

UPOTREBA SAVREMENIH TEHNOLOGIJA I ALATA U OBRAZOVANJU

Dušan Krstić¹, Sara Havzi², Andrea Gutai³, Anđela Milićević⁴, Nina Kozma⁵

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

¹dusankrstic@uns.ac.rs, ²havzisara@uns.ac.rs, ³gutaiandrea@uns.ac.rs, ⁴andjela.milicevic@uns.ac.rs,

⁵nina.kozma@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Period naučno-tehnološke revolucije karakteriše se sve većom primenom savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija. Praćenje trendova i inovativnih naučnih dostignuća neminovno je i u oblasti obrazovanja, te se tako u izvođenje nastave u obrazovnim institucijama uvode nova nastavna sredstva, što u velikoj meri utiče na promene dosadašnjih modela učenja, oblikovanje obrazovanja i načina prenošenja znanja. Cilj rada je utvrđivanje i predstavljanje značaja pojave elektronskog učenja u savremenoj nastavnoj praksi, identifikovanje trendova, savremenih tehnologija i alata u obrazovanju, kao i prednosti primene tih alata u svrhu unapređenja učenja. Neki od najvažnijih trendova analiziranih u ovom radu, koji su prisutni u oblasti obrazovne tehnologije, su primena veštačke inteligencije, mašinskog učenja, proširene i virtuelne realnosti, kao i blockchain tehnologije.

Ključne reči: elektronsko učenje, informaciono-komunikacione tehnologije, obrazovanje

APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES AND TOOLS IN EDUCATION

Abstract: The period of scientific and technological revolution is characterized by the increasing use of modern information and communication technologies. Monitoring trends and innovative scientific achievements is inevitable in the field of education, so new teaching aids are introduced in teaching in educational institutions, which greatly affects changes in existing learning models, shaping education and way of transferring knowledge. The aim of this paper is to determine and present the importance of e-learning in modern teaching practice, identify trends, modern technologies and tools in education, as well as the benefits of using these tools to improve learning process. Some of the most important trends analyzed in this paper, which are present in the field of educational technology, are the application of artificial intelligence, machine learning, augmented and virtual reality, as well as the blockchain technology.

Key Words: e-learning, information and communication technologies, education

1. UVOD

Praćenje trendova i savremenih naučnih dostignuća jedan je od preduslova za napredak i razvoj u svim oblastima ljudske delatnosti. Razvoj savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) je u velikoj meri uticao na promene dosadašnjih modela učenja i oblikovanje obrazovanja i načina prenošenja znanja. Kako bi se iskoristio puni potencijal ovih tehnologija u cilju daljeg kvaliteta i efikasnosti obrazovanja, ali i olakšanog sticanja novih znanja studenata visokoškolskih ustanova, boljeg razumevanja i usvajanja gradiva, neophodna je njihova šira primena i neprestano istraživanje novih tehnologija, metoda i praksi u sprovođenju nastavnog procesa [1].

Kako je zainteresovanost mladih za visoko obrazovanje i usavršavanje poslednjih decenija u porastu [2], obrazovne ustanove su morale da odgovore na brojne izazove i omoguće lakšu tranziciju studenata sa obrazovnih programa na prva radna mesta, kao i implementaciju procesa celoživotnog učenja (eng. *Lifelong Learning*), stalnog napretka i usavršavanja. To je doprinelo uvođenju novih oblika učenja zasnovanih na korišćenju interneta i računara i pojave elektronskog učenja (eng. *E-learning*), kao proizvoda modernizacije obrazovanja i učenja, kom su težile svetske obrazovne ustanove [3]. U cilju predstavljanja osnovnih koncepata primene savremenih tehnologija i alata u obrazovanju, predmet ovog rada je utvrđivanje i predstavljanje značaja pojave elektronskog učenja u savremenoj nastavnoj praksi i sagledavanje savremenih tehnologija i alata u obrazovanju i prednosti njihove primene.

2. TEORIJSKI KONCEPTI E-UČENJA

Sa pronalaskom računara i interneta i dolaskom naučno-tehnološke revolucije, u izvođenje nastave se polako uvode nova nastavna sredstva [4]. Javljaju se novi izvori znanja, u vidu savremenih nastavnih medija poput računara, laptopova, mobilnih telefona, tableta, smart televizora, interaktivnih tabli, elektronskih knjiga i udžbenika, koji olakšavaju, upotpunjuju i unapređuju proces učenja [5]. Jedan od najvažnijih atributa savremene nastave, koji se javlja kao rezultat potrebe za implementiranjem i usvajanjem tehnoloških inovacija u nastavi, je elektronsko učenje.

Pojam elektronsko učenje (e-učenje) može se definisati kao način učenja uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija [7]. Kako se navodi u [6], elektronsko učenje je metodologija kojom se nastavni sadržaj ili aktivnosti u učenju isporučuju uz pomoć elektronskih tehnologija, čime su objedinjeni svi različiti nazivi dodeljeni pojmu elektronskog učenja poput: veb-utemeljenog učenja (eng. *Web Based Learning*), onlajn učenja (učenje preko mreže, eng. *On-line Learning*), mobilnog učenja (eng. *Mobile Learning*), udaljenog učenja (učenje na daljinu, eng. *Distance Learning*), upravljanog učenja (eng. *Remote Learning*) i dr. Kada se učenje odvija preko mreže interneta, tada se naziva onlajn učenje, dok u slučaju da se

ono distribuira mobilnim uređajima poput mobilnih telefona, prenosnih i džepnih računara, tada se učenje naziva m-učenje. Elektronsko učenje ne negira postojeće načine učenja, već ih dopunjuje i obogaćuje, obezbeđujući postizanje obrazovnih ciljeva zadovoljenjem individualnih potreba.

Osnovni cilj uvođenja e-učenja u proces obrazovanja jeste inovacija nastave, podizanje kvaliteta nastave i postizanje što boljih ishoda učenja [7].

Savremena informaciono-komunikaciona dostignuća omogućuju kreiranje, distribuciju i učenje lekcija kroz implementaciju nastavnih sadržaja na nekoj od pogodnih platformi za e-učenje, čime se na efikasan način prevazilaze prostorne granice i vremenske barijere, a istovremeno štede resursi [8]. Menja se i pojam znanja i transformiše "tradicionalni model reprodukcije znanja" u model "aktivne izgradnje znanja", gde su nastavnici i učenici partneri u zajedničkom delovanju na izgradnji baze znanja koju treba usvojiti [6]. Umesto pasivnog učenja lekcija, pojedinac se aktivno uključuje u sticanje novog znanja kroz transformaciju prikupljenih informacija u znanje. Takođe, uloga profesora je nešto drugačija. On više nije neko ko samo prenosi unapred pripremljeno gradivo, već saradnik čiji je zadatak da nauči studente kako da uče i koji im pomaže da uspešno prerade informacije u znanje i kritički razmišljaju, aktivno ih uključujući u nastavu. Sa druge strane, od studenta se očekuje ne samo da samostalno pronalazi relevantne informacije, već i da upravlja njima i analizira ih, iznoseći valjanje zaključke. Veliku ulogu u procesu učenja ima motivacija koja doprinosi da se uloži manje napora za usmeravanje pažnje na nastavni materijal. Gradivo koje je interesantnije se brže uči i bolje pamti, zato je uloga savremenih tehnologija i alata za učenje na daljinu da izgrade pozitivan stav svakog pojedinca prema onome što se uči. Jedna od važnih prednosti e-učenja, u odnosu na tradicionalni način, je mogućnost prilagođavanja stilu učenja svakog pojedinca koji može samostalno učiti, organizujući vreme, prostor i tempo učenja koji mu odgovara. To, međutim, za posledicu ima veću odgovornost koju je neophodno preuzeti i potrebu za samomotivacijom, kako bi se iskoristile prednosti e-učenja, a smanjila potencijalna mogućnost slabog napretka u procesu učenja.

3. PRIMENA ALATA ZA UČENJE NA DALJINU I NJENE PREDNOSTI

Realizacija nastave na daljinu i samog elektronskog učenja ostvaruje se korišćenjem brojnih sistema i alata za e-učenje koji pružaju podršku u procesu učenja, značajno ga čineći jednostavnijim i zanimljivijim. Kako je učenje na daljinu inovativan vid učenja čija se ekspanzija i dalje usavršavanje tek očekuju, razvijeni su čitavi sistemi učenja na daljinu, platforme i softveri sa dostupnim onlajn kursovima koji omogućuju sticanje znanja i sertifikovanih diploma iz određenih oblasti. Ključni element infrastrukture neophodan za realizaciju učenja i sprovođenja nastave na daljinu je sistem za upravljanje učenjem (eng. *Learning Management Systems* - LMS) koji je softverska podrška u svim procesima učenja i podučavanja [9].

Pored LMS-a, softverska rešenja koja se koriste za potrebe e-učenja su i sistemi za upravljanje sadržajem (eng. *Content Management System* - CMS), sistemi za upravljanje sadržajem u obrazovanju (eng. *Learning Content Management Systems* - LCMS) i sistemi za upravljanje kursovima (eng. *Course Management System* - CrMS). LCMS sistemi su usmereni na nastavne sadržaje, njihovo kreiranje, ponovno korišćenje, kao i njihovu isporuku, te predstavljaju nadogradnju LMS-a sa CMS-om, dok se CrMS sistemi prevashodno koriste kao podrška klasičnoj nastavi i omogućavaju postavljanje nastavnog materijala onlajn, povezivanje studenata sa kursovima, praćenje njihovog napretka, omogućavajući im da podnose radove i urađene zadatke, pritom podržavajući i komunikaciju studenata sa profesorima [10].

Neki od najpoznatijih sistema za učenje na daljinu su MOOC (eng. *Massive Open Online Course*) platforma i MOODLE (eng. *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) platforma [5].

Moodle, kao jedan od najpopularnijih sistema otvorenog koda za učenje, daje mogućnost za kreiranje i realizaciju onlajn kurseva, kako u svetu tako i kod nas [9]. Moodle je veoma koristan i jednostavan sistem, kako za evaluaciju znanja, tako i za samo učenje, koji je vrlo prilagodljiv različitim oblicima nastave. On omogućava dodavanje resursa kao materijala koje korisnici čitaju, ali nemaju nikakvu interakciju sa njima, ali i aktivnosti koje predstavljaju interaktivni nastavni materijal. Uspešna integracija sa razvojem novih tehnologija i savremene komunikacije uslovlja je da ovaj sistem postane jedno od vodećih okruženja [6].

Različite analize i istraživanja u oblasti e-učenja omogućile su da se sagledaju brojne prednosti primene sistema i alata za učenje na daljinu. Pored nekih već pomenutih, oni doprinose sticanju iskustva i novih veština u rada na internetu tokom procesa obrazovanja i daju šansu mladima da se usavršavaju i razvijaju. Evidentno je da štede vreme studentima koje bi proveli u putu ka ustanovama visokog obrazovanja, u slučaju da se nastava odvija na tradicionalni način, odnosno obezbeđuju fleksibilnost vremena i mesta pohađanja nastave. Nekada nužnost u obavljanju nastave u tradicionalnom sistemu obrazovanja, geografska podudarnost danas je sasvim nebitan detalj [6]. E-učenje karakteriše i individualni pristup svakom pojedincu, insistiranje na razvoju mišljenja i sticanju novih veština. Očiglednost nastave jedan je od osnovnih nastavnih principa u nastavi koji se ostvaruje korišćenjem multimedijalnog sadržaja, računarskih animacija i simulacija [6]. Korišćenje alata za učenje na daljinu pojednostavljuje distribuiranje podataka za učenje koji ostaju sačuvani i trajno dostupni. Umesto da pojedinac bude opterećen zbog potrebe za prilagođavanjem grupi, u savremenom načinu učenja on često ima mogućnost prilagođavanja načina i dinamike praćenja gradiva onako kako njemu odgovara. Uspešnost e-učenja uslovljena je obezbeđenjem interaktivnosti u komunikaciji, putem foruma, direktnih poruka, elektronske pošte ili audio komunikacije, kako između studenata, tako i na relaciji student – profesor, što olakšava prenos informacija i predstavlja još jednu od prednosti učenja na daljinu.

Prilikom edukacije na daljinu putem interneta, najčešće se kao programska podrška učenju koriste tzv. *Courseware* alati koji omogućavaju skladištenje obrazovnih sadržaja na *Web Serveru* i njihovo povezivanje, komunikaciju među učesnicima obrazovnog procesa, upravljanje učenjem i proveru znanja u vidu raznih testova za samoproveru. Podrazumevaju korišćenje multimedijalnog sadržaja i pružaju mogućnost za izvođenje konsultacija sa profesorima, razmenu elektronske pošte,

postojanje foruma za postavljanje pitanja, diskusiju i razmenu mišljenja i dr. [6]. Ovi alati obezbeđuju brzu distribuciju materijala za učenje i obezbeđuju njihovo nesmetano korišćenje od strane pojedinca ili grupe studenata istovremeno.

4. TRENDOVI U EDUKACIJI NA DALJINU

Težnja za razvojem, napretkom i usavršavanjem, sa razvojem savremenih tehnologija, prisutna je i neophodna u svim privrednim sektorima, a u nastavku rada biće sagledani trendovi u službi edukacije na daljinu.

4.1 Veštačka inteligencija i mašinsko učenje

Veštačka inteligencija (eng. *Artificial Intelligence* – AI) i mašinsko učenje (eng. *Machine Learning* – ML) su dve moderne tehnologije za potencijalno obrazovanje novih generacija, čiji najveći potencijal leži u činjenici da na osnovu obrade velike količine podataka mogu predvideti ono što ljudski mozak ne može. Kako se navodi u [11], AI se grubo definiše kao sposobnost kompjuterski kontrolisanog uređaja da izvršava zadatke na način sličan čoveku. Zahvaljujući naučnim dostignućima u proučavanju veštačke inteligencije i mašinskog učenja, sve je realnije ostvarivanje težnje da računari u potpunosti podrže ljudsku inteligenciju, pa čak i da je prevaziđu. Sve je veća potreba za integracijom veštačke inteligencije i mašinskog učenja kao novog standarda u obrazovnim ustanovama jer oni mogu automatizovati osnovne aktivnosti u obrazovanju, poput administrativnih zadataka, pa čak i ocenjivanja i upisivanja studenata i pomoći u personalizaciji i pojednostavljivanju nastave. AI sistemi mogu pomoći studentima u pružanju informacija u slučaju da profesori, u tom trenutku, nisu u mogućnosti da im pomognu, za šta se najčešće primenjuju čet (eng. *Chat*) botovi, ali i pratiti napredak svakog studenta, upozoravajući profesora kada može doći do problema sa performansama studenata [12].

Mašinsko učenje je grana veštačke inteligencije koja uključuje algoritme za automatsko stvaranje modela od podataka, što vremenom doprinosi da mašina uči iz iskustva i primera. Prema [13] ML algoritmi su omogućili obučavanje računarskih sistema da budu tačniji i pouzdaniji od onih koji se mogu ručno programirati. Za razliku od sistema koji izvršavaju zadatke na uvek isti način, po strogo definisanim pravilima, sistem za mašinsko učenje se poboljšava kako se u algoritam unosi veći broj podataka. Mašinsko učenje može proceniti kompetencije studenata, pronaći slaba područja i preporučiti dodatne materijale [14]. Mašinsko učenje daje mogućnost bolje organizacije i upravljanja nastavnim sadržajem, a kao jedan od glavnih benefita njegove primene u obrazovanju ističe se efikasnost i pružanje individualnog obrazovnog iskustva svakom učeniku. Zahvaljujući njegovom korišćenju može se analizirati individualni rad i napredak svakog pojedinca u realnom vremenu i u zavisnosti od rezultata analize modifikovati nastavni plan, sugerišući najbolji način za savladavanje gradiva i put kojim treba krenuti.

4.2 Proširena realnost – AR i virtuelna realnost – VR

Proširena realnost (eng. *Augmented Reality* – AR) i virtuelna realnost (eng. *Virtual Reality* – VR) su dve inovativne tehnologije čiji će potencijal eksponencijalno rasti u narednim godinama i biti maksimalno iskorišćen. Virtuelna realnost odgovorna je za izgradnju virtuelnog okruženja koje vrlo precizno prikazuje stvarnost [15] i pomaže studentima da steknu dragoceno praktično iskustvo, koje im inače ne bi bilo dostupno. Ove tehnologije proces učenja čine potpunijim i vizuelno uverljivim. Mnogi istraživači smatraju da AR ima ogroman potencijal i brojne prednosti u oblasti obrazovanja, pa tako AR može stimulirati i motivirati studente da istražuju nastavni materijal iz različitih uglova, poboljšati saradnju studenata sa profesorima ili kolegama, podstaći studente da neguju kreativnost, razvijaju maštu i preuzmu kontrolu nad učenjem i kreiraju autentično okruženje pogodno za različite stilove učenja [16]. Studenti mogu da koriste različite simulacije da bi se praktično uključili u određeni proces stvarnog života. Na primer, studenti medicine mogu da sprovedu VR operacije, poboljšaju svoje veštine i steknu iskustvo, bez potrebe za izvođenjem stvarne operacije na pacijentima kojima mogu da naude [12].

4.3 Blockchain

Blockchain je jedan od najnovijih trendova u obrazovnoj tehnologiji čija najveća prednost leži u činjenici da je decentralizovan i da predstavlja transparentan način za distribuciju podataka (eng. *Distributed Ledger Technology* – DLT) [12]. Neke od prednosti ove tehnologije su: interakcija sa nastavnicima iz različitih delova sveta preko platforme za onlajn učenje, skladištenje podataka u oblaku (eng. *Cloud*) kako bi se osigurala evidencija podataka o studentima i njihovim dostignućima, automatizovan, siguran i zaštićen prenos podataka jer je falsifikovanje praktično nemoguće, izgradnja poverenja između krajnjih tačaka (eng. *Endpoints*) i smanjenje mogućnosti nastanka greške, smanjenje troškova kroz direktnu komunikaciju bez potrebe za posrednicima i brza transakcija u realnom vremenu [17].

5. ZAKLJUČAK

Nova naučna dostignuća i razvoj savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija doveli su do promena u poslovanju svih poslovnih organizacija i sistema, pa tako i potrebe za implementiranjem i usvajanjem tehnoloških inovacija u nastavi, što je za posledicu imalo uvođenje novog vida učenja – elektronskog učenje. Kao oblast koja polako ali sigurno sve više postaje sastavni deo našeg sistema obrazovanja i vaspitanja, e-učenje modernizuje nastavni proces i obezbeđuje primenu novih metoda učenja koje se pozitivno reflektuju na ishode i ciljeve nastave. Sa dolaskom savremenih tehnologija, javljaju se i novi sistemi i alati čijom primenom se učenje unapređuje i prilagođava svakom pojedincu. Dolazi do poboljšanja kvaliteta i efikasnosti obrazovanja, ali i olakšanog sticanja novih znanja studenata visokoškolskih ustanova, boljeg razumevanja i usvajanja gradiva. Tehnologije poput mašinskog učenja, veštačke inteligencije, proširene i virtuelne realnosti i *blockchain* tehnologije mogu značajno da povećaju zainteresovanost studenata za nastavne teme, kao i efektivnost,

produktivnost i uopšteno performanse studenata što može pozitivno uticati na celokupan obrazovni sistem, te je zato potrebno težiti njihovom sveobuhvatnom prihvatanju.

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: „Unapređenje nastavnih procesa na DIIM kroz implementaciju rezultata naučno-istraživačkog rada u oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta“.

6. LITERATURA

- [1] X. Guo, Y. Guo, Y. Liu, "The Development of Extended Reality in Education: Inspiration from the Research Literature", *Sustainability*. 2021; 13(24):13776. <https://doi.org/10.3390/su132413776>
- [2] OECD (2014), Education at a glance 2014, OECD indicators (570 ed., pp. 570).
- [3] S. Kolaković, R. Doroslovački, B. Dumnić, D. Stefanović, "Iskustva i prednosti korišćenja platforme Canvas na međunarodnim Erasmus projektima i u nastavnom procesu", XXVII Skup Trendovi razvoja: "On-line nastava na univerzitetima", Novi Sad, 15-18.02.2021.
- [4] Z. Stanković, D. Stanojević, "Didaktičke inovacije u teoriji i nastavi praksi", Filozofski fakultet u Nišu, Niš, 2019.
- [5] M. Dimitrijević, "Teorijska razmatranja elektronskog učenja u savremenom obrazovanju", Godišnjak za pedagogiju, Filozofski fakultet u Nišu, Departman za pedagogiju, Niš 2021.
- [6] D. Glušac, *Elektronsko učenje*, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" Zrenjanin, 2012.
- [7] D. Grujić, "Primena savremenih obrazovnih tehnologija u nastavi tehničkog i informatičkog obrazovanja", Technics and informatics in education, Čačak, 28-29th May 2016.
- [8] N. Đorđević, "Komparativna analiza platformi za upravljanje elektronskim učenjem", Fakultet tehničkih nauka, Čačak
- [9] I. Milošević, J. Obradović, M. Dmitrović, "Tehnologije u službi savremenog obrazovanja", XXVI Skup Trendovi razvoja: "Inovacije u modernom obrazovanju", Kopaonik, 16-19.02.2020.
- [10] D. Čamilović, "Visokoškolsko obrazovanje na daljinu", Tranzicija, vol.15., br. 31., str. 29-39, 2013.
- [11] N. Goksel, A. Bozkurt, "Artificial Intelligence in Education: Current Insights and Future Perspectives", Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism (pp. 224-236), IGI Global, 2019.
- [12] D. Bošković, D. Lalić, B. Milić, "Upotreba tehnologije u edukaciji", XXVI Skup Trendovi razvoja: "Inovacije u modernom obrazovanju", Kopaonik, 16-19.02.2020.
- [13] E. Brynjolfsson, T. Mitchell, "What can machine learning do? Workforce implications", 2017; *Science*, 358(6370), 1530–1534. doi:10.1126/science.aap8062 PMID:29269459
- [14] K. Ostrow, N. Heffernan, J. Williams, "Tomorrow's EdTech today: Establishing a Learning Platform as a Collaborative Research Tool for Sound Science", *Teachers College Record*, Vols. vol 119, no 3, pp. 300-306, 2017.
- [15] W. S. Alhalabi, "Virtual reality systems enhance students' achievements in engineering education", *Behaviour & Information Technology*, 2016; 35:11, 919-925, DOI: 10.1080/0144929X.2016.1212931
- [16] S. Chi-Yin Yuen, G. Yaoyuneyong, E. Johnson, "Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in ections", *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, vol. 4, no. 1, 2011.
- [17] T. Alam, M. Benaïda, "Blockchain and Internet of Things in Higher Education", *Universal Journal of Educational Research*, 2020; 8(5): 2164-2174, DOI: 10.13189/ujer.2020.080556