



Co-funded by  
the European Union

FAAI:

Budućnost je u primijenjenoj Vještačkoj Inteligenciji  
Erasmus+ projekat 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359

01.09.2022 – 31.08.2024

## Istraživanje 2: Analiza tržišta rada u domenu primijenjene vještačke inteligencije: „state-of-the-art“ analize za WP2





**Co-funded by  
the European Union**

Generisanje ovog dokumenta je omogućeno zahvaljujući podršci ERASMUS+ projekta: „Budućnost je u Primijenjenoj Vještačkoj Inteligenciji“ (2022-1-PL01-KA220-HED-000088359)

Finansirano od strane Evropske unije. Međutim, izrazi i mišljenja izražena u dokumentu su isključivo stavovi autora i ne moraju nužno odražavati stavove Evropske unije ili Nacionalne agencije (NA). Ni Evropska unija ni NA ne mogu biti odgovorni za njih.



**Datum**

15.09.2021

**Mjesta razvoja rezultata**

Univerzitet Bijelsko-Bijala, Bijelsko-Bijala, Poljska

Univerzitet Bibliotečkih Studija i Informacionih Tehnologija, Sofija, Bugarska

Univerzitet u Nišu, Srbija

Univerzitet Sv. Ćirila i Metodija, Trnava, Slovačka

Univerzitet Crne Gore, Crna Gora

**Sažetak:** Ovaj upitnik je dio istraživanja u vezi sa ciljevima projekta 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359 "Budućnost je u Primijenjenoj Vještačkoj Inteligenciji" (FAAI) u okviru programa Erasmus+. Ovaj projekat ima za cilj povezivanje univerziteta i preduzeća kako bi pružio inovativna rješenja za razvoj stručnjaka za vještačku inteligenciju. Pitanja u ovom istraživanju imaju za cilj istraživanje potreba i očekivanja poslovnih organizacija kako bi se predložilo obučavanje stručnjaka u oblasti primijenjene vještačke inteligencije. Molimo vas da pregledate ponuđene kurseve obuke u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji i da ih opišete. Sva polja su obavezna. Sajt projekta: <http://faai.ath.edu.pl/0>.

**Ključne riječi:** primijenjena vještačka inteligencija, kursevi obuke

## 1. Uvod

Primijenjena vještačka inteligencija je veoma važna disciplina u domenu tržišta rada. Postoji mnogo mogućnosti kako je moguće iskoristiti vještačku inteligenciju u ovom domenu.

Vještačka inteligencija može automatizovati rutinske i repetitivne zadatke, omogućavajući ljudima da se fokusiraju na složeniji i kreativniji rad. Ovo može povećati produktivnost i efikasnost, što je posebno važno u industrijama gdje je vrijeme ključni faktor, kao što su proizvodnja ili logistika. Vještačka inteligencija može smanjiti troškove rada automatizacijom određenih zadataka, smanjujući potrebu za ljudskom radnom snagom. Ovo može biti posebno korisno za industrije sa visokim troškovima rada, poput zdravstva i maloprodaje. Može poboljšati proces donošenja odluka. Vještačka inteligencija može pomoći preduzećima da donose bolje odluke analizirajući velike količine podataka i identifikujući obrasce i uvide koje ljudi možda ne bi primijetili. Ovo može biti posebno korisno u industrijama poput finansija, gdje je tačnost i pravovremeno donošenje odluka ključno. Vještačka inteligencija može stvarati nove poslovne mogućnosti omogućavajući preduzećima da razvijaju nove proizvode i usluge, ili da ulaze na nova tržišta. Na primjer, tehnologija vještačke inteligencije za prevođenje jezika omogućila je preduzećima proširenje na nove geografske regione.

Sveukupno, vještačka inteligencija je važna tehnologija koja može pomoći preduzećima da unaprijede efikasnost, smanje troškove, donose bolje odluke i stvaraju nove prilike. Iako postoje opravdane zabrinutosti u vezi sa uticajem vještačke inteligencije na radna mesta, jasno je da VI takođe ima potencijal da stvori nova radna mjesta i industrije, posebno u oblastima kao što su nauka o podacima, mašinsko učenje i robotika.

Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru projekta broj 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359 pod nazivom "Budućnost je u Primijenjenoj Vještačkoj Inteligenciji". Odgovori su dobijeni putem pretrage i analize oglasa za posao u oblasti vještačke inteligencije. Upitnik je sproveden onlajn, korišćenjem alata sličnih Google Formama.

Ponude za posao su izabrane nasumično sa sajtova za oglašavanje. Web stranice su birane na osnovu popularnosti i broja referenci. Podaci istraživanja su prikazani u

kvantitativnom obliku. Podaci su agregirani prema kategorijama na osnovu sintaktičke analize, odnosno razlike u formi, a ne značenju. Pitanja u ovom istraživanju imaju za cilj proučavanje potreba i očekivanja poslovnih organizacija i stvaranje profila stručnjaka u oblasti vještačke inteligencije.

## **2. Prikupljanje i analiza podataka**

Podaci su prikupljeni od strane naučnika pet partnerskih institucija:

- UBB – Univerzitet Bijelsko-Bijala, Bijelsko-Bijala, Poljska
- UBSIT - Univerzitet za Bibliotečke Studije i Informacione Tehnologije, Sofija, Bugarska,
- UNi – Univerzitet u Nišu, Srbija
- USCM – Univerzitet Sv. Ćirila i Metodija, Trnava, Slovačka
- UCG – Univerzitet Crne Gore, Crna Gora

UBB, UNi, USCM, UCG istraživači su sakupili 15 upitnika, dok su istraživači sa UBSIT-a sakupili 14 upitnika.

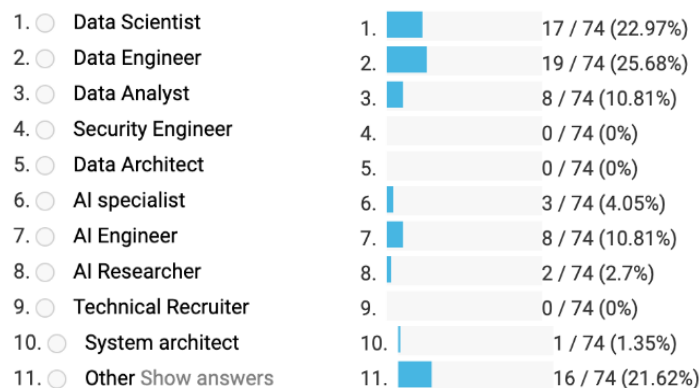
Ukupno, 74 upitnika su pripremljena od strane 10 istraživača.

## **3. Rezultati**

### **3.1. Ponuđene pozicije**

#### **Opis podataka:**

Prvo pitanje ankete se odnosi na radno mesto koje je ponuđeno. Nisu postojala posebna ograničenja u vezi sa prirodom radnog mesta. Rezultati za ovo pitanje su prikazani u nastavku, na slici 1.



Slika 1. Odgovori na pitanje o poslovnim pozicijama.

Prevod odgovora: 1 – Naučnik o podacima, 2 – Inženjer podataka, 3 – Analitičar podataka, 4 – Inženjer sigurnosti, 5 – Arhitekta podataka, 6 – VI specijalista, 7 – VI inženjer, 8 - VI istraživač, 9 – Tehnički Rekruter, 10 – Analista sistema, 11 - Drugo

Prema istraživačkim podacima, dominantne radne pozicije na tržištu su *Naučnik o podacima* i *Inženjer podataka*. Obije ove pozicije zauzimaju oko 50% (tačno 48,65%). Podaci nam pokazuju da nema potražnje na tržištu za inženjerima za bezbjednost ili arhitektama podataka. Među drugim potencijalnim radnim pozicijama, primjećujemo da nema specifične radne pozicije koja dominira.

#### Diskusija:

Anketa pokazuje da je obrada podataka najvažnija uloga. Takođe, čini se da uloga *Arhitekta podataka* nije neophodna kao druge relevantne pozicije u vezi sa podacima. Ovo potvrđuje da u današnjem stvarnom svetu imamo mnogo podataka i da je potrebno obraditi ih. Podaci takođe pokazuju da se poslovi *tehničkih regrutera* obično ne nude.

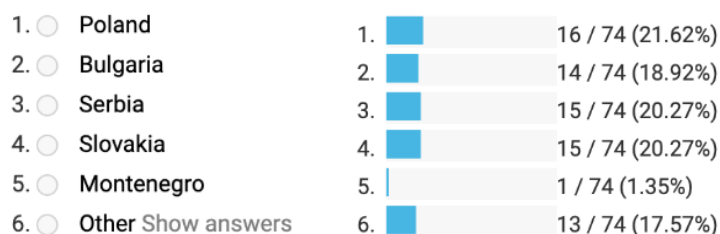
#### Glavni zaključci:

- Postoji potreba za obavljanjem kvalitetne obrade podataka, a zadatak obrade podataka čini se dominantnim na tržištu.
- Nedostatak ponuda za poslove inženjera za bezbjednost može implicirati da kompanije ne posvećuju dovoljno pažnje samoj bezbjednosti.

### 3.2. Radno mjesto

#### Opis podataka:

Sljedeće pitanje se odnosi na državu ponuđene poslovne pozicije. Rezultati ovog pitanja su predstavljeni na slici 2.



*Slika 2. Države gdje su poslovi ponuđeni.*

*Prevod odgovora: 1 – Poljska, 2 – Bugarska, 3 – Srbija, 4 – Slovačka, 5 – Crna Gora, 6 - Drugo*

#### **Diskusija:**

Anketa nam pokazuje da mnoge zemlje uključene u istraživanje imaju sličan broj ponuda za radna mjesta. Poljska ima 16 (21,62%), Srbija i Slovačka imaju po 15 (20,27%), dok Bugarska ima 14 (18,92%). S druge strane, Crna Gora ima jednu ponudu za radno mjesto. Među drugim odgovorima, najdominantnija je Nemačka sa 5 ponuda za radna mesta, dok Švajcarska ima 3.

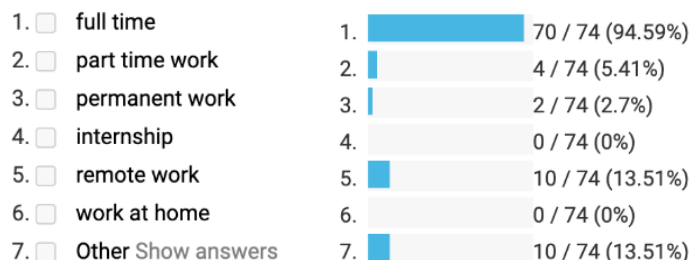
#### **Glavni zaključci:**

- U ovom trenutku, ne postoji mnogo ponuđenih pozicija iz domena primijenjene vještačke inteligencije u Crnoj Gori. Ovaj podatak implicira da je ova država u početku razvoja primijenjene vještačke inteligencije.

### **3.3. Vrsta posla**

#### **Opis podataka:**

Treće pitanje ovog istraživanja odnosilo se na vrstu posla. Jedna od neophodnih opcija bila je provjera da li je ponuda posla za puno radno vrijeme ili rad na pola radnog vremena. Takođe, da li je u pitanju stalna pozicija ili vrsta prakse. Takođe je bilo potrebno provjeriti da li ponuda posla podrazumijeva rad na daljinu ili rad od kuće.



Slika 3. Odgovori upitnika za vrstu posla

Prevod odgovora: 1 – puno radno vrijeme, 2 – parcijalno radno vrijeme, 3 – trajni posao, 4 – praksa, 5 – rad na daljinu, 6 – rad od kuće, 7 - drugo

#### Diskusija:

Na osnovu odgovora ankete, vidimo da je najtraženija vrsta posla puno radno vrijeme, i to 70 odgovora od 74, što čini 94,59%. Što se tiče radnog mjesta, vidimo da je najčešća vrsta *rad na daljinu*, što nije iznenađujuće s obzirom da je rad na daljinu doživio ekspanziju tokom i nakon COVID-19. Zanimljiva činjenica je da su svi drugi odgovori na ovo pitanje navedeni kao *hibridni*.

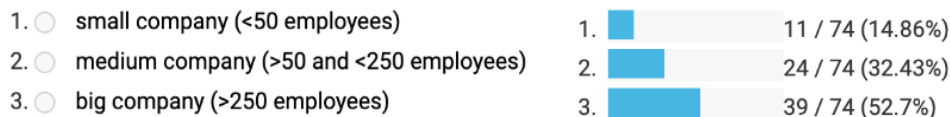
#### Glavni zaključci:

- Poslovne pozicije iz domena primijenjene vještačke inteligencije su dominantno poslovi sa punim radnim vremenom
- Kao i kod mnogih drugih poslova iz informacionih tehnologija, rad na daljinu je jedna od glavnih prednosti i karakteristika

### 3.4. Veličina kompanije

#### Opis podataka:

Četvrto pitanje u ovom istraživanju bavilo se veličinom kompanija koje nude poslove u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji. Kompanije su podijeljene u tri kategorije: male, srednje i velike. Distribucija odgovora je vidljiva na slici 4.



Slika 4. Veličina kompanija

**Diskusija:**

Anketa jasno pokazuje da najviše ponuda za posao dolazi od velikih kompanija. Kompanije sa više od 250 zaposlenih smatraju se velikim. Od 74 odgovora, 39 je klasifikovano kao velike kompanije (52,7%). Srednje kompanije, koje predstavljaju kompanije sa 50 do 250 zaposlenih, zauzimaju 24 od 74 odgovora, ili 34,23%. Vidimo da najmanje ponuda za posao dolazi od malih kompanija, 11. Ovi brojevi mogu ukazivati da veće kompanije više koriste primijenjenu vještačku inteligenciju i brže se razvijaju u ovoj oblasti.

**Glavni zaključci:**

- Veličina kompanije je direktno povezana sa potrebom eksperata iz oblasti primijenjene vještačke inteligencije. Veće kompanije imaju i više otvorenih pozicija u ovom domenu.

**3.5. Oblast rada kompanije****Opis podataka:**

Sljedeće pitanje bilo je povezano sa oblasti u kojoj kompanija posluje. Cilj pitanja je da se vide veze između primijenjene vještačke inteligencije i oblasti u kojoj može biti primjenljiva. Na taj način možemo vidjeti koje oblasti mogu imati potrebu za više stručnjaka u ovom domenu u budućnosti.





Slika 5. Odgovori na pitanje o polju rada kompanije

Prevod odgovora: 1 – Proizvodnja/Ravoj, 2 – Dizajn, 3 – Konsalting, 4 – Istraživanje, 5 – Edukacija, 6 – Javni servisi, 7 – javna služba za veleprodaju ili maloprodaju, 8 – Prodaja, 9 – Marketing, 10 – Korisnička služba, 11 – Finansije, 12 – Sigurnost, 13 – Zdravstvo, 14 – Transport, 15 - Drugo

#### Diskusija:

Iz dobijenih rezultata jasno vidimo da nijedna određena djelatnost nije dominantnija od drugih. Međutim, dvije najčešće oblasti bile su *Proizvodnja/Razvoj* i *Konsultacije* sa 19 od 74 odgovora. To se može očekivati, imajući u vidu da je jedna od najneophodnijih oblasti razvijati i isporučivati proizvode različite vrste. *Korisnička podrška* i *Finansije* slijede sa 11 odgovora. Interesantno je vidjeti da postoji i 1 odgovor koji se odnosi na industriju video igara, što znači da možemo očekivati proširenje primijenjene vještačke inteligencije i u ovoj oblasti.

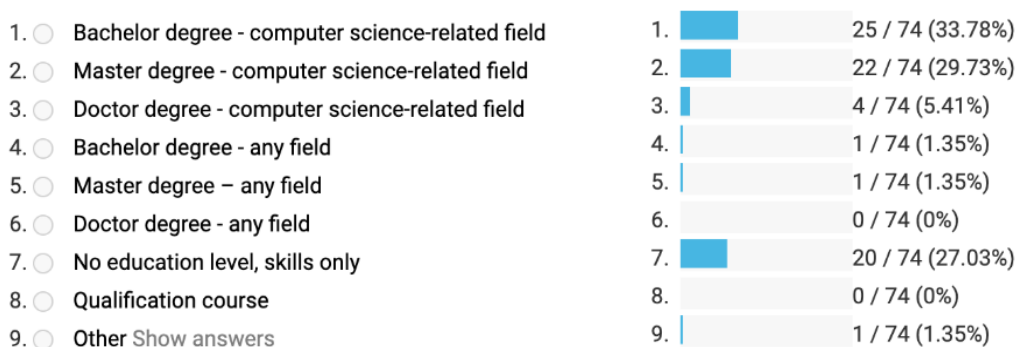
#### Glavni zaključci:

- Vještačka inteligencija se može primijeniti u raznim poljima.
- Na osnovu odgovora se zaključuje da nijedna kompanija nije iz oblasti sigurnosti, što je povezano sa prvim pitanjem iz upitnika. Dati podataka upućuje da se mnoge kompanije oslanjaju na ljudski faktor u ovom polju.

### 3.6. Zahtjevi iz obrazovanja

#### Opis podataka:

Sljedeće pitanje ankete se odnosilo na potrebni nivo obrazovanja kako bi se apliciralo za radnu poziciju u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji. Odgovori su podijeljeni u nekoliko kategorija prema nivou diplome, kao i specijalizaciji diplome, bilo da je u oblasti računarskih nauka ili iz neke druge oblasti. Odgovori su prikazani na slici 6 ispod.



Slika 6. Zahtjevi iz obrazovanja

Prevod odgovora: 1 – Stepen Bačelor iz domena Računarskih nauka, 2 – Stepen Master iz domena računarskih nauka, 3 – Stepen Doktor iz domena računarskih nauka, 4 – Stepen Bečelor iz bilo kog domena, 5 – Stepen master iz bilo kog domena, 6 – Stepen Doktor iz bilo kog domena, 7 – Nepotreban nivo edukacije, potrebne samo vještine, 8 – Kurs kvalifikacije, 9 - Drugo

#### Diskusija:

Očekivano, vidimo da su oblasti povezane sa računarskim naukama najrelevantnije kada se aplicira za posao u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji. Stepni Bečelora i Mastera u ovim oblastima imaju 25 (33,78%) odgovora, odnosno 22 (29,73%). Interesantno je primijetiti da je značajan dio odgovora vezan i za poslove gdje nivo obrazovanja nije neophodan, već su vještine jedini uslov.

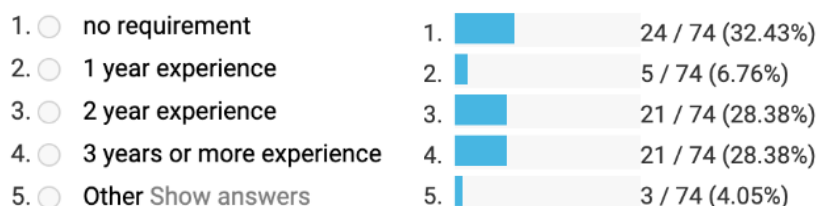
#### Glavni zaključci:

- Diploma je važna, ali nije od krucijalne važnosti da bi se neko zaposlio u domenu primijenjene vještačke inteligencije.
- Jedan od glavnih fokusa na treninzima i kursevima treba da bude razvoj generalnih vještina iz ove oblasti.

### 3.7. Zahtijevano radno iskustvo

#### Opis podataka:

Sedeće pitanje odnosilo se na neophodno radno iskustvo koje je potrebno za radnu poziciju. Odgovori su bili na skali od „nema zahtjeva“, 1 godina iskustva, 2 godine iskustva, 3 godine ili više iskustva, i eventualno, drugo neophodno iskustvo. Odgovori su prikazani na slici 7.



Slika 7. Zahtijevano radno iskustvo

Prevod odgovora: 1 – Nema zahtjeva, 2 – 1 godina iskustva, 3 – 2 godine iskustva, 4 – 3 ili više godina iskustva, 5 - Drugo

#### Diskusija:

Zapravo, najveći broj poslova nema zahtjev u vezi sa godinama radnog iskustva. Od 74 rezultata, njih 24 je takvo, što čini 32,43%. Ovo može ukazivati da mnoge kompanije ulažu u svoje zaposlene, posvećujući vrijeme da ih obuče i osposobe za obavljanje različitih zadataka.

Sljedeća dva odgovora koja zauzimaju veći dio su 2 godine iskustva i 3 godine ili više iskustva. Oba imaju ukupno 21 odgovor, ili 28,38%. Ovo ukazuje da, pored velikih inicijativa za ulaganje u zaposlene, većina poslova zahteva od aplikanta da ima barem neko radno iskustvo. Jedna godina iskustva je uslov za 5 odgovora, ili 6,76%. U okviru drugih odgovora, dva od njih imaju zahtjev za oko 6 godina iskustva.

#### Glavni zaključci:

- Postoje poslovi u domenu primijenjene vještačke inteligencije na svakom nivou iskustva, što čini ovo polje dostupno mnogim individualcima

### 3.8. Neophodne kompetencije

#### Opis podataka:

Ovo pitanje se fokusira na potrebne kompetencije u poslovima primijenjene vještačke inteligencije. Različite kompetencije uključivale su opisivanje glavnih oblasti vještačke inteligencije, kao i dobro predstavljanje informacija. Neke od njih uključivale su upoređivanje, učenje o i upotrebu algoritama mašinskog učenja. Cjelokupan spisak i odgovori na potrebne kompetencije prikazani su na slici ispod.

1. <input type="checkbox"/> Describe major areas of AI as well as contexts in which AI methods may be applied.	1.  28 / 74 (37.84%)
2. <input type="checkbox"/> Represent information in a logic formalism and apply relevant reasoning methods.	2.  31 / 74 (41.89%)
3. <input type="checkbox"/> Represent information in a probabilistic formalism and apply relevant reasoning methods.	3.  21 / 74 (28.38%)
4. <input type="checkbox"/> Be aware of the wide range of ethical considerations around AI systems, as well as mechanisms to mitigate problems.	4.  16 / 74 (21.62%)
5. <input type="checkbox"/> Recognize the breadth and utility of machine learning methods.	5.  29 / 74 (39.19%)
6. <input type="checkbox"/> Compare and contrast machine learning methods.	6.  36 / 74 (48.65%)
7. <input type="checkbox"/> Select appropriate (classes of) machine learning methods for specific problems.	7.  44 / 74 (59.46%)
8. <input type="checkbox"/> Use appropriate training and testing methodologies when deploying machine learning algorithms.	8.  29 / 74 (39.19%)
9. <input type="checkbox"/> Explain methods to mitigate the effects of overfitting and curse of dimensionality in the context of machine learning algorithms.	9.  14 / 74 (18.92%)
10. <input type="checkbox"/> Identify an appropriate performance metric for evaluating machine learning algorithms/tools for a given problem.	10.  27 / 74 (36.49%)
11. <input type="checkbox"/> Recognize problems related to algorithmic and data bias, as well as privacy and integrity of data.	11.  19 / 74 (25.68%)
12. <input type="checkbox"/> Debate the possible effects – both positive and negative – of decisions arising from machine learning conclusions.	12.  11 / 74 (14.86%)
13. <input type="checkbox"/> Other Show answers	13.  11 / 74 (14.86%)

### *Tabela odgovora.*

#### *Prevod odgovora:*

- 1 – Opis glavnih oblasti vještačke inteligencije u kojima ovi metodi mogu biti primijenjeni,
- 2 – Reprezentacija informacija u vidu logičkih formalizama i relevantnih metoda
- 3 – Reprezentacija informacija u vidu vjerovatnostih formalizama i primjena odgovarajućih metoda
- 4 – Svjesnost širine etičkih normi kroz VI sisteme, kao i mehanizmi za mitigaciju problema
- 5 – Prepoznavanje širine i korisnosti metoda za mašinsko učenje
- 6 – Komparacija i kontrast metoda mašinskog učenja
- 7 – Korišćenje odgovarajućih klasa metoda za mašinsko učenje za specifične probleme
- 8 – Korišćenje odgovarajućih trening i test metodologija prilikom razvoja algoritama mašinskog učenja
- 9 – metodi za objašnjavanje mitigacije efekata „overfitting-a“ i „prokletstva dimenzionalnosti“ u kontekstu algoritama mašinskog učenja
- 10 – Identifikacija odgovarajuće metrike performanse za evaluaciju algoritama mašinskog učenja za određeni problem
- 11 – Prepoznavanje problema koji se odnose na pristrasnost u algoritmima ili podacima, kao i privatnost i integritet podataka
- 12 – Debata o potencijalnim efektima – pozitivnim ili negativnim – odluka koje mogu proizaći iz zaključaka mašinskog učenja
- 13 – Drugo

### **Diskusija:**

Rezultati ukazuju da glavna kompetencija potrebna u 59,46% poslova, odnosno 44 od 74, jeste odabir odgovarajućih metoda mašinskog učenja za određene probleme. Dati

rezultat je i očekivan, s obzirom na to da je potrebno pronaći najbolje obrade podataka sa kojima se radi. Kao druga najvažnija kompetencija, anketa navodi *upoređivanje i kontrastiranje metoda mašinskog učenja* sa rezultatom od 36. Možemo zaključiti da su ove dvije kompetencije vrlo povezane, stoga nije iznenađujuće što prednjače u odgovorima ankete. Zatim, anketa nam pruža *reprezentaciju informacija u logičkom formalizmu i primjenu relevantnih metoda razmišljanja*, sa rezultatom od 31, odnosno 41,89%. Sve ostale opcije imaju rezultat od 11 do 28.

U okviru drugih kompetencija, navode se *jako matematičko predznanje*, ili iskustvoj u programskim jezicima R i Python, koji se mnogo koriste u ovoj oblasti.

#### Glavni zaključci:

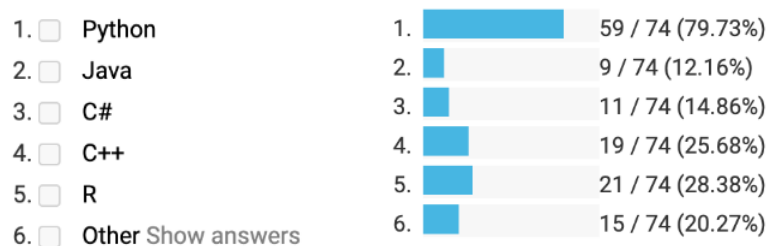
- Najvažnija kompetencija je poznavanje i komparacija algoritama mašinskog učenja, kao i odabir odgovarajućeg za problem koji se rješava.
- Unaprijeđivanje performansi je jedna od glavnih kompetencija za probleme primijenjene vještačke inteligencije
- Predstavljanje i razumijevanje informacija je važan aspekt implementacije dobrog algoritma mašinskog učenja

### 3.9. Zahtijevani programski jezici

Deveto pitanje se odnosi na potrebne programske jezike. Mnogi trenutno korišćeni alati imaju biblioteke i podršku za različite algoritme mašinskog učenja. Iako inicijalna procjena sugerise da postoji nekoliko programskih jezika koji se najviše koriste, kao što su Python, Java, C#, C++, R.

To su bili mogući odgovori u ovom pitanju. Rezultati su prikazani na histogramu ispod.

#### Opis podataka:



Slika 8. Znanje potrebnih programskih jezika

### Diskusija:

Očekivano, najdominantniji programski jezik koji se zahtijeva je Python. Python ima mnogo implementiranih biblioteka, pripremljenih za upotrebu u problemima mašinskog učenja. Može se integrisati na različite platforme. Brz i jednostavan za učenje, Python se čini pogodnim za rješavanje algoritama mašinskog učenja. 59 od 74 odgovora bili su Python, ili 79,73%.

Ostali programski jezici su na sličnim vrijednostima. Programski jezik R je odabran 21 put. Dalje, C++ sa 19 odgovora, C# sa 11 i Java sa 9.

U okviru drugih potrebnih programskih jezika navedeni su Visual Basic, Scala i Javascript. Jedan odgovor se odnosio na DevOps inženjering.

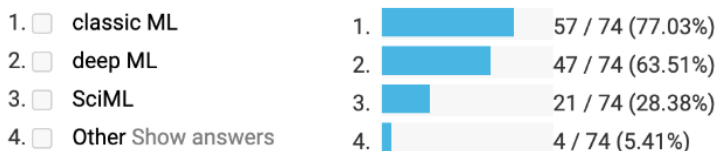
### Glavni zaključci:

- Trend korišćenih programskih jezika je očekivan – Python je maltene obavezan programski jezik u poslovima primijenjene vještačke inteligencije
- Treninzi treba da posvete veliki svoj procent učenju programskog jezika Python

### 3.10. Problem mašinskog učenja

Sljedeće pitanje se odnosi na tipove problema mašinskog učenja koje je potrebno riješiti. Podijeljeni su u nekoliko kategorija: Klasični problemi mašinskog učenja, Problemi dubokog mašinskog učenja, i naučni problemi mašinskog učenja.

### Opis podataka:



Slika 10. Tipovi problema mašinskog učenja

Prevod odgovora: 1 – Klasično mašinsko učenje, 2 – Duboko mašinsko učenje, 3 – Naučno mašinsko učenje, 4 - Drugo

### Diskusija:

Na osnovu rezultata ankete, vidimo da su *klasični problemi mašinskog učenja* i dalje najčešći tip problema. Rezultati pokazuju da klasični problemi mašinskog učenja čine 57 od 74 odgovora, što je 77,03%. Takođe, problemi *dubokog učenja* su prilično česti, sa 47 odgovora. Problemi *naučnog mašinskog učenja* izabrani su u 21 odgovoru.

Rezultat implicira da je za klasične probleme mašinskog učenja i probleme dubokog učenja razvijenio najviše algoritama specifičnih za ove vrste problema.

Među ostalim odgovorima vidimo i probleme inženjeringa podataka i distribuiranog mašinskog učenja.

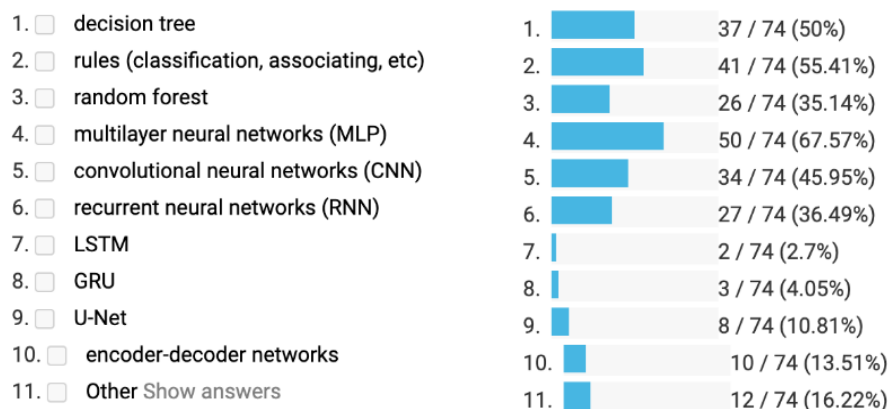
#### Glavni zaključci:

- Duboko mašinsko učenje i klasično mašinsko učenje i dalje predstavljaju najveći procent problema u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji

### 3.11. Modeli koji se razvijaju

#### Opis podataka:

Razvoj preciznog i dobrog modela je važan zadatak. Bez obzira na domen problema, ključno je dizajnirati dobar model mašinskog učenja kako bi se postigli dobri rezultati sa samim algoritmom. Sa razvojem primijenjene vještačke inteligencije, dobijeni su mnogi različiti modeli. Modeli se mogu podijeliti na one koji zavise od neuronskih mreža i one koji ne. Osim nekoliko modela neuronskih mreža, mogući odgovori su bili modeli drveta odlučivanja, modeli generisanja pravila, „slučajne šume“, GRU, U-Net ili encoder-decoder mreže.



Slika 11. Modeli koji se razvijaju

Prevod odgovora: 1 – Drveta odlučivanja, 2 – Pravila (klasifikacija, asocijacija, itd.), 3 – Slučajne šume, 4 – Višeslojne neuronske mreže, 5 – Konvolucione neuronske mreže, 6 – Rekurentne neuronske mreže, 7 – LSTM, 8 – GRU, 9 – U-NET, 10 – Encoder-decoder mreže, 11 - Drugo

#### Diskusija:

Na osnovu rezultata ankete, vidimo da su neuronske mreže najdominantniji model koji se razvija za pozicije u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji. Višeslojne neuronske mreže (MLP) su izabrane 50 od 74 puta, ili 67,57%. Sljedeći modeli koji

se razvijaju su *modeli bazirani na pravilima*, za klasifikaciju i asocijaciju. Oni imaju rezultat od 41, ili 55,41%.

#### Glavni zaključci:

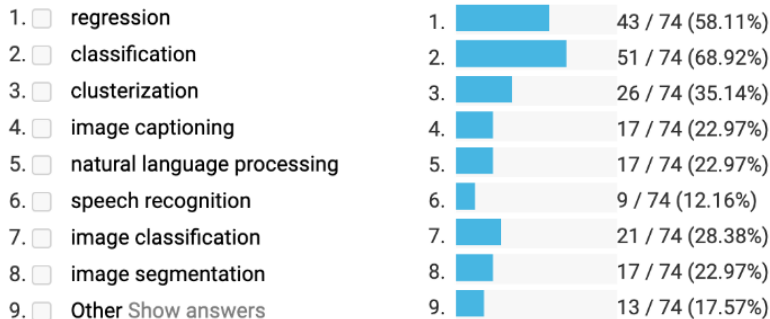
- Neuronske mreže su i dalje najdominantniji model mašinskog učenja koji je potrebno razviti, i kursevi i poslovi u ovoj oblasti bi trebalo da posvete vrijeme istraživanju i učenju individualaca o neuronskim mrežama.

### 3.12. Zadaci mašinskog učenja koji se rješavaju

#### Opis podataka:

Sljedeće pitanje bilo je povezano sa zadacima koje je potrebno riješiti. Zadaci mašinskog učenja su algoritmi koji omogućavaju računarima da uče iz podataka i donose predviđanja ili odluke na osnovu tih podataka. Postoji nekoliko vrsta zadataka mašinskog učenja, svaki sa sopstvenim pristupom i svrhom. Neki od najčešćih zadataka mašinskog učenja uključuju regresiju, klasifikaciju i klasterizaciju.

Osim toga, u opcijama ankete navedeni su opisi slika, obrada prirodnog jezika, prepoznavanje govora, klasifikacija i segmentacija slika. Rezultati su prikazani na slici 12.



Slika 12. Zadaci mašinskog učenja koji se rješavaju

Prevod odgovora: 1 – Regresija, 2 – Klasifikacija, 3 – Klasterizacija, 4 – oslovljavanje slika, 5 – Obrada prirodnih jezika, 6 – Prepoznavanje govora, 7 – Klasifikacija slika, 8 – Segmentacija slika, 9 - Drugo

#### Diskusija:

Na osnovu rezultata ankete, *klasifikacija* je najčešći zadatak mašinskog učenja koji treba riješiti, sa 51-im označenim odgovorom (68,92%). *Regresija* je sljedeći najčešći zadatak sa 43 označena odgovora (58,11%). 26 odgovora imaju označenu



*klasterizaciju* (35,14%). 21 označeni odgovor odnosi se na *klasifikaciju slika*, dok su opisi slika, obrada prirodnog jezika i segmentacija slika imali po 17 označenih odgovora prema rezultatima. Prepoznavanje govora ima 9 označenih odgovora. Ostali odgovori su uglavnom nisu navedeni, ali interesantan je odgovor vezan za obradu 3D podataka.

Vidimo da i pored raznovrsnosti zadataka u mašinskom učenju koje možemo rješavati, regresija i klasifikacija su i dalje najčešći zadaci. Sa nedavnim poboljšanjima u obradi teksta, možemo očekivati razvoj i u ovim zadacima.

#### Glavni zaključci:

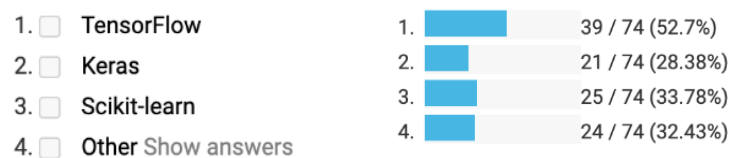
- Regresija i klasifikacija su i dalje najčešći zadaci koji se rješavaju, stoga na njih treba često obratiti pažnju

### 3.13. Poznavanje biblioteka vještačke inteligencije

#### Opis podataka:

Naredno pitanje u anketi odnosi se na neophodno poznavanje VI biblioteka poput TensorFlow-a, Keras-a ili Scikit-learn-a. To su najpopularnije VI biblioteke koje se koriste. TensorFlow je sveobuhvatna otvorena platforma za mašinsko učenje koja pruža niz alata za izgradnju i implementaciju modela mašinskog učenja. Keras je API za neuronske mreže visokog nivoa koji se pokreće na vrhu TensorFlow-a. Scikit-learn je biblioteka za mašinsko učenje za Python koja pruža niz algoritama za klasifikaciju, regresiju, klasterizaciju i smanjenje dimenzionalnosti.

To su opcije za odgovor na ovo pitanje. Rezultati su prikazani na slici 13.



Slika 13. Korišćene biblioteke vještačke inteligencije

#### Diskusija:

Na osnovu rezultata, TensorFlow je označen 39 puta, ili 52,7%. Anketa pokazuje da je poznavanje ove biblioteke najvažnije. Scikit-learn i Keras imaju slične rezultate, 25 (33,78%) i 21 (28,38%) respektivno.

Među ostalim opcijama nalaze se alati poput MS Office-a, GitHub-a, koji su suštinski nevezani za mašinsko učenje. PyTorch se takođe pominje 2 puta u drugim odgovorima

#### Glavni zaključci:

- Upitnik naglašava jaku ulogu TensorFlow biblioteke u mašinskom učenju i vještačkoj inteligenciji
- Rezultati upućuju da znanje ove tri biblioteke je suštinsko za pojedince zainteresovani za primijenjenu vještačku inteligenciju.

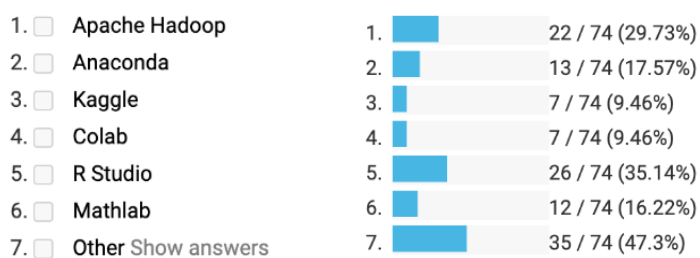
### 3.14. Iskorišćen ekosistem

#### Opis podataka:

Sljedeće pitanje se odnosilo na ekosisteme mašinskog učenja koji se koriste u polju primijenjene vještačke inteligencije.

Postoji nekoliko najpopularnijih alata kao što su Apache Hadoop ili R Studio. Anaconda je otvorena distribucija programskih jezika Python i R za naučna izračunavanja, nauku o podacima i mašinsko učenje. Kaggle je popularna platforma za takmičenja u oblasti nauke o podacima, pružajući zajednicu istraživača i inženjera mašinskog učenja mogućnost da sarađuju, uče i takmiče se u rešavanju različitih stvarnih problema. Google Colab (skraćeno od "Collaboratory") je besplatna online platforma koja omogućava korisnicima pisanje, pokretanje i deljenje Jupyter notebook-ova, koji su interaktivni dokumenti koji kombinuju kod, tekst i multimedijalne elemente. R Studio je integrisano razvojno okruženje (IDE) za programski jezik R. MATLAB je programski jezik i okruženje za numeričke proračune, vizualizaciju i analizu podataka.

Rezultati su prikazani na slici 14.



Slika 14. Korišćeni ekosistemi mašinskog učenja

**Diskusija:**

Anketa pokazuje da su R Studio i Apache Hadoop najčešće korišćeni ekosistemi u oblasti primijenjene vještačke inteligencije. R Studio ima 26 označenih odgovora, ili 35,14%. Zatim, Apache Hadoop ima 22 označena odgovora, ili 29,73%. Anaconda ima 13, dok MATLAB ima 12. Kaggle i Colab imaju samo 7 označenih odgovora, ili 9,46%.

Među ostalim opcijama, nema odgovora koji dominira nad drugima. Mnoge od opcija su navedene, poput AWS, Docker, GitLab, Postgres, Spark...

**Glavni zaključci:**

- Rezultati upitnika pokazuju da su R Studio i Apache Hadoop su najkorišćeniji ekosistemi u polju primijenjene vještačke inteligencije.
- Upitnik pokazuje da ne postoji nijedan dominantan odgovor među drugim opcijama kao što su AWS, Docker, Gitlab, Postgres i Spark, što znači da ovi ekosistemi nisu toliko iskorišćeni koliko oni najviše odabrani u upitniku

**3.15. Dodatne potrebne kompetencije****Opis podataka:**

Ovo pitanje se odnosi na dodatne kompetencije potrebne za određeno radno mesto. Prikazano je mnogo dodatnih kompetencija. Cilj pitanja bio je da se vidi detaljnije koje su to još kompetencije važne u ovom polju. Rezultati su prikazani na slici ispod.



*Slika 15. Dodatne potrebne kompetencije*

*Prevod odgovora:*

- 1 – Mogućnost identifikacije hardverske (i mrežne) specifikacije i njihovo korišćenje u aplikacijama
- 2 – Dizajniranje algoritama u programskom jeziku za problema male ili srednje veličine, koristeći najbolju praksu
- 3 – Pisanje odgovarajućih SQL upita (ili NoSQL)
- 4 – Odabir odgovarajućih struktura podataka za određeni problem
- 5 – Odabir odgovarajućih algoritama za određeni problem
- 6 – Analiza vremenske i prostorne složenosti pri korišćenju algoritma
- 7 – Implementacija manjih softverskih projekata koji koriste definisani standard kodiranja
- 8 – Testiranje koda koristeći sigurnost, testiranje jedinica, testiranje sistema, integracija i interfejsa
- 9 – Kreiranje efikasnog i efektivnog interfejsa koristeći vještine i tehnike
- 10 – Mogućnost manipulacije podacima: konstrukcija podataka, pravila, transformacija, otkrivanje i sigurnost
- 11 – Evaluacija najboljih metoda, tehnologija, i alata koji umanjuju rizik napada na privatnost podataka
- 12 – mogućnost korišćenja šifriranja i analiziranja napada na aplikacije u realnom vremenu
- 13 – Demonstracija vještina za primjenu uobičajenih metoda koji osiguravaju integritet podataka
- 14 – Pridobijanje informacija iz postojećih izvora (stream podataka, istorijskih podataka, logova aplikacija, open-source baza podataka)
- 15 – Procesiranje heterogenih podataka (prirodnih jezika, vizuelni objekti, podaci, tekst i ostalo..)
- 16 – Vizuelizacija VI rezultata analize
- 17 – Razvijanje rješenja (spajanje kolekcija podataka, algoritama i vizuelizacije)
- 18 – Korišćenje širokog opsega analitičkih platformi za „Big Data“
- 19 – Razvijanje i korišćenje skladišta za podatke (Jezera podataka, hadoop, ostali..)
- 20 – Primjena mehanizama sigurnosti podataka i kontrola procesiranja podataka u svakom koraku
- 21 – Dizajn, i manipulacija relacionih i nerelacionih baza podataka
- 22 – Mogućnost implementacije rješenja baziranih na oblaku
- 23 – Drugo

**Diskusija:**

Od mnogih mogućih dodatnih kompetencija koje su potrebne za radna mjesta u oblasti primijenjene vještačke inteligencije, anketa pokazuje da je odabir odgovarajućih algoritama za određeni problem najvažniji. Odabir odgovarajućeg algoritma poboljšava tačnost i efikasnost. 32 od 74 odgovora (43,24%) imalo je ovu opciju označenu.

Naredna važna kompetencija koja je u vrhu zajedno sa odabirom odgovarajućeg algoritma je vizualizacija rezultata. Važno je učiniti kompleksne podatke razumljivim. Takođe, to je koristan pristup za identifikaciju grešaka i pristrasnosti, a može poboljšati i VI model. 31 odgovor je označio ovu opciju.

Zajedno sa ovim kompetencijama dolazi i dizajniranje odgovarajućeg algoritma za određeni problem, sa 28 označenih odgovora.

**Glavni zaključci:**

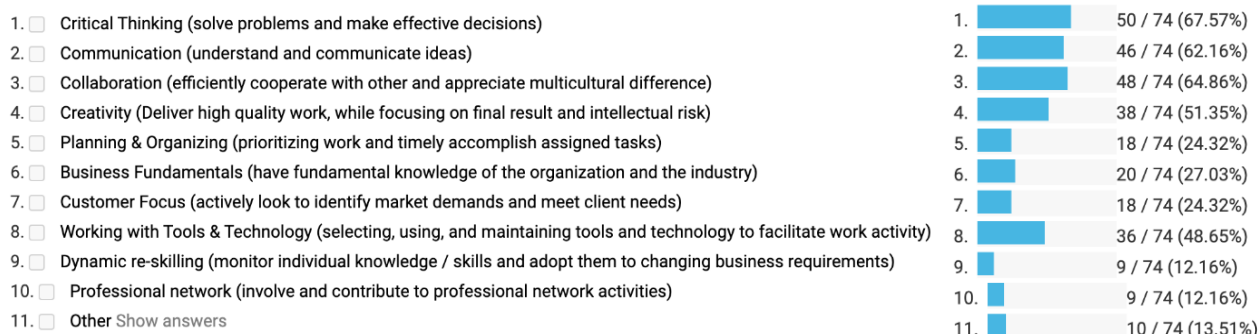
- Najvažnija dodatna kompetencija za posao u domenu primijenjene vještačke inteligencije jeste selekcija i dizajniranje odgovarajućeg algoritma mašinskog učenja
- Dobra interpretacija podataka je neophodna za njihovo razumijevanje, kao i za poboljšanje modela vještačke inteligencije

**3.16. Potrebne „meke“ vještine****Opis podataka:**

Lične navike, stavovi i osobine čine skup „mekih“ vještina osobe. Ukratko, meke vještine su važne za uspjeh na radnom mjestu jer pojedincima omogućavaju efikasno snalaženje u kompleksnim i dinamičnim radnim okruženjima, kao i izgradnju snažnih odnosa sa kolegama i klijentima.

Sljedeće pitanje se fokusira na neophodne meke veštine za radno mjesto u primijenjenoj veštačkoj inteligenciji. Postavljeno je nekoliko mekih veština kao opcije za odgovor, poput kritičkog razmišljanja, komunikacije.

Rezultati i mogući odgovori su prikazani na slici 16.



Slika 16. Potrebne „meke“ vještine

Prevod odgovora:

- 1 – Kritičko razmišljanje (rješavanje problema i donošenje efektnih odluka)
- 2 – Komunikacija (Razumijevanje i komunikacija ideja)
- 3 – Kolaboracija (efikasna kooperacija sa drugima i poštovanje multikulturalnih razlika)
- 4 – Kreativnost (Visoko kvalitetan rad, uz fokus na krajnji rezultat i intelektualni rizik)
- 5 – Planiranje i organizovanost (prioritizacija posla i pravovremeno završavanje dodatih zadataka)
- 6 – Fundamentalnosti biznisa (fundamentalno znanje i organizacija industrije)
- 7 – Fokus na korisnika (aktivno posmatranje za identifikaciju zahtjeva tržišta i potreba klijenta)
- 8 – rad sa alatima i tehnologijom ( odabir, korišćenje i održavanje alata i tehnologija za nesmetani rad)
- 9 – Dinamičko usavršavanje (monitoring individualnog znanja i vještina i njihovo prihvatanje u promjenama zahtjeva)
- 10 – Profesionalni networking (uključenje u aktivnosti profesionalne mreže)
- 11 - Drugo

### Diskusija:

Na osnovu rezultata prikupljenih u anketi, kritičko razmišljanje, saradnja i komunikacija su najviše izabrane vještine. Sve one čine više od 60% odabranih odgovora. Kritičko razmišljanje sa 50 od 74 izabranih odgovora, ili 67,57%. Saradnja je izabrana 48 puta, ili 64,86%. Komunikacija je izabrana u 46 odgovora, ili 62,16%.

Između ostalih odgovora, rad sa alatima i tehnologijama je najčešće odabran, sa brojem odgovora od 36 (48,65%).

Iz ovih rezultata vidimo da su sposobnost kritičkog razmišljanja i sposobnost rada u timu najvažnije meke veštine koje se traže. Vidimo da su gotovo sva radna mesta u softverskom inženjeringu timski poslovi i da je važno znati kako raditi u timu.

**Glavni zaključci:**

- Timski rad je najvažnija meka vještina i u domenu primijenjene vještačke inteligencije

**3.17. Glavne odgovornosti i obaveze**

Sljedeće pitanje je prvo u seriji koja uključuje direktni unos, a ne unaprijed definisane opcije. Odnosi se na glavne odgovornosti i obaveze na radnom mjestu koje je bilo ponuđeno. Ovo je bilo opciono polje za popunjavanje.

**Opis podataka:**

Kao što je već navedeno, svi odgovori su dobiveni tako što su korisnici kucali njihov odgovor. Od 74 ukupno, 57-oro je popunilo polje za ovo pitanje.

**Diskusija:**

Odgovori na ovo pitanje variraju. Sumirano prema rezultatima, možemo videti da su glavne odgovornosti i obaveze:

1. Generisanje analitičkih kocki, validacija i automatizacija alata za obradu podataka, saradnja unutar tima i savjetovanje zainteresovanih strana o tehnološkim odlukama.
2. Dizajniranje i kreiranje sistema za obradu prirodnog jezika, testiranje i unapređivanje postojećih rešenja, te kontinuirano proširivanje znanja.
3. Dizajniranje i izgradnja modela mašinskog učenja velikog obima, analiza i eksperimentisanje sa novim funkcijama, te rad na performansama i vizualizaciji modela.
4. Odgovornost za ceo životni ciklus AI rešenja, vođenje stabilnog tima i integracija IT proizvoda/usluga radi postizanja potrebnih koristi.
5. Rad na celokupnom životnom ciklusu podataka, generisanje poslovnih uvida i razvoj naprednih modela uz rad u agilnom okruženju.
6. Razvoj i proširenje Power BI izveštajnog okruženja/data warehouse-a kompanije, analiza poslovnih potreba i podrška korisnicima u njihovim izveštajnim potrebama.
7. Razvoj ETL rešenja od početka do kraja u modernom cloud-based data warehouse/lakehouse-u, vođenje sastanaka sa tehničkim timovima i upravljanje cevima koristeći infrastrukturu kao kod.
8. Rad sa bazama podataka i vizualizacijom podataka, automatizacija izveštaja o upravljanju, komunikacija i saradnja sa internim i eksternim zainteresovanim stranama u razvoju rešenja za chatbot.

Drugi odgovori uključivali su različite vrste analitike, pripremu podataka, kreiranje modela ili kreiranje rešenja.

**Glavni zaključci:**

- Ne postoji jedna odgovornost za svaki posao koji je postavljen
- Odgovornosti i obaveze, kao i u drugim poljima, zavise od zahtjeva kompanije i posla

**3.18. Predložena plata**

Ovo pitanje se fokusira na predloženu platu na poslu koje je ponuđeno. U okviru ovog pitanja možemo da vidimo trend o tome koliko je trenutna uobičajena plata u polju primijenjene vještačke inteligencije. Takođe, ulazni podaci su bili globalni, značeći da nisu postojale restrikcije u okviru polja valute ili iznosa koji se može unijeti. Pitanje je bilo opciono.

**Opis podataka:**

Od 74 ukupno, samo 31 odgovora je dobijeno na ovo pitanje, što predstavlja 41,89%. Takođe, od tih 31, 6 je unijeto kao „Nepoznato“, ili kao prazni odgovori. Što nam govori da je 25 odgovora unijeto sa konkretnim vrijednostima.

Distribucija odgovora je dana u tabeli 1.

1000-3200 EUR	20
3200-8800 BGN salary (Gross)	2
\$75,000 - \$156,000 per anum	2
£130K per annum + OPTIONS	1

*Tabela 1. Predložena plata*

**Diskusija:**

Kao što je moguće vidjeti, većina podataka je dato u valuti EUR. Ove plate su u rangui od 1000-3200 EUR, mjesečno

Data su dva posla sa valutama u BGN – bugarski lev. 3200 – 8800 mjesečno su približno 1600 – 4500 EUR.

Dvije od ponuđenih plata su date u dolarima. \$75,000 - \$156,000 godišnje je oko 5,750-12,00 EUR mjesečno.

Preostale ponuđene plate su date u britanskim Funtama – £130K godišnje, što je oko 12,000 EUR mjesečno.



#### 4. Zaključak

Zaključuje se da vještačka inteligencija je postala ključni faktor na tržištu rada, revolucionarišući način poslovanja i transformišući cjelokupne industrije. Omogućila je automatizaciju repetitivnih zadataka, oslobađajući vrijeme radnicima da se fokusiraju na kompleksniji i kreativniji rad koji zahtijeva ljudske vještine.

Anketa nam pokazuje da je uticaj vještačke inteligencije na tržište rada veliki i očekuje se da će se nastaviti u budućnosti. Postoje mnoge mogućnosti, mnoge radne pozicije koje pruža primijenjena vještačka inteligencija, a očekuje se da će se ove mogućnosti samo proširivati u budućnosti. Potreba za primijenjenom vještačkom inteligencijom u kompanijama postaje sve veća.

Anketa takođe pokazuje da se posebna pažnja treba posvećuje „mekim“ vještinama. Date vještine su ključne za uspeh u bilo kojoj oblasti, a to je posebno tačno u oblasti primijenjene vještačke inteligencije. Vještine komunikacije su presudne za objašnjavanje kompleksnih tehničkih koncepata ne-tehničkim zainteresovanim stranama, uključujući izvršioce, klijente i krajnje korisnike. Vještine saradnje su neophodne za rad u interdisciplinarnim timovima, uključujući naučnike o podacima, developere i poslovne analitičare, radi postizanja ciljeva projekta. Vještine rješavanja problema su važne za identifikaciju i rješavanje tehničkih i netehničkih problema koji se javljaju tokom projekata vještačke inteligencije.

Sveukupno, efekti vještačke inteligencije na tržište rada su kompleksni i višeslojni. Vještačka inteligencija takođe stvara nove mogućnosti i povećava produktivnost u određenim industrijama. Kako tehnologija vještačke inteligencije nastavlja da evoluirati, važno je da pronađemo načine da maksimiziramo njene beneficije dok ublažavamo negativne efekte na tržište rada.

**REFERENCE**

1. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30.
2. Brynjolfsson, E., & Mitchell, T. (2017). What can machine learning do? Workforce implications. *Science*, 358(6370), 1530-1534.
3. Freeman, R. B., & Zhang, S. (2020). Economic effects of machine learning on labor and the economy. *Journal of Economic Perspectives*, 34(5), 99-120.
4. ILO. (2020). Future of work: AI and the world of work. International Labour Organization.
5. McAfee, A., & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.
6. Muro, M., Maxim, R., & Whiton, J. (2019). AI and the future of work: The effects on skills, tasks, and wages. Brookings Institution.
7. OECD. (2019). *The future of work: OECD employment outlook 2019*. OECD Publishing.
8. PwC. (2018). *AI, automation and the future of work: Ten things to solve for*. PwC.
9. Reddy, V., & Agrawal, V. (2019). Artificial intelligence and employment: What are the issues? *Journal of Business Research*, 98, 365-380.
10. World Economic Forum. (2020). *The future of jobs report 2020*. World Economic Forum.