

PRIMENA TEHNOLOGIJE VIRTUELNE I PROŠIRENE STVARNOSTI U OBRAZOVANJU

Ksenija Mitrović¹, Anja Jakšić², Jelena Ćurčić³, Branislav Bogojević⁴, Danijela Gračanin⁵

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

¹ksenija.mitrovic95@gmail.com, ²anjaajak@gmail.com, ³curcicj@uns.ac.rs,

⁴bogojevic@uns.ac.rs, ⁵gracanin@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Sa napretkom tehnologije i novim rešenjima svet je sve bliži situaciji u kojoj se ne razlikuje digitalno okruženje od realnog. Ovakve promene redefinišu savremene uslove poslovanja tako da se svi tržišni subjekti suočavaju sa izazovima prihvatanja digitalne transformacije i uvođenja iste u svoju strategiju. Obrazovne institucije bi trebalo da posmatraju digitalne tehnologije kao priliku da usvajanjem inovacija ponude novu vredost svim interesnim grupama (a pogotovo učenicima i studentima) kroz nove oblike učenja, komunikacije i interakcije. Tehničko-tehnološki trendovi uzrokovali su sve veću zainteresovanost javnosti po pitanju virtuelne i proširene stvarnosti, koja je sve zastupljenija kako u poslovnom tako i u društvenom svetu. Postojeći korisnici ovih tehnologija naviknuti su na savremene mogućnosti koje im virtuelna i proširena stvarnost pruža i spremni su na česte modifikacije i prilagođavanja. Studenti kao predstavnici »Generacije Z« karakterišu se kao digitalni domoroci koji integrišu tehnologiju u svoj život od najmlađih dana, vole vizuelni sadržaj, društvenu interakciju vode onlajn, ali cene komunikaciju licem u lice. Ova tehnološki najpismenija, globalno povezana i obrazovna generacija predstavlja glavne pokretače inovativnih tokova u obrazovanju, podstičući tako i primenu virtuelne i društvene stvarnosti u obrazovnom procesu. U ovom radu biće prikazana primena virtuelne i proširene stvarnosti u obrazovanju, sa teorijskog i praktičnog aspekta. Cilj rada je analiza potencijala virtuelne i proširene stvarnosti koje ove tehnologije imaju u obrazovanju. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na rastuću primenu VR i AR tehnologije u obrazovanju, te upućuju na značaj praćenja trendova u obrazovnoj tehnologiji i preporučuju mere unapređenja obrazovnog procesa uz pomoć virtuelne i proširene stvarnosti.

Ključne reči: virtuelna stvarnost, proširena stvarnost, obrazovanje, tehnologija

THE APPLICATION OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN EDUCATION

Abstract: With the advancement of technology and new solutions, the world is getting closer to a situation where the digital environment is no different than the real one. Such changes are redefining contemporary business conditions so that all market entities face the challenges of embracing digital transformation and incorporating it into their strategy. Educational institutions should view digital technology as an opportunity to bring new value to all stakeholders (especially students and students) through new forms of learning, communication and interaction, by adopting innovations. Technological and technological trends have caused a growing public interest in virtual and augmented reality, which is becoming more and more prevalent in both the business and the social world. Existing users of these technologies are accustomed to the modern capabilities that virtual and augmented reality offers them, and are ready for frequent modifications and adjustments. Students as Generation Z representatives are characterized as digital natives who integrate technology into their lives from their youngest days, love visual content, social interaction online, but appreciate face-to-face communication. This technologically literate, globally connected and educational generation is the main driver of innovative flows in education, thus encouraging the application of virtual and social reality in the educational process. This paper will show the application of virtual and augmented reality in education, from a theoretical and practical point of view. The aim of the paper is to analyze the potential of virtual and augmented reality that these technologies have in education. The results of this research point to the growing use of VR and AR technology in education, pointing to the importance of following trends in educational technology and recommending measures to improve the educational process through virtual and augmented reality.

Key Words: virtual reality, augmented reality, education, technology

1. UVOD

Savremeno poslovno okruženje karakterišu povezanost, brzina i neopipljivost. U takav sklop odlika uklapa se digitalna transformacija i nove tehnologije koje je pokreću, a sve veći značaj dobijaju virtuelna (VR) i proširena (AR) stvarnost. Menjajući obrasce življenja i poslovanja, nove tehnologije koriste se i kao sredstvo za unapređivanje kvaliteta obrazovnog sistema. Napredak tehnologije doveo je do predstavljanja novih načina za učenje, a primena tehnologije virtuelne i proširene stvarnosti prepoznata je kao jedan od njih. Poslednjih godina obrasci visokog obrazovanja prelaze sa tipično didaktičkog pristupa na one koji u fokusu imaju studente, a zasnovani su na tehnologijama [1]. U radu će biti predstavljena tehnologija virtuelne i proširene stvarnosti sa osvrtom na prednosti njene primene u obrazovanju i primerima upotrebe među najboljim svetskim univerzitetima.

2. VIRTUELNA STRVARNOST (VR)

Schweber navodi da je virtuelna stvarnost u suštini klon fizičke stvarnosti [2]. VR se definiše kao skup tehnologija koji se koriste za sintetizaciju autentičnog sklopa vizuelnih, zvučnih, dodirnih i drugih čulnih iskustava, kako bi pružile iluziju da praktično nepostojeće stvari definisane i smeštene samo u računarskoj memoriji mogu da se vide, čuju, dodirnu i oseću na neki drugi način. Tako se kreira interfejs između čoveka i virtuelnih svetova koji je interaktivan [3]. Virtuelno okruženje obično je trodimenzionalno i često pokušava da kopira stvarni svet u svom izgledu i fizičkim pojavama. Simulira korisnikovo fizičko prisustvo u veštački generisanom svetu koji omogućava interakciju sa okolinom [4]. Moć virtuelne stvarnosti ogleda se u imerziji koja se objašnjava kao osećaj prisutnosti u virtuelom svetu. Razlikuju se tri nivoa imerzije [5]:

1. Delimično imerzivni VR sistemi- sistemi koji korisniku obezbeđuju blaži osećaj imerzije unutar virtuelnog okruženja, dok ostaju svesni stvarnog sveta;
2. Imerzivni VR sistemi- sistemi koji koriste specijalan hardver kako bi se korisnik potpuno izolovao od fizičkog sveta u potpuno imerzivno virtuelno okruženje;
3. Neimerzivni sistemi- sistemi sa najmanjom imerzijom koji su ujedno i najjeftiniji, s obzirom da koriste najmanje zahtevne komponente.

3. PROŠIRENA STVARNOST (AR)

AR podrazumeva stvaran svet koji je proširen kompjuterski generisanim podacima i objektima. Proširena stvarnost je tehnologija koja omogućava računarskim virtuelnim slikama da tačno prekriju fizičke objekte u realnom svetu [6]. Azuma je istakao tri karakteristike AR i postavio temelje naučnog proučavanja [7]:

1. Kombinacija stvarnog i virtuelnog;
2. Interaktivnost u realnom vremenu;
3. 3D registracija.

Dok AR nudi priliku bogaćenja i igranja sa postojećim fizičkim okruženjem, VR ljude prevodi u nove svetove gde oni doživljavaju angažovana, transformisana iskustva. Proširena stvarnost omogućava korisniku da vidi stvarni svet istovremeno sa stvarnim slikama.

4. ZNAČAJ VR I AR TEHNOLOGIJE U OBRAZOVANJU

Obrazovni sistem evoluirao i prilagođava se dostupnoj tehnologiji i potrebama studenata [8]. Tradicionalne knjige zamenjuju se digitalnim nastavnim sadržajima [9]. U većini akademskih oblasti, kao što su matematika, nauka, inženjerstvo i statistika, uspeh u ime studenta u velikoj meri zavisi od njegove sposobnosti da predvidi i manipuliše apstraktnim informacijama [10]. Jedan od glavnih razloga zašto se VR i AR koriste u svrhe obrazovanja i obuke je podrška visoke interaktivnosti i sposobnosti predstavljanja virtuelnog okruženja koje podseća na stvarni svet. Pomoću ove tehnologije moguće je istraživanje i manipulisanje trodimenzionalnim interaktivnim okruženjem [11]. Tradicionalne metode obrazovanja zasnovane na predavanjima suočavaju se sa problemom nedovoljne angažovanosti studenata, što za posledicu može da ima negativan uticaj na njihov uspeh [12].

VR tehnologija je na polju obrazovanja naišla na nekoliko domena primene, a zdravstveni, inženjerski, naučni i opšteobrazovni alati su posebno zastupljeni [13]. Ono što izdvaja VR od ostalih tehnologija jeste osećaj neposrednosti i kontrole stvoren imerzijom [14]. Koncept imerzivnog obrazovanja primenjen je na sve aspekte obrazovanja: formalno-institucionalno, neformalno obrazovanje, obuka u kompanijama [15]. Taj osećaj uronjenosti i prisustva identifikovan je kao ključni faktor za povećanje stope učenja [16]. Uaranjanjem u veštački generisano, virtuelno okruženje, studenti vizuelizuju apstraktne kocepte i uspostavljaju interakciju, što bez imerzije ne bi bilo moguće. Obrazovni sistem ima koristi i od potencijala koji AR ima, a koji se ogleda u promovisanju interaktivnih iskustava kako unutar, tako i izvan učionice [17]. Na taj način VR i AR postaju obrazovno sredstvo kojim se omogućava razumevanje složenih sistema i procesa i apstraktnih modela. Sa idejom da studenti bolje razumeju, savladaju i zadrže nova znanja razvijaju se virtuelna okruženja kako bi ih upoznala sa nematernalnim pojmovima i

nedostupnim pojavama. Usvajanjem tehnologije virtualne i proširene stvarnosti oni mogu da učestvuju u tim situacijama, vizuelizuju ih i istražuju. Freina i Ott [18] navode četiri motiva za upotrebu VR tehnologije u obrazovanju:

1. vremenski problemi,
2. fizička nedostupnost,
3. ograničenja zbog opasnosti situacija,
4. etički problemi.

Ovi motivi oslanjaju se na osnovne karaktersitike VR-a koje se ogledaju u: virtualnom svetu, imerziji, senzorskoj povratnoj informaciji i interakciji [19]. Upotreba virtualne i proširene stvarnosti u obrazovanju daje brojne prednosti:

1. Koristeći VR tehnologiju studenti dobijaju aktivniju ulogu pri učenju istražujući i manipulišući 3D interaktivnim okruženjem, koje je blisko stvarnom [11];
2. VR ima potencijal da učini studente posvećenim i motivisanim [20];
3. Različiti scenariji interakcije između nastavnika i učenika mogu biti podržani od strane AR sistema, čime se maksimizira prenos učenja [21];
4. VR i AR promovišu donošenje odluka pri interakciji u virtualnom okruženju, pružajući nezavisnost pri istraživanju i razumevanje složenih koncepata. Takođe, podstiče se saradnja između studenata [22];
5. Omogućen je direktan osećaj objekta ili situacije koji su fizički nedostupni stvarajući pritom bezbedno okruženje za trening i obuku, izbegavajući potencijalne povrede [18];
6. Primenom ove tehnologije povećava se zadovoljstvo studenata, a takođe može da se koristi za simulaciju pristupa ograničenim resursima [13];
7. Podstiče konstruktivističko učenje [23].

5. PRIMERI EDUKATIVNE PRIMENE VR I AR TEHNOLOGIJE

S obzirom na brojne prednosti koje primena VR i AR tehnologije omogućava, univerziteti teže da ih usvoje i iskoriste njihov potencijal na različite načine. Studenti sa Univerziteta Oksford koriste simulaciju virtualne stvarnosti kako bi se unapredio proces obrazovanja studenata medicine [24]. Platforma *Oxford Medical Simulation's* dizajnirana je da to omogući i upotpuni klasične metode nastave u učionici najsavremenijim simulacijama virtualne stvarnosti. Istraživači sa Stanforda su primenili virtualnu stvarnost u raznim obrazovnim okruženjima, uključujući učionice u srednjim školama, kako bi testirali uticaj na svest i razumevanje acidifikacije okeana. Uvodeći učenike u virtualni svet koristeći *Stanford Ocean Experience*, edukovali su ih o problemu koji nije široko poznat i širili svest o njemu [25]. Istraživači sa Univerziteta Princeton koriste VR u nastojanju da bolje razumeju i objasne nuklearne rizike i da podstaknu razvoj nove generacije mera za kontrolu oružja. Radeći na tri različita projekta težnja je da se promeni način na koji naučnici i javnost razmišljaju o nuklearnim krizama [26]. *MIT STEP Lab* specijalizovana je za simulacije i igru kako bi unapredila proces učenja i doprinela i profesorima i studentima. Njihov zajednički rad doveo je do AR aplikacije *TaleBlazer* koja omogućava učenje putem mobilnog telefona. U saradnji sa različitim zoološkim vrtovima, botaničkim baštama i akvarijumima prikupljene su informacije kako bi se svaka poseta istim nadogradila. Korisnici aplikacije nailaze na virtualne likove i interaktivne predmete i dobijaju dodatni sadržaj koji inače ne bi bio dostupan [27]. Članak objavljen u *Harvard Business Review* uz pomoć aplikacije *HBR Augmented Reality* i tehnologije proširene stvarnosti dobio je mogućnost da oživi, nudeći interaktivan sadržaj i vizuelizaciju teme koja je opisana u članku [28]. Pored brojnih projekata i različitih aktivnosti koje obuhvataju primenu VR i AR tehnologije, mnogi univerziteti kreirali su laboratorije koje omogućavaju studentima da koriste savremenu opremu i uče o ovim novim tehnologijama. Pored pristupa hardveru i ekspertizi nudi se i obuka i učešće na projektima za istraživanje aplikacija i implikacija virtualne stvarnosti u različitim oblastima kroz istraživanje i razvoj.

6. ZAKLJUČAK

U okruženju koje ima karakteristike globalizovanog, dinamičnog i visoko konkurentnog, prihvatanje i implementacija digitalnih tehnologija postaje neminovna. U takvim uslovima obrazovne institucije suočavaju se sa potrebom da uvrste iste u svoj rad. VR i AR se sve više primenjuje u okviru obrazovnih procesa i njihov potencijal umnogome doprinosi studentima. U radu je istaknuto nekoliko od brojnih prednosti koje tehnologija koja prevodi čoveka u virtualni svet nosi sa sobom. Po ugledu na primer poznatih svetskih univerziteta i njihovo široko usvajanje virtualne i proširene stvarnosti, prepoznat je značaj praćenja trendova u obrazovnoj tehnologiji. Upotreba VR i AR tehnologije i efekti te upotrebe veoma su raznoliki, ali ono što se izdvaja kao zajedničko jeste mogućnost neposredne interakcije sa fizički nedostupnim objektima i upoznavanje sa predmetima i situacijama na interesantan i razumljiv način.

7. LITERATURA

- [1] McKenzie, S., Rough, J., Spence, A., & Patterson, N. (2019) *Virtually There: The Potential, Process and Problems of Using 360° Video in the Classroom*. Issues in Informing Science and Information Technology 16, 211-219.
- [2] Schweber, L., & Schweber, E. (1995). *Virtually Here*. PC Magazine, 5, 168-198.
- [3] Craig, A. B., Sherman, W. R., & Will, J. D. (2009). *Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective/Design*. ElsevierInc.
- [4] Burdea, G.C. & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA.
- [5] Bamodu, O., & Ye, X. M. (2013). *Virtual Reality and Virtual Reality System Components*. Advanced Materials Research-765, 1169-1172.
- [6] Zhou, F., Been-Lirn Duh, H., & Billinghurst, M. (2008). *Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A review of Ten Years of ISMAR*.
- [7] Azuma, R. (1995). *Predictive Tracking for Augmented Reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 355-385.
- [8] Kaminska, D., Sapinski, T., Wiak, S., Tikk, T., Haamer, R.E., Avots, E., Helmi, A., Ozcinar, C., & Anbarjafari, G. (2019). *Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey*. Information, 10 (10), 318.
- [9] Atkins, D., Brown, J., & Hammond, A. (2007). *A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities*; Report to The William and Flora Hewlett Foundation: San Francisco.
- [10] Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1995). *Prospects for Scientific Visualization as an Educational Technology*, The Journal of the Learning Sciences, issue 4 (3), 249-279.
- [11] Lee, E. A.-L., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2009). *Virtual Reality: An Emerging Technology for Learning*. Proceedings of the Ninth Postgraduate Electrical Engineering & Computing Symposium, Perth, Australia.
- [12] Delialioğlu, Ö. (2012). *Student Engagement in Blended Learning Environments with Lecture-Based and Problem-Based Instructional Approaches*. Educational Technology and Society. 15. 310-322.
- [13] Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B. & Plimmer, B. (2017). *A systematic review of Virtual Reality in education*. Themes in Science and Technology Education, 10(2), 85-119.
- [14] Psotka, J. (1995). *Immersive training systems: Virtual reality and education and training*. Instructional Science, 23(5-6), 405-431.
- [15] Potkonjak, V., Gardner M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V., & Jovanović, K. (2016). *Virtual laboratories for education in science, technology and engineering: A review*. Computers & Education, 95, 309-327.
- [16] Mikropoulos T.A., & Natsis, A. (2011) *Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009)*. Computers & Education 56, 769-780.
- [17] Da Silva, M., Teixeira, J., Cavalcante, P., & Teichrieb V. (2019). *Perspectives on how to evaluate augmented reality technology tools for education: a systematic review*. Journal of the Brazilian Computer Society 25(3).
- [18] Freina, L., & Ott, M. (2015). *A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives*. Proceedings of eLearning and Software for Education (eLSE) Bucharest Romania, Vol. 1, p. 133.
- [19] Sherman, W.R., & Craig, A.B. (2003). *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*, Morgan Kaufmann Publishers.
- [20] Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). *Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science*. Virtual Reality, 10 (3-4). pp. 163-174.
- [21] Dede, C. (2009). *Immersive interfaces for engagement and learning*. Science, 323(5910), 66-69.
- [22] Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). *Virtual technologies trends in education*. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13(2), 469-486.
- [23] Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). *Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach*. Computers & Education. 55. 1171-1182.
- [24] www.oxfordmedicalsimulation.com
- [25] www.news.stanford.edu
- [26] www.princeton.edu
- [27] www.education.mit.edu
- [28] www.hbr.org