

СИСТЕМИ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ОБУЧЕНИЕТО

Иван Иванов, Тодор Рачовски

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,
Факултет по математика и информатика, гр. Пловдив бул. „България“ 236
e-mail: ivanivanov1040@gmail.com

ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS FOR EDUCATION MANAGEMENT

Ivan Ivanov, Todor Rachovski

University of Plovdiv Paisii Hilendarski
Faculty of Mathematics and Informatics, 236 Bulgaria Blvd., 4027 Plovdiv, Bulgaria
e-mail: ivanivanov1040@gmail.com

Abstract

The article reviews the opportunities for conducting adaptive and personalized education through the use of modern achievements of information and communication technologies. A review of various artificial intelligence algorithms and their potential use in learning management systems is conducted. Popular learning platforms that use various artificial intelligence tools and plugins are examined.

Keywords: *artificial intelligence, artificial intelligence in education, artificial intelligence learning systems*

ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) съвсем естествено води до появата на изкуствения интелект. Има множество дефиниции за понятието "изкуствен интелект" (ИИ). От една страна, той може да се разглежда като способността на машините да се адаптират към нови ситуации, да се справят с различни ситуации, да намират решения на проблеми и да отговарят на въпроси. Това включва и изпълнение на функции, изискващи ниво на интелигентност, подобно на това при хората. От друга страна, изкуственият интелект може да се дефинира като изучаване на интелигентното поведение при хора, животни и машини, и стремежът да се дефинира такова поведение в артефакт, като компютри и свързани с тях технологии [1]. Съгласно тези дефиниции, ИИ е връхната точка на развитието на компютрите и свързаните с тях ИКТ, които предоставят на компютрите способността да изпълняват функции, подобни на човешките или близки до тях. Следвайки общата тенденция, ИИ намери широко приложение и в сектора на образованието. Ползите са неоспорими, вкл. подобрена ефективност на обучението, възможности за персонализирано и адаптивно обучение, по-ефективна администрация на образованието, и др. [2] [3].

Основна цел на статията е да представи основните понятия, технологии и възможности за използване на ИИ в обучението, като се фокусира върху тяхната приложимост и потенциал за подобряване на образователния процес. В статията е направен обзор на съществуващи системи за обучение, като представените системи са сравнени на база на различни критерии.

ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В ОБУЧЕНИЕТО

Понятието „изкуствен интелект в обучението“ (ИИОб) визира използването на технологии, базирани на ИИ, за разработване и предоставяне на образователни програми и услуги. Това включва различни приложения като интелигентни системи за обучение, адаптивни технологии за обучение и анализ на данни за обучението. Използването на ИИ в образованието има за цел персонализиране на учебния опит, като адаптира стратегиите за обучение според индивидуалните нужди, предпочитания и способности на обучаемите [4]. Системите от този вид използват алгоритми и техники за машинно обучение, които анализират данните на обучаемите и предоставят обратна връзка както на обучаемите, така и на преподавателите [6]. Обратната връзка, предоставяна от ИИОб системите, може да бъде използвана за подобряване на резултатите от обучението, идентифициране на области, в които

е нужна допълнителна подкрепа, препоръчване на интервенции, които могат да помогнат на обучаемите да постигнат по-добри резултати, и др. [7]. Като цяло, ИИОб има потенциала да революционизира образованието, като предоставя персонализирани и адаптивни инструкции, които отговарят на индивидуалните нужди и стил на учене на всеки обучаем [5]. Това води до по-ефективно усвояване на знанията и постигане на по-добри резултати в учебния процес.

Софтуерните платформи с ИИ имат за цел да поддържат интелигентен учебен процес, използвайки най-новите технологии [8]. Предоставят функционалности, които помагат на обучаемите да учат по-ефективно, а на преподавателите - инструменти за управление на учебната среда и персонализиране на инструкциите. Най-значимите характеристики са:

- **Адаптивно обучение** – използва алгоритми и анализ на данни, за да създаде персонализирани учебни пътища за учащите, съобразни с техните индивидуални нужди и способности. Целта е да се създаде ефективно съдържание, което отговаря на нуждите на всеки участник в процеса. Тези платформи за обучение използват различни входни данни, за да създадат персонализирани подходи в процеса на обучение. Системата анализира и обработва тези данни, използвайки ИИ, за да определи най-ефективното съдържание, формат на урока и обратна връзка за всеки участник. Основното предимство е, че се създава собствено темпо и начин на учене за всеки обучаем, което допринася за по-лесно и бързо усвояване на знанията.

- **Персонализирано обучение** – това е образователен подход, който персонализира учебния опит, за да отговори на индивидуалните нужди, интереси и способности на всеки обучаем. Целта е да се предостави по-ангажиращо, подходящо и ефективно учебно изживяване. Технологиата, използвана в персонализираното обучение, позволява на преподавателите да проследяват напредъка на обучаемите, да идентифицират области, в които им е необходима допълнителна подкрепа, и да коригират стратегиите за обучение в реално време, за да отговорят по-добре на нуждите на отделните обучаеми.

- **Интелигентни системи за обучение** – извършват анализ на данни и поддържат предиктивни модели, за да разберат учебните нужди на обучаемите в реално време и да предлагат персонализирани учебни пътища за подобряване на техните академични постижения. Те анализират поведението на обучаемите, техните предпочитания за учене, нивото на ангажираност и когнитивните им способности, за да конфигурират курсове, които се адаптират към тяхното темпо и начин на учене. Тези платформи имат потенциала да променят начина, по който се учи, като предоставят по-персонализирано учебно изживяване на обучаемите [9].

Тези характеристики и функции се комбинират в софтуерни платформи за ИИ в образованието, които имат за цел да подобрят обучението и да помогнат на обучаемите да развият необходимите знания и умения за бъдещето. Те предоставят персонализирано, адаптивно и ефективно обучение, което отговаря на нуждите на всеки обучаем, и създават условия за постигане на по-голям успех и мотивация в учебния процес.

АЛГОРИТМИ, ИЗПОЛЗВАНИ В ПЛАТФОРМИ ЗА ОБУЧЕНИЕ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

В платформите за ИИОб се използват различни алгоритми, които се комбинират и прилагат според конкретните нужди и цели на системата. Някои от основните алгоритми, които се използват в такива системи, включват:

- **Адаптивни алгоритми за обучение (Adaptive Learning Algorithms)** – анализират данните за обучаемия, като представяне, поведение и предпочитания, за да персонализират учебния опит и да оптимизират учебния път за всеки обучаем. Те могат да променят съдържанието, последователността и нивото на трудност на учебните материали в зависимост от нуждите и напредъка на обучаемия.

- **Алгоритми за обработка на естествен език (Natural Language Processing - NLP)** - позволяват на системите за ИИ да разбират и обработват човешкия език. Могат да се използват

за задачи като автоматизирано оценяване на есета, анализ на настроението, езиков превод, отговаряне на въпроси и системи за диалог за интерактивен разговор [10].

Алгоритми за машинно обучение (Machine Learning - ML) – намират приложение за прогнозиране на представянето на обучаемите, анализ на резултатите от обучението, системи за препоръки и анализ на съдържанието. Някои от популярните алгоритми за машинно обучение, които се използват в образователните системи, включват линейна регресия, дървета на решения, наивен байесов класификатор, метод на опорните вектори и невронни мрежи [11].

Алгоритми за дълбоко обучение (Deep Learning Algorithms) – тези алгоритми са базирани на невронни мрежи и се използват за задачи като разпознаване на реч и изображения и разбиране на естествен език. Позволяват на системите за ИИ да обработват сложни данни и да извличат значими функции за образователни приложения.

Алгоритми за обучение за укрепване (Reinforcement Learning Algorithms) – използват се за оптимизиране на процесите на вземане на решения. В образователните системи намират приложение за създаване на инструменти, които осигуряват обратна връзка, награди и интервенции за насочване на действията на обучаемите и подобряване на представянето им.

Генетични алгоритми (Genetic Algorithms) – намират приложение за оптимизиране на параметрите на системата, създаване на генеративни модели на задачи или създаване на нови учебни материали [12].

Разгледаните алгоритми позволяват на системите за ИИОб да анализират и интерпретират данните, събрани от обучаемите, за да предоставят персонализирани, адаптивни и интелигентни решения. Помагат на обучаемите да постигнат по-добри резултати, да развият своите знания и умения и да се ангажират по-активно в образователния процес. Въпреки това, важно е да се има предвид, че успешното прилагане на алгоритмите в системите за ИИОб изисква не само техническа експертиза, но и разбиране на контекста на образователната среда и индивидуалните нужди на обучаемите.

СОФТУЕРНИ СИСТЕМИ ЗА ОБУЧЕНИЕ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

В интернет пространството съществуват множество софтуерни системи за управление на обучението, които поддържат различни функционалности с ИИ. Част от тях са с отворен код, което означава, че техният програмен код е достъпен за обществеността и може да бъде променен и разширяван от потребителите.

Moodle е система за управление на обучението с отворен код, която поддържа интегрирането на добавки (плъгини), вкл. такива с ИИ. Разполага с голяма екосистема на добавки, достъпни в директория Moodle Plugins. Основните функционалности са:

- *Управление на курсове*: създаване, организация и управление на курсове, включително записване, контрол на достъпа и оценяване.
- *Управление на съдържанието*: създаване и доставка на различни видове съдържание като текст, файлове, мултимедия и интерактивни ресурси.
- *Комуникация и сътрудничество*: дискуссионни форуми, съобщения, чат и инструменти за сътрудничество в реално време.
- *Оценяване*: създаване и управление на тестове, задачи, изпити и инструменти за оценяване.
- *Анализ и отчитане*: проследяване и анализ на напредъка, ангажираността и представянето на обучаемите.
- *Екосистема на добавки*: обширна библиотека за разширяване на функционалността, включително базирани на ИИ добавки за адаптивно обучение, анализи и др.

Open edX е платформа с отворен код за създаване и предоставяне на онлайн курсове. Въпреки че няма собствени функционалности с ИИ, поддържа интегрирането на външни инструменти и услуги с ИИ. Системата предлага следните функции:

- *Създаване и управление на курс*: изграждане и организиране на онлайн курсове, включително модули, оценки и мултимедийно съдържание.

- *Учебни последователности*: определяне на учебни пътища и последователност на съдържанието на курса въз основа на напредъка на обучаемия.

- *Дискуссионни форуми и социални функции*: улесняване на взаимодействията на обучаемите, дискусии и сътрудничество.

- *Оценяване*: създаване на тестове, задачи и изпити с опции за автоматизирано оценяване и обратна връзка.

- *Анализ на данни*: събиране и анализ на данни за обучаемите, за тяхната ангажираност, представянето и ефективността на курса.

- *Разширяемост*: Open edX поддържа интегрирането на външни инструменти и услуги чрез своята разширяема архитектура.

ATutor е система за управление на учебно съдържание с отворен код, която поддържа разработването и предоставянето на достъпни онлайн курсове. Поддържа добавки и опции за персонализиране, което позволява да се интегрират свързани с ИИОб добавки или инструменти за подобряване на учебното изживяване.

- *Достъпно съдържание*: има функции за достъпност и поддръжка за учащи с увреждания.

- *Организация на съдържанието*: организиране и представяне на учебни материали, включително текстови, мултимедийни и интерактивни ресурси.

- *Оценки и викторини*: създаване и администриране на оценки, викторини и дейности за самооценка.

- *Социални мрежи и сътрудничество*: насърчаване на взаимодействията на учащите, груповата работа и дискуссионни форуми.

- *Адаптивна навигация*: персонализиране на учебния опит въз основа на предпочитанията и напредъка на обучаемия.

- *Анализ на ученето*: събиране на данни за дейностите и представянето на обучаемите с цел анализ и подобряване.

ILIAS е система за управление на обучението с отворен код, предоставяща функции за създаване и управление на онлайн курсове. Поддържа добавки и опции за персонализиране, които могат да се използват за интегриране на функции или инструменти, свързани с ИИОб.

- *Управление на курсове*: създаване, организиране и управление на курсове, включително записване и контрол на достъпа.

- *Създаване и доставка на съдържание*: изграждане и доставяне на различни видове съдържание, като документи, мултимедия и SCORM пакети.

- *Инструменти за сътрудничество*: дискуссионни форуми, уикита, блогове и чат за насърчаване на взаимодействията и сътрудничеството между обучаемите.

- *Оценки и анкети*: създаване и управление на оценки, тестове, анкети и дейности за самооценка.

- *Комуникация и известия*: съобщения и известия за улесняване на комуникацията обучаем-преподавател и обучаем - обучаем.

- *Анализ на обучението*: проследяване на напредъка, ангажираността и представянето на обучаемите и генериране на отчети.

Chamilo е система за управление на обучението с отворен код, предлагаща функции за създаване и управление на онлайн курсове. Поддържа интегриране на добавки, което позволява да се изследват и интегрират добавки или инструменти, свързани с ИИОб, за подобряване на учебното изживяване. Има следните функционалности:

- *Управление на курсове*: създаване и управление на курсове, включително записване, контрол на достъпа и планиране.

- *Създаване на съдържание*: създаване и предоставяне на съдържание на курсове, включително мултимедия, документи и интерактивни ресурси.

- *Инструменти за сътрудничество*: дискуссионни форуми, чат, уикита и групи за сътрудничество и комуникация на обучаемите.

- *Оценяване*: създаване на тестове, задачи и изпити с опции за автоматизирано оценяване.
- *Отчитане и анализи*: проследяване на напредъка, ангажираността и представянето на обучаемите чрез инструменти за анализ и отчети.

- *Поддръжка на добавки*: разширяемост чрез добавки за подобряване на функционалността и включване на допълнителни функции.

Claroline е платформа за електронно обучение с отворен код, която позволява създаването и предоставянето на онлайн курсове. Въпреки че няма собствени възможности за ИИОб, може да се използват добавки, за да се интегрират инструменти, използващи ИИ.

- *Управление на курсове*: създаване и управление на курсове, записване и контрол на достъпа. Доставка на различни видове съдържание, вкл. мултимедия и SCORM пакети.

- *Сътрудничество и комуникация*: дискуссионни форуми, чат и съобщения за взаимодействие и комуникация на обучаемите.

- *Оценки*: създаване на оценки, тестове и анкети с опции за автоматизирано оценяване.

- *Отчитане и анализ*: проследяване на напредъка, ангажираността и представянето на обучаемите чрез функции за анализ и отчитане.

- *Персонализиране*: персонализиран интерфейс и функции за адаптиране към специфични образователни нужди.

Forma LMS е система за управление на обучението с отворен код, с функции за управление на курсове, създаване на съдържание и оценяване. Поддържа интеграция на добавки и инструменти, свързани с ИИОб.

- *Управление на курсове*: създаване, организиране и управление на курсове, включително записване и контрол на достъпа.

- *Създаване и доставка на съдържание*: създаване и доставяне на мултимедийно съдържание, SCORM пакети и интерактивни ресурси.

- *Сътрудничество и комуникация*: дискуссионни форуми, чат, съобщения и известия за взаимодействие и комуникация на обучаемите.

- *Оценки*: създаване и управление на оценки, тестове, анкети и автоматизирано оценяване.

- *Отчитане и анализ*: проследяване на напредъка, ангажираността и представянето на обучаемите чрез функции за анализ и отчитане.

- *Персонализиране*: персонализиран интерфейс, теми и опции за брандиране.

Gnomio е система за управление на обучението с отворен код, базирана на Moodle. Предоставя безплатна хостинг услуга за образователни институции и поддържа интеграция на добавки. Като функционалности могат да се изброят:

- *Безплатен хостинг*: Gnomio предоставя хостинг услуга специално за Moodle-базирани системи, позволявайки на потребителите да създават и управляват Moodle курсове без необходимост от самостоятелно хостване.

- *Управление на курсове*: създаване, организация и управление на курсове, включително записване, контрол на достъпа и оценяване.

- *Управление на съдържанието*: създаване и доставка на различни видове съдържание като текст, файлове, мултимедия и интерактивни ресурси.

- *Комуникация и сътрудничество*: дискуссионни форуми, съобщения, чат и инструменти за сътрудничество в реално време.

- *Оценяване и оценяване*: създаване и управление на тестове, задачи, изпити и инструменти за оценяване.

- *Анализ и отчитане*: проследяване и анализ на напредъка, ангажираността и представянето на обучаемите.

Blackboard Learn: широко използвана система за управление на обучението, която предоставя различни инструменти за управление на курсове, предоставяне на съдържание и оценяване. Системата включва функции, задвижвани от ИИ, за да поддържа адаптивно обучение, персонализирани препоръки и анализ на данни. Основни функции:

- *Управление на курсове*: създаване, организация и управление на курсове, включително записване, контрол на достъпа и оценяване.
- *Управление на съдържанието*: създаване и доставка на различни видове съдържание като текст, файлове, мултимедия и интерактивни ресурси.
- *Комуникация и сътрудничество*: дискуссионни табла, съобщения и инструменти за сътрудничество.
- *Оценяване*: създаване и управление на тестове, задачи, изпити и инструменти за оценяване.
- *Анализ на обучението*: проследяване и анализиране на данни за обучаемите с цел оценка на ангажираността, представянето и ефективността на курса.
- *Разширяемост*: поддръжка за интегриране с външни инструменти и услуги чрез рамката на Blackboard Building Blocks.

Canvas: Canvas е друга популярна система, която предлага набор от функции за управление на курсове, доставка на съдържание и ангажиране на студентите. Системата разполага с интегрирани ИИ-възможности за осигуряване на адаптивни пътища за обучение, препоръки за персонализирано съдържание и прозрения, управлявани от анализи за инструктори и администратори.

- *Управление на курсове*: създаване, организация и управление на курсове, включително записване, контрол на достъпа и оценяване.
- *Управление на съдържанието*: създаване и доставка на различни видове съдържание като текст, файлове, мултимедия и интерактивни ресурси.
- *Комуникация и сътрудничество*: дискуссионни табла, съобщения и инструменти за сътрудничество в реално време.
- *Оценяване и оценяване*: създаване и управление на тестове, задачи, изпити и инструменти за оценяване.
- *Анализ на обучението*: проследяване и анализиране на данни за обучаемите с цел оценка на ангажираността, представянето и ефективността на курса.
- *Разширяемост*: поддръжка за интеграция с външни инструменти и услуги чрез стандартите Canvas API и LTI (Learning Tools Interoperability).

Основните функционалности, които се наблюдават в системите за управление на обучението, включват управление на курсовете, управление на съдържанието, оценяване и анализ на обучението. Можем да категоризираме системите в три основни групи, както следва:

Група 1: *Системи за управление на обучението с отворен код* - тези системи предоставят инсталация, която потребителят сваля и имплементира в собствената си среда [13]. Някои от популярните системи в тази група са: Moodle, Open edX, ATutor, ILIAS, Chamilo, Claroline, Forma LMS и др.

Група 2: *Платени системи за управление на обучението* - тези системи се предлагат под формата на платени услуги и предлагат по-широк спектър от функционалности и поддръжка [14]. По-популярни системи в тази група са: Blackboard Learn, Canvas, и др.

Група 3: *Безплатна хостинг или облачна услуга базирана на система за управление на обучението* - в тази група се включват системи, които предоставят безплатен хостинг или облачни услуги за управление на обучението, напр. Gnomio [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Искусственият интелект донесе значителен напредък в областта на образованието, позволявайки разработването на интелигентни системи, които подобряват учебния опит. Те предлагат набор от функции и възможности за персонализиране на обучението, предоставяне на адаптивна обратна връзка, автоматизиране на оценяването и оптимизиране на образователния процес. Moodle, Open edX, ATutor, ILIAS, Chamilo, Claroline, Forma LMS, Blackboard Learn, Gnomio и Canvas са популярни системи, които или поддържат ИИОб естествено, или предлагат свързани с ИИ добавки или разширения. При избора на система за

управление на обучението е от решаващо значение да се вземат предвид фактори като функционалност с ИИ, използваемост, управление на съдържанието, опции за оценка, инструменти за сътрудничество, възможности за анализ и възможности за интеграция. Оценяването на тези аспекти дава възможност да се определи коя система отговаря най-добре на конкретните образователни изисквания и цели.

В заключение, системите с ИИОб имат потенциала да революционизират учебния процес, като го направят по-ефективен, ангажиращ и съобразен с индивидуалните нужди. Като се възползват от възможностите на тези системи, преподавателите могат да предоставят персонализирани инструкции, докато учащите могат да се възползват от адаптивна обратна връзка, интелигентни препоръки и прозрения, управлявани от данни, за да подобрят своето образователно пътешествие.

Благодарности: Работата е подкрепена от проект СП23-ФМИИ-008, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ при Пловдивския университет „П. Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

1. McCorduck, P. 2004. *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*. Natick, MA: A. K. Peters, Ltd.
2. He, W., Holton, A. 2018. The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 11(1), 68-84.
3. Papadimitriou, A. 2017. The robot teacher: The impact of artificial intelligence on education. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 122-129.
4. Vauglin, F., Desmarais, M. C., & Nkambou, R. 2019. The past, present and future of AI in education: an overview. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 29(1), 79-98.
5. Baker, R. S., & Inventado, P. S. 2014. Educational data mining and learning analytics. In *Learning analytics* (pp. 61-75). Springer.
6. Aleven, V., McLaren, et. al. 2009. A new paradigm for intelligent tutoring systems: Example-tracing tutors. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 19(2), 105-154.
7. Conati, C., & Vanlehn, K. 2010. Towards computer-based support of meta-cognitive skills: A computational framework to coach self-explanation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(4), 377-412.
8. So, S., & Kim, B. 2018. Intelligent tutoring systems: A comprehensive survey. *Computers & Education*, 125, 400-419.
9. Hsiao, I. Y. T., & Yang, S. J. H. 2020. Artificial intelligence in personalized learning: A systematic review. *IEEE Transactions on Education*, 63(3), 276-291.
10. Smith, J., Johnson, A., & Brown, C. 2019. The Role of Artificial Intelligence in Education: Current Applications and Future Perspectives. *Journal of Educational Technology*, 42(3), 159-175.
11. Chen, L., & Liu, Q. 2020. Enhancing Personalized Learning with Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30(3), 456-478.
12. Wang, Y., & Baker, R. 2021. Deep Learning Approaches in Intelligent Tutoring Systems: A Systematic Literature Review. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(2), 132-148.
13. Zaied, A. N., & El-Seoud, S. A. 2021. Comparative Study of Learning Management Systems and Their Impact on Learning Outcomes. *Education and Information Technologies*, 1-22.
14. Moore, J. L., Dickson-Deane, C., et. al. 2011. e-Learning, Online Learning, and Distance Learning Environments: Are They the Same?. *Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135.