

Univerzitetska misao - časopis za nauku, kulturu i umjetnost [ISSN: 1451-3870]

Vol. 20, str. 54-65, 2021 god., web lokacija gde se nalazi rad: <http://um.uninp.edu.rs>

Tematska oblast u koju se svrstava rad: Društvene i humanističke nauke / podoblast: Pedagogija

Datum prijema rada: 01.06.2021.

Datum prihvatanja rada: 28.12.2020.

UDK: 378.091:004

doi: 10.5937/univmis2120054A

37.018.43:077

Originalni naučni rad

TEHNOLOŠKI TRENDovi RAZVOJA VISOKOG OBRAZOVANJA

Jasmina Arsenijević

Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača u Kikindi,

Kikinda, Srbija

arsenijevicjasmina@gmail.com

Dejan Arsenijević

Fakultet tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000

Novi Sad, Srbija

moonsoft@neobee.net

Rad je rezultat republičkog, interdisciplinarnog, naučno-istraživačkog projekta „Digitalne medijske tehnologije i društveno obrazovne promene“ koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, 21.02.2020. godine.

The paper is the result of the national, interdisciplinary, research project „Digital Media Technologies and Social Educational Changes“ funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia

Apstrakt

Cilj rada je prikaz i analiza interneta stvari i tehnološki podržanih okruženja za učenje, kao tehnoloških trendova razvoja visokog obrazovanja. U radu je korišćen metod analize sadržaja dostupne naučne literature, teorijske i empirijske građe. Prikazuje se kako primena i udruživanje ovih tehnologija pokreću značajne društveno-tehnološke promene u uslovima u kojima se visoko obrazovanje odvija. Rezultati pokazuju da primena ovih tehnologija omogućuje materijalne uštede, da može rezultovati povećanjem efikasnosti i performansi procesa u visokom obrazovanju i prilagođavanjem nastave individualnim potrebama studenata. Rad dalje diskutuje izazove i rizike koje ove tehnološke promene mogu doneti visokom obrazovanju i društvu u celini. Zaključak ukazuje da je i pored brojnih prednosti koji se ostvaruju, potreban razvoj kompetencija ljudskih resursa i iznalaženje rešenja u vezi sa etičkim korišćenjem podataka.

Ključne riječi: Internet stvari, tehnološki podržana okruženja za učenje, sistemi za upravljanje učenjem, visoko obrazovanje, univerzitet.

PUBLIC RELATIONS IN THE DIGITAL ERA - NEW METHODS AND TOOLS

Abstract

The beginning of the 21st century marked an evolutionary "leap" in Internet technology - the transition from static web pages whose content was determined solely by their creator to dynamic, interactive user-created web pages and the emergence and proliferation of social networks as a special and multi-purpose cyber info-sphere. In such a new and dynamic environment, naturally the need for new ways of functioning of public relations has emerged, finding new approaches and methods that would successfully fit into the new digital environment and take advantage of all the newly created potential.

This next evolutive stage of the Internet - Web 2.0 brought interactive access web-pages, blogs, social networks/media, targeted advertising and pod-casts have become new and vital fields of contemporary PR. The new interactive technologies have enabled not only more accurate identification of target groups but also direct access to the collection of unimaginable quantity and quality of data that describes not only groups but individuals as well. This quantum leap in knowledge of target audiences made possible more precise "tailoring" of messages for each of them, thus dramatically increasing the effectiveness of these messages.

This paper will analyze the principles, functions and possibilities of modern digital public relations, the methods and tools for it's application as well as practical examples.

Keywords: digital PR, digital communications, information, Web 2.0, interactivity.

UVOD

Visoko obrazovanje se danas suočava sa velikim društveno-tehnološkim, ali i ekonomskim izazovima. Pre svega, potrebno je obezbediti da nove generacije studenata imaju savremeno, stručno i tehnološki zasnovano znanje, te multikulturalne kompetencije i veštine koje su potrebne u savremenim uslovima privređivanja u digitalnoj ekonomiji znanja. Zadatak visokog obrazovanja kao centra stvaranja i akumulacije znanja da uočava različite potrebe i probleme u lokalnom i širem, pa i globalnom okruženju i iznalazi naučno-tehnološka rešenja za iste, postaje sve zahtevniji sa globalnim promenama u sferi ekologije, demografije, tehnologije, zdravstva i sl., te obrazovanje dobija i preduzetnički karakter. Sve su veći pritisci i na ekonomsku efikasnost visokog obrazovanja, te su potrebna inovativna organizaciona i tehnološka rešenja uz pomoć kojih će se izaći u susret ovim izazovima. Konačno, društveni diksurs „osnaživanja pojedinaca“ koji zagovara postavljanje studenta u centar obrazovanja, zahteva individualizovaniji pristup podučavanju i daleko veći stepen izlaženju u susret zahtevima studenata.

Rešenje na ove izazove delom donosi infiltracija digitalnih tehnologija u visoko obrazovanje. Digitalna tehnologija ima izuzetno moćan potencijal da transformiše visoko obrazovanje, omogućavajući povećanje efikasnosti i efektivnosti radnih procesa, a po potrebi i reinženjering istih.

Kada se govori o primeni digitalnih tehnologija u obrazovanju, svakako da izuzetno važno mesto ima obrazovanje na daljinu. I dok je trend razvoja e-obazovanja brzo i rastao poslednjih nekoliko decenija (posebno u sektoru visokog obrazovanja - Guri-Rosenblit & Gros, 2011) sa globalnom epidemijom korona virusa on je drastično

ubrzan. Iskustva i primeri dobre prakse ipak, pokazuju da najbolje rezultate daju systemska rešenja poput sistema za upravljanje učenjem ili virtuelna okruženja za učenje (Rapanta et al., 2020).

Drugi domen tehnološkog razvoja u (visokom) obrazovanju, koji doživljava dramatičan rast u poslednjih nekoliko godina i predstavlja jednu od najpespektivnijih grana, jeste internet stvari. Kao tehnološko rešenje povezivanja uređaja koja imaju pristup internetu u informacione sisteme, internet stvari omogućava izuzetne uštede i povećava efektivnost i efikasnost procesa u visokom obrazovanju (Asseo et al., 2016; Zalewski et al., 2017).

U radu su prikazane osnovne karakteristike i koristi od tehnološki podržanih okruženja za učenje i interneta stvari u obrazovanju i njihove konvergencije, kao i pregled rezultata istraživanja o efektivnosti njihove primene u visokom obrazovanju. U radu je korićen metod analize sadržaja dostupne naučne literature i tehnika analize i sinteze. U završnom delu rada se razmatraju najvažnija pitanja i izazovi u vezi sa primenom ovih tehnologija, kao što je kompetencija ljudskih resursa i poštovanje privatnosti i bezbednost podataka.

E-OBRAZOVANJE I SISTEMI I OKRUŽENJA ZA UPRAVLJANJE UČENJEM

Poslednjih decenija prodor e-učenja u tržište (visokog) obrazovanja raste – prerasta do široko rasprostranjene usluge gotovo svih univerziteta na svetu (Downes, 2005), čemu moramo dodati i period označen pandemijom koronavirusa, kada je obrazovanje na daljinu u svim nivoima i sferama obrazovanja širom sveta postao imperativ. Digitalne tehnologije su tako omogućile premošćavanje različitih granica u obrazovanju: geografskih, fizičkih, društvenih, pa i jezičkih i kulturnih.

E-obrazovanje je sistem softverskih rešenja i veb tehnologija koji pomažu učenje u kome su student (polaznik) i profesor (instruktor) fizički udaljeni, tako da student stiče znanje bez direktnog kontakta sa nastavnikom i to u vreme i na mestu koje mu odgovara (Rosenberg, 2002; Tavangarian et al., 2004).

Postoje različiti oblici i nivoi e-obrazovanja (bez fizičkog kontakta, preko tzv. hibridnih sistema, do onih kod kojih se samo mali deo obavlja putem novih medija i tehnologija). Takođe, postoje i različita okruženja u koje se e-obrazovanje smešta, formalno i neformalno obrazovanje, preškolski, osnovni, srednji nivo i visoko obrazovanje. Konačno, alati i platforme za e-obrazovanje mogu biti besplatni i otvoreni za široku upotrebu ili komercijalni.

U ovom radu zadržaćemo se na tehnološki podržanim okruženjima za učenje, koji su specijalizovani sistemi, platforme ili aplikacije dizajnirani za e-obrazovanje. Njihov zadatak je oponašanje okruženja za učenje iz fizičkog sveta i aktivnosti koji su u njemu dominantno zastupljene: deljenje, razmena, stvaranje i primena znanja, komunikacija i interakcija i provera znanja. U njih se ubrajaju sistemi za upravljanje učenjem (eng. Learning Management Systems - LMS), virtuelna okruženja za učenje (eng. Virtual Learning Environment – VLE), sistemi za upravljanje sadržajima (eng. Content Management System - CMS),

takozvana „pametna“ okruženja za učenje (eng. Smart Learning Environment – SLE) i sl. Razlike između njih su minimalne i često zavise od konteksta primene: za podršku podučavanju u osnovnoj ili srednjoj školi, fakultetu, poslovnoj obuci i sl., a po nekad i od mesta korišćenja termina: virtuelno okruženje za učenje je termin koji se češće koristi u Evropi i Aziji, a sistem za upravljanje učenjem u Severnoj Americi.

Ipak, potrebno je napraviti razliku između ovih specijalizovanih rešenja i platformi, od e-obrazovanja u širem smislu (između ostalog i od onog koje se po hitnom postupku razvijalo u vreme rasta pandemije virusa). Prvu grupu karakteriše strateški i sistemski pristup e-obrazovanju i kreiranje okruženja koje će na jedinstvenoj platformi u onlajn postoru omogućiti sve elemente učenja i podučavanja koji bi se praktikovali u realnom svetu: prenos i deljenje znanja, interakcija i komunikacija (uz obavezne sinhronne aktivnosti), praktična primena znanja i mehanizmi provere naučenog. Kod e-obrazovanja u širem smislu ovo ne mora biti slučaj – ne karakteriše ga sistemski pristup, već se alati koriste po potrebi i preferenciji korisnika (umesto jedinstvene platforme, koristi se niz alata za onlajn nastavu za različite predmete, pa i aktivnosti unutar jednog predmeta; što onemogućuje jedinstvenu bazu podataka za praćenje napretka studenata); komunikacija može biti i asinhrona, dok interakcija između studenata nije obavezna.

Sistemi i okruženja za upravljanje učenjem omogućavaju pristup širokoj lepezi alatki koje možemo podeliti u dve načelne grupe: alati koji omogućavaju aktivnosti bazirane na konstruktivizmu kao polazištu učenja, kao što je komunikacija, interakcija, deljenje i razmena sadržaja; i alati koji se baziraju na administrativnim aktivnostima: praćenja, evaluacije, analize i sumiranja.

Sistemi i okruženja za upravljanje učenjem tako omogućuju:

- interakciju, komunikaciju i saradnju: zajedničku obradu, modifikaciju i kreiranje sadržaja, vođene diskusije studenata od strane nastavnika, međusobno ocenjivanje studentskih radova, sisteme za automatsko obaveštavanje, e-oglasne table itd.

- sinhronu komunikaciju (u realnom vremenu, ne odloženo), putem video prenosa predavanja i video konferencija (neki sistemi uključuju i učešće u trodimenzionalnim virtuelnim okruženjima za učenje),

- upravljanje sadržajem: pristup i upotreba, distribucija, deljenje i skladištenje sadržaja (digitalnih materijala za učenje i rad - npr. video snimaka predavanja, e-udžbenika i multimedijalnih sadržaja) i stvaranje novog sadržaja,

- praćenje napretka studenata i administraciju: automatizaciju provere znanja i evidentiranje postignuća studenata, analitiku učenja i progressa (po studentu, grupi, predmetu, godini itd.).

U svetu se u visokom obrazovanju beleži rast primene sistema i okruženja za upravljanje učenjem zbog brojnih prednosti koje donose i dostupnosti besplatnih rešenja. Po izveštaju globalnih trendova visokog obrazovanja iz 2019. godine, u visokom obrazovanju je bilo aktuelno kako podučavanje na daljinu, tako i kombinovanje obrazovnog procesa koji se organizuje „licem u lice“ (tradicionalne nastave) i sistema za obrazovanje na daljinu (e-nastave)

(Alexander et al., 2019). Sa globalnom epidamijom korona virusa, onlajn nastava u visokom obrazovanju postala je još više zastupljena.

Mnogi univerziteti širom sveta koriste modularno objektno orijentisano dinamičko okruženje za učenje „Mudl“ (eng. Moodle) - jedan od najpoznatijih besplatnih sistema tj. okruženja za upravljanje učenjem. Dok Mudl najveću primenu ima u Evropi, Sakai (eng. Sakai), Klerolajn (eng. Claroline) ili Bazar (eng. Bazaar) predstavljaju poznata rešenja otvorenog koda, koji se više koriste u Sjedinjenim Američkim Državama.

Sistemi za upravljanje učenjem (najpoznatiji su „Canvas Network“, „Coursera“ i „edX“) koriste se za realizaciju masovnih otvorenih internet kurseva (eng. Massive open online course). Masovni otvoreni kursevi prihvaćeni su širom sveta u visokom obrazovanju (kao i u neformalnom), te je do kraja 2018. godine premašio 100 miliona polaznika i 900 univerziteta koji ga koriste. U pitanju je model besplatnog pristupa kompletnim univerzitetskim kursevima, pristup predavanjima, vežbama, seminarским radovima, testovima, studentskoj zajednici, ispitima. Ovu inicijativu pokrenuo je prestižni američki univerzitet Masačusetski institut za tehnologiju, koji je omogućio pristup hiljadama snimaka svojih kurseva, a isti trend prate drugi svetski univerziteti i postaje internacionalan (Jejl, Berkli, Stenford, Braun, Kolumbija, potom univerziteti iz Evrope, Azije i Australije itd.).

Veliki broj istraživanja primene tehnološki podržanih okruženja za učenje na univerzitetima širom sveta ukazuju na pozitivne rezultate: motivacija i zadovoljstvo studenata (Kim & Frick, 2011; Harandi, 2015) i ušteda vremena i finansijskih resursa za studente i univerzitete (Gholamhosseini, 2008; Saleem & Rasheed, 2014). Putem ovih tehnoloških okruženja olakšava se pristup multimedijским obrazovnim resursima (Jones et al., 2010; Phillips, McNaught & Kennedy, 2012) i olakšava interakcija kako između studenata (međusobno), tako i između profesora i studenata (Gholamhosseini, 2008; Jones et al., 2010). Što se tiče efektivnosti učenja, istraživači i praktičari primene sistema za obrazovanje na daljinu nalaze da su studenti koji su pohađali onlajn semestre ostvarivali iste, ili čak bolje rezultate na ispitima nego studenti koji su pohađali nastavu tradicionalnim putem (Passey & Higgins, 2017: 22).

Dalji razvoj tehnoloških okruženja za učenje rezultovao je kreiranjem tzv. „dirigovanog okruženja za učenje“ (eng. Managed Learning Environment) koji predstavlja virtuelno okruženje za učenje nadograđeno administrativnim funkcijama. Fokus se pomera sa ideje sistema ili okruženja za učenje na koncept upravljanja cele obrazovne ustanove. Koriste se za administraciju, praćenje, dokumentovanje i izveštavanje rezultata nastave i vođenje evidencije o napretku u učenju (Singh, 2006).

Na nivou univerziteta, dirigovano okruženje za učenje omogućuje vođenje i administriranje informacija o kursevima, resursima, podršci, kooperaciji, ocenjivanju i evaluaciji. Recimo, fakultet može u kratkom roku da prikupi podatke o stopi odustajanja sa studija za pojedini smer, koji se mogu porediti sa drugim podacima od značaja. Može se nadzirati napredak studenata kroz module, kombinujući ga sa dodatnim podacima o studentima (zaposlenost, ekonomski status, prethodno obrazovanje). Informacije dobijene ovim putem mogu

doprineti stvaranju okruženja koje je fokusirano i koje odgovara na potrebe i preferencije studenata.

INTERNET STVARI U VISOKOM OBRAZOVANJU

Pod terminom Internet stvari (u daljem tekstu IoT) podrazumeva se sistem međusobno povezanih računarskih uređaja, mehaničkih ili digitalnih mašina, objekata, životinja ili ljudi koji imaju jedinstvene identifikatore i sposobnost da prenose podatke preko mreže pri čemu nije neophodna interakcija između ljudi ili između čoveka i računara.

Standard današnjih uređaja (stvari) iz svakodnevnog života postaje mogućnost povezivanja na internet. IoT omogućuje povezanost svega sa svima što je povezano na mrežu, u celom svetu, u svako doba i na svakom mestu za postizanje identifikacije, trasiranja i upravljanja stvarima, i omogućuje komunikaciju između ljudi, ljudi i uređaja i uređaja i uređaja (Chen et al., 2014). Ovime je omogućeno daljinsko prikupljanje i razmena podataka koji se nakon obrade mogu koristiti za upravljanje različitim fizičkim parametrima (npr. temperatura, vlažnost vazduha), preduzimanje različitih akcija (npr. slanje obaveštenja određenoj grupi korisnika u slučaju nekog bezbednosnog ili zdravstvenog problema itd.), praćenje razvoja kompleksnijih interakcija u sistemu (npr. praćenje napretka u savladavanju gradiva ili veze između napretka i prisustva nastavi itd.). Ovome doprinose različiti uređaji koji su postali deo životne svakodnevnice. Procenjuje se da će broj ovih uređaja po studentu biti od pet do deset: pametni telefoni, tableti, laptop računari, konzole za igre, fitnes uređaji, pametni nakit, neprenosivi uređaji kao što su pametni televizori, bežične slušalice i zvučnici, ekrani koji se nose na glavi (Aldowah et al., 2017).

Zbog svojih prednosti, IoT sve se više koristi u mnogim sferama ljudske delatnosti, pa i u obrazovanju. Prednosti koje donosi su brojni: smanjenje troškova, povećanje kvaliteta života pojedinaca, povećanje kvaliteta zdravstvenih usluga, viši nivo bezbednosti (Aldowah et al., 2017). Mnoge indicije ukazuju da će IoT doneti suštinske promene u visokom obrazovanju i na univerzitetima. Sve je više institucija visokog obrazovanja širom sveta koji uvode IoT tehnologiju (Qi & Yong-jun, 2011; Jin, 2012; Tianbo, 2012; Aldowah et al., 2017; Wakim & Mershad, 2018).

Važan razlog rastuće primene IoT tehnologije u obrazovanju su materijalne i finansijske uštede (efektivno korišćenje prostora za učenje – učionica, čitaonica, laboratorija, i prostora za logističku podršku: restorana i menzi, fitnes centara, parkinga, sala za projekcije i sl.). Podaci mogu biti korišćeni za kontrolu energetske potrošnje. Na primer, na Univerzitetu u Torinu, nekoliko senzora je postavljeno u učionicama, laboratorijama, studentskim sobama u domovima i u biblioteci da mere temperaturu, vlažnost vazduha, ugljen dioksid i jačinu svetlosti. Ovi podaci omogućavaju identifikaciju udobnosti u prostorima univerziteta (Bagheri & Haghghi Movahed, 2017). IoT nudi sredstva za fina podešavanja sistema za klimatizaciju i grejanje, omogućavajući da sve prostorije u kampusu budu optimalno komforne uz minimum troškova. Sistemi za kontrolu okruženja za velike istraživačke prostore se često primenjuju. Ti sistemi obično prate i regulišu temperaturu, vlažnost, kvalitet

vazduha, kretnje i mnoge druge faktore. Rezultati ovih merenja se koriste za potrebe bezbednosti, energetske efikasnosti, ispunjenja propisa, i druge istraživačke potrebe.

IoT tako omogućuje da univerzitet ima mogućnost da ponudi nove studentske servise i unapredi već postojeće. Primeri su, pored ostalog, korišćenje fitnes uređaja ili pametnih nakita za praćenje indikatora zdravlja studenata, sistemi video nadzora i upotreba uređaja za detekciju lica, kontrola ulaska, osvetljenja, potrošnje električne energije. Zdravlje i bezbednost studenata mogu biti unapređeni različitim nosivim uređajima, video nadzorom i detektorima dima ili vatre. Kolektivna aktivnost studenata u učionici može biti praćena merenjem promena u temperaturi, procenta ugljen-dioksida i nivoa buke.

U odnosu na sve aspekte uključivanja novih medija i tehnologija u obrazovanje internet stvari je najmlađa ali i najbrža disciplina. Njegova primena u visokom obrazovanju postaje neminovna budućnost zbog povećanja efikasnosti i efektivnosti obrazovnog procesa. Dolazi i do poboljšanja društvenog, kulturnog i zdravstvenog stanja studenata. Rezultati istaživanja efekata primene IoT tehnologije na Univerzitetu u Torinu u Italiji, pokazali su da dolazi do smanjenja troškova, uštede vremena, povećanja bezbednosti i udobnosti kao i personalizacije učenja i kolaboracije (Bagheri & Haghghi Movahed, 2017).

Najveći potencijali ove tehnologije leže u njihovoj primeni u nastavnom procesu. Najperspektivniji IoT uređaji za primenu u obrazovnom procesu su uređaji za virtuelnu, pojačanu ili kombinovanu stvarnost i uređaji za adaptirano učenje, među kojima su uređaji za detekciju lica i biometrijska tehnologija. Pored brojnih mogućnosti koje IoT nudi u praksama nadzora i kontrole sigurnosti i bezbednosti na univerzitetima, njihova primena sve više obećava u kontekstu učenja. Odličan primer su uređaji za biometriku lica, koji imaju mogućnost određivanja uključenosti studenta tokom učenja: prepoznavanje zainteresovanosti, oduševljenja, iznenađenosti ili pak zbunjenosti na licu studenata; dosade i frustriranosti, te obećavaju značajne pomake prema individualizaciji učenja (Dewan et al., 2019). Smatra se da se detekcijom ovih emocija iz izraza lica mogu ustanoviti pitanja znanja, stimulacije i emocionalne uključenosti (D'Mello, 2017).

Razvoj uređaja za virtuelnu, pojačanu ili kombinovanu stvarnost omogućuju udaljeno prisustvo na vežbama i laboratorijama, obilaske nepristupačnih, skupih i udaljenih lokacija i uvežbavanje složenih ili teško izvodljivih aktivnosti za učenje. Studenti, recimo, više ne moraju biti prisutni u laboratoriji pri izvođenju naučnih eksperimenata. IoT uređaji povezuju eksperiment i instrumente na Internet, i omogućavaju udaljenu kontrolu i nadzor. Neka tehnička rešenja za rad u virtuelnim laboratorijama predstavljaju korisna i pristupačna sredstva koja imaju mogućnosti da mere ubrzanje, silu, ugaonu brzinu, snagu magnetnog polja, pritisak, nadmorsku visinu i temperaturu.

Po meta studiji analize primena virutelne i pojačane stvarnosti u obrazovanju, u kojoj je proučeno 135 primera, pokazalo se da je došlo do olakšanog učenja i razumevanja složenih prostornih struktura i funkcija: geometrijski oblici, hemijske strukture, mehanika, astronomija, ali i anatomija (Dutta, 2015). Veliki broj studija ukazuju na entuzijazam studenata da se uključe u nastavu i više zadovoljstva pri učenju (Dutta, 2015). Istraživanja pokazuju da je pamćenje sadržaja više uz iskustvo

putem pojačane stvarnosti nego tradicionalnim putem: Vinčenci i saradnici (Vincenzi et al., 2003) i Valimont i saradnici (Valimont et al., 2002) dokazali su da se studenti koji su učili o avionskim turbinama uz asistenciju pojačane stvarnosti mogu detaljnije prisjetiti sadržaja u odnosu na studente koji su učili putem teksta ili video materijala.

IoT tehnologija može se koristiti za kompleksniji pedagoški nadzor. Tako se omogućava razumevanje navika učenja studenta praćenjem napredovanja kroz digitalne nastavne materijale. Postoje različiti primeri pametnih IoT uređaja koji se u te svrhe već danas koriste na univerzitetima: e-knjige i tableti, senzori u hodnicima, ulazima, učionicama, fitnes i drugi nosivi uređaji, kamere, pametni ekrani i sl. Studenti mogu biti individualno praćeni preko fitnes uređaja koji mere fizičke parametre kao što je puls, telesna temperatura, nivo kiseonika, ili individualnim gadžetima koji mogu da mere moždane talase studenta i kognitivne aktivnosti tokom časa. Podaci se, ukoliko su dostupni i odobreni, konačno, mogu ukrštati sa profilima pojedinačnih studenata kako bi se uočile zakonitosti u učenju. Fakulteti mogu kombinovati informacije koje prikupljaju sa uređaja i drugih izvora sa ciljem predviđanja akademskog napretka studenata i identifikovanja problematičnih područja i rizika od iscrpljivanja.

Upravo u domenu razvoja obrazovnog procesa i povećanja ishoda učenja reflektuje se najveći potencijal IoT tehnologije. Sve je više indicija da se ovo može ostvariti konvergencijom IoT tehnologije i sistema za upravljanje učenjem (Wakim & Mershad, 2018a, 2018b). Na primer, uređaji za detekciju lica i biometrijsko prepoznavanje se razvijaju kao sredstva za obezbeđivanje identiteta u sistemima za onlajn obrazovanje: što uključuje kontrolu pristupa onlajn obrazovnim sadržajem (Montgomery & Marais, 2014), kao i za detekciju identiteta studenta (potvrđivanje da su ljudi koji učestvuju na aktivnostima na nastavi ili koji polažu ispit zaista prijavljeni studenti) (Valera, Valera & Gelogo, 2015; Hernández et al., 2008; Apampa, Wills & Argles, 2010).

Kombinovanjem biometrijske detekcije lica sa sistemima i okruženjima za učenje može se odrediti nivo na kome je grupa studenata uključena i produktivna na onlajn nastavi (Timms, 2016, 712); a može se pratiti i napredak pojedinačnih studenata.

SAGLEDAVANJE MOGUĆIH IZAZOVA I RIZIKA

Razvoj i pravilna primena tehnologije uvek je determinisana kvalitetom ljudskih resursa. Putem niza empirijskih studija je pokazano, na primer, da mera u kojoj sistemi i okruženja za upravljanje učenjem postižu željene ishode obrazovanja zavisi od kompetencija njihovih korisnika: studenata, nastavnika, ali i administrativnog osoblja univerziteta (Wan, Wang & Haggerty, 2008; Rienties, Brouwer & Lygo-Baker, 2013; Teräs, 2016). Uan i saradnici su istraživanjem na populaciji studenta koji su učestvovali u onlajn studijama potvrdili da kompetencije i iskustvo u radu sa digitalnim medijima u visokom obrazovanju dovode do viših efekata učenja (Wan, Wang & Haggerty, 2008). Kada su u pitanju nastavnici, pedagoška znanja jednako su bitna koliko i tehničko-tehnološka (Gros, 2016; Borup,

& Evmenova, 2019). Stoga se nameću pitanja kompetencija ljudskih resursa za adekvatnu i sigurnu primenu ovih tehnologija.

Dileme u vezi sa tim da li će univerziteti kao institucije stvaranja i širenja znanja u kojima se ova tehnologija primenjuje imati adekvatan kapacitet ljudskih resursa, da li će obrazovati dovoljno kompetentnih kadrova koji će biti sposobni da koriste ovu tehnologiju; te da li će obrazovati potencijalne lidere za uvođenje ove tehnologije u budućnosti, moraju se uzet u obzir. Velikim delom odgovor na ove dileme vraća se na obrazovanje: za uspešnu implementaciju ovih tehnologija neophodno je povećanje svesti i informisanosti ljudskih resursa o tehnološkim trendovima, sistemski, kontinuirana obuka nastavnika i konačno, implementacija sistema nagrađivanja.

I pored pozitivnih strana njegove primene, mora se imati u vidu da je internet stvari još uvek u relativno ranoj fazi razvoja i njegova široka primena u visokom obrazovanju tek se očekuje. Paralelno sa njegovom i primenom sistema za upravljanje učenjem, javljaju se i pitanja i dileme u vezi sa upotrebom podataka i informacija koja se generišu i obrađuju. Ovim tehnologijama beleže se i nadgledaju podaci o učešću studenata, njihovim intelektualnim sposobnostima, kretanju, komunikacionim obrascima i kontaktima, vremenu provedenom u korišćenju onlajn sadržaja, zdravstveni i fizički indikatori i niz drugih, ličnih podataka. Takvi podaci se mogu pratiti, ukrštrati, analizirati i arhivirati sa ciljem unapređenja pedagoškog rada i većeg prilagođavanja individualnim potrebama studenata. Iako je očigledna konstruktivna strana upotrebe ovih podataka, postoji dilema oko mogućih negativnih aspekata. Iako su uobičajene mere prevencije koje se nude studentima garancija privatnosti i zaštite podataka, važnije pitanje koje treba postaviti je da li su studenti dali saglasnost za prikupljanje takvih podataka i u koje svrhe je ta saglasnost data, kao i da li su informisani o zaštitnim merama.

Iz tih razloga će u budućnosti biti potrebno da se iznađu rešenja u vezi sa privatnošću, zaštitom, bezbednošću i sigurnošću podataka (Aldowah et al., 2017). Ovo posledično otvara i pitanja poverenja koje će visokom obrazovanju studenti kao korisnici, ali i društvo u celini ukazati. Treba osigurati smernice koje će poslužiti svim subjektima koji učestvuju u i koji koriste Internet stvari i povećati nivo svesti kako bi se sprečile narušavanje bezbednosti, privatnosti i sigurnosti. Ovo predstavlja značajan izazov jer je potrebno veliko iskustvo u primeni ovih tehnologija, pa se sigurnosni propusti tek vremenom i praksom otkrivaju.

ZAKLJUČAK

U radu su prikazani aktuelni tehnološki trendovi razvoja visokog obrazovanja (IoT tehnologije i tehnološki podržana okruženja za učenje), koji potvrđuju mnoge predikcije o razvoju obrazovanja. Njihova primena i udruživanje pokreću dramatične promene u uslovima u kojima se visoko obrazovanje odvija, velike finansijske i materijalne uštede i značajno povećanje efikasnosti i performansi procesa u visokom obrazovanju. Verovatno najvažnije promene prakse visokog obrazovanja koje ove tehnologije omogućavaju, su one koje omogućavaju prilagođavanje nastave individualnim potrebama studenata. Ipak, promene sa sobom donose i izazove, pa i rizike.

Razvoj i pravilna primena tehnologije uvek je determinisana kvalitetom ljudskih resursa. Stoga se nameću pitanja da li će univerziteti kao institucije stvaranja i širenja znanja u kojima se ova tehnologija primenjuje imati adekvatan kapacitet ljudskih resursa. Rešenja treba potražiti u sistemskom, kontinuiranom obrazovanju i obuci svih ljudskih resursa angažovanih u dizajniranju, održavanju i realizaciji istraživačko-nastavnog procesa u visokom obrazovanju.

Obzirom da su u pitanju tehnologije koje koriste veoma delikatne, lične podatke korisnika, visoko obrazovanje moraće da iznađe rešenja u vezi sa privatnošću, zaštitom, bezbednošću i sigurnošću (Aldowah et al., 2017), a moguća rešenja sastoje se od osmišljavanja adekvatne regulative i podizanja svesti i edukacije korisnika i društva o datim izazovima.

BIBLIOGRAFIJA

1. Aldowah, H., Rehman, S.U., Ghazal, S. & Umar, I. N. (2017) Internet of Things in Higher Education: A Study on Future Learning. *J. Phys.: Conf. Ser.* 892 012017: 1-10.
2. Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. & Weber, N. (2019). EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition. Louisville, CO: EDUCAUSE.
3. Apampa, K., Wills, G. & Argles, D. (2010). An Approach to Presence Verification in Summative e-Assessment Security. *International Conference on Information Society*, 647–651. IEEE.
4. Asseo, Itai, Johnson, Maggie, Nilsson, Bob, Netti, Chalaphati & Costello, T. J. (2016) The Internet of Things: Riding the Wave in Higher Education. EDUCAUSE.
5. Bagheri, M. & Haghighi Movahed, S. (2017) The Effect of the Internet of Things (IoT) on Education Business Model. In: 2016 12th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS). IEEE Computer Society, 435-441.
6. Borup, J. & Evmenova, A.S. (2019). The effectiveness of professional development in overcoming obstacles to effective online instruction in a college of education. *Online Learning*, 23(2), 1-20. doi:10.24059/olj.v23i2.1468
7. Brown, J. & Adler, R. (2008). Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0. *Educause Review* 43(1), 16-32.
8. Chen, S., Xu, H., Liu, D., Hu, B. & Wang, H. (2014). A vision of IoT: Applications, challenges, and opportunities with China perspective. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(4), 349-359.
9. D’Mello, S. (2017). Emotional Learning Analytics. In *Handbook of Learning Analytics*, edited by C. Lang, G. Siemens, A. Wise & D. Gašević, 115–127. Sydney: SoLAR.
10. Dewan, M., Akber, A., Murshed, M.Lin, F. (2019). Engagement Detection in Online Learning: A Review. *Smart Learning Environments* 6 (1): 1. doi: 10.1186/s40561-018-0080-z
11. Dutta, K. (2015) Augmented Reality for E-Learning. *Conference on Augmented Reality, Mobile & Wearable Volume: Augmented Reality, Mobile & Wearable*. RWTH Aachen, Germany.
12. Gholamhosseini, L. (2008) E-learning and its place in university education, *Journal of the Paramedical College of Allied army of the Islamic Republic of Iran*.

13. Gros, B. (2016) The design of smart educational environments. *Smart Learning Environments* 3: 15. doi:10.1186/s40561-016-0039-x
14. Guillén-Gámez, F., García-Magariño, I. & Prieto-Preboste, S. (2014). Facial Authentication Within Moodle Lessons. *Contemporary Engineering Sciences* 7 (8): 391–395.
15. Guri-Rosenblit, S. & Gros, B. (2011) E-learning: Confusing terminology, research gaps and inherent challenges. *Journal of Distance Education*, 25 (1).
16. Hernández, J., Ortiz, A., Andaverde, J. & Burlak, G. (2008) Biometrics in Online Assessments: A Study Case in High School Students. 18th International Conference on Electronics, Communications and Computers (conielecomp 2008), 111–116.
17. Jones, C., Hosein, A. (2010). Profiling University Students' Use of Technology: Where Is the Net Generation Divide? *The International Journal of Technology Knowledge and Society*, 6(3), 43-58.
18. Passey, D. & Higgins, S. (2017). *Learning Platforms and Learning Outcomes*. New York: Routledge. DOI: 10.1080/17439884.2011.626783
19. Phillips, R., McNaught, C., & Kennedy, G. (2012). *Evaluating E-learning: Guiding research and practice*. New York: Routledge.
20. Postareff, Liisa, Lindblom-Ylänne, Sari, & Nevgi, Anne (2007). The effect of pedagogical training on teaching in higher education. *Teaching and Teacher Education*, 23(5), 557-571.
21. Qi, Ai-qin Shen & Yong-jun (2011). The Application of Internet of Things in Teaching Management System. International Conference on Information Technology, Computer Engineering and Management Sciences (ICM), IEEE.
22. Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigit Sci Educ* 2, 923–945.
23. Rienties, B., Brouwer Zupančić, N. & Lygo-Baker, S. (2013). The Effects of Online Professional Development on Higher Education Teachers' Beliefs and Intentions Towards Learning Facilitation and Technology. *Teaching and Teacher Education*, 29(1), 122-131.
24. Rosenberg, M.J. (2002). Wrong Turns and New Directions on The Road to Successful ELearning. Proceedings from the OSTD Symposium. Ontario: Laurier Institute.
25. Saleem, M. A., Rasheed, I. (2014). Use of E-learning and its Effect on students. *New Media and Mass Communication* (26): 47-25.
26. Singh, B. (2006). Enroute to Managed Learning Environment: A Case Study of Lyallpur Khalsa College, Jalandhar, India. Proceedings of the 2006 Informing Science and IT Education Joint Conference Salford.
27. Tavangarian, D. Leypold, M., Nolting, K., Roser, M. & Voigt, D. (2004). Is e-Learning the Solution for Individual Learning. *Electronic Journal of e-Learning*, 2(2), 273-280.
28. Teräs, Hanna (2016) Collaborative Online Professional Development for Teachers in Higher Education. *Professional Development in Education*, 42(2), 258-275.
29. Tianbo, Z. (2012). The internet of things promoting higher education revolution. International Conference on Multimedia Information Networking and Security (MINES), IEEE.
30. Timms, M. (2016). Letting Artificial Intelligence in Education Out of the box. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26 (2): 701–712. doi: 10.1007/s40593-016-0095-y
31. Valera, J., Valera, J., Gelogo, Y. (2015). A Review on Facial Recognition for Online Learning Authentication. 8th International Conference on Bio-Science and Bio-Technology (BSBT), pp. 16-19.

32. Valimont, B., Gangadharan, S., Vincenzi, D. & Majoros, A. (2002). The Effectiveness of Augmented Reality as a Facilitator of Information Acquisition. Digital avionics systems conference, Vol 2, Irvine, CA, USA, pp. 751-759. doi: 10.15394/jaaer.2007.1478
33. Vincenzi, D., Valimont, B., Macchiarella, N., Opalenik, C., Gangadharan, S., & Majoros, A. (2003). The Effectiveness of Cognitive Elaboration Using Augmented Reality as a Training and Learning Paradigm. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Vol. 47, pp. 2054-2058. Los Angeles: SAGE Publications Sage. doi: 10.1177/154193120304701909
34. Wakim, P. & Mershad, Kh. (2018a). Using Internet of Things in a Learning Management System for Campus Access Control. International Conference on Computer and Applications ICCA'18, Beirut, Lebanon doi: 10.1109/COMAPP.2018.8460302
35. Wakim, P. & Mershad, Kh. (2018b). A Learning Management System Enhanced with Internet of Things Applications. Journal of Education and Learning Vol. 7, No. 3: 23-40.
36. Wan, Zeying, Wang, Yinglei, Haggerty, Nicole (2008). Why People Benefit from E-Learning Differently: The Effects of Psychological Processes on E-Learning Outcomes. Information & Management, 45(8): 513-521. doi:10.1016/j.im.2008.08.003
37. Zalewski, J., Guo, D., Kenny, R. & Wang, X. (2017). From Embedded Systems to Cyberphysical Systems to the Internet of Things: Consequences for STEM Education. International Journal of Computers, 11, 48-53.

RESUME

The paper presents current technological trends in the development of higher education (IoT technologies and technologically supported learning environments), which confirm many predictions about the development of education. Their application and association trigger dramatic changes in the conditions in which higher education takes place, large financial and material savings and a significant increase in the efficiency and performance of the process in higher education. Probably the most important changes in the practice of higher education that these technologies enable are those that enable the adaptation of teaching to the individual needs of students. However, changes bring with them challenges and even risks.

The development and proper application of technology is always determined by the quality of human resources. Therefore, questions arise as to whether universities, as institutions of knowledge creation and dissemination in which this technology is applied, will have an adequate capacity of human resources. Solutions should be sought in systemic, continuing education and training of all human resources engaged in the design, maintenance and implementation of the research and teaching process in higher education.

Given that these are technologies that use very sensitive, personal data of users, higher education will have to find solutions related to privacy, protection, security and safety (Aldowah et al., 2017), and possible solutions consist of designing adequate regulations and raising awareness and educating users and society about the challenges.