

ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ В НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Доц. д-р Алдениз Рашидов
Технически университет – Габрово

Резюме. Този доклад разглежда ролята на изкуствения интелект (ИИ) в научните изследвания (НИ), с особен акцент върху приложението му в различни аспекти на изследователския процес. ИИ е инструмент, който може значително да оптимизира етапите на научния процес. Може да анализира текущите тенденции в научните публикации и данни, идентифицирайки текущи проблеми и предизвикателства. ИИ предоставя възможности за автоматизиране на различни етапи от подготовката на научни текстове. Може да помогне при формулирането на методологии за НИ. Интересен аспект е способността на ИИ да се използва за превод на научни източници на различни езици. ИИ предоставя научни методи и инструменти, които са подходящи за конкретните теми на изследването и могат да генерират нови научни хипотези въз основа на съществуваща информация. ИИ позволява проверка дали научните публикации са иновативни и оригинални, и също така може да помогне за откриване на потенциални случаи на плагиатство. И накрая, има предизвикателства и ограничения, които могат да възникнат при прилагането на ИИ в НИ. Целта на тази работа е да проучи тези приложения на ИИ и техния потенциал за подобряване на НИ.

Ключови думи: изкуствен интелект; научна автоматизация; генериране на хипотези; оптимизация на публикации; ИИ етика; изследователски предизвикателства

1. Въведение

Изкуственият интелект (ИИ) има ключово значение за научните изследвания (НИ), предоставяйки инструменти за подобряване ефективността и качеството на процесите. ИИ може да анализира масиви от данни, откривайки взаимовръзки и модели, които често остават незабелязани от човека. ИИ автоматизира рутинни задачи в НИ, освобождавайки време на изследователите да се фокусират върху творческите и стратегически аспекти (Kirov 2023; Xu et al. 2021; Biswas 2023; Stokel-Walker 2023). Ролята на ИИ в НИ е от съществено значение за оптимизиране на научния процес и постигане на нови открития.

Актуални въпроси пред научната общност (НО) са: необходимостта от анализ на текущите тенденции в изследванията (Nahas 2024; Justitia 2022) необходимостта от оптимизиране етапите на подготовка на научни публикации; превеждането на научни източници на различни езици; генерирането на нови научни хипотези (НХ); проверката на новаторството и оригиналността на НИ; идентифицирането на плагиатство в НИ.

Използвайки възможностите на ИИ, можем значително да оптимизираме различните аспекти на НИ и публикации. ИИ може да предложи по-бързи и ефективни методи за анализ на данни, генериране на хипотези, превод на научни източници и откриване на плагиатство. Освен това той може да повиши качеството на изследванията и да оптимизира процесите на публикуване и изследване.

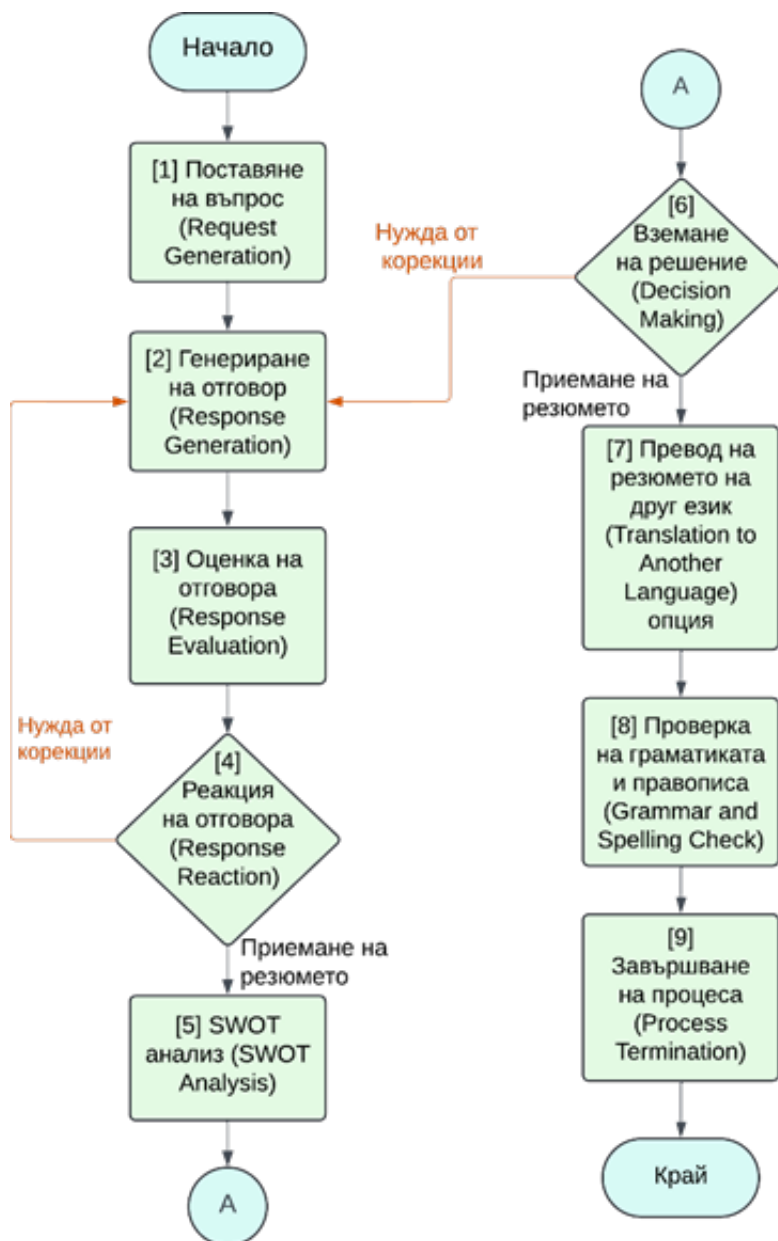
Цел на настоящата работа е да разгледа как ИИ може да оптимизира различни аспекти на НИ и публикации, като се представят примери и казуси за приложение на възможностите му.

Във връзка с тази цел са разгледани последователно: алгоритъм за генериране на резюме на научна статия (НС) със съдействие на ChatGPT; алгоритъм за избор на тема на научен проект (НП), генериране и анализиране на НХ с ИИ; потенциални предизвикателства и ограничения (ППО) при използване на ИИ в НИ и няколко възможности за преодоляване на ПО.

2. Алгоритъм за генериране на резюме на НС със съдействие на ChatGPT

Един от актуалните въпроси пред НО е необходимостта от оптимизиране на етапите на подготовка на научна публикация и процеса на създаване на резюме на НС. Възможно решение на този въпрос е разработването на алгоритъм, който комбинира възможностите на ИИ с експертните знания на автора. Цел на алгоритъма е да предостави автоматизирано решение и експертно съдействие при създаване на резюме на НС по зададени конкретна тема, ключови аспекти и конкретни рамки на резюмето. Във връзка с тази цел е разработен алгоритъм, разгледан е пример за приложението му и са представени предимствата, ползите и неговите слаби страни.

Алгоритъмът предоставя подробна последователност от инструкции при генериране на резюме и оценка на качеството му. Той се базира на множество проведени взаимодействия между ChatGPT и учен с опит при създаване на резюмета. Алгоритъмът е прецизиран в резултат на продължителни тестове. На фиг. 1 е показана блок-схемата на алгоритъма. През първия етап – „Поставяне на въпрос“, ученият инициира взаимодействие с ChatGPT, задават се ключовите аспекти и конкретни рамки на резюмето, както и неговото предназначение. При втория етап – „Генериране на отговор“, ChatGPT анализира заявката и генерира текста на резюмето. През следващия етап – „Оценка на отговора“, ученият



Фигура 1. Блок-схема на алгоритъм за генериране на резюме на НС

преглежда генерирания отговор и го оценява. Това включва проверка за точност, релевантност, яснота и пълнота на предоставената информация. През четвъртия етап – „Реакция на отговора“, ученият може да извърши повторно поставяне на въпроса, корекции или промяна на съдържанието. При необходимост от корекции процесът се повтаря от втория етап. По време на петия етап ученият поставя задача на ChatGPT да направи SWOT анализ на резюмето. Оценяват се силните и слабите страни на темата, както и възможностите и заплахите при процеса на изследването. Следва „Вземане на решение“ относно качеството на резюмето. Тук може да последват повторно поставяне на въпроси с по-специфични критерии, корекции или приемане на резюмето. При необходимост от корекции процесът продължава от втория етап. През седмия етап ученият може да предприеме „Превод на резюмето на друг език“ с помощта на ChatGPT или други езикови модели за машинен превод. Следва „Проверка на граматиката и правописа“ чрез ChatGPT или инструменти като Grammarly и Ginger Software. Процесът приключва, когато е постигнат консенсус между учения и ChatGPT относно съдържанието на резюмето.

Разработеният алгоритъм предлага възможности като: интелигентен подход; персонализиране; прецизност и точност; спестяване на време и ресурси; гъвкавост; експертна оценка; проверка на граматиката и правописа; мулти-езикова поддръжка.

Извършеният SWOT анализ на алгоритъма показва, че той разполага със значителни силни страни, като интелигентен подход, персонализиране и оптимизиране по време. Съществуват слаби страни, като необходимостта от допълнително обучение за потребителите. Възможностите за подобрене и разширяване на функционалността са значителни и те могат да направят алгоритъма още по-ценен инструмент за учените. Съществуват заплахи от непредвидени фактори, проблеми с качеството и конкуренция с други решения на пазара.

Може да се направят изводи, че представените предимства откриват значителни възможности за оптимизация на процеса на създаване на научни резюмета със съдействието на ChatGPT. Алгоритъмът може да бъде използван като модел за създаване на резюме на НС. Съчетавайки различни възможности, той предоставя систематичен и широкообхватен подход.

3. Алгоритъм за избор на тема за НП със съдействие на ChatGPT

Друг актуален въпрос пред НО е необходимостта от оптимизиране на процеса по избор на тема на НП. Възможно решение на този въпрос е разработването на алгоритъм, който комбинира възможностите на ИИ с експертните знания (Busse & August 2021). Целта е да се създаде алгоритъм, представящ последователност от етапи при избора на тема за НП чрез комбиниране на възможностите на ChatGPT и експертните знания. В тази връзка, първона-

чално е осъществено взаимодействие между ChatGPT и експерт. Разработен е алгоритъм, базиран на диалога с ChatGPT, и са прегледани предимствата, ползите и слабите страни на алгоритъма.

Диалогът с ChatGPT е инициран от експерт-консултант с опит при подготовката на НП и НИ. Цел на взаимодействието е обмяната на опит за избор на актуална тема за НП от няколко конкретни предложения на експерта. Взаимодействието започва с предоставяне на информация за темите и профила на екипа, техните интереси и постижения. Предоставя се линк към списък с публикациите на екипа:

Sc: Здравей, предстои да предложи проектно предложение, свързано с изкуствения интелект.

Екипът, който ще разработва проекта, се е ограничил до следните 6 теми:

Екипът включва няколко преподаватели, за някои от които мога да дам информация за техните научни интереси и постижения до този момент:

На предоставените линкове има списък с техните публикации.

По-нататък експертът изтъква допълнителни изисквания като актуалност и близост на темата до интересите на екипа. ChatGPT анализира уменията на екипа и генерира предложения за теми:

AI: Разгледах информацията за, както и текущите тенденции в, ... участникът има опит в областта ... , ... също има опит в областта на

Съобразявайки се с професионалните умения на изследователите и текущите тенденции, бих препоръчал следните теми:

Експертът изисква анализ на предложените теми, за да определи коя от тях е най-актуална и най-малко изследвана. Въз основа на този анализ ChatGPT предлага конкретна потенциална тема:

Sc: Добре, ако тези две теми са актуални и съобразени с професионалните умения на екипа, то коя от двете е по-актуална и същевременно най-малко изследвана в научното пространство?

AI: ...е област, която привлича все по-голям интерес. ... тази област все още е в началото на своето развитие и има много възможности за изследвания.

Следващата област обхваща множество дисциплини. Тази област е добре развита и широко изследвана, но винаги има място за нови идеи и подходи.

Съобразявайки се с това, бих препоръчал ... „...“

По предложение на експерта ChatGPT извършва SWOT анализи на темите с цел вземане на решения. Експертът провежда подробно проучване на предложената тема и изследва възможностите за повишаване качеството на НП

чрез добавяне на нови членове към екипа. Освен това се анализира потенциалното влияние от включването на Copilot в екипа:

Sc: Ако към екипа добавим още един член ..., това дали ще повлияе на качеството на крайния резултат?

AI: ... Съобразявайки се с това, бих препоръчал ... „Изкуственият интелект в образованието“.

Sc: А ако към екипа включим Copilot, то това дали ще повлияе ... на качеството на изпълнение на проекта?

AI: Добавянето на Copilot към вашия екип може да има значително положително въздействие!

Следва разработването на алгоритъма, който има за цел да осигури експертна помощ на учените при избора на актуална тема за НП със съдействието на ChatGPT. Алгоритъмът се базира на проведения разговор между експерт и ChatGPT за избор на НП от няколко предложения. Първоначалният вид на алгоритъма е генериран от ChatGPT, след като експертът зададе конкретен въпрос и определи условия. Той се прецизира със съдействието на експерта и ChatGPT, като се добавят допълнителни етапи, които целят подобрене и оптимизация на процеса на избор на тема. На фиг. 2 е показана блок-схемата на алгоритъма. През първия етап ученият инициира взаимодействие с ChatGPT и предоставя информация за екипа и темите. Следва анализиране на професионалните интереси и постижения на екипа. През следващите етапи ChatGPT генерира предложения за теми на НП. Ученият изисква анализ на предложенията, след което подробно се изучава избраната тема.

При необходимост се обсъжда приемането на нови членове в екипа. След това се взема решение за темата на НП. Ако темата не е подходяща, процесът се повтаря от четвъртия етап. При необходимост ученият се консултира с ChatGPT, за да оптимизира избора на тема. Процесът приключва, когато ученият е удовлетворен от избора.

Разработеният алгоритъм предлага редица предимства, като интелигентен подход, персонализиране, прецизност и точност, скорост и ефективност, повишено доверие, гъвкавост, възможности за усъвършенстване, както и SWOT анализ на предложенията.

Извършеният SWOT анализ на алгоритъма показва, че той разполага със значителни силни страни, като интелигентност, ефективност и персонализация. Съществуват и слабости, като зависимостта от предоставената информация и липсата на интуиция и креативност, характерни за човешкото мислене. Възможностите за подобрене и оптимизация са значителни и те могат да направят алгоритъма още по-ценен инструмент за учените при избора на тема за НП. Съществуват заплахи от непредвидени фактори и конкуренция с други решения на пазара.



Фигура 2. Блок-схема на алгоритъм за избор на тема на НП

Може да се направят изводи, че предимствата правят алгоритъма мощен инструмент за подпомагане на НИИ. Той може да бъде използван като модел за избор на тема за НП, осигуряващ систематичен подход и включващ участието на различни заинтересовани страни.

4. Генериране и анализиране на научни хипотези с ChatGPT

Следващи актуални въпроси пред НО включват необходимостта от анализ на огромни количества данни за формулиране на сложни НХ и интеграция на знания от различни дисциплини за създаване на новаторски идеи.

Предимствата на ChatGPT при генериране на НХ включват скорост и ефективност; разнообразие и креативност; интегриране на широк обхват знания при интердисциплинарни НХ; осигуряване на непрекъсната подкрепа; интерактивност и обмен на идеи.

Всички тези възможности правят ChatGPT ценен инструмент за НО при генериране на НХ.

Следват примери за генериране на НХ с ChatGPT:

Sc: Можеш ли да ми генерираш нова научна хипотеза относно въздействието на ИИ върху научните изследвания?

AI: Разбира се, ето една нова научна хипотеза. Хипотеза 1: Използването на ИИ в научни изследвания може да предложи неочаквани и новаторски методи за обработка и интерпретация на данни, което може да открие нови научни възможности и подходи.

В резултат на взаимодействието ChatGPT отговаря с почти завършена хипотеза. С цел повишаване качеството на НХ, тя може да бъде допълнително обработена чрез алгоритъм, подобен на този, използван за резюмето.

Следва пример за генериране на НХ от Copilot, която допълва НХ на ChatGPT. Посочва се текстът на НХ, а след това „с сигурност“ следва обстоен анализ:

Sc: Можеш ли да анализираш хипотезата, като за целта използваш SWOT анализ!

AI: Със сигурност! Нека анализирам ... , използвайки SWOT анализ,

Накрая ChatGPT генерира изводи от извършения SWOT анализ:

Sc: Моля за изводи на база SWOT анализа!

AI: След провеждането на SWOT анализ върху ... , можем да направим извод: ...

5. Потенциални предизвикателства и ограничения при използването на ИИ в НИ

Цел на това изследване е да се разгледат и анализират потенциални предизвикателства и ограничения при използването на изкуствен интелект в научни изследвания. В тази връзка, са прегледани потенциални предизвикателства и ограничения, разработен е SWOT анализ на внедряването на изкуствен интелект в научни изследвания и са представени примери за преодоляване на слабостите на приложението на ИИ в НИ.

Като потенциални предизвикателства и ограничения могат да се посочат: ограничени възможности за обучение и достъп до данни; етичните и правните въпроси; прозрачността и сложността; зависимостта от технологията; балансът между автоматизация и човешко участие; необходимостта от добре обучени специалисти; сигурността и защитата на данните; и необходимостта от интеграция със съществуващите практики и стандарти.

На следващ етап в изследването е разработен SWOT анализ на внедряване на ИИ в научни изследвания. Разгледани са всички аспекти на анализа – силните страни, слабите страни, възможностите и заплахите, свързани с внедряването на ИИ в НИ.

В резултат на анализа могат да се направят изводи, че използването на ИИ в научни изследвания представлява революционна възможност за НО. Той има огромен потенциал да улесни НИ, но изисква внимателно управление на рисковете и спазване на етичните и правните стандарти. За успешното му прилагане се изисква координирана работа от страна на учени, индустрията и регулаторните органи.

В изследването са разгледани някои възможни решения за преодоляване на слабостите, идентифицирани в SWOT анализа. По отношение на ограничените възможности за обучение в медицината могат да се разгледат методи за преодоляване чрез инструменти като Transfer Learnig и Synthetic Data Generation. Относно етичните и правните въпроси, могат да се изследват различни етични кодекси и правни рамки. Във връзка с прозрачността и сложността могат да се приложат методи за визуализация и разбиране на резултатите чрез сложни модели на ИИ. Относно зависимостите от технологията, могат да се проучат стратегии за управление на рисковете и да се разработят алтернативни методи.

6. Заключение

ИИ има значителен потенциал за трансформация на НИ. Изследването, представено в доклада, очертава различни начини, по които ИИ оптимизира различните аспекти на научния процес – от генерирането на резюмета и избора на теми до анализ на НХ и управление на ППО.

ИИ значително увеличава ефективността на научните процеси чрез автоматизация на рутинни задачи, което позволява на изследователите да се съ-

средоточат върху по-сложни и творчески аспекти на научната работа. Приложението на ИИ в НИ води до повишаване на качеството на НИ. ИИ помага за идентифициране на нови научни хипотези и взаимовръзки, които често остават незабелязани при традиционните методи. Въпреки значителните ползи приложението на ИИ в НИ също се сблъсква с предизвикателства, като етични и правни въпроси, необходимост от обучение и разработка на съвместими системи. Тези предизвикателства изискват внимателно регулиране и адаптивни подходи за управление.

Изследването подчертава значимостта на ИИ като ценен инструмент в научните изследвания и подкрепя необходимостта от продължаващо внедряване на технологични иновации в научната общност, за да се гарантират по-значими научни постижения в бъдеще.

REFERENCES

- BISWAS, S., 2023. ChatGPT for Research and Publication: A Step-by-Step Guide. *The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics*, vol. 28, no. 6, pp. 576 – 584.
- BUSSE, C.; AUGUST, E., 2021. How to Write and Publish a Research Paper for a Peer-Reviewed Journal. *J Canc Educ* [online], vol. 36, no. 5, pp. 909 – 913. DOI:10.1007/s13187-020-01751-z.
- JUSTITIA, A. & WANG, H., 2022. Automatic Related Work Section in Scientific Article: Research Trends and Future Directions. *2022 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, Surabaya, Indonesia, pp. 108 – 114.
- KIROV, B., 2023. Artificial Intelligence in Creation of Scientific Written Works: Weighing the Benefits and Ethical Dilemmas – Should We Use It? *2023 International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI)*, pp. 1 – 5.
- NAHAS, K., 2024. Is AI ready to mass-produce lay summaries of research articles? *Nature* [online]. Available from: <https://doi.org/10.1038/d41586-024-00865-4>.
- STOKEL-WALKER, C., 2023. ChatGPT listed as author on research papers: many scientists disapprove. *Nature*, vol. 613, no. 7945, pp. 620 – 621. DOI: 10.1038/d41586-023-00107-z.
- XU, Y., LIU, X., CAO, X., et al, 2021. Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, vol. 2, no. 4, pp. 1 – 20. DOI: 10.1016/j.xinn.2021.100179.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENTIFIC RESEARCH

Abstract. This article examines the role of artificial intelligence (AI) in scientific research (SR), with particular emphasis on its application in various aspects of the research process. AI is a tool that can significantly optimize the stages of the scientific process. It can analyze current trends in scientific publications and data, identifying current issues and challenges. AI provides opportunities for automating various stages of preparing scientific texts. It can assist in formulating methodologies for SR. An interesting aspect is AI's ability to be used for translating scientific sources into various languages. AI provides scientific methods and tools that are suitable for the specific themes of the research and can generate new scientific hypotheses based on existing information. AI allows verification of whether scientific publications are innovative and original and can also help detect potential cases of plagiarism. Finally, there are challenges and limitations that may arise in the application of AI in SR. The aim of this work is to explore these applications of AI and their potential to enhance SR.

Keywords: artificial intelligence; scientific automation; hypothesis generation; publication optimization; AI ethics; research challenges

✉ **Dr. Aldeniz Rashidov, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0003-4946-890X

Technical University of Gabrovo

Gabrovo, Bulgaria

E-mail: aldeniz@tugab.bg