

АНАЛИЗ НА ПРОГРАМНИТЕ МОДЕЛИ ЗА АВТОМАТИЗИРАНЕ НА КОГНИТИВНИ ПРОЦЕСИ

Доц. д-р Валентин Атанасов

Шуменски университет „Константин Преславски“

Доц. д-р Анелия Иванова

Русенски университет „Ангел Кънчев“

Резюме. Програмните модели за автоматизиране на когнитивните процеси, или т. нар. „*изкуствен интелект*“ изправят човечеството пред редица сериозни въпроси. Според глобалния изследовател *Similarweb* платформата *OpenAI* реализира близо 1,8 милиарда посещения на месец. Почти 50% от трафика на социалните медии към *ChatGPT* се генерират от *YouTube*, следван от *WhatsApp*, *Facebook*, *Twitter* и др. Възможните области на приложение на тези програмни модели обхващат почти целия спектър на човешка дейност. *Errare humanum est sed in errore perseverare stultum!*

В годините след откриването на радий-226 през 1898 г. са разкрити тайните на атома и е предложена надеждата, че радиоактивните лъчи могат да бъдат решение на редица здравословни проблеми. Радий-226 се превръща в иновативен продукт, използван в почти всяка област на човешката дейност – от медицински и козметични продукти до детски играчки. Предполагаемият риск от използването му е силно занижен, дори пренебрегван. За да не повтори човечеството същата грешка и покрай еуфорията „изкуствен интелект“, е необходимо да се прецизират понятията и да се обърне внимание на семантичните, генеративните и антропологичните проблеми, които инвазията на тази технология поставя.

Ключови думи : изкуствен интелект; когнитивни модели; когнитивен процес; когнитивна машина; логически машинни реакции

1. Въведение

Възникващата глобална еуфория спрямо една революционно развиваща се технология, наричана сред масовия потребител с идиома „*изкуствен интелект*“, отправя не само технологични и когнитивни предизвикателства, но и поставя редица въпроси, касаещи етика, морал, ценностна система, интелект в различните му измерения, всички те в контекста на утвърдените от човека норми и критерии. Ще останат ли тези норми незасегнати от явлението

изкуствен интелект (ИИ) е въпрос, за чийто отговор не могат да се правят прогнози, но е повече от ясно, че се открива една обширна предметна област за експерименти, изследвания и анализ. И първият въпрос, който естествено възниква, е: Доколко е интелект „изкуственият интелект“? По дефиниция *идеалната* система с ИИ съдържа четири основни модула: когнитивна памет, модул за комуникация, модул за разсъждения и модул за обучение, и почива на апаратно-програмна реализация на математически модели, емулиращи мозъчната дейност в когнитивно-процесен аспект. Тази технология има основното предназначение да решава проблеми и да постига цели, в повечето случаи с икономически и предприемачески характер и именно икономическите и маркетинговите фактори се превръщат в предпоставка при формулирането на термина, описващ нейната същност и предназначение. В настоящото изследване ще бъде потърсен отговор на горния въпрос, редом с отговора на въпроса доколко семантично коректно е понятието, навлязло в масова употреба. Понататък в изложението апаратно-програмната реализация на математически модели, емулиращи функционирането на човешкия мозък от гледна точка на когнитивните процеси, ще бъде дефинирана като **когнитивна машина** и по този начин позовавана в текста.

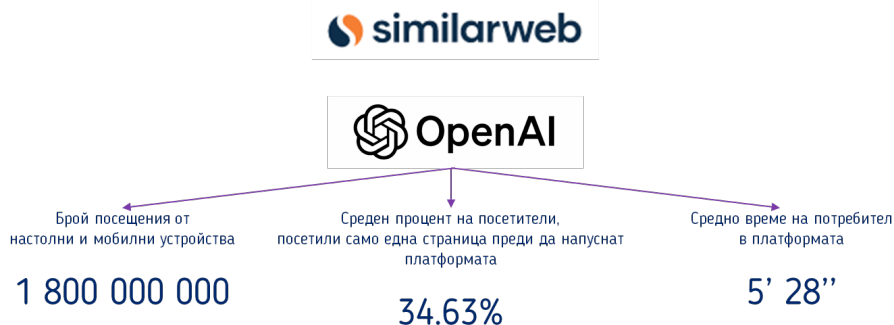
В редица научни разработки *когнитивната машина* се представя като технологична концепция, чиито фундаментални принципи се формулират още през 50-те години на XX век, когато Алан Тюринг формулира хипотезата за възможност „*машините да извършват дейност, която може да се опише като мислене, но все пак различно от това, което прави човек*“ (Turing 1950). В изложеното от Тюринг не се открива недвусмислена дефиниция на понятието „*мислене*“, която да бъде използвана като критерий, а при изясняването на термина „*машина*“ се правят две допускания относно какво следва да се разбира под този термин, а именно – непредсказуемост на резултатите и изключване на човека. Очакването, че при машинен резултат, за който, ако отговорите са толкова удовлетворителни и състоятелни, че впечатлението е за общуване с човек, то следва да се заключи, че „*машината мисли*“, обаче отхвърля една съществена психофизиологична характеристика на човека – съзнанието, но съвременната невробиология и психология установяват, че последното като характеристика е налице и е функционална част от човешкия мозък (Tai 2019; Fabbro et al. 2020). Разглежданият модел на „*мислеща машина*“, която се самообучава, изключва и наличието на чувства, а понятието „*интелект*“, както и понятието „*интелигентност*“ не се използват, посочват или предполагат от Алън Тюринг нито веднъж в словесна комбинация с термина „*машина*“. Всъщност, разглеждайки въпроса за мислещата машина, Алън Тюринг поставя основите ѝ с аргумента мислене, а не с интелект или интелигентност.

Общозвестно е в научните среди, че основната характеристика на интелекта е мисленето (Anthony 2011), а с интелигентността са свързани обо-

сноваването, планирането, решаването на проблеми, абстрактното мислене, възприемането на сложни идеи и ученето (Colom 2020; Roback 1922). Предложени са и подходи за нейното структуриране в специфична йерархия (Colom et al. 2010), на чийто връх се позиционира общата интелигентност, която на следващо ниво се декомпозира на по-специфични способности като аналитични умения, вербални способности, обща памет, визуално възприятие, аудиторно възприятие, креативност, скорост на обработка, а на най-ниско ниво са разположени строго специфични познавателни способности като формулиране на изводи, лексикални познания, асоциативна памет, пространствени отношения, разпознаване на звуци, генериране на идеи и др. Очевидно интелигентността е твърде комплексна характеристика и макар да се разграничава от интелекта, тези две отделни качества се проявяват във взаимна зависимост при всеки когнитивен процес, което поставя сериозна отговорност при използването на тези понятия за обозначаване на едно чисто технологично постижение. Именно в тази насока по-нататък се търсят основания за обективност при формулировката на термина *когнитивна машина*.

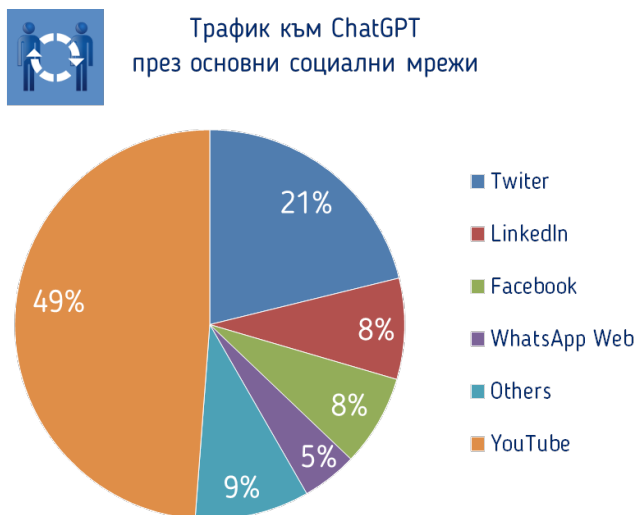
2. Тенденции в разпространението и внедряването на когнитивните машини

За да се установи обективност при семантично-логическия анализ на идиома *изкуствен интелект*, следва да бъде представен и впоследствие анализиран определен набор от факти. В настоящия момент човечеството става свидетел на третия етап от глобалното развитие на ИИ – масовото навлизане в обществото. Платформата *OpenAI* реализира близо 1,8 милиарда посещения на месец, като средното време на потребител е около 5 мин. и 28 сек. (фиг. 1). Почти 50% от трафика на социалните медии към *ChatGPT* се насочва през платформата *YouTube*, следван от платформите *Twitter*, *Facebook*, *LinkedIn*, *WhatsApp* и други приложения (фиг. 2). Възходящата тенденция в обхвата на потребители бележи



Фигура 1. Статистически данни за трафика към платформата *OpenAI*

устойчивост – *ChatGPT* достига 1 милион потребители само 5 дни след пускането си в експлоатация, като над 53% от потребителите, които генерират споменатите по-горе над 1,8 милиарда посещения месечно, не разбират, че писменото съдържание е създадено от т. нар. *изкуствен интелект*.



Фигура 2. Разпределение на трафика към услугата *ChatGPT*

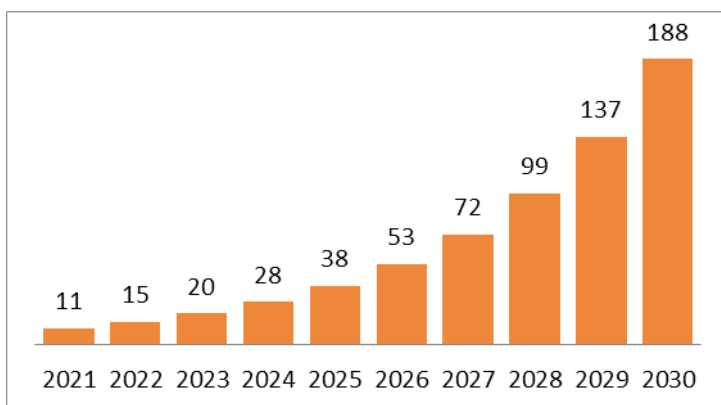
Над 92% от компаниите във *Fortune 500* използват платформата на *OpenAI*, а автоматизирани чатботове като *Google Home*, *Amazon Echo*, *Apple HomePod* са също базирани на т.нар. *изкуствен интелект*. В началото на 2024 г. широкото разпространение на *когнитивните машини*, макар и да бележи различни нива при отделните географски региони и индустрии, се отчита като водеща посока при внедряването на технологии (табл. 1).

Таблица 1. Области на внедряване на *когнитивни машини*

Автоматизация на ИТ процеси	33%
Сигурност и откриване на заплахи	26%
Когнитивни машини за мониторинг или управление	25%
Бизнес анализ или разузнаване	24%
Автоматизиране на обработката, разбирането и потока от документи	24%
Автоматизиране на отговорите и действията за самообслужване на клиенти или служители	23%
Автоматизация на бизнес процеси	22%

Автоматизация на мрежови процеси	22%
Дигитален труд	22%
Маркетинг и продажби	22%
Откриване на измами	22%
Търсене и откриване на знания	21%
Човешки ресурси	19%
Финансово планиране и анализ	18%
Разузнаване на веригите за доставки	18%

Когнитивните машини намират своето приложение и в области като здравеопазването (фиг. 3), като и в този отрасъл е налице възходяща тенденция на внедряването за периода 2021 – 2030 г. Поради ограниченията в обема, не са представени данни за влиянието им и в други области, но представените данни дават достатъчно основание за формиране на заключение, че влиянието на тази технология в сферата на човешката дейност е значително и при това с определен темп на нарастване.



Фигура 3. Прогноза за внедряване на когнитивни машини в сферата на здравеопазването в световен план (в USD)

3. Семантични, генеративни и антропологични проблеми

Разглеждайки обхвата на влияние върху цялостната дейност на човека от страна на *когнитивните машини*, може да се заключи, че е притеснителен недостатъчният обем на критично мислене в обществото, свързано с тази технология. Поради високо специализирания характер на когнитивната машина необходимостта от познания в тесен кръг от научни направления и в същото време ограниченият брой експерти твърде свободно се приемат терминологични и дори нормативно-правни формулировки и още по-свободно и без-

критично се приемат от масовия потребител различните формати машинно генерирано съдържание. А както подчертава (Kordon 2023), три са фундаменталните проблеми, свързани с инвазията на тази технология в обществото – етиката на ИИ, управлението на ИИ и дълбоката фалшива реалност, генерирана от него.

3.1. Семантичен проблем

Подлагайки на семантичен и логически анализ масово налагания термин „изкуствен интелект“ и настоящите възможности на когнитивните машини, следва да бъде приложено диференцирано разглеждане на съставляващите го понятия – „изкуствен“ и „интелект“. Съществува общо съгласие сред научната общност за същността на понятието „изкуствен“, както и преобладаващо съгласие за понятието „интелект“. Семантичният проблем възниква, когато се прилага терминът „изкуствен интелект“ за обозначаване на разпространените в момента когнитивни машини. Няма спор относно факта, че тази технология представлява апаратно-програмна реализация на когнитивни процеси, което дава основание на понятието „изкуствен“. Интелектът обаче е предмет на науки, чиито постановки поставят под въпрос наличието му у когнитивната машина.

Съвременната наука, в лицето на редица изследователи (Gardner 2011; Davis et al.; Morgan 2021; Marenus 2023), предлага разбирането на човешката интелигентност като съвкупност от интелигентности, или т.нар. „множествена интелигентност“. Парадигмата на множествената интелигентност обособява по определени характеристики, свойства и категории изграждащите я компоненти, а именно: *образно-пространствена, езиково-вербална, логическо-математическа, интелигентност на физиологията и моториката, музикална, междуличностна, вътреличностна, интелигентност за естеството на природата*. Музикалната интелигентност е свързана освен с ритъм, музика, композиране и хармония, но и с *усет, чувствителност и импровизиране* – аспекти, които когнитивните машини не могат да покрият, макар и да са в състояние да генерират музика. Междуличностната интелигентност включва освен вербално разбиране и общуване – аспекти, които когнитивните машини покриват, но и *мотивация, намерения, желания, емоции (и тяхното разбиране), темперамент, настроение, прошка*, които са присъщи само на човека. А що се отнася до вътреличностната интелигентност, свързана със *самопознаване, самоотразяване, самооценка, самоконтрол, себеотричане, егоизъм и страх*, тя изцяло се проявява като присъща само на човека. И след като приемаме, че интелектът е съвкупно понятие, то в контекста на горните разсъждения, можем да твърдим, че понятието *интелект* все още е присъщо единствено на *Homo Sapiens*.

В допълнение към тази дискусия могат да бъдат адресирани и заключенията в (Kordon 2023), че ИИ има *ограничени* форми на разсъждение чрез текст, експертни правила, сложни зависимости и графи на знанието, както и

твърдението, формулирано от услугата на *OpenAI* – че *ChatGPT*, като програмен продукт за обработка на естествен език (или *голям езиков модел*, както официално се представя самият *ChatGPT*), няма способността да извинява или изразява чувства, тъй като няма чувствителност, свързана с емоции или лична свобода на израз.

В тази светлина, определянето на програмен продукт като форма на интелект, в това число „*изкуствен интелект*“, би следвало да се разглежда като валидно само в художествени, литературни, икономически, творчески или социални аспекти. От научна и техническа гледна точка този програмен продукт представлява *програмен продукт за обработка на естествен език, генериращ комплекс от логически машинни реакции*, което би обосновоало предлагания от авторите термин *когнитивна машина* да се използва в научен контекст.

3.2. Генеративен проблем

Проведен е експеримент със седем платформи за генериране на изображения (*Adobe Firefly, DeepAI, Freepik, LeonardoAI, Dezgo, NightCafe, AnimeGenius*) чрез текстово задание (*prompt*), съобразено по синтаксис с изискванията на разработчиците им. Дефинирани са седем прости текстови задания и са подадени последователно като заявки към изследваните системи. Целта е да се провери хипотезата за статистическа достоверност на генерираното изображение спрямо спецификата на текстовото задание. Защо се налага да бъде проведен такъв експеримент? Отговорът се корени в подходите за обучение на системите с ИИ, а те се заключават в контролирано обучение чрез подаване на проверени данни, *неконтролирано обучение*, при което няма яснота за данните, но чрез опити за групиране се получава известна представа за тях и *форсирано обучение*, при което се получава знание чрез многократни проби и грешки. Очевидно е, че само първият подход може да гарантира предсказуеми резултати.

В резултат от експеримента е формирана статистическа съвкупност от емпирични данни (генерирани изображения). Тъй като тези статистически единици имат качествена характеристика, те попадат в групата на категориите – т.е. дефинирани словесно. Практиката определя, че при неметрична променлива, характеризираща се с качествен признак, при обработката на данните се прилага честотен анализ. Честотният анализ показва 15% статистическа достоверност на машинно генерираното съдържание.

Ключов момент от изследването е заключението, че на този етап от развитие машинно генерираното визуално съдържание е резултат по-скоро на произволност, отколкото на предвидимост. Това заключение се подкрепя и от подхода на самите доставчици на този род услуги, които се възползват от т.нар. *халюциниране на ИИ* – например в *BingAI Image Creator* се поддържат три режима на генериране на изображения – *креативен, балансиран и прецизен*, а *MidjourneyAI* дава редица опции за прецизно модулиране именно на тази

произволност, с което става възможно да се генерират изображения, трудно различни от художествени произведения, рисувани от човек. Тоест може да бъде обобщено, че разглежданите генератори на изображения са подходящи за приложение в сфери на човешката дейност като изкуството, литературата, киното, рекламата, графичното оформление при компютърните игри, но не и за фактологично достоверно приложение в образователен или научен контекст. При генераторите на звук може да се счита, че произволността е по-скоро предимство, отколкото недостатък, защото именно тя доближава резултата до творчески продукт.

При генераторите на текст халюцинирането също е налице и от самата им поява в Мрежата – масово дискутирано, като неизменно основната препоръка е да се проверява достоверността на генерираното съдържание. В настоящия етап човешката преценка все още е необходима за валидиране на машинно генерирания текст, което отново поставя въпроса за критичното мислене на потребителите. Генеративният проблем е изключително важен в този случай, защото не само в образованието, но и в науката масово се прибегва до помощта на тази технология, а именно в тези две области достоверността на съдържанието е с най-висок приоритет. Още повече че един от качествените индикатори за степента на дигитализация на даден университет е дали в него активно се използват системи с ИИ (Beloev et al. 2023).

3.3. Антропологичен проблем

Разглеждайки интелекта като фундаментално качество на *Homo Sapiens*, може с основание да се твърди, че при човека е налице формиране на уникална идентичност, основана на неговия интелект. При машината, поради невъзможността за формиране на набор от интелигентности, присъщи на човека, е все още невъзможно изграждането на такава идентичност. Докато при човека е налице персонален ценностен модел, формиращ личността, то при когнитивната машина няма заложена потребност от изграждането на такъв, тъй като при обучението ѝ е въведена определена част от общоприетите социални ценностни модели, необходима за функционирането на машината без проява на негативно отношение към която и да е личност.

5. Заключение

Въз основа на аргументи от интердисциплинарни научни направления се предлага мотивиран отговор на въпроса доколко семантично достоверен е терминът „*изкуствен интелект*“ в настоящия етап на развитие на програмната реализация на математически модели, емулиращи функционирането на човешкия мозък в когнитивни процеси. Приема се, че този термин е допустим за масова употреба и като маркетингова стратегия, но от технологична и инженерна перспектива, се предлага като по-достоверен терминът „*когнитивна машина*“.

Вследствие на механизмите на обучение генеративните когнитивни машини произвеждат изходен продукт, който се проявява като резултат по-скоро от произволност, а не предвидимост, което, от своя страна, в определени случаи може да се окаже предимство – например при изпълнение на творчески задачи, свързани с генериране на артистично съдържание (музика, картина, художествен текст).

Може да се направи изводът, че генеративните когнитивни машини биха могли да бъдат ефективен дидактически инструмент в образователния процес в две направления – от една страна, за насърчаване и развиване на креативността и творческите заложби на обучаваните, като се набляга основно на креативния режим на генериране на текст, изображения и музика, и от друга – при разработване на фактологично издържано и достоверно съдържание, свързано с изучаваната материя, но в този случай в прецизен режим на генериране и под контрол, преценка и редакция от страна на преподавателя.

В настоящия етап човешката преценка все още е необходима за валидиране на машинно генерираното съдържание (текст, изображения, музика, видео), което с особена острота поставя въпроса за критичното мислене на потребителите и очертава за пореден път необходимостта от неговото възпитаване и развитие. Генеративният проблем е изключително важен в този случай, защото не само в образованието, но и в науката масово се прибягва до помощта на когнитивните машини, а именно в тези две области достоверността на съдържанието е с най-висок приоритет.

Обобщаващото заключение е, че на този етап от развитието си масово разпространените прототипи на когнитивни генеративни машини са все още технологичен инструмент, който има ограничени способности за разсъждение, но не може да бъде класифициран все още като интелект. В този дух е и лаконичната дефиниция за самоопределяне на най-популярната система за машинно генериране на текст ChatGPT, а именно – голям езиков модел.

Благодарности и финансиране

Това проучване е финансирано от Европейския съюз – NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.013-0001-C01.

Acknowledgments & Funding

This study is financed by the European Union – NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project № BG-RRP-2.013-0001-C01.

REFERENCES

- ANTHONY, K., 2011. *The Intellect, The Metaphysics of Mind*. Oxford Academic, <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780192830708.003.0009>.
- BELOEV, H., SMRIKAROV, A., VOINHOVSKA, V., & IVANOVA, G., 2023. Determining the degree of digitalization of a higher education institution. *Strategies for Policy in Science & Education-Strategii na Obrazovatelnata i Nauchnata Politika*, vol. 31, no. 4s, pp. 9 – 21. <https://doi.org/10.53656/str2023-4s-1-det>.
- COLOM, R., 2020. Intellectual abilities. *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 173, pp. 109 – 120, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64150-2.00012-5>.
- COLOM, R.; KARAMA, S.; JUNG, R.; E., HEIR, R., J., 2010. Human intelligence and brain networks. *Dialogues Clinical Neuroscience*, vol. 12, no. 4, pp. 489 – 501, doi: 10.31887/DCNS.2010.12.4/rcolom.
- DAVIS, K.; CHRISTODOULOU, J.; SEIDER, S. & GARDNER, H., 2020. The Theory of Multiple Intelligences. In: *Cambridge Handbook of Intelligence*, Chapter: 24 (pp. 485 – 503), 2nd ed., Cambridge University Press, doi/10.1017/9781108770422.
- FABBRO, F.; CANTONE, D.; FERUGLIO, S.; CRESCENTINI, C., 2019. Origin and evolution of human consciousness. *Progress in Brain Research*, Elsevier, vol. 250, pp. 317 – 343, ISBN: 978-0-444-64317-9.
- GARDNER, H., E., 2011. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books, ISBN: 978-0-465-02434-6.
- KORDON, A., 2023. *The artificial intelligence perspective*. Sofia: “Katechon” Collection, Iztok – Zapad Publ., ISBN: 978-619-01-1251-8. (In Bulgarian).
- MARENUS, M., 2023. *Howard Gardner’s Theory of Multiple Intelligences*. <https://www.simplypsychology.org/multiple-intelligences.html> (01.02.2024)
- MORGAN, H., 2021. *Howard Gardner’s Multiple Intelligences Theory and his Ideas on Promoting Creativity*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED618540.pdf> (05.11.2023).
- ROBACK, A., A., 1922. Intelligence and Intellect. *The Journal of Philosophy*, vol. 19, no. 12, pp. 325 – 330. <https://www.jstor.org/stable/2939874> (last visited: 17.11.2023).
- TAI, M. C., 2020. The impact of artificial intelligence on human society and bioethics. *Tzu Chi Medical Journal*, vol. 32, no. 4, pp.339 – 343. doi: 10.4103/tcmj.tcmj_71_20.
- TURING, A., M., 1950. Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, vol. 59, no. 236, pp. 433 – 460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.

ANALYSIS OF PROGRAM MODELS OF COGNITIVE PROCESSES AUTOMATION

Abstract. The current definition of the hardware-program implementation defining mathematical models for cognitive-process domains, in other words, announced as the trading-based name "Artificial Intelligence", could raise serious arguments. The main reason for this issue is rooted in the entirely non-engineering aspect in which such models are being presented to the public with an intentional incarnation of non-existent functionality. There is a rising trend of user access and usage of such technology, which reaches nearly 1.8 billion visits per month. Rapidly spreading boundaries of potential application of the trading-based name "*artificial intelligence*" covers vast areas of human activity. It should be denoted that in certain cases a parallel could be made between discoveries made in the exact sciences and the consequences of their incomplete understanding and application – for example, the underestimated risk of radium-226 application, which consequences were wrongly ignored. It is important for humanity not to repeat the same mistake and despite the euphoria of "artificial intelligence", it is necessary to refine the concepts and pay attention to the semantic, generative, and anthropological problems that the invasion of this technology poses.

Keywords: cognitive models; cognitive machine; cognitive process; cognitive automation; logical machine reactions

✉ **Dr. Valentin Atanasov, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0002-0179-6042

Shumen University "Konstantin Preslavski"

115, Universitetska St.

9700 Shumen, Bulgaria

E-mail: v.atanasov@shu.bg

✉ **Dr. Aneliya Ivanova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0002-3859-2879

University of Ruse "Angel Kanchev"

8, Studentska St.

Ruse, Bulgaria

E-mail: aivanova@uni-ruse.bg