



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

Изследване 2: Проучване на пазара на труда в областта на приложния ИИ: the state-of-the-art analysis for WP2





**Co-funded by
the European Union**

Създаването на този документ стана възможно благодарение на подкрепата на проекта ERASMUS+: The Future is in Applied Artificial Intelligence (2022-1-PL01-KA220-HED-000088359)

Финансиран от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче са само на автора(ите) и не отразяват непременно тези на Европейския съюз или Националната агенция (НА). Нито Европейският съюз, нито НА могат да носят отговорност за тях.



Date

15.09.2021

Places of the development of the result

University of Bielsko-Biala, Bielsko-Biala, Poland

University of Library Studies and Information Technologies, Sofia, Bulgaria

University of Nis, Serbia

University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava, Slovakia

University of Montenegro, Montenegro

Резюме: Въпросник, който е предмет на този документ, е част от изследването във връзка с целите на проект 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359 „The Future is in Applied Artificial Intelligence“ (FAAI) по програма Еразъм+. Проектът има за цел да обедини университети и бизнеса и да предостави иновативни решения за развитието на AI експерти. Въпросите в това проучване имат за цел да изследват нуждите и очакванията на бизнес организациите да предложат обучение на специалисти в областта на приложния ИИ. Тази статия представя кратък преглед на предлаганите курсове за обучение по Приложен ИИ и ги описва. Въпреки съществуващите предлагани курсове за обучение, съществува необходимост от обобщаване и извеждане на информация по теми, изисквани и обхванати в рамките на курсовете за обучение в областта на ИИ. Сайт на проекта: <http://faai.ath.edu.pl/0>.

Ключови думи: applied AI, training courses

1. Въведение

Приложният изкуствен интелект е много важна област, когато става въпрос за пазара на труда. Има много възможности за използване на AI в тази област.

AI може да автоматизира рутинни и повтарящи се задачи, позволявайки на хората да се съсредоточат върху по-сложна и творческа работа. Това може да увеличи производителността и ефективността, което е особено важно в отрасли, където времето е критичен фактор, като производство или логистика. AI може да намали разходите за труд чрез автоматизиране на определени задачи, намалявайки нуждата от човешки труд. Това може да бъде особено полезно за отрасли с високи разходи за труд, като здравеопазване и търговия на дребно. Може да подобри вземането на решения. AI може да помогне на бизнеса да взема по-добри решения, като анализира огромно количество данни и идентифицира модели и прозрения, които хората може да пропуснат. Това може да бъде особено полезно в отрасли като финансите, където точното и навременно вземане на решения е от решаващо значение. AI може да създаде нови бизнес възможности, като позволи на компаниите да разработят нови продукти и услуги или да навлязат на нови пазари. Например, задвижваната от AI технология за езиков превод позволи на компаниите да се разширят в нови географски региони.

Като цяло AI е важна технология, която може да помогне на бизнеса да подобри ефективността, да намали разходите, да взема по-добри решения и да създаде нови възможности. Въпреки че със сигурност има опасения относно въздействието на AI върху работните места, също така е ясно, че AI има потенциала да създаде нови работни места и индустрии, особено в областта на науката за данни, машинното обучение и роботиката.

Това проучване е проведено в контекста на проект №. 2022-1-PL01-KA220-HED-000088359, озаглавен „Бъдещето е в приложния изкуствен интелект“. Отговорите бяха получени чрез търсене и анализ на офертите за работа в областта на изкуствения интелект. Анкетата беше извършена онлайн с помощта на инструменти, подобни на google forms.

Офертите за работа са избрани на случаен принцип от сайтовете за реклами. Уеб сайтовете бяха избрани въз основа на популярност и брой препратки. Данните от изследването са представени в количествена форма. Данните бяха обобщени в категорията въз основа на синтактичен анализ, т.е. разликата във формата, а не значението. Въпросите в това изследване имат за цел да проучат нуждите и очакванията на бизнес организациите и да създадат профил на специалист в областта на изкуствения интелект.

2. Събиране и анализ на данни

Данните са събрани от учени от пет партньорски институции:

- ОББ - Университет Биелско-Бяла, Биелско-Бяла, Полша
- ULSIT - Университет по библиотекознание и информационни технологии, София, България
- UNi - Университет в Ниш, Сърбия
- USCM - Университет на Св. Кирил и Методий в Търнава, Словакия
- УоМ - Университет на Черна гора, Черна гора

Изследователите на UBB, UNi, USCM, УоМ събраха 15 анкети, докато изследователите от ULSIT предоставиха 14 анкети.

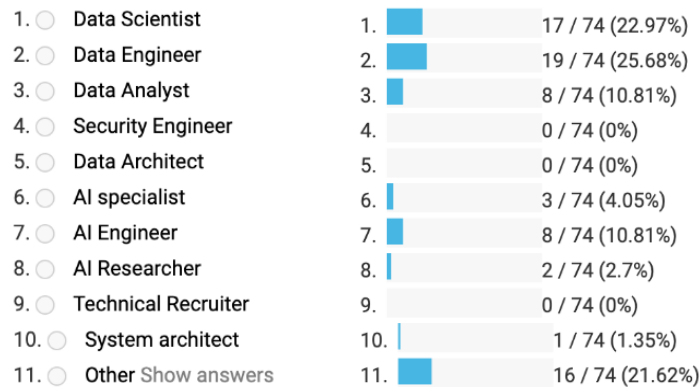
Общо 74 въпросника бяха събрани от 10 изследователи.

3. Резултати

3.1. Предложена позиция

Описание на данните:

Първият въпрос от анкетата е каква работна позиция се предлага. Нямаше конкретни ограничения относно естеството на длъжността. Резултатите за този въпрос са представени по-долу, на фигура 1.



Фигура 1. Отговори за длъжността

Според данните от проучването доминиращи работни позиции на пазара са Data Scientist и Engineer. И двете позиции държат около 50% (точно 48,65%). Данните ни показват, че няма пазарни изисквания за инженери по сигурността или архитекти на данни. Сред другите потенциални работни позиции виждаме, че няма конкретна работна позиция, която да е доминираща.

Дискусия:

Проучването показва, че обработката на данни е най-важната роля. Също така, че ролята на Data Architect изглежда не е необходима като други позиции, свързани с данни. Това потвърждава, че в днешния реален свят има много данни и че трябва да ги обработим. Данните също така ни показват, че работата на техническия рекрутер обикновено не се предлага.

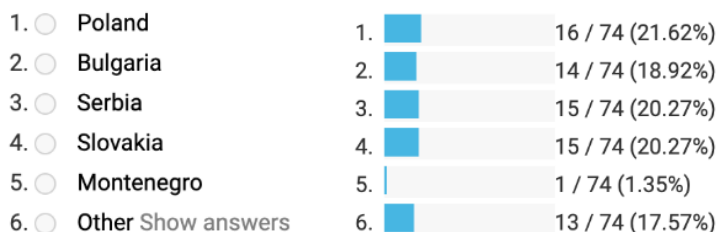
Main conclusions:

- Има нужда от добра обработка на данни и задачата за обработка на данни изглежда е доминираща на пазара
- Липсата на оферти за работа за инженери по сигурността може да означава, че компаниите не обръщат достатъчно внимание на самата сигурност

3.2. Място на работа

Описание на данните:

Следващият въпрос беше свързан с държавата на предлаганата работна позиция. Резултатите от този въпрос са изобразени на фигура 2.



Фигура 2. Държави, в които се предлагат работните позиции

Дискусия:

Проучването ни показва, че много от страните, включени в проучването, имат подобен брой предложения за работа. Полша има 16 (21,62%), Сърбия и Словакия по 15 (20,27%), а България е с 14 (18,92%). От друга страна, Черна гора предлага 1 работна позиция. Сред останалите отговори най-доминиращ е Германия с 5 предложения за работа, докато Швейцария има 3.

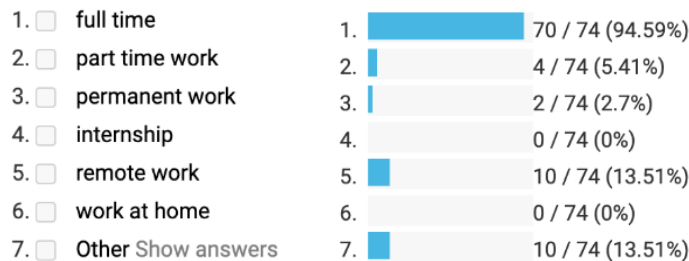
Основни изводи:

- В момента няма много предложения за работа с приложен AI в Черна гора, което означава, че тази страна е в началото на разработването на приложен AI

3.3. Вид работа

Описание на данните:

Третият въпрос от тази анкета беше относно вида работа. Една от необходимите опции беше да се провери дали офертата за работа е на пълно или непълно работно време. Също така, ако е постоянна позиция или тип стаж. От друга страна, беше необходимо също да се провери дали предложението за работа предполага дистанционна работа или работа у дома.



Фигура 3. Отговори на анкетата за вида работа

Дискусия:

Въз основа на отговорите на анкетата виждаме, че най-необходимият вид работа е работа на пълен работен ден, това са 70 отговора от 74, което е 94,59%. Що се отнася до работното място, виждаме, че най-често срещаният вид е дистанционната работа, което не е изненадващо, като се има предвид, че дистанционната работа има своята експанзия по време и след COVID-19. Интересен факт е, че от останалите отговори на този въпрос всички те са посочени като хибридни.

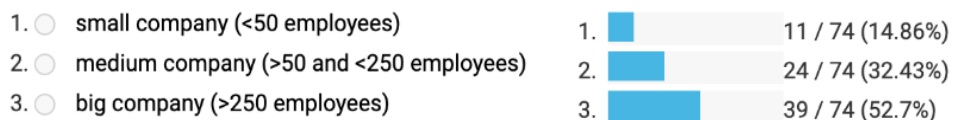
Основни изводи:

- Работните позиции за приложения AI са предимно работни места, изискващи пълен работен ден
- Дистанционната работа в тази сфера също е една от нейните основни характеристики, както при много други ИТ професии

3.4. Размер на компанията

Описание на данните:

Четвъртият въпрос в това проучване беше насочен към размера на компаниите, които предлагат работни места в приложен AI. Компаниите бяха разделени в три категории: малки, средни и големи. Разпределението на отговорите се вижда на фигура 4.



Фигура 4. Размер на компанията

Дискусия:

Проучването ясно показва, че най-много предложения за работа идват от големи компании. Компанията с повече от 250 служители се счита за голяма. От 74 отговора 39 са класифицирани като големи компании (52,7%). Средните компании, които представляват компании с между 50 и 250 служители, заемат 24 от 74 отговора, или 34,23%. Можем да видим, че ясно най-малкото количество предложения за работа идва от малки компании, 11. Тези числа може да означават, че по-големите компании използват повече приложен AI и се развиват по-бързо в тази област.

Основни заключения:

- Размерът на компанията е пряко свързан с необходимостта от експерти по приложен AI. По-големите компании са склонни да имат повече работни позиции в приложния ИИ.

3.5. Сфера на действие на фирмата**Описание на данните:**

Следващият въпрос беше свързан със сферата, в която работи компанията. Целта на въпроса е да се видят връзките между приложения AI и полето, в което той може да бъде приложен. По този начин можем да видим кои области може да се нуждаят от повече приложни AI експерти в бъдеще.



Фигура 5. Отговори на въпроса за сферата на дейност на компанията

Дискусия:

Можем ясно да видим от получените резултати, че нито една конкретна операция не е по-доминираща от други. Все пак две най-често срещани области са производство/разработка и консултации с 19 от 74 отговора. Това може да се очаква, като се има предвид, че една от най-необходимите области е разработването и доставянето на продукти от различни видове. Обслужване на клиенти и финанси са следващите с резултат 11. Интересно е да се види, че има и 1 отговор, свързан с игралната индустрия, което означава, че може да видим разширяване на приложния AI и в тази област.

Основни заключения:

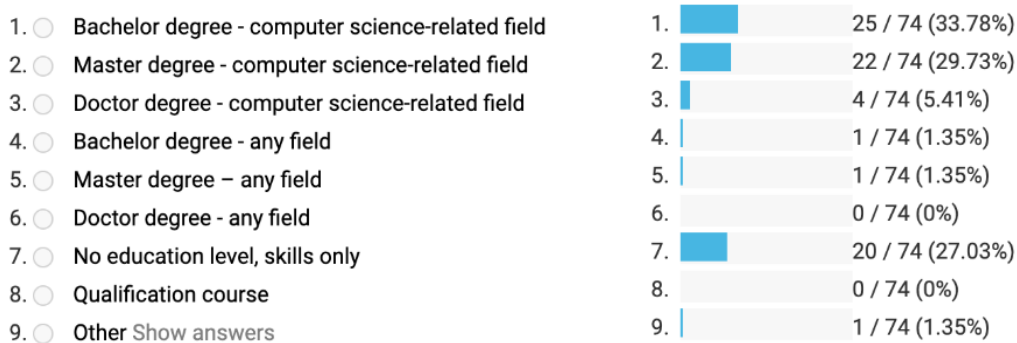
- Приложният AI може да бъде приложен в много различни области
- Във връзка с първия въпрос от анкетата виждаме, че няма компания с основна сфера на сигурност. Може да изглежда, че много компании все още разчитат на човешкия фактор в тази област

3.6. Образователни изисквания

Описание на данните:

Следващият въпрос от анкетата беше свързан с необходимото ниво на образование, за да кандидатствате за работна позиция в областта на приложния ИИ. Отговорите бяха разделени в няколко категории, според нивото на степента, а също и специализацията на степента, независимо дали е степен в

област, свързана с компютърни науки, или може да бъде всяка област. Отговорите са изобразени на фигура 6 по-долу.



Фигура 6. Образователни изисквания

Дискусия:

Както се очакваше, виждаме, че областите, свързани с компютърните науки, са най-подходящите области при кандидатстване за работа в приложен AI. Бакалавърската и магистърската степен в тези области имат съответно 25 (33,78%) и 22 (29,73%) отговора. Интересното е, че голяма част от отговорите също се отнасят до работни места, където не е необходимо ниво на образование и че уменията са само изисквания.

Основни заключения:

- Степента е важна, но не е от решаващо значение, ако искате да работите в приложен AI
- Един от фокусите върху обучението, курсовете трябва да бъде развиването на умения като цяло

3.7. Необходим трудов стаж

Описание на данните:

Следващият въпрос беше относно необходимия трудов стаж, който се изисква за длъжността. Отговорите бяха по скала от липса на изисквания, 1 година опит, 2 години опит, 3 години или повече опит и евентуално друг необходим опит. Отговорите са показани на фигура 7.



Фигура 7. Необходим трудов стаж

Дискусия:

Всъщност най-много работни места нямат изискване за години трудов стаж. От 74 резултата 24 са такива, или 32,43%. Това може да означава, че много компании инвестират в служителите си, отделят време да ги обучат и да ги направят способни да завършат всяка задача.

Следващите два отговора, които заемат най-много, са 2 години опит и 3 години или повече опит. И двете имат общо 21 отговора или 28,38%. Това гласи, че освен големи инициативи за инвестиране в служители, повечето работни места изискват кандидатите да имат поне известен трудов опит. 1 година опит е изискване за 5 отговора или 6,76%.

Сред другите отговори двама от тях изискват около 6 години опит.

Основни заключения:

- Има работни места с приложен AI за практически всички нива на трудов опит, което прави тази област достъпна за много хора

3.8. Необходими компетенции

Описание на данните:

Този въпрос се фокусира върху необходимите компетенции в работни места с приложен AI. Различните компетенции включват описание на основните области на ИИ, както и добро представяне на информация. Някои от тях включват сравняване, изучаване и използване на алгоритми за машинно обучение. Целият списък и отговорите на необходимите компетенции са изобразени на фигурата по-долу.

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%)

Дискусия:

Както се вижда от проучването, основната компетентност, изисквана в 59,46% от работните места, или 44 от 74, е изборът на подходящи методи за машинно обучение за конкретни проблеми. Както се очаква, като се има предвид факта, че е необходимо да се намери най-добрата обработка на предоставените данни. Като втора най-важна компетентност проучването посочва сравняване и противопоставяне на методите за машинно обучение с резултат 36. Можем да заключим, че тези две компетентности са много свързани, следователно не е изненада, че те заемат водеща роля в отговорите на проучването. На следващо място, проучването ни дава представяне на информация в логически формализъм и прилагане на подходящи методи за разсъждение, с резултат от 31, или 41,89%. Всички останали опции имат оценка от 11 до 28.

Сред другите компетенции виждаме случаи на математическа основа или опит в програмирането на R или Python, езици за програмиране, използвани най-вече в тази област.

Основни заключения:

- Най-важната компетентност е познаването и сравняването на методите за машинно обучение и изборът на подходящия
- Подобряването на производителността е една от основните компетенции за приложни проблеми с ИИ
- Представянето на информацията и нейното разбиране е решаващ начин за прилагане на добри алгоритми за машинно обучение

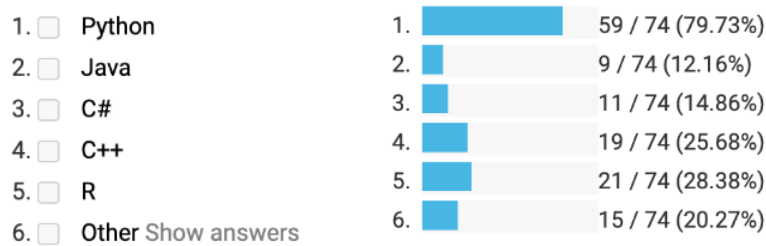
3.9. Необходими езици за програмиране

Деветият въпрос се отнася до необходимите езици за програмиране. Много използвани в момента рамки имат библиотеки и поддръжка за голямо разнообразие от алгоритми за машинно обучение. Въпреки това първоначалната

оценка предполага, че има някои езици за програмиране, които се използват най-много, като Python, Java, C#, C++, R.

Това бяха вариантите за отговор на този въпрос. Резултатите са изобразени в хистограма по-долу.

Описание на данните:



Фигура 8. Владее на езици за програмиране

Дискусия:

Както се очакваше, най-доминиращият необходим език за програмиране е Python. Python има много библиотеки, които вече са внедрени и подготвени за използване при проблеми с машинното обучение. Може да се интегрира на различни платформи. Това е бърз и лесен за стартиране език за програмиране, което го прави подходящ за решаване на алгоритми за машинно обучение. 59 от 74 отговора са Python, или 79,73%.

Останалите езици за програмиране са в доста подобен мащаб. Езиците за програмиране R бяха избрани 21 пъти. След това C++ с 19 отговора, C# с 11 и Java с 9.

По отношение на други необходими езици за програмиране бяха посочени Visual Basic, Scala и Javascript. Един отговор беше свързан с DevOps.

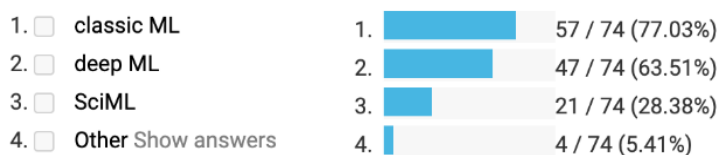
Основни заключения:

- Тенденцията за използване на езиците за програмиране е същата, както се очакваше - Python е необходим и задължителен в приложните AI работни места
- Обученията трябва да отделят голям процент от времето за изучаване на езика за програмиране Python

3.10. Проблем с машинното обучение

Следващият въпрос е свързан с типовете проблеми с машинното обучение, които трябва да бъдат решени. Те са разделени в няколко категории. Проблеми с класическо машинно обучение, проблеми с дълбоко машинно обучение и проблеми с научно машинно обучение.

Описание на данните:



Фигура 10. Видове проблеми с машинното обучение

Дискусия:

Въз основа на резултатите от проучването виждаме, че класическите ML проблеми все още са най-често срещаният тип проблем. Резултатите показват, че класическите ML проблеми съдържат 57 от 74 отговора, което е 77,03%. Освен това проблемите с машинното обучение с дълбоко обучение са доста чести с 47 отговора. Проблемите за научно машинно обучение се избират в 21 отговора.

Това означава, че класическите ML и Deep Learning ML проблеми имат повечето алгоритми, разработени за типа на проблема.

Сред другите отговори виждаме проблеми с инженерството на данни и разпределеното машинно обучение.

Основни заключения:

- Проблемите с дълбокото обучение и класическото машинно обучение все още представляват най-големия процент от проблемите в приложния AI

3.11. Разработени модели

Описание на данните:

Разработването на точен и добър модел е важна задача. Който и да е домейнът на проблема, от решаващо значение е да се проектира добър ML модел, за да се получат добри резултати със самия алгоритъм. С развитието на приложния AI се получават много различни модели. Моделите могат да бъдат разделени на такива, които зависят от невронни мрежи, и такива, които не са. Освен няколко

модела на невронни мрежи, възможните отговори бяха дървета на решенията, правила, произволна гора, GRU, U-Net или мрежи за енкодер-декодер.

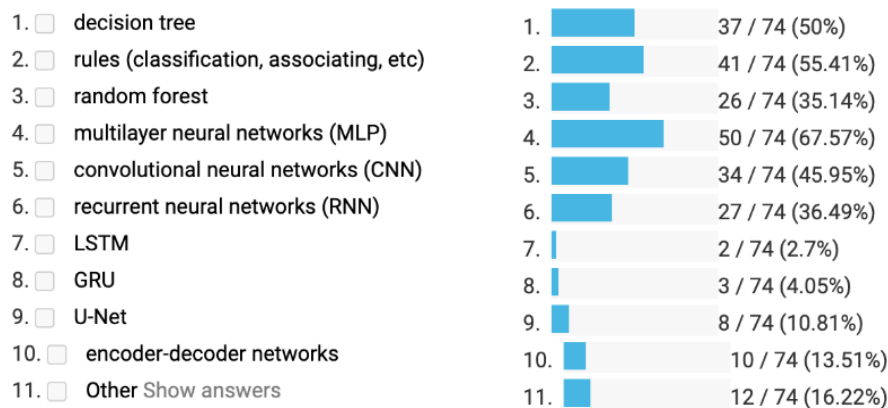


Figure 11. Answers to models being developed

Дискусия:

Въз основа на резултатите от проучването виждаме, че невронните мрежи са най-доминиращият модел, който се разработва за приложените позиции на ИИ. Многослойните невронни мрежи (MLP) са избрани 50 от 74 пъти, или 67,57%. Следващите модели, които се разработват, са модели, базирани на правила, за класификация, асоцииране. Те имат резултат 41, или 55,41%.

Основни изводи:

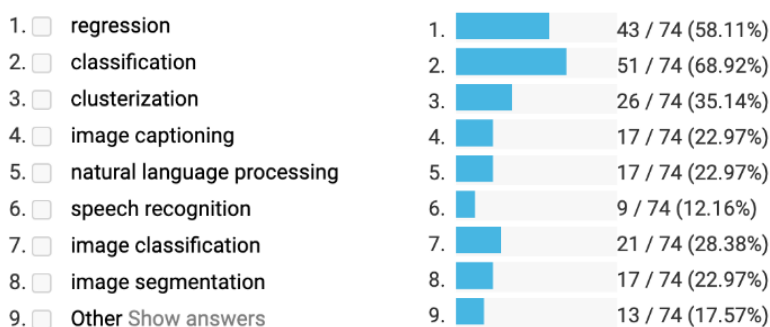
- Моделите на невронни мрежи все още са най-доминиращият модел за машинно обучение за разработване, а курсовете и работните места трябва да отделят време за проучване и обучение на лица за невронни мрежи

3.12. Задачи на машинното обучение за решаване

Описание на данните:

Следващият въпрос беше свързан със задачи, които трябваше да бъдат решени. Задачите за машинно обучение са алгоритми, които позволяват на компютрите да се учат от данни и да правят прогнози или решения въз основа на тези данни. Има няколко типа задачи за машинно обучение, всяка със собствен подход и цел. Някои от най-често срещаните задачи за машинно обучение включват регресия, класификация и клъстеризация.

Освен тях в анкетата са дадени опции за надписи на изображения, обработка на естествен език, разпознаване на реч, класифициране и сегментиране на изображения. Резултатите са показани на фигура 12.



Фигура 12. Задачи на машинното обучение за решаване

Дискусия:

Въз основа на резултатите от проучването, класификацията е най-често решаваната задача за машинно обучение с 51 проверени отговора (68,92%). Регресията е следващата по честота задача с 43 проверени отговора (58,11%). 26 отговора имат проверена клъстеризация (35,14%). 21 са проверили класификацията на изображенията, докато надписите на изображенията, обработката на естествен език и сегментирането на изображения са имали 17 проверки въз основа на резултати. Разпознаването на реч имаше 9. Други отговори почти не са посочени, но интересният е 3D обработка на данни.

Виждаме, че въпреки че има различни ML задачи, с които можем да се справим, регресията и класификацията все още са най-честите. С последните подобрения в обработката на текст можем да очакваме развитие и в тези задачи.

Основни заключения:

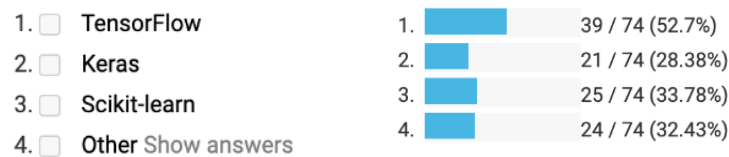
- Регресията и класификацията все още са най-честите задачи за решаване и следователно трябва да се разглеждат често

3.13. Познаване на AI библиотеки

Описание на данните:

Следващият въпрос в анкетата е свързан с необходимите познания за AI библиотеки като TensorFlow, Keras или Scikit-learn. Това са най-популярните използвани AI библиотеки. TensorFlow е платформа за машинно обучение от край до край с отворен код. Той предоставя цялостен набор от инструменти за изграждане и внедряване на модели за машинно обучение. Keras е API за невронни мрежи от високо ниво, който работи върху TensorFlow. Scikit-learn е библиотека за машинно обучение за Python, която предоставя набор от алгоритми за класификация, регресия, клъстериране и намаляване на размерността.

Това бяха вариантите за отговор на този въпрос. Резултатите са на фигура 13.



Фигура 13. Използвани AI библиотеки

Дискусия:

Въз основа на резултатите, TensorFlow е проверен 39 пъти, или 52,7%. Проучването показва, че познаването на тази библиотека е най-важното. Scikit-learn и Keras имат подобни резултати, съответно 25 (33,78%) и 21 (28,38%).

Сред другите опции има инструменти като MS Office, github, които по същество не са свързани с ML. Pytorch също се споменава 2 пъти в други отговори.

Основни заключения:

- Проучването подчертава решаващата роля на TensorFlow в областта на машинното обучение и изкуствения интелект
- Тези резултати предполагат, че познаването на тези три библиотеки е от съществено значение за хората, които се интересуват от приложната област на ИИ.

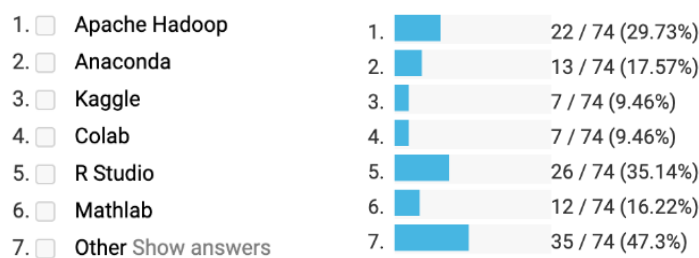
3.14. Използвани екосистеми

Описание на данните:

Следващият въпрос е свързан с екосистемата за машинно обучение, използвана в областта на приложния AI.

Има няколко най-популярни като Apache Hadoop или R studio. Anaconda е дистрибуция с отворен код на езиците за програмиране Python и R за научни изчисления, наука за данни и машинно обучение. Kaggle е популярна платформа за състезания по наука за данни, предлагаща на общност от учени по данни и инженери по машинно обучение възможността да си сътрудничат, да учат и да се състезават по различни проблеми от реалния свят. Google Colab (съкращение от „Collaboratory“) е безплатна онлайн платформа, която позволява на потребителите да пишат, изпълняват и споделят бележници на Jupyter, които са интерактивни документи, които комбинират код, текст и мултимедийни елементи. R Studio е интегрирана среда за разработка (IDE) за езика за програмиране R. MATLAB е език за програмиране и среда за числени изчисления, визуализация и анализ на данни.

Резултатите са изобразени на фигура 14.



Фигура 14. Използвани МО екосистеми

Дискусия:

Проучването показва, че R studio и Apache Hadoop са най-често използваните екосистеми в областта на приложния AI. R studio има 26 проверени отговора, или 35.14%. След това Apache Hadoop има 22 проверени отговора или 29,73%. Anaconda има 13, докато MATLAB 12. Kaggle и Collab имат само 7 проверени отговора или 9,46%.

Сред другите опции няма отговор, който да е доминиращ над другите. Много от опциите са вмъкнати като AWS, Docker, Gitlab, Postgres, Spark...

Основни заключения:

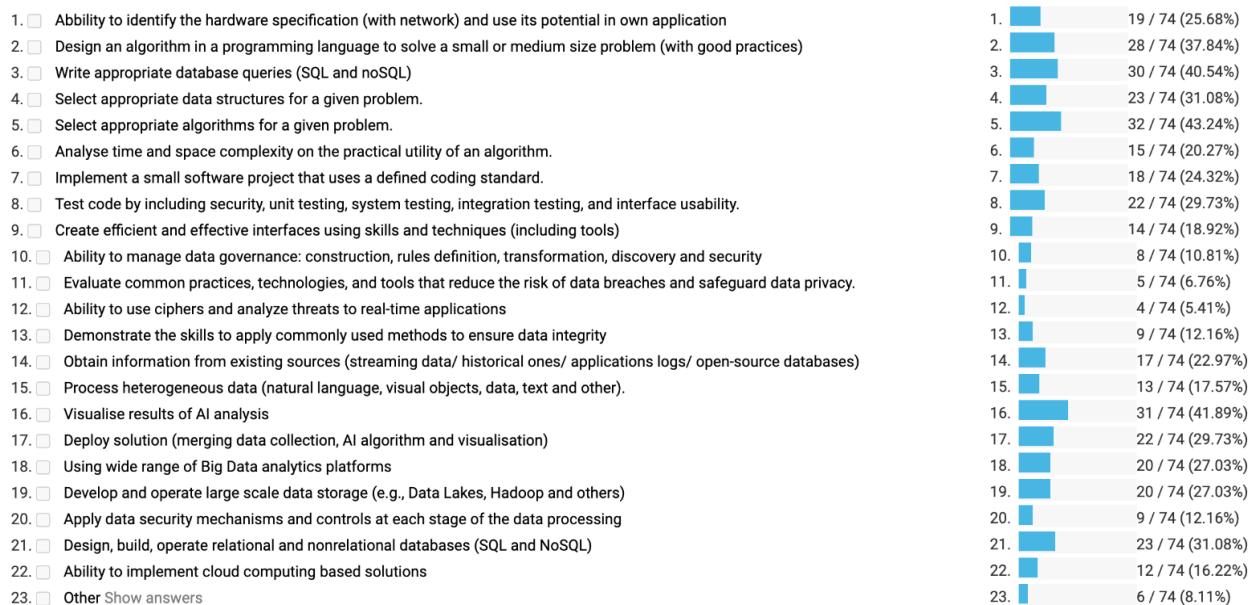
- R Studio и Apache Hadoop са най-често използваните екосистеми в областта на приложния AI според резултатите от проучването.

- Проучването показва, че няма доминиращ отговор сред другите опции, като AWS, Docker, Gitlab, Postgres и Spark, което предполага, че тези екосистеми не се използват толкова често, колкото най-добрите избори.

3.15. Допълнителни необходими компетенции

Описание на данните:

Този въпрос се отнася до допълнителните компетенции, необходими за работната позиция. Бяха предоставени много допълнителни компетенции. Целта на въпроса беше да се види по-подробно. Резултатите са показани на фигурата по-долу.



Фигура 15. Допълнителни необходими компетенции

Дискусия:

От много възможни допълнителни компетенции, необходими за работните позиции в областта на приложния ИИ, проучването показва, че изборът на подходящите алгоритми за конкретен проблем е най-важен. Избирането на подходящия алгоритъм подобрява точността и ефективността. При 32 от 74 отговора (43,24%) е избрана тази опция.

Следващата важна компетентност, която стои на върха заедно с избора на подходящ алгоритъм, е визуализирането на резултатите. Важно е сложните данни да бъдат разбираеми. Също така, това е полезен подход за идентифициране на грешки и пристрастия и може да подобри модела на AI. 31 отговора отбелязаха тази опция.

Заедно с тези компетенции идва проектирането на подходящия алгоритъм за конкретен проблем, с 28 проверени отговора.

Основни заключения:

- Най-важните допълнителни компетенции за работа в областта на приложния AI е изборът и проектирането на подходящия ML алгоритъм
- Добрата интерпретация на данните е необходима за тяхното разбиране и подобряване на AI моделите

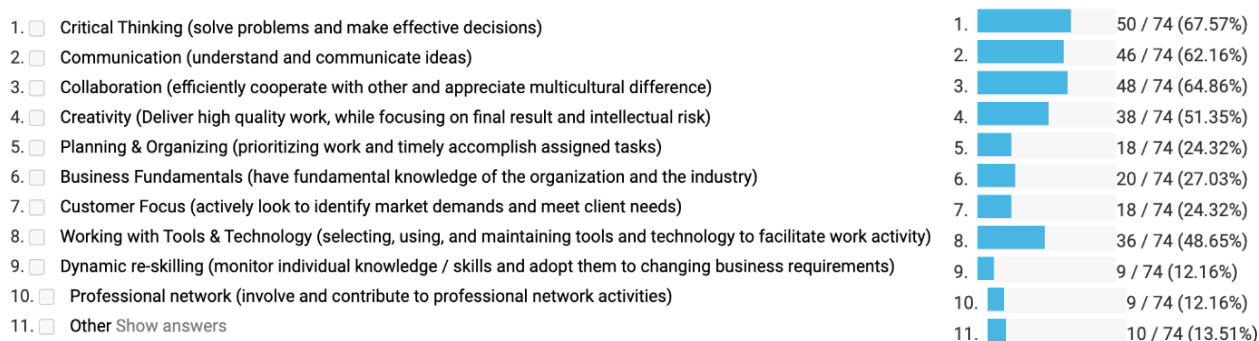
3.16. Необходими „меки“ умения

Описание на данните:

Личните навици, нагласи, качества съставляват набор от меки умения на човек. Като цяло меките умения са важни за успеха на работното място, тъй като позволяват на хората ефективно да се ориентират в сложна и динамична работна среда и да изграждат силни взаимоотношения с колеги и клиенти.

Следващият въпрос се фокусира върху необходимите меки умения за работната позиция в приложния ИИ. Имаше няколко меки умения, публикувани като опции за този отговор, като критично мислене, комуникация.

Резултатите и всички опции са показани на фигура 16.



Фигура 16. Необходими меки умения

Дискусия:

Въз основа на резултатите, събрани в проучването, критичното мислене, сътрудничеството и комуникацията са най-подбрани. Всички вземат повече от 60% от избраните отговори. Критично мислене с 50 от 74 избрани отговора, или 67,57%. Сътрудничеството е избрано 48 пъти, или 64,86%. Комуникацията е избрана на 46 отговора, или 62,16%.

Сред останалите отговори, най-избраният отговор е работа с инструменти и технологии, с 36 (48,65%).

От тези резултати виждаме, че способността за критично мислене и способността за работа в екип са най-важните желани меки умения. Виждаме, че почти всички работни места в областта на софтуерното инженерство са екипни и че е важно да знаете как да работите в екип.

Основни заключения:

- Работата в екип също е най-важният набор от меки умения в областта на приложния ИИ

3.17. Основни отговорности и задължения

Този въпрос е първият от поредицата, който включва директно въвеждане, а не предварително дефинирани опции. Свързано е с основните отговорности и задължения на предложената работна позиция. Това беше незадължително поле за попълване.

Описание на данните:

Както вече беше посочено, всички отговори бяха получени, като потребителите въвеждаха отговорите си. От общо 74, 57 от тях са попълнили този вход.

Дискусия:

Отговорите на този въпрос са различни. Обобщено от резултатите, можем да видим, че основните отговорности и задължения са:

1. Генерирайте кубове за анализ, валидирайте и автоматизирайте инструменти за данни, сътрудничете в екип и съветвайте заинтересованите страни относно технологичните решения.
2. Проектирайте и създавайте системи за обработка на естествен език, тествайте и подобрявайте съществуващите решения и непрекъснато разширявайте знанията.
3. Проектирайте и изграждайте широкомащабни модели на машинно обучение, анализирайте и експериментирайте с нови функции и работете върху производителността и визуализацията на модела.

4. Отговорност за целия жизнен цикъл на решението за изкуствен интелект, ръководство на стабилен екип и интегриране на ИТ продукти/услуги за създаване на необходимите предимства.
5. Работете върху пълния жизнен цикъл на данните, генерирайте бизнес прозрения и разработвайте усъвършенствани модели, докато работите в гъвкава среда.
6. Разработете и разширете фирмената среда за отчети Power BI/склад за данни, анализирайте бизнес нуждите и подкрепете потребителите в техните нужди за отчети.
7. Разработете ETL решения от край до край в модерно базирано в облак хранилище за данни/така на езеро, ръководете срещи с технически екипи и управлявайте тръбопроводи, използвайки инфраструктура като код.
8. Работете с бази данни и визуализация на данни и автоматизирайте отчетите за управление, докато комуникирате и си сътрудничете с вътрешни и външни заинтересовани страни за разработване на решения за чатбот.

Други отговори включват различни видове анализи, подготовка на данни, създаване на модел или създаване на решение.

Основни заключения:

- Не е необходима отделна отговорност за всяка публикувана работа
- Отговорностите и задълженията, както и в други области, варират от изискванията на компанията или изискванията на работата

3.18. Предложено възнаграждение

Този въпрос се фокусира върху предложената заплата за работната позиция, която се предлага. С този въпрос можем да видим дали има тенденция за това колко е обичайната заплата в приложния AI. Освен това въведените данни бяха глобални, което означаваше, че нямаше ограничения в коя валута или сума можете да въведете заплата. Въпросът не беше задължителен за вмъкване.

Описание на данните:

От 74 анкетата има само 31 отговора на този въпрос, което е 41,89%. Също така, от тези 31, 6 бяха вмъкнати като Не е посочено или празни отговори. Това означава, че 25 конкретни заплати са публикувани от проучването.

Разпределението на стойностите е дадено в таблица 1.

1000-3200 EUR	20
3200-8800 BGN заплата (бруто)	2

\$75,000 - \$156,000 годишно	2
£130К годишно + ОПЦИИ	1

Таблица 1. Предложени възнаграждения

Дискусия:

Както виждаме, повечето от данните са свързани с валутата EUR. Тези заплати са в диапазона от 1000-3200 евро на месец.

Има две работни позиции с валута в лева - български лева. 3200-8800 лева на месец е близо 1600-4500 евро.

Две от предложените заплати са посочени в долари. \$75,000 - \$156,000 на година е около 5,750-12,000 евро на месец.

Останалата предложена заплата е посочена в британски лири - £130К годишно. Това е приблизително 12 000 евро на месец.

4. Заключение

В заключение, изкуственият интелект се превърна в промени на пазара на труда, революционизирайки начина, по който работят бизнесите и трансформира цели индустрии. Това направи възможно автоматизирането на повтарящи се и обикновени задачи, което освобождава време на работниците да се съсредоточат върху по-сложна и творческа работа, която изисква човешки умения.

Проучването ни показва, че влиянието на ИИ върху пазара на труда е голямо и се очаква да продължи и в бъдеще. Има много възможности, много позиции за работа, които предлага AI, и можем да очакваме те да се разширяват само в бъдеще. Необходимостта от прилагане на AI в компаниите става все по-голяма и по-голяма.

Проучването също така ни показва, че трябва да се обърне специално внимание на меките умения. Меките умения са от съществено значение за успеха във всяка област и това е особено вярно в областта на приложния ИИ. Коммуникационните умения са критични за обясняване на сложни технически концепции на нетехнически заинтересовани страни, включително ръководители, клиенти и крайни потребители. Уменията за сътрудничество са от съществено значение за работа в интердисциплинарни екипи, включително специалисти по данни, разработчици и бизнес анализатори, за постигане на целите на проекта. Уменията за решаване на проблеми са важни за

идентифициране и справяне с технически и нетехнически проблеми, които възникват по време на AI проекти.

Като цяло ефектите от ИИ върху пазара на труда са сложни и многостранни. AI също създаде нови възможности и повиши производителността в определени индустрии. Тъй като AI технологията продължава да се развива, от съществено значение е да намерим начини да увеличим максимално ползите от нея, като същевременно смекчим отрицателните ѝ ефекти върху пазара на труда.

БИБЛИОГРАФИЯ

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.