

Elena Krelja Kurelović¹
Jasminka Tomljanović²
Krešimir Bronić³

Izvorni znanstveni rad
UDK 004.78
378

UPORABA APLIKACIJA U OBLAKU KOD STUDENATA⁴

SAŽETAK

Posljednjih godina razvoj informacijske tehnologije ide u pravcu „računarstva u oblaku“ koje se sve više prihvaća i ima široku primjenu u različitim područjima, pa tako i u obrazovanju, stoga se ovaj rad fokusira na mogućnosti primjene računarstva u oblaku u visokoškolskim ustanovama te razmatra spremnost studenata za primjenu ove inovativne tehnologije. Rad se bavi jednim od modela računarstva u oblaku, „softver kao usluga“ (SaaS), jer se polazi od pretpostavke da su studenti često mobilni, te da imaju potrebu pristupati aplikacijama i podacima s raznih uređaja i lokacija. Motivacija i percepcija dva su važna faktora koji utječu na ponašanje, pa time pridonose uporabi nove tehnologije. Upravo su zbog toga ciljevi rada utvrditi motivaciju i percepciju studenata prema aplikacijama u oblaku te učestalost njihova korištenja, kao i korelaciju među navedenim varijablama. Rezultati istraživanja pokazali su da postoji statistički značajna razlika i u motivaciji i u percepciji aplikacija u oblaku između studenata sa studija informatike i ostalih studijskih programa Veleučilišta u Rijeci. S obzirom na broj računala i mobilnih uređaja s kojih pristupaju internetu, utvrđena je statistički značajna razlika u motivaciji za uporabu usluga u oblaku, dok na percepciju to nije imalo značajan utjecaj. Potvrđena je pozitivna korelacija između motivacije i uporabe aplikacija u oblaku, te percepcije i uporabe aplikacija u oblaku. Od najpoznatijih aplikacija u oblaku najviše se koriste one za komunikaciju i druženje, a najmanje uredske aplikacije.

Ključne riječi: računarstvo u oblaku, SaaS, motivacija, percepcija, uporaba

1. UVOD

Računarstvo u oblaku (engl. *cloud computing*) novi je smjer razvoja IT industrije, te nov način pristupanja i uporabe računalnih resursa. Stručnjaci su odabrali pojam „oblak“ jer se koriste resursi virtualnih računala, točnije mrežnih poslužitelja čija točna lokacija nije poznata. Stoga je oblak ujedno i metafora za internet. U fokusu interesa ovog rada je model „softvera kao usluge“ (SaaS), tj. aplikacija u oblaku. Radi se o uporabi resursa na udaljenim poslužiteljima na kojima se izvršavaju aplikacije i pohranjuju podaci, a pristupa im se preko *web*-sučelja. Primjena računarstva u oblaku je vrlo široka i raste iz dana u dan zbog mnogih prednosti koje donosi korisnicima, a potaknuta je sve većom uporabom bežičnih tehnologija za pristup internetu i mobilnih uređaja (prijenosnih računala, tableta, pametnih telefona). Aplikacije u oblaku pojednostavljuju razmjenu i dijeljenje

¹ Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: elena@veleri.hr

² Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: jasminka.tomljanovic@veleri.hr

³ Prof. PTO, asistent, Srednja škola Mate Balote Poreč, Karla Huguessa 6, Poreč, Hrvatska.

E-mail: kresimir.bronic@pu.t-com.hr

⁴ Datum primitka rada: 14. 2. 2014.; datum prihvatanja rada: 5. 5. 2014.

sadržaja, kolaboraciju i komunikaciju u realnom vremenu, povećana je dostupnost aplikacija te dohvatljivost i sinkronizacija vlastitih podataka. Da bi obrazovne ustanove imale što više koristi od računarstva u oblaku, potrebno je da takve aplikacije prihvate svi sudionici obrazovnog procesa, što predstavlja šire problemsko područje ovog rada.

2. RAČUNARSTVO U OBLAKU I NJEGOVE ZNAČAJKE

„Cloud computing je nastao kao želja IT stručnjaka za povećanjem kapaciteta i dodavanjem novih mogućnosti na vlastite sustave bez investiranja u novu infrastrukturu i potrebe za osposobljavanjem novog osoblja ili kupnje novih licenciranih programa“ (CERT CARNet, 2010). Postoji nekoliko pristupa u definiranju računarstva u oblaku, što se može objasniti činjenicom da ono obuhvaća širok spektar hardverskih, programskih i podatkovnih usluga koje su dostupne na internetu. Nacionalni institut za standarde u Americi (NIST) definira računarstvo u oblaku kao „model (plati koliko koristiš) koji, na zahtjev, omogućuje praktičan pristup, putem računalne mreže, skupu konfigurabilnih računalnih resursa (mrežama, poslužiteljima, spremištima podataka, aplikacijama i ostalim uslugama) koji se mogu brzo pripremiti za uporabu i staviti na raspolaganje, uz minimalan napor ili interakciju davatelja usluge“ (Bronzin, Adamec, 2011:25). Općeprihvaćena definicija opisuje računarstvo u oblaku kao klaster distribuiranih računala, odnosno ogromnih podatkovnih centara i farmi servera, koji pružaju resurse i usluge na zahtjev kroz računalnu mrežu, točnije internet (Sultan, 2010:110). Definicije računarstva u oblaku razlikuju se i u tome koriste li ga IT stručnjaci ili obični korisnici. „Obični korisnici će cloud computing definirati kao novi i jeftiniji način korištenja programskih rješenja koja će se unajmljivati prema potrebi. Informatički stručnjaci definirati će ga kao novi poslovni model ili novu tehnološku platformu za smještaj, pokretanje i korištenje informatičke programske podrške“ (CERT CARNet, 2010). Računarstvo u oblaku omogućuje „osobne mreže raznih uređaja“ koji funkcioniraju kao cjelina, a svima se može pristupiti i upravljati putem *weba* jer podaci i aplikacije nisu pohranjeni na korisnikovim računalima i uređajima (Horrigan, 2008). Govoreći o računarstvu u oblaku treba naglasiti da se radi o trima različitim modelima pružanja usluga:

- infrastruktura kao usluga (engl. *Infrastructure as a Service, IaaS*),
- platforma kao usluga (engl. *Platform as a Service, PaaS*),
- aplikacija kao usluga (engl. *Software as a Service, SaaS*).

Svaki od ova tri modela usluga može biti realiziran na četiri različita načina, pa se s obzirom na izvedbu računarstva u oblaku razlikuju: javni oblak, privatni oblak, hibridni oblak i zajednički oblak (CERT CARNet, 2010).

Kod modela infrastrukture kao usluge korisnici unajmljuju virtualne poslužitelje i ostalu mrežnu opremu, prostor za pohranu podataka, te imaju mogućnost odabira operacijskog sustava i drugih programa. Korisnik ima mogućnost upravljanja tim resursima, obradom i pohranom podataka kao i razvojem aplikacija, ali nema nadzor nad infrastrukturom „oblaka“. Najpoznatiju infrastrukturu kao uslugu predstavlja Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2). Kad se radi o potrebama programera, rješenje nudi platforma

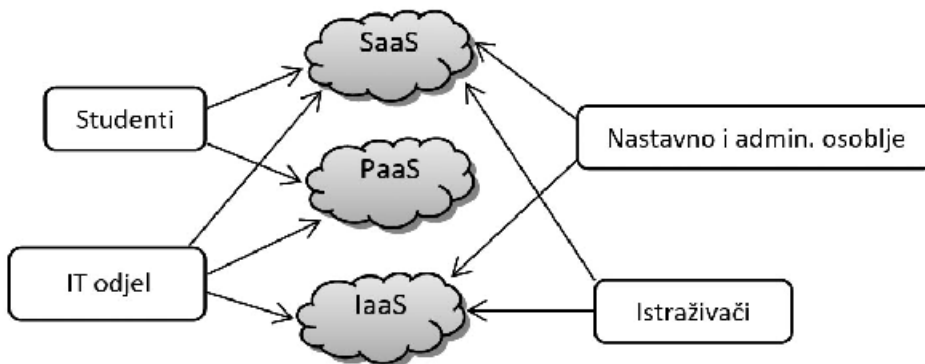
kao usluga. Riječ je o uporabi uobičajenih razvojnih alata koji se nalaze na računalu u oblaku, a dohvatljivi su preko *web*-sučelja. Korisnik ima nadzor samo nad razvijenim aplikacijama. Najpoznatiji primjeri platforme kao usluge su Microsoft Azure (Visual Studio) i GoogleApps Engine (Python, Java). Model SaaS namijenjen je širokom krugu krajnjih korisnika. To ujedno predstavlja najstariji način unajmljivanja ili besplatnog korištenja informatičkih usluga koji je započeo s uporabom *web*-pošte (npr. Gmail, Hotmail, YahooMail) i evoluirao u aplikacije različitih namjena s izraženom društvenom komponentom (dijeljenje sadržaja, tagiranje, kolaboracija i sl.), sve do aplikacija s ujedinjenim funkcionalnostima (npr. Google Docs/Apps, MS Office 365, ZohoDocs). Značajno mjesto u modelu SaaS, uz već spomenuto, imaju aplikacije za pohranu i sinkronizaciju podataka u oblaku (npr. Dropbox, SkyDrive, GoogleDisk). Web 2.0 alati kod kojih se aplikacije pokreću na udaljenom serveru, gdje se pohranjuju i korisnički podaci, ujedno mogu biti aplikacije u oblaku, iako treba naglasiti da pojmovi Web 2.0 i SaaS nisu sinonimi (Barnatt, 2012; UNESCO IITE, 2010).

Računarstvo u oblaku karakterizira skalabilnost (opseg i količina uporabe resursa prema potrebama, tj. na zahtjev), neovisnost o platformi, mobilnost i dostupnost usluge (mogućnost pristupa bilo kada, s bilo koje lokacije i s raznih uređaja), a plaća se stvarno korištenje resursa (prema vremenu i obujmu u kojem se koriste). Prednost računarstva u oblaku je ekonomska isplativost zbog smanjenih troškova održavanja opreme, licenciranja i nadogradnje programa, a korisniku je uvijek dostupna najnovija verzija programa.

3. PRIMJENA „RAČUNARSTVA U OBLAKU“ U OBRAZOVANJU

Mnoge obrazovne ustanove u svijetu prepoznale su potencijal računarstva u oblaku jer on smanjuje troškove, a povećava efikasnosti i upotrebljivost računalnih resursa (Sultan, 2010:111). Svoj „put k oblaku“ obrazovne su ustanove najčešće započele unajmljivanjem usluge elektroničke pošte za potrebe studenata i osoblja, te resursa za pohranu podataka, ponajviše za otvorene obrazovne materijale gdje sigurnost podataka nije od vitalne važnosti (UNESCO IITE, 2010). Uz uporabu raznih aplikacija u oblaku, visokoškolske institucije povremeno iskazuju potrebu za velikom procesorskom snagom radi provođenja istraživanja i eksperimenata ili dodatni diskovni prostor za pohranu velike količine podataka, što može zatrebati i administrativnom osoblju, a rješenje je u unajmljivanju dodatne infrastrukture u oblaku. Određeni studijski programi i kolegiji bave se upravo razvojem *web*-aplikacija, pa su studentima potrebni razvojni alati i ostali resursi za hosting i upravljanje tim aplikacijama. U tom se slučaju koristiti platforma kao usluga. Migracija u oblak za IT odjel znači jednostavnije održavanje programskih i računalnih resursa na visokoškolskoj instituciji. Uporaba svih navedenih modela računarstva u oblaku po skupinama korisnika u sektoru visokoškolskog obrazovanja prikazana je slikom 1.

Slika 1. Korisnici računarstva u oblaku na visokoškolskim ustanovama

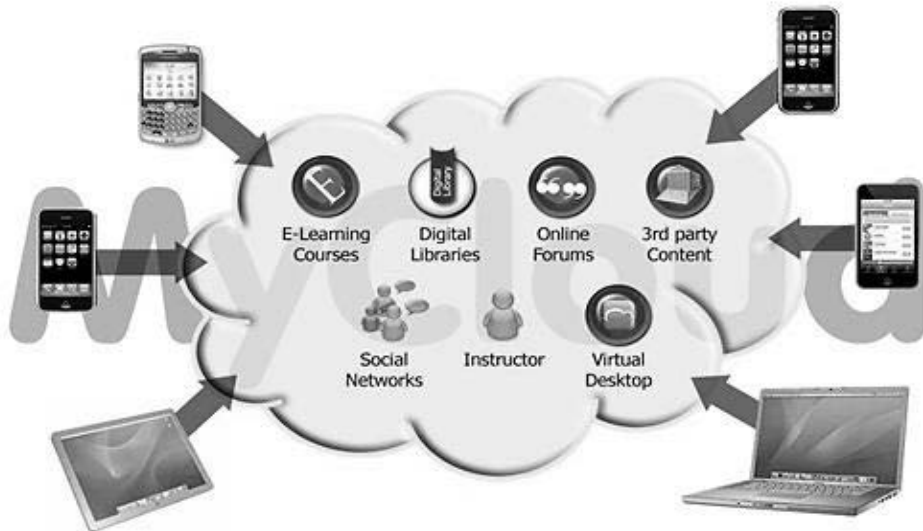


Izvor: izradili i prilagodili autori (prema Sultan, 2010:110)

U obrazovnom sektoru koriste se sustavi za upravljanje e-učenjem (LMS) smješteni na vanjskim poslužiteljima, što ima smisla za institucije koje ne mogu opravdati troškove kupnje, održavanja i nadogradnje potrebne programske podrške i sklopovlja. Jedna od najraširenijih aplikacija za upravljanje e-učenjem je Moodle, koji se može okarakterizirati kao aplikacija u oblaku (<http://saasaddict.walkme.com>). Značajan doprinos uporabe aplikacija u oblaku za potrebe obrazovanja u Hrvatskoj daje CARNet na portalu Edu.hr, gdje su dostupne posebno razvijene usluge u oblaku za učenike, studente i nastavnike, kao što su Webmail, Loomen (temeljen na Moodleu), Portal za učenje na daljinu Nikola Tesla, e-Knjžnica, eLektire, obrazovna multimedija na zahtjev. Također treba istaknuti Sveučilišni računski centar, „Srce“, koji za znanstvene i obrazovne ustanove u Hrvatskoj nudi usluge u oblaku poput virtualnog poslužitelja (VPS), virtualnog računalnog laboratorija (VCL), uslugu pohranjivanja podataka (GSS) s 10 GB prostora, te daje platformu za razvoj i primjenu e-učenja (sustav Merlin, sustav za e-portfolio, uslugu *webinara*).

Računarstvo u oblaku ima puno potencijala za kreativnu uporabu u poučavanju i učenju, za povezivanje i suradnju studenata i nastavnika. Ono daje potpunu mobilnost, pa se nastava može održati i izvan zidova učionica (slika 2). Aplikacijama u oblaku studenti mogu na fleksibilan način pristupati elektroničkim knjigama i raznim obrazovnim resursima, s bilo kojeg mjesta i bilo kada, surađivati na projektima, zajedno kreirati sadržaje u realnom vremenu, učinkovito dijeliti ideje, diskutirati o određenim temama, brzo komunicirati i udruživati se u *online* zajednice. Njihovom uporabom stvaraju vlastito, personalizirano okruženje za „učenje u oblaku“ ili „Cloud-Based Personalized Learning Environment“ (Al-Zoube, 2009).

Slika 2. Mobilnost i personalizirano okruženje za učenje uporabom računarstva u oblaku



Izvor: <http://www.edulabsglobal.com/the-edu-pad-difference/> (3. 1. 2014.)

Često se e-učenje i m-učenje povezuju s računarstvom u oblaku jer je korisnicima internetom omogućen pristup, korištenje, kreiranje i upravljanje udaljenim obrazovnim resursima i uslugama poput komunikacije, diskusije i kolaboracije (Kop, Carroll, 2011; Mallikharjuna, Sasidhar, Satyendra, 2010).

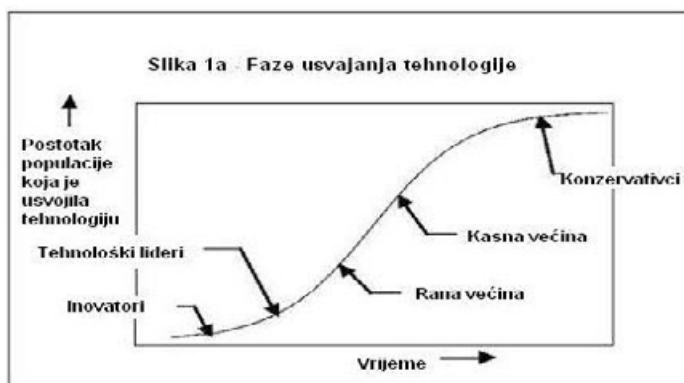
4. MOTIVACIJA, PERCEPCIJA I UPORABA APLIKACIJA U OBLAKU KOD STUDENATA VELEUČILIŠTA U RIJECI

Prihvatanje određene inovacije dugotrajan je proces na koji utječu brojni individualni, organizacijski i društveni čimbenici. U nastavku će se analizirati utjecaj nekih individualnih čimbenika na prihvatanje i uporabu aplikacija u oblaku kod studenata.

4.1 Teorijska osnova

Prema Rogersovom modelu širenja i prihvatanja inovacija ljude možemo razvrstati u pet kategorija: inovatori, rani usvojitelji ili tehnološki lideri, rana većina, kasna većina i tradicionalisti koji se odupiru promjenama (slika 3), a udio svake navedene kategorije u populaciji prati Gaussovu krivulju (Zemsky, Massy, 2006). Sam proces prihvatanja inovacije u društvu ima svoj tijek koji slijedi klasičnu S krivulju (slika 3), a to znači da je početak prihvatanja inovacija vrlo spor, naglo raste kad inovacija postane dominantna, te se na kraju usporava jer dolazi do zasićenja (Zemsky, Massy, 2006). Isti autori su utvrdili da sve navedeno vrijedi za prihvatanje tehnoloških inovacija u području obrazovanja, točnije e-učenja, pa je za očekivati da vrijedi i za prihvatanje računarstva u oblaku.

Slika 3. Faze usvajanja tehnologije



Izvor: <http://edupoint.carnet.hr/casopis/47/clanci/3> (3. 1. 2014.)

Dok je računarstvo u oblaku, pogotovo SaaS, u poslovnom svijetu postao „mainstream“ koji se širi na kasnu većinu (Board, 2011), postavlja se pitanje u kojoj je mjeri ono prihvaćeno u obrazovanju (Gartner, 2012). Istraživanja na temu računarstva u oblaku u području obrazovanja nema puno, a ovdje će biti navedeni zaključci nekih od njih. „Technology Acceptance Model“ (TAM) zasniva se na pretpostavci da se prihvaćanje nove tehnologije može predvidjeti na temelju percepcije njene korisnosti i percepcije jednostavnosti uporabe, što značajno utječe na korisnikove stavove prema uporabi tehnologije, a sve to zajedno utječe na namjeru ponašanja i samo ponašanje, tj. korištenje tehnologije (Oye, 2011). Istraživanje Behrenda i suradnika na malom uzorku studenata, prema TAM modelu, pokazalo je da na prihvaćanje računarstva u oblaku najviše utječe jednostavnost korištenja i mala potreba instruiranja (Taylor, Hunsinger, 2011). Prema istom izvoru, istraživanje autora Ambrosea i Chiravurija utvrdilo je da na namjeru uporabe računarstva u oblaku značajno utječu dob i iskustvo. Taylor i Hunsinger (2011) koristili su teoriju planiranog ponašanja (engl. Theory of Planned Behavior) i utvrdili da na namjeru studenata za korištenje SaaS-a (GoogleDocs) značajno utječu stavovi, norme ponašanja i percipirana kontrola ponašanja (percepcija da studenti mogu i imaju potrebna znanja, sposobnosti i resurse za uporabu GoogleDocsa).

Glede uporabe usluga u oblaku u području visokog obrazovanja, istraživanje provedeno 2012. u Americi i Kanadi pokazuje da prednjače usluge pohrane podataka (31%), aplikacije za komunikaciju i kolaboraciju (29%) te unajmljivanje dodatne računalne snage (25%) (www.cdwnewsroom.com).

4.2 Metodologija istraživanja

Metodologija istraživanja korištena u radu bit će objašnjena kroz ciljeve i hipoteze istraživanja, uzorak, opis mjernog instrumenta te metode statističke obrade podataka.

Problemsko područje ovog rada je uključivanje studenata u aktivnije prihvaćanje aplikacija u oblaku, kako za osobne potrebe, tako i za potrebe studiranja. Ciljevi istraživanja su utvrditi što motivira studente na uporabu aplikacija u oblaku (SaaS), kako percipiraju iste, te utječu li

studijski program i broj uređaja s pristupom internetu na motivaciju i percepciju aplikacija u oblaku. Također, cilj je utvrditi utječu li motivacija i percepcija prema aplikacijama u oblaku na učestalost njihove uporabe. U skladu s navedenim ciljevima postavljene su sljedeće hipoteze:

H1: Postoji značajna razlika u broju motivacijskih čimbenika za uporabu aplikacija u oblaku:

- a) između studenata Informatike i studenata ostalih studijskih programa
- b) s obzirom na korištenje više računala/uređaja s pristupom internetu.

H2: Postoji značajna razlika u percepciji aplikacija u oblaku:

- a) između studenata Informatike i studenata ostalih studijskih programa
- b) s obzirom na korištenje više računala/uređaja s pristupom internetu.

H3: Postoji pozitivna korelacija između učestalosti korištenja aplikacija u oblaku i

- a) broja motivacijskih čimbenika za uporabu aplikacija u oblaku,
- b) percepciji aplikacija u oblaku.

Populaciju u ovom istraživanju čine studenti Veleučilišta u Rijeci, dok uzorak predstavljaju oni studenti Veleučilišta u Rijeci koji su bili spremni ispuniti *online* anketni upitnik. Istraživanje je provedeno od siječnja do ožujka 2013. godine te se nastavlja na istraživanje o prepoznavanju potrebe studenata prema aplikacijama u oblaku (Krelja Kurelović, Rako, Tomljanović, 2013).

U svrhu istraživanja sastavljen je anketni upitnik u alatu GoogleDocs koji je distribuiran isključivo *online*, preko *web*-stranice Studentskog zbora Veleučilišta u Rijeci. U prvom dijelu prikupljali su se opći podaci o ispitaniku (spol, studijski program, godina studija) i uporabi računala (broj računala i drugih uređaja s kojima pristupaju internetu, učestalost *online*). Drugi dio uključuje pitanje o motivaciji za uporabu aplikacija u oblaku s 10 ponuđenih odgovora i mogućnošću višestrukog izbora. Zatim slijedi 8 izjava gdje ispitanici iskazuju svoj stupanj slaganja (5-stupanjska Likertova ljestvica) da bi se utvrdilo kako percipiraju aplikacije u oblaku. Treći dio sadrži 10 pitanja o učestalosti korištenja aplikacija u oblaku (5-stupanjska Likertova ljestvica).

Za opis uzorka i analizu rezultata korištene su metode deskriptivne statistike, dok su se za testiranje hipoteza koristili neparametrijski testovi: Mann-Whitneyjev U-test za nezavisne uzorke, Kruskal-Wallisov test s višestrukom komparacijom z vrijednosti, te Spearmanov koeficijent korelacije. Statistička obrada podataka rađena je u programu Statistica 8.0.

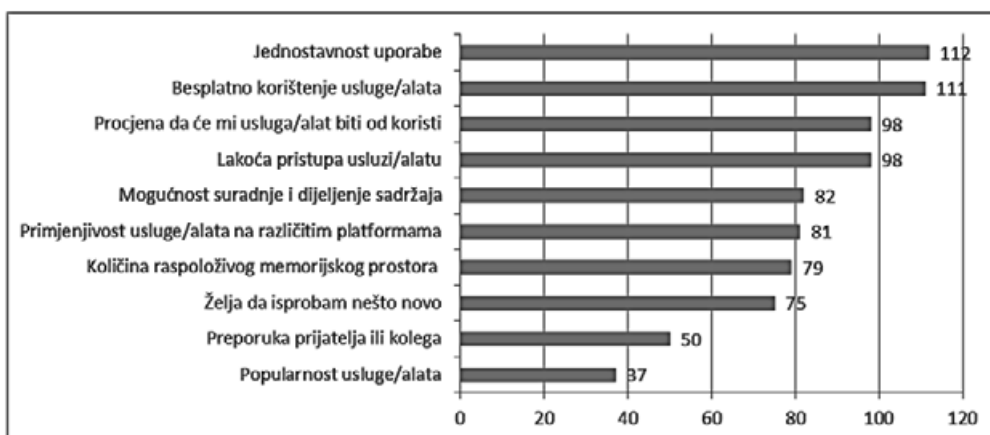
4.3 Analiza i interpretacija rezultata istraživanja

Anketni upitnik ispunito je 158 ispitanika i to 58 % muškog i 42 % ženskog spola. Udio studenata studija Informatika u uzorku je 78 %, dok preostalih 22 % čine studenti ostalih studijskih programa Veleučilišta u Rijeci. U najvećoj mjeri ispitanici pohađaju stručne studije (prve 3 godine; 90 %), a mali je udio studenata specijalističkih studija (4. i 5. godina; 10 %).

Uređaji s kojih ispitanici najčešće pristupaju internetu su: prijenosna računala (74 %), pametni telefoni (67 %), zatim stolna računala (59 %), a najmanje koriste tablet PC (13 %) i ultraprijenosno računalo (5 %). Tu su mogli označiti više ponuđenih odgovora. Može se reći da velik udio ispitanika koristi više uređaja za pristup internetu, najčešće mobilnih.

Na pitanje što bi ih potaklo na uporabu aplikacija u oblaku ispitanici su mogli odabrati više odgovora (od 10 ponuđenih). U prosjeku ispitanici su odabirali 5 motivacijskih čimbenika ($M = 5,28$; $SD = 2,68$). Za uporabu aplikacija u oblaku najveći broj studenata motivira jednostavnost uporabe (71 %) i mogućnost besplatnog korištenja usluge (70 %), zatim lakoća pristupa aplikaciji i procjena da će im takva aplikacija koristiti (62 %), mogućnost suradnje i dijeljenja sadržaja (52 %) te primjenjivost aplikacija na različitim platformama (51 %), što je prikazano na slici 4.

Slika 4. Motivacija za uporabu aplikacija u oblaku, frekvencije odgovora ispitanika



Izvor: obrada autora

Da bi iskazali percepciju prema aplikacijama u oblaku, ispitanici su označili stupanj slaganja s 8 izjava na ljestvici od 1 = *uopće se ne slažem* do 5 = *potpuno se slažem*. Rezultati su prikazani u tablici 1. Prema iskazanim aritmetičkim sredinama proizlazi da se ispitanici uglavnom slažu kako su aplikacije u oblaku korisne, te da bi im donijele određene pogodnosti (bolju komunikaciju i povezanost, te pristup dokumentima). Tu je i disperzija odgovora od aritmetičke sredine najmanja. U pogledu sigurnosti podataka u oblaku ispitanici nisu iskazali zabrinutost, ali niti veliko povjerenje (izjava „e“ u tablici 1). U usporedbi s navedenim, istraživanje o uporabi i percepciji usluga u oblaku provedeno 2011. na uzorku od 1000 američkih *online* korisnika starijih od 18 godina pokazuje da se 40 % ispitanika slaže kako podacima pohranjenim u oblak nije osigurana sigurnost i privatnost (Board, 2011:9). Pitanje sigurnosti podataka u oblaku često se percipira kao barijera u prihvaćanju usluga u oblaku (Sultan, 2010; www.cdwnewsroom.com).

Tablica 1. Percepcija aplikacija u oblaku

Izjave	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
a. Aplikacije u oblaku mogle bi mi biti korisne.	4,14	0,76
b. Aplikacije u oblaku omogućile bi mi bolju povezanost s prijateljima i suradnicima te fleksibilan pristup dokumentima.	3,96	0,85
c. Aplikacije u oblaku mogu se koristiti bez puno podučavanja i uputa.	3,75	0,99
d. Prednost aplikacija u oblaku je što ne moram kupovati licence za uporabu programa, niti voditi računa o njihovoj nadogradnji.	3,65	0,98
e. Nesigurno je staviti osobne i druge važne podatke u oblak.	2,84	1,18
f. Prijelaz s poznatih „desktop“ na manje poznate aplikacije u oblaku je frustrirajući.	2,63	1,24
g. Računarstvo u oblaku je trend koji se ne odnosi na mene.	2,36	1,09
h. Aplikacije u oblaku su nepouzdana za korištenje zbog utjecaja vremenske prognoze.	1,70	1,01

Izvor: obrada autora

U nastavku statističke obrade varijabla „percepcija“ dobivena je kao linearni kompozit navedenih 8 čestica, vodeći računa o negativno postavljenim izjavama, tako da se njene vrijednosti kreću od 8 do 40. Ispitanici su iskazali učestalost korištenja 10 aplikacija u oblaku (uz koje je navedena njihova svrha i kategorija) na ljestvici od 1 = *nikada* do 5 = *vrlo često*. Kad se rezultati grupiraju po kategorijama i rangiraju prema aritmetičkoj sredini proizlazi da ispitanici koriste aplikacije u oblaku za (Krelja Kurelović, Rako, Tomljanović, 2013):

- komunikaciju i druženje ($M = 3,62$; $SD = 0,75$),
- konzumaciju i razmjenu multimedijских sadržaja i slika ($M = 2,79$; $SD = 1,15$),
- e-učenje ($M = 2,55$; $SD = 1,0$),
- pohranu i sinkronizaciju podataka ($M = 2,49$; $SD = 1,05$),
- uredske (Doc/Office) aplikacije ($M = 2,46$; $SD = 0,98$).

U prosjeku, aplikacije u oblaku ispitanici koriste ponekad ($M = 2,75$; $SD = 1,09$). U nastavku statističke obrade, varijabla *uporaba* predstavlja linearni kompozit navedenih 10 čestica, pa joj se vrijednosti kreću u intervalu od 10 do 50.

4.4 Testiranje hipoteza

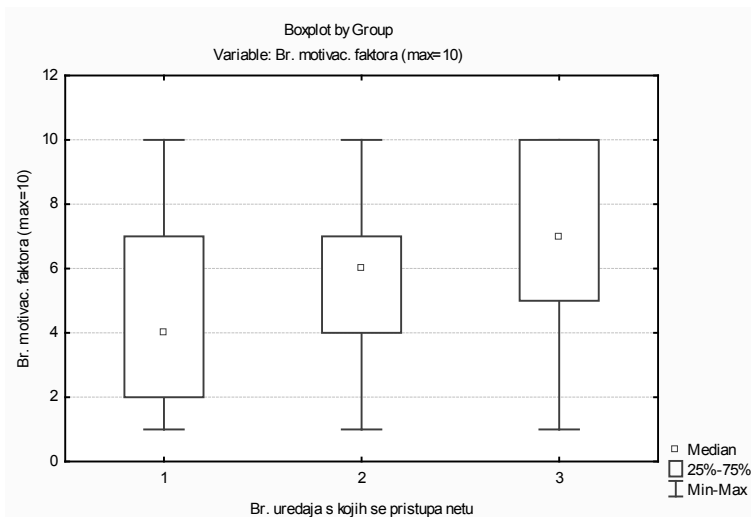
Hipoteza H1a testirana je Mann-Whitneyjevim U-testom za nezavisne uzorke, te je utvrđena statistički značajna razlika u broju motivacijskih čimbenika za uporabu aplikacija u oblaku s obzirom na studijski program ($z = 2,358$; $p = 0,018$). Studenti sa studija Informatika iskazuju značajno veći broj motivacijskih čimbenika za uporabu aplikacija u oblaku ($M = 5,54$; $C = 6$; $Q_1 = 4$; $Q_3 = 7$) u odnosu na studente ostalih studijskih programa ($M = 4,37$; $C = 4$; $Q_1 = 1$; $Q_3 = 6$), pa možemo zaključiti da imaju veću motivaciju.

Hipotezom H1b želi se utvrditi postoji li statistički značajna razlika u motivaciji s obzirom na sljedeće tri nezavisne skupine ispitanika:

- 1 – student najčešće koristi jedno računalo/mobilni uređaj s pristupom internetu,
- 2 – student najčešće koristi dva računala/mobilna uređaja s pristupom internetu,
- 3 – student najčešće koristi tri i više računala/mobilna uređaja s pristupom internetu.

Stoga se koristio Kruskal-Wallisov test s višestrukom komparacijom z vrijednosti koji ukazuje da postoji statistički značajna razlika ($H(2, N = 158) = 8,456$; $p = 0,015$) u motivaciji za uporabu aplikacija u oblaku između skupina 1 i 3, tj. kod uporabe jednog računala/uređaja i uporabe 3 i više računala/mobilnih uređaja s pristupom internetu ($z_{1,3} = 2,489$; $p = 0,038$). Ta je razlika vidljiva i na slici 5 koja prikazuje Boxov i Whiskerov plot za varijable motivacija – broj računala/uređaja.

Slika 5. Boxov i Whiskerov plot za varijable motivacija
– broj računala/uređaja s pristupom internetu



Izvor: obrada autora

Rezultati testiranja hipoteze H2a, koja je testirana Mann-Whitney U-testom, ukazuju da postoji statistički značajna razlika u percepciji aplikacija u oblaku s obzirom na studijski program ($z = 3,418$; $p = 0,001$). Očekivano, aplikacije u oblaku pozitivnije percipiraju studenti Informatike ($M = 30,60$; C

= 31; $Q_1 = 27$; $Q_3 = 34$) nego studenti ostalih studijskih programa ($M = 27,68$; $C = 28$; $Q_1 = 24$; $Q_3 = 31$). I druga istraživanja potvrđuju da ispitanici kojima IT nije struka često ne prepoznaju aplikacije u oblaku, iako neke od njih koriste (Board, 2011). Neočekivano je što se Kruskal-Wallisovim testom za H2b nije potvrdila razlika u percepciji aplikacija u oblaku s obzirom na korišteni broj računala/uređaja kojima se pristupa internetu ($H(2, N = 158) = 4,961$; $p = 0,08$).

Za testiranje treće hipoteze (H3a i H3b) korišten je Spearmanov koeficijent korelacije. Rezultati potvrđuju da postoji statistički značajna korelacija između motivacije i uporabe aplikacija u oblaku ($r = 0,162$; $p < 0,05$) te između percepcije i uporabe istih ($r = 0,167$; $p < 0,05$). Točnije, veći broj motivacijskih faktora kao i pozitivna percepcija aplikacija u oblaku povezani su s njihovom učestalijom uporabom.

Jedno od ograničenja ovog rada proizlazi iz činjenice da se istraživanje provelo među studentima na samo jednoj visokoškolskoj ustanovi, te da su u uzorku neravnomjerno zastupljeni studijski programi koji postoje na toj ustanovi. Zbog malog broja ispitanika u uzorku, on nije reprezentativan u smislu da možemo na temelju njega pouzdano zaključiti o cijeloj populaciji. Stoga bi bilo zanimljivo vidjeti da li se rezultati na reprezentativnom slučajnom uzorku studenata koji bi obuhvaćao veći broj visokoškolskih ustanova u Rijeci razlikuju od ovdje prikazanih rezultata. Uz navedeno, u nekom od budućih istraživanja trebalo bi se pozabaviti barijerama u prihvaćanju usluga u oblaku, na razini krajnjeg korisnika.

5. ZAKLJUČAK

Računarstvo u oblaku nova je paradigma u IT industriji usmjerena na potrebe i potražnju krajnjih korisnika. Oni sve češće koriste veći broj računala i mobilnih uređaja, pa je tim važnije bilo kada i s bilo koje lokacije biti u mogućnosti dohvatiti vlastite podatke, pokrenuti aplikacije i kreirati različite sadržaje, surađivati i komunicirati s kolegama i prijateljima, dijeliti dokumente i podatke, pregledavati i komentirati slike, videoisječke, glazbu itd. Sve to omogućuje „softver kao usluga“ (SaaS), najjednostavniji model računarstva u oblaku koji uz „platformu kao uslugu“ (PaaS) i „infrastrukturu kao uslugu“ (IaaS) nalazi svoju primjenu i u obrazovnom sektoru. Brojne obrazovne ustanove prepoznale su prednosti računarstva u oblaku, od onih ekonomske prirode pa sve do njegovih kreativnih potencijala kada se primjeni u obrazovnom procesu za stvaranje, dijeljenje i širenje ideja, iskustava, promišljanja i znanja. Studenti primjenom aplikacija u oblaku mogu stvarati personalizirano virtualno okruženje za učenje, odnosno kroz oblak pristupati obrazovnim resursima i udruživati se s ostalim studentima i nastavnicima stvarajući virtualne zajednice učenja. No da bi se izvukle dobrobiti iz te inovativne tehnologije, potrebno je da je prihvate svi sudionici obrazovnog procesa.

Istraživanje provedeno na uzorku studenata Veleučilišta u Rijeci ($N = 158$) pokazalo je da za uporabu aplikacija u oblaku studente najviše motivira jednostavnost uporabe, mogućnost besplatnog korištenja aplikacija, lakoća pristupa aplikaciji i procjena da aplikacija može biti od koristi. Prosječna učestalost uporabe aplikacija u oblaku je „ponekad“, najveću učestalost imaju aplikacije i servisi za komunikaciju i druženje, dok se najmanje koriste aplikacije Doc/Office u oblaku. Potvrđena je statistički značajna razlika između studenata sa studija Informatike i ostalih studijskih programa i u motivaciji i u iskazanoj percepciji prema aplikacijama u oblaku. Kada se uspoređuje skupina

korisnika jednog računala/mobilnog uređaja i skupina korisnika tri i više računalnih/mobilnih uređaja, studenti se statistički značajno razlikuju samo u motivaciji za uporabu aplikacija u oblaku. Pozitivna korelacija potvrđena je između motivacije i učestalosti uporabe te između percepcije i učestalosti uporabe aplikacija u oblaku.

Neki studenti su već krenuli put oblaka, pogotovo oni sa studija Informatika, pri čemu značajnu ulogu ima visoka motivacija i pozitivna percepcija. Kod drugih studijskih programa trebalo bi studente bolje upoznati s aplikacijama u oblaku, da dobiju priliku stvoriti potpuniju sliku njihovih mogućnosti i ograničenja, te ih motivirati da nađu svoj put k oblaku.

LITERATURA

- Al-Zoube, M. (2009) E-learning on the Cloud, *International Arab Journal of e-Technology*, 1(2), p. 58-64, http://www.iajet.org/iajet/iajet_files/vol.1/no.2/E-Learning%20on%20the%20Cloud.pdf (28. 11. 2012)
- Barnatt, C. (2012) A Guide to Computing by Christopher Barnatt, <http://explainingcomputers.com/web2.html> (31. 1. 2014)
- Board, T. (2011) Head in the Clouds? Cloud computing & consumers, FYI: Technology Edition, <http://www.ipsos.com/mediact/sites/ipsos.com/mediact/files/pdf/Head%20in%20the%20clouds.pdf> (10. 4. 2014)
- Bronzin, T., Adamec, D. (2011) Uzlet u oblake, *Infotrend*, 184, p. 25-27
- CERT CARNet (2010) Cloud Computing, <http://www.cert.hr/sites/default/files/NCERT-PUBDOC-2010-03-293.pdf> (20. 1. 2014.)
- Gartner (2012) Gartner Survy, <http://www.gartner.com/newsroom/id/2253215> (29. 1. 2014.)
- Horrigan, J. B. (2008) Use of Cloud Computing Applications and Services, *Pew Internet*, <http://www.pewinternet.org/Reports/2008/Use-of-Cloud-Computing-Applications-and-Services.aspx> (26. 11. 2013.)
- Kop, R., Carroll, F. (2011) Cloud Computing and Creativity: Learning on a Massive Open Online Course, *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, <http://www.eurodl.org/index.php?article=457> (28.11.2013.)
- Krelja Kurelović, E., Rako, S., Tomljanović, J. (2013) Cloud Computing in Education and Student's Needs, *MIPRO 36th International Convention Proceedings 2013, Computers in Education, Opatija*, p. 856-861.
- Mallikharjuna Rao, N., Sasidhar, C., Satyendra Kumar, V. (2010) Cloud Computing Through Mobile Larning, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 1(6), http://thesai.org/Downloads/Volume1No6/Paper_7_Cloud_Computing_Through_Mobile-Learning.pdf (03. 1. 2014.)
- Oye, N. D. et al. (2011) A Model of ICT Acceptance and Use for Teachers in Higher Education Institutions, *International Journals of Computer Science & Communication Networks*, <http://www.ijcscn.com/Documents/Volumes/vol1issue1/ijcscn2011010105.pdf> (2. 1. 2014.)
- Srce (2012) *Novosti*, No. 43, http://www.srce.unizg.hr/fileadmin/Srce/dokumenti/srce_novosti/Novosti_pdf/sn43.pdf (14. 1. 2014.)
- Sultan, N. (2010) Cloud computing for education: A new dawn?, *International Journal of Information Management*, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401209001170> (26. 1. 2014.)
- Taylor, C. W., Hunsinger, D. S. (2011) A Study of Students use of Cloud Computing Applications, *Journal of Information Technology Management*, <http://jitm.ubalt.edu/XXII-3/article3.pdf> (30. 1. 2014.)

- UNESCO IITE (2010) Cloud Computing in Education, Policy Brief, <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214674.pdf> (28. 1. 2014.)
- Zemsky, R., Massy, W. (2006) Ometena inovacija, Što se desilo e-learningu i zašto?, Edupoint, <http://edupoint.carnet.hr/casopis/47/clanci/3> (3. 1. 2014.)
- 5 Best SaaS Applications of 2013, <http://saasaddict.walkme.com/5-best-saas-applications-of-2013/> (31. 1. 2014.)
- CDW's 2013 State of the Cloud Report, http://www.cdwnewsroom.com/wp-content/uploads/2013/02/CDW_2013_State_of_The_Cloud_Report_021113_FINAL.pdf (15. 4. 2014.)

Elena Krelja Kurelović¹
Jasminka Tomljanović²
Krešimir Bronić³

Original scientific paper
UDK 004.78
378

USAGE OF CLOUD APPLICATIONS BY STUDENTS⁴

ABSTRACT

Cloud computing is an increasingly accepted trend in the IT sector and it is widely used in various fields including education. This paper focuses on the possibilities of using cloud computing in higher education in general, and it considers students' readiness to use this innovative technology. The paper deals with one of the models of cloud computing, named "software as a service" (SaaS), because it is assumed that students are often mobile and that they need access to data and applications from various devices and locations. Motivation and perception are two important factors contributing to the acceptance of new technologies. For that reason, the objectives of this paper are to determine students' motivation to use and their perception of cloud applications and the level of use of those applications, so as to establish a correlation between these variables. A statistically significant difference in students' motivation to use and their perception of cloud applications between the students of Information Sciences and those of other study programmes of the Polytechnic of Rijeka has been determined. The number of computers and mobile devices with Internet access has indicated a statistically significant difference with regard to motivation to use cloud services. However, the number of computers/mobile devices used has had no impact on the perception. The statistically significant positive correlation between the variables motivation – use of cloud applications, and perception – use of cloud application has also been confirmed. Among the best known cloud applications, the most used are those for communication and socializing, and the least used are office applications.

Key words: cloud computing, SaaS, motivation, perception, usage

¹ MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: elena@veleri.hr

² MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: jasminka.tomljanovic@veleri.hr

³ Mag. educ. of polytechnic, Assistant, High school Mate Balote Poreč, Karla Huguesa 6, Poreč, Croatia. E-mail: kresimir.bronic@pu.t-com.hr

⁴ Received: 14. 2. 2014.; accepted: 5. 5. 2014.