

## ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В И ЗА ОБРАЗОВАНИЕТО В БЪЛГАРИЯ – МЕРКИ ЗА ПОСТИГАНЕ НА НАДЕЖДЕН ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

**Красимира Иванова<sup>1</sup>, Мария Нишева<sup>1,2</sup>, Аврам Ескенази<sup>1,3</sup>,  
Гая Ангелова<sup>4</sup>, Нели Манева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Институт по математика и информатика при Българска академия на науките*

<sup>2</sup> *Факултет по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски“*

<sup>3</sup> *Икономически университет Варна*

<sup>4</sup> *Институт по информационни и комуникационни технологии  
при Българска академия на науките*

*kivanova@math.bas.bg, marian@fmi.uni-sofia.bg, eskenazi@math.bas.bg,  
galja@lml.bas.bg, neman@math.bas.bg*

**Резюме:** *Навлизането на изкуствения интелект на пазара на труда, социалната сфера и ежедневието води до качествени промени в досегашните стереотипи. За адекватното ни развитие като отделни личности и на обществото като цяло е необходимо да се обърне особено внимание на промяната на образователната система, която ще създаде необходимите знания и умения за вписване в новите условия. Настоящата статия съдържа вжданията на авторите за необходимите промени в образованието в България за постигането на интелигентен растеж. Промените обхващат целия цикъл на формалното образование, професионалното обучение и висшето образование, като едновременно с това поставят акцент върху ученето през целия живот, за да се даде възможност на хората да придобиват и подобряват адекватни умения спрямо изменящата се среда.*

**Ключови думи:** *Изкуствен интелект, Образование*

### Въведение

Възприетата дефиниция за интелигентни системи в доклада „Научно, научноизследователско и иновационно представяне на ЕС 2020: справедлива, зелена и цифрова Европа“ [1] на Европейската комисия (ЕК) гласи: „Системите с **изкуствен интелект (ИИ)** са софтуерни (и евентуално хардуерни) системи, проектирани от хората, които, при зададена сложна цел, действат във физическото или цифровото измерение, възприемайки средата си чрез събиране на данни, интерпретиране на събраните структурирани или неструктурирани данни, правене на изводи над знания или обработвайки информацията, извлечена от събраните данни, в резултат на което вземат

решения за най-добрите действия, които водят до постигане на поставената цел. Системите с ИИ използват символни правила или научават числени модели и могат да адаптират поведението си след анализ как техните предишни действия са повлияли на средата, в която оперират.“ С термина ИИ се назовават както процъфтяващата научна дисциплина „изкуствен интелект“, възникнала през 1956 г., така и технологичният феномен на съвременните интелигентни системи, които анализират своята среда и – с известна степен на самостоятелност – предприемат действия за изпълнение на поставените им задачи.

ИИ има потенциал както да трансформира основни сектори на индустрията, услугите, селското стопанство, публичния сектор, здравеопазването, транспорта и др., така и видимо да измени стереотипа на нашето ежедневие. А както световноизвестният историк Ювал Харари отбелязва, революциите-близначки в информационните технологии и биотехнологиите изправят човешкия род пред най-големите предизвикателства, с които някога се е сблъсквал.

Тази качествена промяна е резултат от комбинацията между нарастващите мощности на изчислителната инфраструктура, развитието на Интернетта на нещата, появата на много големи обеми от данни и развитието на интелигентни алгоритми за тяхната обработка. Използването на технологиите на ИИ обаче крие редица потенциални рискове, като: непрозрачност на процеса на вземане на решения, нарушаване на личното пространство, престъпна употреба или просто невъзприемане и отхвърляне от потребителите поради изискванията за все по-висока квалификация или страх от промяна в пазара на труда.

Европейският съюз си поставя задача да заеме челна позиция в технологичното развитие в областта на ИИ и да се грижи за бързото и цялостно възприемане на ИИ в своята икономика. За целта се предполага увеличаване на инвестициите за засилване на фундаменталните изследвания и постигане на научни пробиви, надграждане на изследователската инфраструктура в областта на ИИ, развитие на приложения на ИИ в ключови сектори, улесняване на възприемането на ИИ и достъпа до данни. Но от особена важност са целенасочените усилия в образователната сфера за подготовка на кадри с необходимите знания и умения, както и за развитие на аналитичните способности и цифровите компетентности на хората от всички обществени групи.

Промяната на различните нива на образователната система е бавен процес. Следователно начините, по които образователната система може да бъде актуализирана, за да отговори на предизвикателствата, създадени от увеличеното използване на ИИ, следва да бъдат разгледани на ранен етап.

Само финансирането не е достатъчен отговор за обновяване на образователната система в лицето на промените, предизвикани от ИИ. Разнообразието на образователните програми следва да бъде увеличено, като към тях се добавят модули, които позволяват използването на нови технологии и ИИ и допълващо използване на ИИ.

В подкрепата на обучението, технологиите, основани на ИИ, предлагат възможности, с които конвенционалните методи трудно се конкурират. Подобно на цифровите системи, които сега са въведени в преподаването, системите, основани на ИИ, ще бъдат използвани за подпомагане на ученето в бъдеще. Ще бъдат успешни тези образователни системи, които могат да прилагат най-продуктивно ИИ за подпомагане на ученето и за управление на образователния процес.

### **ИИ и пазарът на труда**

ИИ ще доведе до значителни промени на социално ниво. Някои от традиционните работни места ще изчезнат, а на тяхно място ще се появят нови. Очакваните промени в структурата на заетостта са към намаляване на процента на професиите със средни работни заплати, характеризиращи се с ежедневни и повтарящи се задачи, които компютрите могат да изпълняват по-ефективно, като в същото време делът на професиите с ниски и високи заплати ще се увеличи. Навлизането на ИИ води до промяна и в необходимите умения във високоплатените места, доколкото части от техните рутинни дейности вече също подлежат на автоматизация. От друга страна, използването на ИИ може да увеличи производителността на по-слабо образованите хора. Повишената автоматизация ще засегне рутинните физически и когнитивни работни задачи. Работните места, броят на които ще расте в бъдеще, ще бъдат тези, които допълват технологиите, включвайки умения за развиване и използване на нови технологии.

По отношение на създаването и използването на ИИ основно се открояват три групи сектори: развиващи ИИ; консуматори на ИИ; и създаващи условия за развитието и внедряването на ИИ (фиг.1).

За пълнокръвното развитие и надеждното използване на ИИ образователната система трябва да осигури квалифицирани кадри във всяко едно от тези направления.



Фиг. 1. Групи сектори по отношение на създаването и използването на ИИ

## Ролята на образованието

Предоставянето на образование и експертиза ще играе ключова роля за подпомагане на обществото да се адаптира към тези промени. Ето защо е от съществено значение съсредоточаване върху развитието на умения, които няма да бъдат заменени от автоматизация, а напротив, изискват развиване на уникални умения, които могат да се използват на позиции с висока добавена стойност. В същото време сложните умения, мултидисциплинарността и ИТ мисленето стават все по-важни.

Според Съобщението на ЕК „Изкуствен интелект за Европа“ [2] съществуват три основни предизвикателства пред ЕС, които подчертават фундаменталната роля на образованието и обучението, за чието решаване отговорността се носи от държавите членки. *Първото* предизвикателство е да се подготви обществото като цяло. Това означава да се помогне на всички европейци да развият основни цифрови умения, както и умения, които са с допълващ характер и не могат да бъдат заменени от никоя машина – като критично мислене, творчество, способност за управление. *Второ*, усилията трябва да се концентрират върху подпомагане на хората, заети на онези работни места, които вероятно ще претърпят най-силна трансформация или ще изчезнат в резултат на автоматизацията, роботиката и ИИ. *Трето*, трябва

да бъдат обучени повече специалисти в областта на ИИ на основата на дългогодишните академични традиции, да се създаде подходяща среда за тях да работят в ЕС и по възможност да бъдат привлечени и таланти от чужбина. За условията на нашата страна това означава, че модернизиранието на образованието на всички равнища следва да се превърне в основен национален приоритет, а в областта на научните изследвания – изкуственият интелект да стане една от приоритетните области в информационните и комуникационни технологии.

Поради динамиката на промените образователната система трябва да бъде достатъчно гъвкава, за да се съсредоточи върху развитието на знанията и уменията, които могат да се използват в бъдеще, а не само на настоящия пазар на труда.

Понастоящем тя показва недостатъчно изпълнение на условията за включване на цифровите технологии в образователните процеси. Учениците не постигат очакваните резултати в областта на ИТ мисленето, повечето учители възприемат използването на информационните технологии като допълнение към класическото преподаване, а не като основен фактор за трансформацията му. От друга страна първите данни и впечатления от прилагането на модерни образователни технологии в училищата за провеждане на дистанционно обучение във връзка с извънредното положение заради COVID-19 са обещаващи по отношение на потенциала и желанието както на обучаваните, така и на обучаващите.

Въпреки субективното виждане на българите, че сме добре развито ИКТ общество, последният доклад на Европейската комисия за индекса за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото (The Digital Economy and Society Index – DESI) [3] показва, че България е на последно място по сумарни показатели, като е отчетен значително под средния резултат именно в измерението „Човешки капитал“. Делът на хората с поне основни умения в областта на цифровите технологии възлиза на около 29% от българското население (57% средно за ЕС), а едва 11% от хората притежават умения над основните (при средна стойност за ЕС 31%).

Липсата на умения, свързани с ИИ (включително технически умения за ИИ, умения за работа с ИИ и управленски способности за използването на ИИ в бизнеса) е определена като най-голямата бариера пред приемането на ИИ в Европа [4]. Необходими са хора с експертни познания по ИИ, които са способни да разработват системи с ИИ, анализатори на данни, както и предприемачи, които да управляват и провеждат дейности, свързани с използването на ИИ в своите организации.

Според някои крайни възгледи от 2018 [5] само до 2022 г. над половината от работниците ще се нуждаят от допълнително обучение, включващо

придобиване на нови или надграждане на придобити умения. Други източници [6] са значително по-умерени, но пак показват, че мерките за непрекъснато обучение ще играят ключова роля за подпомагане на хората да се адаптират, усъвършенстват, преквалифицират и да се възползват от възможностите, представяни от нови дейности, свързани с ИИ, като част от по-широки механизми за подкрепа на кариерата. Професионалното обучение и продължаващо образование трябва да бъдат подпомагани, за да се справят с предизвикателствата на цифровите умения, както и новите социални и поведенчески умения, необходими в условията на работа човек-машина.

Цялата образователна система е изправена пред много важна и предизвикателна задача и за успешното ѝ изпълнение е необходимо да се отделят достатъчно ресурси и да се даде най-висок приоритет. Промените трябва да обхващат целия цикъл на формалното образование, професионалното обучение и висшето образование, като едновременно с това се постави по-голям акцент върху ученето през целия живот, за да се даде възможност на хората да придобиват и подобряват адекватни умения спрямо изменящата се среда. От съществено значение са тясното сътрудничество между публичния и частния сектор, особено образователните институции, работодателите и неправителствените организации, както и международното сътрудничество и приемането на примери за добри практики.

## Принципи

Всички мерки следва да се извършват с отчитане на основните принципи за изграждане на надежден ИИ, залегнали в:

- Насоките относно етичните аспекти за надежден ИИ на Експертната група към ЕК по въпросите на изкуствения интелект [7];
- Пекиния консенсус за Изкуствен интелект и образование [8];
- Доклада на ЮНЕСКО „Изкуствен интелект в образованието: предизвикателства и възможности за устойчиво развитие“ [9];
- Съобщението на ЕК „Изкуствен интелект за Европа“ [2].

Накратко, основните характеристики на системите с ИИ, които трябва да са изпълнени за да се причисляват към системите с надежден ИИ (trustworthy AI) може да обобщим като:

- справедливи и не пристрастни;
- прозрачни и обясними;
- отговорни;
- стабилни и изпитани;

- зачитащи личния живот;
- безопасни и сигурни.

Отчитайки изключителната важност на проблемите, свързани с установяването на рамки на развитие на ИИ в служба на човека, тази година усилията на ЮНЕСКО бяха посветени на изготвянето на препоръки, относно етичното използване на изкуствения интелект – в момента първият проект за такива препоръки е в етап на обсъждане.

## Мерки

По-долу са обсъдени конкретни мерки, прилагането на които биха позволили образователната система в България да отговори на предизвикателството да спомогне за развиване на знания и умения, необходими за работа в областта и ИИ, както и за работа в среда с ИИ.

Следва да отбележим, че част от тези мерки вече са залегнали като приоритетни направления за развитие в образователната система на България чрез Обновения закон за предучилищното и училищното образование (2016 г.), закона за висшето образование и други нормативни актове на Министерството на образованието и науката, както и с редицата инициативи по оперативни и национални програми. Добро развитие в конкретното направление са и предложенията на МОН, залегнали в документа „Изкуственият интелект в образованието и науката“ [10], появил се през септември тази година.

## Средно образование:

- Модернизиране на училищната инфраструктура (хардуер, софтуер, свързаност) за развитието на дигиталното образование. В България до момента все още няма изградена добра основа за провеждането на такъв тип образование. Например, наложеното принудително преминаване на обучението към дистанционно в периода 13.03-13.05.2020 поради извънредното положение заради COVID-19, показва, че организационно и инфраструктурно на държавно ниво нямаше достатъчна готовност за провеждане на адекватно дистанционно обучение.
- Съществено нарастване на ролята на така наречените STEM дисциплини (природни науки, технологии, инженерни науки и математика) и дисциплините, свързани с придобиване на цифрови компетентности, в училищното образование.
- Придобиване на цифрови умения, специфични за създаването и прилагането на ИИ – както аналитични (като структуриране на данни, проектиране на алгоритми, дедуктивно и индуктивно разсъждение,

решаване на сложни проблеми и др.), така и приложни (като познаване и използване на езици за програмиране и съвременни среди за изграждане на приложения с ИИ).

- Увеличаване на компетентностите на учениците в областта на етичните проблеми, свързани с използването на информационните технологии и техните права в условията на дигиталния свят, в който живеят. [11] <sup>1</sup>
- Фокусиране на училищното образование върху придобиването на четири категории умения и способности: междусекторни познавателни умения<sup>2</sup> (в частност разбиране на текстове на естествен език и числови данни, способност за решаване на проблеми и т.н.); творчески способности; социални и ситуационни умения (умения за работа в екип, независимост и др.); прецизни способности, свързани с възприемането и боравенето. [12]
- Приемане и прилагане на възможностите за въздействие на ИИ в образованието. Използването на ИИ инструменти може да повиши качеството и ефективността на учебния процес.<sup>3</sup> Необходими са обаче специални усилия, така че използването на системи с ИИ в образованието стриктно да съблюдава защитата на основните права, надлежно отчитайки уязвимото положение на децата.
- Разработване на политики и инструменти за насърчаване иновативните практики на преподаване в сферата на училищното образование, както и на нови експериментални методи на преподаване на различни нива

---

<sup>1</sup> Като първи стъпки в тази насока в Пътната карта за периода до 2025 на Националната програма „Цифрова България 2025“ през 2018 г. е било заложено изпълнението на „Създаване на информационни събития и кампании от членовете на Съвета на децата към Държавната агенция за защита на децата за промоциране на цифрова компетентност и защита на правата на децата в цифровата среда“ (Цел 9 за Приоритет 3).

<sup>2</sup> Междусекторните умения, често наричани „меки умения“, са широк набор от умения, поведение и лични качества, които позволяват на хората ефективно да се ориентират в средата си, да работят съвместно с другите, да се представят добре и да постигат целите си. Нарастващите изследвания показват, че междусекторните умения са еднакво важни за дългосрочното развитие на младите хора като познавателните, техническите и професионалните умения.

<sup>3</sup> Някои от утвърдените в практиката възможности за въздействие на ИИ върху преподаването са, например, персонализация на преподаването с помощта на интелигентни системи за обучение, подпомагане на оценяването на учениците в различните му форми и подпомагане на идентифицирането на потенциални проблеми и предизвикателства в процеса на обучение. Системи с ИИ се използват успешно за диагностициране на вниманието, реакциите, емоциите и динамиката на работата на отделните обучаеми и могат да служат като източници на обратна връзка за персонализирано обучение и инструменти, подпомагащи планирането на работата на учителите.



(преподаване на базата на проекти, междудисциплинарно преподаване, преподаване от равнопоставени партньори и др.).

### **Висше образование:**

- Обучение на по-голям брой бакалаври по компютърни науки, информационни системи, софтуерно инженерство, компютърно инженерство и др., които да имат високи нива на математически знания и технически умения, в частност добро разбиране на области като дискретни структури, математическа логика, теория на вероятностите и математическа статистика, проектиране и анализ на алгоритми, компютърни архитектури, подходи и инструменти за съхранение, анализ и визуализация на данни и др.
- Разширяване и интензифициране на подготовката на специалисти с висше образование в областта на ИИ. Развитие на съществуващите и създаване на нови магистърски програми по ИИ или отделни направления на ИИ. Създаване на условия и мотивация за рязко повишаване на броя на обучаваните докторанти в области на ИИ. Необходима стъпка в това отношение е въвеждането на промени в действащата нормативна база, които да дадат възможност за функциониране на модели на магистратури и докторантури, максимално близки до утвърдилите се такива в страните от Западна Европа и САЩ.<sup>4</sup>
- Създаване и поддържане на специални програми за таланти, предназначени за насърчаване и подпомагане на развитието на най-изявените студенти.
- Осигуряване на повече възможности за израстване и развитие на хабилитирани учени в области на ИИ.
- Подкрепяне на интердисциплинарността – преосмисляне на нормативните ограничения и създаване на механизми за насърчаване на интердисциплинарни (хибридни) академични програми за обучение за ОКС „бакалавър“ и „магистър“ и интердисциплинарни докторски програми.
- Изграждане на умения, свързани с анализ на данни и ИИ, във всички академични дисциплини и професии, за да се увеличи потенциалът на областите, в които могат да се разработват и използват приложения за ИИ.
- Актуализиране на университетските образователни програми за подготовка на учители и кадри за образователен мениджмънт чрез

---

<sup>4</sup> Например, целесъобразно е да отпаднат ограниченията, поради които държавата не субсидира обучение в двугодишни магистърски програми в приоритетни професионални направления като Информатика и компютърни науки, Комуникационна и компютърна техника и др.

развиване на компетенциите на учителите за работа с информационни, цифрови технологии и ИИ по отношение на променящия се характер на преподаване, както и за използването на системи, подпомагани от ИИ за управление на училищната система.

- Специално внимание върху изучаване на въздействието на ИИ върху обществото, както и върху стандартите за изграждане на надежден ИИ. Това предполага, от една страна, включване в университетските образователни програми по технически науки на учебни дисциплини, насочени към правните, етичните и социалните аспекти на ИИ, а от друга страна, включване на дисциплини за изследване на въздействието на ИИ във факултетите по социални, правни и хуманитарни науки.
- Използване на ИИ в управлението на университетите. Като се отчита пробивът в използването на данни за трансформиране на процесите на планиране, да се разработят и интегрират технологии и инструменти на ИИ, които са от значение за подобряване на информационните системи за управление на образованието (education management information systems – EMIS), с цел оптимизиране на събирането и обработката на данни, за постигане на по-справедливо, приобщаващо, отворено и персонализирано образование.[8]
- Насърчаване на пространствата за сътрудничество между изследователи и професионалисти в областта на ИИ. Насърчаване на създаването на мрежа от университети, професионални училища и фирми за изграждане на витални лабораторни инфраструктури, в които университетите, професионалните училища и фирмите развиват съвместно обучение по ИИ (както на национално, така и на международно ниво).

### **Професионално обучение и продължаващо образование:**

- Предлагане на краткосрочни обучения и стажове, насочени към придобиване и усъвършенстване на цифрови умения, умения за програмиране, анализ на данни, способности за разбиране и прилагане на ИИ в практиката с цел увеличаване на броя на експертите в цифровите области.<sup>5</sup>
- Проектиране и изпълнение на програми за разширяване или промяна на квалификацията на съществуващите ИТ специалисти в рамките на програми за учене през целия живот, прилагани от висшите училища.

---

<sup>5</sup> Например, по национална програма „Обучение за ИТ кариера“ (2017-2020) са изградени пет центъра за софтуерно обучение, ситуирани към професионални гимназии и реализирани чрез балансирано партньорство на професионална гимназия, висше училище и ИТ сектора.

- Създаване на специализирани схеми за (пре)квалификация в условията на сътрудничество между бизнеса, синдикатите, висшите училища и публичните органи – за професионални профили, които са застрашени от автоматизация.
- Предоставяне на възможности за следдипломна квалификация и развитие на учителите с фокус върху усъвършенстване на цифровите умения, нови методи на преподаване и съвременен образователен мениджмънт.
- Насърчаване на партньорства между бизнеса и образователните институции с цел предприемане на стъпки за привличане и задържане на повече таланти в областта на ИИ и за разширяване на трайното сътрудничество.
- Създаване на повече възможности за валидиране на неформалното и самостоятелното учене с цел осигуряване на по-гъвкава мобилност. [13].
- Изграждане на платформа „Образование и ИИ“ за отворени източници на курсове по ИИ, инструменти за ИИ, примери за ИИ в образователните политики, регулаторни рамки и най-добри практики за ИИ в образованието<sup>6</sup>.

#### **Мониторинг, оценка и изследвания:**

- Извършване на систематични проучвания върху въздействието на приложенията на ИИ в образованието. Изследвания и анализ на ефектите на ИИ върху учебните практики и резултатите от обучението и върху появата и утвърждаването на нови форми на обучение. Разработване на механизми за мониторинг и оценка на въздействието на ИИ върху образованието, за да се осигури валидна и здрава основа, основана на доказателства за разработването на съответни политики.
- Събиране на анализи и експертни данни с цел предвиждане на промените на пазара на труда и изискванията към уменията на работниците и информиране на органите, отговарящи за вземането на решения на национално и регионално равнище. В частност, стартиране на пилотни проекти за предвиждане на изискванията за обучение за бъдещи профили на компетентност и изготвяне на експертни доклади, посветени на въздействието на ИИ върху пазара на труда, съдържащи съответни препоръки.

---

<sup>6</sup> Препоръки за подобни платформи има, например, в Стратегията за ИИ на Германия (teach-and-learn AI), в доклада на С. Вилани For a Meaningful AI, както и в Пекинския консенсус за ИИ и образование на ЮНЕСКО (AI for Education)

## Заклучение

ИИ е една от стратегическите технологии за XXI век.

България би могла да извоюва силни позиции в приложението на ИИ при разработването на софтуер (т.нар. Software 2.0) чрез създаване на системи с ИИ за управление на индустриални платформи, критични ресурси и инфраструктури; системи за сигурност, включително киберсигурност, както и киберзащита на самите системи с ИИ; човеко-машинни интерфейси на естествен език, с приоритет на български език; използване на ИИ при разработване (вкл. тестване) на софтуер и други, а софтуерът, разработен в България, съществено ще помогне за внедряване на ИИ в секторите-консуматори. Считаме, че предложените мерки са ключ към създаване на научен и експертен капацитет, който да отговори на това предизвикателство.

Предложените мерки са част от изготвените от Работната група на БАН документи [15] и [16], задаващи предварителна визия за Национална стратегия за развитие на ИИ. Те са в основата на проекта на МТИТС за Концепция за развитието на ИИ в България до 2030 г., който в момента е в етап на обсъждане.

## Литература

1. Science, Research and Innovation Performance of the EU 2020 (SRIP 2020). A Fair, Green and Digital Europe, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Manuscript completed in May 2020, First edition, [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/ec\\_rtd\\_srip2020-report.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/srip/2020/ec_rtd_srip2020-report.pdf)
2. Изкуствен интелект за Европа, COM(2018) 237 final, 25.04.2018г., <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/BG/COM-2018-237-F1-BG-MAIN-PART-1.PDF>
3. The Digital Economy and Society Index: Индекс за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото (DESI): Доклад за държава членка за 2019г. – България, [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=59986](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=59986)
4. Notes from the AI Frontier: Tackling Europe's Gap in Digital and AI, McKinsey Global Institute, Feb 2019, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/artificial%20intelligence/tackling%20europes%20gap%20in%20digital%20and%20ai/mgi-tackling-europes-gap-in-digital-and-ai-feb-2019-vf.ashx>
5. World Economic Forum: The future of Jobs, 2018, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)
6. Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation, McKinsey Global Institute, Dec 2017, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx>

7. Насоки относно етичните аспекти за надежден ИИ. Експертна група на високо равнище по въпросите на изкуствения интелект към ЕК, 08.04.2019  
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
8. Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education: Outcome document of the International Conference on Artificial Intelligence and Education, Planning Education in the AI Era: Lead the Leap, Beijing, 2019, UNESCO, 70 p. (multilingual),  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
9. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development, UNESCO, ED-2019/WS/8, 46 p.,  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
10. МОН: Изкуственият интелект в образованието и науката (Идеи за развитието и използването на ИИ в образованието и науката в Република България), предоставен на 25.09.2020,  
<https://www.mon.bg/upload/23352/MON+AI+Doc.pdf>
11. Memorandum: Artificial Intelligence and Childrens Rights, UNICEF, 2019,  
<https://www.unicef.org/innovation/media/10726/file/Executive%20Summary:%20Memorandum%20on%20Artificial%20Intelligence%20and%20Child%20Rights.pdf>
12. Villani C. For a Meaningful Artificial Intelligence towards a French and European Strategy, 2018  
[https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/meaningful-artificial-intelligence-towards-french-european-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/meaningful-artificial-intelligence-towards-french-european-strategy_en)
13. Нова европейска програма за умения: Съвместни усилия за укрепване на човешкия капитал, пригодността за заетост и конкурентоспособността, COM(2016) 381 final, 10.06.2016.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/ALL/?uri=CELEX:52016DC0381>
14. Karpathy, A., Software 2.0, 11.11.2017,  
<https://medium.com/@karpathy/software-2-0-a64152b37c35>
15. Ангелова Г. и др., Рамка за Национална стратегия за развитието на изкуствения интелект в България, юли 2019,  
<http://www.lml.bas.bg/Towards-AI-Strategy-BAS-Vision.pdf>
16. Ангелова Г. и др., Изкуствен интелект за интелигентен растеж – Стратегия за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. (предварителна визия), юни 2020,  
<http://www.bas.bg/wp-content/uploads/2020/07/Proposal-National-Strategy-AI-2030-24June2020.pdf>

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AND FOR EDUCATION IN BULGARIA – MEASURES FOR ACHIEVEMENT RELIABLE INTELLIGENT GROWTH

***Krassimira Ivanova, Maria Nisheva, Avram Eskenazi,  
Galia Angelova, Neli Maneva***

**Abstract:** *The entrance of the Artificial Intelligence in the labor market, social sphere and everyday life, leads to qualitative changes in current stereotypes. For our adequate development as individuals and society as a whole, it is necessary to pay special attention to the change of the educational system, which will create the necessary knowledge and skills to fit into the new conditions. This article contains the views of the authors on the necessary changes in education in Bulgaria for achievement reliable intelligent growth. The changes cover the entire cycle of formal education, vocational training and higher education, while focusing on lifelong learning, aiming to enable people to acquire and improve adequate skills in the changing environment.*