

TEMA T2.2: INOVACIJE U MODERNOM OBRAZOVANJU (Inovativne metode učenja, Tehnologija u službi znanja, Softverske platforme i alati u obrazovanju...)

Paper No.T2.2-1
01533

PREGLED MOGUĆNOSTI UPOTREBE VEŠTAČKE INTELIGENCIJE U OBRAZOVANJU

Miroslav Stefanović¹, Sara Havzi², Teodora Lolić³, Anja Janković⁴, Dušanka Dakić⁵

^{1,2,3,4,5} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹mstef@uns.ac.rs, ²havzisara@uns.ac.rs, ³teodora.lolic@uns.ac.rs, ⁴anjajankovic@uns.ac.rs,
⁵dakic.dusanka@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Veštačka inteligencija predstavlja jednu od grana računarskih nauka kojoj se prethodnih godina posvećuje posebna pažnja. Iako ideja o upotrebi veštačkoj inteligenciji u različitim oblastima postoji već dosta dugo, tek tokom proteklih nekoliko godina dostignut je takav nivo razvoja da se može raditi na konkretnim primenama veštačke inteligencije. U ovom radu biće predstavljeno nekoliko mogućih primena veštačke inteligencije u oblasti obrazovanja sa posebnim osvrtom na personalizovano učenje, pametne sadržaje, automatizaciju zadataka nastavnog osoblja, personalnu pomoć u učenju i omogućavanje obrazovanja studentima sa posebnim potrebama

Ključne reči: veštačka inteligencija, obrazovanje

OVERVIEW OF POSSIBLE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

Abstract: Artificial intelligence represents one of the fields of computer sciences that has been in focus of research during last several years. Although idea of application of artificial intelligence in different fields exists for a long time, only during last several years it has reached levels of development that enable work on concrete applications of artificial intelligence. In this paper, possible application of artificial intelligence in education will be presented, with focus on personalized education, smart content, automatization of tasks for teaching staff, tutoring systems and ensuring access to education for students with special needs.

Key Words: artificial intelligence, education

1. UVOD

U jednoj od popularnih definicija veštačke inteligencije [1], veštačka inteligencija se opisuje kao grana računarskih nauka koja se bavi davanjem računarima mogućnosti da se ponašaju inteligentno i da to rade u što većem broju oblasti. Nešto opširniji opis bio bi da se veštačka inteligencija ne odnosi samo na računare, već i na robote ili bilo kakve druge mašine, koje treba da steknu sposobnost da razmišljaju, prihvataju informacije i da se samostalno ponašaju, odnosno, da razmišljaju kao ljudska bića [2]. Danas, veštačka inteligencija predstavlja prilično širok pojam i obuhvata široka polja istraživanja, tako da se obično govori o posebnim granama veštačke inteligencije i to su najčešće mašinsko učenje, neuronske mreže, robotika, ekspertski sistemi, fazi logika i obrada prirodnog jezika.

Kao što je navedeno na samom početku ovog rada, cilj veštačke inteligencije je da bude primenjena u što većem broju oblasti i danas je praktično nemoguće pronaći oblast u kojoj veštačka inteligencija ne donosi određene prednosti. U ovom radu biće dat pregled moguće upotrebe veštačke inteligencije u obrazovanju. Neke od osnovnih mogućnosti su personalizovano učenje, koje će biti predstavljeno u poglavlju 2, pametni sadržaji, u poglavlju 3, automatizacija zadataka, kroz poglavlje 4, personalna pomoć za učenje u poglavlju 5 i omogućavanja obrazovanja studentima sa posebnom potrebama u poglavlju 6.

2. PERSONALIZOVANO UČENJE

Na većini visokoobrazovnih ustanova, kao u inostranstvu, tako i u Srbiji, nastava se izvodi po takozvanom klasičnom modelu predavanja i praktičnih/laboratorijskih vežbi. Predavanja se izvode sa velikim brojem studenata, koji može biti i par stotina, dok se praktične/laboratorijske vežbe izvode u manjim grupama, do par desetina studenata. Postoje mnogi opravda ni razlozi zašto se obrazovni proces izvodi na ovakav način, ali dosta dugo postoje trendovi koji su usmereni ka unapređivanju ovog obrazovnog procesa.

Prema [3], studenti računarskih nauka i softverskog inženjerstva su pokazali mnogo više interesovanja, motivacije, bili su više inspirisani i uključeni u proces obrazovanja kada su se nastava izvodila na drugačiji način. Naime, u sprovedenom eksperimentu, od studenata se očekivalo da pre nastave čitaju pripremljene materijale, da bi se na nastavi posvetili diskusiji o pročitanim materijalima. Takođe, omogućena je direktna komunikacija sa nastavnim osobljem, a obrađeni teorijski materijali povezivani su sa realnim problemima. Na ovaj način, nastava u kojoj sa jedne strane imamo pojedinca, izvođača nastave, a sa druge strane grupu studenata, izvođenje nastave se prevodi u sistem koji više liči na direktnu nastavu jedan na jedan.

Prelazak na učenje jedan na jedan predstavlja prvi korak ka personalizovanom učenju. Personalizovano učenje predstavlja interaktivno učenje zasnovano na potrebama svakog pojedinačnog studenta, kao i rad jedan na jedan sa studentima [4]. U personalizovanom učenju, potrebno je prilagoditi sam obrazovni sistem svakom pojedinačnom studentu, umesto klasičnog pristupa „jedan sistem za sve“.

Jasno je da bi primena ovakvog sistema, umesto klasičnog sistema obrazovanja, prouzrokovala velike promene, prvenstveno po pitanju broja potrebnog nastavnog osoblja, potom po pitanju potrebne opreme i prostora, do toga da bi nastavno osoblje moralo da posebnu pažnju posveti i obuci kako bi bilo u stanju da prepozna i definiše pojedinačne potrebe svakog od studenata.

Ovakva ograničenja praktično čine da je prelazak na personalizovanu nastavu nemoguć. Dva prva preduslova po pitanju potrebnog kadra, prevashodno na visokoobrazovnim institucijama, je teško ostvariv, a gotovo nemoguće bi bilo omogućiti ispuniti i zahteve vezane za opremu i prostor.

Proces personalizovanja materijala koji se koriste za učenje može biti delegiran veštačkoj inteligenciji, koja bi na osnovu interakcije sa studentima birala pravi put kojim će se ostvariti konačan cilj koji je definisan ishodom obrazovanja.

Korišćenje veštačke inteligencije za ovu ulogu omogućilo bi da se nastavno osoblje posveti zadacima koji još uvek prevazilaze mogućnosti veštačke inteligencije, kao što su empatijsko reagovanje i negovanje kreativnosti. Pored toga upotreba veštačke inteligencije omogućava personalizovanje učenja kroz veliki broj mogućih varijacija, što je moguće iskoristiti kako bi konačni ishod obrazovanja bio bolji [5].

Ne samo da veštačka inteligencija može da doprinese boljim ishodima obrazovanja, već se može koristiti za prepoznavanje poteškoća koje studenti imaju u savladavanju gradiva i na taj način uticati u adaptaciji materijala koji im se prezentuje od strane nastavnog osoblja.

3. PAMETNI SADRŽAJI

Imajući u vidu količina sadržaja, kao i sama mogućnost različitih načina na koji se ti sadržaji mogu prezentovati studentima, čini da je klasičan način obrazovanja po kojem jedan sistem odgovara svima predstavlja zablude [6]. Veštačka inteligencija treba da omogućiti otklon od ovakvog sistema i kroz pružanje pametnih sadržaja doprinese boljem krajnjem ishodu procesa obrazovanja.

Pametni sadržaji (eng. *Smart Content*) predstavljaju promenu koju donose digitalni materijali, vodiče za učenje i kratke lekcije. Veštačka inteligencija se može koristiti kako bi se postojeći materijali prilagodili, odnosno za kreiranje pametnih materijala.

Pametni materijali su praćeni drugim pomagalima koji treba da doprinesu boljem konačnom ishodu učenja, a to podrazumeva da proces učenja treba da bude pojednostavljen kroz vizualizaciju, da treba da bude potpomognut odgovarajućim okruženjem za učenje i da to okruženje treba da bude zasnovano na veb interfejsima, kao i aktivnu upotrebu simulacija u procesu učenja. Sve ove aktivnosti mogu biti delegirane sistemu zasnovanom na veštačkoj inteligenciji.

Takođe pametni sadržaj može biti automatski ažuriran od strane sistema zasnovanog na veštačkoj inteligenciji sa novim relevantnim podacima. U dinamičnim nastavnim oblastima, neretko nastavno osoblje mora da ažurira materijale sa novim podacima koji su izmenjeni od prethodne nastavne godine.

Pametni sadržaji bi trebalo da budu kreirani „u saradnji“ sa personalizovanim učenjem, jer se veštačka inteligencija može koristiti kako bi se odredio stil učenja svakog od studenata i kako bi se pametni sadržaj prilagodio svakom pojedinačnom studentu i kako bi mu bio prezentovan [7].

4. AUTOMATIZACIJA ZADATAKA

Iako je u prethodnih nekoliko poglavlja pokazana mogućnost koje pruža uvođenje veštačke inteligencije u proces obrazovanja gde bi osnovne prednosti bile usmerene na studente i na konačne ishode obrazovanja, veštačka inteligencija se može koristiti i za olakšavanje dela zadataka koje obavlja nastavno osoblje.

Istraživanje prikazano u [8] koje je obuhvatilo nastavno osoblje u osnovnim i srednjim školama pokazuje da nastavno osoblje u proseku provodi 43% vremena držeći nastavu, 13% vremena planiranju nastave, 11% vremena ocenjujući radove i 7% vremena obavljajući administrativne poslove. Na univerzitetima situacija je donekle drugačija jer je procenat vremena koji se direktno posvećuje držanju nastave manji, ali je tu i dodatno vreme koje nastavno osoblje posvećuje radu sa studentima, a vezano je za diplomske, master i doktorske radove. Administrativni poslovi koje nastavno osoblje obavlja vezano za pomenute radove, ali i za ispite, sigurno prevazilazi

udeo u vremenu koje je predstavljeno u ranije pomenutom istraživanju. Takođe, značaj više vremena odlazi i na pripremu nastave, posebno u dinamičnim naučnim oblastima. Potrebno je napomenuti i da za razliku od nastavnog osoblja u osnovnim i srednjim školama, na visokoobrazovnim ustanovama očekuje se da se značajno vreme posveti naučno istraživačkom radu.

Imajući u vidu sve navedene obaveze vezano za nastavno osoblje koje je zaposleno na visokoobrazovnim ustanovama, jasno je da je svaka ušteda vremena, pogotovo ona na administrativnim poslovima, više nego dobrodošla i upravo je to mesto gde od pomoći može biti veštačka inteligencija.

Veštačka inteligencija se može koristiti i za obavljanje drugih zadataka koje obavlja nastavno osoblje, a jedno od njih je i ocenjivanje studenata. Iako je npr. ocenjivanje testova sa višestrukim odgovorima ne predstavlja poseban problem za računarske sisteme, ocenjivanje odgovora koji su u slobodnoj formi zahteva upotrebnu veštačke inteligencije. Prema [9] upotrebom obrade prirodnih jezika i mašinskog učenja, moguće je postići rezultate u kojima neće postojati razlike između ocenjivanja radova pisanih u slobodnoj formi od strane veštačke inteligencije i asistenata.

Još jedna aktivnost nastavnog osoblja koja zahteva dosta vremena je kreiranje testova, kolokvijuma i zadataka. Zbog velikog broja studenata ili grupa studenata potrebno je kreirati testove, kolokvijume i zadatke koji su različiti za različite studente i grupe, ali opet sličnih nivoa težine. Ovo takođe predstavlja jedan od zadataka koje je moguće delegirati sistemu zasnovanom na veštačkoj inteligenciji.

5. PERSONALNA POMOĆ U UČENJU

Personalizovana pomoć u učenju predstavlja nadogradnju personalizovano učenja i već je pominjana u poglavlju posvećenom personalizovanom učenju. Naime pored sadržaja koji treba da bude personalizovan za svakog studenta, posebne prednosti u procesu učenja pruža mogućnost rada jedan na jedan između studenta i predavača.

U klasičnim sistemima, nastava jedan na jedan (tutorska nastava) organizovana je na različite načine. Kada govorimo o visokoobrazovnim ustanovama, najčešće se radi o konsultacijama sa pojedinačnim studentima, ali ovakav oblik nastave se više odnosi na pružanje dodatnih informacija i pojašnjenja studentima, nego na posebnu vrstu držanja nastave. Razlozi zašto nije moguće organizovati nastavu jedan na jedan sa velikim brojem studenata su već ranije pominjani.

Rešenje ovog problema, ponovo možemo pronaći u sistemima zasnovanim na veštačkoj inteligenciji. Inteligentni tutorski sistemi se izučavaju već nekoliko decenija

Intelligentni tutorski sistem (eng. *Intelligent tutoring systems - ITS*) predstavlja automatizovan sistem koji će omogućiti da studenti dobiju trenutne povratne informacije na personalizovan način [5]. Takozvani tutorski sistem rada prepoznat je kao sistem koji donosi velike prednosti u rezultatima učenja [10].

U [11] definiše najčešće servise koje bi jedan ITS trebalo da pruži i to su:

- minimalnu povratnu informaciju o koraku koji je student uredio, odnosno obaveštenje da li je korak tačan ili ne,
- informacije vezane za grešku koju je student načinio, a koja bi trebalo da omogući studentu da razume za što je korak netačan i da izbegne da se greška ponovi,
- malu pomoć za naredne korake,
- procenu znanja i
- pregled rešenja.

6. OMOGUĆAVANJE OBRAZOVANJA STUDENTIMA SA POSEBNIM POTREBAMA

Pružanje jednakih mogućnosti za obrazovanje predstavlja jedan od zadataka koji pred sebe postavlja svaka država. Kada se kaže jednake mogućnosti za obrazovanje, obično se prvo misli na studente koji nemaju ekonomskih mogućnosti da ostvare svoje potencijale, a neretko se zapostavljaju studenti sa posebnim potrebama.

Na osnovnom i srednjeskolskom obrazovnom nivou, veštačka inteligencija može doprineti bolji inkluziji đaka sa posebnim potrebama, posebno kod đaka sa poteškoćama i ograničenjima u učenju, ali i kod đaka koji imaju fizička ograničenja.

Veštačka inteligencija se može koristiti na svim nivoima obrazovanja za pomoć studentima sa posebnim potrebama, počevši od ranije pominjanog personalizovanog učenja, ali i do alata koji će biti od pomoći gluvim i nagluvim studentima, kao i slepim i slabovidim.

Prema [12] se navodi da se veštačka inteligencija može koristiti kako bi se slepim i slabovidim studentima čitale knjige ili omogućilo prepoznavanje lica i na taj način poboljšale njihove društvene veštine. Od 2016. godine na *Beijing Union* omogućeno je predavanja koja drži profesor automatski prenose u tekst koji se prikazuje na ekranu, a studenti sa specijalnim potrebama mogu da prate predavanja i u kombinaciji sa više kanala i dimenzija, odnosno da im se informacije pružaju kombinacijom teksta, znakovnog jezika i štampanih materijala.

U [13] navodi se da je proširena stvarnost (eng. *Augmented reality*) identifikovana kao alat koji je najveće rezultate dao u poboljšanju veština koje su potrebne za učenje.

7. ZAKLJUČAK

U prethodnih par poglavlja dat je kratak osvrt na trenutna istraživanja koja se bave primenom veštačke inteligencije u obrazovanju. Veštačka inteligencija u obrazovanju treba da omogući otklon od klasičnog obrazovnog sistema i da doprinese boljim obrazovnim ishodima i efikasnijem i efektivnijem obrazovnom procesu.

Personalizovano učenje ne samo da poboljšava ishode učenja, već pruža mogućnost za obrazovanje studentima sa posebnim potrebama. Slično se može reći i za personalizovanu pomoć u učenju koja doprinosi kreiranju digitalnog profila studenta i povećava produktivnost kako u učionici tako i van nje.

Izvesno je da veštačka inteligencija neće u potpunosti zameniti klasični sistem obrazovanja i bilo bi pogrešno od očekivati da će veštačka inteligencija zameniti društvenu interakciju u obrazovnom sistemu, ali ona svakako treba da predstavlja nadogradnju tradicionalnog obrazovnog sistema. Iz ovog pregleda jasno je da je veštačka inteligencija već pronašla svoje mesto u svetu obrazovanja i da se sa svakom novom godinom primena veštačke inteligencije proširuje.

8. ZAHVALNICA

Ovaj rad je podržan od strane Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment. U okviru realizacije projekta pod nazivom „Istraživanje mogućnosti primene veštačke inteligencije u industrijskom inženjerstvu, menadžmentu i nastavnom procesu na DIIM.

9. LITERATURA

- [1] N. Nilsson, *Principles of Artificial Intelligence*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1982.
- [2] M. Dhankar in N. Walia, „*An Introduction to Artificial Intelligence*,” v *Emerging Trends in Big Data, IoT and Cyber Security*, Janakpuri, 2020.
- [3] L. Junhua, Y. Zhang, J. Ruths, D. Moreno, D. Jensen in K. Wood, „*Innovations in Software Engineering Education: An Experimental Study of Integrating Active Learning and Design-based Learning*,” v *ASEE Annual Conference*, Atlanta, 2013.
- [4] V. Kolchenko, „*Can Modern AI replace teachers? Not so fast! Artificial Intelligence and Adaptive Learning: Personalized Education in the AI age*,” *HAPS Educator*, Izv. 22, št. 3, pp. 249-252, 2018.
- [5] R. Kokku, S. Sundararajan, P. Dey, R. Sindhgatta, S. Nitta in B. Sengupta, „*Augmenting Classrooms with AI for Personalized Education*,” v : *ICASSP 2018 - 2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, Calgary, Canada, 2018.
- [6] T. Hoel in J. Mason, „*Standards for smart education – towards a development framework*,” *Smart Learning Environments*, Izv. 5, 2018.
- [7] R. Bajaj in V. Sharma, „*Smart Education with artificial intelligence based determination of learning styles*,” v *International Conference on Computational Intelligence and Data Scienc*, Haryana, India, 2018.
- [8] Ofsted, „*Teacher well-being at work in schools and further education providers*,” Ofsted, 2019.
- [9] P. Mitros, V. Paruchuri, J. Rogosic in D. Huang, „*An Integrated Framework for the Grading of Freeform Responses*,” v *Learning International Networks Consortium*, Massachusetts, 2013.
- [10] B. Bloom, „*The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring*,” *Educational Researcher*, Izv. 13, št. 6, pp. 4-16, 1984.
- [11] K. Vanlehn, „*The Behavior of Tutoring Systems*,” *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Izv. 16, št. 3, pp. 227-265, 2006.
- [12] S. Vincent-Lancrin in R. an der Vlies, „*Trustworthy artificial intelligence (AI) in education*,” v *G20 AI Dialogue*, Digital Economy Task Force Meeting, Riyadh, 2020.
- [13] R. S. Baragash, H. Al-Samarraie, A. I. Alzahrani in O. Alfarraj, „*Augmented reality in special education: a meta-analysis of single-subject design studies*,” *European Journal of Special Needs Education*, Izv. 35, št. 3, pp. 382-397, 2020.