

RAZVOJ GEOPORTALA ZEMLJIŠTA U ANGULAR OKRUŽENJU

DEVELOPMENT OF A LAND GEOPORTAL IN AN ANGULAR ENVIRONMENT

Stefan Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOINFORMATIKA

Kratak sadržaj – Rad se bavi razvojem geoportala za upravljanje parcelama i prostornim podacima, koristeći tehnologije poput Angulara za front end, Spring Boota za back end i PostgreSQL-a sa PostGIS ekstenzijom za prostorne podatke. Implementacija uključuje integraciju sa bibliotekama poput OpenLayers, što omogućava dalji razvoj i nove funkcionalnosti, poboljšavajući efikasnost u upravljanju zemljištem i urbanim planiranjem.

Ključne reči: PostGIS, Geoportal, Angular, SpringBoot, REST servisi, GeoServer, OpenLayers

Abstract – This paper focuses on the development of a geoportal for land parcel and spatial data management, using technologies like Angular for the front end, Spring Boot for the back end, and PostgreSQL with the PostGIS extension for spatial data. The implementation includes integration with libraries such as OpenLayers, enabling further development and new functionalities, improving efficiency in land management and urban planning.

Keywords: PostGIS, Geoportal, Angular, SpringBoot, REST services, GeoServer, OpenLayers

1. UVOD

Danas, gde se prostorne informacije postavljaju kao osnovni resurs za donošenje odluka, razvoj geoportala postaje sve važniji. Ovaj rad se fokusira na izradu geoportala za upravljanje parcelama i prostornim podacima, koristeći moderne tehnologije i pristupe. Geoportali omogućuju efikasan pristup, vizualizaciju i interakciju sa geoinformacijama, čime se olakšava rad različitim korisnicima, od građana do državnih institucija. Razvoj geoportala u ovom radu temelji se na troslojnoj arhitekturi, gde se koriste Angular za front end, Spring Boot za back end, kao i PostgreSQL bazu podataka sa PostGIS ekstenzijom za prostorne podatke. Kroz implementaciju ovih tehnologija, rad se bavi izazovima i rešenjima koja su neophodna za stvaranje funkcionalnog i interaktivnog alata za upravljanje parcelama.

2. GEOPROSTORNI PODACI

Geoprostorni podaci su podaci sa direktnom ili indirektnom vezom sa određenom lokacijom na Zemlji ili geografskom oblasti. Oni opisuju teritoriju i njene karakteristike upotrebom prostorno povezanih podataka kao što su koordinate, poštanske adrese, nazivi naselja i

slično. U svakodnevnom životu skoro svaka osoba redovno koristi geoinformacije [1].

3. GEOPORTALI

Uslov uspešnog korišćenja informacija i uopšte podataka o prostoru u današnje vreme podrazumeva njihovo raspolaganje u digitalnom obliku, pogodnom za dalju računarsku obradu i procesiranje. Međutim, prikupljanje i dolazak do digitalnih informacija je skupo, pa je to jedan od razloga zašto se još uvek nedovoljno koriste, posebno u zemljama u razvoju. Kroz mnoge projekte radi se na poboljšanju pristupa geoprostornim informacijama, promovisanju njihovog korišćenja i obezbeđivanju dodatnih sredstava za njihovo prikupljanje [2].

Geoportal je platforma za upravljanje, pretragu i analizu geoprostornih podataka. Geoportali igraju značajnu ulogu u vizualizaciji, odnosno predstavljanju geoprostornih podataka, čime obezbeđuju široku dostupnost i primenu. Kroz interaktivne mape, servise i alate za vizualizaciju, geoportali služe pri analizi podataka i donošenju bitnih odluka za širok spektar korisnika. Integracijom sa modernim tehnologijama za akviziciju podataka, kao što su GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*), daljinska detekcija i LIDAR (*Light Detection and Ranging*) sistemima, geoportali nude ažuriran i detaljan prikaz Zemljine površine. Geoportali su našli primenu u raznim aplikacijama, naučnim istraživanjima, planiranju i upravljanju sistemima [3].

4. STANDARDI I TEHNOLOGIJE ZA IZRADU GEOPORTALA

Standardi su sažeta mudrost ljudi sa stručnim znanjem u svojoj oblasti i koji razumeju potrebe organizacija koje predstavljaju – ljudi poput proizvođača, prodavaca, kupaca, potrošača, trgovinskih udruženja, korisnika ili regulatora [4].

4.1 ISO 19100

International Organisation for Standardization (ISO) 19100 je serija standarda za definisanje, opisivanje i upravljanje geografskim informacijama. Standardizacija geografskih informacija najbolje se postiže setom standarda koji integrišu detaljan opis konceptata geografskih informacija sa konceptima informacionih tehnologija [5].

ISO 19152 (*LADM - Land Administration Domain Model*) pruža koncepte i detaljnu strukturu za standardizaciju u oblasti upravljanja zemljištem. Kako bi se postigli ciljevi javne politike, određeni propisi koriste geografske prostore

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Aleksandra Radulović, van. prof.

za propisivanje ili omogućavanje određenih ponašanja ili rezultata [6].

4.2 INSPIRE

Direktiva o infrastrukturi za prostorne informacije u Evropskoj zajednici (**INSPIRE**) ima za cilj da stvori infrastrukturu prostornih podataka Evropske unije za politike životne sredine i politike ili aktivnosti koje mogu imati uticaj na životnu sredinu [7].

4.3 Open Geospatial Consortium

Glavni zadatak **OGC** konzorcijuma je kreiranje otvorenih standarda koji omogućuju interoperabilnost i integraciju prostornih podataka, softvera za njihovu obradu i prostornih servisa.

Web Feature Service (WFS) – Omogućava pristup i razmenu vektorskih podataka, pružajući korisnicima mogućnost pretraživanja, modifikacije i manipulacije prostornim entitetima.

Web Map Service (WMS) – Omogućava razmenu mapa putem interneta, generisanjem rasterskih mapa koje klijenti mogu zahtevati u realnom vremenu preko HTTP protokola [8].

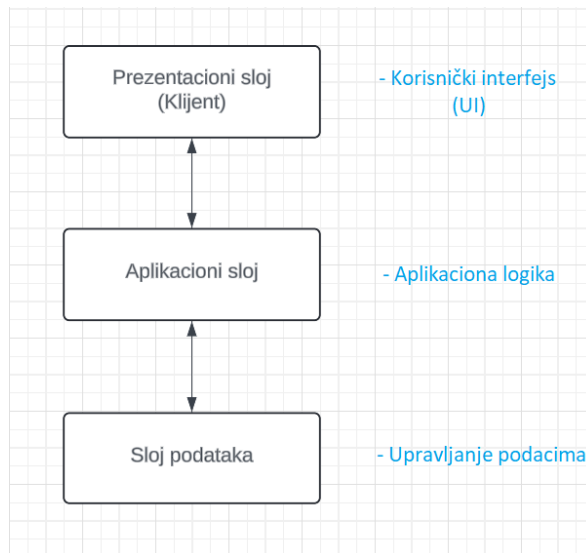
Web Coverage Service (WCS) – Fokusira se na razmenu rasterskih podataka, omogućavajući korisnicima pristup sirovim podacima o prostornim fenomenima kao što su temperatura i visina, što je značajno za primene u meteorologiji i klimatologiji [8].

4.4 Tehnologije

Servisno orijentisana arhitektura (SOA), ili arhitektura zasnovana na uslugama, definiše način kako učiniti softverske komponente ponovo upotrebljivim i interoperabilnim putem servisnih interfejsa. Usluge koriste

zajedničke standarde interfejsa i arhitektonske obrasce, kako bi se brzo integrisale u nove aplikacije [9].

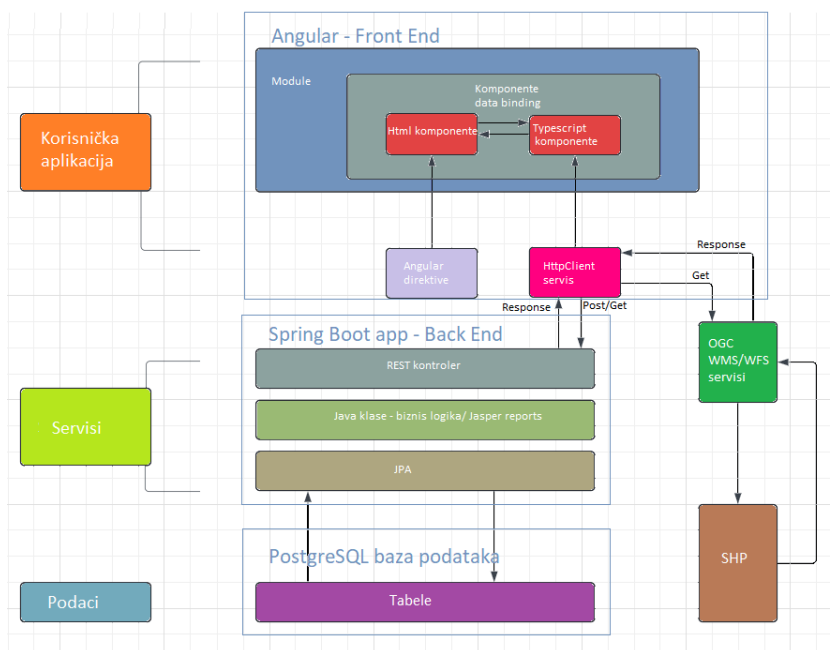
SOA deli sistem na tri sloja (slika 1): korisnički sloj, servisni sloj i sloj podataka. Dok sloj podataka upravlja bazama, servisni sloj posreduje između korisničkog interfejsa i podataka, a korisnički sloj pruža interakciju sa korisnicima putem interfejsa.



Slika 1. Troslojna arhitektura

5. RAZVOJ GEOPROSTORNIH APLIKACIJA

Razvoj geoprostornih web aplikacija (slika 2) postaje sve značajnija oblast u svetu web tehnologija, budući da omogućava korisnicima interakciju sa prostornim podacima putem web pregledača. Ove aplikacije koriste geografske informacione sisteme za vizualizaciju, analizu i manipulaciju podacima koji su povezani sa određenim lokacijama.



Slika 2. Arhitektura Web aplikacija

5.1 Front end razvoj

Kada govorimo o razvoju front end dela web aplikacija, važno je razumeti da se koristi niz alata koji olakšavaju i unapređuju proces izrade korisničkog interfejsa. Ovi alati omogućuju programerima da kreiraju dinamičke i interaktivne web stranice koje korisnicima pružaju kvalitetno iskustvo. Od osnovnih uređivača koda, preko biblioteka i okvira koji pomažu u strukturiranju koda, do alata za upravljanje verzijama i testiranje, svaka komponenta igra ključnu ulogu u razvoju modernih web aplikacija [10].

5.2 Back end razvoj

Back end razvoj aplikacija predstavlja sve procese koji se odvijaju na serveru i upravljaju podacima i logikom aplikacije. Ovaj deo razvoja je ključan za funkcionisanje web aplikacija jer obezbeđuje da se podaci pravilno obrađuju, skladište i šalju korisnicima putem front end interfejsa. Back end programeri koriste razne programske jezike i alate kako bi izgradili robusne i skalabilne sisteme koji mogu da podrže kompleksne operacije [10].

6. IZRADA GEOPORTALA

U praktičnom delu rada, kreirana je baza podataka koja sadrži informacije o zemljištu, objavljena na lokalnom GeoServer-u. Serverska strana aplikacije je implementirana u Spring Boot-u, dok je klijentska strana razvijena u Angular-u.

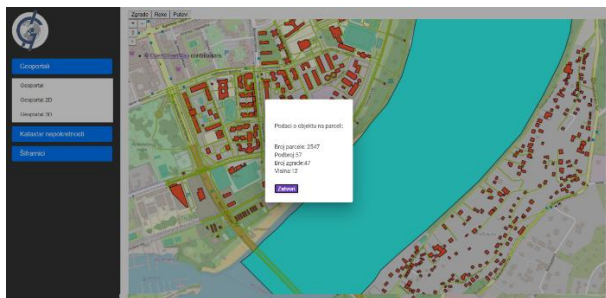
Geoportal se sastoji od nekoliko panela koji korisnicima omogućuju navigaciju kroz različite opcije i funkcionalnosti.

„Geoportal“ pruža korisnicima pretragu parcela po broju i podbroju. Prilikom uspešne pretrage, ispod mape se prosleđuju sve informacije o traženoj parceli (slika 3).



Slika 3. Geoportal za pretragu parcela

„Geoportal2D“ iznad mape uključuje dugmiće za selekciju slojeva objekata i puteva, i prilikom odabira nekog objekta pojavljuje se info dijalog koji pruža detaljnije informacije o njemu (slika 4).



Slika 4. Geoportal o objektima i putevima

„Katastar nepokretnosti“ služi za upravljanje zemljištem. Omogućava unos, pregled i pretragu informacija o parcelama, uključujući detalje kao što su površina, srez, katastarska opština, brojevi parcela i namena zemljišta. Takođe postoji forma za dodavanje ili izmenu podataka o zemljišnim parcelama i tabelu koja prikazuje rezultate pretrage sa opcijama za izmenu ili brisanje unosa.

7. ZAKLJUČAK

Ovaj rad predstavlja sveobuhvatan pristup razvoju geoportala koji omogućava korisnicima jednostavnu pretragu parcela, vizualizaciju podataka i interakciju sa prostorom čime poboljšava efikasnost i pristup informacijama. Koristeći moderne tehnologije, kao što su Angular za front end razvoj i OpenLayers za vizualizaciju geoprostornih podataka, geoportal omogućava korisnicima da pretražuju parcele po broju i podbroju, pružajući im detaljne informacije o zemljištu, objektima i nosiocima prava.

Zahvaljujući svojoj modularnosti i fleksibilnosti, moguć je dalji razvoj i unapređenje geoportala, kao i dodavanje novih funkcionalnosti i slojeva podataka u skladu sa potrebama korisnika. U budućnosti se planira integracija dodatnih geografskih informacija i mogućnosti za analizu podataka, što će doprineti još boljoj podršci u donošenju odluka u oblasti upravljanja zemljištem i urbanog planiranja.

8. LITERATURA

- [1] Govedarica, M., Sladić, D. and Radulović, A. Infrastruktura geoprostornih podataka i geoportali. Novi Sad : FTN, 2018.
- [2] "Geographic Information Systems and Science" - Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind
- [3] H. Jiang, J. Van Genderen, P. Mazzetti, H. Koo, and M. Chen, "Current status and future directions of geoportals," Int. J. Digit. Earth, vol. 13
- [4] <https://www.iso.org/standards.html> [Online]
- [5] <https://nsdi.gov.lk/reference-standards> [Online]
- [6] https://iss.rs/sr_Cyrl/project/show/iso:proj:81266 [Online]
- [7] <https://www.gov.ie/en/publication/1def1-inspire-directive/#:~:text=INSPIRE%20across%20Europe-What%20INSPIRE%20is,an%20impact%20on%20the%20environment> [Online]
- [8] OGC standards, <https://www.ogc.org/standards> [Online]
- [9] <https://www.ibm.com/topics/soa> [Online]
- [10] <https://www.coursera.org/articles/front-end-vs-back-end>. [Online]

Kratka biografija:



Stefan Nikolić rođen je u Pirotu 1997. god. Završio srednju tehničku školu smer geodezija 2016. god. Godinu kasnije upisuje Fakultet tehničkih nauka, smer geodezija i geometrija. Diplomirao je 2023. god. i iste upisuje master studije na istom smeru. kontakt: stefan552433@hotmail.com