

PRIMENA INTELIGENTNIH TUTORSKIH SISTEMA (ITS) U OBRAZOVANJU NA DALJINU

Andrea Gutai¹, Ivana Spasojević², Andela Milićević³, Danilo Nikolić⁴, Aleksandra Kolak⁵

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

¹gutaiaandrea@uns.ac.rs, ²ivana.spasojevic@uns.ac.rs, ³andjela.milicevic@uns.ac.rs,

⁴nikolic.danilo@uns.ac.rs, ⁵kolaka@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U modernom obrazovanju se integracija veštačke inteligencije i sistema za učenje na daljinu koristi radi unapređenja procesa učenja i razumevanja gradiva. Povratne informacije, kao i individualna podrška i pomoć svakom studentu predstavlja vremenski zahtevan zadatak usled čega je neophodno uključiti sisteme koji kontinuirano nadgledaju učinak svakog studenta. Sistemi su dodatno zaduženi za dodeljivanje aktivnosti koje su individualno prilagođene na osnovu prethodnog učinka. Inteligentni tutorski sistemi (ITS) predstavljaju softvere koji simuliraju ponašanje predavača i pružaju konstantnu i adekvatnu pomoć u procesu sticanja znanja pomoću prilagođenih povratnih informacija. U radu je prikazana mogućnost primene inteligentnih tutorskih sistema koji obezbeđuju personalne i virtuelne tutore svakom studentu u svakom trenutku, u uslovima učenja na daljinu. Cilj primene inteligentnih tutorskih sistema je da unapredi i prilagodi proces učenja potrebama pojedinačnih slučajeva i na taj način pomogne predavačima u obrazovnom procesu.

Ključne reči: inteligentni tutorski sistemi, veštačka inteligencija, učenje na daljinu

THE APPLICATION OF INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS (ITS) IN DISTANCE EDUCATION

Abstract: In modern education, the integration of artificial intelligence and distance learning systems is used to improve the learning process and understanding of the material. Feedback, as well as individual support and assistance to each student is a time-consuming task, consequently it is necessary to include systems that continuously monitor the performance of each student. In addition, systems are in charge of assigning activities that are customized individually based on previous performance. Intelligent tutoring system (ITS) is software that simulates the behavior of lecturers and provides constant and adequate assistance in the process of acquiring knowledge with customized feedback. The paper presents the possibility of applying intelligent tutoring systems, which provide personal and virtual tutors to each individual student constantly, in terms of distance learning. The application of intelligent tutoring systems aim to improve and adapt the learning process to the needs of individual cases and thus facilitate lecturers in the educational process.

Key Words: intelligent tutoring systems (ITS), artificial intelligence, distance learning

1. UVOD

Unapređenje metoda za učenje u visokom obrazovanju je usko povezano sa razvojem novih tehnologija i upotrebom veštačke inteligencije u obrazovnom kontekstu. Nove mogućnosti i izazovi za podučavanje i učenje imaju potencijal da modifikuju i unaprede dosadašnje tradicionalne metode učenja jer obezbeđuju konstantan pristup materijalima za učenje.

Sistemi za učenje na daljinu nalaze široku primenu, ali imaju tendenciju da budu ograničeni u pogledu prilagođavanja individualnim karakteristikama učenika. U učenju na daljinu student ima pasivnu ulogu jer ne postoji trenutna interakcija između studenta i sistema. Uvođenje interakcije u realnom vremenu se postiže primenom veštačke inteligencije i na taj način se podstiče aktivna uloga studenta u obrazovnom procesu kao i sama personalizacija učenja. Primena tehnika veštačke inteligencije u obrazovanju datira iz ranih 1970-ih [1]. Nakon niza promena i inovacija, veštačka inteligencija se pojavljuje u oblasti modernog obrazovanja sa ciljem analiziranja podataka koje sistem beleži prilikom upotrebe svakog korisnika i služe za prilagođavanje konkretnim potrebama. Tehnike veštačke inteligencije imaju za cilj da olakšaju proces i oslobode predavača ponavljajućih aktivnosti kao što su ocenjivanje testova i dodela zadataka.

Zajednički cilj sistema za učenje na daljinu i veštačke inteligencije jeste stvaranje sistema koji daje jednake ili bolje rezultate od individualnog podučavanja, koje je u realnom sistemu teško obezbediti. Studenti se razlikuju u nivou znanja, interesovanju, ciljevima i stilovima učenja [2]. Velika količina resursa je potrebna kako bi se svakom studentu dodelio tutor, međutim inteligentni sistemi podučavanja predstavljaju adekvatnu zamenu za individualnu pomoć studentu, prilagođenu specifičnim zahtevima za učenje.

2. TEORIJSKE OSNOVE

2.1 Inteligentni tutorski sistemi

Inteligentni tutorski sistemi (eng. *Intelligent Tutoring Systems, ITS*) predstavljaju računarske programe koji su dizajnirani da simuliraju ponašanje predavača ili tutora uz pomoć tehnike veštačke inteligencije [3]. Kako bi se kreirali tutori koji znaju šta predaju, koga podučavaju i na koji način je potrebno predavati, Nwana [1] je definisao proces dizajna i razvoja virtualnog tutora kao presek tri oblasti: računarstva, kognitivne psihologije i obrazovnih istraživanja, dok se područje koje se nalazi u preseku ove tri oblasti obično naziva kognitivna nauka.

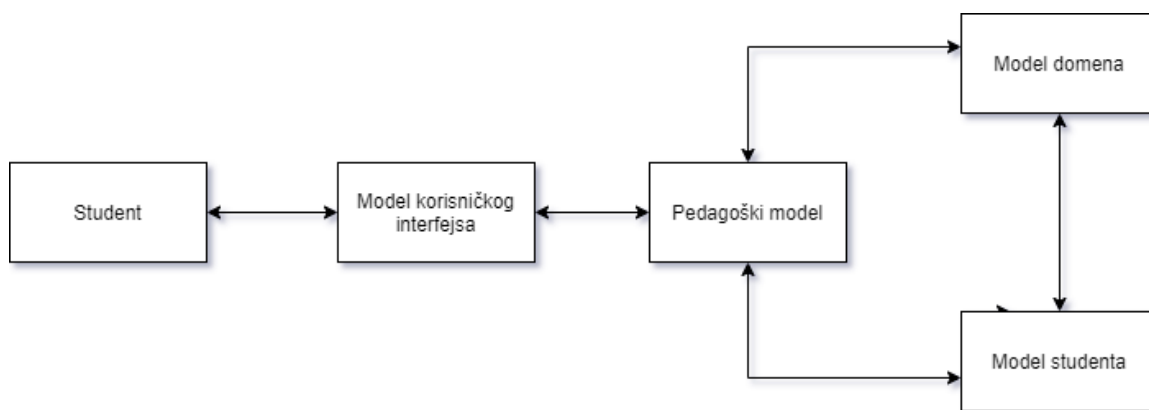
Arhitekture inteligentnih tutorskih sistema se razlikuju i teško je pronaći dva sistema zasnovana na istoj arhitekturi. Međutim, tri vrste znanja koje su neophodne za bilo koji tutorski sistem, nezvano za oblast primene, su znanje o sadržaju koji će biti tema predavanja, znanje o učeniku i znanje o nastavnim strategijama koje je potrebno primeniti u okviru alata [4]. Na osnovu prethodnih činjenica formirana je zajednička osnova savremenih inteligentnih tutorskih sistema, koji nemaju istu oblast primena ali sadrže sličnu arhitekturu koja je predstavljena na slici 1 i se sastoji od četiri osnovne komponente [5]:

- Model korisničkog interfejsa,
- Model domena,
- Pedagoški modela i
- Model studenta.

Model korisničkog interfejsa se takođe naziva i komunikacioni model, što definiše ujedno i njegovu funkciju a to je interakcija studenta i sistema, sa napomenom da student ima isključivo komunikaciju sa ovom komponentnom od celokupne arhitekture što je i prikazano na slici 1.

Naredni model jeste model domena, koji se takođe naziva i model znanja i sadrži bazu znanja o određenoj oblasti, koje je potrebno adekvatno preneti studentu. Velika pažnja se posvećuje kreiranju ovog modela jer je potrebno uključiti sve potrebne materijale iz konkretnih naučnih oblasti kojima je alat namenjen.

Sledi pedagoški model koji pruža mogućnost selektovanja i planiranja materijala u skladu sa modelom studenta, određuje odgovarajuću povratnu informaciju, instrukciju ili adekvatnu pomoć kako bi se ostvarila interakcija učenika sa sistemom. Pedagoški model obuhvata informacije iz modela domena i modela studenta i donosi odluke o dodeljivanju daljih aktivnosti u skladu sa prethodnim učinkom studenta. Na kraju, model studenta posmatra ponašanje studenta i kreira osnovu za dalje funkcionisanje sistema. Glavni zadatak ovog modela jeste da pruži uvid i osnovu za kreiranje povratne informacije i da obezbedi podatke potrebne za druge modele. Smatra se ključnom komponentom arhitekture jer bi ostale komponente bez informacija koja pruža komponenta modela studenta tretirale svakog studenta na isti način, a sam cilj primene ovakvih sistema jeste potpuno suprotan, a to je postizanje individualizacije u nastavi.



Slika 1. Arhitektura inteligentnih tutorskih sistema [5]

Inteligentni tutorski sistemi predstavljaju tehniku veštačke inteligencije koja služi za analizu i evaluaciju trenutnog nivoa znanja pojedinačnog studenta kao i konstantan nadzor procesa učenja. Prilagođavanje individualnim razlikama zahteva adekvatnu detekciju pojedinačnog nivoa znanja i grešaka u aktivnostima učenja, kako bi se pristupilo kreiranju individualnih planova i smernica za učenje [2].

Inteligentni tutorski sistem asistira procesu učenja postavljanjem pitanja, raščlanjivanjem odgovora i nudeći prilagođene instrukcije i povratne informacije na osnovu prethodnog učinka studenta. Razlikuju od ostalih vrsta računarom podržane nastave zato što sadrže metode i tehnike za tumačenje složenih odgovore studenata, a ne samo za prepoznavanje tačnih i netačnih odgovora. Cilj inteligentnog predavača nije samo da prepozna da je odgovor netačan, već da zaključi gde je u tom odgovoru student pogrešio [3]. Na osnovu detekcije grešaka, profil se kreira za svakog učenika gde sistem beleži učinak studenta i na taj način prilagođava materijal i dodeljuje naredne zadatke.

2.2 Karakteristike učenja na daljinu

Postoje određene karakteristike koje su u onlajn okruženjima za učenje istaknute a to su interaktivnost studenta sa sadržajem, predavačima i ostalim kolegama, zatim pružanje mogućnosti da učestvuju u zadacima ili aktivnostima istovremeno sa drugim studentima kao i pristup materijalima sa bilo kog mesta [6].

Ograničenja ovakvih okruženja se ogledaju u deficitu komunikacije između predavača i studenta, jer dominira pisana komunikacija. Odsustvo glasovnih instrukcija i gestikulacije koja je sastavni deo tradicionalnih metoda obrazovanja dovodi do manjeg nivoa zainteresovanosti studenata za gradivo i materijal koji se predaje. Neki od argumenata koji ne podržavaju koncept učenja u onlajn okruženju su usredsređeni uglavnom na zabrinutost za gubitak tradicionalne interakcije u učionici licem u lice i potencijalni osećaj izolovanosti od društva koju ovakvo okruženje može prouzrokovati [7].

3. INTELIGENTNI TUTORSKI SISTEMI U ONLAJN OKRUŽENJU

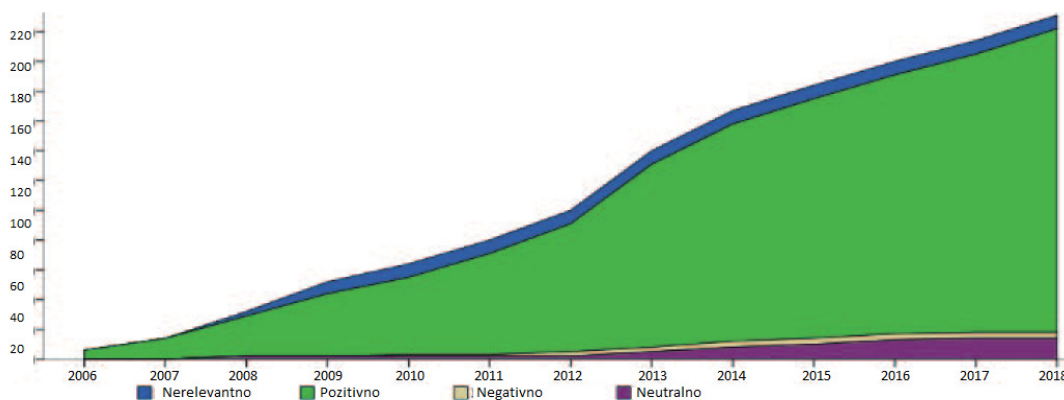
Prethodno navedeni razlozi čine onlajn obrazovanje uskraćenim za personalizovano učenje, pisana komunikacija je u nekim slučajevima jedini vid komunikacije i na osnovu pisanih povratnih informacija koje student dobija, on stvara utisak o predavaču i materiji.

Imperativ upotrebe adaptivnih sistema za učenje u onlajn okruženju je neminovan. Jedan od načina za rešavanje ovog vida nedostatka jeste primena inteligentnih tutorskih sistema, koji spadaju u adaptivne sisteme koje karakteriše visok nivo interakcije sa studentom i pružanje prilagođenih obrazovnih sadržaja učenicima na osnovu njihovih individualnih mogućnosti.

Adaptivni inteligentni tutorški sistemi u onlajn okruženju, kombinacijom hipermedijskih materijala i inteligentnih sistema, su sposobni da dinamički odaberu najrelevantniji materijal za učenje iz njihovih baza znanja i tako ih ispredaju u pravo vreme i na pravi način za svakog studenta. Adaptivni hipermedijski materijali su pogodniji za podučavanje koncepata, dok su inteligentni tutorški sistemi generalno pogodniji u upotrebi koncepata za rešavanje problema. Prema tome, opšti sistem obrazovanja zahteva oba ova pristupa kako bi se obezbedilo učenje sa razumevanjem i sa adaptacijom zasnovanom na ponašanju studenata u onlajn okruženju [8].

Istraživanja rade na simulaciji dijaloga i uvođenja glasa kao i upotrebu različitih vidova zamene komunikacije u realnom sistemu. Na taj način će ovi sistemi biti u mogućnosti da odgovore ne samo rečima već tonom, dinamikom, izrazom lica i govorom tela i na taj način približiti studentu gradivo kao u interakcijama uživo. Jedan od primera sadašnjice jeste i razvoj inteligentnog tutorskog sistema *Gaze tutor* koji detektuje nezainteresovanost studenta za nastavu uz pomoć komercijalnog alata za praćenje pogleda učenika i tumači emocije [9]. Nakon detekcije nezainteresovanosti studenta sistem pokušava da podstakne aktivno učestvovanje studenta i usmeri ga na virtuelnog tutora koji je zadužen za prenos znanja.

U prilog predlogu primene ovakvih sistema u onlajn okruženju jeste istraživanje sprovedeno koje obuhvata trendove inteligentnih tutorskih sistema od 2006. do 2018. Rezultati istraživanja pokazuju da je većina studija sprovedenih na temu inteligentnih tutorskih sistema povezana sa specifičnim predmetnim područjima, a to su u najvećoj meri računarstvo, matematika, biomedicinska fizika i hemija [10]. Još jedan značajan rezultat ovog istraživanja jeste da je najviše studija, 44,16% od ukupnog broja istraživanja, vršeno u visokom obrazovanju i da su studenti predstavljali većinu u populaciji. Najbitniji rezultat jeste da je većina istraživanja, čak 88,31% što predstavlja 204 istraživanja od ukupno 231, imala pozitivne rezultate što je i prikazano na slici 2. Ostatak istraživanja je raspodeljen na sledeći način: 14 studija (6,06%) su imali neutralne rezultate, 9 studija (3,90%) nerelevantne i 4 studije, što predstavlja 1,73% od ukupnog broja, su imale negativne rezultate istraživanja.



Slika 2. Ishodi rezultata istraživanja u periodu od 2006. do 2018. [10]

4. ZAKLJUČAK

Potreba za hibridnim obrazovnim modelima podrazumeva aktivnosti sprovedene u onlajn režimu integrisane sa različitim tehnologijama koje studentima omogućavaju virtuelne asistente za pružanje smernica u njihovom učenju. Danas je važna primena novih tehnologija prilikom dizajniranja okruženja za učenje usmerenog na studenta i njegove konkretne potrebe. Obrazovanje na daljinu podrazumeva mogućnost praćenja interakcije i beleženja podataka iz obrazovanja na daljinu, kao i upotrebu istih za adaptaciju studentima. Inteligentni tutorski sistemi, rezultatima prethodnih istraživanja u oblasti i predlog integracije ovakvih sistema u onlajn okruženju su prikazani u radu.

Razlika između inteligentnih tutorskih sistema i ostalih sistema za učenje u onlajn okruženju predstavlja sposobnost sistema da reaguje u realnom vremenu na pojedinačne stilove učenja i izvrši dodelu adekvatnih povratnih informacija. Na osnovu činjenice da se arhitekture svakog posebno inteligentno tutorskog sistema u većini slučajeva razlikuju, posledicu predstavlja duži proces kreiranja ovakvih sistema i što utiče na nivo kompleksnost razvoja i visoke troškove. Međutim, na osnovu prednosti koje donosi mogu da unaprede učenje u onlajn okruženju i postignu visok nivo individualizacije u nastavi samim tim eliminišu repetitivne aktivnosti predavača koje su vremenski zahtevne.

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."

5. LITERATURA

- [1] H. S. Nwana, "Intelligent Tutoring Systems: an overview," Artificial Intelligence Review, vol. 4, pp. 251-277, 1990.
- [2] V. Aleven, E. A. McLaughlin, R. A. Glenn and K. R. Koedinger, "Instruction Based on Adaptive Learning Technologies," Handbook of Research on Learning and Instruction Routledge, pp. 522-559, 2016.
- [3] K. Koedinger and M. Tanner, "Things You Should Know About Intelligent Tutoring Systems," 2013.
- [4] A. ALKHATLAN and J. K. KALITA, "Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments," arXiv preprint arXiv:1812.09628, 2018.
- [5] A. Almasri, A. Ahmed, N. Al-Masri, Y. A. Sultan, A. Y. Mahmoud, I. Zaqout, A. N. Akkila and S. S. Abu-Naser, "Intelligent Tutoring Systems Survey for the Period 2000- 2018," International Journal of Academic Engineering Research (IJAER), vol. 3, no. 5, pp. 21-37, 2019.
- [6] W. Villegas, M. R. Cañizares and X. Palacios, "Improvement of an Online Education Model with the Integration of Machine Learning and Data Analysis in an LMS," Applied Sciences, Vols. 10(15), 5371, 2020.
- [7] J. O'Donoghue, G. Singh and C. Green, "A comparison of the advantages and disadvantages of IT based education and the implications upon students," Interactive Educational Multimedia, pp. 63-76, 2004.
- [8] P. Phobun and J. Vicheanpanya, "Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems," Procedia-Social and Behavioral Sciences, vol. 2.2, pp. 4064-4069, 2010.
- [9] S. D'Mello, A. Olney, C. Williams and P. Hays, "Gaze tutor: A gaze-reactive intelligent tutoring system," International Journal of human-computer studies, pp. 377-398, 2012.
- [10] J. Han, W. Zhao, Q. Jiang, M. Oubibi and X. Hu, "Intelligent Tutoring System Trends 2006-2018: A Literature Review," 2019 Eighth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT), pp. 153-159, 2019.