

**CHATBOT NAMENJEN ZA POMOĆ STUDENTIMA PRILIKOM UPISA NA FAKULTET
CHATBOT INTENDED TO HELP STUDENTS WHEN ENROLLING IN FACULTY**Tanja Drčelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U ovom radu je vršena evaluacija chatbot-a namenjenog za pomoć studentima prilikom upisa na fakultet. Evaluacija je vršena pomoću neuronske mreže, algoritma mašinskog učenja. Skup podataka je kreiran za dati problem od strane autora rada. Vršeno je pretprocesiranje upita radi bolje predikcije, a rezultati su obrađivani i dopunjavani informacijama iz baze podataka. Izmerene su preciznost, pouzdanost i F1 mera.

Ključne reči: Chatbot, virtualni asistent, mašinsko učenje, neuronska mreža

Abstract – In this paper, the chatbot was evaluated for helping students when enrolling in faculty. The evaluation was performed using a neural network, an algorithm of machine learning. The data set was created by the author. The query was preprocessed for better prediction, and the results were processed and supplemented with information from the database. Accuracy, reliability, and F1 measurements were measured.

Keywords: Chatbot, virtual assistant, machine learning, neural network

1. UVOD

Chatbot je softverska aplikacija za komunikaciju sa korisnikom. Naziva se i virtualni asistent. Virtualni asistent pomaže korisnicima da lakše dođu do željenih informacija. Studenti uvek radije potraže pomoć referenta studentske službe ili rukovodioca departmana umesto da informacije potraže na zvaničnom sajtu fakulteta.

Virtualni asistent se može kreirati na mnogo načina. Rad je zasnovan na evaluaciji pomoću neuronske mreže. Neuronska mreža je modelovana pomoću Keras [1] biblioteke. Korisnik može da komunicira sa softverom tekstualnim ili govornim putem, a odgovor koji korisnik dobija je isključivo tekst. Korišćena je F1 mera za evaluaciju.

Problem je sagleđan sa strane korisnika, odnosno studenta koji želi da se upiše na fakultet. Skup podataka je napisan u JSON formatu i čini ga ukupno 161 podatak. Skup podataka je kreiran od strane autora rada.

Ovaj rad se sastoji od 7 poglavlja. U poglavlju 2 je opisan razvoj chatbot-a kroz istoriju i aktuelna rešenja na osnovu kojih je napisan rad. U poglavlju 3 su opisani pojmovi neophodni za razumevanje evaluacije neuronske mreže koja je glavni deo softvera napravljenom za chatbot-a.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Aleksandar Kovačević, red. prof.

Poglavljje 4 prolazi kroz metode evaluacije sistema, a poglavljje 5 govori o eksperimentalnoj evaluaciji. U poglavlju 6 se nalaze informacije o rezultatima i diskusija. Poglavljje 7 je zaključak.

2. PREGLED STANJA U OBLASTI

Postoji više pristupa za kreiranje dobrog chatbota. Kroz radove [2] i [3] se može zaključiti da su najbitnije stavke prilikom planiranja softvera skup podataka i evaluacija. Tokom samog modelovanja treba pažljivo odabrati model koji će se koristiti.

ELIZA [4,7] koji simulira psihoterapiju. Nastao je 1960 te godine. ELIZA od korisnika prima jednu ili više rečenica koje razdvaja na reči sa razmacima. Zatim posmatra sve reči zajedno, a zatim od njih pravi spisak ključnih reči. Za svaku ključnu reč traži rečenicu koja se podudara. Ukoliko ne pronađe onda nju zanemari i posmatra ostale ključne reči. Na osnovu njih posmatra obrasce i na kraju obavlja skup zamena. Pomenuti rad je zasnovan na skripti. Posmatrajući novije radove, zaključak je da rad isključivo sa skriptama nije najbolja praksa iz razloga što je za unapređenje konverzacije neophodan stalan rad sa skriptom.

A.L.I.C.E. (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) [5,7] je besplatan softver chatbot-a kreiran 1995te godine. Kreirana je u AIML (Artificial Intelligence Markup Language). U pitanju je markap jezik koji predstavlja derivat XML-a. AIML je jednostavan. Podržava reči, razmake, _ i *.

Virtualni asistent Alexa [6,7] je implementirana 2014 te godine. Namena je pomoć korisnicima u obavljanju zahteva glasovnim putem. Primer naredbe:

- "Alexa, pusti muziku"

RASA [8] je virtualni asistent za obradu prirodnog jezika koji je zasnovan na DIET modelu. RASA NLU i RASA Core su dva modula koja ga čine. Ulazna rečenica se pretprocesira i zaključuje se namera korisnika i entitet. Zatim se ulazna rečenica, namera i podatak šalju u jezgro radi daljeg procesa.

Rad [9] opisuje kreiranje skupa podataka na način da je najlakše kreirati model neuronske mreže, kao i obraditi podatke. Za skup podataka, istraživanjem se najbolje pokazala pouzdana neuronska mreža.

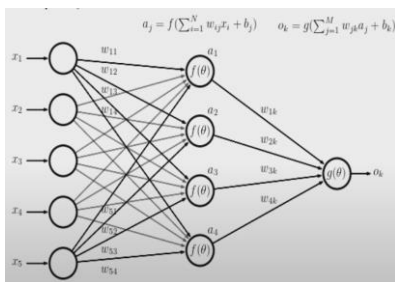
3. TEORIJSKI POJMOVI I DEFINICIJE

U ovom poglavlju objašnjeni su osnovni pojmovi neophodni za razumevanje procesa evaluacije chatbot-a.

U prvom poglavlju je objašnjenje neuronske mreže, a u drugom opis Keras biblioteke.

3.1. Neuronska mreža

Umesto neurona u računarstvu se spominju perceptroni. Prvi radovi na ovu tematiku su nastali 1943 godine. Arhitektura perceptrona koristi prostiranje signala u jednom smeru („feedforward“), a funkcioniše na bazi supervizorskog učenja. Na slici 1. je predstavljena šema perceptrona. Svaka neuronska mreža ima jedan ili više ulaza i izlaza. U ovom slučaju ulaza u neuronsku mrežu ima 5 i to su h_1, h_2, h_3, h_4 i h_5 , a izlaz iz neuronske mreže je samo jedan o_k . Postoje ulazni sloj, skriveni sloj i izlazni sloj. Skrivenih slojeva može biti više i u zavisnosti od broja skrivenih slojeva se meri složenost neuronske mreže. U nastavku teksta će se podjednako koristiti izrazi neuron i perceptron.



Slika 1. Neuronska mreža [3]

Jačina veza između ulaznog sloja neurona i skrivenog sloja neurona treba slučajno izabrati po nekom zakonu verovatnoće, a njihove vrednosti treba fiksirati tokom celog procesa učenja. Zatim se težinski odnosi između skrivenog sloja neurona i jedinog izlaznog neurona podešavaju tokom algoritma učenja.

3.2. Keras biblioteka

Keras [1] je otvorena biblioteka napisana u programskom jeziku Python i namenjena je pravljenju neuronske mreže.

Neke od stavki koje čine biblioteku posebnom su [14]:

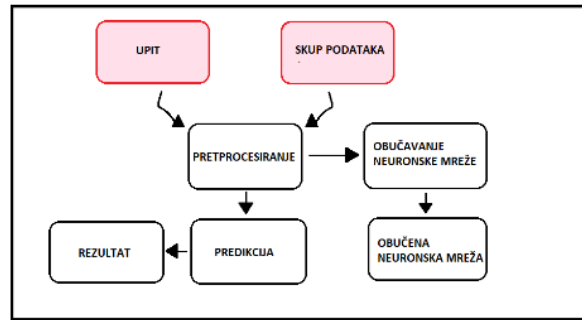
- fokus na korisničko iskustvo,
- brzo usvajanje u industriji,
- podržava više-platfornsko programiranje,
- lako razumljiva,
- podržava brz prototajping,
- neprimetno radi na centralnom procesoru i grafickom procesoru,
- pruža slobodu dizajniranja bilo koje arhitekture,
- laka proizvodnja modela.

4. METODOLOGIJA I ALATI

Softver namenjen za pomoć studentima prilikom upisa na fakultet zahteva veliku složenost. U narednom poglavlju su opisani sistemi od kojih je softver sačinjen.

U poglavlju će biti reč o strukturi sistema, u drugom o strukturi podsistema neophodnog za obradu upita od strane korisnika ili skupa podataka, u trećem o neuronskoj mreži i u četvrtom o alatima nad kojima je rad baziran.

4.1. Struktura sistema



Slika 2. Šematski prikaz strukture sistema

Skup podataka sadrži uređene rečenice kao odgovore u zavisnosti od pitanja. Podatke nije potrebno dodatno preuređivati, ali je neophodno razvrstati ih tako da se omogući obučavanje neuronske mreže. Obučena neuronska mreža se čuva i dalje se koristi za predikciju. Upit koji korisnik uputi mora se preprocesirati kako bi predikcija bila tačnija. Na osnovu predikcije određuje se rezultat koji se vraća korisniku.

Na slici 3. prikazana je konverzacija korisnika sa virtuelnim asistentom. Korisnik je odabrao da će se razgovor obavljati putem teksta. Zelenom bojom je označen upit korisnika, a svaki par upit-odgovor je razdvojen sa ‘--’. Svaki put kada se upit unese aktivira se podsistem za preprocesiranje. Ulaz u sistem je upit korisnika. Vršiti se preprocesiranje upita, odnosno priprema teksta za predikciju.

Nakon podsistema za preprocesiranje prelazi se u sistem za neuronsku mrežu i obavlja se predikcija. Obraduje se rezultat predikcije i korisniku se postavljaju dodatna pitanja u zavisnosti od odgovora koji je dobijen na osnovu predikcije. I izlazi se iz podsistema za obradu rezultata i čeka novi upit. Svaka putanja do informacije na sajtu fakulteta je dobavljena iz baze podataka u procesu obrade. Odgovor korisniku je izlaz iz podsistema za obradu rezultata.

```

Moje ime je Četko. Ja sam virtuelni asisten spreman da Vam pomognem.
--
Korisnik:
Dobro sam. Hvala na pitanju. Kako mogu da Vam pomognem?
--
Korisnik:
Da li Vas zanima način polaganja prijemnog ispita?
--
http://www.ftn.uns.ac.rs/149263326/dokumentacija-za-upis
--
Korisnik:
Šta Vas zanima?
--
Korisnik:
Koji departman Vas zanima?
--
http://www.ftn.uns.ac.rs/316113791/departmani-fakulteta
--
Korisnik:
Nadam se da sam Vam pomogao.
--
Korisnik:
Da li Vas zanimaju akademske ili strukovne studije?
--
http://www.ftn.uns.ac.rs/0216788275/fakultet-tehnickih-nauka
--
Korisnik:
Dokumentacija neophodna za prijemni ispit se nalazi na sledećem linku
http://www.ftn.uns.ac.rs/149263326/dokumentacija-za-upis
--
Ugodan ostatak dana Vam želim.
--

```

Slika 3. Kompleksnija primena chatbot-a

4.2. Podsystem za pretprocesiranje

Podsystem za procesiranje je sastavljen iz dva dela. Deo sistema koji se bavi pretprocesiranjem upita od strane korisnika je jedan deo sistema, dok je drugi deo sistema namenjen pretprocesiranju skupa podataka.

4.3. Podsystem za neuronsku mrežu

Podsystem za neuronsku mrežu je sastavljen iz dva dela. Prvi deo predstavlja obučavanje neuronske mreže, a drugi deo predikciju. Ulaz u sistem za obučavanje sistema je trening skup podataka koji predstavlja listu parova (upiti, tagovi) koje imaju vrednost 0 ili 1.

4.4. Podsystem za izbor rezultata

Podsystem za obradu rezultata obrađuje rezultat predikcije na osnovu određene logike i za rezultat šalje tekst korisniku. Na taj način je simulirana smisljena konverzacija između dvoje ljudi. Odgovori su generički. Na osnovu predikcije se određuje i uzima konkretan odgovor iz skupa podataka, a na kraju obrade se dopunjuje u zavisnosti od potrebe dobavljanja podataka koji se nalaze u bazi podataka, a ne u skupu podataka.

4.5. Korišćeni alati

Chatbot je kreiran pomoću Python programskog jezika. Verzija je 3.7. U tabeli 1. je prikazana lista biblioteka koje se koriste i njihovih verzija.

Tabela 1. Korišćene biblioteke i njihove verzije

| BIBLIOTEKA | VERZIJA |
|---------------------------|---------|
| <i>json</i> | 2.0.9 |
| <i>numpy</i> | 1.21.6 |
| <i>nlTK</i> | 3.7 |
| <i>keras</i> | 2.10.0 |
| <i>speech_recognition</i> | 3.8.1 |

5. EKSPERIMENT

Chatbot namenjen za pomoć studentima prilikom upisa je evaluiran u nekoliko koraka. Prvo je osmišljen skup podataka, a zatim i kreiran za konkretan problem. Nakon toga je evaluirana neuronska mreža nad kojom se vrši predikcija. Sistem je razvijen da generički daje odgovore na osnovu predikcije pomoću neuronske mreže. Predikcija nije izlaz iz celog sistema, već iz dela sistema o kojima je u prethodnom poglavlju bila reč. U ovom poglavlju se kroz prvo poglavlje opisuje evaluacija skupa podataka, a kroz drugi evaluacija neuronske mreže i računanje preciznosti, povrata i F1 mere.

5.1. Skup podataka

Skup podataka koji je korišćen u ovom radu kreiran je od strane autora konkretno za dati problem upisa studenata na fakultet. Na osnovu posmatranja studenta koji želi da se upiše na fakultet osmišljeno je nekoliko dijaloga na osnovu kojih je nastao skup podataka. Posmatrane su i skraćenice i žargoni. Nije se posmatrao neobavezan

razgovor koji ne služi za dobijanje konkretnih informacija, ali su upotrebljene fraze za pozdrave. Podaci koji čine skup podataka su sastavljeni uz pomoć reči za upite, a rečenica za odgovore.

Skup podataka je predstavljen u JSON formatu. Organizacija je preuzeta iz rada [9]. Na taj način je skup podataka pregledniji i njegovo korišćenje u neuronskoj mreži je lakše. Skup podataka je na srpskom jeziku i ukupan broj podataka je 161.

Intents predstavlja listu očekivanih pitanja i odgovora za određene tagove. Tagovi su tekstualni zapisi koji opisuju pitanja i odgovore. Patterns je lista pitanja za određeni tag, a responses je lista odgovora u okviru određenog taga. Pitanja nisu gramatički ispravna pitanja poput "Da li mi možete reći više o upisu na fakultet?", već su korišćene ključne reči i fraze, poput "upis" i "upis na fakultet".

```
{
  "intents": [
    {
      "tag": "pozdrav",
      "patterns": [
        "zdravo", "cao", "ćao",
        "dobar dan", "dan",
        "dobro jutro", "jutro",
        "dobro veče", "veče", "dobro veče",
        "veče", "pozdrav", "poz", "hi", "haj",
        "kako se zoveš", "kako se zoveš", "ko si ti"
      ],
      "responses": [
        "Moje ime je Četko. Ja sam virtuelni asisten
        spreman da Vam pomogne."
      ]
    }
  ]
}
```

Slika 3. Deo skupa podataka

5.2. Evaluacija neuronske mreže

Korišćen je Sequential model kod kojeg se slojevi pričvršćuju u sekvencijalnom redosledu za razliku od Functional modela koji nudi veću fleksibilnost po pitanju organizacije slojeva. Postoji pet slojeva u neuronskoj mreži, a broj perceptrona se smanjuje po slojevima. Za minimalni broj perceptrona je uzet broj tagova, jer se na taj način ne gubi na evaluaciji neuronske mreže. Ukoliko se Dropout slojevi izbace dolazi do overfitting-a. Iz tog razloga su Dropout slojevi ubačeni između Dense slojeva.

Prilikom treniranja neuronske mreže, skup podataka koji je korišćen se nasumično "promeša" i nakon toga je spreman za upotrebu. Ova akcija nije neophodna, ali se pokazala kao veoma korisna. Nakon predikcije se uzimaju samo verovatnoće veće od 0.3.

U ovom sistemu, preciznost predstavlja udeo pronađenih relevantnih odgovora u pronađenim odgovorima, a povrat je udeo pronađenih relevantnih odgovora u svim mogućim odgovorima. Uzimaju se u obzir odgovori koji imaju verovatnoću veću od 0.3, nezavisno od procenta.

Tabela 2. Statistika rezultata trening skupa

| BROJ TAČNIH ODGOVORA | BROJ NETAČNIH ODGOVORA | UČESTALOST |
|----------------------|------------------------|------------|
| 1 | 0 | 53 puta |
| 1 | 1 | 11 puta |
| 1 | 2 | 10 puta |

Na osnovu tabele 2. izračunate su preciznost, povrat i F1 mera. U tabeli 3. su prikazani rezultati. Preciznost i povrat su dosta dobri. Preciznost je velika, jer od mogućih odgovora vraća najviše dva netačna od tri, a povrat je mali iz razloga što nad velikim skupom on uvek vraća jedno tačno rešenje.

Tabela 3. Rezultati F1 mere

| T,N | PRECIZNOST | POVRAT | F1 MERA |
|-----|------------|--------|---------|
| 1,0 | 1 | 0,0312 | 0.061 |
| 1,1 | 0,5 | 0,0156 | 0.03 |
| 1,2 | 0,33 | 0,01 | 0.019 |

Dobijeni rezultati su dobri iz razloga što za vrednosti verovatnoća većih od 0.3 uvek vraća jedan tačan rezultat. Problem nastaje da li tačan rezultat ima najveći procenat. Takav slučaj može da se desi u primeru gde je moguć isti upit za različite tagove, a od konteksta zavisi koji rezultat je tačan.

6. REZULTATI I DISKUSIJA

Nije neophodno uneti identične upite kao što su očekivani u skupu podataka. Neuronska mreža je dovoljno dobro obučena da u većini slučajeva vraća smislen odgovor.

Chatbot ima usku primenu i očekivane upite, a rezultati su odlični. Problem može nastati ukoliko korisnik unosi upite koji nisu predviđeni projektovanjem. U tom slučaju bi odlično rešenje bilo uvođenje odgovora u slučaju da je unet nerazumljiv upit. Takvo rešenje daje ELIZA [4] i omogućava nastavak interakcije. Takođe, dobro rešenje je i uvođenje opcija korisniku da bira između odgovora i na taj način se sprečava unošenje nerazumljivog upita.

U slučaju traženja preciznosti od korisnika, takav vid zaštite je primenjen, ali nije pokriven slučaj za potpuno nerazumljive upite. RASA [7] daje odličan primer preusmeravanja korisnika. Za većinu upita automatski daje mogućnost korisniku da bira između nekoliko odgovora.

Alexa [7] omogućava komunikaciju na više jezika. Ovaj rad je fokusiran na fakultet u Srbiji i iz tog razloga je moguće prepoznavati samo srpske reči. U Srbiji postoje fakulteti koji primaju strane studente i omogućavaju im studiranje na engleskom jeziku. Iz tog razloga bi sistem bio bolji ukoliko bi se dodalo i prepoznavanje engleskog jezika.

8. ZAKLJUČAK

Virtuelni asistent kreiran pomoću neuronske mreže predstavlja moćan alat za dobavljanje preciznih informacija. Univerzalnost primene se ogleda u tome što je modelovana neuronska mreža za jedan fakultet primenjiva i za podatke bilo kog drugog fakulteta. Fokus je na tipu korisnika.

Komunikacija sa korisnikom može biti narušena sa lošim skupom podataka ili parametara prilikom modelovanja neuronske mreže. Dobar skup podataka je temelj dobro obučene neuronske mreže.

Svaki softver je uvek moguće unaprediti u nekom pravcu, pa tako i ovaj. Jedan od načina unapređenja softvera jeste uvođenje još nekog algoritma. Moguće je modelovati Bajesovu mrežu koja će se primeniti pre predikcije i na taj način će se predvideti šta je korisnik hteo za rezultat iako nije jasno definisao zahtev. Takođe, moguće je dodati i logiku koja će u zavisnosti od doba dana korisniku poželeti laku noć ili dobro jutro bez obzira šta je korisnik naveo kao upit.

Odlična baza podataka za ovaj vid softvera jeste ElasticSearch. Osim što su podaci indeksirani, lako se može pristupiti i pretražiti fajl u njima i na taj način se može dobiti konkretna informacija, a ne samo putanja do nje.

9. LITERATURA

- [1] Keras biblioteka (pristupljeno u oktobru 2022.)
- [2] Adamopoulou E. Moussiades L. , “An Overview of Chatbot Technology“, 2020.
- [3] Nimavat K., Champaneria T., “Chatbots: An overview. Types, Architecture, Tools and Future Possibilities“, 2017.
- [4] J. Weizenbaum, “ELIZA--A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine,” Commun. ACM, vol. 9, no. 1, pp. 36–45, 1966.
- [5] B. A. Shawar and E. Atwell, “A comparison between Alice and Elizabeth Chatbot Systems,” Univ. Leeds, 2002.
- [6] Amazon Developer, “Alexa.”, <https://developer.amazon.com/alexa> (pristupljeno u septembru 2022.)
- [7] “The History of Chatbots – From ELIZA to ALEXA“, https://onlim.com/en/the-history-of-chatbots/?fbclid=IwAR0Stk0fQ4754cPNep16Z5Q_vPAUwo93Bm1zYhRnFq1QGR-GuSE9-I9bPrM (pristupljeno u septembru 2022.)
- [8] RASA: Open source conversational AI, <https://rasa.com/> (pristupljeno u septembru 2022.)
- [9] NeuralNine, “Intelligent AI Chatbot in Python” <https://www.youtube.com/watch?v=1lwddP0KUEg&t=1247s> (pristupljeno u septembru 2022.)

Kratka biografija:



Tanja Drčelić rođena je u Novom Sadu 1998. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Računarstvo i automatika odbranio je 2022.god.

Kontakt: ta.drcelic@gmail.com