

РАЗВОЈ И УНАПРЕЂЕЊЕ НАСТАВНИХ ПРОЦЕСА УПОТРЕБОМ АЛАТА/ПЛАТФОРМИ ЗАСНОВАНИХ НА ВЕШТАЧКОЈ ИНТЕЛИГЕНЦИЈИ

DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF TEACHING PROCESSES USING TOOLS/PLATFORMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

СТЕВАН СТАНКОВСКИ¹
ГОРДАНА ОСТОЈИЋ²

Прегледни рад
DOI: 10.5937/VI25047S

Резиме: Један од разлога зашто значајан број студената не похађа редовно наставу у учионицама је зато што у наставним процесима нису довољно интегрисани садржаји који користе алате/платформе засноване на вештачкој интелигенцији (ВИ). Ови алати могу значајно да увећају пажњу студената и да помогну да се постојећи наставни процеси унапреде и лакше савладају. У циљу да се негативни ефекти овог тренда зауставе/елиминишу, осим комерцијалних алата/платформи, развијени су и посебни наставни садржаји засновани на пажљивом изабраном наставном материјалу уз употребу алата ВИ, који користе проверено знање насупрот генеративним алатима ВИ, који се засновани не само на одобреном и провереном знању, већ и на све доступном објављеном знању.

Кључне речи: образовање, знање, вештачка интелигенција

Abstract: One of the reasons why a significant number of students do not attend regular classes in classrooms is that the teaching processes do not sufficiently integrate content that uses tools/platforms based on artificial intelligence (AI). These tools can significantly increase student attention and help improve existing teaching processes, making them easier to master. In order to stop/eliminate the negative effects of this trend, in addition to commercial tools/platforms, special teaching contents have been developed based on carefully selected teaching materials using AI tools, which use proven knowledge, as opposed to generative AI tools, which are based not only on approved and verified knowledge, but also on widely available published knowledge.

Key Words: Education, Knowledge, Artificial Intelligence.

¹ Стеван Станковски, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, stevan@uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-4311-1507

² Гордана Остојић, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, Нови Сад, gosa@uns.ac.rs, ORCID: 0000-0002-5558-677X

1. Увод

Технологије засноване на вештачкој интелигенцији (ВИ) свакодневно мењају начине на које високошколске установе припремају и одржавају наставне процесе, процењују и вреднују знање студента. Постоји већи број платформи који користе технологије ВИ које омогућавају да се направе персонализовани садржаји за студенте и да се у складу са тим изврши и вредновање овладаног знања. Овакав начин прилагођавања садржаја наставног процеса омогућавају „персонализоване/индивидуализоване путеве учења“ који прилагођавају садржаје користећи показатеље као што су нивои знања, понашање и преференције студената [1].

Користећи алгоритме ВИ са адаптивном логиком, платформе у складу са прилазом Adaptive Learning 3.0 омогућавају прилагођавање наставних процеса у реалном времену у циљу оптимизације процеса учења [2]. На овај начин се могу унапредити процеси овладавања знањем као и мотивација за учење, приближно 59 %, док се ангажовање студента повећало за 36% [1]. Свакако да омогућавање персонализованог учења има и низ изазова (технолошке, педагошке, инфраструктурне, ...) што усложњава имплементацију и прихватање [1].

Технологије ВИ омогућавају и детаљну анализу података о учењу студената, што наставницима пружа увид у индивидуалне обрасце напредовања, као и идентификацију области у којима су потребне додатне интервенције. Овакви подаци могу се користити за правовремено препознавање студената који показују ризик од слабијег успеха или прекида студија, што омогућава планирање циљаних мера подршке.

Платформе засноване на ВИ такође подржавају аутоматизовано генерисање квизова, евалуација и повратних информација, чиме се наставницима омогућава да више времена посвете педагошком раду, а мање административним задацима [3-6].

Успешна интеграција ВИ у високо образовање захтева прецизно дефинисане педагошке моделе, етичке оквире и јасна упутства за коришћење података о студентима. Питања приватности, транспарентности алгоритама и могућих пристрасности морају се решавати системски, у складу са позитивних законским актима, како би се обезбедило правично и поуздано окружење за учење.

Осим тога, инфраструктурни захтеви, као и потреба за обуком наставног кадра, представљају значајан фактор који утиче на брзину и квалитет имплементације. Упркос овим изазовима, трендови показују да ће ВИ у наредним годинама постати темељ модерних образовних система, јер нуди могућности које далеко превазилазе оквире традиционалних дидактичких приступа [7-10].

2. Прихватање ВИ у наставним процесима

Постоји низ фактора који утичу (са различитим тежинским фактором-утицајем) на прихватање алата/платформи заснованих ВИ у наставним процесима. Сигурно је да је један од најважнијих фактора који је перципиран корисност од употребе алата/платформи заснованих ВИ у наставним процесима, односно веровање корисника да коришћени алати/платформи побољшавају процес учење и да су једноставни за употребу [1]. Међу највише испитиваним алатима/платформама је коришћење ChatGPT-а, где је перципирана једноставност употребе и корисност, али исто тако и ограничења која су присутна. Слична запажања су и код примене виртуелних асистената, који се усвајају када студенти виде да су корисни, једноставни и да им верују [1], [11-12].

Повезано са прихватањем алата/платформи заснованих ВИ је и поверење у њихову тачност и поузданост. Јасно је да је критичан моменат у развоју алата/платформи заснованих ВИ, обука модела и питања везана за безбедност података и њихову приватност. Такође приватност мора бити загарантована и у случају њиховог коришћења, јер корисници не желе да брину о сигурности и приватности података при интеракцији са овим алатима/платформама. Поред тога, мора се обезбедити и усклађеност са наставним процесом, навикама и досадашњим коришћеним педагошким методама, иначе због ових неусклађености, могу настати баријере (одбојност) у њиховом прихватању [12-14].

Институционална подршка је такође важан фактор за прихватање технологија заснованих на ВИ. Погрешни су прилази који забрањују њену употребу, напротив високошколске установе (а не само оне него и све образовне институције на претходним нивоима) треба да искористе расположиву технологију за унапређене наставних процеса, као и средство помоћу којих већи број студената може имати могућност да овлада предвиђеним знањем. Јасна подршка институције, добра обука наставног кадра, охрабривање и подстицање за примену технологија заснованих на ВИ, олакшавају њено усвајање и смањују ризик од [4, 14-16].

И пред предавачима је велики изазов који од алата/платформи да изабере и ставе у наставни процес. У наредном поглављу ће бити приказан преглед алата за обуку неуронских мрежа, као једној од основних техника ВИ која се користи у различитим областима.

Институционална подршка и политике – Наставници су више расположени да користе ВИ алате када осећају да их институција подржава и охрабрује њихову употребу [4]. Јасне политике, обука и подстицаји могу смањити перципирани ризик и олакшати усвајање.

3. Алати за рад са неуронским мрежама

Неуронске мреже (Neural Network NN) су једна од најважнија техника које се користе у апликацијама које се сматрају да су засноване на ВИ. Управо због веома широког спектра где се неуронске мреже могу применити, извршена је анализа доступних алата. У табели 1 дато је поређење доступних алата које могу да се користе за рада са NN, са основним карактеристикама [17-24].

Из табеле 1, се може видети да понуђени алати могу да се искористе за решавање различитих задатака у индустријским и неиндустријским применама. Такође, поједини алати су погодни за почетнике, који не морају да поседују знање из програмирања, док је код других алата то основни предуслов. Овако широк спектар понуђених алата, пружа могућност извођачима наставног процеса да изаберу алат који је највише прилагођен претходно стеченом знању и искуству корисника.

Табела 1. Преглед алата за рад са неуронским мрежама

Алат	Најбоља примена	Предности	Мане	Цена
Tensor Flow	Имплементација у индустрији (слике, NLP, аудио, предиктивна анализа)	Велика и активна заједница; Подржава Keras; Претходно обучени модели; Добро ради са сликама, текстом и аудио; Веома скалабилан; Подржан од Google-а	Захтева много ресурса; Сложен за почетнике; Ограничена подршка на Windows OS	Бесплатан
Py-Torch	Истраживање и брзо експериментисање; развој нових архитектура	Једноставније дебаговање; Јак екосистем (Hugging Face Transformers); Добра документација	Захтева много ресурса	Бесплатан
JAX	Дубоко учење великих размера; GPU/TPU оптимизација	Лако дебаговање; Интуитиван интерфејс; Изузетно брз	Мање туторијала и алата	Бесплатан
Caffe	Класификација слика; компјутерски вид	Брза и ефикасна обрада слика; Интеграција са Python-ом и MATLAB-ом; Висока модуларност	Тешкоћа рада са конфигурационим датотекама; Сложен за почетнике	Бесплатан

Алат	Најбоља примена	Предности	Мане	Цена
Microsoft Cognitive Toolkit	Комерцијалне апликације; дистрибуирано дубоко учење	Мерење перформанси; Подржава DNN, CNN, RNN; Ради на Linux и Windows	Мања заједница; Није у активном развоју; Тешка преносивост модела	Бесплатан
Keras	Брза израда прототипова; једноставни модели	Једноставан за коришћење; Добар за почетнике; Опширна документација; Интеграција са TensorFlow и JAX	Ограничене могућности прилагођавања; Мање ефикасан за велике моделе; Почетно подешавање на Windows-у изазовно	Бесплатан
Scikit Learn	Традиционални ML задаци (регресија, класификација, кластеризација)	Једноставан API; Добра документација; Ефикасан за мање скупове података	Није дизајниран за дубоко учење; Недостатак подршке за сложене NN архитектуре	Бесплатан
Google Colab	Едукација, тимски рад, брзо учење; cloud окружење	Брзо кодирање; Погодан за почетнике; Интерактивни материјали; Бесплатан приступ GPU-у; Рад у тимовима	Ограничен приступ снажном хардверу без претплате; Сесија траје до 12h; GPU/TPU ресурси нису гарантовани	Бесплатан (постоји и плаћена верзија)

Који од наведених алата ће бити изабран да се користи у наставном процесу, зависи од многих фактора. Многе институције захтевају униформност, немају могућност да плаћају лиценцу, не желе да се вежу само за једног добављача, као и други низ ограничења/захтева који се типично појављују када се наставна средства уводе у наставни процес.

Који од наведених алата ће бити изабран да се користи у наставном процесу, зависи од многих фактора. Многе институције захтевају униформност, немају могућност да плаћају лиценцу, не желе да се вежу само за једног добављача, као и други низ ограничења/захтева који се типично појављују када се наставна средства уводе у наставне процес. Поред финансијских ограничења, значајну улогу има и доступност техничке инфраструктуре, јер обука

неуронских мрежа захтева снажне графичке процесоре (GPU) или облачне ресурсе. Алати као што су TensorFlow и PyTorch, због своје флексибилности и подршке великих заједница, често су први избор у настави, посебно у оквирима виших нивоа студија где је потребно објашњавати архитектуре дубоког учења.

Једноставнији алати, попут Keras-а или Scikit-Learn-а, користе се када је циљ да студенти стекну основна знања о машинском учењу пре него што пређу на комплексне моделе. Додатно, платформа Google Colab се често бира јер омогућава бесплатно коришћење GPU ресурса, чиме се значајно смањује притисак на инфраструктуру установе. Међутим, одређене институције преферирају локалне алате или self-hosted решења из разлога безбедности података и контроле приступа.

При избору оквира за обуку неуронских мрежа, наставници морају узети у обзир и ниво предзнања студената, сложеност курикулума, као и потребу за праксама које одражавају индустријске стандарде. На пример, PyTorch се сматра прикладнијим за истраживачке програме, док је TensorFlow чешћи избор у примењеним инжењерским дисциплинама. Поред тога, интеграција алата са постојећим ЛМС (Learning Management System) системима, подршка за визуелизацију током тренинга (TensorBoard), као и стабилност библиотека током памћења верзија, такође играју значајну улогу. На крају, успешан избор оквира подразумева равнотежу између дидактичких захтева, доступне инфраструктуре и дугорочних стратегија развоја институције.

4. Закључак

Технологије засноване на ВИ имају потенцијал да трансформишу високо образовање у правцу персонализованог учења, значајно олакшају процесе извођења наставе и у уједно олакшају овладавање знањем од стране студената. Алати/платформе засноване на ВИ, представљају поуздану основу у циљу развоја персонализованог учења. Прихватање самог концепта персонализованог учења, као алата/платформи, међутим, није загарантовано. Истраживања показују да су карактеристике попут једноставности употребе, корисност, поверења, квалитета повратних информација, социјални утицај, заправо кључни фактори који утичу на усвајање концепта и нових технологија. Високошколске образовне институције треба да дају приоритет пројектима усмереним на студенте, пруже обуку и подршку, обезбеде безбедност података и ускладе алата/платформе зановане на ВИ са постојећим педагошким праксама. Посматрањем и индивидуалних и системских фактора, високо образовање може промовисати успешну интеграцију ВИ и остварити њен потенцијал за побољшање исхода учења.

Избор алата/платформи који ће се користити у наставном процесу је такође сложен задатак. Постоји низ фактора који опредељују једну институцију који алат/платформу ће изабрати, али једна од препорука је да се и поред тога што се користи само једна платформа, студенти упознају и са могућностима и другух алата/платформи.

4. Изјаве захвалности

Истраживања у овом раду су финансирана са пројекта под називом „Унапређење квалитета наставе на судијским програмима Департмана кроз имплементацију резултата научно-истраживачког рада у области Индустријског инжењерства и менаџмента“.

У припреми овог рада су коришћени ChatGPT, Gemini и Copilot.

5. Литература

- [1] du Plooy E, Casteleijn D. & Franzsen D, Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement. *Heliyon*, 10(21), e39630, 2024.
- [2] <https://www.fulcrumlabs.ai/adaptive-learning-3-0/>, accessed 20.11.2025.
- [3] Holmes W, Bialik M, Fadel C, *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*, Center for Curriculum Redesign, 2019.
- [4] Conati C, Porayska-Pomsta K, Mavrikis M, AI in Education - Where Are We Now? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(4), pp. 877–904, 2021,
- [5] Woolf B. P. *Building Intelligent Interactive Tutors: Student - Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Morgan Kaufmann, 2010.
- [6] Wang Y, Vogel D. & Kumar M. Adaptive Learning 3.0: AI-Driven Personalization in Higher Education, *Computers & Education*, 190, 2023.
- [7] Ifenthaler D. & Yau J. Y. K, Utilizing Learning Analytics for Study Success: Reflections on Current Empirical Findings, *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), 2020.
- [8] Fadlelmula F. K. & Qadhi S. M. A systematic review of research on artificial intelligence in higher education: Practice, gaps, and future directions in the GCC, *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(6), 146-173, 2024
- [9] Romero C, Ventura S, Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, pp 601-618, 2010.
- [10] Luckin R, Holmes W, *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson, London, 2016.

- [11] Sajja R, Sermet Y, Cikmaz M, Cwiertny D, Demir I, Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education, *Information*, 2024, 15, 596. 2024.
- [12] Stankovski S, EIM'S MESSAGE: Be Ready to Incorporate AI Principles into Education, *Journal of Mechatronics Automation and Identification Technology*, vol. 10, no. 2. pp. E1-E2, 2025.
- [13] Raman R, Mandal S, Das P, Kaur T, JP, S, Nedungadi P, University students as early adopters of ChatGPT: Innovation Diffusion Study, DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2734142/v1>, 2023.
- [14] Abulail R. N, Badran O. N, Shkoukani M. A. & Omeish F, Exploring the factors influencing AI adoption intentions in higher education: An integrated model of DOI, TOE, and TAM, *Computers*, 14(6), 230, 2024.
- [15] Tran M. D, Nguyen K. H, Nguyen H. T, Dinh T. H. N, Leng H. H. V, Tran T. T, ... & Nguyen D. N, AI as my teacher: adoption of AI-driven virtual teaching assistants among students using the unified theory of acceptance and use of technology 2, Higher Education, *Skills and Work-Based Learning*, 15(6), 1302-1322., 2025.
- [16] <https://www.newyorker.com/culture/the-weekend-essay/will-the-humanities-survive-artificial-intelligence>, accessed 20.11.2025.
- [17] <https://www.tensorflow.org>, accessed 20.11.2025
- [18] <https://www.pytorch.org>, accessed 20.11.2025
- [19] <https://www.jax.readthedocs.io>, accessed 20.11.2025
- [20] <https://www.caffe.berkeleyvision.org>, accessed 20.11.2025
- [21] <https://www.github.com/microsoft/CNTK>, accessed 20.11.2025
- [22] <https://www.keras.io>, accessed 20.11.2025
- [23] <https://www.scikit-learn.org>, accessed 20.11.2025
- [24] <https://www.colab.research.google.com>, accessed 20.11.2025