



Co-funded by
the European Union

FAAI: The Future is in Applied Artificial Intelligence
Budúcnosť je v aplikovanej umelej inteligencii Projekt
Erasmus+ 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359

01.09.2022 – 31.08.2024

Výskum 3: Prieskum vedeckých projektov v oblasti aplikovanej UI: Analýza pre WP2





**Co-funded by
the European Union**

Výroba tohto dokumentu bola možná vďaka podpore projektu ERASMUS+: Budúcnosť je v aplikovanej umelej inteligencii (2022-1-PL01-KA220-HED-000088359)

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a názory sú však len názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a názory Európskej únie alebo národnej agentúry (NA). Európska únia ani NA za ne nezodpovedajú.



Dátum

13.05.2023

Miesta vývoja výsledku

Univerzita Bielsko-Biala, Bielsko-Biala, Poľsko

Univerzita knižničných štúdií a informačných technológií, Sofia, Bulharsko

Univerzita v Niši, Srbsko

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave na Slovensku

Univerzita v Čiernej Hore, Čierna Hora

Zhrnutie: Boli zozbierané a analyzované dotazníky o 63 projektoch zozbieraných partnerskými organizáciami z 5 krajín, ktoré sa týkali výučby umelej inteligencie. Koordinátori projektu boli z 19 krajín. Medzi zaujímavejšie výsledky patrí zistenie, že viac ako polovica projektov sa týkala modulov učenia hlbokých neurónových sietí a väčšina úloh strojového učenia, ktoré sa riešili, bolo spracovanie obrazu, klasifikácia, regresia, zhlukovanie a spracovanie prirodzeného jazyka. Medzi použitými AI knižnicami dominovali TensorFlow, Keras, scikit-learn a CUDA. Programovacími jazykmi boli Python a C++.

Väčšina odpovedí bola analyzovaná a vizualizovaná vo forme grafov.

Kľúčové slová: Projekty AI, výsledky dotazníkov, odporúčania

1. Úvod

Dotazník bol súčasťou výskumu v súvislosti s cieľmi projektu 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359 „Budúcnosť je v aplikovanej umelej inteligencii“ (FAAI) v rámci programu Erasmus+. Cieľom tohto projektu je spojiť univerzity a podniky a poskytnúť inovatívne riešenia na rozvoj odborníkov na AI. Otázky v tejto štúdii boli zamerané na prieskum potrieb a očakávaní vedeckých projektov s cieľom navrhnuť školenia špecialistov v oblasti aplikovanej AI. Respondenti museli vyplniť polia o svojich skúsenostiach a názoroch týkajúcich sa aplikovanej AI. Menej ako polovica polí bola povinná (osem z dvadsiatich jedna), čo je označené hviezdíčkou za otázkou. Respondenti však vyplnili prakticky väčšinu aj nepovinných políčk. Stránka projektu je: <http://faai.ath.edu.pl/>

2. Zber a analýza údajov

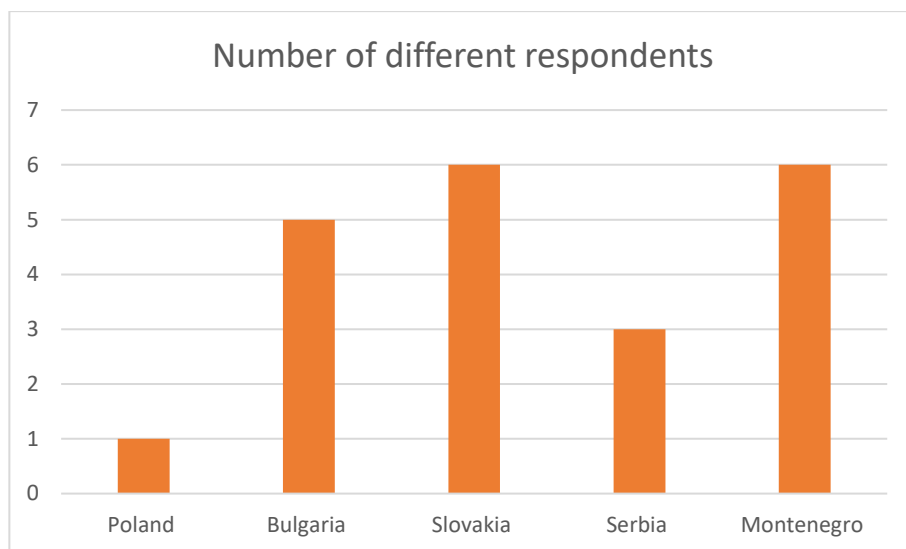
Údaje získalo päť akademikov partnerských inštitúcií a ich kolegovia z iných inštitúcií.

Celkovo sa vyzbieralo 63 dotazníkov. Vo výskume 11 (17,46 %) dotazníkov od poľských respondentov (1 respondent), 21 (33,33 %) dotazníkov bolo získaných od bulharských respondentov (5 rôznych respondentov), 10 (15,87 %) od slovenských respondentov (6 rôznych respondentov), 11 (17,46) % od srbských respondentov (3 rôzni respondenti) a 10 (15,87 %) z Čiernej Hory (6 rôznych respondentov). Celkový počet rôznych respondentov bol 21.

3. Výsledky

3.1. E-mail respondentov

Prvá otázka prieskumu sa pýta na e-maily respondentov. Všetkých päť účastníckych krajín projektu bolo analyzovaných. Počty 63 dotazníkov vyplnilo 21 respondentov rozdelených nasledovne: Poľsko 1 / 21 (4,76 %), Bulharsko 5 / 21 (23,81 %), Slovensko 6 / 21 (28,6 %), Srbsko 3 / 21 (14,28 %) , Čierna Hora 6 / 21 (28,6 %). Výsledky sú uvedené nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa údajov výskumu boli najviac diverzifikovaní respondenti zo Slovenska a Čiernej Hory.

Diskusia:

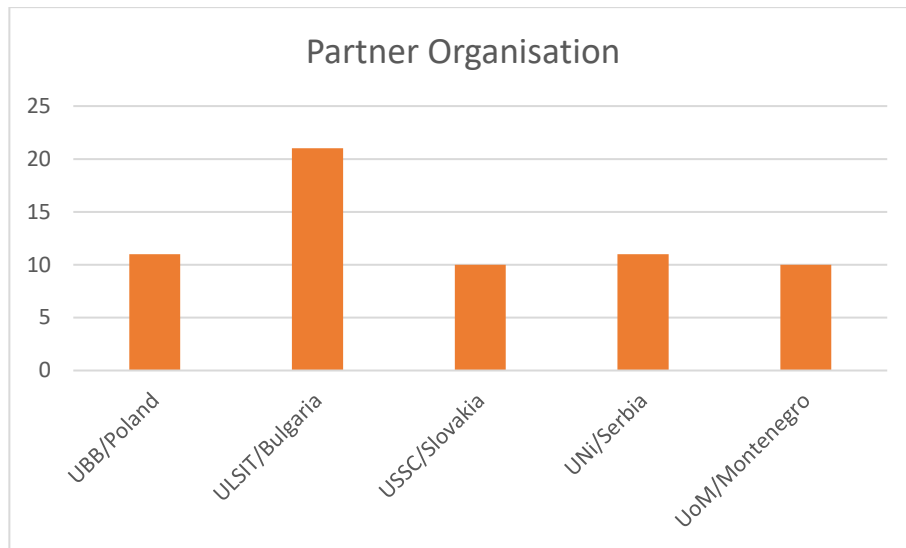
Aj keď je vhodnejšie mať rôznorodých respondentov, aby sa zabezpečilo široké pokrytie danej oblasti, má to aj nevýhody, napríklad keď odpoveď na otázku „Aký existujúci vedecký program v oblasti umelej inteligencie...“ bola v dotazníku áno. Menší počet zasvätených respondentov znižuje počet nezmyselných odpovedí na minimum.

Hlavné závery:

- Hoci najviac odpovedí dostalo Bulharsko (pozri nasledujúci graf), dotazníky z Čiernej Hory a Slovenska boli rôznorodejšieho pôvodu, čím sa znížila zaujatosť výskumu, čo by malo zvýšiť zovšeobecniteľnosť zistení výskumu.

3.2. Partnerská organizácia

Druhá otázka prieskumu sa pýta, odkiaľ respondenti pochádzajú. Analyzovalo sa všetkých päť krajín účastníkov projektu. Počty 63 dotazníkov boli rozdelené nasledovne: UBB/Poľsko 11 / 63 (17,46 %), ULSIT/Bulharsko 21 / 63 (33,33 %), UCM/Slovensko 10 / 63 (15,87 %), UNi/Srbsko 11 / 63 (17,46 %), MJ/Čierna Hora 10/63 (15,87 %). Výsledky sú uvedené nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa údajov z výskumu Bulharsko poskytlo dvakrát viac respondentov ako ostatné partnerské organizácie.

Diskusia:

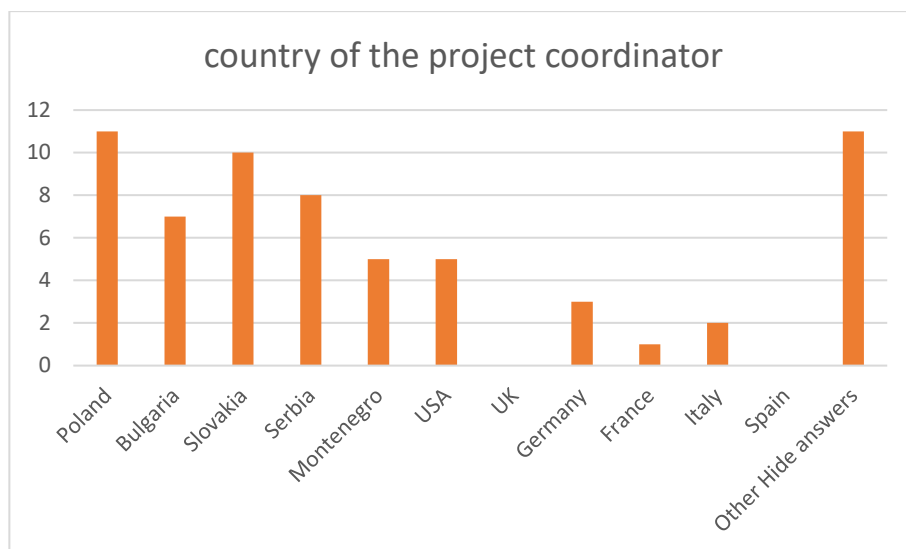
Keď sa vezme do úvahy počet obyvateľov, najviac odpovedí poskytla MJ/Čierna Hora v relatívnom vyjadrení.

Hlavné závery:

- Hoci najviac odpovedí dostalo Bulharsko, relatívne najväčší vplyv na obyvateľov má Čierna Hora.

3.3. Aká je krajina koordinátora projektu?

Tretia otázka prieskumu sa pýta, odkiaľ pochádzajú koordinátori projektu. Všetky krajiny boli analyzované. Počty 63 dotazníkov boli rozdelené nasledovne: Poľsko 11/63 (17,46 %), Bulharsko 7 / 63 (11,11 %), Slovensko 10 / 63 (15,87 %), Srbsko 8/63 (12,7 %), Čierna Hora 5 / 63 (7,94 %), USA 5 / 63 (7,94 %), Spojené kráľovstvo 0 / 63 (0 %), Nemecko 3/63 (4,76 %), Francúzsko 1/63 (1,59 %), Taliansko 2/ 63 (3,17 %), Španielsko 0 / 63 (0 %), Ostatné 11 / 63 (17,46 %). Iná odpoveď zahŕňala krajiny Taliansko, Estónsko, Írsko, Švajčiarsko, Grécko, Nórsko, Portugalsko, Grécko, Írsko, India, - nešpecifikované. Výsledky sú uvedené nižšie.



Popis údajov:

Podľa údajov z výskumu najviac koordinátorov projektov poskytlo Poľsko.

Diskusia:

Opäť, keď sa vezme do úvahy počet obyvateľov, Čierna Hora v relatívnom vyjadrení poskytla väčšinu koordinátorov projektov.

Hlavné závery:

- Pomerne veľa krajín malo len jedného koordinátora projektu, pokrytie na celom svete bolo preto relatívne dobré, aj keď zúčastnené krajiny poskytli väčšinu koordinátorov.

3.4. Aký existujúci vedecký program v oblasti umelej inteligencie bol nájdený?

Štvrtá otázka prieskumu sa pýta na základ, odkiaľ projekt pochádza. Žiaľ, otázka nebola pre mnohých respondentov jasná, takže odpovede sa pohybovali od „áno“, „hlboké vzdelávanie“, „NA“, e-mailovej adresy až po názov projektu. Skutočný zdroj podpory bol uvedený len v 22 zo 63 dotazníkov, pričom najviac, 8 odpovedí pochádzalo z poľského NCN (Národné vedecké centrum), nasledovali 4 prípady Erasmus a 3 prípady poľského operačného programu Smart Growth. Keďže väčšina odpovedí nebola relevantná, odpovede neboli hlbšie analyzované.

3.5. Názov projektu

Piata otázka prieskumu poskytla týchto 63 odpovedí:

Digitálny zvukový vodoznak

Vizuálna kontrola zložitých mechanických zostáv založených na siamských sieťach pre 3D mračná bodov

Praktický tréning strojového učenia
Klasifikácia audiovizuálnych objektov a rozpoznávanie zvukových udalostí prostredníctvom spoločného školenia bez dozoru
Inteligentné inžinierstvo produktov a služieb (SPaSE)
Pokročilá analýza údajov v podnikaní – ADA,
Implementácia moderných metód Inteligentného riadenia v rámci študijného modulu
Riadiace systémy
Školenie ECVET pre prevádzkovateľov inteligentných budov s podporou internetu vecí
AgAR - Univerzálny poľnohospodársky autonómny robot
Vývoj nových informačných a komunikačných technológií s využitím pokročilých matematických technológií s aplikáciami v medicíne, energetike, e-governmente, telekomunikáciách a ochrane národného dedičstva
ATUVIS - Systém vizuálnej kontroly podvozku autonómnych vlakov
Inovácia učebných osnov v klimaticky inteligentnom mestskom rozvoji založenom na zelenej a energetickej účinnosti s neakademickým sektorom (SmartWB)
SMART-Inteligentná automatizácia železničnej dopravy
SMART2-Advanced integrovaný systém detekcie prekážok a trate pre inteligentnú automatizáciu železničnej dopravy
RoboShepherd - automatizovaný systém chovu a pasenia zvierat
Zlepšenie systémov detekcie a rozpoznávania ŠPZ pomocou hlbokého učenia.
Detektor falošných správ
Hlboké učenie pre klasifikáciu obrázkov v Pythone s CNN
Samojazdiace autá
Clearview AI
Platforma pre situovanú inteligenciu
Umelý nos
CoModGAN: AI-Powered Image Completion
Efektívne rozpoznávanie tváre pomocou regulovaného adaptívneho nemiestneho riedkeho kódovania
Body Positioning System: GPS pre somatosenzorický priestor
AI4DI
ChemLife
ARISE
INSENSION
ChipAI
VIDEO KLASIFIKÁCIA POMOCOU TECHNIKY HÍBKOVÉHO UČENIA
PREDPOVEĎ UDALOSTÍ DOPRAVNEJ NEHODY V DOPRAVNOM VIDEU POMOCOU HÍBKOVÉHO UČENIA
VYTVÁRANIE TITULKOV OBRÁZKU POMOCOU TECHNIKY HÍBKOVÉHO UČENIA
SMARTFISH
VOLAVKA
Projekt č. BG05M2OP001-1.002-0023 - Kompetenčné centrum "Inteligentné mechatronické, ekologické a energeticky úsporné systémy a technológie
"50. Projekt № 77720 EC H2020 Kybernetické fyzikálne systémy prePedagogická rehabilitácia v špeciálnej pedagogike (CybSPEED)"
Prediktívna alokácia okrajových výpočtových zdrojov pre autonómne riadenie

Pokročilé metódy výberu funkcií pre veľkorozmerné dáta
 Inteligentná správa mobilnej siete 5G založená na komplexnom učení s hlbokým učením
 INLINE HODNOTENIE PÓROZITY ELEKTRÓDY LI-ION BATÉRIE POMOCOU ALGORITMOV STROJOVÉHO UČENIA
 ANALÝZA VPLYVOV ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA NA ZARIADENIA ENERGETICKÉHO PRIEMYSLU METÓDAMI UMELEJ INTELIGencie A CLOUD COMPUTINGU (ARIEN)
 Agentovo založené modelovanie distribúcie spektra v kognitívnych rádiových sieťach
 INTELIGENTNÉ RIADENIE PRACOVNÉHO TOKU CLOUD PRE DYNAMICKÉ NAVÁDZANIE APLIKÁCIÍ OPTIMALIZOVANÝCH NA DYNAMICKÉ METRIKY (ICONTROL)
 Inteligentné riadenie prístupu k dynamickému spektru pre budúce kognitívne komunikačné siete
 DisAI: Zlepšenie vedeckej dokonalosti KIinIT v AI a jazykových technológiách na boj proti dezinformáciám
 AI4Europe: Jednotná platforma na podporu európskeho akademického a priemyselného výskumu AI
 CAPABLE
 Nethone ATO - umelá inteligencia, biometria a pokročilé profilovanie pre inovatívnu ochranu používateľských účtov v elektronickom bankovníctve
 Data Fund 1 - počítačový fond špecializovaný na veľké dátové technológie s hlavnými oblasťami záujmu: finančný priemysel (fintech), IT bezpečnosť, technológie, SaaS, internet vecí, umelá inteligencia
 Umelá inteligencia v podologickom výskume na zlepšenie procesov liečby pacientov
 Aplikácie hlbokých a rekurentných neurónových sietí v akustickom modelovaní reči
 Hlboká extrakcia pre robustné rozpoznávanie reči
 Umelá inteligencia sa stretáva s asymetrickou katalýzou: nová cesta pre optimalizáciu a objavovanie katalyzátorov
 HOMER: Automatizované strojové učenie orientované na človeka
 Nekonečno v uvažovaní o údajoch a vedomostiach
 Hypernetworks metódy v Meta-Learning
 Hlboké samoorganizujúce sa neurónové grafy
 BonsAPPS
 Platforma AI-on-Demand
 Robotics4EU – Robotika so spoločnosťou a pre spoločnosť – podpora rozšíreného zavádzania robotiky v Európe
 XMANAI - Vysvetliteľná výrobná umelá inteligencia
 REGULAITE

Hlavné závery

Ich analýza poskytuje nasledujúce odpovede:

Najčastejšie sa opakujúce témy sú:

Hlboké učenie: niekoľko projektov sa zameriava na rozpoznávanie obrazu a reči, klasifikáciu objektov, dokončovanie obrazu, detekciu a rozpoznávanie ŠPZ a predpovedanie dopravných nehôd pomocou technik hlbokého učenia.

Inteligentné systémy: Cieľom mnohých projektov je vyvinúť inteligentné systémy, ako sú autonómne roboty pre poľnohospodárstvo a chov zvierat, GPS pre

somatosenzorický priestor, inteligentné inžinierstvo produktov a služieb, inteligentná automatizácia železničnej dopravy, cloudové riadenie pracovného toku a dynamické riadenie prístupu k spektru pre kognitívne komunikačné siete.

Strojové učenie: niektoré projekty súvisia s praktickým školením strojového učenia, analytikou údajov v podnikaní a pridelovaním špičkových výpočtových zdrojov pre autonómne riadenie.

Umelá inteligencia (AI): existuje niekoľko projektov zameraných na AI, ako napríklad umelá inteligencia v podologickom výskume, AI pre jazykové technológie a jednotná platforma na podporu európskeho akademického a priemyselného výskumu AI. Žiaľ, bližší popis skutočných metód AI nebol špecifikovaný.

Počítačové videnie: projekty súvisiace s počítačovým videním zahŕňajú vizuálnu kontrolu mechanických zostáv založených na siamských sieťach pre 3D mračná bodov a klasifikáciu videa pomocou techník hlbokého učenia.

IoT a inteligentné budovy: niektoré projekty sa týkajú vývoja inteligentných budov s podporou internetu vecí, školenia ECVET pre prevádzkovateľov inteligentných budov s podporou internetu vecí a kompetenčného centra pre inteligentné mechatronické, ekologické a energeticky úsporné systémy a technológie.

Rozpoznávanie reči: niektoré projekty sa zameriavajú na rozpoznávanie reči, ako sú aplikácie hlbokých a rekurentných neurónových sietí v akustickom modelovaní reči a hlbková extrakcia pre robustné rozpoznávanie reči.

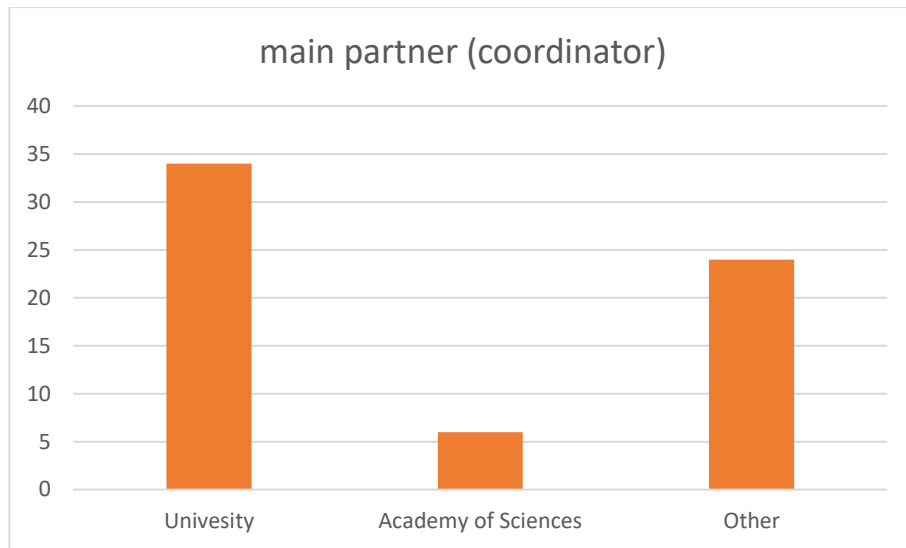
Modelovanie založené na agentoch: jeden projekt používa modelovanie založené na agentoch pre distribúciu spektra v kognitívnych rádiových sieťach.

Cloud Computing: cloud computing sa používa v niektorých projektoch na cloudové riadenie pracovného toku a analýzu vplyvov prostredia na energetické zariadenia.

3.6. Kto je hlavným partnerom (koordinátorom) v tomto vedeckom programe?

Názov firmy, obce, štátnej organizácie alebo vedeckej organizácie, univerzita?

Šiesta otázka ankety sa pýta na meno hlavného koordinátora. Počty 63 dotazníkov boli rozdelené nasledovne: Univerzita 34, Akadémia vied 6, Ostatné 24. Výsledky sú uvedené nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa údajov z výskumu najviac koordinátorov projektov poskytli univerzity alebo fakulty, po nich nasledovali rôzne inštitúty a firmy.

Diskusia:

Keďže respondenti boli z univerzít, je logické, že hlavný koordinátor väčšiny projektov pochádzal z univerzít, výsledky môžu byť iné, ak by firmy odpovedali.

Hlavné závery:

- Zúčastnené spoločnosti boli dosť rôznorodé, len Microsoft bol spomenutý viackrát (3-krát), ďalšie zúčastnené spoločnosti boli od Massachusetts General Hospital až po FBI.

3.7. Cieľ projektu

Siedma otázka prieskumu sa pýta na cieľ projektu. Cieľmi 63 dotazníkov boli väčšinou tieto témy z počtu slov:

15 (1 %) učenie

13 (1 %) detekcia

13 (1 %) platforma

7 (2 %) neurónových sietí

6 (2 %) strojové učenie

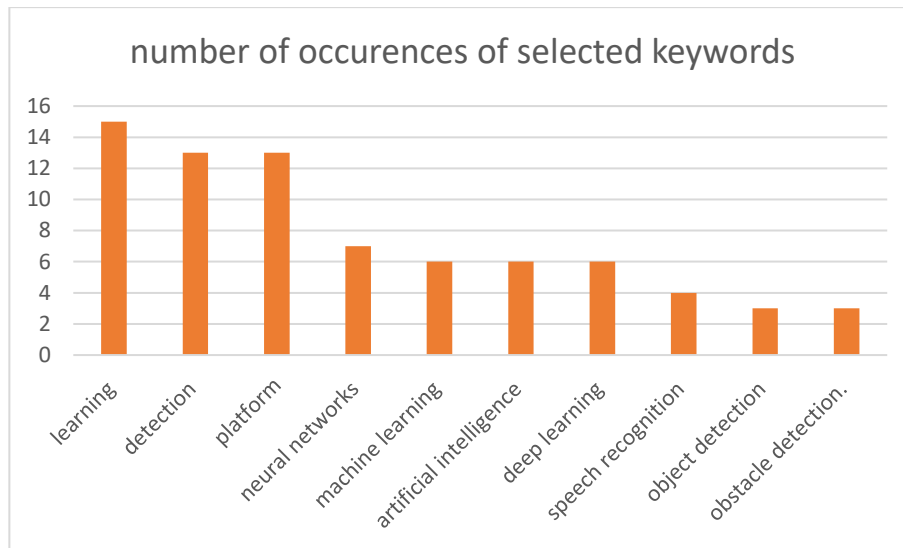
6 (2 %) umelej inteligencie

6 (2 %) hlboké učenie

4 (1%) rozpoznávanie reči

3 (1%) detekcia objektov

3 (1%) detekcia prekážok.

**Popis údajov:**

Z podrobného popisu cieľov sú najčastejšie uvedené kľúčové slová.

Diskusia:

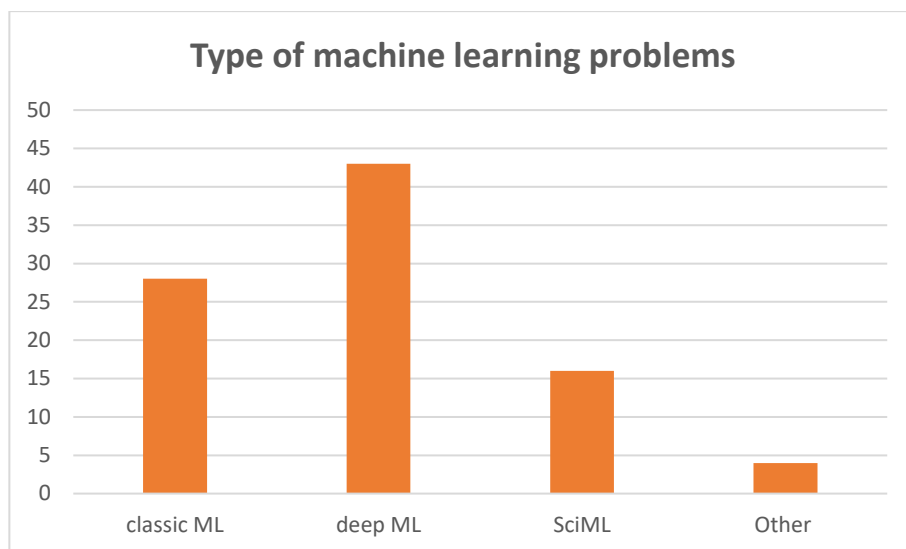
Z metód je najčastejšie deep learning, medzi obľúbené ciele patrí rozpoznávanie reči, detekcia objektov a detekcia prekážok.

Hlavné závery:

- Mnoho projektov sa zaoberá vývojom platformy pre ďalšie použitie, ale väčšina priamych aplikácií zahŕňa strojové učenie, konkrétne hlboké neurónové siete, väčšinou pre problémy týkajúce sa vizuálneho spracovania a problémov robotiky.

3.8. Typ problémov strojového učenia

Ôsma otázka prieskumu sa pýta na typ problémov strojového učenia. Počty 63 dotazníkov boli rozdelené nasledovne: klasická ML 28/59 (47,46 %), hlboký ML 43/59 (72,88 %), SciML 16/59 (27,12 %), Ostatné 4/59 (6,78 %). Iná odpoveď zahŕňala 2 neuvedené, 1 vysvetliteľnú AI a 1 umelú neurónovú sieť (ANN). Výsledky sú uvedené nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa údajov z výskumu 59 zo 64 projektov zahŕňa strojové učenie.

Diskusia:

Takmer dve tretiny projektov využívajú hlboké strojové učenie. Keďže SciML môže zahŕňať aj neurónové siete, zapojenie neurónových sietí do projektov je ešte vyššie.

Hlavné závery:

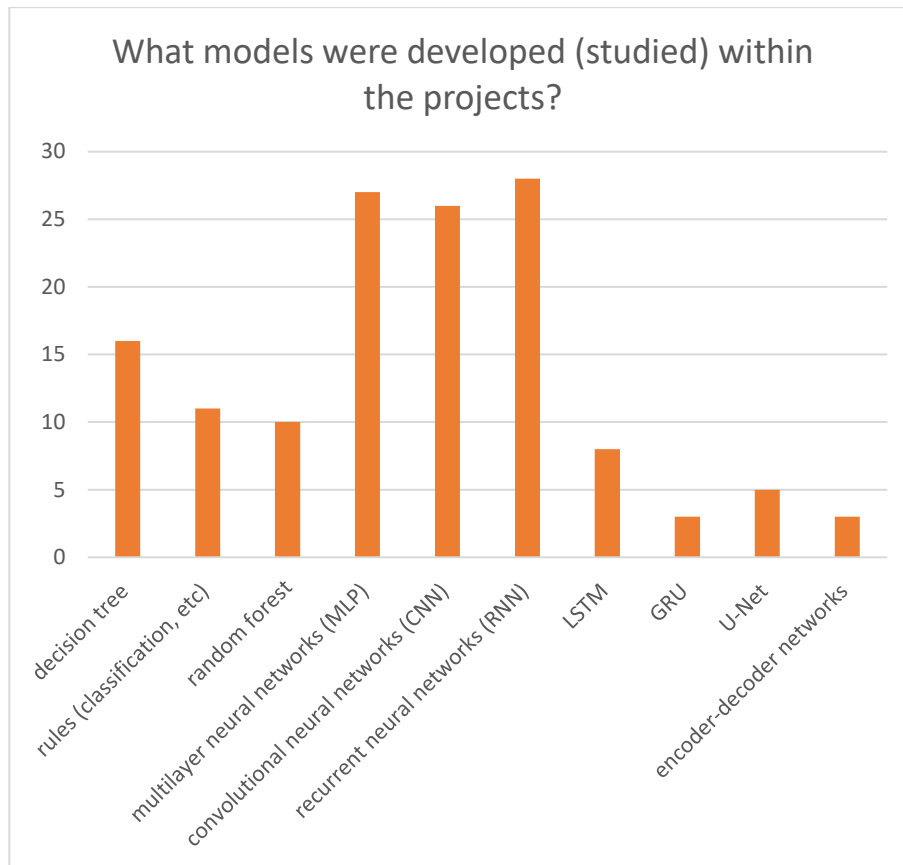
- V projektoch dominuje strojové učenie, konkrétne hlboké neurónové siete.

3.9. Aké modely boli vyvinuté (študované) v rámci projektov?

Deviata otázka prieskumu sa pýta na modely. Z počtu 63 dotazníkov 53 obsahovalo nasledujúce metódy strojového učenia:

1. rozhodovací strom 16 / 53 (30,19 %)
2. pravidlá (klasifikácia, priradovanie atď.) 11/53 (20,75 %)
3. náhodný les 10/53 (18,87 %)
4. viacvrstvové neurónové siete (MLP) 27 / 53 (50,94 %)
5. konvolučné neurónové siete (CNN) 26 / 53 (49,06 %)
6. rekurentné neurónové siete (RNN) 28 / 53 (52,83 %)
7. LSTM 8 / 53 (15,09 %)
8. GRU 3 / 53 (5,66 %)
9. U-Net 5/53 (9,43 %)
10. siete kódovač-dekodér 3/53 (5,66 %)

Výsledky sú uvedené nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa výskumných údajov 53 zo 64 projektov zahŕňa jednu z vybraných metód strojového učenia, kde 37 obsahovalo pravidlá a stromové rozhodnutia, pričom väčšina obsahovala nejaký druh sietí, väčšinou viacvrstvové, konvolučné a rekurentné.

Diskusia:

Z čísel je zrejmé, že väčšina projektov využívala viac ako dve metódy.

Hlavné závery:

- Projekty zvyčajne nepoužívajú iba jednu metódu strojového učenia.

3.10. Aké úlohy ML boli vyriešené (študované) ako výsledok projektu?

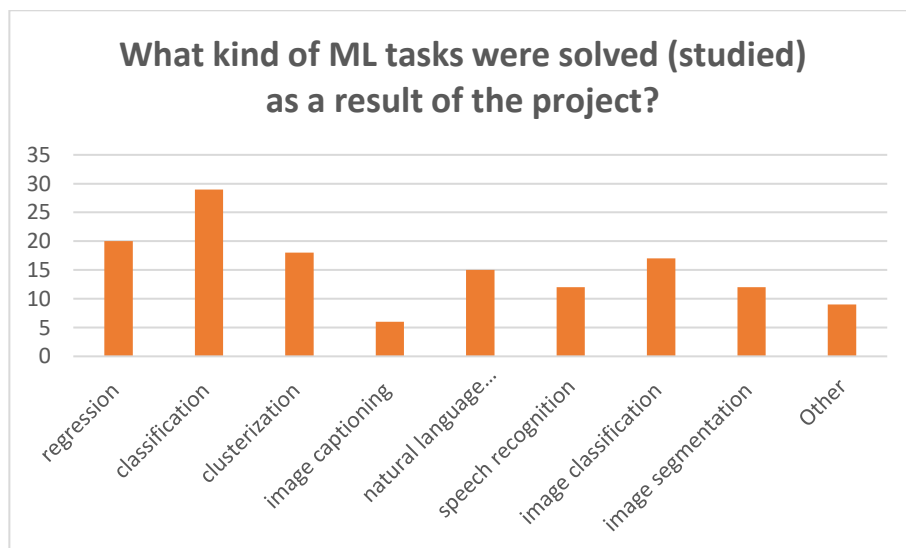
Desiata otázka prieskumu sa týka úloh ML. Z počtu 63 dotazníkov sa 55 týkalo týchto úloh ML:

1. regresia 20 / 55 (36,36 %)

2. klasifikácia 29 / 55 (52,73 %)
3. zhlukovanie 18 / 55 (32,73 %)
4. titulky k obrázku 6/55 (10,91 %)
5. spracovanie prirodzeného jazyka 15 / 55 (27,27 %)
6. rozpoznávanie reči 12/55 (21,82 %)
7. klasifikácia obrázkov 17 / 55 (30,91 %)
8. segmentácia obrazu 12 / 55 (21,82 %)
9. Ostatné 9/55 (16,36 %)

Ostatné zahŕňajú detekciu objektov na obrázkoch, dizajn riadený AI a následné experimentálne overenie, predpovedanie vývojovej trajektórie profilu správania používateľa v priebehu času, rozhranie snímania nainštalované na robotickej platforme aj na cestnej infraštruktúre, analógové pričné polia umožňujú energeticky efektívne synaptické spracovanie signálu s lineárnym škálovaním na veľkosti neurónovej siete, Body Positioning System (BPS), 3D klasifikácia mračna bodov a dvakrát N/A.

Výsledky sú uvedené nižšie.



Popis údajov:

Podľa údajov z výskumu 55 zo 64 projektov zahŕňa jednu z vybraných úloh strojového učenia, väčšinou išlo o viac ako dve úlohy.

Diskusia:

Z čísel je zrejmé, že väčšina projektov využívala viac ako dve metódy.

Hlavné závery:

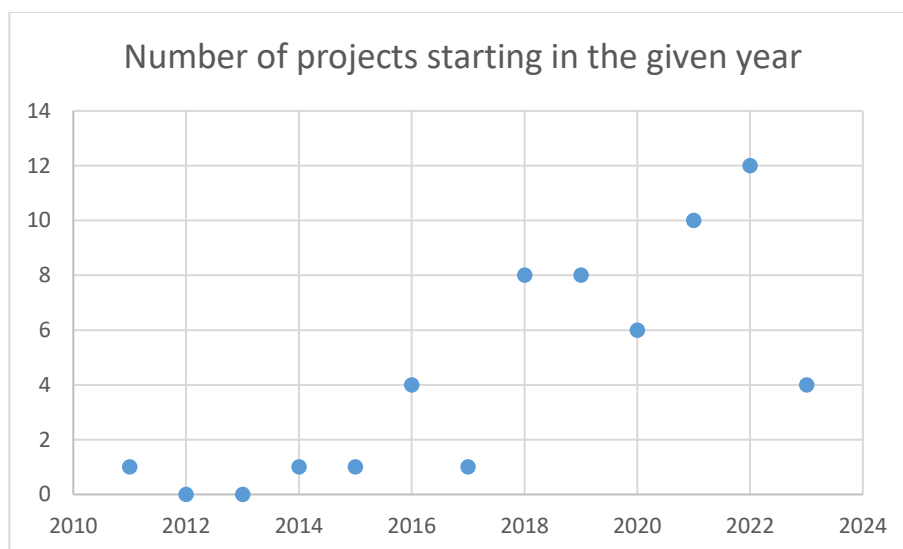
- Riešila sa klasifikačná, regresná, zhluková, jazyková a obrazová úloha.

3.11. Začiatok projektu

Jedenásta otázka prieskumu sa pýta na začiatok projektu. Z počtu 63 dotazníkov 56 poskytlo tieto údaje:

rok	Počet projektov
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

Výsledky sú uvedené nižšie.



Popis údajov:

Podľa údajov výskumu sa za posledných 5 rokov začalo 46 z 56 projektov.

Diskusia:

Projekty z dotazníkov sú pomerne nové.

Hlavné závery:

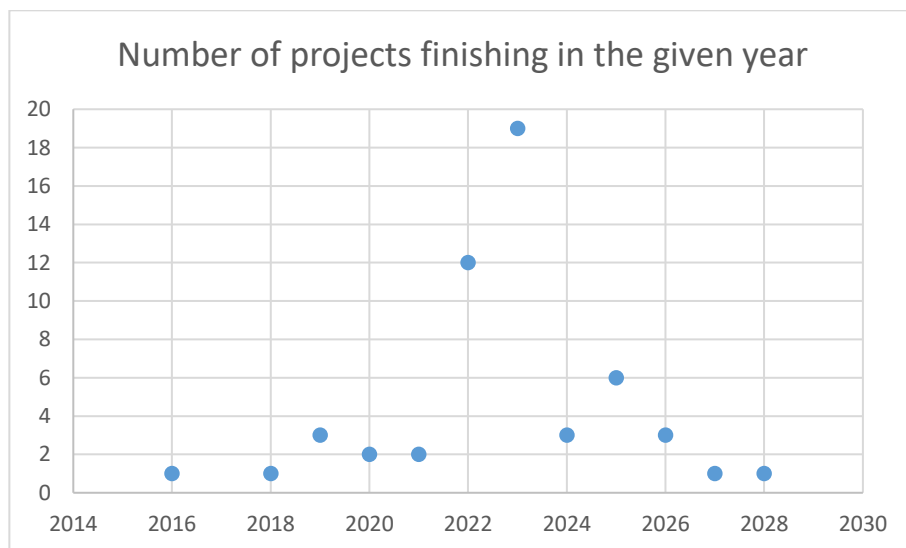
- Dotazníky popisovali relevantné nové projekty.

3.12. Koniec projektu

Jedenásta otázka ankety sa pýta na koniec projektu. Z počtu 63 dotazníkov 56 poskytlo tieto údaje:

rok	Počet projektov
2016	1
2018	1
2019	3
2020	2
2021	2
2022	12
2023	19
2024	3
2025	6
2026	3
2027	1
2028	1

Výsledky sú uvedené nižšie.



Popis údajov:

Podľa údajov výskumu sa skončilo už 21 z 56 projektov.

Diskusia:

Projekty z dotazníkov väčšinou ešte nie sú ukončené.

Hlavné závery:

- Dotazníky popisovali väčšinou ešte prebiehajúce projekty.

3.13. Hypertextový odkaz na organizáciu

Z počtu 63 dotazníkov 51 uviedlo hypertextový odkaz na organizáciu.

3.14. Hypertextový odkaz na projekt

Z počtu 63 dotazníkov 54 poskytlo hypertextový odkaz na projekt.

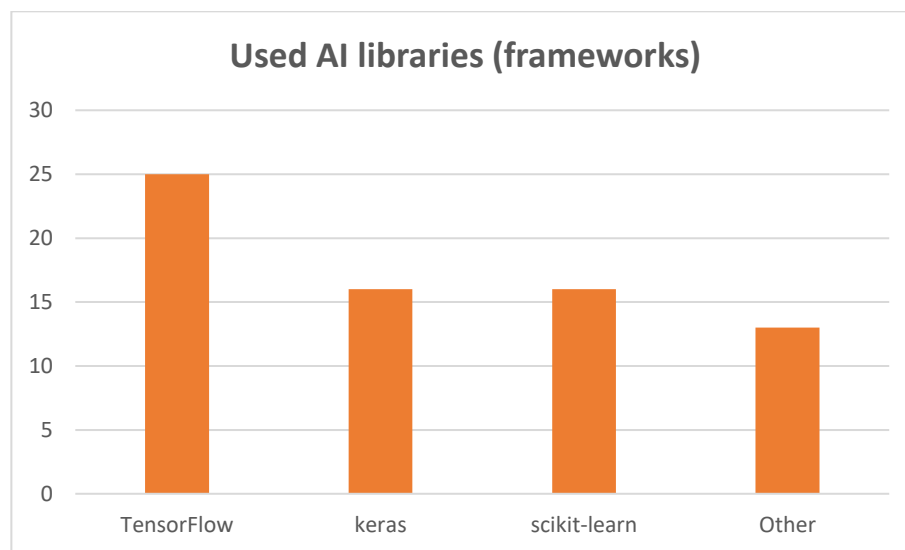
3.15. Dosiahnuté výsledky projektu

Z počtu 63 dotazníkov 52 poskytlo popis dosiahnutých výsledkov. Keďže však väčšina projektov ešte nebola ukončená, dosiahnuté výsledky sa týkali prevažne publikovaných prác alebo popisov zlepšení. Nebol spomenutý žiadny patent ani pracovné riešenie na priemyselnej úrovni.

3.16. Použité knižnice AI (frameworks)

16. otázka prieskumu sa pýta na používané knižnice AI. Z počtu 63 dotazníkov 48 poskytlo odpoveď: TensorFlow 25 / 48 (52,08 %), keras 16 / 48 (33,33 %), scikit-učiť sa 16/48 (33,33 %), Iné 13/48 (27,08 %). Druhá zahŕňala 4x CUDA, raz Pytorch, knižnicu Open source Computer Vision (OpenCV) a open3D a 6x N/A.

Výsledky sú uvedené nižšie.



Popis údajov:

Podľa údajov z výskumu je najpopulárnejší TensorFlow.

Diskusia:

Zo 48 odpovedí 42 použilo otvorený softvér, zvyšné neboli špecifikované.

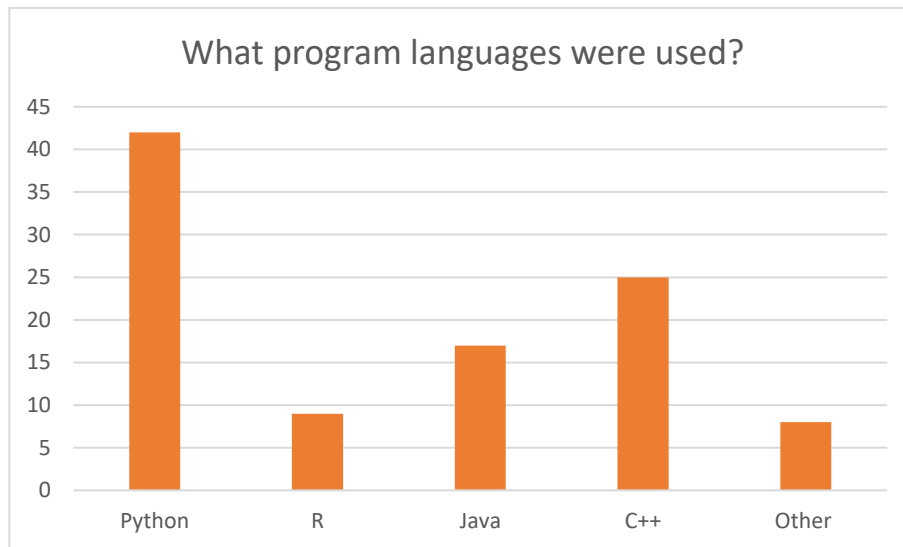
Hlavné závery:

- Väčšina prípadov používa otvorené softvérové knižnice.

3.17. Aké programové jazyky boli použité?

17. otázka prieskumu sa pýta na používané programovacie jazyky. Z počtu 63 dotazníkov odpovedalo 52: Python 42 / 52 (80,77 %), R 9 / 52 (17,31 %), Java 17 / 52 (32,69 %), C++ 25 / 52 (48,08 %), Iné 8 / 52 (15,38 %). Druhý zahŕňal JavaScript, JSON, C, LabView G, ROS a 3 x N/A.

Výsledky sú uvedené nižšie.



Popis údajov:

Podľa údajov z výskumu je najpopulárnejší Python, za ním nasleduje C++.

Diskusia:

Z 52 odpovedí 42 použilo Python, avšak mnohonásobne viac ako jeden jazyk.

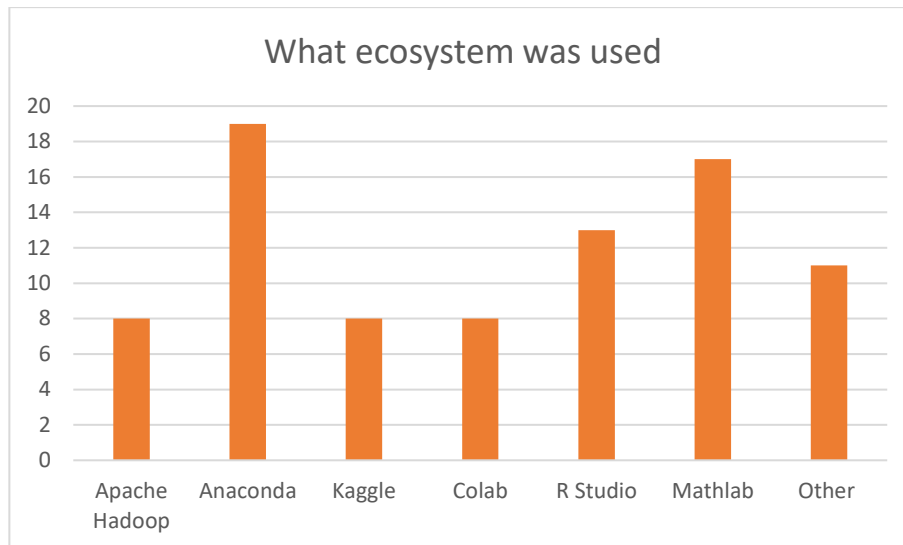
Hlavné závery:

- Python je najpopulárnejší.

3.18. Aký ekosystém bol použitý?

18. otázka prieskumu sa pýta na využívaný ekosystém. Z počtu 63 dotazníkov 49 poskytlo odpoveď: 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 %), Ostatné 11/49 (22,45 %). Druhá zahŕňala Node-RED, CUDA, OpenModelica, LabView, 2x ROS, 5x N/A.

Výsledky sú uvedené nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa údajov z výskumu je najpopulárnejšia Anaconda, za ňou nasleduje Matlab.

Diskusia:

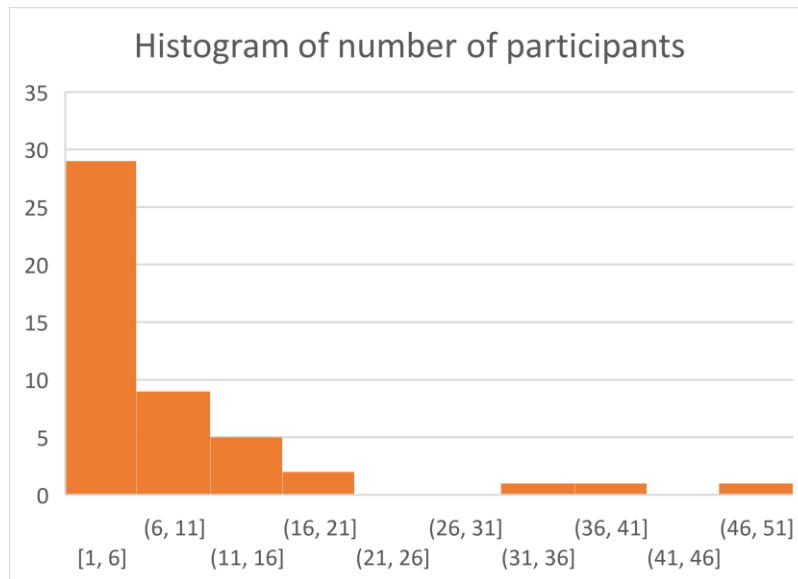
Zo 49 odpovedí použilo 19 Anakonda, avšak mnohonásobne viac ako jeden ekosystém.

Hlavné závery:

- Anakonda je najobľúbenejšia.

3.19. Počet účastníkov projektu

19. otázka prieskumu sa pýta na počet účastníkov. Z počtu 63 dotazníkov odpovedalo 48. Histogram je uvedený nižšie.

**Popis údajov:**

Podľa údajov z výskumu má väčšina projektov 1-6 účastníkov.

Diskusia:

Malé projekty sú najobľúbenejšie.

Hlavné závery:

- 10 projektov má len jedného účastníka, na druhej strane jeden projekt má 50 účastníkov.

20. Mená a prepojenie pre každého partnera v projekte

Z počtu 63 dotazníkov 46 uviedlo mená a odkazy partnerov.

21. GDPR: Vyplnením a odoslaním tohto formulára potvrdzujete, že ste dosiahli vek 18 rokov a súhlasíte so spracovaním osobných údajov (e-mail), ktoré ste nám poskytli prostredníctvom formulára, v súvislosti s cieľmi projektu 2022-1 -PL01-KA220-HED-000088359 „Budúcnosť je v aplikovanej umelej inteligencii“ (FAAI) v rámci programu Erasmus +. *

Z počtu 63 dotazníkov všetci súhlasili.

4. Závery

V oblasti umelej inteligencie je kľúčové analyzovať kompetencie, tvrdé zručnosti a mäkké zručnosti, ktoré by študenti mali mať, aby uspeli v tomto rýchlo sa rozvíjajúcom odvetví. Jedným z dôležitých aspektov tejto analýzy je obsah vzdelávacích modulov, ktoré by mali byť navrhnuté tak, aby odrážali najvýznamnejšie oblasti strojového učenia, ktoré sú v súčasnosti na trhu práce žiadané.

Na základe analýzy projektových dotazníkov, ktorá bola vykonaná, je zrejme, že značná časť obsahu školenia AI by mala byť venovaná témam učenia sa hlbokých neurónových sietí. Preto by inštruktori mali prideliť približne polovicu obsahu kurzu tejto oblasti, aby sa zabezpečilo, že študenti dobre pochopia tento kritický aspekt strojového učenia.

Okrem toho boli projekty výrazne zamerané na problémy strojového učenia, najmä na spracovanie obrazu, klasifikáciu, regresiu, zhlukovanie a spracovanie prirodzeného jazyka. Študenti by sa preto mali orientovať na tieto oblasti, aby sa zabezpečilo, že budú vybavení potrebnými zručnosťami na riešenie skutočných výziev v tomto odvetví.

Za zmienku tiež stojí, že v projektoch nebola spomenutá reprezentácia a uvažovanie znalostí, stratégie plánovania a vyhľadávania, expertné systémy a fuzzy logika. Preto by lektori nemali venovať veľa času prezentácii týchto oblastí študentom a ich aplikácie by mali byť v obsahu kurzu minimalizované.

Okrem toho knižnice AI, ktoré boli použité v projektoch, boli primárne open source, vrátane TensorFlow, Keras, scikit-learn a CUDA. Študenti by preto nemali byť povzbudzovaní, aby vo svojich projektoch alebo cvičeniach používali obchodné riešenia blízkeho zdroja, ako je IBM. Je dôležité zdôrazniť, že v oblasti AI v súčasnosti dominujú riešenia s otvoreným zdrojom a študenti by mali byť vyškolení, aby ich efektívne používali.

Nakoniec je nevyhnutné zvoliť si vhodný programovací jazyk pre školenie študentov a Python sa javí ako najvhodnejší jazyk na tento účel. Python je vysoko všestranný jazyk so širokou škálou knižníc a nástrojov, vďaka ktorým je ideálnou voľbou pre vývoj aplikácií AI. Preto by inštruktori mali uprednostňovať výučbu jazyka Python a uistiť sa, že študenti majú v tomto jazyku solídne základy predtým, ako pristúpia k pokročilejším témam AI.

Na záver možno povedať, že kompetencie, tvrdé zručnosti a mäkké zručnosti potrebné na úspech v odvetví AI sa neustále vyvíjajú. Je zodpovednosťou pedagógov analyzovať súčasné trendy a požiadavky v priemysle a dizajnové kurzy, ktoré poskytujú študentom potrebné zručnosti na úspech v odbore. Uprednostňovaním vzdelávacích modulov hlbokých neurónových sietí, problémov strojového učenia, riešení s otvoreným zdrojovým kódom a programovacieho jazyka Python môžu študenti získať zručnosti na riešenie skutočných výziev v odvetví AI.