

НЯКОИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗИ ОТ ОБУЧЕНИЕТО ПО ИИ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ

Венета Веселинова Табакова-Комсалова¹, Тодорка Атанасова Глушкова²,
Ирина Красиминова Кръстева³

^{1,2} Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив

³ Институт по информационни и комуникационни технологии, БАН, София

SOME RESULTS AND ANALYZES FROM THE TEACHING OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGH SCHOOL

Veneta Tabakova-Komsalova¹, Todorka Glushkova², Irina Krasteva³

^{1,2} Plovdiv University „Paisii Hilendarski“, Plovdiv

³ Institute of Information and Communication Technologies, BAS, Sofia

** Авторите изказват благодарност към научен проект ФП21-ФМИ-002 „Интелигентни иновационни ИКТ в научните изследвания в областта на математиката, информатиката и педагогиката на обучението“ към ФНИ на ПУ и ННП на МОН „Интелигентно растениевъдство“ (2021-2024) за частичното финансиране на настоящата работа.*

Abstract: In the last few years, various schools in Bulgaria have introduced the study of elements of artificial intelligence as an innovation in specialized, professional and innovative classes, as well as in schools and clubs of interest. During this school year in Plovdiv district two schools introduced the study of artificial intelligence as an optional module in the profiled preparation of the profile „Software and Hardware Sciences“: High School „St. St. Cyril and Methodius „- Asenovgrad and High School“ Prof. Dr. Asen Zlatarov “- town of Parvomay. The training in these schools is conducted according to the curriculum approved by the Ministry of Education and Science, using the developed textbooks on the first topic „Solving problems through search“. The article presents some results and makes an analysis of the conducted training and the conducted test and survey. Conclusions and approaches for improving training are proposed.

Keywords: Artificial Intelligence, Education.

Въведение

Развитието на дигиталните технологии са непосредствено свързани с изкуствения интелект (ИИ) и неговото приложение във всички сфери на живота [1]. Това определя нуждата от подготовка на специалисти и изучаване на тази дисциплина както в университетите, така и в средното училище. През последните няколко години различни училища в България въведоха изучаването на елементи на изкуствения интелект като иновация в профилирани, професионални и иновативни паралелки, както и в школи и клубове по интереси. Създават се учебници и учебни помагала по одобрената примерна учебна програма на Министерството на образованието и науката.

Съществува дискусия, свързана с начина и подходите на изучаване на изкуствен интелект в училище. Факт е, че основните понятия и алгоритми в класическия и „модерен“ ИИ са твърде абстрактни и трудни за учене поради липсата на достатъчно знания у учениците. Независимо от това, съвременните реалности поставят спешно нуждата от изучаване на ИИ още в гимназията. Бялата книга за изкуствения интелект на Европейската общност [2] определя основните насоки в нейното развитие. Всяка година се отделят значителни средства по програмите Digital Europe, Horizon Europe и европейските структурни и инвестиционни фондове за развитието на умения за използване на ИИ, както за адаптиране на образователните системи на отделните европейски държави.

Въпреки това опитът в изучаването на ИИ в училищно образование все още е недостатъчен [3]. Това ни мотивира да предложим подход и да споделим нашия опит при прилагането на такова обучение в българското средно училище, както и да направим анализ и изводи на проведеното обучение.

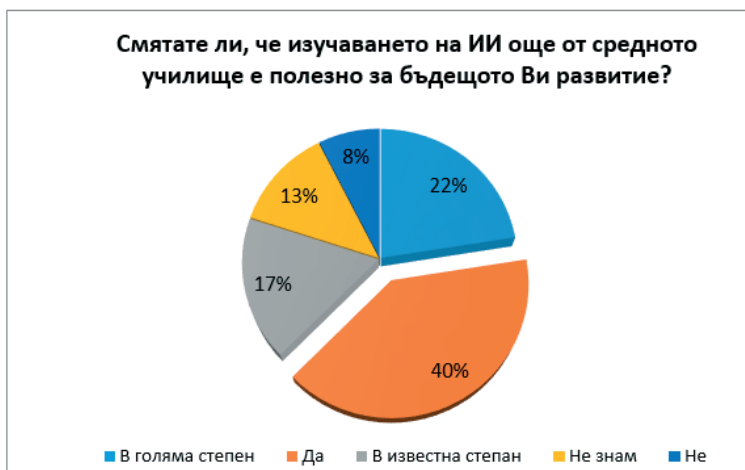
Експериментално обучение и проучване

През последните три години в различни училища (профилирани и професионални гимназии) се провеждаше обучение в иновативни паралелки, избираеми курсове или в клубове по интереси [4]. През тази учебна година в област Пловдив две училища въведоха изучаването на Изкуствен интелект като избираем модул в профилираната подготовка на XI клас, профил „Софтуерни и хардуерни науки“: СУ „Св. Св. Кирил и Методий“ – град Асеновград и СУ „Проф. д-р Асен Златаров“ – град Първомай.

Обучението в тези училища се провежда по одобрената от МОН учебна програма като се използват разработените учебни помагала по първата тема „Решаване на проблеми посредством търсене“ [5]. В статията се представят някои резултати и се прави анализ на проведеното обучение и проведеното тестово и анкетно проучване. Предлагат се изводи и подходи за подобряване на обучението.

Обучението по изкуствен интелект в СУ „Св. Св. Кирил и Методий“, град Асеновград се осъществява по 3 часа седмично, а в СУ „Проф. д-р Асен Златаров“, град Първомай по 2 часа седмично, през двата срока на учебната 2020/2021 година. По време на обучението регулярно се провеждаха разговори с учителите от двете училища. В края на учебната година бе проведена анкета – изследване с участието на 40 ученици, изучаващи ИИ, съответно 22 от СУ „Св. Св. Кирил и Методий“, град Асеновград и 18 от СУ „Проф. д-р Асен Златаров“, град Първомай.

На въпросите „Смятате ли, че изучаването на ИИ още от средното училище е полезно за бъдещото Ви развитие?“ и „Обучението по ИИ мотивира ли Ви да продължите да го изучавате и следващата година?“ учениците отговориха така:



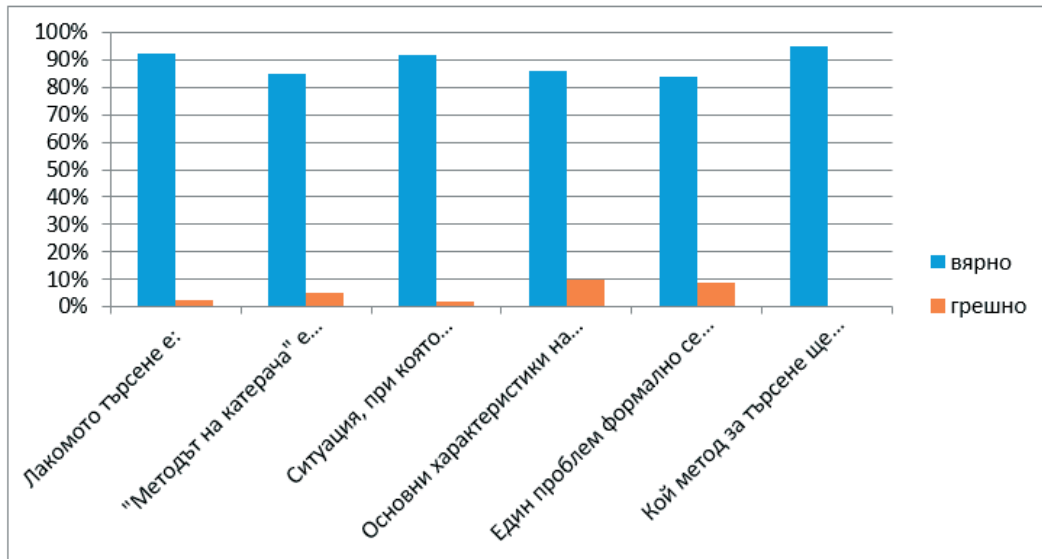
Фигура 1. Диаграма на отговорите



Фигура 2. Диаграма на отговорите

Виден от Фигура 1 и Фигура 2 е големия процент ученици, които смятат, че изучаването на ИИ още от средното училище е полезно за бъдещото им развитие. Като 40% от учениците са отговорили с „Да“, а 22% с „В голяма степен“. С категорично „Не“ са отговорили едва 8% от анкетираните ученици. Също така голяма част от учениците (65%), са мотивирани да продължат изучаването на ИИ и през следващата година.

Освен въпроси, свързани с отношението на учениците към обучението, във въпросника включихме въпроси, свързани с изучавания материал (Фиг.3.)



Фигура 3. Отговори от учениците на ключови въпроси от обучението

В обучението по изкуствен интелект е заложено като основна цел учениците да придобият знания, умения и компетентности, свързани с основите на тази учебна дисциплина. Както се вижда от Фигура 3. учениците са придобили необходимите знания за: предмета, основните задачи и роля за развитието на съвременното общество; знания за основните характеристики и особености на Четвъртата индустриална революция; усвоили са основните алгоритми за търсене в „пространство на състояния“ и са разбрали основните характеристики и възможностите за приложение на еволюционните стратегии при решаването на проблеми.

Изкуственият интелект е мултидисциплинарна наука, която е свързана на различни нива с математиката, информатиката, физиката, химията, историята и т.н. Създаването на система от учебни задачи, свързани със знанията на учениците по останалите учебни предмети е един от ключовите подходи, използвани в обучението [6]. Разглеждането на задачи за генериране на туристически маршрути, търсене на изход от лабиринт, движение на роботи в зеленчукова градина, генериране на поливан (иригационен) план в условията на интелигентно земеделие както и моделирането на конкурентни игрови пространства са успешен начин за приложение на формалните алгоритми за търсене и решаването на проблеми. Това намалява абстрактността и повишава интереса, активността и мотивацията на учениците в процеса на обучението.

Заедно с въпросите, свързани с усвояването на учебния материал на учениците бяха зададени и няколко допълнителни въпроса, чрез които да се провери отношението им към тази учебна дисциплина и да се установи наличието на междупредметни връзки. Въпросите, на които искаме да обърнем внимание в това изследване са: „Как виждате приложението на ИИ в бъдеще? Кои технологични промени (повратни точки) са ключови за развитието?“, „Според Вас къде ИИ ще има най-голямо приложение за подобряване на живота? Дайте пример“. Отговорите на учениците по първата група въпроси можем да обединим така: „В бъдеще повечето от ежедневните ни дейности, за които прилагаме физически усилия ще може да бъдат извършени с един клик.“; „... изкуственият интелект ще навлезе във всички сфери на обществения живот: транспорта, енергетиката, образованието, медицината. Очакваните технологични промени са: роботика и услугите, изкуствен интелект и вземане на решения, 3D печат и производства.“; „... много от старите професии в бъдещето ще бъдат заменени от ИИ... той ще се използва навсякъде, където се из-

иска взимане на бързи решения за кратко време...“; „... ИИ ще навлезе в сфери като: интернет в облеклото; цифрово присъствие навсякъде; суперкомпютър в джоба; сигурност за всички; Интернет на нещата; Свързаният дом; Умни градове. ... също и в: автомобили без шофьори; ИИ и вземане на решения; ИИ и административните професии; роботиката и услугите; биткойн и блоковата верига; невротехнологии и др.“; „... изкуственият интелект вече е в основата на много приложения, които използваме постоянно. Според мен потребителите ще се доверяват все повече на AI технологиите. Сътрудничеството между хората и ИИ ще даде по-добри резултати...“ и т.н.

На въпросите свързани с мнението на учениците за приложението на ИИ в бъдещето, те отговарят така: „Изкуственият интелект може да намери приложение в почти всички сфери на живота. Надявам се, че ще успее да подобри драстично нивото на здравеопазването.“; „... в транспорта (няма да има катастрофи, защото ще има автономно управление на колите)“; „... в промишленото производство; в производството на храни, роботизирани линии; в създаването на умни градове, в земеделието, в безотпадните технологии, в образованието.“; „... в медицината – работи се върху използването на ИИ за анализ на големи обеми от данни и подобряване на диагностиката, както и в транспорта – ИИ би могъл да подобри скоростта, безопасността и ефективността на железопътния транспорт и направата на автономни влакове.“; „...мисля, че ще има важна роля за изграждането на устойчива система за производство на храни в Европа: технологиите помагат за понижаване на нуждата от пестициди, изкуствени торове и напояване, като така се ограничава негативния ефект върху околната среда.“ и т.н.

Всички тези отговори потвърждават още веднъж необходимостта и важността от обучение по ИИ в училище. Учениците разсъждават обосновано и определят очакванията си въз основа на базовите принципи и концепции, изучавани през годината. В потвърждение на това те споделят някои техни идеи за приложение на ИИ, които биха довели до подобряване на живота: „Робот, способен да разпределя пациентите, анализ на радиография от изкуствен интелект, декодиране на вирусния геном, търсене на ваксина.“; „...с навлизането на новите технологии има вероятност да се появят такива, които имат способността да лекуват нелечими за момента болести; медицински прегледи от разстояние; медицински роботи, извършващи прецизни операции, невъзможни за човек.“; „...дигитални лични асистенти“; „...изцяло автоматизирано производство на хранителни, строителни и промишлени стоки, интелигентно земеделие.“; „...роботи в електронната сигурност и борбата с дезинформацията“; „...смарт домове с умни устройства, които пестят енергия, а в умните градове да се подобрят услугите, да се намалят задръстванията.“

Както е видно от отговорите на учениците те разбират, че развитието на дигиталните технологии е свързано с изкуствения интелект и неговото приложение във всички сфери на живота. Разбират нуждата от изучаване на ИИ още в училище и желаят да продължат обучението си и през следващите години.

В края на учебната година ни бе предоставена информация за успеваемостта на учениците по темите от учебното съдържание за постигане на целта на обучението. На фигура 4 е визуализирана диаграма показваща средния успех по теми от учебното съдържание в двете училища.



Фигура 4. Среден успех по теми от учебното съдържание

Средният успех на всички ученици е Мн. Добър 4.81. По-високи и устойчиви са резултатите в СУ „Св. Кирил и Методий“, град Асеновград. Вижда се, че във второто училище учениците започват курса с по-ниска мотивация, но в хода на учебната година успеваемостта нараства и се стабилизира, което потвърждава, че подходът, който използваме за предоставяне на знанията и структурирането на учебното съдържание е правилен.

От предоставеното оценяване извеждаме извода, че учениците са усвоили учебния материал, разбрали са основните характеристики на проблемите, придобили са умения за решаване на тези проблеми с методите на ИИ, с което се постига целта и очакваните резултати от обучението. През учебната година учениците са прилагали алгоритмите за търсене при решаване на различни практически задачи чрез изучаваните програмни езици в задължителната профилирана подготовка. При анализ на корелацията между двете диагностики – текущата (Фиг.4.) и финалната в края на годината (Фиг.3.) се вижда, че успеваемостта е около 90%, като колебания има при някои въпроси, свързани с практическото приложение на разглежданите алгоритми.

В СУ „Св. Кирил и Методий“, град Асеновград се наблюдава устойчивост на знанията (около много добър 5), което се дължи на изучаването в 3 часа седмично (с един повече от другото училище). Учителите работещи с тези ученици по ИИ са уверени в работата си. Те споделят, че изучените алгоритми за търсене по ИИ се реализират в часовете от задължителната профилирана подготовка на изучавания език за програмиране. По този начин учениците придобиват трайни знания и умения и мотивация да продължат да изучават и следващия курс на тема „Представяне на знания чрез логика. Логическо програмиране“.

През годината проведохме експеримент и с обучение на изявена група ученици с изяви способности в областта на компютърните науки. Интересна особеност е, че в групата заедно работиха ученици от 8, 9, 10 и 11-ти класове. Обучението беше интензивно – в рамките на 5 дни и се проведе в специализиран учебен център. При диагностиката в края на обучението изведохме следните резултати и изводи:

- Успеваемостта е 96% за цялата група
- Няма разлика между нивото на получените знания при учениците от различните класове и възрастови групи.
- Интересът към обучението се засилва при поставянето на практически задачи и решаването на реални проблеми чрез търсене.
- Съчетаването на обучението с програмиране повишава ефективността и мотивацията на учениците.
- Всички участници пожелаха обучението да продължи със следващите модули по учебната програма.

В хода на обучението в експерименталните училища учителите регулярно споделяха затрудненията си, търсеха допълнителна информация и споделяха опита си. От това можем да изведем извода, че поради своята специфика, обучението по този учебен предмет изисква повече време за подготовка и повече съвместни срещи и дискусии с участието и на авторите на учебните помагала и ръководства. По тяхното мнение за следващата учебна година продължавайки обучението с втората част на учебното помагало, включващо логическо програмиране, учителите се нуждаят от допълнително обучение и допълнителни материали (логически задачи) които да използват в часовете.

Заклучение

Натрупаният опит показва, че тази дисциплина може да се изучава под различна форма и с различни групи ученици, които дори могат да са от различни класове. Както показахме, такова обучение може да се въведе като избираем модул в профилираната подготовка, XI и XII клас на профил „Софтуерни и хардуерни науки. Изкуственият интелект е мултидисциплинарна област и изисква друг тип мислене и моделиране, което заедно с повишения интерес към тези технологии в голяма степен компенсира недостатъчните понякога базови знания. Всичко това ни дава основание да твърдим, че избрания подход [7] в голяма степен е удачен за постигането на поставените цели.

Световният опит показва, че обучението на учители е ключово за успеха на обучението [8]. Кратките (еднодневни) курсове за повишаване на квалификацията са недостатъчни. Необходими са по-задълбочени средносрочни обучения, които ще помогнат на учителите да придобият по-голяма увереност.

Въпреки трудностите обаче, изкуственият интелект неминуемо ще намери своето място в средното училище у нас и по целия свят, защото днешните ученици, са бъдещите изследователи и откриватели в света на модерните дигитални технологии.

References:

1. Xin Geng, Byeong-Ho Kang, Trends in Artificial Intelligence: 15th Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence, Nanjing, China, August 28–31, 2018, Proceedings, Springer, 524 pages, 2018
2. Бяла книга за ИИ, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_bg.pdf, посетен на 5.06.2021.
3. Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J. & Smithers, K. (2018). Short read: Artificial intelligence and school education. Newcastle: University of Newcastle, Australia.
4. Glushkova, T., Stoyanov, S., Malinova, A., A., STUDY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LOGICAL PROGRAMMING IN SECONDARY SCHOOL, in Proceedings of International conference SREM'2020, pp. 245-251, Pamporovo, 16-18 October 2020, ISBN: 978-619-202-595-3, http://srem2020.fmi-plovdiv.org/wp-content/uploads/2020/10/6_5_Glushkova_Stoyanov_Malinova.pdf
5. Todorka Glushkova, Stanimir Stoyanov, Artificial Intelligence in Secondary School, Education and Technologies, 10/2019, issue 1, ISSN 1314-1791, DOI: <http://doi.org/10.26883/2010.191.1470> , http://www.edutechjournal.org/?page_id=1470&lang=en
6. Tabakova-Komsalova, V., Glushkova, T., Grancharova-Hristova, M., Krasteva, I., LEARNING TASKS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE EDUCATION, Educations and Technologies, VOL. 11/2020, ISSUE 1, ISSN 1314-1791 (PRINT), ISSN 2535-1214 (ONLINE), pp. 15-22,2020, pp.233-240, DOI: <http://doi.org/10.26883/2010.201.2292> , http://www.edutechjournal.org/?page_id=2292&lang=en
7. Glushkova, T., Stoyanov, S., Tabakova-Komsalova, V., Grancharova-Hristova, M., Krasteva, I., An Approach to Teaching Artificial Intelligence in School, Innovative Educational Technologies, Tools and Methods for E-learning Scientific Editor Eugenia Smyrnova-Trybulska „E-learning“, 12, Katowice–Cieszyn 2020, pp. 257–267 DOI: <https://doi.org/10.34916/el.2020.12.22>
8. Sameer Balaganur, The Problem with Including AI in School Curriculum, <https://analyticsindiamag.com/the-problem-with-including-ai-in-school-curriculum/>, посетен на 6 ноември 2020