



Co-funded by
the European Union

FAAI:

The Future is in Applied Artificial Intelligence - Erasmus+
project 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359

01.09.2022 – 31.08.2024

Istraživanje 3: Anketa naučnih projekata u primijenjenoj AI analiza trenutnog stanja za WP2





**Co-funded by
the European Union**

Izrada ovog dokumenta je bila moguća zahvaljujući podršci projekta ERASMUS+ :
Budućnost je u primijenjenoj vještačkoj inteligenciji (2022-1-PL01-KA220-HED-
000088359)

Finansiran od strane Evropske unije. Stavovi i izražena mišljenja su, međutim, samo
stavovi autora i ne odražavaju nužno stavove Evropske unije ili Nacionalne agencije
(NA). Ni Evropska unija ni NA ne mogu da se smatraju odgovornim za njih.



Datum

13.05.2023

Mjesta razvoja rezultata

Univerzitet Bielsko-Biala, Bielsko-Biala, Poljska

Univerzitet za bibliotečke studije i informacione tehnologije, Sofija, Bugarska

Univerzitet u Nišu, Srbija

Univerzitet Svetih Ćirila i Metodija u Trnavi, Slovačka

Univerzitet Crne Gore, Crna Gora

Sažetak: Upitnici o 63 projekta prikupljeni od strane partnerskih organizacija iz pet zemalja su prikupljeni i analizirani u vezi sa podučavanjem vještačke inteligencije. Koordinator projekta potiču iz 19 zemalja. Među zapaženim rezultatima nalazi se saznanje da se više od polovine projekata odnosi na module učenja dubokih neuronskih mreža, a najčešći zadaci mašinskog učenja koji su riješeni obuhvataju obradu slika, klasifikaciju, regresiju, klasterizaciju i obradu prirodnog jezika. TensorFlow, Keras, scikit-learn i CUDA dominirali su među korišćenim AI bibliotekama. Korišćeni programski jezici bili su Python i C++. Većina odgovora je analizirana i vizualizovana u obliku grafova.

Ključne riječi: AI projekti, rezultati upitnika, preporuke

1. Uvod

Upitnik je bio 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 da poveže univerzitete i preduzeća i pruži inovativna rješenja za razvoj stručnjaka za vještačku inteligenciju. Pitanja u ovom istraživanju bila su usmjerena na istraživanje potreba i očekivanja naučnih projekata kako bi se predložilo obučavanje specijalista u oblasti primijenjene vještačke inteligencije. Ispitanici su morali popuniti polja o svojim iskustvima i mišljenjima u vezi sa primijenjenom vještačkom inteligencijom. Manje od polovine polja bila su obavezna (osam od dvadeset jednog), što je označeno zvijezdom nakon pitanja. Međutim, ispitanici su praktično popunili veći dio neobaveznih polja takođe. Sajt projekta je: <http://faai.ath.edu.pl/>

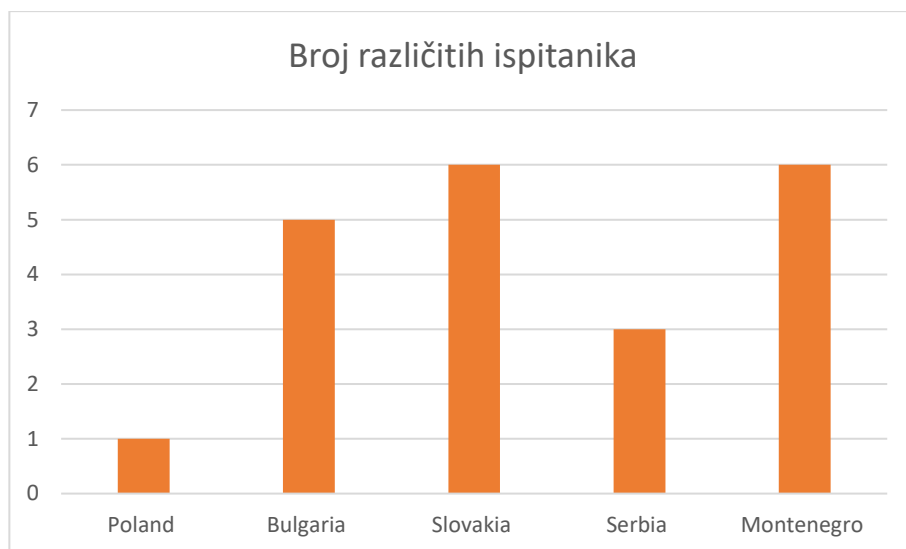
2. Prikupljanje i analiza podataka

Podaci su prikupljeni od strane akademika pet partnerskih institucija i njihovih kolega iz drugih institucija. Ukupno je prikupljeno 63 upitnika. U istraživanju, 11 (17,46%) upitnika je dobijeno od poljskih ispitanika (1 ispitanik), 21 (33,33%) upitnika od bugarskih ispitanika (5 različitih ispitanika), 10 (15,87%) od slovačkih ispitanika (6 različitih ispitanika), 11 (17,46%) od srpskih ispitanika (3 različita ispitanika) i 10 (15,87%) od crnogorskih ispitanika (6 različitih ispitanika). Ukupan broj različitih ispitanika bio je 21.

3. Rezultati

3.1. E-mail ispitanika

Prvo pitanje ankete traži e-mail adrese ispitanika. Svih pet zemalja učesnica u projektu su analizirane. Broj od 63 upitnika popunjen je od strane 21 ispitanika raspoređenih kako slijedi: Poljska 1 / 21 (4,76%), Bugarska 5 / 21 (23,81%), Slovačka 6 / 21 (28,6%), Srbija 3 / 21 (14,28%), Crna Gora 6 / 21 (28,6%). Rezultati su prikazani u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, ispitanici iz Slovačke i Crne Gore bili su najraznolikiji.

Diskusija:

Iako je poželjno imati raznolike ispitanike kako bi se osiguralo široko pokrivanje područja, to takođe ima i nedostatke, kao što je bio slučaj kada je odgovor na pitanje "Da li postoji postojeći naučni program u oblasti vještačke inteligencije..." bio Da u anketi. Manji broj posvećenih ispitanika smanjuje broj besmislenih odgovora na minimum.

Glavni zaključci:

- Iako je Bugarska dobila najviše odgovora (vidi sljedeći grafikon), upitnici iz Crne Gore i Slovačke bili su raznolikijeg porijekla, stoga su smanjili pristrasnost u istraživanju, što bi trebalo povećati opštu primijenljivost nalaza istraživanja.

3.2. Partnerska organizacija

Drugo pitanje istraživanja postavlja odakle dolaze ispitanici. Analizirano je svih pet zemalja učesnika projekta. Brojevi od 63 upitnika podijeljeni su na sljedeći način: UBB/Poljska 11 / 63 (17,46%), ULSIT/Bugarska 21 / 63 (33,33%), UCM/Slovačka 10 / 63 (15,87%), UNi/Srbija 11 / 63 (17,46%), UOM/Crna Gora 10 / 63 (15,87%). Rezultati su predstavljeni u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, Bugarska je pružila dvostruko više odgovora nego druge partnerske organizacije.

Diskusija:

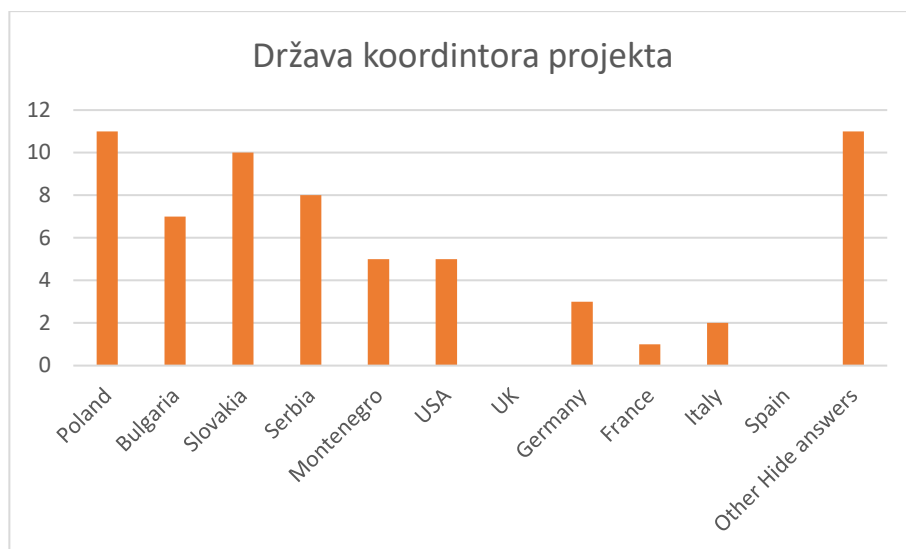
Kada se uzme u obzir broj stanovnika, UoM/Crna Gora je u relativnom smislu pružila najviše odgovora.

Glavni zaključci:

- Iako je Bugarska dobila najviše odgovora, Crna Gora ima relativno najveći uticaj na stanovništvo.

3.3. Koja je zemlja koordinatora projekta?

Treće pitanje ankete pita odakle dolaze koordinatori projekta. Analizirane su sve zemlje. Broj od 63 upitnika raspoređen je kako slijedi: Poljska 11 / 63 (17,46%), Bugarska 7 / 63 (11,11%), Slovačka 10 / 63 (15,87%), Srbija 8 / 63 (12,7%), Crna Gora 5 / 63 (7,94%), SAD 5 / 63 (7,94%), Velika Britanija 0 / 63 (0%), Njemačka 3 / 63 (4,76%), Francuska 1 / 63 (1,59%), Italija 2 / 63 (3,17%), Španija 0 / 63 (0%), Ostale zemlje 11 / 63 (17,46%). Odgovor Ostale zemlje uključivao je zemlje poput Italije, Estonije, Irske, Švajcarske, Grčke, Norveške, Portugala, Grčke, Irske, Indije - nespecificirane. Rezultati su prikazani u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, Poljska je pružila najviše koordinatora projekta.

Diskusija:

Ponovo, kada se uzme u obzir broj stanovnika, Crna Gora je u relativnom smislu pružila najviše koordinatora projekta.

Glavni zaključci:

- Relativno mnogo zemalja uključeno je sa samo jednim koordinatorom projekta, pokrivenost širom svijeta bila je stoga relativno dobra, iako su učestvujuće zemlje pružile većinu koordinatora.

3.4. Koji postojeći naučni program iz oblasti vještačke inteligencije je pronađen?

Četvrto pitanje ankete pita osnovno, odakle potiče projekat. Nažalost, mnogim ispitanicima pitanje nije bilo jasno, pa su odgovori varirali od "da", "duboko učenje", "NA", e-adresa, do imena projekta. Stvarni izvor podrške pomenut je samo u 22 od 63 upitnika, gdje je većina, 8 odgovora, došla od Nacionalnog centra za nauku (NCN) u Poljskoj, zatim 4 slučaja Erasmusa i 3 slučaja Poljskog operativnog programa pametnog rasta. Pošto većina odgovora nije bila relevantna, odgovori nisu detaljnije analizirani.

3.5. Naziv projekta

Peto pitanje ankete pružilo je sljedećih 63 odgovora:

Digitalno audio vodjenje

Vizuelna inspekcija složenih mehaničkih sklopova zasnovana na Siamese mrežama za 3D oblake tačaka

Praktična obuka mašinskog učenja

Klasifikacija audio-vizuelnih objekata i prepoznavanje zvučnih događaja putem nenadgledanog zajedničkog treniranja

Inženjering pametnih proizvoda i usluga (SPaSE)

Napredna analitika podataka u poslovanju - ADA

Implementacija savremenih metoda inteligentne kontrole u okviru studijskog modula Kontrolni sistemi

ECVET obuka za operatere IoT omogućenih pametnih zgrada

AgAR - Univerzalni autonomni robot za poljoprivredu

Razvoj novih informaciono-komunikacionih tehnologija uz korišćenje naprednih matematičkih tehnologija, sa primjenama u medicini, energetici, e-upravi, telekomunikacijama i zaštiti nacionalnog nasljeđa

ATUVIS - Sistem za vizuelnu inspekciju donjeg dijela autonomnih vozova

Inovacije u kurikulumu u oblasti pametnog urbanog razvoja zasnovanog na zelenoj i energetske efikasnosti sa neakademskektorom (SmartWB)

SMART - Pametna automatizacija željezničkog transporta

SMART2 - Napredni integrisani sistem za detekciju prepreka i upad na pruge za pametnu automatizaciju željezničkog transporta

RoboShepherd - Automatizovani sistem za uzgoj i ispašu životinja

Unapređenje sistema za prepoznavanje i prepoznavanje registarskih tablica korišćenjem dubokog učenja.

Detektor lažnih vijesti

Duboko učenje za klasifikaciju slika u Pythonu sa CNN

Samo-vozeći automobili

Clearview AI

Platforma za smještanje inteligencije

Vještački nos

CoModGAN: AI-pogonjena kompletacija slika

Efikasno prepoznavanje lica pomoću regulisanog adaptivnog nesnalaženja rijetkog kodiranja

Sistem za pozicioniranje tijela: GPS za somatski prostor

AI4DI

ChemLife

ARISE

INSENSION

ChipAI

KLASIFIKACIJA VIDEOZAPISA KORIŠĆENJEM TEHNIKE DUBOKOG UČENJA

PREDVIĐANJE DOGAĐAJA SAOBRAĆAJNE NESREĆE U VIDEO SNIMKU KORIŠĆENJEM TEHNIKE DUBOKOG UČENJA

GENERACIJA OPISA SLIKE KORIŠĆENJEM TEHNIKE DUBOKOG UČENJA

SMARTFISH

HERON

Projekat br. BG05M2OP001-1.002-0023 - Centar kompetencija "Inteligentni mehatronički, ekološki i energetski štedljivi sistemi i tehnologije"

Projekat br. 777720 od EC H2020 - Kibernetički sistem za pedagošku rehabilitaciju u specijalnom obrazovanju (CybSPEED)

Prediktivna alokacija resursa računarstva na ivici za autonomnu vožnju

Napredne metode selekcije karakteristika za visokodimenzionalne podatke

Upravljanje inteligentnim mobilnim mrežama 5G zasnovano na sveobuhvatnom učenju dubokog učenja

INLINE EVALUACIJA POROZNOSTI ELEKTRODA LI-JON BATERIJE KORIŠĆENJEM ALGORITAMA MAŠINSKOG UČENJA

ANALIZA UTICAJA OKOLIŠA NA OPREMU U INDUSTRIJI SNABDIJEVANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM POMOĆU METODA VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE I OBLAČNIJH RAČUNARA (ARIEN)

Modeliranje na bazi agenata raspodjele spektra u mrežama kognitivnog radija

INTELIGENTNO UPRAVLJANJE CLOUD RADNIM TOKOM ZA DINAMIČKO METRIČKO OPTIMIZOVANO DEPLOTOVANJE APLIKACIJA (ICONTROL)

Inteligentno upravljanje pristupom dinamičkom spektru za buduće kognitivne komunikacione mreže

DisAI: Unapređenje naučne izvrsnosti KInIT-a u oblasti AI i jezičkih tehnologija za borbu protiv dezinformacija

AI4Europe: Unificirana platforma za podsticanje evropskog akademskog i industrijskog istraživanja u oblasti vještačke inteligencije

SPREMNI

Nethone ATO - vještačka inteligencija, biometrija i napredno profilisanje za inovativnu zaštitu korisničkih računa u elektronskom bankarstvu

Data Fund 1 - seme specijalizovano za tehnologiju velikih podataka sa glavnim interesima: finansijska industrija (fintech), IT bezbednost, tehnologija, SaaS, Internet stvari, vještačka inteligencija

Vještačka inteligencija u istraživanju podologije radi poboljšanja procesa liječenja pacijenata

Primjene dubokih i rekurentnih neuronskih mreža u akustičnom modeliranju govora

Dubinsko izdvajanje za robusno prepoznavanje govora

Vještačka inteligencija susreće asimetričnu katalizu: novi put za optimizaciju i otkrivanje katalizatora

HOMER: Human Oriented autoMated machinE leaRning

Beskonačnost u zaključivanju o podacima i znanju

Metode hiper-mreža u Meta-učenju

Duboko samoorganizujuće neuronske mreže

BonsAPPs

AI-on-Demand Platform

Robotics4EU - Robotika sa i za društvo - Povećanje široke upotrebe robotike u Evropi

XMANAI - Razumljiva proizvodnja vještačke inteligencije

REGULAITE

Glavni zaključci

Njihova analiza pruža sljedeće odgovore:

Najčešće se pojavljuju teme:

Duboko učenje: nekoliko projekata fokusirano je na prepoznavanje slika i govora, klasifikaciju objekata, kompletaciju slika, detekciju i prepoznavanje registarskih tablica, i predviđanje saobraćajnih nesreća korišćenjem tehnika dubokog učenja.

Inteligentni sistemi: mnogi projekti imaju za cilj razvoj inteligentnih sistema, kao što su autonomni roboti za poljoprivredu i stočarstvo, GPS za somatosensorni prostor, inženjering pametnih proizvoda i usluga, pametna automatizacija željezničkog transporta, upravljanje radnim tokom u oblaku i upravljanje pristupom dinamičkom spektru za kognitivne komunikacione mreže.

Mašinsko učenje: neki projekti su povezani sa praktičnom obukom mašinskog učenja, analizom podataka u poslovanju i alokacijom resursa računarstva na ivici za autonomnu vožnju.

Vještačka inteligencija (AI): postoje različiti projekti fokusirani na AI, kao što su vještačka inteligencija u istraživanju podologije, AI za jezičke tehnologije i jedinstvena platforma za podsticanje evropskog akademskog i industrijskog istraživanja u oblasti vještačke inteligencije. Nažalost, nije naveden bliži opis stvarnih metoda vještačke inteligencije.

Računarski vid: projekti vezani za računarski vid uključuju vizuelnu inspekciju mehaničkih sklopova zasnovanu na Siamese mrežama za 3D oblaka tačaka i klasifikaciju videozapisa korišćenjem tehnika dubokog učenja.

IoT i pametne zgrade: neki projekti su povezani sa razvojem IoT omogućenih pametnih zgrada, ECVET obukom za operatere IoT omogućenih pametnih zgrada i centrom kompetencija za inteligentne mehatroničke, ekološke i energetske štedljive sisteme i tehnologije.

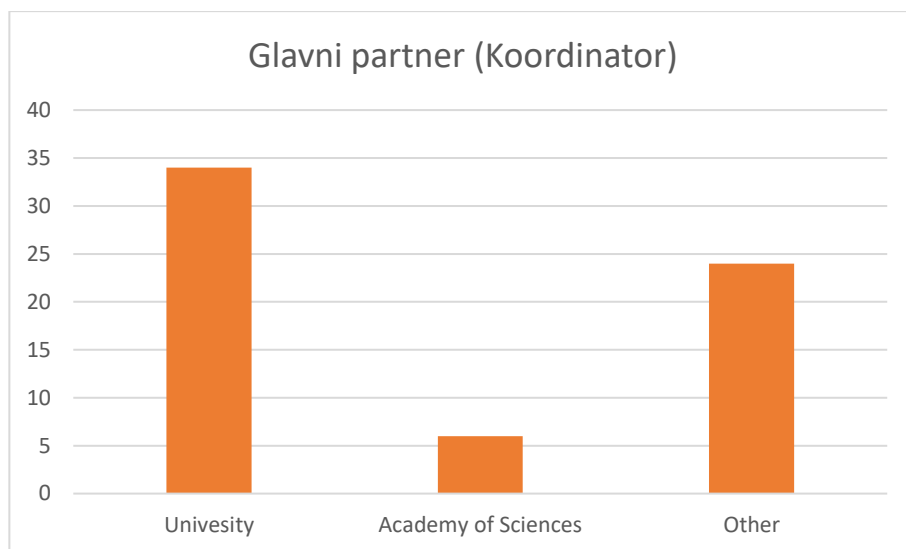
Prepoznavanje govora: neki projekti se fokusiraju na prepoznavanje govora, kao što su primjene dubokih i rekurentnih neuronskih mreža u akustičnom modeliranju govora i duboko izdvajanje za robusno prepoznavanje govora.

Modeliranje na bazi agenata: jedan projekat koristi modeliranje na bazi agenata za distribuciju spektra u mrežama kognitivnog radija.

Oblak računarstvo: oblak računarstvo se koristi u nekim projektima za upravljanje radnim tokom u oblaku i analizu uticaja okoline na opremu u industriji snabdijevanja električnom energijom.

3.6. Ko je glavni partner (koordinator) u ovom naučnom programu? Ime kompanije, zajednice, državne organizacije ili naučne organizacije, Univerzitet?

Šesto pitanje ankete pita za ime glavnog koordinatora. Broj od 63 ankete raspoređen je kako slijedi: Univerzitet 34, Akademija nauka 6, Ostalo 24. Rezultati su prikazani u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, univerziteti ili fakulteti su pružili većinu koordinatora projekta, slijedili su različiti instituti i kompanije.

Rasprava:

S obzirom na to da su ispitanici bili s univerziteta, logično je da je glavni koordinator većine projekata bio s univerziteta. Rezultati bi mogli biti različiti kada bi kompanije davale odgovore.

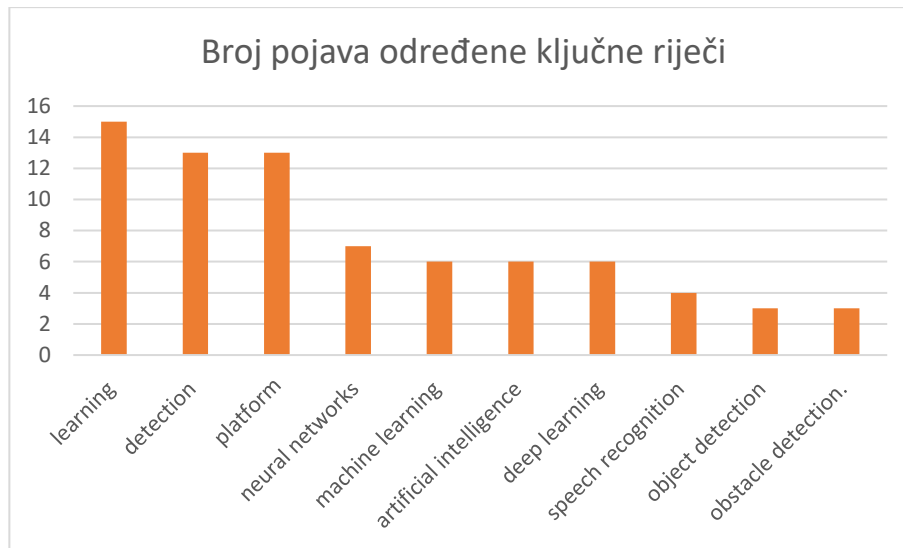
Glavni zaključci:

- Učestvujuće kompanije bile su prilično raznolike, samo je Microsoft bio spomenut više puta (3 puta), dok su druge učestvujuće kompanije išle od Massachusetts General Hospital do FBI.

3.7. Cilj projekta

Sedmo pitanje ankete pita o cilju projekta. Ciljevi 63 ankete uglavnom su se odnosili na sljedeće teme prema broju riječi:

- 15 (1%) učenje
- 13 (1%) detekcija
- 13 (1%) platforma
- 7 (2%) neuronske mreže
- 6 (2%) mašinsko učenje
- 6 (2%) vještačka inteligencija
- 6 (2%) duboko učenje
- 4 (1%) prepoznavanje govora
- 3 (1%) detekcija objekata
- 3 (1%) detekcija prepreka.

**Opis podataka:**

Iz detaljnog opisa ciljeva, gore navedene ključne reči su najčešće.

Diskusija:

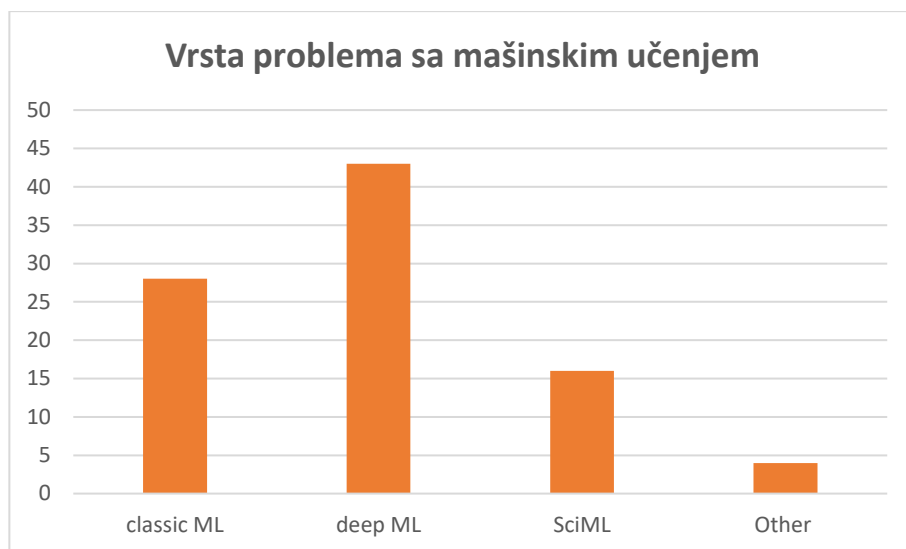
Od metoda, duboko učenje je najčešće, popularni ciljevi uključuju prepoznavanje govora, detekciju objekata i detekciju prepreka.

Glavni zaključci:

- Mnogi projekti se bave razvojem platforme za dalje korišćenje, ali većina direktnih primjena uključuje mašinsko učenje, posebno duboke neuronske mreže, uglavnom za probleme koji se odnose na vizuelnu obradu i probleme robotike.

3.8. Vrsta problema sa mašinskim učenjem

Osma anketa pita o vrsti problema mašinskog učenja. Brojevi od 63 upitnika su raspoređeni kako slijedi: klasično ML 28/59 (47,46%), duboko ML 43/59 (72,88%), SciML 16/59 (27,12%), Drugo 4/59 (6,78%). Drugi odgovor uključuje 2 n/d, 1 Razumljiva AI i 1 Vještačka neuronska mreža (ANN). Rezultati su prikazani ispod.

**Opis podataka:**

Prema istraživačkim podacima, 59 od 64 projekta uključuju mašinsko učenje.

Diskusija:

Skoro dvije trećine projekata koristi duboko mašinsko učenje. S obzirom da SciML može uključivati i neuronske mreže, učešće neuronskih mreža u projektima je čak veće.

Glavni zaključci:

- Mašinsko učenje, prije svega duboke neuronske mreže, dominira projektima.

3.9. Koji modeli su razvijeni (proučavani) u okviru projekata?

Deveto pitanje ankete pita o modelima. Od 63 ispunjena upitnika, 53 su sadržavala sljedeće metode mašinskog učenja:

Stablo odlučivanja 16 / 53 (30.19%)

Pravila (klasifikacija, povezivanje, itd.) 11 / 53 (20.75%)

Slučajna šuma 10 / 53 (18.87%)

Višeslojne neuronske mreže (MLP) 27 / 53 (50.94%)

Konvolutivne neuronske mreže (CNN) 26 / 53 (49.06%)

Rekurentne neuronske mreže (RNN) 28 / 53 (52.83%)

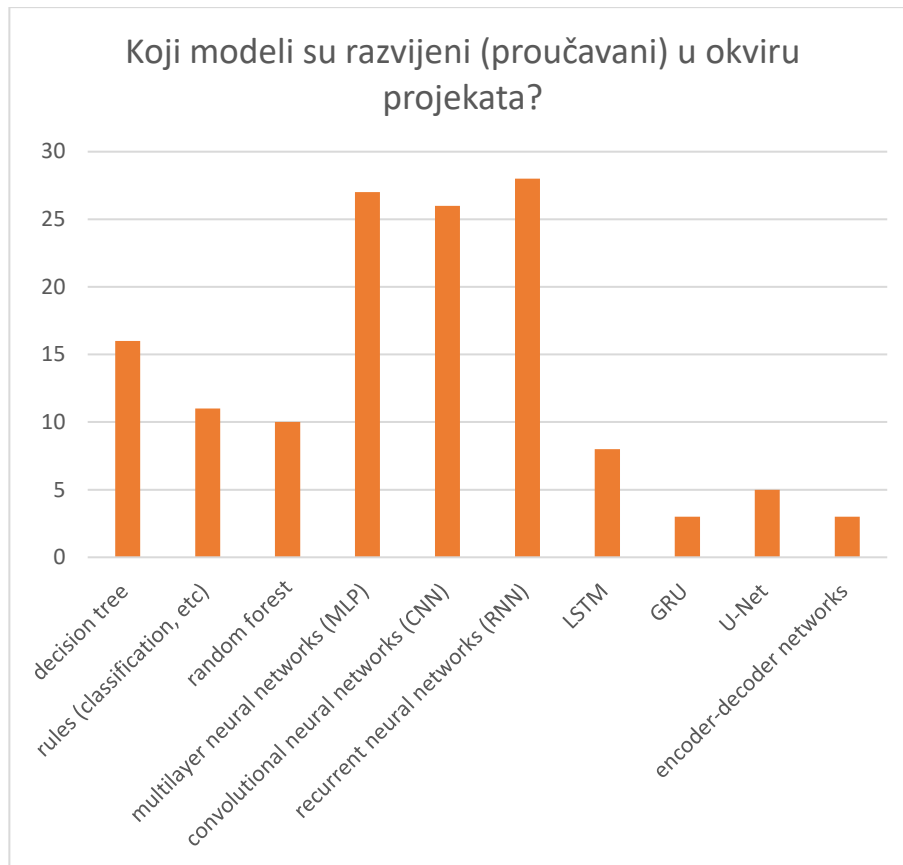
LSTM 8 / 53 (15.09%)

GRU 3 / 53 (5.66%)

U-Net 5 / 53 (9.43%)

Mreže kodera-dekoder 3 / 53 (5.66%)

Rezultati su prikazani u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, 53 od 64 projekta uključuju jedan od izabranih metoda mašinskog učenja, gde je 37 sadržalo pravila i odluke zasnovane na drvetu, dok je većina sadržavala neku vrstu mreža, uglavnom višeslojnih, konvolutivnih i ponavljajućih.

Diskusija:

Iz brojeva je jasno da je većina projekata koristila više od dva metoda.

Glavni zaključci:

- Tipično, projekti ne koriste samo jedan metod mašinskog učenja.

3.10. Kakvi ML zadaci su riješeni (proučavani) kao rezultat projekta?

Deseto pitanje istraživanja odnosi se na zadatke mašinskog učenja. Od ukupno 63 upitnika, njih 55 se bavilo sljedećim zadacima mašinskog učenja:

1. regresija 20 / 55 (36.36%)
2. klasifikacija 29 / 55 (52.73%)

3. klasterizacija 18 / 55 (32.73%)
4. opis slika 6 / 55 (10.91%)
5. obrada prirodnog jezika 15 / 55 (27.27%)
6. prepoznavanje govora 12 / 55 (21.82%)
7. klasifikacija slika 17 / 55 (30.91%)
8. segmentacija slika 12 / 55 (21.82%)
9. Ostalo 9 / 55 (16.36%)

Ostalo uključuje detekciju objekata na slikama, AI-vođen dizajn i naknadnu eksperimentalnu validaciju, predviđanje evolutivne putanje korisnikovog ponašanja tokom vremena, senzorski interfejs instaliran kako na robotsku platformu, tako i na putnu infrastrukturu, analogni ukrštajni nizovi omogućavaju energetski efikasnu obradu sinaptičkog signala s linearnim skaliranjem u odnosu na veličinu neuronske mreže, sistem za pozicioniranje tijela (BPS), klasifikacija 3D oblaka tačaka, i dva puta "N/A" (nije dostupno). Rezultati su prikazani u nastavku.



Opis podataka:

Prema podacima istraživanja, 55 od 64 projekta uključuju jedan od izabranih zadataka mašinskog učenja, pri čemu je većina projekata obuhvatala više od dva zadatka.

Diskusija:

Iz brojeva je jasno da većina projekata koristi više od dva metoda.

Glavni zaključci:

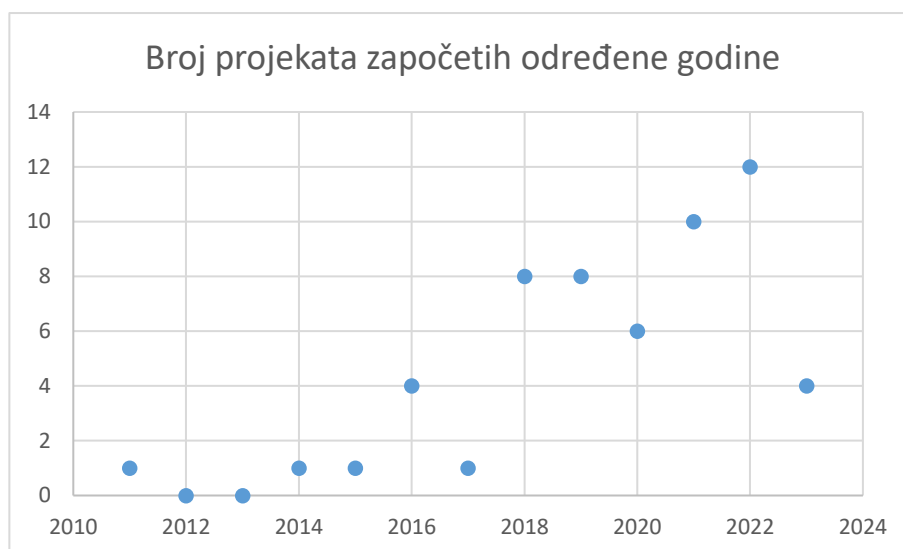
- Rij ešeni su zadaci klasifikacije, regresije, klasterizacije, obrade jezika i slika.

3.11. Početak projekta

Jedanaesto pitanje ankete pita o početku projekta. Od ukupnog broja od 63 upitnika, 56 je dostavilo ove podatke:

Godine	Broj projekata
2023	4
2022	12
2021	10
2020	6
2019	8
2018	8
2017	1
2016	4
2015	1
2014	1
2013	0
2012	0
2011	1

Rezultati su predstavljeni u nastavku.



Opis podataka:

Prema istraživačkim podacima, 46 od 56 projekata započelo je u poslednjih 5 godina.

Diskusija:

Projekti iz upitnika prilično su novi.

Glavni zaključci:

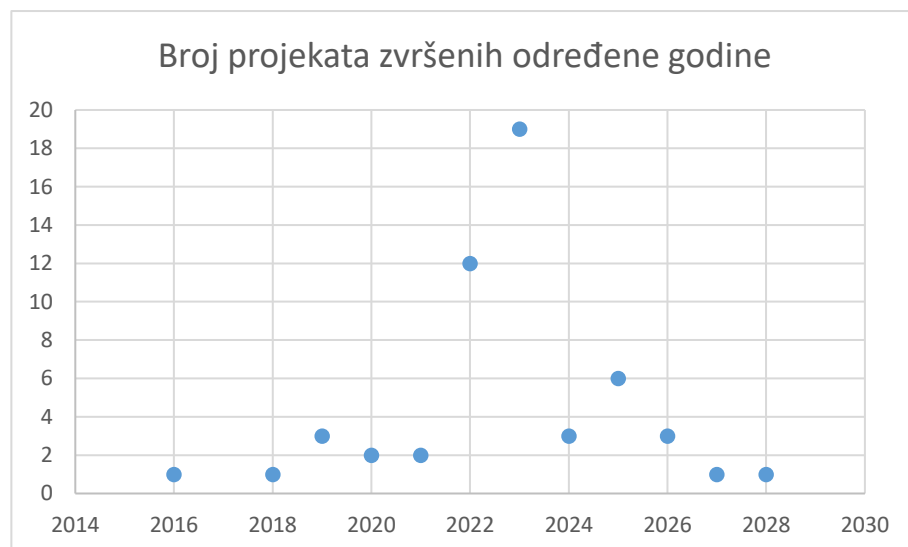
- Upitnici su opisivali relevantne nove projekte.

3.12. Kraj projekta

Jedanaesto pitanje istraživanja postavlja pitanje o kraju projekta. Od 63 upitnika 56 ispitanika je dalo ove podatke:

Godine	Broj projekata
2016	1
2018	1
2019	3
2020	2
2021	2
2022	12
2023	19
2024	3
2025	6
2026	3
2027	1
2028	1

Rezultati su predstavljeni u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema istraživačkim podacima, 21 od 56 projekata već je završeno.

Diskusija:

Projekti iz upitnika većinom nisu još završeni.

Glavni zaključci:

- Upitnici su uglavnom opisivali projekte koji su još uvijek u toku.

3.13. Hiperlink do organizacije

Od broja od 63 upitnika, 51 je pružio hiperlink do organizacije.

3.14. Hiperlink do projekta

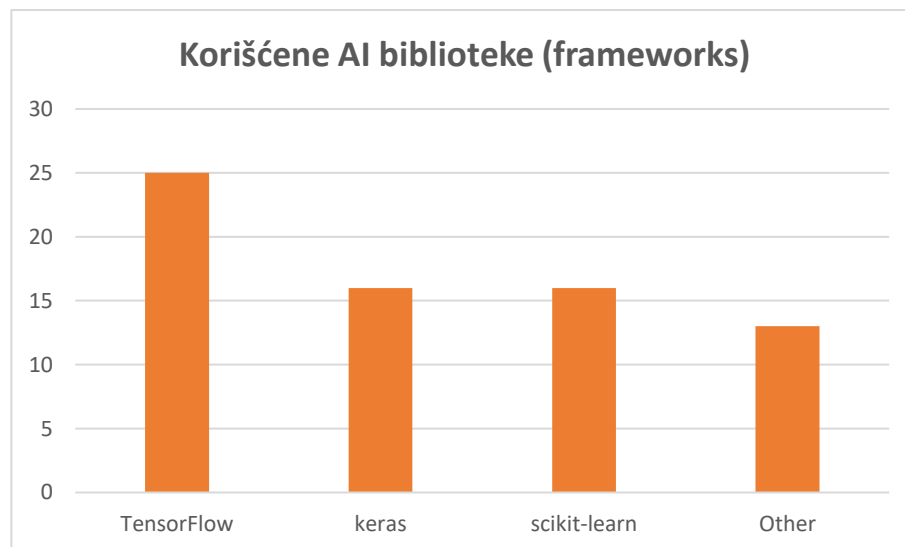
Od broja od 63 upitnika, 54 je pružio hiperlink do projekta.

3.15. Postignuti rezultati projekta

Od broja od 63 upitnika, 52 je pružio opise postignutih rezultata. Međutim, s obzirom da većina projekata još nije završena, postignuti rezultati obuhvatali su uglavnom objavljene radove ili opise poboljšanja. Nije pomenut patent ili radno rješenje na industrijskom nivou.

3.16. Korišćene AI biblioteke (frameworks)

Šesnaesto pitanje istraživanja pita o korišćenim AI bibliotekama. Od broja od 63 upitnika, 48 je pružilo odgovor: TensorFlow 25 / 48 (52.08%), Keras 16 / 48 (33.33%), scikit-learn 16 / 48 (33.33%), Other 13 / 48 (27.08%). Other uključuje 4x CUDA, jednom Pytorch, Open source Computer Vision (OpenCV) biblioteku, i open3D, i 6x N/A. Rezultati su prikazani ispod.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, TensorFlow je najpopularniji.

Diskusija:

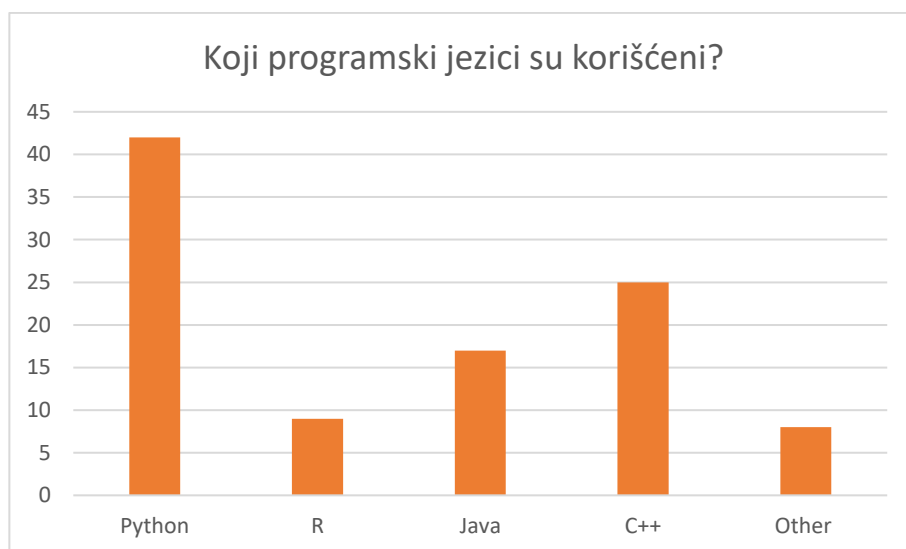
Od 48 odgovora, 42 su koristila TensorFlow, dok ostali nisu navedeni.

Glavni zaključci:

- Većina slučajeva koristi otvorene biblioteke softvera.

3.17. Koji programski jezici su korišćeni?

Sedamnaesto pitanje ankete pita o korišćenim programskim jezicima. Od 63 upitnika, 52 su dala odgovor: Python 42 / 52 (80,77%), R 9 / 52 (17,31%), Java 17 / 52 (32,69%), C++ 25 / 52 (48,08%), Ostali 8 / 52 (15,38%). Ostali uključuju JavaScript, JSON, C, LabView G, ROS, i 3 x N/A. Rezultati su prikazani u nastavku.



Opis podataka:

Prema podacima istraživanja, Python je najpopularniji, a slijedi ga C++.

Diskusione:

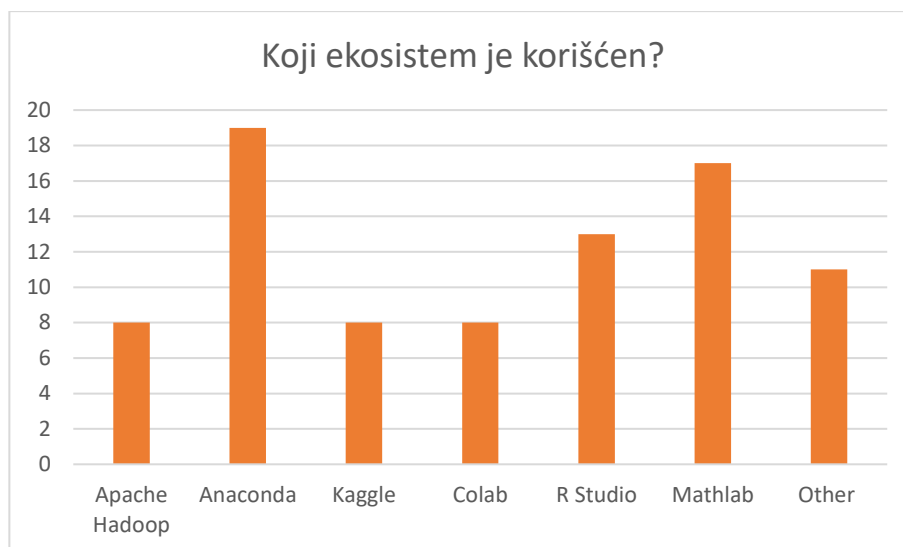
Od 52 odgovora, u 42 je navedeno korišćenje Python-a, međutim, u dosta slučajeva korišćeno je više od jednog jezika.

Glavni zaključci:

- Python je najpopularniji.

3.18. Koji ekosistem je korišćen?

U 18. pitanju ankete postavlja se pitanje o korišćenom ekosistemu. Od 63 upitnika, 49 je dalo odgovor: Apache Hadoop 8 / 49 (16,33%), Anaconda 19 / 49 (38,78%), Kaggle 8 / 49 (16,33%), Colab 8 / 49 (16,33%), R Studio 13 / 49 (26,53%), Matlab 17 / 49 (34,69%), Ostali 11 / 49 (22,45%). Ostali uključuju Node-RED, CUDA, OpenModelica, LabView, 2x ROS, 5 x N/A. Rezultati su prikazani u nastavku.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, Anaconda je najpopularnija, a slijedi je Matlab.

Diskusione:

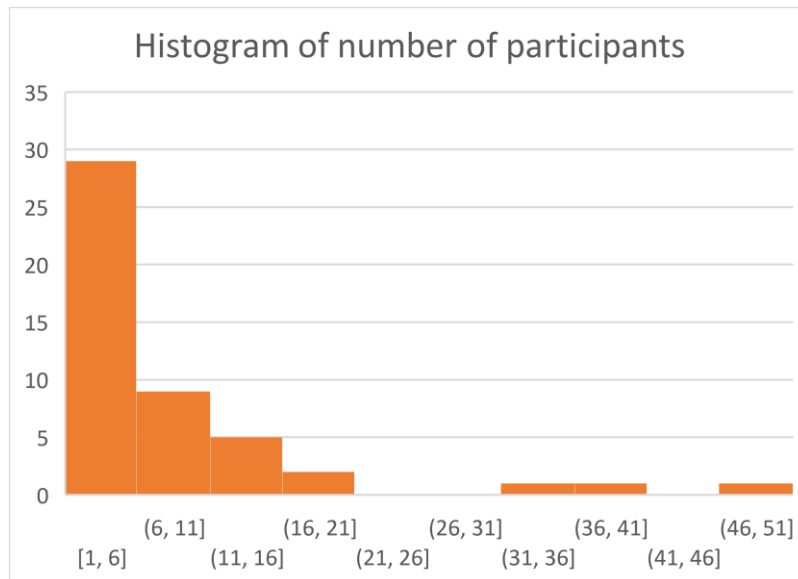
Od 49 odgovora, 19 je koristilo Anakonda, međutim, u dosta slučajeva korišćeno je više od jednog ekosistema.

Glavni zaključci:

- Anaconda je najpopularnija.

3.19. Broj učesnika na projektu

U 19. pitanju istraživanja zahtijeva se podatak o broju učesnika na projektu. Od 63 upitnika 48 je dalo odgovor. Histogram je predstavljen ispod.

**Opis podataka:**

Prema podacima istraživanja, većina projekata ima 1-6 učesnika.

Diskusione:

Mali projekti su najpopularniji.

Glavni zaključci:

- 10 projekata ima samo jednog učesnika, a sa druge strane jedan projekat ima 50 učesnika.

20. Imena i link za svakog partnera u projektu

Od 63 upitnika 46 je dalo imena i linkove partnera.

21. GDPR: Popunjavanjem i slanjem ovog obrasca potvrđujete da imate više 18 godina i slažete se da će lični podaci (e-mail) koje ste dostavili putem obrasca biti obrađeni u vezi sa ciljevima projekta 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359 "The Future is in Applied Artificial Intelligence" (FAAI) u okviru programa Erasmus +. *

Od 63 upitnika, svi su se složili.

4. Zaključak

U oblasti vještačke inteligencije ključno je analizirati kompetencije, teške vještine i meke vještine koje studenti treba da posjeduju kako bi uspjeli u ovoj brzo evoluirajućoj industriji. Jedan važan aspekt ove analize je sadržaj učenja koji treba dizajnirati da odrazi najvažnije oblasti mašinskog učenja koje su trenutno tražene na tržištu rada.

Na osnovu analize upitnika projekata, evidentno je da značajan dio sadržaja obuke iz vještačke inteligencije treba posvetiti temama učenja dubokih neuronskih mreža. Stoga, instruktori bi trebalo da izdvoje otprilike polovinu sadržaja kursa za ovu oblast kako bi osigurali da studenti imaju čvrsto razumijevanje ovog ključnog aspekta mašinskog učenja.

Osim toga, projekti su se snažno fokusirali na probleme mašinskog učenja, posebno u obradi slika, klasifikaciji, regresiji, klasterizaciji i obradi prirodnog jezika. Stoga bi studenti trebalo da budu usmjereni ka ovim oblastima kako bi se osiguralo da su opremljeni potrebnim vještinama za suočavanje sa stvarnim izazovima u industriji.

Takođe je vrijedno napomenuti da predstavljanje znanja i zaključivanje, planiranje i strategije pretrage, ekspertski sistemi i fazi logika nisu pomenuti u projektima. Stoga instruktori ne bi trebalo da posvećuju puno vremena predstavljanju ovih oblasti studentima, a primjena bi trebala biti minimizirana u sadržaju kursa.

Štaviše, biblioteke vještačke inteligencije koje su korišćene u projektima bile su uglavnom otvorenog koda, uključujući TensorFlow, Keras, scikit-learn i CUDA. Stoga studente ne bi trebalo podsticati da koriste zatvorena poslovna rješenja poput IBM-a u svojim projektima ili vježbama. Ključno je naglasiti da otvorena rješenja trenutno dominiraju poljem vještačke inteligencije i studenti bi trebali biti obučeni da ih efikasno koriste.

Na kraju, važno je odabrati odgovarajući programski jezik za obuku studenata, a Python se ističe kao najpogodniji jezik u tu svrhu. Python je izuzetno svestran jezik sa širokim spektrom biblioteka i alatki koje ga čine idealnim izborom za razvoj aplikacija vještačke inteligencije. Stoga instruktori trebaju dati prednost podučavanju Pythona i osigurati da studenti imaju čvrsto razumijevanje ovog jezika prije nego što pređu na naprednije teme u vještačkoj inteligenciji.

U zaključku, kompetencije, teške vještine i meke vještine potrebne za uspjeh u industriji vještačke inteligencije neprestano se razvijaju. Na nastavnicima je odgovornost da analiziraju trenutne trendove i zahtjeve industrije i dizajniraju kurseve koji pružaju studentima potrebne vještine za uspjeh u ovoj oblasti. Prioritetizacijom modula za učenje dubokih neuronskih mreža, problema mašinskog učenja, otvorenih rješenja i programskog jezika Python, studenti mogu biti opremljeni vještinama za suočavanje sa stvarnim izazovima u industriji vještačke inteligencije.