

PROSPEKTIVNI MODEL VIRTUELNE REALNOSTI U NASTAVI

Jelica Ristić¹, Ivana Marković², Miroslava Ristić³

^{1,2,3}Univerzitet u Beogradu, Fakultet za obrazovanje učitelja i vaspitača, Beograd, Srbija
¹jelica.ristic@uf.bg.ac.rs, ²ivana.markovic@uf.bg.ac.rs, ³miroslava.ristic@uf.bg.ac.rs

Kratak sadržaj: Tehnologija virtuelne realnosti, sa sve naprednijim softverskim rešenjima virtuelnih scenarija, ima potencijal da pozitivno utiče na oblikovanje novih trendova integracije tehnologije u nastavu i otvara potpuno novu dimenziju promišljanja o sadržajima i načinima učenja. Pored toga što kroz imerzivno iskustvo učenja inovira razvijajuće modele nastave i izučavanje apstraktnih koncepata i izazovnih situacija, ima i tendenciju da osnaži razvijanje celoživotnih kompetencija i navika učenika-studenata. Cilj rada je definisanje kriterijuma opravdanosti uvođenja virtuelne realnosti u nastavu kao složeni stohastički sistem. Kriterijumi su formirani na osnovu SWOT analize obrazovnih potencijala tehnologije virtuelne realnosti za kreiranje stimulativnog digitalnog nastavnog okruženja. SWOT analizom identifikovani su brojni pozitivni faktori koji ističu korisnost virtuelne realnosti za nastavnu praksu i ishode učenja, dok negativni faktori ukazuju na važnost konstruktivnog planiranja i postupnog uvođenja virtuelne realnosti tj. na neophodnost promišljanja o metodičkim koracima kojim će se obezbediti podsticajno i kontrolisano okruženje za učenje zasnovano na holističkim principima. Na osnovu svega analiziranog predložen je trofazni model integracije virtuelne realnosti u nastavu koga čine adaptivni, imerzivni i reflektivni period.

Ključne reči: virtuelna realnost/učenik-student/nastavnik/nastavni model/kriterijumi za implementaciju

A PROSPECTIVE MODEL OF VIRTUAL REALITY IN TEACHING

Abstract: The technology of Virtual reality, with more and more advanced software solutions for virtual scenarios, has the potential to positively influence the shaping of new trends in the integration of technology into teaching and it is opening up a completely new dimension of thinking about content and about the process of learning. Apart from innovating developing models of teaching and studying the abstract concepts and challenging situations the immersive learning experience also tends to strengthen the development of lifelong competencies and habits of students. The aim of this paper is to define the justification criteria for the introduction of virtual reality in teaching as a complex stochastic system. The criteria were based on a SWOT analysis of the educational potential of virtual reality technology for creating a stimulating digital teaching environment. The SWOT analysis identified numerous positive factors that highlight the usefulness of virtual reality for teaching practice and learning outcomes, while negative factors indicated the importance of constructive planning and the gradual introduction of virtual reality, i.e. on the necessity of thinking about methodical steps that will ensure a stimulating and controlled environment for learning based on holistic principles. Based on everything analyzed, a three-phase model of virtual reality integration into teaching is proposed, which consists of an adaptive, immersive and reflective period.

Key Words: virtual reality/pupil-student/teacher/teaching model/implementation criteria

1. UVOD – VR U OBRAZOVANJU

Gledajući na vaspitno-obrazovnu delatnost kao kompleksan sistem elemenata koji su međusobno povezani, uočavaju se stohastičnost i entropija kao neke od odlika sistema. Takve pojave u sistemu često otežavaju da se pedagoški rad odvija kao „celovit, uređen organizacioni sistem da bi se ostvarili očekivani i programirani ciljevi“ [1] tj. ishodi nastave i učenja kojima se definiše šta će učenik-student biti u stanju da uradi ili primeni. Jedan od uzroka entropije može biti neadekvatno didaktičko-tehničko okruženje u kojem se odvija nastava. Da bi se to predupredilo, kao jedno od rešenja predlaže se korišćenje specijalizovanih multimedijalnih softvera za učenje prilagođenim individualnim sposobnostima i predznanjima učenika koji bi ujedno mogli da obezbede kontinuirano i kvalitetnije vrednovanje [2]. Primer takve tehnologije, koja ima potencijal da podrži inovativne promene u nastavi tj. osnaži razvijajuće koncepte nastave i da doprinese „razvoju imerzivnih nastavnih okruženja u kojima će učenici imati potpuno drugačije iskustvo učenja“ [3] je virtuelna realnost (VR).

Da bi VR bila u službi ostvarivanja nastavnih ishoda, neophodno je da se uvažavaju tri preduslova: 1) priroda nastavnog predmeta (izdvojiti iz nastavnog programa sadržaje koji su najpogodniji za VR kao što su: apstraktni sadržaji koji zahtevaju virtuelnu prezentaciju i učenje kroz iskustvo; eksperimenti i situacije sa izazovima koje se iz bezbedonosnih i ekonomskih razloga teško mogu simulirati u realnosti); 2) digitalne kompetencije učesnika nastavnog procesa (nastavnici, učenici-studenti, saradnici); 3) obrazovni potencijali tehnologije VR (hardversko i softversko rešenje obezbeđuje metodičke uslove za efikasno ostvarivanje nastavnih ishoda). Kada se zadovolje ova tri uslova,

kroz imerzivni sadržaj može se stvoriti stimulatívno i bezbedno okruženje za učenje u kojem učenik ima priliku da uči putem iskustva [4]. Takođe, obezbeđuje se holistički pristup [5] tj. omogućava se svakom učeniku da bude u centru nastavnog procesa i da se razvija prema meri svojih intelektualnih mogućnosti. Integracija tehnologije VR u nastavu inovira i metodičke postupke podučavanja, osnažuje integrativno povezivanje sadržaja i razvoj međupredmetnih kompetencija za celoživotno učenje [3]. Time se obezbeđuje konstruktivistički pristup putem kojeg je učenik-student (korisnik) u prilici da stiče proceduralno znanje i kompetencije [6].

2. ANALIZA POSTOJEĆIH REŠENJA

Tehnologija VR je sve prisutnija u obrazovnim sistemima zbog veće dostupnosti hardvera (Google CardBoard, Oculus Rift, HTC Vive, Samsung HMD, HoloLens) i besplatnih softvera. Imamo uvide u različita efikasna didaktičko-metodička rešenja kao što su: izučavanje solarnog sistema (*Titans of Space*), anatomije (*Molecule VR, Anatomy*), snalaženje u opasnim situacijama (zemljotres ili požar - *VR Science Solution*), izvođenje eksperimenata (*101 VR Lab*), sticanje samopouzdanja prilikom samoučenja stranog jezika (*Language VR*), simulacija određenih vaspitnih situacija kojima se razvija empatija koje zbog apstraktnosti, nemogućnosti fizičkog prisustva ili određenog stepena rizika nije moguće jednostavno realizovati u tradicionalnim nastavnim okvirima. Ova rešenja mogu biti i u domenu asistivnih tehnologija (*Floreo*), a posebnu pažnju naučne javnosti privukao je napredak osoba sa autizmom.

Važno je istaći da VR ima obrazovne potencijale na svim nivoima i u različitim oblastima sa tendencijom da se najviše upotrebljava kao alat za obuku i sticanje određenih kompetencija. „Da bi se smatrali vrednim alatima za obuku, sistemi virtualne realnosti moraju ispuniti dva zahteva: prvo, moraju omogućiti sticanje veština, a zatim i prenošenje tih veština iz virtualnog u realno okruženje“ [12]. Na osnovu iskustava, zaključujemo da korisnici u VR okruženju uče putem pokušaja i pogrešaka uz podsticanje kreativnosti.

3. KRITERIJUMI ZA OPRAVDANOST UVOĐENJA VR U NASTAVU

Na osnovu više istraživačkih studija koje su se bavile procenom pozitivnih i negativnih faktora VR [6] [7] [8] kao i analize potreba srpskog obrazovnog sistema izdvajamo glavne snage, mogućnosti, slabosti i rizike koji mogu biti rezultat integracije VR u nastavu i učenje. SWOT analizom identifikovani su pozitivni faktori u vidu glavnih snaga tj. potencijala VR za nastavu koji obezbeđuju interaktivno učenje kroz iskustvo, sticanje proceduralnog znanja putem pokušaja i pogrešaka, gejmung u funkciji razvijanja navika i kreativnosti korisnika. Tehnologije VR obezbeđuju simulaciju za izučavanje apstraktnih koncepata i izazovnih situacija, osećaj prisustva u određenom istorijskom periodu, upoznavanje sa različitim kulturama, obuku za razvoj specifičnih kompetencija, izvođenje opasnih i skupih eksperimenata.

Kao glavne slabosti izdvajaju se: niska realističnost grafike virtualnih okruženja, spoljni ometajući šumovi, nedovoljne digitalne i organizacione kompetencije korisnika, nedostatak kvalitetne opreme i nedovoljna institucionalna podrška. Potencijalni rizici su: nemogućnost procene vremenskog okvira koji je korisnicima potreban za adaptaciju na VR sistem (mogući osećaj mučnine, nedostatak ravnoteže i dr.), moguća zloupotreba ličnih podataka, kao i nepoznavanje kriterijuma za opravdanost uvođenja VR u nastavu.

Radi prevencije identifikovanih rizika, na osnovu SWOT analize, detektovano je pet kriterijuma za opravdanost uvođenja VR u nastavu. Kriterijumi su formirani na osnovu *Standarda kvaliteta udžbenika u elektronskom obliku i nastavnih sredstava* [9] [10].

Prvi kriterijum se odnosi na kvalitet sadržaja virtualnih scenarija. Pokazatelji za ovaj kriterijum su: sadržaj integrativnog karaktera koji je usklađen sa nastavnim programom i obezbeđuje ostvarivanje nastavnih ishoda; kvalitet prikaza (realistično simulira određena okruženja, pojave, procedure, situacije); naučnost (zasnovanost na naučnim činjenicama); angažovanost (podstiče na aktivno situaciono učenje kroz iskustvo); autorstvo (pruža priliku da korisnici budu konzumenti i prozumenti virtualnog sadržaja).

Drugi kriterijum odnosi se na psihološke zahteve koji moraju biti zadovoljeni. Pokazatelji: pripremljenost (korisnici su spremni za učenje kroz VR); mogućnost za individualizaciju (prilagođenost uzrastu i potrebama, razvojnom nivou i predznanju); motivacija; samorefleksija; podsticaj razvoja različitih vrsta inteligencije; motorički razvoj; situaciono učenje; rešavanje problema; donošenje odluka.

Treći kriterijum obuhvata pedagoško-didaktičko-metodičke zahteve čiji su pokazatelji: efikasno pedagoško vođenje (smisljeno učenje ne podrazumeva uvek visok stepen imerzije, ali zahteva precizno pedagoško vođenje koje će biti koncipirano kroz korake tj. kroz promišljanje o konstruktivnim aktivnostima kako u samom VR nastavnim okruženju, tako i van njega [11]); aktivno učenje (holistički i konstruktivistički principi gde je korisnik u centru poštujući Digitalnu Blumovu taksonomiju i razvijajuće modele nastave [3]).

Četvrti kriterijum čine tehničke karakteristike VR čiji su pokazatelji: kvalitet softvera i hardvera (kompatibilnost, realističnost, intuitivni interfejs, ispunjenost pokazatelja iz predhodnih kriterijuma); dostupnost uređaja (proporcionalnost broju korisnika); prostor za kretanje u virtualnim okruženju (ukloniti sve ometajuće faktore koji bi mogli ugroziti bezbednost korisnika).

Peti kriterijum odnosi se na promovisanje humanističkih načela i prenošenje etičkih i vaspitnih normi. Neki od

pokazatelja za ovaj kriterijum odnose se na uvažavanje različitosti, interkulturalnosti, demokratije i ljudskih prava, kao i na razvoj i očuvanje nacionalnog i kulturnog identiteta. Potrebno je naglasiti da imerzivno učenje otvara potpuno nova pitanja o etičnosti i vaspitnim efektima na razvoj ličnosti. Korisnici treba da dožive VR isključivo kao koncept koji im pomaže da bolje razumeju i shvate određene pojave, procese ili procedure, a ne kao „zamenu“ za stvarno tj. realno iskustvo u svakodnevnom životu. Nastavnik treba da doprinese konceptu razumevanja veštačke tvorevine od strane korisnika bez poistovećivanja sa avатарom i potencijalnih zamena stvarnih odnosa sa virtuelnim interakcijama.

Ispunjenost pokazatelja predloženih kriterijuma može obezbediti efikasnu i efektivnu upotrebu VR u nastavi.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu svega analiziranog možemo reći da uvođenje tehnologija VR u nastavu (kao i bilo koje druge tehnologije) nije samo po sebi cilj, već sredstvo za ostvarivanje nastavnih ciljeva. Iz tog razloga smo za prospektivni model definisali kriterijume opravdanosti uvođenja u nastavu i predložili trofazni model koga čine adaptivni, imerzivni i reflektivni period.

Adaptivni period podrazumeva pripremu korisnika za učenje u VR (upoznavanje za tehnologijom VR, obuku za korišćenje, procenu individualnih mogućnosti za vremensko konzumiranje virtuelnog sadržaja kako bi se izbegao osećaj mučnine ili eventualnog straha). Potom sledi imerzivni period u kojem korisnici imaju iskustveno učenje kroz virtuelna scenarija sa detaljno osmišljenim načinom pedagoškog vođenja (to može biti samo percepcija, upoznavanje sa procedurom ili pak rešavanje određenog problema). Nakon imerzivnog iskustva sledi reflektivni period, korisnici iskazuju svoj doživljaj (kako su se osećali dok su bili uronjeni u virtuelni sadržaj), vrše samorefleksiju i procenu efikasnosti učenja u imerzivnom okruženju, a nastavnik pruža povratnu informaciju i proverava nivo stečenih kompetencija.

Okavo strukturiran model navodi na brojne implikacije za dalja istraživanja koja bi se odnosila na definisanje preciznih koraka za metodičko vođenje. Sagledavajući šire pitanje integracija VR u nastavu, pored donetih strategija za razvoj digitalnog obrazovanja sa naprednim sistemima (poput veštačke inteligencije) neophodne su aktivnosti na nivou obrazovne politike koje se odnose na ojačavanje veza između obrazovnih institucija (univerziteta, škola, nastavne prakse) i IT sektora. Produkt takve saradnje treba da bude zajednička težnja da se VR ne kreira isključivo u komercionalno-zabavnu svrhu (gejming industrija), nego za smisleniju i svrshodniju obrazovnu upotrebu. Na taj način će nastavnici imati priliku da učestvuju u kreiranju obrazovnih softvera VR, što je još jedan od načina da se osnaže za primenu tehnologije VR u nastavi.

5. LITERATURA

- [1] Nenad Lalić, Mladen Vilotijević, Danimir Mandić. *Menadžment u obrazovanju*, Bijeljina: Pedagoški fakultet, 2011.
- [2] Mladen Vilotijević, Danimir Mandić. *Informatičko-razvijajuća nastava u efikasnoj školi*, Beograd: Srpska akademija obrazovanja – Učiteljski fakultet, 2016.
- [3] Jelica Ristić, Pedagoški okvir za dizajn imerzivnog nastavnog okruženja, *Metodička teorija i praksa* 2/2022 Vol.25, 281–295, 2022.
- [4] Chris Fowler. Virtual reality and learning: Where is the pedagogy?, *British journal of educational technology*, 46 (2), 412–422, 2015.
- [5] Ishbel Duncan, Alan Miller, Shangyi Jiang. A taxonomy of virtual worlds usage in education, *British Journal of Educational Technology* 43 (6), 1–17, 2012.
- [6] Saloni Minocha. The state of virtual reality in education - Shape of things to come. *International Journal of Engineering Research*, 4(11), 596–598, 2015.
- [7] Paula Hodgson, Vivian W.Y. Lee, Chung-Shing Chan, Agnes Fong, Cindi S.Y. Tang, Sonia W.L. Cheung, A SWOT analysis of blending immersive virtual reality in the classroom. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Open and Innovative Education* 11–22, 2018.
- [8] Hendrik Engelbrecht, Robert W. Lindeman, Simon Hoermann. A SWOT analysis of the field of virtual reality for firefighter training. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 101, 1–24, 2019.
- [9] *Pravilnik o standardima kvaliteta udžbenika i uputstvo o njihovoj upotrebi* (Sl. glasnik RS", br. 42/2016 i 45/2018) Posećeno dana 06.01.2023. na http://tspecinci.edu.rs/Files/Akta_skole/PRAVILNIK%20u%20vezi%20ud%C5%BEbenika.pdf
- [10] *Standardi kvaliteta udžbenika u elektronskom obliku i nastavnih sredstava* (2018). Posećeno 05.01.2023. na <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/prilozi/p2.html&doctype=reg&abc=cba&eli=true&eliActId=426107®actid=426107>
- [11] Miriam Mulders, Josef Buchner, Michael Kerres. A framework for the use of immersive virtual reality in learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(24), 208–224, 2020.

- [12] Franck Ganier, Charlotte Hoareau, Jacques Tisseau, Evaluation of procedural learning transfer from a virtual environment to a real situation: a case study on tank maintenance training. *Ergonomics*, 57(6), 828–843, 2014. doi : 10.1080/00140139.2014.899628