

ИЗУЧАВАНЕ НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И ЛОГИЧЕСКО ПРОГРАМИРАНЕ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ

Тодорка Глушкова^{1,*}, Станимир Стоянов², Анна Малинова³

^{1,2,3} Факултет по математика и информатика,
Пловдивски университет „Паусий Хилендарски“, бул. „България“ № 236

^{1,*} Автор за кореспонденция: glushkova@uni-plovdiv.bg

² stani@uni-plovdiv.net

³ malinova@uni-plovdiv.bg

Резюме. В статията се представя един подход за организация и провеждане на обучение по „Изкуствен интелект“ в средното училище. Споделя се опита при експерименталното приложение на подхода и се набелязват планове за бъдещо развитие.

Ключови думи: *изкуствен интелект, логическо програмиране.*

Въведение

Съвременното развитие в условията на Четвъртата индустриална революция обуславя всеобхватното и бързо проникване на изкуствения интелект (ИИ) във всички области на съвременния живот [1]. Това определя необходимостта от въвеждане на учебни курсове и засилено обучение по ИИ в различни форми и степени на средното и висшето образование.

Статията представя един подход за организация и провеждане на обучение по „Изкуствен интелект“ в средното училище, като се вземат предвид следните няколко аспекта: създаване на подходяща учебна програма; структуриране на учебното съдържание, съгласно училищната методология; осигуряване на интердисциплинарни връзки с други учебни предмети; създаване на система от учебни задачи за отделните основни теми от класическия ИИ, свързани както с основните алгоритми за решаване на проблеми чрез търсене, така и с представянето на знания чрез правила.

Изучаването на ИИ в училище е предизвикателство, тъй като основните понятия и алгоритми 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. Според документа, повече от 20 милиарда евро са предоставяни всяка година по програмите Digital Europe, Horizon Europe и европейските структурни и инвестиционни фондове за развитието на умения, необходими за работа в областта на ИИ и за адаптиране на образователните системи на отделните европейски държави.

Въпреки изискванията и очакванията на дигиталното общество, опитът в изучаването на ИИ в училищно образование в световен мащаб е недостатъчен. Това ни мотивира да предложим подход и да споделим нашия опит при прилагането на такова обучение в българското средно училище.

Нашият подход

Едно от основните предизвикателства при разработването на учебната програма е необходимостта от трансформирането на абстрактното и многопластово съдържание на класическия и модерен ИИ във форма, достъпна за учениците, без да се загуби коректността на учебния материал. При разработката на учебната програма и учебното съдържание формулирахме обща философия, която се основава на следните две възможности:

- „По-лек“ вариант – чрез креативно и забавно представяне на учебния материал, например, под формата на игра.
- „По-сериозен“ вариант – чрез системно и задълбочено изучаване на основите на дисциплината с определена степен на формализация.

И двата варианта имат своите предимства и недостатъци – като вторият вариант има повече рискове, свързани, както с недостатъчната базова подготовка на учениците, така и с необходимостта от допълнителна специализирана квалификация на учителите. Въпреки трудностите ние избрахме втория вариант, тъй като искаме да представим по-пълно и задълбочено базовите алгоритми и концепции на класическия ИИ, а за да улесним учениците, включваме – разнообразни практически задачи, интересни факти, кратки биографии на създателите на ИИ и др.

Ще разгледаме нашия подход в няколко аспекта: създаване на учебна програма, разработване и структуриране на учебното съдържание, връзки с други училищни предмети и създаване на система от примери и учебни задачи.

Учебната програма по ИИ, разработена от нас и одобрена от МОН, е предназначена за обучение в средните училища както и в някои

професионални колежи. Тя е структурирана в четири раздела и включва двадесет избрани теми [3]. Всяко училище, според своята специфика, форма на обучение, вида на часовете и др., определя темите, които ще отпаднат, и темите, които могат да бъдат разширени и допълнени.

Основната цел на обучението е придобиване на знания, умения и компетентности, свързани с основите на ИИ. За постигането на тази цел е необходимо да се придобият знания и умения за:

- предмета и задачите на ИИ и неговата роля в Индустрия 4.0;
- алгоритми и подходи в класическия ИИ – решаване на проблеми чрез търсене, представяне на знания и семантично моделиране, агентно-ориентирани парадигми;
- съвременните тенденции в развитието на ИИ – „Интернет на нещата“, интелигентни агенти, машинно обучение, когнитивна роботика и други;
- самостоятелно решаване на конкретни задачи и проблеми.

Подходът при разработването на **учебното съдържание** може да бъде представен чрез следните стъпки:

1. Структуриране на учебното съдържание.
2. Създаване на шаблони на отделни теми.
3. Структуриране на отделни теми в подходящия шаблон.
4. Допълване на основното съдържание с допълнителни раздели, като: допълнителни знания; кратки биографии на класиците в областта на ИИ; интересни факти; практически задачи и други.

Структурирането на учебното съдържание в определен шаблон е особено важно за по-голяма яснота и по-лесно възприемане от учениците. Използваме два различни шаблона като в първия от тях въвеждаме неформално новите знания, дефинираме формално новите концепции и представяме алгоритмите текстово или като псевдокод. След това чрез типичен пример обсъждаме приложението на придобитите знания в конкретната ситуация. Предлагаме задачи за самостоятелна работа. При нужда предоставяме допълнителни знания и речник на въведените термини. Любопитните факти, свързани с развитието на различни области в ИИ, както и тези, свързани с живота на бележити учени, ключови постижения и други, дават възможност за повишаване на активността, мотивацията и любопитството на учениците.

При втория вариант се въвежда мотивиращ пример, който не може да бъде решен със знанията, придобити до момента. Чрез провокиране активността на учениците и желанието им да експериментират и правят

конкретни предположения, се мотивира и въвежда новото учебно съдържание. Дефинират се новите понятия и правила и когато те са свързани с нов алгоритъм, се описват с формални средства. Добър подход е да се използва определен език за програмиране, чрез който учениците директно да проверят верността на своите предположения и заключения.

Както се вижда от представената структура, нашето желание е да въведем трудното и абстрактно учебно съдържание чрез декомпозиране на отделни малки смислени части и да предоставим по-практически примери, забавни и интересни предизвикателства за индивидуална и групова работа.

Формализирането на основните алгоритми с помощта на псевдокод е друго предизвикателство за авторите. Тъй като учениците вече имат базови знания за представянето на алгоритмите, ние използваме псевдокод, допълнен и разширен с повече и по-пълни описания, коментари и пояснения.

Изкуственият интелект е **интердисциплинарна област**, чиито основи и терминология могат да бъдат намерени в различни теории и концепции на философията, моделирането, математиката, лингвистиката, икономиката, психологията, социологията и др. Връзката с математиката е на много нива. Тъй като голяма част от необходимите знания не са напълно изучени в училищния курс по математика, авторите въвеждат накратко тези допълнителни знания. Например- за моделиране на пространство на състояния се въвеждат знания от теория на графите; при представянето на знанията чрез правила се въвеждат основните операции и закони на класическата логика; при определяне на сложността на определен алгоритъм се въвеждат знания от математическия анализ, теорията на вероятностите, статистиката и други.

Връзката на ИИ с информатиката и програмирането е естествена. Първоначално, чрез представяне на алгоритмите в псевдокод, както и по-късно чрез прилагането им на различни програмни езици, се изискват знания за рекурсия и основните алгоритми и структури от данни. В обучението в областта на „Представяне на знания чрез логически правила“ се предлага да се използва декларативен стил на програмиране чрез езика **Prolog**. Обучението по компютърни науки в училищния курс чрез **C++**, **C#** или **Java** може да бъде особено полезно при решаването на практически задачи като- програмиране на работи, разработване на игри и други.

Използването на знания по биология, география и физика също са много важни за разбирането на ИИ. Например- еволюционната стратегия и генетичните алгоритми са пряко свързани с еволюционната теория на Дарвин. Оцветяването в няколко цвята на съседни равнинни геометрични области е типичен пример за „проблеми с ограниченията“. Различните методи за търсене на маршрути в пътна карта стимулират учениците да

използват активните си знания по география и др. Програмирането на работи, тяхното движение и взаимодействие в реалния светът изисква задълбочени познания за физическите закони и механика.

Авторите смятат, че въвеждането и използването на все още неизучаван допълнителен материал по различни учебни дисциплини не е проблем. Мотивирането на нуждата от тези знания може да увеличи любопитството и активността на учениците. Провеждането на самостоятелни проучвания и търсене на допълнителна информация е цел на обучението.

За успешното усвояване на новите знания е от особено значение подборът на подходящи **учебни задачи**, които мотивират въведените знания и са свързани с познанията и ежедневието на учениците. Разработихме класификация и система от базови задачи, свързани с основните теми от учебната програма. Смятаме, че е подходящо използването на езици за логическо програмиране. Prolog е специално разработен за приложения в ИИ и е изключително полезен за решаване на проблеми, свързани с търсене, планиране и представяне на знания. Това е причината, поради която разработихме набор от задачи в различни области на изкуствения интелект, които се решават чрез Prolog [4].

Опитът, който имаме в работата с ученици през последните две години, показва, че тази дисциплина може да се изучава както в иновативни и профилирани паралелки (напр. ОМГ – Пловдив), така и в клубове по интереси от различни видове училища и професионални гимназии (СУ-Брезово, ПГЕЕ-Пловдив и други). Докато в тези училища се провежда специализирано обучение в областта на компютърните науки, интересен е опитът на Хуманитарна гимназия – Пловдив. Там за целите на обучението в клуб по интереси се разработи адаптирана учебна програма, а системата от учебни задачи беше свързана с обучението по история, литература и гражданско образование.

Заклучение

Въз основа на одобрената учебна програма през последните две години, авторите разработиха учебни помагала, в които подхода, споделен в статията, се прилага на практика [5].

Разгледаната учебна програма и разработените учебни ресурси могат да бъдат използвани за обучение на ученици в различни професионални, профилирани или иновативни паралелки. Нашите планове са да завършим процеса на създаване на учебници и ръководства с учебни задачи, като същевременно разширим обхвата на училищата в различни региони и градове в България. Натрупания до момента опит ни дава основание да твърдим, че интереса и мотивацията на учениците непрекъснато нарастват

и ИИ може успешно да се въведе в различна степен, в различна форма и в различен обем в училищното образование.

Благодарности

Авторите изказват благодарност към научен проект ФП19-ФМИ-002 „Иновационни ИКТ за дигитално научноизследователско пространство по математика, информатика и педагогика на обучението“ към Фонд Научни изследвания на ПУ „Паисий Хилендарски“, за частичното финансиране на настоящата работа.

Литература

- [1] Schwab, K., *The Fourth Industrial Revolution*, publ. *Crown Business, USA*, 192 pages, ISBN-10: 9781524758868, 2017
- [2] Бяла книга за ИИ, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_bg.pdf, посетен на 5.09.2020г.
- [3] Glushkova, T., S. Stoyanov, *Artificial Intelligence in Secondary School, Education and Technologies*, 2019, Vol. 10, issue 1, 2019, DOI: 10.26883/2010.191.1470
- [4] Tabakova-Komsalova, T. Glushkova, M. Grancharova-Hristova, I. Krasteva, *Learning tasks in Artificial Intelligence Education, Education and Technologies*, vol.11, issue 1, 2020.
- [5] Стоянов, С., Т. Глушкова, Й. Тодоров, *Изкуствен интелект. Решаване на проблеми посредством търсене*, изд. Изкуства, 2019, <http://www.izkustva.net/intelekt.html>, ISBN: 9786197243871.

STUDY OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LOGICAL PROGRAMMING IN SECONDARY SCHOOL

Todorka Glushkova^{1,*}, Stanimir Stoyanov², Anna Malinova³

^{1,2,3} FMI, Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, Plovdiv

^{1,*} Corresponding author: glushkova@uni-plovdiv.bg

² stani@uni-plovdiv.net, ³ malinova@uni-plovdiv.bg

Abstract. The article presents an approach to organizing and conducting training in “Artificial Intelligence” in secondary school. Experience in the experimental application of the approach is shared and plans for future development are outlined.