *Receive Overrun* bit za dati bafer setovan tada je sledeće stanje, stanje u kom važi atomska propozicija *Receive Overrun (ROVR)*. Poruka, koju CAN kontroler može da primi je ram podataka ili ram sa zahtevom za podacima. Dakle sledeće stanje može biti stanje u kom važi atomska propozicija sedma po redu *Data Frame Received (DFR)*. U ovom stanju važe sve prethodne atomske propozicije. Za bafer u kom je smešten ram sa zahtevom za podacima *Transmission Request* bit može biti setovan ili ne, tako da postoje dva slučaja kod primanja ovog rama. U prvom slučaju sledeće stanje je stanje u kom važi *Remote Frame Received (RFR)* kao osma atomska propozicija, a ne važi *Transmission Request* kao deveta atomska propozicija. U drugom slučaju sledeće stanje je stanje u kom važi i *Remote Frame Received (RFR)* i *Transmission Request (TR)*. Ako je *Transmission Request* bit setovan mora se resetovati tako da sledeće stanje za ovo stanje mora biti stanje u kom ne važi atomska propozicija *Transmission Request (TR)*. Za stanje u kom važi atomska propozicija *Data Frame Received (DFR)* sledeće stanje je stanje u kom važi poslednja atomska propozicija *Reception Complete (RC)*, označavajući da je operacija primanja poruke završena. Sve atomske propozicije koje važe u stanju pre ovoga takođe važe u ovom stanju. Za slučaj da je primljen ram sa zahtevom za podacima sva stanja su ista osim što umesto atomske propozicije *Data Frame Received (DFR)* važi atomska propozicija *Remote Frame Received (RFR)*. U drugom slučaju gde nema pojave prekoračenja bafera (*Receive overrun*) sva stanja su ista osim što nema stanja u kom atomska propozicija važi *Receive Overrun (ROVR)*.

Svi čvorovi u Kripke strukturi su označeni sa istim brojem atomskih propozicija, tako da u stanjima, u kom ne važe određene atomske propozicije ili nisu spomenute, važe njihove negacije. Na primer, u stanjima u kojima ne važi prva atomska propozicija *IB*, važi negacija ove atomske propozicije ($\sim IB$), itd.

2.2. Definisanje stanja za električni kabl

Svaki kabl u sistemu čine žice čije se električne karakteristike ne mogu ignorisati. Svaki par žica ima svoju sopstvenu otpornost, induktivnost i međusobnu kapacitivnost. Tako da se električni kablovi mogu predstaviti kao RLC kola, sastavljena od otpornika, kondenzatora i kalema. Vrednosti ovih elemenata zavise od fizičke konstrukcije kabla, materijala od koga je napravljen kabl i dužine kabla. Svi električni parametri kabla se izražavaju po jedinici dužine kabla. U ovom radu pretpostavljeno je da je korišćen kabl čija je parazitna induktivnost mala tako da se neće razmatrati. U ovom radu kabl je modelovan kao RC kolo prvog reda sastavljeno od jednog otpornika vezanog u seriji sa kondenzatorom. Da bismo ovaj kabl modelovali kao Kripke strukturu potrebno ga je diskretizovati u vremenu. Drugim rečima potrebno je diferencijalnu jednačinu, koja opisuje ponašanje kola u kontinualnom vremenu, pretvoriti u diferencnu koja opisuje ponašanje sistema u diskretnom vremenskom domenu. RC kolo prvog reda gde je otpornik vezan u seriji sa kondenzatorom opisano je diferencijalnom jednačinom:

$$u_{ul}(t) - u_{izl}(t) = RC \frac{du_{izl}(t)}{dt} \quad (1)$$

pri čemu je $u_{ul}(t)$ pobuda a $u_{izl}(t)$ izlazni napon, odnosno napon na kondenzatoru. Diferencna jednačina datog kola jednaka je:

$$x[i] - y[i] = RC \frac{y[i] - y[i-1]}{\Delta_T} \quad (2)$$

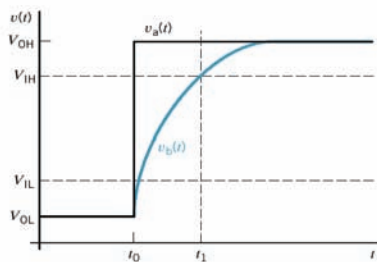
pri čemu $x[i]$ i $y[i]$ predstavljaju odbirke ulaznog i izlaznog signala u i -tom vremenskom trenutku a Δ_T period odmeravanja (u jedinici vremena npr. sekundama). Prebacivanjem $y[i]$ na levu stranu imamo da je:

$$y[i] = x[i] \left(\frac{\Delta_T}{RC + \Delta_T} \right) + y[i-1] \left(\frac{RC}{RC + \Delta_T} \right) \quad (3)$$

Sada možemo definisati stanja za RC kolo koje predstavlja analogni deo sistema. U ovom radu RC kolo prvog reda modeluje kabl kojim je CAN kontroler povezan na mrežu tako da je x signal poruka koju CAN kontroler treba da primi. Drugim rečima, x signal je niz nula i jedinica. Odziv RC kola na ovaj signal je eksponencijalan. Tačnije, za vreme trajanja logičke jedinice izlazni signal y eksponencijalno raste (videti sliku 1) a za vreme logičke nule eksponencijalno opada. Brzina rasta odnosno opadanja izlaznog signala određena je vremenskom konstantom RC kola $\tau = RC$. Za nulti (početni trenutak) uzećemo trenutak kada izlazni signal y dostiže 99.3 % asimptote (x signala) za vreme trajanja x signala. Taj trenutak je jednak 5τ gde je τ vremenska konstanta RC kola i jednaka je $\tau = RC$. Da bi izlazni signal y mogao dostići asimptotu za vreme trajanja ulaznog signala potrebno je da je vremenska konstanta RC kola manja od trajanja ulaznog signala. Drugim rečima, da je $\tau < T_B$, u najgorem slučaju da izlazni signal dostiže 99.3 % vrednosti ulaznog signala u $t = T_B$ ($5\tau = T_B \Rightarrow \tau \leq \frac{T_B}{5}$) pri čemu je T_B trajanje niske ili visoke vrednosti ulaznog signala. Kao što smo rekli ulazni signal predstavlja niz nula i jedinica tako da T_B ustvari predstavlja bitski interval. Za sledeći trenutak uzeće se trenutak pomeren za 5τ od nultog trenutka. Vrednost izlaznog signala u ovom trenutku $y[1]$ može se izračunati na osnovu vrednosti izlaznog signala u prethodnom trenutku $y[0]$ i vrednosti ulaznog signala u sadašnjem trenutku $x[1]$ prema jednačini 3. Ako je vrednost izlaznog signala veća od neke unapred zadate vrednosti, koja će predstavljati napon praga (V_{TH}) onda će se ta vrednost tretirati kao visoka vrednost, odnosno predstavljajući logičku jedinicu. Ako je manja od zadate vrednosti predstavljajući logičku nulu. U ovom radu za napon praga uzeta je vrednost jednaka polovini napona logičke jedinice ulaznog signala x . Za trenutak $i=2$ uzeće se vremenski trenutak 10τ , odnosno izabrani vremenski trenuci izlaznog signala biće vremenski razmaknuti za 5τ , odnosno 5τ će predstavljati period odmeravanja Δ_T .

Čvorovi u Kripke strukturi za analogni deo označeni su sa dve atomske propozicije. Prva atomska propozicija odgovara vrednosti izlaznog signala u prethodnom trenutku, a druga vrednosti u tekućem trenutku. Ako je prethodna vrednost visoka tada važi atomska propozicija označena sa PH (engl. previous high), a kada je niska tada važi atomska propozicija označena sa PL (engl. previous low). Isto važi i za tekuću vrednost izlaznog signala. Ako je vrednost izlaznog signala visoka tada važi atomska

propozicija CH (engl. current high), a ako je niska važi CL (engl. current low).



Slika 1. Odziv RC kola na ulazni signal $v_a(t)$

Signali $v_a(t)$ i $v_b(t)$ predstavljaju respektivno signale $u_{ul}(t)$ i $u_{izl}(t)$ (videti jednačinu 1).

2.3. Definisanje stanja za ceo sistem

Poruka koju CAN kontroler može da primi može biti ram podataka ili ram sa zahtevom za podacima. Ovi ramovi ustvari predstavljaju y signal (poglavlje 2.2). Dakle, mi ćemo sva stanja Kripke strukture koja modeluje električni kabl (opisana u poglavlju 2.2) proširiti sa atomskim propozicijama koje važe u stanju u kom važi DFR ili RFR. Samo iz početnog stanja proširene Kripke strukture možemo ući u stanje u kom atomska propozicija *Reception Complete* za prijem poruke važi. Ovo stanje je definisano u poglavlju 2.1. Prelaz ostalih stanja proširene Kripke strukture nije moguć jer je kraj rama podataka ili rama sa zahtevom za podacima (engl. *End of Frame*) označen sa nizom od sedam uzastopnih jedinica.

3. SIMBOLIČKA PROVERA MODELA BAZIRANA NA BINARNIM DIJAGRAMIMA ODLUČIVANJA

Kod simboličke provere modela Kripke struktura je predstavljena pomoću strukture ROBDD (engl. *Reduced Ordered Binary Decision Diagrams*) a algoritmi za proveru modela se temelje na izračunavanju fiksne tačke [1].

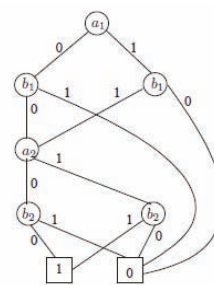
3.1. BDD dijagrami

BDD dijagrami su usmereni aciklični grafovi koji predstavljaju kanonski prikaz Bulovih funkcija. U BDD dijagramu postoje dva tipa čvorova: terminalni i neterminalni. Svaki ne-terminalni čvor v označen je sa varijablom $var(v)$ i ima dva sledbenika $high(v)$ i $low(v)$. Pri čemu, $high(v)$ odgovara dodeljivanju varijabli v vrednost 1, a $low(v)$ dodeljivanju varijabli v vrednost 0. Svaki terminalni čvor je označen sa $value(v)$, koji može biti 0 ili 1. U preglednom članku o BDD dijagramima [2] opisan je postupak za dobijanje ROBDD-a Bulove funkcije. Postupak se sastoji od dva ograničenja postavljenih na BDD dijagrame. Prvo ograničenje je da nema izomorfni podgrafova i redundantnih čvorova. Drugo ograničenje je da se duž puta od korena do terminalnih čvorova varijable uvek pojavljuju u istom redosledu. Drugo ograničenje postignuto je uvođenjem potpunog uređenja na varijablama koje predstavljaju čvorove u BDD-ovima. Tačnije, za svaki čvor u mora važiti: ako čvor u ima ne-terminalnog sledbenika v , onda mora važiti $var(u) < var(v)$.

Prvo ograničenje ostvareno je uzastopnom primenom sledeća tri pravila:

1. Eliminacija svih terminalnih čvorova koji imaju istu vrednost $value(v)$ osim jednog sa datom vrednošću. Posle eliminacije preusmeriti grane eliminisanih čvorova u taj preostali čvor.
2. Eliminacija svih višestrukih ne-terminalnih čvorova. Ako za dva ne-terminalna čvora u i v vredi $var(u)=var(v)$, $low(u)=low(v)$, i $high(u)=high(v)$, onda treba eliminisati u ili v i preusmeriti sve dolazne grane u preostali čvor.
3. Eliminacija redundantnih čvorova. Ako za ne-terminalni čvor v vredi $low(v)=high(v)$, onda treba eliminisati v i preusmeriti sve dolazne grane u $low(v)$.

Na slici 2. prikazan je redukovani uređen binarni dijagram odlučivanja za dvobitni komparator dat formulom $f(a_1, a_2, b_1, b_2) = (a_1 \leftrightarrow b_1) \wedge (a_2 \leftrightarrow b_2)$ sa uređenjem $a_1 < b_1 < a_2 < b_2$.



Slika 2. Redukovan uređen BDD dijagram dvobitnog komparatora

3.2. Algoritmi za simboličku proveru modela

U procesu provere modela potrebno je definisati sva željena svojstva sistema koji treba da se verifikuje. Veoma često korišćen formalizam za specifikaciju osobina je vremenska logika. Izbor vremenske logike zavisi od svojstva koja se žele analizirati. Granajuća logika (engl. *Computation Tree Logic-CTL*) opisuje svojstva koja zavise od granajuće strukture modela. Linearna vremenska logika (engl. *Linear Temporal Logic-LTL*) je pogodnija ako želimo da proverimo svojstva duž određenog puta izračunavanja. U ovom radu korišćena je CTL vremenska logika. CTL formule se formiraju korišćenjem kvantifikatora puta i vremenskih operatora. Ovo znači da ispred svakog vremenskog operatora mora postojati kvantifikator puta. Postoje dva kvantifikatora puta $A\phi$ (duž svih puteva izračunavanja važi svojstvo ϕ) i $E\phi$ (postoji put izračunavanja na kom važi svojstvo ϕ). Vremenski operatori opisuju svojstva puteva duž stabla. Postoje četiri osnovna vremenska operatora:

- X (sledeći) – svojstvo mora biti ispunjeno u sledećem stanju na putu
- F (jednom u budućnosti) – svojstvo će biti ispunjeno u nekom od stanja na putu
- G (uvek ili globalno) – svojstvo će vredeti u svim stanjima na putu
- U (dok (engl. *until*)) – ovaj operator kombinuje dva svojstva. Vredeće na putu ako postoji stanje na tom putu u kom je drugo svojstvo ispunjeno a u svakom prethodnom stanju vredi prvo svojstvo.

Postoje tri osnovna CTL operatora pomoću kojih se mogu predstaviti svi CTL operatori: EX, EG i EU.

- $AG f \equiv \neg EF (\neg f)$
- $AF f \equiv \neg EG (\neg f)$
- $AX f \equiv \neg EX (\neg f)$
- $EF f \equiv E [True \ U \ f]$
- $A [f \ U \ g] \equiv \neg E [\neg g \ U \ (\neg f \wedge \neg g)] \wedge \neg EG \neg g$

Ove osnovne CTL formule obrađuju se pomoću procedura *CheckEX*, *CheckEU* i *CheckEG* koje za argumente uzimaju BDD dijagrame. Formula $EX f$ je istinita u stanju ako i samo ako postoji sledbenik tog stanja koji zadovoljava f . Drugim rečima, važi formula: $\exists v' [f(v') \wedge R(v, v')]$ pri čemu je $R(v, v')$ BDD prikaz relacije između stanja. Procedura za izračunavanje *CheckEU* se bazira na karakterizaciji CTL formule EU sa najmanjom fiksnom tačkom:

$$E [f_1 \ U \ f_2] = \mu Z. f_2 \vee (f_1 \wedge EX(Z)) \quad (4)$$

Ova fiksna tačka se izračunava iterativno. Izračunavanje najmanje fiksne tačke započinje sa praznim skupom stanja, tj. $Z = False$. Ako su nam poznati BDD dijagrami za f_1 i f_2 , zatim tekuća aproksimacija Q_i onda je moguće izračunati sledeću aproksimaciju Q_{i+1} . Pošto BDD predstavlja kanonski oblik Bulovih operacija testiranje na konvergenciju se obavlja upoređivanjem funkcija dobijenih u uzastopnim iteracijama. Kada su dve uzastopne iteracije jednake dostignuta je fiksna tačka. Skup stanja koji zadovoljava formulu $E [f_1 \ U \ f_2]$ prikazaće se pomoću BDD-a za Q_i . Procedura za izračunavanje $EG f$ je slična prethodnoj proceduri. Razlika je što se računa najveća fiksna tačka a ne najmanja. Kod izračunavanja najveće fiksne tačke startujemo sa celim skupom stanja odnosno $Z = True$. Karakterizacija CTL formule sa najvećom fiksnom tačkom opisana je sa:

$$EG f = \nu Z. f \wedge EX(Z). \quad (5)$$

Ako je poznat BDD prikaz za f , onda se funkcija za izračunavanje najveće fiksne tačke može koristiti za izračunavanje BDD prikaza skupa stanja koji zadovoljavaju $EG f$.

Za formule oblika $\neg f$, označavaju se ona stanja koja nisu označena sa f .

3.3. Izvođenje algoritma za proveru modela na ceo sistem

Da bi se izveo algoritam za proveru modela potrebno je napisati specifikacije koje treba proveriti. Kao rezultat primene algoritma za proveru modela imaćemo poruku da sistem zadovoljava specifikaciju (specifikacija je istinita) ili da sistem ne zadovoljava specifikaciju (specifikacija nije istinita). U drugom slučaju algoritam mora dati kontra-primer koji predstavlja put u strukturi, koja modeluje sistem, u kom specifikacija nije zadovoljena. Ako želimo da proverimo da CAN kontroler može primiti sledeću sekvencu:

111101.....onda ćemo napisati sledeću specifikaciju:

$AG ((PH \wedge CH) \Rightarrow EF (PL \wedge CH)),$

pri čemu PH označava da je prethodni bit jedinica, CH označava da je tekući bit jedinica. PL označava da je prethodni bit nula. AG označava da izraz u zagradi mora važiti na svim putevima strukture koja predstavlja čitav sistem dok EF označava da postoji put u strukturi na kom u nekom stanju u budućnosti važe PL i CH a koji počinje od stanja u kom PH i CH važe. Primenjujući algoritam za proveru modela na dati sistem dobijamo pozitivan rezultat što znači da sistem zadovoljava specifikaciju.

4. ZAKLJUČAK

U kasnim 80-ima prošlog veka broj tranzijentnih sistema (sistema sa prelazima između stanja sistema) koji su se mogli verifikovati tehnikom provere modela je porastao zahvaljujući korišćenju binarnih dijagrama odlučivanja (BDD), novoj strukturi za opisivanje Bulovih funkcija. Korišćenjem BDD strukture moguće je predstaviti tranzijentni sistem sa velikim brojem stanja na jednostavan način i kontrolisati ga na efikasan način.

Formalna verifikacija AMS sistema je mlada i još nerazvijena istraživačka oblast. Dakle, vrata za ovu istraživačku oblast još uvek su širom otvorena. Veoma važan pravac u razvijanju ove oblasti je uvrštavanje postupka formalne verifikacije u tok dizajna AMS sistema kako bi se upotpunile simulacija, testiranje i simboličke analize. Još jedna interesatna stvar na kojoj bi se trebalo raditi je da pored jezika za specifikaciju kojim opisujemo osobine sistema u vremenskom domenu realizujemo jezike za specifikaciju pomoću kojih možemo opisati osobine analognih sistema u frekvencijskom domenu.

5. LITERATURA

- [1] J. R. Burch, E. M. Clarke, K.L. McMillan, D. L. Dill: "Sequential Circuit Verification Using Symbolic Model Checking", 27th ACM/IEEE Design Automation Conference, Orlando, FL, USA, pp 46 – 51, June 1990.
- [2] R.E. Bryant: "Symbolic Boolean manipulation with ordered binary decision diagrams", ACM Computer Survey, Vol. 24, No.3, pp 293 – 318, 1992.

Kratka biografija:



Čarna Radojičić rođena je u Vrbasu 1985. god. Završila je Srednju tehničku PTT školu u Beogradu. Fakultet tehničkih nauka upisala je 2004. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – odbranila je 2010. god.



Veljko Malbaša rođen je u Donjoj Suvaji 1951. Doktorsku disertaciju pod naslovom "Prilog razvoju namenskih multimikroprocesorskih sistema" odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 1985. god., a u zvanje redovnog profesora izabran je 1995.

PRIPREMA VIDEO SEKVENCI ZA SUBJEKTIVNO OCENJIVANJE KVALITETA
TELEVIZIJSKE SLIKE

PREPARATION OF VIDEO SEQUENCES FOR SUBJECTIVE QUALITY ASSESSMENT

Ljubomir Gudurić, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu ovog rada opisan je način izbora video sekvenci adekvatnih za subjektivno i objektivno ocenjivanje kvaliteta slike. U drugom delu rada opisan je postupak izrade test prezentacija polazeći od izabranih sekvenci.

Abstract – In the first part of this paper is described the way of selecting sequences adequate for subjective and objective evaluation of image quality. In the second part, a procedure of producing test presentations starting with selected sequences is described

Ključne reči: Ocena kvaliteta video sekvence

1. UVOD

Osnovni problem u multimedijalnim telekomunikacijama definiše se kao prenos podataka sa najvećom mogućom vernošću u oviru zadatog bitskog protoka, ili kao prenos podataka najmanjim mogućim protokom, pri tome vodeći računa o zahtevanom kvalitetu reprodukcije. U oba slučaja kompromis se pravi između veličine bitskog protoka i kvaliteta, pa se kao posledica javlja potreba za metrikama pomoću kojih bi se mogao proceniti optimalni kvalitet kodovanog video sadržaja. Najopštija podela metoda za procenu kvaliteta je na subjektivne i objektivne metrike. U ovom radu opisan je postupak izbora video sekvenci, kao i njihova priprema, tj. izrada prezentacija za testiranje.

2. IZBOR TEST SEKVENCI

Izbor test scena je jedan važan problem. Prostorne i vremenske perceptualne informacije su kritični parametri.

Ovi parametri igraju ključnu ulogu u određivanju mere moguće video kompresije, i prema tome, nivoa oštećenja scene prenete kanalom digitalnog prenosnog sistema fiksne brzine. Set test scena treba da obuhvata ceo opseg prostorne i vremenske informacije od interesa za korisnike uređaja koji se testiraju.

2.1. Merenje prostorne perceptualne informacije

Prostorna perceptualna informacija (eng. *Spatial Perceptual Information*, SI) jeste mera koja generalno ukazuje na količinu prostorni detalja slike. Ona je obično veća za prostorno kompleksnije scene. Prostorna perceptualna informacija bazirana je na Sobel filteru. Svaki video frejm u vremenu n (F_n) prvo je filtriran Sobel filterom [$Sobel(F_n)$].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog –master rada čiji mentor je bio prof. dr Željen Trpovski.

Zatim se računa standardna devijacija po pikselima (std_{space}) svakog frejma filtriranog Sobel filterom. Ovaj postupak se ponavlja za svaki frejm video sekvence i kao rezultat dobija se vremenski niz prostorne informacije scene. Maksimalna vrednost u vremenskom nizu (max_{time}) izabrana je da predstavlja količinu prostorne informacije scene. Ova proces se može predstaviti formulom:

$$SI = \max_{time} \{std_{space}[Sobel(F_n)]\} \quad (1)$$

2.2. Merenje vremenske perceptualne informacije

Vremenska perceptualna informacija (eng. *Temporal Perceptual Information*, TI) je mera koja generalno ukazuje na količinu vremenskih promena video sekvence. Ona je obično veća za scene sa mnoštvom pokreta. Vremenska perceptualna informacija bazirana je na osobini pokreta, $M_n(i,j)$, koja predstavlja razliku između vrednosti piksela na istim pozicijama u uzastopnim frejmovima. $M_n(i,j)$ kao funkcija vremena definiše se na sledeći način:

$$M_n(i,j) = F_n(i,j) - F_{n-1}(i,j) \quad (2)$$

gde je $F_n(i,j)$ piksel u i -toj vrsti i j -oj koloni n -tog frejma u vremenu. Mera vremenske informacije (TI) računa se kao maksimum po vremenu (max_{time}) standardne devijacije po prostoru (std_{space}) $M_n(i,j)$ za svako i i j .

$$TI = \max_{time} \{std_{space}[M_n(i,j)]\} \quad (3)$$

Više pokreta u susednim frejmovima rezultira u većoj vrednosti TI.

Kako se javlja potreba za izradom softvera koji će se u televizijskim kompanijama koristiti za praćenje kvaliteta emitovanog programa, uzimajući u obzir mogućnost prikazivanja širokog dijapazona video materijala, prilikom izbora test sekvenci potrebno je ostvariti što veću raznovrsnost, tj. koristiti test sekvence različite tematike.

Iz tog razloga, prilikom izbora sekvenci koje će se upotrebiti za testiranje iz skupa raspoloživih sekvenci, potrebno je za svaku potencijalnu test sekvencu odrediti njenu prostornu i vremensku perceptualnu informaciju, realizacijom odgovarajućeg koda u C/C++ programskom jeziku, na osnovu formula (1) i (3).

Svrha programa jeste da, prilikom izbora test sekvenci, za svaku od njih propuštanjem kroz ovaj kod, a na osnovu dobijenih rezultata, odredimo njen položaj u SI-TI prostoru. Cilj nam je odabrane sekvence obuhvatiti sva četiri kvadranta tog prostora, tj. da imamo sekvence: koje imaju malo prostornih detalja i sporo se menjaju u

vremenu, one koje imaju puno detalja i sporo se menjaju, one sa malo detalja ali puno pokreta i one koje imaju puno prostornih detalja i puno pokreta.

Na slici 1. dat je primer vremensko-prostorne aktivnosti SD sekvenci koje su korišćene u testiranju.

Korišćene SD sekvence preuzete su sa sajta ftp://ftp.crc.ca/crc/vqeg/TestSequences/ALL_625/ (sajt Ekspertske grupe za video kvalitet, eng. *Video Quality Experts Group (VQEG)*). Ima ih devet: *Cayak*, *Fast Food*, *Formula*, *Harph*, *Letters*, *Parade*, *Rugby* i *Train*.

Na slici 1. može se primetiti da sekvenca *Fast Food* najdinamičnija, i vremenski i prostorno, dok sekvenca *Ant* ima prilično ujednačene vrednosti prostorne informacije po frejmovima, što znači da nema puno prostornih detalja.

HD sekvence koje su korišćene za testiranje su: *Dolphins1*, *Dolphin2*, *Fish*, *Planes*, *Sea* i *Volkano*.

Na slici 2. može se primetiti da sekvenca *Dolphin2* uzima najširi opseg vrednosti kada je u pitanju prostorna perceptualna informacija (vrednosti idu od ~ 4 pa do ~ 53), a takodje i po pitanju vremenske informacije (od 0 do ~ 27). Sekvenca najmanje dinamike je *Planes*.

3. IZRADA TEST PREZENTACIJE

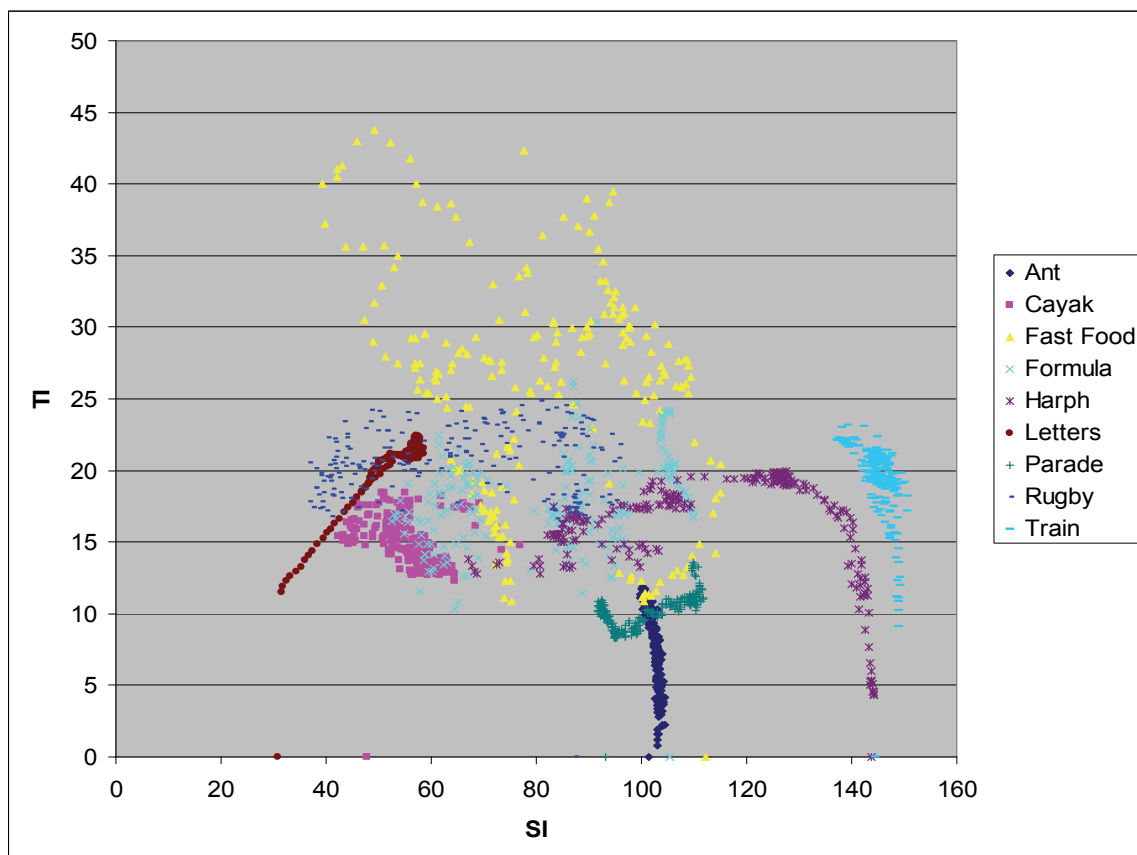
Nakon odabira sekvenci koje će se koristiti za testiranje sledi proces izrade test prezentacija, koji obuhvta sledeće korake:

- Pomoću programa *VirtualDubMPEG2* svaku test sekvencu prevodimo u nekomprimovan (RAW) format tako što u *Video* opciji programa odaberemo *Compression...* i zatim *Uncompressed*.

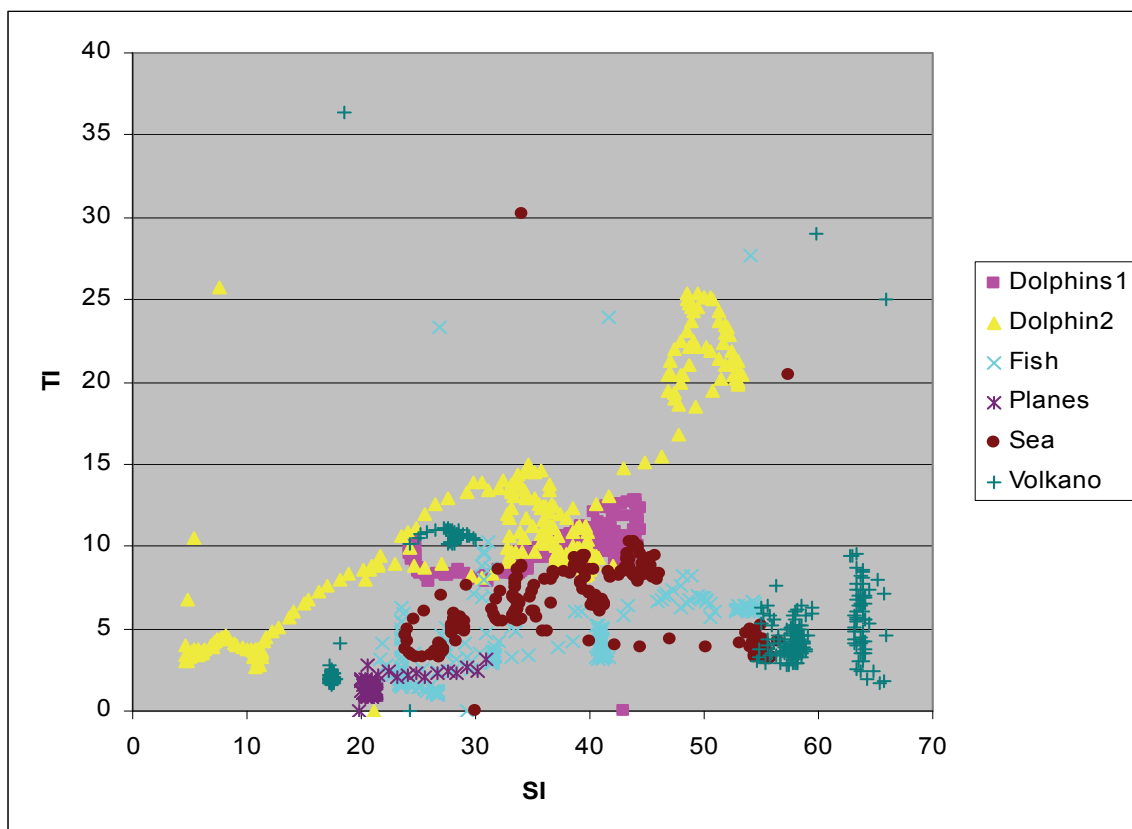
- U drugom koraku pristupamo izradi sivih segmenata test sesije. Prvo pomoću *Paint-a* (koji se nalazi u *Windows Accessories*) napravimo jednu sliku (bmp) sive boje, pri čemu rezolucija treba da je ista kao I rezolucija test sekvence (za SD sekvence je to 720x576, a za HD 1440x1080).

Nakon toga učitamo dobijenu sliku (koja u stvari predstavlja jedan frejm) u *VirtualDubMPEG2* i od nje napravimo „sivu pauzu“ trajanja 2s, istog frame rate-a kao kod test sekvence (a to je 25 fps). Posle toga izrađujemo „sivu test sekvencu“, na gore pomenut način uz manje izmene. Prvo u *Paint-u* u gornjem levom uglu sive bmp slike crvenim slovima ispišemo oznaku test slučaja (ima ih pet: Test1, Test2, Test3, Test4 i Test5) tako da treba da napravimo pet sivih od kojih će svaka imati ispisanu jednu od ovih oznaka, i onda u *VirtualDubMPEG2* od svake od tih slika pravimo po jednu sivu test sekvencu trajanja 6s (tj. $6s * 25 \text{ frejmova/s} = 150 \text{ frejmova}$).

- Sledeći korak jeste komprimovanje sekvenci iz prvog koraka. Na taj način unosimo određena oštećenja, i tako oštećene sekvence u našem slučaju u stvari predstavljaju video signal koji se u praksi javlja na televizijskim uređajima krajnjih korisnika. Svaku test sekvencu kompresujemo pet puta, a postupak je sledeći: učitamo sekvencu u *VirtualDub*, onda u *Video* izaberemo opciju *Compression...* pa na *ffdshow Video Codec* i zatim *Configure*. Encoder postavimo na MPEG-2 a bitrate na 500 Kbps. Isti postupak ponovimo i za *bitrate* od 1 Mbps, 2 Mbps, 3 Mbps i 4 Mbps.



Slika 1. Vremensko-prostorna aktivnost korišćenih SD sekvenci



Slika 2. Vremensko-prostorna aktivnost korišćenih HD sekvenci

- Sledi realizacija test prezentacije. Ona se sastoji od pet parova referentna test sekvenca-njena komprimovana varijanta (jedna od pet). Unutar svakog para referentna i komprimovana sekvenca povezane su pomoću "siva pauza" sekvence. Parovi su međusobno povezani pomoću sivih, test sekvenci tako da pre prvog para ide siva, test sekvenca sa natpisom Test1, pa između prvog i drugog para sa natpisom Test2, i tako redom.

Dakle, konačna test prezentacija sadrži pet parova referentna-komprimovana test sekvenca (redosled komprimovanih sekvenci unutar prezentacije je nasumičan), pet „sivih, test“ sekvenci (pre početka svakog para) i pet „sivih, pauza“ sekvenci. Kako su sekvence dugačke 220 frejmova i pri tome imaju frame rate od 25fps, ukupno trajanje jedne test prezentacije je 128s.

Ovde se pojavljuje jedan problem. Za ovo testiranje korišćen je Video plejer *TVIX HD M-7000*. On nije mogao, iz nekog razloga, da prikaže test prezentacije generisane u *VirtualDubMPEG*. Kako je bilo potrebno što pre obaviti testiranja sa posmatračima i obraditi dobijene rezultate, a sve u cilju daljeg razvoja projekta, a kako *TVIX HD M-7000* podržava MKV format (eng. *Matroska Video Container* – teži da postane standard multimedijalnih kontejner formata) najbrže rešenje bilo je da se te prezentacije prevedu u MKV oblik i onda proveriti kako one izgledaju reprodukovane na ovom plejeru.

Za dobijanje test prezentacija u MKV formatu korišćen je program *MeGUI Moderd Medi Encoder*, verzija 0.3.1.1023. Prvo se pomoću *AVS Script Creator* opcije

ovog softvera realizuje avs oblik prezentacije, nakon čijeg učitavanja se pristupa izradi samog MKV oblika. Tom prilikom potrebno je konfigurisati *Encoder* obzirom da je on prvobitno podešen tako da biterate ima vrednost 700 Kbps, što unosi preveliku kompresiju tj. dodatna oštećenja u sekvence.

Izborom različitih vrednosti za bitrate, dolazi se do zaključka da je vrednost od 6 Mbps prihvatljiva sa stanovišta očuvanja kvaliteta slike, tako da se bitrate *Encodera* postavlja na tu vrednost. Na ovaj način se od početne veličina HD prezentacije od 15-20 GB dolazi do veličine od stotinak MB, što u tom pogledu predstavlja izuzetnu kompresiju, ali što se tiče kvaliteta slike sa stanovišta prosečnog čoveka može se reći da je on u neočekivano velikoj meri očuvan.

Ovakvu test prezentaciju plejer *TVIX HD M-7000* u mogućnosti je da reprodukuje, tako da je ovaj proces realizacije MKV oblika prihvatljiv.

4. ZAKLJUČAK

Usled razvoja u oblasti digitalizacije, pokretne slika je deo svakodnevnice sve većeg broja ljudi. Digitalizacijom video signala povećava se količina podataka koje treba preneti. Usled toga javlja se potreba za kompresijom podataka koji se prenose, što za posledicu ima pojavu izobličenja.

Da bi se korisnicima obezbedio željeni kvalitet javlja se potreba za primenom algoritama za nalaženje i merenje tih izobličenja. Ovaj rad je deo projekta koji za cilj ima

izradu sistema za automatsko ocenjivanje kvaliteta slike. Osnova tog sistema je veštačka višeslojna neuronska mreža za čije obučavanje se koriste sekvence izabrane za testiranje. Samim tim izbor test sekvenci je veoma važna faza u projektu, i treba je obaviti u skladu sa objašnjenjima iz poglavlja 2.

Na osnovu tih razmatranja i slike 1 i slike 2 može se zaključiti da je set SD sekvenci dobro odabran jer se ostvaruje dobra pokrivenost SI-TI površi, dok HD sekvence imaju adekvatnu prostornu aktivnost, ali je vremenska aktivnost skoncentrisanija oko nižih vrednosti, pa bi bilo pogodno dati set HD sekvenci dopuniti sekvencama sa više pokreta.

Takođe, bilo bi dobro pokušati generisanje test prezentacija nekim dugim programskim paketom umesto *VirtualDubMPEG*-a kako bi se izbegla potreba za dodatnom kompresijom u MKV oblik, ili proveriti da li je neki drugi HD plejer, koji je na raspolaganju, u mogućnosti da reprodukuje test prezentacije načinjene pomoću *VirtualDubMPEG*-a.

5. LITERATURA

- [1] Recommendation ITU-T P.910, "Subjective video quality assessment methods for multimedia applications", 2008.
- [2] Recommendation ITU-R BT.500-11, "Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures", 2002.

Kratka biografija:



Ljubomir Gudurić rođen je u Novom Sadu 1979. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektro-tehnike i računarstva – Relacija subjektivne i objektivne ocene kvaliteta slike odbranio je 2010.godine.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci, 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Od 2004. ima zvanje vanrednog profesora. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

ONE SOLUTION FOR REALISATION OF ELECTROLOG PROBE IN GEOPHYSICAL MEASUREMENTS

Mrđen Nebojša, Brkić Miodrag, Miloš Živanov

University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences,
Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia
e-mail: nmrdjen@gmail.com

Abstract: When testing the properties of soil in geophysical measurements (GPM), we are using different probes for measurements. This probe is an upgraded version of electrolog probe for measuring electrical resistance of soil. Some of the critical features of these probes is power consumption, resistance to interference and the number of conductors from the ground surface to the probe. Here is shown an improved solution in terms of consumption of energy, number of cables, immunity to interference and it improves compatibility in GPM measurements.

Keywords: GPM measurement / electrolog probe / measurement of the resistance of the soil / borehole.

1. BOREHOLE GP MEASUREMENT

In the process of development wells, to determine the geological formation and physical properties of soil it is necessary to perform measurements of various geophysical quantities. These measurements are commonly called geophysical measurement (GPM). Measurements are performed using probes which are lowered to the bottom of the borehole and then lifted up at constant speed, so that the measurement and transferring of the measured parameters to the surface unit are carried out simultaneously.

Probes consist of: sensors to measure data of interest, electronics for processing signals from sensors and communication unit. In industrial practice it is common to connect multiple probes in series in electrical and mechanical sense, and this trend is called a string. Since the sensors that are within the measuring probes provide continuous information of the measured data, it is necessary to modify these signals before sending, in the form which is pre-defined by communication protocol.

NAPOMENA:

- Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof.dr Miloš Živanov.
- Rad je prethodno publikovan na konferenciji Energetska elektronika, Novi Sad, oktobar 2009.

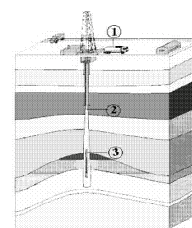


Figure 1. GPM system for borehole testing

The main components of GPM system are (figure.1):

- 1 - surface unit for analysis and monitoring of measured results
- 2 - cable for lowering the probe through the tested well and communication link between the measuring instruments and surface units.
- 3 - measuring probe.

On the other side of the electro-mechanical cable in addition to equipment for lowering and raising the probe is computerized surface units.

Common versions of electrolog probes were manufactured so that the entire electronics was located on the surface in a surface unit and the major problem was that the measured signal from the bottom of the borehole had to pass through cables to a surface unit and electronics for signal processing which had resulted in entry of large disturbances in the useful signal, and signal processing on the surface has been also compromised due to the adverse impact of the surrounding devices. Also one of the problems was the large consumption of energy due to cable losses because the power of the system was on the surface and the probe, which is powered, was located at the bottom of the borehole. Also one of the important factors is the number of conductors in cable because the price of cable increases with the number of conductors.

2. SOIL ELECTRICAL RESISTANCE MEASURING

The first probes that have appeared in use were designed to measure specific electric resistance (SER). They were modification of surface geoelectrical devices that are used for specific detection of electric conductance anomalies below the earth's surface. Vertical version of surface system is the first probe used in

borehole measurement. Since now, probes were developed in five different families for measuring the SER. These are:

1. Electric probe
2. Inductive probe
3. Lateral probe
4. Micro-resistant probe
5. Dielectric probe

3. ELECTROLOG PROBE

The functionality principle of the probe is given in Figure 2 which is based on that we set up a controlled source of constant current between the electrodes A and B (Figure 2). As the points A and B are at a great distance from the ground surface, and in a sufficiently large distance between each other the whole system can be viewed as that the top of the probe is point source charge contained in the infinite homogeneous isotropic material. If we assume that then follows:

$$V(r) = \int_r^{\infty} \vec{E} d\vec{r}$$

$$E = JR \Rightarrow J = \frac{I}{4\pi r^2}$$

$$V(r) = \frac{IR}{4\pi r}$$

In the classic versions of electrolog probes reference electrode is located on the surface, and how this electrolog is powered with one cable, Bridle electrode has function of a reference point. When current flows from point A to B through the soil, the voltage occurs between the electrodes 16" and Bridle and 64" and Bridle electrodes which is proportional to the resistance of the soil. By measuring this voltage, based on known the current through the soil we can determine the soil resistance and thus find in what type of land is probe currently testing.

- The probe is lowered by metal shielded one-wire cable which is data and power cable in the same time. (figure 2-mark 1).
- Five meters from the electronics there is *bridle* electrode (figure 2-mark 2) which is common point for voltage measurement of electrodes 16" and 64".
- 5m after that there is 1.2m length aluminium tube. This tube is casing for complete electronics of the probe (figure 2-mark 3).
- At the end of the aluminium casing 5m length four wire cable is placed which on itself has contacts for current A and B electrodes and measurement 16" and 64" electrodes. (figure 2-mark 4).
- At the end of the cable is a weight which helps moving the probe through the borehole (Figure 2-mark 5).

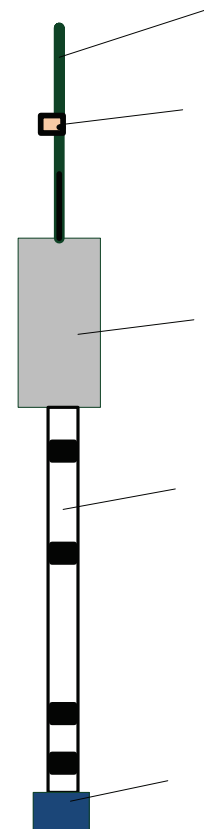


Figure 2. probe

4. SYSTEM DESCRIPTION

Electrolog probe consists of a receiving part, transmitting part, galvanic separated power source and the input block for two-way communication with the surface unit.

Transmitting part of the probe sends controlled AC current through the ground between the electrodes A and B, and performs communication with the receiving part of the probe.

Receiving part of the probe measure voltage between electrode 16" and 64" in relation to the bridle electrode, communicates with the transmitting part of the probe, processing results and forwards them to line drivers.

Input block is designed to power the entire probe and to perform two-way communication with the surface unit through one-wire cable at the same time.

Each part of the probe, receiving and transmitting, has a galvanic separate power supply. Power supply must be galvanic separated in order to, in the case of transmitting part, have closed circuit between the current electrodes A and B, and not to the rest of the system, in case of the receiving part to have undisturbed measurement of 16 and 64 electrode. Both of the supplies are switching type power supply, primarily because it is so easy to make galvanic separation (because we have DC input voltage, and transformers can not be directly used), and because they significantly reduce the elements power losses, so that there is no significantly heated parts which can further increase the temperature in

probe, which is normally very large in the deeper wells. Block scheme of the probe is shown in Figure 3

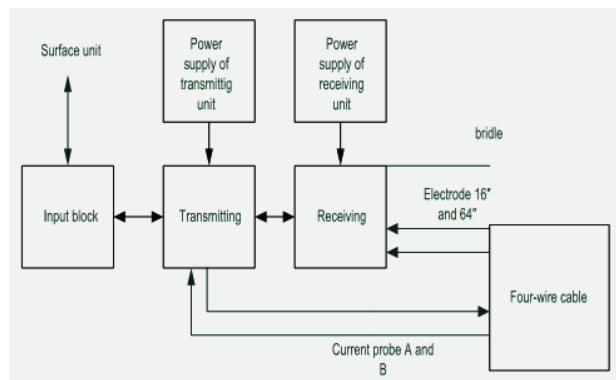


Figure 3. Block scheme of the probe

1.INPUT BLOCK

The input block is a subsystem for data transfer.

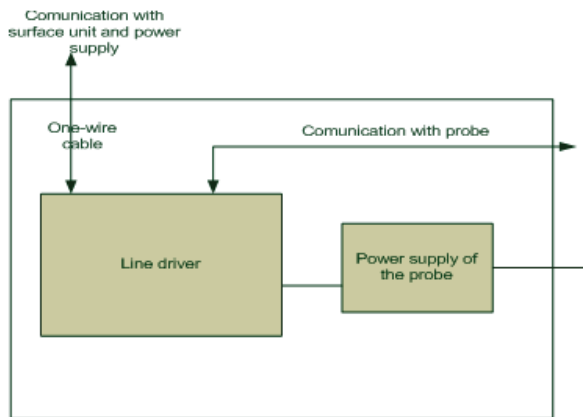


Figure 4. Input block

Subsystem for data transfer in borehole measurements is used primarily for transmission of measurement data from the probes to the surface computer unit, and vice versa, in the form of electrical impulses, with pre-defined voltage levels and duration in accordance with the communication protocol.

Since the electromechanical cable is usually one-wire cable with shield which is used as well as feedback cable, as is our case, the power and data are sent to the same line, with this subsystem is necessary to make the separation of the DC component and the communication signals. In order to do this easily, information which are transmitted is first processed in a signal that is suitable for transmission in the form of negative voltage impulses with predefined duration. These impulses are "impressed" in voltage (voltage drop) on the line, so we can easily detect them on the reception side. The advantages of this type of signal transmission are simple implementation and robustness of transmitting and receiving systems, as well as a correct data transfer.

2. TRANSMITTING

Key part of the transmitting part of the probe is current source. Current source is constructed as a linear current

source in combination with h-bridge. With this we have achieved that we have implemented a relatively simple alternating current source. The principle on which this is achieved is presented in figure 5.

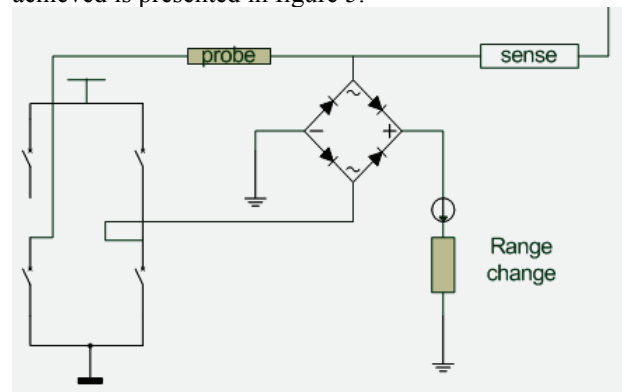


Figure 5. Current source

The linear part of the current source provides a constant direct current that can be selected to be in the range of 1mA to 100mA, and that thanks to the diode rectifiers and h-bridge, sensor "sees" as the alternate current source, the frequency of H-bridge switching, in this case is about 1 kHz. By measuring the voltage drops on the probe we can determine whether it is necessary to change the current range in order to make more precise measurement of resistance. Voltage is measured with precision operational amplifier that is coupled with the micro controller. When controller receives information that it is necessary to adjust the range, control signal is sent to the relays who made the change range of current.

Control of the transmitting part of the probe was done by the controller ATmega8, which has a duty to control H-bridge, communication with the receiving part of the probe and to make correction in the range of current sources if it is necessary. Current range change is done with resistors. Each resistor combination represents one range which is selected by switching relays.

As a task that should be done is not very demanding, 8-bit controller ATmega8 with 8KB of memory with built-in module for serial communication and relatively low cost, is proved to be ideal for performing this task.

Complete transmitting part of the probe was powered from separate power supply that is galvanically separated from the receiving block of the probe. We have used a flyback switching power supply that was supposed to provide a voltage of 80V and current of 200mA for power source, and there are also power feeds of 20V for electronics that were after reduced to the 5V or 12V. It is important that this power supply must be galvanic separated from other power in the probes, because thus we can control the current sources closes between electrodes A and B.

3. RECEIVING PART

The second part of the probe is receiving part. Heart of receiving part is the dsPIC30F4012 controller that performs processing of measured signal and very precise 14-bit AD converter max1033. Probe measures voltage on the electrode 16 "and 64", which depends on the resistance of soil and of transmitted current that probe sends. High frequency signal which we are extracting

from the electrodes 16 "and 64" is a useful part of the signal from which we can calculate the resistance of the soil. HF filter eliminates DC signal from the current source which represents the own potential (OP). It should be noted that the value of SP is about mV and the accuracy and immunity to interference in the elements that perform the signal processing is of crucial importance.

In order to make accurate measurement, low-noise switching power supply was made which is galvanically separated from other power supplies in probe. Power supply of receiving part of the probe provides symmetrical voltage of $\pm 15V$.

Voltage measured at the electrode probes (16 "and 64") was first passed through a first input buffer (Figure 6), and then each channel after the buffer leads to the HF filter that needs to separate useful signal from its own potential (OP). HF filter is a Bessel-type with two poles. Thus, filtered signals are amplified with operational amplifier and after amplification led to 14-bit AD converter max1033.

How are signals that are measured at the reception are very small and require precise acquisition, AD converter max1033 is currently selected as the best possible solution because it has eight 14-bit channels that can measure signals of $\pm 12V$. It demands only one power supply of 5V and can perform acquisition of 115ksp/s

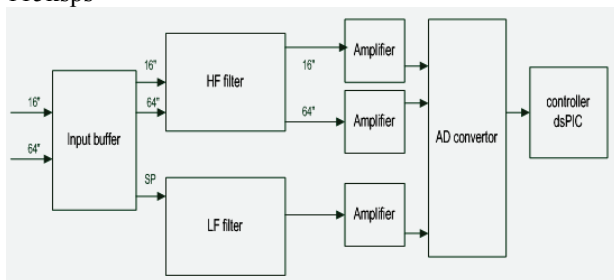


Figure 6. Block scheme of receiving part

One feed of the electrodes 16 " signal was passed through a LF filter with 10 Hz cutoff frequency. After that signal were amplified after amplification it was led to a free channel AD converter max1033 (Fig. 6). This signal represents an own potential (OP).

After processing these analog signals and converting them to digital signal, they were transferred to the controller dsPIC30F4012, which based on the received data calculates resistance and make data packages which are transferred by line driver to the surface unit.

5. SURFACE UNIT

For data acquisition we used the "WellScan" software which is a complete solution for control and acquisition. This software controls the mechanism by which the probe is lowered into the borehole, captures data sent by the probe and record the depth at which the probe are sending data. Software also take care about the tension wires, which contains the probe. The interface software is simple and intuitive.

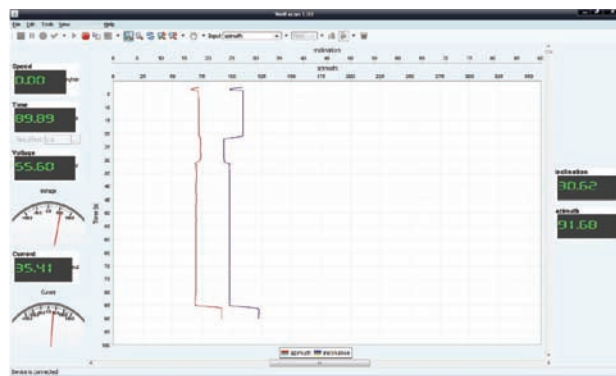


Figure 7. WellScan software

6. CONCLUSION

All these problems that we encountered in the classical electrolog probes we have solved in this way that we have managed to complete power supply, current source and electronics for signal processing in the pipe of the probe. We have achieved this so that the entire probe was made in the SMD technology. We got that we need only a cable with two wires, which are also power lines and lines of communication, and one Bride electrode. By placing the electronics in the probe we achieved that electronics are far enough away from the surface disturbances and bad influence, and because digital of digital data transfer to the surface was done by line driver we have avoided a bad impact of the cable that exists in classical probes.

References

- [1] G. Mančić, St. Martinović, M. Živanov, "Geofizički karotaz – osnovni fizički principi", DIT Naftagas, Novi Sad, 2002.
- [2] Brkić Miodrag, Laslo Nađ, Viktor Dogan, Miloš Živanov "Jedno rešenje za realizaciju prenosa informacija u sistemima za geofizički karotaz"

ARHITEKTURA I MOGUĆNOSTI PRIMENE OSBL PLATFORME ZA RAZVOJ
POSLOVNIH APLIKACIJAOSBL PLATFORM, ARCHITECTURE AND BUSINESS APPLICATION DEVELOPMENT
OPTIONSVukica Šećerov, *Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Rad sadrži kratak pregled arhitekture OSBL platforme, pregled mogućnosti implementacije sistema i primer realizacije jednog slučaja primene.

Abstract – The work contains a brief overview of the OSBL platform architecture, review system implementation options and a case study implementation example.

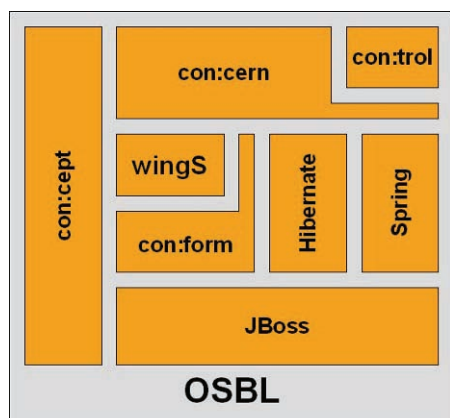
Ključne reči: OSBL, VacationRequest, DiplomaRequest

1. UVOD

OSBL (*Open Source Business Library*) predstavlja biblioteku otvorenog koda za podršku izgradnji poslovnih aplikacija. Izgrađena je od Java komponenti otvorenog koda koje su se pokazale u primeni. Osnovna ideja OSBL-a je da omogući jednostavnu izgradnju aplikacija koje podržavaju neki poslovni proces koji je potreban korisniku. OSBL upravo pruža radno okruženje za ovakvu izgradnju. Na tržištu softvera nije postojalo rešenje otvorenog koda za rešavanje ovakvih problema u celini već samo nekih njegovih delova. Javila se potreba za softverom koga je moguće lako prilagoditi specifičnim potrebama korisnika i čija cena je povoljna.

1.1. Softverska arhitektura OSBL –a

Na slici 1. se nalazi grafički prikaz arhitekture OSBL-a. Njegove unutrašnje komponente su con:cern, con:form, con:cept, con:trol, con:nect i *business basics*. A spoljašnje komponente su wingS, hibernate, Spring i JBoss.



Slika 1. Arhitektura OSBL

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, red.prof.

1.2. Struktura OSBL paketa

U korenskom direktorijumu preuzetom sa osbl sajta[2] nalazi se sledeća struktura resursa:

```
%OSBL_HOME%
├── concept
├── concern
├── concern-library
├── conform
├── etc
├── osbl
├── osbl-basics
├── osbl-demo
├── osbl-shell
├── risk-management
└── thirdparty
```

concern. Concern sadrži pakete *org.concern.** i sve klase i meta podatke koji su neophodni za kontrolu, modeluju se procesi pomoću parsiranja CPD fajla, gradi se struktura objekta i oni se procesiraju. Nakon ovoga, moduli se skladište što omogućava kontrolu servisa preko JMX – a u saradnji sa JBoss AS.

concern-library. Ovaj direktorijum sadrži *org.concern.library.** pakete koji su proširenje concerna i sadrže male genričke klase, koriste se kod implementacija primera a i projekti ih mogu uključivati.

conform. Direktorijum sadrži *org.conform.** pakete. Neophodni su za proizvodnju i procesiranje meta modela. Naime, klase koje pomažu GUI generičkim komponentama u dizajniranju subjekta, mogu se ovde naći.

etc. Ovaj direktorijum sadrži arhivne fajlove koji su neophodni za izgradnju pomoću ant alata.

osbl. Direktorijum sadrži različite pakete, zajedno oni izgrađuju različite slojeve preko Spring – a. Za aktuelnog WebClient-a u wingS-u ovde se nalaze klase koje koriste servleti i generičke klase podpaketa *org.osbl.client.wings.form.** koje su zasnovane na podprojektu con:form.

osbl-basics. Ovde se nalaze svi moduli identiteta, orga i Issue – korisne multi komponente i na raspolaganju su u svim definicijama procesa.

osbl-demo. Sve klase, svi meta podaci koji definišu demo web aplikaciju se nalaze ovde.

osbl-shell. OSBL vidi *shell* kao jednog virtuelnog WebClient-a, koji se može obratiti kontroleru servisa određenog procesa, i potrebni servisi su u radnoj listi Springa i Hibernate-a. Ovde se nalaze fajlovi klijenta, koji je u obliku HTML šablona, grafičke slike i jednostavne jsp login stranice.

risk-management. Ovde se nalazi još jedan primer, neke napredne mogućnosti OSBL-a su prikazane ovde i razvija se slično kao i primer aplikacija.

thirdparty. Ovaj direktorijum čuva sve biblioteke koje su neophodne za funkcionisanje OSBL-a u vidu arhiva.

2. OSBL DEMO APLIKACIJA

2.1. Postavljanje primera

OSBL se može preuzeti sa OSBL sajta[2] i sadrži u sebi i dodatni primer OSBL aplikacije. Uputstvo za postavljanje primera se nalazi na [3].

OSBL obuhvata, između ostalog, demonstraciju radnog procesa tehničke podrške menadžmenta za godišnji odmor zaposlenih. Aktivnosti su uglavnom kopirane radi prikazivanja primera i njihova kompletna funkcionalnost nije implementirana. Korisnički interfejsi, kontrole procesa i podaci mogu da prikažu osnovnu funkcionalnost OSBL-a.

2.2. Poddirektorijumi demo i shell

\src\java – BusinessClass. *BusinessClass* je klasa izvedena iz *Framework* klase, čije metode su predefinišu na takav način da se početno ponašanje sistema može modifikovati u skladu sa mogućnostima Java izvornog koda, ili se može nadograditi potpuno novi deo softvera na interfejs. U direktorijumu primera nalaze se sve biznis klase u hijerarhiji paketa, koriste se u aplikaciji kojoj pripadaju, model i proces leže iza GUI - ja, i svi se nakon operacije *build* smeštaju na server. U OSBL *Shell* direktorijumu nalaze se klase klijenta, organizacije i moduli indentiteta.

\src\sar – arhiva servisa. U OSBL *Shell* direktorijumu na ovoj lokaciji nalaze se tri direktorijuma *hibernate*, *worklist* i *spring-services* klijent, koji se prilikom izvršavanja naredbe *build* i tokom razvijanja aplikacije popunjavaju sa određenim fajlovima. U *spring-services* direktorijumu mogu se još naći i opisni šabloni koji su potrebni *Spring MVC*, popunjavaju se aktuelnim podacima sa operacijom *build* i *properties* fajlovi koji označavaju *view* slojeve za različita podešavanja jezika. U direktorijumu primera nalazi se *sar* direktorijum koji sadrži podatke za kontroler procesa u primeru. Ovde se nalazi fajl *con:cern* definicije procesa sa ekstenzijom *cpd*, to je XML fajl, naziva se *concern-process* i opisuje proces primera. U *Spring sar* direktorijumu se nalaze dodatni *properties* fajlovi za labele koje se koriste u prikazu GUI akcija.

\src\model – Hibernate mapiranja. U ovom poddirektorijumu nalaze se *Hibernate* mapiranja. Ovakav poddirektorijum OSBL *Shell*-a sadrži mapiranja organizacionog i identiti modula. Mapiranja kontrolera se nalaze direktno u poddirektorijumu *con:cern* – a. U *demo* direktorijumu nalazi se mapiranje skladišta klase koje procesiraju podatke, odnosno subjekte. Odgovarajući fajl se naziva *<<Ime klase subjekta>>.hbm.xml*.

\src\web – Web resursi. U OSBL-shell direktorijumu mogu se naći i drugi izvori: HTML fragmenti, stranice sa stilovima i slike, boje i početna stranica za *login* pisana u JSP. Ovi resursi su povezani sa upotrebom *Spring MVC*-a i *Servleta*. HTML fragmenti i CSS stranice sa stilovima rade zajedno sa *DIV* tagovima. Boja je *property* fajl sa *key-value* notacijom. Login stranica koristi ugrađenu Javu i teoretski se može menjati. U jednom primeru, ovaj direktorijum je samo *web-context* fajl koji ukazuje da se Java izvor može naći u direktorijumu *gui*.

2.3. Pokretanje primera

Prilikom pokretanja primera pojaviće se forma za prijavljivanje sa slike 2.

Slika 2. Forma za prijavu

Nakon prijavljivanja otvara se OSBL aplikacija. Potrebno je zatražiti administratorska prava pritiskom na opciju *Create Admin Profile* koja se nalazi u desnom delu prozora aplikacije. Kada se korisnik ponovo prijavi biće mu dodate funkcije administratora. Na slici 3. vidi se forma za kreiranje subjekta *VacationRequest*. Otvara se pritiskom na opciju *Navigation/Subjects/Templates/-VacationRequest* koja se nalazi u levom delu prozora aplikacije. Definiše se tip odmora, može biti regularan, kompenzacija ili poseban. Ostali podaci se unose u skladu sa ovim tipom.

Slika 3. Forma za kreiranje subjekta Vacation Request

Korisnik sistema koji je zadužen za odobravanje zahteva za odmorom definiše se u polju *Submitter*. Pojavljuju se zadatak u polju *My Tasks* i proces u polju *My Subjects*.

Slika 4. Kompletiranje procesa

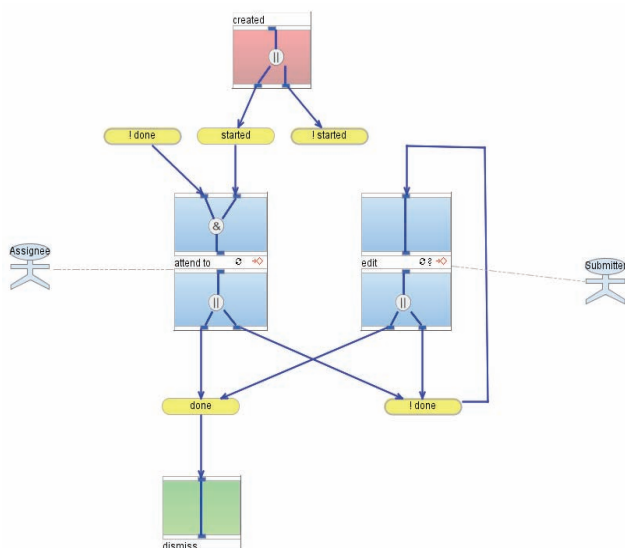
Nadležni korisnik može da subjektu *VacationRequest* izmeni svojstvo *Approval* ovog zahteva na *Approved* i da kompletira ovaj proces pritiskom na dugme *Complete Task* i time odobri korisniku zahtev za odmorom, slika 4.

3. PRIMER APLIKACIJE – PROCEDURA PRIJAVE I ODBRANE DIPLOMSKOG RADA

Primer aplikacije predstavlja deo informacionog sistema fakulteta i pruža podršku za prijavu diplomskog rada. Student prijavljuje diplomski rad i službenik studentske službe zakazuje odbranu rada kod profesora – mentora rada. Profesor je dužan da obavesti sistem o ishodu odbrane. Aplikacija predstavlja proces prijave diplomskog rada. Akteri ovog procesa su službenik i profesor. Aktivnosti u procesu su kreiranje procesa, odnosno prijava diplomskog rada i odbrana diplomskog rada.

3.1. Postavljanje modela aplikacije

Proces se modeluje u *eclipse* okruženju koje podržava alate za pravljenje *concept* dijagrama. Izgled dijagrama modela procesa prijave diplomskog rada dat je na slici 5.



Slika 5. Concern model primera aplikacije

Prilikom izrade modela procesa prvo se definiše ime samog procesa i klasa koja ga implementira kao i njegov imenski prostor, a i definiše se klasa modela subjekta koja ima isto ime kao i proces samo se nalazi u direktorijumu modela. Nakon ovoga definišu se klase koje implementiraju delove dijagrama. Klase koje su ovde definisane moraju biti kasnije implementirane.

U sledećem koraku su kopirani fajlovi sa ekstenzijom *.concept* i *.concept_diagram* u direktorijum *\src\sar\diploma.sar\META_INF*. Zatim se u *build.xml* fajlu, koji se nalazi u korenskom *osbl-demo* direktorijumu, pokrene komanda *concept*. Nakon pokretanja ove komande generiše se fajl *concern-process.cpd*.

Nakon ovoga može se preći na izradu klase subjekta. Klasa subjekta je smeštena u i zove se *DiplomaRequest*.

Kao što se ovde može videti klasa *DiplomaRequest* definisana je kao produžetak *Entity* klase. Svi podaci koji su uključeni u klasi subjekta treba da budu mapirani u bazu podataka i mogu biti uključeni u *gui* klasama. Sledeći koraci mogu biti kreiranje klase iz modela procesa

i *gui* klase ili pravljenje *xml* fajla za *hibernate* mapiranje. Prvo će biti obrađeno mapiranje.

U prethodnim poglavljima je opisano kako se izrađuje fajl za *hibernate* mapiranje. U ovoj aplikaciji taj fajl je nazvan *Diploma.hbm.xml*.

U ovom fajlu je definisano koja klasa se mapira i na koju tabelu u bazi se mapira. Ovde su to klasa *DiplomaRequest* i *demo-diploma* tabela. Sada je preostalo još da se naprave klase koje su definisane u modelu procesa, i *gui* klase.

3.2. Dodatne GUI klase

Prvo se kreira klasa *DiplomaRequestForm*. Ostale *gui* klase će nasledivati ovu klasu.

Za pravilno funkcionisanje aplikacije potrebno je realizovati klase *DiplomaWebModule*, *DiplomaRequestList*, *DiplomaRequestEditor* i klasu *DiplomaModule* koja se nalazi u direktorijumu *osbl-demo\java\org\osbl\demo\diploma*.

3.3. Izrada klase iz modela procesa

Klasa *DiplomaRequest* je jedina klasa koja se nalazi u direktorijumu modela. Preostalo je još implementirati klase u direktorijumu *osbl-demo\src\java\org\osbl\demo\diploma\process* i klase iz direktorijuma *osbl-demo\src\java\org\osbl\demo\diploma\gui*. Klase *Profesor* i *Submitter* su klase aktera procesa i implementiraju se na sličan način. Klasa *Odbrana* je klasa asinhronog procesa i nešto je drugačija. Klase *CreateDiplomaRequestForm*, *EditDiplomaRequestForm*, *ViewDiplomaRequestForm* i *OdbranaDiplomaRequestForm* pripadaju *gui* klasama. Prikazane su klasa *Profesor* a klasa *Submitter* je slična ovoj klasi.

3.4. Rad aplikacije

Koraci prijavljivanja i kreiranja administratorskog profila isti su kao istoimeni koraci aplikacije demo primera dati u predhodnom poglavlju. Nakon ovih koraka administrator kreira profil *Profesor* sa jednom dozvolom za zadatak koja se zove *Diploma Zahtevi Odbranjen*. Odabira se *Profiles* stavka sa liste na desnoj strani prozora i nakon ovoga profil se snimi i stavi u listu.

Nakon kreiranja profila treba kreirati i identitet korisnika koji će da koristi taj profil. Iz liste na desnoj strani prozora izabere se stavka *Identities*. Otvara se forma i tu se potvrdi izbor *User* i unese se ime korisnika. Zatim se prelazi na jezičak koji ima oznaku *User* i dijalog se popuni potrebnim podacima. Dovoljno je uneti ime naloga i u donjoj polovini dijaloga, koji nosi naziv *Profiles*, treba uključiti profil *Profesor*. Može se kreirati i profil *Službenik* sa dozvolom *Diploma Zahtev* ali nije neophodno. Sam administrator može biti i službenik.

Kreira se subjekat u sledećem koraku. Izbira se stavka sa liste *Subjects* u levom delu prozora *Subjects\Templates\DiplomaRequest*. Nakon izbora otvara se forma *Diploma Zahtevi*. Profesor se bira iz liste i izabere se identitet profesora kreiran u prethodnom koraku. Službenik je sam administrator, datum za odbranu rada se zakazuje i unosi se ime studenta i tema rada. Subjekt se snimi.

Kada se profesor prijavi na sistem dana kada je zakazana odbrana, u levom delu ekrana u polju *My Tasks* pojaviće se zadatak *Odbrana*. Profesor bira pomenutu stavku i tu potvrđuje stavku *Odbranjen Dana* i pritiska dugme na vrhu prozora *Complete Task* i završava zadatak.

Službenik zadužen za ovaj proces će imati *DiplomaRequest* stavku u levom delu ekrana u polju *My Subjects*. Biće na toj listi i moći će da se ažurira sve dok ne dođe dan kada je zakazana odbrana i sve dok profesor, kome je proces dodeljen, ne kompletira ovaj proces.

4. ZAKLJUČAK

Tehnologija često ima univerzalan karakter i nije povezana ni sa jednim konkretnim tehničkim rešenjem. Isto tako tehnologiju može koristiti nekoliko različitih kompanija za različite svrhe. Kada nekoliko kompanija zajedno razvijaju tehnologiju, povećava se njena vrednost bez povećanja cene. Interesi za saradnju na razvijanju su povećanje nivoa efikasnosti, smanjenje troškova, razmena ideja unutar zajednice i mogućnost da korisnici koriste stavke koje su drugi programirali.

Kompanija *Wilken* aktivno učestvuje u inicijativi i u nekoliko OS projekata. Njima pripadaju *wingS* i *con:cern* i delimično OSBL. Za ove ideje Wilken je 2007. na kongresu „Open Source Meets Business“ primio Linuksovu nagradu „OS Open Source Business Award“. *Wilken* pruža podršku aplikacijama koje se razvijaju OSBL-om. Uvek postoji kompetentna osoba za kontakt sa korisnicima. Postoji i mogućnost da sopstvenu aplikaciju razvijaju zaposleni u kompaniji.

OSBL tehnologija omogućava brzo samostalno pravljenje specijalizovanih aplikacija. Aplikacija se specijalizuje za željenu administraciju i za željeni posao i predstavlja individualno rešenje. Svako može da izgradi aplikaciju za sopstvene potrebe.

Visoka fleksibilnost tehnologije garantuje lako i brzo prilagođavanje softvera budućim zahtevima. OSBL je značajno smanjio vreme izrade aplikacija koje podržavaju poslovne procese. Samim tim smanjeni su i troškovi. Aplikacije se grade za potrebe javnih kancelarija, poslova i javnih ustanova, za različita odeljenja. Polje primene OSBL-a se stalno širi.

OSBL se dobro pokazao na poljima primene, iako je nastao pre 3 godine već je postigao zapažene rezultate u oblasti *open source*-a. Dobro uklopljene *open source* komponente u velikoj meri olakšavaju rad programera, koji ne moraju da se bave sa povezivanjem sa bazom, sa izradom korisničkog interfejsa i to im značajno smanjuje vreme rada.

Glavnu primenu OSBL nalazi u izradi *web* aplikacija za poslovne procese. Još uvek nedovršen, u fazi testiranja i usavršavanja, ima lepu budućnost za primenu na mestima gde se traži fleksibilno rešenje koje se lako prilagođava individualnim potrebama korisnika i prati standarde i trendove. Laka i brza izrada aplikacija uz male troškove novca i vremena čini ga privlačnim velikom broju korisnika. Najveću korist bi mogle imati javne ustanove i mala i srednja preduzeća, koja imaju potrebe za specifičnim softverskim rešenjima a finansijski su ograničena.

5. LITERATURA

- [1] <http://osbl.wilken.de/wiki/index.php/Hauptseite>, 20. jun 2009.
- [2] <http://osbl.wilken.de/wiki/index.php/OSBL>, 20. jun 2009.
- [3] http://osbl.wilken.de/wiki/index.php/OSBL_Developer_HowTo, 21. jun 2009.
- [5] http://www.wilken.de/fileadmin/user_upload/viewer/P_ageFlip/Wilken_OSBL_2008.pdf, 29. jun 2009.

Kratka biografija:



Vukica Šećerov rođena je u Kikindi 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Arhitektura i mogućnosti primene OSBL platforme odbranila je 2010. god.

IMPLEMENTACIJA KOMUNIKACIONOG PROTOKOLA IEC 60870-5-101 NA UDALJENOJ TELEMETRIJSKOJ STANICI SISTEMA GAUS

IMPLEMENTATION OF COMMUNICATION PROTOCOL IEC 60870-5-101 FOR GAUS REMOTE TELEMETRY UNIT

Miroslav Tadić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je opisana realizacija komunikacionog protokola prema standardu IEC 60870-5-101, na strani Udaljene Telemetrijske Stanice. Ovoj protokol se koristi za prenos podataka u savremenim sistemima za nadzor i upravljanje elektrodistributivnim mrežama.

Abstract – This paper presents realization of the IEC 60870-5-101 communication protocol on controlled station. This protocol is used in modern SCADA systems for power distribution systems. After brief description of IEC 60870-5 elements, its implementation for GAUS RTU is presented.

Ključne reči: IEC 60870-5-101, GAUS, komunikacioni protokol

1. UVOD

Pod akviziciono - upravljačkim sistemom (AUS) podrazumeva se skup namenskih, prostorno distribuiranih računarskih modula, čiji je zajednički cilj ostvarenje funkcija nadzora i/ili upravljanja fizičkim procesom u realnom vremenu.

U pogledu geografske topologije i primenjenih algoritama upravljanja, moguće je uočiti dve osnovne klase akviziciono - upravljačkih sistema.

Prva klasa vezana je za upravljanje geografski razmeštenim sistemima, kao što su sistemi za prenos energenata i drugih sirovina (gasovodi, naftovodi, elektroenergetska mreža, vodni sistemi i sl.).

Rad ovih stanica odvija se pod kontrolom složenih programskih paketa, poznatih pod nazivom SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Na geografski udaljenim lokacijama instalirani su relativno jednostavni procesni kontroleri, koji se nazivaju udaljenim telemetrijskim stanicama (RTU - Remote Telemetry Unit).

Druga klasa akviziciono - upravljačkih sistema orijentisana je ka upravljanju prostorno ograničenim industrijskim postrojenjima, tačnije kontroli tehnoloških operacija u okviru proizvodnih procesa. Ovoj klasi je dat naziv industrijski akviziciono – upravljački sistemi.

GAUS (Generalizovani Akviziciono Upravljački Sistem) predstavlja integrisani upravljački sistem projektovan tako da omogući efikasnu i pouzdanu platformu za uspešnu realizaciju kompleksnih SCADA sistema.

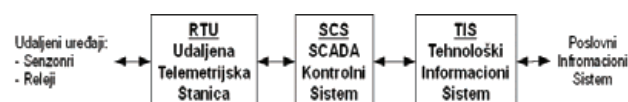
NAPOMENA:

Ovaj rad poistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branislav Atlagić, vanr.prof.

1.1. Udaljena telemetrijska stanica (UTS)

Udaljena telemetrijska stanica (Remote Telemetry Unit - RTU) predstavlja računarsku komponentu, koja je instalirana na geografskoj udaljenoj lokaciji podstanice tehnološkog sistema. Kao deo celokupnog SCADA sistema, UTS ima zadatak da nadgleda, kontroliše i izvršava akviziciju podataka sa procesnih uređaja i da ih prenese do centralne SCADA stanice.

Na slici 1 dat je hijerarhijski raspored GAUS komponenti od procesnih uređaja do poslovnog informacionog sistema.



Slika 1. Raspored glavnih komponenti GAUS sistema

1.2. Otvoreni komunikacioni sistemi

OSI (Open System Interconnection) predstavlja pokušaj da se standardizuje povezivanje sistema, od strane ISO (International Organization for Standardization), koji datira još iz 1977.

OSI referentni model je apstraktni opis za slojevite komunikacije. U svom osnovnom obliku deli mrežnu arhitekturu na sedam slojeva. Svaki od slojeva nudi funkcije koje pružaju usluge sloju iznad, a traže usluge sloja ispod. Struktura ovog modela prikazana je na slici 2.

U oblasti SCADA i RTU komunikacija postoji potreba za jednostavnijim referentnim modelom komunikacija. Takav model je EPA (Enhanced Performance Architecture), koji je troslojni podskup sedmoslojnog OSI referentnog modela. Struktura ovog modela u odnosu na EPA model data je na slici 2.

OSI model	EPA model
Aplikativni sloj	Aplikativni sloj
Sloj prezentacije	-
Sloj sesije	-
Transportni sloj	-
Mrežni sloj	-
Sloj veze	Sloj veze
Fizički sloj	Fizički sloj

Slika 2. Struktura OSI i EPA modela

1.3. Skup standarda IEC 60870-5

IEC (*International Electrotechnical Commission*) je ne-profitabilna, nevladina međunarodna organizacija za standardizaciju koja priprema i objavljuje međunarodne standarde za sve tehnologije vezane za elektrotehniku.

IEC 80670-5 predviđa komunikacijski profil za slanje osnovnih poruka za daljinsko upravljanje između 2 sistema. Sistemi moraju biti stalno i direktno povezani preko kola za prenos podataka. IEC komitet 57 (radna grupa 03) razvio je standard protokol za daljinsko upravljanje, daljinsku zaštitu i povezane telekomunikacije za elektroenergetske sisteme.

IEC 60870-5 (*Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols*) čine 5 osnovnih standarda:

IEC 60870-5-1: Transmission Frame Formats

Ovaj odeljak ističe specifične zahteve i uslove za prenos podataka u sistema za daljinsko upravljanje i prikazuje načine da zadovolji te zahteve. U smislu OSI referentnog modela, ova sekcija se tiče dva najniža sloja tj. fizičkog sloja i sloja veze. Ovaj odeljak definiše 4 okvira za prenos podataka. Skup pravila za prenos podataka je takođe definisan.

IEC 60870-5-2: Link transmission procedures

Ovaj odeljak ističe funkcije prenosa podataka u balansiranom i nebalansiranom režimu, definisanih na sloju veze.

IEC 60870-5-3: General structure of application data

Ovaj odeljak ističe osnovna pravila pakovanja aplikativnih jedinica u transportne okvire. U ovom odeljku se i objašnjava osnovna struktura aplikativnih podataka.

IEC 60870-5-4: Definition and coding of information elements

U ovom odeljku se objašnjava struktura informacionih elemenata kao i tipova podataka koji se najviše koriste kao procesne veličine u sistemima za daljinsko upravljanje.

IEC 60870-5-5: Basic information functions

Ova sekcija objašnjava funkcije standardne za sisteme za daljinsko upravljanje.

1.4. Združeni standard IEC 60870-5-101

Ovaj združeni standard je u potpunosti kompatibilan sa standardom IEC 60870-5. Podržava balansirani i nebalansirani režim. IEC 60870-5-101 definiše protokol za prenos podataka između SCADA sistema i UTS-a.

2. SPECIFIKACIJA PROBLEMA

Specifikacija problema prilikom implementacije komunikacionog protokola svodi se na pojašnjenje uslužnih funkcija na svim slojevima protokola. U ovom slučaju svodi se na pojašnjenje uslužnih funkcija fizičkog sloja, sloja veze, aplikativnog sloja i naravno korisničkih funkcija. Potrebno je napomenuti da se ovaj protokol implementira za upravljanu stanicu.

2.1. Fizički sloj i sloj veze IEC 60870-5-101

Združeni standard IEC 60870-5-101 na fizičkom nivou predviđa serijski prenos bajtova između DTE (*Data Terminal Equipment*) i DCE (*Data Circuit terminating*

Equipment).

Združeni standard IEC 60870-5-101 (u daljem tekstu IEC 101) podržava jedino FT1.2 format okvira sa fiksnom ili promenljivom dužinom okvira, koji se prenosi asinhronim protokolom. Jedan znak, pored osam informacionih bita, sadrži i po jedan bit za početak, parnu parnost i kraj, kao što je istaknuto u [3].

Uslužne procedure su funkcije sloja veze, a njihovo izvršenje inicira upravljačka stanica.

2.2. Aplikativni sloj i korisnički proces

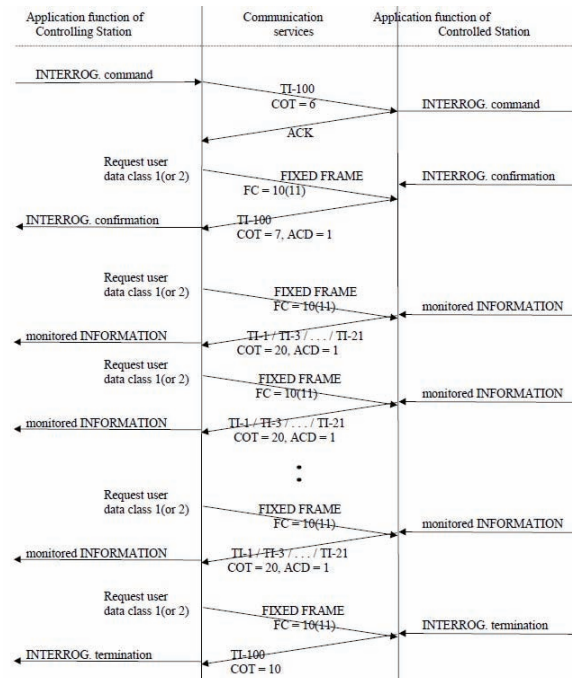
IEC 101 definiše strukturu ASDU (*Application Service Data Unit*), koji predstavlja osnovnu jedinicu razmene informacija između podređene i nadređene stanice. Predviđeno je da jedan okvir može preneti jedan ili nijedan ASDU (u slučaju fiksnog okvira). Takođe maksimalna veličina jednog ASDU jeste 256 okteta.

Što se tiče korisničkih funkcija za potrebe ovog rada izabrane su sledeće:

- inicijalizacija stanice
- opšta prozivka (periodična akvizicija podataka)
- prijava promena procesnih veličina
- slanje komande (digitalnim uređajima)

3. IMPLEMENTACIJA REŠENJA

Programsko rešenje je realizovano pomoću *Microsoft Visual Studio 2008* razvojnog okruženja u programskom jeziku C/C++ korišćenjem standardnih *Windows* biblioteka.



Slika 3. Vremenski dijagram razmene poruka prilikom opšte prozivke

Sama funkcionalnost komunikacionog protokola smeštena je u dinamičku deljenu biblioteku (*DLL – Dynamic Link Library*). Usluge ove biblioteke koristi programska komponenta *RtuXp* razvijena na Katedri za računarske tehnike i računarske komunikacije.

RtuXp predstavlja programsku komponentu čija funkcija

je da nadgleda, kontroliše i izvršava akviziciju podataka sa procesnih uređaja i da ih prenese do centralne SCADA stanice.

3.1. Komunikacione procedure

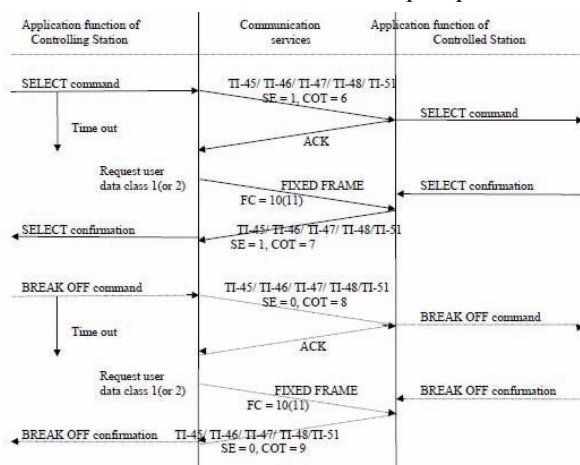
U ovom programskom rešenju su realizovane sleće komunikacione procedure:

1. Inicijalizacija stanice (*Station Initialization*)
2. Opšta prozivka (*General Interrogation*)
3. Prenos komande (*Command Transmission*)
4. Prijava promene procesnih veličina (*Event Aquisition*)

Ove procedure se odnose na RTU stranu (*controlled station*) protokola. Potrebno je napomenuti da je dati protokol realizovan u nebalansiranom režimu. Nebalansirani protokoli podrazumevaju upit-odgovor komunikaciju, odnosno, nadređena stanica *master station* (u našem slučaju SCADA sistem) šalje upite na koje podređena stanica (*slave station*) šalje odgovore. Ni u kom slučaju podređena stanica neće inicirati komunikaciju. Inicijalizacija stanice služi za inicijalizaciju RTU uređaja. U ovom slučaju inicijalizacija stanice odnosi se na inicijalizaciju programske komponente *RtuXp*. Data aplikacija se dovodi u stanje u kojem može primiti komande od strane SCADA programskog paketa preko IEC 101 protokola.

Procedura inicijalizacija stanice počinje sa uspostavom veze sa kontrolisanom stanicom. To se odrađuje tako što se pošalje poruka „*Request status of link*“. Ako je kontrolisana stanica već u operativnom stanju, njen odgovor je poruka „*Status of link*“. Posle prijema ove poruke sledi slanje okvira „*Reset of remote link*“, a odgovor mora biti ACK.

Opšta prozivka se koristi za akviziciju procesnih promenljivih od strane SCADA sistema. Prilikom ove komunikacione procedure potrebno je da SCADA sistem obavesti RTU o početku opšte prozivke. RTU posle prijema poruke o početku šalje potvrdu o početku opšte prozivke. Sledi slanje podataka o procesnim promenljivim od strane RTU. Kada su sve procesne promenljive poslate RTU obaveštava SCADA sistem o završetku opšte prozivke.



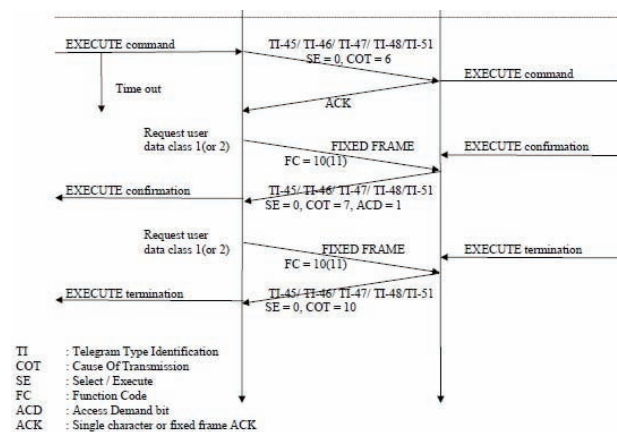
Slika 4. Vremenski dijagram razmene poruka prilikom SELECT i BREAK OFF procedura

Slanje komande služi za promenu stanja operacione opreme tj. digitalnih uređaja. IEC 60870-5-101 združenim standardom predviđeno je 2 procedure za slanje komandi:

1. SELECT i EXECUTE komanda
2. Direktna komanda.

Prva procedura omogućava da se operaciona oprema pripremi za prijem komande (*select*) pre nego što se izvrši komanda (*execute*). Kada RTU primi SELECT poruku, adresirani uređaj po potrebi prevodi u stanje u kojem je spreman da primi komandu. RTU posle prijema SELECT poruke može primiti EXECUTE ili BREAK OFF poruku. RTU, posle prijema EXECUTE poruke, menja stanje adresiranog uređaja. Ako se primi poruka BREAK OFF adresirani uređaj se prevodi u stanje pre prijema SELECT poruke. Procedura komandovanja je neprekidna, odnosno, kada RTU primi SELECT poruku za adresirani uređaj, nijedna SELECT poruka za adresirani uređaj neće biti obrađena (slika 4 i 5).

Direktne komande se koriste za neposredne kontrolne procedure. Adresirani uređaj, u ovoj komunikacionoj proceduri, nema potrebu da se priprema za izvršenje. Prenos ovakvih komandi počinje EXECUTE porukom. Kao što se vidi na slici 5, slede poruke za potvrdu početka EXECUTE procedure. Pri završetku komandovanja šalje se poruka za prekid EXECUTE procedure.



Slika 5. Vremenski dijagram razmene poruka prilikom EXECUTE procedure

Treba naglasiti da familija protokola IEC 60870-5 definiše dve klase podataka. IEC 101 definiše takođe i okvir „*Request user data class 2*“ [2] koji se koristi za akviziciju podataka sa kontrolisane stanice. Klasa 1 podataka obično označava spontane podatke. Konkretno, u ovoj implementaciji spontane promene procesnih veličina posmatrane su kao događaji.

Kontrolna stanica prilikom rada šalje po isteku određenog vremenskog intervala poruku „*Request user data class 2*“. Ovim postupkom se nalaže kontrolisanoj stanici da proveri da li se desila neka promena procesnih promenljivih. Kontrolisana stanica, po prijemu ovog okvira može da bude u dva stanja:

- stanje kada nije bilo spontanih promena procesnih veličina – tom prilikom kontrolna stanica šalje okvir „*NACK: Requested data not available*“. Kontrolna stanica nastavlja sa prozivkom kontrolisane stanice.

- stanje kada se desila spontana promena – tom prilikom kontrolna stanica šalje okvir „*NACK: Requested data not available*“ sa podešenim ACD bitom kontrolnog polja okvira [2]. Ovim okvirom se traži pristup podacima klase 1. Odgovor kontrolne stanice mora biti „*Request user data class 1*“ posle čega sledi akvizicija događaja. Polje uzrok prenosa ASDU-a postavlja se na vrednost 3 (spontana promena). Ako događaji ne mogu da stanu u jednu poruku podešava se ponovo bit ACD čime se ponovo traži pristup podacima klase 1.

Ova procedura je većeg prioriteta od opšte prozivke. Ako se prilikom opšte prozivke desi spontana promena procesnih veličina pokreće se procedura akvizicije događaja. Opšta prozivka nastavlja sa radom tek po prenosu svih spontanih promena.

3.2. Ugradnja protokola IEC 60870-5-101 u GAUS sistem

RTUXp aplikacija komunicira sa AUB (Akviziciono Upravljački Blok) koji predstavlja deo nadzorno upravljačke jedinice.

Aplikacija RTUXp definiše infrastrukturu za dodavanje programske podrške za novi komunikacioni protokol kao dinamički deljene biblioteke. Dinamički deljena biblioteka koja sadrži komunikacioni protokol mora da implementira funkciju *CallFun* preko koje se nude sve usluge protokola.

Za potrebe održavanja RTUXp programska komponenta koristi jednostavnu konfiguracionu datoteku. Datoteka je u tekstualnom formatu tako da je moguće menjati datoteku po potrebi. Ova datoteka se čita prilikom inicijalizacije RTUXp aplikacije.

Sledi tabelarni prikaz konfiguracije koja se koristila za testiranje protokola.

Broj analognih ulaza	2
Broj digitalnih ulaza	20
Broj digitalnih izlaza	20

Tabela 2 Broj pojedinih procesnih ulaza/izlaza

U tabeli 3 data je konfiguracija jednog digitalnog uređaja.

Ime	PREK00
Opis	Prekidac 0
Broj ulaza	1
Broj izlaza	0
Fizička adresa ulaza	2

Tabela 3. Pojedina polja konfiguracije digitalnog uređaja PREK00

U tabeli 4. data je osnovna konfiguracija jednog analognog ulaza.

Ime	ADAI0
Opis	ADAM 4017 input 0
Fizička adresa	0
Električni opseg senzora	[-5 ,5] [V]
Mera fizičkog opsega u odbrojcima	[0, 4097] [odb]
Mrtvi opseg	0.10 [V]

Tabela 4. Pojedina polja konfiguracije analognog ulaza ADAI0

4. ZAKLJUČAK

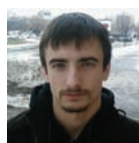
IEC 60870-5-101 predstavlja protokol za komunikaciju SCADA sistema i RTU. Na osnovu specifikacije standarda, programskoj komponenti RtuXp je sada omogućeno da komunicira sa raznim SCADA sistemima koji koriste IEC 60870-5-101 protokol.

Nastavak ovog rada bi eventualno mogao da bude upotpunjavanje skupa realizovanih procedura, i razvoj balansirane verzije ovog protokola.

5. LITERATURA

- [1] Branislav Atlagić: *Generalizovani akviziciono upravljački sistem GAUS*, Skripta iz predmeta Programaska podrška u realnom vremenu, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Katedra za računarsku tehniku i računarske komunikacije, Novi Sad, 2003.
- [2] Norwegian IEC 60870-5-101 User Conventions, Approved version, Revision no. 2
- [3] Zbornik radova Fakulteta Tehničkih Nauka, Realizacija komunikacionog protokola IEC 60870-5-101 za akviziciono upravljačku sistem GAUS, Vladan Skoko, broj 7/2009, Novi Sad, 2009

Kratka biografija:



Miroslav Tadić rođen je u Loznici 1985. god. Apsolvent je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Departman za Računarstvo i automatiku, odsek Računarska tehnika i računarske komunikacije.

IMPLEMENTACIJA PODSISTEMA ZA RUKOVANJE SERTIFIKATIMA I KLJUČEVIMA U DMS SOFTVERU

DMS SOFTWARE CERTIFICATE MANAGEMENT SUBSYSTEM IMPLEMENTATION

Radovan Zarupski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je opisano uvođenje SSL (Secure Sockets Layer) protokola u DMS (Distribution Management System), kao i implementacija komponente za održavanje i menadžment SSL sertifikata. Korisnički interfejs za ovu komponentu implementiran je kao web aplikacija koja predstavlja DMS CA (Certificate Authority) servis.

Abstract – This paper presents how to establish SSL (Secure Sockets Layer) protocol in DMS (Distribution Management System), and explains an implementation of component for maintenance and management of SSL certificates. User interface for this component is implemented as web application which represents DMS CA (Certificate Authority) service.

Ključne reči: DMS, SSL, sertifikat, ključ, kriptovanje, digitalno potpisivanje, bezbednost.

1. UVOD

U ovom radu razmatra se problem obezbeđivanja sigurne komunikacije između komponenta DMS softvera. Sigurna komunikacija u ovom kontekstu znači očuvanje tajnosti poruka između pošiljaoca i primaoca, autentifikaciju, odnosno potvrđivanje porekla poruke, integritet, odnosno čuvanje sadržaja poruke od zlonamernih ili slučajnih izmena i neporecivost, odnosno nemogućnost pošiljaoca da negira slanje svoje poruke. Sve prethodno navedeno obuhvaćeno je SSL protokolom koji će u ovom radu biti povezan sa CORBA (Common Object Request Broker Architecture) tehnologijom koju već koristi DMS softver.

Korišćenje SSL protokola ispostavlja više zahteva sistemu koji ga koristi. Potrebno je obezbediti datoteke koje sadrže ključeve i digitalne sertifikate neophodne za kriptovanje ili digitalno potpisivanje podataka.

Takođe je potrebno podržati izdavanje sertifikata klijentima, njihovu organizaciju u DMS softveru, povlačenje, obnavljanje digitalnih sertifikata i rad sa listama povučenih sertifikata CRL (Certificate Revocation List) listama.

U DMS softveru komunikacija između klijentskih i serverskih aplikacija implementirana je upotrebom CORBA tehnologije distribuiranih objekata. Protokol koji ova tehnologija koristi je IIOP (Internet Inter-Orb Protocol).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Miroslav Hajduković, red.prof.

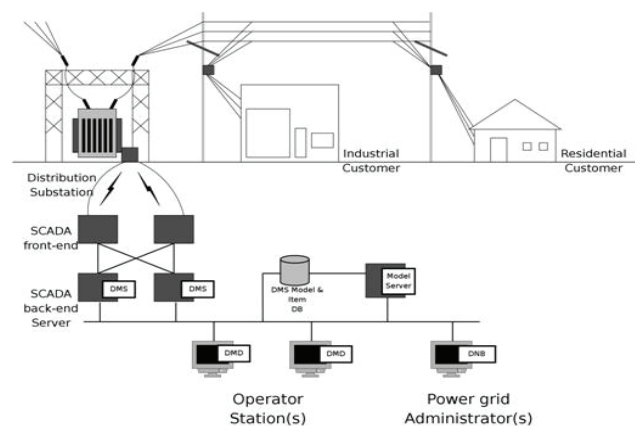
Ovaj protokol predstavlja TCP/IP implementaciju generalnog, odnosno apstraktnog protokola GIOP (General Inter-Orb Protocol) za komunikaciju između dva ORB-a (Object Request Broker). IIOP u svojoj specifikaciji definiše poruke koje se razmenjuju između klijenta i servera [7]. Ove poruke ne obuhvataju kriptovanje ili digitalno potpisivanje. Da bi podržali zahteve, koje nameće sigurna komunikacija između komponenti, neophodno je da kriptujemo podatke koji se razmenjuju. Upravo tako ćemo obezbediti njihovu tajnost na Internetu. Takođe, potrebno je da ih digitalno potpišemo, da bi bili sigurni da je njihov pošiljalac baš onaj koji se predstavlja, i da usput poruka nije menjana.

2. OPIS REŠAVANOG PROBLEMA

2.1. Opis DMS softvera

DMS softver služi za upravljanje distributivnim sistemima. On podrazumeva upravljanje i optimizaciju potrošnje električne energije. DMS obezbeđuje centralizovano i daljinsko upravljanje elektro-distributivnom mrežom u cilju što boljeg funkcionisanja mreže [1].

DMS softver predstavlja višeslojnu aplikaciju. Serverski sloj upravlja podacima, modelom i kontroliše pristupe korisnika podacima. Klijentski sloj se sastoji od GUI (Graphical User Interface) aplikacija koje korisnicima pružaju interfejse za nadziranje, izgradnju modela mreže kao i administraciju. Treći sloj čini baza podataka koja je zadužena za perzistenciju podataka. Na slici 2.1. prikazana je integracija DMS softvera u Distribution Management System.

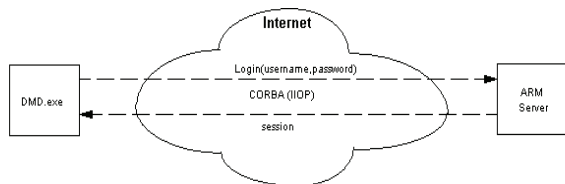


Slika 2.1. Integracija DMS softvera u distributivni sistem

2.2. Komunikacija među DMS komponentama – problem bezbednosti

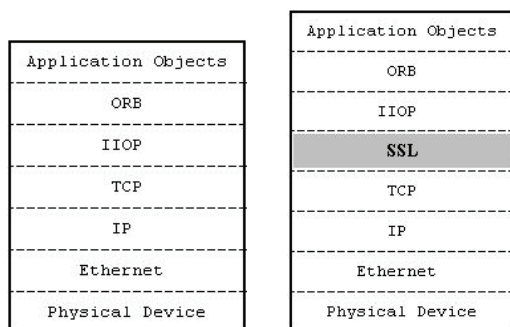
Za komunikaciju između DMS komponenti korišćena je CORBA tehnologija. Ona omogućava nezavisnost od

platforme i programskog jezika u kome su komponente implementirane. DMS serveri sa okruženjem komuniciraju preko sloja za interakciju (*server proxy*), čija je svrha da posreduje između klijenata i unutrašnjih slojeva servera. U njemu se prihvataju zahtevi i prosleđuju na obradu. Sloj za interakciju predstavlja posrednika koji podržava RPC (*Remote Procedure Call*) tehnologiju. *Server proxy* predstavlja CORBA servanta [2].



Slika 2.2. Primer poziva udaljene metode na ARM serveru

Na slici 2.2. vidimo poziv udaljene metode *Login()* ARM (*Actual Referent Model*) servera koju poziva klijentska aplikacija DMD (*Dynamic Mimic Diagram*). Parametri metode *username* i *password* se na određeni način pakuju u poruke predefinisane IIOP protokolom koji se enkapsulira TCP (*Transport Control Protocol*) i dalje u IP (*Internet Protocol*) (Slika 2.3.). Parametri metode su vidljivi svima na globalnoj mreži kao i njena povratna vrednost. Neka zlonamerna promena, ovih podataka vešto izvedena od strane trećeg lica, bi se teško mogla detektovati.



Slika 2.3. IIOP u TCP/IP modelu bez odnosno sa korišćenjem SSL-a

Ovo predstavlja ozbiljan problem sa stanovišta bezbednosti DMS softvera. Potrebno je da nekako osiguramo ove podatke koji putuju mrežom. Lozinke korisnika su najbitnije, jer je njihova tajnost na prvom mestu. Problem ćemo rešiti pomoću SSL protokola koji će nam obezbediti predhodno spomenuto kriptovanje i digitalno potpisivanje podataka.

3. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA I ALATA

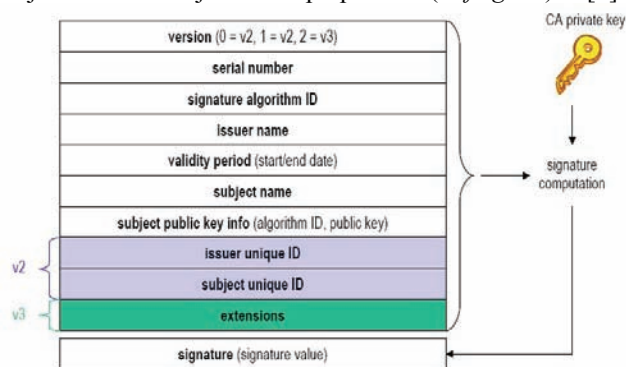
3.1. RSA kriptografski algoritam, X509 sertifikati i CRL (*Certificate Revocation List*)

RSA predstavlja najrašireniji asimetrični kriptografski algoritam, čije je korišćenje prilično univerzalno. On se može koristiti za digitalno potpisivanje kao i za šifrovanje/dešifrovanje podataka. Sigurnost algoritma se zasniva na računarskoj složenosti postupka faktorisanja velikih brojeva.

Ključevi se formiraju na osnovu dva velika prosta broja (p i q) koji se prvo izgenerišu, a zatim se na osnovu njih

formiraju privatni ključ (d) i javni ključ (e). Šifrovanje se obavlja po blokovima teksta odnosno podataka. Tipična veličina bloka predstavlja 1024 bita, što je oko 309 dekadnih cifara.

U kriptografiji X509 je standard za *public key infrastructure* (PKI). On između ostalog, definiše formate sertifikata koji sadrže javne ključeve, liste povučenih sertifikata odnosno *certificate revocation lists* (CRL), algoritam putanje validacije sertifikata. U ovom radu X509 sertifikati odnose se na digitalne sertifikate, čija je osnovna svrha sertifikovanje javnih ključeva. Sertifikati, pored javnog kjuča, sadrže još neke informacije koje potvrđuju da je taj javni ključ baš od onog korisnika od kojeg bi trebalo da bude. Ovim informacijama verujemo, jer je sertifikat izdao nadležni autoritet odnosno *certificate authority* (CA). CA je entitet ili (pravno) lice od poverenja koje izdaje sertifikate. Njegov javni ključ je poznat i dostupan svima. Sertifikati takođe sadrže i informacije o izdavaču (*issueru*). Izdavanje sertifikata možemo poistovetiti sa njihovim potpisivanjem. CA potpiše sve sadržane podatke svojim privatnim ključem prilikom izdavanja, a kasnije validacija sertifikata se svodi na validaciju javnim ključem CA-a. Sertifikat, koji reprezentuje samog CA-a, potpisuje CA entitet sam sebi. Taj sertifikat je samopotpisan (*selfsigned*) [3].



Slika 3.1. Struktura X509 sertifikata

Na slici 3.1. prikazan je postupak kreiranja sertifikata i struktura podataka koje sadrži.

Liste povučenih sertifikata su dokumenti ili skupovi dokumenata koji sadrže sertifikate (ili mnogo češće serijske brojeve sertifikata) koji su povučeni i nisu više validni. CRL liste takođe održava nadležni CA, a provera sertifikata treba da uključi i proveru odgovarajuće CRL liste. Jedan od implementiranih protokola za to je *Online Certificate Status Protocol* (OCSP).

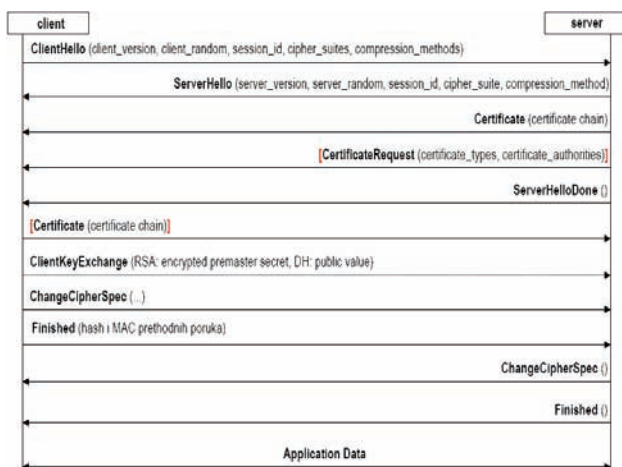
3.2. SSL protokol, OpenSSL

SSL (*Secure Sockets Layer*) je kriptografski protokol koji omogućava sigurnu vezu u komunikacionim mrežama kakva je, na primer, Internet. SSL je protokol razvijen sa ciljem da podrži kriptografsku bezbednost, interoperabilnost (implementacije različitih proizvođača), proširivost (na primer različitim kriptografskim algoritmima) i relativnu efikasnost (optimizuje zauzeće procesora i mrežni protok keširanjem komunikacionih parametara za uspostavljanje veze). [4] SSL omogućava

autentifikaciju krajnjih tačaka u komunikaciji, kao i poverljivost informacija koje putuju Internetom.

SSL se sastoji iz dva dela. Prvi deo čine *handshake*, *alert* i *change cipher spec* protokoli koji služe za autentifikaciju klijenta i servera, za dogovor oko korišćenih algoritama i ključeva, za proveru identiteta pomoću *session* ključeva (dogovor oko *session* ključa je siguran od prisluškivanja) i alarma prilikom nestabilne ili veze sa narušenom sigurnošću. Drugi deo čini SSL *record* protokol koji se oslanja na TCP i služi za podršku protokolima sa višeg nivoa.

On koristi simetrične algoritme za šifrovanje, a proveru identiteta vrši pomoću *hash* funkcija. Slika 3.2. detaljno opisuje SSL *handshake* protokol [4].



Slika 3.2. Opis SSL *handshake* protokola (tok komunikacije)

OpenSSL predstavlja *open source* implementaciju SSL protokola. To je biblioteka funkcija, pisana je u programskom jeziku C, koja daje implemtaciju osnovnih kriptografskih simetričnih i asimetričnih algoritama, *hash* funkcija kao i veliki broj funkcija za rad sa samim SSL protokolom (SSL *context*-om, konekcijama, sesijama) [5].

3.3. CORBA, *OmniORB*

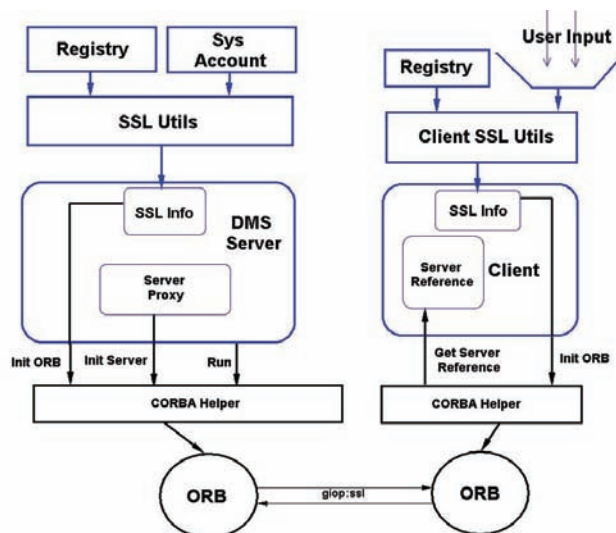
CORBA predstavlja arhitekturu i tehnologiju distribuiranih objekata koja je zamišljena tako da bude nezavisna od korišćenog programskog jezika i platforme. Koncept distribuiranih objekata polazi od ideje da neki objekat može da „postoji“ na jednom računaru i da drugi programi, odnosno objekti, koji se izvršavaju na drugim računarima mogu da ga koriste.

OmniORB je *Object Request Broker* (ORB) koji implementira CORBA specifikaciju 2.6. i koga koristi DMS softver [7].

4. OPIS REŠENJA

4.1. Ugradnja SSL protokola u DMS server

Na slici 4.1. prikazan je osnovni koncept komunikacije i arhitektura DMS servera kao i dodatke komponente vezane za SSL.



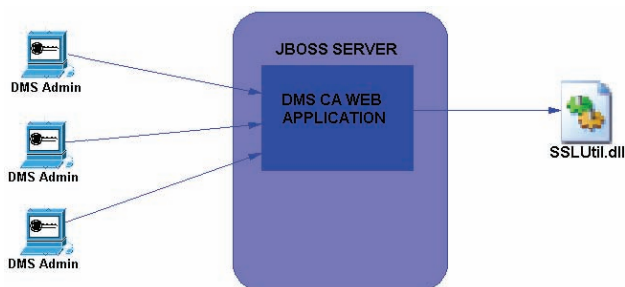
Slika 4.1. Primer DMS servera i njegovog test klijenta

Ugradnja SSL-a u DMS softver realizovana je tako što je modifikovan protokol CORBA tehnologije koju DMS softver koristi. Modifikacija je izvršena na klasi *CORBAHelper* koja predstavlja *wrapper* za CORBA funkcije u DMS-u. Konkretno modifikovana je metoda za inicijalizaciju. U njoj je dodato instanciranje SSL *endpoint*-a umesto običnog TCP, kao i deo koda koji će inicijalizovati SSL *context*. Za inicijalizaciju SSL *context*-a dodate su i tri pomoćne metode za postavljanje informacija o sertifikatima, ključevima i za postavljanje CRL liste. Za učitavanje informacija o putanjama SSL resursa napravljene su klase *SSLUtils* i *ClientSSLUtils* koje iz *registry*-ja učitavaju podatke u atributu klase *SSLSettings*. U DMS softveru je predviđeno da svaki korisnik ima svoj sertifikat smešten u datoteci *<username>.pem*, dok će svi serveri koristiti serverski sertifikat smešten u datoteci *dmsApp.pem*. Sertifikate će izdavati DMS CA, koji će ih potpisivati *selfsigned* sertifikatom smeštenim u datoteci *dmsRoot.cer*. Ove datoteke se koriste prilikom spomenute inicijalizacije, a zatim je njihov sadržaj potreban za kriptovanje i digitalno potpisivanje, koje je realizovano u okviru SSL-a.

4.2. DMS *Certificate Authority Web Service*

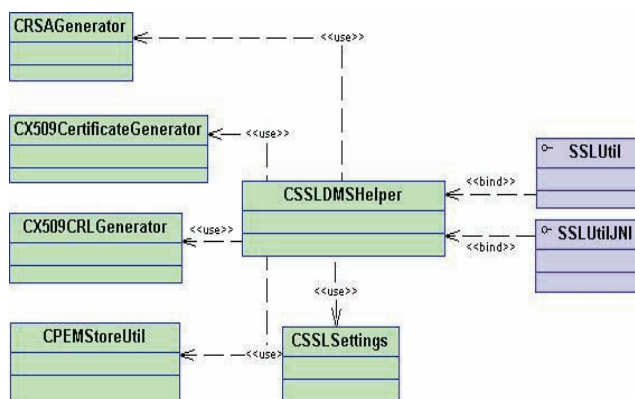
Ovaj deo rada obuhvata specifikaciju i izradu *web* servisa koji daje podršku rukovanju odnosno menadžmentu digitalnih sertifikata i ključeva u DMS softveru. Podržane su neke od osnovnih CA funkcija kao što su generisanje, odnosno izdavanje ključeva i sertifikata, povlačenje i obnavljanje sertifikata.

Na slici 4.2. prikazana je arhitektura DMS CA *web* servisa. Kao što se vidi na slici radi se o troslojnoj aplikaciji. Prvi sloj čini *web* klijent (*browser*) koji služi za prikaz rezultata i za interakciju sa korisnikom. On poziva *web* server, na kome je instalirana i konfigurisana *web* aplikacija. Treći sloj u ovoj aplikaciji predstavlja komponenta koja sadrži funkcije za rad sa SSL protokolom - *SSLUtil.dll*.



Slika 4.2. Arhitektura DMS CA servisa

SSLUtil.dll je komponenta implementirana u programskom jeziku C++. Ona koristi nekoliko funkcija iz *openssl* biblioteke namenjenih za rad sa SSL resursima (ključevima, sertifikatima i CRL listama) i prilagođava ih DMS softveru. Komponenta pruža korisniku dva interfejsa za programske jezike C (*SSLUtil*) i Java (*SSLUtilJNI*). Njihove funkcije implementira klasa *CSSLDMSHelper*. Sva podešavanja vezana za SSL protokol u DMS softveru nalaze se u klasi *CSSLSettings*. Na slici 4.3. prikazan je dijagram klasa i interfejsa *SSLUtil.dll* komponente.



Slika 4.3. Dijagram klasa *SSLUtil.dll* komponente

Web aplikacija je realizovana u programskom jeziku Java uz korišćenje tehnologija JSP (*Java Server Pages*) i Java servleta [6]. Sastoji se iz nekoliko JSP stranica koje pružaju korisniku *web* interfejs za menadžment SSL resursa, što se svodi na pozivanje funkcija za izdavanje, obnavljanje i povlačenje klijentskih i serverskih sertifikata. Za pozivanje funkcija *SSLUtil.dll* komponente iz *web* aplikacije korišćen je njen Java interfejs, realizovan uz pomoć JNI (*Java Native Interface*) tehnologije [6], a funkcije su pozivane iz servleta.

5. ZAKLJUČAK

Komunikacija između DMS komponenti, realizovana upotrebom CORBA tehnologije, bila je nezaštićena na globalnoj mreži. Malo veštiji poznavalac Interneta mogao bi čitati ili menjati poruke (recimo korisničko ime ili lozinku). Upotreba SSL protokola donosi unapređenja po tom pitanju. Prvo, svaki korisnik, pored svoje tajne lozinke, ima i svoj tajni ključ. Kada bi neko slučajno otkrio korisnikovu lozinku, ipak ne bi mogao da se uloguje, jer bi mu trebala i datoteka sa korisnikovim privatnim ključem, odnosno odgovarajući *keyfile*. Drugo, SSL donosi kriptovanje razmenjivanih podataka. To znači da podaci na mreži više nisu čitljivi bez odgovarajućeg ključa za njihovo dekriptovanje. Treće, prenos poruka obuhvata i proveru integriteta pomoću *hash* funkcija.

6. LITERATURA

- [1] M.Mirković, DMS Software Architecture Overview, DMS Group, Novi Sad, 2009
- [2] Dražen Nadoveza, Implementacija serverskog sloja za prihvatanje zahteva i centralizovanu obradu događaja, Diplomski - Master rad, Fakultet Tehničkih Nauka Novi Sad, 2009.
- [3] Bruce Schneier, "Applied Cryptography", 1996. ISBN 0-471-11709-9
- [4] Stephen Thomas, "SSL and TLS Essentials – Securing the web", 2000. ISBN 0-471-38354-6
- [5] <http://www.openssl.org>
- [6] Branko Milosavljević, Milan Vidaković, Java i Internet programiranje, Novi Sad, 2002. ISBN 86-7444004-5
- [7] <http://omniorb.sourceforge.net>

Kratka biografija:



Radovan Zarupski je rođen 15.11.1985. godine u Bačkoj Palanci. Završio je srednju tehničku školu „9 Maj“ u Bačkoj Palanci 2004. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarske nauke i informatika odbranio je u februaru 2010. godine.

PRIMENA DIREKTORIJSKIH SERVISA U DMS SOFTVERU

DMS SOFTWARE DIRECTORY SERVICE SUPPORT

Ivan Nemeš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Uglješa Novak, Telvent DMS, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U okviru rada je predstavljena implementacija podrške za rad sa direktorijumskim servisom kao skladištem sigurnosnih podataka DMS softvera. Opisana je migracija sigurnosnih podataka iz relacione baze u ADAM direktorijumski servis, dat je opis šeme migriranih podataka u ADAM-u i opis implementacije podrške u SecurityUtil komponenti zaduženoj za proces autentifikacije u DMS softveru.

Abstract – The paper describes directory service support implementation in DMS software. It describes the migration of security data from relational database to ADAM directory service, how ADAM schema is extended to support DMS security data model and how is support implemented in SecurityUtil component which performs authentication process in DMS software.

Ključne reči: Direktorijumski servisi, replikacija podataka, distribucija podataka, ADAM (Active Directory Application Mode), migracija podataka, šema direktorijumskih servisa

1. UVOD

U ovom radu je opisana primena direktorijumskih servisa u DMS softveru.

U prvom poglavlju dat je opis procesa autentifikacije, u okviru DMS softvera, preko SecurityUtil komponente, zadužene za sigurnosni aspekt DMS softvera. Zatim je dat izgled trenutne šeme sigurnosnih podataka, skladištene u relacionoj bazi podataka.

U drugom poglavlju dat je opis tehnologija i alata korišćenih za interakciju sa ADAM-om, alata potrebnih za njegovu administraciju, kao i alata za ekstrakciju i migraciju podataka iz relacione baze.

Treće poglavlje se bavi dizajniranjem šeme sigurnosnih podataka DMS softvera u ADAM-u, migracijom podataka iz SQLite baze u ADAM servis i implementacijom podrške za rad sa direktorijumskim servisima u okviru SecurityUtil komponente.

2. OPIS REŠAVANOG PROBLEMA

DMS softver služi za nadzor i upravljanje elektro-distribucionim mrežama. U okviru DMS softvera, proces autentifikacije njegovih korisnika se vrši preko SecurityUtil komponente.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Miroslav Hajduković, red.prof.

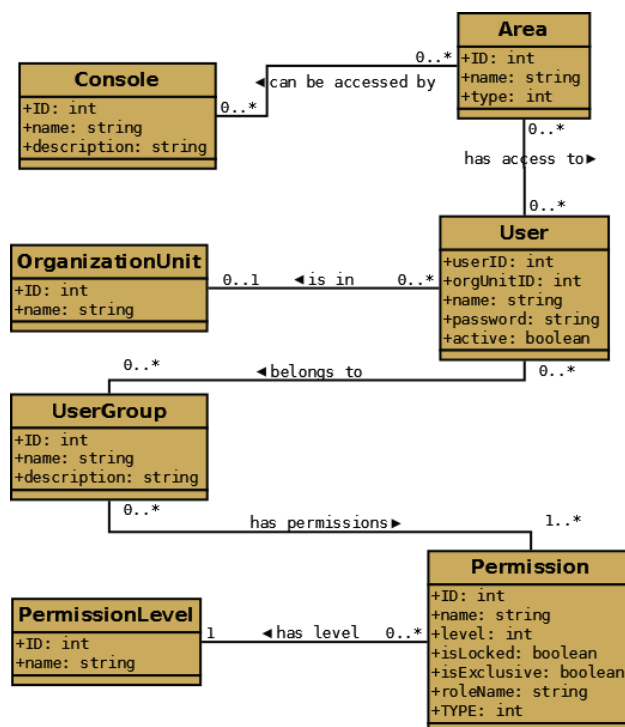
Navedena komponenta kao skladište podataka koristi relacionu bazu kojoj se pristupa preko SQLite sistema za upravljanje bazom podataka.

2.1. SecurityUtil komponenta

SecurityUtil komponenta omogućuje sprovođenje procesa autentifikacije i pruža podršku za dobijanje informacija o korisnicima, dozvolama (privilegijama) i korisničkim sesijama. Implementirana je u vidu dinamičke biblioteke, odnosno dll-a. Svi serveri u okviru DMS softvera koriste SecurityUtil komponentu kako bi autentifikovali klijenta koji pokušava da pristupi serveru.

2.2. Šema DMS sigurnosnih podataka

Šema DMS sigurnosnih podataka se čuva u relacionoj bazi podataka kojoj se pristupa preko SQLite sistema. Šema je data konceptualnim modelom u okviru slike 1.



Slika 1. Konceptualni model DMS sigurnosnih podataka

3. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA I ALATA

Za preuzimanje podataka iz relacione baze korišćen je alat *sqlite3*, komandna aplikacija za pristup bazi. Sigurnosni podaci DMS softvera su migrirani u ADAM koji predstavlja jednu implementaciju direktorijumskog servisa. Za pristup direktorijumskim servisima se najčešće upotrebljava LDAP (Lightweight Directory Access protocol) protokol. ADSI Edit alat se koristi za pristup ADAM servisu. Za proširivanje šeme ADAM-a korišćena

je *mmc* (*microsoft management console*) konzola i *snapshot* u *ADAM Schema*.

3.1. Direktorijumski servisi

Direktorijumski servis prema literaturi [2] predstavlja softverski sistem koji skladišti i organizuje podatke u direktorijumu i pruža podršku za njihovo dobijanje. Sa aspekta računarskih mreža, direktorijumski servis je deljena informaciona infrastruktura za lociranje, upravljanje, administraciju i organizovanje uobičajenih objekata i mrežnih resursa. Uobičajeni objekti su: fajlovi, štampači, korisnici, grupe, uređaji, telefonski brojevi itd. Direktorijum je set logički i hijerarhijski organizovanih objekata (engleski termin je *entry*) koji sadrže atribute.

3.2. LDAP protokol

LDAP je aplikacioni protokol za pretraživanje i modifikovanje direktorijumskih servisa koji rade preko *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) protokola. Trenutna verzija datog protokola je v3. Specifikacija programskog interfejsa za pristup *LDAP* servisima definisana je u *rfc*-u 1823.

3.3. ADAM

ADAM (*Active Directory Application Mode*) je direktorijumski servis koji radi kao korisnički servis i pruža bogatu integraciju direktorijumske podrške i bezbednosti. *ADAM* je razvila *Microsoft* korporacija i danas je *ADAM* direktorijumski servis poznat kao *AD LDS* (*Active Directory Lightweight Directory Services*).

Moguće je kreirati više nezavisnih, jedinstvenih instanci *ADAM*-a na jednom računaru, gde svaka instanca ima svoju posebnu šemu, konfiguraciju i aplikativne particije. Pod instancom *ADAM*-a, podrazumeva se korisnički servis koji pruža funkcionalnost direktorijumskog servisa. Restartovanje instance i reinstalacija ne zahtevaju restartovanje operativnog sistema. Svaka instanca je identifikovana nazivom računara na kome se nalazi i parom portova preko kojih se ostvaruje konekcija sa njom. Portovi za konektovanje su *LDAP* port i *SSL* port.

LDAP port je standardan port preko koga se vrši komunikacija sa instancom *ADAM*-a. Razmena podataka preko *LDAP* porta inicijalno nije kriptovana ali postoji mogućnost da se na zahtev klijenta određeni delovi sesije kriptuju. Preko *SSL* porta se ostvaruje potpuno kriptovana sesija. Vrednosti *LDAP* i *SSL* porta su konfigurabilne.

3.4. ADSI Edit

ADSI Edit (*Active Directory Service Interfaces Editor*) prema literaturi [1] je grafički editor koji se koristi za upravljanje objektima skladištenim u *ADAM*-u ili *AD*-u. *ADSI Edit* je pogodan za rad sa relativno malim brojem objekata u *ADAM*-u ili *AD*-u, i ne sadrži mehanizam za pretragu objekata. Aplikacija koristi *ADSI* protokol za pristup direktorijumskom servisu. Datu aplikaciju je moguće podignuti komandom: *adsiedit.msc*.

3.5. Sqlite3 komandni alat

SQLite3 je konzolni alat za pristup *SQLite* sistemu za upravljanje bazom podataka. *SQLite3* se startuje komandom *sqlite3* sa parametrom koji označava tačnu

lokaciju šeme relacione baze podataka. Na primer, poziv komande može da bude sledeći:

```
sqlite3 "C:\DMSSoftware\data\dms_security_as.db3".
```

Upiti koji se postavljaju moraju biti terminirani karakterom ';'. Ukoliko se dati karakter ne unese, pritiskom na taster *enter* se prelazi u novi red i moguće je završiti komandu.

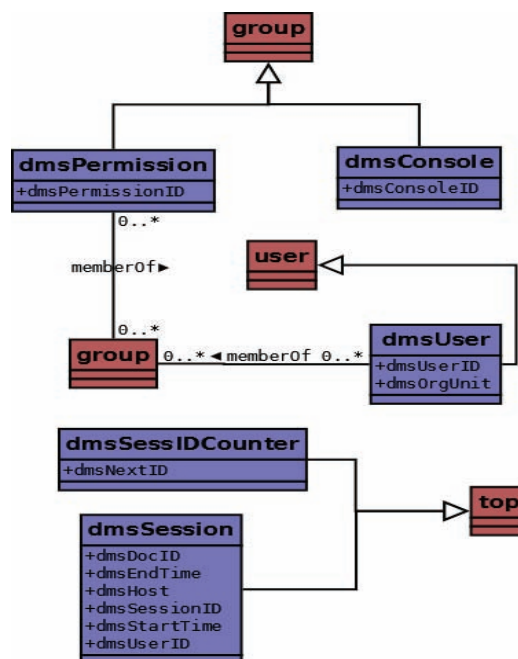
4. OPIS REŠENJA PROBLEMA

Primena direktorijumskih servisa u DMS softveru je ostvarena u tri koraka:

1. Proširivanje *ADAM* šeme.
2. Migracija podataka iz relacione baze u *ADAM* servis,
3. Implementacije podrške za direktorijumske servise u *SecurityUtil* komponenti.

4.1. Proširivanje ADAM šeme

Svi sigurnosni entiteti DMS softvera, skladišteni u relacionoj bazi, koriste veštački ključ kao identifikator, konkretno celobrojnu vrednost. Jedan od zahteva zadatka bilo je očuvanje postojećeg javnog interfejsa *SecurityUtil* komponente, koji u određenim funkcijama kao parametre zahteva navedene identifikatore. Stoga nije bilo moguće definisati nove identifikatore za entitete, već su identifikatori tipa *integer* korišćeni i u direktorijumskom servisu. To je jedan od motiva zašto su određene postojeće klase u *ADAM*-u proširene. Na primer, u šemi *ADAM*-a postoji klasa *user* koja je ima sve atribute potrebne za evidentiranje korisnika, ali nema atribut koji bi mogao da predstavlja veštački ključ. Stoga je data klasa proširena. Međutim, za određene entitete iz skupa sigurnosnih podataka DMS softvera ne postoji podrška u *ADAM*-u, tako da je bilo potrebno kreirati kompletno nove klase. Šema *ADAM*-a je proširena klasama prikazanim na slici 2.



Slika 2. Dijagram klasa sigurnosnih podataka DMS softvera u *ADAM*-u

Klase *group*, *top* i *user* su ugrađene, predefinisane klase, dok su ostale klase kreirane (nose prefiks dms). Šemu *ADAM*-a je moguće proširiti na nekoliko načina. Jedan način je korišćenjem grafičkih alata kao što su *ADSI Edit* i *ADAM Schema snap-in*. Drugi način je preko skripti i tekstualnih fajlova koje čitaju konzolni alati *ADAM*-a. Za proširivanje šeme, u radu je iskorišćen *ldifde* (*LDAP Data Interchange Format Directory Exchange*) konzolni alat i *LDIF* (*LDAP Data Interchange Format*) fajlovi. *LDIF* fajlovi nose ekstenziju *ldf*.

4.2. Migracija podataka

DMS sigurnosni podaci su migrirani iz relacione baze podataka u dva koraka :

1. Izvršena je ekstrakcija podataka iz relacione baze u tekstualne fajlove uz pomoć *sqlite3* alata,
2. Podaci su iz tekstualnih fajlova uneti u instancu *ADAM*-a uz pomoć *Visual Basic* skripti.

U prvom koraku migracije, pre preuzimanja podataka o određenom entitetu, vršena je redirekcija izvršavanja izlaza komandi sa konzole (standardni izlaz) na odgovarajući tekstualni fajl. Potom je pozvan *sql* upit koji je preuzeo sigurnosne podatke vezane za određeni entitet iz relacione baze.

U drugom koraku migracije, podaci iz tekstualnih fajlova su prebačeni u instancu *ADAM*-a preko *VB* skripti. Prvo su pozvane skripte za unos nezavisnih entiteta (koji nemaju vezu ka drugom entitetu preko svojih atributa) u *ADAM* instancu, a potom su pozvane skripte za unos zavisnih entiteta i skripte za povezivanje entiteta.

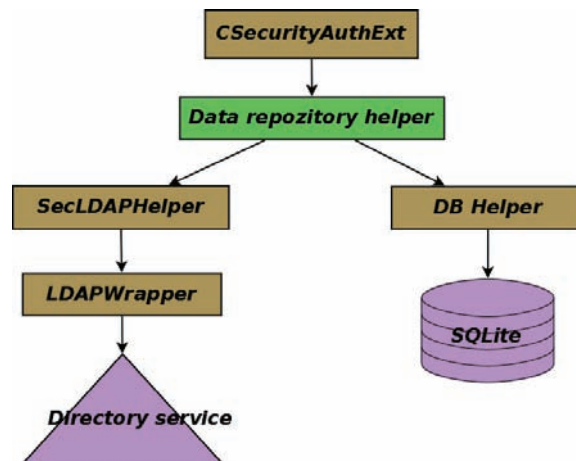
4.3. Implementacija podrške za direktorijumske servise u *SecurityUtil* komponenti

Podrška za direktorijumske servise u *SecurityUtil* komponenti je realizovana uz oslonac na *factory* šablon. Postojeća funkcionalnost komponente sa relacionom bazom podataka je zadržana i *SecurityUtil* komponenta, u zavisnosti od konfiguracije sistema, koristi ili direktorijumske servise kao repozitorijum ili relacionu bazu podataka. Kao prvi korak, definisan je zajednički interfejs *DataRepositoryHelper* koga nasleđuje pomoćna klasa za rad sa direktorijumskim servisom, *SecLDAPHelper*, i pomoćna klasa za rad sa relacionom bazom podataka, *DBHelper*. Kroz interfejs *DataRepositoryHelper*, *CSecurityAuthExt* identično posmatra obe pomoćne klase. *CSecurityAuthExt* je centralna klasa (entitet) u *SecurityUtil* komponenti. Svi pozivi upućeni *SecurityUtil* komponenti se interno prosleđuju klasi *CsecurityAuthExt*.

Referencu na konkretnu instancu pomoćne klase, entitet *CsecurityAuthExt* dobija od proizvođač-klase, *SecDataFactory*. Prilikom inicijalizovanja *SecurityUtil* komponente, instanca klase *CsecurityAuthExt* zahteva od instance klase *SecDataFactory* pomoćnu klasu za rad sa odgovarajućim tipom repozitorijuma za čuvanje podataka. U zavisnosti od konfiguracije sistema, instanca klase *SecDataFactory* će vratiti ili referencu na klasu *DBHelper* ili referencu na klasu *SecLDAPHelper*.

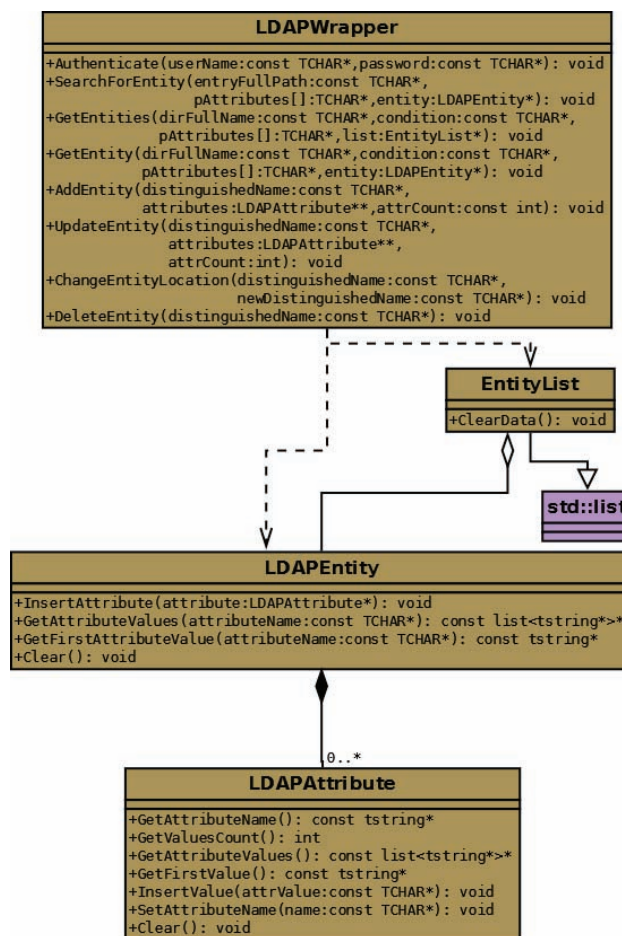
Na slici 3 su prikazane dve alternativne grupe klasa i servisa koji će se koristiti, u zavisnosti od konfiguracije

sistema, po dobijanju pomoćne klase od entiteta *SecDataFactory*.



Slika 3. Alternativne grupe klasa i servisa koje koristi *SecurityUtil* komponenta u zavisnosti od konfiguracije sistema

Pomoćna klasa *SecLDAPHelper* koristi usluge direktorijumskog servisa posredstvom nekoliko klasa. Klase na koje se oslanja *SecLDAPHelper*, radi pristupa direktorijumskom servisu, prikazane su dijagramom klasa na slici 4.



Slika 4. Omotač klase *LDAPWrapper* i dodatne klase

Osnovna klasa za pristup direktorijumskom servisu je *LDAPWrapper* klasa. *LDAPWrapper* klasa predstavlja omotač oko *Windows* biblioteke, *windap*, za rad sa

direktorijumskim servisima. Ova klasa nudi objektno orijentisan pristup direktorijumskom servisu. Klasa *LDAPWrapper* je definisana tako da ju je moguće proširiti podrškom za neki drugi direktorijumski servis, osim *Windows*-ovog *ADAM*-a, bez promene javnog interfejsa i uz minimalne dorade unutar same klase.

Klasa *LDAPEntity* predstavlja direktorijumski objekat. Na primer, može da predstavlja korisnika, računar, grupu organizacionu jedinicu itd. Strukturno, *LDAPEntity* je klasa koja predstavlja set atributa. Atribut objekta u direktorijumskom servisu je predstavljen klasom *LDAPAttribute*. Instanca klase *LDAPAttribute* ima svoje ime i jednu ili više vrednosti. Klasa *EntityList* predstavlja listu instanci klase *LDAPEntity*. *EntityList* nasleđuje klasu *list* iz *STL* (*Standard Template Library*) biblioteke, i prilikom destrukcije automatski oslobađa alociranu memoriju. Koristi se kada određena funkcija vraća više entiteta kao rezultat (kroz izlazni parametar).

Komunikacija između *SecLDAPHelper* klase i *LDAPWrapper* klase odvija se u nekoliko koraka.

Objekat klase *SecLDAPHelper* instancira objekat klase *LDAPWrapper*. Prilikom konstrukcije objekta klase *LDAPWrapper*, potrebno je navesti lokaciju direktorijumskog servisa, u vidu **naziv_servera:port**.

Inicijalno, objekat klase *SecLDAPHelper* se autentifikuje na *LDAPWrapper* instancu, a samim tim i na direktorijumski servis, pod kredencijalima korisnika *DefaultReader* koji ima pravo čitanja direktorijumskog servisa. Ovaj korak je neophodan, jer određene metode *SecurityUtil* komponente ne zahtevaju autentifikaciju korisnika, dok direktorijumski servis za bilo kakav pristup zahteva prethodno obavljenju autentifikaciju. Na primer, metode *SecurityUtil* komponente, koje daju informacije o korisnicima, privilegijama i korisničkim sesijama, ne zahtevaju autentifikaciju pre korišćenja.

Kada klijent pozove metodu *SecurityUtil* komponente za autentifikaciju, prosleđeni kredencijali se koriste za autentifikaciju na direktorijumski servis. Upravo uspešnom autentifikacijom na direktorijumski servis (*LDAPWrapper* instancu) klijent je autentifikovan i od strane *SecurityUtil* komponente. Time je potvrđeno njegovo postojanje u skladištu sigurnosnih podataka. Dokle god traje klijentska sesija, usluge *LDAPWrapper* instance i direktorijumskog servisa se koriste pod nalogom autentifikovanog klijenta na *SecurityUtil* komponentu. Serveri DMS softvera koriste dva naloga, *dmsApp* i *dmsAdmin*. Pošto oba naloga pripadaju administrativnoj grupi aplikativne particije *ADAM*-a, gde su smešteni sigurnosni podaci, serveri po autentifikaciji imaju pun pristup tim podacima.

Kada se klijentska sesija završi, *LDAPHelper* se ponovo autentifikuje na direktorijumski servis pod nalogom korisnika *DefaultReader* koji ima samo pravo čitanja podataka.

5. ZAKLJUČAK

Podaci o korisnicima, grupama i privilegijama su podaci koji se relativno retko menjaju. Pošto najčešće postoji potreba da navedeni podaci budu globalno dostupni u određenom sistemu i uzimajući u obzir činjenicu da su relativno statički, jedno od prirodnih rešenja je njihovo skladištenje u direktorijumske servise. Jedna od osnovnih karakteristika direktorijumskih servisa je mogućnost replikacije podataka, čime se formira visok stepen dostupnosti ka podacima koji se skladište.

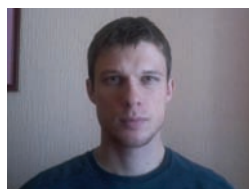
DMS softver ima slične zahteve po pitanju rada sa sigurnosnim podacima. Svaki server, gde serveri mogu biti prostorno (lokacijski) razdvojeni, zahteva pristup sigurnosnim podacima, kako bi proverio kredencijale klijenta koji pokušava da mu pristupi. Problem relacionih baza u ovakvom kontekstu je potreba za replikacijom podataka i globalnom dostupnošću. Iako postoji mogućnost da se podaci repliciraju i preko relacionih baza, ta replikacija je limitirana zbog prirode rada sa podacima koji se skladište u nju (intenzivno pisanje koje zahteva transakcioni režim rada itd). Stoga jedno od logičnih rešenja je direktorijumski servis.

Jedan od narednih koraka moglo bi da bude osmišljavanje replikacione topologije direktorijumskih servisa, tačnije definisanje lokacija gde će biti postavljeni direktorijumski servisi, na koji način će se replicirati i kad.

6. LITERATURA

- [1] Technet Site – <http://technet.microsoft.com>
- [2] Wikipedia – <http://en.wikipedia.org>
- [3] Design Patterns series – James W. Cooper. The design patterns. Addison – Wesley
- [4] MSDN Site – <http://msdn.microsoft.com>

Kratka biografija:



Ivan Nemeš rođen je 21.08.1985. godine u Vrbasu. Završio je gimnaziju "Žarko Zrenjanin" u Vrbasu godine 2004. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu je upisao 2004. godine. Ispunio je sve obaveze i položio je sve ispite predviđene studijskim programom.



Uglješa Novak je rođen 13.08.1984. godine u Novom Sadu. Završio je gimnaziju "Jovan Jovanović Zmaj" u Novom Sadu godine 2003. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu je upisao 2003. godine i završio 2008 godine.

INTERAKTIVNO OKRUŽENJE ZA UPRAVLJANJE MODULIMA APLIKACIJE
ZASNOVANE NA CAL ARHITEKTURIINTERACTIVE ENVIROMENT FOR MODULE MANIPULATION IN CAL
APPLICATIONDragan Ujfaluši, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je razvoj interaktivnog okruženja za upravljanje modulima. Implementirano rešenje se oslanja na CAL biblioteku i WPF podsistem za prikaz korisničkog interfejsa. Ovaj rad predstavlja deo DMD (Dynamic Mimic Diagram) aplikacije.

Abstract – Goal of this paper is development of interactive enviroment for software module manipulation. Implemented solution relies on CAL library and WPF graphical subsystem for rendering user interfaces. This work is part of DMD application.

Ključne reči: WPF (Windows Presentation Foundation), CAL (Composite Application Library), modul, interakcija

1. UVOD

WPF je grafički podsistem za prikaz korisničkog interfejsa u aplikacijama baziranim na Windows platformi. Prethodno razvijan pod imenom Avalon, WPF je dostupan kao deo .NET radnog okvira (framework) od verzije 3.0. Dizajniran tako da ukloni zavisnosti od zastarelog GDI (Graphical Device Interface), koji nema mogućnost kvalitetne animacije, kao i mogućnost rasterizacije 3D objekata. Još jedan ozbiljan problem kod GDI je što svaki otvoren prozor zauzima GDI objekte. Što je prozor kompleksniji (sadrži meni, slike, dugmiće...), to je broj zauzetih objekata veći.

Broj GDI objekata je ograničen tako da postoji realna mogućnost da svi objekti budu zauzeti u jednom trenutku. Tada Windows operativni sistem više nije u stanju da prikaže niti jedan grafički objekat, što dovodi do njegovog zamrzavanja i gubljenja odziva i funkcionalnosti. WPF se zato oslanja direktno na DirectX, koji pruža hardverski optimizovane rutine iscrtavanja i omogućava transparentiju, gradijent i grafičke transformacije.

WPF pruža konzistentan model programiranja za građenje aplikacija i obezbeđuje jasnu granicu između korisničkog interfejsa i poslovne logike.

WPF sa sobom donosi i novi markup jezik pod imenom XAML (Extensible Application Markup Language) koji predstavlja alternativu programskom definisanju grafičkih elemenata i njihovih međusobnih veza. WPF aplikacija se može izvršavati kao samostalna aplikacija ili unutar internet brauzera.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragan Ivetić, red.prof.

Takođe omogućava bogatu kontrolu, dizajn i razvoj vizuelnih delova Windows aplikacija. Cilja na ujedinjenje više aplikativnih usluga u jedan radni okvir: korisnički interfejs, 2D i 3D crtanje, promenjivi i nepromenjivi dokumenti, vektorska grafika, rasterska grafika, animacija, povezivanje podataka, audio i video...

Naglasak ovog rada je stavljen na kreiranje interaktivnog okruženja u kom korisnik na intuitivan način upravlja stanjima modula u aplikaciji. Na kraju su dati zaključak i literatura korišćena za realizaciju rada.

2. PREGLED CAL BIBLIOTEKE

U narednom tekstu su ukratko prezentovani koncept i mogućnosti CAL (Composite Application Library) biblioteke za razvoj aplikacija baziranih na modulima.

Osnovni cilj je da se aplikacija, koja je uglavnom monolitna i cetralizovana, razdvoji na logičke celine, module, čije su međusobne zavisnosti svedene na minimum. Na taj način se obezbeđuje minimalna kopulativnost i maksimalna kohezija, što je osnova premisa kvalitetnog softverskog rešenja. Osnovne celine CAL biblioteke su: Container objekat, Bootstrapper klasa i moduli.

2.1. Container objekat

Aplikacije zasnovane na CAL biblioteci se potencijalno sastoje od više slabo spregnutih modula. Moduli imaju potrebu da komuniciraju sa glavnim prozorom aplikacije i sa drugim modulima, da dostavljaju sadržaj i primaju notifikacije zasnovane na korisnikovim akcijama. Pošto su slabo spregnuti, modulima je potreban posrednik u komunikaciji. Taj posrednik je Dependency Injection Container objekat. Dve osnovne funkcije Dependency Injection Container objekta su registrovanje i pronalaženje objekata unutar aplikacije.

Registrovanje objekata ili tipova se vrši pozivom metode RegisterType, i navođenjem intefrejsa objekta koji se registruje kao i samog objekta. Prikazano u listingu 1.

```
_container.RegisterType<IMyModuleView,  
MyModuleView>();
```

Listing 1 - Registracija objekata u container-u

Pronalaženje objekata u Dependency Injection Container objektu se vrši pozivom metode Resolve, navođenjem tipa objekta koji se traži. Listing 2.

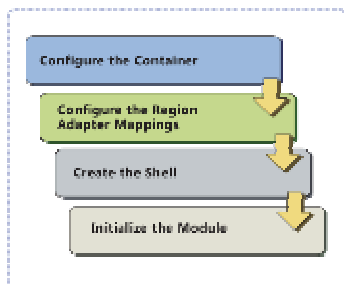
```
MyPresenter presenter =
this.container.Resolve<MyPresenter>();
```

Listing 2 - Pronalaženje objekta preko container-a

2.2. Bootstrapper klasa

Bootstrapper klasa je odgovorna za inicijalizaciju aplikacije zasnovane na *CAL* biblioteci. Preko *bootstrapper* klase, programer ima veću kontrolu nad uvezivanjem *CAL* komponenti u aplikaciju.

Proces inicijalizacije aplikacije se sastoji iz četiri faze, ilustrovano na slici 1.



Slika 1 - Faze bootstrapping procesa

2.2.1. Konfigurisanje *Container* objekta

Podrazumevana podešavanja konfiguracije registruju nekoliko baznih servisa ključnih za aplikaciju. Moguće je isključiti registraciju podrazumevanih servisa ali onda ostaje na programeru da sam kreira servise koje želi da budu dostupni unutar aplikacije. *Bootstrapper* klasa utvrđuje da li je neki servis već registrovan, ako jeste, neće ga ponovo registrovati.

2.2.2. Konfigurisanje *RegionAdapter* mapiranja

U ovoj fazi se registruju podrazumevana *RegionAdapter* mapiranja. Ova mapiranja se koriste da povežu komponente sa regionima na grafičkom korisničkom interfejsu.

2.2.3. Kreiranje *Shell* prozora

U ovoj fazi se kreira i prikazuje glavni prozor aplikacije. Potrebno je redefinisati *CreateShell* metodu *bootstrapper* klase. Listing 3.

```
protected override DependencyObject
CreateShell()
{
    Shell shell = new Shell();
    Container.RegisterInstance<IShellView>(shell);
    shell.Show();
    return shell;
}
```

Listing 3 - Kreiranje i prikazivanje shell-a

Listing 3 prikazuje postupak kreiranja i prikazivanja *shell* prozora. Prvo se kreira novi *shell*. Potom se on registruje u *container* objektu kako bi bio dostupan unutar cele aplikacije. Na kraju se poziva *show* metoda i *shell* prozor se prikazuje na ekranu korisnika.

2.2.4. Inicijalizacija modula

U ovoj fazi se učitavaju moduli. Prvo je potrebno da se dobavi *moduleManager* servis iz *container* objekta, koji je u predhodnoj fazi automatski registrovan. Pozivom *run* metode *moduleManager* servisa se validira *moduleCatalog* instanca koja u sebi sadrži metapodatke o svim dostupnim modulima. Potrebno je redefinisati *GetModuleCatalog* metodu u *bootstrapper* klasi i navesti koji moduli će biti učitani i aplikaciju. Listing 4 prikazuje dodavanje modula u *moduleCatalog* instancu pozivanjem *AddModule* metode.

```
protected override IModuleCatalog
GetModuleCatalog()
{
    var catalog = new ModuleCatalog();
    catalog.AddModule(typeof(ModuleA));
    catalog.AddModule(typeof(ModuleB), "ModuleA");
    catalog.AddModule(typeof(ModuleC), "ModuleA");
    catalog.AddModule(typeof(ModuleD));
    return catalog;
}
```

Listing 4 - Dodavanje modula u katalog

2.3 Moduli

Modul predstavlja logičku jedinicu unutar aplikacije. Pošto su moduli celina za sebe, oni promovišu razdvajanje dužnosti unutar aplikacije. Takođe, doprinosi jasnom razdvajanju korisničkog interfejsa od funkcionalnog jezgra aplikacije.

Praksa je da se svaki modul pakuje u zaseban fajl u kom se nalaze svi prokazi, servisi i ostale klase neophodne za taj modul. Da bi neka klasa bila prepoznata kao modul od strane *CAL* biblioteke, ona mora da implementira *IModule* interfejs. Ovaj interfejs sadrži jednu jedinu metodu *Initialize* koja se poziva prilikom inicijalizacije modula.

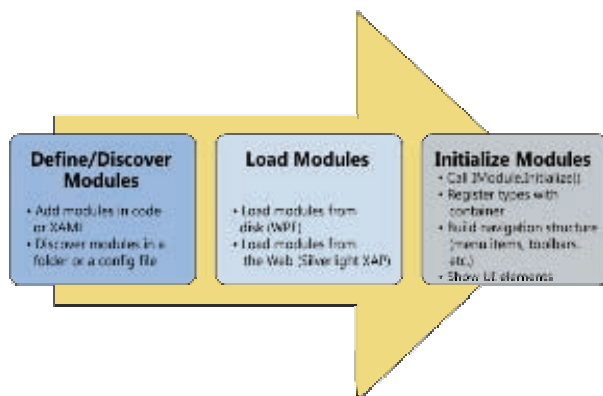
```
IModule.cs
public interface IModule
{
    void Initialize();
}
```

Listing 5 - *IModule* interfejs

Listing 5 prikazuje *IModule* interfejs koji poseduje samo jednu *Initialize* metodu.

Moduli prolaze kroz tri faze za vreme životnog ciklusa aplikacije, slika 2.

Pri pokretanju aplikacije se prikupe metapodaci o svim dostupnim modulima i smeste u *moduleCatalog* instancu. Potom se *assembly* fajlovi u kom se nalaze moduli učitaju u operativnu memoriju. Na kraju je potrebno kreirati instancu modula odnosno izvršiti inicijalizaciju učitanih modula pozivanjem *Initialize* metode.



Slika 2 - Tri faze učitavanja modula

Svaki modul je opisan instancom *ModuleInfo* klase koja između ostalog sadrži ime, tip, putanju i zavisnosti datog modula. Pronalaženje modula i dodavanje metapodataka u *moduleCatalog* instancu se može izvesti na više načina:

- definisanje modula u programskom kodu,
- definisanje modula u *xaml* fajlu,
- definisanje modula u konfiguracionom fajlu,
- iščitavanje modula iz navedenog direktorijuma.

3. REALIZACIJA INTERAKTIVNOG MODUL MENADŽERA UZ OSOLONAC NA WPF I CAL BIBLIOTEKU

Modul menadžer predstavlja sastavni deo *DMD* aplikacije zadužen za interaktivno upravljanje modulima. Sastoji se iz više odvojenih delova od kojih je svaki zadužen za određeni deo funkcionalnosti.

Na slici 3 je prikazan modul menadžer u okviru *DMD* aplikacije.

U narednom delu je predstavljena realizacija interaktivnog korisničkog interfejsa. Modul menadžer se sastoji

iz četiri dela koji funkcionišu kao celina, slika 3 (desno).

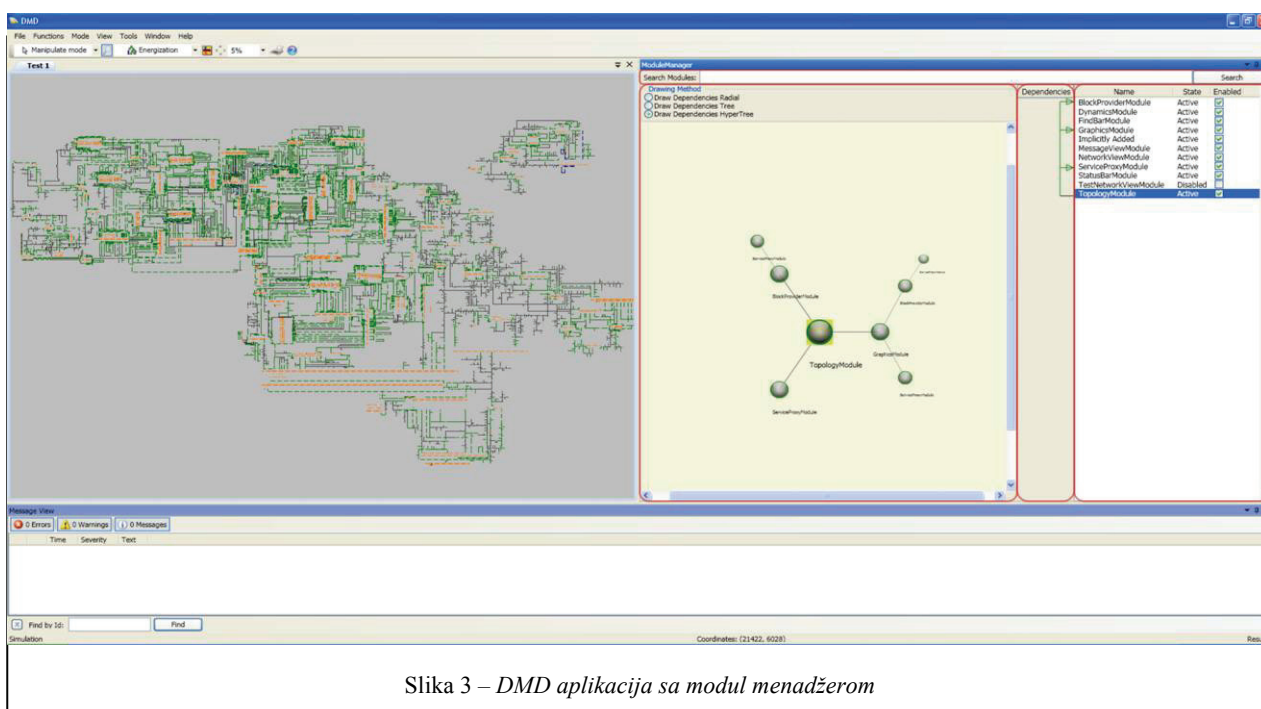
- *SearchPanel* - zadužen za pretragu modula po imenu. Unosom teksta u polje se automatski vrši pretraga svih dostupnih modula i bira prvi u listi koji zadovoljava kriterijum. Pritiskom na *Enter* taster se pozicionira na sledeći modul koji zadovoljava kriterijum pretrage, ako takav postoji.

- *ModuleListView* - lista svih dostupnih modula predstavljenih svojim imenom, stanjem i logičkom promenljivom *Enabled*. Posедуje nizak stepen interaktivnosti. Dozvoljava izmenu stanja modula izmenom stanja *checkbox* komponente koja stoji uz svaki modul.

- *DependencyCanvasLine* - grafički prikaz direktnih zavisnosti odabranog modula. Iscrtava linije različitim bojom ka modulima od kojih zavisi. Na osnovu boje linije korisnik može jasno da zaključi da li je neki modul aktivan ili ne.

- *ModuleGraphicsDrawingPanel* - broj modula i njihove međusobne zavisnosti mogu da budu nepredvidivo velike. Zato je potrebno osmisлити efikasan način njihove grafičke reprezentacije. Moduli su predstavljeni krugom. Kružnica oko kruga je različite boje na osnovu koje korisnik može da vidi da li je određeni modul uključen ili ne. Prelaskom mišem preko modula se prikazuju njegov naziv, trenutno stanje i opcija za izmenu stanja. Prikaz je u hiperboličnom prostoru jer je na taj način moguće predstaviti proizvoljan broj modula na istoj površini. Korisnik ima mogućnost da se kreće kroz hiperbolični prostor i na taj način dovodi u fokus željeni modul.

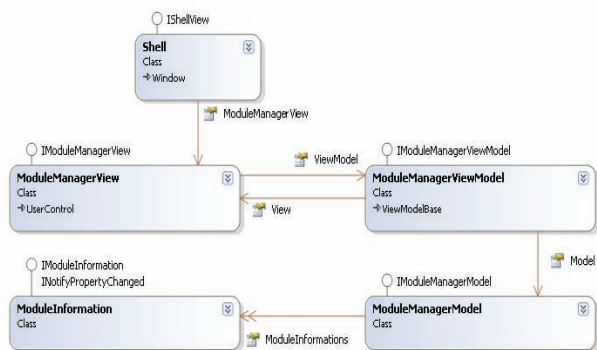
Pri pokušaju izmene stanja modula modul menadžer izvrši proveru da li ta izmena narušava neku od zavisnosti. Ako izmena stanja modula povlači sa sobom još neke dodatne izmene, u skladu sa njihovim međusobnim zavisnostima, onda se obavesti korisnik o tome i pruži mu se izbor da li želi da nastavi sa izmenom ili da otkáže kompletnu akciju.



Slika 3 – *DMD* aplikacija sa modul menadžerom

4. IMPLEMENTACIJA

U narednom delu je predstavljena arhitektura modul menadžera.



Slika 5 – Class diagram

Slika 5 prikazuje class dijagram implementiranog rešenja modul menadžera.

- Klasa *ModuleInformation.cs* predstavlja ekstenziju klase *ModuleInfo.cs* iz *CAL* biblioteke. Pored osnovnih podataka o modulima sadrži i dodatne informacije potrebne za interaktivno upravljanje stanjima modula.

- Klasa *ModuleManagerModel.cs* predstavlja model podataka modul menadžera. Sadrži logiku kojom se vrši izmena stanja modula, i vodi računa o zavisnostima.

- Klasa *ModuleManagerViewModel.cs* predstavlja vezu između modela podataka i njegovog prikaza. Sadrži sve komponente za grafičku reprezentaciju modula i obezbeđuje mehanizme za interaktivno upravljanje njihovim stanjem.

- Klasa *ModuleManagerView.cs* služi kao mesto prikaza za objekat klase *ModuleManagerViewModel*. Vizuelni regioni iz *ModuleManagerView* klase se vezuju na vizuelne objekte koji se nalaze u *ModuleManagerViewModel* klasi.

Na kraju se *ModuleManagerView* smešta u glavni prozor, uz mogućnost da bude prikazan ili sakriven, po želji korisnika, izmenom stanja u glavnom meniju.

5. ZAKLJUČAK

CAL arhitektura pruža moćnu podršku za modularnu organizaciju softvera kao i nekoliko načina za upravljanje tim modulima. Prikazana je jedna implementacija modul menadžera koji na intuitivan način koristi mogućnosti CAL biblioteke.

Aplikacija demonstrira moderne koncepte *WPF* tehnologije kao što su: prikaz animiranih sadržaja, vektorsko iscrtavanje objekata, rutiranje sistemskih događaja i hardverska akceleracija grafičkog prikaza.

U implementaciji se pojavio problem vezan za rad sa *canvas* komponentom. Ispoljavao se tako što ta komponenta ne uzima u obzir sopstvene dimenzije, pa prikazuje elemente i van svoje površine ako se navedu negativne koordinate ili koordinate koje su veće od veličine *canvas*-a. Problem je rešen konstantnom validacijom koordinata.

Takođe, problem je predstavljalo ograničenje *WPF* tehnologije da vizuelne komponente mogu da imaju najviše jednu komponentu roditelja. Ovo je predstavljalo problem zato što je bilo potrebno prikazati jednu istu komponentu sa istim ponašanjem na više mesta u interfejsu. Ovaj problem je zaobiđen kreiranjem dve instance te komponente koje su *bind*-ovane na isti izvor podataka.

Problem vizualizacije samih modula i njihovih međusobnih zavisnosti je bio u preglednosti grafa i iskorišćenosti prostora u grafičkom interfejsu. Prvo rešenje je bio radijalan prikaz. Ovaj pristup iako je jasno predstavljao module i zavisnosti, zauzimao je veliku površinu kod kompleksnijih zavisnosti. Ovo je delimično rešeno pan i zoom mehanizmima. Ipak, mnogo elegantnije rešenje je predstavljalo radijalno prikazivanje ali u hiperboličnom prostoru.

6. LITERATURA

- [1] Andrew Troelsen, "Pro C# 2008 and the .NET 3.5 Platform", *Apress*, 2007.
- [2] Arlen Feldman, Maxx Daymon, "WPF in Action with Visual Studio 2008", *Manning Publications*, 2008.
- [3] Sam Noble, Sam Bourton, Allen Jones, "WPF Recipes in C# 2008, A Problem-Solution Approach", *Apress*, 2008.
- [4] Adam Nathan, "Windows Presentation Foundation Unleashed", *Sams*, 2006.

Kratka biografija:

Dragan Ujfaluši rođen je u Novom Sadu 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarske nauke i informatika odbranio je 2010.god.

EKSTRAKCIJA VREDNOSTI ATRIBUTA ENTITETA DIGITALIZOVANE SLIKE NA PRIMERU ODREĐIVANJA STEPENA SPUŠTENOSTI STOPALA

EXTRACTION OF FLAT FOOT DEGREE FROM DIGITAL IMAGE OF FOOTPRINT

Boško Stupar, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – *Primena segmentacije i ekstrakcije kvantiteta iz digitalizovane slike je predmet ovog rada. Digitalizovani otisak stopala je segmentiran na način koji obezbeđuje aloritamsko resavanje indeksa spuštenosti stopala sa minimalnim ucescem korisnika.*

Abstract – *Subject of this paper is application of segmentation and quantity extracion. Digitalized footprint is being segmented in a way wich provides algorithmic calculation of flat foot degree, with minimum user participation.*

Ključne reči: *Računarska grafika, obrada slike, ravna stopala, segmentacija, bioinformatika, obrada i analiza slike, ekstrakcija atributa, konveksna ljuska.*

1. UVOD

Segmentacija slike je čest problem u implementaciji kompjuterske vizije i nalazi veoma široku primenu u bioinformatici. Najčešća primena je u dijagnostici i prevenciji bolesti. Problem spada u klasu nepovoljnih za algoritamsko rešavanje zbog velike neodređenosti ulaza, ali se izvesnim metodama ta neodređenost može smanjiti na prihvatljivu meru. Određivanje spuštenosti stopala je problem koji je rešiv algoritmima za segmentaciju digitalne slike i ekstrakciju kvantiteta. Druga sekcija rada opisuje tri metode određivanja stepena spuštenosti stopala analizom plantograma na koje se ovaj rad oslanja. Treća sekcija daje pregled modela boja. U četvrtoj sekciji je dat pregled korišćenih tehnologija i alata, a u petoj je opisano algoritamsko rešenje problema.

2. METODE ZA ODREĐIVANJE STEPENA SPUŠTENOSTI STOPALA ANALIZOM PLANTOGRAMA

Metode analize plantograma su preuzete iz svakodnevne prakse kineziterapeuta. Zamišljene su tako da se merenjem određenih proporcija odredi indeks tj. procenat spuštenosti stopala.

2.1. Tomsenova metoda

Tomsenova metoda je ilustrovana slikom 1.a. Od centra pete povlači se linija prema lateralnoj ivici trećeg prsta. Povlači se tangenta sa unutrašnje strane stopala. Potom se od najdublje tačke unutrašnje ivice stopala (tačka X – kritična tačka) povlači normala na prvu liniju i sa tačke preseka (tačka Y) druga normala na tangentu (tačka Z).

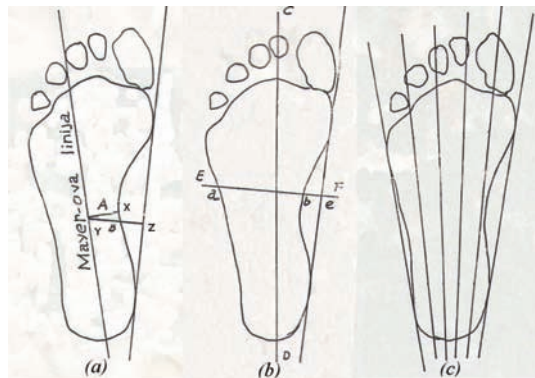
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragan Ivetić, red.prof. Tačke X i Y

obrazuju duž A, a Y i Z obrazuju duž B. Proporcija prve i druge normale ($A/B \cdot 100$) daju procenat spuštenosti uzdužnog svoda stopala [1]:

- od 1% do 30% - I stepen spuštenosti
- od 31% do 60% - II stepen spuštenosti
- preko 61% - III stepen spuštenosti

Ova metoda postavlja vrlo stroge kriterijume u pogledu spuštenosti svoda stopala. U praksi se obično koristi u kombinaciji sa ostalim metodama.



Slika 1: Metode za analizu plantograma: (a) Tomsenova, (b) Čižinova i (c) Metoda grupe ruskih autora

2.2. Čižinova metoda

Čižinova metoda je ilustrovana slikom 1.b. Povlači se linija koja spaja centar pete i centar drugog prsta (srednja duž). Povlači se tangenta sa unutrašnje strane stopala. Kroz sredinu srednje duži se povlači normala na tangentu. Presek normale i spoljašnje ivice stopala predstavlja tačku a, presek normale i unutrašnje ivice stopala tačku b, a presek normale i tangente tačku e. Indeks spuštenosti se dobija formulom [1]:

$$I = \frac{ab}{be}$$

Indeks:

- od 0 do 1 govori o normalnom statusu stopala,
- od 1 do 2 je spušteno,
- preko 2 je veoma spušteno stopalo.

Ova metoda je pogodna za korišćenje u kombinaciji sa Tomsenovom metodom jer se primenjuje na sličan način, a koristi drukčije karakteristične tačke stopala.

2.3. Metoda grupe ruskih autora

Metoda grupe ruskih aztora je ilustrovana slikom 1.c. Ova metoda je najjednostavnija i najpovoljnija za automatizaciju pri određivanju stepena spuštenosti stopala. Povlače se unutrašnja i spoljašnja tangenta otiska

stopala i potom se ugao između njih deli na pet jednakih delova. Ukoliko se kritična tačka nalazi u prve dve petine otiska, stopalo se smatra zdravim, u trećoj petini prvi stepen, u četvrtoj drugi a u petoj peti stepen spuštenosti [1].

Imajući u vidu iznete metode za određivanje stepena spuštenosti stopala dolazi se do zaključka da se računarska analiza može svesti na određivanje karakterističnih tačaka na stopalu na osnovu kojih se mogu konstruisati potrebne linije i estrahovati stepen spuštenosti svoda stopala.

3. IZBOR MODELA BOJA

Otisak stopala na papiru je slika u boji. Pored boje same tempere uočljive su i nijanse boje koje variraju zavisno od pritiska stopala na određenim mestima otiska, kao i ostale senke na papiru koje valja ignorisati. Neophodnost upotrebe slike u boji u analizi se ogleda u daleko boljoj i efikasnijoj detekciji ivica i segmentaciji slike. Uzevši u obzir način na koji čovek percipira sliku, boja je ključni deo u odlučivanju.

Izbor modela boja znači drugačiju predstavu boje. Model boje predstavlja apstraktnu predstavu njene prirode i izbor različitog modela znači drugačiji pristup problemu. Zbog toga obrada slike sa različitim modelima boje u pojedinim situacijama daje različite rezultate. Na raspolaganju stoji niz modela od kojih se kod segmentacije slike posebno ističu RGB i CIELUV. Model boja RGB se odlikuje velikom zastupljenošću u praksi. Iako je CIELUV model u literaturi okarakterisan kao vrlo pogodan za detekciju ivica i segmentaciju slike, u ovom konkretnom slučaju njegova primena nije donela vidno poboljšanje. Primena CIELUV modela nije bila opravdana zbog kompleksnosti te je logičan izbor predstavljalo korišćenje RGB modela boja.

4. SEGMENTACIJA DIGITALIZOVANE SLIKE OTISKA STOPALA I EKSTRAKCIJA STEPENA SPUŠTENOSTI

Ovde je bilo neophodno razlučiti šta je validan ulazni skup podataka. Prvo je neophodno odrediti šta je na slici otisak stopala, odnosno, koje piksele prihvatiti kao bitne a koje odbaciti. Kako bi se smanjila entropija ulaznih podataka, bilo je neophodno smanjiti broj boja čime se homogenizuju ulazni podaci, a tako i detekcija ivice postaje jednostavnija.

4.1. Segmentacija digitalizovane slike

Zarad smanjenja broja boja na slici je upotrebljena piramidalna segmentacija, funkcija implementirana u OpenCV biblioteci. Piramide se grade do unapred definisanog nivoa *level* (u ovom konkretnom slučaju do nivoa 4). Zbog toga dimenzije slike moraju biti deljive brojem *level* (slika 2).

Veza između proizvoljnog piksela *a* i njegovog kandidata nadređenog piksela *b* se uspostavlja ukoliko:

$$p(c(a), c(b)) < \text{prag1}. \quad (1)$$

Na ovaj način se pikseli vežu u segmente. Segmenti grade klastere. Dva segmenta *A* i *B* pripadaju jednom klasteru ukoliko:

$$p(c(A), c(B)) < \text{prag2}. \quad (2)$$

U slučaju da je slika u RGB modelu boja važi:

$$p(c^1, c^2) = 0,3 * (c_r^1 - c_r^2)^2 + 0,59 * (c_g^1 - c_g^2)^2 + 0,11 * (c_b^1 - c_b^2)^2. \quad (3)$$

Odnosi učešća crvenog, zelenog i plavog kanala (0.3, 0.59 i 0.11) su dobijeni prema ljudskoj percepciji same boje. Dalje se segmentirana slika doteruje podešavanjem parametara *prag1* i *prag2*.

Detekcija ivice u ovoj fazi analize daje nedovoljno dobre rezultate jer je, uprkos značajnom smanjenju broja boja, ostao značajan broj nepotrebnih nijansi bele boje u pozadini.

4.2. Autoselekcija plantograma

Autoselekcija plantograma predstavlja automatizovan proces razlučivanja koji pikseli pripadaju plantogramu a koji ne. Selekcija piksela unutar plantograma se vrši na osnovu intenziteta boje. Pošto je korisnik definisao prag intenziteta boja koje ulaze u selekciju, pristupa se skeniranju slike. Određuje se intenzitet boje i u zavisnosti od toga da li zadovoljava uslov, boja se sprema u listu prihvaćenih ili odbijenih boja. Za svaki sledeći piksel se prvo proverava da li je njegova boja na jednom od spiskova. Ako jeste, piksel se preskače. Na kraju se jednostavno svi pikseli sa spiska prihvaćenih boja prihvataju kao deo selekcije.



Slika 2: Otisak stopala pre i posle segmentacije.

4.3. Analiza slike i određivanje kritičnih tačaka

Pošto je izvršena autoselekcija plantograma potrebno je popraviti iskrzanu ivicu. To se postiže dilatacijom, detekcijom ivica i potom erozijom slike [2][3]. Analiza stopala se oslanja na metode analize plantograma koje su opisane u poglavlju 2.

U cilju smanjenja broja tačaka nad kojima se vrši analiza, prvo se vrši se detekcija ivica, čime je dalja analiza višestruko ubrzana.

4.3.1. Detekcija ivica

Detekcija ivica se vrši Kenijevim (*Canny*) filterom. Ovaj algoritam se sastoji iz nekoliko koraka:

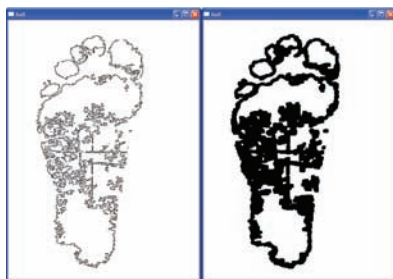
1. Odraditi konvoluciju slike *f* sa Gausijanom definisane devijacije σ . Ovim se dobija nova slika *g*.
2. Odrediti normale na ivice računajući gradijente nad *g*.
3. Pronaći lokaciju ivice računanjem ekstremnih vrednosti funkcije *g*.
4. Odrediti veličinu ivice.
5. Odbaciti lažne ivice korišćenjem donjeg i gornjeg praga. Manji prag se koristi za povezivanje tankih ivica u jednu veću, a veći za pronalaženje početka jake ivice.

Implementacija *Canny* filtera u *OpenCV* biblioteci je pojednostavljena verzija koja umesto računanja izvoda koristi Sobelov filter.

¹

Ovaj operator se koristi u formulama 1 i 2.

Po izvršenju Canny algoritma potrebno je sliku dodatno obraditi dilatacijom i erozijom slike kako bi se od tankih ivica dobile linije dovoljno debele da budu pogodne za dalju analizu (slika 3).



Slika 3: Detektovane ivice primenom Canny algoritma; bez dodatne obrade (levo) i dodatno obrađene - podebljane ivice (desno).

4.3.2. Pronalaženje konveksne ljuske

Konveksna ljuska skupa tačaka S predstavlja najmanji konveksan poligon koji obuhvata sve tačke iz skupa S . Predstavlja se nizom tačaka koje su temena datog poligona i ujedno pripadaju skupu S . Ovaj poligon je pronađen tzv. Grahamovim skeniranjem. Ovaj algoritam je takođe poznat kao i algoritam tri novčića [5]. Algoritam je opisan pseudokodom u listingu 1:

Pronađi tačku sa najmanjom Y koordinatom.

Prolazeći radijalno u smeru kretanja kazaljke na satu kroz sve tačke u odnosu na najnižu tačku sortirati sve tačke, tj. odrediti im redosled obilaska.

Prođi kroz sve tačke predefinisanim redosledom

```
{
    Ako je smer kretanja od prve ka trećoj tački u
    smeru kazaljke na satu, ili ako su tri tačke kolinearne
    {
        Izbaci srednju tačku.
    }
    Vrati se korak unazad.
}
U suprotnom
{
    Pređi na sledeću tačku.
}
}
```

Listing 1: Pseudokod Grahamovog skeniranja

Konveksna ljuska otiska stopala čini osnovu za određivanje karakterističnih tačaka metoda iz sekcije 2.

4.3.3. Određivanje kritičnih tačaka stopala

Sva dosadašnja analiza je tretirala sliku kao matricu piksela. U ovom delu algoritma se slika počinje posmatrati semantički. Iz tog razloga je potrebno uvesti određen broj pretpostavki kako bi se smanjila entropija ulaznih podataka:

- Stopalo je okrenuto vertikalno na gore.
- Slika je očišćena od šuma (flekica i škrabotina na papiru) koji može dovesti do greške u određivanju konveksne ljuske, a samim tim i kritičnih tačaka.

- Papir je beo, a tempera druge boje (intenziteta) tako da je razlika između otiska stopala i papira vidljiva i jasna.

Kako bi se lako i brzo odredile

karakteristične tačke stopala potrebno je uvesti još neke pretpostavke koje se baziraju na statistički velikom broju uzoraka stopala. Naime, kod velike većine ljudi:

- sve metatarzalne kosti se nalaze u gornjoj polovini stopala,
- kod levog stopala se najviša tačka nalazi desno od polovine širine stopala i obrnuto,
- cela peta se nalazi u donjoj četvrtini stopala,

- sredina drugog prsta je na 7/12 širine stopala po širini s leva na desno za levo stopalo, i obrnuto.

- lateralna ivica trećeg prsta je u prvoj trećini stopala po širini s leva na desno za levo stopalo, i obrnuto.

Iz gore navedenog se na lak način može utvrditi pozicija većine karakterističnih tačaka potrebnih za određivanje stepena spuštenosti stopala:

I Određivanje tangenti stopala

Tačke koje određuju tangente se pronalaze prolaskom kroz sve tačke konveksne ljuske u gornjoj polovini i traženjem tačaka sa minimalnom X koordinatom za levu tangentu i maksimalnom X koordinatom za desnu tangentu. Na isti način se pronalaze i ekstremne tačke leve i desne ivice pete, s tom razlikom da se sad obilaze samo tačke konveksne ljuske koje se nalaze u donjoj četvrtini visine stopala (slika 4).

II Sredina pete

Za centar pete se uzima najniža tačka stopala (slika 4).

III Sredina drugog prsta i Lateralna ivica trećeg prsta

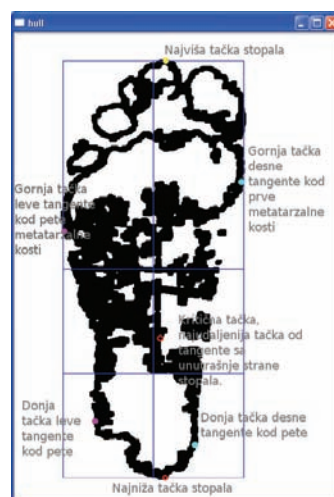
Sredina drugog prsta je na 7/12 širine stopala po širini s leva na desno za levo stopalo, i obrnuto. Lateralna ivica trećeg prsta je u prvoj trećini stopala po širini s leva na desno za levo stopalo, i obrnuto.

IV Preseci transverzne linije sa plantogramom

Transverzalna linija predstavlja pravu koja prolazi kroz sredinu stopala i normalna je na unutrašnju tangentu stopala. Dakle, sredina stopala se traži kao sredina duži AB, koja spaja centar drugog prsta i sredinu pete, čije su pozicije prethodno utvrđene. Transverzalna linija je

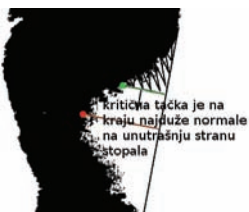
određena koeficijentom pravca $k' = -\frac{1}{k}$ u odnosu na pravac duži AB i tačkom na sredini te duži.

Prolaskom transverzalom linijom po x koordinati s leva na desno se dobijaju leva i desna tačka preseka transverzne linije sa plantogramom stopala.



Slika 4: Otisak podeljen u regione u kojima se traže pojedine karakteristične tačke.

V Najudaljenija tačka svoda stopala



Slika 5: Traženje najdalje tačke svoda stopala od tangente

Traženje ove karakteristične tačke zahteva najviše procesne moći jer predstavlja dvodimenzionalno skeniranje slike. Na isti način kako je nađena transversalna linija, sad se traže normale na unutrašnju tangentu. Skeniranje kreće od najisturenije tačke prve metatarzalne kosti i ide do naj-

isturenije tačke pete. Iz svake tačke na tangenti se povlači normala i kreće skeniranje ka plantogramu. Memoriraju se koordinate tačke preseka unutrašnje ivice plantograma i normale po kojoj se vršilo skeniranje. Tačka sa najvećom normalnom udaljenošću od tangente predstavlja najudaljeniju tačku svoda stopala (slika 5).

Tačnost određenih tačaka veoma zavisi od podataka koje su generisale prethodne aktivnosti. Iz tog razloga se od strane dijagnostičara moraju prihvatiti samo kao predloženo rešenje, a samom dijagnostičaru ostavi mogućnost da poziciju svake od tačaka koriguje. Korekcija je realizovana prostim prevlačenjem tačaka sa jednog mesta na drugo (*drag&drop*, slika 6). Koristeći WPF mehanizme povezivanja podataka i osvežavanja prikaza sa svakim pomerajem tačaka se u kvazirealnom vremenu osvežavaju rezultati analize.



Slika 6: Osnovni izgled prozora FootFacility sa segmentiranom slikom (levo), autoselektovanom slikom (u sredini) i originalnom slikom (desno) u pozadini i prozorom sa analiziranim stopalom u prvom planu.

5. ZAKLJUČAK

Analiza biomedicinskih signala i dijagnostika je u praksi rešiv problem i za neku usku oblast očekivanih podataka daje vrlo dobre rezultate.

Aplikacija je razvijena uz oslonac na otvorenu biblioteku OpenCV (*Open Computer Vision Library*) i Microsoft WPF (*Windows Presentation Foundation*) tehnologiju u alatu Microsoft Visual Studio 2008. Testirana je od strane diplomiranog kineziterapeuta Dušana Stupara, koji se bavi preventivnom dijagnostikom pravilnog razvoja dece u školskom i predškolskom uzrastu.

U implementaciji rešenja nije korišćena veštačka inteligencija, koja bi u narednom istraživanju mogla doprineti većoj automatizaciji analize. Upotrebom veštačke inteligencije bi bilo moguće vršiti ekstrakciju atributa bilo kod entiteta, bez ograničenja ili uske specijalizacije.

6. LITERATURA

- [1] Dr Miladin Radisavljević, Korektivna gimnastika sa osnovima kineziterapije, Beograd 1992.
- [2] Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle, Image processing, Analysis and Machine Vision, 2nd. Edition, PWS Publishing, Brooks/Cole Publishing Company, 1999.
- [3] Prof. Dr Dragan Ivetić, Računarska grafika, nastavna skripta, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.
- [4] OpenCV – Open source Computer Vision library, <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
- [5] The Three-Coins Algorithm for Convex Hulls of Polygons, <http://cgm.cs.mcgill.ca/~beezer/cs507/3coins.html>

Kratka biografija:



Boško Stupar je rođen 5.11.1985. godine u Rijeci, Republika Hrvatska. Završio je srednju elektrotehničku školu „Mihajlo Pupin“ u Novom Sadu 2004. godine i iste godine upisao. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu. Odbranio je diplomski-master rad 2010. godine.

RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA KONCEPTA ADAPTIVNE RASPODELE OPTEREĆENJA U DISTRIBUIRANOM RAČUNARSKOM SISTEMU

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AN ADAPTIVE LOAD BALANCING CONCEPT IN DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEM

Damir Mamić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je predstavljen koncept adaptivne raspodele procesorskog opterećenja u distribuiranom računarskom sistemu baziranom na CORBA komunikacionom sloju.

Abstract – The paper describes an adaptive load balancing concept of CPU usage in distributed object computing system based on the CORBA middleware.

Ključne reči: CORBA, Load Balancing

1. UVOD

U distribuiranim računarskim sistemima, Load Balancing je tehnika ravnomerne raspodele opterećenja između dva ili više računara sa ciljem optimalne iskorišćenosti resursa, povećanja propusne moći (skalabilnost), minimizacije vremena odziva i izbegavanja preopterećenja sistema. Load Balancing se može primeniti na nivoima: računarske mreže, operativnog sistema ili međusloja (middleware). Raspoređivanje opterećenja usluga (servisa) baziranih na međusloju u zavisnosti od granulacije entiteta balansiranja može se vršiti na bazi sesija, zahteva ili zahteva sa preusmeravanjem [1]. U slučaju sesija, raspoređivanje se vrši prilikom otvaranja sesije, svi klijentski zahtevi u okviru date sesije se prosleđuju istoj serverskoj replici. Kod zahteva, raspoređivanje se vrši prilikom generisanja svakog zahteva i prosleđuje se potencijalno različitim serverskim replikama (klasičan centralizovan model). Raspoređivanje zahteva sa preusmeravanjem je kombinacija prethodna dva načina. Klijentima se dodeljuje referenca usluge (servisa) koja se koristi sve dok se klijenti ne preumere na drugu repliku usluge. U zavisnosti da li se run-time informacije o opterećenju sistema razmatraju, politika balansiranja može biti adaptivna ili ne-adaptivna [1]. U ovom radu je predstavljen koncept adaptivnog raspoređivanja klijentskih zahteva sa mogućnošću preusmeravanja.

2. RAZMATRANI PARAMETRI

Razmatrani parametri procesorskog resursa su: procenat iskorišćenosti procesorskog vremena (% Processor Time) i broj niti sistemskog raspoređivača koji su u stanju spreman i čekaju na procesorsko vreme (Processor Run Queue Length, RQL).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branislav Atlagić, vanr.prof.

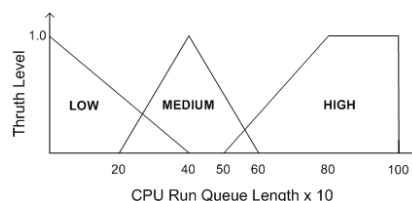
Na osnovu eksperimenata vršenih u [2], pokazano je da dužina redova čekanja sistemskih resursa značajno utiču na performanse sistema i da se stoga mogu razmatrati kao kvalitetni parametri prilikom određivanja indeksa opterećenosti sistema.

Teorija redova predstavlja eksponencijalnu vezu između eksploatacije procesora i reda čekanja na procesorski resurs, odnosno jasno ukazuje na potencijal ozbiljnih kašnjenja u izvršavanju niti kada je broj niti u stanju čekanja u porastu a iskorišćenost procesorskog vremena visoka. Vrednost RQL parametra je instantna i najbolji način za ustanovljenje realnog stanja je frekventno očitavanje. Dugačak red čekanja prilikom slabe eksploatacije procesorskog vremena ukazuje na obradu velikog broja I/O zahteva, tj. to su tranzijentne niti koje koriste samo malu količinu procesorskog vremena, što eksplicitno ne ukazuje na zagušenje procesorskog resursa. Stoga su navedeni parametri razmatrani u fazi prostoru. Značaj RQL (CPU_RQL) parametra raste sa eksploatacijom procesorskog resursa (CPU_UT), što je modelovano sledećom tabelom fazi pravila.

CPU UT / CPU RQL	Low (L)	Medium (M)	High (H)
Low (L)	VL	L	M
Medium (M)	L	M	H
High (H)	M	H	VH

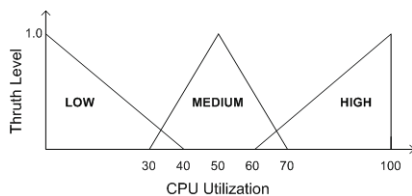
Tabela 1. Tabela fazi pravila

Uvedene su dve ulazne (CPU_UT, CPU_RQL) i jedna izlazna (CPU Load Index) lingvistička fazi varijabla fazi kontrolera, čije su funkcije pripadnosti predstavljene na sledećim slikama.

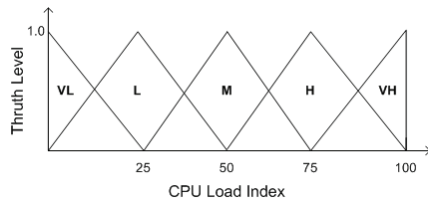


Slika 1. Funkcija pripadnosti CPU_RQL

Vrednost CPU_RQL parametra koju je potrebno podeliti sa brojem aktivnih procesorskih jezgara je u vidu kalibracije skaliran sa 10. Kritična granica od preko 8-10 je odabrana na osnovu empirijskih preporuka iz Microsoft-a.



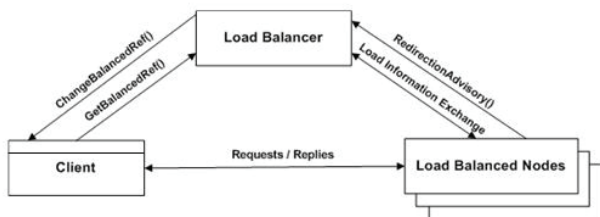
Slika 2. Funkcija pripadnosti CPU_UT



Slika 3. Funkcija pripadnosti CPU Load Index

3. PREDLOG KONCEPTA

Raspoređivanje klijentskih zahteva koji unose procesorsko opterećenje se vrši pomoću centralnog entiteta (LoadBalancer), koji informacije o opterećenju pribavlja sa računarskih čvorova. U cilju izbegavanja efekta uskog grla na centralnom entitetu, klijent/server komunikacija se odvija neposredno. Na klijentskoj strani je uveden aplikativni međusloj putem koga je LoadBalancer u mogućnosti da izvrši promenu reference CORBA objekta serverske replike nad kojom klijent vrši zahteve.



Slika 4. Blok dijagram koncepta

4. IMPLEMENTACIJA KONCEPTA

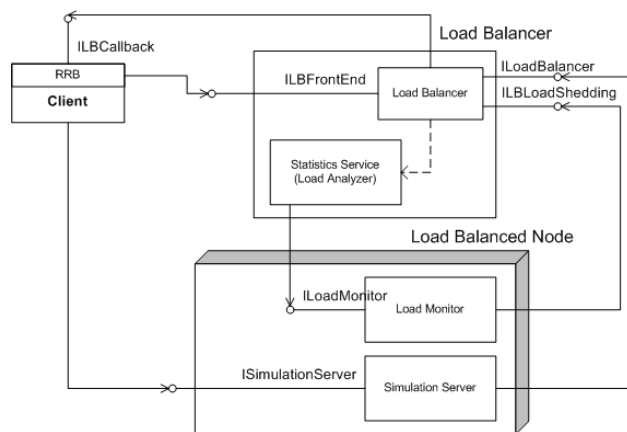
Prilikom implementacije koncepta, modelovane su sledeće komponente: ReferenceRequestBroker (RRB), LoadBalancer, LoadMonitor i SimulationServer (Slika 5).

RRB komponenta predstavlja klijentski aplikativni međusloj koji od klijenta skriva način na koji se vrši preusmeravanje. RRB implementira *ILBCallback* spregu putem koje je LoadBalancer komponenta u mogućnosti da vrši preusmeravanje klijenta. U zavisnosti od algoritma raspoređivanja klijentskih zahteva, RRB je moguće postaviti u 4 režima rada: *Random* (RA), *Round Robin* (RR), *Best Reference* (BR) i *Adaptive* (AD). U slučaju prva tri, prilikom generisanja svakog klijentskog zahteva, kontaktira se LoadBalancer komponenta koja vraća CORBA referencu usluge prema sledećim pravilima:

RA algoritam – nasumičnim izborom.

RR algoritam – sledeću po redu.

BR algoritam – onu sa trenutno najpovoljnijim indeksom opterećenja.



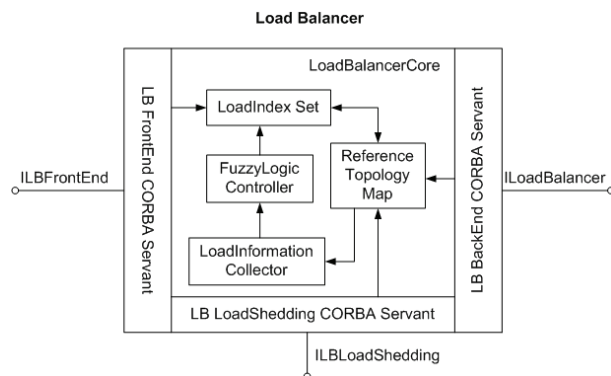
Slika 5. Dijagram komponenti koncepta sa spregama

Ukoliko je frekvencija očitavanje stanja sistema manja od frekvencije generisanja klijentskih zahteva, BR algoritam može izazvati “efekat krda”, što je posledica identičnih simultanih agregacija u sistemu.

U slučaju AD algoritma, ne kontaktira se LoadBalancer komponenta, RRB vraća poslednje dodeljenu referencu.

LoadBalancer komponenta implementira sledeće sprege (Slika 6):

- *ILBFrontEnd* – putem njega klijentske RRB komponente u zavisnosti od režima rada pribavljaju CORBA referencu usluge.
- *ILDBalancer* – putem njega se CORBA poslužioc prijavljuju i odjavljuju iz sistema balansiranja.
- *ILBLoadShedding* – omogućava signalizaciju rane faze opterećenja od strane LoadMonitor komponente.

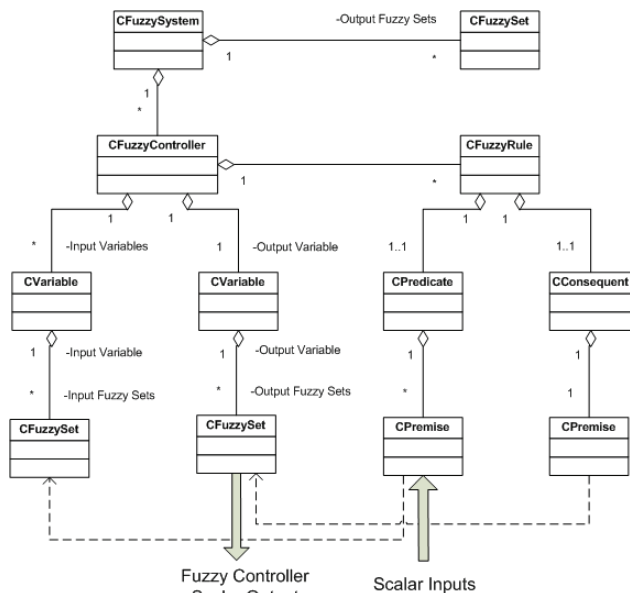


Slika 6. Osnovni moduli Load Balancer komponente

Load Balancer se u osnovi sastoji od sledećih modula:

- *Reference Topology Map* je struktura u kojoj se vodi evidencija o vezama klijent→poslužioc→čvor.
- *Load Information Collector* vrši pribavljanje parametara opterećenja sa LoadMonitor komponenti.
- *Fuzzy Logic Controller* određuje indeks opterećenosti čvorova na način opisan u poglavlju 2.
- *Load Index Set* je vektor identifikatora čvorova sortiranih po indeksu opterećenosti.

Objektni model sistema fazi kontrolera je predstavljen na sledećoj slici.



Slika 7. Klasni dijagram modela sistema fazi kontrolera

LoadMonitor komponenta vrši frekventno očitavanje vrednosti parametara i smešta ih u cirkularne bafer. Širinu bafera i frekvenciju očitavanja moguće je zadati prilikom pokretanja ove komponente. LoadBalancer komponenta pribavlja usrednjene vrednosti parametara poslednjih N očitavanja. Ukoliko je srednja vrednost eksploatacije procesorskog resursa veća od predefinisane kritične granice (npr. 95%), LoadMonitor vrši proveru trenda RQL parametra. Ukoliko trend RQL parametra teži ka probijanju vrednosti od 10 niti u stanju spreman po procesorskom jezgru, LoadMonitor vrši signalizaciju putem *ILoadShedding* sprege. LoadBalancer zatim vrši preusmeravanje klijenata sa datog čvora sa ciljem izbegavanja preopterećenja.

SimulationServer komponenta je realizuje skup parametrizovanih metoda koje unose određenu količinu procesorskog opterećenja u zavisnosti od zadatih parametara.

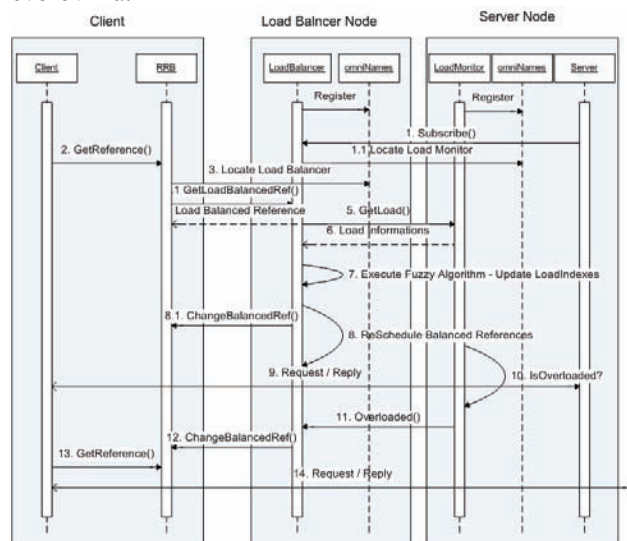
4.1. Adaptivni algoritam

Prilikom novopribavljenih vrednosti CPU parametara određuje se *CPU Load Index* pomoću fazi kontrolera. Ažuriraju se vrednosti *Load Index Set* vektora i računa se srednja vrednost. Proverava se na kojim čvorovima indeks opterećenosti odstupa od srednje vrednosti (uzimajući u obzir razuman opseg tolerancije od +10%). Ako je odstupanje veće, srazmerno odstupanju na određenom broju klijenata vrši se promena reference usluge (postavljaju se reference usluge sa čvorova čiji je indeks opterećenosti manji od srednje vrednosti). Kako bi preusmeravanje klijenata imalo efekta jasno je da preusmeravanje treba vršiti samo nad klijentima koji aktivno učestvuju u generisanju opterećenja. Neaktivnost klijenta se detektuje na RRB sloju, koji vrši dinamičko odjavljivanje klijenta sa LoadBalancer komponente.

4.2. Interakcija komponenti

Prilikom pokretanja, LoadBalancer i LoadMonitor komponente se registruju na svoje lokalne CORBA *omniNames* usluge. Sistemska konfiguracija (identifikatori čvorova mapirani na IP adrese) se čuva u

registry podešavanjima i treba da je identična na svim čvorovima.



Slika 8. UML Sequence dijagram

1) Poslužioc čitajući konfiguraciju iz *registry* podešavanja pribavlja IP adresu čvora na kojem se nalazi LoadBalancer, kontaktira *omniNames* uslugu na datoj IP adresi i pribavlja referencu *ILoadBalancer* sprege. Prijavljuje se u sistem balansiranja pozivom *Subscribe()* metode sa referencom na uslugu i identifikatorom lokalnog čvora. LoadBalancer na osnovu identifikatora iz sistemskog podešavanja pribavlja IP adresu čvora, kontaktira *omniNames* uslugu na datoj IP adresi i proverava da li je LoadMonitor registrovan. Ukoliko je LoadMonitor registrovan, pribavlja se njegova referenca a poslužiocu se šalje povratna poruka o uspešnoj prijavi u sistem balansiranja, u protivnom prijavljivanje poslužioca se odbija. Informiše se modul *Load Information Collector* o pridruživanju novog čvora. Ažuriraju se informacije u *Reference Topology Map* modulu (poslužioc→čvor).

2) Pokreće se klijentska aplikacija koja instancira RRB komponentu, u toku instanciranja RRB pribavlja referencu na *ILBFrontEnd* sprege LoadBalancer-a (na način opisan u prethodnom koraku). Klijent poziva *GetReference()* radi pribavljanja reference usluge.

3) Ukoliko je u pitanju generisanje prvog zahteva, RRB se registruje na LoadBalancer komponentu sa metodom *GetBalancedRef()* i kao parametar prosleđuje *callback* referencu ka svojoj *ILBCallback* spregi.

4) LoadBalancer kao povratnu vrednost šalje referencu poslužioca sa najmanjim tekućim indeksom opterećenja ili neku sledeću po redu ukoliko je frekvencija prijavljivanja klijenata velika (kako bi se izbegao scenario "efekta krda"). Ažuriraju se informacije u *Reference Topology Map* modulu (klijent→poslužioc).

5) U okviru *Load Information Collector* modula prilikom isteka tajmera generiše se događaj pribavljanja parametara opterećenja sa svih registrovanih LoadMonitor-a redom putem metode *GetLoad()*.

6) LoadMonitori šalju vrednosti parametara koji su zatraženi od strane LoadBalancer-a.

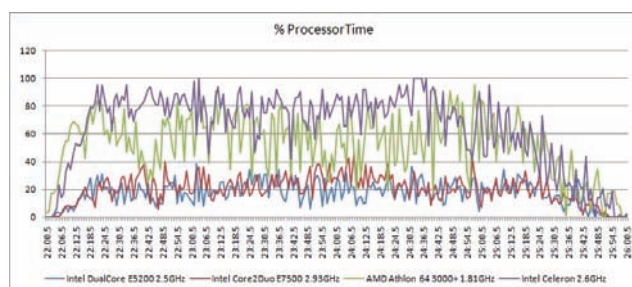
7) Pribavljeni parametri se dovode na ulaz fazi kontrolera i određuju se indeksi opterećenja za svaki čvor.

8) Izvršava se adaptivni algoritam opisan u poglavlju 4.1.

- 9) Klijenti upućuju zahteve direktno ka poslužiocima.
- 10) LoadMonitor vrši očitavanje parametara većom frekvencijom od LoadBalancer-a. Pri svakom očitavanju vrši proračun funkcije trenda RQL parametra. Usled detekcije trenda rasta koji teži da premaši kritičnu granicu...
- 11) ...vrši signalizaciju putem metode *Overloaded()* na *ILBLoadShedding* spregi sa identifikatorom čvora.
- 12) LoadBalancer vrši instantno preusmeravanje 50% klijenata sa datog čvora. (ne preusmeravaju se svi klijenti jer postoji verovatnoća da je prekomerno opterećenje kratkotrajno).
- 13) Klijenti prilikom generisanja sledećeg zahteva od RRB-a pribavljaju novo-dodeljenu referencu...
- 14) ...što ih preusmerava na replike poslužioca na drugom čvoru.

5. TESTOVI PERFORMANSI

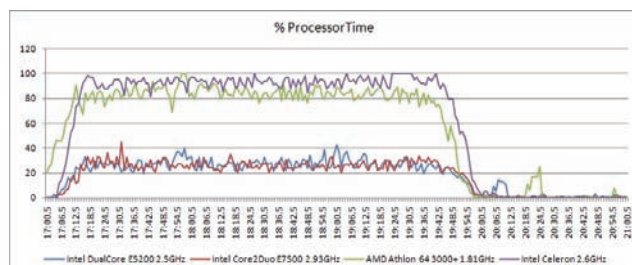
Testiranje je vršeno za 4 algoritma raspoređivanja: *Random*, *RoundRobin*, *BestReference* i *Adaptive*. Za testove su korišćena 4 računara sa različitim karakteristikama (procesori sa 1 ili 2 jezgra), kako bi se pokazalo ponašanje algoritama u heterogenom okruženju. Predstavljen je test u kojem je pokrenuto 90 klijentskih procesa sa frekvencijom generisanja zahteva u intervalu 100-200ms, generisani asinhroni zahtevi su bili približno jednake težine. Interval prikupljanja informacija o opterećenju čvorova je bio podešen na 1 sekundu.



Slika 9. *Random* algoritam raspoređivanja

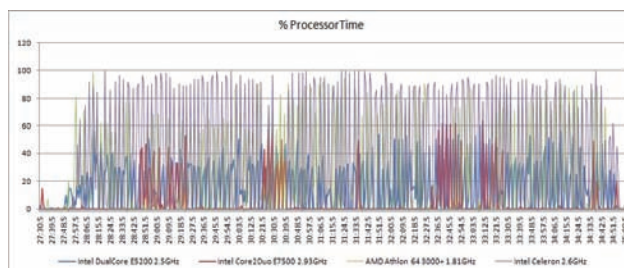
Random algoritam raspoređivanja kao što je i očekivano predstavlja neravnomernu raspodelu klijentskih zahteva što se odlikava u vidu neravnomernog opterećenja procesorskog resursa.

Kod *RoundRobin* raspoređivanja, klijentski zahtevi su ravnopravno raspoređivani, stoga se na testu jasno odlikava razlika u performansama računarskih čvorova.



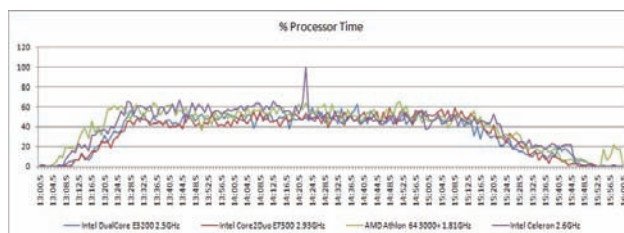
Slika 10. *RoundRobin* algoritam raspoređivanja

Ukoliko bi se frekvencija klijentskih zahteva dodatno povećala, *Random* i *RoundRobin* algoritmi bi sigurno doveli do saturacije nekih od čvorova i samim tim nestabilnosti sistema s obzirom da se parametri opterećenja ne razmatraju.



Slika 11. *BestReference* algoritam raspoređivanja

BestReference algoritam raspoređivanja izaziva pojavu "efekta krda" s obzirom da je frekvencija generisanja klijentskih zahteva veća od frekvencije određivanja indeksa opterećenja.



Slika 12. *Adaptivni* algoritam raspoređivanja

Adaptivni algoritam raspoređivanja je ravnomerno raspodelio klijente po serverskim replikama shodno nivou procesorskog opterećenja čvorova što je i bio cilj koncepta.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu, putem odgovarajućih testova, pokazane su prednosti i mane konvencionalnih statičkih (RA, RR) i adaptivnih (BR, AD) algoritama raspoređivanja. Dalji pravci razvoja bi podrazumevali uvođenje, razmatranje i drugih parametara sistemskih resursa u procesu određivanja indeksa opterećenosti. Na osnovu predstavljenog modela fazi sistema, ulančavanjem višestrukih fazi kontrolera bi se omogućilo određivanje različitih indeksa opterećenja, samim tim i definisanje različitih strategija balansiranja.

7. LITERATURA

- [1] Ossama Othman, Carlos O'Ryan, Douglas C. Schmidt, „*The Design and Performance of an Adaptive CORBA Load Balancing Service*“, Irvine, 2001
- [2] Domenico Ferrari and Songnian Zhou, „*An Empirical Investigation of Load Indices For Load Balancing Applications*“, 1988
- [3] Kevin M. Passino, Stephen Yurkovich, „*Fuzzy Control*“, 1997
- [4] Kun-Ming V. Yu, Chih-Hsun Chou, „*A fuzzy-Based Dynamic Load Balancing Algorithm*“, 2000

Kratka biografija:



Damir Mamić rođen je u Novom Sadu 1985. god. Apsolvent je na Fakultetu tehničkih nauka odsek elektrotehnika, smer računarstvo i automatika, usmerenje računarska tehnika i računarske komunikacije.

Realizacija grafičke programske podrške SUDOKU na MDE platformi

Miloš Malešević, Fakultet Tehničkih Nauka Novi Sad, Srbija, (email: Milos.Malesevic@rt-rk.com)

Velibor Mihić, Fakultet Tehničkih Nauka Novi Sad, Srbija, (email: Velibor.Mihic@rt-rk.com)

Sadržaj: Potrebno je napisati grafičku programsku podršku Sudoku korišćenjem GDI (Graphic Device Interface). Sudoku programska podrška se sastoji od table za igru i polja za informisanje korisnika. Tabla za igru se sastoji od 81 polja (devet vrsta i devet kolona). Cilj igre je da se u svakoj koloni i svakoj vrsti nalazi po jedan broj od 1 do 9. Startovanjem programske podrške Sudoku algoritam popunjava inicijalna polja. Pomoću strelica na daljinskom upravljaču korisnik se kreće po nepopunjenim poljima. Broj se unosi pomoću odgovarajućih tastera na daljinskom upravljaču, a brisanje se vrši ponovnim pozicioniranjem na već popunjeno polje i unosom nove vrednosti. Treba napomenuti da polja popunjena prilikom inicijalizacije ne može obrisati korisnik te ih treba naglasiti na ekranu. Pomoću zelenog tastera se trenutno stanje igre snima (u RAM/Flash memoriju) i prilikom sledećeg startovanja igre se prethodno stanje učitava. Plavi taster pokreće novu igru, dok crveni služi za izlazak bez snimanja trenutnog stanja igre.

1. Uvod

OSD Builder služi za pravljenje OSD-a (On-Screen Display) na jednostavan i komforan način. Alat omogućava korisniku da edituje, prilagođava i generiše sve neophodne podatke za prikaz OSD. Glavni cilj OSD Builder-a je da učini razvoj softvera lakšim i stoga smanjuje vreme u kom će novi televizijski proizvod biti spreman za tržište. OSD Builder se koristi za kreiranje svih delova OSD-a koji mogu biti procesirani od strane GDI. Izlaz iz OSD Builder-a je ANSI-C datoteka koja sadrži OSD opis, koji može biti preveden i povezan zajedno sa ostatkom TV softvera i GDI bibliotekom. Korišćenje OSD Builder-a ne zahteva bilo kakvo znanje o arhitekturi ili internoj funkcionalnosti ekrana (eng. display), kontrolnih registara ili memorije ekrana (eng. display memory). Pomoću OSD Buildera i MICTOS operativnog sistema potrebno je grafički predstaviti aplikaciju.

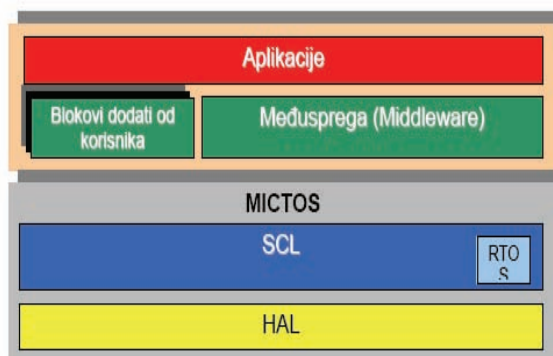
MICTOS predstavlja skraćenicu od **M**icronas **I**ntegrated **C**onsumer **T**elevision **O**perating **S**ystem. MICTOS je nastao da bi se obezbedila fleksibilnost, konfigurabilnost, pouzdanost i uniformnost programske podrške. Programska podrška kojom je MICTOS realizovan je podeljena u sledeće blokove:

- **SCL** (System Control Layer), sačinjen od skupa rukovalaca nižeg nivoa koji zajedno nude određenu funkcionalnost raspoloživu krajnjem korisniku
- **HAL** (Hardware Abstraction Layer), rukovaoci niskog nivoa

NAPOMENA:

- Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof.dr Nikola Teslić.
- Rad je prethodno publikovan na konferenciji ETRAN, Vrnjačka Banja, jun 2009.

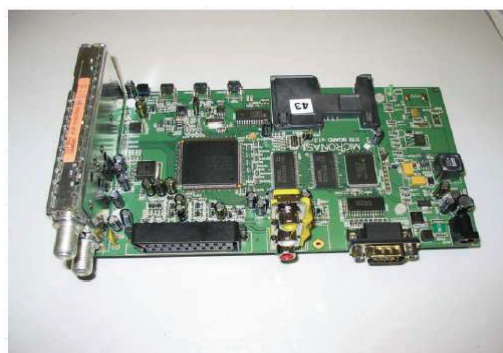
- **RTOS** (Real Time Operating System), jezgro operativnog sistema podržano spregom definisanom POSIX „threads“ skupom funkcija.



Slika 1. MICTOS

Za interaktivnu komunikaciju sa MDE platformom, koja je prikazana na slici 2, koristi se programski alat Starter koji sadrži funkcije za spuštanje programa na MDE platformu.

Pri realizaciji igre potrebno je uvesti pojedina ograničenja koja se tiču algoritma. Pre svega potrebno je omogućiti samo jedan nivo igre umesto više nivoa da bi se kompleksnost samog algoritma smanjila. Osim algoritma i grafičke sprege potrebno je realizovati i upravljačke funkcije. Pre svega potrebno je omogućiti upravljanje igrom pomoću pojedinih tastera daljinskog upravljača.



Slika 2. MDE platforma

2. Opis programskog rešenja

Na slici 3 je prikazan grafički izgled igre Sudoku. Realizacija korisničke sprege izvedena je pomoću

programskog paketa OSD Builder.



Slika 3. Grafički prikaz igre Sudoku

Pri pisanju Sudoku algoritma treba voditi računa o pravilima koji treba da budu zadovoljeni a to su da se isti broj (od 1 do 9) ne može pojaviti u istoj vrsti, istoj koloni kao i u kvadratu koji čine 3x3 polja. Takođe treba formirati početnu kombinaciju tako da korisnik može da je reši odnosno da postoji samo jedno rešenje.

Na početku rada se formira nit programske podrške u okviru koje se, u zavisnosti od toga koji je taster na daljinskom upravljaču pritisnut, izvršavaju odgovarajuće funkcije. Nakon toga se u switch-case strukturi izvršavaju pojedine funkcije u zavisnosti od pritisnutog tastera na daljinskom upravljaču.

Zatim se po pokretanju nove igre generiše početna kombinacija i popunjavaju pojedina polja na osnovu te početne kombinacije. Pritiskom na tastere daljinskog upravljača moguće je uneti vrednost odnosno moguće je proveriti da li je kombinacija koju je uneto korisnik ispravna, tj. pritiskom na odgovarajući taster se dolazi do tog saznanja. Pritiskom na pojedine tastere na daljinskom upravljaču moguće je sačuvati trenutnu igru, pročitati iz memorije prethodno sačuvanu igru ili završiti sa igranjem. Uopšte je funkcije kojima je realizovana sama programska podrška moguće podeliti u dve grupe:

1. Funkcije koje realizuju dati algoritam Sudoku
2. Funkcije koje realizuju upravljačke komande

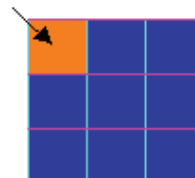
Za upravljanje aplikacijom koristi se daljinski upravljač.

Najpre se pritiskom na taster  započinje nova igra. Svaki put se pritiskom na ovo dugme pokreće nova igra i generiše se početna kombinacija odnosno polja koja su popunjena na početku igre. Zatim se korišćenjem upravljačkih (navigacijskih) tastera na daljinskom upravljaču (gore, dole, levo i desno) može kretati po određenim poljima. Pritiskom na brojeve na daljinskom upravljaču od 1 do 9 vrši se unos u trenutno označeno polje ukoliko je to moguće tj. ako to polje nije inicijalno popunjeno. Polje u koje je moguće uneti vrednost je prilikom izbora označeno svetlom bojom kao na slici 4, dok je polje u koje je inicijalno postavljena vrednost označeno tamnijom bojom kao na slici 5. Izabrana

kombinacija se potvrđuje pritiskom na taster  na daljinskom upravljaču. Nakon pritiska na ovaj taster dobija se rešenje da li je data kombinacija ispravna.

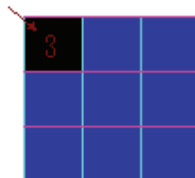
Pritiskom na taster  tekuća igra se završava dok se tasterom  data igra sačuva u RAM memoriji. Čitanja iz RAM memorije je moguće pritiskom na taster OK daljinskog upravljača. Pritisci na ostale tastere daljinskog upravljača se ignorišu, odnosno na njih se ne reaguje.

Izabrano polje



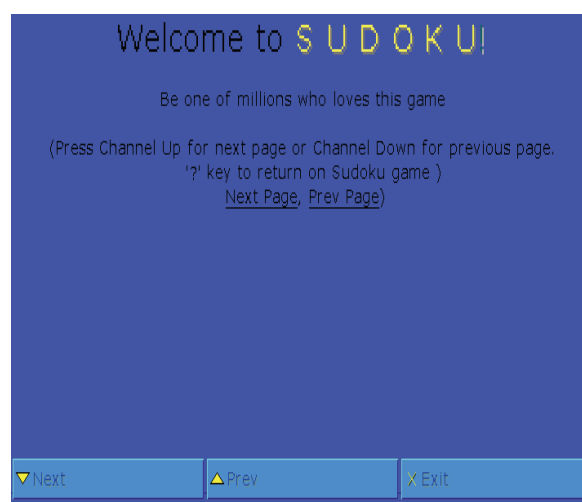
Slika 4. Primer polja u koji je moguć unos vrednosti

Izabrano polje



Slika 5. Primer polja koje je inicijalno postavljeno

U cilju boljeg razumevanja i načina funkcionisanja igre za korisnike je realizovana podrška u okviru koje je objašnjeno kako se igra Sudoku i šta se očekuje od korisnika u pojedinim situacijama. Na slici 6 je prikazan izgled početne strane podrške za korisnika (eng. Help) u okviru koje je objašnjeno upravljanje samom korisničkom podrškom.



Slika 6. Izgled početne strane za podršku korisniku

Sama korisnička podrška služi za objašnjenje načina

na koji se igra Sudoku i u okviru nje su opisana pravila Sudokua kao i šta je potrebno da bi korisnik uspešno završio samu igru. Korisnik u svakom trenutku može da se vrati na igranje igre, kao i da prelazi sa jedne strane na drugu u okviru korisničke podrške korišćenjem odgovarajućih tastera na daljinskom upravljaču (tasterom ? na daljinskom upravljaču se uključuje pomoć a istim tasterom se data pomoć isključuje).

3. Rezultati rada

Korisnička grafička spreaga je testirana korišćenjem programskog alata OSD Builder. Programer koristi opciju **Prototyping** koja ujedno omogućava OSD Builder-u da simulira akcije koje programer želi da izvrši nad aplikacijom. Pomoću ove opcije programer zadaje parametre koji predstavljaju korisničke akcije i oni omogućavaju ispitivanje korisničke sprege na razne spoljašnje događaje. Na ovaj način ispitivano je ponašanje korisničke sprege na događaje koji nemaju direktne veze sa samim Sudoku algoritmom. Ispitivano je ponašanje sprege prilikom pritiska nekog broja na daljinskom upravljaču, pomeranja pomoću navigacijskih tastera(gore/dole/levo/desno) i selekcije polja.

Nakon ispitivanja korisničke sprege odvojeno od Sudoku algoritma ispitivana je cela aplikacija uključujući i Sudoku algoritam i korisničku grafičku spreagu. Ispitivanje je obuhvatilo više mogućih slučajeva. Ispitivano je da li je moguć unos u inicijalno popunjeno polje, da li je moguće sačuvati datu igru u memoriji i istu uspešno pročitati iz memorije. Takođe je ispitano da li je moguće završiti igru kada nisu popunjena sva polja. U svakom trenutku se može predvideti ponašanje programa ako se zna koji je taster pritisnut. Program daje očekivane rezultate i za tastere koji nisu u funkciji. Takođe prilikom svake nove igre se bira nova kombinacija koju treba rešiti.

4. Zaključak

U radu je realizovana igra Sudoku na MDE platformi korišćenjem programskog alata OSD Builder za prikaz korisničke grafičke sprege. Izrada se može podeliti na dve celine. Prvu celinu čini grafička realizacija aplikacije upotrebom programskog alata OSD Bulder a drugu celinu čini sam Sudoku algoritam i njegova implementacija kao i

implementacija upravljačkih funkcija pomoću daljinskog upravljača.

U cilju povećanja igrivosti omogućeno je da se može promeniti vrednost nekog polja (ukoliko ono nije inicijalno postavljeno) bez prethodnog pritiska na taster C daljinskog upravljača, već samo pozicioniranjem na željeno polje. Takođe radi što boljeg snalaženja korisnika prilikom igranja uvedena su polja za informisanje korisnika kao i poruke koje obaveštavaju korisnika šta se od njega zahteva i šta je rezultat njegove upravljačke akcije.

Ovaj rad je delom finansiran od Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, projekat 11005 od 2008. godine.

5. Literatura

- [1] MDE9500B Hardware Design - MicronasNIT
- [2] MICTOS User Guide – Mictos Version: 01.00.06 – Micronas
- [3] Micronas Graphic Device Interface and OSD Service Interface (OSD-SI) for MDE-B, MDE-D and VGC-A Technical Specification Version 2.03
- [4] Wikipedia, Free encyclopedia

Abstract – In this paper is implemented graphical user interface for Sudoku game using GDI (Graphic Device Interface) on MDE platform. Game is presented using MICTOS (Micronas Integrated Consumer Television Operating System) operating system and OSD Builder. Sudoku graphical user interface contains the table for playing the game and fields for notifying the user. Table consists of 81 fields (9 rows and 9 columns). Aim of the game is that every comlumn and every row contains one number in range 1 to 9. Game is played by remote controler with pressing buttons.

Realization of Graphical user interface Sudoku on MDE platform

Miloš Malešević, Velibor Mihić

PRIMENA OpenESB PLATFORME ZA INTEGRACIJU KOMPONENTI WebDMS SISTEMA**INTEGRATION OF WebDMS SYSTEM COMPONENTS USING OpenESB**Marko Anić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazana je primena Sun Microsystems-ove platforme OpenESB za integraciju komponenti WebDMS sistema. Određene komponente sistema su izbačene i uveden je srednji sloj u vidu ESB-a zajedno sa svim prednostima (i manama) koje on donosi. Sva komunikacija u sistemu je preusmerena na ESB, a DMS serveri su zamenjeni sa lažnim servisima radi skraćivanja vremena implementacije sistema i bržeg dolaženja do zaključka da li je isplativo uvesti ESB u ovakav sistem.

Abstract – *The concern of this thesis is the application of the Sun Microsystem's OpenESB platform for the purpose of integrating WebDMS system components. Certain components of the system were removed, and replaced with an ESB middlelayer together with all it's pros and cons. All of the system's communication has been routed through ESB. DMS servers have been replaced with dummy services in order to reduce the time needed for the implementation and for speeding up the process of gaining the knowledge about the viability of introducing an ESB to the existing system.*

Ključne reči: ESB, OpenESB, Sun Microsystems, Enterprise Service Bus, DMS, WebDMS, integracija

1. UVOD

Problem integracije odvojenih aplikacija nije novost u IT svetu. Želje menadžera da smanje troškove iskorišćavanjem postojećih softverskih rešenja, kao i želja za dobijanjem potpune i konzistentne slike poslovanja integracijom pojedinih delova softverske infraskrukture, uslovile su pojavu velikog broja arhitektura/tehnologija za integraciju i međusoftversku komunikaciju.

Ranije tehnologije za integraciju kao što su EAI (Enterprise Application Integration) [2] ili one koje su omogućavale point2point vezu između aplikacija su donekle rešavale problem integracije, ali su imale mnogo nedostataka, što ih je činilo skupim i teškim za održavanje.

Potreban je bio novi koncept koji će prevazići ove probleme: sakriti implementaciju aplikacija nivoom apstrakcije, omogućiti linearno proširenje „mreže“ aplikacija, omogućiti ponovnu iskoristivost integracione tehnologije i monitoring (nadgledanje) na nivou korporacije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Branko Milosavljević, vanr. prof.

ESB (*Enterprise Service Bus*) je distribuirani *middleware* za razmenu sinhronih ili asinhronih poruka zasnovan na otvorenim standardima koji omogućava sigurnu interoperabilnost između korporativnih aplikacija putem XML-a, Web servis interfejsa i standardizovanim pravilima upravljanim rutiranjem dokumenata [1]. ESB je koncept koji je nasledio EAI i kompenzovao sve nedostatke prethodnih arhitektura.

Cilj ovog rada je da se iskoristi ESB, i to Sun Microsystems-ovu platformu OpenESB [3], za integraciju komponenti WebDMS sistema, web aplikacije koja je razvijena u firmi Telvent DMS.

2. ZATEČENO STANJE SISTEMA

WebDMS je AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*) web rešenje zasnovano na Java-i. Sistem je razvijen kao web aplikacija koja se sastoji od jedne stranice da bi se omogućila prenosivost prezentacionog sloja aplikacije preko više platformi (Java, .NET...). Web komponente koje se nalaze u prezentacionom sloju komuniciraju sa web serverom koristeći AJAX pozive. Ovi pozivi se mapiraju na korespondentne akcije. Odgovori akcija su ili u formatu JSON (*JavaScript Object Notation*) ili JSONP (*JSON with Padding*) ili u formatu neke slike (jpeg, png) dobijeni od odgovarajućih servisa. Servisi su razdvojeni u skladu sa svojom funkcijom. Servisi za inicijalizaciju i manipulaciju podacima komuniciraju sa servisima iz Java biblioteke koja je zadužena za pristup podacima.

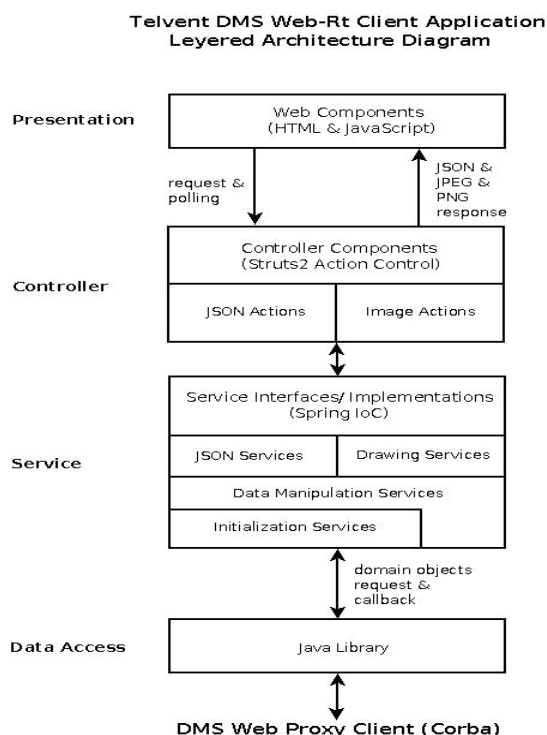
Java biblioteka predstavlja posrednika između web aplikacije i TDMSWebProxy-ja (CORBA DMS Web Proxy Client), koji enkapsulira logiku različitih DMS servera. Arhitektura sistema je prikazana na slici 1.

Kao što je već napomenuto, za prezentacioni sloj je korišćen JavaScript koji pomoću JSON-a komunicira sa web serverom. Za MVC (*Model View Controller*) podršku aplikacija koristi Struts2 framework. U Struts2 klase-akcije su implementirane kao POJO (*Plain Old Java Objects*) objekti i pristup raznim objektima koji se koriste u procesu je ostvaren preko DI šablona (*Dependency Injection*).

Svaki AJAX poziv i njegov upitni string se mapira respektivno na specifičnu metodu akcije i polje akcije.

Poslovna logika aplikacije enkapsulirana je u servisnom sloju. Spring-ova inverzija kontrole (IoC – *Inversion of Control*) pojednostavljuje implementaciju poslovne logike i kontroliše objekte koji predstavljaju kičmu aplikacije. Objekti koje instancira i kontroliše Spring IoC kontejner se nazivaju binovima, a navedeni servisi su jedni takvi objekti. Binovi zajedno sa svojim međusobnim

vezama su definisani u konfiguracionom fajlu koji koristi kontejner.



Slika 1: Slojevita arhitektura sistema WebDMS

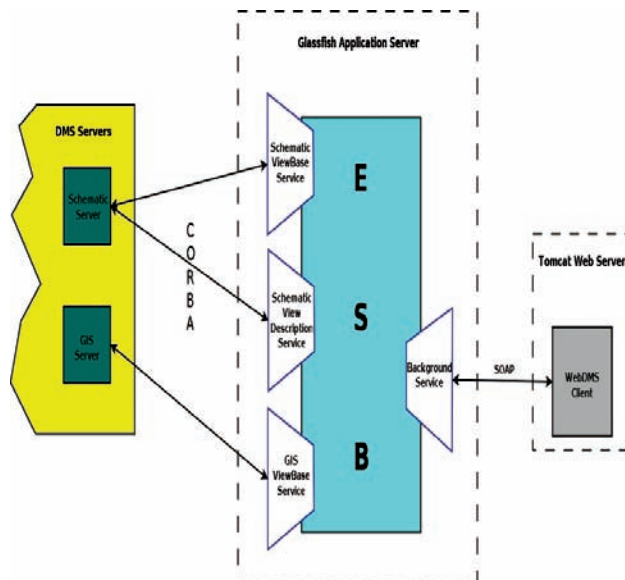
Java biblioteka je zadužena za komunikaciju sa TDMSWebProxy-jem, tačnije za prilagođavanje rezultata CORBA poziva ka različitim DMS serverima u oblik pogodan za korišćenje od strane web aplikacije.

3. CILJNO STANJE SISTEMA

Ideja je da se u postojeći sistem uvede ESB čime bi se Java biblioteka za komunikaciju sa proxy-jem kao i sam DMSWebProxy učinili suvišnim u sistemu.

Uloga ESB u ovom sistemu bi bila da poveže web klijenta sa DMS serverima i servisima koje oni pružaju. ESB bi imao ulogu proxy-ja (i mnogo više od toga) i predstavljao bi centralno mesto orkestracije komunikacije u sistemu. Klijent bi slao zahteve ESB-u u formatu koji mu odgovara. ESB bi zahtev po potrebi transformisao u ono što očekuje servis. Sami pozivi ka serverima bi bili enkapsulirani web servisima.

Ciljno stanje sistema podrazumeva direktnu enkapsulaciju poziva koje vrši TDMSWebProxy DMS serverima, web servisima. Ovakav sistem donekle kompenzuje kašnjenje prouzrokovano uvođenjem dodatnog sloja izbacivanjem proxy-ja, ali zahteva poznavanje rada samog proxy-ja. Pored ovoga, dobija se lako proširiva arhitektura, koja je nezavisna od platforme. Pozivi klijenta će uvek biti upućivani ka ESB-u, koji će već određivati da li se koriste servisi DMS servera ili možda Google-a ili nekog trećeg. Format poziva se takođe neće menjati, već će ih ESB po potrebi korigovati pre slanja. Brzina dodavanja novih funkcionalnosti sistema će se drastično povećati i omogućiti brže izbacivanje novih iteracija proizvoda na tržište.



Izgled ciljnog sistema je prikazan na slici 2.

Slika 2. Arhitektura rešenja

Na slici 2. je ESB sa servisima koji se nalaze u Glassfish aplikativnom kontejneru dok se WebDMS klijent nalazi u Tomcat web kontejneru.

4. IMPLEMENTACIJA SISTEMA

Zbog brzine implementacije i bržeg dolaženja do zaključaka o isplativosti uvođenja ESB-a u ovakav sistem, web servisi ne pristupaju direktno DMS serverima radi dobijanja podataka, već koriste XML podatke dobijene serijalizacijom Java objekata dobijenim od TDMSWebProxy-ja. Na ovaj način je proxy, takođe zaobiden za potrebe CORBA poziva ka DMS serverima, ali nije u potpunosti izbačen, jer ga WebDMS klijent još uvek koristi za procesiranje događaja na koje se pretplatio kod DMS servera. Uz adekvatnu podršku, servise je moguće na jednostavan način izmeniti tako da obavljaju CORBA pozive ka serverima, bez potrebe da se menja bilo šta drugo u infrastrukturi rešenja. Takođe, za procesiranje događaja je moguće iskoristiti postojeći Event Processing Engine OpenESB-a, ali bi to zahtevalo znanje funkcionisanja DMS servera koje nije bilo dostupno autoru rada.

U nastavku teksta biće prikazano kako je rešen problem integracije, kao i opis implementiranih servisa i procesa.

4.1. Rešenje problema integracije u sistemu WebDMS

U svrhu dekomponovanja monolitnog sistema WebDMS koji je čvrsto bio spregnut sa servisima DMS servera, ubačen je međusloj u arhitekturu. Taj međusloj predstavlja Sun Microsystems-ov OpenESB.

Prvi korak u rešavanju problema bio je da se pozivi ka DMS serverima enkapsuliraju web servisima. Kreirana su tri web servisa koji pokrivaju sve pozive ka DMS serverima, osim poziva za detalje elemenata (ova funkcionalnost još nije bila implementirana u trenutku izrade rada). Servisi su orkestrirani putem BPEL procesa koji je izložen putem još jednog web servisa sa kojim komunicira DMSWeb klijent. Celokupna integraciona

infrastruktura je objedinjena u jednu kompozitnu aplikaciju i *deploy*-ovana u Glassfish aplikativni server.

Sam WebDMS klijent je napravljen tako da se usluge servisa zahtevaju pri inicijalnom podizanju aplikacije kako bi se dobila celokupna slika sistema i najbrži mogući odziv *web* aplikacije. Takođe, svaki put kada se dogodi neki događaj na koji se WebDMS klijent pretplatio, zahteva se ponovo celokupna slika, odnosno ponovo usluge svih servisa.

Servisi koji su napravljeni su:

1. SchematicViewDescriptionService
2. SchematicViewBaseService
3. GISViewService
4. BackgroundWSDLService

Prvi od njih je *web* servis koji je implementiran kao EJB (*Enterprise Java Bean*) i to *Stateless Session Bean*. Sadrži jednu operaciju (metodu) *getSchematicViewDescriptionMethod* koja kao parametar prima *boolean* (parametar nema nikakvu drugu svrhu sem da olakša mapiranje kasnije u BPEL procesu) i vraća *String*. Operacija ovako kako je implementirana iščitava XML sa diska koji predstavlja XML reprezentaciju Java objekta dobijenog kao rezultat CORBA poziva upućenog adekvatnom DMS serveru. Taj isti XML vraća korisniku servisa.

Sam Java objekat predstavlja listu šema koje klijent može da prikaže. Ovaj servis se prvi poziva pri inicijalizaciji kako bi se znalo koje šeme je potrebno zahtevati od DMS servera. Servis je *deploy*-ovan u Glassfish aplikativnom serveru van *Service Engine*-a OpenESB-a.

SchematicViewBaseService je *web* servis koji je implementiran kao EJB (*Enterprise Java Bean*) i to *Stateless Session Bean*. Sadrži jednu operaciju (metodu) *GetSchematicViewBaseById* koja kao parametar prima *int Id* koji predstavlja identifikacioni broj šeme koja će se prikazivati u WebDMS klijentu, a vraća *String*. Operacija ovako kako je implementirana iščitava XML sa diska koji predstavlja XML reprezentaciju Java objekta dobijenog kao rezultat CORBA poziva upućenog adekvatnom DMS serveru. Taj isti XML vraća korisniku servisa.

Sam Java objekat predstavlja električnu šemu određenog područja (za dati *Id*) koju klijent može da prikaže. Nakon što klijent dobije spisak svih šema, on ih zahteva jednu po jednu. Servis je *deploy*-ovan u Glassfish aplikativnom serveru van *Service Engine*-a OpenESB-a.

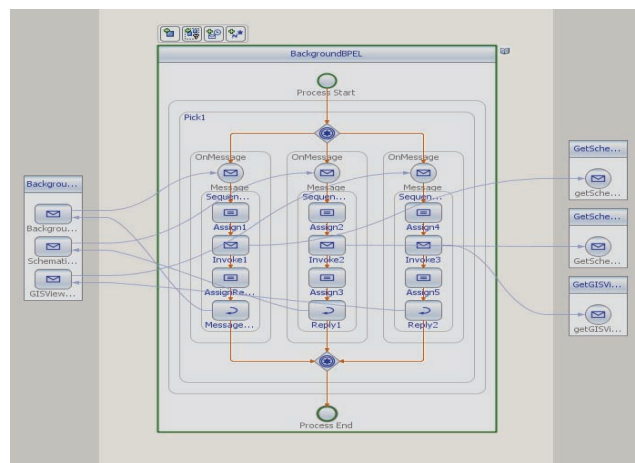
GISViewService je *web* servis koji je implementiran kao EJB (*Enterprise Java Bean*) i to *Stateless Session Bean*. Sadrži jednu operaciju (metodu) *getGISViewBase* koja kao parametar prima *boolean* (parametar nema nikakvu drugu svrhu sem da olakša mapiranje kasnije u BPEL procesu) i vraća *String*. Operacija ovako kako je implementirana iščitava XML sa diska koji predstavlja XML reprezentaciju Java objekta dobijenog kao rezultat CORBA poziva upućenog adekvatnom DMS serveru. Taj isti XML vraća korisniku servisa.

Sam Java objekat predstavlja geografsku šemu određenog područja (postoji samo jedna za određeno područje za razliku od električnih) koju klijent može da prikaže. Ovaj

servis ne zavisi od poziva prethodnih. Servis je *deploy*-ovan u Glassfish aplikativnom serveru van *Service Engine*-a OpenESB-a.

BackgroundWSDLService *web* servis enkapsulira BackgroundBPEL proces koji služi za orkestraciju servisa i aktivnosti unutar ESB-a. Dijagam procesa je dat na slici 3. Na levoj sivoj površini se nalazi partnerski link za BackgroundWSDLService servis koji služi da izloži BPEL proces klijentima i ponudi sve operacije koje su moguće. Pa tako, on sadrži 3 operacije za 3 operacije 3 *web* servisa ranije spomenuta. Sve operacije su dvosmerne, tj. sastoje se iz zahteva i odgovora i one su BackgroundWSDLOperation (odnosi se na SchematicViewDescriptionService servis), SchematicViewBaseOperation i GISViewBaseOperation. Upravo preko ovog servisa WebDMS klijent komunicira sa ESB-om i servisima iza njega.

WSDL fajlovi, koji predstavljaju neku vrstu interfejsa koji definiše komunikaciju između servisa, su prebačeni u BackgroundBPEL projekat i dodati kao partnerski linkovi na desnoj sivoj površini procesa na slici 3. Oni predstavljaju spoljne servise koje proces poziva.



Slika 3. BackgroundBPEL proces

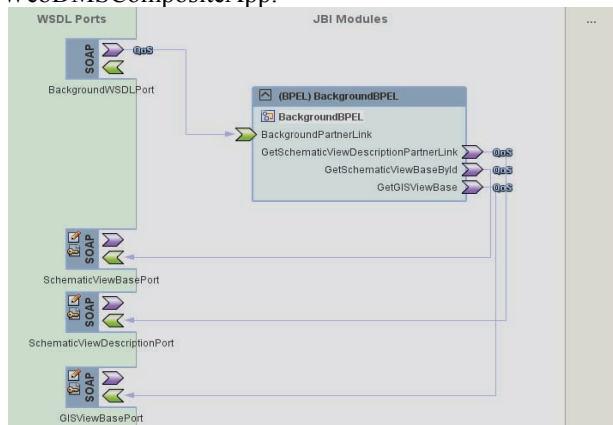
Iskorišćen je *Pick* [4] element kako bi se diferencirale grane koje su zadužene za pozive adekvatnih servisa. Sve grane *Pick* elementa su međusobno nezavisne i nemaju uticaja jedna na drugu.

Svaka grana započinje sa *Receive* elementom sa kojim se proces/grana stavlja u stanje čekanja na poruku. Na koju poruku se čeka određuje se povezivanjem *Receive* elementa sa odgovarajućom operacijom iz partnerskog linka BackgroundWSDLService servisa. Kada poruka stigne, kreiraju se ulazne i izlazne promenljive elementa. U *Assign* bloku vrednosti se mapiraju na odgovarajuće promenljive *Invoke* elementa koji proziva odgovarajuću metodu spoljnih servisa. Sledeći *Assign* element mapira povratne vrednosti servisa u promenljive *Reply* bloka koji vraća vrednost kroz partnerski link klijentu. Ovo je naravno samo grafička predstava BPEL procesa. U pozadini se generiše XML koji je dosta jednostavan za čitanje i za sitne brze korekcije.

Sve dosad navedene komponente rešenja (*web* servisi i BPEL proces), predstavljaju servisne jedinice. Sami po sebi oni mogu da funkcionišu, ali van mehanizama i

pogodnosti koje pruža ESB i zato ih je potrebno objediniti u servisnu skupinu.

Na slici 4. je prikazana servisna skupina WebDMSCompositeApp.



Slika 4. Servisna skupina WebDMSCompositeApp

Pored svega ovoga, potrebno je bilo izmeniti funkcionisanje WebDMS klijenta tako da umesto Java biblioteke za pristup *proxy* serveru i CORBA-e za pristup DMS serverima, koristi *web* servise. Kako već postoji WSDL fajl *web* servisa kojem je potrebno pristupiti, korišćenjem aplikacije *wsimport.exe* jednostavno se mogu izgenerisati interfejsi za pristup.

Pored ovoga potrebno je konfigurisati Spring tako da se mogu pozivati *web* servisi iz Spring binova. Ovo se postiže na jednostavan način tako što se u konfiguracioni fajl Spring-a doda deklaracija bina sa posebnim svojstvima.

Interfejs *BackgroundWSDLPortType* je generisao *wsimport.exe* i on sadrži definicije svih operacija servisa koji skriva. Ako se u nekom servisu sada stavi atribut tipa ovog interfejsa i definišu *getter*-i i *setter*-i za njega, Spring će DI-em (*Dependency Injection*) instancirati bin pri prvom pozivu Spring servisa. Jednostavnim pozivom odgovarajuće metode interfejsa aktivira se korespondentna operaciju *web* servisa koji interfejs skriva (Spring kontejner će se pobrinuti za povezivanje sa servisom). Iz ovoga se vidi da su izmene u klijentu stvarno minimalne.

5. ZAKLJUČAK

Uvođenjem ESB-a, sistem WebDMS obogaćen je za još jednu dimenziju. Vreme dodavanja novih funkcionalnosti sistemu je prepolovljeno, a politika komunikacije klijenta sa spoljnim servisima je sada na jednom mestu. Nove izmene servisa na koje se oslanja klijent ne zahtevaju promene u samom klijentu, niti dodavanje novih Java biblioteka kako bi se podržao neki novi vid komunikacije (protokol). Kako je XML osnovni jezik komunikacije, *web* klijent je potpuno nezavisan od tehnologija u kojima su implementirani spoljni servisi. Sva prilagođavanja poruka koje se prenose se mogu vršiti unutar ESB-a. Praćenje komunikacije kroz ESB je znatno jednostavnije nego praćenje u *proxy*-ju, jer već postoje razrađeni i stabilni alati za tako nešto. Ugrađeni mehanizmi testiranja pojedinačnih komponenti koje komuniciraju kroz ESB skidaju veliki deo tereta sa programera koji će u

budućnosti razvijati komponente za ovaj sistem. Ukoliko bi se pojavila potreba za korišćenjem servisa koji nisu u vlasništvu DMS kompanije, sistemi autorizacije i autentikacije OpenESB-a značajno bi podigli nivo sigurnosti sistema. Pored svega ovoga, komunikacija, kao i celokupan sistem su simplifikovani, tako da, ukoliko se ukaže potreba za tim, jednostavnije se može objasniti funkcionisanje sistema osobama koje ne poseduju adekvatno tehničko poznavanje principa pojedinih tehnologija. Kao najveća mana ovakvog unapređenja sistema javlja se kašnjenje. Pri inicijalnom podizanju aplikacije (Tomcat kontejnera sa aplikacijom) vreme je povećano sa 37 sekundi na 102 sekunde, a svako osvežavanje aplikacije, koje se događa kada se registruje neki događaj na koji se pretplatila aplikacija kod DMS servera, traje umesto 5 sekundi, 8 sekundi. Ovo je posledica konverzija u XML i iz XML-a, kao i kašnjenja koje je uvelo ubacivanje aplikativnog servera na kojem se nalaze *web* servisi. Kašnjenje je neminovno kada se uvodi ESB u sistem, ali treba proceniti da li se isplati žrtvovati malo brzine zarad svih prednosti koje donosi ESB. Uvođenjem GlassfishESB-a povećala se i hardverska zahtevnost celokupnog sistema. Glassfish je aplikativni server teške kategorije i zahteva jak računar, za razliku od TDMSWebProxy-ja koji zahteva minimum računarskih resursa (oko 57MB RAM-a kada je aktivan).

Neka od budućih proširenja bi obuhvatala povezivanje *web* servisa sa DMS serverima i korišćenje aktuelnih podataka. Sledeće poboljšanje bi bilo totalno raskidanje veza sa TDMSWebProxy-jem. On se trenutno koristi samo da se klijent pretplati na određene događaje sa servera i da dobija obaveštenja o njihovim aktivnostima. *Proxy* se može zaobići uvođenjem servisa za procesiranje događaja koji će se oslanjati na OpenESB-ov IEP (*Intelligent Event Processing*) *Service Engine*.

6. LITERATURA

- [1] <http://www.webopedia.com/TERM/E/ESB.html>
- [2] Dave Chappell, *Enterprise Service Bus*, O'Reilly, 6. 2004., ISBN: 0-596-00675-6
- [3] <https://open-esb.dev.java.net>
- [4] Frank Jennings, David Salter, *Building SOA-Based Composite Applications Using NetBeans IDE 6*, PACKT Publishing Ltd., 2. 2008., ISBN: 978-1-847192-62-2

Kratka biografija:



Marko Anić rođen je u Kikindi 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu Tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva odbranio je 2010.god.

ANALIZA PROMENE ROKOVA IZGRADNJE SILOSA USLED PROMENE NAČINA IZVOĐENJA RADOVA**ANALYSIS OF CHANGES IN TERMS OF BUILDING SILOS DUE TO CHANGES IN TECHNIQUE OF WORKS**Miloš Kralj, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast : GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj: *Analizom projektovanog i stvarnog vremena izgradnje objekta pokazaćemo neke od najčešćih grešaka koje se mogu javiti u planiranju i utvrđivanju rokova izgradnje.*

Abstract: *Analysis of preproject time and real time of building, we will show some of the most common mistake in planing- establish deadlines.*

Ključne reči: *kontrola vremena, kontrola troškova, realizacija plana, analiza kašnjenja radova*

1. UVOD

Cilj rada jeste utvrđivanje uzroka kašnjenja izgradnje objekta, upoređivanjem dinamičkih planova u zavisnosti od izmena koje se rade na gradilištu, a koje nije bilo moguće obraditi i analizirati pre početka izvođenja radova. Objekat se izvodi u Krčedinu i na njegovom primeru biće pokazan jedan deo problema sa kojima se možemo susresti na gradilištu, i kako se on može odraziti na samu dinamiku i završetak radova.

U prvom delu rada odredićemo optimalan rok za završetak radova po projektnoj dokumentaciji. U drugom delu ćemo pokazati stvarnu dinamiku radova na objektu sa izmenama i njihovim posledicama na promenu roka završetka.

2. ANALIZA PROMENE ROKOVA IZGRADNJE

Postoje dve grupe analiza, prva se trudi da nađe empirijske obrasce koji se mogu u velikoj meri primeniti, dok se druga grupa više zadržava na teorijskim obrascima. U našem slučaju, prvo ćemo se pozabaviti planom tj. projektima izgradnje kao jednim od najvažnijih delova procesa izgradnje objekta. Sledeći deo će nas uvesti u pojam kontrole vremena, troškova i kvaliteta.

Planiranje je jedna od integralnih funkcija upravljanja i za opšti uspeh poslovanja važna je organizacija izvođenja planova. Plan je nezamenljiv upravljački instrument u svim fazama projekta.

Izvršenje plana je najzahtevniji deo, jer treba organizovati i realizovati konkretne radne zadatke, uz optimalnu raspoloživost dostupnih resursa. Planiranje nije operacija koja se vodi u jednom pravcu.

Tek kada se osigura povratni tok informacija (pomoću kontrole), plan može funkcionirati kao dinamički model.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Milan Trivunić, red.prof.

Sa tako dobijenim novim ulaznim podacima, moguće je tražiti različita rešenja za predstojeće akcije, te u novonastalim situacijama utvrditi optimalan put za održavanje ciljeva projekta.

Planovi se višestruko odražavaju na proces i rezultate izvođenja. Ako plan realno nije moguće ostvariti, promene rokova često bivaju i osetno duže nego što bi zbog pogrešnog plana to bilo nužno.

Za operativno rukovođenje, ako je objekat linijski, odnosno ima jednu dimenziju jako izduženu u odnosu na druge, preporučuju se ortogonalni planovi. U slučaju da je prema izabranoj tehnologiji i organizaciji izražena cikličnost radova, tj. aktivnosti ili radnih procesa (uglavnom kod građevina koje se mogu podeliti na više jednakih delova, npr. na etaže), kao osnovni ili pomoćni planovi mogu se primeniti ciklogrami. Za jednostavnije građevine koje nemaju prethodno navedene delove, dobar izbor mogu biti gantogrami, a za ostale projekte potrebna je neka varijanta tehnike mrežnog planiranja. Od nekoliko vrsta, s obzirom na sadržaj čvorova i vremenske veze (PERT, GERT, CPM, PDM), za građevinske projekte najpogodnijom se smatra metoda prethodnih aktivnosti (Precedence Diagramming Method).

Naglašeno je da plan, kao dokument koji prezentuje rešenja procesa planiranja, prije svega treba biti:

- potpun,
- pregledan.

Za konačan rezultat planiranja jako je važno dobro poznavanje predmetnog projekta u svim aspektima, što u načelu zahteva timski rad. Planiranje se nikako ne sme odvijati u izolovanim odeljenjima.

Svakako, plan mora biti legitiman, znači prihvaćen od svih učesnika. Pogrešno je svu pažnju usmeriti isključivo na tehnike planiranja, a zanemariti ljudski faktor. Pravilno uspostavljen koncept planiranja važan je koliko i samo stvaranje planova. Planske osnove radova obično se ozvaničavaju u ponudi, a kasnije u samom ugovoru posle koga dolazi do realizacije posla. Detaljniji planovi realizacije projekta se mogu raditi u vidu priloga i analiza, vremenski plan realizacije objekta, analiza ugovornih cena, spisak testova kvaliteta su neki od primera.

Sa druge strane, vrlo često, usled delovanja određenih faktora dolazi do odstupanja od planiranih radova, kao i njihovog vremena izvršenja. Da bi se ovi rizici smanjili postoje određene preporuke na koje moramo obratiti pažnju:

- verifikacija obima radova,
- kontrola obima radova,
- kontrola vremena,
- kontrola troškova,

- kontrola kvaliteta,
- upravljanje projektnim timom,
- osmatranje i kontrola rizika.

Ukoliko se ne mogu zadovoljiti sve ove preporuke onda treba obratiti pažnju na kontrolu vremena, kontrolu troškova i kontrolu kvaliteta.

Na osnovu obima radova, raspoloživih resursa i iskustvenog praktičnog učinka vršimo procenu vremena potrebnog za odvijanje pojedinih aktivnosti. Upravo ova procena vremena predstavlja osnov za primenu neke od tehnika planiranja. Na osnovu nje se dobijaju dinamički planovi koji su polazna osnova za realizaciju objekta, ali i način kontrole vremena. Jedan od najvećih uticaja na kontrolu troškova može se ostvariti izborom odgovarajuće tehnologije građenja.

3. OSNOVNI DINAMIČKI PLAN

Prema predmeru i predračunu radova, a na osnovu građevinskih normi određene su potrebe u radnoj snazi za određene pozicije, kao i potreban broj radnih sati da se te pozicije završe.

Za dobijanje optimalnog dinamičkog plana je korišćena metoda TMP (tehnika mrežnog planiranja), grafičko-računska metoda koja predstavlja procese rada kao i njegovo planiranje.

Iz mrežnog plana i vremena trajanja pojedinih aktivnosti konstruisan je gantogram, korišćenjem programskog paketa MS PROJECT.

4. PRAĆENJE IZGRADNJE OBJEKTA

Na osnovu osnovnog dinamičkog plana koji smo dobili iz predmera i predračuna radova, ustanovili smo određene datume koji će nam služiti za utvrđivanje kašnjenja radova na objektu.

Ovi takozvani vremenski reperi su postavljeni na svakih 15 dana, i kontrolisali su se veoma pažljivo. Cilj nam je bio da na vreme ustanovimo kašnjenja i da pokušamo da ih određenim merama ublažimo.

5. PROMENE I POSLEDICE PROMENA

Na primeru izgradnje silosa možemo videti vremenska odlaganja završetka objekta preko 10 dana kao direktnu posledicu vremenskih prilika.

Sledeći faktor koji treba spomenuti su same radne brigade. Naime nekada se dešava da nemamo potrebnu radnu snagu na raspolaganju. Takođe nije praktično, ali i ekonomski opravdano, da određenu grupu radnika zapošljavamo na nekoliko radnih dana. Ovo ima za posledicu povećanje vremena izgradnje, koje ne možemo unapred predvideti. Sa druge strane određeni deo radnika nije na raspolaganju usled bolesti, ili nekih drugih opravdanih razloga, u većini slučajeva radi se o odsustvima od nekoliko radnih dana, ali može biti problematično, ako se se radi o određenim profilima.

Na ovom primeru možemo zaključiti da se vreme potrebno za završetak radova pomerilo za 6 dana kao direktna posledica nedostatka radne snage.

Problemi koji se mogu javiti usled ispravki projekata mogu se okarakterisati kao najopasniji. Javljaju se iz više

razloga. Najčešće je uzrok neodgovarajući projekat. U našem slučaju nisu se javljali. Kao što se vidi većina ovih problema nije direktno uočljiva na samom početku izgradnje objekta, ali je naš zadatak da i na njih obratimo pažnju kako bi ispunili očekivanja investitora, izvođača, ali i krajnjeg kupaca (Tabela 1).

Tabela 1. *Raspodela kašnjenja po uzrocima*

Prvobitno potrebno vreme izgradnje objekta	69 dana
Promena vremena-vremenske prilike	10 dana
Promena vremena izgra-dnje-nedostak radne snage	6 dana
Promena vremena izgradnje-promenom načina izgradnje	44 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta	129 dana

Razlika između prvobitnog i izmenjenog vremena potrebnog za završetak objekta iznosi 60 radnih dana. U našem slučaju najveću promenu završetka radova povlači promena načina izvođenja objekta. Tada se pomera i kritičan put. Da se to nije desilo tj. da se objekat izvodio kao sto je planirano, imali bismo sledeću situaciju (Tabela 2) :

Tabela 2. *Raspodela kašnjenja usled promene načina izvođenja*

Prvobitno potrebno vreme izgradnje objekta	69 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta bez promene načina izvođenja	85 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta sa promenom načina izgradnje	129 dana

Ukoliko se pozabavimo detaljnijim analiziranjem operacija koje su se nalazile na kritičnom putu primećujemo da su aktivnosti koje su vezane za vremenske prilike imale veliki uticaj na povećanje vremena izgradnje objekta (Tabela 3)

Tabela 3. *Raspodela kašnjenja usled vremenskih prilika*

Prvobitno potrebno vreme izgradnje objekta	69 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta bez aktivnosti na koje su uticale vremenske prilike	119 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta	129 dana

Možemo zaključiti da su aktivnosti, čija je realizacija uslovljena vremenskim prilikama, mogle da budu i manje važne za rok završetka objekta ukoliko su se nalazile van kritičnog puta, ali u ovom slučaju moramo ih uzeti u obzir.

Kako se promena vremena usled nedostatka radne snage odrazava na vreme trajanja izgradnje objekta prikazano je u tabeli 4. .

Tabela 4. *Raspodela kašnjenja usled nedostatka radne snage*

Prvobitno potrebno vreme izgradnje objekta	69 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta bez aktivnosti na koje je uticao nedostatak radne snage	123 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta	129 dana

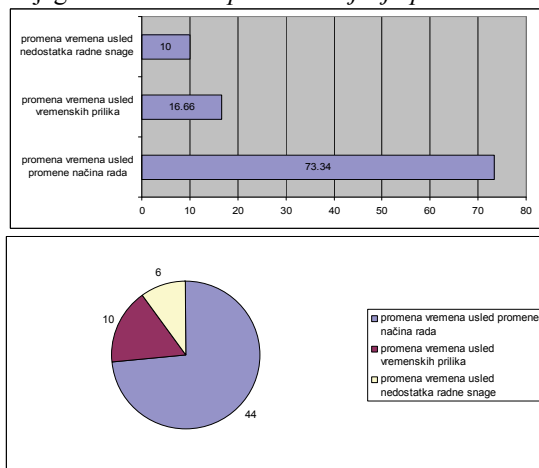
Ovde vidimo da iako su promenjene samo 2 aktivnosti imamo značajno vreme povećanja izgradnje. Obe aktivnosti su se nalazile na kritičnom putu, i kao takve morale su biti izvršene u zadanom roku. Aktivnosti koje su produžene usled nedostatka radne snage predstavljaju problem samog gradilišta i izvođačke firme, a u većini slučajeva su nepoznate investitoru. Ovaj primer bi grubo predstavljao razlog zbog čega investitor treba da ima odgovarajući nadzorni organ na gradilištu.

Sumarni prikaz po aktivnostima i uzrocima dat je u tabeli 5 i na dijagramu 1.

Tabela 5. *Sumarni prikaz kašnjenja po uzrocima*

	dana	radnih dana	u %
Prvobitno potrebno vreme izgradnje objekta	69		
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta usled promene načina izvođenja	85	44	73.34
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta usled vremenskih nepriklia	119	10	16.66
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta usled nedostatka radne snage	123	6	10.00
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta	129	60	100.00

Dijagram 1 *sumarni prikaz kašnjenja po uzrocima*



Jedno od rešenja kojim bi smo mogli smanjiti vreme potrebno za izgradnju objekta u ovom slučaju je povećanje broja radne snage na aktivnostima koje su na kritičnom putu.

U našem primeru aktivnosti koje su produžile vreme izgradnje objekta pripadaju grubim radovima, posle njih se rade fini radovi, ali pošto ovo nisu obični objekti gde se

ovi radovi rade u zatvorenom, ovde su svi ti radovi na otvorenom tako da i na njih utiču vremenski uslovi.

Kao dve najveće grupe radova na kojima se može najefikasnije povećati broj radnika su: armirački radovi i postavljanje opte.

Ovo su operacije koje se ponavljaju po silosima tako da se može povećati broj radnika usled velikog fronta na kom mogu da se postave.

Povećanje od 20% broja radnika drastično smanjuje vreme potrebno za izgradnju (Tabela 6).

Tabela 6. *Uticaj povećanja radne snage za 20% (2 aktivnosti) na vreme završetka objekta*

Prvobitno potrebno vreme izgradnje objekta	69 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta sa povećanjem radne snage od 20 % na 2 aktivnosti	116 dana
Izmenjeno potrebno vreme za izgradnju objekta	129 dana

Ovo je samo primer kako povećanje radne snage na nekim aktivnostima posle aktivnosti koje su produžile vreme izgradnje objekta mogu povoljno uticati na vreme završetka objekta.

Ukoliko imamo mogućnosti da vreme aktivnosti koje su nam na kritičnom putu, a nalaze se u početnoj fazi ili u srednjim fazama izgradnje objekta smanjimo, imaćemo veći vremenski zazor za aktivnosti čijim negativnim izmenama prodžavamo vreme izgradnje. Ove bi aktivnosti uvek trebalo iskoristiti na najbolji način vodeći računa o daljem rasporedu radne snage koju smo povećali.

Povećanjem radne snage za 20% uspećemo da ublažimo negativna vremena pojedinih aktivnosti.

Pretpostavka je da se sam investitor odlučio na ovaj potez, tj. da insistira promenu načina samog izvođenja objekta iz razloga nedovoljnih finansijskih sredstava, kao i ometanja samog izvođenja radova njegovim svakodnevnim aktivnostima.

Ovim načinom se u mnogome produžilo vreme izvođenja radova što je pomerilo i puštanje objekta u funkciju, čime je skraćen rok njegove otplate što je za industrijske objekte i osnovni cilj.

6. ZAKLJUČAK

U ovom primeru većina problema je bila zasnovana na uzrocima na koje nismo mogli uticati. Promena načina izvođenja radova i vremenske prilike su spoljni uzrok, dok sa druge strane nedostatak radne snage je nešto na šta smo mogli uticati. To ćemo posmatrati kao unutrašnji uzrok. On se trebao i morao izbeći pravovremenim planiranjem i poznavanjem procesa, i predstavlja krivicu izvođača.

Spoljašnji uzroci, kao što su vremenske prilike, su nešto što se nije moglo izbeći, i njih bi trebalo uzeti u obzir kod samog planiranja aktivnosti, npr. tako što bi se uvela rezerva od 10-15% radnih dana. To se u našem slučaju

pokazalo kao merodavno, ali treba imati u vidu i to da su se radovi izvodili leti kada se i očekivalo dobro vreme. Spoljšnji uzrok koji je uslovio promenu načina izvođenja objekta je daleko najviše uticao na probijanje rokova. Nadzorni organ i investitor su predmet i glavni faktori ovog propusta. Nadzorni organ je trebao skrenuti pažnju investitoru na mogućnosti i razlike koje će se desiti ukoliko dođe do promene načina izvođenja objekta. Ovo su uzroci kašnjenja izgradnje posmatranog objekta i predstavljaju samo neke, ali veoma česte uzroke kašnjenja izgradnje na koje nailazimo u građevinarskom poslu. Njihovo realno predviđanje i kvalitetni planovi osnova su uspešnog rukovođenja gradilištem i zahtevaju preduzimanje korektivnih mera kojima bi se minimizirale posledice ovih i drugih uzroka koji uticu na rokove gradnje.

7. LITERATURA

- [1] “Normativi i standardi u građevinarstvu – visokogradnja”; Građevinska knjiga, Beograd, 1987.
- [2] Trbojević B. - “Organizacija građevinskih radova”; Građevinska knjiga, Beograd, 1983.
- [3] Trivunić M. i Matijević Z. - “Tehnologija i organizacija građenja”; br. 96, FTN, Novi Sad, 2004.
- [4] Stupar Z. - “Projekta tehnologije I organizacije građenja stambeno-poslovnog objekta Su+P+2+Pk Su+P+6+Pk”; Diplomski rad, Novi Sad, 2008.
- [5] Orešković M., Cerić A.- “Ocjena napretka graditeljskog projekta”; GRAĐEVINAR 56, 2004.

Kratka biografija:



Miloš Kralj rođen je u Drvaru 1979. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz Građevinarstvo-Organizacija radova odbranio je 2010.god

**TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA RADOVA NA IZMEŠTANJU DELA
REKE ČEHOTINE (PLJEVLJA, CRNA GORA)****TECHNOLOGY AND WORK ORGANIZATION ON DISLOCATION OF THE PART OF
THE RIVER CEHOTINA (PLJEVLJA, MONTENEGRO)**Ognjen Pupović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je opisana tehnologija i organizacija izvođenja skretnog kanala i servisnog puta objekta Izmeštanja reke Čehotine u Pljevljima, sa posebnim naglaskom na izboru mehanizacije tehnološkog procesa. Proces izgradnje objekta je obrađen u okviru dinamičkih planova građenja.

Abstract – This thesis describes the technology and organization of building the diversion channel and the service road of the project Dislocation of the river Cehotina in Pljevlja, with special emphasis on the selection of mechanization of the technological process. The process of building the structure is elaborated within the scope of the dynamic plan building.

Ključne reči: Građevinarstvo, tehnologija građenja, organizacija građenja, mehanizacija

1. UVOD

U sklopu eksploatacije rezervi uglja rudnika uglja "Pljevlja" potrebno je izmestiti sadašnje korito reke Čehotine ispod koje se nalaze ugljeni slojevi.

Osnovni cilj rada je određivanje optimalnog načina tehnologije izvođenja zemljanih i betonskih radova za hidrotehnički objekat izmeštanja rečnog toka. Rad u steni zahteva adekvatan izbor mehanizacije i radne snage, a samim tim utiče i na organizaciju građenja.

2. USLOVI GRAĐENJA

Lokacija za izgradnju odvodnog kanala i servisnog puta objekta za izmeštanje reke Čehotine nalazi se na teritoriji opštine Pljevlja, republika Crna Gora, u takozvanoj Pljevaljskoj kotlini.

Površina na kojoj se gradi je uređena, čista i ravna, i ekspropirirana od strane investitora. Na dubini od 5-6 m zastupljeni su peskovito- glinoviti materijali ispod koga se nalazi laporac, oko planinskih masiva nalazi se krečnjak. Maksimalni stepen seizmičnosti regiona je VII po MCS skali, klima je kontinentalna.

Sav materijal za potrebe gradilišta doprema se iz centralnog skladišta izvođača. Potrebnu radnu snagu obezbeđuje izvođačka radna organizacija. Transport materijala se obavlja delom gradskim saobraćajnicama, a delom dvo-smernom privremenom saobraćajnicom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog- master rada čiji mentor je bio prof. dr Milan Trivunić.

3. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

Izmeštanje korita reke Čehotine projektovano je tako što je, u cilju zahvatanja Čehotine u kanjonu, neposredno uzvodno od Pljevaljske kotline, Projektovana pregrada (lučna brana) visine 25,85 m, koja skreće vodu u tunel "Rudine" dužine 373 m iz koga voda ide u odvodni kanal dužine 2.840,00 m, a zatim se usmerava ka brdu "Velika Pliješ" gde prolazi kroz tunel dužine 795 m i uliva se u postojeće korito. Trasa skretnog kanala određena je tako da bude što kraća i da zadovolji uslove: da prihvati vodu $Q = 134,00 \text{ m}^3/\text{s}$ i da je odvede u staro korito reke, da celom svojom dužinom leži u laporcu, vododržaćem sloju, da bude dovoljno udaljen od rudničke jame, da bude što manji iskop. Nagib nivelete kanala je 3%, nagib kosina kanala je 2:1 u laporcu, 3:1 U krečnjaku, 1:1 u glini. Na prvih 435 m, ispod izlaznog portala tunela "Rudine" kanal je postavljen u krečnjak koji je zatim obložen betonskom oblogom.



Slika 1. Betonska obloga kanala

Od stacionaže 0 + 435 do stacionaže 2 + 835 kanal se nalazi u laporcima.



Slika 2. Kanal u laporcima

Duž kanala predviđena su tri objekta: Uliv dva planinska potoka na stacionaži 2+ 162,48 i 2+ 635,90, i uliv potoka Ivanjak na stacionaži 0 + 701,80. Ulivi potoka regulisani su cevastim propustima Ø800, AB montažni elementi- cevi dužine po 1m .



Slika 3. Uliv planinskog potoka

Na stacionaži 2 + 321,36 kота dna kanala sa kote 767,04 m.n.v. kaskadom se spušta na kotu 765,01 za 2,03 m. Dužina kaskade je 18m, širina dna je 6,5 m, nagib bočnih zidova je 1:1.



Slika 4. Kaskada

Od stacionaže 2 + 653 do stacionaže 2 + 840 izvršeno je oblaganje obalnih strana AB oblogom koja je konstruktivno armirana. Uz kanal je projektovan servisni put, koji je izveden kao zamena za presečene seoske puteve. U prvoj fazi predstavljaje gradilišni put za kanal, a posle kao prilazni put za tunel i branu.



Slika 5. Servisni put

Trasa je locirana sa leve strane izmeštenog korita reke. Osovina puta je paralelna sa osovinoм kanala.

4. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA

Izgradnja objekta predstavlja kompleksan proces rada, i zahteva ozbiljan pristup u rešavanju svih njegovih segmenata.

4.1. Pripremni radovi

Pripremni radovi obuhvataju geodetsko iskolčavanje trase skretnog kanala i servisnog puta, uklanjanje postojećih objekata, čišćenje terena, i uklanjanje humusa.

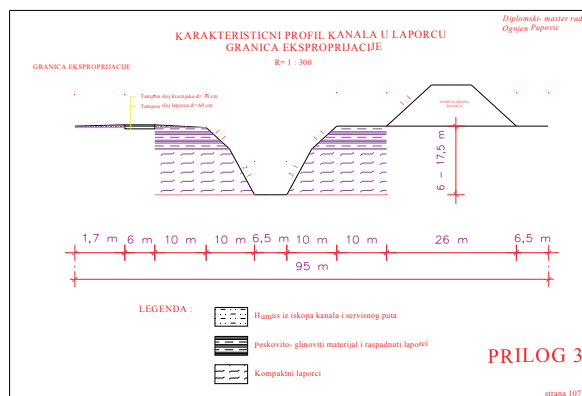
4.2. Radovi na iskopu

Radovi na iskopu će se izvršiti prema linijama, nagibima i dimenzijama označenim u odgovarajućim crtežima projekta. Pre iskopa kanala neophodno je uraditi privremeni kanal sa kojim bi se prihvatila voda od bujičnih potoka i odvela do starog korita reke Čehotine. Radovi na iskopu, i privremenog i glavnog skretnog kanala, moraju se vršiti redom od njihovih najnižih tačaka kako bi sva voda odlazila. Iskop kreće od tunela "Velika Pliješ" ka tunelu "Rudine" u deonicama od 150- 200 m gde se formiraju 3 kampade (terase), prva humusna, druga peskovito-laporoviti materijal, treća kompaktni laporac koji se minira.



Slika 6. Terasasti iskop sa utovarom i odvozom

Materijal iz iskopa delimično je deponovan na servisni put čime se posle mašinskog kompaktiranja formirao donjenoseći sloj, dok je veći deo deponovan pored desne obale kanala čime je formiran nasip. Iskop kanala u prvih 435m vršen je u krečnjacima, a materijal je deponovan na servisni put čime je formiran tampon sloj



Prilog 1. Karakteristični profil kanala u laporcu

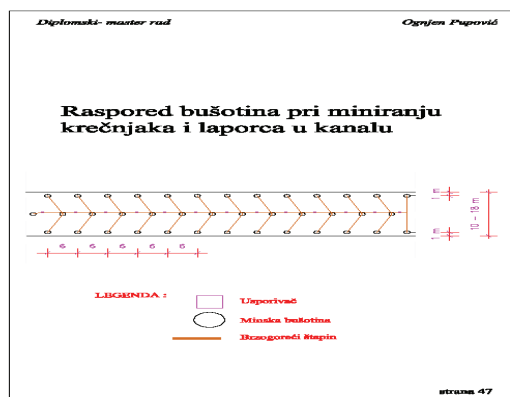
Radove na iskopu, zbog malog prostora i teškog manevarisanja, obavlja manja količina mehanizacije.

4.3. Načini razaranja stenskog materijala

Razastiranje materijala obuhvata:

Mehaničko razaranje- za stene IV i V kategorije, trošne raspucale, stene u slojevima, stene manje čvrstoće. Može biti uzastopnim udarom po površini stene (udarnim ili vibracionim čekićima), pritiskom određenog alata na stenu i povlačenjem kroz nju (ripanjem).

Miniranje- postupak razaranja stenske mase pomoću eksploziva. Eksplozivi su hemijske smeše koje pod delovanjem spoljašnjeg impulsa za 0,002 s prelaze u plinovito stanje. Mine se međusobno povezuju gorućim vrpčama (štapin), a za njihovo aktiviranje služe upaljači. Skup povezanih mina čini minsko polje. Minerij su odgovorni ljudi za punjenje, aktiviranje i pregled minskog polja. Za miniranje se sprovodi posebna procedura zaštite.



Slika 7. Raspored bušotina pri miniranju

Proračun miniranja

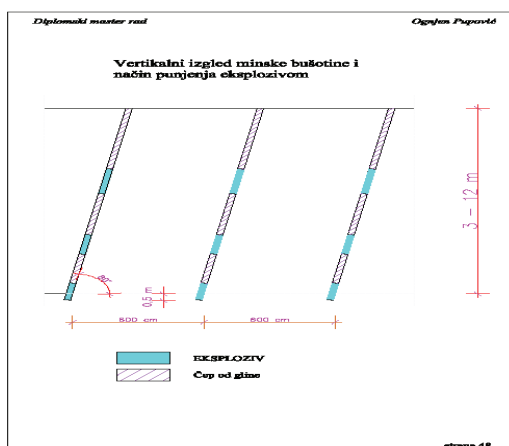
$$Q = q * a * b * h \quad \text{gde je:}$$

Q- količina eksploziva u kg,

q- specifična potrošnja eksploziva koja zavisi od vrste i strukture stene i kreće se od 80 do 250 g/m³ stene

a * b * h – zapremina bloka u polju jedne bušotine

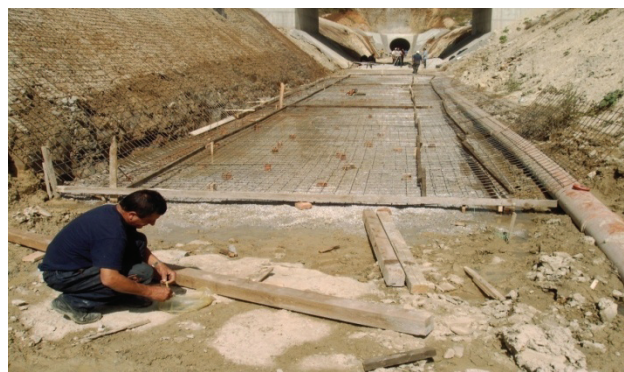
rastojanje između bušotina $a = (3 - 5) l_{max}$
 l_{max} – maksimalna veličina komada u miniranoj masi
 (3 – 5) – koeficijenti koji zavise od osobina stenske mase i upotrebljenog prečnika bušenja



Slika 8. Vertikalni izgled minske bušotine

4.4. Betonski radovi

Svi betonski i AB (armirano- betonski) radovi su izvedeni prema važećim propisima za beton i AB (BAB'87), JUS standardima, nacrtima, detaljima i statičkim proračunima, solidno i stručno sa kvalitetnom radnom snagom i pod stručnim nadzorom. Betonski elementi koji se rade na licu mesta su oblaganje kanala AB oblogom od stacionaže 0 + 00 – 0 + 435 m i od 0 + 2 + 653 do 2 + 840 m. Debljina AB obloge je 30 cm, armirana konstruktivnom armaturom (armaturnom mrežom). Betoniranje je vršeno u kampadama dužine 10 m.



Slika 9. Armiranje betonske obloge

Na isti način je betonirana kaskada na stacionaži 2 + 321. Pre betoniranja cevastih propusta vodu treba privremeno sprovesti na drugo mesto. Betoniranje se vrši betonom MB 25, koji zahteva određeni kvalitet.

Armirački radovi- Armatura mora biti izvedena prema statičkom proračunu i pravilniku za beton i AB (armirani beton). Čelik za armaturu mora odgovarati JUS standardima, i zadovoljava projektovani kvalitet. Na izradi i postavljanju armature obloge angažovano je 6 armirača, a na kaskadi 2 armirača.

Tesarski radovi- Oplata mora biti precizno izvedena kako bi imali projektovane dimenzije i kako bi njihove površine bile glatke i čiste. Podupiranje mora biti tačno prema naznačenom načinu podupiranja (gvozdenim podupiračima). Po završetku armiranja može se pristupiti postavljanju oplata. Na izradi i postavljanju oplata betonske obloge angažovano je 6 tesara, a na kaskadi 4 tesara. Prilikom demontaže oplatnog panoa treba voditi računa da ne dođe do oštećenja betona.

4.5. Mehanizacija tehnološkog procesa

Pravilan izbor vrste mašina je ključan element za završetak ovog posla. Mašina pri radu mora da bude prosta i sigurna, i bez teškoća da savlada odgovarajuće građevinske procese i operacije. Pri izboru mašina treba uzeti u obzir sve faktore koje utiču na uspešno i ekonomično izvođenje radova. Svaka mašina ima svoje eksploatacione i konstruktivne karakteristike koje nam omogućavaju da izaberemo optimalnu mašinu. Naravno, treba obratiti pažnju na to koje funkcije mašina može da izvede, koje gorivo koristi, koja je veličina i koliko ljudi je potrebno da je opslužuje. Prvi korak pri izboru mašina predstavlja širi izbor, koji treba da nam pruži uvid u sve raspoložive mašine koje bi mogle da učestvuju u izvršenju pojedinih operacija. Drugi korak, užu izbor mašina, treba da nam ukaže na one koje pružaju najveću ekonomsku

prednost (najnižu cenu po jedinici mere). Za izvršenje tehnološkog procesa uzete su sledeće mašine za zemljane i betonske radove: Buldozer "14 oktobar" TG110, bager CATERPILLAR 330C, kamion kiper "Mercedes" 2632, valjak CAT CP56, za mine bušilica "ATLAS COPCO", fabrika betona PROGRES AB-35, automešalica MACK DM 685 S, autopumpa SCHEELE K3516, pervibrator WACKER IREK 08/42.

5. ORGANIZACIJA GRADILIŠTA

Građenje svakog objekta je kompleksan proces koji zahteva prethodnu detaljnu analizu. U tom cilju radi lakše realizacije projekta, tok građenja objekta može se, prema vrstama radova, podeliti na više faza od kojih se svaka posebno analizira i za svaku posebno vrši organizacija gradilišta. Budući da iskop skretnog kanala i servisnog puta, koji i jesu tema ovog rada, imaju značajnog uticaja u procesu izvođenja radova, kako na organizaciji gradilišta, u zavisnosti od primenjenog tehnološkog procesa, tako i na dinamiku radova i na potrebne resurse, to će se u radu posebna pažnja posvetiti "I" fazi organizacije gradilišta.

5.1. "0" (nulta) faza organizacije gradilišta

To su pripremni radovi koji podrazumevaju izvršenje opšte organizaciono - tehničke pripreme za izvođenje građevinskih radova svih organizacionih jedinica građevinskih i drugih organizacija koje će biti neposredno angažovane na gradilištu ili će raditi za potrebe gradilišta.

5.2. "I" faza organizacije gradilišta

Nakon završenih pripremnih radova pristupa se radovima na izradi skretnog kanala i servisnog puta koji počinju zemljanim radovima, a sa završetkom karakterističnih deonica na kojima se nalaze objekti, može se pristupiti betonskim radovima. Posebna pažnja je posvećena organizaciji ove faze.

6. DINAMIČKI PLANOVI

Planiranje građenja- Podrazumeva planiranje svih poslova vezanih za izgradnju tehničkog rešenja, i to počev od izdavanja projektnog zadatka, izrade projekta, preko radova na izvođenju samog objekta itd.

Planiranje izrade- Izrada dinamičkog plana izgradnje objekta predstavlja izradu modela procesa izvođenja radova na izgradnji. Pri planiranju korišćene su metode mrežnog plana i gantograma. U okviru dinamike izgradnje predstavljeni su mrežni plan čitavog procesa i gantogram čitavog procesa.

6.1. Mrežni plan

Tehnikom mrežnog planiranja formiran je tehnološki model izgradnje objekta gde su sagledani svi radovi, njihove međusobne veze i uslovljenosti. Ovo je generalni model čitavog procesa. Mrežni plan kao grafički model je prikazan metodom CPM (metod kritičnog puta), koji omogućava dobru preglednost pri definisanju i analizi modela.

Pre vremenske analize, mrežnim planom izvršen je proračun vremena trajanja pojedinih aktivnosti koji je sproveden na osnovu: sadržaja pojedinih aktivnosti, količine radova, prosečnih normi u građevinarstvu i veličine fronta rada. Pri proračunu je usvojeno da radni dan traje 10 časova. Obradom rezultata u programu MS Project usvojeno je vreme početka, trajanja i završetka svih radova na objektu. Usvojeni datum početka radova je 01.04.2008. Datum završetka radova je 30.07.2009. Ukupan efektivan rad na objektu je 460 radnih dana.

7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Iskop se mora vršiti redom, počevši od najniže tačke kanala, i raditi ga u segmentima od 150-200 m. Stenske mase VI i VII kategorije treba minirati manjom količinom eksploziva kako se ne bi ugrozila stabilnost kosina kanala. Količinu mehanizacije u radnom procesu treba prilagoditi uslovima rada. Iskop kanala zbog malog prostora zahteva manju količinu mehanizacije. Na mestima velike poroznosti kanal je potrebno izbetonirati. Ulive potoka treba izbetonirati i sprečiti eroziju obale.

8. LITERATURA

- [1] Arizanović, D. **Tehnologija građevinskih radova**, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1997.
- [2] Mirković, S. **Građevinska mehanizacija**, Građevinska knjiga, Beograd, 2005.
- [3] Trivunić, M., Matijević, Z. **Tehnologija i organizacija građenja- prektikum**, FTN- izdavaštvo, Novi Sad, 2004.
- [4] Courter, G., Marquis, A., **Project 2000, detaljni izvornik**, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2002.
- [5] Trbojević, B. **Organizacija građevinskih radova**, Naučna knjiga, Beograd, 1992.
- [6] Bogosavljević, D., Lazić, M., Nestorović, B.,... **Tehničar, građevinski priručnik**, građevinska knjiga Beograd, 1977.
- [7] Aleksandar, N. Stefanović, **Građevinske mašine I**, Građevinska knjiga Beograd, 1977.
- [8] **Normativi i standardi rada u građevinarstvu**, građevinska knjiga Beograd, 2004.

Kratka biografija:



Ognjen Pupović rođen je u Novom Sadu 1983. godine. Diplomski- master rad na fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo odbranio je 2010. godine.

PROJEKAT KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE STAMBENE ZGRADE U NOVOM SADU**DESIGN PROJECT OF STRUCTURE OF MULTISTORY RC RESIDENTIAL BUILDING IN NOVI SAD**Goran Radeka, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- GRAĐEVINARSTVO**

Sadržaj- U radu je prikazan projekat konstrukcije višespratne armiranobetonske stambene zgrade S+Pr+3+Pk kao i uporedna analiza proračuna ploča na probijanje prema PBAB87 i EC2.

Abstract- The project of structure of multistory reinforced concrete residential building basement + ground floor + 3 stories + attic, and a comparative analysis of slabs' punching according to PBAB 87 i EC 2.

Ključne reči: armiranobetonska zgrada, skeletni sistem, probijanje ploča.

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđeno je projektovanje stambene zgrade spratnosti suteran + prizemlje + tri sprata + potkrovlje sa dupleksima. Zgrada je u osnovi pravougaona, definisani su gabariti, rasteri stubova, namena pojedinih površina, lokacija i konstruktivni sistem.

2. OPIS PROJEKTA**2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje**

Zgrada se izvodi kao skeletni sistem sa platnima za ukrućenje. Položaj konstruktivnih elemenata definisan je sa četiri poprečne i podužne ose, što je prikazano na Sl. 1. U „X“ pravcu nalaze se ose A, B, C, D. Međusobni rasponi između osa su 6.0m i 3.6m. Ose 1, 2, 3, 4 se pružaju u „Y“ pravcu i njihovi međusobni rasponi su 6.0m. Objekat je projektovan kao stambeni, sa ulaznim holom, stepeništem i liftom i stambenim jedinicama u prizemlju. U suteranu su projektovane ostave za sve stanove kao i potrebne tehničke prostorije. Na preostalim spratovima projektovane su stambene jedinice u rasponima od garsonjera do dvoiposobnih stanova. U prizemlju je projektovano pet stambenih jedinica, ulazni hol sa stepeništem i liftom. Na I spratu nalaze se četiri stambene jedinice a II i III spratu nalazi se po šest stambenih jedinica, a u potkrovlju je projektovano još šest stanova od kojih su četiri projektovani kao „dupleks“ stanovi. U stambenoj zgradi projektovano je ukupno 27 stambenih jedinica. Spratna visina svih etaža je 2.97m.

Zidovi (sa unutrašnje strane) i plafoni malterišu se produžnim malterom d=1.5cm i boje polu-disperznom bojom. U sanitarnim prostorijama i kuhinjama zidovi se oblažu keramičkim pločicama.

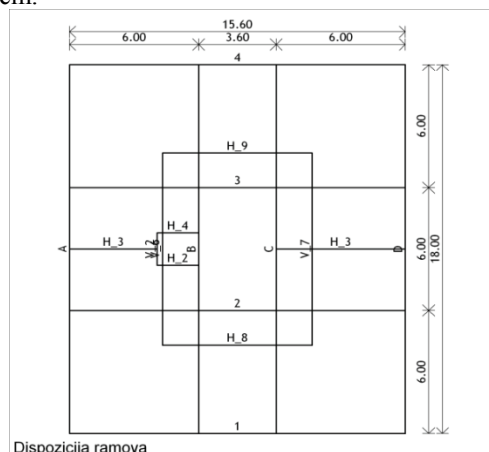
Podovi u sobama, trpezarijama i hodnicima su od klasičnog parketa d=2.2cm, a u kupatilima, wc-ima, ostavama, kuhinjama od keramičkih pločica.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić.

Podovi na lođama su od mrazootpornih pločica d=1.0cm. U kupatilima, wc-ima i na lođama na konstrukciju treba postaviti hidroizolaciju. Stepeništa i hodnici obrađuju se keramičkim pločicama.

Fasadni zidovi su debljine 30cm (25+5) i izvode se od termoizolacionih Ytong blokova d=25cm na koje se lepi Demit fasada d=5.0cm. Unutrašnji zidovi su debljina d=25cm i d=12cm takođe izgrađeni od Ytong blokova. Tavanice iznad negrejanog prostora oblažu se stiroporom d=5.0cm, a tavanice prema tavanu zaštićuju se tvrdim termoizolacionim slojem debljine d=5.0cm preko koga se izvodi lako armirana cementna košuljica d=3-4cm kao završni sloj. Konstrukcija kosog krova koji omeđuje stambeni prostor izvodi se sa slojem termoizolacije d=10cm.



Slika 1: Šema osa

2.2. Konstruktivni sistem zgrade

Objekat je projektovan u klasičnom sistemu skeletne armirano-betonske konstrukcije, kombinacijom AB stubova i AB ploča, sa AB platnima za ukrućenje objekta. Međuspratna konstrukcija je projektovana kao sistem kontinualnih krstasto-armiranih ploča u oba pravca. Međuspratne konstrukcije su debljine 20cm, primaju gravitaciono opterećenje jednog sprata i prenose ga na stubove objekta. Pored toga međuspratna konstrukcija ukrućuje sistem u horizontalnom pravcu i prima horizontalne sile i prenosi ih dalje na vertikalne elemente (stubove i zidove za ukrućenje). Glavno stepenište u objektu se sastoji iz dve kose ploče i horizontalnog međupodesta. Stepenište je uklešteno u dve međuspratne tavanice. Korišćena je marka betona MB 35. Stepeništa u dupleksima se takođe sastoji iz dve kose ploče i horizontalnog međupodesta.

Skeletni konstruktivni sistem je projektovan kao bezgredni sistem, a krovnu konstrukciju nosi sistem AB greda i stubova. Dimenzije greda su 35/50cm i 30/40cm, a

dimenzije stubova su 35/35cm. Armiranje greda se vrši armaturom RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB i pravilniku za seizmiku.

Dimenzije stubova su: u suterenu, prizemlju i prvom spratu 40/40cm, II i III sprat 35/35cm i 40/40cm, na potkrovlju 30/30cm i 40/40cm i stubovi krovne konstrukcije (dupleks) 35/35cm.

Stubovi su projektovani tako da zadovoljavaju propisane uslove iz pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju u seizmički aktivnim područjima. Betoniraju se betonom MB 35. Armiranje stubova vrši se armaturom RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB i pravilniku za seizmiku.

Zidovi za ukrućenje postavljeni su u oba ortogonalna pravca i njihova uloga je da prime i prenesu na temelje horizontalna seizmička opterećenja i doprinesu celokupnoj krutosti zgrade. Zidna platna su u poprečnom pravcu dimenzija $d=25\text{cm}$ i $d=15\text{cm}$, što je i slučaj sa zidovima liftovskog okna, a podužnom pravcu su dimenzija $d=25\text{cm}$ i $d=15\text{cm}$. Zidovi za ukrućenje su projektovani tako da zadovoljavaju propisane uslove iz pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima. Korišćena je marka betona MB 35. Armiranje zidova vrši se armaturom RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB i pravilniku za seizmiku.

U podrumu su projektovani armiranobetonski zidovi debljine $d=18\text{cm}$. Njihova uloga je da prime opterećenje od tla. Armiranje zidova vrši se armaturom RA 400/500 i izvršeno je prema PBAB i pravilniku za seizmiku.

Fundiranje objekta je izvršeno na temeljnoj ploči debljine $d=40\text{cm}$. Temeljna ploča se izvodi od armiranog betona. Ispod temeljne ploče nasipa se tampon sloj šljunka debljine 10cm i sloj mršavog betona debljine 5cm. Preko sloja mršavog betona se postavlja hidroizolacija koja je sa gornje strane zaštićena slojem nearmiranog betona debljine 5cm.

Korišćena je marka betona MB 35, a armatura RA 400/500. Dozvoljeni napon u tlu je dobijen u geomehničkom elaboratu i on iznosi $\sigma_{\text{doz}}=250\text{KN/m}^2$.

Krovnna konstrukcija je prosta drvena. Pored uticaja od sopstvene težine konstrukcija je proračunata i na dejstvo vetra i snega. Opterećenje od krovne ravni preuzimaju drveni rogovi. Maksimalni osovinski razmak rogova je $e=78\text{cm}$. Rogovi su dimenzija $b/d=12/14\text{cm}$. Opterećenje sa rogova prenosi se na venčaničice i dalje na AB konstrukciju krova (krovne grede i stubovi). Venčaničice su dimenzija $b/d=12/12\text{cm}$. Opterećenje sa venčaničice se prenosi na betonsku konstrukciju. Dimenzionisanje rogova je izvršeno metodom dozvoljenih napona. Celokupnu drvenu krovnu konstrukciju treba izvesti od četinaru II klase maksimalne vlažnosti 18%.

2.3. Analiza opterećenja

Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno opterećenje, prema JUS U.C7.123/1988, čine sopstvena težina konstrukcije (stubovi, grede, zidna platna, tavanice) i težine nenosivih elemenata (zidovi ispune, podovi, krovne obloge); korisno opterećenje, u funkciji namene prostorija, prema JUS U.C7.121/1988; opterećenje snegom iznosi 0.75kN/m^2 osnove krova (Sl. list SFRJ 61/48); opterećenje vetrom je analizirano saglasno aktuelnim standardima JUS U.C7.110, 111 i 112;

seizmičko opterećenje je analizirano metodom statički ekvivalentnog opterećenja saglasno Pravilniku [1] (II kategorija objekta, II kategorija tla, VIII seizmička zona).

2.4. Statički i dinamički proračun

Konstrukcija je modelirana prostorno u programskom paketu Tower 6.0, korišćenjem linijskih i površinskih konačnih elemenata. Korišćena su dva modela, model krovne konstrukcije i model armiranobetonske konstrukcije. Razlog ovome leži u većem odstupanju rezultata dinamičke analize unificiranog modela (i drvena i betonska konstrukcija modelirani zajedno) od realnih očekivanih rezultata.

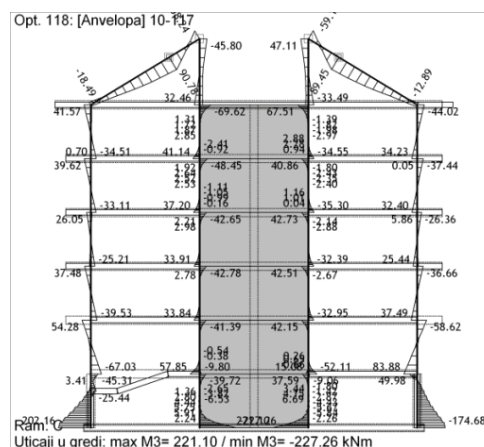


Izometrija

Slika 2: 3D izgled konstrukcije

Opterećenja na model su aplicirana kao linijska i površinska, saglasno analizi opterećenja, a posebno za svaki slučaj osnovnog opterećenja.

Pri formiranju proračunskog modela korišćena je gusta mreža konačnih elemenata (stranica elementa 0.3m). Tlo je modelirano pomoću Vinklerovog (Winkler) modela podloge – elastične opruge koje odgovaraju koeficijentu posteljice od 20MN/m^3 .



Slika 3: Ram u osi C, anvelopa momenta M_3

Analiza dejstva horizontalnih opterećenja, kao i modalna analiza, pretpostavlja nedeformabilnost tavanice konstrukcije u svojoj ravni. Statički i dinamički proračun sproveden je na modelu kod koga su kombinovani linijski i površinski elementi.

Modalna analiza je sprovedena sa realnim rasporedom masa bez redukovanja faktora krutosti i modula elastičnosti seizmičkih zidova što omogućuje realniji prikaz sadejstva ploča i seizmičkih zidova.

2.5. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

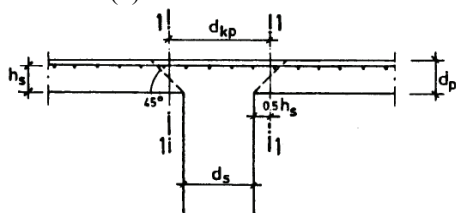
Za sve elemente konstrukcije korišćen je beton MB35. Pri dimenzionisanju elemenata, i za podužnu i za poprečnu armaturu, usvojena je rebrasta RA 400/500. Svi elementi su dimenzionisani saglasno važećim propisima [1], [2], prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija opterećenja, za šta je iskorišćena opcija korišćenog softvera. Naknadno, neke veličine su korigovane, u zavisnosti od vrste korekcije, u samom programu ili prilikom iscertavanja planova armiranja. Grede su dimenzionisane kao jednostruko armirane, dok su stubovi dimenzionisani kao koso savijani, obostrano simetrično armirani. AB zidovi su dimenzionisani saglasno Pravilniku [1] i [2]. Dimenzionisanje svih krovnih pozicija je izvršeno metodom dozvoljenih napona. Kontrola napona pritiska u stubovima i zidovima je sprovedena, kao i provera ploča na probijanje.

3. UPOREDNA ANALIZA PRORAČUNA PLOČA NA PROBIJANJE PREMA PBAB 87 I EC2

3.1. Opšte

Proračun ploča na probijanje sprovodi se kod ploča direktno oslonjenih na stubove, kao i kod ploča oslonjenih na stubove preko ojačanja glave stuba odnosno kapitela. U slučaju ploča bez kapitela, ploča sa malim kapitelima i ploča sa velikim koncentrisanim opterećenjima javlja se problem obezbeđenja ploče od probijanja. Do probijanja ploča dolazi zbog velikih smičućih napona, odnosno glavnih napona zatezanja.

PBAB zahteva da se u vertikalnim preseccima ploče oko stuba, odnosno konsentrisanog opterećenja, sračunaju uticaji važni za sigurnost ploče na probijanje, i po potrebi izvrši osiguranje kritičnih preseca poprečnom armaturom. Provera se vrši za eksploataciona opterećenja, a maksimalni smičući napon τ se upoređuje sa dopuštenim naponima smicanja. Maksimalni računski smičući napon usled probijanja treba računati za presek 1-1 na slici 4. pomoću obrazca (1):



Slika 4. Proračunski model prema PBAB 87

$$\tau = \frac{\tau_{\max}}{O_{kp} \cdot h_s} \quad (1)$$

U članu 221 našeg pravilnika definisane su granice napona smicanja. Računski napon smicanja mora da zadovolji uslov:

$$\tau \leq \gamma_2 \cdot \tau_b \quad (2)$$

Kada je, međutim,

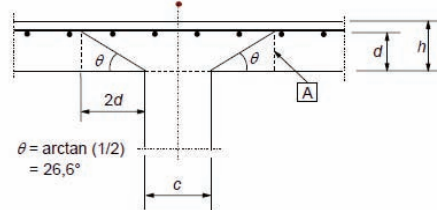
$$\tau \leq \frac{2}{3} \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a \quad (3)$$

nije potrebna računska armatura za prijem sila zatezanja. Beton je u stanju da primi i prenese transversalnu silu koja deluje u oblasti oslonca u kritičnim preseccima 1-1 (slika 4). Ako se naponi τ nalaze u granicama:

$$\frac{2}{3} \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a < \tau < \gamma_2 \cdot \tau_b \quad (4)$$

mora se za preuzimanje transversalne sile $T_{\max}$ predvideti armatura A_{ak} .

Prema EC2 postupak proračuna napona smicanja usled probijanja zasniva se na određivanju napona smicanja u kontrolnim preseccima duž ivica stuba i osnovnog kontrolnog obima u_1 (slika 5). Ukoliko se pri proračunu na osnovnom kontrolnom preseccu pojavi potreba za armaturom za prijem smicanja, treba odrediti dalji kontrolni obim $u_{out,ef}$ na kojem armatura za prijem smicanja više nije potrebna.



Slika 5. Proračunski model prema EC2

Maksimalni napon smicanja u kontrolnom obimu po EC2 određuje se pomoću obrasca (5):

$$V_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_1 d} \quad (5)$$

Potrebno je izvršiti sledeće kontrole:

Po obimu stuba, ili po obimu opterećene površine, proračunska vrednost maksimalnog napona smicanja od probijanja ne sme da bude prekoračena:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} \quad (6)$$

Armatura za prijem smicanja nije potrebna ukoliko je:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} \quad (7)$$

Kada je u posmatranom kontrolnom preseccu:

$$V_{Ed} > V_{Rd,c} \quad (8)$$

potrebno je predvideti armaturu za prijem smicanja.

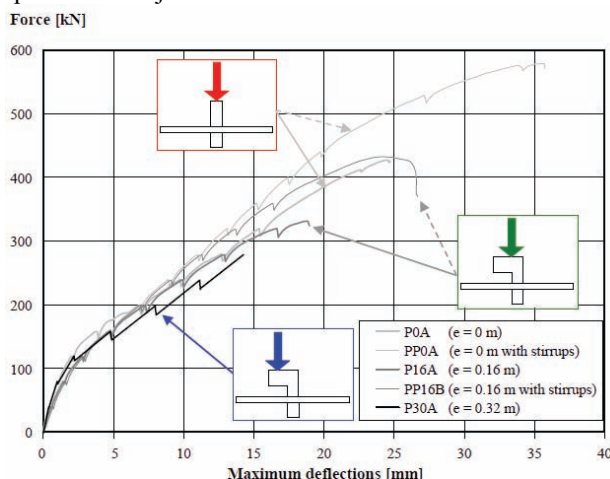
3.2 Analiza

Proračun ploča u odnosu na probijanje prema pravilnicima PBAB 87 i EC2 je suštinski isti. Provera ploča na probijanje po PBAB 87 i EC2 svodi se na određivanje napona smicanja u određenim kontrolnim preseccima, i upoređivanje tih napona sa dozvoljenim vrednostima. EC2 propisuje da se naponi smicanja proveravaju na ivici stuba (na ivici opterećene površine), i u kontrolnom obimu na udaljenosti $2d$ od ivice opterećene površine. Po PBAB položaj kritičnog preseca je na udaljenosti $0.5h_s$ od ivice opterećene površine. Pri proračunu napona smicanja u kontrolnim preseccima PBAB 87 ne uzima u obzir uticaj momenata savijanja na veličinu napona smicanja, dok EC2 uvodi u proračun momente savijanja usled čega se povećavaju naponi smicanja, odnosno smanjuje se vrednost kritičnog opterećenja.

U primeru koji je urađen po (stub POS S 402) PBAB i EC2 naponi smicanja se razlikuju za $\approx 50\%$. Naponi smicanja dobijeni po PBAB iznose 0.82 MPa , dok vrednost napona smicanja dobijena po EC2 iznosi 0.45 MPa . Po EC2 se dobijaju manje vrednosti napona smicanja zbog toga što je kontrolni obim veći za $\approx 50\%$ od vrednosti koja se dobija po PBAB 87 ($O_{kp}=1767.0 \text{ mm}$, $u_1=3522.66 \text{ mm}$). Granične vrednosti napona smicanja bez dodatne armature za prijem smicanja se takođe

razlikuju za $\approx 50\%$. (PBAB $\tau = 1.128$ MPa, EC2 $V_{Rd,c} = 0.629$ MPa). Napon smicanja ne sme da prekorači maksimalni proračunski napon smicanja. Maksimalni računski naponi koji se dobijaju u ovom primeru su: PBAB $\tau = 1.56$ MPa i EC2 $V_{Rd,max} = 4.178$ MPa što je za 2.6 puta veće nego po našem pravilniku.

Da bi se utvrdilo u kojoj meri momenti utiču na probijanje ploča urađeno je eksperimentalno ispitivanje. Za ovaj test korišćeno je šest ploča sa stubom u sredini, preko koga je aplikirana aksijalna sila.



Slika 6. Rezultati ispitivanja

Rezultati pokazuju da se otpornost ploča na probijanje znatno smanjuje sa povećanjem ekscentriciteta (čak i do 36 % u odnosu na centrično pritisnut stub). Nagib krivih je na početku približno isti zato što zavisi samo od modula elastičnosti. Za sve ploče prve pukotine su se pojavile za približno istu vrednost opterećenja, nezavisno od ekscentriciteta (između druge i treće faze, za vrednost opterećenja 100 kN). Kod ploča sa dodatnom armaturom za prijem smicanja primećuje se duktilnije ponašanje modela.

Slab	Without shear reinforcement			With shear reinforcement	
	P0A	P16A	P30A	PP0A	PP16B
Eccentricity e [m]	0	0.16	0.32	0	0.16
Longitudinal reinforcement	1.0 %	1.0 %	1.0 %	1.3 %	1.3 %
Ultimate load	423 kN	331 kN	270 kN	578 kN	432 kN
Reduction compared to e = 0	0 %	22 %	36 %	0 %	25 %

Tabela 1. Kritično opterećenje i uticaj ekscentriciteta

Iz tabele se vidi da ekscentricitet ima veoma veliki uticaj na kritično opterećenje. Smanjenje kritičnog opterećenja je oko 22% za ekscentricitet od 16 cm, i 36% za ekscentricitet od 32 cm. Sve ploče bez dodatne armature za prijem smicanja su pretrpele krti lom i iznenadni gubitak nosivosti. Prisutnost armature za smicanje povećava vrednost kritičnog opterećenja za 30-35%, u zavisnosti od ekscentriciteta.

4. ZAKLJUČAK

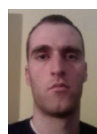
Proračun ploča u odnosu na probijanje prema pravilnicima PBAB 87 i EC2 je suštinski isti. Provera ploča na probijanje po PBAB 87 i EC2 svodi se na određivanje napona smicanja u određenim kontrolnim presecima, i upoređivanje tih napona sa dozvoljenim vrednostima. Naponi smicanja dobijeni po EC2 imaju manje vrednosti napona smicanja zbog toga što je kontrolni obim veći za $\approx 50\%$ od vrednosti koja se dobija po PBAB 87. Granične vrednosti napona smicanja bez

dodatne armature za prijem smicanja se takođe razlikuju za $\approx 50\%$ (PBAB daje veće vrednosti). Pri proračunu napona smicanja u kontrolnim presecima PBAB 87 ne uzima u obzir uticaj momenata savijanja na veličinu napona smicanja, dok EC2 uvodi u proračun momente savijanja usled čega se povećavaju naponi smicanja, odnosno smanjuje vrednost kritičnog opterećenja. EC2 povećava napone smicanja usled dejstva momenta koeficijentom β (β se kreće u granicama 1.15-1.5 i zavisi od položaja stuba u konstrukciji), dok kod PBAB 87 to nije slučaj. Za slučaj unutrašnjeg stuba po EC2 se dobijaju manje vrednosti smičućih napona ($\beta = 1.15$) od vrednosti koje daje PBAB 87, dok se kod ivičnih stubova po oba pravilnika dobijaju skoro identične vrednosti napona smicanja ($\beta = 1.5$).

5. LITERATURA

- [1] *Zbirka Jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije*: Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (JUS U.C7.123)
Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (JUS U.C7.121)
Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (JUS U.C7.110-112)
Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima
- [2] Grupa autora: *Beton i armirani beton* prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [3] Grupa autora: *Beton i armirani beton* prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [4] M. Gojković, B. Stevanović, M. Komnenović, S. Kuzmanović, D. Stojić: *Drvene konstrukcije*- JUS standardi, Propisi, Evrokod 5, tabele, brojni primeri, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2007.
- [5] Ž. Radosavljević, D. Bajić: *Armirani beton 3*, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [6] B. Petrović: *Odabrana poglavlja iz zemljotresnog građevinarstva*, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [7] S. Stevanović: *Fundiranje I*, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [8] *Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings*, Management Centre, Brussels, december 2004.
- [9] *Punching tests on r.c. flat slabs with eccentric loading* - Gaston Krüger, Olivier Burdet & Renaud Favre, Swiss Federal Institute of Technology, Reinforced and Post-tensioned Concrete

Kratka biografija:



Goran Radeka rođen je u Rijeci 1984. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo- konstrukcije odbranio je 2010. godine.

PROJEKAT SANACIJE I DOGRADNJE STAMBENE ZGRADE U ULICI DRAGIŠE BRAŠOVANA U NOVOM SADU

PROJECT OF REHABILITATION AND OVERBUILDING OF RESIDENTIAL BUILDING IN DRAGIŠA BRAŠOVAN STREET IN NOVI SAD

Igor Šod, Vlastimir Radonjanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazani su tehnički opis, vizuelni pregled objekta, zaključci o stanju, analiza opterećenja postojeće konstrukcije, upoređenje potrebne količine armature i ugrađene, analiza opterećenja nadograđene konstrukcije kao i dimenzionisanje nove etaže i krovne konstrukcije.

Abstract – In this paper technical description, visual inspection, conclusion about building state, structural analysis of existing building, comparison of existing and needed amount of reinforcements, load analysis of heightening project and dimensioning of a new floor and wooden roof are shown.

Ključne reči: Osmospratna stambena zgrada, nadograđena etaža, krovna konstrukcija.

1. OPŠTI DEO

1.1. Tehnički opis

Stambena kula P+7 izvedena je u ulici Dragiše Brašovana, juna 1965. godine od strane građevinskog kombinata "Beton". Odgovorni projektanti na ovome objektu su bili Ž. Bugarski i B.Šelken.

Objekat je ukupne dužine 21,34m, širine 15,65m i visok 28,75m. Oblik osnove je u konstruktivnom smislu jednostavan i dobro rešen. Podužni pravac se sastoji od pet polja a poprečni od tri polja i sa još dva konzolna prepusta u vidu erkera po jedan sa svake strane. Polja su dimenija 4,2 x 4,2m. Visina prizemlja je 2,7m a visina tipskog sprata je 2,9m.

1.2. Konstruktivni sistem

Konstruktivni sistem je tipski montažni sistem instituta IMS SRS (inženjera Branka Žeželja). Vertikalni noseći elementi su montažni stubovi, kvadratnog preseka 34/34cm, od betona MB45 u rasteru 4,2 x 4,2m (osovinske mere). Visina stuba odgovara visini etaže. U stubovima se nalaze otvori kroz koje se provlače kablovi za prednaprezanje. Stubovi koji se vezuju za zidna platna imaju sa bočnih strana ostavljene veze za ta platna u vidu ispuštene armature.

Horiontalne sile primaju zidovi za ukrućenje-betonska platna koja se betoniraju na licu mesta. Postavljaju se između stubova, na za njih projektom predviđena mesta. Debljina AB platna je 15cm.

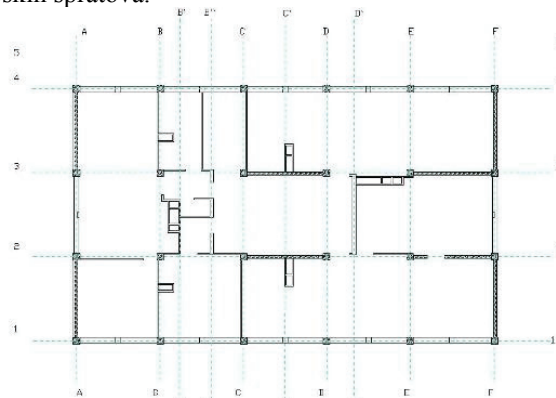
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof.dr Vlastimir Radonjanin.

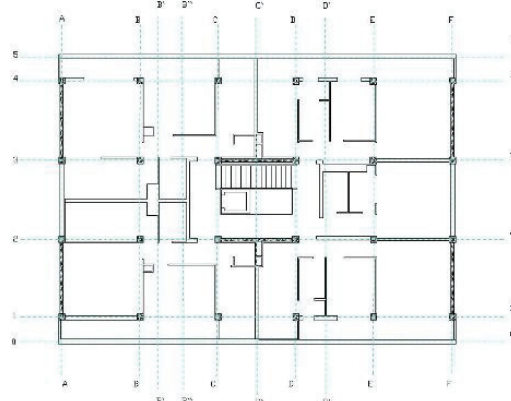
Zidna platna se u vertikalnom pravcu kontinuiraju ispuštanjem armature. Proračunavanje AB platna se vrši na uticaje VIII skale po Merkaliyu. Tavanice se izrađuju u vidu kasete tj. one su sistem roštilja sa gornje strane ojačanog pločom debljine 5cm.

Ukupna debljina međuspratnih tavanica je 30cm. Kasetirane tavanice se toranjskom dizalicom postavljaju na predviđeno mesto posle čega se vrši prednaprezanje u dva pravca. Ivične grede tavanica obrazuju rigle sistema. Posle postavljanja tavanica i njihovog prednaprezanja vrši se zalivanje spoja sitnozrnim betonom.

Na sledećim slikama prikazane su osnove prizemlja i tipskih spratova.



Slika 1: Osnova prizemlja



Slika 2: Osnova tipskog sprata

2. PROCENA STANJA OBJEKTA

2.1 Analiza dostupne dokumentacije

Dostupna dokumentacija vezana za ovaj objekat je: Tehnički izveštaj, statički proračun, dimenzionisanje i usvajanje armature, kao i crteži: osnova prizemlja, osnova

tipskog sprata, osnova krova, podužni presek objekta, izgledi severne, južne, istočne i zapadne fasade.

U sklopu dokumentacije nije bio proračun fundiranja kao ni poprečni presek objekta. Projektant je u projektu naglasio da su elemnti tipski i da zbog toga nije priložio njihove karakteristike.

2.2. Provera dimenzija objekta i osnovnih elemenata AB konstrukcije

Proverom dimenzija karakterističnih elemenata konstrukcije utvrđeno je da je noseća konstrukcija objekta izvedena u skladu sa dostupnom projektno-tehničkom dokumentacijom.

U Prilogu ovog rada, date su osnove i karakteristični preseki sa dimenzijama svih elemenata noseće AB konstrukcije.

2.3. Detaljan vizuelni pregled objekta

Od oštećenja na objektu su pronađene prsline u pregradnim zidovima, fasadnim elementima, stubovima prizemlja, ispucala ploča trotoara oko objekta kao i prsline na ogradama-atikama na ravnom krovu.

Treba navesti otežavajuće okolnosti koje su sprečile kvalitetniju procenu stanja objekta:

- Ograničenost prostorija za pregled. Dostupni su bili samo hodnici, mali deo podruma i ravan krov, dok nije bio moguć pristup privatnim stanovima kao ni većini podrumskog prostora,
- Zgrada je u skorije vreme bila prekrećena čime su prekrivene prsline. Okrećeni su bili kompletno svi zidovi hodnika, prefarbana je fasada prizemlja,
- Pre približno godinu dana skinuti su kompletno svi slojevi ravnog krova zbog prokišnjavanja i postavljeni su novi slojevi. Po rečima stanara to je skoro u potpunosti otklonilo problem prokišnjavanja, ali ipak postoji na 2 mesta.



Slika 3: Izgled istočne fasade

Pregledani zidovi hodnika su:

- Dva zida u podužnom pravcu objekta u osi 2, između osa B'' i D', kao i podužni zid u osi 3, a između osa B'' i D'.
- Dva zida u poprečnom pravcu u osi B'', a između osa 2 i 3 kao i zid u poprečnom pravcu u osi D', a između osa 2 i 3.



Slika 4: Izgled južne fasade

Generalno, na svim zidovima pronađene su prsline nastale usled tankog sloja maltera nanetog preko instalacija. Sve prsline prate trasu električnih instalacija. Postoje i manje prsline u uglovima vrata. Prsline su debljine do 0,3mm, sve preko toga se tretira kao pukotine.

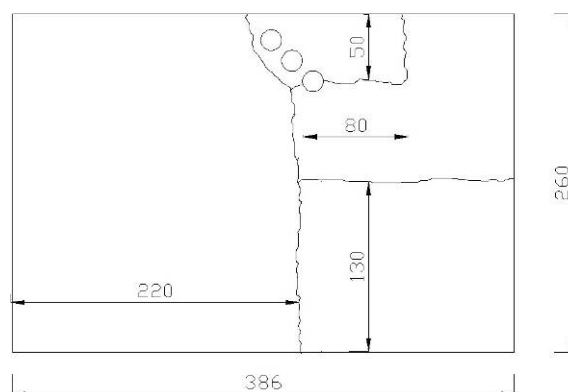
U podužnim zidovima (zidovi u osama 2 i 3) nisu pronađene prsline.

U prizemlju ni na jednom zidu nisu pronađene prsline.

Na slici 5 je prikazana fotografija vertikalne pukotine u zidu u osi B''/2-3, sprat 8, a na slici 6 je prikazan šematski prikaz svih pukotina u istom zidu.



Slika 5: Vertikalna pukotina u zidu u osi B''/2-3, sprat 8



Slika 6: Prikaz pukotina u zidu u osi B''/2-3, sprat 8

2.4. Ocena stanja objekta

Vizuelnim pregledom objekta utvrđeno je da zgrada nema značajnih oštećenja tj. defekata koji bi ugrozili njenu stabilnost, funkcionalnost i upotrebljivost. Sve prsline i pukotine su nekonstruktivne i utiču isključivo na estetski efekat koje izazivaju kod stanara.

2.5. Analiza opterećenja postojeće konstrukcije

2.5.1. Stalno opterećenje

Ovde spadaju težine međuspratne konstrukcije, težine poda, stepenište, slojeva na ravnom krovu.

2.5.2. Povremeno opterećenje

Dato pravilnikom BAB 87. i iznosi:

Sobe (uračunati pregradni zidovi)..... 2 KN/m²
Stepenište..... 3 KN/m²
Lođe..... 2 KN/m²
Ravan krov..... 1.5 KN/m²

2.5.3. Opterećenje vetrom

Obrađeno prema standardu SRS UC7.110-113. Vršena je zamena raspodeljenog opterećenja koncentrisanim silama, vodeći računa o pravcu delovanja vetra kao i na to da li je u pitanju sišuće ili pritiskajuće dejstvo vetra. Osnovni pritisak vetra:

$$g_{m,T,10} = 0.5 \cdot \rho (V_{m,50,10} \cdot k_f \cdot k_T)^2 \cdot 10^{-3} \quad [\text{KN/m}^2]$$

ρ -gustina vazduha, $V_{m,50,10}$ -osnovna brzina vetra,

k_f - faktor vremenskog osrednjavanja osnovne brzine vetra

k_T - faktor povratnog perioda osnovne brzine.

Osrednjeni aerodinamički pritisak vetra:

$$g_{m,T,z} = g_{m,T,10} \cdot S_z^2 \cdot K_z^2 \quad (S_z^2\text{-faktor topografije terena, } K_z^2\text{-faktor ekspozicije}).$$

Prethodni izraz je množen sa spratnom visinom i međuosnim rasponom.

2.5.4. Seizmičko opterećenje

Seizmičko opterećenje je računato "ručno" prema statičko ekvivalentnoj metodi gde su sumirane težine etaža koncentrisane u nivou međuspratnih konstrukcija. Na osnovu toga su na medelu konzole sa koncentrisanim masama dobijeni periodi oscilovanja. Izraz za ukupnu seizmičku silu je $S=K \cdot G$, gde je K ukupan seizmički koeficijent, a G ukupna težina konstrukcije

2.6. Proračun uticaja

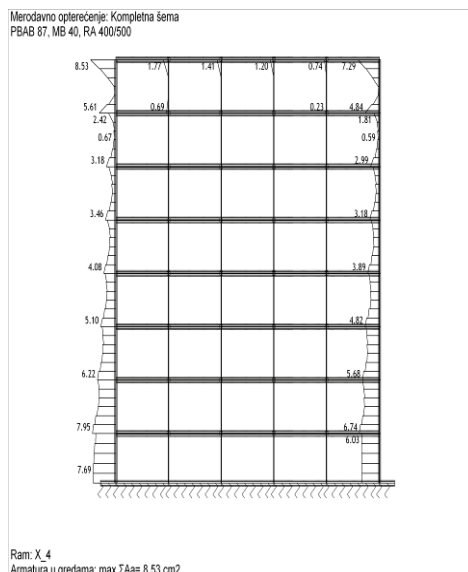
Proračun je vršen pomoću programskog paketa TOWER firme RADIMPEX Beograd

2.7. Potrebne količine armature u postojećoj konstrukciji

2.7.1. Armatura ramova

Na slici je prikazan jedan od ramova postojeće konstrukcije sa potrebnim količinama armature. Kao što se sa slike vidi maksimalna potrebna količina armature u nekom od stubova je 9,8 cm² (stub 1, ram 1, x pravac) što je manje od postojeće količine armature koja je ugrađena i koja iznosi 12,56 cm², odnosno 4Rø20. Tower ne prikazuje minimalnu potrebnu količinu armature, te stoga na nekim stubovima je potrebna količina armature jednaka nuli. U tim stubovima čvrstoća betona na pritisak je dovoljno velika da bez armature primi sva opterećenja. Naravno po pravilniku BAB 87 u tim stubovima se ugrađuje minimalna količina armature u iznosu od 0,8%

betonskog preseka, što za stub dimenzija 34/34 cm iznosi 9,25 cm².



Slika 7: Porebna količina armature u ramu 1, x pravac

2.7.2. Armatura zidova

Analizom dobijenih rezultata utvrđeno je da potrebna količina vertikalne armature odgovara onoj koja odgovara minimalnom procentu armiranja

$$\min A_a = 0.45 A_b$$

$$\min A_a = \frac{0.45}{100} (2 \cdot 34^2 + 15 \cdot 386) = 36.46 \text{ cm}^2$$

Armatura stuba odgovara trećini količine vertikalne armature, te je usvojeno 4Rø20 ($A_{a,stv} = 15.21 \text{ cm}^2/\text{m}'$). Armatura zida je, takođe, trećina vrednosti vertikalne armature. Usvojena je mrežasta armatura ±Q-188, odnosno, $\pm 1.88 \cdot 3.86 = 7.26 \text{ cm}^2/\text{m}'$.

2.7.3. Armatura temeljne ploče

Armiranje je izvršeno prema pravilima za armiranje obrnute pečurkaste ploče. Debljina ploče je 50 cm.

3. PROČUN NADOGRADENOG DELA

3.1. Analiza opterećenja dogradnje

Izvršena je po istim pravilima kao i kod analize opterećenja postojeće konstrukcije. Nadograđeni deo se sastoji od jedne nove etaže i od potkrovlja.

3.2. Dimenzionisanje

3.2.1 Krovna konstrukcija

Usvojene su sledeće vrednosti pojedinih elemenata krovne konstrukcije: rog $b/h = 10/14 \text{ cm}$, klješta $b/h = 2 \cdot 4/16 \text{ cm}$, rožnjača $b/h = 16/22 \text{ cm}$, pajanta $b/h = 10/10 \text{ cm}$, stub $b/h = 16/16 \text{ cm}$, stub $b/h = 16/16 \text{ cm}$, kosnik $b/h = 14/14 \text{ cm}$, donja klješta $b/h = 2 \cdot 8/16 \text{ cm}$, venčanica $b/h = 14/14 \text{ cm}$

3.2.2. Fert tavanica

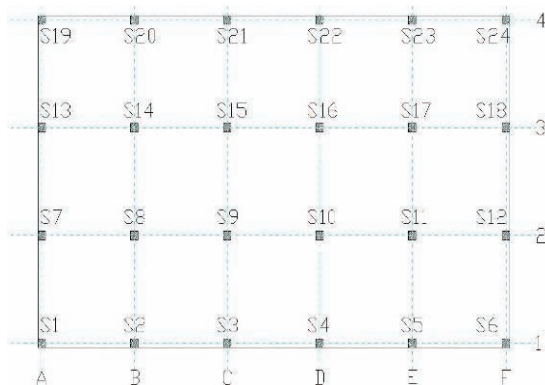
Ploča je debljine 4cm, u nju je ugrađena mrežasta armatura Q-133. U gredicama je osnovna armatura 2ø7 ($A_a = 0.95 \text{ cm}^2$), a dodatna armatura Rø8 ($A_{a,stv} = 0.95 \text{ cm}^2$).

3.2.3. Stepenište

Stepenište je raspona 420 cm, spratne visine 290 cm. Usvojena je debljina ploč $d=14\text{cm}$, Dimenzije stepenika: usvojeno $b/h = 28/17.5$. Usvojena glavna armature je $R\phi 10/12$ ($A_{a,stv}=11.3\text{cm}^2/\text{m}'$), a usvojena podeona armatura je $R\phi 10/25$ ($A_a^{stv}=3.14\text{cm}^2/\text{m}'$)

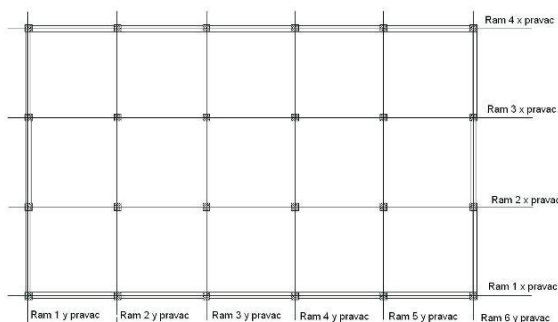
3.2.4. Armatura ramova

Prikaz rasporeda stubova:



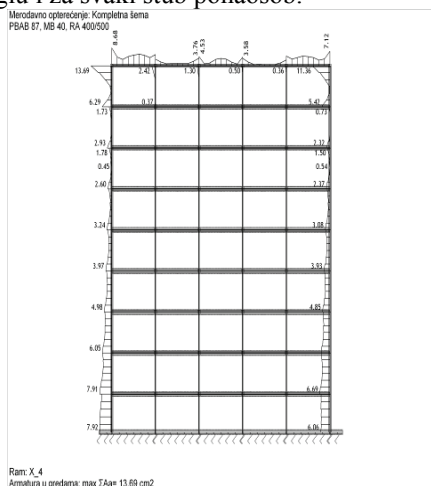
Slika 8: Prikaz rasporeda stubova

Prikaz rasporeda greda:



Slika 9: Raspored rigli

Na sledećoj slici je prikazana potrebna količina armature u stubovima i riglama rama 1x posle nadogradnje. Na osnovu tih vrednosti izvršeno j usvajanje armature za svaku riglu i za svaki stub ponaosob.



Slika 10: Porebna količina armature u ramu 1 , x pravac

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu kontrolnog proračuna zaključeno je da nema potrebe za ojačavanjem ni jednog elementa konstrukcije i da pukotine nisu konstruktivne(estetske su prirode) te da nije ugrožena stabilnost i nosivost konstrukcije.

5. LITERATURA

- [1] Pravilnik BAB 87, tom 1
- [2] Pravilnik BAB 87, tom 2
- [3] Živorad Radosavljević, Dejan Bajić: Armirani beton-knjiga 3, građevinska knjiga, Beograd 1990
- [4] Milan Gojković, Dragoslav Stojić: Drvene konstrukcije, Građevinski fakultet u Beogradu, Beograd 1996
- [5] Slobodan N. Ilić: Klasični drveni krovovi, šesto izdanje, građevinska knjiga, Beograd 2003
- [6] Stevan Stevanović: Fundiranje 1, Naučna knjiga 1989
- [7] Boško Petrović: Odabrana poglavlja iz zemljotresnog inženjerstva, Građevinska knjiga, Beograd 1989
- [8] Vlastimir Radonjanin, Mirjana Malešev: skripta sa predavanja - Praćenje, procena stanja i održavanje građevinskih objekata

Kratka biografija:



Igor Šod rođen je u Somboru 1982. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Procena stanja i sanacije građevinskih konstrukcija odbranio je 2009.god.



Vlastimir Radonjanin rođen je u Skoplju 1957. Doktorirao je na Građevinskom fakultetu u Beogradu 2003. god, a od 2008. ima zvanje vanredni profesor. Oblast interesovanja su procena stanja i sanacije građevinskih objekata.

UPOREDNA ANALIZA VARIJACIJE BROJA ZIDOVA ZA UKRUĆENJE ZGRADE

COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIATION OF NUMBER OF SHEAR WALLS

Mladen Tešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Sadržaj – U radu je prikazan projekat konstrukcije armiranobetonske zgrade Pr+6. U drugom delu prikazana je uporedna analiza varijacije broja zidova za ukrućenje.

Abstract – The project of structure of reinforced concrete building ground floor + 6 stories were shown in this paper. In the second part there is a comparative analysis of variation of number of shear walls.

Ključne reči: armiranobetonska zgrada, skeletni sistem, zid za ukrućenje.

1. UVOD

Projektnim zadatkom predviđena je analiza višespratne armiranobetonske skeletne konstrukcije, slika 1., sa potrebnim platnima za ukrućenje prema osnovi, slika 2. Objekat je stambena zgrada u Novom Sadu spratnosti Pr+6.

2. OPIS KONSTRUKCIJE

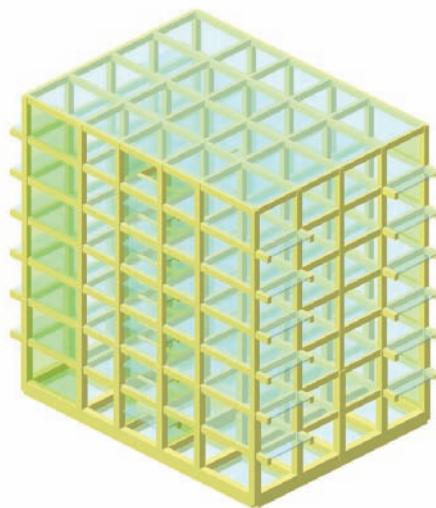
Noseću konstrukciju čine AB okviri koji se sastoje od stubova i greda. Grede primaju opterećenje od međuspratnih tavanica i zidova i prenose ih na stubove koji dalje ta opterećenja prenose na temeljnu konstrukciju. Ramovi se formiraju u dva ortogonalna pravca i u horizontalnoj ravni međusobno se povezuju punim AB međuspratnim tavanicama.

Međuspratna konstrukcija je projektovana kao puna krstasto armirana betonska ploča debljine $d_p=15\text{cm}$, koja prenosi opterećenje u dva ortogonalna pravca. U vertikalnim ravnima pojedini okviri su ukrućeni na predviđenim mestima AB zidovima za ukrućenje koji primaju horizontalne uticaje od seizmičkog opterećenja i doprinose celokupnoj krutosti zgrade. AB zidovi za ukrućenje dimenzionisani su i armirani prema merodavnoj kombinaciji opterećenja. Zidovi ispune zidaju se naknadno po etažama nakon završetka izrade noseće skeletne konstrukcije. Temeljna ploča objekta je debljine $d_p=40\text{cm}$. Temeljne grede se formiraju u dva ortogonalna pravca ispod stubova. Krovna konstrukcija se izvodi od klasične drvene građe-četinari II klase. Dimenzije greda skeleta su $b/d=35/40\text{cm}$, a temeljnih greda $b/d=50/90\text{cm}$.

Stubovi imaju konstantne dimenzije po visini i to $50/50\text{cm}$ u nivou prizemlja i prvog sprata i $40/40\text{cm}$ u nivou viših spratova. Raspored zidova za ukrućenje je takav da obezbeđuje ukrućenje zgrade u oba ortogonalna

pravca. Uloga ovih elemenata je da prime i prenesu na temelje horizontalna seizmička dejstva i doprinesu celokupnoj krutosti objekta. Zidovi za ukrućenje su u podužnom pravcu dimenzija $25/470\text{cm}$, a u poprečnom pravcu $25/360\text{cm}$. Zidovi su projektovani tako da zadovolje uslove propisane Pravilnikom za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima.

Dvokrako stepenište se sastoji od dve kose ploče debljine 18cm i ravnog međupodesta debljine 15cm . Svi AB elementi su dimenzionisani u marki betona MB35 i armirani rebrastom armaturom RA400/500. Dimenzionisanje je sprovedeno prema graničnim uticajima.



Slika 1. Prostorni model konstrukcije

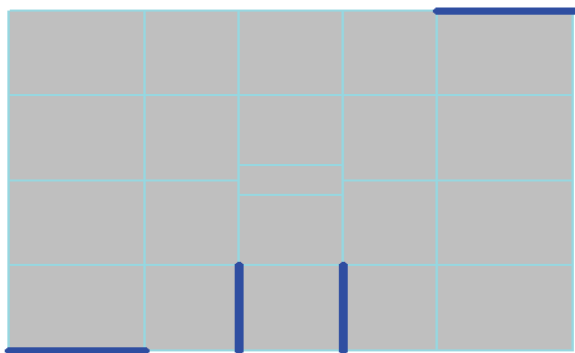
Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno koje čini sopstvena težina konstrukcije. Korisno opterećenje u funkciji namene prostorija u stambenim prostorijama odnosno na stepeništu i balkonima uzeto je prema važećim standardima. Opterećenje snegom uzeto je prema propisima. Opterećenje vetrom je analizirano saglasno aktuelnim standardima za vetar. Proračunom je dobijeno da zgrada u oba pravca spada u veliku krutu zgradu. Opterećenje vetrom je naneto na stubove kao linijski raspodeljeno opterećenje i razmatrano je u dva pravca. Seizmičko opterećenje je analizirano metodom ekvivalentnog statičkog opterećenja saglasno pravilniku (VIII seizmička zona, II kategorija tla, II kategorija objekta).

Konstrukcija je prostorno modelirana u programskom paketu Tower korišćenjem linijskih i površinskih konačnih elemenata, opterećenja su na model aplicirana kao linijska, površinska i koncentrisana saglasno analizi opterećenja.

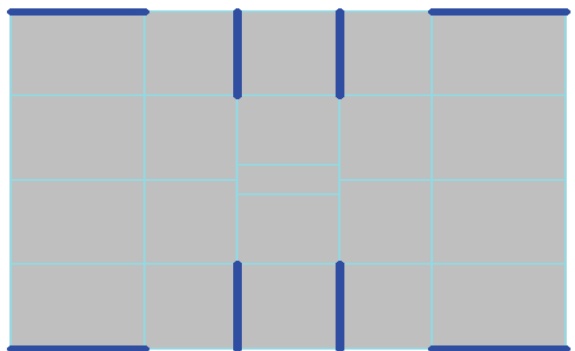
Veza između objekta i podloge modelirana je po Vinklerovom modelu zamenom tla elastičnim oprugama postavljenim ispod temeljne ploče.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Radomir Folić, red.prof. i komentor mr Borjan Popović.



Slika 2. Osnova temeljne ploče - početni model



Slika 3. Osnova temeljne ploče - varijantni model

3. ANALIZA VARIJACIJE BROJA ZIDOVA ZA UKRUĆENJE

Za zgrade u seizmičkim područjima zemljotres predstavlja najveće opterećenje. Treba imati u vidu da seizmičku otpornost konstrukcija možemo postići samo kombinovanjem odgovarajuće dispozicije objekta, korektne analize, kao i pravilnog dimenzionisanja i konstruisanja. Proračunom možemo ponekad na papiru dokazati seizmičku otpornost slabo projektovane konstrukcije, ali zemljotres će verovatno otkriti sve greške u konstrukciji [2].

Skeleti od armiranog betona predstavljaju najčešće primjenjivane konstrukcije u zgradarstvu. Dugi niz godina to je bio praktično jedini način građenja, ukoliko zgrada nije zidana, a i danas u nekim zemljama predstavljaju favorizovani konstruktivni sistem. U principu, skeletne zgrade mogu da se suprotstave zemljotresima i da ih prežive, što brojni primeri i pokazuju. Ovakve konstrukcije imaju relativno male mase što direktno smanjuje seizmičke sile, a olakšava fundiranje, pa se mogu graditi i na lošijem tlu. Veoma su pomerljivi u horizontalnom pravcu što im produžava period oscilovanja, a poznato je da su zgrade dužih perioda obično manje pobudene za vreme jakih zemljotresa. Međutim, njihova velika fleksibilnost ima svojih mana (oštećenja pregradnih zidova i drugih nenosećih elemenata). Takođe neophodnost da se seizmičke sile prime isključivo otpornošću stubova čini ove zgrade relativno lako osetljivim [2].

Ukrućeni skeleti predstavljaju manje fleksibilnu varijantu prethodnog rešenja. Ovde je cela koncepcija konstrukcije drugačije postavljena. Okvirima je povereno uglavnom gravitaciono opterećenje, dok su seizmičke sile i druge horizontalne sile predate znatno krućim zidovima ili

jezgrima od armiranog betona. Pažljivim izborom krutosti zidova za ukrućenje može se regulisati horizontalna pomerljivost zgrade. Period oscilovanja im je kraći od perioda oscilovanja neukrućenih skeleta i kraći je što su kruće. To znači da ukrućeni skeleti indukuju veće seizmičke sile, međutim njihova nosivost je znatno veća, pa se indukovane seizmičke sile obično mogu bez većih teškoća prihvatiti. Ovakve zgrade su mnogo manje podložne oštećenjima od pomenutih [2].

Sprovedenom analizom razmatrano je ponašanje modela sa minimalnim brojem zidova za ukrućenje, koji je prethodno analiziran, (dva zida u jednom pravcu), koji je u daljnjoj analizi nazvan početni model, zatim model sa četiri zida za ukrućenje u jednom pravcu, koji je nazvan varijantni model i model bez zidova za ukrućenje. Analiza obuhvata poređenje vrednosti perioda oscilovanja za prva tri tona početnog modela, varijantnog modela i modela bez zidova (tabele 1, 2 i 3), apsolutno pomeranje vrha zgrade početnog i varijantnog modela upoređena sa dozvoljenim pomeranjem (tabele 4, 5 i 6), vrednosti seizmičkih sila po visini objekta (tabele 7, 8 i 9), vrednosti sila odnosno potrebnih količina armature zidova za ukrućenje početnog i varijantnog modela a za vrednosti koeficijenta posteljice $K=5000 \text{ KN/m}^3$, $K=12500 \text{ KN/m}^3$ i $K=20000 \text{ KN/m}^3$.

Tabela 1. Periodi oscilovanja modela

K=5000	Ton 1	Ton 2	Ton 3
	T (s)	T (s)	T (s)
početni model	1.1226	0.9123	0.6243
varijantni model	1.1288	0.9028	0.6087
model bez zidova	1.1273	0.9486	0.6891

Tabela 2. Periodi oscilovanja modela

K=12500	Ton 1	Ton 2	Ton 3
	T (s)	T (s)	T (s)
početni model	0.8732	0.7325	0.5673
varijantni model	0.8683	0.718	0.5571
model bez zidova	0.8963	0.7921	0.6383

Tabela 3. Periodi oscilovanja modela

K=20000	Ton 1	Ton 2	Ton 3
	T (s)	T (s)	T (s)
početni model	0.7953	0.6785	0.5484
varijantni model	0.7839	0.6585	0.536
model bez zidova	0.8274	0.7494	0.6228

Zgrada ima malu visinu i veliku krutost što umanjuje uticaj sistema za ukrućenje, pa periodi oscilovanja, naročito u prvom tonu, nemaju očekivane vrednosti.

Tabela 4. *Apsolutna pomeranja vrha zgrade*

K=5000	pomeranje (mm)	dozvoljeno pomeranje (mm)
početni model	33.21	33.95
varijantni model	25.77	

Tabela 5. *Apsolutna pomeranja vrha zgrade*

K=5000	pomeranje (mm)	dozvoljeno pomeranje (mm)
početni model	23.86	33.95
varijantni model	19.44	

Tabela 6. *Apsolutna pomeranja vrha zgrade*

K=20000	pomeranje (mm)	dozvoljeno pomeranje (mm)
početni model	21.15	33.95
varijantni model	17.47	

Tabela 7. *Raspored seizmičkih sila po visini objekta*

K=5000	Z (m)	početni m.		varijantni m.	
		Sx KNm	Sy KNm	Sx KNm	Sy KNm
krovnna pl	20.3	407.9	428.5	331.5	344.7
VI sprat	17.5	272.2	278.8	221.2	224.3
V sprat	14.7	226.0	228.1	183.7	183.5
IV sprat	11.9	183.1	184.8	148.8	148.7
III sprat	9.1	140.3	141.6	114.0	113.9
II sprat	6.3	99.4	98.3	80.8	79.1
I sprat	3.5	58.1	56.0	47.2	45.1
temelj.pl.	0	0	0	0	0

Tabela 8. *Raspored seizmičkih sila po visini objekta*

K=12500	Z (m)	početni m.		varijantni m.	
		Sx KNm	Sy KNm	Sx KNm	Sy KNm
krovnna pl	20.3	508.1	544.2	426.2	450.0
VI sprat	17.5	339.0	354.1	284.4	292.8
V sprat	14.7	281.5	289.6	236.1	239.5
IV sprat	11.9	228.1	234.7	191.4	194.1
III sprat	9.1	174.7	179.8	146.6	148.7
II sprat	6.3	123.8	124.9	103.9	103.3
I sprat	3.5	72.3	71.1	60.7	58.8
temelj.pl.	0	0	0	0	0

Tabela 9. *Raspored seizmičkih sila po visini objekta*

K=20000	Z (m)	početni m.		varijantni m.	
		Sx KNm	Sy KNm	Sx KNm	Sy KNm
krovnna pl	20.3	531.7	558.2	468.0	498.4
VI sprat	17.5	354.8	363.2	312.3	324.3
V sprat	14.7	294.6	297.1	259.3	265.3
IV sprat	11.9	238.7	240.8	210.1	215.0
III sprat	9.1	182.9	184.5	160.9	164.7
II sprat	6.3	129.6	128.1	114.1	114.4
I sprat	3.5	75.7	72.9	66.6	65.1
temelj.pl.	0	0	0	0	0

Tabela 10. *Vrednosti sila i potrebne armature za merodavne kombinacije opterećenja zidova za ukrućenje*

K=5000	pos Z 1			pos Z 2			pos Z 3			pos Z 4		
	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu
početni m.	-485	-1723	-100	512	-1741	133	-1070	-2213	-110	-826	-2572	-98
varijantni m.	-776	-1853	-99	798	-2017	108	-1646	-2595	-234	-1907	-274	-337
	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah
početni m.	0	0	0.29	0	0	0.39	0	0	0.42	0	0	0.38
varijantni m.	0	0	0.29	0	0	0.32	0	0	0.9	0	0.11	1.29

Tabela 11. *Vrednosti sila i potrebne armature za merodavne kombinacije opterećenja zidova za ukrućenje*

K=12500	pos Z 1			pos Z 2			pos Z 3			pos Z 4		
	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu
početni m.	-484	-1826	-116	489	-1875	145	-1002	-2334	-113	-770	-2655	-107
varijantni m.	-786	-1913	-112	-842	-2030	-96	-1566	-2675	-220	-1144	-646	-321
	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah
početni m.	0	0	0.34	0	0	0.43	0	0	0.43	0	0	0.41
varijantni m.	0	0	0.33	0	0	0.28	0	0	0.84	0	0.11	1.23

Tabela 12. Vrednosti sila i potrebne armature za merodavne kombinacije opterećenja zidova za ukrućenje

K=20000	pos Z 1			pos Z 2			pos Z 3			pos Z 4		
	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu	Mu	Nu	Tu
početni m.	-480	-1901	-121	471	-1974	143	-948	-2429	-108	-725	-2721	-106
varijantni m.	-787	-1971	-118	803	-2128	123	-1032	-567	-208	-1170	-627	-309
	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah	Aa	Aav	Aah
početni m.	0	0	0.36	0	0	0.42	0	0	0.42	0	0	0.41
varijantni m.	0	0	0.35	0	0	0.36	0.31	0.05	0.8	0.51	0.08	1.18

4. ZAKLJUČAK

Periodi oscilovanja pri povećanju broja zidova za ukrućenje odnosno povećanju vrednosti koeficijenta posteljice imaju tendenciju skraćivanja. Apsolutna pomeranja vrha zgrade sa povećanjem broja zidova za ukrućenje i vrednosti koeficijenta posteljice takođe se smanjuju, ostajući svo vreme u dozvoljenim granicama.

Postepenim ukidanjem zidova za ukrućenje u analiziranim modelima zaključujemo da dolazi do smanjenja uticaja. Kako postepeno smanjujemo krutost objekta kao celine, tako smanjujemo i uticaje koje objekat može da prihvati od dejstva zemljotresa.

Postavljanjem većeg broja zidova za ukrućenje dobija se kruća konstrukcija gde su prozori, vrata, pregradni zidovi i ostala oprema zgrade znatno manje izloženi oštećenju prilikom zemljotresa. Sa druge strane ukidanjem zidova za ukrućenje dobija se jeftinija konstrukcija, ali po cenu većih oštećenja prilikom zemljotresa. Zaključak je da je potrebno zadovoljiti optimalan odnos nivoa pomeranja objekta i mogućeg oštećenja opreme zgrade pri zemljotresu.

5. LITERATURA

- [1] Grupa autora: Beton i armirani beton prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa Beograd, 2000.
- [2] Grupa autora: Zemljotresno inženjerstvo, DIP Građevinska knjiga, Beograd, 1990.
- [3] Stevan Stevanović: Fundiranje 1, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [4] Živorad Radosavljević, Dejan Bajić: armirani beton 3, Građevinska knjiga, Beograd.

Kratka biografija:



Mladen Tešić rođen je u Bijeljini 1974. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo odbranio je 2010.god.

ПРОЦЕНА СТАЊА И КОНСТРУКЦИЈСКА САНАЦИЈА ПОСЛОВНО-ПРОДАЈНОГ ОБЈЕКТА У ИНЂИЈИ**CONDITION ASSESSMENT AND STRUCTURAL REHABILITATION OF A COMMERCIAL BUILDING IN INDJIJA**Горан Шегрт, Мирјана Малешев, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Кратак садржај – У раду су приказани дефекти и оштећења који су регистровани приликом визуелног прегледа објекта. На основу анализе уочених оштећења, дата је оцена стања и предлог санационих радова ради продужетка животног века конструкције.

У другом делу рада је дат пројекат ојачања конструкције на основу урађеног контролног прорачуна.

Abstract – This paper shows defects and damages registered during visual inspection of object. Based on the analysis of detected defects and damages, the assesment of current condition is given together with the suggestion for the repair in purpose of prolonging the structure lifetime.

In the second part of the paper strengthening of this structure, based on control calculation is given.

Кључне речи: дефекти, оштећења, санација, ојачање, полимермодификовани бетони

1. УВОД

Рад се састоји од две међусобно независне целине. Први део рада представља теоријско-истраживачки део са темом „Полимерима модификовани бетони“, а други је везан за практични део тј. санација пословно-продајног објекта у Инђији.

2. ПОЛИМЕРИМА МОДИФИКОВАНИ БЕТОНИ И МАЛТЕРИ**Увод**

До сада, све врсте полимер-бетонских материјала могу се генерално поделити у три основне групе композита:

- Бетони импрегнирани полимерима,
- Полимер бетони и
- Бетони модификовани полимерима.

Основни појмови у полимерној технологији

Мономер је мала, проста молекула која се може хемиј-

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је била проф. др Мирјана Малешев.

ски везивати са другим молекулама, образујући при томе дугу ланчану структуру са високом молекуларном тежином (полимер).

Полимери су супстанце формиране понављањем једне специфичне групе молекула. У састав макромолекуле полимера улази минимум 1000 атома.

Полимеризација је хемијски процес повезивања молекула. Полимеризацијом се добијају високомолекуларне материје од нискомолекуларних материја, без издвајања споредних производа.

Врсте композита

Бетон импрегниран полимером је очврсли цементни бетон накнадно импрегниран мономером, који у каснијој фази полимеризује. У свету је за ову врсту полимер-бетонског композита усвојен скраћени назив "PIC", од "polymer impregnated concrete". Пуна импрегнација је постигнута када је око 85% расположивог простора шупљина, након сушења, попуњено. Делимична импрегнација је свако попуњавање испод те границе.

Полимер бетон је композитни материјал у коме је агрегат повезан у густу матрицу, помоћу полимерног везива. Ови композитни системи по правилу не садрже хидратисани цемент, иако се цемент може користити, али само у својству замене дела агрегата. Ова врста композита позната је у свету као "polymer concrete", и уобичајен је скраћени назив "PC". Уграђивање полимер бетона (полимер малтера) може се извршити на један од следећих начина

Суво уграђивање,

Уграђивање мешавина припремљених на лицу места,

Уграђивање готових комерцијалних мешавина.

Бетони модификовани полимерима уобичајен је назив полимер портландцементни бетон, са скраћеном ознаком на енглеском говорном подручју "PPCC" која потиче од речи "polymer portland cement concrete". У новије време усталила се ознака "PMC", као скраћеница од "polymer modified concrete". Најчешће коришћени модификатори цементних композита су полимерни латекси.

Општи принципи модификације полимерима

Бетони модификовани полимерима припремају се путем мешања полимера или мономера у дисперзној, прашкастој или течној форми са свежом бетонском мешавином. Хидратација цемента и образовање полимерне фазе одвијају се несметано и паралелно.

Технологија добијања бетона модификованих латексима

Технологија добијања бетона модификованих полимерима је скоро идентична са технологијом добијања обичних цементних бетона. Код модификације мономерима потребно је обезбедити термokatалитички или радијациони процес полимеризације. Већина полимера, као што су латекси, налази се у дисперзној форми и додаје се цементном бетону приликом мешања.

Поступак справљања, уграђивања и неговања

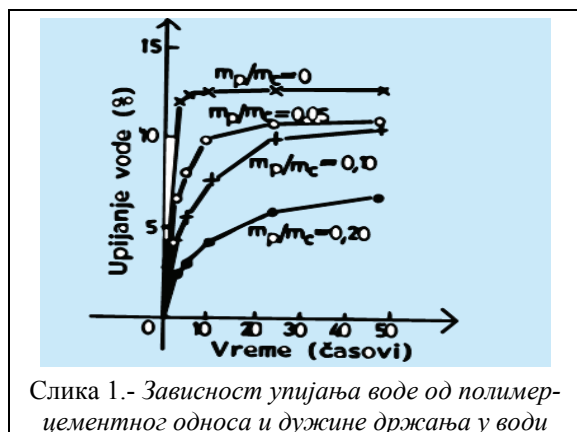
При справљању модификованих бетона мора се водити рачуна о брзини, времену мешања и типу мешалице, да би се избегло нежељено увлачење ваздуха, без обзира на примену додатка антипенушавца. Модификоване малтере и бетоне не треба уграђивати при температурама нижим од 5°C и вишим од 30°C. Нега бетона модификованих полимерима разликује се од неге класичних бетона због природе очвршћавања употребљених везива. Због тога се оптимална својства модификованих бетона добијају при комбинованом режиму неге, који се састоји од неговања у влажној средини у почетном периоду, а затим сувог неговања на ваздуху.

Својства бетона модификованих полимерима

Својства свежег бетона: Боља уградљивост и обрадљивост свежег бетона модификованог полимерима се постиже:

- ефектом "кугличних лежачева" полимерних честица,
- утицајем површински активних супстанци из полимера
- и повећаном количином увученог ваздуха.

Својства очврслог бетона: Чврстоћа при притиску модификованих бетона, при старости од 28 дана, се незнатно повећава са повећањем полимерцементног односа, у односу на класичне бетоне. Чврстоћа на затезање модификованих бетона је генерално увек већа од чврстоће на затезање класичних бетона. Хабање бетона модификованих полимерима је мање него код класичних бетона. Упоређењем радних дијаграма утврђено је да је капацитет пластичног деформисања модификованих бетона већи у односу на класичне бетоне.



Слика 1.- Зависност упијања воде од полимерцементног односа и дужине држања у води

Бетони модификовани полимерима имају значајно већу адхезију за различите врсте подлога. Упијање воде модификованих бетона је мање у односу на класичне бетоне и зависи у највећој мери од

полимерцементног односа. На слици 1. приказана је зависност упијања воде од полимерцементног односа и дужине држања у води. Генерално се може рећи да бетони модификовани полимерима имају већу корозиону отпорност од класичних бетона.

Примена полимерима модификованих бетона

У савременом грађевинарству полимерима модификовани бетони имају широку примену: индустријски објекти, саобраћајни објекти, равни кровови, објекти у морској води, темељи, итд.

3. САНАЦИЈА ПОСЛОВНО-ПРОДАЈНОГ ОБЈЕКТА У ИНЂИЈИ

3.1. Увод

У питању је пословно-продајни објекат који се налази на магистралном путу Београд – Нови Сад. Он се налази у самом месту (Инђија) у улици Краља Петра бб, у близини аутобуске станице, на излазу ка Београду (слика 2.).



Слика 2.-североисточна страна објекта

Планирана спратност објекта је S+P+1 колико је и изграђено (табела 1.).

Табела 1. - димензије основа објекта

ОСНОВА	ДИМЕНЗИЈЕ [m*m]
1) СУТЕРЕН	26*16
2) ПРИЗЕМЉЕ	
2.1) реновиран део приземља	18*19
2.2) виши део приземља	26*16
2.3) нижи део приземља	18*16
3) СПРАТ	27.50*15.50

Са градњом објекта се почело 1967. године када су и завршени „груби“ грађевински радови. Објекат до данас није довршен и као такав нарушава визуелни индентитет Инђије.

Конструктивни систем је мешовити, образују га стубови, греде, међуспратне конструкције (крстасто армиране плоче, АБ плоче које носе у једном правцу – конзолне плоче и ТМ полумонтажна ситноребраста таваница) и камени зидани зидови.

3.2. Процена стања конструкције

Видљиви дефекти: карактеристични дефекти приказани су на слици 3.



Слика 3.-видљиви дефекти

Видљива оштећења: карактеристична оштећења приказана су на слици 4.



Слика 4.-видљива оштећења

Накнадним премером је утврђено да нема одступања димензија конструктивних елемената од вредности датих у пројекту санације из 1993. године, а који је рађен на бази елабората о стању објекта. На основу визуелног прегледа може се закључити да је употребљен речни агрегат, бетон сувље конзистенције и непознате марке бетона. На основу визуелног прегледа може се закључити да је употребљена глатка арматура у свим армирано-бетонским елементима, такође непознатог пречника.

На основу процене стања конструкције закључак је да су угрожени стабилност, носивост, трајност и употребљивост и да је потребно урадити додатна испитивања како би се дао квалитетан предлог санационих мера.

3.3. Испитивање конструкције

За неструктивна испитивања на овом објекту је кориштен склерометар и на основу њега су добијене

приближне вредности чврстоће бетона уграђеног у елементе конструкције (табела 2.).

Табела 2.-Чврстоће бетона на дан испитивања

ЕЛЕМЕНТИ	fb,sr (MPa)	МАРКА БЕТОНА
СТУБОВИ	29,17	~25
ГРЕДЕ	18,67	~20
ПУНЕ ПЛОЧЕ	27,67	~20

Карбонизација бетона је делимична и присутна је до дубине од 20mm, тј. захватила је цео заштитни слој бетонског елемента.

3.4. Контролни прорачун конструкције

Контролни прорачун конструкције је рађен у софтверу **Tower**, у коме су искоришћени помоћни алати за прављење базе података пројекта. Програм **Tower** служи за статичку и динамичку анализу раванских и просторних конструкција. Прорачун се спроводи методом коначних елемената, а геометрија модела се дефинише графички, испрцавањем само контуре конструктивних елемената и оптерећења. Програм се састоји од четири модула који су међусобно повезани:

- унос података,
- формирање мреже,
- прорачун,
- обрада резултата.

Стално оптерећење таваница је узето од 2kN/m², корисно од 3kN/m², за степениште 4kN/m², оптерећење снегом од 1kN/m²,...

3.5. Конструкцијска санација

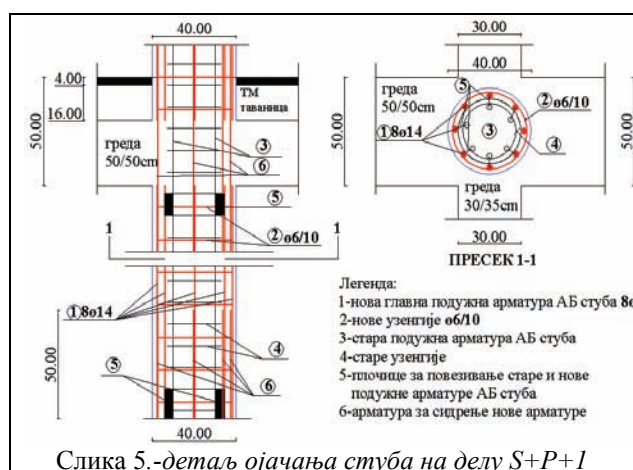
На носећој АБ конрукцији S+P+1 предвиђене су следеће санационе мере:

- Извођење нових АБ зидних платана са темељним тракама уз претходно уклањање зиданих каменних зидова,
- Ојачање постојећих АБ стубова (проширивање са Ø30 на Ø40),
- Извођење нових АБ стубова,
- Ојачање постојећих главних (примарних) греда,
- Извођење нових АБ греда у другом правцу (секундарних),
- Ојачање ситноребрасте ТМ таванице,
- Извођење новог степеништа.

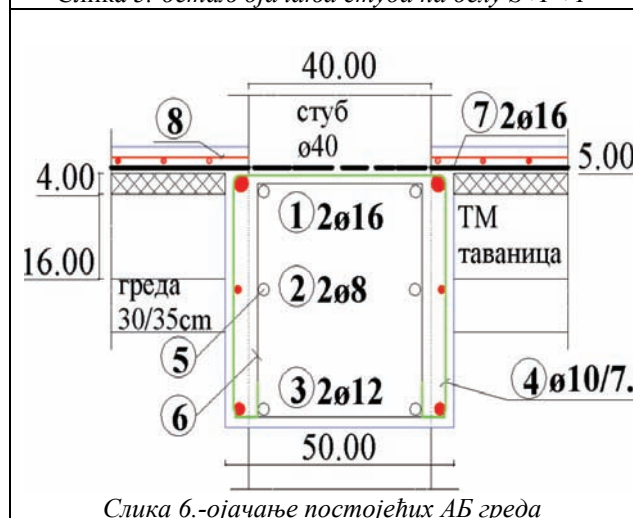
Контролни статички прорачун конструкције је показао да постојеће димензије стубова не задовољавају у погледу носивости. Због непостојања пројектно-техничке документације, ојачање стубова је урађено под претпоставком да је 50% потребне прорачунске арматуре већ уграђено, а да је потребно санационим мерама додати осталих 50%. На слици 5. приказан је начин ојачања стубова.

На основу контролног прорачуна доказана је потреба за конструкцијском санацијом греда у подужном правцу, са димензија 40/50cm на греде 50/50cm. Због непостојања пројектно техничке документације претпостављено је да је у греде уграђено 50% потребне количине арматура, па је потребно додати

дела објекта, који ће функционално и естетски адекватно заменити постојећи (слика 8.).

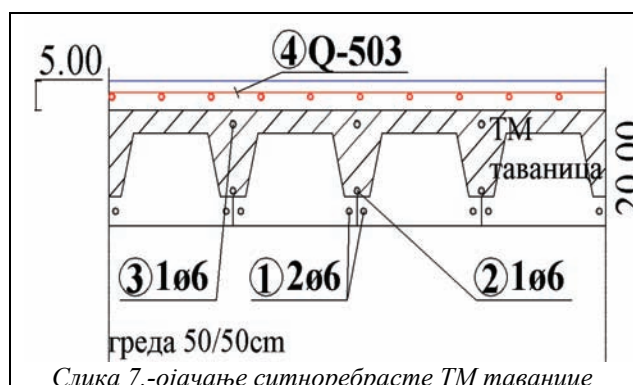


Слика 5.-деталј ојачања стуба на делу $S+P+I$



Слика 6.-ојачање постојећих АБ греда

Услед промене статичког система ТМ таванице, са просте греде распона 4m на континуални носач на четири поља једнаких распона од 4m, мења се и улога претходно уграђене арматуре. Променом статичке висине смањује се потребна арматура у доњој зони за трећину. Начин санације ТМ таванице дат је на *слици 7*.



Слика 7.-ојачање ситноребрасте ТМ таванице

На основу анализе неколико решења за санацију нижег приземља и контролних прорачуна дошло се до закључка да је постојеће стање овог дела објекта такво, да санација није исплатива из економских разлога (мала површина, а велики број радова), па се предлаже његово уклањање и пројектовање новог



Слика 8.-основа новопроектованог приземља

4. ЗАКЉУЧАК

На основу количине потребних санационих радова на објекту може се закључити да су потребни релативно велики радови и утрошак материјалних средстава како би се конструкција ставила у фазу експлоатације. Да би се цео поступак квалитетно реализовао потребно је урадити још испитивања како би се добила боља слика о стању објекта и са детаљном економском анализом утврди да ли је економски оправдано радити санацију овог објекта.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радоњанин, Властимир, Малешев, Мирјана, *Материјали и технике санације и заштите – скрипте са предавања*. Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад 2007/2008.
- [2] Михаило А. Мурављов, Драгица Љ. Јевтић, *Грађевински материјали 2*, Грађевински факултет, Београд 1999. год.
- [3] Михаило Мурављов, *Специјални бетони и малтери*, монографија, Београд, 1999. год.
- [4] Живорад Радосављевић, Дејан Бајић, *Армирани бетон-књига 3*, Београд 2007. год.

Кратка биографија:



Горан Шегрт, рођен у Вировитици (Р. Хрватска) 1984. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарство – Процена стања, одржавање и санација грађевинских објеката одбранио је 2010. године.



Мирјана Малешев рођена је у Змајеву 1958. год. Докторирала је на Грађевинском факултету у Београду 2003. године, а од 2008. године је ванредни професор на ФТН. Област интересовања су материјали у грађевинарству, технологија бетона, процена стања и санација бетонских конструкција.

PROJEKAT TEHNOLOGIJE I ORGANIZACIJE GRAĐENJA TEMELJNE PLOČE

PROJECT OF TECHNOLOGY AND ORGANIZATION FOR CONSTRUCTION OF FOUNDATION SLAB

Nikola Adamović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu su prikazani tehnički opis, tehnologija građenja, organizacija gradilišta i dinamički planovi radova na izgradnji temeljne ploče stambeno-poslovnog kompleksa "PARKCITY".

Abstract – In this study are shown the parts of the technical descriptions, construction technology, site organization and project schedules for construction of foundation slab for residential-business complex "PARKCITY".

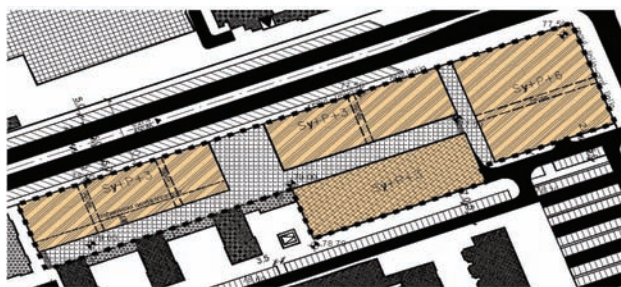
Ključne reči: tehnologija i organizacija građenja, izgradnja temeljne ploče

1. OPIS KONSTRUKCIJE OBJEKTA

1.1. Opšti deo

Izgradnja objekta je predviđena u Novom Sadu na katastarskim parcelama br. 3928/41, 3928/42, 3928/43, 3928/44 k.o. Novi Sad. Parcele se nalaze na uglu ulice Narodnog fronta i Šekspirove i gradilište će se u daljem tekstu označavati kao gradilište "PARKCITY".

Predmet radova je izgradnja četiri nova stambeno-poslovna objekta od čega su tri spratnosti Su+P+3 (objekti A, B i D) i jedan Su+P+6 (objekat C). Svi objekti su u nivou suterena povezani tunelima radi omogućavanja komunikacije između podzemnih garaža.



Slika 1. Plan namene površina

Poslovni prostori smešteni su na prvoj, drugoj i delimično trećoj etaži u svim celinama kompleksa. Stambene jedinice su u tri niže celine kompleksa (A, B, i D) smeštene iznad poslovnih prostora, u vidu dupleksa na trećoj i četvrtoj etaži. U najvećoj celini kompleksa (objektu C), stambene jedinice smeštene su od prve do sedme, odnosno osme etaže.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Milan Trivunić, red.prof.

1.2. Konstrukcija objekta

Svi objekti se izvode u skeletnom sistemu i svi delovi konstrukcije se izvode na licu mesta. Objekti se fundiraju na šipovima koji su grupisani u nadglavne temeljne stope (temeljne jastuke) koji se dalje povezuju temeljnim veznim gredama. Gornja zona temeljnih jastuka i veznih greda je upuštena u temeljnu ploču.

Temeljna ploča se izvodi bez dilatacione razdelnice i zajednička je za sve objekte kao i za tunele između objekata. U suterenu svih objekata se nalaze parking prostori s tim što je suteran objekta A predviđen i kao sklonište čime se njegova konstrukcija razlikuje od ostalih objekata.

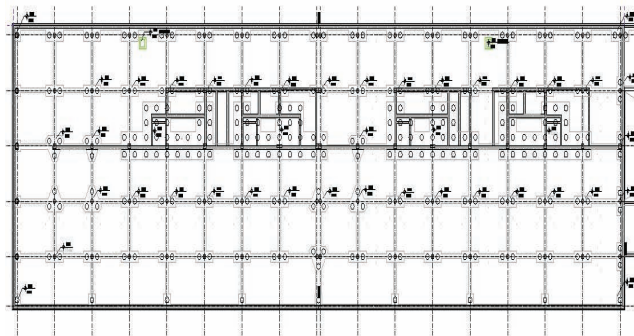
Etaže iznad suterena su tipske i sastoje se iz stubova, zidova za ukrucenje i međuspratne konstrukcije.

Budući da je predmet posmatranja ovog diplomskog-master rada tehnologija i organizacija građenja temeljne ploče ostali delovi konstrukcije se neće detaljnije obrađivati.

2. TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

2.1. Pobijanje šipova

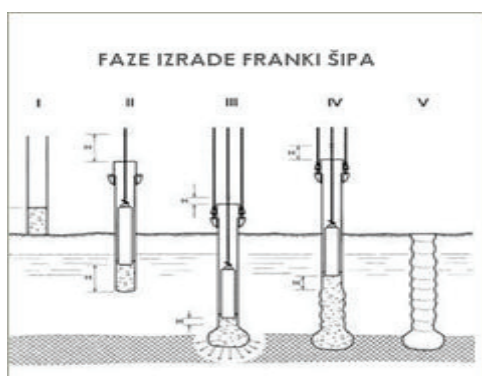
Za fundiranje objekata predviđeni su šipovi sistema "FRANKI" prečnika 520 mm. Izvode se na licu mesta, pomoću mašina (makara) specijalno konstruisanih za ovu vrstu šipova. Osnovni alat je "radna cev" od vučenog čelika. Po postavljanju mašine (makare) na mesto izrade šipa, vrši se lagano spuštanje radne cevi do zemlje. Cev se zatim malo podigne i na osnovu kruga koji je cev utisnula u zemlju kontroliše se da li je kočic u centru kruga. Potom se malj i cev ponovo spuštaju do zemlje i na zategnutoj čeličnoj sajli od malja obeleži dužina cevi-tzv."marka". Visina marke iznad usta radne cevi odgovara visini ubačenog materijala na dnu cevi. Taj materijal čini vrstu "čepa" koji na donjem kraju čvrsto zatvara cev.



Slika 2. Osnova temelja objekta A sa rasporedom šipova

Čep ima prvenstveno ulogu da uz pomoć udarca malja, omogućava utiskivanje - uvlačenje radne cevi u tlo

(stvorenim silama trenja između materijala "čepa" i unutrašnjih zidova radne cevi, utiskuje - vuče radnu cev u tlo, savlađujući postojeće otpore tla). Istovremeno, "čep" vrši potpuno zatvaranje radne cevi, čime je sprečen prodor podzemne vode i zemljanog materijala u cev. Vršiti se stalna kontrola "marke" tj. visine materijala u radnoj cevi. Na osnovu poznavanja sondažnih profila tla, kao i na osnovu prethodno izvršenih probnih pobijanja i ritma - hoda prodiranja radne cevi u tlo, vrši se pobijanje radne cevi sve do nosivog tla. Utiskivanje radne cevi u nosivo tlo vrši se prema otporima koji se registruju za svaki šip, tako da šip zadovolji korisnu nosivost usvojenu u statičkom proračunu. Kada je radna cev utisnuta u nosivi sloj tla vrši se oslobađanje od čepa (tzv. "izbijanje čepa"). Radna cev se pomoću čeličnih sajli spoji sa mašinom i sajle snažno zategnu. Mašinista daje jake udarce maljem u čep sve dok čep ne počne da izlazi iz cevi. Istiskivanje čepa iz cevi se kontroliše pomoću "marke". Kada se visina čepa "H" svede na 10-15 cm, pristupa se izradi baze, ubacivanjem u cev sveže betonske mase, koja se utiskuje u tlo snažnim udarcima maljem.

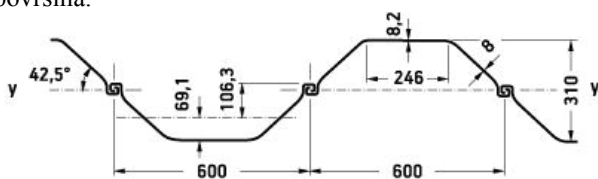


Slika 3. Postupak pobijanja šipova

Pošto je baza formirana, pristupa se izradi stabla šipa tako što se u radnu cev ubacuju nove količine betonske mase, cev povremeno izvlači i istovremeno vrši nabijanje betonske mase. Stavljanje armature u šip vrši se tako što se malj izvadi iz radne cevi, armatura spusti u cev, malj vrati i betoniranje šipa se nastavlja.

2.2. Obezbeđenje iskopa Larssen profilima

Ova metoda predstavlja najsavremenije rešenje u ovoj oblasti. Sastoji se od većeg broja talpi koji se međusobno utiskuju i povezuju u zemljište. Pobijanje larsen-profila vrši se vibracionom tehnikom. Uzduž svake pregrade postavljene su sa jedne i druge strane simetrične kuke-žlebovi koji se u toku pobijanja u zemlju uzdužno uklapaju i stvaraju spoj sa potpunim zaptivanjem. Zahvaljujući sistemu čitavog niza profila različitih oblika (ravni, savijeni, lučni,...) i veličina mogu se formirati različite konfiguracije oblika otvorenih i zatvorenih površina.



Slika 4. Dimenzije i oblik talpi

Za pobijanje talpi koristi se bilo koji tip bagera s tim što se na mesto kašike montira "ramer" koji putem vibracija utiskuje talpe na željenu dubinu. Talpe se prilikom pobijanja okreću naizmenično tj. jednoj talpi je unutrašnja strana okrenuta ka iskopu dok je drugoj bliže iskopu spoljašnja strana



Slika 5. Pobijanje talpi

2.3. Mašinski iskop temeljne jame

Nakon pobijanja šipova na objektima A i B startuje se sa mašinskim iskopom. Kota na koju se kopa iznosi 74,15m i ona predstavlja visinu za 5 cm nižu od donje ivice temeljnih jastuka i veznih greda (za debljinu tampon sloja betona).

Mašinski iskop se u prvoj fazi vrši sa dva bagera sa dubinskom kašikom zapremine 1m³. Za svaki bager je predviđeno po 5 kamiona za odvoz iskopanog materijala. Iskop kreće prvo na objektu A od ose 1 do ose 11. Kada bageri dođu do polovine objekta (osa 10-11) u iskop silazi manji bager koji kreće iskop na nižim temeljnim jastucima J1 i J2. Ove temeljne stope za lift i stepenišna jezgra se fundiraju niže za 1,2m i kota iskopa iznosi 72,95m.

Iskop se nastavlja od ose 11 do kraja objekta A gde su pobijene larsen talpe za obezbeđenje prilaza. Dalje bager koji je u temeljnoj jami vrši iskop na stopama J3 i J4. Treba napomenuti da se prilikom iskopa drugog dela objekta A pravi silazna rampa uz osu E' dužine 20m a širine 5m.

Kopanje na objektu B kreće od ose 23 do 32 kada se iskop opet paralelizuje uvođenjem trećeg bagera na iskop jastuka J5 i J6. Prilikom ove faze iskopa se oslobađa i prostor predviđen za kran koji će opsluživati objekte B i D. Kran će se nalaziti uz osu E' kod preseka sa osom 30-31 i sa njegovim montiranjem se kreće odmah po iskopu prve polovine objekta B. Druga polovina iskopa B se vrši od ose 32 do 38 kada se dva bagera pomeraju ka objektu C a treći bager kopa temeljne jastuke J7 i J8.

Na objektu C iskop se vrši od ose A do ose F (deo C1) i od ose F do M (deo C2). Po završetku prve polovine objekta C kreće iskop temeljnih jastuka J10 pa J9. Prilikom iskopa druge polovine objekta C (deo C2) vrši se izrada silazne rampe koja se nalazi između objekata C i D dužine 20m i širine 5m. Ova rampa će služiti za prilaz vozilima objektima B, C i D (betonskoj pumpi i mikserima, kamionima sa materijalom, utovarivačima za

nasipanje i sl). Na delu objekta C2 kopaju se niže temeljne stope J12 i J11.

Objekat D kopa se poslednji i to po pobijanju šipova na njegovoj površini (i na celom gradilištu uopšte). Iskop se vrši od ose 23' do ose 30' u prvoj fazi i od ose 30' do kraja objekta D tj. ose 38'. Redosled iskopa na objektu D je analogan sa iskopom na A i B što znači da se po iskopu prvog dela objekta paralelno kopaju jastuk J13 i druga polovina objekta D (ose 30'-38'). Nakon iskopa drugog dela objekta D vrši se iskop temeljnog jastuka J14 čime se završava kompletan mašinski iskop na gradilištu. Deo iskopanog peska se ostavlja na gradilištu i ne odvozi se kamionima jer će se koristiti nakon izrade temeljnih stopa i veznih greda za nasipanje pod temeljnu ploču.

Predmerom je predviđeno da se mašinski iskopa oko 45000 m³ rastresitog materijala.

2.4. Izrada temeljnih stopa i veznih greda

Sa izradom temeljnih stopa i veznih greda se kreće već nakon završetka prve faze iskopa objekta A (ose 1-11). Pristupa se krajcovanju šipova, uklanjanju viška betona i ispravljanju i povijanju armature za vezu sa temeljnom stopom.

Pre postavljanja oplata i armature izvodi se tampon sloj od mršavog betona MB15 debljine d=5cm.

Armaturni sklopovi dolaze završeni na gradilište i oni se uz pomoć kрана postavljaju na projektovano mesto. Betoniranje temeljnih stopa i veznih greda koji su jednake visine d=80cm se vrši u dve faze. Prvo se betonira donjih 50cm temeljnih stopa i greda a gornjih 30cm je po projektu upušteno u temeljnu ploču tako da se kasnijim betoniranjem temeljne ploče ustvari betonira i gornji deo temeljnih stopa i veznih greda.



Slika 6. Temeljne stope i vezne grede

Sa obzirom da je ispod temeljne ploče predviđeno da postoji sloj peska i nabijeni sloj šljunka (slika 5) predviđeno je da se po dužini objekta krajnja dva polja, od ose D do ose E', ostave slobodna za kretanje utovarivača i telehendlera koji će ubacivati pesak u ostala polja (od ose A do ose D).

2.5. Izrada temeljne ploče

Nakon nasipanja sloja šljunka d=30cm vrši se njegovo nabijanje vibropločama do projektovane zbijenosti od 30 Mpa. Zbijenost se proverava za svako polje posebno.

Po dostizanju propisane zbijenosti i njene provere izvodi se tampon sloj mršavog betona ispod temeljne ploče. Debljina ovog sloja je 5cm. Ploča se armira mrežastom armaturom Q335 u obe zone i postavlja se rebrasta armatura za vezu veznih greda i armature ploče (slika 16).



Slika 7. Armiranje temeljne ploče

Betoniranje se vrši pumpom za beton koja ima ukupni dohvat od 52m. Beton za temeljnu ploču je marke 30 i mora da zadovolji marku vodonepropusnosti V4. Iz ovog razloga se u betonsku mešavinu dodaje odgovarajući aditiv.

Betoniranje temeljnih ploča se vrši po taktovima i uslovljeno je izvođenjem temeljnih stopa i veznih greda kao i nasipanjem između njih. Na objektima A, B i D betoniranje temeljne ploče se vrši celom širinom objekta.

3. ORGANIZACIJA GRADILIŠTA

Tok građenja objekta (zavisno od vrste i karakteristike objekta) zahteva različite načine organizovanja gradilišta u zavisnosti od tehnoloških celina. Iako se organizacije gradilišta objekata visokogradnje obično prikazuje kroz 4 faze na organizaciji građenja temeljne ploče, kao predmeta razmatranja ovog diplomskog rada, određuju se dve faze:

- Nulta faza - priprema terena i organizacija gradilišta
- Prva faza - fundiranje objekta i izrada temeljne konstrukcije

4. DINAMIČKI PLAN RADOVA

Za potrebe planiranja i kasnije upravljanja građenjem potrebni su sledeći podaci - planovi:

1. Plan napredovanja radova – toka građenja
2. Plan resursa – plan materijala, plan radne snage, plan mehanizacije, plan troškova (finansija)

Proces izgradnje objekata sastoji se iz velikog broja operacija koje se odvijaju prema tehnološkim zahtevima u određenom redosledu i prostorno na različitim mestima (spratovi, lamele, objekti i sl.). U toku planiranja, a naročito pri korišćenju planova javlja se potreba da su aktivnosti vezane za određeni prostor – front rada. Front rada je prostor na kome se odvijaju predviđeni radovi, on je ograničen i može biti zgrada, etaža stambene zgrade, ½

etaže, lamela, hala i sl. i kao takav se uzima kao operativni deo – deo dinamičkog plana. Rad na više frontova omogućuje paralelizaciju rada.

Metode planiranja u građevinarstvu koje se najčešće koriste su:

1. Tehnika mrežnog planiranja (TMP)
2. Metoda gantograma (Gantove karte)
3. Metoda ciklograma

4.1. Tehnika mrežnog planiranja

Tehnika mrežnog planiranja (TMP) je grafičko - računski metoda za predstavljanje procesa rada, kao i njegovo planiranje.

Za izradu mrežnog plana građenja temeljne ploče korišćena je metoda kritičnog puta (CPM). Tehnika mrežnog planiranja obuhvata sledeće faze rada:

1. Analiza strukture
2. Analiza vremena
3. Analiza resursa (radnici, material, mehanizacija, troškovi)

Izgled aktivnosti i događaja u fazi ručne analize vremena je sledeći:



Slika 8. Izgled aktivnosti i događaja

4.2. Obrada mrežnog plana na računaru

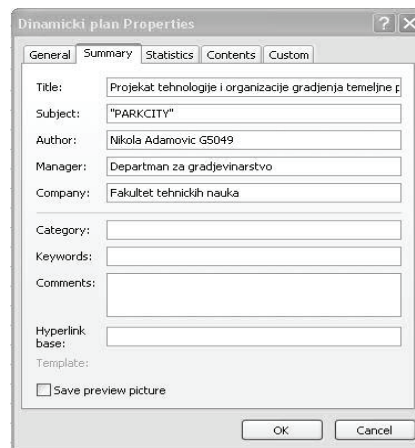
Za planirane radove na izgradnji temeljne ploče utvrđene su aktivnosti i frontovi rada i izrađen je mrežni plan metodom orjentisanih strelica (CPM). Označeni su tokovi-frontovi rada, kao i aktivnosti prema utvrđenim šiframa. Na ovaj način je uspostavljena veza mreža, koja predstavlja model tehnološkog i organizacionog toka odvijanja radova, i predmeta radova iz projekta.

Ovako izrađena mreža-grafički model procesa građenja temeljne ploče izrađen je uz pomoć softverskog paketa ACAD. Na mreži su grafički i vizuelno date sve aktivnosti procesa građenja. Izgled mrežnog plana je dat u Prilozima.

Obrada mrežnog plana se vrši putem računarskog programa Microsoft Office Project 2007.

Potom se pristupa unosu podataka sa mrežnog plana. Aktivnosti i veze između njih čine osnovu modela. Unose se aktivnosti mrežnog plana koje troše resurse i vreme a zatim se definišu zbirne aktivnosti koje su ustvari opšte aktivnosti koje obuhvataju grupu aktivnosti ispod njih (npr. pobijanje šipova). Za svaku aktivnost se unosi šifra, opis, vreme trajanja i naredne aktivnosti.

Unosom podataka o narednim aktivnostima za svaku aktivnost pojavljuju se veze između aktivnosti. Ujedno se dobija i kritičan put i vremenski zazor aktivnosti van kritičnog puta.



Slika 9. Opšti podaci o dinamičkom planu

5. ZAKLJUČAK

Projekat tehnologije i organizacije građenja predstavlja vrlo kompleksan i ozbiljan posao koji zahteva potpuno poznavanje procesa građenja.

Početak radova je predviđen za 1.mart 2010. godine i potrebno je 98 radnih dana za izvršenje svih planiranih aktivnosti tj. rok završetka radova je 23.jun 2010. Uočava se da su aktivnosti na kritičnom putu pobijanje šipova na objektu A, B i C što je bilo za očekivati jer se mašinski iskop, a samim tim ni sve ostale aktivnosti, ne može početi dok se ne izvrši pobijanje šipova. Takođe treba naglasiti da se aktivnosti koje se tiču tesarskih, armiračkih i betonskih radova nalaze na kritičnom putu samo na objektu D koji se poslednji izvodi. Na ostalim objektima ovakve aktivnosti imaju velik vremenski zazor i njihovo eventualno kašnjenje neće uticati na kašnjenje čitavog projekta.

Dinamički plan koji je predstavljen u ovom diplomskom radu treba uzeti kao osnovni plan izvršenja radova na gradilištu. Kada počne izgradnja objekta potrebno je pristupiti praćenju izvršenja radova koje podrazumeva mogućnost kontrole i analize procesa u svakom trenutku. Na osnovu sprovedenih analiza definišu se akcije-promene u planu koje će u narednom periodu, ako postoje odstupanja, vratiti tok izgradnje na planirani.

6. LITERATURA

- [1] M. Trivunić, Z. Matijević; "Tehnologija i organizacija građenja", Novi Sad 2006.
- [2] M. Trivunić, Z. Matijević; "Upravljanje projektima skripta I", Novi Sad 2004.
- [3] B. Ivković, Ž. Popović; "Upravljanje projektima u građevinarstvu", Beograd 2005.

Kratka biografija:



Nikola Adamović rođen je u Novom Sadu 1984. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Upravljanje projektima odbranio je 2010.god.

PROJEKAT KONSTRUKCIJE VIŠESPRATNE ARMIRANOBETONSKE STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE I GARAŽE U NOVOM SADU

DESIGN PROJECT OF STRUCTURE OF MULTISTORY RC RESIDENTAL-BUSINESS BUILDING AND GARAGE IN NOVI SAD

Siniša Trifunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- GRAĐEVINARSTVO

Sadržaj- U radu je prikazan projekat konstrukcije višespratne armiranobetonske zgrade Su+Pr+Me+5 i garaže Su+Pr. U drugom delu je analizirano ponašanje višespratnog seizmičkog zida pri varijaciji položaja otvora u njemu.

Abstract- The project of structure of multistory reinforced concrete residential-business building, basement + ground floor + mezzanine + 5 floors, and garage basement + ground floor are analyzed in the paper. In the second part, an analysis of behavior of multistory seismic wall with different position of holes is analyzed.

Ključne reči: armiranobetonska zgrada, garaža, skeletni sistem, seizmički zid.

1. UVOD

Projektnim zadatkom je predviđeno projektovanje višespratne armiranobetonske stambeno-poslovne zgrade Su+Pr+Me+5 i garaže Su+Pr u Novom Sadu. Gabariti stambeno-poslovnog objekta u osnovi su cca 45x16m, a garaže cca 40x13m. Definisani su gabariti, rasteri stubova, namena pojedinih površina, lokacija i konstruktivni sistem.

2. OPIS PROJEKTA

2.1. Projektni zadatak i arhitektonsko rešenje

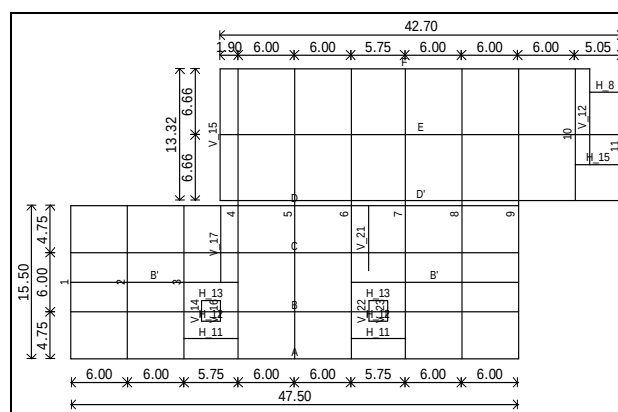
Zgrada je projektovana kao skeletna konstrukcija sa zidovima za ukrućenje. Osnova zgrade je pravougaona, dimenzija 47,5m u podužnom pravcu i 15,5m u poprečnom pravcu. Osnova garaže je takođe pravougaona, dimenzija 42,7m u podužnom i 13,32m u poprečnom pravcu. Rasteri stubova u podužnom pravcu iznose 6,0m i 5,75m, a u poprečnom pravcu 4,75m i 6,0m. Namena objekta je stambeno-poslovni prostor. Prizemlje i mezanin će se koristiti za poslovni prostor dok su ostale etaže namenjene stambenom prostoru. Prolaz za kola se nalazi u prizemlju, osovinskog raspona je 4,75m i služi kao veza između ulice i garaže koja se nalazi u sklopu stambeno-poslovnog kompleksa. Spratna visina suterena je 3,1m, prizemlja 3,6m, a svih ostalih etaža 3,1m. Za vertikalnu komunikaciju se koriste 2 lifta i stepenište koje se pruža oko liftovskog jezgra.

Podovi u stanovima su obloženi parketom i keramičkim pločicama. Keramičke pločice se u sanitarnim prostorijama postavljaju, kao zidna obloga, do plafona, a u kuhinji do visine 1,5 m.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Zoran Brujić.

Podovi hodnika se obrađuju cementnom košuljicom i teraco pločicama. Zidove stepenišnog prostora je potrebno malterisati i završno obraditi dekorativnim malterom. Fasadni zidovi se izvođe debljine 25cm i oni su sa spoljne strane obloženi granitnom fasadom. Pregradni zidovi unutar stanova se izvođe od šuplje opeke debljine 12 cm, a pregradni zidovi između stanova, takodje od šuplje opeke, debljine 25 cm.



Slika 1: Šema ramova

2.2. Konstruktivni sistem zgrade i garaže

Glavni konstruktivni sistem zgrade i garaže, prema obliku vertikalnih nosećih elemenata, je skeletni sistem. Skeletni konstruktivni sistem zgrade je projektovan kao bezgredni sistem, a klasičan skeletni sistem (sistem sa gredama) je korišćen kod konstrukcije garaže. Sastoji se od armiranobetonskih ramova, osam podužnih i dvanaest poprečnih, postavljenih u dva ortogonalna pravca, i armiranobetonskih zidnih platana kao ukrućenja ramova.

Noseću konstrukciju čine pune armiranobetonske ploče debljine 20 cm. Ploče su direktno oslonjene na armiranobetonske stubove. Međuspratna konstrukcija prima gravitaciono opterećenje jednog sprata koje prenosi na stubove. Pored toga, međuspratna konstrukcija ukrućuje sistem ramova i horizontalne sile od vetra i seizmike prenosi na vertikalne elemente saglasno njihovim krutostima (stubove i zidove za ukrućenje).

Glavno stepenište u objektu se sastoji iz dve kose ploče i ravnog međupodesta. Stepenište je uklješteno u dve međuspratne tavanice.

Poprečni presek stubova zgrade je promenljiv po visini objekta. Stubovi su dimenzija 60x60cm u suterenu, prizemlju i mezaninu, a na ostalim spratovima 50x50cm. Stubovi garaže su dimenzija 45x45cm i istog su poprečnog preseka na oba sprata. Na stubove garaže se oslanjaju grede dimenzija preseka 45x50cm. Stubovi su projektovani tako da zadovoljavaju uslove iz Pravilnika o

tehničkim normativima za izgradnju objekta visokogradnje u seizmičkim područjima [1].

Zidovi za ukrućenje postavljeni su u oba ortogonalna pravca i njihova uloga je da prime i prenesu na temelje horizontalna seizmička opterećenja i doprinesu celokupnoj krutosti zgrade. Zidna platna su u poprečnom pravcu debljine $d=20\text{cm}$ što je slučaj i sa zidovima liftovskog okna, a u podužnom pravcu su debljina 20cm ili 25cm . Zidovi su projektovani tako da zadovoljavaju uslove iz Pravilnika [1].

U podrumu zgrade i garaže projektovani su armiranobetonski zidovi debljine 20cm . Njihova uloga je da prime opterećenje od tla i vertikalno opterećenje, kao i da, zajedno sa pločama, formiraju nedeformabilni podzemni deo konstrukcije.

Fundiranje stambeno-poslovnog objekta kao i objekta garaže projektovano je na temeljnoj ploči ukrućenoj u oba ortogonalna pravca temeljnim gredama. Temeljna ploča je modelirana kao tanka izotropna ploča debljine $d=50\text{cm}$. Ispod temeljne ploče nasipa se tampon sloj šljunka debljine 20cm i sloj mršavog betona debljine 15cm . Preko sloja mršavog betona se postavlja hidroizolacija koja je sa gornje strane zaštićena slojem nearmiranog betona debljine 5cm . Naponi koji se javljaju u tlu su u granicama dopuštenih.

Krovnna konstrukcija zgrade je drvena sa klasičnim rogovima, venčanicama, slemenjačama i šatorastog je oblika. Pokrivena je limom na daščanoj podlozi. Opterećenje od krovne ravni preuzimaju drveni rogovi postavljeni na osovinskom razmaku od 90cm . Dalje se opterećenje sa rogova prenosi na venčanice a potom na betonsku konstrukciju ili drvene stubove. Celokupna drvena krovna konstrukcija se izvodi od četinara II klase. Garaža ima ravan krov na punoj armiranobetonskoj ploči debljine 20cm .

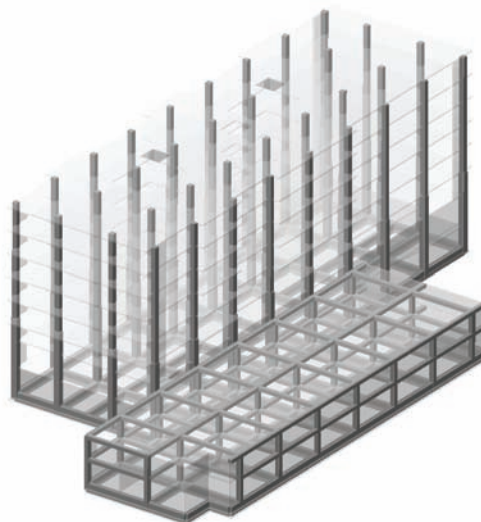
2.3. Analiza opterećenja

Analizirani su sledeći slučajevi opterećenja: stalno opterećenje, prema JUS U.C7.123/1988, čine sopstvena težina konstrukcije (stubovi, grede, zidna platna, tavanice) i težine nenosivih elemenata (zidovi ispune, podovi, krovne obloge.); korisno opterećenje, u funkciji namene prostorija, prema JUS U.C7.121/1988; opterećenje snegom iznosi 0.75kN/m^2 osnove krova (Sl. list SFRJ 61/48); opterećenje vetrom je analizirano saglasno standardima JUS U.C7.110, 111 i 112; seizmičko opterećenje je analizirano metodom statički ekvivalentnog opterećenja saglasno Pravilniku [1] (II kategorija objekta, II kategorija tla, VIII seizmička zona).

2.4. Statički i dinamički proračun

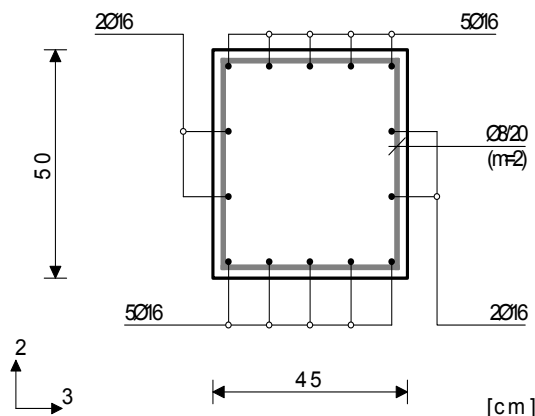
Konstrukcija je modelirana prostorno u programskom paketu Tower 6.0, korišćenjem linijskih i površinskih konačnih elemenata, Sl. 2. Opterećenja na model su aplicirana kao linijska i površinska, saglasno analizi opterećenja, a posebno za svaki slučaj osnovnog opterećenja. Pri formiranju proračunskog modela korišćena je gusta mreža konačnih elemenata (stranica elementa 0.5m). Tlo je modelirano pomoću Vinklerovog (Winkler) modela podloge – elastične opruge koje odgovaraju koeficijentu posteljice od 20MN/m^3 . Analiza dejstva horizontalnih opterećenja, kao i modalna analiza, pretpostavlja nedeformabilnost tavanice konstrukcije u

svojoj ravni, a nedeformabilnost je obezbeđena izborom materijala i načinom gradnje.



Izometrija

Slika 2: 3D izgled modela konstrukcije



Slika 3: Poprečni presek grede sa armaturom

2.5. Dimenzionisanje i armiranje elemenata

Za ploče i zidove korišćen je kvalitet betona MB30, a MB35 za stubove i grede. Pri dimenzionisanju elemenata, za podužnu i za poprečnu armaturu, usvojena je rebrasta armatura RA 400/500. Svi elementi su dimenzionisani saglasno važećim propisima [1], [2], prema uticajima merodavnih graničnih kombinacija opterećenja, za šta je iskorišćena opcija korišćenog softvera.

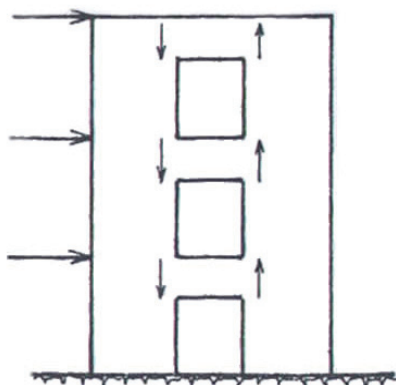
Grede su dimenzionisane kao jednostruko ili dvostruko armirane, dok su stubovi dimenzionisani kao koso savijani, obostrano simetrično armirani. Na mestu oslanjanja u ploči se armiraju skriveni kapiteli od rebraste armature

3. PONAŠANJE SEIZMIČKOG ZIDA PRI VARIJACIJI POLOŽAJA OTVORA U NJEMU

3.1. Opšte

Zidovi prikazani na slici 4 poznati su kao "spojeni zidovi" i relativno često se sreću kod zgrada. Nastaju otvaranjem vrata ili prozora u jednom većem zidu. Karakterističan element ovih zidova su kratke i krute spojne grede. Za vreme zemljotresa, u spojnim gredama

se indukuju izuzetno veliki momenti i transverzalne sile, koje se retko mogu primiti u okviru normalnih procenata armiranja. Reakcije veznih greda se prenose na zidove prouzrokujući u njima aksijalne sile zatezanja i pritiska, naizmenično. Kod visokih, višespratnih zgrada mogu se, na ovaj način, akumulirati velike aksijalne sile pritiska i zatezanja, čak veće od gravitacionih sila koje zid nosi. Efekat ovako nastale sile gotovo uvek je nepovoljan. Ako je sila pritiskujuća, lako može doći do preopterećenja pritisnute zone betona pa čak i do njenog drobljenja. Faza zatezanja je još neprijatnija jer može sasvim rasteretiti zid zahtevajući dodatnu armaturu za prihvatanje zatezanja. Ovako rasteraćeni, ili čak zategnuti zid, vrlo teško će moći da prenese transverzalnu silu preko prsline koja će se otvoriti pri dnu zida. Naime, prenos transverzalne sile preko prsline vrši se isključivo trenjem betona o beton, što će ovde sasvim izostati. Drugim rečima, ako se ne primene specijalne mere, kao recimo dijagonalno armiranje, treba sigurno očekivati klizanje po spojnici.



Slika 4: Spojeni zidovi

Spojna greda se proračunava da bez prsline izdrži propisano dejstvo vetra i dejstvo češćih slabijih zemljotresa. Pri dejstvu jakih zemljotresa, spojnoj gredi se jednostavno dopušta da isprska i pređe u plastični rad. Ovim se postiže nekoliko povoljnih efekata:

- Znatno se smanjuju aksijalne sile u zidovima;
- Stvara se niz korisnih plastičnih zglobova koji su u stanju da apsorbuju značajnu količinu kinetičke energije i smanje pobudu cele konstrukcije;
- Otvaranje plastičnih zglobova u sopojnim gredama ne ugrožava opštu sigurnost konstrukcije, a oštećene grede se i lako popravljaju;
- Štedi se armatura.

Konvencionalnim načinom armiranja ovih nosača ne dolazi do željenih rezultata i to do duktilnih plastičnih zglobova. Zbog toga se predlaže dijagonalni način armiranja prikazan na slici 5.

Dijagonalna armatura se može odrediti na sledeći način: neka je M – momenat od vetra, ili slabog zemljotresa, koji treba primiti bez oštećenja. Tada je potrebna armatura jedne dijagonale:

$$A_d = \frac{M_u \cdot \gamma}{\sigma_y \cdot h \cdot \cos \alpha}$$

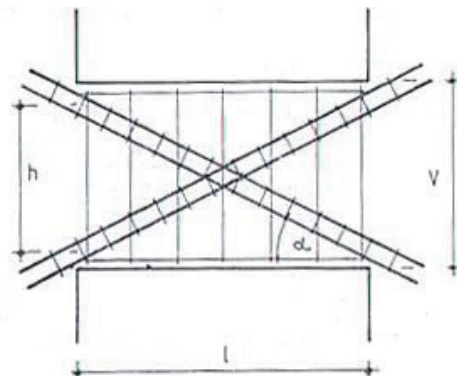
gde je γ zahtevani koeficijent sigurnosti za lom pri dejstvu vetra a σ_y je granica razvlačenja čelika. Ostale oznake se vide na slici. Granični momenat je tada

$$M_u = A_d \cdot \sigma_y \cdot \sin \alpha$$

a odgovarajuća transverzalna sila

$$T_u = 2 \cdot A_d \cdot \sigma_y \cdot \sin \alpha$$

Pošto je dijagonala izložena i pritisku u fazi plastičnog rada, postoji mogućnost lokalnog izvijanja. Zato se preporučuje da se dijagonala formira bar od dve šipke, a još bolje od četiri, uz obavijanje zatvorenim uzengijama.

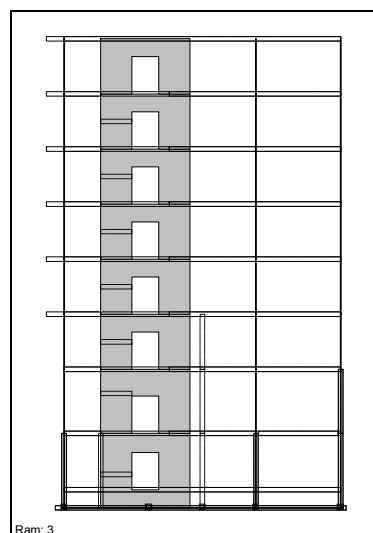


Slika 5: Dijagonalno armiranje grede kod spojenih zidova

3.2 Analiza

Podstreknuti činjenicom da su seizmički zidovi bitno važni za stabilnost objekta i da ponašanje cele zgrade zavisi od njih, izvršena je analiza uticaja u zidu nakon varijacije položaja otvora u samom zidu. Pošto već imamo projektovan objekat, koji je i bio tema ovog diplomskog-master rada, ovu ćemo analizu sprovesti na seizmičkom zidu koji se nalazi u ovom objektu. Dakle već imamo mnoštvo relevantnih podataka koji će nam biti od koristi, a malim izmenama na modelu (TOWER 6) možemo vrlo brzo dobiti komparativne podatke za ovu analizu.

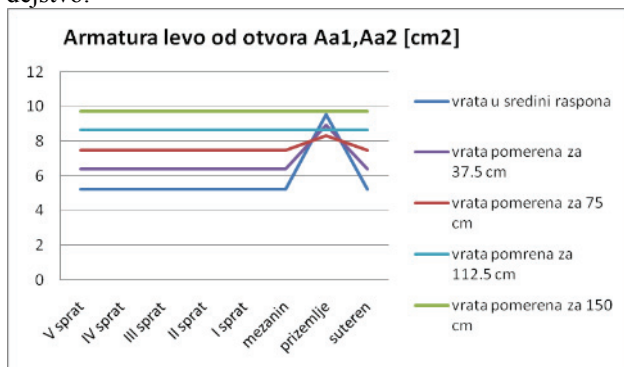
Za proračunski model uzet je zid iz rama 3, dužine 5m i debljine 20cm. U tom zidu napravljeni su otvori-vrata dimenzija 1,5 x 2,1m i ti otvori se nalaze na svim etažama a ima ih ukupno 8.



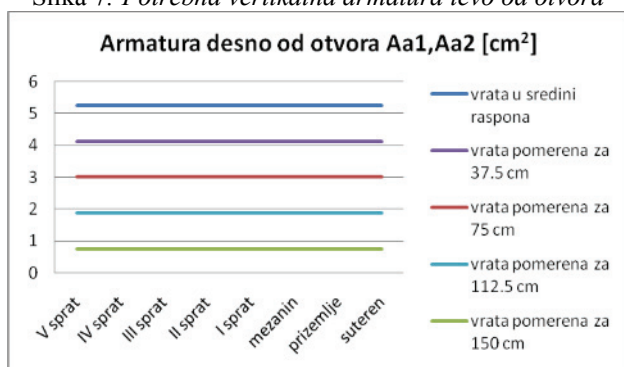
Slika 6: Seizmički zid sa otvorima

Posmatrano je pet različitih položaja otvora u zidu. U prvoj varijanti osa vrata se poklapa sa osom zida dok je svaki sledeći slučaj dobijen pomeranjem vrata za 37,5cm. Dakle, pitanje koje se nameće je, da li položaj otvora u zidu za ukrućenje bitno utiče na naprezanje u zidu i količinu armature u njemu.

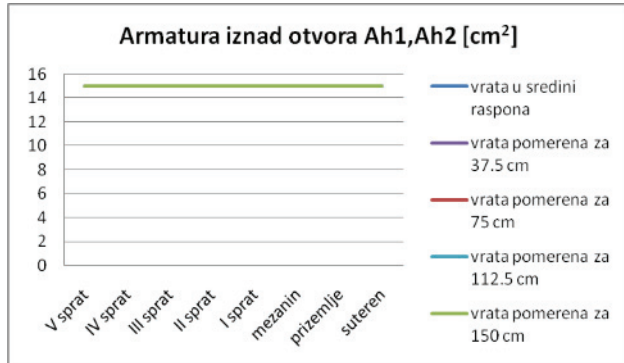
U isto vreme, analizirana je potreba za vertikalnom i horizontalnom armaturom levo, desno i iznad otvora koja se javlja usled većih seizmičkih sila a to je postignuto tako što je parcijalni koeficijent sigurnosti od 1.3 zamenjen sa 2 odnosno 3, simulirajući uvećano seizmičko dejstvo.



Slika 7: Potrebna vertikalna armatura levo od otvora



Slika 8: Potrebna vertikalna armatura desno od otvora



Slika 9: Potrebna vertikalna armatura iznad otvora

4. ZAKLJUČAK

Ispitivani su uticaji koji se javljaju pomeranjem otvora u seizmičkom zidu kao i potreba za armaturom. U isto vreme posmatrali smo uticaje i potrebu za armaturom za uvećane seizmičke sile 2 odnosno 3 puta. Posmatrano je pet različitih položaja otvora u zidu.

Pomeranjem otvora u zidu za ukrućenje za kombinaciju opterećenja I+1.3xIX možemo primetiti da ne dolazi do značajne promene uticaja koji zahtevaju vertikalnu armaturu koja je veća od minimalne potrebne. Što se tiče smicanja, tu nema nikakve bojazni da će doći do loma najopterećenijih delova zida transverzalnim silama. Čak postoji i značajna rezerva u kapacitetu njegove nosivosti. Kada povećamo parcijalni koeficijent sigurnosti sa 1.3 na 2, možemo primetiti da nam se u svim slučajevima javlja mnogo veća potreba za vertikalnom armaturom u zidu levo od vrata. Ta armatura je na nižim etažama 3 do 5

puta veća od minimalne. Pored potrebe za vertikalnom armaturom koja je koncentrisana na krajevima zida, javlja se i potreba za horizontalnom armaturom koja je od 20% do 100% veća od minimalne, a povećava se kako pomeramo otvor ka kraju. Najveća naprezanja usled transverzalnih sila se javljaju kod spojne grede i ona se povećavaju kako pomeramo vrata prema kraju zida.

Povećanjem intenziteta seizmičkih sila 3 puta javlja se mnogo veća potreba za horizontalnom i vertikalnom armaturom i to na etažama bližim vrhu objekta. Kako pomeramo otvor to povećanje iznosi od 40% do 450%. Ovim uvećanjem seizmičkih sila doći će do loma spojne grede smicanjem kada se vrata nalaze neposredno uz ivicu zida.

Generalno gledajući, posebnu pažnju treba obratiti na armiranje zida na nižim etažama jer se tu javljaju najveća naprezanja bez obzira na intenzitet zemljotresa. Što se tiče položaja otvora-vrata u zidu, najbolje je da otvor bude u sredini zida jer je tu najmanja opasnost od loma spojne grede usled smicanja.

5. LITERATURA

- [1] ZBIRKA JUGOSLOVENSKIH PRAVILNIKA I STANDARDA ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE:

Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (JUS U.C7.123)

Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - korisna opterećenja stambenih i javnih zgrada (JUS U.C7.121)

Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1992 - opterećenje vetrom (JUS U.C7.110-112)

Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima

- [2] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 1, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [3] Grupa autora: BETON I ARMIRANI BETON prema BAB 87, knjiga 2, Univerzitetska štampa, Beograd, 2000.
- [4] Ž. Radosavljević, D. Bajić: ARMIRANI BETON 3, Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [5] D. Najdanović: BETONSKE KONSTRUKCIJE, Orion Art, Beograd, 2004.
- [6] B. Petrović: ODABRANA POGLAVLJA IZ ZEMLJOTRESNOG GRAĐEVINARSTVA, Građevinska knjiga, Beograd, 1989.
- [7] M. Gojković, B. Stevanović, M. Komnenović, S. Kuzmanović, D. Stojić: DRVENE KONSTRUKCIJE-JUS standardi, Propisi, Evrokod 5, tabele, brojni primeri, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2007.
- [8] S. Stevanović: FUNDIRANJE I, Naučna knjiga, Beograd, 1989.

Kratka biografija:



Siniša Trifunović rođen je u Sarajevu 1983. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz Građevinske oblasti odbranio je 2010. godine.

DINAMIČKI UTICAJI MOSNIH KRANOVA I ZAMOR MATERIJALA KOD KRANSKIH NOSAČA SA APLIKACIJOM NA ČELIČNU INDUSTRIJSKU HALU**DYNAMIC EFFECTS OF BRIDGE CRANES AND FATIGUE OF BRIDGE CRANE RUNWAY GIRDERS WITH APPLICATION ON STEEL INDUSTRIAL WAREHOUSE**Milan Čović, Srđan Kisin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu obrađeni su dinamički uticaji mosnih kranova i zamor materijala kod kranskih nosača u okviru industrijske hale. Takođe su prikazani i tehnički opis, analiza opterećenja i deo proračuna konstrukcije kao ključni delovi projekta čelične industrijske hale.

Abstract – This work deals with dynamic effects of bridge cranes and fatigue of bridge crane runway girder in steel industrial warehouse. Here is also processed the topic about technical description, structural analysis and part of dimensioning as key parts of steel industrial warehouse.

Ključne reči: čelična industrijska hala, mosni kran, zamor materijala

1. O MOSNIM KRANOVIMA

Mosni kranovi su sastavni elementi industrijskih hala, livnica, brodogradilišta, hidroelektrana i ostalih industrijskih objekata kod kojih je potrebno da se obavi manipulacija teretom u okviru nekog proizvodnog ili tehnološkog procesa.



Slika 1. Mosni kran u okviru industrijske hale

Taj teret zavisi od namene objekta u kome se mosni kran nalazi, a kreće se od komadnog tereta, specijalnih sudova u livnicama, do rotora u hidroelektranama itd. Nosivost im se kreće u širokom dijapazonu od 5 kN, pa sve do 12000 kN.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Srđan Kisin, red.prof.

2. DINAMIČKI UTICAJI MOSNIH KRANOVA

Dinamički karakter opterećenja mosnih kranova se obuhvata množenjem ekvivalentnog statičkog opterećenja sa dinamičkim faktorom:

$$F_k = F \cdot \varphi \quad (1)$$

gde je :

F_k – karakteristična vrednost dejstva

φ – dinamički koeficijent

F – statička komponenta dejstva

Opterećenja koja kod mosnih kranovima dovode do dinamičkih efekata se obuhvataju sledećim dinamičkim koeficijentima:

φ_1 – dejstva dizanja i gravitacije koja deluju na masu dizalice;

φ_2, φ_3 – dejstva inercije i gravitacije koja deluju vertikalno na podizni teret;

φ_4 – opterećenja izazvana vožnjom po neravnoj površini;

φ_5 – opterećenja izazvana ubrzanjem svih pogona dizalice;

φ_6 – probna opterećenja;

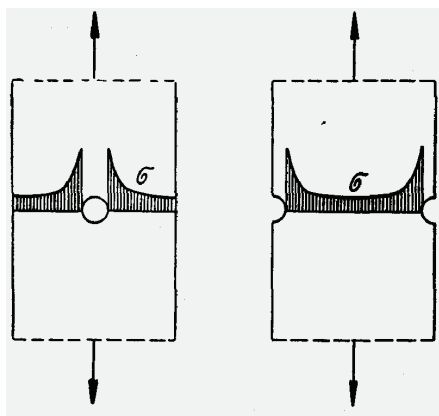
φ_7 – opterećenja usled udara sila u odbojnik;

φ_8 – opterećenja usled neradnog vetra.

3. O ZAMORU MATERIJALA

Zamor materijala (eng. **Fatigue of material**) je fenomen koji se javlja u onim elementima kod kojih se intenzitet opterećenja višestruko ciklično menja tokom vremena, a manifestuje se lomom materijala (eng. **Fatigue failure**) iako taj materijal nije dostigao vrednost plastične čvrstoće. Zamor materijala se javlja kod svih elemenata koji su ciklično opterećeni kao što su nosači kranske staze, kranovi, mostovi, brodovi, lopatice turbina, avionska krila, jarboli, dimnjaci, razne opruge itd.

Kako priroda opterećenja ne omogućava ostvarenja procesa plastifikacije, to se na ovim mestima redovno javlja mikroskopska prslina, koja se potom širi i izaziva lom. Na mestu grešaka u materijalu ili zavarenom šavu gde je poremećen tok sila dolazi do koncentracije napona (stvaranja naponskih vrhova). Ukoliko je materijal statički opterećen, a ima plastična svojstva, dolazi do preraspodele napona. Međutim, ako je materijal dinamički opterećen, ne može doći do dostizanja granice razvlačenja jer se na mestu gde je prekoračena otpornost na zamor javlja prslina koja izaziva lom.



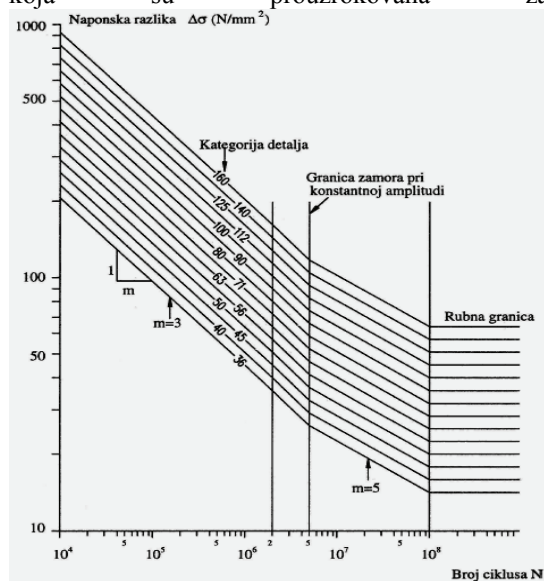
Slika 2. Naponski vrhovi u štapovima sa dejstvom zarez

Parametri koji utiču na zamor čeličnih konstrukcija mogu se svrstati u četiri osnovne kategorije:

- Naprezanje (naponska razlika, srednji napon, broj ciklusa naponskih promena, zaostali- rezidualni naponi);
- Geometrija (konstrukcijska obrada, lokalne koncentracije napona, mali diskontinuiteti);
- Karakteristika promenljivog čeličnog materijala ($\sigma - \varepsilon$ dijagram, žilavost, mikrostrukturalni diskontinuitet);
- Uslovi okoline (korozijska, temperatura).

Proces koji vodi do loma usled zamora je u tri koraka. Prvi korak je inicijacija ili trenutak nastanak prsline, drugi je širenje prsline od nevidljivog rasepa do vidljive pukotine i treći korak je nekontrolisan napredak pukotine do iznenadnog loma.

Prema Evrokodu 3 (EC 3), cilj proračuna konstrukcije na granično stanje zamora, je da se obezbedi sa prihvatljivim stepenom verovatnoće, da njeno ponašanje ostane zadovoljavajuće za vreme njenog računskog veka trajanja, tako da se ne može očekivati da konstrukcija doživi lom usled zamora ili da se zahteva sanacija zbog oštećenja koja su prouzrokovana zamorom.



Slika 3. Kriva otpornosti na zamor za naponske razlike normalnih napona

Zbog svog izrazitog dinamičkog opterećenja, EC 3 obavezuje da se uradi provera kranskog nosača na zamor. Prema EC 3, provera na zamor se vrši preko izraza:

$$\log N = \log a - m \cdot \log \Delta \sigma_R \quad (2)$$

gde je :

$\Delta \sigma_R$ – otpornost na zamor

N – broj ciklusa naponske razlike

m – konstanta nagiba krive otpornosti na zamor sa vrednostima 3 i/ili 5

$\log a$ – konstanta koja zavisi od razmatranog dela krive

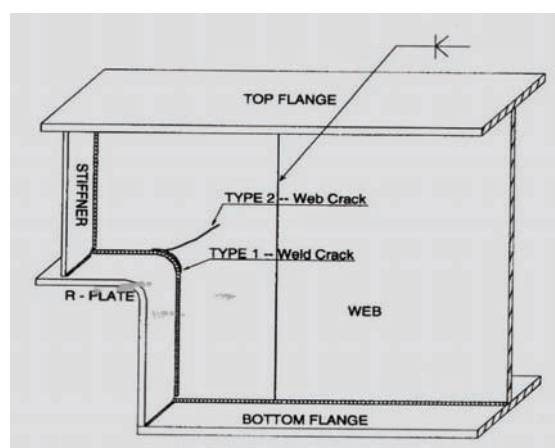
4. ZAMOR MATERIJALA KOD NOSAČA KRANSKE STAZE

Da bi se praktično pojasnila pojava zamora materijala i bolje razumeli efekti koje on stvara na konstruktivne elemente u daljem tekstu je prikazana studija sa rezultatima do kojih su došli Kineski naučnici u Tehničkoj laboratoriji u Pekingu 2005. godine.

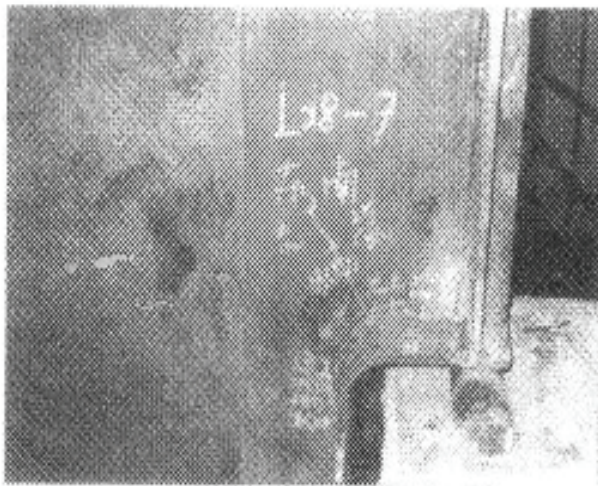
Svrha njihovog istraživanja je bila da se odredi otpornost na zamor nosača kranske staze sa zakrivljenim krajevima i da se omoguće preporuke u projektovanju detalja koji bi trebali da povećaju otpornost na zamor.

Za eksperiment je napravljeno i testirano osam uzoraka u razmeri nosača kranske staze sa zakrivljenim krajevima. Svi uzorci su rađeni u razmeri 1:5 sa stvarnim nosačem. Pet uzoraka je napravljeno da predstavljaju 28-o metarski nosač (sa svojom dužinom od 5 metara), a tri uzorka da predstavljaju 20-metarski nosač (sa svojom dužinom od 4 metra).

Eksperimentima je utvrđeno da se tokom eksploatacije javljaju dve vrste pukotina kako je prikazano na slici 4. u vidu skice i na slici 5. na realnom uzorku. Prvi tip je od vrha vara i proširuje se duž zakrivljenog dela, dok je drugi tip nastao takođe od vrha šava, ali je uznapredovao duž rebra ka gornjoj nožici.



Slika 4. Vrste pukotina koje se javljaju na nosaču kranske staze tokom eksploatacije



Slika 5. Prsline na uzorku nastale usled zamora materijala

Istraživanjima kojima su obuhvaćeni nosači kranske staze je utvrđeno da se preostali vek konstrukcije do zamora materijala može izračunati na osnovu izraza:

$$T = T_{allowable} - T_0 = \frac{CT^*}{\varphi \sum n_i S^3} - T_0 \quad (3)$$

gde je:

T = preostalo vreme do loma usled zamora

$T_{dozvoljeno}$ = dozvoljeni vek trajanja do zamora materijala

φ = koeficijent u zavisnosti sa ograničenim vekom trajanja

T_0 = starost nosača

5. PROJEKAT ČELIČNE INDUSTRIJSKE HALE

5. 1. Tehnički opis

U Smederevu je predviđena izgradnja čelične industrijske hale unutrašnjih dimenzija 24x60 m u okviru koje, na osnovu projektnog zadatka, treba da se nalazi i mosni kran nosivosti 70 tona sa gornjom ivicom šine (GIŠ) na koti 15.0 m. Projektnim zadatkom je traženo i da kroz halu prolazi industrijski kolosek- neelektrificirana pruga normalne širine koloseka.

Hala je zamišljena kao jednobrodna sa krovom na dve vode nagiba 10% (6°) i kotom slemena koja je uslovljena gabaritima dizalice na 21.2 m od kote poda.

Glavna noseća konstrukcija hale je dvozglobni ram kod koga su stubovi uklješteni u temeljnu AB konstrukciju, a glavni krovni vezač je, na svojim krajevima, zglobovno vezan na stubovima. U podužnom pravcu, dvozglobni ramovi su na međusobnom razmaku od 5.0 m i 13 takvih ramova čini ukupnu zahtevanu dužinu hale od 60 m.

Glavni stubovi su predviđeni rešetkasti, sastavljeni iz dva nosača IPE 450 kao pojasni štapovi i sa ispunom od 2L

90x90x9 međusobno povezani zavarivanjem. Nosači IPE 450 se nalaze na međusobnom razmaku od 1.3 metara što dovodi do konačne širine hale od 26.6 m.

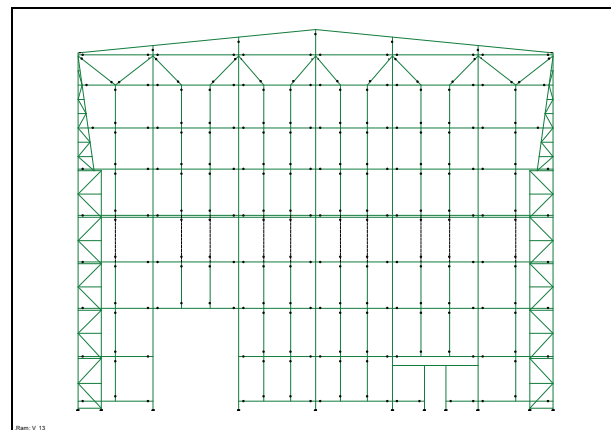
Glavni krovni vezač je zamišljen kao autostabilna rešetkasta prosta greda raspona 26.6 m i visine u temenu 2.8 m sa gornjim pojasom u nagibu od 10%. Sastavljen je od kvadratnih HOP 130x130x5 kao pojasnih štapova i HOP 60x60x4 kao štapova ispunne međusobno povezanih takođe zavarivanjem.

Spreгови koji su predviđeni u konstrukciji hale su poprečni krovni spreгови, vertikalni spreгови u podužnim zidovima, horizontalni spreгови u kalkanskim zidovima, spreгови za prijem sila kočenja dizalice i spreгови za prijem sila bočnih udara dizalice.

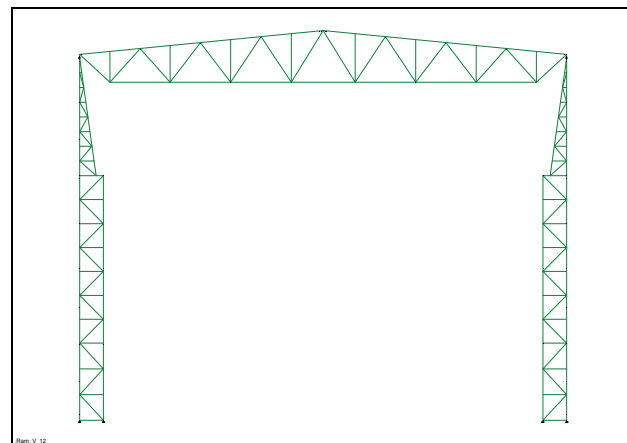
Nosač dizalice je vareni limeni nosač dimenzije rebra 1500x12 mm i dimenzija nožica 350x30 mm statičkog sistema proste grede dužine 5 m i na koti 13.30 m se oslanja na rešetkasti stub. Na krajevima kranskih staza sa obe strane se nalaze odbojnici sa pužastom oprugom.

Podna ploča je betonska marke MB30, debljine 15 cm i armirana je čeličnim vlaknima, preporučenom količinom od 20 kg/m³. Ploča ima poprečni nagib od 1 % zbog odvodnjavanja.

Svaki stub ima svoj poseban temelj (temeljni samac); kako glavni stubovi u podužnom zidu, tako i fasadni stubovi u kalkanskim zidovima.



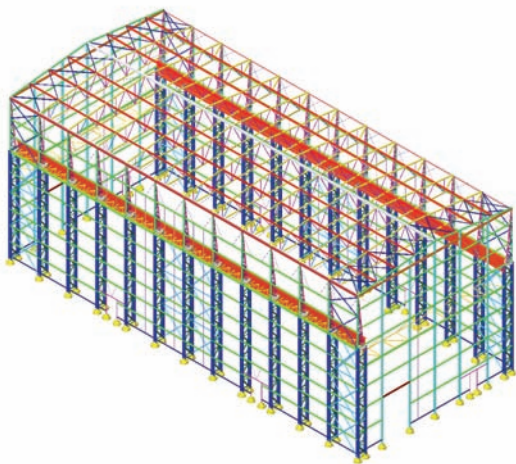
Slika 6. Prikaz čelične konstrukcije kalkanskog zida



Slika 7. Prikaz glavnog nosača-dvozglobnog rama koji je upotrebljen pri modeliranju

U kalkanskim zidovima se nalaze po jedan otvor za prolaz željeznice sa zahtevanim gabaritima (4.8x5.4 m) i prolaz osoblja (1.8x2.4 m). U podužnim zidovima se nalaze po dva otvora za prolaz radnika sa istim dimenzijama kao i u kalkanskim.

U podužnim i kalkanskim zidovima se nalaze zastakljene površine na koti + 3.9 m koje omogućavaju da se radni procesi obavljaju pod prirodnim osvetljenjem bez angažovanja veštačkog osvetljenja.



Slika 8. Izometrijski prikaz hale modelirane TOWER-om

5.2. Analiza opterećenja

U analizi opterećenja na objekat, koja je sprovedena računarnom uz pomoć programa za statičku i dinamičku analizu konstrukcija RADIMPEX TOWER 6, pretpostavljeno je da će se pojaviti nekoliko tipova opterećenja koje se mogu grupisati u tri vrste opterećenja na građevinske konstrukcije: osnovno, dopunsko i izuzetno.

U osnovno opterećenje ušla je sopstvena težina elemenata (stubovi, rožnjače, rigle), težina krovnih i zidnih panela, sneg na krovnu površinu u tri karakteristična slučaja i opterećenje kranom vidu vertikalnih sila (sile usled opterećenog kрана) u šest karakterističnih tačaka upravno na podužni zid.

U dopunska opterećenja je ubrojan vetar upravan i paralelan slemenu spreda i od nazad kao i dejstva kрана na konstrukciju u vidu horizontalnih sila (bočni udari i sile kočenja u ravni GIŠ-a) u šest karakterističnih tačaka na podužnim zidovima.

U izuzetno opterećenje je ušlo seizmičko dejstvo na konstrukciju u dva međusobno upravna pravca i to Y-podužni pravac i X-poprečni pravac.

6. LITERATURA

- [1] Evropski standard EN 13001-2, "Bezbednost dizalica- Konstrukcija uopšte-Deo 2: Dejstva opterećenja (verzija na srpskom jeziku)", Evropski komitet za standardizaciju, Decembar 2004.
- [2] Evrokod 3- Proračun čeličnih konstrukcija ENV 1993-1-1: 1992, Građevinski fakultet Beograd 1995.
- [3] Xiaoli Tong, Christopher Y. Tuan, "Fatigue strength of End-Coped Crane Runway Girders", Journal of Structural Engineering, ASCE, December 2007.
- [4] Dragan Buđevac, Zlatko Marković, "Metalne konstrukcije- osnove proračuna i konstruisanje", Građevinski fakultet Beograd, 1999.

Kratka biografija:



Milan Čović rođen je u Somboru 1980. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Metalne konstrukcije odbranio je 2009.god.



Srđan Kisin rođen je u Sarajevu 1952. Doktorirao je na Građevinskom fakultetu u Sarajevu 1985. god, a od 1997. ima zvanje redovni profesor. Oblast interesovanja su mu građevinske konstrukcije.

REVITALIZACIJA VODENIH POVRŠINA UZ REČNE TOKOVE NA PRIMERU JEZERA
TIKVARAREVITALIZATION OF WATER SURFACES ALONG RIVERS ON THE EXAMPLE OF
THE LAKE TIKVARAMiloš Markiš, Srđan Kolaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad analizira uticaj dva fizička spoja jezera sa Dunavom na vodni režim jezera Tikvara i povećanu produkciju nanosa u njemu. Posebno se analiziraju pozitivni i štetni uticaji hidrotehničkih radova u zadnjih dvadesetak godina i ukazuje se na potrebu planskog pristupa istim. Da bi se smanjili štetni uticaji i povećala protočnost u letnjim mesecima urađeno je i idejno rešenje ustave na kanalu I koja će pružiti mogućnost kontrolisanog upuštanja vode u jezero. Takođe je analizirana i količina mulja koju je potrebno refulisati iz jezera.

Abstract – Thesis include influential analysis of two conjunction canals, connecting Danube and 'Tikvara' lake, on the lake's work regime, along with the production of alluvial sedimentation. Positive and negative effects of hydrotechnical works, done during the previous two decades or so, are specially analyzed and it is indicated that there is a need for better planning approach to these works. In order to reduce negative effects and improve flow capacities during the summer months, a general design of a a barrage on canal I (one) has been done which would provide controlled flow of water into the lake. Mud quantity that needs to be cleaned from the lakebed had also been thoroughly analyzed.

Cljučne reči: režim jezera, ustava, režim unosa nanosa u jezero.

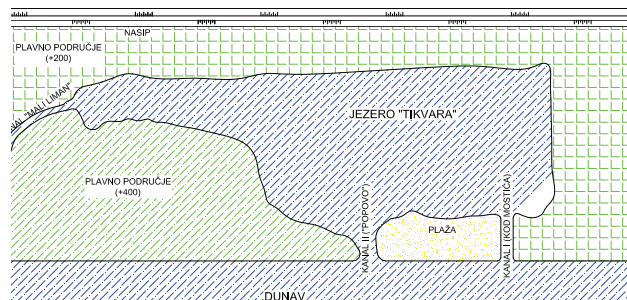
1 UVOD

Samo jezero se nalazi na potezu od $\approx 1298+300$ do $\approx 1299+300$ Km Dunava, na njegovoj levoj obali sa tri iskopana spoja sa rekom (Slika 1). Glavni spoj (naziva se "Popovo") je iskopan odmah po izgradnji samog jezera i nalazi se na približnoj stacionaži od $1298+800$ Km. Kasnije, devedesetih godina prošlog veka zbog zabarivanja, pojave lokvanja i crvenih algi, prokopana su ostala dva spoja i to: uzvodni (Mali liman) na približnoj stacionaži $1300+000$ Km i nizvodni (Kanal kod mostića) na približnoj stacionaži $1298+400$ Km.

1.1. Nastanak jezera Tikvara

Kao posledica poplava koje su se desile na Dunavu 1965.g. usvojen je jedinstven princip izgradnje i rekonstrukcije odbrambene linije u Vojvodini.

Shodno tome, a kao rezultat izgradnje nasipa na levoj obali Dunava na potezu kod Bačke Palanke, tokom 1967-



Slika 1. Oblik jezera i položaj postojećih kanala preko kojih je povezano sa Dunavom

1968.g. nastalo je jezero "Tikvara". Naime sa tog mesta je iskopavan materijal za izgradnju trupa nasipa. Kasnije, tokom 1981-1982.g. iz jezera "Tikvara" je vršen hidraulički iskop za potrebe nasipanja terena za izgradnju sportsko rekreacionog centra "Tikvara".

1.2. Radovi na izmuljavanju jezera

Kao posledica radova na režimu jezera u proteklom godinama došlo je do zamuljenja jezera što se pri nižim vodostajima reflektuje i pojavom ostrva. Ovo negativno utiče na sve sportsko-rekreativne sadržaje koji su se upražnjavali na jezeru a najviše na održavanje velikih nacionalnih i međunarodnih kajak takmičenja.

Prilikom proračuna zapremine mulja koju treba refulisati treba sagledati sledeće kriterijume:

- da jezero zadovoljava kriterijume međunarodne kajakaške federacije (ICF).
- da ispunjava uslove za razvoj rečne flore i faune (da se spreči moguća eutrofikacija) naročito u letnjim periodima usled velikih temperatura,
- da kvalitet vode odgovara zahtevima za kupalište i sportove na vodi,
- marina, i slično

Najniži vodostaji koji se javljaju na jezeru su u letnjim periodima i ako ih vežemo za referentni koordinatni sistem oni iznose oko 74.00 m.n.m. s obzirom na to da bi zadovoljili minimalnu dubinu jezera za kajakašku stazu od 2.0 m za vodostaj Dunava u letnjim mesecima, maksimalna kota dna ne sme biti iznad kote 72.00 m.n.m. Naravno ukoliko bi se radovi izmuljavanja sprovedi za kotu 72.00 m.n.m. u skorijoj budućnosti ponovo bi se javila potreba za izmuljavanjem, jer nije napravljena „rezerva“ za nanos koji će se i dalje taložiti na dno.

Shodno tome u razmatranje maksimalne kote dna ne možemo ući sa idejom da zadovoljimo trenutne zahteve, nego sa idejom da te zahteve rešimo za određeni niz godina, posle kojih će se ponovo javiti potreba za izmuljavanjem. Jasna slika strujanja i taloženja nanosa do sada nije analizirana te se predviđa izrada dtm modela

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Srđan Kolaković, red.prof.

terena nakon izvesnog perioda kako bi se moglo bolje predvideti gde će se i u kojim količinama taložiti nanos. Predviđa se prokop i proširenje kanala II sa kotom dna od 71.00m.n.m. i širinom dna minimum 20m. Kosine kanala rade se u nagibu 1:3, bez potrebe oblaganja. Ovim će jezero Tikvara dobiti spoj sa Dunavom koji zadovoljava potrebe jedne rečne marine.

Analiza topografije dna jezera, snimljeno preko ehoson-dera i GPS-a, ukazala je da je potrebno izvesti značajne radove na izmuljenju u zavisnosti od usvojene kote dna. Analizirane su tri kote iskopa dna jezera u smislu ostvarivanja rezervne zapremine za taloženje nanosa (Tabela 1.).

Tabela 1. Tri analizirane kote iskopa dna jezera

kota dna m.n.m.	količina mulja koju treba izvaditi (m ³)	zapremina jezera na koti 78.00m.n.m. (m ³)
71.00	342849.90	2045178.70
71.50	226574.10	1928900.90
72.00	158501.10	1860827.90

2 UTVRĐIVANJE SADAŠNJEG STANJA JEZERA

2.1. Utvrđivanje režima protoka na kanalima I i II

Da bi se utvrdila količina vode koja godišnje ulazi u jezero "Tikvara" rađeno je pet terenskih merenja brzine vode na oba kanala za različite vodostaje Dunava. Merenja su izvršena pri sledećim vodostajima: +208, +257, +298, +347 i +380. Merenje je izvršeno hidrometrijskim krilom P-670-M.



Slika 2. Merenje protoka na kanalu I posredno preko hidrometrijskog krila

Brzine su merene u četiri tačke po vertikali i to na h , $0.8h$, $0.6h$ i $0.2h$. Na osnovu tih brzina izračunat je protok na oba kanala za pet merenih vodostaja i na osnovu njih urađena je kriva proticaja $Q(h)$ sa koje su očitani protoci za sve ostale vodostaje.



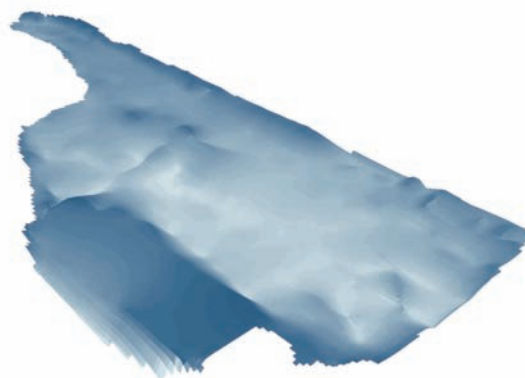
Slika 3. Merenje protoka na kanalu II posredno preko hidrometrijskog krila

2.2. Korito jezera

Zapremina jezera Tikvara izračunata je u programskom paketu *ArcGIS* iz dtm modela terena.

ESRI *ArcGIS* je integrisana familija softverskih proizvoda koja sadrži Desktop GIS, Server GIS, Mobile GIS i online GIS. *ArcGIS* tehnologija je platforma za izradu kompletnog geografskog informacionog sistema (GIS) koja omogućava laku manipulaciju podacima.

U okviru ovog projekta korišćen je *ArcMap* u kome je generisan digitalni model terena na osnovu snimljenih tačaka. Batimetrijskim merenjima koja su sprovedena na Tikvari doslo se do podataka za izradu Digitalnog Modela Terena. Batimetrijska merenja su sprovedena integrisanom metodom premera gde je korišćen Ekosonder za određivanje dubine i GPS uređaj za određivanje pozicije (X, Y, Z).



Slika 4. Plastični prikaz dna Tikvare

2.3. Količina suspendovanog nanosa

Filtracijom vode preko geotekstila iz Dunava dobijene su količine od $q_s = 88 \text{ g/m}^3$ suspendovanog nanosa, vodostaj Dunava prilikom merenja bio je niži od proseka (samim tim i kinetička energija koja pokreće suspendovani nanos znatno manja), s'obzirom na to u proračunu količine unetog mulja koristimo rezultate iz Doktorske disertacije [1] od $q_s = 96.2 \text{ g/m}^3$ za deo Dunava nizvodno od ušća Drave i uzvodno od ušća Tise (za stacionažu Duva između 1367+000 - 1255+100). Uočljiva je bliskost ova dva podatka.

Merenjem količine suspendovanog nanosa na izlasku iz jezera Tikvara, u kanalu I, dobijeni su rezultati od $q_s = 1 \text{ g/m}^3$ te se isti mogu zanemariti i proračun izvršiti sa pretpostavkom da se sav suspendovani nanos istaložio u jezeru.

3. PRORAČUNI

3.1. Prosečna godišnja količina unetog mulja

Da bi se dobila što realnije slika o količini mulja koji u jezero ulazi kao posledica postojanja dva spoja sa Dunavom u narednom delu posebno su analizirana dva režima toka u zavisnosti od spoja sa Dunavom:

a) Ostvaruje se slobodan ulazak i izlazak vode iz Dunava u jezero kroz kanal I i kanal II. U ovom slučaju omogućena je protočnost jezera 365 dana u godini i prosečno se godišnje unese 3484.7 m^3 mulja.

b) Zatvoren je kanal I, kako je to bilo sve do devedesetih godina prošlog veka. Osvežavanje jezera se vrši samo kroz kanal II i to pri porastu Dunava voda ulazi

a pri padu Dunava ona izlazi iz jezera i prosečno se godišnje unese 705.2m³ mulja.

Količina mulja koja se u jezero unese preko promene vodostaja procentualno iznosi 16.83% i samim tim daleko manje utiče na unos mulja u jezero u odnosu na unos mulja koji se ostvari zbog postojanja dva kanala.

Analizom proticaja vode kroz jezero za letnji period, tačnije za jul i avgust, kada je i najpotrebnije da voda cirkuliše kroz jezero, zbog malih vodostaja Dunava i visokih kota dna kanala I i II proticaj je zanemarljiv u odnosu na proticaje ostvarene u drugim mesecima. Te je potrebno više od dvadesetjednog dana da se voda promeni u jezeru.

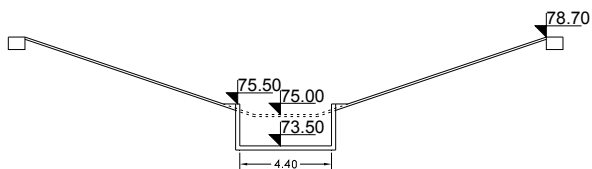
3.2. Izgradnja ustave na kanalu I

Da bismo ostvarili veće proticaje u letnjem periodu neophodno je spustiti kote dna kanala I i II. Na ovaj način omogućili bi bolju razmenu vode Dunava i jezera u letnjem periodu ali bi takođe povećali protočnost vode kroz jezero i za ostale periode tokom godine.

Kako bi izbegli neželjen efekat povećanja ukupnog godišnjeg unosa mulja u jezero na kanalu I predviđa se izgradnja ustave sa dva otvora 2m * 2m, kao najrealnijeg i najracionalnijeg dugoročnog rešenja, koje će omogućiti kontrolisano upuštanje vode u jezero. Takođe su razmatrana i druga rešenja tipa cevastih propusta koji su ipak zbog blizine plaže dosta opasni za mlađe kupce a i skloniji su problemima začepljenja. Razmatrana je i izgradnja pumpne stanice ali zbog cene pumpi velikog kapaciteta, održavanja i goriva dosta je skuplje kao dugoročnije rešenje.

3.2.1. Konstruktivni sistem ustave

Ustava je spojena sa jezerom Tikvara izmenjenim kanalom I (Slika 5) u dužini od 20m sa jedne strane a sa druge strane sa Dunavom kanalom I u dužini od 30m.



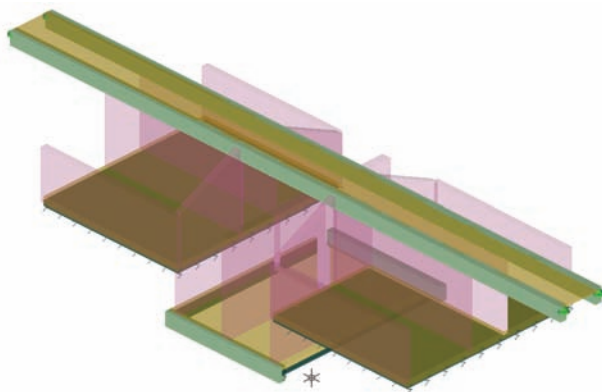
Slika 5. Izmenjeni poprečni profil kanala I

Glavni konstruktivni sistem objekta, prema obliku nosećih elemenata, je „masivni“ sistem koji se sastoji od armiranobetonskih masivnih zidova i ploče (Slika 6). Veza zidova sa pločama je kruta (uključivanje), debljine svih zidova iznose 30cm kao i debljine temeljnih ploča, pešačka ploča (gornja ploča) kruto je vezana za dve grede, pravougaonog poprečnog preseka 60/30cm, i ima debljinu 10cm. Izuzev gornje ploče svi površinski elementi armiraju se u dva pravca armaturom u obe zone, gornja ploča armira se takođe obostrano ali u jednom pravcu. Donja temeljna ploča produžena je iza oba zida za debljinu ploče kako bi se izbegla koncentracija napona u tlu, na izlasku i ulasku u ustavu donjoj ploči dodata je greda dimenzija 60/30cm, sa zubom za nastavak montažnih elemenata kanala, uloga grede je da obezbedi ustavu od stvaranja strujnica ispod donje ploče. Svi elementi konstrukcije armiraju se sa RA 400/500 i izvode se u betonu MB 30. Zaštitni sloj $a_0=3.0\text{cm}$ za sve elemente izuzev gornje ploče kod koje je $a_0=2.0\text{cm}$

Kanal za spoj ustave sa Tikvarom na jednoj strani i Dunavom na drugoj, projektovan je od montažnih elemenata dužine 1m. Debljina zidova kanala i donje ploče iznosi 20cm, armirano je obostrano armaturom RA 400/500 i izvodi se u betonu MB30.

3.2.2. Statički i dinamički proračun

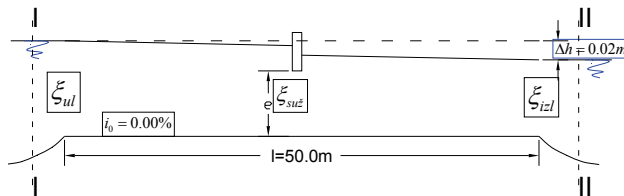
Konstrukcija je modelirana prostorno u programskom paketu Tower 6.0. Veza objekta i podloge je modelirana pomoću elastičnih opruga po Vinklerovom (Winkler) modelu. Analiza dejstva horizontalnih opterećenja, kao i modalna analiza, pretpostavlja nedeformabilnost površinskih elemenata konstrukcije u svojoj ravni.



Slika 6. 3D model ustave

3.2.3. Hidraulički proračun ustave

Pri postavljanju računskog hidrauličkog modela zanemareni su hidraulički gubici koji se ostvare u kanalu II i kroz jezero Tikvara jer su brzine u njima nemerljivo manje u odnosu na brzine u kanalu I, te neće ni značajnije učestvovati u proračunu.



Slika 7. Hidraulički model

Za određivanje protoka kroz kanal I korišćena je Bernulijeva jednačina za preseke I-I i II-II.

$$E_T = E_D + E_{izg}^{T-D}$$

Razlika „Brzinske visine“ – kinetičke energije na ulasku i izlasku iz kanala I zanemarljiva je.

$$H_T - H_D = E_{izg}^{T-D} = \xi_{ul} \frac{v_k^2}{2g} + \xi_{suz} \frac{v_k^2}{2g} + \xi_{izl} \frac{v_k^2}{2g} + \frac{Q^2 n^2}{A^2 R^{4/3}} L$$

Gubitak energije na trenje računamo preko Šezi-Maningove jednačine za proticaj kroz otvorene kanale.

$$i = \frac{Q^2 n^2}{A^2 R^{4/3}}$$

Rastojanje između kanala I i kanala II iznosi oko 400m, pad Dunava iznosi 5cm/1km pa je:

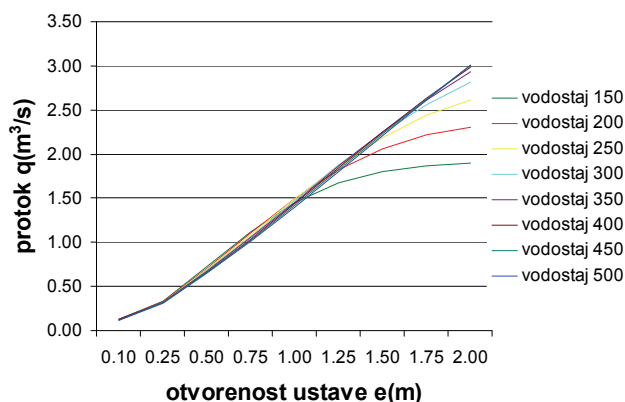
$$\Delta h = \frac{400m}{1000m} 0.05m = 0.02m$$

Razlika u nivou H_T (nivo vode u jezeru) i H_D (nivo vode u Dunavu) jednaka je $\Delta h = 0.02m$ zbog zanemarenja gubitaka kroz kanal II i jezero, pa je:

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{\xi_{ul} + \xi_{sul} + \xi_{izl}}{2gA^2} + \frac{n^2 L}{A^2 R^{4/3}}}}$$

Proračuna je izvršen u programskom paketu Excel za različite vodostaje i različitu otvorenost ustave.

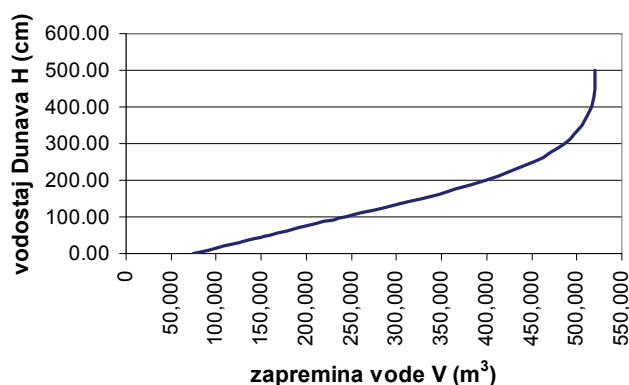
Dijagram 1. Protoci kroz jedno krilo ustave u zavisnosti od vodostaja i otvorenosti ustave



U zavisnosti od vodostaja Dunava i otvorenosti tablastih zatvarača ustave (isticanje je potopljeno), ustava raspolaže sa protočnošću između $0.86m^3/s$ za minimalne vodostaje do $6.02m^3/s$ za maksimalne vodostaje (Dijagram 1.). Sa ovom protočnošću ustava može da promeni vodu jezera u zavisnosti od vodostaja za 4 do 8 dana (Dijagram 2. i Dijagram 3.).

Zbog položaja kanala kroz koji se ostvaruje proticaj, najveća promena vode dešavaće se na delu jezera na kom se nalazi plaža, sto je veoma povoljno za letnji period zbog kvaliteta vode za kupalište.

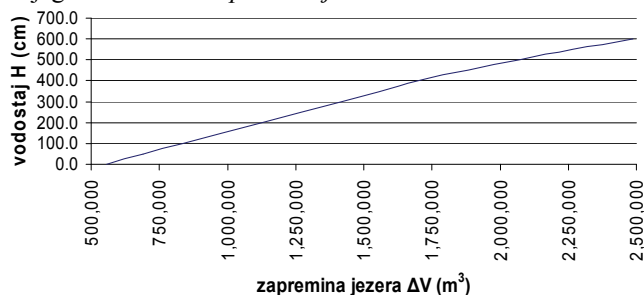
Dijagram 2. Zapremina vode koja protekne kroz ustavu za jedan dan za određeni vodostaj



4. ZAKLJUČAK

Preporuka iz analiza ovog rada je da se jezero izmulji na kotu dna 71,00 m.n.m., odnosno da se iz njega izbaci $343000 m^3$ mulja. Ovim radovima jezero bi zadržalo status kajak staze i bilo bi u mogućnosti da se registruje kao rečna marina.

Dijagram 3. Kriva zapremine jezera

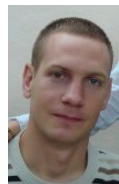


Produbljenje kanala I i II shodno nivogramima Dunava u letnjim mesecima (juli-avgust) na kotu 73,50 m.n.m. kanal I odnosno na kotu 71,00 m.n.m. kanal II kao i izgradnja ustave na kanalu I. Na ovaj način obezbedili bi kontrolisano upuštanje vode u jezero čime bi se smanjila godišnja količina unetog mulja i omogućila bolja cirkulacija vode kroz jezero u letnjem periodu.

4. LITERATURA

- [1] Babić Mladenović M.: "Uticaj akumulacija na režim nanosa aluvijalnih vodotoka – primer Đerdapske akumulacije", Univerzitet u Beogradu, 2005.
- [2] Bogoljub I.: "Fundiranje I", Građevinski fakultet Subotica, 1998.
- [3] Čavlek E.: "Osnove hidrologije", Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1992.
- [4] Hajdin G.: "Mehanika fluida – uvođenje u hidrauliku", Univerzitet u Beogradu, 2001.
- [5] Jovanović M.: "Regulacija reka", Univerzitet u Beogradu, 2002.
- [6] Muškatirović D.: "Regulacija reka", Univerzitet u Beogradu, 1991.
- [7] Najdanović D.: "Betonske konstrukcije", Orion Art, Beograd, 2004.
- [8] Pavletić I. (1991): "Hidrološka uputstva svetske meteorološke organizacije", (VMO) – prevod
- [9] Radosavljević Ž., Bajić D.: "Armirani beton 3", Građevinska knjiga, Beograd, 2007.
- [10] Wen te Chow: "Open-channel hydraulics", McGraw-Hill Book company, Inc. New York – Toronto – London, 1959.
- [11] "Zbirka Jugoslovenskih pravilnika i standarda za građevinske konstrukcije", Jugoslovenski standard sa obaveznom primenom od 1988 - stalna opterećenja građevinskih konstrukcija (JUS U.C7.123)

Kratka biografija:



Miloš Markiš, rođen je u Bačkoj Palanci 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstvo – hidrotehnika, odbranio je 2010.god.



Srđan Kolaković, rođen u Zrenjaninu 1958. god., doktorirao je na Univerzitetu u Novom Sadu 1993. god. Redovni je profesor Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu od 2003.g iz uže naučne oblasti hidrotehnika.

АНАЛИЗА ПОТРЕБЕ УВОЂЕЊА ВРЕМЕНСКОГ ОГРАНИЧЕЊА ПАРКИРАЊА У ЦЕНТРУ ШАПЦА

ANALYSIS OF NEED TO INTRODUCE TIME LIMITED PARKING IN THE CENTER OF ŠABAC

Дејан Шкоро, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У овом раду је испитана потреба увођења временског ограничења паркирања на паркиралиштима у центру Шапца, на основу обраде података добијених истраживањем.

Abstract – This paper examines the need to introduce time limits for parking in the parking lot at the center of Šabac, on the basis of processing data obtained by research.

Кључне речи: Паркирање, временско ограничење, паркинг место, возила

Key words: Parking, time limited parking, parking spot, vehicle

1. УВОД

У већини градова у нашој земљи сва културна, административна и трговачка активност је смештена у ужем или ширем центру града [2]. То значи да је центар града циљ кретања већине градског становништва које ту долази ради разних потреба.

Проблем паркирања је јединствен за сваки град, јер не постоје два иста града по својим просторним и саобраћајно-техничким карактеристикама. Тај проблем се покушава решити применом више различитих решења која су углавном дата у виду генералног урбанистичког плана и студија о саобраћају.

Предмет овог рада јесте анализа потребе увођења временског ограничења паркирања на паркинг површинама у центру Шапца. Један део рада, теоријски део, се односи на опште карактеристике паркирања.

Други део рада, практични део, се односи на истраживање карактеристика паркирања на паркиралиштима у центру Шапца и њиховом анализом утврђивање потребе увођења временског ограничења паркирања.

Циљ рада јесте утврђивање чињеница преко анализе резултата спроведеног истраживања везаног за време задржавања и број корисника паркинга места у центру Шапца, односно на шест локација у центру Шапца.

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПАРКИРАЊА

Да би се приступило решавању проблема паркирања потребно је пре свега обухватити и детаљно проучити

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је био др Светозар Костић, ред.проф.

одређене параметре који карактеришу појаву паркирања.

Карактеристике паркирања су:

- узрок,
- концентрација,
- трајност,
- обрт,
- пешачење и
- површина за паркирање [2].

2.1. Узрок паркирања

Под узроком паркирања подразумева се разлог доласка возила у посматрано подручје града. Утврђивањем разлога коришћења аутомобила за превоз до одређеног дела града пружа се могућност утицања на поједине узрочне факторе, као и могућност деловања у правцу смањења проблема паркирања[2].

2.2. Концентрација паркирања

Концентрација паркирања се приказује као број возила паркираних на некој површини у граду, посматран у неком временском периоду. Њено изучавање има битну улогу у добијању података о тренутним захтевима за паркирањем на посматраном подручју, а ти подаци су и основа за сагледавање будућих захтева за паркирањем.

Постоје две мере концентрације паркирања:

- акумулација паркирања и
- обим паркирања.

Акумулација паркирања представља број возила паркираних на некој површини посматраних у кратком временском интервалу, а изражава се у воз/мин.

Обим паркирања представља број возила која се појављују у току дана и изражава се у воз/дан [2].

2.3. Трајност паркирања

Трајност паркирања се може дефинисати као време задржавања возила на паркингу месту и делимо га на:

- краткотрајно,
- дуготрајно.

Зависно од аутора под краткотрајним паркирањем се сматра задржавање до 30 мин, 1 или 2 часа, а задржавање дуже од тога спада у дуготрајно паркирање [2].

2.4. Обрт паркирања

Просечан обрт паркирања је број корисника паркинга, посматран у неком временском периоду, подељен са бројем паркинга места на том паркингу простору. Време

у коме се посматра обрт обично се поклапа са временом наплате паркирања [2].

2.5. Пешачење

Корисници паркиралишта су због неповољног односа понуде и потражње често приморани да дуго траже слободно паркинг место при паркирању, па чак и да паркирају на већој удаљености од одредишта њиховог путовања. Дужина пешачења од места паркирања до одредишта зависи од величине града, мотива доласка у град, дужине задржавања на паркинг месту и од цене коју је потребно платити за паркирање [2].

2.6. Површина за паркирање возила

Површина паркиралишта се састоји од: прилаза, пролаза, заштитне зоне и корисно заузете површине. Последња три наведена елемента су параметри површине за паркирање возила и управо они чине највећи део укупне површине једног паркиралишта. Површина за паркирање једног возила зависи од : дужине и ширине возила, заштитне зоне у стању мировања и половине ширине пролаза. Формула на основу које можемо израчунати потребну површину за паркирање једног возила је:

$$S = (B + a) * [L + c + (B + a) * ctg\alpha + \frac{D}{2 \sin \alpha}] \quad (1)$$

[m²/возилу]

Где је :

- В - ширина возила
- а - простор за улазак или излазак из возила
- L - дужина возила
- с - простор између возила и унутрашњег дела места за паркирање
- D - ширина пролаза
- α - угао паркирања.

Површина за паркирање возила осим од димензија возила зависи и од његових маневарских способности, угла, начина и трајности паркирања [2].

3. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

У циљу утврђивања тренутног стања, односно тражње за паркирањем, извршена је анализа карактеристика паркирања на више паркиралишта у центру Шапца. За потребе анализе извршено је целодневно снимање на следећим паркиралиштима:

- паркиралиште у делу улице Краља Петра I и платоу уз ову улицу а који је привремено уређен за паркирање
- паркиралиште на Тргу Шабачких жртава
- паркиралиште у делу улице Цара Душана и на Цветном тргу
- паркиралиште на Тргу Ђачког батаљона гледано ка улици Јове Курсуле
- паркиралиште на Тргу Ђачког батаљона гледано ка Тргу Шабачких жртава
- паркиралиште у Масариковој улици, од улице Војводе Мишића до Карађорђевој улици

У циљу утврђивања основних карактеристика паркирања на првих пет наведених паркиралишта у центру

града, дана 3.04.2008. год., извршено је снимање захтева за паркирањем, у периоду од 07:00–21:00 h, док је на последњем паркиралишту, у Масариковој улици, то снимање обављено дана 1.10.2009. год.

У оквиру снимања, на бројачким листићима, евидентирани су уласци и изласци возила са паркинг места у петнаестоминутним интервалима, а идентификација возила вршена је према њиховим регистарским ознакама [1]. На почетку снимања, извршен је попис возила која су затечена на паркиралишту, док су на крају снимања евидентирана возила која су на паркиралишту остала после завршетка периода снимања.

На основу спроведеног поступка и метода истраживања на наведеним паркиралиштима, сагледане су карактеристике паркирања, са циљем утврђивања тражње за паркирањем у постојећим условима.

Табела 1. Статички капацитет паркиралишта у центру града Шапца

Редни бр.	Локација паркиралишта	Капацитет (места)
1.	паркиралиште у делу улице Краља Петра I и платоу уз ову улицу а који је привремено уређен за паркирање	40
2.	паркиралиште на Тргу Шабачких жртава	60
3.	паркиралиште у делу улице Цара Душана и на Цветном тргу	50
4.	паркиралиште на Тргу Ђачког батаљона гледано ка улици Јове Курсуле	25
5.	паркиралиште на Тргу Ђачког батаљона гледано ка Тргу Шабачких жртава	20
6.	паркиралиште у Масариковој улици, од улице Војводе Мишића до Карађорђевој улици	32
Укупно		227

4. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПАРКИРАЊА У ЦЕНТРУ ШАПЦА

4.1. Анализа тражње заснована на снимљеним карактеристикама паркирања

Табела 2. Часовна дистрибуција времена задржавања

Расподела задржавања	Паркиралишта						Укупно	
	I	II	III	IV	V	VI ¹	Број	%
Затечени	2	20	12	14	4	8	60	2,5
0:00-1:00	177	190	346	247	135	441	1.536	63,8
1:00-2:00	55	106	77	38	37	42	355	14,7
2:00-3:00	19	27	40	10	13	12	121	5,0
3:00-4:00	11	10	16	7	1	2	47	2,0
4:00-5:00	6	11	9	2	3	3	34	1,4
>5:00	17	24	29	8	7	11	96	4,0
Остали	21	34	31	10	9	15	120	5,0
Неправилно регистровани	4	7	10	5	2	12	40	1,6
УКУПНО	312	429	570	341	211	546	2.409	100

¹ Паркиралишта I,II...VI одговарају паркиралиштима из табеле 1. са редним бројевима 1,2...6.

Анализом добијених резултата, утврђено је да је пре почетка периода снимања на паркиралиштима у центру града затечено укупно 60 возила, што чини 2,5 % од укупног броја регистрованих возила.

Доминантно највећи проценат задржавања је задржавање до једног сата. На паркиралиштима у центру Шапца, до једног сата се задржало укупно 1.536 возила, што чини 63,8 % од укупног броја возила, који је током периода истраживања регистрован на паркиралиштима.

Значајан проценат корисника се задржао и у периоду између једног и два сата. Укупно 355 корисника се на паркиралиштима задржало у периоду између једног и два сата, што чини 14,7 %.

Табела 3. Дистрибуција времена задржавања по петнаестоминутним интервалима

Расподела задржавања	Паркиралишта						Укупно	
	I	II	III	IV	V	VI	Број	%
до 0:15	36	14	120	103	58	196	527	24,1
0:15-0:30	69	69	119	87	40	151	535	24,4
0:30-0:45	35	62	70	34	22	62	285	13,0
0:45-1:00	37	45	37	23	15	32	189	8,6
1:00-1:15	21	42	33	16	17	18	147	6,7
1:15-1:30	15	35	23	6	6	9	94	4,3
1:30-1:45	10	17	14	8	7	6	62	2,8
1:45-2:00	9	12	7	8	7	9	52	2,4
>2:00	53	72	94	27	24	28	298	13,6
УКУПНО	285	368	517	312	196	511	2.189	100

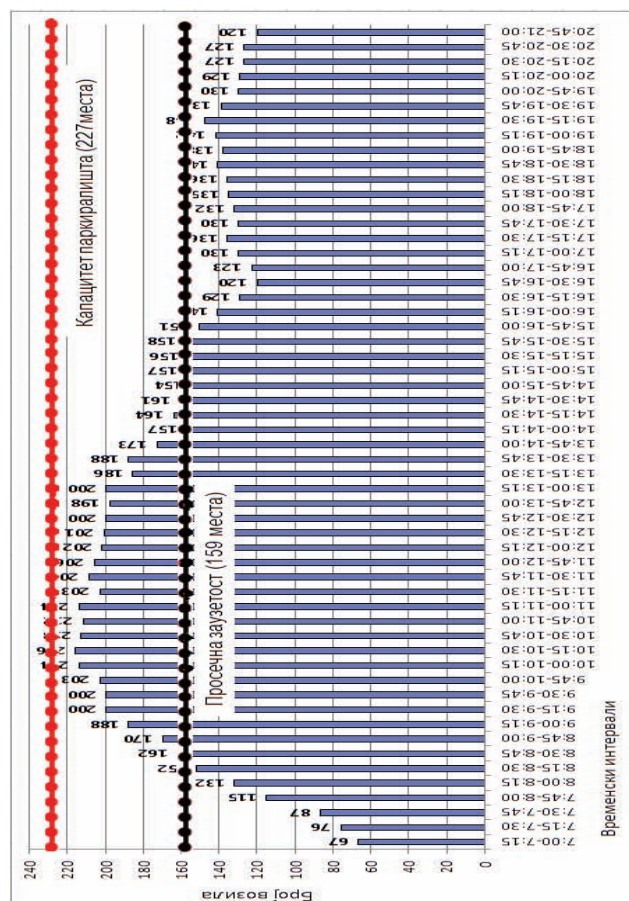


График 1. Графички приказ акумулације паркирања по петнаестоминутним интервалима исказане у броју возила-апсолутни однос

У постојећим условима, просечна заузетост паркиралишних капацитета у центру града, износила је 70,0 %, што износи 159 паркинг места, за период истраживања. Вршно часовно оптерећење се јавило у

периоду између 10:00 и 11:15 h, када су постојећи паркиралишни капацитети били готово у потпуности искоришћени. Укупан обим паркирања на посматраним локацијама у периоду од 07:00 до 21:00 h износио је 2.409 возила/дан.

4.2. Анализа потребе увођења временског ограничења

На паркиралишту у делу улице Краља Петра I и платоу уз ову улицу који је привремено уређен за паркирање добијено је да се 56,7% возила која се ту паркирају, задржавају до једног сата, а чак 74,3% возила се задржавају до два сата. Вршно оптерећење се јавило у периоду од 10:15h до 13:45h, кад је заузетост паркиралишта била и преко 90,0%.

Планом детаљне регулације предвиђена је изградња паркинг гараже испод Трга Шабачких жртава и платоа уз улицу Краља Петра I, тако да ће се постојећа паркинг места на овом платоу укинута. Уз велики проценат задржавања возила до једног и два часа, као и сазнање да ће се градити паркинг гаража у близини и постојећа паркинг места на платоу укинута, увођење временског ограничења паркирања на овој локацији било би нерационално.

Паркиралиште на Тргу Шабачких жртава је затвореног типа. Од укупно 429 снимљених возила, 44,3 % возила се задржава до једног, а 69,0% возила до два сата на паркинг месту. Вршно оптерећење се јавља у периоду 9:15 до 12:00h, уз проценат заузетости од 91,% па и до преко 100,0%. Планом детаљне регулације је предвиђено да се и ово паркиралиште укине услед изградње подземне паркинг гараже испод трга, тако да би и овде увођење временског ограничења било нерационално.

Паркиралиште у делу улице Цара Душана и на Цветном тргу располаже са 50 паркинг места. Вршно оптерећење на овој локацији се јавило у периоду од 8:30 до 15:45h, са процентом заузетости од 80,0% до преко 100,0% у одређеним петнаестоминутним интервалима вршног периода. Од укупно 570 снимљених возила, 60,7 % возила се задржава до једног, а 74,2% возила до два сата на паркинг месту.

Према плану детаљне регулације сва места за паркирање на овој локацији ће бити укинута због изградње кружне раскрснице и продужетка улице караља Петра I. Увођење временског ограничења је нерационално и на овој локацији.

На паркиралишту на Тргу Бачког батаљона, гледано ка улици Јове Курсуле постоји 25 паркинг места. Од укупно регистрованих 341 возила која су се за време посматраног периода паркирала на овом паркиралишту, 72,4% се задржава до једног, а 83,5% возила до два сата на паркинг местима. Обрт паркирања је 10,4 воз/месту.

Ови подаци нам говоре да је задржавање возила на овом паркиралишту кратко, заузетост паркиралишта велика, као и измена возила, што је и пожељно са становишта искоришћења паркинг места.

Уз проценат задржавања возила до једног сата од 72,4 %, а до два сата од 83,5 % и обрт од 10,4 воз/месту, увођење временског ограничења на овој локацији је неоправдано.

Паркиралиште на Тргу Ђачког батаљона, гледано ка улици Цара Душана располаже са 20 паркинг места. Од 211 снимљених возила, 64,0% се задржава до једног сата на паркинг месту, а 81,5% до два сата. Обрт паркирања на овом паркиралишту је 9,1 воз/месту. Вршно оптерећење се јавило у периоду од 10:00 до 13:15 h, уз заузетост паркиралишта од 85,0 % па до 105,0 % у периоду од 10:45 до 11:00 h.

Ови подаци нам говоре о томе да је и на овом паркиралишту са становишта искоришћености паркинг места и измене возила ситуација задовољавајућа. Број паркинг места је једноставно недовољан да задовољи све захтеве за паркирањем од стране корисника. Увођење временског ограничења паркирања не би довело до побољшања стања на овом паркиралишту и због тога је његово увођење непотребно.

Паркиралиште у Масариковој улици, од улице Војводе Мишића до Карађорђевог улице располаже са 32 паркинг места. У току снимања је забележено 546 возила. Од тога 80,8% паркираних возила се на паркингу задржало до једног сата, а 88,5 % до два сата. Обрт паркирања је 16,2 воз/месту, што значи да је у току посматраног периода (од 7:00 до 21:00 h), просечно 16 возила користило једно паркинг место.

Уз обрт возила од 16,2 воз/месту и 80,8 % возила која се задржавају до једног сата на паркинг месту, увођење временског ограничења на овој локацији је непотребно, чак би имало контра ефекат.

5. ЗАКЉУЧАК

За потребе анализе извршено је целодневно снимање карактеристика паркирања на паркиралиштима која се налазе у центру Шапца.

Анализом снимљених карактеристика паркирања је утврђено да је у периоду истраживања (07:00–21:00 h) регистровано укупно 2.409 возила, 1.967 возила се у периоду истраживања изменило (ушли и изашли) на паркиралиштима, просечна заузетост паркиралишта на нивоу периода истраживања износи 70,0 %.

Посматрањем резултата урађених анализа карактеристика паркирања у центру Шапца може се доћи до следећих закључака:

- Паркиралишта у центру Шапца својим капацитетом не задовољавају све захтеве за паркирањем. На локацији број 6 велики је удео неправилно паркираних возила, 27,3% од свих возила снимљених на тој локацији у току дана. Заузетост паркинг места на паркиралиштима у центру у периодима вршног оптерећења износи и преко 100%. Најчешће време задржавања возила јесте у интервалу 0-1 h, чак 63,8% од укупног броја паркираних возила се задржава у том интервалу. Гледајући петнаестоминутне интервале највећи број паркираних возила се задржава у интервалу 15-30 мин (24,4 %) и у интервалу 0-15 мин (24,1%). Ови подаци говоре о томе да се људи који паркирају на посматраним локацијама не задржавају дуго на паркинг местима, односно да људи који долазе у центар града са сврхом посао или становање паркирају своја возила на паркиралиштима ван најужег центра града.

- Обрт на посматраним паркиралиштима је 8,7 возила на дан, што значи да у периоду од 7:00 до 21:00 h просечно 9 возила искористе једно паркинг место.

Тренутно стање услуге паркирања у центру Шапца није задовољавајуће. Постојећи број паркинг места једноставно није довољан да задовољи све захтеве за паркирањем.

Проблем паркирања у центру Шапца је специфичан по томе што је број захтева за паркирањем велики, а време задржавања корисника на паркинг месту релативно кратко.

Увођење временског ограничења је тренутно непотребно и неоправдано јер просечно време задржавања возила на паркинг местима је кратко, а број корисника који се задржава на паркинг месту до једног сата је око 64%.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Богдановић В., Симеуновић М., са коауторима, „Претходна студија оправданости за изградњу јавне паркинг гараже у Шапцу према пројекту у усвојеном решењу“, Факултет техничких наука Нови Сад, Департман за саобраћај, Нови Сад, 2008.

[2] Путник Н., „Аутобазе и аутостанице“, Саобраћајни факултет универзитета у Београду, Београд, 2007.

Кратка биографија:



Дејан Шкоро рођен је у Сребреници 1985. године. Дипломски-мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћаја - Друмски саобраћај, одбранио је 2010. године.

**PRIMENA TEORIJE MASOVNOG OPSLUŽIVANJA U ORGANIZACIJI RADA
ŠALTERSKE SLUŽBE POŠTE 15300 LOZNICA****APPLICATION OF THE THEORY QUEUING IN ORGANIZATION OF LABOR TELLER
MAIL SERVICE 15300 LOZNICA**Vojislav Vasiljević, Momčilo Kujačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je uvod u problematiku organizovanja kvalitetnog opsluživanja, u sistemu masovnog opsluživanja, a zatim je predstavljena analiza istraživanja koje je obavljeno u pošti 15300 Loznica.

Abstract – In the following paper is given an introduction to the problem of organizing quality queuing, in queuing systems, and then presented the analysis of research that was done at the post office 15300 Loznica.

Ključne reči: Opsluživanje, kvalitet, vreme

1. UVOD

Pošta, iako je više od jednog stoleća imala monopol, je pre dvadesetak godina zakoračila u svet promena – savremeno tržište. Procesom liberalizacije i deregulacije poštanski saobraćaj je postao otvoren za konkurentsko delovanje koje usled globalizacije uključuje i inostrane konkurente.

U cilju obezbeđenja egzistencije Pošta, u novonastalom okruženju, mora da sagleda svoje prednosti i nedostatke. U centru pažnje svakog preduzeća, samim tim i Pošte, treba da se nalaze potrošači, tj. korisnici. Zato osnovni cilj Pošte treba da bude zadovoljenje potreba i želja korisnika, ali tako da se obezbedi povećanje obima prodaje i sticanje profita. Zadatak preduzeća neće biti u potpunosti ostvaren ako je proizvod ili usluga prodana, a potreba/želja korisnika nije zadovoljena. Stepem zadovoljstva korisnika kupljenim proizvodom/uslugom neposredno se odražava na budući izbor korisnika. Tek ponovna kupovina određenih proizvoda/usluga i sticanje lojalnih korisnika znače da su potrebe/želje korisnika uspešno zadovoljene.

Jedan segment u procesu stvaranja zadovoljnih korisnika čini smanjenje redova čekanja ispred poštanskih šaltera, a samim tim i pružanje kvalitetne i brze usluge. Korisnici danas obraćaju veliku pažnju na vreme koje provedu u redu za čekanje, idealno bi bilo da ono ne postoji, tj. da svaki korisnik odmah po ulasku u sistem može da pristupi slobodnom kanalu opsluživanja-šalteru. Ovo je u praksi gotovo nemoguće uvek ostvariti jer bi takav sistem usled velikih potrebnih kapaciteta bio ekonomski neisplativ. Treba pronaći kompromisno rešenje između želja korisnika i mogućnosti Preduzeća.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Momčilo Kujačić, vanredni prof.

**2. KVALITET SA STANOVIŠTA TEORIJE
MASOVNOG OPSLUŽIVANJA**

Situacije masovnog opsluživanja sreću se u gotovo svim aspektima života i rada. Teorija masovnog opsluživanja daje osnovu za razumevanje različitih aspekata problema i omogućava kvantitativnu procenu takvih sistema. Iako su sve situacije masovnog opsluživanja u osnovi slične, postoji veliki broj različitih situacija koje se sreću u praksi.

Organizacija rada sistema sa čekanjem zahteva sa jedne strane dovoljnu zauzetost sistema, a sa druge zadovoljavajući nivo kvaliteta opsluživanja korisnika. Kvalitet opsluživanja koji je potrebno obezbediti korisnicima uglavnom se odnosi na vreme provedeno u redu za čekanje. U tom smislu se za kvalitetnije opsluživanje smatra se ono koje omogućava sto kraće vreme boravka u redu, tj. sistemu.

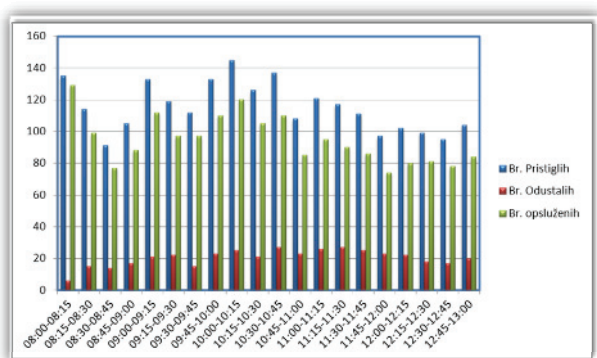
Postoje različiti kriterijumi za ocenu kvaliteta opsluživanja, a najznačajniji od njih je uslov da je srednje vreme čekanja u redu manje od srednjeg vremena opsluživanja jednog korisnika. Usvojen je kao *apsolutni kriterijum za ocenu kvaliteta opsluživanja* i može se prikazati kao: $\bar{t}_r < \bar{t}$.

Ako se po bilo kojem od kriterijuma utvrdi da je opsluživanje kvalitetno, to ne znači da će svaki korisnik u sistemu imati kvalitetno opsluživanje. Vreme čekanja je uopšte uzevši slučajna promenljiva.

**3. SNIMANJE I ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA
U RADU ŠALTERSKE SLUŽBE POŠTE LOZNICA**

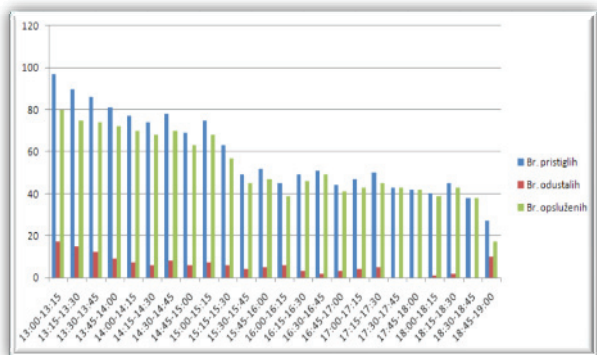
U pošti 15300 Loznica izvršeno je snimanje broja korisnika koji su stupili u sistem masovnog opsluživanja, tj. šalter salu pošte. Merenjem broja korisnika, broja opsluženih korisnika i vremena opsluživanja korisnika dobijeni su pokazatelji kvaliteta pružanja usluga. Snimanje je izvršeno dana 11.1.2010. u trajanju od 8 do 19 časova. Podaci su razvrstani po smenama.

Za prvu smenu dat je prikaz broja pristiglih, opsluženih, kao i broj korisnika koji su napustili sistem usled procene da bi čekanje u redovima bilo neprihvatljivo dugo (slika 1). Merenja su vršena u intervalima od po 15 minuta. Može se primetiti da broj korisnika varira u okviru petnaestominutnih intervala i da je prosečno vreme koje protekne između dva uzastopna nailaska korisnika 5 - 9 sekundi.



Slika 1. Grafički prikaz pristizanja korisnika u I smeni

U drugoj smeni je značajno smanjen broj zahteva za poštanskim uslugama u odnosu na prvu smenu (slika 2). To se može protumačiti sa aspekta navike većeg broja korisnika da poslove obavlja u prvom delu dana. Ovo može biti značajno za projektovanje potrebnih kapaciteta sistema po smenama.



Slika 2. Grafički prikaz pristizanja korisnika u II smeni

Prosečno vreme između dva uzastopna nailaska korisnika se razlikuje za prvi i drugi deo druge smene. Radi izbegavanja daljeg razlaganja podataka, koje bi za posledicu imalo otežanu analizu i preglednost rada, za prosečno vreme koje protekne između dva uzastopna nailaska korisnika uzeće se interval od 12 do 16 sekundi.

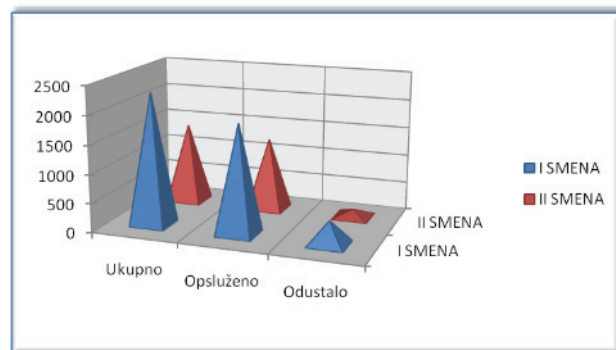
U tabeli 1 dati su podaci o ukupnom broju korisnika po smenama, kao i broju opsluženih i odustalih i procentu odustalih. Manji procenat odustajanja u drugoj smeni u odnosu na prvu se može protumačiti kao posledica manjeg ukupnog broja korisnika i kvalitetnijeg opsluživanja, tj. manjeg vremena čekanja korisnika u redu ispred poštanskih šaltera.

Tabela 1. Uporedni prikaz korisnika po smenama

	I SMENA	II SMENA
Ukupno	2304	1412
Opisluženo	1897	1274
Odustalo	407	138
% odustalih	21,45	10,83

Kada je u pitanju vreme opsluživanja treba uočiti razliku između vremena opsluživanja po usluzi i po korisniku. Vreme opsluživanja po usluzi je približno isto za usluge istog tipa, to vreme je normirano i tačno se zna koliko je

vremena predviđeno za obavljanje određene usluge. Određene oscilacije ovako normiranog vremena se javljaju u zavisnosti od uvežbanosti, iskustva, brzine rada radnika i dr. Vreme opsluživanja po korisniku poklapa se sa vremenom opsluživanja po usluzi u slučajevima kada korisnik obavlja jednu uslugu. Često korisnici postavljaju zahteve za obavljanje više od jedne usluge i tada je vreme opsluživanja po korisniku jednako zbiru vremena po pojedinačnim uslugama. Vremena opsluživanja po korisniku za razliku od vremena opsluživanja po usluzi nisu normirana.



Slika 3. Grafički prikaz pristizanja korisnika po smenama

Merenja vremena opsluživanja su vršena za svaki šalter pojedinačno. Izračunata su srednja vremena opsluživanja korisnika po šalterima. Prosečno vreme opsluživanja po jednom korisniku duže je na šalterima prijema-predaje poštanskih pošiljaka nego na ostalim šalterima. Radi preglednosti šalter za telegrafске i telefonske usluge, kao i biznis šalter će se tretirati kao šalteri uplate-isplate. To je moguće zbog toga što se na pomenutim šalterima obavljaju poslovi uplata-isplata i jer su vremena opsluživanja po korisniku slična kao i na šalterima za uplatu-isplatu. Ovakav način posmatranja će biti primenjen i dalje u radu.

Merenjem za svaki šalter pojedinačno je utvrđeno da je prosečno vreme opsluživanja po korisniku za šaltere uplate-isplate oko 60[s], a za šaltere prijema-predaje oko 120[s].

4. SIMULACIJA I RACIONALIZACIJA RADA ŠALTERSKE SLUŽBE POŠTE 15300 LOZNICA

Jedna od bitnih prednosti računarske simulacije, naročito u velikim sistemima kao što je PTT, jeste ostvarivanje ušteda sredstava koja bi se trošila na analiziranje rada sistema u realnim uslovima. Razvoj računarske tehnologije i simulacionih jezika omogućava brzu promenu parametara i relativno jeftinu analizu rada planiranih sistema. Stoga je primena računarske simulacije veoma bitan faktor ekonomičnog planiranja i poslovanja u svim sferama. Nakon simulacije treba doneti odluku koji je od dobijenih simuliranih modela najprihvatljiviji u smislu nove organizacije poslovanja. U zavisnosti od postavljenih kriterijuma relativno lako se može doći do prihvatljivih rešenja.

Za simulaciju poslovnih sistema korišćenjem formalizma interakcije procesa može se koristiti varijanta poznatog simulacionog jezika "GPSS" koja je u literaturi sreće kao "GPSS/FON". GPSS (*General Purpose Simulation Sistem*) predstavlja interpreterski jezik za simulaciju diskretnih – stohastičkih sistema. Pogodan je za koriš-

ćenje u slučajevima kada matematička ili statistička analiza nije moguća ili ne daje zadovoljavajuće rezultate.

4.1. Scenario opsluživanja korisnika u pošti 15300

Loznica u prvoj smeni

Na osnovu izvršenih merenja, koja su prethodno data grafički, dobijen je opšti scenario opsluživanja korisnika. Korisnici dolaze u poštu. Usled gužve u pošti, 20% korisnika odustaje od čekanja u redovima i napušta sistem. Od preostalih korisnika njih 9% se odlučuje za šaltere prijema-predaje pošiljaka. Preostali korisnici odlaze na šaltere uplate-isplate. Postoje 2 šaltera za prijem i predaju pošiljaka i 6 šaltera na kojima se obavljaju poslovi uplate-isplate. Korisnici dolaze na svakih 7 ± 2 sekundi i staju u red za željeni šalter. Vreme opsluživanja na šalterima uplate-isplate se kreće u intervalu od 20 do 100 sekundi, a na šalterima prijema-predaje pošiljaka od 60 do 180 sekundi po korisniku. Simulacija se vrši za vreme od 5 sati.

Prikaz osnovnih pokazatelja simulacije rada šaltera u prvoj smeni dati su u tabeli 2. Iz kolone koja prikazuje prosečnu iskorišćenost se može videti da za šaltere uplate-isplate stoji vrednost 1. To znači da su spomenuti šalteri maksimalno iskorišćeni, tj. 100%. Šalteri za prijem-predaju su iskorišćeni 68% od mogućeg kapaciteta, što je zadovoljavajuće. Napomena: za zadovoljavajući stepen iskorišćenja kanala opsluživanja-šaltera u ovom radu će se uzeti 60%.

Tabela 2. Pokazatelji rada šaltera u prvoj smeni

Tip šaltera	Kapacitet	Prosečna iskorišćenost	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	6	1	60,42
Prijem-predaja	2	0,68	120,72

Osnovni pokazatelji stanja u redovima za prvu smenu dati su u tabeli 3. Za ocenu kvaliteta opsluživanja koristiće se *apsolutni kriterijum za ocenu kvaliteta opsluživanja*. Da podsetimo da po ovom kriterijumu srednje vreme čekanja u redu treba da bude manje od srednjeg vremena opsluživanja jednog korisnika ($\bar{t}_r < \bar{t}$). Iz datih tabela za rad sistema u prvoj smeni se može videti da je izračunato prosečno zadržavanje korisnika u redovima za šaltere prijema-predaje (45,4[s]) manje od srednjeg vremena opsluživanja jednog korisnika (120,72[s]), tj. šalteri prijema-predaje zadovoljavaju dati kriterijum. Na šalterima uplate-isplate je $\bar{t}_r = 939,89[s]$, a prosečno zadržavanje korisnika na šalterima prilikom opsluživanja je $\bar{t} = 60,42[s]$. Može se zaključiti da posmatrani sistem u celini ne zadovoljava apsolutni kriterijum za ocenu kvaliteta opsluživanja jer je za šaltere uplate-isplate $\bar{t}_r > \bar{t}$.

Iz tabele 3 vidimo i da je broj korisnika koji su po ulasku u sistem pristupili opsluživanju na šalterima bez prethodnog zadržavanja u redu 11 ili 0,55% od ukupnog broja korisnika koji su pristupili sistemu.

Tabela 3. Pokazatelji stanja u redovima za prvu smenu

Tip šaltera	Broj ulazaka	Br. ulazaka bez zadržavanja	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	1999	11	939,89
Prijem-predaja	203	92	45,40

4.2. Predlog rešenja za rad šaltera u prvoj smeni

Analizom dobijenih rezultata simulacije za rad šaltera u prvoj smeni došlo se do zaključka da bi broj šaltera za uplatu-isplatu trebalo povećati, a u cilju zadovoljenja apsolutnog kriterijuma za ocenu kvaliteta opsluživanja. Opšti scenario ostaje isti kao i prethodni za rad sistema u prvoj smeni, jedino se povećava broj šaltera za uplatu-isplatu sa postojećih 6 na 7. Prikaz osnovnih pokazatelja simulacije rada šaltera za predloženo rešenje u prvoj smeni dati su u tabeli 4. Može se videti da bi prosečna iskorišćenost šaltera bila 96% što je i dalje veoma visok procenat, tj. da bi uvođenje još jednog šaltera smanjilo prosečnu iskorišćenost za 4%. Predloženim rešenjem bi obe grupe šaltera zadovoljile postavljeni uslov o stepenu iskorišćenja.

Tabela 4. Pokazatelji rada šaltera za predloženo rešenje u prvoj smeni

Tip šaltera	Kapacitet	Prosečna iskorišćenost	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	7	0,96	60,30
Prijem-predaja	2	0,68	121,06

Osnovni pokazatelji stanja u redovima za predlog rešenja u prvoj smeni dati su u tabeli 5. Iz datih tabela 4 i 5 može se videti bi apsolutni kriterijum kvaliteta opsluživanja za obe grupe šaltera bio ipunjen. Može se zaključiti da bi posmatrani sistem u celini zadovoljavao apsolutni kriterijum za ocenu kvaliteta opsluživanja jer bi za šaltere uplate-isplate bilo smanjeno prosečno vreme zadržavanja u redovima i $\bar{t}_r < \bar{t}$, što je i bio cilj predloženog rešenja.

Takođe bi se i broj korisnika koji su po ulasku u sistem odmah pristupili opsluživanju na šalterima uplate-isplate povećao sa 11 (tabela 3) na 444 (tabela 5). To znači da bi 22,21% od ukupnog broja korisnika, koji su ušli u sistem i po ulasku nisu odustali od opsluživanja, imalo opsluživanje bez čekanja u redu na slobodan šalter.

Tabela 5. Pokazatelji stanja u redovima za predloženo rešenje u prvoj smeni

Tip šaltera	Broj ulazaka	Br. ulazaka bez zadržavanja	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	1999	444	23,60
Prijem-predaja	203	97	48,89

4.3. Scenario opsluživanja korisnika u pošti 15300

Loznica u drugoj smeni

Na osnovu izvršenih merenja, koja su prethodno data tabelarno i grafički, dobijen je opšti scenario opsluživanja korisnika. Korisnici dolaze u poštu. Usled gužve u pošti,

10% korisnika odustaje od čekanja u redovima i napušta sistem. Od preostalih korisnika njih 9% se odlučuje za šaltere prijema-predaje pošiljaka. Preostali korisnici odlaze na šaltere uplate-isplate. Postoje 2 šaltera za prijem i predaju pošiljaka i 4 šaltera na kojima se obavljaju poslovi uplate-isplate. Korisnici dolaze na svakih 14 ± 2 sekundi i staju u red za željeni šalter. Vreme opsluživanja na šalterima uplate-isplate se kreće u intervalu od 20 do 100 sekundi, a na šalterima prijema-predaje pošiljaka od 60 do 180 sekundi po korisniku. Simulacija se vrši za vreme od 6 sati.

Prikaz osnovnih pokazatelja simulacije rada šaltera u drugoj smeni dat je u tabeli 6. Šalteri za prijem-predaju su iskorišćeni 34% od mogućeg kapaciteta, što nije zadovoljavajuće po postavljenom kriterijumu o stepenu iskorišćenja šaltera.

Tabela 6. Pokazatelji rada šaltera u drugoj smeni

Tip šaltera	Kapacitet	Prosečna iskorišćenost	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	4	0,89	60,23
Prijem-predaja	2	0,34	119,94

Može se zaključiti da posmatrani sistem u celini zadovoljava apsolutni kriterijum za ocenu kvaliteta opsluživanja jer je za obe grupe posmatranih šaltera prosečno vreme zadržavanja korisnika u redovima manje od srednjeg vremena opsluživanja po jednom korisniku, $\bar{t}_r < \bar{t}$.

Tabela 7. Pokazatelji stanja u redovima za drugu smenu

Tip šaltera	Broj ulazaka	Br. ulazaka bez zadržavanja	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	1284	491	15,37
Prijem-predaja	124	112	5,48

4.4. Predlog rešenja za rad šaltera u drugoj smeni

Analizom dobijenih rezultata simulacije za rad šaltera u drugoj smeni došlo se do zaključka da bi broj šaltera za prijem-predaju trebalo smanjiti, a u cilju zadovoljenja postavljenog kriterijuma za ocenu stepena iskorišćenja šaltera. Opšti scenario ostaje isti kao i prethodni za rad sistema u drugoj smeni, jedino se smanjuje broj šaltera za prijem-predaju sa postojećih 2 na 1.

Iz table 8., u kojoj su prikazani rezultati simulacije analize za predloženo rešenje rada šaltera u drugoj smeni, se može videti da bi stepen iskorišćenja šaltera za prijem-predaju bio povećan sa 34% na 70%. Time bi bio ispunjen zadati kriterijum za stepen iskorišćenja šaltera.

Tabela 8. Pokazatelji rada šaltera za predloženo rešenje u drugoj smeni

Tip šaltera	Kapacitet	Prosečna iskorišćenost	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	4	0,89	60,01
Prijem-predaja	1	0,70	123,92

Iz table 7. može se videti da se smanjenjem broja šaltera za prijem-predaju poštanskih pošiljaka ne bi narušio apsolutni kriterijum kvaliteta opsluživanja, tj. bio bi ispunjen je uslov $\bar{t}_r < \bar{t}$.

Tabela 9. Pokazatelji stanja u redovima za predloženo rešenje u drugoj smeni

Tip šaltera	Broj ulazaka	Br. ulazaka bez zadržavanja	Prosečno zadržavanje [s]
Uplate-isplate	1284	495	13,64
Prijem-predaja	124	45	76,37

5. ZAKLJUČAK

Problemi opsluživanja korisnika u pošti Loznica su vezani za neodgovarajuću organizaciju rada šalterske službe. Simulacionom analizom rada šalterske službe pošte 15300 Loznica pokazalo se da bi u slučajevima kada se očekuju isplate najavljenih davanja, a samim tim i veća opterećenost šaltera uplate-isplate, jednog radnika koji u drugoj smeni radi na šalteru za prijem-predaju pošiljaka trebalo prebaciti da radi u prvoj smeni na šalteru za uplatu-isplatu. Time bi se, kao što je u prethodnim razmatranjima pokazano, smanjilo vreme čekanja u redu i poboljšao kvalitet opsluživanja korisnika na šalterima uplate-isplate uz istovremeno povećanje stepena iskorišćenja šaltera prijema-predaje u drugoj smeni.

6. LITERATURA

- [1] M. Kujačić, *Poštanski saobraćaj*, Fakultet tehničkih nauka, Novi sad, 2005.
- [2] D. Sučević, *Primeri primene matematičkih modela u PTT saobraćaju*, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1996.
- [3] B. Radenković, A. Marković, M. Stanojević, *Računarska simulacija*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 1999.

Kratka biografija:



Vojislav Vasiljević rođen je u Loznici 1985. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Eksploatacija poštanskog saobraćaja odbranio je 2010. god.

Dr Momčilo Kujačić rođen je u Kleku, 1950. godine. Doktorirao je na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu 2001. god. Od 2007. ima zvanje vanrednog profesora. Oblast i uža specijalnost: transport, logistika, špedicija i skladišta.

ANALIZA RADA ATP "RUMATRANS" SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA**WORK ANALYSIS ATP "RUMATRANS" WITH MANAGEMENT IMPROVEMENT MEASURES PROPOSITION**Marija Lalošević, Pavle Gladović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazana je analiza rada poslovanja ATP "Rumatrans" i kroz analizu određenih pokazatelja dati su predlozi mera za poboljšanje.

Abstract – In this paper work analysis of operation process in ATP "Rumatrans" is shown. Improvement proposals are presented based on analysis of certain indices.

Ključne reči: Saobraćaj, analiza rada transportnog preduzeća, poboljšanje poslovanja

1. UVOD

Transport predstavlja skup ili kompleks aktivnosti na premeštanju (prevozu) putnika i robe uz pomoć transportnih sredstava (vozila) od izvora do cilja putovanja. U tom procesu putnici i roba predstavljaju predmet rada, a transportna sredstva, sredstva rada.

Saobraćajna delatnost čini jedan od najznačajnijih faktora ljudske delatnosti, koja istovremeno predstavlja i samostalnu privrednu oblast, a i značajan preduslov za razvoj drugih privrednih delatnosti. Ukoliko je razvijen i usklađen sa zahtevima konkretne sredine, saobraćaj će doprineti bržem napretku svih sektora društvenog života, dok će u suprotnom postati ograničavajući faktor u razvoju društva.

Transportni sistem sačinjavaju transportna sredstva, saobraćajnice po kojima se transportna sredstva kreću i tehnički uređaji, oprema i objekti potrebni za obavljanje transportnog procesa.

1.1. Problematika koja se proučava

U ovom radu je izvršena objektivna analiza dosadašnjeg poslovanja ATP "Rumatrans", sa prikazom organizacione strukture preduzeća, strukture zaposlenih i strukture voznog parka, kao i davanje predloga mera za uspešnije poslovanje.

1.2. Ciljevi izrade diplomskog-master rada

Cilj izrade ovog rada je da se kroz analizu uoče nedostaci u poslovanju autotransportnog preduzeća "Rumatrans" iz Rume i predlože mere za prevazilaženje tih problema.

1.3. Primenjene metode istraživanja i očekivani efekti

Da bi analiza poslovanja preduzeća i izmeritelja rada bila kvalitetna potrebno je primeniti određenu metodologiju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio prof.dr Pavle Gladović.

Korišćene su statističke i druge metode prikupljanja i obrade podataka. Na osnovu statističkih podataka biće izvršena analiza postojeće organizacije preduzeća, analiza broja zaposlenih u prethodnom periodu i njihov stepen stručne spreme.

Analizom poslovanja i analizom izmeritelja rada može se doći do mera koje bi imale pozitivne efekte na poslovanje preduzeća. Ti efekti se odnose na smanjenje troškova, adekvatno zadovoljenje prevoznih zahteva putnika, zadovoljavajuće vrednosti eksploatacionih pokazatelja, unapređenje voznog parka, a samim tim i uspešnije poslovanje preduzeća.

2. DELATNOST PREDUZEĆA

Osnovna delatnost preduzeća je prevoz putnika u redovnom linijskom drumskom saobraćaju na teritoriji Vojvodine i Republike Srbije, iznajmljivanje vozila za vanredne vožnje tj. turističke ture, kako pojedincima tako i turističkim organizacijama i drugima za sve destinacije.

Pored gradskog, prigradskog, lokalnog i međugradskog saobraćaja preduzeće obavlja ugovoreni prevoz radnika velikih privrednih sistema i učenika osnovnih i srednjih škola, kao i vanlinijski prevoz u zemlji i inostranstvu za potrebe sopstvene turističke agencije, i vrši iznajmljivanje drugim firmama.

Preduzeće u svom sastavu ima izgrađenu autobusku stanicu u Rumi, tako da paralelno sa uslugom prevoza pruža i stanične usluge putnicima. Raspolaže modernom radionicom za popravku kako sopstvenih tako i vozila trećih lica.

Pored navedenih delatnosti preduzeće obavlja i tehnički pregled putničkih i teretnih vozila, autobusa i svih ostalih vozila za građane i preduzeća. U svom sastavu ima i turističku agenciju u okviru koje pruža turističke usluge.

Pored prevoza putnika ATP "Rumatrans" se uspešno bavi i prevozom robe u drumskom saobraćaju i to kako u zemlji tako i širom Evrope.

3. ORGANIZACIONA STRUKTURA

U sastav ATP "Rumatrans" ulaze sledeće organizacione celine: Sektor zajedničkih poslova, Putnički saobraćaj, Teretni saobraćaj, Radionica i Autobuska stanica. Sektor zajedničkih poslova u svom sastavu ima ekonomski sektor i sektor kadrovskih i pravnih poslova. Unutar ekonomskog sektora se nalaze službe knjigovodstva i finansija, kao i komercijalni sektor. Kadrovi sektor se bavi svim pitanjima vezanim za kadrove preduzeća, planiranjem i analizom kadrova, obrazovanja, praćenja i usmeravanja razvoja kadrova. Služba pravnih poslova vrši zaštitu preduzeća po svim potrebnim pitanjima,

punomoćnog zastupanja preduzeća, pružanja poslova pravne pomoći radnicima kao i praćenja i primene zakonskih propisa o poslovanju preduzeća.

Sektor putničkog saobraćaja se stara za uredno i redovno obavljanje transportnih usluga. On obezbeđuje ostvarivanje prevoza u gradskom, prigradskom, međugradskom i međunarodnom saobraćaju. Izvršava poslove organizacije linija, redova vožnje i brine se o ispravnom funkcionisanju čitave službe. U okviru putničkog saobraćaja se nalazi i turistička agencija.

Sektor teretnog saobraćaja obavlja poslove organizacije transporta robe, ispituje i istražuje tržište transportnih usluga, kao i mogućnost pružanja usluga trećim licima, održava kontakte sa stalnim i potencijalnim korisnicima transportnih usluga u cilju obezbeđenja posla.

U sektoru radionice vrši se održavanje, servis i remont vozila preduzeća. U okviru radionice se nalazi i tehnički pregled.

U sektoru autobuske stanice se vrši kontrola polazaka autobusa, kao i prodaja karata.

4. KVALIFIKACIONA STRUKTURA

ATP "Rumatrans" zapošljava 100 radnika koji su raspoređeni na radna mesta u ukupno pet sektora.

U tabeli 1. prikazana je struktura zaposlenih po stepenu stručne spreme, tj. prikazana je kvalifikaciona struktura zaposlenih po broju zaposlenih na određenom stepenu stručne spreme.

Tabela 1. *Struktura zaposlenih po stepenu stručne spreme*

STEPEN STRUČNE SPREME	MUŠKARCI	ŽENE
I	9	3
II	9	2
III	33	5
IV	23	11
V	0	1
VI-1	2	0
VI-2	0	0
VII-1	0	2
VII-2	0	0
VIII	0	0
UKUPNO	76	24

Analizirajući strukturu zaposlenih radnika može se primetiti veoma mali broj visoko obrazovanog kadra, odnosno vidi se da nema zaposlenih sa VIII i VII-2 stepenom. Najviše je zaposlenih sa III i IV stepenom stručne spreme. Treba voditi računa da se struktura zaposlenih stalno menja. Javlja se potreba za reorganizacijom različitih sektora uz određenu prekvalifikaciju viška radnika.

Ukupan broj radnika i njihova struktura, osim više i visoke stručne spreme, zadovoljava trenutne potrebe tehnologije rada i obim poslova koje preduzeće obavlja. Dalji kadrovski razvoj treba uskladiti i usmeriti u pravcu uvođenja novih, savremenih tehnika i tehnologija, kao i potrebama prilagođavanja novim visoko zahtevanim tržišnim uslovima.

Potreba uvođenja novih tehnika i tehnologija, prouzrokovana konkurencijom i zahtevima za podizanje kvaliteta

rada, zahteva bitnu promenu u kvalifikacionoj strukturi svih sektora. Podizanje nivoa obrazovanja i stručnosti treba da dovede do ekonomičnijeg poslovanja, podizanja nivoa raspoloživih informacija, marketinškog pristupa istraživanju, obrade tržišta, planiranja rada i prezentacije sopstvene ponude na tržištu, a sve u pravcu produktivnosti i ostvarivanja većeg profita.

U tabeli 2. prikazana je starosna struktura zaposlenih.

Tabela 2. *Starosna struktura zaposlenih*

GODINE STAROSTI	MUŠKARCI	ŽENE
18-25	10	6
26-35	12	2
36-45	15	7
46-55	30	8
56-65	9	1
UKUPNO	76	24

Može se primetiti da je najveći broj zaposlenih u dobi između 46 i 55 godina, kao i da je zaposlen znatan broj mladih ljudi.

5. STRUKTURA VOZNOG PARKA

Vozni park se može definisati kao skup svih transportnih sredstava autotransportnog preduzeća. Po svom sastavu vozni park može biti homogen ili heterogen.

Vozni park ATP "Rumatrans" je heterogen i broji 25 vozila. Autobusi su namenski nabavljani po potrebnim karakteristikama za gradski, prigradski i međugradski saobraćaj. Pri izboru vozila za međunarodni saobraćaj mora se obezbediti zadovoljenje propisa Evropske Unije. Trenutno se na međunarodnim linijama saobraćaju četiri autobusa koji zadovoljavaju visoke zahteve i poseduju odobrenje ministarstva za prevoz u međunarodnom saobraćaju. U proteklom periodu nije bilo značajnijeg menjanja brojnog stanja vozila unutar preduzeća, a razlog tome je da rukovodstvo ima cilj da pri otpisu vozila nabavlja nova, kvalitetnija vozila.

Starosna struktura vozila je vema loša jer prosečna ponderisana starost vozila iznosi 15,09 godina. Najviše je vozila starosti od 15 do 20 godina što se može videti iz tabele 3.

Tabela 3. *Broj vozila prema godinama starosti*

STAROST (GODINA)	BROJ VOZILA
0 – 5	1
5 – 10	3
10 – 15	3
15 – 20	8
PREKO 20	3
UKUPNO	18

Generalno gledano mogu se izvući pogrešni zaključci što se tiče starosne strukture voznog parka. Turistička vozila su u principu novijeg datuma proizvodnje i ispunjavaju visoke kriterijume kvaliteta vožnje i načina eksploatacije. Međutim, veći deo voznog parka je stariji od deset godina i to se mora posmatrati kao veoma nepovoljna okolnost. S obzirom da je amortizacioni vek vozila do deset godina,

trebalo bi napraviti veliki korak u zamjeni dotrajalih i starih autobusa, jer će se time smanjiti troškovi održavanja vozila. Preduzeće idi u tom smeru, jer je već kupljeno četiri autobusa novije generacije. Vozni park čine vozila različitih tipova što se može videti iz tabele 4.

Tabela 4. Vozni park ATP "Rumatrans"

RB.	MARKA I TIP VOZILA	BR. VOZILA
1.	FAP SANOS 415 PVR/VO	4
2.	FAP SANOS 415 MVP/VO	1
3.	FAP SANOS	1
4.	FAP DUBRAVA 1419TLR 15	2
5.	FAP DUBRAVA 1420PR 14	1
6.	IKARBUS 111 R	3
7.	IKARBUS D2866 UM MAN	1
8.	IKARBUS	1
9.	IKARBUS IK 201	2
10.	MERCEDES OM 442AK29120	1
11.	MERCEDES NB 29 120T	1
12.	SCANIA IRIZAR	1
13.	SANOS 415PVRO	1
14.	TAM 260 A119T	1
15.	NEOBUS 21-120 M	1
16.	NEOPLAN N316-SHDL	1
17.	ČEPEL CSEPEL 856.04P	1
18.	ZASTAVA NERETVA	1
	UKUPNO	25

6. ANKETA PUTNIKA

Da bi se došlo do trenutnog stanja prevoza u pogledu kvaliteta izvršena je anketa putnika na glavnoj autobuskoj stanici u Rumi. Stanica je namenjena za prigradski i međugradski prevoz. Anketa je izvršena u periodu od 02.11.-12.11.2009. godine i anketirano je 100 osoba.

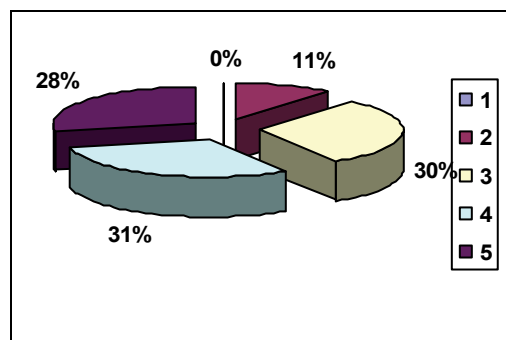
6.1. Prikaz rezultata ankete

Izvršena je podela anketiranih prema polu, starosti, zanimanju, svrsi putovanja, poželjnom mestu kupovine karte.

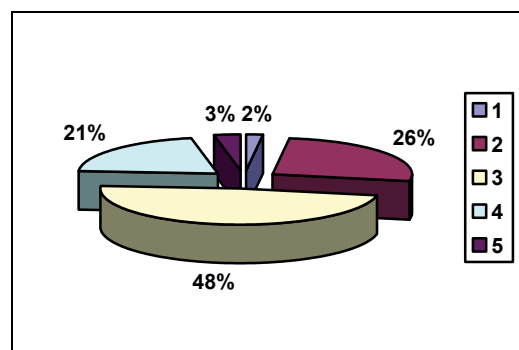
Tabela 5. Polna struktura anketiranih

POL	BROJ ANKETIRANIH	PROCENAT(%)
Muški	50	50
Ženski	50	50
UKUPNO	100	100

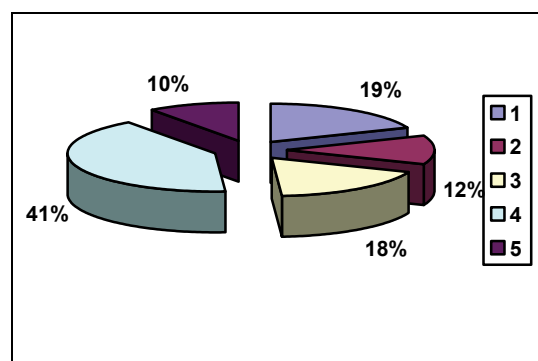
Anketirane osobe su odgovarali na pitanja o: pouzdanosti prevoza, ceni karte, komforu u vozilu, informacionom sistemu u pogledu dostupnosti informacija, ljubaznošću osoblja, kao i opštoj oceni sistema prevoza u Rumi. Dávali su ocenu od 1 do 5, što se i može videti sa slika. Gledano sa slika može se zaključiti da su anketirani uglavnom dávali srednje ocene.



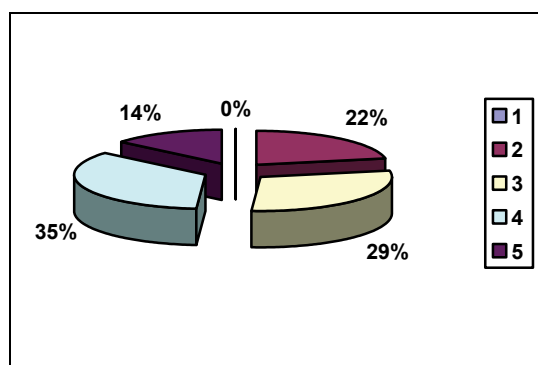
Slika 1. Ocene za pouzdanost prevoza



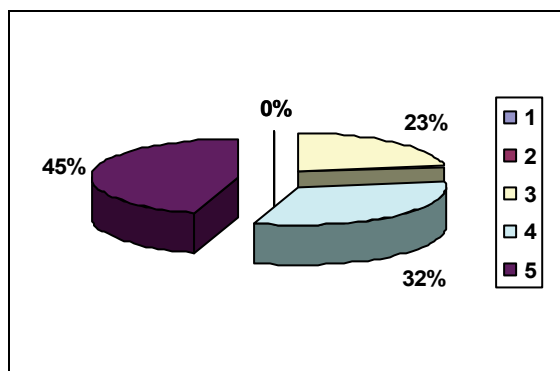
Slika 2. Ocena za cenu karte



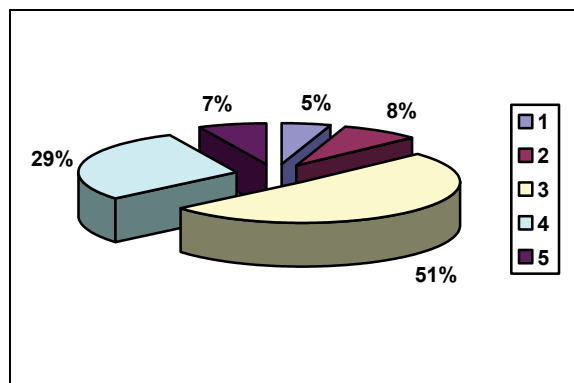
Slika 3. Ocena za komfor u vozilu



Slika 4. Ocena informacionog sistema



Slika 5. Ocena ljubaznosti



Slika 6. Opšta ocena sistema prevoza u Rumi

7. PREDLOG MERA

Trenutno stanje u preduzeću zahteva hitno preduzimanje konkretnih mera u cilju poboljšanja nepovoljnih pokazatelja. U opštem smislu mere poboljšanja stanja treba usmeriti ka sledećem:

- Sva vozila koja su starosti iznad 10 godina treba rashodovati jer je neracionalno ulagati u njihovo održavanje i opravku,
- Poboljšanje uspešnosti i efikasnosti rada službe za tehničko održavanje i opravku vozila,
- Realizacija planske nabavke novih vozila i nastavak procesa intezivnijeg obnavljanja voznog parka
- Homogenizacija voznog parka koji će u znatnoj meri otkloniti postojeće nedostatke tehničkog održavanja,
- Uvođenje savremenog informacionog sistema,
- Zapošljavanje visoko obrazovanih kadrova,
- Uvođenje unutrašnje kontrole i doobuke vozača u preduzeću,
- Boljem radu komercijalne službe i stvaranjem novog marketinškog pristupa tržištu.

8. ZAKLJUČAK

Prikazujući stanje voznog parka ATP "Rumatrans" uočava se nezadovoljavajuće stanje prema svim relevantnim pokazateljima. Osnovni razlozi smanjenja tehničke ispravnosti vozila i niskog koeficijenta tehničke ispravnosti vozila uzrokovano starošću voznog parka i neadekvatnog održavanja, posledica su dugogodišnjeg

nedostatka finansijskih sredstava, što je dovelo do intezivnijeg trošenja vozila i porasta prosečne starosti.

Uspešnost i rentabilnost poslovanja u tekućem periodu ne možemo smatrati zadovoljavajućim, pre svega zbog činjenice da nivo investicija u nova vozila nije dostigao potrebne vrednosti. Kvalifikaciona struktura zaposlenih nije na potrebnom nivou. Kroz zapošljavanje visoko obrazovanih kadrova, preduzeće treba da prati nove tehnologije rada i razvoja i podiže ukupan nivo usluge korisnicima.

Povećanje kvaliteta usluga u linijskom i vanlinijskom saobraćaju predstavlja cilj kome treba težiti u narodnom periodu.

Veličina i društveni značaj preduzeća uslovljava potrebu stalne saradnje stručnih lica iz ATP "Rumatrans" sa naučnim ustanovama, kako u smislu poboljšanja poslovanja kroz podizanje nivoa organizovanosti, efektivnosti i kvaliteta usluga, tako i kroz poboljšanje ekonomičnosti i ukupne profitabilnosti preduzeća.

9. LITERATURA

- [1] Banković Radovan: Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog saobraćaja, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1994.
- [2] Gladović Pavle: Tehnologija drumskog saobraćaja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003.
- [3] Gladović Pavle: Tarifna politika u javnom gradskom putničkom prevozu, PC Program, d.o.o., 1995.
- [4] Gladović Pavle: Organizacija drumskog saobraćaja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.
- [5] Gladović Pavle, Simeunović Milan: Sistem javnog autotransporta robe, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [6] Inić Milan: Bezbednost drumskog saobraćaja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [7] Putnik N.: Autobaze i autostanice, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2004.
- [8] Dokumentacija ATP "Rumatrans" iz Rume, 2008

Kratka biografija:



Marija Lalošević rođena je u Rumi 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Tehnologija drumskog saobraćaja odbranila je 2010.god.

Pavle Gladović rođen je u Beogradu 1951. Doktorirao je na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu 1994. god. Oblast i uža specijalnost su saobraćaj, tehnologija transportnih sistema, tehnologija drumskog saobraćaja.

MULTIMODALNI TERMINALI U JAVNOM PREVOZU PUTNIKA

MULTIMODAL TERMINALS IN PASSANGER PUBLIC TRANSPORTATION

Igor Ević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj- U ovom radu vršeno je istraživanje povezanosti saobraćajnih podсистема u javnom prevozu putnika izabranih evropskih gradova. Zadatak rada je analiza multimodalnosti u javnom prevozu u obrađenim gradovima, a cilj je korišćenje stečenih znanja i iskustava u predlogu mera za poboljšanje sistema javnog prevoza u najvećim srpskim gradovima.

Abstract- In this paper we research links between transportation modes in public transport in chosen european cities. The task was to analyze multimodality in public transport, and to recognize the pros and cons of processed cities. The goal was to use acquired experiences and knowledge in order to take advantage of the proposal measures to help improve public transport of some major cities in Serbia.

Ključne reči- Integrisanje saobraćajnih podсистema, javni prevoz putnika, primeri evropskih gradova

1. UVOD

Tendencije razvoja gradova za budućnost kao glavnu crtu stavljaju održivi razvoj. Održivi razvoj predstavlja plansko razvijanje gradova poštujući prostorne faktore, životne potrebe i zaštitu životnog prostora. Javni prevoz predstavlja jednu od glavnih uzdanica održivog razvoja, jer je prostorno kompatibilniji, ekološki prihvatljiviji i socijalno i ekonomski dostupniji od ličnog prevoza.

Tema ovog rada jeste analiza sistema javnog prevoza putnika i povezanost saobraćajnih podсистema unutar istih kroz prikupljane podataka za tri odabrana evropska grada. Cilj istraživanja jeste da se na osnovu dobijenih zaključaka predlože odgovarajuće mere za poboljšanje postojećih sistema javnog prevoza u najvećim gradovima u Srbiji.

Birani su evropski gradovi koji svojim karakteristikama približno odgovaraju gradovima u Srbiji. Izabrana su tri grada različite veličine i strukture, a to su Amsterdam, Budimpešta i Grac, kasnije u tekstu su opisane sve njihove karakteristike.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE SAOBRAĆAJNOG SISTEMA

Saobraćaj predstavlja jednu od osnovnih životnih funkcija, koja za cilj ima povezivanje svih ostalih životnih funkcija u skladnu i funkcionalnu celinu. Transport je kretanje ljudi i dobara po transportnoj mreži, a saobraćaj predstavlja neželjenu posledicu transporta.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz diplomskog-master rada čiji entor je bio prof. dr Milomir Veselinović.

Saobraćaj se obavlja raznim vidovima, a to su:

- železnički,
- drumski,
- vodni i
- vazdušni

Svaki od ovih podсистema ima svoje prednosti i nedostatke, pa je shodno tome, njihovo integrisanje u jedinstvenu celinu neophodan proces, koji umanjuje te nedostatke.

3. JAVNI PREVOZ PUTNIKA

Javni prevoz putnika obuhvata sisteme transporta putnika koji su dostupni svima. Najznačajniji uticaji javnog prevoza su:

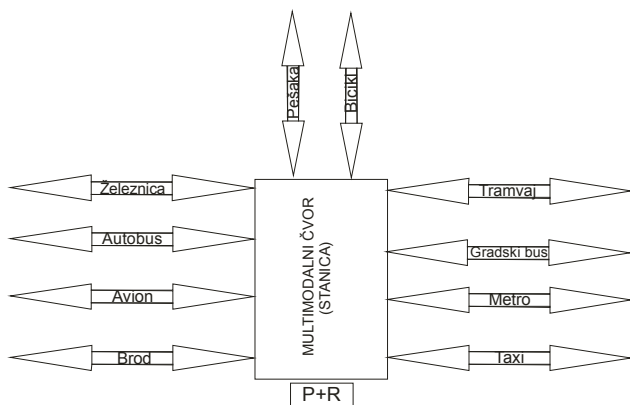
- uticaj na životnu sredinu- mnogo manja potrošnja goriva po putnik-kilometru u odnosu na lični prevoz, implementacija ekološki prihvatljivijih pogona, smanjenje gužvi i zastoja, i sl.
- socijalni uticaj- omogućavanje svim članovima društva da koriste prevoz po istim uslovima.
- ekonomski uticaj- povećanje vrednosti zemljišta i nekretnina, smanjenje ukupnih troškova transporta i sl.
- uticaj na urbano planiranje- efikasniji, ravnomerniji i bolji razvoj gradova.

Multimodalni javni prevoz putnika uključuje više od jednog vida prevoza i predstavlja izuzetno značajan faktor za povećanje kvaliteta i pristupačnosti javnog prevoza. Mogućnost izbora vida prevoza, mogućnost lake promene vida, dobar informacioni sistem, terminusi prilagođeni multimodalnom načinu transporta, jedinstveni sistemi naplate i uključivanje i povezivanje svih podсистema čine sistem javnog prevoza izuzetno atraktivnim, a time i prvim izborom putnika u odnosu na automobil.

Integracija sistema javnog prevoza treba da bude cilj svim modernim gradovima koji teže ka optimalnom funkcionisanju, jer dobro povezivanje smanjuje ukupne troškove, povećava pristupačnost i atraktivnost javnog prevoza, čini sistem organizovanijim i prevoz bržim i efikasnijim (što znači bolje zadovoljavanje prevoznih potreba i povezivanje delova grada u jedinstvenu celinu). Najznačajniji parametri koji omogućavaju povezivanje podсистema u javnom prevozu putnika su multimodalni terminali (čvorovi), informacioni sistemi i jedinstveni sistem naplate (elektronski tarifni sistem- ETS[1]). Na slici 1 prikazana je šema jednog multimodalnog čvora.

4. ISKUSTVA EVROPSKIH GRADOVA U ORGANIZACIJI SISTEMA JAVNOG PREVOZA

Za potrebe rada i istraživanje organizacije javnog prevoza izabrana su tri evropska grada, a to su Amsterdam, Budimpešta i Grac.



Slika 1.- Šema multimodalnog terminala

4.1. Karakteristike javnog prevoza u Amsterdamu

Amsterdam je glavni i najveći grad Holandije, sa populacijom od 750 000 stanovnika, odnosno oko 1 milion sa predgrađem (podaci iz Januara 2008. godine).

Amsterdam je jedan od najrazvijenijih evropskih gradova, kako u pogledu transporta tako i u pogledu infrastrukture. U gradu su zastupljeni svi saobraćajni podsistemi, o kojima će kasnije pojedinačno biti reči.

Grad Amsterdam posebno karakteriše veoma razvijen i zastupljen biciklistički saobraćaj, a sa druge strane velika ograničenja za korištenje putničkih automobila, naročito u strogom centru grada (visoke naknade za parkiranje, veliki broj jednosmernih ulica, pretvaranje ulica u pešačke zone, i sl.).

Javni prevoz putnika u Amsterdamu je izuzetno razvijen i sastoji se od teške železnice, metroa, tramvaja, autobusa, taksija, avionskog prevoza i trajekata. Svi ovi saobraćajni podsistemi su dobro povezani i čine jedan kompleksni multimodalni saobraćajni sistem grada. U gradu postoji 1900 stanica i stajališta javnog prevoza uzimajući u obzir autobuske, tramvajske i metro linije. Godišnje se javnim prevozom u gradu preveze oko 260 miliona putnika, i ostvari se 957 miliona putnik- kilometara.(podaci prvoznika GVB iz 2007. godine i odnose se samo na gradski prevoz). Udeo javnog gradskog prevoza u ukupnim putovanjima čini 30%. Sistem gradskog javnog prevoza u okviru prevoznika GVB je ujedinjen elektronskom naplatom.

Povezivanje saobraćajnih podsistema u javnom prevozu putnika:

Postojeće veze:

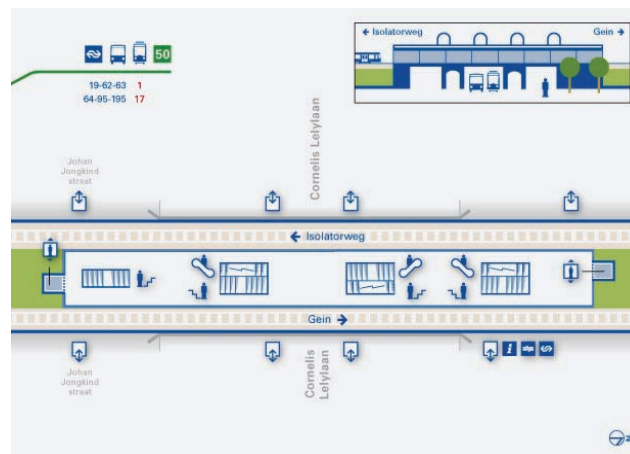
- vazdušni-železnički-kopneni,
- železnica-autobus-metro-tramvaj i
- železničke stanice kao multimodalni čvorovi.

Planirani razvoj:

- bolje integrisanje bicikla u javni prevoz,
- unapređenje informacionih sistema i
- povećanje broja P+R sistema.

Na slici 2 prikazana je šema stanice Lejlan na kojoj se vidi povezanost saobraćajnih podsistema u javnom prevozu putnika u Amsterdamu.

Pored ove stanice i ostale stanice u gradu predstavljaju neku vrstu multimodalnih čvorova. Najvažnija je stanica Amsterdam Central.



Slika 2.- Šematski prikaz izgleda stanice Lejlan [4]

Amsterdam je izuzetno saobraćajno razvijen centar. U prevozu putnika učestvuju svi saobraćajni podsistemi, koji svaki na svoj način doprinosi funkcionisanju grada. Svaki podsistem je dobro povezan sa ostalima i zajedno čine jednu kompleksnu multimodalnu celinu. Postoje i nedostaci koje treba ispraviti, oblasti u kojima je potrebno još razvijanja, ali ukupno gledano Amsterdam je grad koji predstavlja dobar primer razvoja javnog prevoza u pravcu multimodalnosti.

4.2. Karakteristike javnog prevoza u Budimpešti

Budimpešta je glavni i najveći grad Mađarske. Ona je politički, ekonomski, industrijski, kulturni i saobraćajni centar države i predstavlja važno čvorište centralne Evrope. 2009. godine broji 1 712 210 stanovnika.

Budimpešta predstavlja glavni saobraćajni čvor Mađarske, te je izuzetno saobraćajno razvijena. Prisutni su svi saobraćajni podsistemi, kako osnovni (drumski, železnički, vodni i vazdušni), tako i neuobičajeni sistemi kao što su žičare, gondole, dečija železnica, itd.

Kao višemilionski grad, Budimpešta ima potrebu za razvijenim **javnim prevozom**. Grad opslužuju svi podsistemi javnog prevoza. Što se tiče gradskog i prigradskog saobraćaja, on se obavlja autobusima, tramvajima, trolejbusima, metroom, prigradskom železnicom (HEV), brodovima i taksijem.

Pored ovih osnovnih vidova prevoza u gradu se još mogu sresti i transportna sredstva kako što su gondole i žičare. Ceo javni gradski prevoz vodi jedna kompanija, a to je BKV.

Po podacima ovog prevoznika iz 2008. godine, javnim gradskim prevozom prevezeno je 1.308 miliona putnika, a vozilima je napravljeno 21.375 miliona mesta-kilometara.

U gradu postoje 4.990 stanica i stajališta javnog prevoza, dok vozni park gradskog prevoza čini 2 869 vozila.

Povezivanje saobraćajnih podsistema u javnom prevozu putnika:

Sistem javnog prevoza putnika u Budimpešti je izuzetno kompleksan. Njega čine razni vidovi prevoza. Da bi se postigao najveći komfor i pristupačnost, neophodno je da svi implementirani vidovi budu dobro povezani. Trenutno stanje što se tiče implementacije multimodalnog sistema nije zadovoljavajuće. Postoje određene veze i čvorovi, ali

nedostaju moderne tehnologije i načini organizovanja prevoza, koje bi omogućavale lakše povezivanje u jedinstveni sistem.

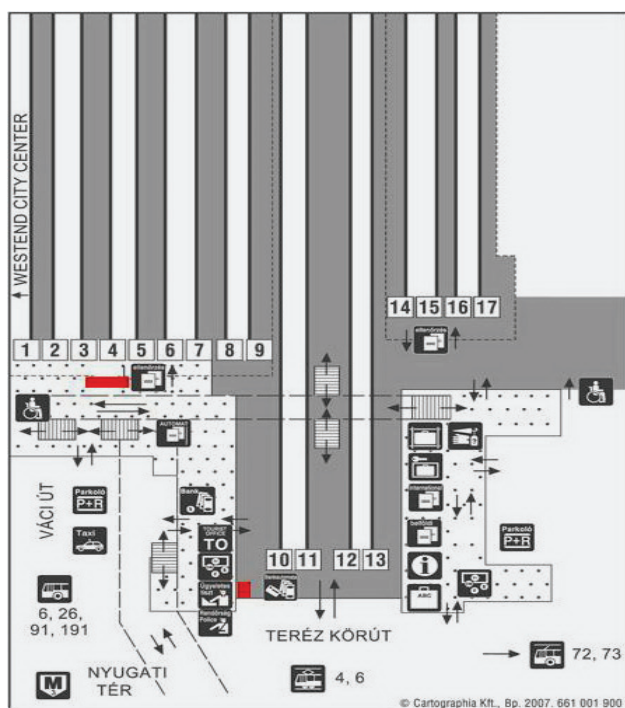
Postojeće veze su sledeće:

- vazdušni-kopneno-železnički,
- železničke stanice kao čvorovi i
- P+R (parkiraj i putuj sistemi).

Planirani razvoj:

- uvođenje elektronskih (smart) karata,
- uključivanje prigradske železnice u metro mrežu,
- implementacija modernog sistema informisanja i
- povezivanje aerodroma sa gradom brzom železnicom.

U Budimpešti glavne multimodalne čvorove takođe predstavljaju četiri najveće železničke stanice. Na slici 3 šematski je prikazan izgled stanice Njugati, na kojoj se vidi povezanost vidova javnog prevoza putnika.



Slika 3.- Šematski prikaz stanice Njugati [5]

Dobre strane javnog prevoza u gradu su sledeće:

- prisustvo svih vidova prevoza,
- razvijenost postojeće mreže,
- veliki udeo javnog prevoza (52%),
- velika ulaganja u razvoj i
- napredak u organizaciji i upravljanju.

Najveći problemi jesu:

- izuzetno star vozni park (male eksploatacione brzine, loš komfor, itd.),
- stara infrastruktura (loši električni vodovi, stare šine, itd.),
- prevelika zastupljenost autobusa (česta zagušenja saobraćaja zbog naglog povećanja stepena motorizacije),

- zagađenje životne sredine (dizel vozila, velika potrošnja energije),
- slabo razvijen biciklistički saobraćaj i
- nepostojenje jedinstvenog sistema elektronske naplate.

4.3. Karakteristike javnog prevoza u Gracu

Grac je drugi najveći grad u Austriji (posle Beča) i administrativni je centar pokrajine Štajerska (*Styria*). Populacija, po popisu iz 2009. godine, iznosi 291 574 stanovnika (od čega 255 354 stanovnika imaju status stalnog boravka). Grac je poznat i po velikom broju univerziteta i studenata (6 univerziteta i čak preko 44 000 studenata). Grad se prostire na površini od 127,58 km².

Transport u Gracu karakterišu sledeće stvari:

- odlično razvijen i povezan javni prevoz (autobusi i tramvaji),
- povezanost transportnog sistema cele pokrajine Štajerska,
- podsticanje biciklističkog saobraćaja,
- velika zastupljenost pešačkog saobraćaja i pešačkih zona,
- veliki tranzitni saobraćaj,
- veliki broj dnevnih migracija,
- održivi razvoj (eko busevi, razvoj biciklističkog i pešačkog saobraćaja),
- zone 30 km/h (prve u Evropi),
- porast korišćenja putničkog automobila i
- prvi mobilni centar u Evropi (sve za javni prevoz na jednom mestu).

Javni prevoz u Gracu je odlično razvijen i predstavlja jedan dobar primer organizovanja i razvoja u ovoj oblasti. Gradski javni prevoz se obavlja tramvajima, autobusima i taksijima, dok se vangradski javni prevoz obavlja vozom, autobusima i avionom. Pored ovih osnovnih vidova gradskog prevoza u mrežu su uključeni i dva vida vertikalnog transporta (elevator i gondola). Javnim prevozom u gradu se godišnje preveze oko 93 miliona putnika. Jedini prevoznik u gradskom prevozu je GVB (*GRAZ AG VERKEHRSBETRIEBE*).

Što se tiče javnog prevoza u pokrajini Štajerska, on predstavlja jednu povezanu celinu. Sastoji se od 62 prevoznika (autobusi, tramvaji i železnica) koji obavljaju prevoz na više od 500 linija. Prevoz doseže do čak 2 155 mesta, odnosno preko 7 500 stajališta. Svi ovi prevoznici su integrisani u jednu celinu (Asocijacija javnih prevoznika pokrajine Štajerska- StVG). Prevoz pokriva područje veće od 10 000 km² na kome živi više od 1,2 miliona stanovnika. Ovaj integrisani sistem predstavlja drugi najveći ovakav sistem u Austriji. Jedinstvena karta važi za sve prevoznike, a naplata se vrši u zavisnosti od zona.

Što se tiče povezivanja u javnom prevozu, imamo sledeće veze:

- aerodrom-železnica-autobus,
- tramvaj-autobus-železnica i
- gradski prevoz-međugradski prevoz.

Što se tiče razvoja, trebao bi da ide u sledećim pravcima:

- uključivanje bicikala u javni prevoz i
- povećanje broja P+R mesta u gradu.

Grac predstavlja odličan primer ostalim evropskim gradovima u pogledu razvoja i organizacije javnog prevoza i transporta uopšte. Grad je mnogo uložio u razvoj javnog prevoza u pravcu održivosti (informacioni sistemi, ekološki prihvatljiva vozila) i u razvoj biciklističkog saobraćaja (odlična mreža staza, veliki broj parkinga za bicikle, promovisanje bicikla kao modernog i zdravog vida prevoza). Ostvarene su mnoge kampanje u cilju promocije ovih vidova prevoza.

Pored urađenog, redovno se vrši kontrola kvaliteta javnog prevoza (kontrolisanje reda vožnje, urednosti vozila i stajališta, anketiranje građana, itd.)

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize iskustava za tri evropska grada, predlaže se da bi koncept organizacije sistema javnog prevoza za grad Beograd najviše odgovarao sistemu koji je primenjen u Budimpešti. Na osnovu karakteristika sistema javnog prevoza Budimpešte predlaže se da sistem javnog prevoza Beograda treba razvijati na sledeći način:

- masovnim sistemom prevoza (metro, laki metro),
- unapređenjem prigradske železnice,
- povezivanjem aerodroma sa centrom,
- većim iskorišćenjem vodenih puteva,
- boljom organizacijom i korišćenjem postojećih resursa i sistema javnog prevoza i
- integracijom saobraćajnih podsistema.

Razvoj sistema javnog prevoza u Novom Sadu i Nišu treba bazirati na iskustvima Amsterdama i Graca. Analizom karakteristika za Amsterdam i Grac predlaže se da sistem javnog prevoza Novog Sada treba razvijati na sledeći način:

- razvijanjem biciklističkog saobraćaja (poboljšavanje uslova),
- uvođenjem kapacitativnijeg sistema javnog prevoza (tramvaj),
- regulisanjem saobraćaja u korist javnog prevoza,
- unapređenjem prigradskog saobraćaja i njegovim povezivanjem i usklađivanjem sa gradskim,
- povezivanjem sa beogradskim aerodromom,
- unapređenjem noćnog prevoza,
- ekološki prihvatljivim vozilima i
- unapređenjem kontrole i upravljanja javnim prevozom,

a sistem javnog prevoza Niša:

- podsticanjem razvoja biciklističkog saobraćaja,
- povezivanjem grada sa aerodromom i
- unapređenjem mreže linija, usklađivanjem redova vožnje i uvođenjem savremenih tehnologija.

Potrebno je mnogo rada, istraživanja i ulaganja da bi se nivo transportnih sistema u Srbiji podigao na zadovoljavajući nivo, ali bi to trebalo da predstavlja jedan od prioriteta u razvoju naše zemlje na njenom putu ka Evropi. Ovaj rad bi trebalo da predstavlja jednu polaznu osnovu, koja bi na najopštiji način trebalo da ukazuje na trenutno stanje, tj. da pokaže da zaostajemo za Evropom u pogledu javnog prevoza, da predstavi i dobre i loše primere koje treba da uzmemo u obzir i da postavi jedan cilj, kome u budućnosti treba da težimo u ovoj oblasti. Treba da se uoče greške, steknu iskustva i ostvare kontakti, pa da se na osnovu njih stvori odgovarajući koncept koji je moguće primeniti na sistemima javnog prevoza naših gradova. Treba se držati stare poslovice: "Mudar čovek uči na tuđim greškama".

6. LITERATURA

- [1] Veselinović, M., "Sistem kvaliteta u drumskom transportu", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2008.
- [2] Rašeta, P., "Analiza regulisanja i bezbednosti saobraćaja u opštini Apatin", diplomski rad, Saobraćajni fakultet Beograd 1972.
- [3] Perišić, R., "Savremene tehnologije transporta- I deo", Saobraćajni fakultet, Beograd 1985.
- [4] <http://www.gvb.nl/english/Pages/default.aspx>
- [5] <http://www.bkv.hu/english/home/index.html>
- [6] <http://www.gvb.at/>

Kratka biografija:



Igor Ević rođen je u Slavanskom Brodu 1986. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja- Drumski i gradski javni saobraćaj odbranio je 16.02.2010. godine.

АНАЛИЗА УСЛОВА ОДВИЈАЊА САОБРАЋАЈА НА ОБИЛАЗНИЦИ ОКО ТРЕБИЊА

ANALYSIS OF TRAFFIC BYPASS TREBINJE

Немања Буха, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област: САОБРАЋАЈ

Кратак садржај: У оквиру рада дефинисано је саобраћајно оптерећење за прву, 10. и 20. годину експлоатације обилазнице и одређени нивои услуге.

Abstract: In this study is defined the traffic load for the first, 10th and 20th year of bypass exploitation and the level of service.

Кључне ријечи: Ток, капацитет, ниво услуге

1. УВОД

Изградња Јужне обилазнице Требиња је један од приоритетних инфраструктурних објеката на територији општине Требиње зато што постојећа мрежа саобраћајница не омогућава дислокацију тешког теретног саобраћаја из ужег градског подручја. Последица тога је отежан пролазак кроз град тешким камионима услед неодговарајућих елемената градских улица, повећаног загађења ваздуха, повећани ниво буке, недовољне ширине улица (паркинзи са обадвије стране и траке за престојавање недовољне ширине).

У оквиру дипломског рада дефинисано је претпостављено саобраћајно оптерећење у првој, 10. и 20. години експлоатације. Такође, извршено је испитивање нивоа услуге у планском периоду. Ниво услуге је провјераван методологијом ХЦМ. За предложено саобраћајно решење обилазнице пројектовано је регулисање саобраћаја.

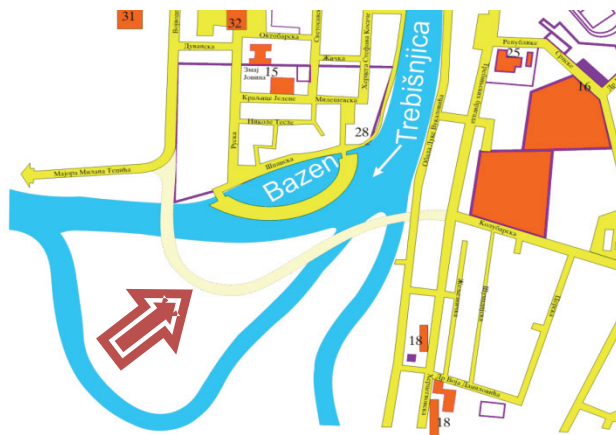
2. ПОЛОЖАЈ ПУТНОГ ПРАВЦА И ЊЕГОВЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Овај пројекат је један од сегмената урбанистичког плана Требиња 2002-2015. Ова саобраћајница је предвиђена као обилазница која спаја путеве М-6 и М-20 на јужном излазу из Требиња, и тако транзитни саобраћај извела из ужег градског језгра.

Обилазница се састоји из једне коловозне траке и двије саобраћајне траке, по једну за сваки смјер кретања. Саобраћајне траке нису физички раздвојене већ су раздвојене раздијелном линијом. Ширина коловозне траке је у транзитном дјелу 7,00 метара, док је на прилазима раскрсници нешто шири и зависи од броја саобраћајних трака. Укупна дужина трасе је 955,30 m. Укрштање са магистралним путем М-6 изведено је као кружна раскрсница са три крака, док је укрштање са магистралним путем М-20 изведено као четворокрака раскрсница.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из дипломског-мастер рада чији ментор је био др Вук Богдановић, доцент.



Слика 1. Положај обилазнице на карти Требиња

3. ИСТРАЖИВАЊЕ КАРАКТЕРИСТИКА САОБРАЋАЈНОГ ТОКА

3.1. Бројање саобраћаја

Бројање саобраћаја се врши у циљу добијања релевантних података и реалног стања одвијања саобраћаја на посматраном одсеку, како би се пронашла решења и мјере за његово унапређење. То је поступак којим се добија информациона основа неопходна за даља истраживања на овом путном правцу.

Специфичност овог бројања је то што се ради о новом путном правцу, односно обилазници, па је бројање требало вршити на свим улазно/излазним правцима како би се утврдило неко оптерећење које ће се јавити. Онда је рађено филтрирање по бројевима таблица и пронађено свако возило које је ушло на један излазно улазни правац и кад и где је изашло. На основу тих података извршена је претпоставка саобраћаја на обилазници која је предмет овога рада.

Бројање саобраћаја је обављено у четвртак 21.10.2009. године на сва четири улазно излазна правца у временском интервалу од 13-16h. Овај временски период је изабран, јер се на основу података са аутоматских бројача из 2004. год. (часовне расподеле), увидјело да се тај период појављује као најоптерећенији за све посматране улазно излазне правце, па самим тим није било потребе за припремно бројање. Бројање сам обавио уз помоћ бројача, као позиције бројачких мјеста искористио сам погодности постојања семафора или „лежећих полицајаца“ на прилазима који су обезбјеђивали смиревање саобраћаја погодно за њихово адекватно евидентирање. На прилазу су радила по два бројача, по један за сваки смјер.

4. КРУЖНЕ РАСКРСНИЦЕ

Кружне раскрснице представљају посебан облик приоритетних раскрсница на којима је увођењем кружног кретања елиминисано укрштање саобраћајних токова са главних и споредних прилаза, које је присутно код стандардних крстастих раскрсница и тиме је смањен број конфликтних тачака. Интеракција између токова који се укрштају сведена је на маневре уливања, изливања и преплитања.

У погледу регулисања саобраћаја на кружним раскрсницама, раскрснице могу да буду са свјетлосном и без свјетлосне сигнализације. Могућа два начина регулисања саобраћаја без свјетлосне сигнализације су:

кружне раскрснице на којима возила у кружном току немају предност

кружне раскрснице на којима возила у кружном току имају предност

Истраживања услова кретања возила, безбједности саобраћаја и максималних протока показала су да су повољније кружне раскрснице на којима предност имају возила у кружном току, без обзира на ранг и значај улазних праваца на раскрсници.

Физичка конфигурација модерне кружне раскрснице са савијеним уласком и пропуштањем при уласку приморавају возача да смањи брзину приликом приласка, уласка и кретања унутар кружне раскрснице, а уједно долази до повећавања средње брзине.

4.1. Раскрсница на путу М-6

Након рачунања претпостављеног саобраћајног оптерећења обилазнице, самим тим и раскрсница које се налазе на њој, приступило се прорачуну капацитета прилаза раскрснице, временских губитака, и нивоа услуге као главног параметра за оцјену квалитета функционисања раскрснице.

У наредној табели су приказани израчунати, горе наведени, подаци за несигналисану кружну раскрсницу.

Табела 1. Прорачун капацитета и нивоа услуге раскрснице на путу М-6

ПРИЛАЗ	Конфликтни ток V_c (voz/s)	Капацитет C (voz/s)	Временски губитак на прилазима (s)	Степен засићења V/C	Ниво услуге прилаза	Ниво услуге раскрснице
1	35	1347	2,92	0,09	A	A
2	52	1329	3,00	0,10	A	
3	103	1277	3,02	0,07	A	

На основу добијених резултата можемо закључити да раскрсница М-6 функционише са веома малим временским губицима од свега 2,92s до 3,02 s што одговара највишем нивоу услуге А, што значи да су искоришћења капацитета далеко испод критичног искоришћења тако да на овој раскрсници у ближој будућности не би требало бити већих проблема у њеном функционисању.

5. ПРИОРИТЕТНЕ РАСКРСНИЦЕ

Данас се у свијету, а и код нас, примјењују се најчешће крстасте и трокраке раскрснице са или без

свјетлосне сигнализације за решавање проблема укрштања путева. Оне могу задовољити захтјеве у погледу капацитета, нивоа услуге, безбједности одвијања саобраћаја, мада све ове захтјеве у великом броју случајева могу задовољити и кружне раскрснице.

Раскрснице без свјетлосне сигнализације, на којима је могућност проласка возила по правцима регулисана знацима приоритета, у стручној терминологији називају се приоритетне раскрснице.

Регулисање саобраћаја знацима приоритета се изводи тако што се једном од путних праваца додијели приоритет приликом проласка кроз раскрсницу, док се возилима из других путних праваца саобраћајним знацима условљава право проласка кроз раскрсницу. Овакво функционисање саобраћаја је засновано на одредбама закона која тачно дефинишу права и обавезе сваког возача. Приоритетне раскрснице се регулишу следећим знацима: П-1 „укрштање са путем са првенством пролаза“, П-2 „обавезно заустављање“, П-3 „пут са првенством пролаза“

5.1. Раскрсница на путу М-20

У овом поглављу је извршен прорачун капацитета, временских губитака на основу чега се дошло до нивоа услуге ове раскрснице. За овај поступак коришћена је методологија HCM-1994, која се данас у свијету највише користи приликом оваквих прорачуна.

Табела 2. Анализа временских губитака и нивоа услуге

Ниво услуге раскрснице		Времениски губитци за раскрсницу		Ниво услуге прилаза		Времениски губитци на прилазима (sec)		Капацитет C (voz/s)		Конфликтни ток Vc (voz/s)		Кретање		Прилаз	
A	1,83	A	A	0,24	3,05	1192	294	Лијево	1						
								Десно							
		B	B	6,00	2,96	744	104	Право	2						
								Лијево							
		B	B	6,00	6,24	744	256	Право	3						
								Десно							

На основу добијених временских губитака одређују се нивои услуге појединих кретања, прилаза и комплетне раскрснице.

Видимо да кретања 1 и 9 имају временске губитке мање од 5 секунди што одговара највећем нивоу услуге А.

Кретање 8 има временске губитке од 6,24 секунда што одговара нивоу услуге Б. Прилаз 1 има укупне губитке испод 1 секунде тако да функционише са највећим нивоом услуге А.

Прилаз 3 функционише са нивоом услуге Б, јер има укупне временске губитке од 6,00 секунди, што је последица временских губитака кретања 8. Укупно посматрајући цјелокупну раскрсницу видимо да раскрсница функционише са највећим нивоом услуге А јер су временски губитци свега 1,83 секунде.

Табела 6. Просјечни временски губитака и нивоа услуга за предложени начин регулисања саобраћаја на раскрсници М-20

Година	Прилаз	Кретање	Конфликтни ток Q_c (voz/s)	Капацитет C (voz/s)	Временски губитак на прилазу (s)	Ниво услуга прилаза		Временски губитак за раскрсницу (s)		Ниво услуга раскрснице	
						Поре	После	Поре	После	Поре	После
Прва	1	Лијево	462	537	6.85	B	A	1.83	1.39	A	A
		Десно	168	1133	3.61	A	A				
		Право	181	1405	2.77	A	A				
	2	Лијево	181	1405	2.77	A	A				
		Десно	181	1405	2.77	A	A				
		Право	181	1405	2.77	A	A				
10-та	1	Лијево	795	334	11.54	C	B	3.57	1.88	A	A
		Десно	289	955	4.82	A	A				
		Право	311	1218	3.46	A	A				
	2	Лијево	311	1218	3.46	A	A				
		Десно	311	1218	3.46	A	A				
		Право	311	1218	3.46	A	A				
20-та	1	Лијево	1274	165	27.88	D	C	129.4	3.33	F	A
		Десно	463	806	8.55	B	B				
		Право	499	991	5.11	B	A				
	2	Лијево	499	991	5.11	B	A				
		Десно	499	991	5.11	B	A				
		Право	499	991	5.11	B	A				

7. ВРЕДНОВАЊЕ

Функционално вредновање пружа аргументе за одговоре на питања постоји ли или не, са аспекта саобраћаја (достигнутог и перспективног) потреба за предузимањем одговарајућих техничких мјера на мрежи

Табела 7. Функционално вредновање по односу тока и капацитета

Година	q_m (voz/h)	C (voz/h)	q_m/C	Препоручене вриједности	Оправданост
Прва	270	3995	0,07	0,36	НЕ
Циљна	745		0,19	0,72	НЕ

Као што се види из табеле 7.1. добијене вриједности у првој и циљној години далеко су испод препоручених вриједности чиме ова анализе показује да не постоји функционална потреба за изградњом ове обилазнице.

8. ЗАКЉУЧАК

На основу бројања саобраћаја дефинисано је саобраћајно оптерећење које ће се појавити на обилазници, на основу кога је вршена анализа временских губитака и нивоа услуге на раскрсницама које се налазе на обилазници.

У другој фази се приступило дефинисању саобраћајног оптерећења за 10. и 20. годину експлоатације. За добијене вриједности оптерећења рађена је анализа временских губитака и ниво услуга. Лоши резултата су условили одређене измјене. С тим у вези предложен је други начин регулисања саобраћаја на раскрсници који је отклонио овај проблем.

Табела 5. Просјечни временски губитака и нивоа услуга

Година	Прилаз	Кретање	Конфликтни ток Q_c (voz/s)	Капацитет C (voz/s)	Временски губитак на прилазу (sec)	Ниво услуга прилаза	Временски губитак за раскрсницу	Ниво услуга раскрснице
10-та	1	Лијево	506	917	4.02	A	3.57	A
		Десно	179	1123	3.27	C		
		Право	442	570	12.8	A		
	2	Лијево	442	570	12.8	A	129.4	F
		Десно	179	1123	3.27	B		
		Право	811	629	6.07	A		
20-та	1	Лијево	811	629	6.07	A	129.4	F
		Десно	811	629	6.07	B		
		Право	811	629	6.07	A		
	2	Лијево	811	629	6.07	A	129.4	F
		Десно	811	629	6.07	B		
		Право	811	629	6.07	A		

У поглављу функционалног вредновања оправданости градње обилазнице на основу односа параметара тока и капацитета добијен је неповољан одговор, то јесте да за њену градњу не постоји функционална потреба.

9. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Регулисање саобраћајних токова светлосном сигнализацијом, Тихомир Ђорђевић, Институт за путеве, Београд, 1997
- [2] Управљање саобраћајем помоћу светлосних сигнала, мр Мирослав Особа, Др Смиљан Вукановић, Саобраћајни факултет универзитета у Београду, Београд, 1999
- [3] Капацитет путних и уличних укрштања-приоритетне раскрснице (Нови концепт), Тихомир Ђорђевић, Вук Богдановић,
- [4] Капацитет друмских саобраћајница, Љубиша Кузовић, Дражен Тополник, Грађевинска књига Београд, 1989
- [5] Капацитет и ниво услуге друмских саобраћајница, Проф. Др Љубиша Кузовић, Београд 2000

Кратка биографија:



Немања Буха рођен је у Мостару 1986. године. Дипломски - мастер рад на Факултету техничких наука из области Саобраћаја - Друмски саобраћај, одбранио је 2010. године.

UVODENJE 3G MOBILNE MREŽE U MANJOJ OPŠTINI

INTRODUCTION OF 3G MOBILE NETWORK IN MINOR MUNICIPALITY

Ivana Vujičić, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ****Kratak sadržaj** – U ovom radu opisan je postupak uvođenja 3G mobilne mreže u manjoj opštini.**Abstract** – In this paper a procedure of introducing 3G mobile network in a municipality of small size is described.**Ključne riječi:** GSM, GPRS, UMTS.**1. UVOD**

Čovjek je oduvijek imao potrebu za komuniciranjem. Prenos poruka na daljinu predstavljao je ozbiljan problem za koji su u prošlosti ponuđena mnoga rješenja, kao npr. vizuelne komunikacije, zatim pojava električnog telegrafa i slično. Međutim, sve veća potreba za širokopojasni pristup korisniku, širom svijeta, diktira razvoj žičnih a posebno bežičnih širokopojasnih pristupnih mreža.

Razvoj mobilne telefonije počinje 1920-ih godina, ali je tekao veoma sporo zbog nerazvijene tehnologije, nedostataka državne regulative i slabog interesovanja potencijalnih korisnika.

Brži razvoj započeo je poslije pronalaska jeftinijih mikroprocesora pa je i mobilni telefon postao sredstvo svakodnevne komunikacije velikog broja ljudi.

Mobilna telefonija treće generacije je jedno od najnovijih dostignuća u mobilnim komunikacijama koje u posljednje vrijeme bilježe jako brz tehnološki razvoj.

2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE JAVNIH ČELIJSKIH MOBILNIH SISTEMA

Tokom posljednjih godina sektor telekomunikacija je postala grana industrije sa najbržim rastom. Početak 21. veka obeležila je prava eksplozija po pitanju broja korisnika mobilnih komunikacija, a svi pokazatelji ukazuju na to da će se takav trend nastaviti i u budućnosti. Mobilna telefonija, onakva kakvu je mi danas poznajemo, počinje da se razvija krajem četrdesetih u Americi, a u Evropi krajem pedesetih godina prošlog vijeka.

Arhitektura sistema prve generacije bila je takva da su pokrivali relativno široke oblasti uz korišćenje jedne bazne stanice koja je najčešće bila smještena na velikim visinama. 1971. godine predstavljena je nova arhitektura za mobilne komunikacije danas poznatija kao celularni sistem.

Celularni sistem je zahtijevao potpuno novu arhitekturu mobilne mreže koja je omogućila višestruko korišćenje raspoloživog frekvencijskog opsega istovremenim korišćenjem istih radio kanala od strane više baznih stanica.

Prva generacija mobilne telefonije je postigla uspjeh za vrijeme u kojem je nastala, međutim ona je imala i dosta nedostataka.

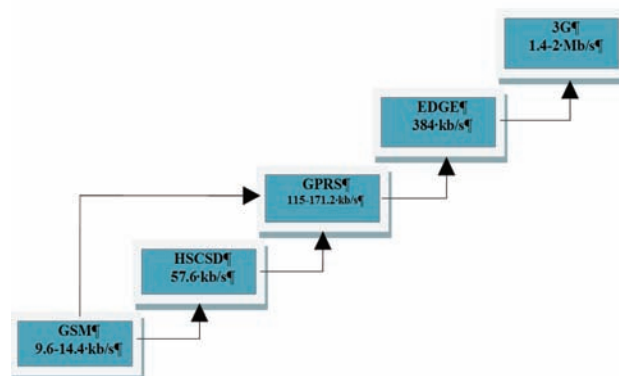
Problem da se realizuje veliki broj raznovrsnih servisa jedan je od glavnih razloga zbog kojeg je analogni sistem prve generacije prevaziđen i uveden je sistem druge generacije. Najveći problem je predstavljao veliki broj nekompatibilnih sistema koji su se koristili u različitim zemljama, pa nije bilo moguće ostvariti međunarodni roming.

GSM standard (*eng. Global System Mobile communication*) je razvijen sa ciljem da se velikom broju potencijalnih pretplatnika omogući pouzdana mobilna komunikacija, prije svega prenosom govora i kratkih tekstualnih poruka SMS (*eng. Short Message Service*) dužine do 160 alfanumeričkih znakova.

Ovaj standard je značajno unaprijedio udobnost korišćenja mobilnih uređaja uvođenjem izvjesnih kvalitativnih novina, poput razdvajanja identiteta korisnika i mobilnog uređaja upotrebom kartica SIM (*eng. Subscriber Identification Module*), koja predstavlja modul za identifikaciju pretplatnika.

Korisnicima je omogućena upotreba istog mobilnog uređaja i iste SIM kartice na teritoriji bilo koje mobilne GSM mreže u svijetu. Proširenje kapaciteta sistema realizovano je podjelom geografske teritorije na više manjih oblasti-ćelija, od kojih svaka ima svoju opremu ili se koristi sektorizacija ćelija gdje jedna bazna stanica opslužuje tri, ili više, ćelija.

Pojavom Interneta i jeftinih personalnih računara došlo je do potrebe projektovanja naredne treće generacije mobilnih sistema (3G). Međutim, kao međufaza pojavljuje se mreža druge i po generacija (2.5G). Tehnologija 2.5G koristi paketsku komutaciju po principu „usklađiti pa proslediti“. Poruke se djele na manje cjeline-pakete koji se prenose između krajnjih korisnika. U međučvorištima paketi se memorišu a kada se neki prenosni put oslobodi šalju se dalje. Put razvoja od druge ka trećoj generaciji prikazan je na Slici 1.



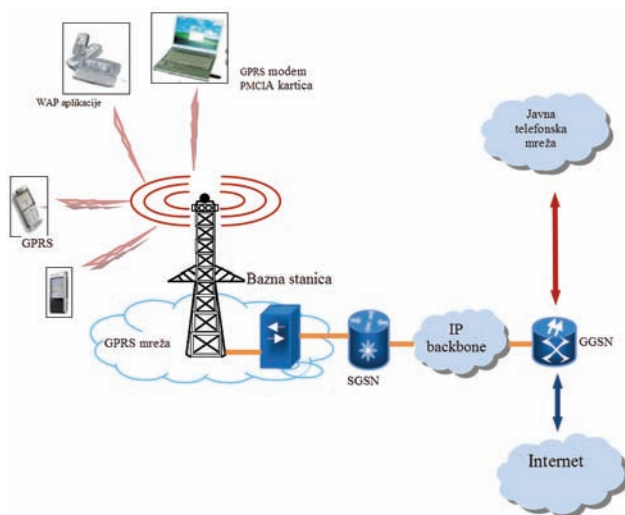
Slika 1. Prazvojni put od druge ka trećoj generaciji

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Željen Trpovski, vanr.prof.

U cilju povećanja protoka podataka na putu od druge ka trećoj generaciji razvijena su tri standarda: HSCSD (eng. *High Speed Circuit Switched Data*), GPRS (eng. *General Packet Radio Service*), EDGE (eng. *Enhanced Data rates for GSM Evolution*). Svakom od ovih standarda odgovara različita brzina protoka, kao što je prikazano na Slici 2. GPRS standard je postao najviše zastupljen jer je najveći broj sistemskih komponenti zahtijevao samo softversku nadogradnju, uz jako malu nadogradnju hardvera. Paketski prenos se odvija po odvojenoj IP backbone mreži i odvojen je od postojećeg GSM jezgra mreže koji se koristi uglavnom za komutaciju kola. Takođe potrebna su dva nova logička čvora koji izvršavaju komutaciju paketa:

- ✓ SGSN (eng. *Serving GPRS Support Node*) – koji omogućava radio interfejs na bazi paketa preko postojeće GSM mreže;
- ✓ GGSN (eng. *Gateway GPRS Support Node*) – obezbjeđuje interfejs prema spoljnim IP paketskim mrežama. Jedna ovakva arhitektura prikazana je na Slici 2.



Slika 2. Struktura GPRS mreže

3. SAVREMENE MOBILNE MREŽE ZA PRISTUP U MIKROTALASNOM PODRUČJU

Kao sljedeća nadogradnja GSM standarda definisan je UMTS (eng. *Universal Mobile Telecommunications System*). Prema standardu, on je kompatibilan sa već postojećim GSM-om, pri čemu se koristi prošireno jezgro mreže definisano u okviru faze 2.5G standarda. UMTS je tehnologija treće generacije (3G) koja obezbjeđuje veze sa relativno velikim protocima kako bi se podržao veliki broj novih servisa, uključujući i multimedijalne servise. Svi 3G sistemi danas nose zvaničnu oznaku IMT-2000 (eng. *International Mobile Telecommunications-2000*) koja osim UMTS-a podržava i nekoliko drugih naprednih bežičnih vrsta mobilnih i satelitskih sistema.

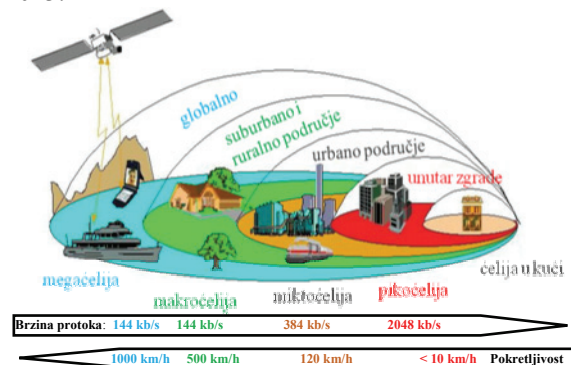
ITU (eng. *International Telecommunication Union*) je definisao minimalne zahtjeve po pitanju protoka:

- ✓ visoka mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika do 1000 km/h) – minimalan protok 144 kb/s u ćelijama za prekookeanske veze i slično,
- ✓ visoka mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika do 500 km/h) – minimalan protok od 144 kb/s sa mogućnošću postizanja 384 kb/s u ruralnim

predjelima na otvorenom, dostupnost na cijelom servisnom području operatera sa mogućnošću korišćenja velikih ćelija,

- ✓ potpuna mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika je manja od 120 km/h) – minimalan protok od 384 kb/s (cilj je postizanje 512 kb/s) u urbanom okruženju na otvorenom, sa korišćenjem manjih makro ćelija ili mikro ćelija,
- ✓ ograničena mobilnost korisnika (brzina kretanja korisnika je manja od 10 km/h) – minimalan protok od 2084 kb/s unutar zgrade ili na manjem ograničenom otvorenom prostoru.

Geografska pokrivenost UMTS mreže prikazana je na Slici 3.



Slika 3. Geografska pokrivenost UMTS mreže

Povećanje kapaciteta sistema postiže se upotrebom inteligentnih antena. U UMTS mreži se uglavnom koriste bazne stanice sa omnidirekcionim ili trosektorskim antenskim sistemima. Ovi antenski sistemi realizuju se postavljanjem po jedne antene za svaki sektor u ćeliji. Pri tome, dijagrami zračenja antena u horizontalnoj ravni su široki, da bi prostorno mogli da obuhvate signale velikog broja korisnika na posmatranoj teritoriji. Cilj antenskog sistema je da formira takav dijagram zračenja antene koji će imati maksimalan dobitak u pravcu nailaska korisnog signala (u pravcu korisnika), i da se što više smanji dobitak antenskog sistema u pravcu izvora interferencije.

4. UVOĐENJE 3G MOBILNE MREŽE U MANJOJ OPŠTINI

U ovom dijelu rada opisan je postupak uvođenja 3G mobilne mreže u opštinu Čelinac. Na području ove opštine nalaze se dvije bazne stanice:

- ✓ Čelinac_Hotel
- ✓ Čelinac_Babići.

Bazna stanica Čelinac_Hotel postavljena je na zgradi hotela "Turist" u samom centru opštine, a bazna stanica Čelinac_Babići je postavljena na obližnje brdo na teritoriji mjesne zajednice Babići. Obe bazne stanice su opremljene potrebnom opremom za nesmetano obavljanje GPRS saobraćaja, drugim riječima podržava rad 2.5G mobilne mreže.

Tokom 2009. godine Telekom Srpske je izvršio proširenje postojeće mreže u svim većim gradovima u Republici Srpskoj i na taj način je omogućeno korišćenje 3G mobilne mreže u većem djelu Republike Srpske.

U opštini Čelinac izvršena je nadogradnja samo jedne bazne stanice (Čelinac_Hotel) tako da mogućnost

korišćenja usluga 3G mobilne mreže imaju samo oni korisnici koji se nalaze u gradskom području.

Postupak nadogradnje postojeće mobilne mreže vrši se u tri koraka:

- ✓ izvještaj o obidenoj lokaciji,
- ✓ adaptacija i
- ✓ realizacija.

U prvom koraku – izvještaj o obidenoj lokaciji – radna grupa zadužena za rad na terenu izlazi do postojećih baznih stanica i vrši snimanje postojećeg stanja. Na osnovu toga sastavlja se izvještaj o postojećem stanju i objašnjava šta je sve potrebno uraditi da bi se postojeća bazna stanica obezbjedila da radi u 3G mobilnoj mreži. Izvještaj o obidenoj lokaciji¹ sadrži sljedeće podatke:

Ime lokacije	Čelinac_Hotel
Identifikacioni broj lokacije	RS3386
GPS koordinate	44°43'23.19"N 17°19'12.50"E h=196 m
Tip Node B	BTS3900 (-48 V) HUAWEI

Tabla 1. Opisni parametri lokacije bazne stanice Čelinac_Hotel

Opis lokacije: Lokacija se nalazi u objektu hotela Turist u Čelincu. Na krovu zgrade napravljen je stub na kojem su postavljene tri antene GSM900.

Visina antene od tla: 25 m.

Antenski nosači: Potrebno je zamjeniti postojeće antene sa tri dual band antene Kathrein K800 10122.

Napomena: Antene je potrebno montirati na taj način da rastojanje između antena bude vodoravno najmanje 0.5 m ili vertikalno najmanje 0.2 m. Jedan od ova dva uslova mora biti ispunjen.

Trasa kablova: Potrebno je napraviti novi izlaz za kablove i potrebno je iskoristiti postojeću kablovsku trasu na stubu. U objektu je potrebno napraviti novu trasu.

Klimatizacija prostorije: Klimatizacioni sistem ne postoji. Potrebno je klimatizovati prostoriju.

Napajanje: Potrebno je ugraditi novi ispravljač. Potrebno je na ispravljaču staviti osigurač od 63 A, jednosmjerna struja, i preko tog ispravljača obezbjediti napajanje opreme.

Uzemljenje: Koristiti postojeće uzemljenje.

Drugi korak – adaptacija – podrazumjeva da se potrebna oprema, utvrđena izvještajem i u skladu sa radio parametrima, nadogradi na baznim stanicama. Ovim postupkom vrši se hardverska nadogradnja postojeće opreme i kupuje se softver koji se učitava u baznu stanicu i RNC.

Dok je bazna stanica bila opremljena za snadbjevanje 2G saobraćaja kao prenosni kabal za prenos govora i podataka koristila je jednu E1 liniju. Prilikom proširenja bazne stanice za obavljanje 3G mobilne mreže izvršena je dogradnja još dvije E1 linije. Postojeća linija je nastavila da se koristi za prenos govora, a dograđene dvije za prenos podataka.

Treći korak – adaptacija – podrazumjeva da se ugrađena oprema testira na taj način što se prvo pusti u probni rad. Za vrijeme probnog rada inženjeri provjeravaju da li su

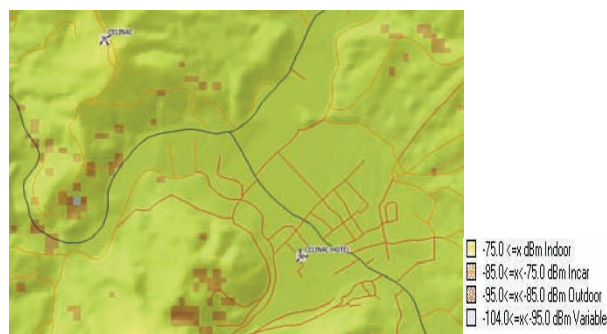
postignuti rezultati isti kao oni koji su predviđeni, odnosno da li je postignuti protok jednak planiranom, da li dolazi do prekida veze i slično. Ukoliko su postignuti rezultati jednaki onima koji su planirani projektovana mreža nastavlja sa radom. Ukoliko se postignuti rezultati razlikuju od planiranih, potrebno je da se izvrši optimizacija.

Pod optimizacijom se podrazumjeva da određena ekipa inženjera na osnovu dobijenih stvarnih rezultata utvrdi šta je sve potrebno da se promjeni na početno instaliranoj mreži. Na osnovu tih proračuna oni sastavljaju plan rada koji određena grupa za rad na terenu realizuje na baznoj stanici. Ovom prilikom moguće je da se izvrši određena fizička promjena, npr. položaja antena, ili da se učitaju određene promjene u prvobitno instalirani softver.

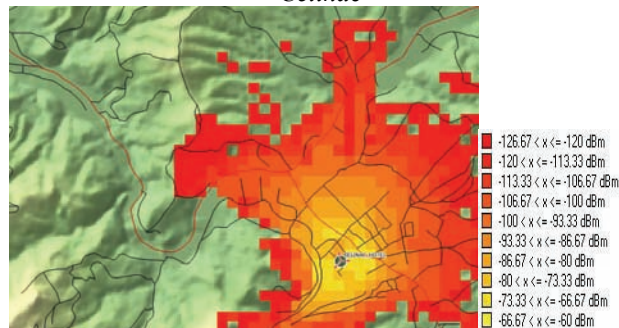
Prilikom puštanja u probni rad bazne stanice Čelinac_Hotel utvrđeno je da je stvarna situacija jednaka onoj koja je predviđena tako da nije bilo potrebe da se vrši optimizacija.

Na osnovu proračuna zaključeno je da je na baznoj stanici Čelinac_Hotel potrebno instalirati BTS3900 sa trosektorskom konfiguracijom. Radi se o tri iste dual band Kathrein 800 10122 antene tako da jedna antena služi i za GSM900 i za UMTS tehnologiju.

Svaka od postavljenih antena svojim dijagramom zračenja pokriva određeni dio teritorije koji je, kod bazne stanice Čelinac_Hotel, podjeljen u tri ćelije. U *uplink*-u se koristi frekvencija od 1.95 MHz, a u *downlink*-u 2.14 MHz. Pokrivenost teritorije opštine Čelinac prikazana je na Slici 4. i 5.



Slika 4. Pokrivenost signalom 2G mobilne mreže u opštini Čelinac



Slika 5. Pokrivenost signalom 3G mobilne mreže u opštini Čelinac

Slike pokrivenosti terena izrađene su pomoću softvera za radio planiranje i optimizaciju *Enterprise Suite ASSET3G* engleskog proizvođača *Aircom International*.

¹ Izvještaj o obidenoj lokaciji je preuzet iz Telekomu Srpske AD Banjaluka

5. USLUGE KOJE NUDI 3G MOBILNA MREŽA I NJIHOVE CIJENE

Kompanija m:tel omogućila je svojim korisnicima da od 1. decembra 2009. godine komunikacijom bez ograničenja, osjete pravu 3G slobodu, puštajući u komercijalni rad m:tel 3G mrežu i najbrži mobilni internet.

Usluge mobilnog interneta koje nudi m:tel su:

- ✓ m:web – za korisnike koji najčešće komuniciraju putem mobilnih telefona i
- ✓ m:net – za korisnike kojima je potreban prenos podataka putem racunara.

Cijene ovih usluga prikazane su u sljedećoj tabeli:

m:tel tarifni model	APN	Mjesečna pretplata	Uključeni saobraćaj	Cjena dodatnog saobraćaja (KM/1MB)
m:net 1 GB	m:net2	25 KM	1 GB	0.05
m:web 1 GB	3g4	25 KM	1 GB	0.05

Cijene paketa su sa PDV-om, dok su cijene saobraćaja bez PDV-a.

Tabela 2. Tarifni modeli m:net i m:web usluga i njihove cijene

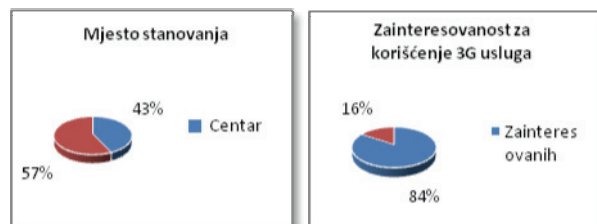
6. REZULTATI ANKETE SPROVEDENE U OPŠTINI ČELINAC

Na osnovu ankete sprovedene u opštini Čelinać, u kojoj je učestvovalo 70 građana iz ove opštine, utvrđeni su podaci, od kojih će samo neki, biti prikazani u ovom dijelu rada.

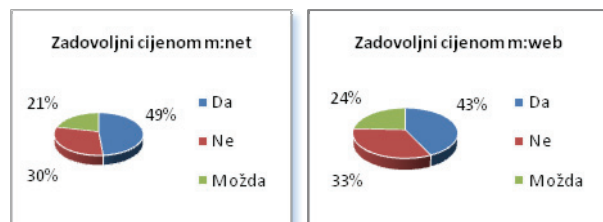
Budući da se u opštini Čelinać nalaze dvije bazne stanice anketirani građani su podjeljeni u dvije grupe:

- ✓ centar grada – korisnici mobilnih usluga koje opslužuje bazna stanica Čelinać_Hotel i
- ✓ okolina – korisnici mobilnih usluga koje opslužuje bazna stanica Čelinać_Babići.

Na sljedećim graficima predstavljeni su neki od podataka dobijenih anketom.



Slika 6. Grafički prikaz broja anketiranih korisnika mobilne mreže (u procentima) i njihova zainteresovanost za korišćenje 3G usluga



Slika 7. Grafički prikaz zadovoljstva ponuđenom cijenom za m:net i m:web usluge anketiranih građana (u procentima)

7. ZAKLJUČAK

Princip "biti dostupan uvijek i na svakom mjestu" postao je svakodnevnica. Čak se teži i koraku dalje - razmjeni multimedije u realnom vremenu.

Zahtjevi za mobilnim komunikacijama "bez granica" svakoga dana su sve veći, pa se i tehnologija svakodnevno sve više i više razvija. Mobilna telefonija treće generacije zaživjela je gotovo na globalnom nivou.

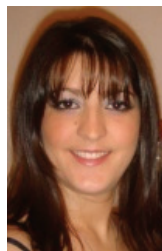
U ovom radu opisan je postupak uvođenja 3G mobilne mreže u manjoj opštini. Na osnovu anketiranja građana zaključeno je da su ljudi veoma slabo informisani o ovoj usluzi i mogućnostima koje im nudi 3G mobilna mreža. Mnogi od njih imaju mobilne uređaje koji podržavaju rad u 3G mobilnoj mreži i žele da te usluge i koriste, ali je potrebno izvršiti dodatno informisanje građana. Takođe je bitno naglasiti da je zainteresovanost građana okolnih mjesta veoma velika, pogotovo za korišćenje mobilnog interneta jer nemaju mogućnost korišćenja ADSL paketa jer optički kablovi još nisu postavljeni, pa je potrebno što prije osposobiti i drugu baznu stanicu Čelinać_Babići potrebnom opremom za obavljanje 3G mobilnog saobraćaja.

Bosna i Hercegovina, pa i Republika Srpska, značajno kasni sa razvojem mobilnih komunikacija za mnogim razvijenim zemljama pa je i licencu za uvođenje 3G mobilne mreže dobila tek polovinom 2009. godine.

8. LITERATURA

- [1] <http://www.3g-generation.com>
- [2] <http://www.scribd.com>
- [3] <http://en.wikipedia.org>
- [4] <http://www.mtel.ba>
- [5] Fundamentals of Cellular Network Planning and Optimisation 2G/2.5G/3G... Evolution to 4G, Ajay R. Mishra. (John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England)

Kratka biografija:



Ivana Vujičić rođena je u Banjaluci 12.03.1985. godine. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu upisala je 2004. godine. Diplomski-master rad iz oblasti Saobraćaj – Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranila je 2010. godine.



Željen Trpovski rođen je u Rijeci, 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. godine. Od 2004. godine ima zvanje vanrednog profesora na Fakultetu tehničkih nauka. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

PROGRAM MERA ZA POBOLJŠANJE PROIZVODNO-EKONOMSKIH REZULTATA I KVALITETA USLUGE RJ „PUTNIČKI SAOBRAĆAJ“ A.D. „BOKSIT“ MILIĆI**MEASURES FOR IMPROVEMENT OF PRODUCTION-ECONOMIC RESULTS AND QUALITY SERVICES OF „PASSENGER TRAFFIC“ OF „BOKSIT“ MILICI**Mladen Malikanović, Pavle Gladović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu izvršena je analiza dosadašnjeg poslovanja A.D. „Boksit“ Milići. Prikazana je celokupna organizaciona struktura, struktura voznog parka i struktura zaposlenih. Dat je predlog mera u cilju poboljšanja efikasnosti datog preduzeća.

Abstract – In this paper analysis has been done of the current business A.D. „Boksit“ from Milici. The organizational structure, structure of rolling stock and structure of employees is shown. It is a proposal of measures in order to improve efficiency of the enterprises.

Ključne reči: Analiza poslovanja, organizaciona struktura, autoprevoz

1. UVOD

Ovim radom je pokušano da se izvrši sagledavanje postojećeg stanja u radnoj jedinici „Putnički saobraćaj“ koja posluje u okviru sektora saobraćaja A.D. „Boksit“ iz Milića, zajedno sa primerom rentabilnosti rada međugradске autobuske linije Vlasenica-Banja Luka. Kroz analizu linije i izračunavanja izmeritelja rada autobusa u međugradskom saobraćaju odrediće se rezultati analize postojeće linije kao i celog preduzeća, uz predlog mera za otklanjanje uočenih nedostataka i poboljšanje efikasnosti kroz uvođenje informacionih sistema u sve tehnološke procese i sektore, a sve u cilju da u svakom trenutku prevozni sistem bude sposoban da odgovori potrebama i zahtevima putnika.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

Pri izradi ovog rada, za proračun izmeritelja rada linije i neravnomernosti protoka putnika uzeta su sedam dana u mesecu decembru 2009. godine. U pomenutom vremenskom periodu za koji je rađena analiza ove linije, prevoz je obavljan autobusom tipa TAM 222 sa kapacitetom od 48 mesta.

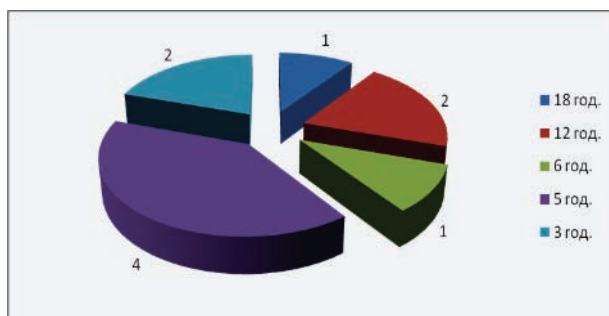
2.1. Veličina voznog parka

Inventarski vozni park A.D. „Boksit“ Milići se sastoji od 10 vozila (tabela 1), što zadovoljava potrebe u obavljanju prevoza u prigradskom i međugradskom saobraćaju.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada Mladena Malikanovića „Program mera za poboljšanje proizvodno-ekonomskih rezultata i kvaliteta usluge radne jedinice „Putnički saobraćaj“ A.D. „Boksit“ Milići čiji mentor je bio prof.dr Pavle Gladović.

Proteklih godina nije bilo promena u inventarskom broju vozila. U zadnjih 10 godina vršen je otpis starih i dotrajalih autobusa, a kupovani su novi i kvalitetniji autobusi koji po karakteristikama ispunjavaju sve veće zahteve tržišta. Ova zamena nije sprovedena u onoj meri u kojoj je to potrebno, jer su za to neophodna velika finansijska sredstva.



Grafik 1. Starosna struktura voznog parka

2.2. Analiza pokazatelja rada voznog parka

Rezultati rada voznog parka se analiziraju i ocenjuju pomoću izmeritelja i pokazatelja kojima je definisan transportni proces. Ovi izmeritelji i pokazatelji omogućavaju izražavanje uticaja promene eksploatacionih izmeritelja na proizvodnost, prirodne i finansijske rezultate rada voznog parka. Takav metodološki pristup pogodan je za praktičnu primenu pri planiranju odgovarajućih organizaciono-tehnoloških mera, izučavanje prevoznih zahteva i uslova pri kojima treba organizovati transport. Osnovni cilj svega toga je smanjenje troškova transporta i povećanje proizvodnosti voznog parka.

Da bi se odredio transportni rad voznog parka, neophodno je pre svega izmeriti:

- vremenski bilans vozila u danima,
- vremenski bilans vozila u časovima,
- uslove pri izvršenju transportnih procesa (brzina vožnje, rastojanje prevoza),
- pređeni put vozila i stepen iskorišćenja pređenog puta,
- stepen iskorišćenja kapaciteta vozila.

Preko pokazatelja rada može se dati ocena uspešnosti rada jednog vozila, grupe vozila ili celog voznog parka u određenom vremenskom intervalu. Na osnovu te ocene može se doći do zaključka koje mere treba preduzeti da bi preduzeće uspešnije poslovalo u narednom periodu.

Tabela 1. Koeficijenti iskorišćenja kapaciteta vozila za ceo vozni park

Izmerit.	Godina			Indeks (%)		
	2006	2007	2008	7/6	8/6	8/7
γ	0,314	0,373	0,394	102,05	99,53	97,53
ε	0,293	0,361	0,391	102,86	99,50	96,73

Proizvodnost voznog parka se povećava ako se poveća koeficijent iskorišćenja voznog parka (α), koeficijent iskorišćenja vremena u 24 časa (ρ), koeficijent statičkog iskorišćenja kapaciteta vozila (γ), koeficijent dinamičkog iskorišćenja kapaciteta vozila (ε), kapacitet vozila (q), koeficijent iskorišćenja pređenog puta (β) i saobraćajna brzina (v_s). Sa druge strane, proizvodnost voznog parka se smanjuje ako se povećaju vremenski gubici po ostvarenoj vožnji sa putnicima (t_{dk}). Nešto je složenija situacija kada je u pitanju uticaj srednje dužine vožnje sa putnicima na proizvodnost voznog parka. Naime, sa povećanjem ovog izmeritelja povećavaju se puna i radna proizvodnost u zavisnosti od transportnog rada, ali se smanjuju puna i radna proizvodnost u zavisnosti od broja prevezenih putnika.

Najveći uticaj na proizvodnost voznog parka imaju koeficijenti iskorišćenja kapaciteta vozila (tabela 2), tako da bi u narednom periodu prioritet trebalo dati njihovom povećanju. Trebalo bi sprovesti istraživanje o potrebama putnika za prevozom i prilagoditi redove vožnje tim potrebama. Uz pomoć rezultata tog istraživanja mogle bi da se otvore nove linije na kojima bi koeficijenti iskorišćenja vozila bili visoki. Treba uzeti u obzir da se povećanjem ovih koeficijenata povećava vreme dangube zbog većeg vremena za ukrcaj i iskrcaj putnika. Prilagođavanje reda vožnje potrebama putnika doprinelo bi i povećanju iskorišćenja pređenog puta, jer bi se smanjili prazni kilometri, što bi se takođe pozitivno odrazilo na proizvodnost voznog parka. Boljom organizacijom rada voznog parka trebalo bi povećati koeficijent iskorišćenja voznog parka i koeficijent iskorišćenja vremena u 24 časa, treba voditi računa o tome da se na taj način povećavaju vremenski gubici po ostvarenoj vožnji sa putnicima. Dakle, kod mnogih koeficijenata čije povećanje pozitivno utiče na proizvodnost voznog parka treba uzeti u obzir da njihovo povećanje prouzrokuje i povećanje vremena dangube, što se negativno odražava na proizvodnost. Veoma je važno smanjiti vreme dangube na najmanju moguću meru, a to se može postići nabavkom niskopodnih vozila za gradski saobraćaj, kao i povećanjem srednjeg rastojanja prevoza jednog putnika otvaranjem novih međugradskih linija. Povećanje proizvodnosti voznog parka se može postići i povećanjem srednje saobraćajne brzine, ali tu treba voditi računa o ograničenjima brzine, kao i o faktoru bezbednosti. Najbolji efekat na tom planu bi se postigao uvođenjem posebnih traka za javni prevoz u gradu.

2.3. Utvrđivanje troškova

Transportni troškovi predstavljaju najvažniji uopšteni pokazatelj rezultata poslovanja[3]. Finansijski rezultat poslovanja ATP predstavlja skup odnosa koji pokazuju

formiranje i trošenje novčanih sredstava u autotransportnoj proizvodnji.

Troškovi se po proizvodnom obeležju dele na stalne i promenljive troškove.

Stalni troškovi se formiraju po vremenu i nezavisni su od inteziteta eksploatacije i obima proizvodnje. U stalne troškove spadaju:

- Amortizacija vozila
- Naknade za korišćenje javnih puteva
- Naknade za gradsku čistoću
- Takse za tehnički pregled vozila
- Kasko osiguranje vozila
- Bruto zarade
- Obavezno osiguranje vozila

Promenljivi troškovi menjaju se u ukupnoj sumi u funkciji pređenog puta vozila. Što je veći broj ukupnih pređenih kilometara, to će suma promenljivih troškova biti veća. U promenljive troškove spadaju:

- Troškovi goriva
- Troškovi maziva
- Troškovi autoguma
- Troškovi korišćenja autouta
- Naknada za korišćenje stanice
- Naknada za prodaju karata itd

Tabela 2. Ukupni finansijski rashodi preduzeća u 2008. godini

R. br.	Pokazatelj	Iznos(din)	%
1.	Nabavna vrednost prodate robe	2.831,00	0,16
2.	Troškovi ostalog materijala	11.063,00	0,64
3.	Troškovi zarada	535.783,00	30,82
4.	Troškovi proizvodnih usluga	48.094,00	2,77
5.	Troškovi amortizacije	306.622,00	17,64
6.	Nematerijalni troškovi	100.770,00	5,79
7.	Troškovi poreza	19.764,00	1,14
8.	Rashodi kamata	38.760,00	2,23
9.	Ostali finansijski rashodi	100.144,00	5,76
Ukupni stalni troškovi		1.163.843,00	66,95
1.	Troškovi goriva	487.150,00	28,02
2.	Tr. maziva, guma, rezervnih delova	87.372,00	5,02
Ukupni prom. troškovi		574.522,00	33,05
Ukupni troškovi		1.738.365,00	100,00

2.4 Utvrđivanje rentabilnosti autobuske linije

Da bi linija bila rentabilna, potrebno je da prihodi budu veći od troškova ($P > T$). Ukoliko to nije slučaj, potrebno je između ostalog preuzeti i sledeće korake[4]:

- Izvršiti analizu postignutih rezultata i njihovo upoređenje sa rezultatima u prethodnom vremenskom periodu
- Planirati smanjenja troškova i njihovu primenu u budućem vremenskom periodu

- Uporediti postojeće rezultate sa rezultatima drugih preduzeća

Tabela 3. *Finansijski rezultati poslovanja preduzeća u 2008. godini*

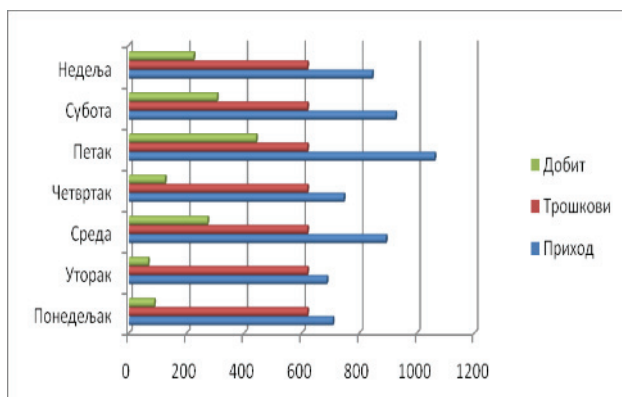
Pokazatelj	Iznos (din)
Ukupan prihod - UP	1.970.470,00
Ukupni stalni tr. - $\sum \Theta_s$	1.163.843,00
Ukupni prom. tr. - $\sum \Theta_p$	574.522,00
Dobitak - D	232.105,00

Osnovni cilj svakog preduzeća je da posluje sa finansijskim dobitkom, tako da se može reći da je preduzeće u prethodnoj godini ostvarilo cilj, ali bi u narednom periodu trebalo težiti postizanju većeg finansijskog dobitka preko povećanja prihoda i smanjenja troškova.

2.4. Analiza međugradske linije Senta-Arandelovac

Analiza međugradske linije Senta-Arandelovac je izvršena u periodu od 04.12.2009. do 10.12.2009. godine. Linija saobraća svakodnevno, polazak iz Vlasenice je po redu vožnje u 04:50h, a dolazak u Banja Luku u 11:20h. U povratku, polazak iz Banja Luke je u 15:30h, a dolazak u Vlasenicu u 22:00h. Prevoz se obavlja autobusom kapaciteta 48 mesta, sa jednim mestom za konduktera. Korišćeni su podaci iz kontrolnih listova.

Na osnovu podataka iz kontrolnih listova o broju putnika i podataka o cenama karata iz cenovnika za liniju Vlasenica-Banja Luka, izračunat je prihod dobijen radom linije u periodu od ponedeljka 04.12.2009. do nedelje 10.12.2009. Poređenjem dobijenih vrednosti prihoda sa dobijenim vrednostima troškova linije utvrđena je ekonomska opravdanost funkcionisanja linije.



Grafik 2. *Odnos ukupnog prihoda i troškova kao i prikaz zarade po danima u nedelji*

2.5. Anketa

Anketa je sprovedena na autobuskoj stanici u Milićima od 16.11. do 22.11. 2009. godine u vremenskom periodu od 5-8h, 14-17h i 21-23h na uzorku od 300 anketiranih osoba.

2.5.1. Prikaz rezultata ankete

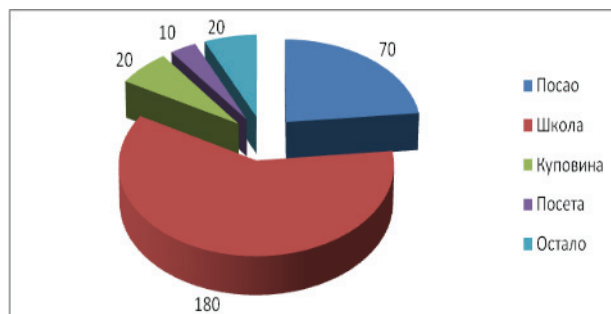
Struktura korisnika po polu

Procentualna zastupljenost polne strukture anketiranih je: 60% ženskog pola i 40% muškog pola i (tabela 5).

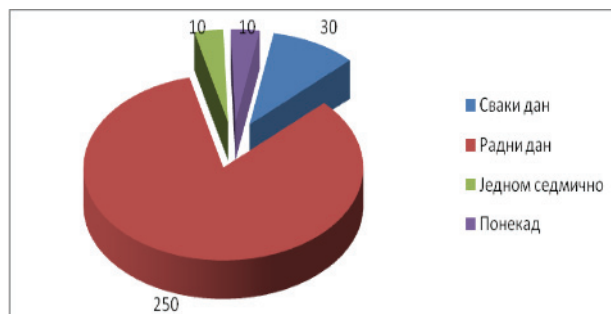
Tabela 4. *Struktura korisnika prema polu*

Pol	Broj anketiranih	Procenat(%)
Muški	180	60
Ženski	120	40
Ukupno	300	100

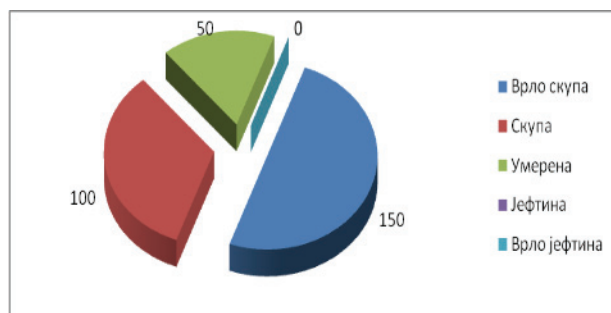
Anketirane osobe su odgovarale na pitanja o: svrsi putovanja (Grafik 1), učestalosti korišćenja prevoza (Grafik 2), ceni prevoza (Grafik 3), najvažnija stvar za putnike (Grafik 4) i postojećem sistemu informisanja (Grafik 5) i . Anketirane osobe su uglavnom nezadovoljne cenom karti i dostupnošću informacijama o prevozu.



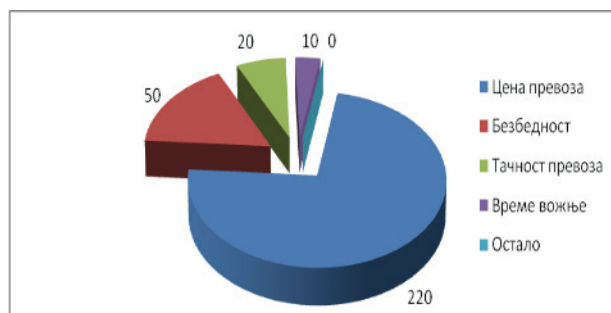
Grafik 3. *Svrha putovanja*



Grafik 4. *Učestalost korišćenja prevoza*



Grafik 5. *Cena prevoza*



Grafik 6. *Najvažnija stvar za putnike*

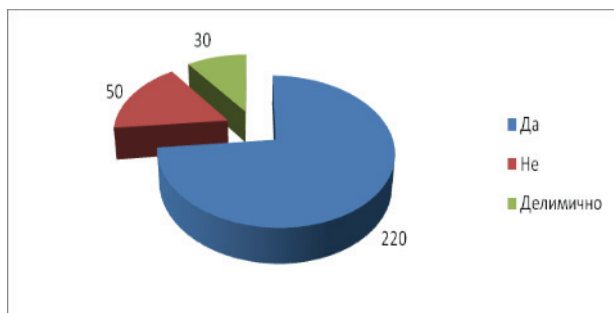


График 7. Задовољство постојећим системом информисања

2.6. Предлог мера

Realnim sagledavanjem trenutnog stanja radne jedinice „Putnički saobraćaj“ A.D. „Boksit“ Milići i uočavanjem određenih problema u poslovanju pomenutog preduzeća dat je sledeći predlog mera čijim bi se uvođenjem omogućilo rentabilnije poslovanje preduzeća, kao i bolji kvalitet prevozne usluge[6]:

- Racionalizacija sistema naplate
- Redovno anketiranje putnika
- Uvođenje sistema za navigaciju (GPS)
- Osavremenjivanje voznog parka
- Praćenje rentabilnosti svakog obrta na međugradskim relacijama
- Novi pristup u radu sa vozačima
- Reorganizacija zaposlenih
- Uvođenje poslovnog informacionog sistema

Istraživanjem i uspostavljanjem prevoznih potreba omogućilo bi se projektovanje procesa prevoza, priprema organizacije prevoza i realizacija samog procesa prevoza, a sve u cilju podizanja nivoa i kvaliteta prevozne usluge i definisanja daljih pravaca delovanja.

3. ZAKLJUČAK

Izvršena analiza rada i rezultata poslovanja preduzeća „Boksit“ Milići u posmatranom vremenskom periodu beleži pozitivne finansijske rezultate. Međutim postoje mogućnosti da se zarada još više uveća.

Kvalifikaciona struktura zaposlenih nije na potrebnom nivou. Kroz zapošljavanje visoko obrazovanih kadrova, preduzeće treba da prati nove tehnologije rada i razvoja i podiže ukupan nivo usluge korisnicima.

Suočeni sa finansijskom krizom i besparicom i nemogućnošću da kupe nova vozila, starost voznog parka je na nivou koji je nezadovoljavajuć, što se nepovoljno odražava na poslovanje preduzeća kroz povećane troškove održavanja. Koeficijent tehničke ispravnosti voznog parka nije na zavidnom nivou, što dovodi do intenzivnijeg trošenja vozila i porasta prosečne starosti. Ovakav negativan trend može se odraziti na bezbednost saobraćaja, što bi prouzrokovalo opasnost putnika a tako i ostalih učesnika u saobraćaju.

Važna je i saradnja sa drugim javnim preduzećima u cilju ostvarenja opšteg interesa. Bolji javni prevoz bi potisnuo u drugi plan korišćenje individualnih automobila, što bi doprinelo čistijem vazduhu, manje zakrčenim ulicama, ali i rešenju sve većeg problema nedostatka površina za parkiranje. Bolji prevoz bi doprineo i većoj mobilnosti putnika, ali u međugradskom saobraćaju uslov za veći broj putovanja je i povećanje standarda.

Zaposleni i rukovodstvo A.D. „Boksit“ Milići treba da znaju da na tržištu transportnih usluga glavni faktor predstavlja konkurencija. Glavni cilj jeste uspostavljanje optimuma na liniji prevoznik – korisnik, uz obostrano zadovoljenje. Posle uvođenja sistema kvaliteta potrebno je vršiti kontrolna istraživanja. Kontrolna istraživanja mogu se vršiti na svakih šest meseci ili godinu dana.

4. LITERATURA

- [1] Проф. др Павле Гладовић: "Технологија друмског саобраћаја" Факултет техничких наука у Новом Саду, 2003. године,
- [2] www.ad-boksit.com,
- [3] Проф. др Павле Гладовић, мр Милан Симеуновић: "Системи јавног аутопревоза робе" Факултет техничких наука у Новом Саду, 2004. године,
- [4] Проф. др Милан Инић: "Безбедност саобраћаја", Факултет техничких наука у Новом Саду, 2003. године,
- [5] Проф. др Радован Банковић: "Организација и технологија јавног градског путничког превоза", Београд 1994. године,
- [6] Проф. др Љубомир Топенчаревић: "Организација и технологија друмског транспорта", ИРО Грађевинска књига, Београд,
- [7] Проф. др Павле Гладовић: "Технологија друмског саобраћаја" („Информациони системи“, „Унутрашња контрола предузећа“)
- [8] Документација предузећа А.Д. „Боксит“ Милићи.

Kratka biografija:

Mladen Malikanović rođen je u Vlasenici 1984. god., gde je završio osnovnu školu. Srednju saobraćajnu školu završio u Novom Sadu 2002. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka na katedri za saobraćaj odbranio je 2010. god.

Prof.dr Pavle Gladović rođen je u Beogradu 1951.god. Diplomirao je na saobraćajnom fakultetu u Beogradu, na odseku za drumski i gradski saobraćaj i transport. Doktorirao je 1994. godine na saobraćajnom fakultetu u Beogradu. Od 2000. godine je zaposlen na Fakultetu teh.nauka u Novom Sadu.

OBELEŽJA STRADANJA DECE NA PODRUČJU NOVOG SADA

CARACTERISTICS OF CHILDREN TRAFFIC CASUALTIES ON THE TERRITORY OF NOVI SAD

Slaviša Manojlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – Saobraćaj predstavlja najsloženiji i najteži deo okoline deteta. Dete nije u stanju kao odrastao čovek da vrši uočavanje pojava u saobraćaju i njegovu pažnju privlači i zadržava upadljiva, a za ponašanje u saobraćaju nevažna pojava. U radu su analizirana obeležja stradanja dece na području Novog Sada u periodu od 2003. do 2008. godine.

Abstract – Traffic represents the most complicated and the most difficult part for the children's environment. Unlike adult, the child is not able to notice some occurrences in traffi. Its attention is attracted and kept by remarkable, but often unimportant from the traffic point of view, occurances. In the work, the characteristics of children traffic casualties on the territory of Novi Sad were analyzed in the period from year 2003 to 2008.

Ključne reči: Bezbednost saobraćaja, deca, obeležja

1. UVOD

Čovek svojim rođenjem nasleđuje određene psihofizičke osobine, čiji se obim i kapacitet tokom životnog veka povećavaju, ali ne tolikim intenzitetom da bi mogao, u svakoj situaciji na adekvatan način odgovori na sve veće zahteve savremenog saobraćaja.

Naučna disciplina koja se bavi pitanjima i problemima zaštite ljudi i vrednosti u saobraćaju se naziva bezbednost saobraćaja.

Stradanje ljudi u saobraćaju smatra se najtežim posledicama saobraćajnih nezgoda, pa je reagovanje društva usmereno na njihovo smanjenje. Analize nastradalih u saobraćaju imaju veliki značaj pre svega što nam one daju informacije o tome koje su starosne grupe i kategorije učesnika najugroženije, kao i informacije o težini saobraćajnih nezgoda i javnom riziku.

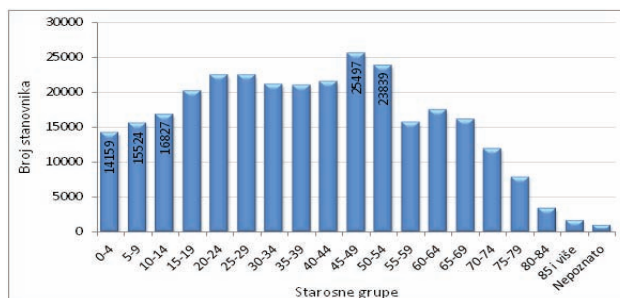
Predmet istraživanja ovog diplomskog rada jesu najmlađi učesnici (deca 0–14 godina) u saobraćajnim nezgodama na području Novog Sada u posmatranom periodu od 2003. do 2008. godine. Cilj istraživanja jeste utvrđivanje obeležja stradanja dece, njihova prostorna distribucija i javni rizik stradanja.

2. STRUKTURA STANOVNIŠTVA

Struktura stanovništva starosne grupe 0-14 godina čini 15,5% (46.510) stanovništva Novog Sada (Slika 1.) [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Dragan Jovanović, docent.

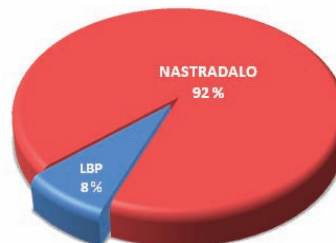


Slika1. Struktura stanovništva prema starosnim grupama, Novi Sad-grad, rezultati popisa stanovništva iz 2002.

Veći broj stanovništva starosne grupe 0–14 godina, prema polu, čine muška deca 51,36% (23.888 lica).

3. OBELEŽJA STRADANJA DECE U SAOBRAĆAJU NA PODRUČJU NOVOG SADA

Obeležja stradanja dece obuhvata analizu prema vrsti posledice, mestu nastanka, vremenu nastanka, kategoriji učešća i vrsti greške (uzroku) u saobraćajnim nezgodama. Broj nastradale dece u saobraćajnim nezgodama iznosi **655 lica (92%)**, dok je broj dece koja su učestvovala u saobraćajnim nezgodama, ali bez povreda 55 lica (8%) (Slika 2.).



Slika 2. Struktura učešća dece (0–14 godina) u saobraćajnim nezgodama, 2003 – 2008. godina, Novi Sad

3.1. Struktura nastradale dece u saobraćaju

Analizom stradanja dece možemo videti da sa godinama starosti raste i broj nastradalih u saobraćajnim nezgodama (Slika 3.). Najveći broj nastradalih su starosti 14 godina (74; 11,3%), dok deca starosne grupe 9 – 13 godina imaju takođe izražen broj nastradalih koji se kreće u intervalu od 54 do 65 lica.

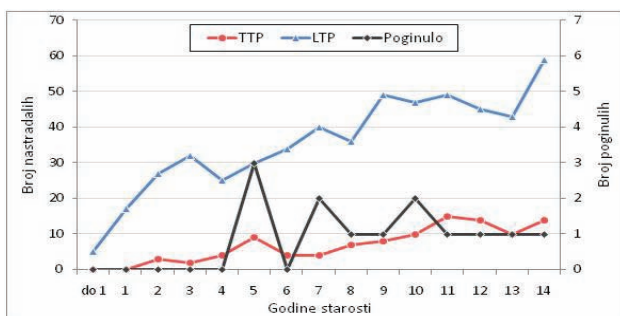
Najviše nastradale dece je sa lakim telesnim povredama (538 lica; 82,1%), dok u posmatranom periodu 2003-2008. godina, nema smrtno stradale dece starosti 0-4 godine (Slika 4.).

Analiza nastradale dece prema polu i godinama starosti pokazuje da u strukturi nastradalih više ima dečaka (375; 57,3%) nego devojčica (280; 42,7%). Razlog može biti

što su dečaci više izloženi igrama na otvorenom prostoru, smeliji su, nestašniji i manje obazrivi.

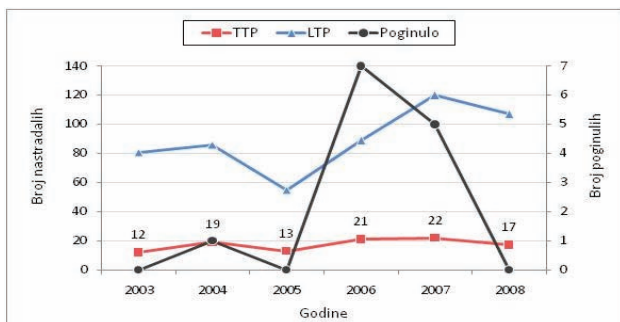


Slika 3. Struktura nastradale dece prema godini starosti, period 2003 – 2008. godina, Novi Sad



Slika 4. Broj nastradale dece u SbN prema posledicama i godini starosti, 2003 – 2008. godina, Novi Sad

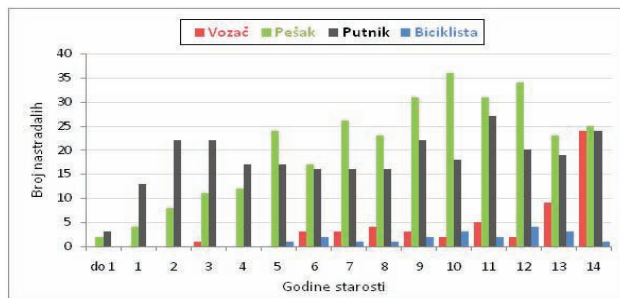
Analiza prema godini pokazuje da u 2003., 2005. i 2008. godini nije bilo poginule dece, dok se u 2006. (7 lica) i 2007. godini (5 lica) beleži najviše smrtno stradale dece (Slika 5.). Najmanji broj nastradale dece je u 2003. godini (68 lica), dok najviše nastradalih imamo u 2007. godini (147 lica).



Slika 5. Struktura nastradale dece u SbN prema godinama i posledicama, Novi Sad

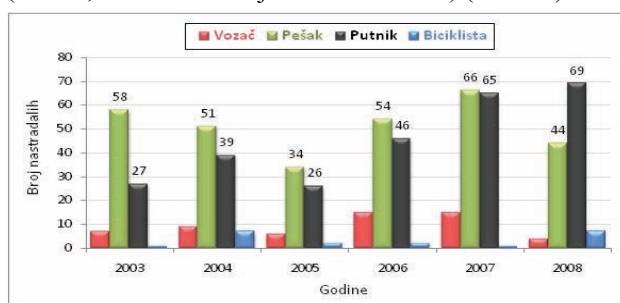
3.2. Struktura nastradale dece prema kategoriji učešća u saobraćaju

Najveći broj nastradale dece u saobraćajnim nezgodama je kategorije „pešak“ (307; 46,9%), gde najviše stradaju deca starosti od 9 do 12 godina. Deca-putnici imaju pasivnu ulogu u saobraćaju i njihova bezbednost isključivo zavisi od ponašanja vozača. Nastradale dece u saobraćajnim nezgodama kategorije „putnik“ imamo 272 lica (41,5%), odnosno najviše su nastradala deca starosti 11 i 14 godina, dok je takođe izraženo stradanje dece starosti 2, 3 i 9 godina. Nastradale dece kategorije vozač je 56 lica (8,5%), dok je za kategoriju „biciklisti“ broj nastradalih 20 lica (3,1%) (Slika 6.).



Slika 6. Broj nastradale dece u SbN prema kategoriji učešća i godini starosti, 2003 – 2008. godina, Novi Sad

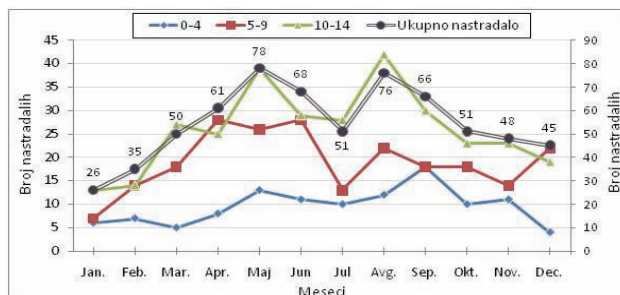
Struktura nastradale dece prema godinama pokazuje trend rasta stradanja kategorije „putnik“, i najviše nastradalih beleži 2008. godina (69 lica, što je za 2,5 puta više nego u 2003.). Broj nastradale dece-pešaka je promenljiv po godinama posmatranog perioda, i najviše nastradalih se beleži u 2007. godini (66 lica), a najmanje u 2005. godini (34 lica, dvostruko manje nastradale dece) (Slika 7.).



Slika 7. Struktura nastradale dece (0-14) u SbN prema godinama i kategoriji učešća, Novi Sad

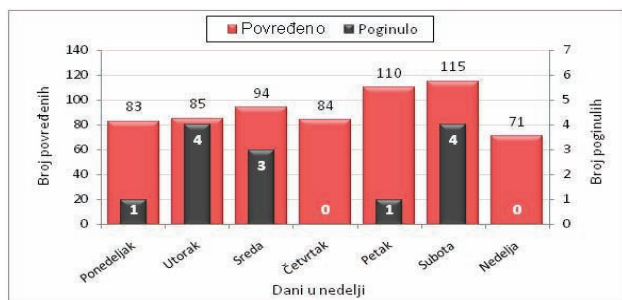
3.3. Vremenska analiza nastradale dece u saobraćaju

Vremenska analiza nastradale dece (0-14 godina) obuhvata analizu prema mesecima u godini, zatim analizu po danima u nedelji i analizu po časovima u toku dana. U pogledu vremenske distribucije stradanja dece izraženi su meseci **maj** (78 lica) i **avgust** (76 lica). Broj nastradale dece 0-4 godine veći je u drugom delu godine (65 lica; 56,5%), dok starosna grupa 5-9 godina beleži više stradalih u prvom delu godine (121; 53,1%), odnosno u mesecu: april, maj i jun (82 lica; 32%) (Slika 8.).



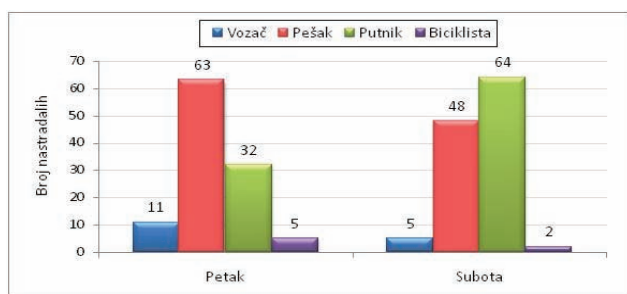
Slika 8. Nastradala deca u SbN prema starosnim grupama i mesecima, period 2003–2008. godina, Novi Sad

Prema danima u nedelji, deca najviše stradaju petkom (111; 16,9%) i subotom (119; 18,2%). Najmanji broj nastradale dece se beleži nedeljom (71; 10,8%) (Slika 9.). Petkom najviše stradaju deca starosti od 10 do 14 godina (67 lica; 60,4% ukupno nastradale dece za dan petak).



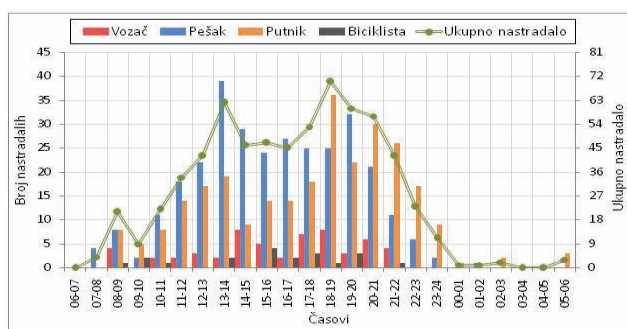
Slika 9. Struktura nastradale dece u SbN prema danima u nedelji i posledicama, 2003 – 2008. godina, Novi Sad

Analiza nastradale dece prema kategoriji učešća i danima (petak i subota), pokazuje da deca-pešaci stradaju dvostruko više (63; 56,8%) u odnosu na kategoriju putnik (32; 28,8) za dan petak (Slika 10.). Subotom više stradaju deca kategorije putnik (64; 53,8%, što je 2 puta više nastradalih nego za dan petak), dok je broj nastradale dece-pešaka nešto manji (48; 40,3%).



Slika 10. Broj nastradale dece prema danima u nedelji (Petak i Subota) i kategoriji učešća, 2003-2008., Novi Sad

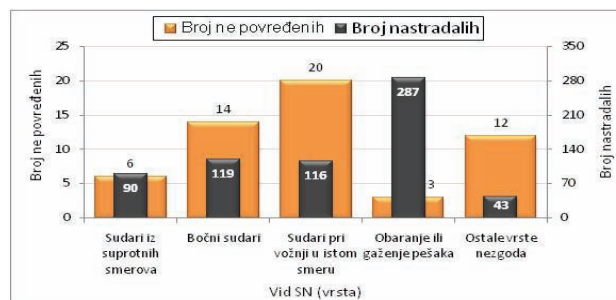
Struktura nastradale dece po časovima u toku dana pokazuje da deca najviše stradaju u periodu od 13 do 14 časova (62 lica) i intervalu od 17 do 21 čas (Slika 11.). Ako posmatramo kategoriju putnik, deca najviše stradaju u večernjim časovima od 18 do 22 časa (114; 41,9% nastradalih putnika). Za kategoriju pešak broj nastradale dece veći je u posle podnevnim časovima, odnosno 13-14 časova (39 lica; 12,7%) i 19-20 časova (32 lica; 10,4%).



Slika 11. Struktura nastradale dece (0-14) prema času i kategoriji učešća, period 2003 – 2008. godina, Novi Sad

3.4. Analiza nastradale dece prema vrsti SbN

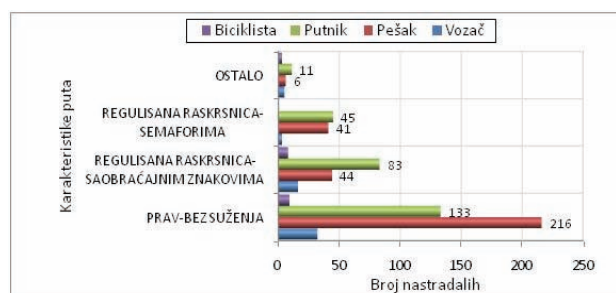
Struktura nastradale dece prema vrsti nezgode „obaranje ili gaženje pešaka“ i posledici pokazuje da je najveći broj dece sa lakim telesnim povredama (223 lica; 77,7%), dok je broj dece sa teškim telesnim povredama 58 lica (20,2%). Broj poginule dece je 6 što je 46% ukupno poginule dece u saobraćajnim nezgodama (Slika 12.).



Slika 12. Učešće dece (0-14) u SbN prema posledicama i vrsti nezgode, 2003 – 2008. godina, Novi Sad

3.5. Analiza nastradalih prema karakteristikama puta

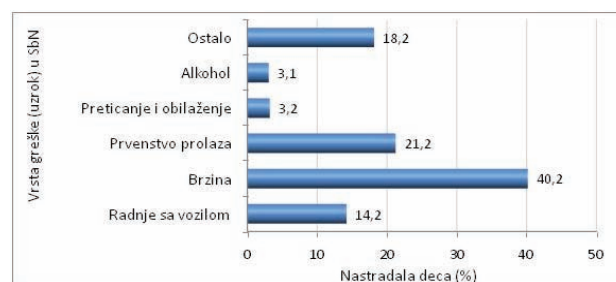
Najviše nastradale dece beleži prav put-bez suženja (390; 59,5%), odnosno nastradalih pešaka 216 lica (70,4% ukupno nastradalih pešaka) i putnika 133 lica (48,9%), dok je broj nastradale dece na raskrsnicama regulisanim saobraćajnim znakom 151 lica (23,1%), i regulisanim semaforom 89 lica (13,6%) (Slika 13.).



Slika 13. Nastradala deca prema karakteristikama puta i kategoriji učešća u SbN, 2003-2008. godina, Novi Sad

3.6. Analiza nastradale dece prema vrsti greške u SbN

Struktura nastradale dece, prema vrsti greške, beleži najviše nastradalih zbog neprilagođene brzine (263 lica; 40,2%), dok je broj nastradalih za vrstu greške „prvenstvo prolaza“ 139 lica (21,2%). Pod „ostalo“ spada: nepropisan prevoz lica, prelaženje pešaka van obeleženog pešačkog prelaza i kada je to zabranjeno semaforom-crveno, nepropisno kretanje po kolovozu i dr. (Slika 14.).



Slika 14. Struktura nastradale dece (0-14) prema vrsti greške (uzroku) u SbN, 2003-2008. godina, Novi Sad

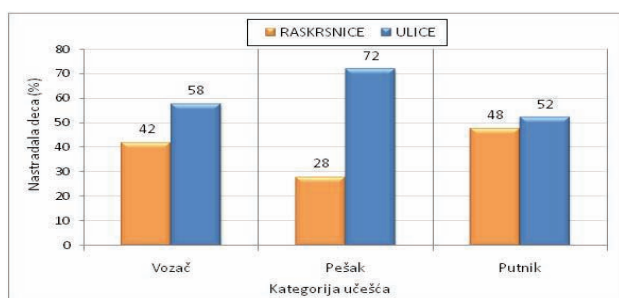
4. PROSTORNA DISTRIBUCIJA STRADANJA DECE U SAOBRAĆAJU, 2003 – 2008. GODINA

Broj nastradale dece ima veće učešće na ulicama (407; 62%) u odnosu na raskrsnice (248; 38%). Broj smrtno stradalih lica na ulicama je 12, dok je za posmatrani period na raskrsnici smrtno stradalo jedno lice (Tabela 1.).

Tabela 1. Prostorne karakteristike prema posledici, period 2003 – 2008. godina, Novi Sad

Deca 0-14 godina		ULICE	RASKRSNICE
Lice bez povreda - LBP		34	21
Nastradali	Broj	407	248
	%	62	38
Povređeni		395	247
Poginuli		12	1
Teške telesne povrede - TTP	Broj	73	31
	%	70	30
Lake telesne povrede - LTP	Broj	322	216
	%	60	40

Prema kategoriji učešća broj nastradalih pešaka je 2,5 puta veći na ulicama (221, 72%) u odnosu na raskrsnice (86, 28%). Broj nastradalih putnika je približno isti (ras. 130; ul. 142), dok vozači više stradaju na ulicama (44, 58%) u odnosu na raskrsnice (32; 42%) (Slika 15.).

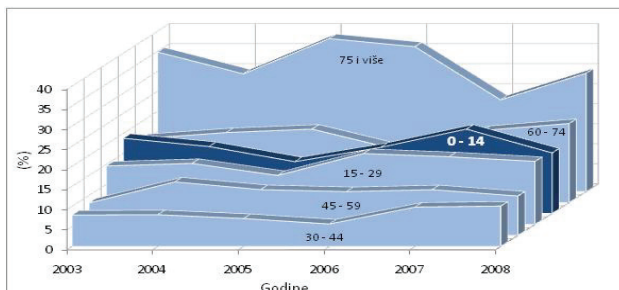


Slika 15. Nastradala deca, prema kategoriji, na raskrsnicama i ulicama, 2003 – 2008. godina, Novi Sad

5. UTVRĐIVANJE UGROŽENOSTI DECE U SAOBRAĆAJU NA PODRUČJU NOVOG SADA

Pod ugroženošću podrazumevamo rizik koji prati odvijanje saobraćaja, odnosno opasnost kojoj su izloženi ljudi i imovina u njemu. Osnovno merilo ugroženosti je analiza saobraćajnih nezgoda u kome se kao indikator opasnosti uzimaju saobraćajne nezgode i njihove posledice i stavljaju u odnos sa brojem stanovnika.

Javni rizik stradanja na 100.000 stanovnika, ako posmatramo starosnu grupu 0-14 godina, pripada grupi sa najmanjim rizikom na području Novog Sada u posmatranom periodu. Javni rizik nastradalih pešaka na 100.000 stanovnika pokazuje da starosna grupa 0-14 god. „deli“ drugo mesto sa grupom 60-74 god. (Slika 16.).



Slika 16. Javni rizik stradanja pešaka na 10⁵ stanovnika po starosnim grupama i godinama, Novi Sad

Broj povređene dece na jedno poginulo dete iznosi 49,4 lica u proseku za period 2003-2008. godina, dok za kategorije vozač i biciklista nema poginule dece u posmatranom periodu.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

U strukturi ukupno nastradalih (7.777), broj lica predmetne starosne grupe (deca od 0 do 14 godina) iznosi 655 nastradalih (8,4%), od čega je 13 lica (dece) poginulo. Analizom nastradalih u saobraćaju utvrđeno je da broj stradanja dece raste sa godinama starosti, i najviše nastradalih čine deca starosti 14 godina (74 lica, 11,3%).

U saobraćajnim nezgodama više učestvuju muška deca, najverovatnije usled izraženije živahnosti i neobuzdanosti u odnosu na osobe istog uzrasta ženskog pola.

Najviše nastradale dece u saobraćajnim nezgodama prema kategoriji čine deca-pešaci, gde najviše stradaju deca starosti od 9 do 12 godina. Broj stradanja dece-putnika ima trend rasta od 2003. do 2008. godine, i najviše nastradalih je zabeleženo u 2008. godini (2,5 puta više nastradalih nego u 2003.). Što se tiče kategorije biciklisti, stradanju su u većoj meri izložena deca sa 10 i više godina, a godišnje u proseku strada oko 3 lica.

Vremenskom analizom utvrđeno je da deca najviše stradaju na kraju i početku naredne školske godine, odnosno mesec maj i avgust. Analiza stradanja dece po danima u nedelji pokazuje da deca najviše stradaju na kraju nedelje, odnosno danima: petak i subota. Ovakvi podaci se mogu objasniti povećanim umorom dece nastalim usled obaveza u školi i njim prouzrokovanim manjkom koncentracije, koji svakako ostavlja trag na ponašanje dece u saobraćaju. Analize pokazuju da deca mnogo više stradaju u posle podnevnim časovima.

Stradanje dece najveće je za vrstu nezgode „obaranje ili gaženje pešaka“, dok je najčešći uzrok (greška) koja dovodi do stradanja dece u saobraćaju neprilagođena brzina.

Rezultati pokazuju da je saobraćajno vaspitanje najmlađih učesnika na niskom nivou, i neophodno je posvetiti se dugoročnom i stalnom vaspitnom radu na unapređenju ponašanja u saobraćaju, sa ciljem da se učešće dece, kao i ostalih rizičnih grupa, u saobraćajnim nezgodama eliminiše ili svede na minimum.

LITERATURA

[1] INIĆ, M.: Bezbednost drumskog saobraćaja, FTN, Novi Sad, 2004.

[2] INTERNET ADRESE:

<http://www.statserb.sr.gov.yu>, Republički zavod za statistiku, Konačni rezultati popisa, 2002.

<http://www.gradnovisad.org.yu/>

[3] Baza podataka za opštinu Novi Sad, Registar saobraćajnih nezgoda, 2003 – 2008. Godina

Kratka biografija:



Slaviša Manojlović rođen je u Bijeljini 1984. god. Republika Srpska. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka, katedra za Saobraćaj, iz oblasti Bezbednost saobraćaja odbranio je u Februaru 2010. god.



Dragan Jovanović rođen je u Zrenjaninu 1974. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2005. god., a od 2006 je zvanju docent. Oblast interesovanja je Bezbednost saobraćaja.

USKLAĐENOST KARAKTERISTIKA KOMANDI MOTORNIH DVOTOČKAŠA NA DOMAĆEM TRŽIŠTU SA REGULATIVOM ECE 60**COMPLIANCE OF CHARACTERISTICS OF TWO-WHEEL MOTORCYCLE'S CONTROLS ON THE DOMESTIC MARKET WITH THE REGULATION ECE 60**Predrag Likokur, Ferenc Časnji, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu je obrađena provjera usklađenosti karakteristika komandi motocikala na domaćem tržištu sa propisima regulative ECE 60.

Abstract – In this paper has been done a check of compliance of characteristic of two-wheel motorcycle's controls on the domestic market with the regulation ECE 60.

Ključne reči: Komande, indikatori, motocikl

1. UVOD

Motocikli su motorna vozila za prevoz jednog ili dva vozača. Generalno, motor ima samo dva točka, ali bilo koje vozilo sa manje od četiri točka u kontaktu sa zemljom se može klasifikovati kao motocikl. Motocikl danas ima ogromnu ulogu u svijetu kao prevozno sredstvo, pogotovo u većim gradovima gdje zbog svoje okretnosti i lakoće upravljanja lako može da se probija kroz gradske gužve i uske ulice. Motocikli se znatno razlikuju zavisno od zadataka za koji su dizajnirani, poput onih za duge staze i putovanja, zatim oni za kretanje zakrčenim gradskim saobraćajem, te oni za krstarenja, sport i trke ili nepogodne terenske uslove. Motocikli su najpristupačniji oblik motorizovanog prevoza u mnogim djelovima svijeta, kao i za većinu svjetske populacije, oni su najčešći tip motornog vozila. Postoji oko 200 miliona motocikala u upotrebi širom svijeta, ili oko 33 motocikla na 1000 ljudi. Cilj ovog rada jeste da se ustanovi usklađenost komandi i signala na vozilima L1 i L3 kategorije sa pravilnikom ECE 60 na uzorku slučajno odabranih motocikala.

2. KOMANDE, SVJETLOSNI POKAZIVAČI I INDIKATORI NA MOPEDIMA I MOTOCIKLIMA

U ovom poglavlju obrađen je Pravilnik ECE 60. Ovaj propis namjenjen je za motocikle i mopede sa dva točka sa osvrtnom na vozačeve komande uključujući i identifikatore komandi, svjetlosne pokazivače i indikatore.

Definicije za potrebe ovog propisa:

„**Komanda**“ predstavlja bilo koji dio vozila ili uređaja direktno upravljanog od strane vozača koji mijenja stanje funkcionisanja vozila ili nekog njegovog dijela;

„**Upravljač**“ predstavlja bilo koji dio šipke ili šipki povezanih na glavu viljuške (upravljačke glave) pomoću čega je vozilo upravljano;

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada Predraga Likokura „Usklađenost karakteristika komandi motornih dvotočkaša na domaćem tržištu sa regulativom ECE 60“ čiji mentor je bio prof.dr Ferenc Časnji.

„**Rukohvat**“ predstavlja onaj dio upravljača, najdalji od centra, pomoću koga se upravljač drži od strane vozača vozila;

„**Rotirajući rukohvat**“ predstavlja rukohvat, koji pokreće neke funkcije mehanizma vozila, koji je slobodan da rotira oko upravljača kada se pokrene od strane vozača vozila;

„**Okvir**“ predstavlja bilo koji dio okvira, šasijske ili rama vozila, kojem je ugrađen motor i/ili prenosna jedinica, i/ili sami motor i prenosna jedinica;

„**Poluga**“ predstavlja bilo koji uređaj sastavljen od ručice okretane na središtu, pomoću kojeg su neki funkcionalni mehanizmi vozila vođeni;

„**Ručna poluga**“ predstavlja polugu pokretanu rukom vozača;

Napomena: Uprkos drugačijem mišljenju ručna poluga je vođena pritiskom (to je, pokret vrha poluge prema nosećoj konstrukciji), npr. da se uključi kočioni mehanizam ili da se isključi spojnica.

„**Nožna poluga**“ predstavlja polugu pokretanu kontaktom između stopala vozača i oboda koji je isturen iz ručice poluge.

„**Pedala**“ predstavlja polugu pokretanu kontaktom stopala vozača i papučice na poluzi, smještenu tako da dozvoljava da se izvrši pritisak na papučicu poluge;

Napomena: Osim ako nije drugačije navedeno, pedala se pokreće pritiskanjem, npr. da se uključi kočioni mehanizam.

„**Startna pedala**“ predstavlja onaj uređaj koji je povezan sa nekim vidom prenosnika i može se koristiti za pokretanje mopeda;

„**Zglobna ručica**“ predstavlja polugu, zakrenutu na ili pored njenog centra i ima papučicu ili obod na svakom kraju, pokretanu kontaktom između stopala vozača i pomenutih papučica i oboda (pogledati paragraf 3.6., slika 3);

„**Nožni oslonac**“ predstavlja isturene dijelove na obe strane vozila na koje vozač smješta njegova stopala kada sjedi u vozačkoj poziciji;

„**Platforma**“ predstavlja dio vozila na koji vozač smješta svoja stopala, kada sjedi u normalnoj vozačkoj poziciji, u slučaju da vozilo nije opremljeno jahačkim pedalama ili nožnim osloncima za vozača;

„**Indikator**“ predstavlja uređaj koji prikazuje informaciju o funkcionisanju ili stanju sistema ili dijela sistema, kao na primjer nivo tečnosti;

„**Svjetlosni pokazivač**“ predstavlja optički signal koji pokazuje pokretanje uređaja, ispravno ili defektno funkcionisanje ili stanje, ili neuspješno funkcionisanje;

„**Simbol**“ predstavlja grafički prikaz koji prikazuje komandu, svjetlosni pokazivač i indikator.

2.1. Specijalne odredbe u vezi sa ručicama

Ručna poluga

Maksimalno rastojanje A između prednje strane ručne poluge i zadnjeg dijela rukohvata ne smije preći 120 mm mjereno normalno u odnosu na osu rukohvata od bilo koje tačke između srednje tačke i kraja koji je najbliži osloncu ručice (pogledati sliku 1.). U slučaju da je vozilo opremljeno sa komandom prenosioca brzina u vezi sa komandom spojnice, maksimalno rastojanje ne smije da pređe 135 mm.

Ovo rastojanje može prelaziti preko središta rukohvata prema otvorenom kraju ručice.

Minimalno rastojanje B (klirens) između zadnje strane ručice i prednje strane rukohvata ne smije da bude manje od 45 mm na bilo kojoj tački između spoljašnjeg kraja i središta rukohvata (pogledati sliku 2.).

Ovo rastojanje može da se smanjuje preko sredine rukohvata i prema osloncu ali ni u kom slučaju da ne bude manje od 25 mm.

Spoljašnji kraj ručice ne smije da prebaci spoljni kraj rukohvata za više od 30 mm kada je poluga u poziciji pod maksimalnim pritiskom.

Nožna poluga

Maksimalno rastojanje D između zadnje strane oboda nožne poluge i zadnje strane odgovarajućeg nožnog oslonca ne smije prelaziti 200 mm na bilo kojoj tački oboda nožne poluge (pogledati sliku 3.).

Minimalno rastojanje E (klirens) između zadnje strane oboda nožne poluge i prednje strane odgovarajućeg nožnog oslonca ne bi smjelo biti manje od 105 mm na bilo kojoj tački oboda nožne poluge (pogledati sliku 3.).

U slučaju da je nožni oslonac podesiv kako rastojanja trebaju biti izmjerena na normalnim tačkama podešavanja pripremljenih za nožni oslonac, kao što stoji u instrukcijama datim od strane proizvođača za vlasnika/korisnika vozila i sa nožnom polugom u poziciji propisanoj od proizvođača.

Pedale

Vozila opremljena sa osloncima za noge

Maksimalno rastojanje F između zadnjeg dijela papučice pedale i zadnje strane odgovarajućeg oslonca ne smije da premašuje 170 mm kod bilo koje tačke (pogledati sliku 4.).

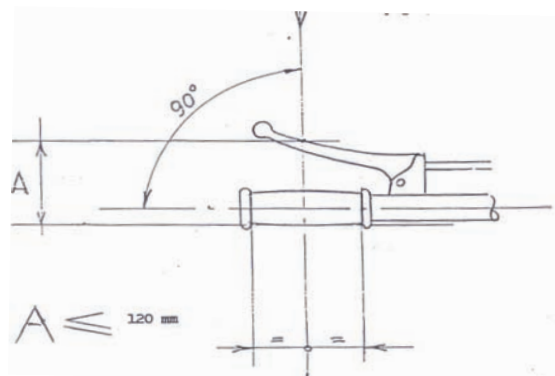
Minimalno rastojanje G (klirens) između zadnjeg dijela papučice pedale i prednje strane odgovarajućeg oslonca ne smije da bude manje od 50 mm kod bilo koje tačke (pogledati sliku 4.).

U slučaju da je nožni oslonac podesiv kako bi rastojanja bila izmjerena na normalnim tačkama prilagođavanja predviđenim za oslonac, kao što stoji u vlasničkom priručniku, i sa pedalom u poziciji propisanoj od strane proizvođača [2].

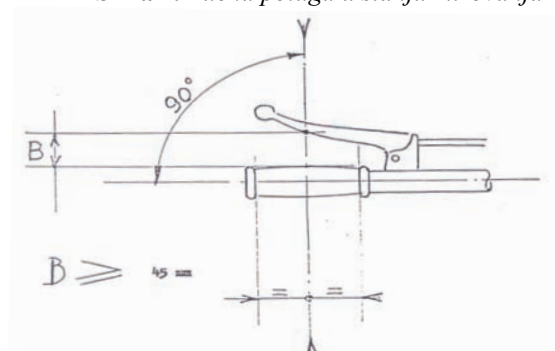
Skuteri do 50 cm³

Analizom vrijednosti dobijenih rezultata može se reći da se vrijednosti dimenzije A nalaze u okviru propisane granice, osim kod modela Peda Wind 50, kod kojeg rastojanje A izlazi iz dozvoljenog okvira od 120 mm i iznosi 125 mm. Rastojanje B kod svih modela poštuje

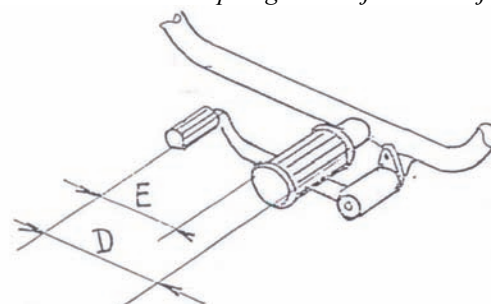
utvrđene norme, s tim da se kod modela Benelli Pepe LX 50 nalazi u blizini granične vrijednosti.



Slika 1. Ručna poluga u stanju mirovanja



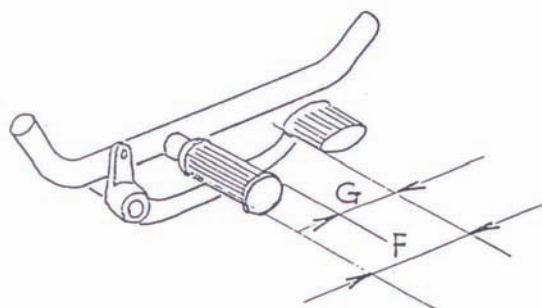
Slika 2. Ručna poluga u stanju mirovanja



$$D \leq 200 \text{ mm}$$

$$E \geq 105 \text{ mm}$$

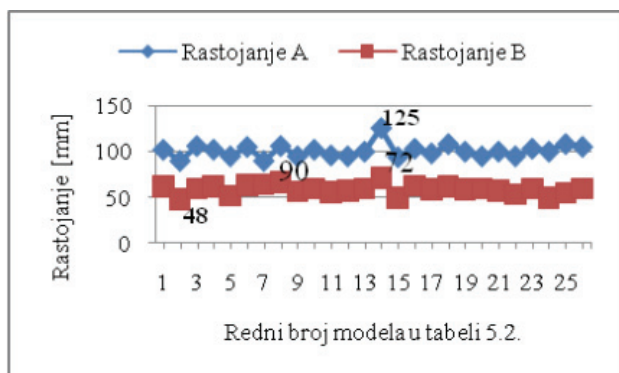
Slika 3. Nožna poluga (komanda za promjenu brzina)



$$F \leq 170 \text{ mm}$$

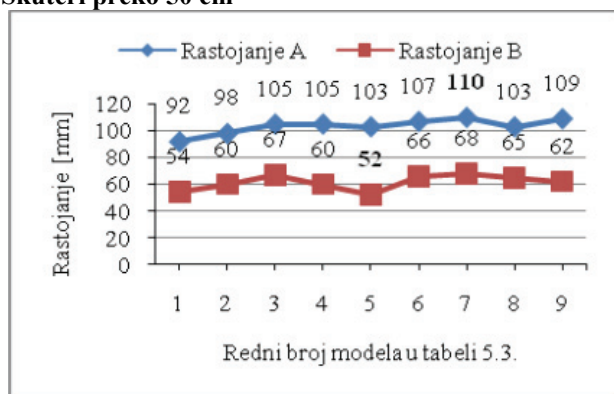
$$G \geq 50 \text{ mm}$$

Slika 4. Pedala (komanda zadnje kočnice)



Grafik 1. Rastojanja A i B na ispitanim skuterima do 50 cm³

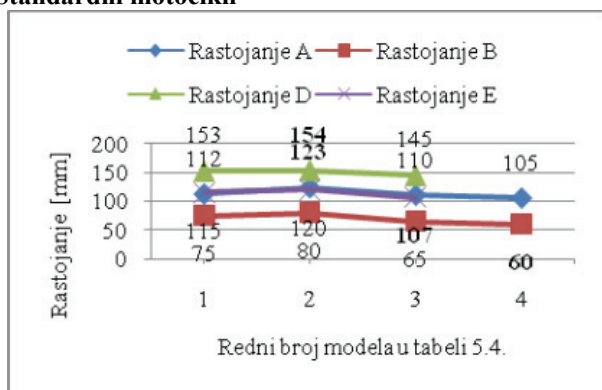
Skuteri preko 50 cm³



Grafik 2. Dimenzije A i B kod skutera preko 50 cm³

Sa grafika 2. može se utvrditi da se sve vrijednosti dimenzije A nalaze u dozvoljenom okviru i da nisu niti u blizini granične vrijednosti, a isto se može reći i za rastojanje B.

Standardni motocikli

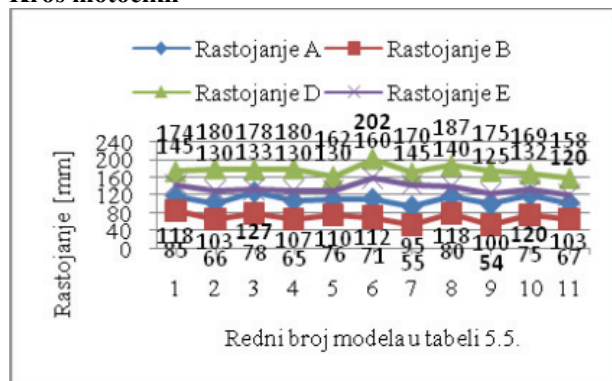


Grafik 3. Dimenzije A, B, D i E kod standardnih motocikala

Na grafiku 3. ispisane su vrijednosti za dimenzije A, B, D i E. Rastojanje A kod modela Yamaha YBR 250 prelazi granicu od 120 mm. Rastojanje B takođe ispunjava zadate uslove.

Rastojanje D kod svih modela nalazi se u granicama dozvoljenih vrijednosti, kao i rastojanje E, s tim da se kod modela Kinroad nalazi na dozvoljenoj granici.

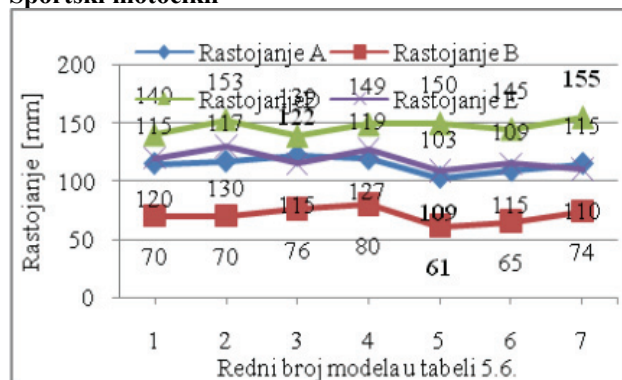
Kros motocikli



Grafik 4. Dimenzije A, B, D i E na ispitanim kros motociklima

Analizom grafika 4. vidi se da su prikazane vrijednosti dimenzija A, B, D i E. Rastojanje A ispunjava propisane uslove kod svih modela iako kod pojedinih modela prelazi 120 mm, ali s obzirom da je u pitanju komanda spojnice utvrđene vrijednosti ne prelaze 135 mm. Rastojanje B kod svih modela ispunjava zadati uslov, dok je rastojanje C utvrđeno kod samo dva modela i ne prelazi dozvoljene vrijednosti. Rastojanje D kod modela Sprint Pulser izlazi iz dozvoljenog okvira za 2 mm (što je 1 % dozvoljene vrijednosti), dok se kod ostalih modela poštuje propisana granična vrijednost. Što se tiče rastojanja E ono kod svih vozila ispunjava zadate uslove.

Sportski motocikli



Grafik 5. Rastojanja A, B, D i E kod ispitanih sportskih motocikala

Očitavanjem vrijednosti sa grafika 5. za dimenzije A, B, D i E može se konstatovati da se vrijednosti rastojanja A kod svih ispitanih vozila nalaze u gornjim granicama dozvoljenih vrijednosti, rastojanje B zadovoljava postavljene uslove, rastojanje D takođe, dok utvrđene vrijednosti rastojanja E kod pojedinih modela se nalaze u blizini graničnih vrijednosti, alin ipak zadovoljavaju propisane standarde.

3. ZAKLJUČAK.

Analizom rezultata dobijenih ovim istraživanjem dobijeni su određeni podaci i mogu se izvesti određeni zaključci. Izvršeno je ispitivanje na komandama 70 novih modela motocikala koji su zastupljeni na teritoriji Srbije. S obzirom da pojedine komande mogu da se prilagođavaju vozaču, pri ispitivanju su se uzimale dimenzije koje su

utvrđene na motociklima u zatečenom stanju. Posle izvršenog ispitivanja i sumiranih rezultata izvedeni su sledeći zaključci:

Pokazano je da dimenzije kod ispitanih komandi zadovoljavaju propisane uslove iz Pravilnika ECE 60, osim par usamljenih slučajeva koji te uslove ne ispunjavaju.

Kod modela Peda Wind utvrđeno je da dimenzija A (rastojanje mjereno na ručici upravljača) premašuje granicu za 5 mm, ili za 5 % više od propisane granice.

Kod modela Sprint Pulser dimenzija F (rastojanje mjereno na komandi zadnje (nožne) kočnice) prelazi granicu za 35 mm, ili za čak 20 % više od propisanog uslova.

Kod mnogih modela pojedine dimenzije se nalaze na samim granicama propisanih normi, ali one ipak zadovoljavaju zadate uslove iz Pravilnika ECE 60.

Poređenjem dimenzija kod različitih vrsta motocikala došlo se do zaključaka da dimenzija A ima konstantan rast sa porastom kategorije motocikla, a samim tim i veličine motocikla, pa tako se vidi da kod skutera do 50 cm³ ona ima prosječnu vrijednost od 101 mm, dok kod sportskih motocikala i kruzera njena prosječna vrijednost iznosi 114 mm, što je značajno više.

Utvrđeno je i da svi motocikli posjeduju i svjetlosne indikatore koji su takođe obavezni prema pravilniku ECE 60.

Iz svega ovoga može se zaključiti da se na tržištu motocikala u Srbiji poštuju propisani evropski standardi koji se tiču komandi, svjetlosnih pokazivača i indikatora. Ovo je značajno i zbog toga jer samim poštovanjem propisanih standarda doprinosi se većoj bezbjednosti i sigurnosti kako samih vozača motocikala, tako i drugih učesnika u saobraćaju.

4. LITERATURA

[1] **OSNOVI MOTORNIH VOZILA**, skripta, dr. Ferenc Časnji, mr. Dragan Ružić, mr. Nenad Poznanović, Novi Sad, 2008. godine;

[2] **ECE Regulation No.60** - Driver operated controls, tell-tales and indicators of mopeds and motorcycles, Geneva 20. March 1958.;

[3] **Pravilnik** o dimenzijama, ukupnim masama i osovinskom opterećenju vozila i o osnovnim uslovima koje moraju da ispunjavaju uređaji i oprema na vozilima u saobraćaju na putevima, Službeni list SFRJ. br. 50/82.

Kratka biografija:

Predrag Likokur rođen je u Mostaru 21.05.1983. god., osnovnu školu i gimnaziju je završio u Bileći 2002. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka na katedri za saobraćaj odbranio je 2010. god.

VoIP – PRENOS GOVORA PREKO INTERNET PROTOKOLA

VoIP-VOICE OVER INTERNET PROTOCOL

Milica Isaković, Željen Trpovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je VoIP (Voice over Internet Protokol) – prenos govora preko Internet protokola. Ukratko je opisan kvalitet usluge - QoS i standardi koji se koriste za ostvarenje multimedijalnih veza. Opisan je pristup Evropske unije regulisanju VoIP-a. Prikazan je i VoIP u Srbiji, zakonska regulisanost, plan numeracije za VoIP servise, provajderi, jedna od novih VoIP usluga – „Teleposrednik“, kao i način uvođenja VoIP-a u preduzeća.

Abstract - This project describes VoIP – Voice over Internet Protocol. Quality of Service – QoS and standards which are in the use for multimedial communication are presented in brief. Access of European union to VoIP regulation is presented. VoIP in Serbia, law regulation, plan of numbering for VoIP Services is explained, as well as one of new VoIP services – „Teleposrednik“, and method of introduction VoIP in companies.

Ključne reči: VoIP, QoS, standardi, zakonska regulisanost VoIP-a

1. UVOD

Prenos govora preko Interneta-VoIP predstavlja alternativu tradicionalnoj PSTN mreži. Efikasno korišćenje globalne mreže u formi paketske komutacije, omogućuje daleko nižu cenu od klasične telefonije bazirane na komutaciji kola. Bilo koja tehnologija da se koristi pri prenosu govornih signala, za provajdere servisa imperativ uvek ostaje isti-garantovati kvalitet usluge. U početku, VoIP nije bio predmet regulisanja od strane nacionalnih regulatornih tela. Danas su usluge VoIP-a u mnogim država Evropske unije zakonski regulisane i nude se umesto javnih fiksnih teleonskih usluga ili paralelno sa njima. Prenos govora pomoću Interneta uskoro će biti regulisan i u Srbiji.

2. PRINCIP FUNKCIONISANJA VoIP-a

Prvi proces pri prenosu glasa preko IP protokola jeste digitalizacija govora. Sledeći korak jeste potiskivanje neželjenih signala i kompresija digitalizovanog govora. Ovaj korak ima dve faze. Prvo, sistem ispituje digitalizovani govor i proverava da li je sačinjen samo od signala. Složeni algoritmi koriste se da smanje količinu informacija koja se mora poslati drugoj strani.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Željen Trpovski, vanr.prof.

Posle kompresije govor se paketizuje i dodaje mu se zaglavlje protokola, da bi se olakšao prenos paketa kroz mrežu.

U IP mrežama određeni procenat paketa može biti izgubljen, ili zakašnjen, naročito u periodima zagušenja. Neki paketi se odbacuju zbog grešaka koje se dešavaju u prenosu. Izgubljeni, zakašnjeni ili oštećeni paketi utiču na smanjenje kvaliteta prenosa govora.

2.1. Kvalitet uslugeQoS

Bilo koja tehnologija da se koristi za prenos govora, za provajdere servisa imperativ uvek ostaje isti - garantovani kvalitet usluge. Mreže za prenos govora rade na principu komutacije kola. Saobraćaj na ovim mrežama osetljiv je na kašnjenje i smetnje. Filozofija prenosa govora bila je da se obezbedi „pet devetki“ pouzdanosti (99,999%), zbog prirode govornih komunikacija.

U slučaju tradicionalnih mreža za prenos podataka performanse sistema zavise od verovatnoće gubitka paketa, ali njihovo kašnjenje nije funkcionalni imperativ. Govor je proces koji se odvija u realnom vremenu i kao takav ne toleriše neodređene karakteristike mreže u smislu nepoznatog kašnjenja i varijacije kašnjenja. Iz ovih razloga zahteva se visok kvalitet mrežne infrastrukture i unapređeni protokoli kako bi se obezbedio predvidiv i konzistentan kvalitet servisa. Rane realizacije VoIP-a izgrađile su reputaciju servisa lošeg kvaliteta. Ogroman napredak u IP mrežama u toku poslednjih 7 godina, u kombinaciji sa napretkom u oblasti tehnologije *media gateway*-a, doveo je do toga da je sada kvalitet govora prenetog preko IP protokola jednak ili prevazilazi onaj koji se dobija u PSTN-u.

2.2. Standardi

Prenos glasa preko Interneta izvodi se kao poseban slučaj multimedijalne konferencijske komunikacije preko mreža zasnovanih na IP (*Internet Protokolu*). Za ostvarenje multimedijalnih veza predlažu se dva postupka od kojih se danas ne može predvideti koji će zadobiti veću popularnost.

Jedan od tih standarda jeste H.323 skup protokola i preporuka predložen od strane sektora za standardizaciju Međunarodne telekomunikacione unije ITU-T (*International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector*), dok je drugi razvila IETF (*Internet Engineering Task Force*), glavno svetsko telo za standardizaciju postupaka u Internetu i naziva se SIP (*Session Initiation Protocol*).

H.323 je preporuka ITU-T za paketski prenos multimedijalnog sadržaja. H.323 je razvijen pre pojave VoIP-a. Pošto nije posebno osmišljen za VoIP, suočio se sa ozbiljnom konkurencijom u vidu SIP-a (*Session Initiation Protocol*), koji je osmišljen specijalno za VoIP. Ipak,

H.323 je imao prednost „prvog na potezu“, tako da sada postoji značajan broj instaliranih H.323 VoIP mreža.

SIP je signalizacioni protokol, koji koristi tekstualnu sintaksu sličnu sintaksi HTTP-a (*Hypertext Transfer Protocol*-a), koja se koristi u Web adresiranju, pa se programi koji su osmišljeni za rad sa HTTP-om mogu lako prilagoditi radu sa SIP-om. SIP adrese, poznate kao SIP URLs (*Uniform Resource Locators*) imaju formu Web adrese. Web adresa može biti ista kao telefonski broj u SIP mreži. SIP nudi funkciju mobilnosti koja omogućava pretplatniku korišćenje servisa sa bilo kog telefona u mreži. Na primer, *e-mail* je moguće proveriti korišćenjem bilo koje Internet konekcije na svetu, dok telefon zvuči na samo jednoj fizičkoj lokaciji.

Kao i H.323, SIP obavlja uspostavljanje, modifikaciju i okončanje multimedijalnih sesija i iako radi sa većinom transportnih protokola, optimalan transportni protokol za SIP je RTP.

3. STAV EVROPSKE UNIJE O VoIP-u

U početku, VoIP nije bio predmet regulisanja od strane nacionalnih regulatornih tela. Danas se usluge VoIP-a u mnogim državama nude umesto javnih fiksnih telefonskih usluga ili paralelno sa njima, što je izazvalo potrebu za intervencijom zakonodavaca i regulatornih tela, pre svega u cilju zaštite korisnika.

Evropska unija je usvojila tehnološki neutralan pravni okvir za elektronske komunikacione usluge, ostavljajući zemljama članicama slobodu da nacionalnim zakonodavstvima bliže urede svaku pojedinačnu telekomunikacionu uslugu, uključujući i usluge VoIP-a. Stav Evropske unije je da se i licence i dozvole izdaju samo ako se određene usluge pružaju putem ograničenih resursa, što su radio-frekvencije i brojevi određeni planom numeracije.

Najveći broj zemalja Evropske unije je započeo procese konsultacija kako bi prilagodio postojeću regulativu VoIP uslugama. Mnoge članice Evropske unije su pojavu VoIP-a shvatile kao još jedan način jačanja konkurencije na tržištu. Neke države su se opredelile da na usluge VoIP-a primene ili samo minimalnu regulativu ili da takve usluge uopšte ne regulišu, dok su druge rešavanju pravnog statusa Internet telefonije pristupile vrlo ozbiljno i studiozno, nekada ga izjednačavajući sa telekomunikacionim uslugama fiksne govorne telefonije.

3.1. Regulisanje VoIP-a u Velikoj Britaniji

Jedan od primera kako nacionalna regulatorna tela u okviru Evropske unije pristupaju ovom problemu jeste britanski regulator OFCOM (OFCom-Kancelarija za komunikacije Velike Britanije). Britansko regulatorno telo ima tehnološki neutralan pristup regulisanju Internet telefonije, što znači da niti zabranjuje niti stimuliše korišćenje određene tehnologije za prenos govora.

Još je OFTEL (OFTEL-Agencija za telekomunikacije) aprila 2002. godine objavio dokument sa pitanjima i odgovorima u vezi sa regulisanjem usluga VoIP-a. VoIP usluge nisu bile tretirane kao telekomunikacione usluge, osim u slučaju kada je takva usluga pružana kao zamena za tradicionalnu javnu telefonsku mrežu ili javnu govornu telefoniju.

Velika Britanija je 2003. godine usvojila Zakon o komunikacijama kojim je svoje zakonodavstvo uskladila sa

novim regulatornim okvirom za elektronske komunikacije Evropske unije. Zakon je zadržao tehnološki neutralan pristup koji se primenjuje na sve usluge i mreže elektronskih komunikacija, uključujući i VoIP.

OFCom je 6. septembra 2004. godine objavio dokument Nove govorne usluge kojim je predložio regulatorni okvir za VoIP usluge u kome se vodi računa pre svega o zaštiti interesa korisnika. Ovaj predlog je obuhvatio kako standarde propisane direktivama Evropske unije, tako i zahteve još uvek mladog tržišta prenosa govora putem Internet protokola.

Naglašeno je da se za VoIP usluge najčešće koristi širokopojasna konekcija i to ili preko računara korišćenjem slušalica i mikrofona ili putem tradicionalnog telefona i adaptera. OFCom je ovim dokumentom dozvolio operatorima novih govornih usluga da na tržištu nude pristup brojevima hitnih službi (999 i 112) bez obaveze da moraju da ispune sve regulatorne zahteve neophodne za operatore javno dostupnih telefonskih usluga.

4. VoIP U SRBIJI

Prenos glasa putem Interneta - VoIP najjeftiniji je vid telefoniranja sa inostranstvom. Iako do sada nije usvojena regulativa koja bi propisala uslove pod kojima bi provajderi realizovali ovu uslugu, u Srbiji postoje provajderi koji pružaju VoIP usluge.

Prenos govora pomoću Interneta uskoro će biti regulisan i u Srbiji. Republička agencija za telekomunikacije RATEL, uputila je na javnu raspravu Pravilnik o uslovima za pružanje usluga prenosa govora korišćenjem Interneta. Očekuje se veliki broj zainteresovanih provajdera za pružanje takvih usluga. Telekom Srbija takođe će konkurisati za dobijanje licence za pružanje VoIP usluga, ukoliko RATEL raspiše konkurs za njihovo izdavanje.

Ukoliko bude usvojen, Pravilnik će propisati tehničke uslove koje zainteresovani provajderi treba da ispune kako bi dobili licencu na pet godina. Takođe, predviđa interkonekciju provajdera sa jednim telekomunikacionim operatorom fiksne ili mobilne telekomunikacione mreže. Velika pažnja posvećena je i zaštiti podataka o ličnosti korisnika, njihovog saobraćaja i zaštiti od zloupotreba.

4.1. Numeracija za VoIP servise

Rapidan razvoj mreža i servisa u zadnjih pet godina doveo je postojeći plan numeracije u nezavidan položaj. Ranije se strateško planiranje numeracije svodilo na praćenje ograničenja sistema.

Današnja tehnološka mogućnost telekomunikacionih mreža prevazišla je ranija ograničenja kako u tehničkom kapacitetu, tako i u samoj strategiji razvoja mreža, koja je svedena na ispunjavanje zahteva pretplatnika i njihovih stvarnih potreba, bez geografskih i regionalnih ograničenja.

Učešće paketske komutacije i njenih govornih servisa, od kojih se VoIP servisi najviše promovišu, uzima sve više udela na telekomunikacionom tržištu kao zamena za tradicionalne govorne servise. U početku su VoIP servisi nudili samo odlazni saobraćaj da bi se liberizacijom tržišta povećao broj zahteva za dolaznim saobraćajem, a time i tražnja za numeričkim kapacitetima.

Republička agencija za Telekomunikacije-RATEL, nadležna je za izdavanje numerativnog plana Republike Srbije i definisanja tarifne politike.

Modifikovanje postojećih geografskih numeričkih opsega ili otvaranje novih, delimično zadovoljava potrebe novih provajdera, punuđača VoIP servisa ali svakako ubrzava rad RATEL-a na izdavanju novog numerativnog plana i tarifne politike.

Plan numeracije treba da bude nezavisan od tehnologije kojom se servis pruža ali i da ukazuje na sam servis kojom se numerativni opseg dodeljen.

4.1.1. Tipovi numeracije

Naša zemlja podržava preporuku E.164 i njen format pretplatničkog broja sastoji se iz:

- međunarodnog koda-381,
- međumesnog koda-AB(C) i
- pretplatničkog broja-abcdef(g).

Po tome se numeracija može podeliti na:

- Numeraciju geografskih brojeva
- Numeraciju negeografskih brojeva.

Kriterijum koji treba da zadovolji jedan geografski broj je da govorni, faks i delimično servisi za prenos govora, svojim brojem prezentuju tačno svoju fizičku (fiksnu) lokaciju, kao i da fizička (fiksna) lokacija, prezentuje tačno mesto gde se vezuje terminalna oprema na javnu mrežu, a to se čini specifičnim geografskim kodom za to geografsko mesto-region.

Za razliku od geografskih brojeva, negeografski brojevi ne ukazuju na fizičku (fiksnu) lokaciju, već ukazuje na tip servisa koji se koristi.

4.1.2. Koncept za novi plan numeracije

Najefikasniji koncept za novi plan jeste prelazak na zatvoren plan numeracije. Time bi se izjednačila dužina pretplatničkog broja, efikasnije iskoristio dodeljeni numerativni opseg, a ujedno bi se izvršilo i regionalno uniformno uređivanje numeracije postojećih mrežnih grupa. Na slici 1. prikazan je koncept kojim neke mrežne grupe moraju da promene svoju prvu cifru sadašnjeg međumesnog koda, kako bi se postiglo uniformno regionalno predstavljanje.

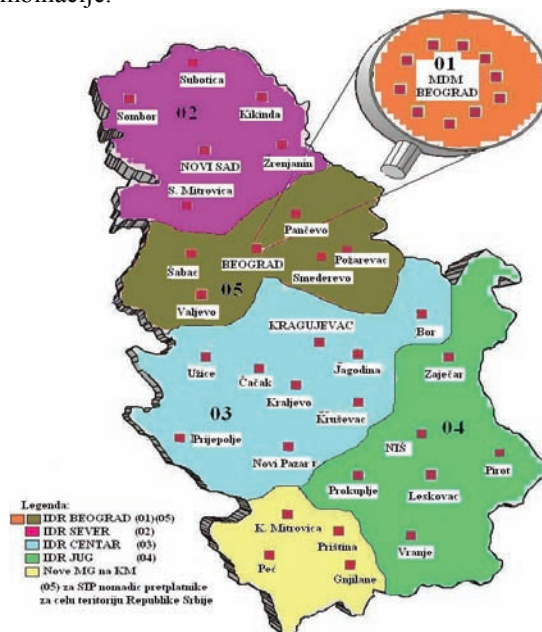
Prednosti zatvorenog plana numeracije:

- Postojeći pretplatnici Telekoma ne menjaju svoju numeraciju, osim dužine pretplatničkog broja koji je sada dužine devet cifara. To bi bila jedina nepogodnost ove promene.
- Tarifa se sa prelaskom na zatvoren plan svodi na *flat* tarifu, odnosno teritorija cele Srbije je jedna nacionalna zona, za razliku od dosadašnje dve, jedna za unutar mrežne grupe i druga za van mrežne grupe.
- Takođe je lakša koncepcija dodele i korišćenja numerativnih opsega, brža je realizacija kratkih kodova na 11xy (npr. servis „112“ hitnog broja), i olakšano je podsticanje konkurencije.

4.2. „Teleposrednik“

„Teleposrednik“, nova usluga Telekoma, još jedan je primer primene VoIP-a. Usluga kombinuje tradicionalnu telefoniju sa modernom VoIP tehnologijom, pružajući pouzdanu i po ceni pristupačnu komunikaciju u klasičnom

okruženju. Korisnik inicira poziv ka drugom učesniku u komunikaciji koristeći „Teleposrednikov“ Internet portal, pozivanjem kol-centra ili posebnog broja, ili slanjem SMS poruke. Softver „Teleposrednika“ tada pronalazi učesnike u razgovoru i uspostavlja vezu između njih. Vezu se uspostavlja preko IP mreže, preko klasičnih mreža, ili njihove kombinacije.



Slika 1. Regionalna podela

Sam naziv usluge „Teleposrednik“ govori o tome da je reč o posredovanju prilikom uspostavljanja telefonskih i drugih veza između korisnika širom sveta.

„Teleposrednik“ omogućava svojim korisnicima da i dalje koriste klasične telefone na koje su navikli, jer ova usluga ne zahteva uporebu dodatne opreme ili instaliranje ikakvog softvera. Dovoljan je bilo kakav telefon (klasičan, mobilni ili VoIP). Jedino što korisnik treba da uradi jeste da zakaže razgovor preko „Teleposrednika“. Ostavlja sve neophodne podatke za uspostavljanje veze. Po prijemu potrebnih podataka „Teleposrednik“ vrši pozivanje jednog i drugog broja, a potom uspostavlja vezu između njih. Posredovanje se odvija na VoIP platformi, dok se sama komunikacija odvija u IP okruženju, tamo gde ima IP mreže, a tamo gde nema, preko klasične telekomunikacione mreže. Vezu najvećim delom počiva na VoIP tehnologiji i SIP protokolu.

„Teleposrednik“ usluga dostupna je svakom ko u unapred željenom trenutku želi da obavi razgovor a ima na raspolaganju bilo kakav telefon.

Na osnovu iskustva stranih provajdera, pokazalo se da će ova usluga naći odziv pre svega kod fizičkih lica, i to među graničnom populacijom (pre svega tinejdžerima ali i među starijim ljudima).

Osnovna podela koja se pravi među korisnicima usluga jeste prema tome da li je korisnik usluge registrovan ili se za „Teleposrednik“ usluge odlučuje povremeno. Registrovan korisnik ima svoje korisničko ime i lozinku (unosio ih prilikom registracije) i vremenom stiče određene povlastice. Usluga mu se naplaćuje po završetku razgovora, kroz telefonski račun, a može, po želji korisnika, i zaduženjem platne kartice, tekućeg računa, mobilnog ili

fiksnog e-novčanika ili na neki drugi način. Usluga se može realizovati na račun sagovornika, ukoliko on na to prethodno pristane.

Povremeni korisnici su oni koji „Teleposrednik“ usluzi pre svega pristupaju preko „Teleposrednik“ kartice. Usluga može otpočeti i ostavljanjem broja platne kartice.

4.3. Provajderi koji pružaju usluge VoIP-a

Iako do sada nije usvojena regulativa koja bi propisala uslove pod kojima bi provajderi realizovali ovu uslugu, u Srbiji ipak postoje provajderi koji pružaju VoIP usluge. Jedna od kompanija je VoIP Balkan. VoIP jeste neregulirana oblast u Srbiji, ali VoIP Balkan radi u skladu sa srpskim propisima, ne kršeći Zakon o telekomunikacijama, pod nadzorom Republičke agencije za telekomunikacije i u skladu sa svim evropskim tehničkim standardima. VoIP Balkan maksimalno podržava velike napore Ministarstva Telekomunikacija i RATEL-a u izradi Pravilnika za ovu neregulisanu VoIP oblast.

Preduzeće VoIP Balkan na srpsko tržište uvodi najnapredniju telekomunikacionu tehnologiju vezanu za prenos glasa korišćenjem Interneta. VoIP je namenjen svim korisnicima, onima koji obavljaju razgovore sa inostranstvom, a svima omogućava da u okviru VoIP Balkan mreže razgovaraju potpuno besplatno.

Osnovna prednost VoIP telefonije jeste velika ušteda u troškovima telefoniranja-cene telefonskih razgovora su 6 do 10 puta niže u odnosu na postojeće cene u fiksnoj i mobilnoj telefoniji uz garantovani kvalitet sličan onom na koji su korisnici fiksne i mobilne telefonije navikli. Cene su date u tabeli 1.

Država	Cena razgovora
Austrija	5.88 din/min
Kanada	5.88 din/min
Kina	5.88 din/min
Francuska	5.88 din/min
Nemačka	5.88 din/min
Rusija	5.88 din/min
Španija	5.88 din/min
Velika Britanija	5.88 din/min
USA	5.88 din/min

Tabela 1. Cene razgovora preko VoIP Balkan mreže

5. NAČIN UVOĐENJA VoIP-a U PREDUZEĆE

Uvođenje Internet telefonije u jedno preduzeće mnogo je lakše, jednostavnije i jeftinije nego što se na prvi pogled čini. Za potpuni prelazak na VoIP, u najjednostavnijem slučaju, potreban je prosečan računar, lokalna Intranet mreža, instalirani Softphone na računarima zaposlenih, Asterisk i poprečna veza odnosno Internet link.

Asterisk je serverska aplikacija koja je namenjena obavljanju svih funkcija koje se zahtevaju od lokalne telefonske mreže koja se koristi unutar preduzeća-PBX (*Private Branch Exchange*) sistema. Za razliku od standardnih centrala, zasnovanih na fiksnoj telefoniji, kakve su već dugo u primeni, Asterisk koristi Internet mrežu i njoj odgovarajuće protokole za prenos i kontrolu razgovora.

Jednostavno instaliranje, konfigurisanje i korišćenje čine ga danas najpopularnijom serverskom PBX aplikacijom. Koriste ga pojedinci, preduzeća za internu upotrebu, ali i veliki dobavljači Internet i VoIP usluga.

6. ZAKLJUČAK

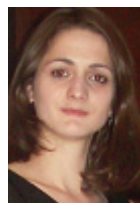
Mreže za prenos podataka razvijaju se svakodnevno. Razvoj Interneta uzrokovao je ne samo eksploziju u prihvatanju i implementaciji mreža za prenos podataka, nego i stabilizovanje globalno prihvaćenog standarda za prenos podataka-Internet protokola. Razvoj IP telefonije vodi veoma brzo sjedinjavanju dve komunikacione mreže: mreže za prenos podataka i telefonske mreže, u jedinstvenu komunikacionu mrežu koja pruža potpuno nove mogućnosti komunikacije, uz manje troškove i bolji kvalitet.

VoIP se više ne odnosi samo na obavljanje jeftinijih telefonskih razgovora sa PC računara na PC računar. Preduzeća su počela da integrišu VoIP telefoniju u infrastrukturu svojih mreža za prenos podataka u velikom obimu. VoIP se trenutno pokazao kao optimalno rešenje za mala i srednja preduzeća, kao i za privatna lica pre svega zbog uštede novca.

7. LITERATURA

- [1] Eksploatacija komunikacionog saobraćaja, Novi servisi, skripta radova 2007.godine.
- [2] Mr J. Surčulija, „Pristup Evropske unije regulisanju VoIP-a”, Beograd, 2008.godine.
- [3] Vladimir Arsić, „Javna rasprava o VoIP-u”, Beograd, januar 2008.godine.
- [4] Boris Stojanović, „Numeracija za VoIP servise”, TELFOR 2007, Beograd, novembar 2007.godine.
- [5] Milka Perišić-Radivojević, Branimir Perić, „Teleposrednik-jedna od mogućih VoIP usluga”, TELFOR2007, Beograd, novembar 2007.godine.
- [6] VoIP telefonska centrala: Zvezdica u srcu kompanijske VoIP mreže.

Kratka biografija:



Milica Isaković rođena je u Loznici 1984. godine. Apsolvent je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, a diplomski-master rad iz oblasti Saobraćaja - Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranila je u martu 2010. godine.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Od 2004. ima zvanje vanrednog profesora. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

**ANALIZA REZULTATA POSLOVANJA PREDUZEĆA „VEOLIA TRANSPORT LITAS“
A.D. SA PREDLOGOM MERA ZA POBOLJŠANJE POSLOVANJA****ANALYSIS OF THE RESULTS OF OPERATIONS FOR THE COMPANY „VEOLIA
TRANSPORT LITAS“ AND MEASURES TO IMPROVE BUSINESS**Marko Pantić, Pavle Gladović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazana je analiza rada poslovanja „Veolia transport Litas” a.d. i kroz analizu određenih pokazatelja dati su predlozi mera za poboljšanje.

Abstract – In this paper work analysis of operation process in “Veolia transport Litas” is shown. Improvement proposals are presented based on analysis of certain indices.

Ključne reči: Saobraćaj, analiza rada transportnog preduzeća, poboljšanje poslovanja

1. UVOD

Transport predstavlja skup ili kompleks aktivnosti na premeštanju (prevozu) putnika i robe uz pomoć transportnih sredstava (vozila) od izvora do cilja putovanja. U tom procesu putnici i roba predstavljaju predmet rada, a transportna sredstva, sredstva rada.

Saobraćajna delatnost čini jedan od najznačajnijih faktora ljudske delatnosti, koja istovremeno predstavlja i samostalnu privrednu oblast, a i značajan preduslov za razvoj drugih privrednih delatnosti. Ukoliko je razvijen i usklađen sa zahtevima konkretne sredine, saobraćaj će doprineti brzem napretku svih sektora društvenog života, dok će u suprotnom postati ograničavajući faktor u razvoju društva.

Transportni sistem sačinjavaju transportna sredstva, saobraćajnice po kojima se transportna sredstva kreću i tehnički uređaji, oprema i objekti potrebni za obavljanje transportnog procesa.

1.1. Problematika koja se proučava

U ovom radu je izvršena objektivna analiza dosadašnjeg poslovanja „Veolia transport Litas” a.d., sa prikazom organizacione strukture preduzeća, strukture zaposlenih i strukture voznog parka, kao i davanje predloga mera za uspešnije poslovanje.

1.2. Ciljevi izrade diplomskog-master rada

Cilj izrade ovog rada je da se kroz analizu uoče nedostaci u poslovanju autotransportnog preduzeća „Veolia transport Litas” iz Požarevca i predlože mere za prevazilaženje tih problema.

1.3. Primenjene metode istraživanja i očekivani efekti

Da bi analiza poslovanja preduzeća i izmeritelja rada bila kvalitetna potrebno je primeniti određenu metodologiju

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Pavle Gladović, red.prof.

Korišćene su statističke i druge metode prikupljanja i obrade podataka. Na osnovu statističkih podataka biće izvršena analiza postojeće organizacije preduzeća, analiza broja zaposlenih u prethodnom periodu i njihov stepen stručne spreme.

Analizom poslovanja i analizom izmeritelja rada može se doći do mera koje bi imale pozitivne efekte na poslovanje preduzeća. Ti efekti se odnose na smanjenje troškova, adekvatno zadovoljenje prevoznih zahteva putnika, zadovoljavajuće vrednosti eksploatacionih pokazatelja, unapređenje voznog parka, a samim tim i uspešnije poslovanje preduzeća.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ „VEOLIA TRANSPORT LITAS“

Preduzeće „Veolia transport Litas” a.d. je svoje prve kilometre započelo još davne 1945. godine, kada je Odlukom Predsedništva Vlade NR Srbije, u Požarevcu formiran Saobraćajni centar. Posle više organizacionih transformacija, 1970. godine preduzeće dobija naziv „Litas” - Preduzeće za Linijski i Turistički Autobuski Saobraćaj. Razvijajući se šest decenija, „Litas” je danas jedna od vodećih kompanija u Srbiji za prevoz putnika u drumskom saobraćaju, koja poseduje 141 prigradskih, međugradskih i turističkih autobusa, kao i 11 autobuskih stanica. Septembra 2006. godine „Litas” postaje deo sistema „VEOLIA-TRANSPORT”, velike multinacionalne kompanije iz oblasti prevoza putnika.

3. PREGLED PUTNE MREŽE I POSTOJEĆIH LINIJA

Sedište „Veolia transport Litas” a.d. je u Požarevcu, koji se nalazi u Braničevskom region na raskrsnici puteva Donjeg Pomoravlja, Stiga i Homolja. Najveći je grad i centar ove regije.[

Najznačajniji putni pravac predstavlja magistralni put M-24 (veza sa auto-putem Beograd-Niš), i M-25.1 (Požarevac-Golubac-Kladovo). Mrežu regionalnih puteva čine saobraćajnice R-103 Kostolac-Požarevac-Žabari, R-105 Rečica-Nabrde, R-107b Dubravica-Malo Crniće, R-108a od veze sa magistralnim putem M-15.1 kod Beranja do Srednjeva i R-214a Požarevac-Ljubicevo-Smederevo.

Prema registrovanom redu vožnje za 2008. godinu i sa raspoloživim voznim parkom, „Veolia transport Litas” održava 161 linija od čega je 8 međunarodnih linija, 19 republičkih, 49 regionalnih, 88 prigradskih i 6 gradskih linija. Od 88 prigradskih linija 19 se nalaze u opštini Požarevac, 1 u Malom Crniću, 7 u Svilajncu, 6 u Žabari-ma, 7 u Velikom Gradištu, 11 u Petrovcu, 9 u Kučevu, 15 u Majdanpeku, 7 u Golupcu i 6 u Žagubici. Od 6 gradskih

linija 4 se nalaze u Požarevcu, 1 u Kostolcu i 1 u Majdanpeku.

4. DELATNOST PREDUZEĆA

Preduzeće „Veolia transport Litas“ a.d. registrovano je za: prevoz putnika, servis i održavanje vozila i turizam. Osnovna delatnost je prevoz putnika. Delatnost preduzeća može se podeliti u dve grupe i to: osnovne delatnosti i prateće delatnosti. Pod osnovnim delatnostima podrazumeva se: međugradski i međunarodni prevoz putnika, gradski i prigradski prevoz putnika, izdavanjem u zakup autobusa sa vozačem i usluge autobuske stanice.

Pod pratećim delatnostima podrazumeva se:

turistička agencija koja vrši usluge organizacije putovanja, izleta, ekskurzija, i drugih turističkih aranžmana, rezervacija avio karata, ishodovanje viza, opravka i održavanje autobusa i izdavanje poslovnog i reklamnog prostora.

5. ORGANIZACIONA I KVALIFIKACIONA STRUKTURA PREDUZEĆA

Rad preduzeća „Veolia transport Litas“ a.d." organizovan je po radnim jedinicama odnosno službama i to sektor saobraćaja, sektor održavanja i remonta, sektor stručnih službi, sektor turizma i sektor kontrole. Procenat i broj zaposlenih po sektorima dat je u tabeli 5.1.

Tabela 1. Broj zaposlenih radnika po sektorima

	Broj radnika	%
Generalni direktor	1	0.27
Sektor saobraćaja	276	73.80
Službe autobuskih stanica	274	73.26
Služba plana i analize	2	0.53
Sektor stručnih službi	19	5.08
Komercijalna služba	1	0.27
Služba opštih poslova	4	1.07
Služba računovodstva i finansija	12	3.21
Služba za informacije	2	0.53
Sektor održavnja i remonta	65	17.38
Uprava sektora	10	2.67
Radionica za opravku vozila	55	14.71
Sektor turizma	6	1.60
Sektor kontrole	7	1.87
Ukupno	374	100.00

Preduzeće zapošljava ukupno 374 radnika raznih kvalifikacija raspoređenih na radna mesta u više sektora što se vidi iz tabele 1. Iz tabele se vidi da je najveći broj zaposlenih u sektoru saobraćaja pa zatim u sektoru održavanje i remont .Broj zaposlenih po jednom vozilu iznosi 2,65 radnika po vozilu. Broj radnika u odnosu na broj vozniha jedinica, u zavisnosti od nivoa tehničke opremljenosti u sličnim evropskim preduzećima kreće se od 1,6 do 1,8 radnika po vozilu, dok se u našim uslovima u sličnim preduzećima ovaj odnos kreće oko 2,5. Iz predhodnog se vidi da se „Veolia transport Litas“ a.d. uklapa u domaće okvire, ali je značajno ispod nivoa evropskih preduzeća koja predstavljaju orijentir i uzor u budućem napredovanju preduzeća.

Najbitniji resurs preduzeća je kadrovski resurs. Od njega sve počinje i završava . Realizacija promena koja se odnosi na sve aspekte poslovanja preduzeća svoj oslonac i pretpostavku imaju u restruktuiranju kadrovskog resursa.

Tabela 2. Kvalifikaciona struktura zaposlenih

Redni br.	Stepen stručne sprema	Broj zaposlenih	%
1	Visoka stručna sprema	13	3,48
2	Viša stručna sprema	9	2,41
3	Srednja stručna sprema	89	23,80
4	Kvalifikovani	239	63,42
5	Nekvalifikovani	24	6,42
Ukupno		374	100

Iz tabele 2. vidimo kadrovsku strukturu zaposlenih i procentualnu zastupljenost pojedinih kadrova. Vidimo da je situacija za naše uslove dobra, 13 radnika je sa visokom stručnom spremom i 3 radnika sa višom stručnom spremom. U strukturi zaposlenih najveći broj je kvalifikovanih radnika.

5.3. Informacioni sistem

Informacioni sistem ima zadatak da omogući donošenje racionalnih poslovnih odluka i upravljanje radnom organizacijom kao dinamičkim i složenim sistemom, što podrazumeva korišćenje računarskih sistema. Informacioni sistem omogućuje visok stepen brzine i potpunu obradu informacija. Za uspešno funkcionisanje informacionog sistema potrebno je izvršiti prikupljanje podataka i integrisati sve karike prevoznog procesa u jedinstven informacioni sistem. Informacioni sistem u preduzeću „Veolia transport Litas“ a.d." se sastoji iz više baza podataka koje međusobno nisu integrisane i nisu svi podaci svima dostupni, stoga je potrebno uvesti jedinstvenu bazu podataka koja bi omogućila bolji kvalitet poslovanja preduzeća.

6. VELIČINA I STRUKTURA VOZNOG PARKA

6.1. Veličina voznog parka

Inventarski vozni park „Veolia transport Litas“ a.d. se sastoji od 141 vozila, što zadovoljava potrebe u obavljanju prevoza u gradskom, prigradskom i međugradskom saobraćaju

Tabela 3. Veličina voznog parka u periodu 2006.-2008. godine

Oblik saobraćaja	Godina			Indeks(%)		
	2006	2007	2008	07/06	08/06	08/07
Prigradski	108	101	87	94	81	86
Međugradski	55	49	54	89	98	110
UKUPNO	163	150	141	92	87	94

6.2. Struktura voznog parka po markama i tipovima

Vozni park, u zavisnosti od sastava, može biti homogen i heterogen. Sastav voznog parka autotransportnog preduzeća po pravilu je retko homogen, iako je visoku efikasnost pri radu najlakše ostvariti sa homogenim voznim parkom, a pored toga, tehničko održavanje vozila

je lakše i racionalnije kod homogenog voznog parka. Zbog tih prednosti treba težiti nabavci vozila iste marke i tipa, a ako to nije moguće, onda bar treba svesti na minimum broj marki i tipova vozila zastupljenih u voznom parku.

Vozni park „Veolia transport Litas“ a.d. je po svom sastavu heterogen, sastoji se od vozila 7 različitih proizvođača. Kao što se vidi sa grafikona 1. , najveću zastupljenost imaju vozila marke MAN – ukupno 49 vozila, odnosno 34,75% celog voznog parka. Zatim, zastupljena su i vozila marke FAP –28 vozila (19,85%), Mercedes – 24 vozila (17%), RAB – 22 vozila (15,6%), RA-Z – 10 vozila(7,1%), ISUZU – 5 vozila (3,5%) i MA-Z 3 vozila (2,1%). Vozila marke MAN su zastupljena sa čak 12 različitih tipova (IK-103, SAFARI 12.8, SAFARI 12.2, SAFARI 13 M, IK-401, IK-301, IK-302,IK-412, LionsCoach, IK-103P,Safari 12 TB162 i SAFARI 12.8), mercedes sa 10 tipova, RAB 4, RA-Z 3, FAP 2,dok su MA-Z i ISUZU homogeni.



Grafikon 1. Struktura vozila po markama

Što se tiče tipa motora, tu takođe postoji velika heterogenost, prisutno je 26 različitih tipova. U MAN-ovim vozilima ima 10 različitih tipova motora, Mercedesovim vozilima 6, u RAB-ovim vozilima 4, u FAP-ovim vozilima 3, u RA-Z-ovim vozilima 2, i MA-Z i ISUZU vozila imaju samo jedan tip motora.

6.3. Starosna struktura voznog parka

Vozila „Veolia transport Litas“ a.d. koja prevoze putnike u međugradskom saobraćaju imaju dosta raznoliku starosnu strukturu. 24 vozila (44,5%) nije starije od 10 godina, koja po kvalitetu zadovoljavaju zahteve u međugradskom saobraćaju. Od ovih 24 vozila, 17 su MAN-ova, 5 vozila su marke Isuzu, i 2 Mercedesova vozila. 10 MAN-ovih vozila je staro do 2 godine, i 5 Isuzu i 1 MAN vozilo je staro od 4 do 5 godina. U drugu grupu vozila po datumu proizvodnje spada 30 vozila (55,5%) koja su starija od 10 godina. U ovoj grupi najviše vozila je proizvedeno 1991. godine, a 15 vozila je starije od 18 godina. Od 30 vozila starijih od 10 godina, najviše 15 vozila je marke Mercedes.

Prosečna ponderisana starost vozila „Veolia transport Litas“ a.d. je: za međugradski saobraćaj PPS = 11,18; za prigradski saobraćaj PPS = 13,7; za ceo vozni park PPS = 12,72.

6.4. Struktura kapaciteta vozila

Vozni park preduzeća koji je namenjen za prevoz putnika u međugradskom saobraćaju raspolaže sa 2664 mesta za sedenje, odnosno u proseku 49 mesta za sedenje. Ova vozila zbog svoje namene nemaju mesta za stajanje.

vozni park preduzeća koji je namenjen prevozu putnika u prigradskom saobraćaju sadrži ukupno 3294 mesta za sedenje i 6522 mesta za stajanje. Dakle, jedno vozilo „Veolia transport Litas“ a.d. za prigradski saobraćaj raspolaže prosečno sa 38 mesta za sedenje i 75 mesta za stajanje..

Iz ovih tabela dobija se da je kapacitet čitavog voznog parka preduzeća 5958 mesta za sedenje i 6522 mesta za stajanje, ili u proseku 42 mesta za sedenje i 46 mesta za stajanje. Vozni park ukupno poseduje 12480 mesta ili prosečno 89 mesta po vozilu.

7. UKUPAN PRIHOD I TROŠKOVI POSLOVANJA

U naučnoj i stručnoj literaturi ne postoji uslađena – univerzalna klasifikacija troškova u drumskom transportu. Najčešće se primenjuje sledeća podela troškova transporta: klasifikacija troškova po ekonomskom obeležju, klasifikacija troškova po proizvodnom obeležju, klasifikacija troškova preme načinu nastajanja troškova, klasifikacija troškova prema nosiocima troškova i klasifikacija troškova prema načinu utvrđivanja.

Vrednost ukupnih stalnih troškova je: $\sum \Theta_s = 501,632,048$ dinara; vrednost ukupnih promenljivih troškova je: $\sum \Theta_p = 238,477,184$ dinara i vrednost ukupnih troškova je: $\sum \Theta = \sum \Theta_s + \sum \Theta_p = 740109232$ dinara.

Na osnovu vrednosti ukupnog prihoda i ukupnih troškova poslovanja preduzeća zaključuje se da je „Veolia transport Litas“ a.d.u 2008. godini poslovala sa dobitkom koji je iznosio 2,838,622 dinara.

8. ANKETA PUTNIKA

Da bi se došlo do trenutnog stanja prevoza u pogledu kvaliteta izvršena je anketa putnika na glavnoj autobuskoj stanici u Požarevcu. Stanica je namenjena za prigradski i međugradski prevoz. Anketa je izvršena u periodu od 11.11.-12.11.2009. godine i anketirano je 200 osoba.

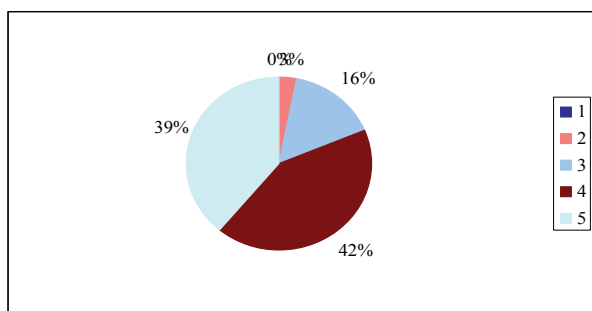
8.1. Prikaz rezultata ankete

Izvršena je podela anketiranih prema polu, starosti, zanimanju, svrsi putovanja, poželjnom mestu kupovine karte.

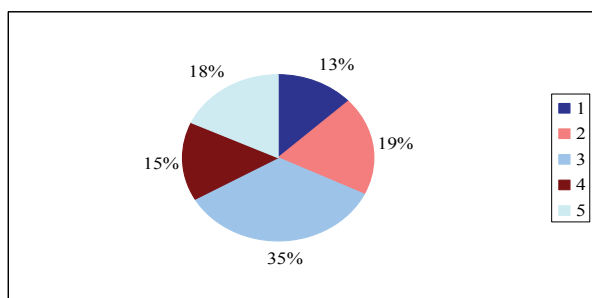
Tabela 4. Polna struktura anketiranih

POL	BR. ANKETIRANIH	PROCENAT(%)
Muški	92	46
Ženski	108	54
UKUPNO	200	100

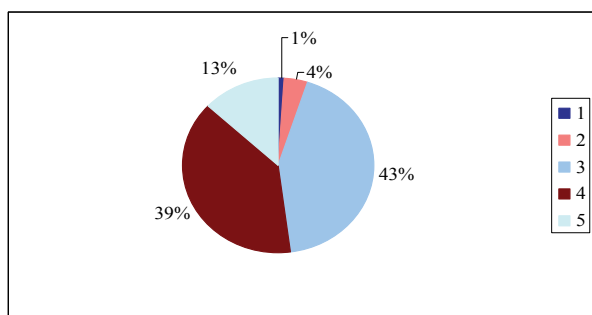
Anketirane osobe su odgovarali na pitanja o: pouzdanosti prevoza, ceni karte, komforu u vozilu, informacionom sistemu u pogledu dostupnosti informacija, ljubaznošću osoblja, kao i opštoj oceni sistema prevoza u Rumi. Davali su ocenu od 1 do 5, što se i može videti sa slika. Gledano sa slika može se zaključiti da su anketirani uglavnom davali srednje ocene.



Grafik 2. Ocena pouzdanosti prevoza (od 1 do 5)



Grafik 3. Ocena cene prevoza



Grafik 4. Opšta ocena prevoza koji obavlja „Veolia transport Litas“ a.d.

7. PREDLOG MERA

Trenutno stanje u preduzeću zahteva hitno preduzimanje konkretnih mera u cilju poboljšanja nepovoljnih pokazatelja. U opštem smislu mere poboljšanja stanja treba usmeriti ka sledećem:

- Definisati, po delatnostima (gradski, prigradski, međumetni i međunarodni), minimalne kriterijume proizvodne i ekonomske efikasnosti, efektivnosti i iskorišćenja, kao osnov za ocenu pojedinih linija i polazaka.
- Preispitati postojeće linije sa aspekta definisanih kriterijuma i oceniti opravdanost dalje eksploatacije.
- Uvesti dnevnu evidenciju, bilansiranje i analizu polazaka po linijama, da bi se moglo vršiti bilansiranje učinka, troškova i prihoda na nivou linija.
- Sva vozila koja su starosti iznad 10 godina treba rashodovati jer je neracionalno ulagati u njihovo održavanje i opravku,
- Poboljšanje uspešnosti i efikasnosti rada službe za tehničko održavanje i opravku vozila,
- Realizacija planske nabavke novih vozila i nastavak procesa intenzivnijeg obnavljanja voznog parka

- Homogenizacija voznog parka koji će u znatnoj meri otkloniti postojeće nedostatke tehničkog održavanja,
- Uvođenje savremenog informacionog sistema,
- Zapošljavanje visoko obrazovanih kadrova,
- Uvođenje unutrašnje kontrole i doobuke vozača u preduzeću,
- Boljem radu komercijalne službe i stvaranjem novog marketinškog pristupa tržištu.

8. ZAKLJUČAK

Preduzeće „Veolia transport Litas“ a.d. iz Požarevca u posmatranom vremenskom periodu beleži pozitivne finansijske rezultate, odnosno posluje sa dobitkom. Jedan od glavnih razloga ovakve situacije je privatizacija preduzeća 13. decembra 2006. godine i znatna ulaganja novog vlasnika.

Francuska firma „Veolia-transport“ koja je kupila Požarevački „Litas“ dužna je da do 2011. godine uloži u vozni park preduzeća 10.000.000 evra. U 2007. godini su u vozni park uložili 1.190.000 evra, a u 2008. godini 2.400.000 evra, tako da je značajno obnovljen vozni park u poslednje dve godine.

9. LITERATURA

- Prof. dr Pavle Gladović: "Tehnologija drumskog saobraćaja", Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2007. godine,
- Prof. dr Pavle Gladović: "Organizacija drumskog saobraćaja", Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2008. godine,
- Prof. dr Milan Inić: "Bezbednost Saobraćaja", Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2003. godine,
- Prof. dr Radovan Banković: "Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog prevoza", Beograd 1994. godine,
- Publikacija: Konsolidacija i revitalizacija TPS "7. juli" Šabac, 2001. godine,
- Dokumentacija preduzeća „Veolia transport Litas“ a.d., 2009. godine,
- Prof. Dr Pavle Gladović, Milan Simeunović: „Sistem javnog autotransporta robe“, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2004. godine,
- „Statistika stanovništva“, Republički zavod za statistiku u Beogradu, 2002. godine,
- <http://www.litas.co.yu>, 2009. godine,
- <http://www.pozarevac.rs>, 2009. godine.

Kratka biografija:



Marko Pantić rođen je u Požarevcu 1983. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaja – Tehnologija drumskog saobraćaja odbranio je 2010. god.

Pavle Gladović rođen je u Beogradu 1951. Doktorirao je na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu 1994. god. Oblast i uža specijalnost su saobraćaj, tehnologija transportnih sistema, tehnologija drumskog saobraćaja.

OSNOVI JAVA PROGRAMIRANJA U TELEKOMUNIKACIONIM MREŽAMA

BASIC OF JAVA PROGRAMMING IN TELECOMMUNICATIONS NETWORKS

Nebojša Komnenović, Emil Šećerov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu opisane su osnove Java programiranja kao i osnove Java programiranja u mobilnim telefonima sa operativnim sistemom Android. Dat je prikaz elementarnih konstrukcija u Java programiranju. Objašnjeni su osnovni sistemi u Javi kao i njihova primena.

Abstract – This paper presents the basics of Java programming and basics of Java programming in mobile phones with operating system Android. Also it gives an account of elementary structures in Java programming. Explains the basic systems in Java and their application.

Ključne reči: java, objekat, klasa, interfejs, operativni sistem Android.

1. UVOD

Java ne samo da prožima internet, već je i nevidljiva sila iza mnogih aplikacija i uređaja koji su deo našeg svakodnevnog života. Od mobilnih telefona do desktop računara, igara i navigacionih sistema do poslovnih rešenja, Java je svuda.

Java programsko okruženje postalo je glavni izbor za robusne i velike poslovne sisteme. Sa Java Platform, razvoj Java aplikacija nikad nije bio lakši ni brži. Cilj Java platforme je da obezbedi programerima moćan set skraćujući time vreme razvoja aplikacija, kompleksnost i obezbeđujući bolje performance.

2. Java

Programski jezik Java je jezik koga karakterišu sledeće reči:

Jednostavnost	Neutralne arhitekture
Objektno orijentisan	Prenosiv
Raspoređen	Visokih performansi
Višekanalni	Snažan
Dinamičan	Bezbedan

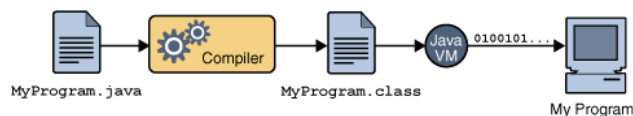
Tabela 1. Karakterne reči jezika Java

U programskom jeziku Java, svi kodovi su prvo napisani u obične tekstualne fajlove koji se završavaju sa .java nastavkom(extension).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Emil Šećerov, docent.

Ti izvorni fajlovi se zatim kompajliraju u .class fajlove od javac kompajlera. .class fajl ne sadrži fajl koji je prirodan našem procesoru; on ustvari poseduje bytcode (bajtkodove) — ili ti mašinski jezik Java Virtualne mašine¹ (Java VM). Java alatka uvodioca zatim sprovodi našu aplikaciju sa the Java Virtualne mašine.



Slika 1. Pogled na koji način Java radi

2.1. Java i drugi programski jezici

Naučili smo neke osnovne podatke vezane za programski jezik Java. Hajde da ga sada uporedimo sa nekoliko aktuelnih programskih jezika. Osnovna sintaksa Jave zaista liči na C ili C++, a svakako na C#, koji je nastao na osnovu Jave i C-a. Još jedna mala sličnost sa programskim jezikom C jeste kompaktnost koda. Prilikom dizajniranja Jave tvorci nisu morali poštovati nikakva pravila niti unaprijed zadane norme, tako da se Java direktno ne nadograđuje na C++ niti bilo koji drugi programski jezik. Ovde se prati dobra filozofija C-olikih jezika koja kaže: neka kod bude što manji i jednostavniji, kako bi programer mogao da ga lako drži u glavi, bez konstantnog podsećanja. Poput programskog jezika C, u Javi postoje opcije dodavanja eksternih paketa klasa. Svojim sporijim izvođenjem Java plaća prednosti kao što su garbage collection, držanje pointera svih svojih objekata unutar heap memorijskog prostora i slično.

Za sve programske jezike bitno je da obrate pažnju na 3 najbitnije stavke: brzina, sigurnost, prenosivost. Dok je programski jezik C, tj. C++ najbrži programski jezik, on svakako zaostaje u pogledu sigurnosti. Na polju prenosivosti je na zadovoljavajućem nivou. U odnosu na ovog ozbiljnog konkurenta, Java je odlična na poljima sigurnosti i prenosivosti, a na istom nivou je i brzina. Dakle, Java je najbalansiraniji programski jezik, po pitanju 3 ključne performanse. To ne znači da je bolja od na primer C++, svaki programski jezik ima svoje prednosti.

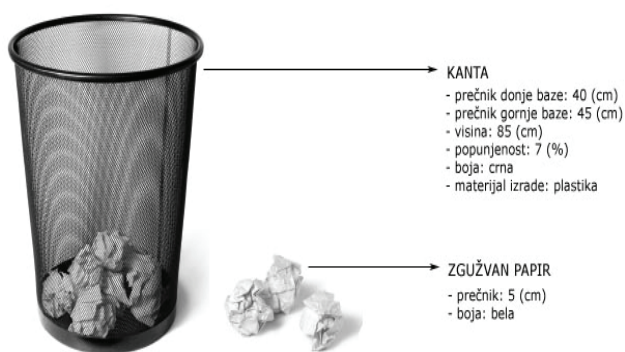
Zašto je Java sporija nego C-oliki jezici? Zato što je to interpretiran jezik, dok je C kompajliran jezik. Šta ovo znači? To znači da se Javine klase prvo moraju interpretirati, pa zatim kompajlirati, tj. za izvršavanje Javinog koda je potrebno mnogo više vremena. Ovo nije slučaj kod C-a, pošto se njegov kod izvršava direktno na sistemu. Zato se ovakvi jezici koriste za tzv "sistemsko programiranje", a Java ne. Java je zastupljenija u implementaciji web servisa i apsolutno dominira Internetom, s obzirom na njene prednosti u smislu

prenosivosti i izgleda i mogućnosti grafičkog korisničkog interfejsa.

3. Objekat

U programiranju, ovaj termin ima veoma jasno definisano značenje. No, oslonimo se trenutno na definiciju objekta u logičnom smislu. Objekat je, dakle, svaki entitet koji je potrebno predstaviti pomoću određenih standardom definisanih metoda opisivanja prirodnih ili veštačkih entiteta, pojava, događaja. Dakle, filozofija je jednostavna, sve se predstavlja objektom, pomoću objekta ili pomoću više različitih objekata. Sve je objekat. Objekat je jedinstvena $\square$ apyri koja sadrži podatke i ponašanje. Sam po sebi, može sadržati druge podatke, cele brojeve, nizove karaktera, brojeva, druge objekte. Podaci iskazuju stanje objekta, i zovemo ih atributi. Dakle, objekat ima stanje i ponašanje.

Uzmimo kao primer objekta jednu običnu kantu za otpadke. Da bi bila objekat, potrebno ju je predstaviti određenim stanjem i ponašanjem. Za početak, odgovorimo na pitanje šta je to stanje jedne kante za otpatke? To su njeni atributi poput dimenzija, boje, procentualne popunjenosti i tako dalje. Na slici koja sledi možemo primetiti da se u kanti nalaze zgužvani papiri. i oni su objekti, samo drugačijeg tipa nego što je kanta.



Slika 2. Primer 1.

Na slici 2 data je skoro verna specifikacija ova dva objekta. Primetićemo da svaki atribut ima neku svoju vrednost. Ovo su vrednosti koje jedan objekat razlikuju od drugog (primer 1, neće svaki komad papira biti istog prečnika, iako je pojam prečnik u ovom sličaju banalizacija). Sve ove vrednosti su određenog tipa. Možemo primetiti da su prečnici baza ove kante približne obliku valjka dati u centimetrima. U programu, ovaj podatak bio bi zapisan kaonenegativna celobrojna vrednost, dok bi ime materijala izrade predstavljao neki niz karaktera. Procentualna popunjenost bi bila neki realan broj. Ono što na slici nije navedeno kao deo specifikacije jedne kante za otpadke jeste njena mogućnost da skladišti objekte poput ovih zgužvanih papira. U programu, ovo bi moralo biti implementirano, tj. Kao podatak/atribut/pokazivač stanja postojao bi neki niz objekata koji predstavljaju otpatke u kanti.

Sada je potrebno odgovoriti na pitanje šta je to ponašanje jedne kante za otpatke? Iako nam zdrav razum govori da se jedna kanta za otpatke ne "ponaša", osim ako nije podpomognuta dobrom tehnologijom iz sfere robotike, mi

kao programeri možemo ovo pitanje sagledati iz jednog drugačijeg ugla. Samo ponašanje ne mora značiti da sama kanta nešto radi, već i ono što se radi sa kantom može predstavljati ponašanje. Tako, proces ubacivanja otpadaka u kantu možemo nazvati ubaci(), atribut izbacivanja svih otpadaka iz kante izbaciti(). Zgrade nam omogućuju da razlikujemo attribute od metoda, jer su ovo zaista metode ponašanja kante, tj. metode kontrole nad njom.

Upravo smo naveli primer objekta. Sada je potrebno objasniti još neke termine OO koncepta, od kojih je svakako najbitniji pojam klasa.

3.1. Objektno orijentisan način mišljenja

Šta podrazumeva pojam objektno orijentisan? Razvoj softverskog inženjerstva u svetu trajao je godinama. Samo programiranje softvera prošlo je kroz nekoliko faza, od kojih su neke faze i dalje u razvoju, tj. razvijaju se paralelno sa aktuelnim. Programiranje koje je "osvojilo svet" svodi se na niz programskih naredbi koje se sekvencijalno izvršavaju (jedna za drugom). Ovo i jeste jedna od suvih definicija programiranja, koja danas nije univerzalno primenjiva.

Sekvencijalno programiranje se izvodilo korišćenjem jasno definisanih programskih komandi – sekvenci, koje su se kasnije grupisale u veće module, koji su nazvani procedurama. Samim tim, ovakvo programiranje dobija naziv *proceduralno*. Veliki broj današnjih programskih jezika je proceduralan i visoko upotrebljiv u tzv. *Sistemsom programiranju* (programiranje modula operativnih sistema oslanja se na podršku brzih proceduralnih jezika poput programskog jezika C). Prilikom proceduralnog programiranja, podaci koje program koristi (obrađuje) su odvojeni od samog koda, tj. programske logike, što je velika mana s obzirom na umanjene mogućnosti kontrole pristupa podacima ili njenog potpunog odsustva. Ovo je veliki sigurnosni rizik u programiranju.

Objektno orijentisano programiranje uvodi jedan poseban termin – objekat. OO je, kao što ime kaže, orijentisano ka objektu, koji je osnova ovakvog programiranja. Za početak, za objekat je najbolje reći da je jedna od osnovnih građivnih jedinica OO programiranja. Ako program posmatramo kao organizam, bio bi sastavljen iz modula različitih funkcija, poput organa. Ovi funkcionalni moduli sačinjeni su iz sopstvenih delova, koji su, u stvari, objekti, koji međusobno komuniciraju.

Definisanjem jednog ovakvog entiteta, u OO programerskoj filozofiji su sjedinjeni podaci i ponašanje u jednom potpunom paketu (full package). Obezbeđena je jedinstvena kontrola pristupa podacima, pošto objekat nije prost tip podatka, poput celog broja ili niza znakova, već skup primitivnijih vrsta podataka, kojima je, po potrebi, dodato određeno ponašanje.

4. Klasa

U prirodi se može sresti veliki broj sličnih entiteta. Neki su identični, neki imaju jako male razlike, a neki su potpuno različiti. Međutim, čovek je, zahvaljujući svojoj inteligenciji, izvršio neke osnovne klasifikacije stvari, bića i pojava koje je sretao tokom života. Tako je, na primer, nastala klasifikacija živih bića na ljude, životinje i

biljke. Pre svega je logično da neke pojmove zovemo zajedničkim imenima, iako se oni u nekim detaljima razlikuju. Dakle, klasa u prirodnom poretku definiše neke zajedničke osobine i ponašanja entiteta koje se ubrajaju pod njenu klasifikaciju, a koji se razlikuju u detaljima vezanih za određene osobine.

U programiranju, klasa se tretira kao šablon objekta, šematski plan koji se koristi prilikom kreiranja objekata. Klasa definiše koje će attribute i ponašanja posedovati svaki objekat te klase, sve početne vrednosti i zahtevana ponašanja realizovana metodama. Dakle, svaki objekat je jedna atribut svoje klase. Uzmimo kao primer našu kantu za otpadke. Za početak, postoji više različitih kanti za otpadke. Svaka od njih imaće neke svoje dimenzije, biće određene boje, a tokom njihovog korišćenja njihova procentualna popunjenost će se prilično dinamično menjati. Sve one su kante, tako da bi klasa "Kanta" definisala sve objekte tog tipa, obavezujući svaki od njih da poseduju navedene attribute da iskažu njihovo stanje.

Sama po sebi, klasa je tip podatka višeg nivoa (celobrojne vrednosti, karakteri i ostali su prosti – primitivni tipovi podataka). Ukoliko bi, na primer, pomenuta kanta za otpadke mogla da prima samo zgužvani papir kao svoje otpadke, kao što bi za atribut procentualne popunjenosti bilo naznačeno da je podatak tipa realan broj, tako bi za niz otpadaka kao atribut bilo naznačeno da je tipa "Zgužvani papir".

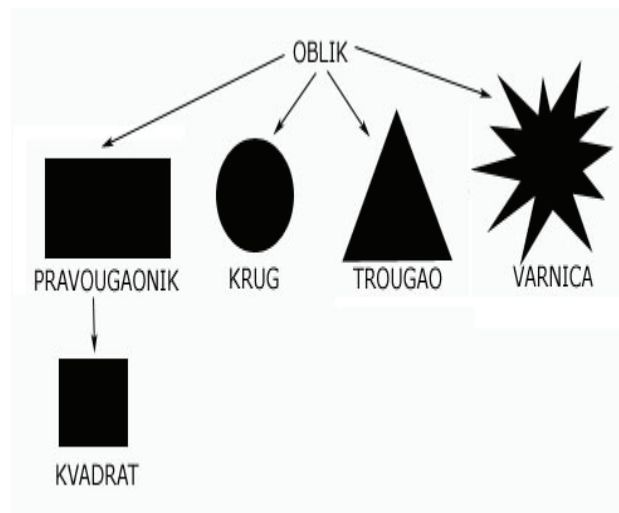
U OO konceptu, pojam kada objekat sadrži objekte (mobilni telefon sadrži ekran, tastaturu, baterije...) naziva se kompozicija. Relacija kompozicije između dva objekta naziva se relacija ima. Dakle, mobilni telefon IMA bateriju.

4.1. Nasleđivanje

Prilikom definisanja klase, pomenuli smo klasifikaciju živih bića. Kada bismo definisali klasu "Živo biće", mogli bi definisati neke osobine svih živih bića koje su im zajedničke, poput atributa "starost" (sva živa bića imaju određenu starost). Takođe, kada bi definisali klasu "Sisar", mogli bi kao osobinu svih sisara navesti atribut "boja očiju" (svi sisari imaju oči i to određene boje). Definisanjem klase "Čovek", u mogućnosti smo da definišemo atribut "ime" i tako dalje. Međutim, kada bi u klasi "Sisar" definisali atribut "starost", postojalo bi preklapanje atributa, jer i klasa "Živo biće" ima ovaj atribut". Naime, svi sisari su živa bića, kao što su i svi ljudi sisari i živa bića. Ovde se može primetiti određen odnos između klasa. Ovakve odnose definiše nasleđivanje.

Za početak, potrebno je pomenuti još jednu relaciju među objektima. To je relacija je ili jeste. Naime, čovek JE sisar, sisar JE živo biće (naravno, iz ovoga sledi: čovek JE živo biće).

Nasleđivanje se može definisati kao razvrstavanje klasa definisanjem istih osobina različitih klasa ("starost" je osobina svih živih bića, pa i sisara, a time i ljudi). Ovo omogućava nekoj klasi da nasledi attribute i metode (stanje i ponašanje) neke klase, čime se definiše odnos između njih, gde je klasa koja nasleđuje podklasa, a klasa od koje nasleđuje superklasa.



Slika 3. primer nasleđivanja

Na slici 3 može se primetiti da je glavna superklasa "OBLIK", a da su njene podklase "PRAVOUGAONIK", "KRUG", "TROUGAO" i "VARNICA". Ovo znači da važi relacija jeste, tj. pravougaonik JESTE oblik, krug JESTE oblik i tako dalje. U programiranju, ova relacija govori o tome da je klasa "KVADRAT" nasledila sve attribute i metode od klase "PRAVOUGAONIK", naravno i one koje je ona nasledila od klase "OBLIK", zato što kvadrat JESTE oblik.

5. Interfejsi

Kao što smo i ranije naučili, objekti definišu njihove interakcije sa "ostalim" svetom kroz metode koje one same izlažu. Metodska forma je objektni interfejs sa "ostalim" svetom, na primer dugme koje stoji na našem daljinskom aparatu predstavlja interfejs između mene i mog TV.

U svojoj najobičnijoj formi, interfejs je grupa povezanih metoda sa praznim "telom".

Ubacivanje interfejsa dopušta klasi da bude formalnija u svom ponašanju koje je obećala da će ispuniti. Implementing interfejs je u stvari kontakt ili tačka dodira između klase i "ostalog" sveta. Ukoliko naša klasa zahteva da se implementira interfejs, sve metode koje su definisane interfejsom moraju se "pokazati" u izvornom kodu pre nego što klasa kompajlira određeni fajl.

Ponekad je u toku programerskog rada potrebno samo deklarirati metode koje neki objekat mora da podrži, ali ne i obezbediti implementaciju tih metoda. Sve dok njihovo ponašanje zadovoljava određene kriterijume, detalji koji se odnose na implementaciju metoda nisu bitni! Ove deklaracije definišu tip, a za svaku klasu koja implementira ove metode kaže se da je tog tipa, bez obzira na činjenicu kako su metode implementirane.

6. Android

Android je softver za mobilne uređaje koji uključuje operativni sistem, ključne aplikacije. Android SDK se koristi Java programskim jezikom.

Funkcije

- Aplikacioni okvir omogućuje ponovnu upotrebu i zamenu komponenti.

- Dalvik virtuelna mašina optimizovan za mobilne uređaje.
- Integrisan pretraživač
- Optimizovana grafika.SQLite
- Medijska podrška
- GSM telefonija
- Bluetooth,EDGE,3G, i WiFi
- Camera,GPS,kompas
- Bogato razvojno okruženje.

Sledeći dijagram nam pokazuje komponente Android operativnog sistema.



Slika 4. Komponente Android operativnog sistema

6.1. Aplikacije

Android će se isporučivati sa setom osnovnih aplikacija, uključujući e-mail klijent, SMS-program, kalendar, mape, kontakte, pretraživač i dr. Sve ove aplikacije su pisane koristeći Java programski jezik.

6.2. Aplikacioni okvir

- Obezbeđenjem otvorenog razvojnog okruženja Android nudi programerima mogućnost da se izgrai izuzetno bogate i inovativne aplikacije.
- Temelj svih aplikacija je skup usluga koji se mogu koristiti za izgradnju aplikacionih okvira.
- Bogat i proširiv skup stavova koji se mogu koristiti za izgradnju aplikacija, uključujući liste, tabelarne okvire za tekst, tastere.
- Sadrži provajdere koji omogućavaju aplikacijama da pristupe podacima iz drugih aplikacija.
- Resource menadžer koji omogućava pristup ne-kod izvorima.
- Obaveštajni menadžer koji omogućava svim aplikacijama da prikaže adekvatna obaveštanja u statusnoj traci.
- Activity menadžer koji upravlja „životnom ciklusom“ aplikacije.

6.3. Biblioteke

Android obuhvata skup u C/C++ biblioteci koji koriste različite komponente sistema Android.

Neke od osnovnih biblioteka su navedena dole:

- Sistem C biblioteke
- Media biblioteka
- „površina“ menadžer
- LibWebCore
- SGL
- 3D bibliotekeFreeType
- SQLite

6.4. Trajanje Androida

Android podrazumeva skup osnovnih biblioteka koja obezbeđuju najveći deo funkcionalnosti na raspolaganje u jezgro biblioteke Java programskog jezika.

6.5. Linux kernel

Android se oslanja na Linux verzije 2.6 sistema za osnovne usluge kao što su bezbednost, upravljanje memorijom, procesno upravljanje, model drajvera. Jezgro takođe deluje kao apstrakcioni sloj između hardvera i ostatak softvera.

7. ZAKLJUČAK

Java platforma je idealna platforma za umrežavanje računara. Rade na svim platformama- od servera preko mobilnih telefona do smart kartica. Java nam omogućava da igramo online igrice, da čitujemo sa ljudima širom sveta, pogledati 3D slike. Takođe je sastavni deo intranet aplikacije i drugih e-biznis rešenja koji su osnov korporativnog računarstva.

Dakle činjenica je da ovaj program možemo naći na skoro svim elektronskim aparatima.

8. LITERATURA

- [1] <http://www.java.sun.com/tutorial>
- [2] Ivor Horton “Od početka...” Java 2 , JDK 5 (Java Development Kit)
- [3] <http://www.fonis.rs> „Kurs objektno orijentisanog programiranja u programskom jeziku Java“
- [4] Radivoje Nešović “Web aplikacija za autobusku stanicu u J2SE okruženju“
- [5] Aleksandar Stoimenov „Web servisi u programskom jeziku Java“
- [6] <http://www.android.com/devguide> uputstvo za programere

Kratka biografija:



Nebojša Komnenović rođen je u Vrbasu 1984. godine. Diplomski-master rad iz oblasti Saobraćaja je odbranio na Fakultetu tehničkih nauka 2010.godine.

MERE ZA UNAPREĐENJE RADA I POSLOVANJA TRANSPORTNOG SEKTORA PREDUZEĆA „ŽITOPRODUKT A.D.“ IZ KRAGUJEVCA

IMPROVMENT MEASURES OF BUSINESS AND TRANSPORT FOR „ŽITOPRODUKT A.D.“ KRAGUJEVAC

Vladimir Jovanović, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast- SAOBRAĆAJ

Sadržaj – Cilj ovog rada jeste da se utvrde „slabe tačke“ transportnog sektora preduzeća „Žitoprodukt A.D.“. Predložene su mere racionalizacije rada voznog parka bi dovele do određenih poboljšanja. Trenutno nepovoljno stanje bi moglo da bude poboljšano ukoliko bi se određena sredstva upotrebila za modernizaciju službe održavanja. Uvođenjem nove informacione tehnologije bi se u mnogome smanjila inernost koju sa sobom nosi društvena firma.

Abstract – The aim of this work is to find „weak spots“ of transportation sector of „Žitoprodukt A.D.“ company. Suggested steps of racinalization of truck fleet would bring some benefit to transportation sector. Poorly condition of this sector can be improved if menagment of this company consider to invest some resources in modernization of a repair department. With improvement of IT sector, company would decrease slowness which is product of recently privatized company.

Ključne reči: Saobraćaj, transport, drumski

1. UVOD

Osnovna polazna, a i krajna ciljna tačka ovog rada jeste sagledavanje, i ocena opravdanosti posedovanja voznog parka i transporta za sopstvene potrebe. U uslovima sve veće tržišne konkurencije, u pekarskoj industriji, postavlja se pitanje da li i u kom obimu zadržati sopstvene transportne kapacitete.

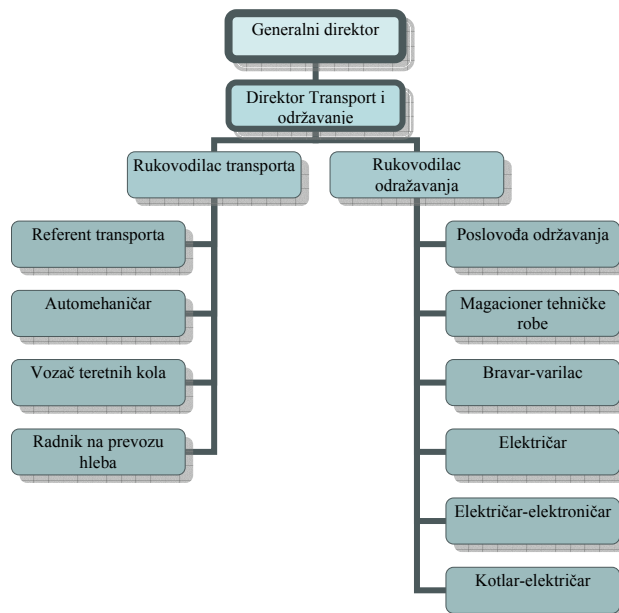
2. ORGANIZACIONA STRUKTURA TRANSPORTNOG SEKTORA

Na slici 1. je prikazana organizaciona šema RJ Transport i održavanje. Odluke se donose po vertikalnom sistemu odlučivanja uz uvažavanje svih konstruktivnih primedbi radnika iz proizvodnih sektora.

U RJ Transport i održavanje ima 56 zaposlenih radnika. [4] Direktor sektora vodi strateški celu radnu jedinicu, dok rukovodioci transporta i održavanja daju konkretne operativne zadatke radnicima. Ovaj deo preduzeća je zadužen za ravnomerno i nesmetano snabdevanje prodajnih objekata i trgovina, kao i za sezonsku nabavku sirovina.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog-master rada čiji mentor je bio dr Pavle Gladović, red.prof.



Slika 1. Organizaciona šema RJ Transport i održavanje

Potrebe za transportom u „Žitoproduktu A.D.“ su kanalisane kroz dva zahteva:

- svakodnevni transport gotovih i poluproizvoda do prodajnih objekata
- sezonski transport sirovina za proizvodnju

Vozni park sredinom 2009. [4]godine ima 30 voznih jedinica i to:

- 15 voznih jedinica za prevoz i pretovar hleba - kamioni
- 5 standardnih teretnih jedinica – kamioni
- 5 prikolica
- 2 hladnjače za prevoz zamrznutih proizvoda i poluproizvoda
- 1 pikap – vozilo za specijalne potrebe
- 2 putnička automobila

Za dalju analizu su uzeta vozila iz sezonsko-linijskog prevoza. Potrebno je utvrditi kroz dalju analizu produktivnosti voznih jedinica, kao i opravdanost zadržavanja tog dela voznog parka.

S obzirom da se problematika autoprevoza stalno usložnjava usled razvoja preduzeća i širenjem asortimana, kao i sa povećanjem vozila u voznom parku, potrebno je napraviti analizu postojećeg stanja i usvojiti strategiju na nivou preduzeća. Treba obratiti pažnju na konkretne

finansijske i transportne rezultate i u odnosu na njih planirati buduće poteze, kao i korekciju istih.

Na osnovu razgovora sa zaposlenima i observacije karakteristika poslovanja, može se zaključiti da je

- evidentna određena tromost u donošenju odluka i nepovezanost između menadžmenta i transportnog sektora, vozni park je heterogen po sastavu vozila, što otežava svakodnevno planiranje transporta u odnosu na promene zahteva tržištatroškovi amortizacije su veliki usled starosti vozila
- ne postoji radno mesto dispečera koji bi pomogao u organizaciji transporta i rešavao probleme koji se mogu javiti na terenu
- po stopi otpisa ceo vozni park je finansijski otpisan, treba težiti obnovi voznog parka
- heterogen vozni park, treba težiti homogenom voznom parku radi bolje organizacije prevoza
- autobaza nema dovoljno radnih mesta za opravku u odnosu na vozni park (jedno radno mesto sa kanalom)
- mesta za mirovanje vozila (parkirališta) nema dovoljno, vozila se parkiraju u blizini proizvodnog pogona, glavne zgrade, pa je otežano manevrisanje kao i pristup autobazi
- ne vodi se evidencija o vremenu utovara i istovara, vremenu čekanja, vremenu provedenom u vožnji sa i bez tereta itd.
- ne postoji evidencija o pređenom putu sa teretom i bez tereta
- tehnologija praćenja rezultata je neadekvatna, potrebno je zameniti računarskom tehnologijom ne postoji implementiran informacioni sistem koji bi unapredio rad preduzeća.

3. ANALIZA TRENUTNOG STANJA

U periodu od dva meseca, broj inventarskih dana je $D_i=62$ dana, broj radnih dana je $D_r=54$ dana, treba organizovati transport 15.000 tona žita. Dnevno radno vreme je $H_r=16$ časova. Transport se obavlja kamionima sopstvenog voznog parka preduzeća "Žitoprodukt" marke FAP 1620 BD korisne nosivosti $q_1=8,7$ tona i prikolicama marke GOŠA FP 14 korisne nosivosti $q_2=14$ tona. Koeficijent statičkog iskorišćenja korisne nosivosti je $\gamma=0,95$. Vreme utovara u Kovinu iznosi $t_{ub}=1$ čas po vozilu, a istovara Kragujevcu je $t_{ia}=1,25$ časa po vozilu. Drugih vremenskih gubitaka nema. Srednja saobraćajna brzina praznog vozila je $V_{sp}=50$ km/h, a vozila sa teretom je $V_{st}=40$ km/h. Koeficijent tehničke ispravnosti voznog parka je $\alpha_t=0,875$. U rane dane sva ispravna vozila nalaze se u radu. Garaža se nalazi na teritoriji preduzeća, a vozila odlaze u Kovin po žito prazna. Rastojanje od Kovina do Kragujevca iznosi 99km.

Na osnovu matematičkih dokaza, odnosno analize eksploatacionih izmeritelja, može da se zaključi da se uska grla ovog transportnog procesa nalaze u nekoliko tačaka:

- relativno malom saobraćajnom brzinom, kako natovarenog, tako i nenatovarenog vozila
- velikih utrošaka vremena na utovar/istovar
- malom broju inventarskih dana, iako je broj radnih dana u odnosu na inventarske je zadovoljavajući
- velikim brojem praznih autokilometara
- neangažovanjem uprave firme oko pronalaženja vožnji u pravcu Kovina
- izostanak moderno opremljene radionice za dijagnostiku i opravku vozila

Konkretna predlog mera koje bi mogli primeniti u ovom slučaju:

- povećanjem saobraćajne brzine ($V_{sp}=55$ km/h, $V_{st}=45$ km/h)
- povećanjem broja radnih dana ($D_r=62$)
- uštedi u vremenu potrebnom za utovar i istovar ($t_{ub}=0,8$ h/voz, $t_{ia}=1$ h/voz)
- povećanje koeficijenta tehničke ispravnosti vozila na $\alpha_t=0,9$

EKSPLOAT. IZMERITELJI	POSTOJEĆE STANJE	STANJE NAKON PRIM. MERA	RAZLIKA U %
Z_{od1}	2,38	2,76	↑16%
A_r	5	4	↓20%
A_i	6	5	↓17,7%
α	0,725	0,800	↑10,34%
ρ	0,666	0,666	bez promene
β	0,720	0,737	↑2,36%
V_e	22,13	23,55	↑6,42%
$t_{d\lambda}$	1,13	1,96	↑73,45%
ε	0,949	0,949	bez promene
γ	0,949	0,949	bez promene

Tabela 1. Eksploatacioni izmeritelji pre i posle primene mera

Uporednom analizom troškova pre i nakon primene mera možemo da zaključimo da su troškovi generalno opali i to promenljivo za 2,27%, a ukupni za 2,12%, dok je ukupan prihod preduzeća porastao za 7,48%. (tabela 2.)

4. NATURALNI I FINANSIJSKI REZULTATI POSLOVANJA

Ekonomska analiza transporta u firmi urađena je veoma površno i nema usvojenu metodologiju, već se vodi na nekoliko frontova.

	POSTOJEĆE STANJE	NAKON PRIMENE MERA	% POBOLJŠA NO STANJE U ODNOSU NA POSTOJEĆE
Stalni troškovi	276 300	276 300	bez promene
Promenljivi troškovi	3 977 478,12	3 887 096,88	↓ 2,27%
Ukupni troškovi	4 253 778,12	4 163 396,80	↓ 2,12%
Ukupan prihod	1 207 721,88	1 298 103,20	↑ 7,48%

Tabela 2. Troškovi pre i posle primene mera

U RJ Transport i održavanje se prati kilometraža vozila, količina prevežene robe, potrošnja goriva, autoguma, troškovi zamene ulja i ostali troškovi, ali se to obavlja manuelno bez određene sistemske specifikacije. U RJ Transport i održavanje ne postoji jedinstvena baza podataka ni za ove praćene činioce, već se podaci upisuju ručno na određene obrasce, dok računara u ovom sektoru nema.

Podatak koji dolozi do menadžmenta preduzeća je količina goriva koja je potrebna za naredni period i trebovanje rezervnih delova i repromaterijala za održavanje.

Ta dva podatka se vode u ekonomskom sektoru i uz plate predstavljaju transportni trošak. Komunikacija između transportnog i finansijskog sektora je „po potrebi“. Rezultat takvog praćenja je nejasna slika o poslovanju ovog sektora. Za bolje evidentiranje potrebno je uvesti novu tehnologiju koja bi automatski obrađivala podatke koji bi se ažurirali svakodnevno i davala bolji uvid u rad transportnog sektora, a sve u cilju boljeg planiranja transporta i smanjenja troškova.

U ukupnim troškovima preduzeća za jul i avgust 2009. godine kampanja prevoza učestvuje sa 4,526,000 dinara. Tu sumu novca čine stalni i promenljivi troškovi za 5 vozila marke FAP 1620 BD i 5 prikolica marke GOŠA FP 14. U nastavku će biti izvršena analiza za vozilo KG 766-13. U tabeli 3. i 4. su predstavljeni stalni i promenljivi troškovi vozila. Vozilo je za dva meseca prešlo 18,702 kilometara i prevezlo oko 3,000 tona žita.

Stalni troškovi	[din]
Amortizacija vozila	60,000
Tekuće održavanje	20,000
Osiguranje i registracija	8,300
Bruto lični dohodak	96,300
Σ	184,000

Tabela 3. Stalni troškovi za jedno vozilo u periodu od dva meseca

Promenljivi troškovi	[din]
Gume	191,100
Gorivo	615,915
Mazivo	15,782
Putarina	172,900
Σ	995,697

Tabela 4. Promenljivi troškovi za jedno vozilo u periodu od dva meseca



Slika 2. Ukupni transportni troškovi za jedno vozilo

Sa slike 2. možemo da zaključimo da najveće troškove za ovo vozilo generišu gorivo, putarina i gume koje su zamenjene u ovom periodu. Po podacima sektora za finansije i rukovodstvo za prevoz 15.000 tona žita potrošeno je 4,526,000 dinara (za 5 vozila i 5 prikolica), što je 0,3 dinara po prevezenom kilogramu ili 301,73 dinara po prevezenoj toni.

Pekarske proizvode razvozi 15 kamiona sa sandukom i dve hladnjače za zaleđeno pecivo. Svaki od kamiona (u vremenu od 1.5 časa) preveze 2000 komada vekni dnevno i prosečno predje 40 km na dan. Za trškove održavanja kamiona i zarade vozača za posmatrani period je utrošeno 1,274,358.99. što čini 5,2% od ukupno ostvarenih troškova.

Ukupan prihod za ova dva meseca ostvaren od prodaje gotovih pekarskih proizvoda je 33,735,282.57 dinara. Ukoliko uporedimo ovaj finansijski rezultat sa ostvarenim transportnim trokovima za prevoz žita iz Kovina u silose u Kragujevcu, možemo da zaključimo da na transport odlazi 13,41% od ukupnih prihoda. Uzimajući u obzir iskustva nekih drugih preduzeća koja poseduju svoj vozni park, možemo da zaključimo da je dobijeni podatak veoma nepovoljan. Naime u preduzeću „Somboled“ iz Subotice, pri procentu troškova većem od 6% u odnosu na ukupan prihod za određeni period, menadžment smanjuje obim voznog parka dok se ne dostigne željeni udeo troškova transporta u ukunom profitu.

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog diplomskog rada jeste da se utvrde „slabe tačke“ u RJ Transport i održavanje predezeća „Žitoprodukt A.D.“. Predložene mere racionalizacije rada voznog parka (povećanjem saobraćajne brzine $V_{sp}=55$ km/h i $V_{st}=45$ km/h, povećanjem broja radnih dana na 62 radana dana, uštedi u vremenu potrebnom za utovar i istovar tako da $t_{ub}=0,8$ h/voz i $t_{ia}=1$ h/voz i povećanjem koeficijenta tehničke ispravnosti vozila na $\alpha_t=0,9$) bi dovele do određenih poboljšanja, međutim ove mere su jedan od preduslova za bolji rad transportnog sektora.

Velika nepovoljnost proizilazi iz starosti voznog parka. Prosečna starost vozila je 16,4 godine što se nepovoljno odražava na saobraćajnu brzinu, koeficijent tehničke ispravnosti voznog parka i na posletku na veličinu troškova.

Nepovoljna je činjenica da ova vozila rade punim kapacitetom samo dva meseca godišnje, a s obzirom na starost vozila, amortizacija i investiciono i tekuće održavanje predstavlja direktan gubitak preduzeća. Kao jedno od rešenja bi moglo da bude da se ta vozila prodaju zaposlenim vozačima iz firme i tako skine sa tereta preduzeća održavanje vozila.

Ukoliko se preduzeće ne odluči na smanjenje voznog parka ili uključivanje eksternih prevoznika, mogli bi da svoju pažnju usredsrede na nalaženju eksternih vožnji. To bi značilo da bi zaposleni u RJ Transport i održavanje trebali više pažnje da posvete marketinškoj promociji firme.

Trenutno nepovoljno stanje bi moglo da bude poboljšano ukoliko bi se određena sredstva upotrebila za modernizaciju službe održavanja. Ova služba igra bitnu ulogu u nezi i kontroli voznog parka kako za sezonski tako i za svakodnevni transport. Većom ispravnošću voznog parka bi se smanjilo ispadanje vozila iz dnevnog rasporeda i umanjili gubici. Zbog činjenice da preduzeće nije u stanju da obnovi svoj vozni park ova služba dobija na važnosti.

Uvođenjem nove informacione tehnologije bi se u mnogome smanjila inernost koju sa sobom nosi društvena firma. Preduzeće bi bilo konkurentnije na tržištu proizvodnje i plasmana hleba i peciva, a ulaganje u IT bi se isplatilo na srednji vremenski period. Predloženi informacioni sistem bi zahtevao uvođenje računara u RJ Transport i održavanje i obuku stručnog kadra koji bi taj sistem podržavao. Takođe bi uvođenje radnog mesta dispičera umnogome olakšao sakupljanje podataka i njihovo dalje procesuiranje.

6. LITERATURA

1. Pavle Gladović, *Organizacija drumskog transporta*, FTN Novi Sad 2007
2. Pavle Gladović, *Tehnologija drumskog saobraćaja*, FTN Novi Sad, 2007
3. Pavle Gladović, Milan Simeunović, *Zbirka rešenih zadataka iz tehnologije drumskog saobraćaja*, FTN Novi Sad, 2004
4. Dokumentacija „Žitoprodukt A.D.“
5. Đurđica Cakić *Pristup optimizaciji kapacita drumskog transporta za sopstvene potreb*, magistarski rad
6. Branimir Živković, diplomski rad
7. Nikola Putnik, *Autobaze i autostanice*, Saobraćajni fakultet Beograd, 2004
8. Pavle Gladović, Milan Simeunović, *Sistemi javnog autotransporta robe*, FTN Novi Sad, 2004
9. www.goodyear.com
10. www.iveco.com

Kratka biografija



Vladimir Jovanović rođen je 1981. godine u Kragujevcu. Diplomski-master rad na katedri za saobraćaj odbranio je 2010. godine.

REORGANIZACIJA DOSTAVNE SLUŽBE JEDINICE POŠTANSKE MREŽE 22320 INDIJA**DELIVERY SERVICE REORGANIZATION OF 22320 INDIJA POSTAL UNIT**Dejan Kovjenic, Momčilo Kujačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U radu je prikazana analiza trenutne organizacije dostavnih reona u JPM 22320 „Indija“. Na osnovu dobijenih rezultata izvršena je reorganizacija dostavne službe pismonosne dostave i predložena optimizacija specijalizovane dostave.

Abstract – Analysis of current organization of postal unit 22320 Indija supply region is shown in this project. Based on the results, letter delivery service is reorganized and optimization is proposed for specialized shipping.

Ključne reči: Dostavna služba, JP PTT saobraćaja „Srbija“, GIS, 22320 „Indija“, specijalizovana dostava

1. UVOD

Poštanski saobraćaj ima za cilj da brzo, tačno, sigurno i neprekidno vrši prenos pisanih i na drugi način oblikovanih saopštenja, stvari i roba, novčanih doznaka, informacija, za sve korisnike u unutrašnjem i međunarodnom saobraćaju.

Dostava, kao završna faza procesa proizvodnje treba da prilagodi svoje usluge svim korisnicima, kako pravnim tako i fizičkim, pa se stoga njoj mora posvetiti posebna pažnja.

U okviru Radne jedinice poštanskog saobraćaja "Sremska Mitrovica", pristupa se sistematski analizi dostavne službe.

Dinamičkim pristupom koji se oslanja na Geografski Informacioni Sistem i odgovarajuća softverska rešenja, dolazi se do svih potrebnih alata, relevantnih za organizovanje dostavne službe na racionalan način.

U radu je izvršena analiza trenutne organizacije dostavnih reona u JPM 22320 „Indija“ i na osnovu dobijenih rezultata izvršena je reorganizacija pismonosnih dostavnih reona i predložena optimizacija specijalizovane dostave.

Cilj rada jeste:

1. Da se analizom postojećeg stanja dostave u JPM 22320 „Indija“, prikaže njena postojeća organizacija, sa svojim karakteristikama;
2. Da se odrede načini, odnosno mogućnosti kojima će se moći izvršiti poboljšanja u dostavi;
3. Da se, na osnovu datih elemenata, prikaže efikasna i optimalno reorganizovana dostavna služba.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz diplomskog - master rada čiji mentor je bio dr Momčilo Kujačić, van. profesor.

2. OSNOVNI PODACI O POŠTANSKOM SAOBRAĆAJU U SRBIJI

Početak pružanja poštanskih usluga nametnuo se kao potreba za prenošenjem poruka na bezbedan i pravovremen način. Istorijat poštanskog saobraćaja u Srbiji dug je više od 165 godina, a započeo je prenosom pošte konjanicima, glasnicima, kasnije dilažansama, pa putem železnice, automobila i parobroda i na kraju aviona. Od prvih pošta iz 19. veka, proteklo je mnogo godina, pa se danas u 21. veku, sa razvojem telekomunikacija i drugih vidova komunikacija, u mnogome izmenio profil i struktura poslovanja pošte. Današnja moderna zdanja apsolutno odgovaraju potrebama savremenog društva, te u tom smislu se ide u korak sa vremenom i trendovima.

Analizirajući organizacionu strukturu Preduzeća od trenutka stvaranja JP PTT saobraćaja „Srbija“ 1990. godine, može se zaključiti da osnovu čine sledeći hijerarhijski nivoi:

- Vrh čine, Upravni odbor, Nadzorni odbor, Generalni direktor i njegov zamenik, koji rukovode celokupnim poslovanjem Preduzeća;
- Na sledećem nivou, po funkcionalnom principu, su organizovane Direkcije (u okviru kojih deluju odgovarajući sektori);
- Zatim slede radne jedinice organizovane po teritorijalnom principu ili specijalizovanim delatnostima (izdavačka delatnost, društveni standard i sl.). Takođe, u RJ se formiraju službe po funkcionalnom principu, slično Direkcijama;
- Zadnji nivo čine jedinice PTT mreže, koje su različito organizovane s obzirom na veličinu, od najmanjih sa jednim zaposlenim, pa do par stotina radnika u većim jedinicama PTT mreže.

Teritorija Srbije podeljena je na četiri poštanske regije:

- Regija 1 (Beograd, Pančevo, Šabac, Valjevo);
- Regija 2 (Novi Sad, Zrenjanin, Kikinda, Sombor, Subotica, Sremska Mitrovica);
- Regija 3 (Užice, Kragujevac, Kraljevo, Jagodina, Kruševac, Čačak, Požarevac, Smederevo);
- Regija 4 (Niš, Zaječar, Bor, Prokuplje, Vranje, Leskovac).

Poštanska mreža se može definisati kao ukupnost korišćenja svih infrastrukturnih saobraćajnih objekata i transportnih sredstava, kao i posebnih poštanskih objekata i opreme i posebnih organizacionih jedinica, kojima se pokriva celokupna teritorija zemlje – povezanih tehnološkim vezama, koje omogućavaju stalno vršenje poštanskih usluga u unutrašnjem i međunarodnom saobraćaju.

Poštansku mrežu, saglasno Generalnom planu poštanske mreže, sačinjavaju: jedinice za pružanje poštanskih usluga korisnicima i jedinice za preradu poštanskih pošiljaka.

Kvalitetna i efikasna organizacija prenosa poštanskih pošiljaka u svim njegovim fazama predstavlja jedan od osnovnih preduslova za kontinuirano racionalno obavljanje celokupnog poštanskog saobraćaja. Pod prenosom poštanskih pošiljaka se podrazumevaju svi radni procesi koji se izvršavaju od momenta prijema do momenta uručenja. Prenos poštanskih pošiljaka se sastoji iz sledećih pet faza:

- ☒ faza prijema;
- ☒ faza otpreme;
- ☒ faza transporta;
- ☒ faza prispeća;
- ☒ faza uručenja.

3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE DOSTAVE

U proizvodnom ciklusu prenosa poštanskih pošiljaka, koji počinje prijemom pošiljke od korisnika, uručenje poštanskih pošiljaka predstavlja završnu fazu jedinstvenog tehnološkog procesa. Završna faza se sastoji od dve osnovne karakteristike: prvo, to su proizvodne karakteristike koje se odnose na tehnološke procese pripreme pošiljaka za uručenje primaocima. Druga karakteristika obuhvata niz poslova neposredno prilikom uručenja pošiljaka primaocima.

S obzirom na način na koji se pošiljke uručuju razlikuju se dva organizaciona sistema:

- Dostava pošiljka na domu ili poslovnim prostorijama primaoca pošiljke;
- Isporuka pošiljaka u pošti preko poštanskih pregradaka, isporučnih šaltera i post - restant šaltera.

3.1. Dostavno područje pošte

Geografske karakteristike terena, demografska struktura i gustina naseljenosti stanovništva bitno utiču na proces organizacije dostave. Za dobro organizovanu dostavu potrebno je analizirati sve ove faktore i dobro ih sagledati i uklopiti u celinu koja omogućava brzu, efikasnu i kvalitetnu dostavu.

Postoji nekoliko načina da se izvrši podela dostavnih područja, i to: prema teritoriji, prema mestu vršenja dostave, prema tipu gradnje, prema konfiguraciji terena, prema organizaciji dostave.

3.2. Dostavni reon

Dostavni reon je deo dostavnog područja pošte, koji poštonoša obiđe jednim hodom u toku jednog radnog dana, pri čemu vrši dostavu poštanskih pošiljaka lično primaocu na naznačenu kućnu adresu.

Na osnovu analize dostavnog područja, količine pošiljaka na dostavi kao i praćenja neposrednog rada dostavljača, iskazuju se parametri koji treba da karakterišu dostavni reon. Nakon izračunavanja radnog učinka dostavljača uz poštovanje svih navedenih parametara, vrši se ujednačavanje opterećenosti reona na dostavnim poštama i pristupa njihovom formiranju.

Elementi na osnovu kojih se vrši organizacija dostavnih reona, mogu se podeliti na: osnovne elemente i ostale elemente. Osnovni elementi, koji nam mogu poslužiti za organizaciju dostavnih reona su: broj korisnika poštanskih usluga, količina i vrsta pošiljaka, dužina pređenog puta. Ostali elementi na osnovu kojih se vrši organizacija

dostavnih reona su: vreme potrebno za opsluživanje korisnika, karakteristike itinerera, tip naselja, odnosno gradnje, način vršenja dostave, struktura korisnika na dostavnim reonima, mreža poštanskih depoa, broj kućnih kovčežića na određenom reonu, produktivno i neproduktivno vreme dostavljača.

3.3. Specijalizovana dostava

Specijalizovana dostava predstavlja poseban vid dostave koja ima za cilj povećanje realizacije pravovremenog uručenja poštanskih pošiljaka, maksimalno zadovoljenje potreba korisnika kao i sam način dostavljanja pošiljaka.

U zavisnosti od karakteristika same usluge razlikujemo sledeće tipove specijalizovane dostave, a dostavljači specijalizovane dostave vrše dostavu sledećih vrsta pošiljaka: TT dostava – dostava telegrama (elektronskih saopštenja), keš ekspres – dostava novca na kućnoj adresi korisnika tekućih računa Poštanske štedionice, paketska dostava – dostava paketa za primaoca na njihovim adresama, dostava pošiljaka za prioritetne primaoca – dostava za velike korisnike koji imaju veći broj pošiljaka u prispeću, dostava glomaznih pošiljaka – dostava pošiljaka težine preko 1 kg, dostava i prijem hitnih pošiljaka – dostava i prijem usluga post ekspres i objedinjena specijalizovana dostava.

Prilikom podele klasičnog oblika pismonosne dostave na pismonosnu i specijalizovanu dostavu i objedinjavanja sa već postojećim oblicima specijalizovane dostave potrebno je da se ispoštuju osnovni kriterijumi za formiranje specijalizovane dostave. To su kriterijumi koji se odnose na područje rada poštonoša, radno vreme, vrste usluga i poslove koje vrše poštonoše, način vršenja dostave, sredstva za rad i transportna sredstva i ekonomske efekte.

4. OSNOVNI PODACI O RJ SREMSKA MITROVICA, JPM 22320 INDIJA, SA POSEBNIM OSVRTOM NA ORGANIZACIJU DOSTAVE POŠILJAKA

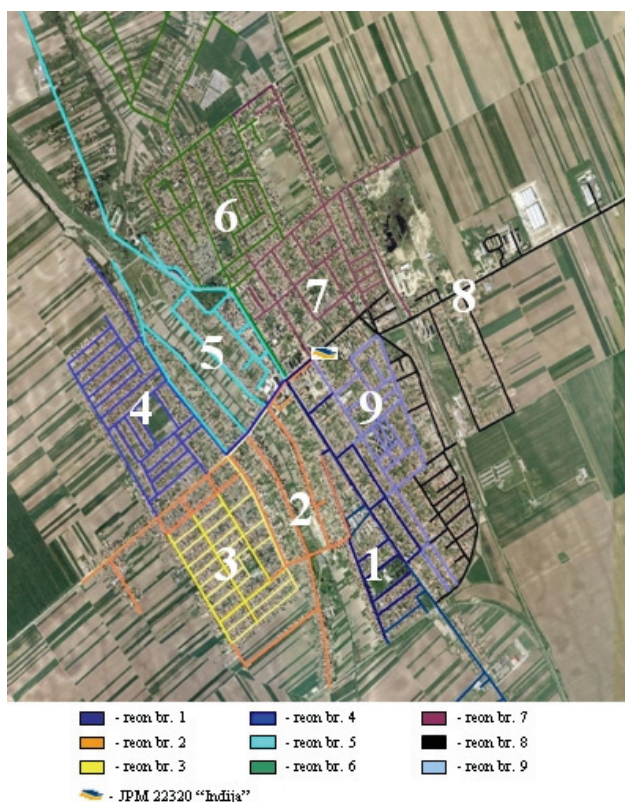
RJ PTT saobraćaja „Sremska Mitrovica“ poštansku mrežu organizovala je kroz 86 jedinica poštanske mreže i 11 ugovornih pošta. Ukupan broj šaltera u upotrebi je 165, od kojih je 152 automatizovano i priključeno na Post – net (92,12 %). Na dan 10.03.2010. godine, zaposleno je 493 radnika.

Pošta 22320 „Indija“ je šaltersko – isporučno – dostavna pošta, koja spada u pošte I reda sa radnim vremenom od 8 – 19 časova. U pošti je zaposleno 38 radnika. Pod organizacionu celinu 22320 Indija pripada i 9 nižih jedinica poštanske mreže.

4.1. Analiza organizacije dostave na dostavnom području JPM 22320 „Indija“

JPM 22320 „Indija“ vrši dostavu običnih pošiljaka, preporučenih pošiljaka, AR pošiljaka, paketa, post-ekspres pošiljaka, isplatu svih vrsta uputnica, R-ino pošiljaka, vrednosnih pošiljaka i međunarodnih pošiljaka. U dostavnoj službi radi 9 poštonoša. U slučaju da se za to ukaže potreba, postoji i dvoje poštonoša koji su u rezervi. Njihov rad kontroliše kontrolor dostave i upravnik pošte. U sastavu dostavne službe postoji i služba za dostavu TT pošiljaka i post - ekspres pošiljaka, sa 3 dostavljača.

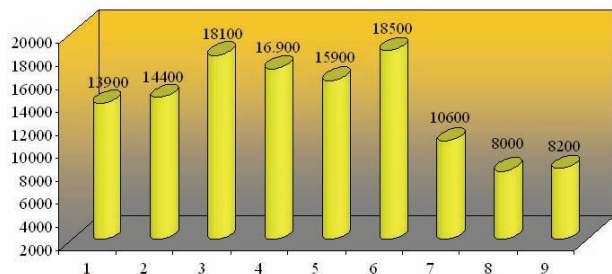
Dostavno područje JPM 22320 „Indija“ je podeljeno na 9 reona užeg dostavnog područja, što je prikazano i na slici 1. Dostava je centralizovana i vrši se u periodu od 07 do 15 časova, a isporučni šalter korisnicima na raspolaganju je od 08 do 19 časova, a na dostavnom području nema poštanskih depoa.



Slika 1. Dostavni reoni JPM 22320 Indija

Trenutni nivo organizacije dostave na dostavnom području, pokazuje veoma velike razlike kako u dužini pređenog puta dostavljača po dostavnom reonu, tako i velike razlike u produktivnosti dostavljača na određenim dostavnim reonima.

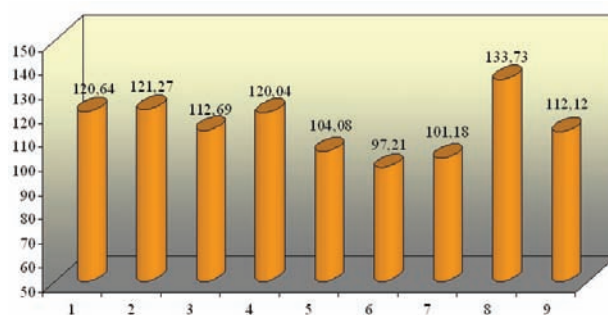
Dužina pređenog puta poštomoša po dostavnom reonu se kreće od 8000 m, koliko iznosi na reonu br. 8, do 18500 m, koliko iznosi na reonu br.6. Prosečna dužina pređenog puta u dostavnom reonu iznosi 13833 m, a prosečna dužina nultog pređenog puta iznosi 2660 metara.



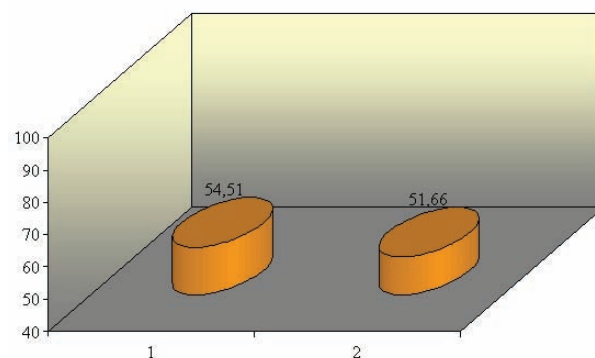
Grafik 1. Dnevni pređeni put dostavljača po dostavnom reonu

Produktivnost dostavljača po dostavnom reonu se kreće od 97,21 %, koliko iznosi na reonu br. 6, do 133,73 %, koliko iznosi na reonu br. 8. Prosečna produktivnost poštomoše po dostavnom reonu iznosi 113,66 %.

Produktivnost TT dostavljača je 54,51 %, dok je 51,66 %, prosečna produktivnost post – ekspres dostave. Prosečna produktivnost specijalizovane dostave iznosi 53,08 %.



Grafik 2. Produktivnost dostavljača po dostavnom reonu



Grafik 3. Produktivnost dostavljača specijaliz. dostave

Rezultati analize dovode do zaključka da je potrebno izvršiti određenu reorganizaciju dostavnih reona na dostavnom području JPM 22320 „Indija“, koja bi dovela do smanjenja razlika prvenstveno u produktivnosti dostavljača.

5. GEOGRAFSKI INFORMACIONI SISTEM (GIS)

Geografski Informacioni Sistem (GIS) predstavlja skup baza podataka, softvera i hardvera koji pruža mogućnost upravljanja prostornim podacima. U najužem smislu to je sistem koji je sposoban za integrisanje, čuvanje, uređenje, analiziranje i prikazivanje prostornih informacija koje omogućavaju donošenje važnih odluka.

GIS radi sa dva različita modela za predstavljanje realnog sveta u digitalnom formatu i obliku, odnosno sa dve vrste mapa: rasterske i vektorske mape. Rasterska mapa je najjednostavnija struktura podataka koja se sastoji od rešetke ćelija tj. sastoji se od redova i kolona ćelija, koje se nazivaju pikseli, pri čemu svaka od tih ćelija ima jednu, određenu, brojnu vrednost. Vektorska mapa predstavlja prostor u obliku tačaka, linija ili poligona. Ovi geometrijski elementi čuvaju se kao parovi XY koordinata.

Kako bi mogli da primenimo GIS i iskoristimo sve prednosti i pogodnosti koje se nude, potrebni su nam odgovarajući programi koji se mogu podeliti na: GIS programe opšteg preglednog tipa (Global Mapper, ESRI ArcView, MapInfo Professional) i GIS programe složenog, usko stručnog tipa (Encom Discover, ESRI ArcGIS, PTTroute, ArcView, VerticalMapper, itd.) Korišćenjem GIS softverskih paketa i preciznih baza podataka moguće je sagledati strukturu dostavne mreže, ali isto tako i bolje organizovati dostavno područje naseljenog mesta.

Za organizovanje dostavnog područja (dostavnih reona) od značaja su sledeća dva: Map Info Professional i

Arview, pri čemu oba ova paketa povlače podatke iz baza podataka koju podržava Microsoft Access.

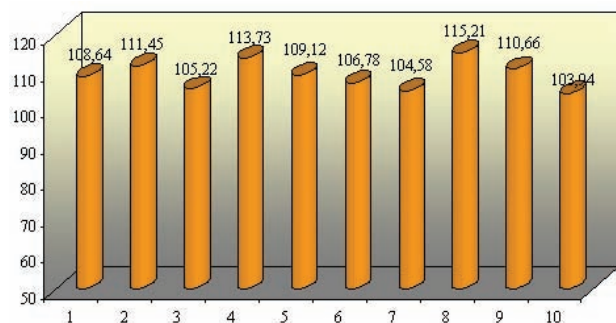
6. NOVA ORGANIZACIJA DOSTAVNIH REONA JPM 22320 „INDIJA“

Primenom GIS-a i programskog paketa MapInfo završena je digitalizacija područja RJ Sremska Mitrovica, a samim tim i jedinice poštanske mreže 22320 Indija, koja za cilj ima bolju organizaciju dostavnog područja i povećanje kvaliteta vršenja usluga. Prvi korak u pretvaranju rasterske mape u vektorsku bio je formiranje baze podataka sa nazivima ulica. Ta baza sadrži podatke sa nazivima ulica i svakoj od ulica je dodeljena odgovarajuća šifra. Urađen je orto snimak ulične mreže grada, dela grada Indije kao i dela naselja sa kućnim brojevima korisnika usluga. Važnu ulogu imale su i poštonoše koje su za svaki dostavni reon izvršili „utačkavanje“ objekata, odnosno, svakom objektu dodelili su broj.

6.1 Predlog nove organizacije



Slika 2. Reoni JPM 22320 Indija nakon reorganizacije



Grafik 4. Produktivnost dostavljača nakon reorganizacije

Projekcija je, da će se ovakvom reorganizacijom dobiti ujednačenija produktivnost svih 10 dostavnih reona pismonosne dostave, kao i u specijalizovanoj dostavi.

Prosečna produktivnost pismonosne dostave iznosila bi 106,83 %, dok bi produktivnost specijalizovane službe iznosila 86 %, nakon reorganizacije.

Realizacija ovog projekta ne bi zahtevala prijem novih radnika, jer smanjenjem jednog izvršioca u specijalizovanoj dostavi omogućeno je formiranje 10-tog dostavnog reona. Trenutno prosečni mesečni troškovi poštunoša iznose oko 33.000 dinara.

7. ZAKLJUČAK

Ovakvom organizacijom dostavnih reona jedinice poštanske mreže 22320 „Indija“ formirali bi se dostavni reoni sa podjednakim brojem pošiljaka i približnom produktivnošću poštunoša i time bi omogućili pravovremeno uručenje pošiljaka pismonosne dostave krajnjim korisnicima.

Optimizacijom specijalizovane dostave na području JPM 22320 „Indija“ omogućice se povećanje produktivnosti, s obzirom da se u praksi pokazalo da nisu potrebna tri izvršioca na dostavnom području. Ostavljanjem samo dva izvršioca neće se izmeniti dostavni reon specijalizovane dostave, kao ni sadašnji kvalitet pružanja usluga, a dovešće do značajnog povećanja produktivnosti i efikasnosti specijalizovane dostave.

LITERATURA

- [1] Kujačić M., „Poštanski saobraćaj“, FTN, Novi Sad, 2005. godine;
- [2] Ostojić Lj., „Primena GIS-a u analizi lokacija pošta“, Zbornik radova – poštansko savetovanje: Pogled u budućnost, Zlatibor, 2004. godine;
- [3] „MAPINFO Professional User's Guide Version 7.0“, MapInfo Corporation, Troy, New York, 2002. godine;
- [4] „PosTel 2006“, zbornik radova, Beograd, 2006. god.;
- [6] Nedeljković S., „Primena GIS-a na organizovanje dostave“, Zbornik radova – poštansko savetovanje: Pogled u budućnost, Zlatibor, 2004. godine;
- [7] „Uputstvo za organizaciju dostavnog područja“, JP PTT saobraćaja „Srbija“, Beograd, 2004. godine;
- [8] Gulan N., „Organizacija i automatizacija poštanskog saobraćaja 2“, Zajednica JPTT – RO „Jugomarka“, Beograd, 1982. godine;
- [9] „Uputstvo za rad poštunoša“, Zajednica JPTT, Beograd, 1993. godine;
- [10] „Generalni plan poštanske mreže“, Zajednica JPTT, Beograd, 1994. godine;
- [11] www.posta.rs, www.mapinfo.com;
- [12] Podaci RJ „Sremska Mitrovica“ i JPM 22320 „Indija“.

Kratka biografija:



Dejan Kovjenic rođen je u Rijeci, Republika Hrvatska, 1981. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranio je 2010. godine.

