

Iskustva nastave na daljinu – sustavi, usluge i alati u predmetima iz područja informacijskih tehnologija i računarstva

Branko Mihaljević, Kristina Marasović, Aleksander Radovan – RIT Croatia

Sažetak

U suvremenom obrazovanju različite metode, sustavi, usluge i alati osiguravaju učinkovit način izvedbe nastave na daljinu, a naročito su korisni u slučaju kada drugačiji oblik nastave nije moguć. Predmeti iz područja informacijskih tehnologija i računarstva su dodatan izazov u nastavi na daljinu zbog različitih pojedinačnih i grupnih aktivnosti koje zahtijevaju dodatnu interakciju i komunikaciju studenata međusobno i s nastavnikom. Ovaj rad prikazuje pregled iskustava u nastavi na daljinu na nizu predmeta preddiplomskog studija „Informacijske tehnologije“ koji se izvodi na dvije udaljene lokacije. Korišteno okruženje uključuje napredni video-konferencijski sustav, sustav za upravljanjem predmetima, sustav za udaljeni pristup, nadzor i upravljanje računalima te niz drugih sustava, usluga i alata. Dodatno, prikazani su i rezultati istraživanja mišljenja studenata o ovom načinu izvedbe nastave na daljinu, koji služi i kao osnova za daljnje usavršavanje i unaprjeđenje.

Nastava na daljinu na RIT-u i RIT Croatia

Nastava na daljinu na Sveučilištu Rochester Institute of Technology (RIT) primjenjuje se još od 1979. godine kada su određeni predmeti ponuđeni u obliku video materijala putem kablovske televizijske mreže [1]. U 80-tim godinama prošlog stoljeća ovi pionirski predmeti nastave na daljinu prošireni su mogućnošću komunikacije studenata putem elektroničke pošte i sudjelovanjem u *online* grupama za raspravu [2], a 1991. godine RIT je započeo i potpuno novi program obrazovanja na daljinu. Osim programa na matičnom kampusu u Rochesteru, danas se nudi i *RIT Online* [3] program nastave na daljinu te niz sukladnih programa na ostalim globalnim kampusima visokoobrazovnih institucija po svijetu – RIT Dubai u UAE, RIT Croatia (prije ACMT) u Hrvatskoj te RIT Kosovo (prije A.U.K.), a uskoro i u Kini.

RIT Croatia trenutno nudi tri preddiplomska i jedan diplomski stručni studij, a ovaj rad je usredotočen na iskustva stručnog preddiplomskog studijskog programa „Informacijske tehnologije“ koji se izvodi na dva kampusa, u Dubrovniku od 2009. godine te u Zagrebu od 2011. godine. Potrebe izvedbe nastave na daljinu ovdje su bile dodatno izražene s obzirom da se unutar studijskog programa isti predmeti nude na oba kampusa, najčešće istovremeno tijekom istog semestra, a predavači u određenim slučajevima nisu mogli biti fizički prisutni na obje lokacije. Stoga su se u određenim slučajevima predavanja iz pojedinih predmeta iz područja informacijskih tehnologija i računarstva, ali i drugih izbornih predmeta, primjerice stranih jezika, odvijala nastavom na daljinu.

Izvedeni predmeti i okruženje za izvedbu nastave na daljinu

Kao što se može vidjeti iz kratkog povijesnog pregleda, nastava na daljinu već je dugi niz godina prisutna na RIT-u, a ta su iskustva znatno pomogla i ubrzala proces izvedbe i na RIT Croatia. Osim izvedbe samih predavanja na daljinu, koja se izvode putem video-konferencijskog sustava, prisutan je i niz drugih izazova vezanih uz pripremu prikladnog okruženja za izvođenje samih vježbi tijekom i nakon nastave, nadgledanje rada studenata i interaktivno usmjeravanje, komunikaciju studenata međusobno, kao i s nastavnikom, te ocjenjivanje s prikladnim povratnim informacijama. U predmetima koji zahtijevaju grupni ili timski rad na projektima, prisutni su i dodatni izazovi suradnje članova timova.

Predmeti iz područja IT-a i računarstva uključeni u nastavu na daljinu

Četverogodišnji stručni preddiplomski studijski program „Informacijske tehnologije“ koji se izvodi na RIT Croatia u Dubrovniku i Zagrebu, usmjeren je na pet glavnih područja: programiranje i razvoj aplikacija, razvoj aplikacija za web i mobilne uređaje, oblikovanje i upravljanje bazama podataka, mrežnu i sistemsku administraciju te oblikovanje usmjereno korisniku i interakciju čovjeka i računala. Kada je 2013. godine RIT završio prijelaz s kvartalnog na semestralni akademski kalendar, to je uzrokovalo i prilagodbu te reviziju svih predmeta programa na RIT Croatia, naročito onih vezanih uz nastavu na daljinu [4]. U semestralnom obliku nastave na daljinu dosad su bili ponuđeni predmeti iz programa „Informacijske tehnologije“ prikazani u tablici 1.

Tablica 1: Predmeti iz područja informacijskih tehnologija i računarstva u nastavi na daljinu

Naziv predmeta	Opis
<i>Web and Mobile I</i> (ISTE-140)	predmet omogućuje uvod u tehnologije Weba i Interneta, uključujući jezike HTML i CSS, oblikovanje i izradu te objavu Internetskih stranica
<i>Foundations of Modern Information Processing</i> (ISTE-190)	predmet donosi pregled suvremenih tehnologija obrade informacije, aplikacija, praksi i trendova s naglaskom na način kako tehnologije oblikuju informacijsko okruženje i kako sudionici mogu pristupiti, obrađivati i koristiti informacije
<i>Intro to Database and Data Modeling</i> (ISTE-230)	predmet prikazuje temeljne koncepte organiziranja podataka, uključivo relacijsko modeliranje, relacijsku algebru, normalizaciju, preslikavanje podatkovnog modela u fizičku shemu baze podataka i osnove SQL-a
<i>Designing the User Experience</i> (ISTE-260)	predmet predstavlja osnova načela oblikovanja usmjerenog korisniku i sučelja interakcije čovjek i računala, od analize zahtjeva, preko razvoja prototipa, do testiranja uporabljivosti
<i>Database Connectivity and Access</i> (ISTE-330)	predmet poučava izradu aplikacija koje koriste relacijske baze podataka te upravljanje podacima iz programskog koda, kao i naprednu obradu podataka u suvremenim aplikacijama
<i>Client Programming</i> (ISTE-340)	predmet istražuje analizu, oblikovanje, razvoj i izvedbu na strani klijenta u kontekstu Internetskih tehnologija, klijentskih sustava zasnovanih na Webu i za mobilne uređaje, kao i aplikacije za stolna računala

<i>Information Requirements Modeling</i> (ISTE-430)	predmet primjenjuje suvremene tehnike prikupljanja i analize informacijskih zahtjeva u procesu oblikovanju softvera te modeliranju poslovnih procesa i baza podataka
<i>Database Application Development</i> (ISTE-432)	predmet ispituje različite aspekte oblikovanja i razvoja aplikacija i informacijskih sustava većih razmjera koji intenzivno koriste relacijske baze podataka
<i>Data Warehousing</i> (ISTE-434)	predmet pokriva mogućnosti i procese tehnologija pohrane podataka za upravljanje podacima i analizu podataka, kao i modeliranje skladišta podataka te proces ETL
<i>Database Management and Access</i> (ISTE-436)	predmet predstavlja izvedbu, administraciju i upravljanje relacijskom bazom podataka, kao i komunikaciju s raspodijeljenim poslužiteljima baza podataka
<i>Software Design Principles and Patterns</i> (SWEN-383)	predmet objašnjava uspoređuje i suprotstavlja uobičajene uzorke oblikovanja i arhitekture programske podrške analizom postojećih rješenja kao i izvedbom novih
<i>Senior Development Project I and II</i> (ISTE-500, ISTE-501)	predmet posvećen projektnom razvoju sustava na temelju definiranih zahtjeva, uključivo arhitekturu, oblikovanje, razvoj i dokumentiranje

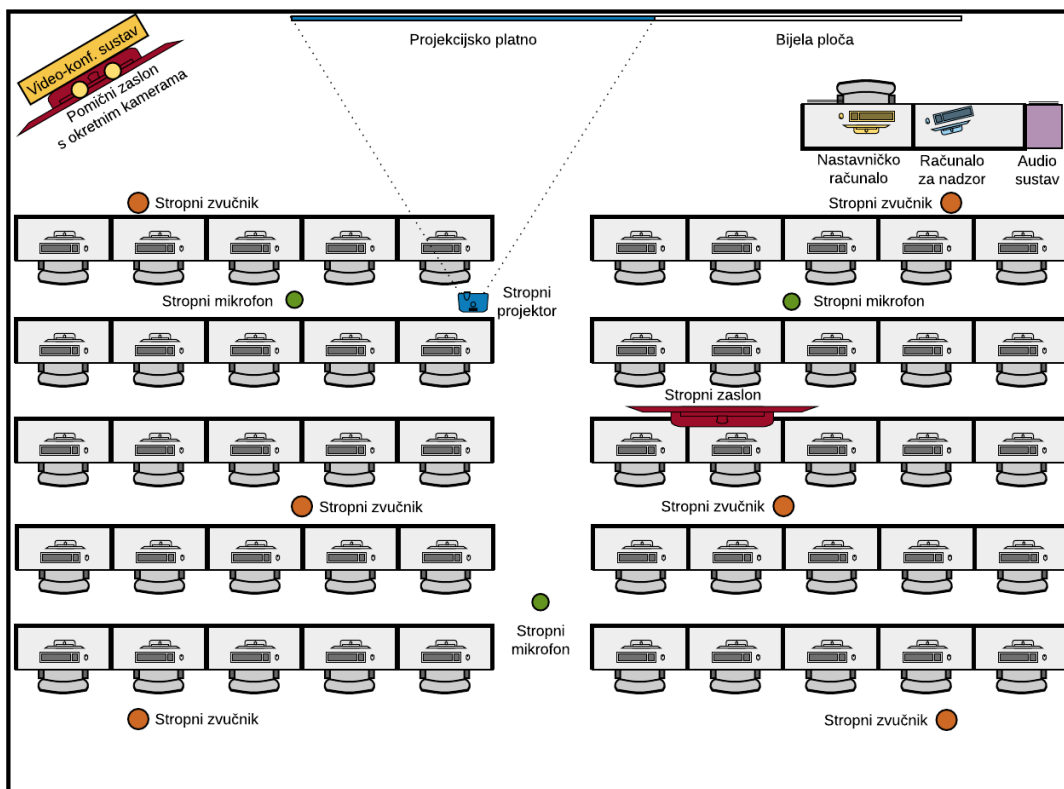
U tablici 1. postoji niz prilično različitih predmeta, od onih koji podučavaju osnove informacijskih tehnologija, preko predmeta programiranja, ovisno o vrsti predmeta specijaliziranih za web, mobilne uređaje ili klasične aplikacije, za klijentsku ili poslužiteljsku stranu te baze podataka, pa sve do onih koji se specifično vežu uz oblikovanje zahtjeva, razvoj programske podrške i korisničkog sučelja, modeliranje baza podataka i skladišta podataka, sve do projektnog završnog rada. Potonji zahtijevaju posebnu pažnju pri pripremi okruženja u obliku raznorodnih klijentskih uređaja i poslužitelja te računalnih oblaka, kao i različitih drugih suradničkih usluga korištenih tijekom nastave na vježbama i u zadaćama.

Okruženje za izvedbu nastave na daljinu i oprema učionice

Uspješno izvođenje nastave na daljinu zahtjeva prilagođeno okruženje koje omogućuje različite oblike učinkovitog prenošenja informacija u oba smjera u stvarnom vremenu. Dio predmeta se izvodi tako da udaljena i lokalna sekcija istovremeno imaju nastavu, s posebnom pažnjom na to da udaljena sekcija ima manji broj studenata. Za potrebe izvođenja nastave u obliku predavanja i vježbi na oba kampusu postoje posebno prilagođeni računalni laboratoriji sa studentskim računalima, dodatno opremljeni video-konferencijskim sustavom Polycom [5] i drugom pratećom opremom za nastavu na daljinu, a koja se sastoji od:

- glavne jedinice video-konferencijskog sustava s daljinskim upravljanjem
- dva zaslona velikih dimenzija – jedan postranično smješten pored predavača koji služi studentima da vide druge studente udaljene sekcije i drugi centralno smješten ispred predavača prvenstveno namijenjen njegovom pregledu
- dvije pomične kamere s automatskim lociranjem i približavanjem slike govornika

- projektora visoke rezolucije i platna za projekciju veće dimenzije
- nekoliko stropnih mikrofona koji dohvaćaju zvukove iz svih smjerova (360°) i dijelova učionice, a koji omogućuju automatsko lociranje aktivnog govornika i prilagodbu sustava, kao i poništavanje odjeka te redukciju buke
- audio sustava s pojačalom i zvučnicima prikladno raspoređenim po cijeloj učionici
- računala nastavnika za prikaz prezentacija i ostalih nastavnih materijala, s više operacijskih sustava (osnovni i ostali u obliku virtualnih strojeva)
- računala za nadzor, kontrolu i upravljanje studentskim računalima
- žične i bežične mreže spojena na Internet s prikladnom brzinom i propusnošću



Slika 1: Raspored opreme računalnog laboratorija RIT Croatia na kampusu u Zagrebu

Izazovi izvedbe nastave na daljinu i korišteni sustavi, usluge i alati

Izvođenje nastave na daljinu u stvarnom vremenu, a koje ostavlja dojam predavača fizički prisutnog u učionici, veliki je izazov. Prije svega nužna je programska platforma koja treba svim sudionicima omogućiti dijeljenje potrebnih nastavnih materijala i pravovremenu suradnju. Osim toga, računalima studenata udaljene lokacije nastavnik mora moći pristupiti i po potrebi intervenirati, pogotovo ako ne postoji asistent na udaljenoj lokaciji. Dodatno, potreban je repozitorij materijala i programskog koda, kao i niz *online* usluga i alata koji omogućuju istovremenu interaktivnu suradnju na programskom kodu, dokumentaciji i

različitim dijagramima i skicama. Na kraju, potrebna je i podrška za udaljeno održavanje konzultacija i pomoći studentima izvan nastave. U tablici 2. navodimo izazove te naša rješenja, kao i korištene usluge, sustave i alate.

Tablica 2: Sustavi, usluge i alati za izvedbu nastave na daljinu

Izazov	Rješenje	Usluga, sustav ili alat
Nastava na daljinu u stvarnom vremenu izvedena dvosmjernom video i audio komunikacijom	Napredni visoko-kvalitetni video-konferencijski sustav jednostavan za uporabu	Sustav Polycom
Nadzor, kontrola, usmjeravanje i intervencija nastavnika na studentskim računalima	Sustav nadzora, udaljenje kontrole i upravljanja udaljenim računalima	Alat Apple Remote Desktop (ARD)
Distribucija nastavnih materijala i upravljanje sadržajem	Sustav za upravljanje dokumentima i sadržajem	Sustav MyCourses
Kalendar događaja, popis studenata i osnovna komunikacija, diskusije, praćenje prisustva	Sustav sa studentskim računima, kalendarom, elektroničkom poštom i diskusijskim grupama	Sustav MyCourses
Predaja studentskih zadaća i rješenja za ocjenjivanje	Sustav s mapama za prihvrat datoteka u određenom roku	Sustav MyCourses
Udaljeno ispitivanje znanja i vještina	Sustav za napredno <i>online</i> ispitivanje s bibliotekom pitanja	Sustav MyCourses
Repozitorij programskog koda i dokumenata te kontrola inačica	Sustav za upravljanje izvornim kôdom i inačicama	Sustav Git ili Subversion
Uređivač dijeljenih dijagrama i skica	<i>Online</i> alat za izradu dijagrama	Alat Lucidchart
Uređivač dijeljenih dokumenata, tablica i prezentacija	<i>Online</i> alat za izradu dokumenata, tablica i prezentacija	Google Docs, Sheets i Slides
Udaljenje konzultacije i pomoć, dijeljenje datoteka	Besplatni sustav i aplikacija za video konferencije i komunikacije	Google Hangouts, BlueJeans i Skype

Napredni visokokvalitetni video-konferencijski sustav Polycom [5] već je opisan u prethodnom poglavlju, a s obzirom da su laboratoriji opremljeni računalima *iMac*, dodatno se koristi alat *Apple Remote Desktop* za nadzor i upravljanje udaljenim studentskim računalima.

Još od 2002. godine na RIT-u se koristi sustav za upravljanje predmetima *MyCourses* [6], koji je u znatno unaprijeđenoj inačici upotrebi i danas. Sustav *MyCourses* omogućuje cjelovito upravljanje predmetima, te, osim jednostavnog pristupa svim digitalnim sadržajima putem ugrađenog sustava za upravljanje sadržajem i dokumentima, sadrži i studentski kalendar događaja, liste studenata po sekcijama s mogućnošću izravnog slanja elektroničke pošte te međusobne grupne i pojedinačne komunikacije, kao i diskusijske grupe, mape za prihvrat datoteka (tzv. *dropbox*) prvenstveno korištene za predaju rješenja vježbi i zadaće, *online* ispite u kontroliranim uvjetima s korištenje postojećih biblioteka pitanja zajedno s izvještajima i statistikama, praćenje prisustva studenata, kao i unos te prilagodljiv izračun bodova po pojedinim obrazovnim cjelinama.

Ovisno o vrsti predmeta te samostalnom ili grupnom radu studenata koriste se različiti drugi sustavi, usluge i alati. Tako se kao repozitorij programskog koda koriste sustavi *Git* i *Subversion*. Za uređivanje dijeljenih dijagrama i skica koristi se *online* alat *Lucidchart*,

prvenstveno za dijagrame (npr. UML, ERD i BPMN), koji je besplatan za edukacijske ustanove. Svi studenti RIT-a automatski dobivaju *Google* korisnički račun koji služi za pristup svim uslugama unutar edukacijskog paketa, kao što su usluga elektroničke pošte *Gmail*, pohrana podataka *Drive*, te uređivačima dijeljenih dokumenata, tablica i prezentacija *Docs*, *Sheets* i *Slides*. Stoga su isti, kao i programi iz paketa Microsoft Office, korišteni za izradu dokumentacije i prezentacija na većini predmeta. Za udaljenje video konzultacije koristili su se besplatni alati *Google Hangouts* i *Skype*, a na pojedinim predmetima su po potrebi korišteni i neki drugi alati koje ovdje nećemo navoditi zbog kratkoće rada.

Iskustva u izvedbi i istraživanje mišljenja studenata

Jedna od prvih pretpostavki korištenja ovakve kombinacije rješenja za nastavu na daljinu je mrežna veza na Internet visoke propusnosti. Ako iz nekog razloga takva veza nije dostupna, može doći do latencije te kašnjenja slike i zvuka, odnosno gubitaka paketa i smetnji u slici i zvuku. Ovo se u našem slučaju uspješno riješeno korištenjem veze visoke propusnosti koju pruža CARNet. Tehnički gledano za kvalitetnu izvedbu potrebno je nekoliko istovremenih tokova video i audio signala: od kamera lokalne sekcije prema udaljenoj (slika i zvuk iz lokalne učionice), s nastavničkog računala (slika i zvuk prezentacija i drugih prikaza), te od kamera udaljene sekcije prema lokalnoj (slika i zvuk iz udaljene učionice).

Iako je ovakvo okruženje u mogućnosti riješiti mnoge izazove, prema našim iskustvima, jedan od najvećih problema s kojim smo se susreli je nadzor rada studentskih računala udaljene sekcije te potencijalna intervencija nastavnika. S obzirom da su laboratoriji opremljeni računalima *iMac* s operacijskim sustavom *OS X* koristili smo alat *Apple Remote Desktop*, koji se u kombinaciji s komunikacijom putem sustava *Polycom* pokazao vrlo korisnim. No, u određenim slučajevima bilo je otežano komunicirati s pojedinim studentom jer tu komunikaciju zapravo istovremeno slušaju i svi studenti obje sekcije putem zvučnika. Na ovaj način oni neizravno dobivaju dodatne informacije koje im katkad mogu pomoći, a katkad im ta komunikacija ometa rad ili pruža dodatne upute koje im ne želimo pružiti. Dobrodošla su bila i prethodna iskustva s korištenjem opreme, sustava i alata za nastavu na daljinu i kolaboraciju, koju su prethodno stečena na drugim predmetima [4][7].

Istraživanje mišljenja studenata u vezi nastave na daljinu

U 2016. godini provedeno je istraživanje mišljenja studenata na dijelu predmeta uključenih u nastavu na daljinu u lokalnim i udaljenim sekcijama sa svrhom otkrivanja kako studenti doživljavaju nastavu na daljinu u stvarnom vremenu. U istraživanju je sudjelovalo 84

studenta, a postavljena su 33 pitanja vezanih uz profil studenata, uključenost studenata u nastavu, društveno umrežavanje, te uporabu *online* sustava i alata.

81% studenata odgovorilo je kako je prikladno pripremljeno za ovakav oblik izvedbe nastave na daljinu, a 53% da aktivno sudjeluje u komunikaciji na daljinu. 45% studenata se izjasnilo kako im je ugodno komunicirati i raditi s osobama koje nikad prije nisu vidjele uživo, a 54% da im je ugodno postavljati pitanja i tražiti pomoć korištenjem *online* usluga. No, 65% studenata izjasnilo se kako nastava na daljinu donekle umanjuje njihovu uključenost u nastavu, a više od dvije trećine da utječe na količinu, kvalitetu i učestalost komunikacije s nastavnikom, te motivaciju za sudjelovanjem u nastavnim aktivnostima. Čak 78% studenata izjasnilo se da ima osjećaj manje kontrole nastavnika, što znači da je potrebna dodatna pažnja na razinu discipline u udaljenoj učionici. S druge strane, 72% studenata izjasnilo se da nastava na daljinu ne utječe negativno na količinu interakcije s drugim studentima, odnosno 28% je reklo da je čak potiče. 41% studenata izjavilo je da bi vrlo rado upoznao uživo studente udaljene sekcije, a 22% je uspjelo ostvariti čak i „virtualna“ prijateljstva, dok 86% osjeća određene razlike u pripadnosti kolektivu studenata lokalne i udaljene sekcije.

U grupi odgovora vezanim uz korištenje *online* sustava, usluga i alata, 64% studenata je izjavilo kako je uporaba *online* alata u skladu s njihovim stilom učenja, a 57% da im olakšava nastavne aktivnosti. Najviše pozitivnih dojmova vezano je uz sustav *MyCourses* za koji je 89% studenata izjavilo kako im omogućuje jednostavniji pristup nastavnim materijalima i povratnim informacijama nastavnika te im pojednostavnjuje način predaje rješenja zadataka, a 56% preferira *online* način ispitivanja. U općem slučaju većina studenata se izjasnila kako i ostale korištene usluge i alati značajno pojednostavnjuju proces suradnje i dijeljenja dokumenata, naročito u grupnom radu. Na kraju, 58% studenata je zaključilo kako je zadovoljno ponuđenim uslugama i alatima koji omogućavaju nastavu na daljinu.

Zaključak

Svaki oblik izvedbe nastave na daljinu ima svoje prednosti i nedostatke. Prema našem iskustvu vezanim uz prijenos informacija (video, audio, prezentacije) korištenje naprednog video-konferencijskog sustava je nužno, no predmeti koji zahtijevaju mnogo interaktivnog rada, komunikacije i suradnje predstavljaju dodatne izazove, kako u pripremi okruženja tako i u izvedbi same nastave na daljinu. Izazovi su još veći kada se nastava istovremeno izvodi u lokalnoj i udaljenoj sekciji, te studenti obje sekcije surađuju u stvarnom vremenu. Nadzor i kontrola rada studenata, interaktivno usmjeravanje i grupna suradnja, kao i motivacija su dodatni izazovi koje nije jednostavno riješiti, a i sama priprema okruženja je mnogo složenija.

Računalni laboratorij s prikladnom opremom i programskom podrškom je preduvjet za uspješno i učinkovito izvođenje nastave na daljinu. Bez kvalitetnog video-konferencijskog sustava, alata za udaljeni nadzor i potencijalno preuzimanje kontrole nad studentskim računalom i pomoći studentu, te cjelovitog sustava za upravljanje predmetima, nije moguće ostvariti kvalitetan oblik nastave na daljinu. Dodatno, sustav za upravljanje predmetima treba, osim dijeljenja digitalnih sadržaja, pružiti dodatne povratne informacije studentima, praćenje prisustva, transparentno bodovanje, grupnu i pojedinačnu komunikaciju te diskusijske grupe, kao i mape za prihvata datoteka studentskih radova te prilagodljivo *online* ispitivanje.

Iako fizičko prisustvo nastavnika nužno ne osigurava bolji uspjeh kod studenata, razni psihološki i sociološki utjecaji nastave na daljinu od studenata zahtijevaju veću samodisciplinu i samomotivaciju. Rezultati našeg ispitivanja pokazuju da većina studenata smatra da su dovoljno odgovorni da se prikladno pripreme i prilagode ovom obliku nastave, ali i da se nešto teže priključuju raspravi ili traže pomoć kada nastavnik nije fizički prisutan. Otvaraju se i pitanja zašto uključenost opada kod udaljenih sekcija i kako to utječe na ukupnu kvalitetu nastave te kako to da u eri sveprisutnih društvenih mreža i video snimaka neki studenti osjećaju nelagodu pri komunikaciji na daljinu, sa svojim kolegama ili s nastavnikom.

Zaključujemo da studenti ipak preferiraju fizičko prisustvo nastavnika u učionici, no, kada to iz objektivnih razloga nije moguće, načelno su zadovoljni ovakvim oblikom nastave na daljinu te uslugama i alatima koje koriste, koji moraju biti pomno odabrani i prikladni.

Popis literature

1. Humbert, J., Vignare, K. *Teaching and Learning with Technology at the Rochester Institute of Technology*. New York. 2004. Dostupno na: <<http://hdl.handle.net/1850/278>>
2. Geith, C., Vignare, K. Online Degree Programs: Service and Cost. *Online Education*, vol. 2, ISBN 0967777411X, 2000, str. 203-207.
3. *RIT Online*. [online]. RIT. 2016. Dostupno na: <<http://www.rit.edu/ritonline>>
4. Marasović, K., Lutz, M. Remote Development and Distance Delivery of Innovative Courses: Challenges and Opportunities. *Proc of 37th International Conference on Software Engineering – ICSE 2015*, Firenza, svibanj 2015, vol. 2, str. 299-302.
5. *Video Conferencing Solution* [online]. Polycom Inc. 2016. Dostupno na: <<http://www.polycom.com/content/www/en/hd-video-conferencing.html>>
6. *myCourses Help and Resources* [online]. The Wallace Center and the Innovative Learning Institute at RIT. 2015. Dostupno na: <<https://wiki.rit.edu/display/myCoursesHR>>
7. Bosnić, I., Mihaljević, B., Orlić, M., Žagar, M. Source Code Validation and Plagiarism Detections – Technology rich Course Experiences. *Proc of 4th International Conference of Computer Supported Education – CSEDU 2012*, Porto, travanj 2012, str. 149-154.