

Kako povezati virtualni i stvarni svijet: izvještaj o primjeni proširene stvarnosti u osnovnoškolskom obrazovanju

Manuela Kajkara^a, Neven Drljević^b, Ivica Botički^a

^a Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva,
manuela.kajkara@gmail.com; ivica.boticki@fer.hr

^b Europski parlament, Glavna uprava za inovacije i tehnološku podršku,
neven.drljevic@ep.europa.eu

Sažetak

Projekt SCOLLAm ima za cilj istraživanje novih načina podučavanja temeljenih na učenju na pokretnim uređajima u hrvatskom obrazovnom kontekstu. Članak donosi izvještaj o rezultatima preliminarnih istraživanja o korištenju digitalnih lekcija s elementima proširene stvarnosti razvijenih u sklopu SCOLLAm projekta u prvim i drugim razredima osnovnih škola kroz uočene korisničke priče učenika.

Uvod

Princip učenja u školama oduvijek je bio osnovan na interakciji učenika i učitelja, učenika međusobno te kroz neinteraktivne bilježnice i knjige. U današnje vrijeme ubrzanog razvoja tehnologije djeca se od malena uče snalaziti s tehnologijom, stoga je nužno uvesti promjene u školstvo i prilagoditi načine podučavanja te integrirati postojeće i nadolazeće ICT tehnologije u obrazovni proces. Projekt SCOLLAm istražuje kako učenici uče na tablet pokretnim uređajima (*tabletima*) putem digitalnih lekcija s naprednim mogućnostima (suradničko učenje, proširena stvarnost, prilagođavanje sadržaja učeniku i dr.) prilagođenim hrvatskim nastavnim planovima i programima. Proširena stvarnost, kroz koju omogućavamo da se na tabletima objekti viđeni u stvarnom svijetu prošire virtualnim sadržajima omogućava stvaranje hibridnih digitalnih aktivnosti koje povezuju virtualne sadržaje s praktičnim aspektima u stvarnom svijetu. Tako je moguć razvoj aktivnosti poput traženja odgovarajuće kante za razvrstavanje određenog otpada, ispravnog modela prijevoznog sredstva smještenog u učionici na osnovu opisa na tabletu i sličnih, pri čemu tablet prepoznaje aktivnosti učenika u stvarnom svijetu te tome prilagođava tijek virtualnog dijela digitalne aktivnosti.

U periodu od ožujka do lipnja 2016., u suradnji s Osnovnom školom Trnjanska, provedena su preliminarna istraživanja među učenicima dva prva i jednog drugog razreda. Provedena istraživanja istraživala su utjecaj digitalnih lekcija s elementima proširene stvarnosti na aktivnosti učenika tijekom lekcije.

U nastavku rada dana je kratka teorijska pozadina te su opisane metodologije korištene pri provođenju preliminarnih istraživanja. Kroz analizu prikupljenih podataka, uočeno su fenomeni koji su prezentirani u poglavlju Rezultati kroz uočene korisničke priče pojedinih učenika. Članak završava diskusijom i zaključkom o uočenim rezultatima.

Teorijska pozadina

Proširena stvarnost (engl. *Augmented reality* – AR) sve više pronalazi primjenu u edukaciji kroz digitalne lekcije s elementima proširene stvarnosti te se u tu svrhu koristi prilagođeni naziv ARLE (engl. *Augmented Reality Learning Experience*). ARLE-i koriste koncept proširene stvarnosti, kombiniranje slike stvarnog svijeta s virtualnim elementima [1] kako bi učenicima dao inovativni doživljaj učenja koji ima utjecaj na angažiranost učenika, posebice kod učenika sa slabijim prethodnim rezultatima [2]. Iako se o ARLE-u priča tek od nedavno, u svojim jednostavnijim oblicima pojavio se još u devedesetima [3]. Tijekom godina napredak u tehnologiji te pad cijene i smanjenje veličine kamera, senzora te GPS-a sve je više olakšavao njegovu primjenu.

Primjena proširene stvarnosti u edukaciji je područje u razvoju te još uvijek nema općenito dokazane edukacijske koristi, no njegov razvoj je u tijeku. Tako Billingham i Duenser u radu *The Augmented Reality in the Classroom* [4], jednom od temeljnih radova područja, daju uvid u utjecaj koji tehnologija proširene stvarnosti primijenjena u obrazovanju ima na tradicionalne modele učenja. Santos i dr. u svom radu *Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation* [5] daju meta-analizu u kojoj istraživanja ukazuju na to da ARLE-i različito utječu na učenike, ovisno o njihovom profilu. Iz učiteljske perspektive, Cuendet i dr. [6] na temelju vlastitih istraživanja i promatranja predlažu pet principa dizajna ARLE-a: integracija, osnaživanje (engl. *empowerment*), svijest, fleksibilnost i minimalizam koji ukazuju kako kreirati dobru i učinkovitu vježbu u nastavi. Primjena navedenog koncepta dizajna se odnosi na smanjenje napora učitelja (engl. *orchestration load*) [7] kod provedbe digitalnih lekcija s elementima proširene stvarnosti. Princip integracija je pri tome naglašen kao značajan pri smanjivanju napora učitelja. Princip integracije je temeljen na konceptu da se znanje koje se prenosi učenicima kroz ARLE-je treba neupadljivo uključiti u njihove uobičajene aktivnosti učenja tj. u lekcije koje se provode u sklopu nastavnog plana i programa. ARLE-i ne smiju biti edukacijski otok za sebe, nepovezan sa ostalim edukacijskim sadržajima.

Metodologija

U skladu s principom integracije iz rada Cuendeta i dr. [6] provedeno je preliminarno istraživanje utjecaja ARLE-a usklađenih s nastavnim planom i programom na učenike.

Sudionici i okolina

Studija je provedena u OŠ Trnjanska koja je uključena u projekt SCOLLAm. Istraživanja su vršena u dva prva i jednom drugom razredu. Prvi razredi imaju 18 (1A) odnosno 17 (1B) učenika, a drugi razred ima 23 učenika. Najbolja preporuka za rad djece s tabletima je 1:1, odnosno jedno dijete na jedan tablet, što je provedeno.

1B čini 10 djevojčica i 7 dječaka. Djeca su u prosjeku srednje angažirana s dobro usvojenim radnim navikama. Socioekonomski status je srednji do visoki. Djeca uglavnom imaju veliku podršku obitelji. U 1A je također 10 djevojčica te 8 dječaka. Angažiranost je srednja s osrednje usvojenim radnim navikama. U ovom razredu socioekonomski status je srednji do visoki, a djeca imaju srednju podršku roditelja. 2. razred ima 10 djevojčica i 13 dječaka. Angažiranost je srednja sa srednje usvojenim radnim navikama. Socioekonomski status je srednji, a podrška roditelja je srednja do visoka.

Eksperimenti su provedeni od ožujka do lipnja 2016. s gradivom matematike i prirode i društva. Istraživači bi prije dolaska u učionicu pripremili tablete, instalirali aplikacije te podesili pristup Internetu. U školi, prije svakog eksperimenta, svakom djetetu podijeljen je tablet označen njegovim imenom. Nakon što bi učiteljica dala kratki uvod u gradivo, istraživači bi započeli s eksperimentom. Djeci je bilo potrebno objasniti kako se koristi aplikacija, a potom se krenulo s rješavanjem zadataka. Svako dijete je trebalo riješiti barem jednu seriju od 5 zadataka. Po završetku te serije, svako dijete ovisno o svojoj zainteresiranosti može birati da li želi nastaviti rješavati ili ne.

Alati

SCOLLAm projekt ima za cilj istraživanje novih načina podučavanja temeljenih na učenju na pokretnim uređajima u hrvatskom obrazovnom kontekstu. U sklopu projekta kreirane su i dvije aplikacije, jedna namijenjena učenicima, InForm, a druga namijenjena učiteljima, Author.

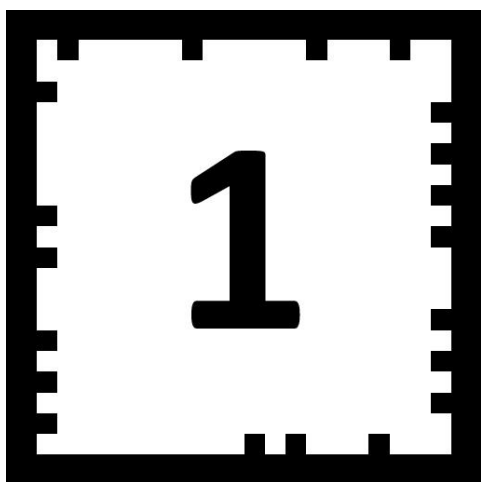
Author je aplikacija za kreiranje digitalnih lekcija. Učiteljima olakšava pripremu nastavnih materijala koji pomažu djeci u savladavanju gradiva. InForm nudi mogućnost rješavanja prethodno kreiranih lekcija u Authoru. Svaki učenik pokreće aplikaciju, odabere

popis digitalnih lekcija i na popisu odabire onu koju želi rješavati ili onu koju učiteljica odredi da se rješava na nastavi.

AR moduli su kreirani kao modularni dodaci SCOLLAm digitalnim lekcijama i moguće ih je dodati u Authoru kao aktivnosti unutar određene digitalne lekcije. Svi AR moduli su parametrizirani kako bi se što jednostavnije moglo kreirati aktivnosti s različitim sadržajima. U trenutku pisanja ovog rada postoje dva modula. Oba modula za rad koriste prepoznavanje markera. Prvi modul, AR.math, koristi se za učenje osnovnih operacija u matematici. Nakon postavljenog zadatka (koji je rezultat zbrajanja, oduzimanja ili množenja dvaju brojeva, pri čemu su operacije i rasponi brojeva prilagođeni trenutnom gradivu koje učenici uče), učenik treba pronaći marker koji je točan odgovor (slika 1). Odgovor se prepoznaje skeniranjem markera s ispravnom digitalnom vrijednošću, a svaki marker je ujedno i broj u stvarnom svijetu (slika 2). Svaki učenik je dobio set markera sa svim mogućim odgovorima.

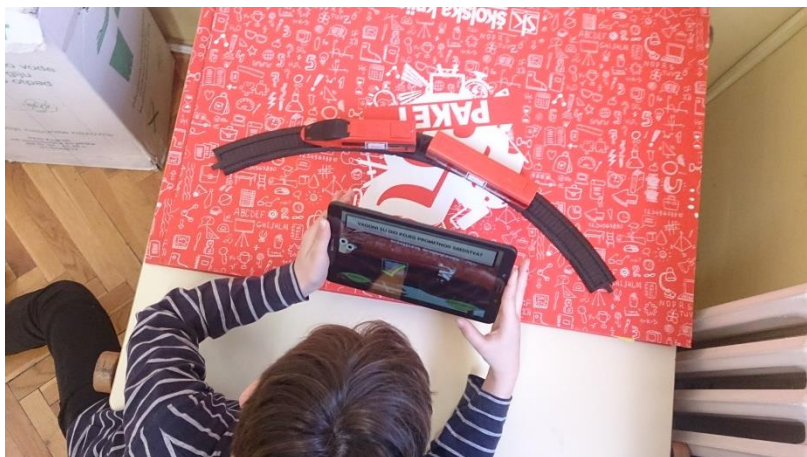


Slika 1: Učenica koristi AR.math



Slika 2: Marker za AR.math

AR.shapes je drugi modul kod kojeg je osnovna ideja prepoznavanje oblika odnosno objekata. Modul je jednostavno prilagodljiv različitim tipovima pitanja. Jedna aktivnost bazirana na AR.shapes je bila prepoznavanje ispravnog prometnog sredstva u ovisnosti o opisu danom na tabletu (slika 3). U drugoj aktivnosti, djeca su trebala prepoznavati životinje. Pet životinja, svaka sa svojim markerom, su bile razmještene po učionici. Nakon postavljenog pitanja dijete je trebalo pronaći ispravnu životinju i skenirati odgovor.



Slika 3: Učenik koristi AR.shapes

Modulima je zajedničko tretiranje točnog i netočnog odgovora. Ako je dijete ispravno odgovorilo, nad markerom će se pojaviti zelena kvačica i mogućnost prelaska na sljedeći zadatak će postati vidljiva, dok se skeniranjem netočnog odgovora pojavljuje crveni križić i zadatak nije moguće preskočiti sve dok se ne pronađe ispravan odgovor. Moduli se pokreću iz InForma slanjem parametara. Tako je svaki od modula potpuno neovisan te ga je moguće prilagoditi za svaku vježbu zasebno.

Mehanizmi prikupljanja podataka

Na početku suradnje OŠ Trnjanska i FER-a zatražena je i dobivena suglasnost roditelja za sudjelovanje učenika u eksperimentima te fotografiranje i snimanje. Svi pokušaji rješavanja zadataka se bilježe u pozadini i pohranjuju u memoriji uređaja. U sklopu intervjua s učiteljicama prikupljeni su podaci o svakom učeniku. Podaci koji su zabilježeni su socioekonomski status, podrška obitelji, angažiranost u nastavi, usvojenost radnih navika te komentari učiteljica, ako se učenik isticao po nekoj specifičnoj karakteristici. Sve prikupljene informacije stupnjevane su kroz tri razine (slabo, srednje i jako) te one predstavljaju procjenu učiteljica. Učenici su tijekom eksperimenata u svibnju i lipnju bili snimani dok su rješavali zadatke. Zahvaljujući tim trima podacima moguće je detaljno analizirati ponašanje učenika

tijekom izvođenja digitalne lekcije i izvući određene zaključke koji su prezentirani u sljedećem poglavlju.

Rezultati

Podaci s tableta su preuzeti i obrađeni. Na temelju obrađenih rezultata izdvojeno je dvoje učenika izmišljenih imena Ivan i Luka kako bi se očuvala anonimnost učenika. Rezultati obrade podataka istaknuli su ove učenike na temelju čega je izvršena obrada video snimke. Njihove korisničke priče su prezentirane u nastavku.

Korisnička priča učenika – Ivan

Ivan, učenik 1A razreda, iznadprosječan je učenik s jakom angažiranošću, dobrim radnim navikama i srednjom podrškom obitelji. Rezultati njegovog rješavanja AR.matha su vrlo niski. Riješio je 17 zadataka dok je prosječan broj riješenih zadataka u razredu 29 s maksimalno riješenih 99. No, njegovi podaci pokazuju da je sve zadatke riješio s minimalno 1 pokušajem, a maksimalno 2 te prosječno ima 1,13 pokušaja po zadatku. Za njega se može zaključiti da su mu zadaci bili prejednostavni i sve ih je riješio gotovo iz prvog pokušaja. Na temelju ove priče postavlja se pitanje uvođenja viših razina zadatka za učenike koji brzo i točno riješe određeni broj zadataka kako im ne bi postalo dosadno.

Ivan je AR.shapes riješio prosječno. Imao je 30 riješenih zadataka dok je prosjek riješenosti zadataka u razredu bio 27 s maksimalnim brojem od 67 zadataka. Sve zadatke je riješio iz minimalno 2 pokušaja i isto toliko maksimalnih pokušaja te prosječnih 2 pokušaja. Ova vježba mu je bila interesantnija, no ne toliko da bi ju nastavio duže rješavati.

Korisnička priča učenika – Luka

Luka je učenik 2. razreda sa slabom angažiranošću, lošim radnim navikama i malom podrškom obitelji. Luka se istaknuo u rješavanju AR.shapes kao učenik s najviše riješenih zadataka, njih čak 106. Imao je minimalno 2 pokušaja, a maksimalno 6, dok je prosjek pokušaja rješavanja po zadatku 2,65. AR.math je riješio slabije; riješio je 38 zadataka dok je prosjek razreda bio 57 s maksimalno riješenih 98 zadataka. Minimalno mu je trebao 1 pokušaj, a maksimalno 7. U slučaju ovog učenika riješenost je bolja ako mu je tema rješavanja interesantna. Video snimka samo potvrđuje brojke. Lukina sreća nije opadala od kako je dobio tablet uređaj u ruke pa do završetka eksperimenta. Žurio se po razredu kako bi skenirao sve odgovore što je prije moguće.

Diskusija

U skladu s prikazanom teoretskom pozadinom i rezultatima eksperimenta, uočavamo da je u odabranim izdvojenim korisničkim pričama učenicima interesantno raditi s tablet uređajima i digitalnim lekcijama koje koriste proširenu stvarnost. Nije moguće pronaći točan uzorak ponašanja učenika s tabletima, jer postoje iznadprosječni učenici koji su briljirali u digitalnim lekcijama, dok postoje i oni kojima je jako brzo dosadilo. Isto vrijedi za prosječnu i ispodprosječne učenike,

Zanimljivo je istaknuti da u 3 od 4 slučaja učenici s ADHD poremećajem¹ ponašanja pokazuju vrlo visoke rezultate. Ti učenici su imali najviši ili nešto manji broj riješenih zadataka u pogledu čitavog razreda. Moguće objašnjenje ove situacije je da je digitalna lekcija s AR.shapes AR modulom uključivala kretanje po razredu i pronalaženje markera, te nije ograničavala učenike da sjede na mjestu i budu tiho. Lekcija s AR.math nije uključivala kretanje po razredu, no ipak je zahtijevala više dinamike od klasičnog pisanja na papiru. Također, učenica s Down sindromom je pokazala veći interes i imala bolje rezultate od drugih učenika koje su učiteljice označile kao prosječne. Kako bi se dobili precizniji rezultati trebalo bi provesti više eksperimenata što je planirano u sklopu daljnjeg tijeka SCOLLAm projekta.

Svim učenicima zajedničko je jedno; oduševljeni su radom s tabletima i uvijek pitaju kad će ih opet dobiti i kad će moći raditi s njima. Motivacija za radom je višestruko veća od klasičnog rješavanja zadataka na papiru.

Radi se o fenomenu uočenom u mnogim prijašnjim radovima u području. Učenici pokazuju veće zadovoljstvo koristeći AR u učenju, zabavnije im je te pokazuju želju za nastavkom rada s AR-om. Npr. Freitas and Campos kreirali su SMART sustav (eng. *System of Augmented Reality for Teaching*) za učenje engleskog jezika [8]. U eksperimentu su pokazali da učenici koji su ispodprosječni i prosječni su bolje rješavali zadatke koristeći AR, dok su iznadprosječni učenici bolje rješavali koristeći klasične načine poput knjige i papira. Ovo možda odgovara na pitanje zašto su i u ovom eksperimentu neki iznadprosječni učenici odustajali od rješavanja AR lekcija. Pitanje u ovom trenutku ostaje otvoreno za istražiti u daljnjem tijeku projekta SCOLLAm, posebice za kontekst hrvatskog obrazovnog sustava.

¹ Poremećaj hiperaktivnosti i nedostatka pažnje ili poremećaj pozornosti s hiperaktivnošću (engl. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorder*, ADHD) je stanje za koje je karakterističan vrlo visok stupanj motoričke aktivnosti kao manifestacija vrlo visoke aktivnosti uma.

Zaključak

Članak se bavio proučavanjem ponašanje djece za vrijeme rješavanja edukativnih digitalnih lekcija s elementima proširene stvarnosti. Učiteljice su dale pozadinske podatke za svakog učenika prema kojima se može pretpostaviti kako će se koje dijete ponašati. Digitalne lekcije s elementima proširene stvarnosti pokazale su se kao vrlo dobar element nastave jer su učenici bili motiviraniji za rad te su više i točnije rješavali. No, osnovni obrazac ponašanja nije uočen jer su rezultati varirali.

Na osnovu ovih rezultata u budućnosti se nastavlja s istraživanjem povezanosti napretka djece u učenju s digitalnim lekcijama s elementima proširene stvarnosti (ARLE). Potrebno je fokusirati se i na nadarenu djecu kojima „jednostavni“ zadaci brzo dosade jednako kao i na one kojima učenje slabije ide, te detaljnije istražiti povezanost korištenja ARLE-a s motiviranosti i angažiranosti različitih profila učenika.

Zahvala

Autori se zahvaljuju nastavnicama u OŠ Trnjanska na njihovoj entuzijastičnoj suradnji u provedbi prezentiranog istraživanja.

Ovaj rad je u potpunosti poduprijet od strane Hrvatske zaklade za znanost u sklopu projekta UIP-2013-11-7908.

Mišljenja izražena u ovom dokumentu su isključiva odgovornost autora i ne predstavljaju bilo kakvu službenu poziciju Europskog parlamenta.

Popis literature

- [1] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, and F. Kishino, “Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum,” in *Photonics for Industrial Applications*, 1995, pp. 282–292.
- [2] M. Dunleavy and C. Dede, “Augmented reality teaching and learning,” in *Handbook of research on educational communications and technology*, Springer, 2014, pp. 735–745.
- [3] R. T. Azuma, “A survey of augmented reality,” *Presence Teleoperators virtual Environ.*, vol. 6, no. 4, pp. 355–385, 1997.
- [4] M. Billinghurst and A. Duenser, “Augmented Reality in the Classroom,” *Computer (Long. Beach. Calif.)*, vol. 45, no. 7, pp. 56–63, Jul. 2012.
- [5] M. E. C. Santos, A. Chen, T. Taketomi, G. Yamamoto, J. Miyazaki, and H. Kato, “Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and

- Evaluation,” *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, vol. 7, no. 1. pp. 38–56, 2014.
- [6] S. Cuendet, Q. Bonnard, S. Do-Lenh, and P. Dillenbourg, “Designing augmented reality for the classroom,” *Comput. Educ.*, vol. 68, no. 0, pp. 557–569, Oct. 2013.
- [7] P. Dillenbourg and P. Jermann, “Technology for classroom orchestration,” in *New science of learning*, Springer, 2010, pp. 525–552.
- [8] R. Freitas and P. Campos, “SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students,” in *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2*, 2008, pp. 27–30.