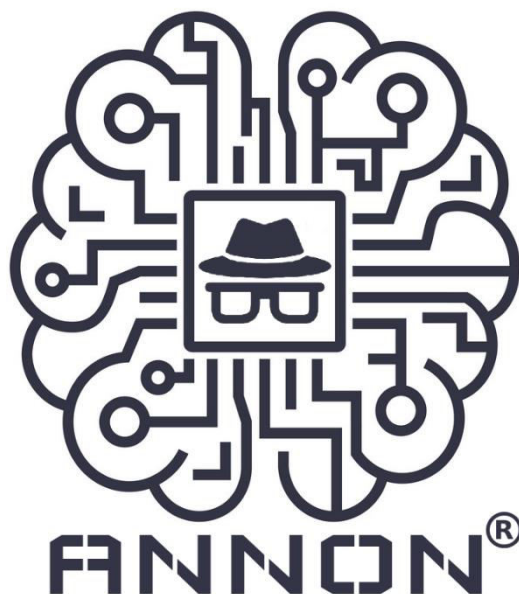


# Specifikacija softverskih zahteva



Projekat

# Igranonica

Tim ANNON

Jelena Petrović

Stefan Janićijević

Nikola Spasojević

Dušan Borisavljević

Andrija Lazić

Dušan Stevanović

21.04.2022.

## Sadržaj

<b>1. Uvod.....</b>	<b>2</b>
1.1 Namena dokumenta.....	2
1.2 Konvencije, akronimi, skraćenice i definicije.....	2
<b>1.3</b> Kome je dokument namenjen i uputstva za čitanje.....	2
1.4 Opseg projekta .....	2
1.5 Reference.....	3
<b>2. Opšti opis proizvoda.....</b>	<b>3</b>
2.1 Kontekst proizvoda .....	3
2.2 Osnovne funkcionalnosti.....	3
2.3 Klase i karakteristike korisnika .....	3
2.4 Radno okruženje.....	4
2.5 Ograničenja dizajna i implementacije .....	4
2.6 Korisnička dokumentacija.....	4
2.7 Pretpostavke i zavisnosti .....	4
<b>3. Funkcionalni zahtevi.....</b>	<b>5</b>
3.1 Funkcionalni zahtevi web aplikacije za neregistrovane korisnike .....	6
3.1.1 Slučaj korišćenja -Dodavanje fajla za treniranje.....	6
3.1.2 Slučaj korišćenja -Pregled statistike i modifikacija fajla .....	6
3.1.3 Slučaj korišćenja -Treniranje modela .....	6
3.1.4 Slučaj korišćenja -Preuzimanje dobijenih modela .....	7
3.1.5 Slučaj korišćenja -Registrowanje na aplikaciji .....	7
3.2 Funkcionalni zahtevi web aplikacije za registrovane korisnike .....	7
3.2.1 Čuvanje modela .....	7
3.2.2 Prikaz sačuvanih modela .....	8
<b>4. Zahtevi spoljašnjih interfejsa.....</b>	<b>8</b>
4.1 Korisnički interfejsi.....	8
4.2 Hardverski interfejsi.....	9
4.3 Softverski interfejsi .....	9
4.4 Komunikacioni interfejsi.....	9
<b>5. Ostali nefunkcionalni zahtevi.....</b>	<b>9</b>
5.1 Zahtevi u pogledu performansi .....	9
5.2 Bezbednosni zahtevi.....	10
5.3 Sigurnosni zahtevi.....	10
5.4 Zahtevi u pogledu kvaliteta .....	10
<b>6. Ostali zahtevi .....</b>	<b>10</b>

## Istorija izmena

Ime	Datum	Razlog promena	Verzija
Stefan Janićijević	21.04.2022.	Dodata sekcija 2.4, 2.5,4.2, 4.3, 4.4,1,2	0.1
Jelena Petrović	21.04.2022.	5.1,5.2,5.3,5.4,1.2	
Nikola Spasojević	21.04.2022.	2.1,2.2,2.3,2.6,2.7	
Dušan Borisavljević	21.04.2022.	4.1	

Dušan Stevanović	21.04.2022.	3.2	
Andrija Lazić	21.04.2022.	3.1	

# 1. Uvod

## 1.1 Namena dokumenta

Svrha dokumenta je da jasno opiše funkcionalnost i mogućnosti web aplikacije Igranonnica, koja pruža mogućnost olakšanog rada sa neuronskim mrežama. Dokument je namenjen programerima koji rade na razvijanju aplikacije, kako bi oni imali jasan uvid u zahteve projekta. Pored programera dokument je namenjen naručiocu same aplikacije koji će moći iz ovog dokumenta da uvidi sve detalje zahteva.

## 1.2 Konvencije, akronimi, skraćenice i definicije

Pojam	Objašnjenje
Web aplikacija	Aplikacija kojoj se pristupa koristeći internet pregledač i čiji se kod i podaci nalaze na udaljenom serveru
Server (engl. server — „služitelj”)	je računarski program ili uređaj koji pruža funkcionalnost drugim programima ili uređajima koji se nazivaju klijenti
Klijent (engl. client — „klijent, mušterija”)	Računarski sistem koji pristupa servisu na drugom računaru (serveru) preko neke vrste telekomunikacione mreže
Frontend	Deo aplikacije sa kojim korisnik vrši interakciju, internet stranice kada je web aplikacija u pitanju
Backend	Deo aplikacije sa kojim korisnik ne vrši direktnu interakciju, izvršava se na serveru
Angular	Besplatni framework koji se koristi pri izradi web aplikacija zasnovan na TypeScript-u otvorenog koda koji vodi Angular tim u Google-u i zajednica pojedinaca i korporacija
Framework	Apstrakcija u kojoj se softver, koji pruža generičku funkcionalnost, može selektivno menjati dodatnim korisničkim kodom, čime se obezbeđuje softver specifičan za aplikaciju. Pruža standardni način za pravljenje i primenu aplikacija
.NET	NET (izgovara se kao „dot net“; ranije nazvan .NET Core) je besplatan i otvoren softverski framework kojim se upravlja za Windows, Linux i macOS operativne sistem

Python	Programski jezik visokog nivoa opšte namene.
Baza podataka	Organizovana kolekcija podataka koji se čuvaju i kojima se pristupa elektronskim putem
MySQL	Višenitni višekorisnički SQL sistem za upravljanje bazama podataka. Sistem radi kao server, obezbeđujući višekorisnički interfejs za pristup bazi podataka
HTTP (engl. HyperText Transfer Protocol)	Mrežni protokol koji pripada sloju aplikacije OSI referentnog modela, predstavlja glavni i najčešći metod prenosa informacija na vebu
WebSocket	Kompjuterski komunikacioni protokol, koji obezbeđuje potpune dupleks komunikacione kanale preko jedne TCP veze
TCP	Protokol za kontrolu prenosa - jedan od glavnih protokola paketa Internet protokola.
Mašinsko učenje	Podoblast veštačke inteligencije čiji je cilj konstruisanje algoritama i računarskih sistema koji su sposobni da se adaptiraju na analogne nove situacije i uče na bazi iskustva.
Neuronska mreža	Jedan oblik implementacije sistema veštačke inteligencije, koji predstavlja sistem koji se sastoji od određenog broja međusobno povezanih procesora ili čvorova, ili procesnih elemenata koje nazivamo veštačkim neuronima
Veštački neuron	Matematička funkcija zamišljena kao model bioloških neurona, neuronske mreže. Veštački neuroni su elementarne jedinice u veštačkoj neuronskoj mreži
Hiperparametar	Parametar čija se vrednost koristi za kontrolu procesa učenja.
QA tester	Osoba koja testira funkcionalnost, sigurnost, bezbednost i pouzdanost softvera
Enkripcija (engl. encryption) ili šifrovanje	Proces u kriptografiji kojim se vrši izmena podataka tako da se podaci, ili poruke, učine nečitljivim za osobe koje ne poseduju određeno znanje (ključ).
SHA algoritam	Sigurnosni algoritam heširanja - Skup kriptografskih heš funkcija vođen od strane Nacionalne bezbednosne agencije (NSA).
Heš funkcija (engl. hash)	Svaki algoritam koji podacima proizvoljne dužine dodeljuje podatke fiksne dužine.

### 1.3 Kome je dokument namenjen i uputstva za čitanje

Dokument je namenjen klijentima, programerima i QA testerima:

- Klijentima dokument služi kao uvid u to da li aplikacija sadrži sve potrebne zahteve.

- Programeri iz dokumenta mogu da dobiju sve neophodne informacije kako bi mogli da razviju traženi softver.
- QA testeri koriste dokument kako bi mogli da provere sve navedene funkcionalnosti

## 1.4 Opseg projekta

*Projekat igrannonica je zamišljen tako da svakom korisniku omogući dodavanje fajla za treniranje, zatim uvid u statistiku i modifikaciju fajla ,izbor parametara za treniranje, treniranje modela ,prikaz rezultata treniranja.*

*Svedoci smo ekspanzije mašinskog učenja, upravo zbog toga želimo da naša aplikacija bude jednostavna i razumljiva kako bi nekome ko nije stručnjak u oblasti mašinskog učenja, omogućili lako treniranje modela i možda ga zainteresovali za tu oblast.*

*Svaki korisnik imaće mogućnost kreiranja naloga, i nakon kreiranja tog naloga korisnik će imati mogućnost čuvanja svojih eksperimenata ,kao i sam uvid u iste.*

## 1.5 Reference

- <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/fundamentals/>
- [https://www.tensorflow.org/api\\_docs/python/tf/all\\_symbols](https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/all_symbols)
- <https://angular.io/docs>

## 2. Opšti opis proizvoda

### 2.1 Kontekst proizvoda

Veštačka inteligencija je jedna veoma moćna grana računarstva koja omogućava računarima da se ponašaju inteligentno. Razvojem veštačke inteligencije sve se više razvija i ljudska svest i zainteresovanost za njih, u ovom delu ćemo se konkretno baviti neuronskim mrežama. Neuronska mreža je jedan oblik implementacije sistema veštačke inteligencije. Značaj neuronskih mreža je u tome da mogu paralelno da obrađuju razne podatke.

Zbog sve veće zainteresovanosti za rad neuronskih mreža rodila se i ideja da se napravi aplikacija koja bi na lak način pomogla svim korisnicima u rešavanju raznih problema koji se rešavaju primenom neuronskih mreža. Aplikacija će biti izrađena tako da bude od pomoći i korisnicima koji su već uveliko upućeni u rad sa neuronskim mrežama,kao i korisnicima koji tek počinju da uče i stvaraju svest o ovoj grani računarstva. Pored svih funkcionalnosti i pogodnosti koje neuronske mreže nude,ova aplikacija imaće za cilj da zainteresuje i podstakne što više ljudi da se uključe u korišćenje neuronskih mreža.

### 2.2 Osnovne funkcionalnosti

Osnovne funkcionalnosti koje aplikacija Igrannonica omogućava svojim korisnicima jesu:

- Prijavljivanje i registrovanje korisnika
- Uvoz podataka za obradu i testiranje neuronskim mrežama u obliku csv fajla.

- Vizuelizacija unetih podataka u tabelarnom obliku uz mogućnost njihove izmene, sortiranja, filtriranja...
- Prikaz osnovnih statističkih parametara po kolonama
- Izbor ulaznih parametara kao i izlaznog parametra.
- Izbor načina enkodiranja za kategorijske veličine
- Zadavanje hiperparametara mreže(broj slojeva, broj neurona, aktivacione funkcije...)
- Pokretanje obučavanja
- Vizuelizacija toka obuke u obliku grafika
- Mogućnost čuvanja modela za prijavljene korisnike.

## 2.3 Klase i karakteristike korisnika

Postoje dve grupe korisnika koji će koristiti ovu aplikaciju:

- **Neregistrovani korisnici**- ovo su korisnici kojima je aplikacija potrebna da bi rešili neki jedinstven problem za koji nije potrebno čuvanje i ponovno korišćenje sačuvanih podataka.
- **Registrovani korisnici**- ovo su korisnici kojim je aplikacija potrebna za rešavanje više problema zavisnih jedni od drugih kao i za poređenje dobijenih rešenja. Registrovani korisnici će imati opciju da sačuvaju svoje modele i mogućnost da im ponovo pristupe kad god to žele.

## 2.4 Radno okruženje

Aplikacija Igranonnica će biti realizovana kao web aplikacija, pa je za njeno korišćenje neophodan pristup mreži tj. Internetu. Aplikacija je biti u potpunosti responzivna i time će biti omogućeno njeno korišćenje na bilo kojim pametnim uređajima, tabletima, laptopovima i računarima, izbor će ostati na korisniku aplikacije.

Implementacija same aplikacije se zasniva na korišćenju savremenih tehnologija i biće razvijana u dva razvojna okruženja pomoću tri programska jezika. Frontend aplikacije biće projektovan pomoću Angular frameworka koji koristi TypeScript programski jezik. Za backend aplikacije biće korišćena najnovija verzija .NET (verzija 6) koja koristi C# programski jezik, dok će mikroservis biti razvijan u python programskom jeziku.

Za bazu podataka koja će skladištiti neophodne podatke kako bi aplikacija funkcionisala neometano koristiće se MySQL.

## 2.5 Ograničenja dizajna i implementacije

Angular se sam po sebi zasniva na instalaciji i korišćenju biblioteka koji su i ujedno neophodni za realizaciju samog projekta. Zbog napretka tehnologija i sve učestalijih ažuriranja i nadograđivanja moguće je doći do zastarevanja nekih od njih i tako ograničiti ili stopirati korišćenje aplikacije dok se problem ne otkloni. Isto važi i za ostale tehnologije koje se koriste pri izradi ovog projekta.

## 2.6 Korisnička dokumentacija

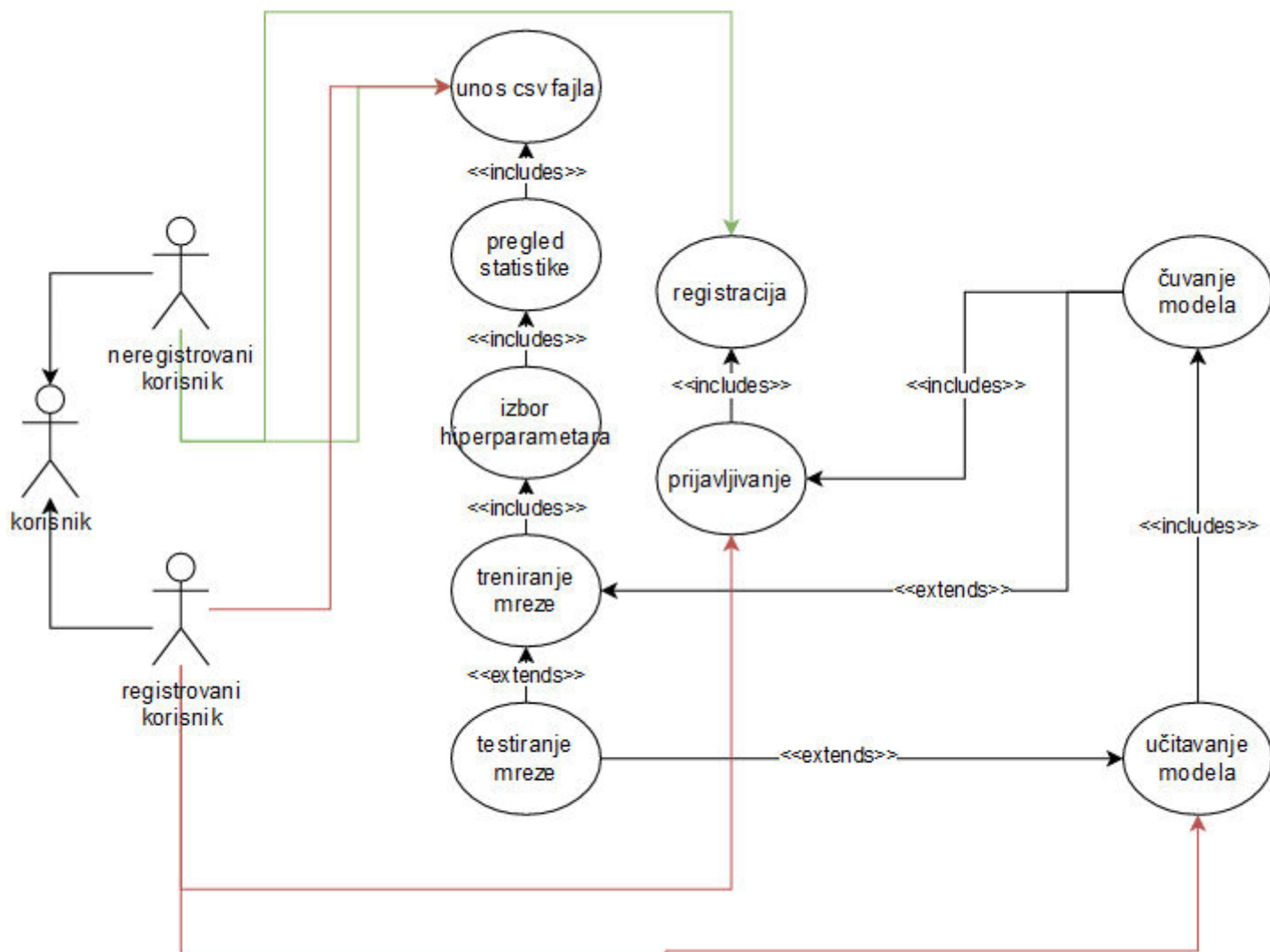
Aplikacija neće imati neku dokumentaciju koja će korisniku da objasni kako da je koristi, ali će postojati demo verzija koja će korisniku detaljno objasniti korišćenje aplikacije.

## 2.7 Pretpostavke i zavisnosti

Za korišćenje aplikacije potrebna je stabilna internet konekcija. Korisnik može da pristupi aplikaciji na internetu korišćenjem bilo kog web pretraživača. Da bi iskoristio sve mogućnosti koje aplikacija nudi, korisnik mora da bude prijavljen ili registrovan ukoliko nema kreiran nalog, u suprotnom neće moći da koristi sve pogodnosti aplikacije. Ukoliko dođe do problema sa serverom, aplikacija neće raditi nijednom korisniku.

## 3. Funkcionalni zahtevi

*U ovom odeljku se mogu videti sve funkcionalnosti i zahtevi koje aplikacija treba da zadovolji. Funkcionalnosti ćemo predstaviti pomoću primera slučaja korišćenja.*



### 3.1 Funkcionalni zahtevi web aplikacije za neregistrovane korisnike

#### 3.1.1 Slučaj korišćenja -Dodavanje fajla za treniranje

**Kratak opis:** Korisnik bira fajl koji će se koristiti pri treniranju modela

**Opis slučaja korišćenja:** Da bi korisnik mogao da započne proces treniranja prvo je potrebno da izabere fajl nad kojim će se treniranje vršiti.

**Glavni tok događaja:** Klikom na dugme“Započni treniranje” otvara se stranica za izbor fajla.Na datoj stranici se nalazi drop box u koji se željeni fajl može ubaciti. Dati fajl mora biti csv i veličine manje od 100Mb.U koliko je dodavanje fajla uspešno na istoj strani će se prikazati tabela sa podacima iz izabranog fajla. Podatke je moguće sortirati, filtrirati i menjati ako je to potrebno.Pored tabele na strani je dodato i navigaciono dugme koje će nas odvesti na sledeći korak u procesu treniranja.

#### 3.1.2 Slučaj korišćenja -Pregled statistike i modifikacija fajla

**Kratak opis:** Korisniku se prikazuje statistika i mogućnost izbora i modifikacije kolona.

**Opis slučaja korišćenja:** Pomoću statistike korisnik bira i modifikuje kolone koje su mu bitne za treniranje.

**Glavni tok događaja:** Pri učitavanju strane korisniku se prikazuje tabela sa svim kolonama i njihovim statistikama.Za svaku od kolona postoje sledeće opcije:

- Brisanje kolone
- Promena tipa kolone
- Prikazivanje grafika za datu kolonu

Nakon što izaberemo ulazne i izlazne kolone dobijamo mogućnost da pređemo na sledeći korak odnosno stranu.

#### 3.1.3 Slučaj korišćenja -Izbor hiperparametara i treniranje modela

**Kratak opis:** Korisnik bira hiperparametre za treniranje modela i započinje treniranje modela.

**Opis slučaja korišćenja:** Poslednji korak je izbor odgovarajućih hiperparametara i treniranje modela.

**Glavni tok događaja:** Na strani korisnik bira sledeće parametre:

- Tip problema
- Mera greške
- Mera uspeha
- Broj epoha
- Procenat podataka za testiranje
- Broj skrivenih slojeva
- Za svaki skriveni sloj se može izabrati broj neurona i aktivaciona funkcija



Klikom na dugme “Pokreni treniranje” započinjemo proces treniranja. Ceo proces se moze pratiti na grafiku koji se ažurira u realnom vremenu. Kada se proces treniranja završi otvara nam se mogućnost za preuzimanje dobijenog modela.

### 3.1.4 Slučaj korišćenja -Preuzimanje dobijenih modela

**Kratak opis:** Korisnik čuva dobijeni model na svom računaru.

**Opis slučaja korišćenja:** Korisnik može da sacuva model dobijen prilikom treniranja.

**Glavni tok događaja:** Klikom na dugme “Sačuvaj model” aplikacija kreira csv fajl sa podacima iz procesa treniranja i čuva ga na korisnikovom uređaju.

### 3.1.5 Slučaj korišćenja -Registrowanje na aplikaciji

**Kratak opis:** Korisnik može da kreira nalog koji mu daje dodatne mogućnosti.

**Glavni tok događaja:** Klikom na dugme “Registracija” otvara se forma u kojoj korisnik unosi sledeće informacije:

- Korisničko ime
- Email
- Šifra

Pored ovih informacija korisnik može uneti i sliku ali ona nije obavezna za razliku od ostalih polja. Nakon što korisnik popuni sva polja i klikne na dugme za potvrdu registracije dobija obaveštenje o tome da li je registracija uspešna. Ukoliko registracija nije uspešna dobija obaveštenje o tome zašto registracija nije uspešla, a ako je uspešna onda je potrebno da potvrdi email pomoću linka koji je dobio na svom email nalogu. Korisnik neće moći da se uloguje dok ne potvrdi svoj nalog.

## 3.2 Funkcionalni zahtevi web aplikacije za registrovane korisnike

### 3.2.1 Čuvanje modela

**Kratak opis:** Korisnik treba da ima mogućnost čuvanja modela na svom profilu ili računaru.

**Opis slučaja korišćenja:** Korisnik može da ima potrebu da u nekom trenutku započne pravljenje novog eksperimenta a želi da mu trenutna model mreže ostane sačuvana. Aplikacija treba da omogući opcije da se sačuva trenutno napravljena struktura neuronske mreže i kasnije ponovo učita.

**Glavni tok događaja:** Čuvanje modela vrši se klikom na dugme “Sačuvaj model” koje se nalazi negde nakon čega se otvara iskačući prozor sa opcijama za čuvanje. Iskačući prozor sadrži polje za unos naziva modela, padajući meni za odabir načina čuvanja i dva dugmeta. Iz padajućeg menija korisnik može da izabere opciju da sačuva model lokalno ili na serveru. Dva dugmeta nalaze se na dnu padajućeg menija i služe za potvrdu i poništavanje čuvanja. Korisnik mora da potvrdi čuvanje nakon čega započinje proces snimanja modela. Proces može trajati od 1 do 3 sekunde u zavisnosti od složenosti i veličine modela i od toga da li se čuva lokalno ili na serveru. Da bi korisnik znao da je čuvanje u toku preko ekrana mu se prikazuje ikonica učitavanja. Na kraju procesa ikonica nestaje sa ekrana i korisniku se prikazuje toast poruka da li je model uspešno sačuvan. Ukoliko je čuvanje uspešno korisnik će u odeljku “Moji modeli” moći da vidi sačuvani model.

**Alternativni tokovi događaja:** Ako korisnik ne popuni neko od polja iz iskaćućeg prozora neće moći da potvrdi a tako ni da izvrši ćuvanje modela.

### 3.2.2 Prikaz saćuvanih modela

**Kratak opis:** Korisnik može da vidi sve svoje saćuvane modele na jednom mestu.

**Opis slućaja korišćenja:** Korisnik može da poželi da upotrebi neki od modela koji je ranije saćuvao. Aplikacija treba da omogući korisniku opciju da iz liste saćuvanih modela odabere onaj koji želi i otvori stranu treniranja sa već ućitanim modelom koji je izabrao.

**Glavni tok događaja:** Korisnik može sa bilo koje strane da otvori padajući meni klikom na svoju sliku profila u gornjem desnom uglu strane. Iz padajućeg menija potrebno je da izabere opciju “Moji modeli” kako bi otvorio novu stranu na kojoj ima opciju da izabere jedan od već saćuvanih modela na serveru ili da ućita model sa svog računara. Na strani “Moji modeli” nalazi se tabela svih saćuvanih modela, dugme za ućitavanje izabranog modela iz tabele “Ućitaj izabrani model” i dugme za ućitavanje lokalnog modela “Dodaj lokalni model”. Odabirom nekog od saćuvanih modela i klikom na dugme za ućitavanje korisnik se prebacuje na stranu za podesavanje hiperparametara ali ovog puta sa već podešenim parametrima koje je korisnik saćuvao. Ućitavanje sa lokalnog računara zapoćinje se klikom na dugme “Dodaj lokalni model”, nakon ćega se otvara prozor za odabir lokalnog fajla. Ekstenzija ućitanog fajla mora da bude “.annon” i fajl mora da bude u zahtevanom formatu da bi ućitavanje bilo uspešno. Nakon uspešno obavljenog opisanog ućitavanja korisnik se prebacuje na stranu treniranja sa ućitanim modelom.

**Alternativni tokovi događaja:** Ako korisnik odabere fajl za ućitavanje koji aplikacija ne može da prevede u ućitani model model neće biti ućitan uz propratnu poruku da je došlo do greške pri ućitavanju lokalnog modela.

## 4. Zahtevi spoljašnjih interfejsa

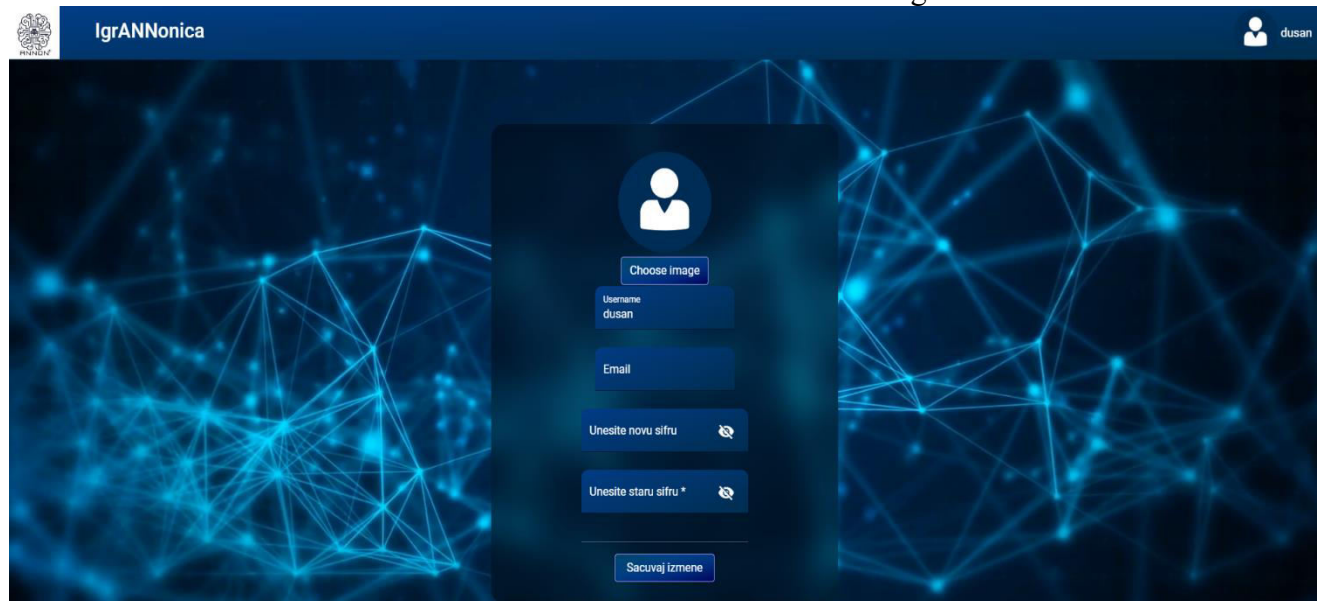
### 4.1 Korisnićki interfejsi

Korisnici aplikacije će sa serverskim delom aplikacije komunicirati preko frontenda(klijentski deo) koji se prikazuje unutar internet pretraćivaća. Klijentski deo aplikacije će preko polja za unos, kao i preko formi slati podatke serverskom delu na obradu, uz pomoć protokola.

Aplikacija će se sastojati od više strana. Svaka strana će imati odrećenu funkcionalnost. Ono što je zajednićko svim stranama osim stranama za registraciju i za prijavu jeste navigacioni meni i futer. Navigacioni meni se razlikuje za prijavljenog i obićnog korisnika, dok je futer isti za sve korisnike. Prilikom pokretanja aplikacije bez obzira da li je korisnik ulogovan ili ne, otvara se poćetna strana koja sadrži navigacioni meni i polje za odabir fajla. Kada odaberemo fajl automatski nam se ućitava tabela sa podacima iz fajla unutar koje imamo mogućnost modifikacije kao što je brisanje, filtriranje, sortiranje. Pored toga možemo preuzeti te podatke pritiskom na dugme download.

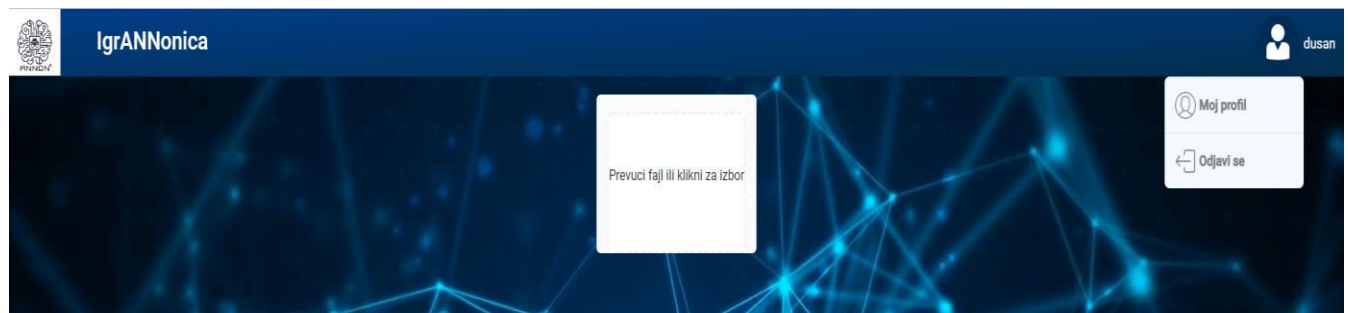
Navigacioni meni za korisnika koji se prijavio će sadržati sledeće opcije:

1. Izmenu samog naloga

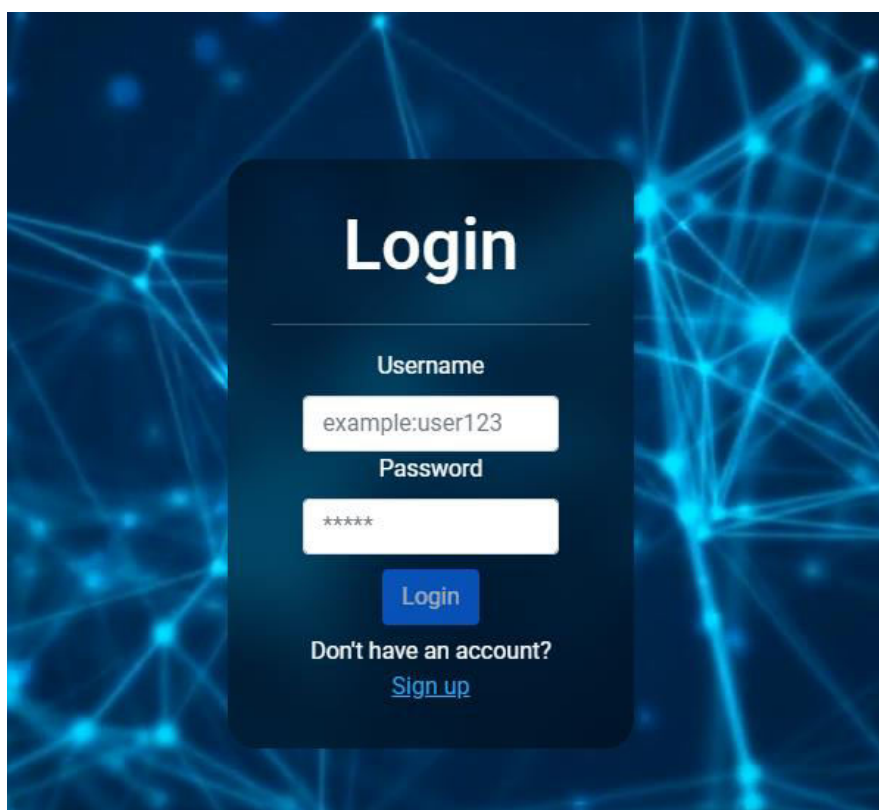


## 2. Odjavu sa naloga

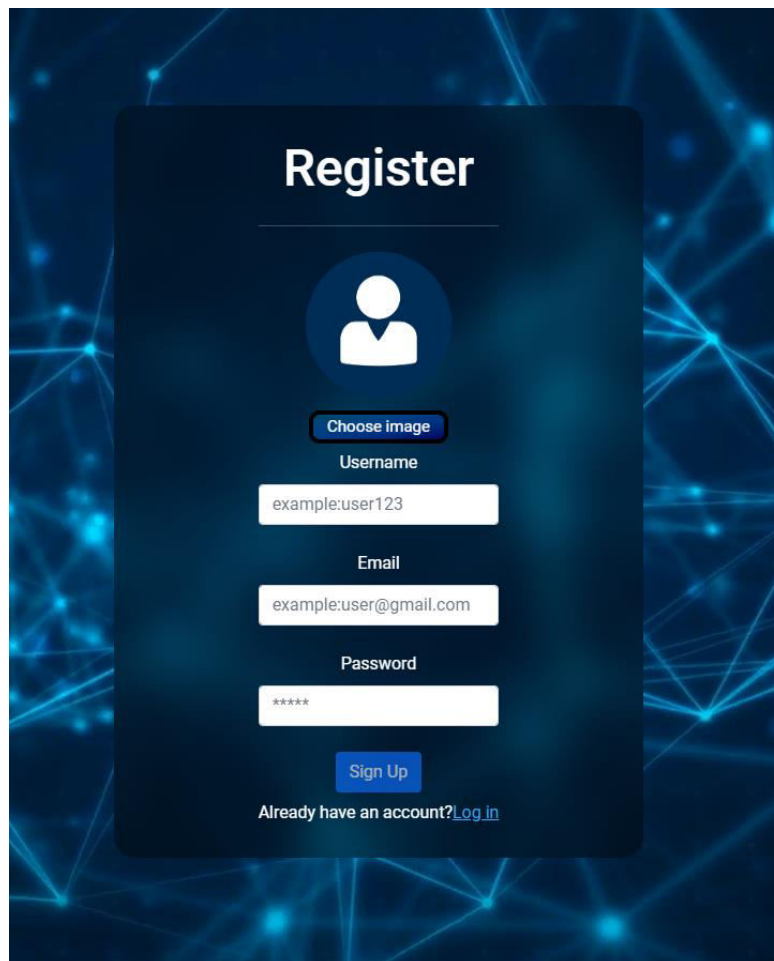
Navigacioni meni za korisnika koji se nije prijavio će sadržati sledeće opcije:




## 1. Prijava (Log in)



## 2.Registracija(Sign up)



**Register**



**Choose image**

Username  
example:user123

Email  
example:user@gmail.com

Password  
\*\*\*\*\*

**Sign Up**

Already have an account? [Log In](#)



IgrANNONICA

Login Register

Izaberi ulazne kolone

Izaberi izlaznu kolonu

Naziv kolone	Tip podataka	Broj Praznih polja	Opcije
Year	Numericki	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Industry_code_NZSIOC	Numericki	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Industry_aggregation_NZSIOC	Kategorijski	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Industry_name_NZSIOC	Kategorijski	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Units	Kategorijski	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Variable_code	Kategorijski	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Variable_name	Kategorijski	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>
Variable_category	Kategorijski	2	<div>Vise</div> <div>Brisi!</div>

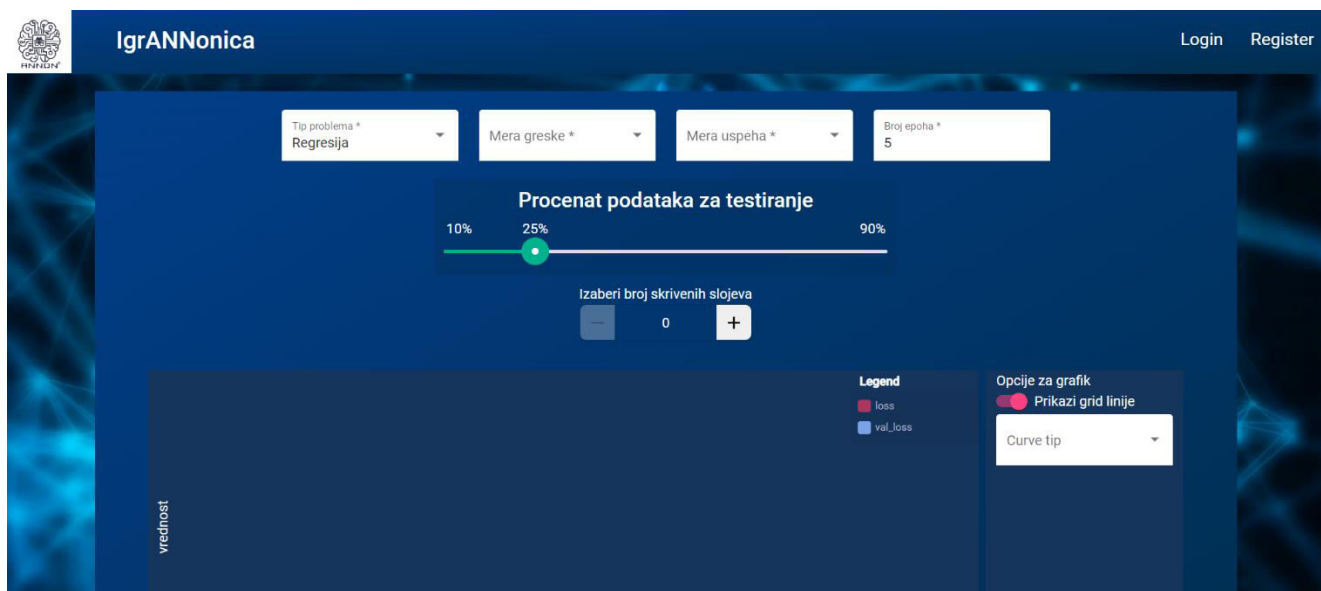
Strana za statistiku sadrži tabelu u kojoj se nalaze podaci iz fajla. Ono što je bitno napomenuti jeste da polja za unos ne smeju ostati prazna jer se trening ne može obaviti bez ulaznih i izlaznih kolona i samim tim prelazak na stranu za trening će biti onemogućen.

Klikom na dugme više nam se pojavljuju statistički podaci o koloni. Ukoliko kliknemo dugme briši red iz tabele se briše.

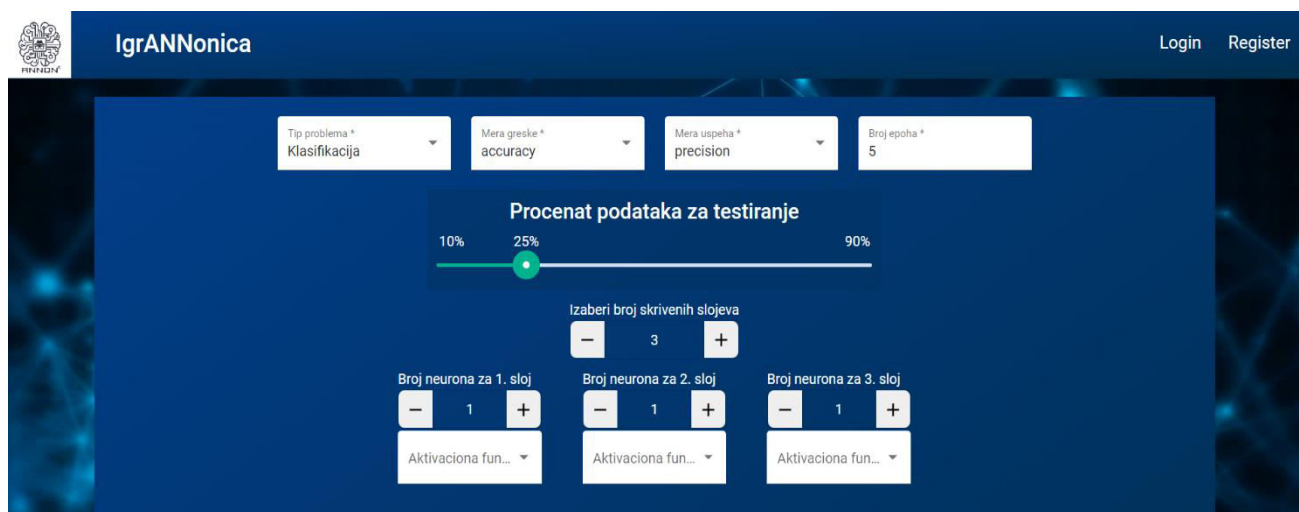
Strana za treniranje modela.



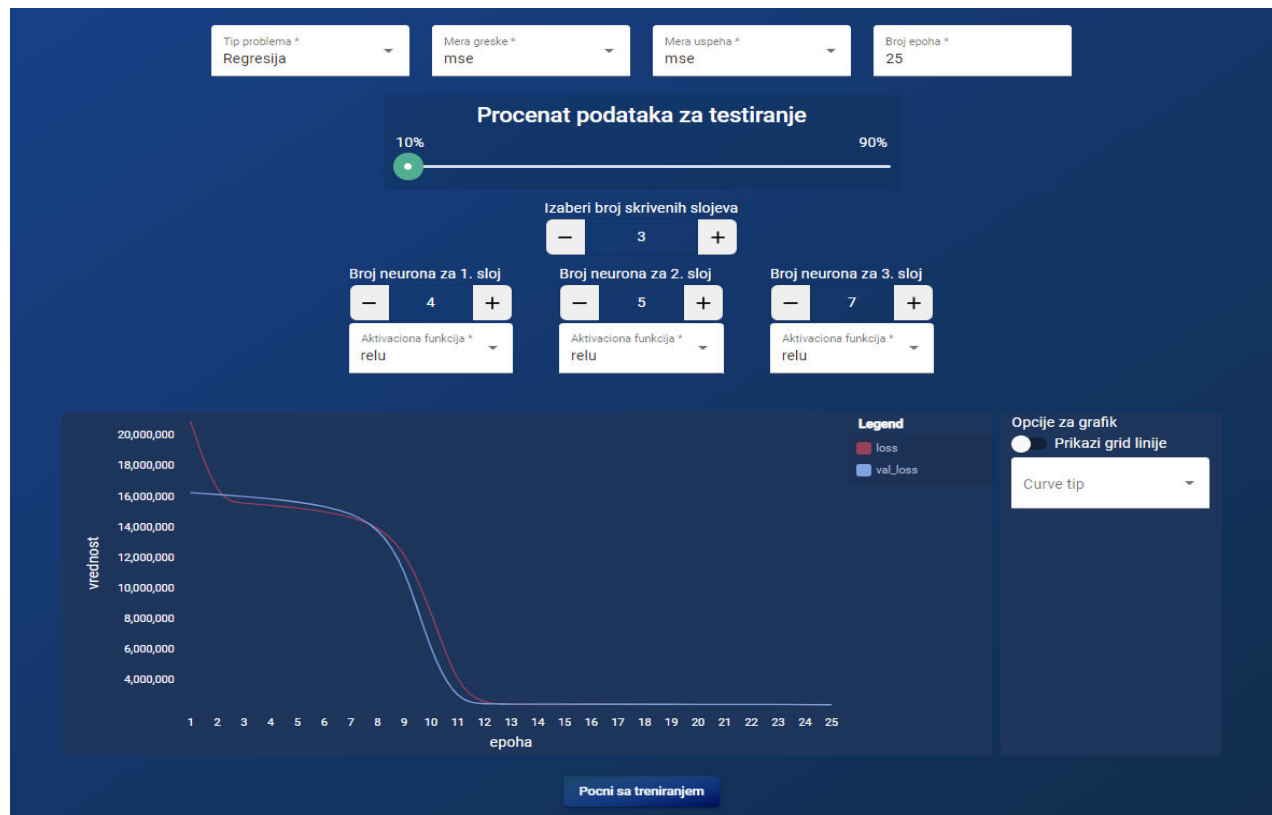
Na strani za treniranje modela prvo se bira tip problema. Kada se odabere jedan od dva tipa problema (regresioni ili klasifikacioni) izlaze odgovarajuće mere greške i mere uspeha za odabrani problem.



Kako se povećava broj skrivenih slojeva tako se pojavljuje podešavanje za odabir broja neurona za određeni sloj kao i aktivaciona funkcija.



Klikom na dugme počni sa treniranjem iscrta se grafik greške nad trening i validacionim skupom tokom treniranja u realnom vremenu.



## 4.2 Hardverski interfejsi

U zavisnosti od uređaja pomoću kojeg korisnik pristupa web aplikaciji hardverski zahtevi se razlikuju isključivo u operativnim sistemima. Ukoliko se radi o računarima i laptopovima korisniku je potreban bilo koji operativni sistem (Windows, Linux...), dok je za pametne uređaje neophodan instaliran neki od mobilnih operativnih sistema (Android, MacOS).

## 4.3 Softverski interfejsi

Za korišćenje aplikacije neophodno je imati instaliran bilo koji pretraživač koji ima izlaz na internet (Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Microsoft Edge...).

## 4.4 Komunikacioni interfejsi

Pošto se radi o web aplikaciji koja se nalazi na serveru komunikacija između korisnika i servera se odvija putem HTTP protokola. Sama aplikacija je zamišljena tako da može da je koristi više korisnika istovremeno pa samim tim korisnici imaju svoje sesije tj. jedinstvene identifikacione brojeve pomoću kojih im je omogućena neometana komunikacija sa serverom i sprečeni bilo kakvi problemi pri korišćenju same aplikacije.

Zbog dužine samog treniranja neuronske mreže koja može da potraje dugo pomoću websocketa je omogućena komunikacija uživo između klijenta i servera kako bi korisnik mogao da prati samo treniranje i čitati podatke sa grafika u realnom vremenu.

## **5. Ostali nefunkcionalni zahtevi**

### **5.1 Zahtevi u pogledu performansi**

Performanse aplikacije će se razlikovati u zavisnosti od brzine interneta, kao i od specifikacije uređaja preko kojeg korisnik pristupa web aplikaciji. Ali nezavisno od toga, aplikacija mora reagovati na akcije korisnika u roku od 3 sekunde. Ukoliko neka akcija zahteva duži period obrađivanja na serveru, neophodno je obavestiti korisnika o tome. Takođe je neophodno obezbediti neometan rad više korisnika u isto vreme.

### **5.2 Bezbednosni zahtevi**

Aplikacija ni na koji način ne može ugroziti bezbednost korisnika.

### **5.3 Sigurnosni zahtevi**

Za korišćenje aplikacije nije neophodna registracija, ali za određene funkcionalnosti jeste. Korisnik se registruje tako što unosi korisničko ime, e-mail i lozinku, ne unosi svoje lične podatke kao što su ime, prezime itd. Da bi se registrovao, mora da unese validan e-mail pošto je za registraciju potrebno potvrditi e-mail klikom na link u mejlu koji stiže odmah nakon registracije. Prilikom registracije njegova lozinka se u bazi podataka čuva enkriptovana SHA algoritmom.

### **5.4 Zahtevi u pogledu kvaliteta**

1. Aplikaciji se može pristupiti putem interneta
2. Aplikacija mora da podrži rad više korisnika u isto vreme
3. Korisnički interfejs aplikacije mora biti intuitivan i jednostavan za korišćenje
4. Aplikacija treba biti nadogradiva