|  |  |
| --- | --- |
|  | Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad |

**UDK: 621.39**

**DOI:** [**https://doi.org/10.24867/12BE47Zelenovic**](https://doi.org/10.24867/12BE47Zelenovic)

**SOFTVERSKA MIGRACIJA UPOTREBOM AKANA PLATFORME**

**SOFTWARE MIGRATION USING THE AKANA PLATFORM**

Danijela Zelenović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

**Kratak sadržaj –** *Ovaj rad bavi se predstavljanjem Akana platforme za upravljanje* ***API****-jima i pokazivanjem njene efikasnosti u oblasti telekomunikacija prilikom softverske migracije podataka i funkcionalnosti sa* ***V6 box*** *televizijskog softvera na* ***Horizon 4****.*

**Ključne reči:** *Akana, softverska migracija, bezbjednost, API, Horizon 4, Upravljanje API-jima*

**Abstract** – *This paper deals with the presentation of the Akana platform for* ***API*** *management and demonstrating its efficiency in the field of telecommunications during software data migration and functionalitиес from* ***V6 box*** *television software to* ***Horizon 4****.*

**Keywords:** *Akana, software migration, security, API, Horizon 4, API Management*

**1. UVOD**

***Application Programming Interfaces (APIs)*** se nalaze u samom srcu digitalne revolucije. U ovom radu biće data definicija ***API***-ja, kao i kratak pregled njihovih osobina, namjena i primjena u poslovnom svijetu. Predstavljanjem svih koraka u životnom ciklusu ***API***-ja, dobiće se jasan uvid koje sve korake treba ispuniti kako bi se kreirao stabilan i funkcionalan ***API***, koji je spreman da efikasno odgovori na različite poslovne izazove.

Sumirani pregled platformi za upravljanje ***API***-jima obezbijediće jasan uvid koja od njih je u mogućnosti da obezbijedi odgovarajući nivo sigurnosti i kontrole pristupa, zaštitu od zloupotrebe podataka, stabilnost prilikom skaliranja i integracije sa drugim sistemima, ugrađen sistem sa upravljanje životnim ciklusom ***API***-ja, alat za testiranje, detaljnu analitiku, praćenje, odgovarajuću dokumentaciju za brže i jednostavnije rukovanje prilikom obezbjeđivanja navedenih funkcionalnosti.

Akana, platforma koja je ispunila prethodno navedene ciljeve, široko je rasprostranjena u različitim oblastima primjene čiji je kratak pregled izvršen u radu.

Cilj ovog rada jeste da predstavi Akana platformu i pokaže njenu efikasnost u oblasti telekomunikacija prilikom softverske migracije podataka i funkcionalnosti sa ***V6 box*** televizijskog softvera na ***Horizon 4***.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Željko Vuković, docent.**

**2. PROGRAMSKI INTERFEJS APLIKACIJE**

Programski interfejs aplikacije ***(Application Programming Interface - API)*** predstavlja skup funkcija ili procedura za pristup servisima operativnog sistema, softverskim bibliotekama ili drugim sistemima, koje mogu koristiti drugi programi [1]. ***API*** je posrednik koji omogućava komunikaciju između dva sistema, a među kojima je neophodno izvršiti razmjenu podataka ili funkcionalnosti. ***API*** se može posmatrati i kao posrednik koji kontroliše i ograničava pristup nekom softverskom sistemu, ali kontroliše upotrebu podataka koji se razmjenjuju u komunikaciji. ***API***-ji se mogu svrstati u grupu mrežnih servisa ukoliko se komunikacija između dva sistema obavlja putem mreže. Mrežni servis predstavlja kolekciju protokola i standarda otvorenog koda koja se koristi za razmjenu podataka između sistema ili aplikacija, dok je ***API*** softverski interfejs koji omogućava da dva sistema međusobno komuniciraju bez učestvovanja korisnika [2].

**3. ŽIVOTNI CIKLUS *API*-JA**

Životni ciklus ***API***-ja odvija se u četiri velike faze, koje sadrže određen broj podfaza. Faze i podfaze životnog ciklusa ***API***-ja su:

1. **Kreiranje specifikacije**
   1. Strategija
   2. Dizajn
   3. Simulacija
   4. Povratna informacija
   5. Validacija

Rezultat je specifikacija ***API***-ja.

1. **Razvoj i priprema za raspoređivanje**
   1. Razvoj
   2. Testiranje

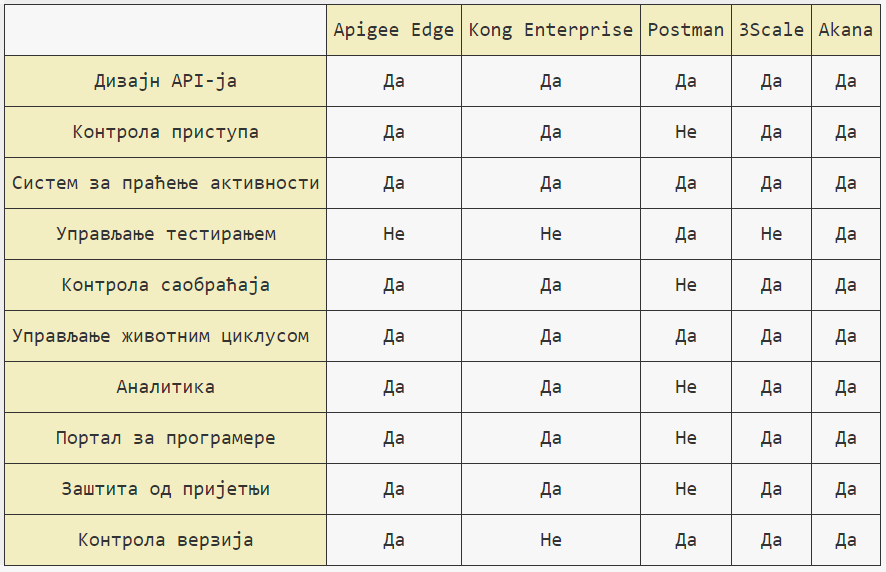
Rezulatat je ***API*** koji je spreman za uvođenje u upotrebu, odnosno, raspoređivanje i korišćenje kao mrežni servis.

1. **Upravljanje *API*-jima nakon raspoređivanja**
   1. Upravljanje verzijama
   2. Nadgledanje
   3. Analitika
   4. Rješavanje problema
   5. Skaliranje
2. **Povlačenje** - Ukidanje zastarjele verzije.

Podjela životnog ciklusa ***API***-ja na određeni broj faza i podfaza izvršeno je na osnovu literature [3-6].

**4. PLATFORME ZA UPRAVLJANJE *API*-JIMA**

Izbor platforme/alata za upravljanje ***API***-jima predstavlja veliki izazov za kompanije koje ulažu u neki posao, razvijaju ga ili unapređuju. Povećan nivo sigurnosti i kontrole pristupa, zaštita od zloupotrebe, stabilnost prilikom skaliranja i integracije sa drugim sistemima, ugrađen sistem sa upravljanje životnim ciklusom ***API***-ja, testiranje, detaljnu analitiku, praćenje, odgovarajuća dokumentacija, predstavljaju jedne od osnovnih karakteristika koje platforma za upravljanje ***API***-jima treba da posjeduje. Pored niza navedenih karakteristika koje platforma treba da ispuni da bi zadovoljila poslovne ciljeve, neophodno je da bude pristupačna razvojnom timu za korišćenje, da je obezbjeđena odgovarajuća korisnička podrška od strane dobavljača, ali i da odnos cijene i kvaliteta bude zadovoljavajući kako bi ispunio poslovne ciljeve i zadovoljio veliki broj korisnika. Sumirani pregled nekoliko platformi za upravljanje ***API***-jima dat je u Tabeli 1, koja je formirana na osnovu podataka iz literature [7].

Tabela 1. *Uporedni prikaz platformi za upravljanje* ***API****-jima* 

**5. AKANA**

Akana platforma nadoknadila je sve nedostatke prethodno navedenih platformi i alata za upravljanje ***API***-jima. Pogodna je za rad sa malim, srednjim, ali i velikim projektima.

Akana omogućava jednostavno dizajniranje jednostavnih, dobro struktuiranih ***API***-ja grafičkim alatom koji podržava više programskih jezika.

Podržava različite sigurnosne standardne za autorizaciju, autentifikaciju, prevenciju napada i protiv zloupotrebe podataka kako bi zaštitila svoje ***API***-je i očuvala privatnost podataka koje se razmjenjuju u komunikaciji. Upotrebom ***OAuth*** protokola, ***JWT (JSON Web Tokens)*** mehanizma zbog različitih vrsta tokena koji se šalju, ***HTTPS*** protokola, sertifikata i bezbjednosnih polisa kao sigurnosnih mehanizama, prethodno navedene zaštite ***API***-ja su moguće.

Posjedovanje sistema za praćenje aktivnosti u velikoj mjeri olakšava posao rješavanja određenih problema koji se javljaju prilikom podrške klijentima.

Prije puštanja ***API***-ja u upotrebu od strane korisnika, potrebno je izvršiti testiranje kako bi se proverilo da ***API*** funkcioniše kako je očekivano. Platforma posjeduje ***Test Client*** alat koji omogućava jednostavno i detaljno testiranje svih mogućnosti postojećih ***API***-ja u okviru platforme.

Kreiranje nove verzije ***API***-ja moguće je kloniranjem postojeće verzije ili uvoženjem nekog od ***Swagger/RAML/WSDL/WADL*** dokumenata od strane biznis administratora ili administratora ***API***-ja.

Zaštita podataka od zloupotrebe i kontrola saobraćaja je moguća u Akana platformi korišćenjem polisa usklađenosti, operativnih i ***QoS (Quality of Service)*** polisa, definisanjem pravila za dodavanje ***IP (Internet Protocol)*** adresa u bijelu i crnu listu, upotrebom mehanizama za rutiranje, dodavanjem polisa koje dozvoljavaju pristup ***API***-ju sa određenog domena adresa, upotrebom bezbjednosnih polisa koje su zadužene za prevenciju napada kojim se ograničavanja format poruke kako bi se spriječili ***Cross-Site Scripting, SQL (Structured Query Language) Injection*** napadi, itd.

Akana platforma upravlja ***API***-jima od njihovog nastanka, od dizajn faze, pa sve do faze nakon koje je moguće njihovo korišćenje u realnom svijetu. Nakon raspoređivanja ***API***-ja, Akana platforma vrši praćenje, analizu, optimizaciju i poboljšavanje performansi svojih ***API***-ja i na taj način je uključena u svaku fazu životnog ciklusa.

Analitika je od izuzetne važnosti za praćenje performansi ***API***-ja. Akana platforma ima moćan mehanizam za analitiku koji daje uvid u to koliko je prosječno vrijeme kašnjenja zajedno sa informacijama o vrijednosti minimalnog i maksimalnog kašnjenja, koliko je zahtjeva primljeno u toku jednog dana, kao i broj palih zahtjeva, a sve te informacije su od velikog značaja za praćenje i poboljšavanje performansi ***API***-ja.

Akana platforma sadrži veliku zajednicu programera, koji su u međusobnoj komunikaciji i doprinose razvoju i širenju popularnosti platforme. Portal za programere je napravljen kako bi se omogućila ta komunikacija, ali i prodaja i objavljivanje ***API***-ja.

Akana je odgovorna za očuvanje integriteta, dostupnosti i povjerljivosti kao tri osnovne stavke koje treba obezbijediti da bi se osigurala bezbjednost podataka. Kao što je već napomenuto, Akana sistem posjeduje mehanizme za kontrolu pristupa ***API***-jima, a i mehanizme za kontrolu saobraćaja koji se razmjenjuje između potrošača i krajnjih sistema preko Akana sistema. Mehanizmi za kontrolu pristupa štite od neovlašćenog pristupa ***API***-jima i zloupotrebe podataka i funkcionalnosti od strane zlonamjernih korisnika. Pored ***QoS*** polisa postoje i bezbjednosne polise koje vrše ograničavanje pristupa preko ***HTTP*** protokola koji nema ugrađene funkcionalnosti namenjene bezbednosti, za razliku od ***HTTPS*** protokola.

Zaštita od neovlašćenog pristupa ***API***-jima vrši se i upotrebnom različitih vrsta autentifikacije. Ukoliko je ***API*** zaštićenim određenom autentifikacijom, potrošači neće biti u mogućnosti da se povežu sa krajnjim sistemom ukoliko prethodno ne prođu Akana kapiju sa odgovara­jućim tokenima za uspješnu autentifikaciju. Najčešće korišćene vrste autentifikacija potrošača ka Akani su:

1. ***OAuth*** autentifikacija - Predstavlja tip autentifikacije koji omogućava potrošačima da se autentifikuju ka Akana ***API***-ju generisanjem ***OAuth*** tokena pozivajući ***OAuth*** server i slanjem dobijenog tokena u zaglavlju zahtjeva prilikom pozivanja ***API***-ja.

2. Osnovna (***Basic***) autentifikacija - Osnovna ***HTTP*** šema autentifikacije omogućava autentifikaciju kodiranjem identifikacione oznake aplikacije i šifre koja je specifična za tu aplikaciju u sljedećem obliku: ***client\_id:client\_secret*** [8].

3. ***Atmosphere*** autentifikacija - Za ***Atmosphere*** tip autentifikacije neophodno je samo znati identifikacionu oznaku aplikacije.

4. Autentifikacija preko treće strane - Korišćenjem odgovarajućih kredencijala, zahtjeva se pristup drugim servisima koji su u mogućnosti da dobave zahtjevani token, tako da su potrošači u mogućnosti da se autentifikuju korišćenjem ***CIAM (Customer Identity and Access Management), UXP (User Experience Platform), Ping Federate, Google ReCaptcha, ADFS (Active Directory Federation Services)*** tokena.

**6. OBLASTI PRIMJENE AKANA PLATFORME**

Razvojem ekonomije ***API***-ja, javila se i potreba za stvaranjem stabilnih, sigurnih, bezbjednih, ali i robusnih sistema, kao i sistema sa dobrim performansama izvršavanja. Uspješno kreiran sistem koji upravlja ***API***-jima treba da posjeduje svaku od navedenih karakteristika. ***API***-ji predstavljaju most između dva različita sistema i odgovorni su da komunikacija među njima bude bezbjedna, uspješna i stabilna, tako da kreiranje sistema koji posjeduje sve navedene karakteristike predstavlja veliki izazov u svijetu ***API***-ja. Pored toga, neophodno je omogućiti da je takav sistem i fleksibilan, lak za održavanje, upravljanje, izmjenu i prilagođavanje novim poslovnim izazovima i oblastima primjene. Kako bi sistem zadovoljio potrebe većeg broja krajnjih korisnika, optimizivao svoje procese rada, neophodno je obezbijediti i osobinu skalabilnosti, ali da i dalje zadrži mogućnost očuvanja stabilnosti prilikom integracije sa novim i postojećim sistemima. Akana sistem pruža gore navedene osobine u sljedećim oblastima primjene:

1. Upravljanje ***API***-jima ***(API Management)***

2. Bezbjednost ***API***-ja

3. Digitalna transformacija

4. Digitalno bankarstvo i finansijski servisi

5. Mikroservisi

6. Integracije i medijacije

**7. PRIMJER UPOTREBE AKANA PLATFORME**

Digitalna revolucija dovela je i do razvoja oblasti telekomunikacija u kojoj je Akana platforma našla široku primjenu. ***Horizon 4 Reference Design Kit (HZN4RDK)*** je nova televizijska platforma za zabavu koja je u Velikoj Britaniji predstavljena kao ***V6 box*** i koristi se u kombinaciji sa ***TiVo (Television In, Video Out)*** softverom. Posjeduje prijemnik signala modernog dizajna, čija je osnovna karakteristika sposobnost veoma brzog prijema i obrade signala sa visoko kvalitetnim ***4K Ultra HD*** prikazom slike. Još jedna od unapređenja koje ova platforma posjeduje u odnosu na ***V6 box*** je to što je ručni daljinski upravljač zamijenjem daljinskim upravljačem sa glasovnim mogućnostima. Sastavni dio unapređene platforme je i mobilna aplikacija koja omogućava gledanje sadržaja platforme u pokretu, nastavljanje gledanja u slučaju prekida, snimanje, ali i skidanje željenog sadržaja koji će korisnicima biti dostupan u bilo kom trenutku, čak i ako ne postoji mobilna ili ***WiFi*** mrežna pokrivenost. Integracija sa ***YouTube*** i ***Netflix*** aplikacijama je, takođe, omogućena i to sa izuzetnim kvalitetom prikaza slike. Informacije o funkcionalnostima koje nova televizijska platforma posjeduje preuzete su iz saopštenja za javnost [9].

***TiVo*** je digitalni video snimač koji omogućava snimanje emisija, serija, filmova po određenim kriterijumima kao što su naslov, žanr, ime glumca, reditelja, ali i gledanje istih [10]. ***Horizon 4*** predstavlja unapređenu verziju ***V6*** ***box*** platforme, koja je napravljena da nadoknadi funkcionalnosti koje je ***V6 box*** koristio od ***TiVo***-a, nadoknadi nedostatke i na taj način zamijeni ***TiVo***. ***TiVo*** omogućava slične funkcionalnosti kao i ***Horizon*** ***4***, samo što je kvalitet prikaza i zvuka mnogo bolji u ***Horizon 4*** softverskoj platformi.

Ukoliko određeni sistemi, čiji korisnici koriste neke od već pomenutih telekomunikacionih usluga, žele da se pretplate na novu, unapređenu platformu za zabavu, potrebno je izvršiti odgovarajuću softversku migraciju, odnosno, prenos podataka, naloga i funkcionalnosti sa jednog softvera na drugi. Akana platforma se koristi za pravljenje ***API***-ja koji će omogućiti iniciranje, izvršavanje i provjeravanje statusa migracije sa ***V6 box*** platforme na ***Horizon 4*** platformu.

Diagram

Description automatically generated

Slika 1. *Dijagram rješenja*

Na slici 1 prikazan je dijagram koji prikazuje sisteme koji su uključeni u migraciju. Sitemi koju učestvuju u migraciji su ***ICOMS (Integrated Communications Operations Management system), Sigma OM (Sigma Order Management), Akana, Oracle Fusion Middleware ili skraćeno Fusion, DMS (Device Migration Service)*** i ***Trinity UK***. Ovo rješenje će koristiti ***ICOMS*** sistem da pošalje obavještenje ***Sigma OM*** sistemu o kreiranom nalogu, odnosno, narudžbi za migraciju. ***Sigma OM*** je aplikacija koja je zadužena za orkestraciju i upravljanje narudžbinama. ***Fusion*** je sistem koji posjeduje servise za iniciranje, izvršavanje i provjeru statusa migracije. ***ICOMS*** je u mogućnosti da direktno pristupi ***Fusion***-ovim servisima, ali zbog sigurnosnih razloga Akana je uključena u proces migracije. ***DMS*** je softversko rješenje koje omogućava migraciju. ***Trinity*** ***UK*** je aplikacija koja se koristi za provjeru statusa migracije u ***Horizon*** ***4***.

Akana ***Community Manager (CM)*** i ***Policy Manager (PM)*** komponente se koriste za implementaciju ovog rješenja. ***CM*** je komponenta koja se koristi za implementaciju ***API***-ja, kreiranje dokumentacije, kontrolu pristupa, analitiku, a sadrži i alat za testiranje. Kreiranje ***API***-ja, aplikacija, licenci, ali i njihova izmjena i brisanje, dodavanje, izmjena i brisanje opisa, slika, metoda, dodjeljivanje svih vrsta polisa ***API***-ju vrši se u ***Community Manager*** komponenti. Pretraživanje ***API***-ja, aplikacija i licenci je moguće putem ***CM*** komponente. Okuplja potrošače i razvojni tim na jednom mjestu i omogućava im testiranje aplikacija preko ***API***-ja kojima su dodijeljene. ***Policy Manager*** komponenta, kao što joj i samo ime kaže, upravlja polisama. Omogućava kreiranje svih vrsta polisa, čija aktivacija je neophodna da bi one postale vidljive u ***CM*** komponenti i bile spremne za korišćenje i dodjeljivanje odgovarajućim ***API***-jima i aplikacijama. ***Community Manager*** i ***Policy Manager*** su sinhronizovani, tako da je pretraživanje i pregled ***API***-ja i aplikacija kreiranih u ***CM***-u, moguće i preko ***PM***-a. U ***PM***-u se podešavaju pravila za dodavanje adresa u bijelu i crnu listu, dodavanje, kreiranje, izmjena i brisanje sertifikata iz skladišta, potrebna preslikavanja u procesu, dodavanje autentifikacije ka krajnjem sistemu. Pregled, pretraživanje i izvoženje logova je, takođe, moguće putem ***Policy Manager***-a.

**8. ZAKLJUČAK**

U radu je data jasna definicija programskih interfejsa aplikacija (***API***-ja), pregled njihovih osobina i funkcionalnosti. Opisana je njihova namjena, uloga i primjena u poslovnom svijetu u okviru različitih oblasti primjene. Omogućena je softverska migracija upotrebom ***API***-ja za iniciranje, izvršavanje i provjeravanje statusa migracije. Izvršeno je kreiranje, opisivanje ***API***-ja, povezivanje sa odgovarajućim potrošačima i krajnjim sistemima, kao i dodjeljivanje odgovarajućih polisa, licenci, vrste autentifikacije, prava pristupa, kako bi se ostvarila bezbjedna komunikacija između sistema koji su učestvovali u njoj i zaštitili podaci koji se prenose. Izvršeno je testiranje kojim je potvrđena funkcionalnost kreiranih ***API***-ja. Izvršen je kratak pregled platformi za upravljanje ***API***-jima koji je omogućio jasan uvid koja od njih je bila u mogućnosti da obezbijedi kvalitet, efikasnost i stabilnost u isto vrijeme. Upotrebom Akana platforme i praćenjem opisanih koraka životnog ciklusa ***API***-ja, kreirali su se stabilni i efikasni ***API***-ji, koji su omogućili uspješno izvršavanje funkcionalnosti za koje su i bili namijenjeni. ***API***-ji su obezbijedili odgovarajući nivo sigurnosti i kontrole pristupa, zaštitu od zloupotrebe podataka, a Akana je platforma koja je održala stabilnost prilikom integracije sa drugim sistemima. Uspješno je nadoknadila nedostatke koje ***Apigee, Kong Enterprise, Postman, 3Scale*** platforme/alati za upravljanje ***API***-jima imaju, a predstavlja i sinonim za stabilan, bezbjedan, robusan sistem sa dobrim performansama izvršavanja, pa je zbog toga zaslužila da bude jedna od najpopularnijih platformi koja se koristi za upravljanje ***API***-jima. Omogućila je upravljanje ***API***-jima od njihovog nastanka, dizajn faze, preko razvoja i raspoređivanja, preko faze u kojoj se vrši nadgledanje, analiza, optimizacija i poboljšavanje performansi, zaključno sa fazom povlačenja. Ponudila je mehanizme za zaštitu ***API***-ja i očuvala je privatnost podataka koji se razmjenjuju u komunikaciji upotrebom različitih mehanizama za autorizaciju, autentifikaciju, prevenciju napada i protiv zloupotrebe podataka. Uz pomoć Akana platforme omogućeno je jednostavno kreiranje ***API***-ja koji su izvršili iniciranje, izvršavanje i provjeravanje statusa migracije sa ***V6 box*** platforme korišćene u kombinaciji sa ***TiVo*** softverom na ***Horizon 4*** platformu zasnovanu na ***RDK***.

**9. LITERATURA**

[1] https://bbvaopen4u.com/en/actualidad/infographic-what-api (pristupljeno u avgustu 2020.)

[2] C. Ferris and J. Farrell, “ What are Web Services?”, 2003.

[3] B. Rector, L. Osterman, W. Messmer, “ API lifecycle platform and version management”, US, 2017.

[4] J. Vester, “RESTful API Lifecycle Management”, 2017.

[5] D-F. Yu, C-Y. Chang, H. C. Jiau, K-F. Ssu, “ Which API Lifecycle Model is the Best for API Removal Management?”, Tainan, Taiwan, 2017.

[6] https://training.mulesoft.com/site/coursePlayer.do?dispatch=show&courseSessionId=ac4377ec-985b-11ea-9f48-0cc47adeb5f8 (pristupljeno u septembru 2020.)

[7] https://www.capterra.com/api-management-software/ (pristupljeno u avgustu 2020.)

[8] J. Reschke, “ The 'Basic' HTTP Authentication Scheme”, 2015.

[9] https://2zn23x1nwzzj494slw48aylw-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/09/Press-Release-Liberty-Global-launches-next-generation-entertainment-platform-Horizon-4.pdf (pristupljeno u septembru 2020.)

[10] https://www.tivo.com/ (pristupljeno u septembru 2020.)

**Kratka biografija:**

|  |  |
| --- | --- |
| A person smiling for the camera  Description automatically generated | **Danijela Zelenović** rođena je u Zvorniku 1995. god. Završila je gimnaziju „Gimnazija i srednja stručna škola Petar Kočić“ u Zvorniku 2014. godine kao nosilac Vukove diplome. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu završila je 2018. godine. Master rad na Fakul­tetu teh­ničkih nauka iz oblasti Računarstvа i automatikе - Primenjene računarske nauke i informatika odbranila je 2020.god.  kontakt: [danijela.zelenovic@hotmail.com](mailto:danijela.zelenovic@hotmail.com) |