

UNIVERZITET SINGIDUNUM

BEOGRAD

DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE

Studijski program: Napredni sistemi zaštite



DOKTORSKA DISERTACIJA

**EVALUACIJA PERFORMANSI
SAVREMENIH SISTEMA DISTRIBUCIJE
ZNANJA**

Mentor:

Prof. dr Marko Šarac

Student:

MSc. Miloš Mravik

Broj indeksa:

2019/460026

Beograd, 2023.

Mentor i članovi komisije

Predsednik komisije: Prof. dr Nemanja Stanišić, Univerzitet Singidunum

Spoljni član: Prof. dr Boško Nikolić, Univerzitet u Beogradu

Mentor: Prof. dr Marko Šarac, Univerzitet Singidunum

*Posvećeno mojim roditeljima i sestri za svu ljubav i podršku koju su mi
pružili u životu.*

Sažetak

U ovoj disertaciji je prikazana analiza transformacije klasičnog pristupa nastavi u novi, savremeniji onlajn metod. Glavna prednost ovakvog načina prenosa znanja ogleda se u velikoj fleksibilnosti kako slušaoca tako i predavača. Slušaoci i predavači imaju mogućnost da prisustvuju predavanju sa bilo koje fizičke lokacije i sa bilo kog uređaja, uz preduslov obezbeđene Internet konekcije.

Pri istraživanju prenosa znanja izvršena je kompletna integracija testirane platforme sa već postojećim informacionim sistemom. Prikazane su mane kao i načini za njihovo prevazilaženje. U disertaciji su ilustrovane prednosti onlajn nastave. Sve definisane promene postojećeg sistema su realizovane na osnovu anketnog ispitivanja studenata od strane menadžmenta univerziteta.

Rezultat trogodišnjeg angažmana sa studentima i predavačima doveo je do rezultata da uvođenjem onlajn sistema za realizaciju nastave pozitivno utičemo na poboljšanje i kvalitet obrazovanja. U navedenom periodu tokom integracije korišćene su Microsoft Office 365, Microsoft SharePoint, Microsoft Azure, Microsoft Stream, Microsoft Teams, kao i druge platforme. Navedene platforme omogućile su realizaciju u fizičkom, onlajn i hibridnom obliku. Uvidom u dobijene rezultate dolazi se do zaključka da je prelazak na onlajn način prenosa znanja omogućio krajnjim slušaocima veoma kvalitetan i sveobuhvatan prenos znanja kao i mogućnost ponovnog preslušavanja istog. Navedeni model je moguće implementirati na neograničenom broju potencijalnih korisnika u različitim institucijama nevezano od toga da li je polje delovanja tih institucija obrazovnog porekla.

Ključne reči: Obrazovanje, Performanse učenja, Ključne tehnologije, Računari i obrada informacija, Učenje na daljinu

Abstract

This dissertation presents an analysis of the transformation of the classic approach to teaching into a new, more modern online method. The main advantage of this method of knowledge transfer is reflected in the great flexibility of both listeners and lecturers. Students and lecturers have the opportunity to attend the lecture from any physical location of the site and from any device, with the prerequisite of a secured Internet connection.

During the knowledge transfer research, a complete integration of the tested platform with the already existing information system was performed. The shortcomings are shown, as well as ways to overcome them. The advantages of online teaching are illustrated in the dissertation. All defined changes to the existing system

were implemented on the basis of a survey of students by the management of the university.

The result of a three-year engagement with students and lecturers has led to the result that by introducing an online system for teaching, we have a positive effect on the improvement and quality of education. In the mentioned period, Microsoft Office 365, Microsoft SharePoint, Microsoft Azure, Microsoft Stream, Microsoft Teams, as well as other platforms were used during the integration. These platforms enabled realization in physical, online and hybrid form. By looking at the obtained results, we conclude that the transition to an online method of knowledge transfer enabled the end listeners to have a very high-quality and comprehensive transfer of knowledge, as well as the possibility of listening to it again. The mentioned model can be implemented on an unlimited number of potential users in different institutions regardless of whether the field of activity of those institutions is of educational origin.

Keywords: Education, Learning performance, Cloud technologies,
Computers and information processing, Distance
learning

*Yesterday I was clever,
That is why I wanted to change the world.
Today I am wise,
That is why I am changing myself.*

~ Sri Chinmoy

*Juče sam bio pametan,
Zato sam želeo da menjam svet.
Danas sam mudar,
Zato menjam sebe.*

~ Šri Činmoj



Sadržaj

1	UVOD	1
1.1	OPŠTA RAZMATRANJA.....	1
1.2	PREDMET ISTRAŽIVANJA	3
1.3	CILJ ISTRAŽIVANJA	5
1.4	NAUČNE HIPOTEZE	6
1.5	METODE ISTRAŽIVANJA	6
1.6	NAUČNI I STRUČNI DOPRINOSI	7
2	PREGLED U OBLASTI ISTRAŽIVANJA.....	8
2.1	PREGLED TRŽIŠTA I GLOBALNI UTICAJ NA BUDUĆNOST	11
2.2	POSTOJEĆA SAVREMENA SOFTVERSKA REŠENJA	16
2.3	REŠENJA POTENCIJALNIH PROBLEMA IZ PRAKSE.....	17
3	KLAUD KAO OKRUŽENJE ZA OBRAZOVANJE.....	19
3.1	POJAM I KONCEPT KLAUD RAČUNARSTVA U TEORIJSKOM SMISLU.....	19
3.2	PRIKAZ SISTEMA I ARHITEKTURE	21
3.3	PREDNOSTI I MANE KLAUD RAČUNARSTVA.....	24
3.4	KOMPARATIVNA ANALIZA OSTALIH SOFTVERSKIH REŠENJA.....	26
3.4.1	<i>Moodle</i>	29
3.4.2	<i>Open edX</i>	30
3.4.3	<i>NEO LMS</i>	30
3.5	KLAUD I ON-PREMISE REŠENJA	31
3.5.1	<i>Poređenje stvarnih troškova</i>	32
3.6	EMPIRIJSKA STRATEGIJA.....	34
3.7	PRIKAZ TEORIJSKOG REŠENJA IZ PRAKSE.....	34
3.8	PRIKAZ ANALITIČKOG REŠENJA IZ PRAKSE	40
3.8.1	<i>Analitička definicija – Korak 1</i>	41
3.8.2	<i>Analitička definicija – Korak 2</i>	43
3.8.3	<i>Analitička definicija – Korak 3</i>	45
3.8.4	<i>Analitička definicija – Korak 4</i>	46
4	PREDLOŽENO REŠENJE I ANALIZA EKSPERIMENTALNIH REZULTATA	50
4.1	PRIKAZ UNAPREĐENJA SISTEMA NA VEĆ POSTOJEĆOJ INFRASTRUKTURI	51
4.2	ANALITIČKA STRATEGIJA SVIH TIPOVA PRENOSA ZNANJA	55
4.3	ANALIZA I REZULTAT TRADICIONALNOG (KLASIČNOG) PRENOSA ZNANJA.....	56

4.3.1	<i>Analiza interakcije između studenata i profesora na primeru klasičnog modela.....</i>	56
4.3.2	<i>Analiza fizičkog prisustva nastavnim blokovima u odnosu na ostale tipove nastave.....</i>	56
4.4	ANALIZA I REZULTAT ONLAJN PRENOSA ZNANJA	57
4.4.1	<i>Analiza komunikacionih kanala</i>	57
4.4.2	<i>Analiza uticaja međusobne komunikacije</i>	58
4.4.3	<i>Analiza kvaliteta onlajn nastave.....</i>	61
4.5	ANALIZA I REZULTAT HIBRIDNOG PRENOSA ZNANJA	62
4.5.1	<i>Stepen angažovanja studenata</i>	62
4.5.2	<i>Stepen video interakcije.....</i>	63
4.5.3	<i>Procenat dužine trajanja instant i zakazanih sastanaka.....</i>	64
4.5.4	<i>Prikaz povećanja interakcije između studenata i predavača na primeru hibridnog modela.....</i>	65
4.6	DODATNI MODULI.....	65
4.7	UPOREDNA ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA POJEDINAČNIH SLUČAJEVA	67
4.7.1	<i>Uporedna analiza dobijenih rezultata klasičnim prenosom znanja</i>	68
4.7.2	<i>Uporedna analiza dobijenih rezultata onlajn prenosom znanja</i>	69
4.7.3	<i>Uporedna analiza dobijenih rezultata hibridnim prenosom znanja</i>	70
4.8	UPOREDNA ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA SA REZULTATIMA REPUBLIČKOG ZAVODA ZA STATISTIKU REPUBLIKE SRBIJE	72
5	DISKUSIJA.....	76
5.1	KOMPARATIVNA ANALIZA OSTALIH SOFTVERSKIH REŠENJA.....	77
5.2	HIPOTETIČKA DISKUSIJA	78
5.3	PREGLED I REŠENJA DISKUSIJE	80
6	PREPORUKE, PLAN RAZVOJA I NAREDNI KORACI	81
6.1	RAZVOJ KURSA I PREPORUČENI DIZAJN SADRŽAJA	82
6.2	METODOLOGIJA KREIRANOG KURSA	85
6.3	UPOREDNA ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA ANKETIRANJEM POJEDINAČNIH SUBJEKATA ...	85
6.3.1	<i>Procena kvaliteta nastave i nastavnih procesa</i>	86
6.3.2	<i>Procena kvaliteta nastave školske 2021/2022. godine</i>	87
7	ZAKLJUČAK	94
8	PRILOZI I DOKUMENTACIJA	96
8.1	AUTOMATIZACIJA PROCESA	96
8.1.1	<i>Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata</i>	96

8.1.2	<i>Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa.....</i>	<i>98</i>
8.1.3	<i>Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova.....</i>	<i>99</i>
8.2	PRIKAZ REALIZOVANE ANKETE	101
8.2.1	<i>Prikaz standardnog seta pitanja na strani ispitanika.....</i>	<i>102</i>
8.2.2	<i>Prikaz dodatnog seta pitanja na strani ispitanika.....</i>	<i>103</i>
8.3	OBJAVLJENI RADOVI U NAUČNIM ČASOPISIMA I KONFERENCIJAMA.....	104
9	LITERATURA.....	107
10	SADRŽAJ ILUSTROVANIH MATERIJALA.....	121

1 Uvod

1.1 Opšta razmatranja

Kada se osvrnemo na biološku istoriju čovečanstava stotine hiljada godina pre pojave poljoprivrede, živeli smo kao lovci sakupljači. Deca u ovom uzrastu su kroz igru i istraživanje sveta naučila sve što im je bilo potrebno da postanu odrasli i afirmisani ljudi. U ovom periodu su roditelji deci omogućavali veliku slobodu jer su smatrali da su sve ove aktivnosti prirodan način učenja dece i kreiranja afirmisanih osoba spremnih za realan život. Životni stil ovog perioda smatran je kao igra. Tek pronalaskom poljoprivrede u svim delovima sveta pre 10.000 godina došlo je do revolucije koja je promenila način života. Međutim, nekoliko hiljada godina nakon pojave poljoprivrede, obrazovanje dece predstavljalo je najveći problem stvaranja dobrih radnika spremnih za život. Kako je industrija napredovala, nastupio je period automatizacije koji je doveo do pada potrebe za radnom snagom. Od ovog trenutka počela je da se širi ideja da detinjstvo treba da bude vreme za učenje, a osnovne su i moderne škole. Ova ideja je počela da se razvija u Evropi od 16. do 19. veka i imala je mnogo pristalica. Obrazovanje nikada nije zaustavljeno niti će ikada biti zaustavljeno [1]. Sadašnje metode školovanja postaju sve manje oštre, ali se osnovne pretpostavke učenja nisu promenile. Deca i dalje uče radeći, a oni koji stiču znanja i savladavaju veštine mogu ih koristiti kao sredstvo moći. Trenutne povratne i dragocene informacije, kao i jeftini udžbenici čine visokoklasno obrazovanje dostupnim svima [2].

Početak 2020. godine svet je zadesila najgora zdravstvena kriza i najveći ekonomski šok koji je zadesio čovečanstvo od Drugog svetskog rata. U martu 2020. godine ceo svet je stao. Očekuje se da će u kratkoročnom periodu 90 miliona ljudi biti pogođeno ekstremnim siromaštvom. Još se ne mogu sagledati dugoročne makroekonomske i mikroekonomske posledice uticaja pandemije. Izvesno je da je tokom 2021. i 2022. godine globalna ekonomija funkcionisala sa smanjenim kapacitetima. Čitava generacija današnjih učenika osetila je posledice onlajn nastave. Produktivnost je bila znatno ugrožena zbog nedostatka ulaganja. Svetska ekonomija je ove godine doživela smanjenje za više od -10%. Sadašnje stanje ekonomije uporedivo je samo sa stanjem nakon izbijanja svetske ekonomske krize 2009. godine. Nakon izbijanja pandemije došlo je do smanjenja potražnje za kapitalom i robom široke potrošnje, što je direktno uticalo na usporavanje trgovinskih tokova. Blagi oporavak u svetskoj trgovini očekuje se 2023. godine (8%) u slučaju da ne dođe do novih ekonomskih kriza (nova pandemija, rat), nakon čega sledi umeren rast od oko 4% u narednim godinama. U svakom slučaju, jedina zemlja koja je započela oporavak je Kina. U ovoj disertaciji fokusiramo se na uticaj učenja na mreži zbog pandemijskog

vanrednog stanja u obrazovnim ustanovama. Ovakav način učenja donekle je uticao na kvalitet nastave. Uslovi stvoreni zbog pandemije Covid-19 pružaju mogućnost za detaljna kvantitativna i kvalitativna istraživanja u radu na daljinu. Ovakav način rada nudi mogućnost fleksibilnosti u različitim vrstama poslovanja. U poređenju sa tradicionalnom nastavom, onlajn nastava nudi veći broj mogućnosti koje pozitivno utiču na kvalitet rada zaposlenih [3]. Zaposleni su mnogo slobodniji i mnogo podložniji promenama u radnom okruženju. U disertaciji se prikazuje uticaj onlajn učenja na globalnu ekonomiju. Prikazano je testiranje prenosa znanja u onlajn nastavi u poređenju sa klasičnom nastavom. Rezultati analize pokazuju da je onlajn nastava u velikoj meri poboljšala kvalitet prenosa znanja. S druge strane, ovom analizom smo doprineli podizanju svesti o važnosti onlajn nastave i prelasku na kombinovano učenje. Kvalitativno i kvantitativno istraživanje dovelo je do očekivanih konačnih rezultata ispitivanja. Trenutna granica ovog načina prenošenja znanja je da praktične vežbe nisu u potpunosti verodostojne u odnosu na klasičnu nastavu.

U disertaciji se razmatra više različitih faktora koji utiču na kvalitet nastave:

1. Vrsta komunikacije
2. Način prenošenja materijala
3. Količina međusobnog učenja
4. Broj aktivnih korisnika platforme u vremenskom opsegu
5. Broj čitalaca i kreatora sadržaja na platformi
6. Kvalitet predavanja na osnovu standarda kompanije Microsoft u regionu u kome je testirana [4]

Tokom pisanja disertacije organizovano je više predavanja o načinima i razlikama u prenosu znanja klasičnim i onlajn putem. Cilj predavanja bio je edukacija, obrazloženje razlika u načinima prenosa znanja kao i podizanje svesti o sigurnosti i potencijalnim problemima. Rezultati su prikupljeni anketiranjem učesnika i isti su uticali na dalji razvoj ideje za potrebe ove disertacije.

Rad se bavi analizom kao i karakteristikama onlajn nastave. Primarni benefiti onlajn nastave navode se kao:

1. Veća sloboda pristupa
2. Niže cene obrazovanja
3. Mogućnost podele sadržaja
4. Fleksibilnost obrazovanja

Radi povećanja verodostojnosti dobijenih podataka urađena je uporedna analiza dobijenih rezultata sa rezultatima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije.

1.2 Predmet istraživanja

Očekivani rezultati su da će obrazovna institucija nad kojom je implementiran sistem za onlajn učenje imati veliku podršku studenata koji imaju prethodno kompjutersko znanje. Ovo se ogleda u tome što će studenti imati mogućnost da uče nove tehnologije [5].

Sistem onlajn učenja koji podstiče sve studente da redovno pohađaju nastavu treba da bude dobro osmišljen od početka do kraja kursa [6]. Studentima bi trebalo kreirati anketu svake nedelje i zahtevati njihove odgovore pre početka kursa [7]. Ovakav pristup bi trebalo da podstakne interesovanje učenika za učenje. U sistem se mogu ugraditi različiti elementi komunikacije sa predavačem, tako da predavač može naknadno da pregleda informacije iz istorije svakog učenika [8]. Koristeći navedene alate predavač može periodično da ocenjuje učešće učenika i meri njihov napredak. Pored toga, pristup onlajn platformi omogućava studentima da vode razgovor u vidu komunikacije putem poruka, što dovodi do diskusije i povratnih informacija [9]. Organizacija platformi za onlajn učenje može se osmisliti uzimajući u obzir sledeće:

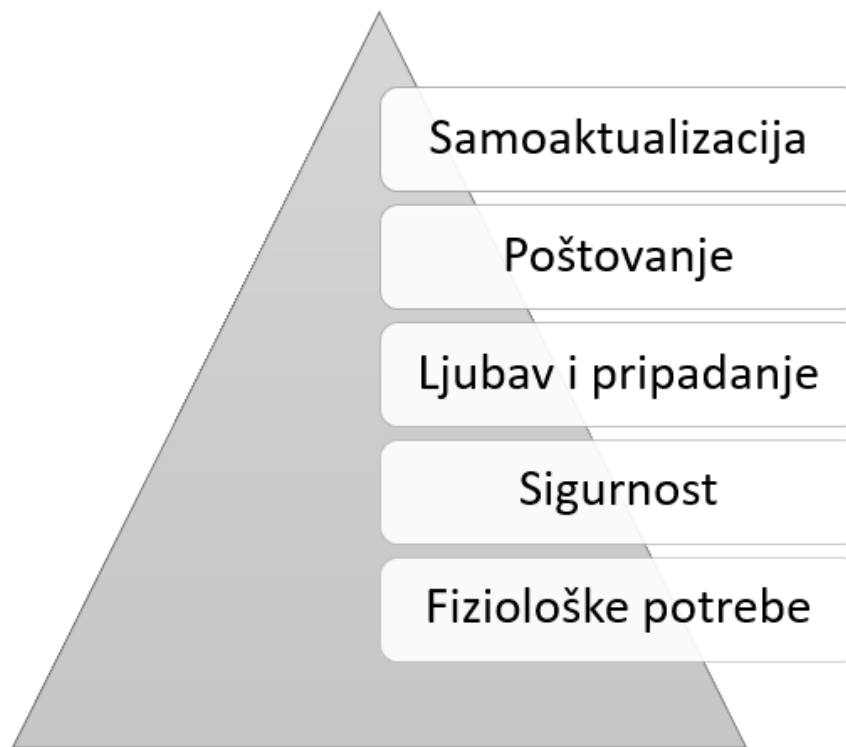
1. Društveno prisustvo u grupi
2. Vrste tema za diskusiju
3. Kognitivne strategije za diskusiju (debate, igranje uloga (*engl. Role play*))
4. Veličina diskusione grupe
5. Intrinzična motivacija za učešće u diskusijama

Efekat intrinzične motivacije je veoma velik. Pod intrinzičnom motivacijom smatraju se sledeće unutrašnje potrebe:

1. Psihološke i fizičke potrebe (potreba za druženjem, uspeh, itd.)
2. Stavovi koji čine pojam o sebi i razmišljanja (merila vrednosti, očekivanja, itd.)
3. Svi tipovi emocija
4. Prisutna potreba za samoaktualizacijom (ostvarivanje svojih apsolutnih potencijala kao ljudske individue)
5. Evidentno nezadovoljstvo ocenom ili trenutnim stanjem
6. Potreba za konstantnim izazovima
7. Ispoljavanje ličnih ciljevi koji su višeg nivoa
8. Nezadovoljstvo ispoljeno zbog izostajanja različitih priznanja

Intrinzična motivacija je najbolje prikazana unutar Maslovljeve hijerarhije. Maslovljeva hijerarhija potreba je motivaciona teorija u psihologiji koja se sastoji od petostepenog modela ljudskih potreba, često prikazanih kao hijerarhijski nivoi unutar piramide. Od dna hijerarhije pa naviše, potrebe su fiziološke (hrana i odeća),

bezbednost (sigurnost posla), potrebe za ljubavlju i pripadnošću (prijateljstvo), poštovanje i samoaktualizacija. Niže potrebe u hijerarhiji moraju biti zadovoljene pre nego što pojedinci mogu da se bave višim potrebama u hijerarhiji.



Ilustracija 1 - Prikaz Maslovljeve piramide

Ovaj petostepeni model se može podeliti na potrebe za nedostatkom i potrebe za rastom. Prva četiri nivoa se često nazivaju potrebama za nedostatkom (D-potrebe), a najviši nivo je poznat kao potreba za rastom ili postojanjem (B-potrebe).

Potrebe za nedostatkom nastaju zbog uskraćenosti i za njih se kaže da motivišu ljude kada nisu zadovoljene. Takođe, motivacija za ispunjavanje ovakvih potreba biće jača što duže traje njihovo uskraćivanje. Na primer, što duže osoba ostane bez hrane, postaje gladnija. Kada je potreba za deficitom „manje ili više“ zadovoljena, ona će nestati, a naše aktivnosti postaju uobičajeno usmerene ka zadovoljavanju sledećeg skupa potreba koje tek treba da zadovoljimo. To onda postaju naše glavne potrebe. Međutim, potrebe za rastom se i dalje osećaju i mogu čak postati jače kada se počnu ispunjavati. Potrebe za rastom ne potiču iz nedostatka nečega, već pre iz želje da rastete kao ličnost. Jednom kada su ove potrebe rasta u razumnoj meri zadovoljene, neko bi mogao da dostigne najviši nivo koji se zove samoaktualizacija. Svaka osoba je sposobna i ima želju da napreduje u hijerarhiji ka nivou samoaktualizacije. Nažalost, napredak je često poremećen neuspehom da se zadovolje potrebe nižeg nivoa. Prema tome, neće se

svi kretati kroz hijerarhiju na jednosmeran način, već se mogu kretati napred-nazad između različitih vrsta potreba.

Naime, onlajn učenje je skup mera koje univerzitet preduzima za grupu studenata koja je geografski odvojena od predavača. Metodologija omogućava institucijama da unaprede svoje uloge u smislu kvantiteta i kvaliteta. To je takođe sistematski pristup obrazovanju, gde organizacioni oblik prati potrebu da se studentima (koji su retko, ako uopšte, fizički prisutni na univerzitetu) obezbedi najbolje moguće obrazovanje.

Jedan od glavnih razloga za pojavu onlajn učenja je omogućavanje jednakog pristupa obrazovanju za sve potencijalne studente, koji nemaju mogućnost i resurse da se obrazuju u kampusu na obrazovnoj instituciji. Onlajn obrazovanje takođe ima za cilj da obezbedi obrazovanje manjinama i grupama u nepovoljnom položaju kako bi šira publika imala jednak pristup obrazovanju. Iz tog razloga se onlajn učenje na daljinu smatra demokratskim oblikom obrazovanja, jer ima za cilj da pokrije sve delove društva [10].

1.3 Cilj istraživanja

Efikasnost onlajn učenja zavisi od njegovog pravilnog planiranja i nastave kako bi se poboljšao kvalitet učenja i ukupan ishod učenika. Onlajn učenje može zadovoljiti potrebe i aktivnog i pasivnog učenja. Onlajn platforme imaju za cilj da studentima pruže kompletno znanje kome se može pristupiti bilo gde i bilo kada. Ovakvo upravljanje učenjem prevazilazi fizički kontakt, omogućavajući studentima da vežbaju i istraživačke veštine, kao i da steknu nova znanja koja se mogu preneti na inovacije [11].

Onlajn kursevi imaju svoje „klimatske uslove“. Atmosfera učenja na daljinu se može definisati kao „navodna povezanost sa predavačem i studentima u kontekstu indirektna ili bliske komunikacije sa njom/njim“ [12]. Jedan od nedostataka učenja na daljinu je izolacija sa kojom se mnogi studenti mogu susresti kada im nedostaje direktna interakcija sa drugim studentima u grupi. Iako su tehnička pitanja često u fokusu istraživanja onlajn učenja, prethodne studije pokazuju da okruženje za učenje i onlajn interakcije sa predavačima i učenicima takođe mogu uticati na obrazovanje studenata [13].

Cilj istraživanja ove doktorske disertacije jeste podizanje svesti o kvalitetu hibridne nastave kao i prikaz preporučenih koraka za razvoj ovakvih platformi u budućnosti.

1.4 Naučne hipoteze

Hipoteze koje su navedene i koje čine osnovu disertacije su:

1. U uslovima prilagođavanja velikog broja obrazovnih institucija hibridnom učenju, onlajn učenje dobija na velikoj važnosti. Obezbeđivanje sigurnog i kvalitetnog prenosa znanja postavlja se kao preduslov uspešnog obrazovanja budućih generacija.
2. Primena i pravilno sprovođenje različitih tipova sistema za hibridno učenje u Republici Srbiji će zavisiti od stepena poverenja samim platformama, kao i od stepena angažovanja predavača da steknu bolje računarske veštine.
3. Uspešnost implementiranih sistema za hibridno učenje je direktno povezano sa mogućnostima obrazovnih institucija koje predstavljaju primarni korak u procesu prilagođavanja.

Posebne hipoteze su:

1. Obrazovne institucije kao jedan od najreprezentativnijih korisnika softvera za onlajn prenos znanja predstavljaju jak kontrolni mehanizam za proveru kvaliteta navedenih platformi. Provera navedenih platformi direktno utiče na poboljšanje prenosa znanja.
2. Kvalitet obezbeđivanja ažurnih javnih materijala za učenje je u stalnoj povezanosti sa redovnom regulacijom i revizijom svih materijala koji su javno dostupni.
3. Od ekonomske i tehničke snage obrazovnih institucija zavisi uvođenje i pravilna upotreba svih novih tehnologija hibridnog prenosa znanja.

1.5 Metode istraživanja

Složenost navedenih predmeta istraživanja u disertaciji zahteva upotrebu:

1. Sintetičkih osnovnih metoda
2. Analitičkih osnovnih metoda
3. Naučnih osnovnih metoda

Pod analitičke osnovne metode mogu se svrstati metoda analize, metoda apstrakcije, metoda dedukcije i metoda specijalizacije. Sintetičke osnovne metode mogu biti sinteza, generalizacija, konkretizacija i indukcija. Naučne osnovne metode mogu biti hipotetičko-deduktivne, komparativne, metoda modelovanja, analitičko-deduktivna i statistička.

Pravilnom primenom gore navedenih metoda moguće je legitimno ostvarivanje društvenog i naučnog cilja. Potrebno je napomenuti da je pristup istraživanju u

potpunosti integrativan i sintetički. Na ovaj način ni jednom metodološkom mehanizmu ne dajemo isključivu prednost.

Prilikom prikupljanja informacija i podataka koristiće se sledeće metode:

1. Anketiranje
2. Ispitivanje
3. Analiziranje sadržaja dokumenata
4. Analiziranje dobijenih podataka

Analiza će biti realizovana na sledećim nivoima:

1. Na nivou naučne eksperimentalne analize svih navedenih činilaca
2. Na nivou sekundarne višestruke analize rezultata dobijenih u prethodnim istraživanjima
3. Upotrebom adekvatne literature i internet linkova

1.6 Naučni i stručni doprinosi

Naučni doprinosi:

1. Detaljna i sveobuhvatna analiza različitih tipova učenja i prenosa znanja
2. Predlog sopstvenog rešenja hibridnog učenja i prenosa znanja
3. Sveobuhvatni pregled i analiza ostalih softverskih rešenja za potrebe hibridnog učenja
4. Predlog sopstvenog rešenja, u teorijskom i praktičnom smislu, za potrebe budućnosti hibridnog učenja
5. Predlog kvalitetnih smernica za dalji razvoj u ovoj oblasti

Stručni doprinosi:

1. Prikaz i pregled svetskih iskustava u oblasti hibridnog načina učenja i prenosa znanja
2. Pregled tehnologija i ostalih softverskih rešenja koje se koriste u oblasti hibridnog učenja i prenosa znanja
3. Primer korišćenja i analiza prikazanog hibridnog rešenja za prenos znanja na realnim primerima iz prakse
4. Razvoj sopstvenog rešenja upotrebljenog nad realnim podacima čija upotreba je bila aktivna više od 2 godine
5. Verifikacija rezultata sa aspekta teorijsko informacione analize
6. Analiza performansi testiranog i analiziranog rešenja i poređenje sa ostalim softverskim rešenjima koji imaju sličnu ulogu u prenosu znanja

2 Pregled u oblasti istraživanja

Uvidom u literaturu određena je polazna tačka u unapređenju uspeha do sada objavljenih naučnih radova koji se bave hibridnim prenosom znanja, a posebno kvalitetom prenosa informacija. U ovo delu disertacije su prikazani rezultati ostalih istraživača i stručnjaka u ovoj oblasti. Pored toga, dati su pregled i način primene i obrazloženja rešenja ostalih stručnjaka.

Pored navoda velikog broja medicinskih ustanova, kako je nastava u medicinskim oblastima nemoguća putem onlajn prenosa znanja, Samanta u svom radu daje objašnjenje u kome dolazi do činjenice da se uz pravilno korišćenje sistema za učenje (learning management system) prenos znanja u medicinskim ustanovama je ipak moguć. U njenom testiranju, test je izvršen na 179 studenata. Samanta smatra da jedan od najvećih uticaja predstavlja nedostatak demografskih informacija studenata od strane sistema za učenje [14].

A. Bozkurt i R. Sharma u svom radu navode činjenicu da je više od 1,5 milijardi ispitanika svih uzrasta širom sveta pogođeno pandemijom virusa Covid-19 (UNESCO, UNICEF). Uticaj je vidljiv na više od 90% aktivnih učenika širom sveta, dok je zatvaranje škola proširilo nejednakosti u učenju i nesrazmerno uticalo na već problematične učenike širom sveta (UNESCO). S obzirom da je obrazovanje osnovno ljudsko pravo od 1984. godine, preduzete su rigorozne mere i odmah kreirana rešenja za održavanje postojećeg obrazovnog sistema. Međutim, to ne menja činjenicu da će sigurno biti nepredviđenih posledica nakon što se uspostavi ravnoteža pandemije Covid-19 [15].

Pored dobrih stvari koje donosi onlajn način prenosa znanja L. Misha u svom radu opisuje i loše stvari donete implementacijom ovakvog sistema. On objašnjava da je globalizacija, liberalizacija i privatizacija u velikoj meri pogoršana pojavom virusa Covid-19. Pojava virusa direktno je uticala na mobilnost i razmenu informacija o akademskim aktivnostima između zemalja tokom blokade i izolacije. On napominje da su zemlje trećeg sveta najviše pogođene zbog povećane akademske nesposobnosti, kao i nedostatka resursa. Zemlje sa niskim i srednjim prihodima su posebno pogođene jer su već ostale bez finansija. Gledajući dugoročno, sve zemlje moraju da se prilagode ovakvom načinu života i da prežive sadašnju krizu. Razvoj računarske pismenosti i onlajn alata doprinosi boljem prilagođavanju ovoj situaciji u svakoj zemlji. Vlade zemalja moraju da obezbede visokokvalitetno digitalno iskustvo i da utiču na promociju onlajn učenja kako bi se nadoknadila razlika u pristupu tradicionalnoj nastavi [16].

Dakle, način na koji institucije uspostavljaju sisteme i resurse za podršku podučavanju i učenju kada predavači i studenti nisu na istoj lokaciji u isto vreme je od

ključnog značaja za uspeh pružanja onlajn učenja. Uspeh sistema zavisi od njegovog dizajna i od menadžmenta koji obezbeđuje integraciju svih delova sistema i njihovu usklađenost sa potrebnim standardima kvaliteta. Zbog razdvajanja predavača i studenata, a posebno u slučajevima kada je učenje na daljinu masovno, svaku poziciju treba pažljivo planirati, pilotirati, nadgledati i evaluirati [17].

Svi delovi sistema moraju da se kombinuju, a ako se unište, sistem postaje nefunkcionalan. To će ostaviti utisak ne samo u smislu novca i kadrova, već i u pogledu institucionalne reputacije. Naime, ako postoje loši resursi za učenje, oni su javno dostupni, a loši studentski servisi se brzo identifikuju i distribuiraju širom sveta koristeći nove komunikacione tehnologije [18].

Neophodne karakteristika onlajn učenja treba da uključuju:

1. Stvaranje sistema za dizajn i razvoj resursa za učenje koji su prikladni za studente.
2. Razvoj operativnih procedura i administrativnih mehanizama koji su dovoljno fleksibilni za studente [19].
3. Izbor i održavanje odgovarajućih tehnologija učenja i komunikacije kako bi učenici i njihovi predavači mogli nesmetano da komuniciraju.
4. Stvaranje dobro organizovanog sistema podrške studentima sa procesima koji obezbeđuju da interakcije sa studentima (uključujući povratne informacije o zadatku i odgovor na zahtev) budu zabeležene, relevantne i blagovremene [20].

Tek nakon ispunjavanja gore navedenih karakteristika može se smatrati da je sistem u potpunosti zadovoljavajući za krajnje korisnike. Razvojem ovakvih tipova sistema dovodimo do automatizacije velikog broja navedenih koraka.

Anilis u svom radu uključuje 47 studija koje su analizirane da bi odgovorile na njihova istraživačka pitanja. Jedan od glavnih navoda je da postojeća istraživanja sugerišu oprezan optimizam u vezi sa sinhronim hibridnim učenjem koje stvara fleksibilnije, angažovanije okruženje za učenje u poređenju sa potpuno onlajn ili u potpuno fizičkom okruženju. Ona navodi da hibridno učenje ima nekoliko izazova koji su i pedagoške i tehnološke prirode. Da bi se odgovorilo na ove izazove, formulisano je nekoliko smernica za dizajn. Konačni zaključak je da je većina postojeće literature istraživačke i kvalitativne prirode i da se uglavnom fokusirala na opise studentskih iskustava, organizacionu implementaciju i tehnološki dizajn. Empirijske studije su tek počele da se pojavljuju i potrebno je više istraživanja različitih pedagoških scenarija i njihovog uticaja na ishode učenika. Na početku istraživačkog projekta Anilis je imala za cilj da sprovede sistematski pregled kako bi sprečila istraživače da prave iste greške. Ona navodi da bez sistematskog pregleda novo ispitivanje bi moglo dodati malo onome

što je već poznato u praksi. Cilj istraživanja je bio sumiranje postojećih dokaza u vezi sa sinhronim hibridnim učenjem u pogledu prednosti, izazova i trenutnih smernica za dizajn. Naredni korak predstavlja identifikacija postojećih praznina u aktuelnim istraživanjima kako bi predložili oblasti za dalja istraživanja. S obzirom da je sinhrono hibridno učenje relativno novo, ova studija je imala za cilj da sintetizuje najbolje dostupne dokaze širom sveta kako bi pružila pregled najsavremenijeg trenutnog istraživanja. Ovaj sistematski pregled uključio je autore da iskuse i istražuju prednosti, izazove i smernice dizajna u vezi sa tehnološkom i pedagoškom podrškom za sinhrono hibridno učenje [21]. U skladu sa nekoliko istraživača, ova studija sugerise da je istraživanje sinhronog hibridnog učenja i dalje u povoju [22]. Kao i kod svakog složenog okruženja za učenje, početni razvoj i istraživanje dovode do mnogo više pitanja. Kao praksa u nastajanju, sinhrono hibridno obrazovanje posebno zahteva pojačano empirijsko istraživanje kako bi dopunilo kvalitativne studije slučaja [23] [24]. Empirijske studije su tek počele da se pojavljuju i potrebno je više istraživanja različitih pedagoških scenarija i njihovog uticaja na ishode studenata. Tačnije, na osnovu njene studije mogu se identifikovati pravci budućeg rada. Anilis smatra da buduća istraživanja mogu pomoći u postizanju cilja izgradnje kolaborativnih tehnologija zasnovanih na dokazima koje će postati toliko nevidljive da će se studenti i predavači koji komuniciraju sa različitih lokacija osećati kao da su u istoj prostoriji [25] [26] [27] [28] [29]. Liu naglašava da je pred nama još dug put do ovih željenih stanja [30].

Uprkos izazovima, sve studije su pružile oprezan optimizam u vezi sa sinhronim hibridnim učenjem, koji stvara fleksibilnije, angažovanije okruženje za učenje u poređenju sa potpuno onlajn ili potpuno uživo nastavom. Uvidom u ostale radove, većina postojeće literature je još uvek istraživačke prirode i fokusirana je uglavnom na opisivanje iskustava učenika, organizacionu implementaciju i tehnološki dizajn.

Lionel navodi da duboko učenje izgleda kao najplodonosniji pristup zdravstvenom obrazovanju, s obzirom na specifičnost obrazovnih programa zdravstvenih radnika. Za analizu koncepata ove studije korišćene su validirane skale, što je dovelo do logičnih i koherentnih rezultata. Njegova analiza se odnosi na situaciju učenja koja se generalno ne može reprodukovati. Međutim, hibridno učenje se sve više razvija, a njegova studija je pokazala da su strategije učenja povezane sa upotrebom LMS-a i namerama da se koristi LMS. Evaluacija obrazovnog metoda analizom i poboljšanjem LMS-a može imati pozitivan uticaj na učenje učenika. U svojim odgovorima na Volfsovu skalu, studenti su pokazali da su koristili aktivno učenje dok su učili (isticanje ključnih sadržaja, povezivanje delova teksta, razumevanje pre pamćenja, zamišljanje u kom kontekstu proučavani pojmovi mogu biti korisni. Međutim, takođe su izjavili da su često pokušavali da zapamte celu lekciju. Lionelovo istraživanje je pokazalo da su studenti učili uz pomoć tehnika dubokog učenja, u skladu sa institucionalnim ciljevima i metodama. Metodu hibridnog učenja prihvatili su

učenici koji su izjavili da su rasejani i da imaju poteškoća u upravljanju svojim rasporedom, čak i ako nisu koristili LMS kako je predviđeno i čak iako su njihove namere da ga koriste bile neutralne. Ovaj hibridni metod, povezan sa stvarnim izborom za učenje, predstavlja motivaciju za unapređenje znanja. Ovo okruženje za učenje je dovoljno fleksibilno da omogućí učenicima da organizuju svoj lični rad od potpuno vođenog do autonomnog učenja. Njihova namera upotrebe bila je previše neutralna za alat koji ih ohrabruje da ga koriste. Bilo bi zanimljivo poboljšati ga sa više testova za samoocenjivanje. Međutim, ako se od studenata traži da rade više testova za samoocenjivanje, njihove poteškoće u upravljanju vremenom mogu se povećati [31].

2.1 Pregled tržišta i globalni uticaj na budućnost

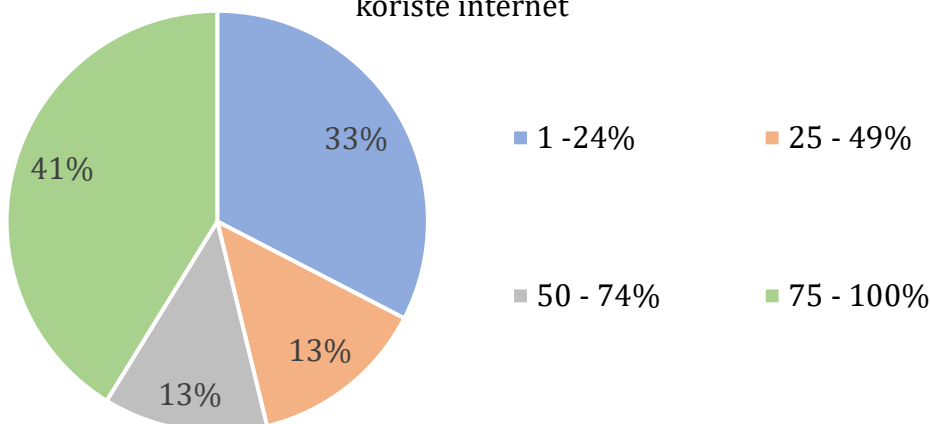
Sa makroekonomske tačke gledišta, uticaj onlajn nastave imao je veliki uticaj na globalnu ekonomiju. To se ogleda pre svega u kvalitetu nastave širom sveta. Ovaj model učenja direktno utiče na smanjenje potreba za fizičkom opremom kao i učionica u kojima je nastava organizovana [32]. Međutim, uticaj pandemije je manifestovan u porastu nezaposlenosti u ostalim sferama poslovanja. Globalni ekonomski trend trenutno se ogleda u pronalaženju načina poslovanja sa smanjenim brojem kontakata među zaposlenima [33].

Na osnovu podataka dobijenih od strane Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije predviđa se da će svetska ekonomija u 2023. godini imati kontrakciju od -4.4%, a potom rast od 5.2% u 2024. godini. Pandemija je na različite načine uticala na svetsku privredu. Kod nekih zemalja vidimo relativnu stabilnost obezbeđenu merama vlade i finansijskom pomoći stanovništvu (Kina, SAD, EU). Druge zemlje imaju znatno lošije rezultate (Indija, Meksiko, Koreja, Filipini, i druge). Globalnu ekonomiju su krajem prethodne godine zahvatile posledice psihološke krize usred četvrtog talasa epidemije virusa Covid-19. Pad je najvidljiviji u oblastima turizma i ugostiteljstva, naučnih i administrativnih usluga, umetnosti i rekreacije. Uticaj na obrazovne institucije je znatno manji u odnosu na druge oblasti poslovanja [34].

Onlajn tranzicija je uticala na čitavu svetsku populaciju.

U Republici Srbiji, 100% preduzeća ima internet priključak. U 32,6% testiranih preduzeća od 1% do 24% zaposlenih lica konstantno koristi internet konekciju. Međutim, u 41,2% preduzeća od 75% do 100% zaposlenih koristi internet.

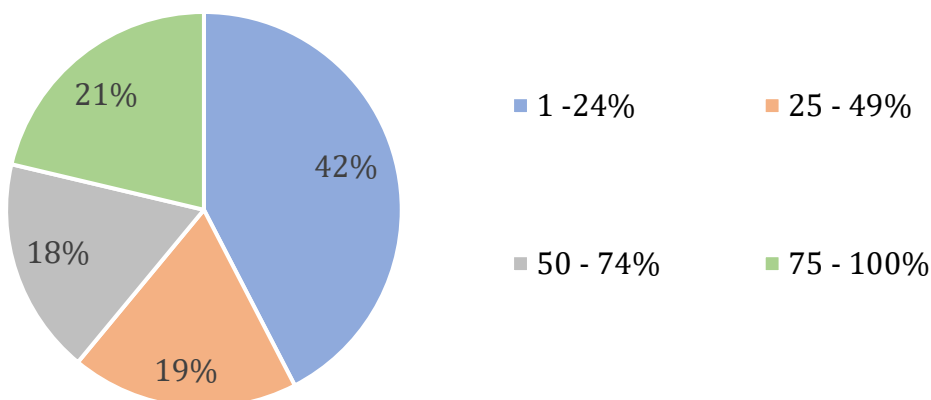
Grafički prikaz preduzeća prema učešću zaposlenih lica koji koriste internet



Ilustracija 2 - Grafički prikaz preduzeća prema učešću zaposlenih lica koji koriste internet

Kada pričamo o maksimalnoj brzini internet konekcije u preduzećima čak 50,1% preduzeća koristi internet od najmanje 30, ali manje od 100Mbit/s. Svega 1,7% preduzeća ima najmanje 1Gbit/s. S obzirom na to da platforme za učenje nude mogućnost pristupa putem različitih uređaja potrebno je napomenuti i upotrebu mobilnog interneta za poslovne i obrazovne potrebe. Čak 80,7% preduzeća poseduje prenosive uređaje koji omogućavaju konstantnu mobilnu internet vezu. Usporedna analiza testiranih preduzeća po veličini pokazuje da mobilnu internet konekciju upotrebom prenosivih uređaja kontinuirano koristi 89,2% velikih preduzeća. U 42,4% testiranih preduzeća od 1% do 24% zaposlenih koristi intenzivno prenosive uređaje za poslovne potrebe. Čak 21,3% preduzeća od 75% do 100% zaposlenih lica koristi intenzivno prenosive uređaje za poslovne potrebe.

Grafički prikaz preduzeća prema učešću zaposlenih lica koji koriste prenosive uređaje za poslovne potrebe



Ilustracija 3 - Grafički prikaz testiranih preduzeća na osnovu učešća zaposlenih lica koja koriste intenzivno prenosive uređaje za poslovne potrebe

Prikazani podaci su dobijeni uvidom u rezultate dobijene od strane Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije [35].

Tokom Covid-19 pandemije generacija je rizikovala gubitak 17 milijardi dolara u životnoj zaradi u sadašnjoj vrednosti. Procenjeno je na oko 14% današnjeg globalnog BDP-a, zbog zatvaranja škola vezanih za Covid-19 i ekonomskih šokova. Nova projekcija daleko premašuje procenu od 10 milijardi dolara objavljenu 2020. godine i otkriva da je uticaj pandemije ozbiljniji nego što se ranije mislilo. Pandemija i zatvaranje škola ne samo da su ugrozili zdravlje i bezbednost dece sa porastom nasilja u porodici, već su i značajno uticali na učenje učenika. Izveštaj ukazuje da bi u zemljama sa niskim i srednjim prihodima udeo dece koja žive u siromaštvu u učenju (iznad 50% pre pandemije) mogao da dostigne 70% uglavnom kao rezultat dugog zatvaranja škola i relativne neefikasnosti učenja na daljinu.

Ukoliko se ne preduzmu mere, gubici u učenju mogu nastaviti da se akumuliraju kada se deca vrate u školu, ugrožavajući buduće učenje.

U nekim zemljama sa niskim i srednjim prihodima, u proseku, gubici u učenju su otprilike proporcionalni dužini zatvaranja. To znači da je svaki mesec zatvaranja škola doveo do celog meseca gubitka učenja, uprkos najvećim naporima donosilaca odluka, predavača i porodica da održe kontinuitet učenja. Međutim, obim gubitaka učenja značajno varira među zemljama i unutar zemlje prema predmetu, socioekonomskom statusu učenika, polu i uzrastu ili visini razreda koji pohađa. Na primer, rezultati dveju država u Sjedinjenim Američkim Državama pokazuju značajne gubitke u učenju čitanja i matematike za učenike uzrasta 10 do 15 godina. Procenjeni gubici u učenju bili su veći u matematici nego u čitanju, i nesrazmerno su uticali na mlađe učenike, učenike sa niskim primanjima i devojčice.

Dok većina zemalja tek treba da izmeri gubitke u učenju, podaci iz nekoliko zemalja, u kombinaciji sa opsežnijim dokazima o nejednakom pristupu učenju na daljinu i podršci kod kuće, pokazuju da je kriza pogoršala nejednakosti u obrazovanju na globalnom nivou.

Naredni navodi u radu su dobijeni na osnovu istraživanja uticaja pandemije na globalnom nivou:

1. Deca iz domaćinstava sa niskim prihodima, deca sa smetnjama u razvoju i devojčice imaju manje šanse da pristupe učenju na daljinu zbog ograničene dostupnosti električne energije, povezanosti, uređaja, pristupačnih tehnologija, kao i diskriminacije i društvenih i rodni normi.
2. Mlađi učenici su imali manji pristup onlajn učenju prilagođenom uzrastu i više su bili pogođeni gubitkom učenja od starijih učenika. Deca predškolskog uzrasta, koja su u ključnoj fazi za učenje i razvoj, suočila su

se sa dvostrukim nedostatkom jer su često bila izostavljena iz onlajn učenja i planova za ponovno otvaranje škola.

3. Gubici u učenju bili su veći za učenike nižeg socioekonomskog statusa u različitim zemljama, uključujući Ganu, Meksiko i Pakistan.
4. Dok se rodno određen uticaj zatvaranja škola na učenje još uvek javlja, početni dokazi ukazuju na veće gubitke u učenju među devojkama, uključujući Južnu Afriku i Meksiko [36].

Kao rezultat toga, ova deca rizikuju da propuste veliki deo podsticaja koji škole i učenje mogu pružiti njihovom blagostanju i životnim šansama. Reakcija na oporavak učenja stoga mora biti usmerena na podršku onima kojima je najpotrebnija, kako bi se sprečile rastuće nejednakosti u obrazovanju.

Osim učenja, sve veći broj dokaza pokazuje negativne efekte koje je zatvaranje škola imalo na mentalno zdravlje i dobrobit učenika, zdravlje i ishranu i zaštitu, jačajući vitalnu ulogu koju škole imaju u pružanju sveobuhvatne podrške i usluga učenicima.

Na osnovu svega navedenog postavlja se sledeće pitanje:

„Kako donosioci odluka i međunarodna zajednica treba da odgovore na rastuću globalnu obrazovnu krizu?“

Ponovno otvaranje škola i njihovo održavanje mora biti glavni prioritet, globalno. Dok je skoro svaka zemlja u svetu nudila mogućnosti učenja na daljinu za učenike, kvalitet i domet takvih inicijativa je bio različit, a u većini slučajeva su nudile lošu zamenu za lično predavanje. Sprečavanje i poništavanje gubitaka u učenju, posebno za najugroženije učenike, zahteva lično školovanje. Donosioci odluka moraju da uvere roditelje i staratelje da uz adekvatne mere bezbednosti, kao što su socijalno distanciranje, maskiranje i poboljšana ventilacija, globalni dokazi pokazuju da deca mogu bezbedno nastaviti školovanje.

Ali samo ponovno otvaranje škola sa uobičajenim pristupom neće imati za posledice gubitke u učenju. Zemlje treba da kreiraju programe za oporavak učenja. Tri linije delovanja će biti ključne:

1. Objedinjavanje nastavnog plana i programa – da se pomogne nastavnicima da daju prioritet osnovnom materijalu koji su učenici propustili dok nisu bili u školi, čak i ako je sadržaj obično pokriven u ranijim razredima, kako bi se obezbedilo da je nastavni plan i program usklađen sa nivoima učenja učenika.
2. Produženje nastavnog vremena – produžavanjem školskog dana, modifikacijom akademskog kalendara kako bi se školska godina

produžila, ili ponudom letnje škole za sve učenike ili one kojima je potrebna.

3. Poboljšanje efikasnosti učenja – pružanjem podrške nastavnicima da primenjuju strukturisanu pedagogiju i ciljanu nastavu.

Na kraju, izveštaj naglašava potrebu za adekvatnim finansiranjem. Od juna 2021. godine sektoru obrazovanja i obuke dodeljeno je manje od 3 procenta globalnih paketa podsticaja. Biće potrebno mnogo više sredstava za trenutni oporavak učenja ako zemlje žele da spreče dugoročnu štetu po produktivnost i inkluziju sa kojom se sada suočavaju.

Ubrzavanje oporavka od učenja se može postići ako zemlje budu ulagale u nauku, pre svega sa osvrtnom na sledećih šest oblasti:

1. Procena učenja učenika kako bi nastava mogla da bude usmerena na nivoe učenja i specifične potrebe učenika.
2. Ulaganje u mogućnosti digitalnog učenja za sve učenike, obezbeđujući da tehnologija odgovara svrsi i da je fokusirana na poboljšanje međuljudskih interakcija.
3. Jačanje podrške koja koristi ulogu roditelja, porodice i zajednice u učenju dece.
4. Osigurati da nastavnici imaju podršku i pristup praktičnim, visokokvalitetnim mogućnostima profesionalnog razvoja, nastavnim vodičima i materijalima za učenje.
5. Povećanje učešća obrazovanja u izdvajanju stimulativnih paketa iz državnog budžeta i vezivanje za gore navedene investicije koje mogu ubrzati učenje.
6. Istraživanje implementacije, da bi se razumelo šta funkcioniše i kako da se ono što funkcioniše na nivou sistema zadrži u potpunosti.

Moramo se pobrinuti da se investicije i akcije za oporavak učenja postave kao temelji za efikasnije, pravednije i otpornije obrazovne sisteme – sisteme koji zaista pružaju učenje i blagostanje za svu decu i mlade. Praćenjem navedenih koraka povećanje kvaliteta prenosa znanja je neupitan.

Navedeno hibridno rešenje je postalo ustaljeno rešenje koje se koristi i koristiće se u svim tipovima poslovanja i obrazovnih institucija. Zbog svog kvaliteta ovakav način prenosa znanja postaje dostižan u svim delovima sveta i njegova popularnost raste u velikoj meri.

2.2 Postojeća savremena softverska rešenja

Pojava pandemije imala je direktan uticaj na razvoj sistema onlajn učenja. U svetu su se istakle velike kompanije koje nude rešenja za onlajn učenje. Neke od njih su besplatne, a neke su plaćene. Onlajn učenje pruža potpuno novi način funkcionisanja do sada poznatog sistema. Softveri koji su se najviše istakli su Microsoft Teams, Zoom, Google Meet, Cisco Webex i drugi. Svaka od navedenih kompanija nastoji da se što bolje etablira na tržištu i stekne status lidera. U poređenju sa drugim platformama, Microsoft Teams platforma se najviše istakla. Platforma nudi veliku količinu funkcija koje olakšavaju svakodnevni rad krajnjih korisnika. Pored korišćenja platforme za video pozive nudi se i mogućnost razmene poruka, najrazličitijih tipova sastanaka i video snimanja. Pored velikog broja mogućnosti koje nudi Microsoft Teams platforma, izdvaja se jedna veoma bitna, a to je integracija sa drugim softverima za testiranje kao što je Moodle platforma. Integracija sa Moodle platformom je najpopularnija i nudi mogućnost automatizacije sa postojećim sistemom. Na ovaj način direktno utičemo na ubrzanje stvaranja novog sistema za potrebe onlajn nastave. Ovom integracijom moguće je dodati postojeće kurseve, ocene i kreirane zadatke. Sinhronizovanjem ove dve platforme stvaramo jednu zasebnu platformu za onlajn učenje. Na ovaj način imamo priliku da ubrzamo proces prelaska na onlajn model nastave [37].

Pal u svom radu navodi da je percipirana upotrebljivost jedna od osnovnih komponenti korisničkog iskustva (*engl. User experience - UX*). Veoma je razumno pretpostaviti da će dobro korisničko iskustvo dovesti do višeg nivoa zadovoljstva, što zauzvrat može garantovati uspeh onlajn obrazovnih platformi. Platforma Microsoft Teams smatra se najrelevantnijom u ovom segmentu [38].

Postoji duga lista onlajn kurseva koji nude priznate i akreditovane kvalifikacije za željne učenike. U ovom procesu, i studenti i obrazovne institucije mogu profitirati od smanjenja finansijskih izdataka prilagođavanjem onlajn učenja. Studenti imaju koristi od smanjenja školarine i troškova prevoza, dok obrazovne institucije ne zahtevaju toliko opreme za fizičko učenje i troškove koje imaju. S obzirom na to da nema potrebe da studenti putuju da bi prisustvovali predavanjima, polagali ispite ili prisustvovali sednicama, to pruža prednost studentima koji žele da nastave da rade dok studiraju i ne moraju da odlažu svoju karijeru. Ovo je savršen način za dobijanje najboljeg od oba sveta. Ovo eksponencijalno povećanje onlajn učenja povećalo je njegov kredibilitet.

Predavači i studenti treba da imaju ovlašćenje za pristup sistemima i moraju im biti obezbeđeni najbezbedniji mrežni sistemi koji podržavaju komunikaciju i onlajn učenje. Nakon registracije na hibridni način učenja, studenti treba da budu informisani kako da pristupe stranici kursa, kako da dobiju pristup službi za pomoć kursu i druge

detalje o akademskim resursima. Studenti treba da budu u mogućnosti da se prijave na sisteme bilo gde i bilo kada. Bezbedan sistem će dozvoliti ovlašćenom korisniku samo ograničen pristup određenim potrebnim resursima, dok će se drugi resursi smatrati nedostupnim. Slično tehnologiji u pedagogiji, tehnologija koja podržava aktivnosti učenja je još jedno pitanje koje treba rešiti u razvoju hibridnih kurseva učenja. Tehnologija u učenju se fokusira na krajnjeg korisnika. Sa ciljem stvaranja nove vrste zajednice učenja, zajednice samostalnog sticanja znanja i tehnologije u učenju treba da budu u stanju da podrže mnoge studente sa zajedničkom stručnošću, razumevanjem i vrednostima. Studentsko iskustvo i poznavanje tehnologije su utvrđeni u ovom trenutku. Konkretno, odabir tehnologije u hibridnom učenju uključuje određivanje upotrebljivosti i poznavanja tehnologije. Neki kursevi koji od učenika zahtevaju da koriste određene aplikacije ili računarske programe trebalo bi da obezbede tutorijale za studente. Tehnologija za podršku aktivnostima učenja uključuje onlajn pomoć studentima, uputstva za kurs, tutorijale za kurseve i drugu akademsku podršku.

2.3 Rešenja potencijalnih problema iz prakse

Prelaskom na onlajn način rada povećana je produktivnost zaposlenih i smanjeni su troškovi poslodavaca u većini poslovnih sfera. Povećanjem broja zaposlenih koji rade od kuće smanjen je umor zaposlenih usled svakodnevnih putovanja na posao. Međutim, najveći problem u pogledu ovakvog načina rada ogleda se u prilagođavanju novim tehnologijama za rad od kuće. Pored navedenog problema javio se i problem podizanja svesti zaposlenih o neophodnom računarskom znanju, pogotovo za zaposlene starijeg doba [39].

U poređenju sa klasičnom nastavom, onlajn nastava nudi više pogodnosti za studente i zaposlene. Najveća prednost onlajn nastave se ogleda u tome što studenti imaju mogućnost ponovnog preslušavanja i pregledanja snimljenih video materijala. Pored ove mogućnosti, potrebno je napomenuti da je pristup nastavi moguć sa bilo kog fizičkog mesta i sa bilo kog uređaja koji ima pristup Internet konekciji [40].

S. Pokorni još 2009. godine uvodi termin pod nazivom Savremeno distribuirano učenje (*engl. Advanced distributed learning*). Njegov rad objašnjava načine i principe sistema i procesa povezivanja polaznika sa distribuiranim obrazovanim resursima definisanim od strane predavača. Pored deljenih resursa S. Pokorni pravi paralelu između klasičnog i onlajn učenja i navodi prednosti kao što su obrazovanje u toku životnog veka, profesionalno usavršavanje i učestvovanje u najprestižnijim programima. Kao najbitniju prednosti navodi izbor načina kreiranja učenja za svakog slušaoca. Pod ovim navodi da svaki slušalac ima mogućnost kreiranja sopstvene strukture željenih onlajn kurseva [41].

U radu se navodi tvrdnja da proces onlajn učenja razvija zajedničko učenje među studentima. Ovom procesu posreduje mentor i isti proces struktura po sopstvenoj želji. Diskusija među studentima se povećava interakcijom predavača uz pomoć promovisanja prezentacija određenih koncepata. Pored prezentacija poželjna je i definicija najrazličitijih vrsta scenarija koji se vode uz pomoć efikasno usmerenih pitanja i referenci na naučeni materijal [42] [43] [44].

U određivanju tehnologije koja je studentima potrebna, fleksibilnost u dobijanju tehnologije je još jedan od najvažnijih prioriteta koje treba uzeti u obzir. Fleksibilnost, u ovom slučaju znači da učenik može pronaći alternativne aplikacije ili uporedive resurse koji su legitimni, kako bi podržali svoje aktivnosti onlajn učenja. Uspeh hibridnih kurseva takođe zavisi od nivoa angažovanja studenata tokom studija. Tehnologija za podršku učenju je veoma važna da bi se ispunile potrebe učenika u njihovim procesima učenja. Još jedan problem sa tehnologijom je cena. Slično tehnologiji u pedagogiji, tehnologija koja podržava učenje takođe zahteva određenu količinu novca ili ulaganja [45] [46] [47].

3 Kloud kao okruženje za obrazovanje

Jednostavno rečeno, računarstvo u oblaku znači pružanje procesorske snage za potrebe obavljanja nekog konkretnog posla putem udaljene infrastrukture. Računarstvo u oblaku nema međunarodno prihvaćenu definiciju, ali su neke institucije pokušale da definišu ovu pojavu. Na primer, Nacionalni institut za standarde i tehnologiju Sjedinjenih Američkih Država (*engl. National Institute of Standards and Technology of the United States - NIST*) definisale su računarstvo u oblaku kao „model za omogućavanje pogodnog pristupa mreži na zahtev zajedničkog skupa računarskih resursa koji se mogu konfigurisati (npr. skladišta, serveri, aplikacije, mreže i usluge) i koji se mogu brzo obezbediti i saopštiti uz optimalan poduhvat menadžmenta“ [48].

Najistaknutije platforme za računarstvo u oblaku dolaze od kompanije Microsoft, Google i Amazon. Specifična rešenja koriste ove platforme na način da programeri i proizvođači sadržaja mogu korisnicima ponuditi pristup svim funkcionalnostima. Sa pretplatom na ove sisteme i određenim dozvolama organizacije mogu da konfigurisu i administriraju svoje sisteme. Pristup sistemima moguć je putem Interneta i to uz pomoć pretraživača. Naš svakodnevni život je sve više u interakciji sa centralizovanim računarskim sistemima. Krajnje tačke ovog sistema uključuju telefone, tablete, računare, laptopove i Internet stvari (*engl. Internet of things (IoT)*).

Kao jedne od najčešćih prednosti računarstva u oblaku navode se sledeće osobine:

1. Fleksibilni troškovi ulaganja unapred
2. Česte i lakše nadogradnje proizvoda
3. Smanjena IT podrška koju vrše interni resursi
4. Velika zajednica korisnika za najnovije verzije i funkcije sistema
5. Efikasnost upotrebe sa više korisnika (skalabilnost, mogućnost rezervnih kopija podataka, stalna unapređivanja sistema, bezbednost)

Sa elastičnim računarskim mogućnostima, izazovi prekomernog obezbeđivanja ili nedovoljnog korišćenja sredstava na lokaciji mogu u velikoj meri da se smanje. Međutim, naknade u vezi sa računarstvom u oblaku mogu nastati kao rezultat broja transakcija, upotrebe skladišta, količine instanci, i mnogih drugih. Ovi atributi se moraju uzeti u obzir pri odabiru i upravljanju kloud rešenjima.

3.1 Pojam i koncept kloud računarstva u teorijskom smislu

Upotreba onlajn alata je stekla svoju najveću popularnost tokom pandemije Covid-19. Međutim, i bez pandemije alati zasnovani na oblaku postali su sve popularniji. Tehnologije zasnovane na računarstvu u oblaku jedna su od traženih i

aktivno razvijajućih oblasti savremenog IT sveta [49]. Onlajn alati su u velikoj meri ubrzali i olakšali rad korisnicima koji su zbog otežanih uslova svoj rad morali da obavljaju od kuće. Upotrebom modela softvera kao servisa (*engl. Software as a service*) studenti i predavači vrlo fleksibilno mogu da pristupaju svim onlajn resursima sa računara ili mobilnog telefona. Pristup ovim resursima je moguć sa bilo koje fizičke lokacije, potrebna je isključivo Internet konekcija.

Pametni telefoni, tableti, laptopovi i računari su sve uobičajeni alati tokom predavanja i svi su povezani sa nizom obrazovnih resursa zahvaljujući računarstvu u oblaku. Upotreba onlajn tehnologija u obrazovnom procesu postaje sve popularnija i otvara mnoge mogućnosti, kako za obrazovne institucije, tako i za predavače, i za učenike. Predviđa se da će obrazovne tehnologije u oblaku dostići 28 milijardi dolara u 2024. godini.

Kao prednosti onlajn učenja u modernoj edukaciji ističu se:

1. Unapređena administracija - predavači dobijaju veće šanse da privuku pažnju studenata čineći obrazovni proces zabavnim. Predavači mogu da pripremaju onlajn testove, kreiraju bolji sadržaj i komuniciraju sa učenicima na mreži. Ključne tehnologije takođe pomažu da se obuhvati šira publika studenata i upravlja njihovim procesom studiranja. Administratori, sa druge strane, mogu lako da sarađuju jedni sa drugima i uštede novac i vreme u procesu rešavanja problema.
2. Pristup informacijama - prema navodima dobijenim od strane provajdera, Internet je dostupan 99,9% vremena što je veoma pogodno za sve učesnike obrazovnog procesa. Ovaj aspekt bi trebalo dublje istražiti objašnjavajući nekoliko aspekata. Prvo, i studenti i predavači mogu ostvariti mogućnost učenja praktično u bilo kom trenutku, nezavisno od lokalnih institucija za informisanje i obrazovne resurse. Kao rezultat, ovo dovodi do ogromne uštede vremena. Osim toga, stalna dostupnost uklanja barijere u pristupu informacijama za učenike koji fizički nisu u prilici da lično pohađaju nastavu. Drugo, deljenje beleški nikada nije bilo lakše. Treće, bezbednost podataka više nije problem pošto se svi skupljaju i čuvaju u oblaku, ne morate da se trudite da sve držite na računaru.
3. Onlajn edukativni kursevi - onlajn edukativni kursevi su u procvatu poslednjih godina. Ne radi se jedino o Courseri već i o obrazovnim kursovima koji nisu povezani sa univerzitetskim obrazovanjem [50]. Sa onlajn tehnologijama, svako od nas ima pristup najrazličitijim tipovima kurseva. Govoreći o Courseri, ovo je ubedljivo najveći projekat u sferi onlajn obrazovanja razvijen 2012. godine. Servis ima više od 24 miliona posetilaca. Softver obuhvata kurseve iz fizike, inženjerskih disciplina,

umetničkih nauka, medicine, biologije, matematike, računarstva, ekonomije i biznisa. Coursera radi na Nginx veb serveru na Linux mašinama iznajmljenim od strane Amazon Web Services-a [51] [52]. Svi podaci se čuvaju unutar skladišta Amazon S3 (*engl. Amazon Simple Storage Service*) i sajt se pretražuje upotrebom Amazon CloudSearch servisa.

4. Konkurentnost – obrazovanje nije jedina sfera koja uspešno integriše onlajn tehnologije. Preduzeća sada široko usvajaju model onlajn tehnologija trošeći manje novca, stičući fleksibilnost i naprednu bezbednost. Ovo je dalo snažan impuls razvoju računarstva u oblaku. U današnje vreme obrazovanje korišćenjem onlajn tehnologija može da se takmiči sa tradicionalnim obrazovnim procesom. Takođe, ne treba zaboraviti da tehnologije u oblaku omogućavaju visokokvalitetno samoobrazovanje.

3.2 Prikaz sistema i arhitekture

Pored pojedinačnih aplikacija u oblaku, dostupne su i paketna aplikacije koje nude najveće svetske kompanije. Neki od najpoznatijih paketa su Google Apps for Education, Microsoft Live sa Office 365 paketom i drugi. Za potrebe ove disertacije implementirano je programsko rešenje upotrebom Office 365 paketa. Sve edukativne ustanove su u mogućnosti da koriste licence dobijene od strane Microsoft kompanije za potrebe edukacije svojih studenata. Microsoft raspolaže sa spektarom različitih setova licenci. Konkretno, obrazovnim institucijama su na raspolaganju sledeći tipovi licenci.

Tipovi licenci obrazovnih institucija u Office 365 paketu su kreirani od strane Microsoft kompanije. Unutar navedenih paketa studenti mogu da koriste najosnovnije Microsoft alate i servise.

Microsoft aplikacije su:

1. Word
2. Excel
3. OneNote
4. PowerPoint
5. Outlook

Microsoft servisi su:

1. SharePoint
2. Exchange
3. Power Automate

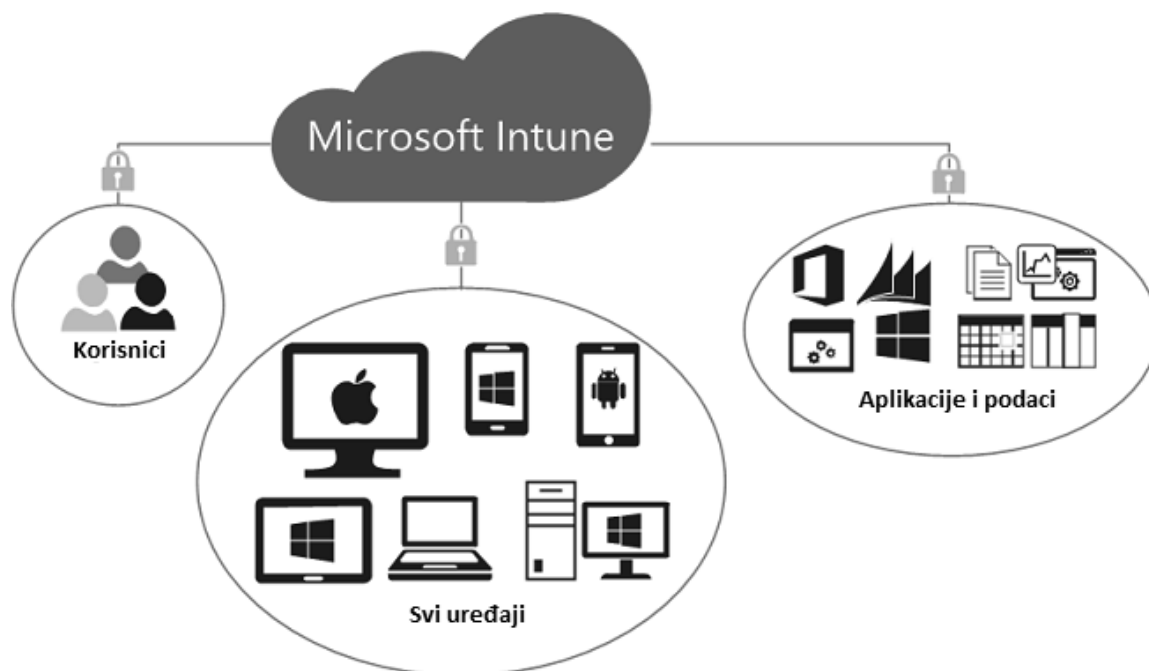
4. Teams
5. OneDrive
6. Sway
7. Yammer
8. School Data Sync
9. Forms
10. Power Apps
11. Stream
12. Visio

Za potrebe implementacije postojeće infrastrukture najviše su korišćeni alati kao što su Exchange, SharePoint, Teams i Stream. Servis Exchange se koristi za potrebe razmene mejlova između korisnika sistema. SharePoint je platforma koja se nalazi kao skladište u oblaku iza svih aplikacija unutar Office paketa. Platforma Teams nudi ogroman spektar mogućnosti koje olakšavaju svakodnevnu komunikaciju između korisnika ove platforme. I na kraju, ali ne manje bitna platforma Stream se koristi kao platforma za skladištenje i prikaz svih video materijala snimljenih tokom perioda realizacije kurseva. Snimljenim materijalima je moguće pristupiti odmah po otpremanju videa na ovu platformu.

Posedovanjem edukativnih licenci svi korisnici obrazovnih ustanova imaju mogućnost upotrebe i drugih aplikacija koje nisu povezane sa Office paketom. Jedan od najbitnijih alata koji kreiraju veoma dobro okruženje za studente i profesore jeste Microsoft Intune [53]. Uz pomoć ovog softvera administratorima sistema je pojednostavljeno podešavanje i upravljanje uređajima koji su povezani sa aplikacijom Intune. U nekoliko jednostavnih koraka moguće je kreiranje seta aplikacija i podešavanja koji stvaraju odlično iskustvo za sve korisnike. Karakteristike koje primarno opisuju Microsoft Intune su:

1. Pojednostavljeno upravljanje (omogućavanje platforme je vrlo jednostavno i ne zahteva veliko tehničko znanje)
2. Lako postavljanje novih aplikacija (dodavanje novih odobrenih aplikacija za korisnike je vrlo jednostavno)
3. Personalizovano iskustvo (kreiranje okruženja za ciljane korisnike)
4. Zaštita informacija kompanije kontrolisanjem načina na koji korisnici pristupaju i dele informacije
5. Mnogi drugi...

Prikaz arhitekture Microsoft Intune aplikacije je prikazan na ilustraciji ispod.



Ilustracija 4 - Prikaz Microsoft Intune arhitekture

Prikazana infrastruktura je podložna promenama. Administratori sistema imaju mogućnost odluke koje delove aplikacije žele da implementiraju. Celokupna infrastruktura se zasniva na oblaku i ona se oslanja na upravljanje mobilnim uređajima i aplikacijama. Organizacije kontrolišu način na koji se primenjuju uređaji, uključujući mobilne telefone, tablete i laptopove. Takođe, moguća je konfiguracija posebnih smernica za kontrolu aplikacija. Na primer, moguće je sprečavanje slanja mejlova ljudima van organizacije koji nisu u istom domenu. Intune omogućava korisnicima organizacije da koriste lične uređaje za potrebe školovanja i posla. Na ličnim uređajima, Intune omogućava da podaci organizacije ostanu bezbedni i izolovani od ličnih podataka.

U Intune-u moguće je rukovođenje uređajima primenjujući pristup koji nam odgovara. Za uređaje u vlasništvu organizacije, u slučaju da želimo potpunu kontrolu nad uređajima, uključujući podešavanja, funkcije i bezbednost, moguće je upisivanje uređaja u Intune. Kada se uređaji učlane, primaju pravila i podešavanja preko smernica konfigurisanih u Intune-u. Na primer, moguća je konfiguracija sa postavkom lozinke ili PIN koda, kreiranje VPN veze, podešavanje zaštite od pretnji i mnoge druge. Korisnici ličnih uređaja ili uređaja koje nose sa sobom (*engl. Bring your own devices - BYOD*) neće želiti da administratori njihove organizacije imaju potpunu kontrolu. U ovom konceptu administratori bi trebali da daju korisnicima opcije. Na primer, korisnici registruju uređaje ako žele kompletan pristup resursima svoje organizacije. Ako korisnici žele pristup samo mejlu ili Microsoft timovima, onda je potrebno da koriste smernice za

zaštitu aplikacije koje zahtevaju višefaktorsku autentifikaciju (*engl. Multi-factor authentication – MFA*) da bi koristili ove aplikacije.

Kada su uređaji registrovani u Intune aplikaciji, administratori imaju sledeće mogućnosti:

1. Uvid u registrovane uređaje i pregled inventara uređaja koji pristupaju resursima organizacije.
2. Konfigurisanje uređaja tako da ispunjavaju bezbednosne standarde kompanije.
3. Prebacivanje odgovarajućih sertifikata na uređaje kako bi korisnici mogli da pristupe WiFi mreži ili koriste VPN da se povežu na mrežu.
4. Pregled izveštaja o usklađenosti korisnika i uređaja.
5. Mogućnost uklanjanja podataka organizacije u slučaju da je uređaj ukraden, izgubljen ili se više ne koristi.

Modul upravljanja mobilnim aplikacijama (*engl. Mobile application management - MAM*) u Intune-u je dizajniran da zaštiti podatke organizacije na nivou aplikacije, uključujući sopstveno razvijene aplikacije i aplikacije za skladištenje. Upravljanje aplikacijama se može koristiti na uređajima u vlasništvu organizacije i ličnim uređajima.

Kada se aplikacijama upravlja na Intune-u, administratori mogu da:

1. Dodaju i dodele mobilne aplikacije korisničkim grupama i uređajima, uređaje u određenim grupama, uključujući korisnike u određenim grupama i još mnogo toga.
2. Konfiguriraju aplikacije da se pokreću sa omogućenim određenim podešavanjima.
3. Vršer ažuriranje postojećih aplikacija koje su već instalirane na uređaju.
4. Vršer pregled izveštaja o tome koje se aplikacije koriste i mogućnost praćenja njihove upotrebe.
5. Imaju mogućnost selektivnog brisanja tako što će se iz aplikacija ukloniti samo podaci o organizaciji.

U ovom slučaju administratori imaju potpunu kontrolu nad podacima organizacije, dok korisnici održavaju kontrolu i privatnost nad svojim ličnim podacima.

3.3 Prednosti i mane klauđ računarstva

U ovom poglavlju će biti prikazane prednosti i mane klauđ računarstva dobijeni na osnovu testiranja. Prvenstveno je potrebno bazirati se na raznovrsnost medija. Internet stranice mogu da sadrže različite medije, uključujući tekst, audio, grafiku,

animaciju, video i softver koji je moguće preuzeti. Takođe, Internet nudi nove informacije koje dozvoljavaju studentima pristup bibliotekama i bazama podataka koje se često ažuriraju na dnevnoj bazi. Učenje na daljinu povećava mogućnosti manjih školskih ustanova kao i pojedinaca koji učestvuju u školovanju od kuće. Glavna prednost Interneta jeste mogućnost lakog kretanja unutar i između dokumenata. Pritiskom na dugme ili klikom miša, korisnici mogu da traže dokumente na više lokacija bez pomeranja sa svog računara. Kao jedna od najvećih prednosti klad računarstva ističe se razmena ideja. Razmena ideja kao takva kreira velike mogućnosti studentima da imaju „razgovor“ sa stručnjacima iz određene oblasti u čitavom svetu. Aplikacije koje se koriste za razmenu informacija putem Interneta su na svom vrhuncu. Ova činjenica nam govori da je korisničko iskustvo na velikom nivou, kao i zadovoljstvo krajnjih korisnika. Sve navedene prednosti prati niska cena iz razloga što je cena hardvera, softvera i Internet usluga nominalna i nastavlja da opada.

Pored prednosti klad računarstva potrebno je pomenuti i mane. Jedna od mana klad računarstva jeste nekompatibilan materijal. Deo materijala koji su postavljeni na Internet nisu kompatibilni niti istiniti. Pošto su informacije tako lako dostupne, pojedincima je lako da preuzmu datoteku i nezakonito iskoriste svoje interese. Ovaj proces direktno utiče na autorsko pravo. Dakle, studenti mogu pisati radove ili projekte koji jednostavno nisu njihovu, već su prekopirani sa neke eksterne lokacije. Za sprečavanje ovakvih prevara koriste se softveri čija uloga jeste pronalaženje sličnosti između rada i čitavog sadržaja na Internetu. Pretraživanjem informacija procenjeno je da se svakodnevno dodaje po nekoliko hiljada sajtova na Internet. Ovaj rast je otežavao pronalaženje informacija u sličnostima između napisanih radova. Da bi pomogli u dobijanju informacija, neke komercijalne kompanije i univerziteti obezbeđuju pretraživače koji prate veb veze i prikazuju rezultate prema vašoj pretrazi. Podrška sistemima klad računarstva je zahtevna i zahteva tehničko lice koje će biti zaduženo za održavanje iste. Upotreba ovakvog sistema zahteva stalnu Internet konekciju svih studenata. Takođe, računari moraju imati instaliran odgovarajući softver i hardver da bi mogao da pristupi platformi. U bežičnom sistemu, korisnik mora imati potrebne dozvole za korišćenje sistema. Jačina signala je takođe problem u bežičnim vezama. Što je signal slabiji, manja je verovatnoća da ćete moći da šaljete i primate podatke. Ograničenje se ogleda u brzini kojom korisnici mogu da pristupe informacijama. Ekstremno dugo vreme čekanja može se sprečiti dizajniranjem kompaktnih veb stranica. Svakako jedna od najbitnijih mana ovakvog tipa pristupa nastavi jeste nedostatak kontrole kvaliteta. Učenici moraju biti kritički čitaoci i mislioci koji znaju da procene informacije. Ono što je objavljeno na Internetu nije „činjenica“. Svako može da objavi bilo šta na Internetu, uključujući informacije koje su nepotrebne, pogrešne i nepoverljive.

Studente i sve korisnike sistema treba uputiti da ne daju svoje brojeve telefona, adrese i druge lične podatke na Internetu. Problematika se javlja u tome što studente mogu kontaktirati, pa čak i povrediti nemoralni pojedinci. Najbolje bi bilo da studenti daju informacije o adresi škole radi korespondencija u slučaju da moraju da daju takve informacije. Predavači moraju imati dozvole Ministarstva obrazovanja da postavljaju fotografije studenata i njihovih radova, kao što su eseji, poezija i umetnička dela, na Internetu.

Pitanja kao što su poverljivost studentske evidencije, privatnost informacija i zaštita studenata kada rade na klauđu su važna za razmatranja. U svakoj zemlji postoje organizacije koje pružaju smernice prosvetnim radnicima da zaštite učenike, nastavnike i školsku zajednicu.

3.4 Komparativna analiza ostalih softverskih rešenja

Platforme za onlajn učenje igraju važnu ulogu u savremenom obrazovanju [54] [55] [56]. U ovom delu disertacije biće napravljena komparativna analiza nekoliko popularnih platformi za onlajn učenje u skladu sa kriterijumima (osobine sistema, podrška sadržaja, kreiranje sadržaja, upravljanje korisnicima, izveštavanje). Istaknute su sledeće prednosti platformi za daljinu:

1. Veća sloboda pristupa
2. Niže cene obrazovanja
3. Mogućnost podele sadržaja
4. Fleksibilnost obrazovanja
5. Definisane kriterijume za ocenjivanje znanja

Analiza sistema učenja na daljinu, testiranje učenika i konsultacije sa nastavnicima omogućavaju da se kaže da ovakve platforme pomažu da se obrazovanje učini dostupnijim i praktičnijim [57]. Informacione tehnologije se uvode u obrazovni proces [58]. Zbog toga je važno implementirati ovakve platforme u visoko obrazovanje [59] [60].

Korisnici platformi za onlajn učenje smatraju da su naredne prednosti primarne:

1. Veća sloboda pristupa – studirajući preko platformi na daljinu, student ima mogućnost da pristupi kursevima sa bilo kog mesta gde postoji pristup globalnog informacionoj mreži. Ovo posebno važi za studente koji ne žive u gradovima gde studiraju. Pristup obrazovanim kursevima putem Interneta omogućava da se više ljudi obrazuje.
2. Niže školarine – u onlajn učenju proces obrazovanja podrazumeva samo razmenu informacija putem Interneta kada učenik ne mora da kupuje materijale za učenje. Pored toga, postoji veliki broj besplatnih platformi

- (ili podržavaju „freemium“ politiku, kombinujući plaćene i besplatne funkcije) koje obrazovanje na daljinu čine još pristupačnijim.
3. Mogućnost podele sadržaja kurseva na module – mali blokovi informacija omogućavaju fleksibilnije proučavanje predmeta i pojednostavljaju potragu za pravim materijalima. Pored toga, podela na module pojednostavljuje rad samih predavača, jer na taj način postaje lakše pratiti napredak studenata na određenim temama i lekcijama.
 4. Fleksibilnost učenja – slušalac sam bira trajanje i redosled proučavanja gradiva, u potpunosti prilagođavajući ceo proces učenja svojim mogućnostima i potrebama. Po potrebi, predavač sam može da prilagodi obim gradiva, polazeći, na primer, od uspešnosti učenikovog savladavanja određene teme ili od brzine realizacije zadataka. Posledično, takav individualni pristup može doneti više pozitivnih rezultata od ciljanja na drugu grupu učenika.
 5. Sposobnost da budete u toku – korisnici platformi za onlajn učenje, kako predavači tako i studenti, razvijaju svoje veštine i znanja u skladu sa savremenim, najnovijim tehnologijama i standardima. Onlajn kursevi takođe omogućavaju blagovremeno i efikasno ažuriranje nastavnog materijala.
 6. Sposobnost definisanja kriterijuma za procenu znanja – u onlajn učenju je moguće postaviti jasne kriterijume po kojima se vrednuje znanje koje je student stekao u procesu učenja. Ovo eliminiše pristrasnost, a takođe omogućava učenicima da unapred znaju šta se od njih traži.

Dakle, sistemi za onlajn učenje imaju mnoge prednosti i potrebno ih je pokušati uvesti u edukativni proces. Da bi se to uradilo, potrebno je obezbediti razumevanje njihove pogodnosti, za šta se mogu organizovati posebni seminari na kojima će se nastavnici i/ili rukovodioci univerziteta upoznati sa takvim platformama. Ovo će im pomoći da razumeju pogodnost učenja na daljinu, raznolikost platformi na daljinu i njihove funkcije, što će omogućiti svakoj obrazovnoj instituciji da izabere onu koja joj odgovara [61] [62].

Za sprovođenje studije odučeno je da se prikaže uporedna analiza različitih platformi za učenje na daljinu. Za studiju su izabrane tri platforme, a to su Moodle, Open edX i NEO [63] [64]. Odluka je da se izaberu upravo ove platforme doneta je jer su prevedene na mnoge jezike i stoga će imati smisla za međunarodnu praksu. Navedene platforme su takođe među najvećim platformama za onlajn učenje. Pored toga, svi oni imaju bar delimično slobodan pristup, što omogućava svakom korisniku da se upozna sa njima.

Na osnovu prednosti i mana sistema za onlajn učenje kreirana je komparativna analiza poznatih sistema za onlajn učenje i njeni rezultati su prikazani u nastavku disertacije.

Kriterijum poređenja	Moodle	Open edX	NEO LMS
Otvorenog koda	+	+	-
Potpuno besplatno	+	+	-
Podržava različite formate sadržaja	+	+	+
Moguća integracija sa ostalim servisima	+	-	+
Moguća proširivost sistema (upotreba plug-in-ova)	+	+	-
Obiman sistem za upravljanje korisnicima	+	+	+
Mogućnost testiranja sistema	+	-	+
Praćenje akademskog napretka studenata	+	+	+

Tabela 1 - Kriterijumi poređenja za onlajn učenje

Dakle, od svih sistema, samo Moodle ispunjava sve predložene kriterijume, što ukazuje na širi spektar funkcija kojima njegovi korisnici mogu da pribegnu. U dva druga sistema, predavači i studenti mogu naići na neka ograničenja [65].

Da bi se razjasnila svaka stavka, u nastavku je dat širi opis i analiza funkcija svakog sistema.

3.4.1 Moodle

Moodle je prva platforma koje će biti opisana i ona predstavlja besplatni sistem za učenje na daljinu otvorenog koda. Tokom godina razvoja, oko Moodle-a se formirala jaka zajednica koja kreira nove module (plug-in-ove) za platformu. Trenutno je Moodle platforma prevedena na više od sto jezika i podržava preko 1500 dodatnih modula. Dakle, ovaj sistem je dostupan studentima širom sveta, a takođe se može prilagoditi specifičnim potrebama [66].

Funkcije Moodle platforme su:

1. Konfiguracija platforme putem modula – funkcionalnost i dizajn Moodle-a se menjaju pomoću dodataka koji se mogu besplatno preuzeti sa Interneta ili sami kreirati. Ovo omogućava da se sistem prilagodi potrebama određenog studenta, grupe ili predavača, proširujući mogućnost učenja.
2. Sistem otvorenog koda – razvoj može da uradi svako. Po pravilu, module razvijaju sami korisnici, a zatim se postavljaju na Internet radi opšteg pristupa.
3. Integracija sa drugim servisima – Moodle se lako kombinuje sa drugim platformama. Na primer, sa onima koje omogućavaju kreiranje onlajn prezentacija ili gledanje vebinara kao što je Microsoft Teams platforma.

U Moodle-u se mogu kreirati tekstualna predavanja i ankete, kao i dodati interaktivni materijali za obuku. Ove funkcije se mogu proširiti instaliranjem dodataka. Platforma nudi širok spektar mogućnosti upravljanja korisnicima. Korisnicima se podrazumevano mogu dodeliti uloge i mogu se grupisati. Sve ostale funkcije, kao što su masovna dodela kurseva i postavljanje uslova registracije, dodaju se pomoću dodataka. Na primer, moguće je konfigurisati automatsku registraciju korisnika i njihovo dodavanje na kurs, a pritom da se neaktivni korisnici uklone iz sistema.

Platforma takođe nudi veliki broj mogućnosti izveštavanja. Krajnji korisnik može izabrati samo podatke koji su potrebni za analizu učinka učenika. Na primer, može se videti koliko se vremena troši za proučavanje kursa, koliko često posećujete platformu i koje greške pravite na testovima. Postoji preko trideset dodataka koji omogućavaju da prilagodite svoj sistem izveštavanja.

3.4.2 Open edX

Ovaj sistem takođe ima otvoren kod, preveden na više od trideset jezika. Jedna od glavnih karakteristika Open edX sistema je njegov otvoreni kod koji ga čini otvorenim za zajednice. Obrazovne institucije mogu da postavljaju sopstvene zadatke na platformu i nude različite kurseve. Predavači mogu da prošire platformu za pravljenje alata za učenje koji tačno odgovaraju njihovim potrebama, a programeri mogu da dodaju nove funkcije otvorenoj platformi u realnom vremenu.

Platforma podržava sve osnovne formate potrebne za organizovanje učenja na daljinu. Nastavnici mogu da objavljuju kurseve, kreiraju diskusione table, upravljaju timovima, uređuju ocene i komuniciraju sa učenicima. Ovaj sistem nudi mogućnost uvoza i izvoza kurseva i proširenja mogućnosti pomoću modula. Studenti mogu da pristupe svom profilu, provere status upisa i pogledaju kurseve koristeći svoju ličnu tablu. Sistem omogućava pristup sadržaju kursa i pratećoj infrastrukturi (rasporedi, table za diskusiju, alati za saradnju, administracija studenata, generisanje sertifikata, razmena poruka, itd.).

Platforma Open edX nudi mogućnost prilagodljivog iskustva učenika koje prikazuje akademski učinak kao i vreme provedeno na platformi.

3.4.3 NEO LMS

Za razliku od prethodna dva sistema, ovaj sistem nije sistem otvorenog koda. Za korišćenje ovog sistema potrebno je zatražiti licencu. Međutim, moguć je probni period od četrnaest dana. Sistem je moguće instalirati on-premise ili putem klad servisa. Pozitivna karakteristika ove platforme je to što se za obrazovne ustanove sa manje od 400 učenika sistem učenja na daljinu može naručiti besplatno. Dakle, ovo čini obrazovanje na daljinu dostupnijim za male škole i univerzitete. NEO LMS ima strukture podataka koje obezbeđuju kompatibilnost različitih sistema za testiranje. Osnovna svrha ovoga je da se korisnicima pruži mogućnost uvoza i izvoza materijala sa pitanjima i testovima, kao i da se obezbedi kompatibilnost sadržaja nastavnog plana i programa sa sistemima ocenjivanja. Ovaj sistem podržava takođe sve formate popularne u učenju na daljinu. NEO se integriše sa širokim spektrom sistema, uključujući Google Docs, Google Drive, Google Apps, i Common Cartrige [67] [68] [69].

Platforma ima širok spektar podrške i kreiranja sadržaja za obuku. Jedna od prednosti ovog sistema je mogućnost vođenja vebinara. Sistem takođe ima širok spektar funkcija za kreiranje testnih zadataka (podjednako su dostupni i u plaćenju i u besplatnoj verziji). Opcija kreiranja rasporeda je podrazumevana, kao i postavljanje vesti, preuzimanje zadataka i materijala za obuku u različitim formatima.

Interakcija sa korisnicima je poluautomatska. Predavači mogu da dodaju učenike u kurs i da automatizuju ovu aktivnost. U okviru kursa moguće je formiranje grupa u kojima studenti mogu da komuniciraju i razmenjuju iskustva. Pored širokog sistema testiranja, nastavnik može da prati ukupan napredak učenika, koliko vremena potroše na proučavanje određene teme, da prati aktivnost na sajtu, itd. Dakle, NEO LMS sistem ima široke mogućnosti za procenu akademskog znanja aktivnosti učenika.

3.5 Klaud i on-premise rešenja

On-premise rešenje uključuje komponente troškova kao što su podešavanje servera na licu mesta, serverski softver, radna strana administracije i drugi troškovi u poređenju sa pretplatom na centralizovani host (*engl. Cloud*). Preskočeno plaćanje naknade za održavanje može dovesti do propuštenih ažuriranja funkcija i ispravki. Kompanija može sama da hostuje svoje rešenje ili da bude partner sa dobavljačem platforme (*npr. Microsoft Azure, AWS, Google App Engine, itd.*). U suštini, pretplate za usluge u oblaku ne dolaze sa licencama za vlasništvo nad softverom, već samo sa pravom na korišćenje usluge iz centralno hostovanog rešenja tokom perioda trajanja ugovora. Stalna licenca je u vlasništvu i može ostati nekorišćena tokom određenog vremenskog perioda, prestati plaćati godišnje održavanje i kasnije se ponovo koristiti. Nasuprot tome, pretplata je neprekidna. Prodavci aplikacija preferiraju klaud. U praksi se vrlo često navodi tvrdnja „oko 4 godine do rentabilnosti“ između dva izbora koja su u ovom slučaju on-premise i klaud. Naravno, rezultati mogu varirati za konkretnu situaciju i aranžman, ali ovaj primer pokazuje da navodno četvorogodišnja raskrsnica prikazuje da je klaud bolje rešenje za većinu kompanija [70].

Prelazak sa rešenja kojim se interno upravlja (on-premise) na usluge računarstva u oblaku, pri čemu kompanije angažuju IT infrastrukturu i usluge, koristeći onlajn softver aplikacije, a da ih ne instaliraju na svoje računare, rezultira, pre svega, nizom prednosti unutar kompanije. Široka upotreba usluga računarstva u oblaku utrla je put i stvorila pozitivan efekat kod zaposlenih zbog mogućnosti da zaposleni rade na daljinu od kuće ili sa bilo koje druge fizičke lokacije bez potrebe da budu fizički prisutni u kompaniji.

Ključne razlike između ova dva tipa implementacije svode se na to koje rešenje bolje odgovara poslovnim zahtevima za:

1. Funkcionalnost domena
2. Performanse, dostupnost i sigurnosnu pouzdanost
3. Jednostavnu navigaciju (korisnici i sistemski administratori)
4. Uslugu implementacije
5. Obuku i brigu o korisnicima nakon implementacije

6. Reference i reputacije
7. Dubinu i stabilnost organizacije
8. Ukupne dugoročni troškove vlasništva

3.5.1 Poređenje stvarnih troškova

Da bismo lakše razumeli razliku u finansijskoj naplati troškova za on-premise usluge i klad za potrebe ove disertacije izvršena je kalkulacija. Dobijeni rezultati su prikazani na osnovu Microsoft kalkulatora koji se koristi za potrebe finansijskog proračuna željenih usluga [71].

Podsetnik: Za proračun, serverima dajemo petogodišnji životni vek i minimalno zagarantovano vreme rada od 99,9% na lokaciji sa sledećom konfiguracijom:

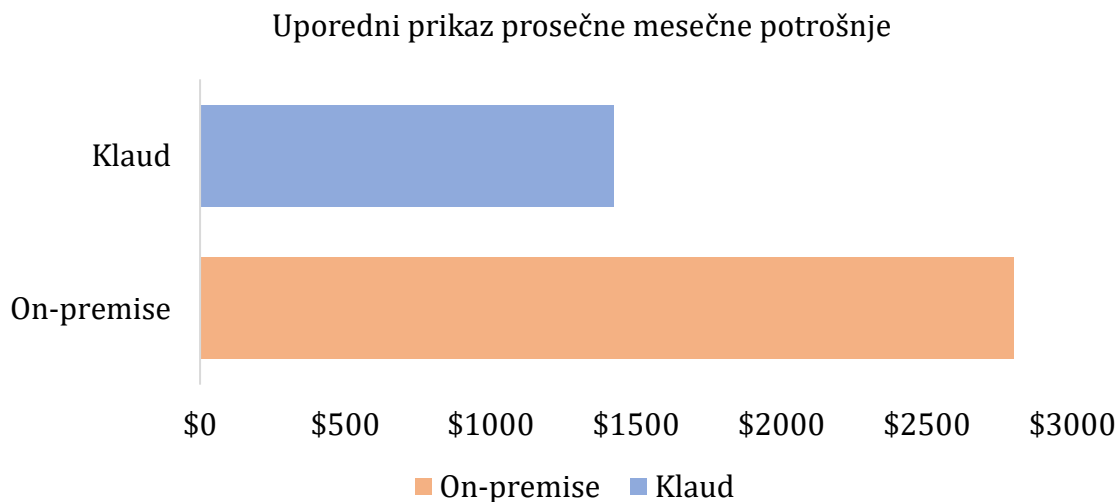
- 14 vCPU procesora
- 72GB RAM memorije
- 1024GB prostora za skladištenje na disku

On – premise (ukupni troškovi)		Klaud (ukupni troškovi)	
Prva godina	76.267,16 \$	Klaud serveri	1.421,75 \$
Naredne godine	16.487,30 \$	Prosek mesečne uštede u \$	1.375,52 \$
Prosek mesečne naplate	2.797,27 \$	Prosek mesečne uštede u %	49%

Tabela 2 - Prikaz kalkulacije On-premise i Klaud rešenja

Rezultat: Opisana lokalna konfiguracija koštala bi preduzeće 235 hiljada dolara tokom 7 godina. Za poređenje, cena za primenu u oblaku sa istom konfiguracijom koštala bi 119 hiljada dolara. Ovo predstavlja prosečnu uštedu od 49%.

Napomena: Ovi rezultati ne uzimaju u obzir direktne troškove internog sistemskog administratora za lokalnu primenu koje dodaje približno 85.000,00 \$ godišnje (u zavisnosti od globalne pozicioniranosti) ukupnim troškovima.



Ilustracija 5 - Uporedni prikaz prosečne mesečne potrošnje

U ilustraciji je prikazana ušteda upotrebe kloud rešenja u praksi za vremenski period od 7 godina.

Godine	On-premise	Kloud	Ušteda (\$)	Ušteda (%)
Godina 1	76.267,16 \$	17.060,98 \$	59.2016,19 \$	78 %
Godina 2	16.487,30 \$	17.060,98 \$	573,68 \$	- 3 %
Godina 3	16.487,30 \$	17.060,98 \$	573,68 \$	- 3 %
Godina 4	16.487,30 \$	17.060,98 \$	573,68 \$	- 3 %
Godina 5	16.487,30 \$	17.060,98 \$	573,68 \$	- 3 %
Godina 6	16.487,30 \$	17.060,98 \$	573,68 \$	78%
Godina 7	16.487,30 \$	17.060,98 \$	573,68 \$	- 3 %
Ukupno:	234.970,82 \$	119.426,83 \$	115.543,99 \$	49%

Tabela 3 - Prikaz kalkulacije On-premise i Kloud rešenja za narednih 7 godina

Tabela sa prikazanom kalkulacijom odnosa on-premise i cloud rešenja govori da je ušteda nakon 7 godina na strani kloud rešenja i to čak 49%. Na osnovu tabele možemo videti da se upotreba kloud servisa u velikoj meri isplati pogotovo ukoliko se

radi o dugoročnim rešenjima. Dobijena rešenja su uglavnom fokusirana na troškove vlasništva, ali postoje i ostali faktori koje treba imati u vidu kada se klauz razmatra kao opcija implementacije za poslovne aplikacije. Inherentne prednosti koje nude serveri u oblaku, a koju ne dobijate nužno sa lokalnim rešenjem ogleda se u boljem održavanju, ažuriranju, dostupnosti i mnogim drugim.

3.6 Empirijska strategija

Jedan od veoma bitnih faktora koji je uticao na razvoj infrastrukture jeste anonimna anketa kreirana i ispunjena od strane svih testiranih studenata. Anketa je kreirana za potrebe unapređenja trenutnog sistema nastave, sprovedena je od strane menadžmenta univerziteta.

Unutar ankete su postavljena sledeća pitanja:

1. Kombinovana nastava (rad u prostorijama univerziteta uz dostupne snimke predavanja i korišćenje MS Teams platforme) predstavlja kombinaciju najboljih karakteristika onlajn i nastave u prostorijama univerziteta.
2. Od naredne školske godine želim da...
3. Onlajn nastava mi omogućava da češće pratim nastavne aktivnosti koje inače teško usklađujem sa redovnim obavezama
4. Sa aspekta učenja i stečenih znanja, u kojoj meri smatrate onlajn nastavu efikasnom u poređenju sa nastavom u prostorijama univerziteta?

Nad svim navedenim pretpostavkama je izvršena regresiona analiza čiji cilj je bio utvrđivanje međusobnog odnosa između dve ili više pojava. Regresiona analiza poseduje veliku primenu u sferi predviđanja i prognoziranja različitih pojava u nauci. Dobijeni rezultati govore o tome da se vrednost zavisne promenljive paralelno menja sa promenom vrednosti nezavisne promenljive. Ovo važi u slučajevima kada su vrednosti ostalih nezavisnih promenljivih neizmenjene.

Navedena strategija se pokazala kao dobar primer u praksi. Uzimanjem u obzir sva odgovorena pitanja ispitanika koji su u velikoj meri uticali na naredne korake u razvoju sistema doveli su do implementacije veoma dobrog sistema.

3.7 Prikaz teorijskog rešenja iz prakse

Za potrebe analize urađena je anketa u kojoj su ispitanici predstavljali studente univerziteta. Odgovori studenata su bili veoma pozitivno naklonjeni onlajn nastavi i njihovo mišljenje je doprinelo boljem razvoju sistema. Na osnovu odgovora studenata

kreirana je sledeća ilustracija koja prikazuje njihov pozitivan stav prema ovakvom načinu prenosa znanja [72] [73].

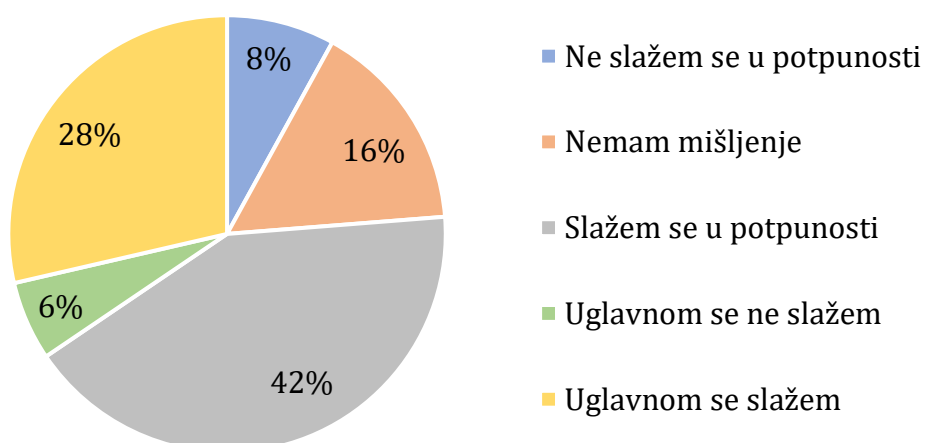
Rezultati ankete su prikazani u tabelama ispod. Tabelarni prikaz broja odgovora na prvo pitanje prikazan je u tabeli ispod.

Kombinovana nastava (rad u prostorijama univerziteta uz dostupne snimke predavanja i korišćenje MS Teams platforme) predstavlja kombinaciju najboljih karakteristika onlajn i nastave u prostorijama univerziteta.				
Ne slažem se u potpunosti	Nemam mišljenje	Slažem se u potpunosti	Uglavnom se ne slažem	Uglavnom se slažem
385	758	2011	282	1377

Tabela 4 - Brojčani prikaz odgovora na prvo pitanje koje je postavljeno studentima

Radi lakšeg razumevanja prikazanih rezultata prikazan je grafički prikaz procentualnog broja odgovora prvog pitanja.

Grafički prikaz procentualnog broja odgovora prvog pitanja



Ilustracija 6 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora prvog pitanja

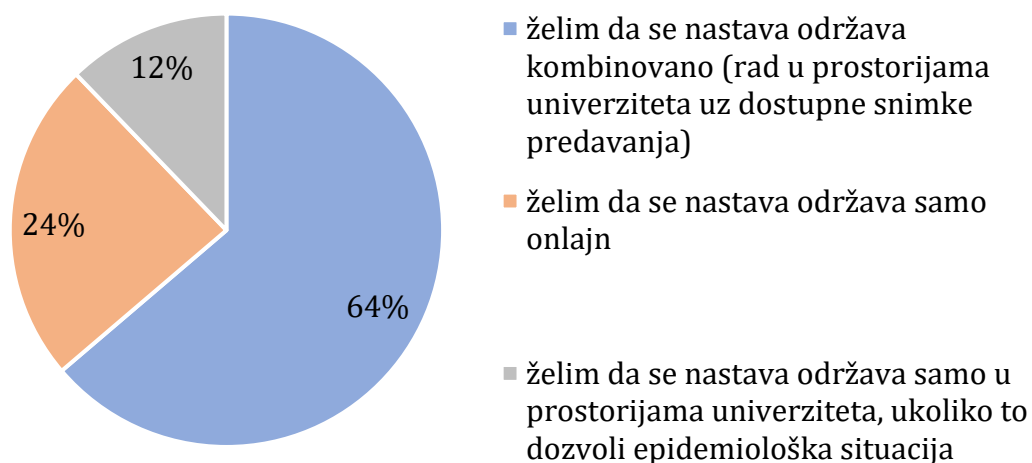
Tabelarni prikaz broja odgovora na drugo pitanje prikazan je u tabeli ispod.

Od naredne školske godine želim da...		
želim da se nastava održava kombinovano (rad u prostorijama univerziteta uz dostupne snimke predavanja)	želim da se nastava održava samo onlajn	želim da se nastava održava samo u prostorijama univerziteta, ukoliko to dozvoli epidemiološka situacija
2011	758	385

Tabela 5 - Brojčani prikaz odgovora na drugo pitanje koje je postavljeno studentima

Radi lakšeg razumevanja prikazanih rezultata prikazan je grafički prikaz procentualnog broja odgovora drugog pitanja.

Grafički prikaz procentualnog broja odgovora drugog pitanja



Ilustracija 7 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora drugog pitanja

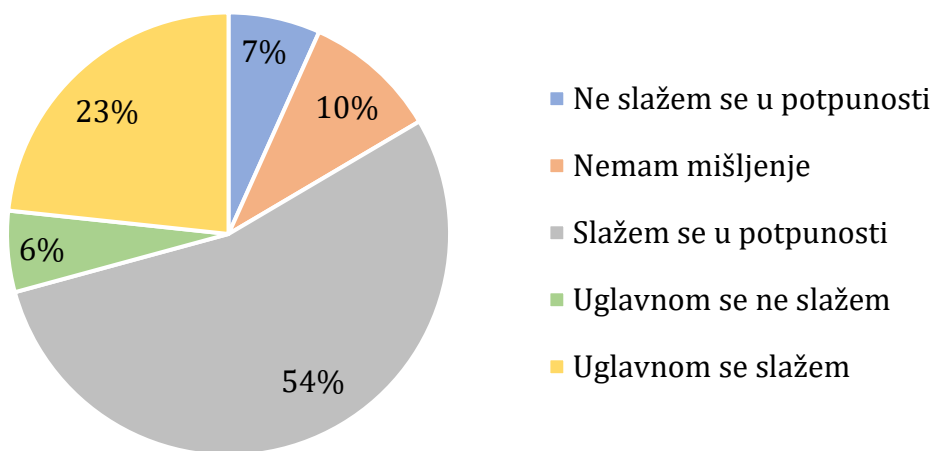
Tabelarni prikaz broja odgovora na treće pitanje prikazan je u tabeli ispod.

Onlajn nastava mi omogućava da češće pratim nastavne aktivnosti koje inače teško usklađujem sa redovnim obavezama				
Ne slažem se u potpunosti	Nemam mišljenje	Slažem se u potpunosti	Uglavnom se ne slažem	Uglavnom se slažem
323	472	2611	285	1122

Tabela 6 - Brojčani prikaz odgovora na treće pitanje koje je postavljeno studentima

Radi lakšeg razumevanja prikazanih rezultata prikazan je grafički prikaz procentualnog broja odgovora trećeg pitanja.

Grafički prikaz procentualnog broja odgovora trećeg pitanja



Ilustracija 8 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora trećeg pitanja

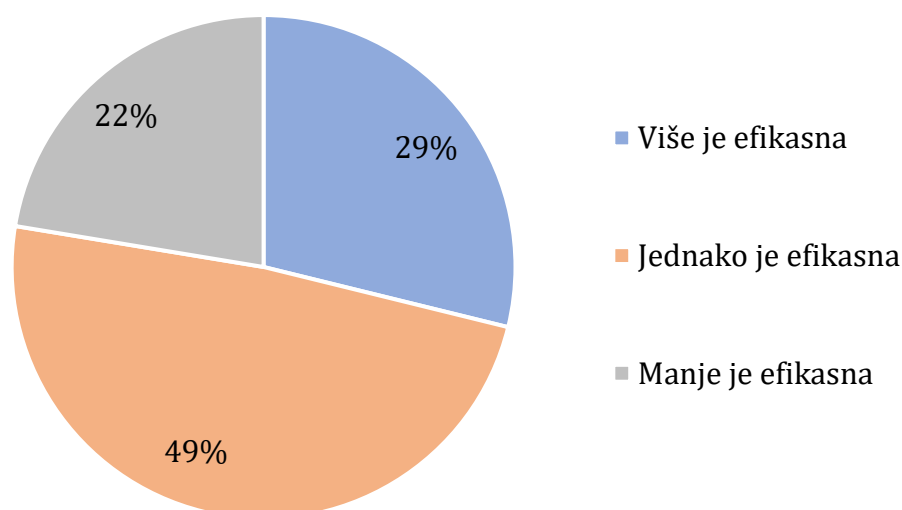
Tabelarni prikaz broja odgovora na četvrto pitanje prikazan je u tabeli ispod.

Sa aspekta učenja i stečenih znanja, u kojoj meri smatrate onlajn nastavu efikasnom u poređenju sa nastavom u prostorijama univerziteta?		
Više je efikasna	Jednako je efikasna	Manje je efikasna
1388	2347	1078

Tabela 7 - Brojčani prikaz odgovora na četvrto pitanje koje je postavljeno studentima

Radi lakšeg razumevanja prikazanih rezultata prikazan je grafički prikaz procentualnog broja odgovora četvrtog pitanja.

Grafički prikaz procentualnog broja odgovora četvrtog pitanja



Ilustracija 9 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora četvrtog pitanja

Razmatrane su grupe studenata generacija 2019/2020, 2020/2021 i 2021/2022 iz predmeta Internet marketing. Generacija 2019/2020 je slušala predavanja na klasičan način, dok je grupa 2020/2021 slušala predavanja onlajn, grupa 2021/2022 je nastavu slušala u hibridnom modelu koristeći Microsoft Teams platformu. Razmatran je uzorak od ~164 učenika.

Pre svega, potrebno je uzeti u obzir broj godina učenika koji su slušali nastavu onlajn. Na osnovu broja godina studenata može se izvršiti analiza njihovog znanja na

računaru. Broj godina studenata na osnovu određenog raspona prikazan je u tabelama ispod.

20-24	24-30	30+
71	23	2

Tabela 8 - Godine starosti testiranih studenata (2019/2020)

Godine starosti studenata generacije 2020/2021 prikazane su na slici ispod.

20-24	24-30	30+
128	32	3

Tabela 9 - Godine starosti testiranih studenata (2020/2021)

Godine starosti studenata generacije 2021/2022 prikazane su na slici ispod.

20-24	24-30	30+
121	26	1

Tabela 10 - Godine starosti testiranih studenata (2021/2022)

Analiza kvaliteta rada između klasične, onlajn i hibridne nastave trajala je 3 godine. Svi učenici su slušali prvenstveno klasičnu nastavu (generacija 2019/2020), a zatim onlajn (generacija 2020/2021), i na kraju u hibridnom režimu (generacija 2021/2022). Izvršena je komparativna analiza kvaliteta materijala koje su dostavili učenici ove tri generacije. Svi rezultati su zasnovani na nekoliko sprovedenih testova. Delovi urađenih testova podeljeni su na praktične testove i testove teorijskog znanja.

Pored uzrasta učenika, bilo je važno napraviti poređenje učenika na osnovu pola. Na osnovu uporedne analize zaključili smo da pol učenika nije uticao na razliku u kvalitetu testova koje su učenici izveli. Pregled rasporeda učenika po polu za generacija 2019/2020, 2020/2021 i 2021/2022 prikazan je u tabeli ispod.

Generacija 2019/2020	
Muško	53
Žensko	43
Generacija 2020/2021	
Muško	84
Žensko	79
Generacija 2021/2022	
Muško	82
Žensko	66

Tabela 11 - Pregled rasporeda učenika na osnovu pola

3.8 Prikaz analitičkog rešenja iz prakse

Pojava Covid-19 pandemije ubrzala je proces prelaska na udaljeni način nastave u velikom broju obrazovnih institucija [74]. Postojeća infrastruktura univerzitetskog informacionog sistema omogućila je preuzimanje informacija o svim studentima iz baze podataka. Atributi koji su potrebni za tehničko rešenje su mejl studenta i ID tima koji se nalazi na platformi Microsoft Teams. Sprega između Microsoft Teams platforme i trenutne infrastrukture jeste vezna tabela. Značaj navedene tabele je ogroman i čitava nova infrastruktura se povezuje sa njom. Informacije o svim studentima se iščitavaju iz baze i šalju u .csv formatu na deljeni disk postojeće hardverske infrastrukture. Razvoj ovakvog tehničkog rešenja treba da prati sledeće korake sistema:

1. Iščitavanje podataka o studentima iz trenutnog informacionog sistema i smeštanje podataka na deljeni disk.
2. Kreiranje novih Microsoft Office365 naloga i izmena inicijalnih lozinki na osnovu fajla kreiranog u koraku 1.
3. Dodavanje novih studentskih adresa unutar odgovarajućih Office365 grupa radi kreiranja pravila pristupa za sve Microsoft servise.
4. Dodavanje novih studentskih adresa unutar odgovarajućih Microsoft Teams timova koji predstavljaju predmete sistema.

Za sve navedene korake korišćene su PowerShell skripte koje se pokreću uz pomoć .bat fajlova [75]. Na ovaj način smo obezbedili apsolutnu automatizaciju čitave infrastrukture.

Redosled izvršavanja skripti prati gore definisane korake. U tabeli ispod je prikazan vremenski redosled izvršavanja skripti.

Naziv skripte	Vreme izvršavanja	Broj ponavljanja
Kreiranje .csv fajla sa informacijama o studentima	19 časova	Svaki dan, na neodređeno vreme
Kreiranje naloga i izmena inicijalne lozinke	19:30 časova	Svaki dan, na neodređeno vreme
Dodavanje naloga u Office365 grupe	19:50 časova	Svaki dan, na neodređeno vreme
Dodavanje naloga u Microsoft Teams timove	22 časa	Svaki dan, na neodređeno vreme

Tabela 12 - Pregled redosleda izvršavanja skripti

Tabela prikazuje da je uz pomoć svega četiri skripte moguće izvršiti automatizaciju studentskog pristupa timu.

Nakon uspešnog položenog ispita studenti se izbacuju iz tima upotrebom PowerShell skripte koja se pokreće jednom godišnje. Kreiranje timova se takođe kreira uz pomoć skripte koja se pokreće po potrebi.

3.8.1 Analitička definicija – Korak 1

Korak 1 tehničkog rešenja predstavlja iščitavanje podataka o studentima iz trenutnog informacionog sistema i smeštanje podataka na deljeni disk. Unutar ovog dela disertacije biće opisan tehnički korak 1. Ovaj korak ima dva dela prilikom svog izvršavanja. Prvi deo se tiče iščitavanja podataka iz trenutnog informacionog sistema, dok drugi deo predstavlja kreiranje fajla i slanje mejla o rezultatu.

Radi lakšeg razumevanja koraka 1 prvenstveno će biti prikazan kôd ODBC konekcije čija uloga jeste iščitavanje podataka iz informacionog sistema.

```

ODBC CONNECT32 TO Efakultet;
SQL
SELECT
predmet.id ON `id_predmet`,
predmet.akronim ON `akronim_predmet`,
CONCAT(
  predmet.akronim, '_', upis.id_godina_studija
) ON `akronim_predmet_helper`,
predmet.naziv ON `naziv_predmet`,
predmet.naziv_engleski ON `engleski_naziv_predmet`,
prati.datum_promene ON `prati_datum_pocetka_pracenja`,
matpod.email ON `student_email`,
matpod.datum_rodjenja ON `student_datum_rodjenja`,
student.indeks ON `student_indeks`,
student.ime ON `student_ime`,
student.prezime ON `student_prezime`,
student.id_tip_studija ON `student_id_tip_studija`,
matpod.id_student ON `id_student`,
upis.id_godina_studija ON `id_godina_studija`,
np.naziv ON `naziv_profila`
FROM
np_predmet predmet
INNER JOIN stu_prati prati on (prati.id_predmet = predmet.id)
INNER JOIN stu_matpod matpod on matpod.id_student = prati.id_student
INNER JOIN stu_student student on student.id = prati.id_student
INNER JOIN stu_upis upis on upis.id = student.id_poslednji_upis
INNER JOIN np_profil np on np.id = upis.id_profil
LEFT JOIN v_polozen pol on (
  prati.id_predmet = pol.id_predmet
  AND student.id = pol.id_student
)
WHERE
prati.id_tip_nastave = 100
AND (
  student.id_tip_studija = 1
  OR student.id_tip_studija = 2
  OR student.id_tip_studija = 11
)
AND prati.datum_promene >= '2017-01-01'
AND (
  (
    prati.id_skolska_godina = 173
    AND (
      pkg_student_status_key(student.id, 4) = 'redovan'
      OR pkg_student_status_key(student.id, 4) = 'neaktivan'
    )
  )
  OR (
    prati.id_skolska_godina = 172
    and (
      pkg_student_status_key(student.id, 4) = 'redovan'
      OR pkg_student_status_key(student.id, 4) = 'neaktivan'
    )
  )
)
AND (
  matpod.email IS NOT NULL
  AND matpod.email like '%singimail.rs'
)
AND pol.id_predmet is null;

```

Listing 1 - Listing koda analitičke definicije - korak 1-1

Nakon iščitavanja podataka iz baze potrebno je kreirati novi fajl sa podacima i povezati podatke sa „*GroupId*“ vrednošću svakog tima.

```
LOAD A AS "microsoft_team_group_id",
B AS "microsoft_team_display_name",
C AS "akronim_predmet",
D AS "microsoft_team_active"
FROM
[C :
\Singidunum\SPB\Automatsko_Slanje_Mejla\Microsof_Team_Students_And_Channels_SINGIDUNUM\t
eams.xlsx] (ooxml, no labels, table is teams)
WHERE
D = 'true';
```

Listing 2 - Listing koda analitičke definicije - korak 1-2

Navedene skripte kreiraju dva .csv fajla. Prvi .csv fajl se tiče kreiranja novih korisničkih naloga i on sadrži sledeće podatke:

1. UserPrincipalName – format vrednosti odgovara mejl adresi studenta (primer: milos.mravik.22@singimail.rs)
2. DisplayName – format vrednosti odgovara prikazu imena, prezimena i broja indeksa (primer: Miloš Mravik - 2022123456)
3. FirstName – format vrednosti odgovara prikazu imena (primer: Miloš)
4. LastName – format vrednosti odgovara prikazu prezimena (primer: Mravik)
5. NewPassword – format vrednosti odgovara prikazu JMBG broja (primer: 2604995123456)

Drugi .csv fajl se tiče dodavanja novih naloga unutar odgovarajućih Office365 grupa kao i odgovarajućih timova na Microsoft Teams platformi. Ovaj fajl sadrži sledeće podatke:

1. Email – format vrednosti odgovara mejl adresi studenta (primer: milos.mravik.22@singimail.rs)
2. GroupId – format vrednosti odgovara id broju tima unutar Microsoft Teams platforme (primer: f3ef8e9a-f248-4e09-a2b2-ba87a8271160)

Informacije o podacima koji su potrebni za pravilnu automatizaciju ovih procesa su dati kao šabloni od strane kompanije Microsoft.

3.8.2 Analitička definicija – Korak 2

Korak 2 tehničkog rešenja predstavlja kreiranje novih Microsoft Office365 naloga i izmena inicijalnih lozinki na osnovu fajla kreiranog u koraku 1. Unutar ovog dela disertacije biće opisan tehnički korak 2.

Radi lakšeg razumevanja koraka 2 prvenstveno će biti prikazan kod PowerShell skripte čija uloga jeste kreiranje i izmena inicijalne lozinke novog naloga.

```

$errorActionPreference="SilentlyContinue"
Stop-Transcript | out-null
$errorActionPreference = "Continue"

$logTime = Get-Date -Format "dd-MM-yyyy_HH-mm-ss"
$logName = "Path-to-.csv-file"+$logTime+".txt"
Start-Transcript $logName

$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force

$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ($username,
$password)
Connect-MsolService -Credential $psCred
Import-CSV "Path-to-.csv-file" -delimiter ","|Foreach-Object {
$userCheck = Get-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -ErrorAction
SilentlyContinue
    if($userCheck -ne $Null){
        $userName = $_.UserPrincipalName
        Write-Host "Korisnik već postoji! E-mail adresa studenta je: "$userName
    }else{
        Write-Host "Počinje kreiranje korisnika"
        New-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -DisplayName $_.DisplayName
-FirstName $_.FirstName -LastName $_.LastName -UsageLocation "RS" -LicenseAssignment
"singimail:STANDARDWOFFPACK_IW_STUDENT"
        Set-MsolUserLicense -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -AddLicenses
"singimail:STANDARDWOFFPACK_STUDENT"

        Set-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -StrongPasswordRequired
$False
        Set-MsolUserPassword -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -NewPassword
$_.NewPassword
        Set-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -PasswordNeverExpires $True
    }
}
Stop-Transcript

```

Listing 3 - Listing koda analitičke definicije - korak 2

Navedena skripta je omogućila automatizaciju kreiranja mejlova nakon upisa studenata na univerzitet. Dakle, da bi student ušao u opseg skripte potrebno je da isprati korake upisa. Skripta dovlači informacije iz .csv fajla i na osnovu njih kreira nove naloge. S obzirom na to da će studenti koristiti veliki broj Microsoft servisa potrebno im je dodeliti odgovarajuće licence. Licence koje se dodaju svakom studentskom nalogu su „A1 for students” i „A1 Plus for students”. Dodeljene licence u sebi nose sve odgovarajuće servise za nesmetano slušanje onlajn nastave. U slučaju kreiranja profesorskog naloga koriste se licence „A1 for faculty” i „A1 Plus for faculty”. Po kreiranju novih korisnika sistema potrebno je izmeniti inicijalne lozinke. Da bi studenti imali mogućnost pristupa nalogu inicijalna lozinka se postavlja kao JMBG (jedinostveni

matični broj građana). Studenti su uneli ovaj podatak prilikom popunjavanja forme za upis.

3.8.3 Analitička definicija – Korak 3

Korak 3 tehničkog rešenja dodavanje novih studentskih adresa unutar odgovarajućih Office365 grupa radi kreiranja pravila pristupa za sve Microsoft servise. Unutar ovog dela disertacije biće opisan tehnički korak 3.

Radi lakšeg razumevanja koraka 3 prvenstveno će biti prikazan kôd PowerShell skripte čija uloga jeste dodavanje naloga u Office365 grupe.

```
$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force

$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ($username,
$password)

$Session = New-PSSession -ConfigurationName Microsoft.Exchange -ConnectionUri
https://outlook.office365.com/powershell-liveid/ -Credential $psCred -Authentication
Basic -AllowRedirection
Import-PSSession $Session -AllowClobber -Verbose

Import-CSV "Path-to-.csv-file" -delimiter "," | ForEach-Object {
    Add-UnifiedGroupLinks -Identity "name-of-the-group" -LinkType Members -Links
    $_.UserPrincipalName
}
```

Listing 4 - Listing koda analitičke definicije - korak 3

Dodavanje studenata unutar Office365 grupe je veoma važno za kreiranje privilegija korisnika Microsoft Teams platforme. Budući da platforma ima više različitih uloga kao što su studenti i profesori bilo je potrebno kreirati određene setove privilegija.

Microsoft nudi administratorsko rešenje Microsoft Teams admin centar čija uloga jeste personalizacija čitave platforme potrebama kompanije [76]. Platforma u sebi poseduje mogućnosti kao što su:

1. Detaljno uređivanje timova platforme
2. Kreiranje polisa prava privilegija za izmenu timova (studentska i profesorska polisa)
3. Kreiranje šablona timova za buduće potrebe
4. Upravljanje korisnicima sistema
5. Omogućavanja gostujućeg pristupa (pristup servisu kompanije sa nalogima koji nisu kreirani unutar njihovog sistema i koji ne poseduju mejl sa njihovim domenom)
6. Eksterni pristup platformi uz pomoć Skype aplikacije

7. Kreiranje personalizovanih uređaja za potrebe Microsoft Teams soba
8. Kreiranje personalizovanog prikaza određenog broja aplikacija
9. Dodavanje eksternih aplikacija koje se ne nalaze unutar Microsoft Teams prodavnice
10. Upravljanje privilegijama na sastancima (mogućnost snimanja sastanaka, mogućnost kreiranja zakazanih sastanaka, mogućnost preuzimanja spiska posetilaca sastanka, mogućnost pokretanja sastanaka, mogućnost kreiranja uživo sastanaka, itd.)
11. Upravljanje privilegijama poruka (mogućnost brisanja i izmena poruka, upotreba chat-a, mogućnost prevoda poruke, itd.)
12. Kreiranje različitih tipova testova za studente
13. Kreiranje detaljne analitike kompletne aplikacije
14. Kreiranje obaveštenja
15. Kreiranje uzbuna

Prikazan je samo jedan deo privilegija koje je bilo potrebno konfigurisati za potrebe koraka 3. Pored privilegija platforme Microsoft Teams bilo je potrebno izvršiti i izmenu privilegija za platforme SharePoint i Microsoft Stream.

3.8.4 Analitička definicija – Korak 4

Korak 4 analitičkog rešenja dodavanje novih studentskih adresa unutar odgovarajućih Microsoft Teams timova koji predstavljaju predmete sistema. Unutar ovog dela disertacije biće opisan tehnički korak 4.

Radi lakšeg razumevanja koraka 4 prvenstveno će biti prikazan kôd PowerShell skripte čija uloga jeste dodavanje novih studenata unutar timova Microsoft Teams platforme.

```
$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force
$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ($username,
$password)
Connect-MicrosoftTeams -Credential $psCred
Import-Csv "Path-to-.csv-file" -delimiter "," | foreach{Add-TeamUser -GroupId $_.GroupId
-user $_.email} -Verbose
```

Listing 5 Listing koda analitičke definicije - korak 4-1

Upotreba skripte je omogućila automatizaciju dodavanja novoupisanih studenata na osnovu njihove mejl adrese i ID-ja tima u koji je potrebno upisati novog studenta. Da bi sistem znao u koje timove je potrebno dodati studente bilo je potrebno

kreirati platformu koju studenti koriste pri upisu na univerzitet. Platforma za upis ima ulogu omogućavanja novoupisanih studenata da izaberu predmete koje žele da slušaju u narednoj godini studija. Ovu akciju je potrebno izvršiti na svim godinama studija. Nakon ispunjavanja informacija o predmetima informacije se skladište unutar informacionog sistema. Unete informacije se koriste u koraku 1 i one određuju unutar kojih timova će studenti biti dodati.

Unutar koraka 4 svake školske godine potrebno je kreirati programersku logiku čija uloga jeste izbacivanje studenata iz timova predmeta koji su položeni u tekućoj školskoj godini. Preporuka je da se ova operacija radi nakon završetka školske godine. Kôd PowerShell skripte čija uloga jeste izbacivanje studenata iz timova je prikazana ispod.

```

$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force
$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ($username,
$password)
Connect-MicrosoftTeams -Credential $psCred
Import-Csv "Path-to-.csv-file" -delimiter "," | foreach{Remove-TeamUser -GroupId
$_.GroupId -user $_.email} -Verbose

```

Listing 6 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-2

Za lakše pronalaženje studenata koje je potrebno izbaciti iz timova uvek je poželjno kreirati bazu sa svim aktivnim timovima i korisnicima. Kôd PowerShell skripte čija uloga jeste prikaz svih aktivnih timova i korisnika je prikazana ispod.

```

$output=@()
$teams = Import-Csv "Path-to-.csv-file" -delimiter ";"
ForEach ($team in $teams) {
    $teamUsers = Get-TeamUser -GroupId $team.GroupId
    ForEach ($teamUser in $teamUsers) {
        $userObj = New-Object PSObject
        $userObj | Add-Member NoteProperty -Name "TGroupId" -Value $team.GroupId
        $userObj | Add-Member NoteProperty -Name "Team Display Name" -Value
$team.DisplayName
        $userObj | Add-Member NoteProperty -Name "User Name" -Value $teamUser.Name
        $userObj | Add-Member NoteProperty -Name "User SMTP Address" -Value $teamUser.User
        $userObj | Add-Member NoteProperty -Name "User Role" -Value $teamUser.Role
        $output += $userObj
        Write-Output
"$($team.DisplayName);$($teamUser.Name);$($teamUser.User);$($teamUser.Role)"
    }
}
$output | Export-csv "Path-to-.csv-file" -Encoding UTF8 -Delimiter ";"

```

Listing 7 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-3

Uporednim prikazom dobijenih rezultata i informacionog sistema možemo dobiti spisak studenata koje je potrebno izbaciti iz timova predmeta koje su položili.

Format .csv fajla koji je upotrebljen za ovaj korak je identičan kao i u skripti koja dodaje studente. Potrebne informacije su mejl studenta i ID tima. Na ovaj način se kreira dinamično okruženje za studente Microsoft Teams platforme. Studenti svaki put kada pristupe platformi na osnovu prikaza timova znaju koje ispite moraju da polože kako bi uspešno završili tekuću školsku godinu.

Sve navedene korake prati funkcionalnost beleženja log fajlova u kojima se nalaze informacije o rezultatu izvršavanja skripti.

Preporuke: S obzirom na to da sistem u sebi sadrži privatne podatke o korisnicima sistema potrebno je obratiti pažnju na skladištenje i manipulaciju sa istim.

Podaci koje je potrebno čuvati na sigurnim lokacijama su:

1. Username za pristup Microsoft tenantu
2. Password za pristup Microsoft tenantu
3. Mejl adrese svih studenata
4. Imena i prezimena svih studenata
5. JMBG brojevi svih studenata
6. Podaci o lokacijama fajlova koji se koriste kao baze za izvršavanje skripti
7. Lokacije sa kojih se pokreću skripte

Inicijalna definicija za uspešan sistem jeste prilagođavanje i instalacija potrebnih modula za upotrebu PowerShell okruženja. Čitavo Microsoftovo okruženje se zasniva na velikoj količini modula koji se instaliraju po potrebi. Svaki deo sistema u sebi sadrži određene module čija uloga je podržavanje određenih komandi na osnovu kojih je moguće izvršiti automatizaciju sistema. Prilikom prvog pristupa PowerShell okruženju potrebno je izvršiti sledeći set komandi:

```
Install-Module -Name MicrosoftTeams -Force -AllowClobber
```

Listing 8 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-4

Uz pomoć ove komande ćemo započeti proces instalacije modula koji je povezan sa Microsoft Teams platformom.

Nakon instalacije potrebno je izvršiti otpremanje modula unutar PowerShell okruženja. Ovaj proces ćemo izvršiti pokretanjem sledeće komande.

```
Import-Module -Name MicrosoftTeams
```

Listing 9 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-5

Po otpremanju modula unutar PowerShell okruženja pristup samoj platformi je moguć. U slučaju da želimo da pristupimo Microsoft Teams okruženju putem PowerShell komande potrebno je da izvršimo sledeću komandu.

```
Connect-MicrosoftTeams
```

Listing 10 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-6

Sledeći korak jeste unos informacija o nalogu koji ima dovoljan broj privilegija za manipulaciju sa podacima platforme Microsoft Teams.

S obzirom na to da se modul veže za fizički računar sa koga je pokrenut moguće je izvršiti i sledeće komande po potrebi.

Ažuriranje trenutne verzije modula:

```
Update-Module MicrosoftTeams
```

Listing 11 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-7

Brisanje poslednje verzije modula:

```
Uninstall-Module MicrosoftTeams
```

Listing 12 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-8

Brisanje svih verzija modula:

```
Uninstall-Module MicrosoftTeams -Allversions
```

Listing 13 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-9

Nakon pravilnog pokretanja seta komandi pristup platformi je moguć sa bilo kog uređaja koji ima poseduje Internet konekciju. Ovakav način pristupa je moguć sa bilo koje lokacije. U slučaju izmene računara sa koga se pristupa potrebno je ponovo pokrenuti gore navedeni set. Analizu je moguće izvršiti i za neke druge procese automatizacije.

4 Predloženo rešenje i analiza eksperimentalnih rezultata

Vremenski opseg testiranja sistema predstavlja prethodne tri godine studija. Predstavljene su sledeće situacije:

1. Tradicionalan (klasičan) način prenosa znanja
2. Onlajn način prenosa znanja upotrebom platformi Moodle, Google Meet i Microsoft Teams (predloženo rešenje)
3. Hibridni način prenosa znanja (tradicionalan način prenosa znanja i onlajn način prenosa znanja upotrebom Microsoft Teams platforme, kombinovano)

Najveći fokus je postavljen na hibridni način prenosa znanja koji predstavlja budućnost obrazovanja [77]. Ovakav kombinovan način prenosa znanja predstavlja učenje koje kombinuje iskustva učenja klasičnim putem i onlajn [78]. Vrlo je važno napomenuti da hibridno obrazovanje koristi onlajn tehnologiju ne samo da dopuni, već i da transformiše i poboljša proces učenja za slušaocima i proces prenošenja znanja za predavače [79]. Pored univerzitetskih ustanova kombinovano učenje se koristi i u centrima za profesionalni razvoj i obuku [80]. S obzirom na to da postoje dva načina onlajn učenja bilo je potrebno obraditi i sinhroni i asinhroni tip. Glavni predstavnik sinhronog načina prenosa znanja je hibridni model, dok kombinovano učenje predstavlja asinhroni tip onlajn učenja [81]. Upotrebom ovakvog modela u praksi dolazimo do metoda učenja kroz igru (*engl. Gamification*). Gejmifikacija u praksi se manifestuje kao primena principa video igara na nova okruženja [82]. Uloga gejmfikacije u hibridnom načinu prenosa znanja se ogleda u:

1. Podizanju motivacija slušaoca određenog predavanja
2. Podizanju dostignuća (cilja) iz igre koje je manifestovano u realnom događaju

Gejmifikacija u obrazovanju je vrlo bitna jer ona može da nadomesti veliki problem studenata koji su generalno nemotivisani za učenje, a sa lakoćom rešavaju razne zadatke kompjuterskih i mobilnih igara [83] [84]. Kao način za rešavanje ovih problema izmišljena je gejmfikacija koja nadomeštava ovu situaciju. Pojavom gejmfikacije interaktivnost nastave je podignuta na nivo koji do tada nije zapažen [85].

Analiza obuhvata interakciju studenata sa predavačima kao i međusobnu interakciju studenata. Postignuti rezultati prikazani su u odnosu na rezultate koje proizvođači softvera očekuju za ovaj region i koji su kreirani na osnovu uporednog prikaza svih organizacija u regionu sa sličnim brojem licenciranih korisnika, tipovima licenci i tipom poslovanja.

Elementi koji su upoređeni su:

1. Vrsta komunikacije
2. Način prenošenja materijala
3. Količina međusobnog učenja
4. Broj aktivnih korisnika platforme u vremenskom opsegu
5. Broj čitalaca i kreatora sadržaja na platformi
6. Kvalitet predavanja na osnovu standarda kompanije Microsoft u regionu u kome je testirana (informacije su dobijene od strane Microsoft partnera u regionu) [4]
7. Ukupan i prosečan broj poena prethodnih generacija na osnovu tri različita metoda prenosa znanja

Pored gore navedenih elemenata test koji se tiče isključivo uporedne analize rezultata studenata koji su slušali nastavu tradicionalnim putem i oni koji su slušali onlajn je takođe prikazan. U obzir su uzete tri generacije studenata na samo jednom predmetu i napravljena je paralela sa svim ostalim studentima na ostalim predmetima.

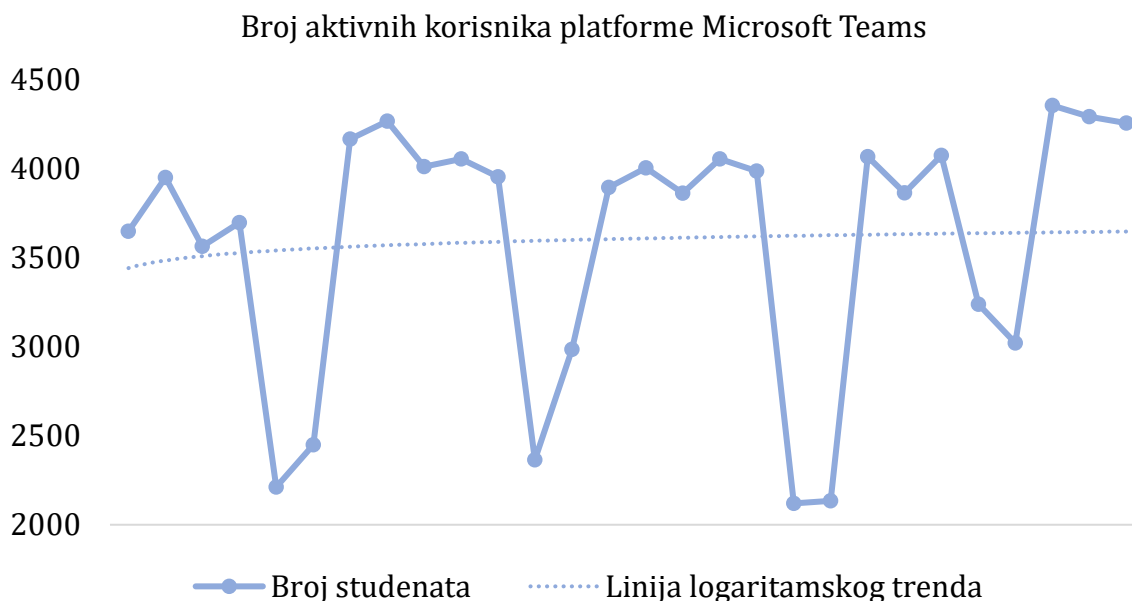
Pored teorijskog prikaza rešenja prikazana je i praktično analitička implementacija unapređenja trenutnog sistema.

Da bismo bili sigurni da će ovakav način prenosa znanja funkcionisati kreiran je testni virtualni sistem za potrebe istraživanja iz kog su proizišli sami rezultati koji su prikazani u disertaciji. Ovim pristupom stvorili smo poziciju za pravilno testiranje celokupne platforme.

Da bi integracija bila moguća pored svih ostalih eksternih činilaca koji potencijalno mogu da utiču na kvalitet prenosa video i audio materijala svakako najbitnija stavka jeste Internet konekcija. U ovom slučaju bitna je brzina Internet konekcije i samog predavača i slušalaca. Na osnovu urađenog testa dobijeni rezultati su takvi da se najveći broj slušalaca i predavača nalazi u opsegu od 60-80% kvaliteta Internet konekcije. Rezultati ovog testa su prikazani unutar tabele sa nazivom „Uspešnost sistema na osnovu Microsoft kriterijuma“.

4.1 Prikaz unapređenja sistema na već postojećoj infrastrukturi

Kada se osvrnemo na prisustvo studenata na onlajn nastavi u odnosu na klasičnu nastavu dolazimo do činjenice da je veći broj studenata redovnije pristupao nastavi koja je u onlajn formatu. Statistika koja prikazuje prisustvo studenata u vremenskom opsegu od 30 dana u periodu zimskog semestra Školske 2021. godine je prikazana na ilustraciji ispod.



Ilustracija 10 - Broj aktivnih korisnika platforme Microsoft Teams

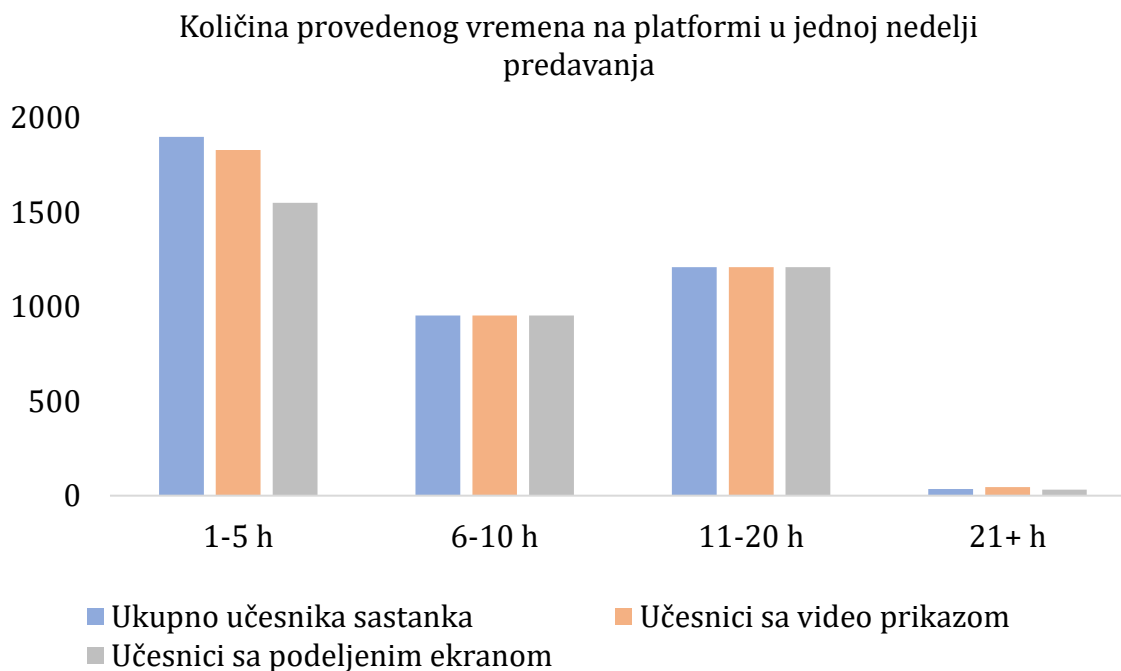
Na osnovu informacija iz sistema dolazimo do zaključka da je u proseku svakoga dana bilo 3973 studenta koji su pristupili platformi Microsoft Teams.

Microsoft servis	Broj ostvarenih poena	Maksimalan broj poena (100%/100 poena)
SharePoint	53	100
Exchange	79	100
Microsoft Teams	72	100
Kvalitet Internet pristupa	68%	100%

Tabela 13 - Uspešnost sistema na osnovu Microsoft kriterijuma

Prvenstveno ćemo se bazirati na upotrebnju Exchange Online servisa. Na osnovu testa urađenog na 6107 korisnika rezultat pokazuje da je prosečno kašnjenje (*engl. latency*) 30ms. Ovaj broj ukazuje na to da su korisnici nesmetano mogli da koriste aplikaciju u prethodnih 30 dana. Servis SharePoint daje nešto lošije rezultate sa razlogom. Dobijeni rezultat je rezultat upotrebe WiFi konekcije od strane krajnjih korisnika sistema i nešto lošijeg kvaliteta upload/download stream-a. U poređenju sa SharePoint platformom Microsoft Teams platforma nudi mnogo bolje performanse za

krajnje korisnike. Sama platforma je najčešće korišćena u poređenju sa svim Microsoftovim platformama unutar Microsoft Office365 paketa. Ovo je vidljivo i u rezultatima testiranja sa krajnjim rezultatima takvim da je UDP kašnjenje 50ms, UDP jitter je 27ms i UDP gubitak paketa je 0,33%. Na osnovu testa dobijena je informacija da 31% korisnika koji koriste platformu Microsoft Teams provodi više od 10 sati svake nedelje na sastancima/predavanjima. Na ovaj način dolazimo do činjenice da je posećenost onlajn nastavi znatno veća u poređenju sa klasičnom nastavom. Činjenica je da na ove rezultate utiče fleksibilnost pristupa nastavi i smanjenje troškova studenata koji studiraju u gradovima u kojima ne stanuju. Dobijen rezultat je među boljima u ovom delu Evrope uzimajući u obzir kvalitet Interneta u našoj zemlji u poređenju sa zemljama u okruženju. Dobijeni rezultati nam služe za prilagođavanje sistema i izbegavanje eventualnih neželjenih problema u narednim godinama učenja na daljinu. Potencijalna eskalacija određenih problema sistema može veoma negativno da se odrazi na celokupan sistem za učenje.

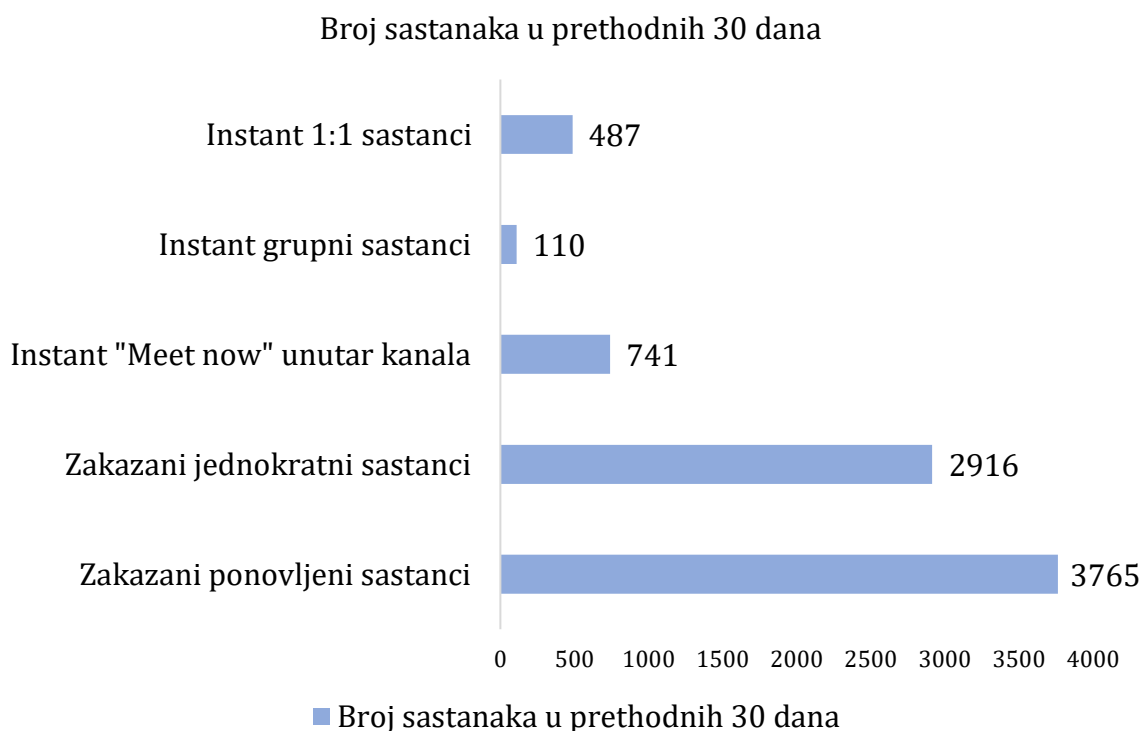


Ilustracija 11 - Količina provedenog vremena na platformi u jednoj nedelji predavanja

Pored klasičnih predavanja i vežbi studenti koriste opciju poziva 1 na 1 vrlo često. Jedan od primera poziva 1 na 1 jesu konsultacije studenata i profesora. Prosek dobijen na osnovu testa je takav da 64% razgovora traju više od 30 minuta. Na osnovu ove informacije stičemo uvid u to da veliki broj studenata koristi ovu opciju za razvoj projekata u grupama kao i međusobno savetovanje. Na osnovu ilustracije možemo zaključiti da profesori koji predaju u većini slučajeva koriste video i audio kao i deljenje ekrana u istom trenutku. Ovakav način prezentovanja stvara mnogo veću interakciju

studenta. Studenti su u mogućnosti da pored slušanja predavanja vide i konkretne praktične interaktivne primere. Neretko predavači koriste i grafičke table tokom predavanja kako bi interakcija sa prezentovanim materijalima bila na najvišem mogućem nivou. Pored tehnologije na interakciju direktno utiče i kvalitet prenosa znanja od strane predavača.

Broj organizovanih sastanaka na platformi Microsoft Teams u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (30 dana) je prikazan na ilustraciji ispod.



Ilustracija 12 - Broj sastanaka u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (30 dana)

Upotreba Microsoft Teams aplikacije od kada je univerzitet prešao na onlajn nastavu je porasla za 1368%. Ovo je informacija koja je dobijena na osnovu upotrebe platforme u periodu zimskog semestra školske 2021. godine (90 dana).

4.2 Analitička strategija svih tipova prenosa znanja

Svi studenti sa prethodnim poznavanjem rada na računaru su stvorili veoma pozitivan stav u pogledu učenja na daljinu. Na njihov stav najviše je uticala upotreba savremenih tehnologija i unapređenje aktuelnih kompjuterskih znanja. Važno je napomenuti da ovakav stav nije optimističan u svim sferama obrazovanja [86]. Jedna od sfera obrazovanja koja je pogođena izbijanjem epidemije Covid-19 i implementacijom onlajn nastave je medicinska sfera obrazovanja [87]. Veliki negativan uticaj je vidljiv u prenošenju praktičnih znanja obrađenih na vežbama iz predmeta. Glavni nedostatak održavanja vežbi kroz onlajn model rada je što onlajn nastava ne može u dovoljnoj meri da simulira realno praktično okruženje. Da bi testiranje bilo moguće, prvenstveno je bilo potrebno proveriti kvalitet sistema za analizu podataka [88].

U ovom delu disertacije biće prikazana pozitivna (deskriptivna) analiza koja opisuje i objašnjava ekonomske pojave na osnovu naučnih istraživanja. Kao početnu pretpostavku uzećemo ukupan broj studenata. Ukupan broj studenata koji su učestvovali u ispitivanju je ~7000. Svih 7000 studenata raspoređeno je u timove na platformi Microsoft Teams. Pored studenata, pristup platformi je obezbeđen i za oko 300 predavača koji su raspoređeni u različite grupe u okviru fakultetskog informacionog sistema, kao i u okviru Office365 grupa.

Analiza obuhvata interakciju studenata sa predavačima kao i međusobnu interakciju studenata. Postignuti rezultati su upoređeni sa rezultatima koje kompanija Microsoft predviđa sa ovaj region. Elementi koji su se poredili su vrste komunikacije, kvalitet nastave, način prenošenja materijala kao i količina međusobnog učenja. Izvršeno je uporedno testiranje nekoliko različitih softvera za onlajn učenje i rezultati će biti poređeni sa rezultatima klasične nastave.

Da bismo dobili realne rezultate, koristili smo veliki broj različitih metoda testiranja kvaliteta prenosa znanja. Sve navedene metode doprinele su tome da se rezultati mogu posmatrati iz više uglova. U ovom slučaju rezultati su tačniji i realniji.

Na osnovu kvalitativne i kvantitativne analize dobijeni su očekivani rezultati.

Predloženo rešenje uzima sledeće parametre u obzir za razmatranje:

1. Početna pretpostavka predstavlja ukupan broj studenata koji je učestvovao u ovom projektu. Broj studenata je preko 7000.
2. Svih 7000 studenata je razvrstano u timove koji predstavljaju predmete i na taj način je simulirano realno okruženje.
3. Pored studenata za test su iskorišćene i aktivnosti svih predavača kojih je oko 300. Svi predavači su razvrstani po timovima predmeta.

4. Struktura informacionog sistema kao i Microsoft Teams platforme je ilustrovana.

Svi pomenuti koraci su kreirani na osnovu anonimne ankete svih testiranih studenata. Anketa je kreirana od strane menadžmenta univerziteta i na osnovu ankete su pažljivo birani naredni koraci. Anketu je ispunilo 4813 studenata i njihovi odgovori su direktno uticali na dalji razvoj sistema.

4.3 Analiza i rezultat tradicionalnog (klasičnog) prenosa znanja

U ovom delu disertacije biće prikazana analiza i rezultat tradicionalnog prenosa znanja generacije 2019/2020. godine. Svi dobijeni rezultati su upoređeni sa dobijenim rezultatima ostalih naučnih radova kao i sa rezultatima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije.

4.3.1 Analiza interakcije između studenata i profesora na primeru klasičnog modela

Praćenjem odnosa između studenata i profesora tokom prenosa znanja klasičnim putem dolazimo do činjenice da studenti često imaju bojazni o tome da se eksponiraju pred grupom studenata. Ovo je jedan od razloga zašto studenti često ne žele da postave pitanje profesoru iako bi želeli da urade to. Pored ovakvih tipova pitanja problem se javlja i u situacijama kada su studentima potrebne instant informacije. U velikom broju obrazovnih institucija profesori nisu u obavezi da odgovore na mejl po dobijanju istog, već se dešava situacija da studenti ne dobiju odgovor po dve ili tri nedelje. Takođe, studenti su u mogućnosti da vode dijalog sa profesorom isključivo u terminu konsultacija.

Uvođenjem softvera koji nude onlajn kolaboraciju direktno smo uticali na smanjenje vremena čekanja na odgovor za postavljeno pitanje od strane studenta.

4.3.2 Analiza fizičkog prisustva nastavnim blokovima u odnosu na ostale tipove nastave

Radi dobijanja što verodostojnijih podataka između različitih tipova prenosa znanja bilo je potrebno napraviti uporedni prikaz posećenosti predavanja na istom predmetu u tri različite godine studija. Konkretno, u prikazanoj analizi fokus će biti postavljen na broj studenata koji su prisustvovali nastavi.

Analiza uzima sledeće vrednosti:

1. Tradicionalan prenos znanja (2019/2020. godina) – 100 studenata
2. Samo onlajn prenos znanja (2020/2021. godina) – 100 studenata
3. Hibridni način prenosa znanja (2021/2022. godina) – 100 studenata

Zbog lakšeg razumevanja i kalkulacije u opseg su uzete vrednosti od po 100 studenata jedne generacije na jednom predmetu.

Tabelarni prikaz dobijenih rezultata je prikazan u tabeli ispod.

Tip prenosa znanja	Tradicionalan prenos znanja	Onlajn prenos znanja	Hibridni način prenosa znanja
Prosečan broj studenata	~ 55	~ 62	~ 71

Ilustracija 13 - Broj studenata koji su pristupali nastavi

Dobijeni rezultati nam sugerišu da je sloboda odabira načina prenosa znanja pozitivno uticala na broj studenata koji su pristupali nastavi. U proseku, hibridni način prenosa znanja je postigao rezultate od ~71 studenta po predavanju. Dok, u suprotnom, tradicionalan prenos znanja je ostvario najlošije rezultate od svega ~55 studenata po predavanju. Detaljnije objašnjenje dobijenih rezultata dato je u sveobuhvatnoj anketi koju su uradili svi aktivni studenti.

4.4 Analiza i rezultat onlajn prenosa znanja

U ovom delu disertacije biće prikazi analiza i rezultat onlajn prenosa znanja generacije 2020/2021. godine. Svi dobijeni rezultati su upoređeni sa dobijenim rezultatima ostalih naučnih radova kao i sa rezultatima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije.

4.4.1 Analiza komunikacionih kanala

Na osnovu testiranja komunikacionih kanala za pristup aplikaciji, utvrđeno je da više od 21,4% učenika koristi različite uređaje za pristup platformi. Razni uređaji uključuju mobilne telefone, kao i desktop uređaje. Ako konstatujemo da je broj

studenata simbol X i da je broj studenata koji pristupaju aplikaciji sa više uređaja simbol Y, dobijamo sledeće rezultate (vremenski opseg izračunavanja je 90 dana):

X – broj studenata

Y – broj studenata koji pristupaju platformi sa više različitih uređaja

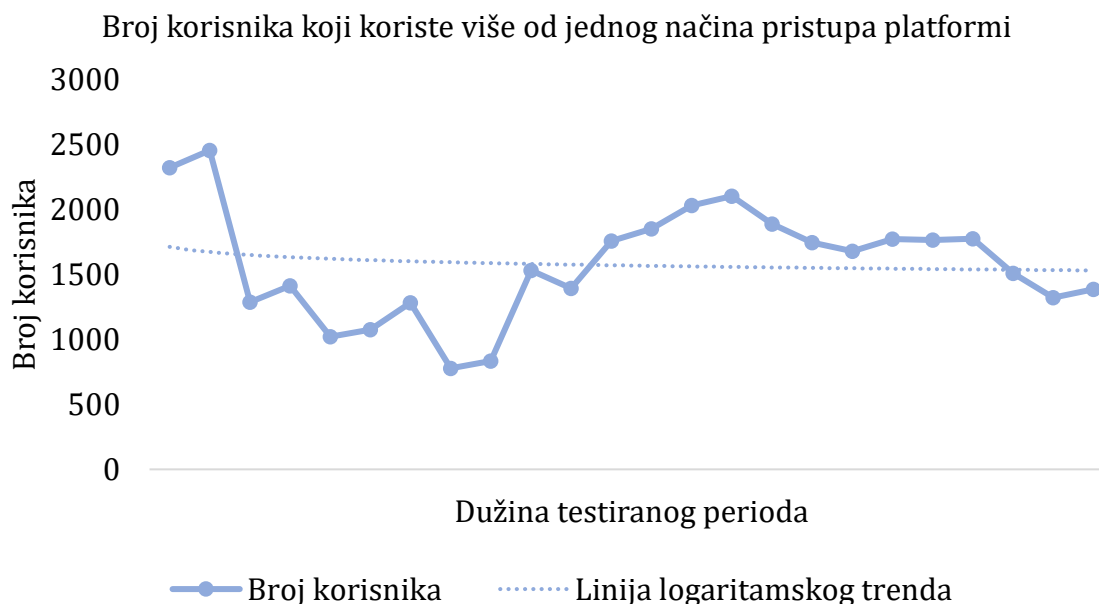
NS – procenat broja studenata koji pristupaju platformi upotrebom dva različita uređaja

$$NS = \frac{Y \cdot 100}{X} \quad (1)$$

$$NS = \frac{1309 \cdot 100}{6107} \quad (2)$$

$$NS = 21.4\% \quad (3)$$

Na osnovu proračuna zaključujemo da je onlajn nastava mnogo fleksibilnija u odnosu na tradicionalnu nastavu. Broj studenata koji koriste više od jednog načina komunikacije tokom vremenskog perioda prikazan je na ilustraciji ispod.



Ilustracija 14 - Broj korisnika koji koriste više od jednog načina pristupa platformi

4.4.2 Analiza uticaja međusobne komunikacije

Jedan od primarnih faktora u pogledu kvaliteta prenošenja znanja je uticaj međusobne komunikacije studenata tokom i nakon nastave. Komunikacija između

studenata utiče na njihovu posvećenost postizanju boljih rezultata. Deljeni resursi na platformi Microsoft Teams direktno utiču na timski rad svih studenata. Ovaj faktor se može videti u nekoliko primera korišćenja resursa na platformi Microsoft Office365. Na osnovu testova došli smo do sledećih rezultata koji su doveli do toga da 63,4% studenata svakodnevno pristupa zajedničkim resursima koje postavljaju predavači.

Ako definišemo da je broj testiranih studenata X jednak 5242, a broj studenata koji pristupaju resursima Y jednak 3327. Jednostavnim proračunom dobijamo informaciju o procentu učenika koji pristupaju zajednički resursima.

X – broj studenata

Y – broj studenata koji pristupaju deljenim resursima

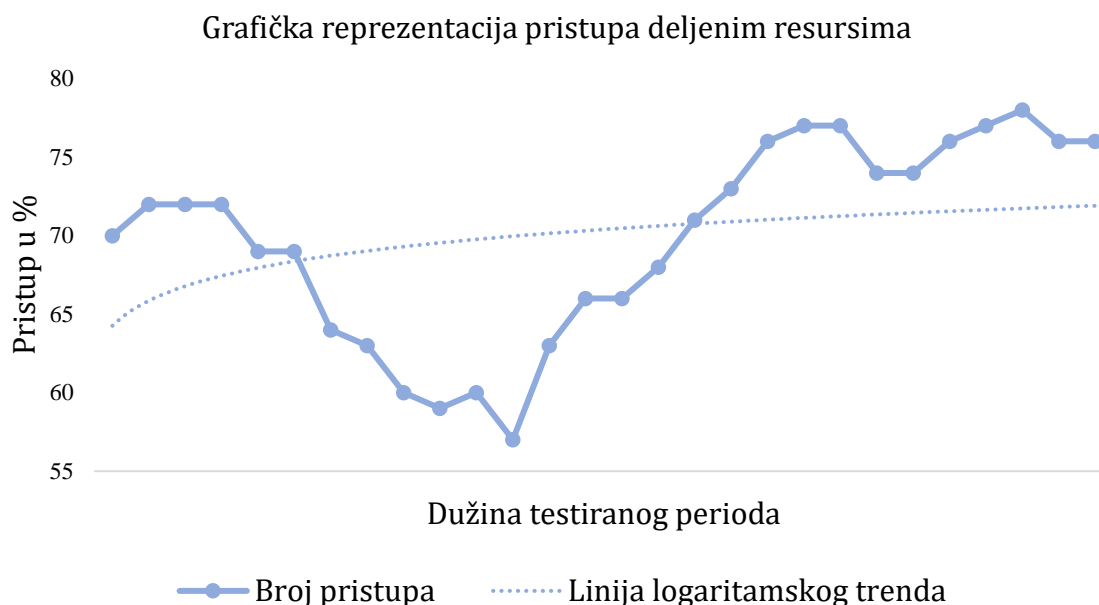
NS – procenat broja studenata koji pristupaju deljenim resursima

$$NS = \frac{Y \cdot 100}{X} \quad (4)$$

$$NS = \frac{3327 \cdot 100}{5242} \quad (5)$$

$$NS = 63.4\% \quad (6)$$

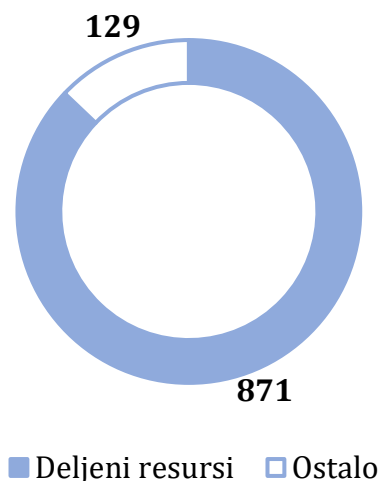
Broj studenata koji pristupaju deljenim resursima tokom vremenskog perioda prikazan je na ilustraciji ispod.



Ilustracija 15 - Grafička reprezentacija pristupa deljenim resursima

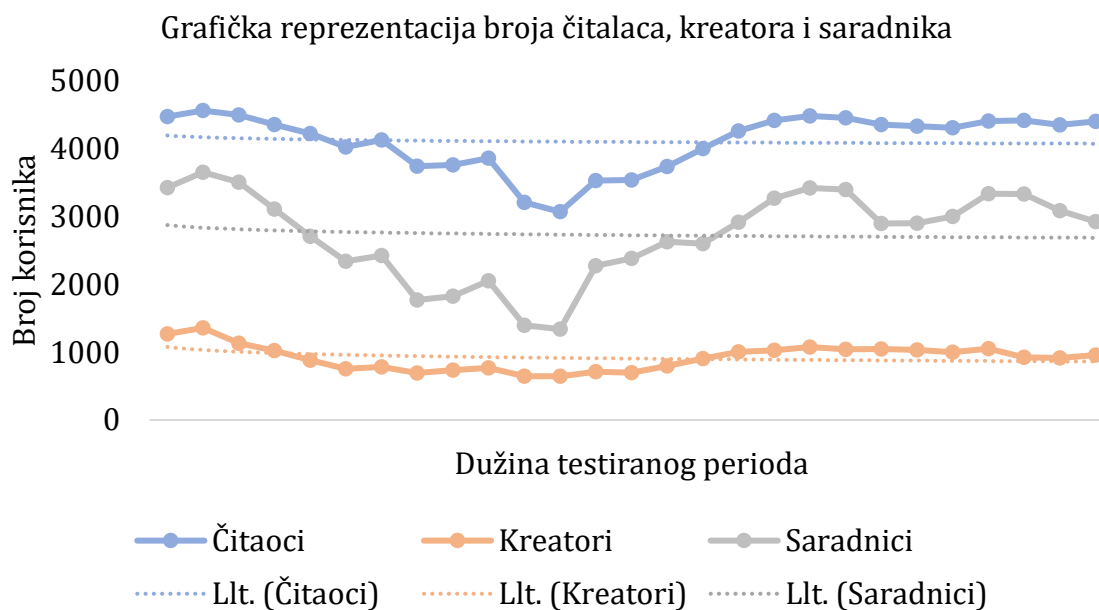
Bez sumnje, najveći broj studenata pristupa resursima direktno čitajući ih ili kreirajući ih (77,6%) u poređenju sa onima koji pristupaju putem opcije časkanja. 95% zajedničkih resursa cele platforme nalazi se na aplikaciji Microsoft Teams, što je čini najpopularnijom aplikacijom Microsoft Office365 platforme. Broj jedinstvenih deljenih resursa je 871. Grafički prikaz deljenih resursa prikazan je na ilustraciji ispod.

Grafička reprezentacija deljenih resursa



Ilustracija 16 - Grafička reprezentacija deljenih resursa

Grafička reprezentacija broja čitalaca, kreatora i saradnika unutar platforme Microsoft Teams prikazana je na grafikonu ispod.



Ilustracija 17 - Grafička reprezentacija broja čitalaca, kreatora i saradnika

4.4.3 Analiza kvaliteta onlajn nastave

Nakon testa komunikacije i timskog rada, bilo je potrebno proveriti kvalitet predavanja. Ako pođemo od pretpostavke da je održano 1217 sastanaka, a definišemo ih kao promenljivu X i da je od svih sastanaka održano 1038 sastanaka po Microsoftovim standardima i definišemo ih kao Y dolazimo do sledećeg rezultata.

X – broj sastanaka u periodu od 90 dana

Y – broj sastanaka koji su ocenjeni kao pozitivni od strane kompanije Microsoft

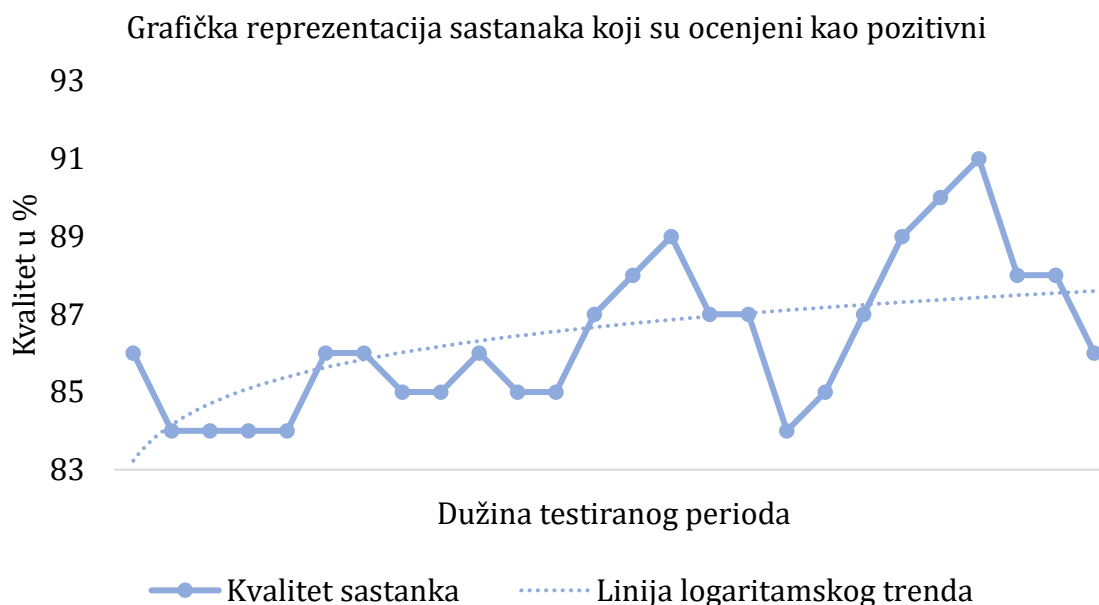
NS – ukupan procentualni broj sastanaka koji su ocenjeni kao pozitivni od strane kompanije Microsoft

$$NS = \frac{Y \cdot 100}{X} \quad (7)$$

$$NS = \frac{1038 \cdot 100}{1217} \quad (8)$$

$$NS = 85.2\% \quad (9)$$

Grafički prikaz sastanaka koji su ocenjeni kao pozitivni od strane kompanije Microsoft su prikazani na ilustraciji ispod.



Ilustracija 18 - Grafička reprezentacija sastanaka koji su ocenjeni kao pozitivni

4.5 Analiza i rezultat hibridnog prenosa znanja

Hibridni prenos znanja je budućnost obrazovanja. Ovaj model je uzeo najbolje od onlajn načina prenosa znanja i od tradicionalnog prenosa znanja i smestio ga u jedan model [89]. Unutar ovog dela disertacije biće opisana analiza i rezultat hibridnog prenosa znanja studenata 2021/2022. generacije.

4.5.1 Stepen angažovanja studenata

Prvi urađeni test koji se tiče hibridnog prenosa znanja govori nam o aktivnostima na kreiranim timovima na Microsoft Teams platformi. Dakle, urađeno je testiranje u kome su prikazani rezultati koji nam sugerišu procenat aktivnosti studenata koji se nalaze u određenom timu. Navedeni procenat nazivamo stepen angažovanja studenta unutar određenog tima na platformi. Dobijeni rezultati testiranja su prikazani unutar tabele ispod.

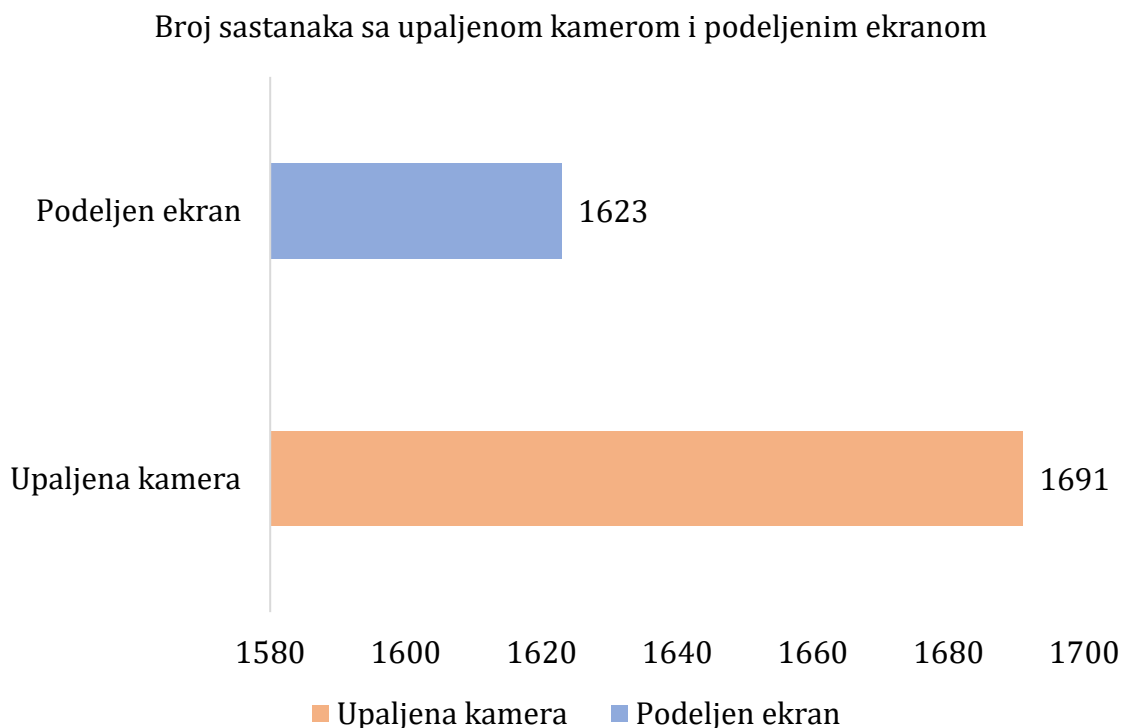
Svi studenti	35%	69%	53%	52%
> 100	53%	95%	98%	94%
11 – 100	39%	85%	83%	74%
2 – 10	22%	24%	6%	9%
0	< 3	4 - 12	> 12	Svi

Tabela 14 - Stepen angažovanja studenata

S obzirom na to da je testiranje izvršeno na visokoškolskoj ustanovi broj studenata u nekim timovima je prelazio i preko 300. Unutar tabele može se videti da je stepen angažovanja studenata koji se nalaze u mnogočlanim timovima najveći. Konkretno, timovi koji imaju preko 100 studenata imaju i najveću interakciju. Na ovaj način smo unapredili i olakšali pristup studentima do kreiranja određenih zajedničkih timova za rad. Međusobna interakcija je podignuta na viši nivo.

4.5.2 Stepen video interakcije

Da bismo došli do realnih rezultata između tradicionalnog prenosa znanja i hibridnom modela bilo je potrebno uraditi međusobno testiranje stepena video interakcije. Video interakcija predstavlja sastanke na kojima predavači ili studenti imaju upaljene kamere ili dele svoj ekran. U obzir su uzeta oba slučaja a to su broj sastanaka na kojima su učesnici imali upaljene kamere i broj sastanaka na kojima je deljen ekran. Broj sastanaka sa upaljenim kamerama i deljenim ekranom su prikazani na ilustraciji ispod.

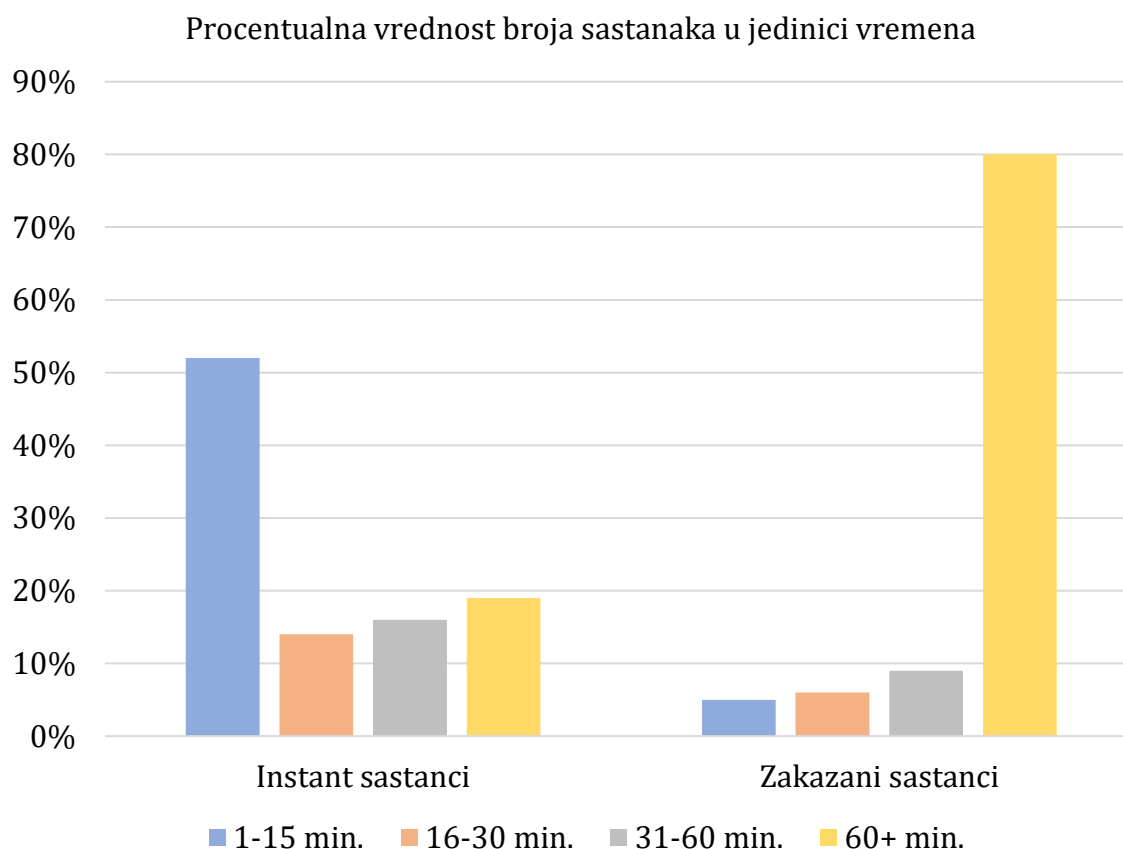


Ilustracija 19 - Broj sastanaka sa upaljenom kamerom i podeljenim ekranom

Ukupan broj sastanaka koji je uzet kao početna pretpostavka je 2201. Navedeni broj predstavlja prosek broja sastanaka održanih u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (90 dana). Na osnovu tog broja sastanaka smo došli do prikaza rezultata unutar ilustracije iznad. Uporednom analizom došli smo do informacije da je 77% sastanaka imalo korisnike sa upaljenim kamerama. Dobijeni rezultati direktno utiču na poboljšanje rezultata kreiranih od strane kompanije Microsoft.

4.5.3 Procenat dužine trajanja instant i zakazanih sastanaka

Jedna od glavnih prednosti upotrebe onlajn platformi za učenje jeste organizacija instant sastanaka. Instant sastanci mogu pomoći studentima da brzo reše probleme i donesu određene odluke. Na osnovu onlajn platformi studenti imaju mogućnost da kontaktiraju predavače i van termina nastave ili konsultacija. Dakle, međusobna komunikacija između studenata i predavača je znatno veća u poređenju sa klasičnom nastavom. Razlog ovome jeste taj što su studenti sve vreme povezani sa platformom i imaju mogućnost komunikacije sa predavačima. U poređenju sa instant sastancima zakazani sastanci traju duže i oni predstavljaju u većini slučajeva termine predavanja. Procentualna vrednost broja sastanaka u jedinici vremena je prikazana na ilustraciji ispod.

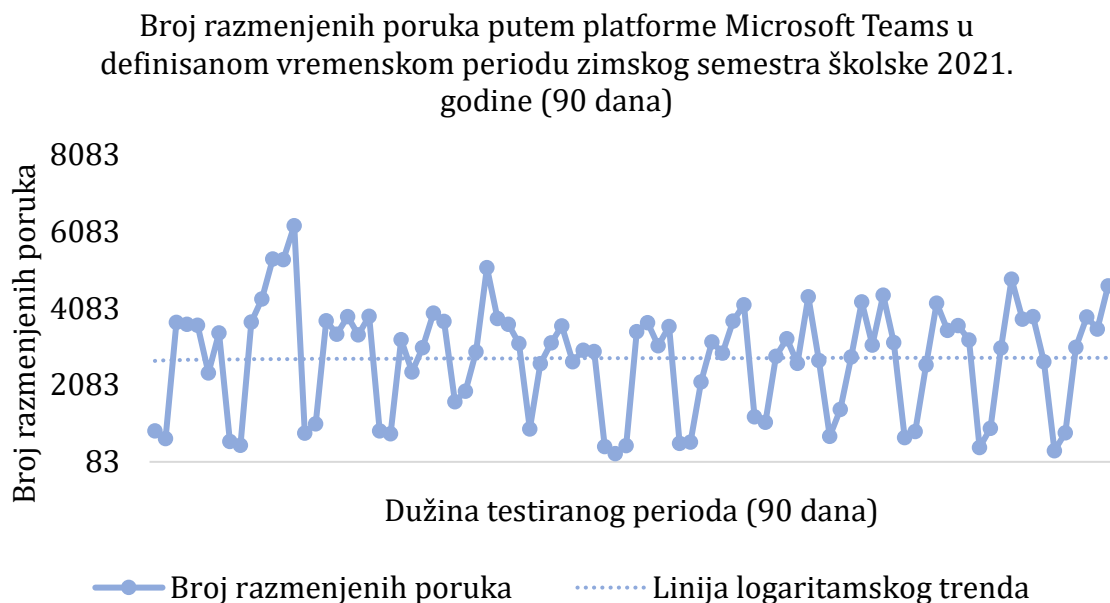


Ilustracija 20 – Procentualna vrednost broja sastanaka u jedinici vremena

Procentualna vrednosti broja sastanaka u jedinici vremena nam govori da je 66% instant sastanaka kraće od 30 minuta. Može se zaključiti da je veliki broj sastanaka kreiran između studenata. Upotrebom instant sastanaka povećana je interakcija studenata kao i međusoban rad na zajedničkim projektima. Na ovaj način studenti stiču osećaj kao da nastavu slušaju uživo.

4.5.4 Prikaz povećanja interakcije između studenata i predavača na primeru hibridnog modela

Radi kreiranja detaljnih testova za potrebe ove disertacije bilo je potrebno izvršiti proveru odnosa interakcije između studenata i predavača. Broj razmenjenih poruka putem platforme Microsoft Teams u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (90 dana) je prikazan na Ilustraciji ispod.



Ilustracija 21 - Broj razmenjenih poruka putem platforme Microsoft Teams u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (90 dana)

Prosečan broj razmenjenih poruka u toku jednog dana u definisanom vremenskom periodu od 90 dana je 2777. U poređenju sa klasičnom nastavom studenti su dobijali brže odgovore na svoja pitanja. Na osnovu dobijenih informacija došli smo do povećanja interakcije između studenata i predavača. Studenti nisu u obavezi da prilagođavaju svoja pitanja terminu konsultacija, informacije o odgovorima mogu da dobiju direktno putem platformi Microsoft Teams.

4.6 Dodatni moduli

Platforma Microsoft Teams nudi mogućnosti implementacije sa drugim softverskim rešenjima. Kako bi se interaktivnost studenata bila na maksimalnom nivou izvršena je analiza pristupa studenata platformi tokom letnjeg perioda. U ovom delu godine predavanja nisu aktivna. Softversko rešenje koje je umetnuto unutar platforme

Microsoft Teams kao „*Custom app*“ je Empower-iQ. Ova platforma je kreirana od strane kompanije Crayon.

Portal pruža sledeće mogućnosti:

1. Više od 4000 materijala za učenje,
2. Fleksibilno zakazivanje treninga,
3. Individualne puteve učenja,
4. Onlajn obuku sa Office365 stručnjacima,
5. Detaljne izveštaje kurseva,
6. Igrifikacija,
7. Jednostavan pristup.

S obzirom na to da se platformi pristupa direktno kroz meni Microsoft Teams platforme odabirom opcije Empower-iQ. Nakon odabira navedene opcije potrebno je izabrati opciju Microsoft 365 Login. Ovaj tip pristupa aplikaciji nudi mogućnost „single-sign-on“ funkcije. Na osnovu ovakvog tipa pristupa svi korisnici aplikaciji mogu da pristupaju direktno putem svojih Office365 naloga. Ova opcija mnogo utiče i na uštedu vremena administratora platforme. Administratori nisu u obavezi da dodaju pojedinačno korisnike. U ovom slučaju dovoljno je definisani domene mejlova koji će imati mogućnost da pristupaju platformi.

Navedena platforma nudi mogućnost administratorskog pristupa uz pomoć koga je moguće praćenje napretka svih korisnika. Informacije koje je moguće pratiti su:

1. Broj korisnika koji su upotrebili platformu,
2. Broj odslušanih lekcija,
3. Broj položenih testova,
4. Procenat unapređenja znanja,
5. Ušteda vremena na osnovu upotrebe platforme,
6. Ukupan broj sati gledanja lekcija,
7. Ukupan broj ostvarenih poena.

Gore navedene informacije se tiču sveukupnog pristupa i prikaza informacija na čitavoj platformi. Pored gore navedenih izveštaja moguće je kreirati i izveštaje sledećih tipova:

1. Ime i prezime korisnika koji su odslušali najveći broj kurseva
2. Ime i prezime korisnika koji su položili najveći broj kurseva
3. Prikaz najpopularnijih kurseva na platformi
4. Prikaz najpopularnijih lekcija na platformi
5. Prikaz broja korisnika koji su pristupili platformi na dnevnom nivou

Na osnovu predstavljenih izveštaja može se konstatovati da je praćenje korisničkih naloga napredno podržano. Administratori platforme imaju mogućnost za kreiranjem velikog broja izveštaja i na taj način mogu da prate napredak svih korisnika.

Korisnici platforme imaju mogućnost da polažu testove i nakon uspešno položenog testa svaki korisnik dobija sertifikat. Na osnovu poena koje ostvaruju korisnici platforme su u mogućnosti da prate sopstveni napredak.

Analizom studenata koji su pristupali platformi došli smo do rezultata koji prikazuju to da najbolji studenti imaju želju da unapređuju svoje znanje i van termina blokova nastave. Na ovaj način kvalitetni pojedinci imaju mogućnost da se istaknu u masi drugih studenata, kao i da nauče nove tehnologije koje primarno ne slušaju na univerzitetima.

4.7 Uporedna analiza dobijenih rezultata pojedinačnih slučajeva

Kao što je već pomenuto u tekstu, generacija učenika 2019/2020. godine slušala je nastavu na klasičan način. Ovaj segment disertacije prikazuje uporednu analizu dobijenih rezultata sva tri tipa nastave (klasičan, onlajn i hibridni).

Testovi koji su izvršeni su podeljeni u četiri kategorije testova i jednu kategoriju koja predstavlja prisustvo na predavanjima i vežbama. Tabelarni prikaz rasporeda testova prikazan je u tabeli ispod.

Tabelarni prikaz izvršenog testiranja

Testiranje aktivnosti		Testiranje ocena	
Aktivnost	Maksimalan broj poena	Raspon poena	Ocena
Aktivnost na predavanjima i vežbama	10	51 - 60	6
Prvi kolokvijum	30	61 - 70	7

Drugi kolokvijum	30	71 - 80	8
Teorijski deo završnog ispita	15	81 - 90	9
Praktični deo završnog ispita	15	91 - 100	10

Tabela 15 - Tabelarni prikaz izvršenog testiranja

Minimalni broj poena za uspešno položene kolokvijume je 15, dok je maksimalni broj mogućih poena 30. Teorijski i praktični završni ispiti nemaju minimalan broj poena za uspešno polaganje, dok je maksimalan broj poena i na teorijskom i na praktičnom delu po 15 poena (ukupno 30 poena). Da bi student uspešno položio ispit potrebno je da na prvog i drugom kolokvijumu, teorijskom i praktičnom delu završnog ispita ostvari minimum 51 poen. Nakon što student ukupno ostvari više od 51 poen na testovima, studentu se dodaju bodovi za aktivnost.

4.7.1 Uporedna analiza dobijenih rezultata klasičnim prenosom znanja

U ovom delu disertacije predstavljeni su postignuti rezultati učenika koji su slušali nastavu klasičnim putem. Testiranje je obavljeno na 96 učenika. Podaci dobijeni na osnovu testiranja učenika koji su nastavu slušali na klasičan način nalaze se u tabeli ispod.

Prikaz rezultata testova klasične nastave (4 testa + aktivnost)

Kalkulacija	Prosek	Broj studenata
Aktivnost (10 poena)	7,5	91
I kolokvijum (30 poena)	20,1	93
II kolokvijum (30 poena)	23,2	91

Teorijski deo završnog ispita (15 poena)	10,2	90
Praktični deo završnog ispita (15 poena)	10,47	89
Ukupno	61,47	96
Ukupna ocena	~ 7	~ 7,75

Tabela 16 - Prikaz rezultata testova klasične nastave

Prosečna ocena svih studenata koji su nastavu slušali na klasičan način je 7,75. Generacija 2019/2020. godine je nastavu slušala uživo. Svi navedeni testovi koje su radili studenti koji su slušali nastavu uživo su takođe realizovani uživo.

4.7.2 Uporedna analiza dobijenih rezultata onlajn prenosom znanja

U ovom delu disertacije predstavljeni su postignuti rezultati učenika koji su slušali nastavu onlajn putem Microsoft Teams platforme. Testiranje je obavljeno na 163 učenika. Informacije dobijene na osnovu testiranja studenata koji su slušali nastavu onlajn nalaze se u tabeli ispod.

Prikaz rezultata testova onlajn nastave (4 testa + aktivnost)

Kalkulacija	Prosek	Broj studenata
Aktivnost (10 poena)	7,75	91
I kolokvijum (30 poena)	19,98	111
II kolokvijum (30 poena)	21,46	117

Teorijski deo završnog ispita (15 poena)	10,48	124
Praktični deo završnog ispita (15 poena)	11,91	102
Ukupno	71,58	163
Ukupna ocena	~ 8	~ 8,01

Tabela 17 - Prikaz rezultata testova onlajn nastave

Prosečna ocena svih učenika koji su slušali nastavu onlajn je 8,01. Iz priloženih rezultata možemo zaključiti da je prosečna ocena bila bolja kod studenata koji su nastavu slušali onlajn. Svi navedeni testovi koje su radili studenti koji su slušali nastavu onlajn su takođe rađeni onlajn.

4.7.3 Uporedna analiza dobijenih rezultata hibridnim prenosom znanja

U ovom delu disertacije predstavljeni su postignuti rezultati učenika koji su slušali nastavu hibridnim putem upotrebom Microsoft Teams platforme i elektronskih učionica. Testiranje je obavljeno na 148 učenika. Informacije dobijene na osnovu testiranja studenata koji su slušali nastavu hibridnim putem prikazani su u tabeli ispod.

Prikaz rezultata testova hibridne nastave (4 testa + aktivnost)

Kalkulacija	Prosek	Broj studenata
Aktivnost (10 poena)	7,77	95
I kolokvijum (30 poena)	20,2	110
II kolokvijum (30 poena)	21,5	114

Teorijski deo završnog ispita (15 poena)	10,8	112
Praktični deo završnog ispita (15 poena)	12,5	99
Ukupno	72,77	148
Ukupna ocena	~ 8	~ 8,1

Tabela 18 - Prikaz rezultata testova hibridne nastave

Prosečna ocena svih učenika koji su slušali hibridnim putem je 8,1. Iz priloženih rezultata možemo zaključiti da je prosečna ocena bila bolja kod studenata koji su nastavu slušali hibridnim putem u poređenju sa prethodna dva testa. Svi navedeni testovi koje su radili studenti koji su slušali nastavu u hibridnom režimu su rađeni i onlajn i uživo. Studenti su imali mogućnost da izaberu načine izrade kolokvijuma i ispita.

Vizualni prikaz razlike u broju poena koje su postigle tri generacije studenata prikazan je na ilustraciji ispod.

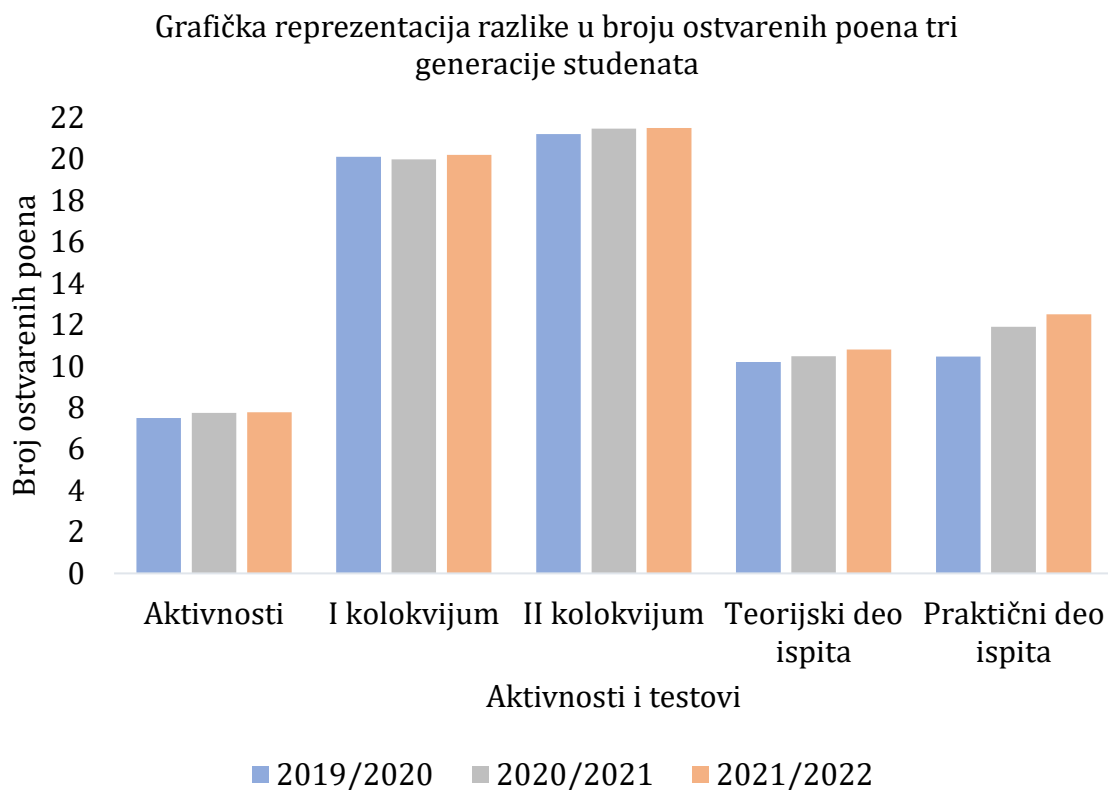


Tabela 19 - Grafička reprezentacija razlike u broju ostvarenih poena tri generacije studenata

Na osnovu objavljenih rezultata može se konstatovati da je prvi kolokvijum urađen bolje kada je nastava realizovana hibridnim putem. Razlog za to je proces prilagođavanja onlajn nastavi od strane profesora i studenata. Bolji rezultati drugog kolokvijuma dokazuju da je prilagođavanje nakon određenog perioda korišćenjem onlajn alata dovelo do toga da su studenti nadmašili rezultate studenata koji su nastavu realizovali na klasičan način.

4.8 Uporedna analiza dobijenih rezultata sa rezultatima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije

Dobijeni rezultati su očekivani s obzirom na početnu pretpostavku koja je bila pozitivan stav studenata i predavača prema onlajn nastavi. Logično, povećanje broja studenata na predavanjima se očekivalo. Važan razlog za ovu činjenicu je to što učenici nisu bili obavezni da ulaze u učionice. Činjenica je da veliki broj studenata ne živi u gradu u kojem studira. U slučaju onlajn učenja, studenti ne moraju da iznajmljuju

stanove da bi živeli jer nije potrebno fizičko prisustvo. Ovo su neki od načina na koje studenti mogu da uštede novac.

Zbog povećanja pouzdanosti podataka, smatramo da je dobijene rezultate potrebno uporediti sa rezultatima Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije. Republički zavod za statistiku Republike Srbije u ovogodišnjem izveštaju navodi da 56 odsto preduzeća u sektoru informacija i komunikacija koristi usluge u oblaku. Tokom pandemije Covid-19, 30,1% kompanija u Republici Srbiji povećalo je broj zaposlenih koji imaju udaljeni pristup mejlu kompanije, dok je 25,4% kompanija povećalo broj zaposlenih koji imaju udaljeni pristup mejlu. celokupna infrastruktura. Broj kompanija koje su povećale obim onlajn sastanaka, uz pomoć Microsoft Teams-a, Zoom-a ili Skype-je 37,7% [90].

Onlajn (samo mejl)	Onlajn (ceo sistem)	Onlajn sastanci
30,1	25,4	37,7

Tabela 20 - Prikaz procentualnog broja kompanija koje su prešle na onlajn način rada

Rezultati Republičkog zavoda za statistiku Republike Srbije veoma su slični našim rezultatima. Na osnovu rezultata možemo pretpostaviti da je onlajn pristup resursima u porastu i da će ovaj trend postati svakodnevna pojava za većinu zaposlenih u svim sferama poslovanja.

Bitno je napomenuti da su sistemi za onlajn učenje direktno uticali na frekvenciju upotrebe računara po pojedincu. U tabeli ispod su prikazane procentualne vrednosti frekvencije upotrebe računara po pojedincu u Republici Srbiji.

	Republika Srbija									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nikada	38,9	36,6	29,7	28,7	27,2	26,1	22,8	21,7	19,8	17,6
U poslednja 3 meseca	55,0	56,9	62,5	65,8	67,1	67,7	70,7	71,9	72,4	74,8

Pre više od 3 meseca	2	2,2	1,8	2,2	0,9	1,3	2,0	1,4	1,5	2,1
Pre više od godinu dana	4,1	4,3	6	3,3	4,7	4,9	4,5	5	6,4	5,5

Tabela 21 - Frekvencija upotrebe računara – pojedinci

Pored frekvencije upotrebe računara po pojedincu platforme za onlajn učenje se uticale i na frekvenciju upotrebe interneta po pojedincu. U tabeli ispod su prikazane procentualne vrednosti frekvencije upotrebe Interneta po pojedincu u Republici Srbiji.

	Republika Srbija									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nikada	48,4	41,5	33,1	30,6	29,2	25,6	24,2	19,4	17,4	10,4
U poslednja 3 meseca	48,4	53,5	62,1	65,3	67,1	70,5	73,4	77,4	78,4	81,2
Pre više od 3 meseca	1,6	2,7	1,9	1	1,6	1,6	1,2	1,1	1	3,3
Pre više od godinu dana	1,6	2,3	2,9	3,1	2,2	2,3	1,2	2,1	3,2	5,1

Tabela 22 - Frekvencija upotrebe interneta – pojedinci

Na osnovu obe navedene tabele može se zaključiti da je pojava i prelazak softvera za onlajn nastavu uticalo na poboljšanje slike računarski obrazovanih ljudi u Republici Srbiji.

5 Diskusija

S obzirom na to je u ovom trenutku učenje na daljinu sve traženije, sprovode se različite studije na ovu temu [91] [92] [93] [94]. Prema rezultatima studije, najvažniji aspekt sistema za učenje na daljinu je kontrola koju studentima dajemo nad njihovim akademskim uspehom [95]. U zavisnosti od toga kako to sprovodi predavač, platforma za učenje nudi studentima fleksibilnost da izaberu vreme i količinu posla koji obavljaju [96]. Studenti takođe mogu da vide svoj napredak [97] [98]. Takva fleksibilnost može pomoći studentima koji bi inače osećali da zavise od rasporeda nastavnika ili odeljenja. Osnovni zadatak za predavače je da moraju da postave sistem tako da učenici mogu bolje da kontrolišu svoj napredak. Raspored, uključujući zadatke i predavanja, treba da bude što je moguće više ugrađen u platformu kako bi studenti unapred znali koji je tempo rada i koliko treba da urade da bi unapredili svoje znanje [99].

Takođe je primećena pozitivna povezanost između težine i zadovoljstva ili funkcionalnih prednosti softvera za kurs. Možda su studenti donekle osetili da što je upravljanje softverom složenije, to je efikasnije [100]. U određenoj meri, složenost može biti problem za koji se smatra da doprinosi postizanju cilja [101]. U ovom slučaju, određeni stepen složenosti takođe može dati studentima osećaj postignuća zato što su proučavali softverski sistem. U ovom slučaju, predavači mogu razviti složeniji i detaljniji nastavni plan i program sa video zapisima i vežbama za motivaciju. Osim toga, učenje samog sistema svakako može biti korisno [102].

Ovi rezultati sugerišu na to da su prednosti komunikacije važni faktori sistema za onlajn učenje. Microsoft Teams kao i ostale platforme za onlajn učenje pomažu da se olakša saradnja između samih studenata, kao i između studenata i profesora. Studenti nerado ćaskaju sa studentima iz grupe koji nisu prijatelji na društvenim mrežama da bi radili zajednički grupni rad [103] [104]. S druge strane, softveri za onlajn učenje su strogi radni prostori. U meri u kojoj platforma za onlajn učenje može da olakša komunikaciju u vezi sa aktivnostima u učionici i aktivnostima između studenata i profesora, smatraće se korisnom. Profesori mogu pomoći u ovom procesu, tako što će odrediti vreme kada se mogu održati vannastavne diskusije. Drugi predavači podstiču i daju bodove za komentare učenika u sobama za ćaskanje, što predstavlja eksternu nagradu koja može da podstakne korišćenje onlajn platformi kao sredstva za učenje i komunikaciju [105].

Dakle, i pored toga što se pomenuta studija po metodama razlikuje od sadašnje analize, ona potvrđuje karakteristike sistema za onlajn učenje koje prikazana analiza ističe.

Još jedna studija izvršena od strane Kasima i Khalida o sistemima za onlajn učenje urađena je 2016. godine. Prema metodologiji, studija je predstavljala savremenu trenutnu studiju, jer je takođe ispitivala različite platforme za onlajn učenje koje su bile zastupljene u trenutku analize. Ta studija je takođe ispitala nekoliko sistema za onlajn učenje, kako plaćenih tako i komercijalnih. Među njima su bile platforme otvorenog i zatvorenog koda [106].

Prva platforma otvorenog koda koja je pored Microsoft Teams platforme prikazala odlične rezultate je Moodle. Moodle predstavlja skraćenicu za modularno objektno-orijentisano okruženje za dinamičko učenje. Neke od karakteristika platforme Moodle su upotrebljivost, pristupačnost i fleksibilnost. Svaki kurs ima listu studenata, što omogućava predavaču da sazna kada je svaki student poslednji put posetio platformu. Moodle se može integrisati u druge sisteme kao što je Microsoft Teams platforma. Veoma bitan podatak jeste taj da i Moodle pruža mogućnost sinhrono i asinhrono interakcije. Obe platforme nude mogućnost snimanja predavanja i ponovnog preslušavanja istih.

Pored Microsoft Teams platforme i Moodle-a na globalnom tržištu se istakla i platforma Sakai. Platforma je razvijena sa otvorenim kodom. Karakteristike ove platforme su upotrebljivost, lakoća korišćenja, fleksibilnost i kompatibilnost sa Veb 2.0 alatima. Sakai alati su poboljšani alatom za dizajn za obuku i elektronskim portfoliom. Pored toga, softver je objavljen i preveden na više od 20 različitih jezika. Pruža mogućnost sinhrono i asinhrono interakcije kao i mogućnost snimanja predavanja. Korisnici takođe mogu slati i primati privatne poruke od drugih korisnika [107].

Jedna od istraživanih komercijalnih platformi je Blackboard [108]. Blackboard je sistem koji podržava potrebe studenata, nastavnika i univerziteta. Ova platforma je licencirani sistem i institucije koje je koriste moraju platiti godišnju obnovu licence. Iako je ovaj sistem malo komplikovan i skup u odnosu na ostala pomenuta softverska rešenja, potpuno je opremljen i ima mnogo različitih mogućnosti i usluga.

5.1 Komparativna analiza ostalih softverskih rešenja

Druge platforme kao što su ATutor [109], SumTotal [110] i SuccessFactors [111] su takođe razmatrane [112]. Komparativna analiza je otkrila da se ove platforme ne mogu integrisati sa drugim sistemima. Jedine platforme koje je moguće integrisati sa drugim sistemima su Moodle [113], Sakai [114] i SumTotal. Integracija sistema za onlajn učenje sa drugim sistemima može omogućiti korisnicima da pristupe i koriste obezbeđene alate za onlajn učenje. Platforme koje nude sinhrono i asinhrono tipove komunikacije su Moodle, Sakai, ATutor i Blackboard [115].

Zajedničke funkcije za sve platforme su fleksibilnost, lakoća korišćenja, pristupačnost i prilagođenost korisniku, dok svim platformama nedostaje integracija sa drugim sistemima [116].

U međuvremenu, samo ATutor dozvoljava predavačima i studentima da koordiniraju i upravljaju kursevima. Takođe, softver daje svakom korisniku sopstveni program za skladištenje datoteka, koji može da se deli sa drugim korisnicima, i omogućava im da sačuvaju sadržaj i strukturu kurseva. Omogućavanje administratorima sistema da ograničavaju pristup određenim korisnicima dostupno je samo na SuccessFactors aplikaciji. SumTotal pruža kontekstualnu obuku, procenu talenata i alate za povećanje efikasnosti i efektivnosti upravljanja studentima. Ove karakteristike su manje vidljive na platformi, pošto svaka platforma ima svoje prednosti i ciljeve pri razvoju softvera koje su usmerene na druge faktore.

5.2 Hipotetička diskusija

Kamolbhan navodi hipotezu koja je navela da će studenti koji su pohađali kurs u hibridnom režimu imati veći ukupan rezultat od studenata koji su pohađali kurs u režimu čistog učenja na daljinu. Studija je koristila analizu varijanse (ANOVA) i F-test srednje razlike na nivou od 95%. Rezultat nije pokazao značajnu razliku između ukupnog rezultata učenika u dve grupe ($F=0,057$, $p=0,811$). Proces dizajna hibridnog kursa kombinuje ne samo fizičku promenu u "učionici" kako bi se sledio stil učenja usredsređen na studenta, već zahteva i tehnologiju koja podržava učenje, posebno u komponenti virtuelnog učenja. Komponente potrebne za hibridno učenje sastoje se od tehnološke infrastrukture, tehnologije nastave i podrške tehnologiji u učenju. Infrastruktura se prvenstveno sastoji od mrežnih objekata i resursa baze podataka koji poboljšavaju povezanost i veze različitih pedagoških tehnologija učenja, kako bi se podržao novi modalitet učenja. Pošto će polovina procesa nastave i učenja u hibridnom kursu biti obavljena onlajn, potrebno je obezbediti kvalitetnu Internet konekciju za prenos podataka unutar i van lokacija gde će kurs biti održan, a potom i naknadno preslušavan. Infrastruktura takođe podržava druge dve komponente hibridnog procesa učenja kao što su nastavna tehnologija i tehnologija za podršku učenju. Nastavna tehnologija, ili tehnologija za podršku pedagogiji, je tehnologija koja se fokusira na podršku predavaču. Tehnologija u podršci učenju se bavi tehnologijom koja podržava studente u postizanju njihovih ciljeva, sadržaja kursa učenja i interakcije sa njihovim predavačem i kolegama studentima, zajedno sa drugim resursima za učenje. Međutim, uspostavljanje složenije tehnologije mora se baviti sposobnostima predavača i studenata da se prilagode tehnološkom okruženju, inače će stvoriti otpor. Kamolbhan navodi da univerziteti koji su uspešno implementirali mrežnu infrastrukturu treba da se fokusiraju na kapacitet, brzinu i bezbednost trenutne

infrastrukture. Za univerzitete koji nisu napravili mrežnu infrastrukturu, prvi korak je ulaganje u izgradnju systemske infrastrukture i stvaranje drugih resursa za učenje, kao što su onlajn sistemi registracije, sistemi za upis, automatski finansijski sistemi, sistemi za obračun plata, resursi studentskih službi, elektronskih biblioteka, itd. Ključna razmatranja u uspostavljanju mrežne infrastrukture za podršku hibridnom učenju uglavnom se tiču pristupačnosti i sigurnosti mrežnih sistema [117].

Tsoi navodi da se hibridni model učenja razlikuje od tradicionalnog modela koji kada se primeni na multimedijalno učenje ne dovodi do smislenog učenja. Kao takav, ovaj model učenja za dizajn multimedije ima za cilj da poboljša učenje koncepata, kao i da zadovolji različite stilove učenja. Teorijska osnova ovog hibridnog modela učenja izvedena je iz Pijaževog modela ciklusa učenja i Kolbovog modela iskustvenog učenja. Pijažev model ciklusa učenja je ciklus učenja zasnovan na ispitivanju i predstavlja induktivnu primenu modela obrade informacija u nastavi i učenju. Ima tri faze u ciklusu: istraživanje, pronalazak koncepta i primena koncepta. Faza istraživanja se fokusira na „šta ste uradili?“ dok se faza pronalaska koncepta usredsređuje na „Šta ste saznali“. Treća faza je za primenu. Kolbov ciklus iskustvenog učenja predstavlja učenje kao proces u ciklusu od četiri faze, odnosno konkretnog iskustva, reflektivnog posmatranja, apstraktne konceptualizacije i aktivnog eksperimentisanja. Faza konkretnog iskustva fokusira se na „delanje“. Faza reflektivnog posmatranja odnosi se na „razumevanje delanja“. Faza apstraktne konceptualizacije fokusira se na „razumevanje“, dok je faza aktivnog eksperimentisanja na „razumevanju“. Dakle, sinteza Pijaževog modela ciklusa učenja i Kolbovog modela ciklusa iskustvenog učenja razvila je hibridni model učenja. Ovaj hibridni model učenja nazvan TSOI model predstavlja učenje kao kognitivni proces u ciklusu od četiri faze: prevođenje, vajanje, operacionalizacija i integracija. Potreba da se prvo identifikuju atributi koncepta je od suštinskog značaja kako bi se različite aktivnosti u 4 faze zatim mogle „izraditi“ nakon čega bi se pomoglo studentu da identifikuje ove kritične attribute i na kraju dovede do sticanja ovladavanja konceptom i otkrivanja sklonosti stila studenta. Zablude se takođe mogu suočiti u fazi vajanja koja je slična fazi pronalaska koncepta modela ciklusa učenja i fazi reflektivnog posmatranja ciklusa iskustvenog učenja. Faza prevođenja je slična fazi istraživanja modela ciklusa učenja i fazi konkretnog iskustva ciklusa iskustvenog učenja. Faza operacionalizacije koja je slična fazi apstraktne konceptualizacije ciklusa iskustvenog učenja uključuje povećanje razumevanja odnosa između razmišljanja i usvajanja koncepta i priprema učenika da bude operativno spreman za primenu u fazi integracije. Takođe je važno poznavanje i primena principa multimedijalnog dizajna, na primer, principa multimedije, kontinuiteta, modaliteta, redundantnosti, personalizacije i koherentnosti. U suštini, TSOI model učenja, hibridni model učenja za multimedijalno učenje imaće kapacitet da se pozabavi i konceptualnim učenjem i sklonostima u stilu učenja [118].

5.3 Pregled i rešenja diskusije

Detaljnim uvidom i analizom već kreiranih metoda za evaluaciju performansi savremenih sistema distribucije znanja možemo zaključiti da upotrebom softverskih alata u obrazovanju pozitivno utičemo na efekat slušalaca [119]. Pored toga, dolazimo do informacije da su slušaoci veoma svesni prednosti i mana ovakvih sistema. Upotreba ostalih softverskih rešenja zavisi i od navike predavača i slušaoca [120]. Neretko se dešava da obrazovne institucije imaju velikih problema sa prelaskom na nove softverske sisteme. Razlog tome jeste činjenica da prelaskom na nove softverske sisteme moramo da vodimo računa o velikom broju faktora kao što su vreme tranzicije korisnika i obezbeđivanje dovoljno kvalitetnog hardvera koji bi podržao sam sistem.

Rezultat analize diskusije nam daje informaciju o tome da je promena ka unapređenju tehnološkog pristupa u obrazovanju itekako poželjna i da je potrebno podizati svest o istoj [121] [122].

6 Preporuke, plan razvoja i naredni koraci

Prema trenutnoj situaciji, sledeći korak u procesu prenosa znanja apsolutno uključuje tehnologiju kao jednog od glavnog učesnika [123]. Očekuje se da će sledeći korak biti korišćenje klasične i onlajn nastave u jednom modelu. Kombinacija ova dva tipa učenja naziva se kombinovano učenje. Kombinovano učenje predstavlja učenje koje kombinuje iskustva učenja licem u lice i onlajn. Važno je napomenuti da hibridno obrazovanje koristi onlajn tehnologiju ne samo da dopuni već i transformiše i poboljša proces učenja za slušaoce [124].

Kombinovano učenje se takođe koristi u centrima za profesionalni razvoj i obuku. Na primer, većina univerzitetskih profesora u kombinovanom učenju koristi neki softver koji uključuje aplikacije sistema za upravljanje kursevima za povezivanje sa studentima na mreži. Postoje dve vrste onlajn učenja, a to su sinhrono i asinhrono. Hibridni model predstavlja sinhroni tip učenja, dok kombinovano učenje predstavlja asinhroni tip [125] [126] [127] [126] [128].

Tokom proteklih godina, obrazac i metode obrazovanja su se drastično promenile. Na kraju krajeva, prenošenje vrednog obrazovanja mladim učenicima ostaje konstantno. Danas je svakom detetu data sloboda da izabere predmet ili kurs koji mu se sviđa. Ova sloboda izbora se proširila na širenje mogućnosti u obrazovnoj industriji. Sa pojavom nove tehnologije, vidimo evidentan pomak u medijumima za učenje. Učenici koji su želeli da nastave obrazovanje, ali koji su bili sprečeni zbog udaljenosti institucije sada mogu da ostvare obrazovanje putem novog virtualnog kanala komunikacije [129]. Ovo je zauzvrat dovelo do toga da nekoliko institucija rade na razvoju svojih onlajn šema kako bi privukle više studenata da se upišu po pristupačnim troškovima. Glavni koncept onlajn učenja je da poveže visoko kvalifikovane predavače sa studentima koji su željni učenja. Ovaj koncept prelaska na onlajn nastavu je postao mnogo brži od kako je pandemija Covid-19 pogodila svet. Ogroman globalni ekonomski pad 2019. i 2020. godine motivisao je institucije da usvoje alternativu nakon što su škole, fakulteti i kompanije zatvoreni.

Naredni koraci predstavljaju tipove učenja čiji pristup je moguć sa svih lokacija na svetu. Pedagoški model onlajn učenja razlikuje se od redovnog školskog programa u kome je predavač u potpunosti odgovoran za grupu studenata. Pedagogija u onlajn učenju zasniva se na podeli rada, kada različite grupe zaposlenih daju različite doprinose, radeći zajedno kao tim kroz procese dizajniranja, razvoja i dostavljanja informacija [130].

Iz toga proizilazi da značajna komponenta operativnog upravljanja onlajn učenja uključuje svesno razmatranje integracije svih komponenti sistema

(prepoznavanje da li će rad jednog dela sistema uticati na drugi deo). Na primer, uloga tutora (kao i za šta je plaćen i za šta se uči) će uticati na razvoj kursa za onlajn učenje, a to će biti povezano sa budžetom kursa. Ovaj odnos važi za sve aspekte pedagoškog modela [131].

Onlajn učenje se pretvara u najveću revoluciju viđenu u savremenom obrazovanju [132].

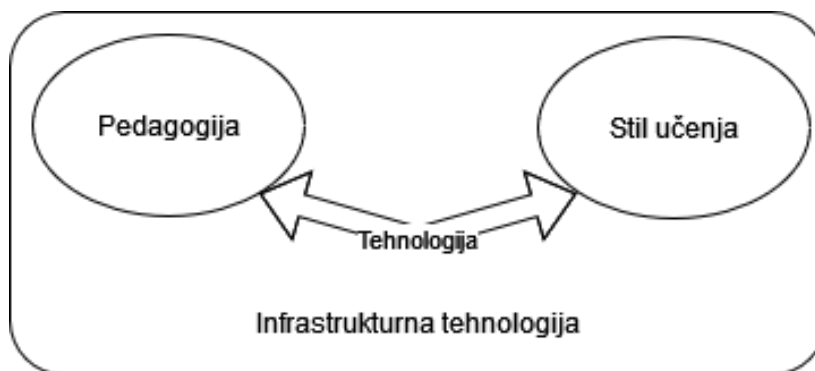
Još jedna veoma važna prednost onlajn učenja je da menadžeri za zapošljavanje ne smatraju diplome dobijene onlajn polaganjem inferiornije u poređenju sa tradicionalnim diplomama [133]. Takođe, vrlo je bitno napomenuti činjenicu koja se tiče smanjenog vremena i troškova. Kao prednosti smanjenog vremena i troškova ističu se sledeće:

1. Nema potrebe za skupim hardverom - razlog je što koncept onlajn tehnologija podrazumeva povezivanje sa aplikacijama zasnovanim na oblaku, ni studenti ni predavači nemaju potrebu za određenim uređajima za pristup gradivu. Programi zasnovani na oblaku savršeno su kompatibilni sa bilo kojim uređajem. Čak i jeftini pametni telefoni omogućavaju povezivanje sa akademskim aplikacijama.
2. Nema potrebe za skupim softverom – veliki broj programerskih kuća nudi SaaS modele kao svoj proizvod za učenje. Ovaj model se smatra jednom od najvećih prednosti računarstva zasnovanog na oblaku. Uobičajeno je da softverske aplikacije budu dostupne studentima po niskoj ceni ili besplatno, što obrazovanje čini pristupačnim za većinu studenata.
3. Ušteda novca na skupim udžbenicima – opšte je poznata činjenica da su udžbenici na univerzitetskom nivou skupo zadovoljstvo. Udžbenici zasnovani na oblaku su jedino rešenje za ovaj problem. Digitalne knjige su obično jeftinije. Dakle, učenici sa lošijom finansijskom situacijom takođe mogu da dobiju pristup visokom kvalitetu učenja. Implementacija onlajn tehnologija eliminiše finansijsku nejednakost stavljajući studente svih statusa u isto obrazovno okruženje.

6.1 Razvoj kursa i preporučeni dizajn sadržaja

U onlajn učenju, razvoj nastave kursa je kontinuiran proces. Iako obično nema razlike u sadržaju ili detaljnima predmeta u odnosu na tradicionalni režim, razvoj kursa za potrebe onlajn nastave će možda trebati češće izmene. Garison i Kanuka daju konkretne predloge za početak razvoja kursa, koji se tiče pokretanja politike, planiranja resursa, zakazivanja i pružanja podrške [134]. Pored administrativnih pitanja, razvoj kursa se odnosi i na integraciju tehnologije i sadržaja kursa za stvaranje

novih pedagoških alata. Nastava se može razvijati korišćenjem nekoliko metoda u skladu sa zahtevima predavača i prilagođenost stilovima učenja učenika. Koraci u razvoju kursa su dizajn, razvoj, implementacija, evaluacija i revizija. Razvoj kursa se bavi identifikovanjem potreba predavača i zahteva kursa, kao i utvrđivanjem ciljeva kursa. Predavači su ti koji se ovim korakom bave više od ostalih. Oni moraju da utvrde ciljeve kursa, nivo postignuća učenika i očekivane ishode od studenata na predmetu. Sadržaj kursa može biti dizajniran uključivanjem detalja o predmetu, studija slučaja i drugih materijala kursa koje studenti treba da nauče iz kursa. Verifikacija publike je takođe veoma važna, jer ovo može pomoći u analizi alata i tehnika koje će instruktor koristiti. Instruktor treba da odredi, za svaki modul kursa, odgovarajuće formate isporuke materijala, bilo da je zasnovan na tekstu, na prezentacionom ili video formatu. Na ilustraciji ispod prikazan je okvir razvoja onlajn kurseva za hibridno učenje, koji pokazuje odnos ravnoteže između tehnologije za podršku učenju, zasnovane na infrastrukturnoj platformi i dizajnu sadržaja.



Ilustracija 22 - Okvir razvoja onlajn kurseva za hibridno učenje

Originalni sadržaj kursa koji se ranije koristio u tradicionalnim učionicama mora biti modifikovan pretvaranjem u onlajn učenje. S obzirom a to da hibridno učenje takođe ima komponentu prenosa znanja uživo, neki materijali za kurs mogu se istovremeno proizvoditi i za nastavu uživo i za onlajn nastavu kako bi se smanjili troškovi, kao što su materijali i beleške sa predavanja zasnovani na prezentacijama. Materijali za kurs i dokumenti kursa mogu se postaviti na veb lokaciju kursa kako bi se omogućilo studentima da preuzmu i odštampaju ove dokumente. Dizajn i razvoj sadržaja uključuje upotrebu tehnologije u pedagogiji da podiže stilove učenja prosečnog učenika. Učenici imaju različite preferencije u načinu na koji obrađuju i percipiraju informacije.

Nakon što je sadržaj kursa osmišljen, potrebno ga je prevesti u opis kursa gde se pripremaju detalji kursa. Detalji kursa i prethodni materijali koji su korišćeni u tradicionalnom režimu prenosa znanja moraju se transformisati u digitalni format koji

je lako preuzeti sa veb lokacije kursa. Na ovaj način studenti mogu da dobiju informacije sa veb lokacije kursa i pregledaju ih na svojim ličnim računarima. Razvoj kursa se takođe odnosi na odluke u izboru tehnologije i aplikacija koje su najpogodnije za kurs i vredne za korišćenje. Mnogo je strana koje učestvuju u procesu razvoja kursa, uključujući članove fakulteta, stručnjake za dizajn nastavnog plana i programa i stručnjake za softver. Razvojni tim treba da odredi najprikladniji format isporuke. Nekoliko formata materijala za kurs se razvija i testira u ovoj fazi. U suštini, veb lokacije kurseva i odabrana tehnologija treba da se kreiraju tokom ovog koraka. U zaključku, proces razvoja kursa se odnosi na različite funkcije koje su potrebne za razvoj kurseva, uključujući nacrt kursa, materijale kursa i prezentacije, veb dizajn, sisteme za podršku studentima i nastavi i administrativne sisteme [135].

Po završetku razvijanja i testiranja kursa, kurs će biti implementiran tako što će se podeliti na dva dela a to su uživo i onlajn. Proporcija vremena koje treba dodeliti svakoj komponenti varira u skladu sa zahtevima instruktora i ciljevima kursa.

Očigledna prednosti hibridnog učenja u poređenju sa tradicionalnom nastavom je u tome što studenti mogu da razgovaraju o sadržaju kursa jedni sa drugima i sa predavačem, u bilo koje vreme, koristeći aplikaciju za onlajn komunikaciju. Diskusija se može odvijati asinhrono, umesto da bude ograničena samo na sastanke licem u lice. Primećeno je da neki studenti koji mogu imati poteškoća sa usmenim izražavanjem (kao što su međunarodni studenti) mogu bolje da podele svoja mišljenja putem onlajn diskusije [136]. Međutim, takođe treba napomenuti da onlajn diskusije zahtevaju češće praćenje od strane predavača, što može rezultirati većim opterećenjem za predavača i dužim vremenom u pripremi kursa. Jedan od najvažnijih ciljeva hibridnog učenja je podsticanje učešća učenika i u ličnim onlajn sekcijama. Predavač treba da stvori osećaj zajednice i uključenosti među studentima, uspostavi leadersku ulogu u diskusiji i da koristi različite strategije da ohrabri studente. Uspešna implementacija u hibridnim kursevima učenja se oslanja na mnoge faktore, uključujući tipove korišćene tehnologije, efikasan dizajn kursa, metode odabrane za podsticanje učešća studenata, plan aktivnosti koje studenti moraju da završe kako bi ispunili zahteve kursa i iskustvo instruktora u onlajn nastavi, kao i korišćenje tehnologije za podršku njihovoj nastavi.

Evaluacija kursa se bavi pogledom ciljeva i zadataka kursa. Da bi se razvio proces evaluacije, potrebno je sprovesti eksperiment, prikupiti podatke, analizirati i proceniti ishod eksperimenta. Strategija i procedure evaluacije kursa se obično osmišljavaju pre početka eksperimenta.

Cilj procesa evaluacije je da se utvrdi kako efikasnost nastave, tako i preferencije i percepcije učenika u vezi sa upotrebom tehnologije za podršku njihovom učenju. Ocenjivanje efektivnosti kursa vrši se korišćenjem standardnih merenja, uključujući nivo ostvarenosti ciljeva i zadataka predmeta, nivo zadovoljstva studenata, napredak

studentskog učinka i poređenje između očekivanog nivoa postignuća učenika i stvarnih ishoda [137] [138].

Proces revizije za hibridne kurseve učenja delimično se odnosi na poboljšanje IT-a i inovacije tehnika i alata koji se koriste u procesu učenja. Sadržaj kursa i materijali kursa će takođe biti revidirani i ažurirani novim informacijama i najnovijim dostignućima. Obično, odluka o poboljšanju kursa dolazi iz razmišljanja predavača o prednostima i slabostima kursa. Proces revizije kursa se često pokreće odmah nakon završetka kursa. Kontinuirano usavršavanje i revizija kursa je od ključnog značaja za uspeh hibridnog učenja. Nastavno osoblje i dizajneri kurseva treba da pažljivo pregledaju ciljeve kursa i zahteve studenata za predmet kako bi redizajnirali metode i tehnologije za podršku podučavanju i učenju.

6.2 Metodologija kreiranog kursa

Navedeni razvoj i preporučeni dizajn sadržaja kurseva bi trebao da prati i proces metodologije i revizije. Bilo bi potrebno uvesti proces vremenske revizije materijala i proces eksternog revizora. Pod navedenim revizijama svi materijali kurseva bi bili revidirani od strane eksterne komisije za reviziju. S obzirom na to da kod onlajn učenja materijali su u većini slučajeva kreirani direktno od strane predavača i nisu praćeni određenom vrstom silabusa ovaj proces je neophodan [139]. Na ovaj način bismo smanjili mogućnost plasiranja nekonzistentnih informacija ka slušaocima kursa. Konstantnom obukom predavača takođe utičemo na poboljšavanje kvaliteta održanog kursa.

6.3 Uporedna analiza dobijenih rezultata anketiranjem pojedinačnih subjekata

Za potrebe ove disertacije po završetku testiranja radi validnosti dobijenih podataka urađena je anketa svih aktivnih studenata. Veliki broj studenata je učestvovao u testu sve tri godine. Anketa¹ je sastavljena iz sledećih setova pitanja:

1. Standardna pitanja (kvalitet nastave i nastavnih procesa)
2. Dodatna pitanja (kvalitet procene hibridne nastave školske 2021/2022. godine)

U navedenoj anketi učestvovalo je 4569 studenata i rezultati ankete su prikazani u nastavku ove disertacije.

¹ Sekcija „[8.2 – Prikaz realizovane ankete](#)“

6.3.1 Procena kvaliteta nastave i nastavnih procesa

U ovom delu disertacije biće prikazani rezultati odgovora dobijenih od studenata na pitanja iz standardnog opsega. Tabela prikaz broja odgovora na standardna pitanja prikazan je u tabeli ispod.

Pitanje	Odgovor 1	Odgovor 2	Odgovor 3	Frekvencija
Izlaganje na času je:	Jasno i zanimljivo	Nejasno ili nezanimljivo	Ne znam	
	5	5	5	
Komunikacija je:	Ljubazna i ažurna	Neljubazna ili neažurna	Ne znam	
	5	5	5	
Kriterijum na ispitu/kolokvijumu je:	Jasan i pravičan	Nejasan ili nepravičan	Ne znam	
	5	5	5	Za svaki predmet pojedinačno
Materijali za učenje su:	Dostupni i kvalitetni	Nedostupni ili nekvalitetni	Ne znam	
	5	5	5	
Predmet je u praksi:	Primenljiv i koristan	Neprimenljiv i nekoristan	Ne znam	
	5	5	5	
Molimo Vas da navedete eventualne sugestije i dodatke komentare:	Tekstualno polje za unos komentara od strane studenata			

Tabela 23 – Brojčani prikaz broja odgovora standardnih pitanja

Bitno je napomenuti da su gore pomenuti odgovori postavljeni studentima za sve predavače i predmete u tekućoj godini. Dakle, studenti su mogli da daju svoja mišljenja isključivo za predavače koji su njima držali nastavu u tekućoj godini. Na ovaj način smo dobili podatke o tome u kojoj meri su se predavači prilagodili novoj platformi za učenje.

6.3.2 Procena kvaliteta nastave školske 2021/2022. godine

U ovom delu disertacije biće prikazani rezultati odgovora dobijenih od studenata na pitanja iz dodatnog opsega. Tabelarni prikaz broja odgovora na dodatna pitanja prikazan je u tabelama ispod.

Hibridna nastava (mogućnost odabira pohađanja nastave u prostorijama univerziteta ili putem platforme Microsoft Teams) predstavlja kombinaciju najboljih karakteristika onlajn i nastave u prostorijama univerziteta.				
Ne slažem se u potpunosti	Uglavnom se ne slažem	Nemam mišljenje	Uglavnom se slažem	Slažem se u potpunosti
104	161	267	736	3308
2,27%	3,52%	5,83%	16,08%	72,29%

Tabela 24 - Brojčani prikaz odgovora na prvo pitanje dodatne ankete

Navedeni prikaz broja odgovora nam govori da je potrebno usmeriti način prenosa znanja ka hibridnom režimu. Na osnovu odgovora može se videti da je velika većina ispitanika pozitivno ocenila ovakav pristup prenosu znanja.

Tokom tekuće školske godine uvek dostupna snimljena predavanja su mi pomogla da bolje savladam nastavne jedinice i, po potrebi, podsetim se gradiva koje smo radili na predmetima koja sam pohađala/o

Ne slažem se u potpunosti	Uglavnom se ne slažem	Nemam mišljenje	Uglavnom se slažem	Slažem se u potpunosti
58	86	237	449	3746
1,27%	1,88%	5,18%	9,81%	81,86%

Tabela 25 - Brojčani prikaz odgovora na drugo pitanje dodatne ankete

Funkcionalnost ponovnog slušanja održanog predavanja predstavlja najveće unapređenje sistema. Mogućnost ponovnog slušanja nastave će u velikoj meri uticati na karijere studenata (studenti mogu da pogledaju video i po završetku semestra, godine, fakulteta).

Hibridna nastava (mogućnost odabira pohađanja nastave u prostorijama univerziteta ili putem platforme Microsoft Teams) mi je doprinela mogućnostima za ostvarivanje boljih rezultata van fakultetskih obaveza (posao, bavljenje sportom, dodatne obuke, itd.)

Ne slažem se u potpunosti	Uglavnom se ne slažem	Nemam mišljenje	Uglavnom se slažem	Slažem se u potpunosti
92	130	345	523	3486
2,01%	2,84%	7,54%	11,43%	76,18%

Tabela 26 - Brojčani prikaz odgovora na treće pitanje dodatne ankete

Navedene brojke će se takođe pomerati sve više ka pozitivnom odgovoru. Postoje i dalje studenti koji nisu uvideli sve prednosti hibridne nastave. Po njihovom

upoznavanju sa platformama za onlajn učenje studenti će imati više vremena da se posvete van fakultetskim obavezama i na taj način učine život dinamičnijim.

Od naredne školske godine želim da...		
Želim da se nastava održava hibridno (mogućnost odabira pohađanja nastave u prostorijama univerziteta ili putem platforme Microsoft Teams)	Želim da se nastava održava na klasičan način samo u prostorijama univerziteta	Nemam mišljenje
3712	370	494
81,12%	8,09%	10,80%

Tabela 27 - Brojčani prikaz odgovora na četvrto pitanje dodatne ankete

Studenti su u velikoj meri i dalje koncentrisani ka hibridnom modelu nastave. Pretpostavka je da će ove brojke da rastu iz godine u godinu ka povećanju zainteresovanosti za hibridni model nastave.

Na osnovu Vašeg mišljenja, koji od navedenih odgovora predstavljaju prednosti hibridne nastave? (moguć odabir više odgovora)				
Pristup materijalima onlajn	Učenje sopstvenim tempom	Mogućnost praćenja nastave od kuće	Mogućnost pristupa snimljenim predavanjima	Nemam mišljenje
3696	2930	3544	3591	338
26,21%	20,78%	25,14%	25,47%	2,4%

Tabela 28 - Brojčani prikaz odgovora na peto pitanje dodatne ankete

Na osnovu odgovora može se uočiti da veliki broj studenata ističe da je pristup materijalima onlajn, mogućnost praćenja nastave od kuće i mogućnosti pristupa snimljenim predavanjima predstavljaju prednosti hibridnog modela nastave.

Na osnovu Vašeg mišljenja, koji od navedenih odgovora predstavljaju mane hibridne nastave? (moguć odabir više odgovora)				
Smanjena interakcija sa predavačima	Tehnički problemi	Loši uslovi za učenje kod kuće	Nedostatak samodiscipline i društvena izolacija	Nemam mišljenje
1425	1102	210	1344	2130
22,94%	17,74%	3,38%	21,64%	34,29%

Tabela 29 - Brojčani prikaz odgovora na šesto pitanje dodatne ankete

Odgovor „Smanjena interakcija sa predavačima“ je očekivan. Kao rešenje navedenog odgovora jeste uvođenje mehanizama „slučajne provere“ ili/i „pitanja i odgovori“ sekcije. Primer ovakve provere bi bio manifestovan na način da predavač mora da prozove nekoliko studenata na kraju svakog predavanja i postavi pitanja istima ili/i uvede sekciju „pitanja i odgovori“ gde će studenti biti u mogućnosti da postave pitanja koja se tiču gradiva. Unutar ove sekcije studentima će biti dozvoljeno da postavljaju i pitanja koja nisu direktno povezana sa trenutnim gradivom.

Da bismo došli do smanjenja broja studenata sa odgovorom „Tehnički problemi“ potrebno je održati besplatnu obuku svim studentima neposredno pred početak nastave u kojoj bi se prikazao sistem. Tokom obuke potrebno je obavestiti studente o mejl adresama koje će njima biti veoma bitne tokom studija.

Na odgovor „Nedostatak samodiscipline i društvena izolacija“ takođe možemo da utičemo. Na smanjenje društvene izolacije možemo uticati tako što ćemo organizovati različita vannastavna predavanja i aktivnosti za studente. Broj studenata sa navedenim odgovor će se prirodno smanjivati tokom globalnog upoznavanja sa hibridnim modelom nastave.

Veliki broj studenata smatra da hibridni model nastave nema definisanih mana. Ovo su pretežno studenti koji su tehnički sposobniji od drugih.

Na osnovu Vašeg mišljenja, u kojoj meri hibridnu nastavu smatrate efikasnom u poređenju sa nastavom na klasičan način u prostorijama univerziteta?		
Manje je efikasna	Jednako je efikasna	Više je efikasna
489	1735	2351
10,69%	37,92%	51,39%

Tabela 30 - Brojčani prikaz odgovora na sedmo pitanje dodatne ankete

Studenti u velikoj meri smatraju da je trenutni model nastave efikasniji ili jednako efikasan u odnosu na klasičan prenos znanja u prostorijama univerziteta. 10% studenata koji smatraju da je ovakav način prenosa znanja manje efikasan dolaze sa fakulteta čiji primarni instrument za rad nije računar (sport, anglistika, farmacija, itd.). Bilo bi dobro posvetiti pažnju upoznavanju studenata ovih fakulteta sa platformom za onlajn učenje (video obuke, uputstva).

Bitno je napomenuti da su gore pomenuti odgovori postavljeni studentima samo jedanput. Pored navedenih pitanja studentima je data mogućnost da, po želji, unesu eventualne sugestije i dodatne komentare. Na osnovu ishoda može se zaključiti da su dobijeni rezultati pozitivni od strane većine anketiranih studenata. Dobijanjem očekivanih rezultata ankete direktno smo uticali na verodostojnost prikazanih podataka tri godine studija (klasično, onlajn i hibridno).

Pored navedenog testiranja prikazana je i frekventnost komentara dobijenih od strane studenata a tiču se hibridnog modela nastave. Broj dobijenih komentara je 2580. Nepotpuni komentari su obrisani (proizvoljne reči, rečenice, simboli, itd.). Uz pomoć softvera Word Counter urađeno je prebrojavanje najčešće ponovljenih komentara na 6 povezanih reči [140]. Prikazani rezultat prikazuje prvih 10 najfrekventnijih povezanih reči dobijenih od strane studenata tokom ispunjavanja ankete.

Rezultati su sledeći:

1. da se nastavi sa hibridnom nastavom (4%)
2. da je hibridna nastava veoma dobra (4%)
3. smatram da je hibridna nastava bolja (3%)
4. da je hibridna nastava bolja od (3%)

5. hibridna nastava mi je pomogla da (3%)
6. mislim da je hibridna nastava dosta (2%)
7. smatram da je hibridna nastava jako (2%)
8. da je hibridna nastava jako dobra (2%)
9. hibridna nastava je veoma dobra stvar (1%)
10. bih da se nastavi hibridna nastava (1%)

Dobijeni rezultati nam govore da najfrekventniji komentari u velikoj meri ističu hibridnu nastavu u prvi plan.

Lionel u svom radu navodi da prihvatanje tehnologije učenja utiče na nameru učenika da koriste tu tehnologiju, ali uticaj prihvatanja tehnologije učenja na pristupe učenja nije u potpunosti istražen [31]. Pristup dubokog učenja je važan u oblasti zdravlja, gde se moraju stvoriti veze između veština, znanja i navika. U radu su korišćene tri validirane skale za procenu koncepata (upitnik procesa studiranja, alati za intelektualni rad i hibridni model prihvatanja onlajn učenja). Njegov uzorak je pozitivno prihvatio model učenja, ali je imao neutralnu nameru da ga koristi. Studenti su izjavili da su bili ometeni tokom onlajn učenja. Oni su pokazali bolji srednji rezultat za onlajn pristup, što je u skladu sa njihovim deklarisanim strategijama učenja (lična reorganizacija informacija, pretraga i upotreba primera). Nije bilo korelacije između lošeg prihvatanja modela učenja i neadekvatnih pristupa učenju. Strategija korišćenja tehnika dubokog učenja bila je u umerenoj korelaciji sa prihvatanjem modela učenja. Na pristupe učenju nije uticalo prihvatanje hibridnog modela učenja, zbog fleksibilnosti alata. Međutim, identifikovani su problemi u korišćenju vremena studenta, što objašnjava njihovu neutralnu nameru da koriste sistem. Lionelovo istraživanje se veže za sledeće koncepte:

- Prihvatanje hibridnog modela učenja
- Pristupi učenju
- Strategija učenja

Pod konceptom prihvatanja hibridnom modela učenja Ahmed je sugerisao da je prihvatanje hibridnih kurseva onlajn učenja povezano sa infrastrukturom informacionih tehnologija, podrškom i karakteristikama predavača [141]. Zasnovao je svoj rad na Dejvisovom modelu prihvatanja tehnologije (TAM) i kreirao je hibridni model prihvatanja onlajn učenja (HELAM-L). Valjanost i pouzdanost ovog modela su utvrđene. Ovaj model je izabran jer je TAM već korišćen za druge studije.

Pristupe učenju je prvi proučavao Bigs, koji je razvio skalu za procenu pristupa učenju učenika (upitnik o procesu učenja (R-SPK-2F)). Ovaj upitnik analizira motivaciju i strategije učenika kako bi se odredio njihov pristup učenju (površni ili duboki) [142].

Koncept strategija učenja se vezuje za Volfsovu skalu pod nazivom „Moji intelektualni radni alati“ koja procenjuje deklarirana kognitivna ponašanja, korišćene metakognitivne veštine, emocionalne faktore i motivaciju [143].

Studenti su izjavili da ih je lako omesti. Da bi se sprečila ova distrakcija, sve aktivnosti ličnog učenja su navedene u planeru, uz onlajn pristup resursima. To znači da je za ove aktivnosti, kao i za lične aktivnosti, određeno vreme određeno i naznačeno u onlajn planeru. Oni su blago pozitivno prihvatili ovaj pedagoški model, ali su njihove namere da koriste ovaj metod učenja bile neutralne. Organizacione veštine učenika se očigledno mogu unaprediti, jer su izjavili da nisu imali dovoljno vremena da nauče sve veštine znanja koje su im dostupne na daljinu. Lionel navodi da studenti nisu koristili planer kako je predviđeno, već su koristili samo podrazumevani nastavni plan i program kursa (bez ikakve vremenske specifikacije). Studenti su shvatili da moraju da razumeju i aktivno uče znanja i osnovne veštine. Široka upotreba tehnika dubokog učenja (kao što je traženje smisla i lična reorganizacija informacija) objašnjava nepostojeću korelaciju između lošeg prihvatanja modela i neadekvatnih pristupa učenju. Ova vrsta pristupa učenju takođe može poboljšati njihove rezultate na ispitima, jer je zajednički efekat kombinovanih aktivnosti učenja pozitivno povezan sa konačnim ocenama učenika [144]. Međutim, pronađena je umerena korelacija između pozitivnog prihvatanja modela i upotrebe tehnika dubokog učenja. To znači da su studenti koji su pokušavali da razumeju i aktivno uče znanje, u poređenju sa onima koji su učili napamet, bolje prihvatili ovaj pedagoški model. To je važno i za studente koji su koristili tehniku traženja smisla. Ovo je logičan rezultat, jer učenici koji koriste LMS radije odlučuju kada i kako će sprovesti svoje lične aktivnosti učenja.

Čak i ako se čini da samoocenjivanje tek treba da ima dokazani efekat na učinak učenika [145], ono pomaže učenicima da analiziraju sopstveni rad [146]. Stoga se čini neophodnim razvijati samoocenjivanje kao ličnu aktivnost onlajn učenja.

7 Zaključak

S obzirom na to da su sve obrazovne institucije bile primorane da pređu na onlajn način nastave, kompjuterska pismenost je morala da prati svetske trendove. Veliki broj ustanova je nesmetano prihvatio ovakav način prenosa znanja. Glavna razlika između institucija koje su prihvatile ovakav način prenosa znanja ogleda se u strukturi sistema za onlajn učenje. Pod strukturom se smatra tip platforme i organizacija informacionog sistema, kao i automatizacija istog. Ovi sistemi moraju biti pouzdani jer studenti koji nisu na univerzitetu i žive u inostranstvu mogu da studiraju u različitim vremenskim zonama. Važno je pružiti kvalitetnu podršku i iskustvo za sve studente koji studiraju na daljinu, kako bi i ti studenti imali podjednaku mogućnost kvalitetnog obrazovanja.

Uticao prelaska na onlajn nastavu direktno je uticao na globalnu makroekonomiju širom sveta. Predviđa se da će ovaj uticaj biti vidljiv u narednom periodu sve do početka normalizacije privrede. Na normalizaciju privrede svakako mogu da utiču i ostali faktori kao što su ratovi, širenje virusa i druge globalne katastrofe. Onlajn model je mnogo otporniji na ovakve katastrofe u poređenju sa klasičnim modelom prenosa znanja. Važno je napomenuti da ovakav način prenošenja znanja nije uticao samo na svetsku ekonomiju. Pored ekonomije, ovakav način prenosa znanja uticao je i na smanjenje međuljudskih odnosa. Predviđa se da će se u narednom periodu prikazati samo negativni uticaji smanjenja fizičkog kontakta između celokupne svetske populacije.

Kao pozitivan faktor upotrebe onlajn načina učenja javio se porast broja korisnika na Internetu koji je rezultirao svetskom povećanju informatičke pismenosti.

Onlajn način prenosa znanja predstavlja veoma korisnu istraživačku oblast koja će svakako u narednom periodu da predstavlja fokus velikog broja svetskih stručnjaka.

Upoređivanjem rezultata dobijenih istraživanjem hibridnog učenja, doprineli smo smanjenju sumnje o efikasnosti onlajn učenja. Ovaj rad je pokazao da povećanjem broja slušalaca ne utičemo na kvalitet prenesenog znanja. Činjenica koja odvaja ovo istraživanje od drugih istraživanja usmerenih na hibridno učenje je sveobuhvatan praktični test na velikom skupu podataka.

Veoma je važno pomenuti nedostatke ove disertacije, kao što je korišćenje jedinstvene platforme Microsoft Teams kao referentne platforme za merenje upotrebljivosti. Za dalja istraživanja bilo bi poželjno razmotriti i ostale platforme kao što su Google učionica, Google Meet, Zoom, Moodle i druge. Pokušali smo da nadoknadimo ovaj nedostatak razmatranjem velikog uzorka. Jedan od nedostataka za koji smatramo da bi bilo dobro istražiti je geografska lokacija učenika koji su

učestvovali u testiranju. Svi studenti pristupali su platformi iz jedne zemlje. Međutim, u ovoj doktorskoj disertaciji jedna grupa ispitanika je predstavljala studente na stranim studijama iz celog sveta, koji studiraju u Srbiji. Ova grupa predstavlja ispitanike sa daleko manjim uzorkom (257 studenata). S obzirom na to da se ponašanje u upotrebi, a samim tim i percepcija upotrebljivosti platforme, može promeniti sa kulturom, verujemo da se buduće studije moraju fokusirati na pristup između nekoliko zemalja kako bi se uopštili trenutni rezultati. Onlajn učenje je veoma složen proces koji ima niz faktora koji mogu uticati na kvalitet nastave kao što su kvalitet sadržaja kursa, kvalitet platforme koja se koristi za onlajn učenje, kvalitet video predavanja i mnogi drugi. Upotrebljivost platforme je samo mali deo ukupnog korisničkog iskustva koje ovaj rad obuhvata, dok se buduće studije mogu fokusirati na širi aspekt korisničkog iskustva i prednosti. Dakle, može se reći da su platforme za onlajn učenje važna komponenta savremenog obrazovanja. S tim u vezi, formirani su ciljevi ove studije:

1. Napraviti komparativnu analizu nekoliko popularnih platformi za onlajn učenje u skladu sa kategorijama.
2. Održati konsultacije sa univerzitetskim profesorima, tokom kojih će se istaći prednosti sistema onlajn obrazovanja sa stanovništva predavača.
3. Testirati učenike koji slušaju onlajn nastavu da bi se utvrdio njen uticaj na akademski učinak.

I na kraju veoma je bitno napomenuti da se ovaj model onlajn prenosa znanja može realizovati u svim sferama poslovanja. Veoma je važno nastaviti istraživanje uticaja onlajn nastave na svetsku makroekonomiju. Dalja primena ovog modela onlajn učenja omogućava veći uzorak koji će direktno doprineti boljoj analizi i boljoj primeni režima rada na daljinu. Rezultati istraživanja ove doktorske disertacije su javno objavljeni u naučno istraživačkom časopisu "*Journal of Internet Technology*" u autorskom radu pod nazivom "*Distance Learning in Difficult Conditions Due to the Pandemic State of Emergency*" 2023. godine [147].

8 Prilozi i dokumentacija

U ovom delu disertacije biće prikazani svi prilozi i čitava dokumentacija koja se tiče analize ove disertacije.

8.1 Automatizacija procesa

Kao što je već navedeno u radu, da bismo uradili automatizaciju svih procesa bilo je potrebno kreirati pravilne skripte koje će se pokretati u određenim terminima svakoga dana. S obzirom da to da je tehničko rešenje implementirano na Windows operativnom sistemu, za potrebe ove disertacije korišćen je servis Task Scheduler. Uz pomoć ovih servisa izvršeno je pokretanje određenih skripti koje su ovaj proces u potpunosti automatizovale.

8.1.1 Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata

Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata ima sledeću konfiguraciju:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<Task version="1.4" xmlns="http://schemas.microsoft.com/windows/2004/02/mit/task">
  <RegistrationInfo>
    <Date>*****</Date>
    <Author>REKTORAT\mmravik</Author>
    <Description>Skripta za dodavanje novih @singimail adresa</Description>
    <URI>\!ADD NEW SINGIMAIL ADDRESS</URI>
  </RegistrationInfo>
  <Triggers>
    <TimeTrigger>
      <Repetition>
        <Interval>P1D</Interval>
        <StopAtDurationEnd>>false</StopAtDurationEnd>
      </Repetition>
      <StartBoundary>*****</StartBoundary>
      <Enabled>>true</Enabled>
    </TimeTrigger>
  </Triggers>
  <Principals>
    <Principal id="Author">
      <UserId>*****</UserId>
      <LogonType>InteractiveToken</LogonType>
      <RunLevel>HighestAvailable</RunLevel>
    </Principal>
  </Principals>
  <Settings>
    <MultipleInstancesPolicy>IgnoreNew</MultipleInstancesPolicy>
    <DisallowStartIfOnBatteries>>false</DisallowStartIfOnBatteries>
    <StopIfGoingOnBatteries>>true</StopIfGoingOnBatteries>
    <AllowHardTerminate>>true</AllowHardTerminate>
    <StartWhenAvailable>>true</StartWhenAvailable>
    <RunOnlyIfNetworkAvailable>>false</RunOnlyIfNetworkAvailable>
    <IdleSettings>
```

```

    <StopOnIdleEnd>true</StopOnIdleEnd>
    <RestartOnIdle>false</RestartOnIdle>
  </IdleSettings>
  <AllowStartOnDemand>true</AllowStartOnDemand>
  <Enabled>true</Enabled>
  <Hidden>false</Hidden>
  <RunOnlyIfIdle>false</RunOnlyIfIdle>
  <DisallowStartOnRemoteAppSession>false</DisallowStartOnRemoteAppSession>
  <UseUnifiedSchedulingEngine>true</UseUnifiedSchedulingEngine>
  <WakeToRun>true</WakeToRun>
  <ExecutionTimeLimit>PT0S</ExecutionTimeLimit>
  <Priority>7</Priority>
  <RestartOnFailure>
    <Interval>PT1M</Interval>
    <Count>5</Count>
  </RestartOnFailure>
</Settings>
<Actions Context="Author">
  <Exec>
    <Command>C:\Scripts\startAddUser.bat</Command>
  </Exec>
</Actions>
</Task>

```

Listing 14 - Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata 1

Na osnovu gore navedenog .xml fajla zadatak pokreće .bat skriptu koja kreira nove korisnike i čije funkcionalnosti su prikazane u ovom radu.

Funkcionalnost pokrenute skripte je prikazana u nastavku.

```

$ErrorActionPreference="SilentlyContinue"
Stop-Transcript | out-null
$ErrorActionPreference = "Continue"

$LogTime = Get-Date -Format "dd-MM-yyyy_HH-mm-ss"
$LogName = "Path-to-.csv-file"+$LogTime+".txt"
Start-Transcript $LogName

$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force

$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ($username,
$password)
Connect-MsolService -Credential $psCred
Import-CSV "Path-to-.csv-file" -delimiter ","|Foreach-Object {
$userCheck = Get-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -ErrorAction
SilentlyContinue
  if($userCheck -ne $Null){
    $userName = $_.UserPrincipalName
    Write-Host "Korisnik već postoji! E-mail adresa studenta je: "$userName
  }else{
    Write-Host "Počinje kreiranje korisnika"
    New-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -DisplayName $_.DisplayName
-FirstName $_.FirstName -LastName $_.LastName -UsageLocation "RS" -LicenseAssignment
"singimail:STANDARDWOFFPACK_IW_STUDENT"
    Set-MsolUserLicense -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -AddLicenses
"singimail:STANDARDWOFFPACK_STUDENT"
  }
}

```

```

        Set-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -StrongPasswordRequired
$False
        Set-MsolUserPassword -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -NewPassword
$_ .NewPassword
        Set-MsolUser -UserPrincipalName $_.UserPrincipalName -PasswordNeverExpires $True
    }
}
Stop-Transcript

```

Listing 15 - Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata 2

8.1.2 Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa

Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa ima sledeću konfiguraciju:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<Task version="1.4" xmlns="http://schemas.microsoft.com/windows/2004/02/mit/task">
  <RegistrationInfo>
    <Date>*****</Date>
    <Author>REKTORAT\mmravik</Author>
    <Description>Skripta za dodavanje novih @singimail adresa u grupe "Svi studenti
Univerziteta Singidunum" i "Svi studenti US"</Description>
    <URI>\!ADD USERS TO GROUPS</URI>
  </RegistrationInfo>
  <Triggers>
    <TimeTrigger>
      <Repetition>
        <Interval>P1D</Interval>
        <StopAtDurationEnd>>false</StopAtDurationEnd>
      </Repetition>
      <StartBoundary>*****</StartBoundary>
      <Enabled>>true</Enabled>
    </TimeTrigger>
  </Triggers>
  <Principals>
    <Principal id="Author">
      <UserId>*****</UserId>
      <LogonType>InteractiveToken</LogonType>
      <RunLevel>HighestAvailable</RunLevel>
    </Principal>
  </Principals>
  <Settings>
    <MultipleInstancesPolicy>IgnoreNew</MultipleInstancesPolicy>
    <DisallowStartIfOnBatteries>>false</DisallowStartIfOnBatteries>
    <StopIfGoingOnBatteries>>true</StopIfGoingOnBatteries>
    <AllowHardTerminate>>true</AllowHardTerminate>
    <StartWhenAvailable>>true</StartWhenAvailable>
    <RunOnlyIfNetworkAvailable>>false</RunOnlyIfNetworkAvailable>
    <IdleSettings>
      <StopOnIdleEnd>>true</StopOnIdleEnd>
      <RestartOnIdle>>false</RestartOnIdle>
    </IdleSettings>
    <AllowStartOnDemand>>true</AllowStartOnDemand>
    <Enabled>>true</Enabled>
    <Hidden>>false</Hidden>
    <RunOnlyIfIdle>>false</RunOnlyIfIdle>
    <DisallowStartOnRemoteAppSession>>false</DisallowStartOnRemoteAppSession>

```

```

<UseUnifiedSchedulingEngine>true</UseUnifiedSchedulingEngine>
<WakeToRun>true</WakeToRun>
<ExecutionTimeLimit>PT0S</ExecutionTimeLimit>
<Priority>7</Priority>
<RestartOnFailure>
  <Interval>PT1M</Interval>
  <Count>3</Count>
</RestartOnFailure>
</Settings>
<Actions Context="Author">
  <Exec>
    <Command>C:\Scripts\startAddStudentsIntoAllStudents.bat</Command>
  </Exec>
</Actions>
</Task>

```

Listing 16 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa 1

Na osnovu gore navedenog .xml fajla zadatak pokreće .bat skriptu koja ubacuje nove korisnike u Office365 grupe i čije funkcionalnosti su prikazane u ovom radu.

Funkcionalnost pokrenute skripte je prikazana u nastavku.

```

$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force

$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential -ArgumentList ($username,
$password)

$Session = New-PSSession -ConfigurationName Microsoft.Exchange -ConnectionUri
https://outlook.office365.com/powershell-liveid/ -Credential $psCred -Authentication
Basic -AllowRedirection
Import-PSSession $Session -AllowClobber -Verbose

Import-CSV "Path-to-.csv-file" -delimiter "," | ForEach-Object {
  Add-UnifiedGroupLinks -Identity "name-of-the-group" -LinkType Members -Links
  $_.UserPrincipalName
}

```

Listing 17 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa 2

8.1.3 Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova

Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova ima sledeću konfiguraciju:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<Task version="1.4" xmlns="http://schemas.microsoft.com/windows/2004/02/mit/task">
  <RegistrationInfo>
    <Date>*****</Date>
    <Author>REKTORAT\mmravik</Author>
    <Description>Skripta za dodavanje novih @singimail adresa u timove na platformi
Microsoft Teams</Description>

```

```

<URI>\!TEAMS ADD USER</URI>
</RegistrationInfo>
<Triggers>
  <TimeTrigger>
    <Repetition>
      <Interval>P1D</Interval>
      <StopAtDurationEnd>>false</StopAtDurationEnd>
    </Repetition>
    <StartBoundary>*****</StartBoundary>
    <Enabled>>true</Enabled>
  </TimeTrigger>
</Triggers>
<Principals>
  <Principal id="Author">
    <UserId>*****</UserId>
    <LogonType>InteractiveToken</LogonType>
    <RunLevel>HighestAvailable</RunLevel>
  </Principal>
</Principals>
<Settings>
  <MultipleInstancesPolicy>IgnoreNew</MultipleInstancesPolicy>
  <DisallowStartIfOnBatteries>>false</DisallowStartIfOnBatteries>
  <StopIfGoingOnBatteries>>true</StopIfGoingOnBatteries>
  <AllowHardTerminate>>true</AllowHardTerminate>
  <StartWhenAvailable>>true</StartWhenAvailable>
  <RunOnlyIfNetworkAvailable>>false</RunOnlyIfNetworkAvailable>
  <IdleSettings>
    <StopOnIdleEnd>>true</StopOnIdleEnd>
    <RestartOnIdle>>false</RestartOnIdle>
  </IdleSettings>
  <AllowStartOnDemand>>true</AllowStartOnDemand>
  <Enabled>>true</Enabled>
  <Hidden>>false</Hidden>
  <RunOnlyIfIdle>>false</RunOnlyIfIdle>
  <DisallowStartOnRemoteAppSession>>false</DisallowStartOnRemoteAppSession>
  <UseUnifiedSchedulingEngine>>true</UseUnifiedSchedulingEngine>
  <WakeToRun>>true</WakeToRun>
  <ExecutionTimeLimit>PT0S</ExecutionTimeLimit>
  <Priority>7</Priority>
  <RestartOnFailure>
    <Interval>PT1M</Interval>
    <Count>5</Count>
  </RestartOnFailure>
</Settings>
<Actions Context="Author">
  <Exec>
    <Command>C:\Scripts\startTeamsAddTeamUser.bat</Command>
  </Exec>
</Actions>
</Task>

```

Listing 18 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova 1

Na osnovu gore navedenog .xml fajla zadatak pokreće .bat skriptu koja ubacuje nove korisnike u Microsoft Teams timove čije funkcionalnosti su prikazane u ovom radu.

Funkcionalnost pokrenute skripte je prikazana u nastavku.

```
$username = "username"
$password = ConvertTo-SecureString "password" -AsPlainText -Force
$psCred = New-Object System.Management.Automation.PSCredential ($username,
$password)
Connect-MicrosoftTeams -Credential $psCred
Import-Csv "Path-to-.csv-file" -delimiter "," | foreach{Add-TeamUser -GroupId $_.GroupId
-user $_.email} -Verbose
```

Listing 19 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova 2

Navedeni kodovi su javno objavljeni u naučno istraživačkom časopisu „*Military Technical Courier*“ u autorskom radu pod nazivom „*Teaching in conditions of difficult knowledge transfer due to the state of emergency caused by the pandemic*“ 2021. godine [81].

8.2 Prikaz realizovane ankete

Kao što je već navedeno u doktorskoj disertaciji, bilo je potrebno izvršiti anketu radi validnosti dobijenih podataka. Anketa je izvršena putem eStudent aplikacije kojoj svi ispitanici imaju pristup. Anketa je bila anonimna i obavezna za sve ispitanike.

8.2.1 Prikaz standardnog seta pitanja na strani ispitanika

Standardni set pitanja se odnosio na kvalitet nastave i nastavnih procesa. Ispitanici su morali da daju svoje mišljenje za sve predmete i predavače u tekućoj godini. Standardni set pitanja se prikazivao onoliko broj puta koliko predmeta ispitanik prati u tekućoj godini.

Универзитет
Сингидунум

Студентски сервисИ Универзитет Сингидунум

Почетна
WebMail
Стара обавештења
ШВ 20
Школарине и уплате
Пријава испита
Испити
Активности
Бирање предмета
Моји предмети
Обавезе
Анкета
Молба
Уписи
Завршни рад
Датотеке
Администрација
Крај рада

Анкета попуњавање

Семестар/Школска година : --/2021/22
Општа анкета
Упитник : Квалитет процене хибридне наставе

Анкетни листић број 1 / 1

Упутство:
Поштоване колегинице и колеге, овом анкетом можете да утичете на побољшање квалитета наставе, да упозорите на недостатке и тешкоће при њеној реализацији. Важно нам је Ваше мишљење, зато Вас молимо да Ваши одговори буду искрени и добронамерни. Гарантујемо Вам анонимност и тајност Ваших оцена у анкети. Услов за пријаву испита у јунском и јулском испитном року је извршена евалуација.

Квалитет процене хибридне наставе школске 2021/2022. године

1 Хибридна настава (могућност одабира похађања наставе у просторијама универзитета или путем платформе Microsoft Teams) представља комбинацију најбољих карактеристика онлајн и наставе у просторијама универзитета

Не слажем се у потпуности Углавном се не слажем Немам мишљење
 Углавном се слажем Слажем се у потпуности

2 Током текуће школске године увек доступна снимљена предавања су ми помогла да боље савладам наставне јединице и, по потреби, подсетим се градива које смо радили на предметима која сам похађала/о

Не слажем се у потпуности Углавном се не слажем Немам мишљење
 Углавном се слажем Слажем се у потпуности

3 Хибридна настава (могућност одабира похађања наставе у просторијама универзитета или путем платформе Microsoft Teams) ми је допринела могућностима за остваривање бољих резултата ван факултетских обавеза (посао, бављење спортом, додатне обуке, итд.)

Не слажем се у потпуности Углавном се не слажем Немам мишљење
 Углавном се слажем Слажем се у потпуности

Илустрација 23 - Prikaz standardnog seta pitanja na strani ispitanika

8.2.2 Prikaz dodatnog seta pitanja na strani ispitanika

Dodatni set pitanja odnosio se na kvalitet procene hibridne nastave školske 2021/2022. godine. Dodatni set pitanja se prikazivao samo jedanput unutar aplikacije ispitanika.

The screenshot displays the 'Студентски сервиси' (Student Services) page of the University of Singidunum. The main content area is titled 'Анкета попуњавање' (Survey Completion). It specifies the semester/year as '--/2021/22, the subject as 'ПДНС313СДУРМ - Системи за детекцију упада у рачунарске мреже' (PDNS313SDURM - Systems for detection of network outages), and the survey as 'Евалуација квалитета наставе' (Evaluation of teaching quality). A dropdown menu allows selecting a lecturer. The survey consists of five questions regarding the lecturer's performance, each with three radio button options: 'Не знам' (I don't know), 'Нејасно или незанимљиво' (Unclear or uninteresting), and 'Јасно и занимљиво' (Clear and interesting).

Анкета попуњавање

Семестар/Школска година : --/2021/22
Предмет : ПДНС313СДУРМ - Системи за детекцију упада у рачунарске мреже
Упитник : Евалуација квалитета наставе

Анкетни листић број 1 / 1

Упутство:
Поштоване колегинице и колеге, овом анкетом можете да утичете на побољшање квалитета наставе, да упозорите на недостатке и тешкоће при њеној реализацији. Важно нам је Ваше мишљење, зато Вас молимо да Ваши одговори буду искрени и добронамерни. Гарантујемо Вам анонимност и тајност Ваших оцена у анкети. Услов за пријаву испита у јунском и јулском испитном року је извршена евалуација. Уколико нисте присуствовали настави због запослења и нисте у могућност да оцените рад наставника можете изабрати опцију НЕ ЗНАМ.

Изаберите наставника : -- --

Оцена рада наставника

1 Излагање на часу је:
 Не знам Нејасно или незанимљиво Јасно и занимљиво

2 Материјали за учење су:
 Не знам Недоступни или некавалитетни Доступни и квалитетни

3 Комуникација је:
 Не знам Нељубазна или неажурна Љубазна и ажурна

4 Критеријум на испиту/колоквијуму је:
 Не знам Нејасан или неправичан Јасан и правичан

5 Предмет је у пракси: (треба да одговоре само запослени студенти, а незапослени студенти могу да изаберу опцију НЕ ЗНАМ)
 Не знам Неприменљив или некористан Применљив и користан

Илустрација 24 - Prikaz dodatnog seta pitanja na strani ispitanika

8.3 Objavljeni radovi u naučnim časopisima i konferencijama

Razvoj i analiza podataka za potrebe ove doktorske disertacije objavljeni su u naučnim radovima u časopisima međunarodnog značaja i saopšteni na više naučnih skupova u zemlji i inostranstvu.

Kao autor ili koautor objavio je 7 radova na domaćim i međunarodnim časopisima i konferencijama. Unutar tabele ispod se nalazi prikaz objavljenih naučnih radova u časopisima i na konferencijama, kao i prikaz knjiga.

Redni broj	Tip	Naziv	Naziv izdavača	Autori	Ostalo
1	Naučni časopis	Distance Learning in Difficult Conditions Due to the Pandemic State of Emergency	Journal of Internet Technology	Miloš Mravik, Marko Šarac, Nebojša Bačanin, Saša Adamović	Vol. 24, no.3, pp. -, Jan, 2023.
2	Naučni časopis	Intelligent diagnosis of coronavirus with computed tomography images using a deep learning model	Journal of Electronic Imaging	Marko Šarac, Miloš Mravik, Dijana Jovanović, Ivana Štrumberger, Miodrag Živković, Nebojša Bačanin	Vol. 32, No. 2, pp. 1-10, Nov, 2022.
3	Naučni časopis	Diabetes Prediction Algorithm Using Recursive Ridge Regression L2	Computers, Materials & Continua	Miloš Mravik, Marko Šarac, Nebojša Bačanin, Saša Adamović, T. Vetriselvi, K. Venkatachalam	Vol. 71, No. 1, pp. 457-471, Nov, 2021.

4	Naučni časopis	Teaching in conditions of difficult knowledge transfer due to the state of emergency caused by the pandemic	Military Technical Courier	Miloš Mravik, Marko Šarac, Mladen Veinović, Nuno Pombo	Vol. 69, No. 4, pp. 852- 870, Oct, 2021.
5	Konferencija	Teaching Approach in Difficult Knowledge Transfer Conditions Due to the Pandemic State of Emergency	Proceedings of the 11th International Conference on Information Society and Technology	Miloš Mravik, Marko Šarac	pp. 163- 167, Feb, 2021
6	Konferencija	Enchantment of Magento CMS Security	Proceedings of the Sinteza 2019 International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research	Nikola Pavlović, Marko Šarac, Saša Adamović, Miloš Mravik	pp. 223- 228, Apr, 2019.

7	Konferencija	Implementacija Microsoft SQL server baze podataka preko Hyper-V tehnologije	Proceedings of the Sinteza 2019 International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research	Miloš Mravik, Marko Šarac, Saša Adamović	pp. 208-214, Apr, 2019.
8	Knjiga	Internet marketing	Univerzitet Singidunum	Marko Šarac, Dalibor Radovanović, Aleksandar Jevremović, Miloš Mravik	2020.

Tabela 31 - Prikaz objavljenih naučnih radova i knjiga

9 Literatura

- [1] K. Stroet, M. C. Opdenakker i A. Minnaert, „Effects of need supportive teaching on early adolescents’ motivation and engagement: A review of the literature,“ *Educational Research Review*, t. 9, pp. 65-87, 2013.
- [2] N. Iivari, M. Kinnula, T. Juustila i L. Kuure, „Exclusions in social inclusion projects: Struggles in involving children in digital technology development,“ *Information Systems Journal*, t. 28, br. 6, pp. 1020-1048, 2018.
- [3] N. Kapasia, P. Paul, A. Roy, J. Saha, A. Zaveri, R. Mallick i P. Chouhan, „Impact of lockdown on learning status of undergraduate and postgraduate students during COVID-19 Pandemic in West Bengal, India,“ *Children and Youth Services Review*, t. 116, p. 105194, 2020.
- [4] Microsoft Productivity Score, [Na mreži]. Dostupno: <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-365/admin/adoption/adoption-score>.
- [5] R. Scherer, F. Siddiq i T. Teo, „Becoming more specific: Measuring and modelling teachers’ perceived usefulness of ICT in the context of teaching and learning,“ *Computers & Education*, t. 88, pp. 202-214, 2015.
- [6] A. K. Davletova, E. K. Maykibayeva, M. B. Rakhimzhanova, A. K. Kasymova i A. Kusainov, „Didactic Potential of Multimedia-Technology in the Development of Students’ Informational Culture,“ *Indian Journal of Science and Technology*, t. 9, br. 12, pp. 32-63, 2016.
- [7] G. Nagra, „How to Gain Learners Attention in an Online Learning Course? Secunderabad: CommLab India LLP,“ 2014.
- [8] H. Hamidi i A. Chavoshi, „Analysis of the essential factors for the adoption of mobile learning in higher education: A case of study of students of the university of technology,“ *Telematics and Informatics*, t. 35, br. 4, pp. 1053-1070, 2018.
- [9] C. Liao, F. Chen i T. Chen, „Perspectives of university students on cooperative learning by moodle,“ *International Journal of Digital Content Technology and its Applications*, t. 5, br. 6, pp. 190-197, 2011.
- [10] C. Gunawardena i M. McIsaac, „Distance education,“ *Lawrence Erlbaum Associates*, pp. 355-395, 2004.

- [11] N. Songkram, „The Blended Learning Model with Active Learning for Knowledge Construction and Creative Problem Solving Ability for Undergraduate Students in Higher Education,” *The Fourth Annual Asian Conference on Education*, pp. 954-961, 2012.
- [12] R. Kaufmann, D. Sellnow i B. Frisby, „The development and validation of the online learning climate scale (OLCS),” *Communication Education*, t. 65, pp. 307-321, 2016.
- [13] C. Rabe-Hemp, S. Woollen i G. & Humiston, „comparative analysis of student engagement, learning and satisfaction in lecture hall and online learning settings,” *Quarterly Review of Distance Education*, t. 10, pp. 207-218, 2009.
- [14] S. Jones, “Promoting engagement of nursing students in online learning: Use of the student-generated question in a nursing leadership course,” *Nurse education today*, vol. 97, p. 104710, February, 2021.
- [15] A. Bozkurt and R. C. Sharma, “Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic,” *Asian Journal of Distance Education*, vol. 15(1), no. 1, pp. pp. 1-6, April, 2020.
- [16] L. Misha, T. Gupta and A. Shree, “Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic,” *International Journal of Educational Research Open*, vol. 1, no. 1, p. 100012, September, 2020.
- [17] D. White, N. Warren, S. Faughnan i M. & Manton, „Study of UK online learning. Report to HEFCE. Oxford, UK: Department for Continuing Education,” *University of Oxford*, 2010.
- [18] L. Snyder i S. Cannoy, „Teaching in the online classroom. Chapter 7. Effective Methods of Teaching Business Education,” *National Business Education Association*, pp. 96-110, 2013.
- [19] M. Moore, „The bottles are new but what of the wine? Managing learning and teaching in Web 2.0,” *Learning innovation, technology and social challenges*, 2013.
- [20] H. Lentell, „Distance learning in British universities: is it possible?,” *Open Learning*, t. 27, br. 1, pp. 23-36, 2012.
- [21] A. Raes, L. Detienne, I. Windey i F. Depaepe, „A systematic literature review on synchronous hybrid learning: gaps identified,” *Learning Environments Research*, t. 23, br. 3, pp. 269-290, 2020.

- [22] M. Abdelmalak i J. L. Parra, „Expanding learning opportunities for graduate students with HyFlex course design,” *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, t. 6, br. 4, pp. 19-37, 2016.
- [23] L. Barnard, W. Y. Lan, Y. M. To, V. O. Paton i S. L. Lai, „Measuring self-regulation in online and blended learning environments,” *The Internet and Higher Education*, t. 12, br. 1, pp. 1-6, 2009.
- [24] S. Lestari Syafril, S. Latifah, E. Engkizar, D. Damri, Z. Asril i N. E. Yaumas, „Hybrid learning on problem-solving abilities in physics learning: A literature review,” *Journal of Physics: Conference Series*, t. 1796, 2021.
- [25] M. Bower, M. J. Lee i B. & Dalgarno, „Collaborative learning across physical and virtual worlds: Factors supporting and constraining learners in a blended reality environment,” *British Journal of Educational Technology*, t. 48, br. 2, pp. 407-430, 2017.
- [26] N. T. Butz i M. K. Askim-Lovseth, „Oral communication skills assessment in a synchronous hybrid MBA programme: Does attending face-to-face matter for US and international students?,” *Assessment and Evaluation in Higher Education*, t. 40, pp. 624-639, 2015.
- [27] N. T. Butz i R. H. Stupnisky, „Improving student relatedness through an online discussion intervention: The application of self-determination theory in synchronous hybrid programs,” *Computers & Education*, t. 114, pp. 117-138, 2017.
- [28] P. A. Olt, „Virtually there: Distant freshmen blended in classes through synchronous online education,” *Innovative Higher Education*, t. 43, br. 5, pp. 381-395, 2018.
- [29] J. M. Zydney, P. McKimm, R. Lindberg i M. Schmidt, „Here or there instruction: Lessons learned in implementing innovative approaches to blended synchronous learning,” *TechTrends*, 2019.
- [30] H. Liu, J. M. Spector i M. Ikle, „Computer technologies for model-based collaborative learning: A research-based approach with initial findings,” *Computer Applications in Engineering Education*, t. 26, br. 5, pp. 1383-1392, 2018.
- [31] D. M. Lionel, V. Alain i G. Pierre, „Does the acceptance of hybrid learning affect learning approaches in France?,” *J Educ Eval Health Prof*, t. 14, br. 24, 2017.

- [32] L. Shi, M. Awan i A. Cristea, „Evaluating system functionality in social personalized adaptive E-learning systems,” *Proceedings of European Conference on Technology Enhanced Learning*, pp. 633-634, 2013.
- [33] D. Persico, S. Manca i F. Pozzi, „Adapting the technology acceptance model to evaluate the innovative potential of E-learning systems,” *Computers in Human Behavior*, t. 30, pp. 614-622, 2014.
- [34] K. Stancic, „Trends,” The Republic Bureau Of Statistics of the Republic of Serbia, Belgrade, 2020.
- [35] M. Kovačević, V. Šutić i U. Rajčević, „Upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija u Republici Srbiji,” Republički zavod za statistiku, Beograd, 2021.
- [36] World Economic Forum, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/global-education-crisis-children-students-covid19/>.
- [37] C. Chung i D. Ackerman, „Student reactions to classroom management technology: Learning styles and attitudes toward moodle,” *Journal of Education for Business*, t. 90, br. 4, pp. 517-223, 2015.
- [38] P. Debajyoti i V. Vajirasak, „Perceived usability evaluation of Microsoft Teams as an online learning platform during COVID-19 using system usability scale and technology acceptance model in India,” *Children and Youth Services Review*, t. 119, December, 2020.
- [39] D. Zhang, J. Zhao, L. Zhou i J. Nunamaker, „Can e-learning replace classroom learning?,” *Communications of the ACM*, t. 47, br. 5, pp. 75-79, 2004.
- [40] R. Panigrahi, P. Srivastava i D. Sharma, „Online learning: Adoption, continuance, and learning outcome – A review of literature,” *International Journal of Information Management*, t. 43, pp. 1-14, 2018.
- [41] S. Pokorni, „Obrazovanje na daljinu,” *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, t. 57, br. 2, pp. 137-146, 2009.
- [42] A. Bozkurt, “From Distance Education to Open and Distance Learning: A Holistic Evaluation of History, Definitions, and Theories,” in *Learning in the Age of Transhumanism*, IGI Global, January, 2019, pp. 252-273.

- [43] A. Bozkurt, "Intellectual roots of distance education: a progressive knowledge domain analysis," *Distance Education*, vol. 40, no. 4, pp. 497-514, May, 2019.
- [44] A. Bozkurt, S. Koseoglu and L. Singh, "An analysis of peer-reviewed publications on openness in education in half a century: Trends and patterns in the open hemisphere," *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 35, no. 4, pp. 78-97, August, 2019.
- [45] E. Alqurashi, „Predicting student satisfaction and perceived learning within online learning environments," *Distance Education*, t. 40, br. 1, pp. 133-148, 2019.
- [46] A. Arain, Z. Hussain, W. Rizvi i M. Vighio, „Evaluating usability of M-learning application in the context of higher education institute," *Proceedings of the International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, t. 9753, pp. 259-268, 2016.
- [47] A. Arias, S. Naffah i J. Hernandez, „A proposed model of E-learning tools acceptance among university students in developing countries," *Education and Information Technologies*, t. 24, pp. 1057-1071, 2019.
- [48] L. Wang, S. Lew, S. Lau i M. Leow, „Usability factors predicting continuance of intention to use cloud E-learning application," *Heliyon*, t. 5, br. 6, p. 1788, 2019.
- [49] A. Baby i A. Kannammal, „Network path analysis for developing an enhanced TAM Model: A user-centric E-learning perspective," *Computers in Human Behavior*, t. 107, p. 106081, 2020.
- [50] Coursera, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.coursera.org>.
- [51] NGINX, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.nginx.com/>.
- [52] AWS, [Na mreži]. Dostupno: <https://aws.amazon.com/>.
- [53] Microsoft Intune, [Na mreži]. Dostupno: <https://learn.microsoft.com/en-us/mem/intune/>.
- [54] S. Pereira i M. Anamaria, „The ergonomic evaluation of a virtual learning environment usability," *Work*, t. 41, br. 1, pp. 1140-1144, 2012.
- [55] J. L. F. Choy i C. L. Quek, „Modelling relationships between students' academic achievement and community of inquiry in an online learning environment for a blended course," *Australasian Journal of Educational Technology*, t. 32, br. 4, pp. 106-124, 2016.

- [56] P. Abrami, R. Bernard, E. Bures, E. Borokhovski i R. Tamim, „Interaction in distance education and online learning: Using evidence and theory to improve practice,” *Journal of Computing in Higher Education*, t. 23, pp. 82-103, 2011.
- [57] G. Salmon, „Learning innovation: A framework for transformation,” *European Journal of Open Distance and e-Learning*, t. 17, br. 1, pp. 219-235, 2014.
- [58] K. Orfanou, N. Tselios i C. Katsanos, „Perceived usability evaluation of learning management systems: Empirical evaluation of the system usability scale,” *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, t. 16, br. 2, pp. 227-246, 2015.
- [59] K. Abuhlfaia i E. Quincey, „Evaluating the Usability of an E-Learning Platform within Higher Education from a Student Perspective,” *Proceedings of the 3rd International Conference on Education and E-learning (ICEEL 2019)*, pp. 1-7, 2019.
- [60] B. Sami, M. Rutter i S. Smith, „The utilization of system usability scale in learning management systems: A case study of Jeddah community college,” *Proceedings of the 9th International Conference of Education, Research, and Innovation (ICERI 2016)*, pp. 5314-5323, 2016.
- [61] M. G. Brown, „Blended instructional practice: A review of the empirical literature on instructors' adoption and use of online tools in face-to-face teaching,” *The Internet and Higher Education*, t. 31, br. 1, pp. 1-10, October, 2016.
- [62] H. Abuhassna, A. Megat, N. Yahaya, M. Azlina i W. M. & Al-rahmi, „Examining Students' satisfaction and learning autonomy through web-based courses,” *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, t. 1, br. 9, pp. 356-370, 2020.
- [63] Open edX, [Na mreži]. Dostupno: <https://edx.readthedocs.io/projects/edx-installing-configuring-and-running/en/latest/installation/tutor.html>.
- [64] NEO, [Na mreži]. Dostupno: <https://neolc.com/>.
- [65] Z. Liu, N. Lomovtseva i E. Korobeynikova, „Online Learning Platforms: Reconstructing Modern Higher Education,” *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, t. 15, br. 13, pp. 4-21, 2020.

- [66] T. Rodriguez i P. Lozano, „The acceptance of Moodle technology by business administration students,” *Computers & Education*, t. 58, br. 4, pp. 1085-1093, 2012.
- [67] Google Docs, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.google.com/docs/about/>.
- [68] Google Drive, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.google.com/drive/>.
- [69] Common Cartridge, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.imsglobal.org/activity/common-cartridge>.
- [70] I. Millat, F. Lopez, M. Jover, J. Abad i A. Alegret, „An extension of the technology acceptance model for online learning environments,” *Interactive Learning Environments*, t. 26, br. 7, pp. 895-910, 2018.
- [71] Microsoft Azure Calculator, [Na mreži]. Dostupno: <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator>.
- [72] D. Preethi Sheba Hepsiba, G. Edison i S. Darius Gnanaraj, „A Survey on the Effectiveness of Online Teaching–Learning Methods for University and College Students,” *Journal of The Institution of Engineers*, t. 102, pp. 1325-1334, 2021.
- [73] M. Baczek, M. Zaganczyk-Baczek, M. Szpringer, A. Jaroszynski i B. Wozakowska-Kaplon, „Students’ perception of online learning during the COVID-19 pandemic,” *Medicine*, t. 100, br. 7, p. 24821, 2021.
- [74] A. Abidah, H. Hidaayatullah, R. Simamora, D. Fehabutar i L. Mutakinati, „The impact of COVID-19 to Indonesian Education and its Relation to the philosophy of “Merdeka Belajar”,” *Studies in Philosophy of Science and Education*, t. 1, br. 1, pp. 38-49, 2020.
- [75] PowerShell, [Na mreži]. Dostupno: <https://learn.microsoft.com/en-us/powershell/>.
- [76] Microsoft Teams admin center, [Na mreži]. Dostupno: <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoftteams/manage-teams-in-modern-portal>.
- [77] F. A. Azhari i L. C. Ming, „Review of e-learning practice at the tertiary education level in Malaysia,” *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, t. 49, br. 4, pp. 248-257, 2015.

- [78] D. Akaslan i E. L.-C. Law, „Measuring student E-learning readiness: A case about the subject of Electricity in Higher Education Institutions in Turkey,” *Springer*, t. 7048, pp. 209-218, 2011.
- [79] I. Marien i J. Prodnik, „Digital inclusion and user (dis)empowerment: A critical perspective,” *Info*, t. 16, br. 6, pp. 35-47, 2014.
- [80] I. Junus, H. Santoso, R. Isal i A. Utomo, „Usability evaluation of the student centered e-learning environment,” *The International Review of the Student-centered E-learning Environment*, t. 16, br. 4, pp. 62-82, 2015.
- [81] M. Mravik, M. Šarac, M. Veinović i N. Pombo, „Teaching in conditions of difficult knowledge transfer due to the state of emergency caused by the pandemic,” *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, t. 69, br. 4, p. 18, 2021.
- [82] S. De Sousa Borges, V. Durelli, R. H. M. i I. S., „A Systematic Mapping on Gamification Applied to Education,” *Symposium on Applied Computing*, t. 29, pp. 216-222, 2014.
- [83] A. Hansch, C. Newman i T. Schildhauer, „Fostering Engagement with Gamification: Review of Current Practices on Online Learning Platforms,” *HIIG Discussion Paper Series*, 2015.
- [84] S. Gahtani, „Empirical investigation of E-learning acceptance and assimilation: A structural equation model,” *Applied Computing and Informatics*, t. 12, br. 1, pp. 27-50, 2016.
- [85] J. Hamari, J. Koivisto i H. & Sarsa, „Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification,” *Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 3025-3034, 2014.
- [86] H. Abuhassna i N. & Yahaya, „Students’ utilization of distance learning through an interventional online module based on Moore transactional distance theory,” *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, t. 14, br. 7, pp. 3043-3052, 2018.
- [87] R. E Ferdig, E. Baumgartner, H. Richard, K.-R. Regina and C. Mouza, Teaching, technology, and teacher education during the Covid-19 pandemic: Stories from the field, AACE-Association for the Advancement of Computing in Education, June, 2020.
- [88] A. Bates, Teaching in a Digital Age: Guidelines for designing teaching and learning - 2nd Edition, BCcampus, June, 2019.

- [89] N. Harrati, I. Bouchrika, A. Tari i A. Ladjailia, „Exploring user satisfaction for e-learning systems via usage-based metrics and system usability scale analysis,” *Computers in Human Behavior*, t. 61, pp. 463-471, 2016.
- [90] M. Kovacevic, V. Sutic i U. Rajcevic, „Use of information and communication,” The Republic Bureau of Statistics of the Republic of Serbia, Belgrade, 2021.
- [91] W. M. Al-Rahmi, M. S. Othman i L. M. Yusuf, „Exploring the factors that affect student satisfaction through using elearning in Malaysian higher education institutions,” *Mediterranean Journal of Social Sciences*, t. 6, br. 4, p. 299, 2015.
- [92] W. M. Al-Rahmi, M. S. Othman i L. M. & Yusuf, „The effectiveness of using e-learning in Malaysian higher education: A case study Universiti Teknologi Malaysia,” *Mediterranean Journal of Social Sciences*, t. 6, br. 5, pp. 625-625, 2015.
- [93] W. M. Al-rahmi, M. S. Othman i L. M. & Yusuf, „Using social media for research: The role of interactivity, collaborative learning, and engagement on the performance of students in Malaysian post-secondary institutes,” *Mediterranean Journal of Social Sciences*, t. 6, br. 5, p. 536, 2015.
- [94] W. M. Al-Rahmi, M. S. Othman i L. M. Yusuf, „Effect of engagement and collaborative learning on satisfaction through the use of social media on Malaysian higher education,” *Res. J. Appl. Sci., Eng. Technol*, t. 9, br. 12, pp. 1132-1142, 2015.
- [95] N. Iivari, S. Sharma i L. Olkkonen, „Digital transformation of everyday life – How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should Care?,” *International Journal of Information Management*, p. 102183, 2020.
- [96] C. Lai, Q. Wang i J. Lei, „What factors predict undergraduate students' use of technology for learning? A case from Hong Kong,” *Computers & Education*, t. 59, br. 2, pp. 569-579, 2012.
- [97] S. Salloum, A. Alhamad, M. Al-Emran, A. Monem i K. Shaalan, „Exploring students' acceptance of E-learning through the development of a comprehensive technology acceptance model,” *IEEE Access*, t. 7, pp. 128445-128462, 2019.

- [98] S. Hernawan, „The Potential of Hybrid Learning Models in Improving Students' Critical Thinking Ability,” *Urecol Journal. Part A: Education and Training*, t. 1, br. 1, pp. 1-8, 2021.
- [99] M. Oertig, „Debriefing in Moodle: Written feedback on trust and knowledge sharing in a social dilemma game,” *Simulation and Gaming*, t. 41, pp. 374-389, 2011.
- [100] K. Mathieson, „Exploring student perceptions of audiovisual feedback via screen casting in online courses.,” *American Journal of Distance Education*, t. 26, br. 3, pp. 143-156, 2012.
- [101] N. Saeed, Y. Yang i S. Sinnappan, „Emerging web technologies in higher education:,” *Educational Technology*, t. 12, pp. 98-109, 2009.
- [102] D. Ackerman i B. Gross, „I Can Start That JME Manuscript Next Week, Can't I? The Task Characteristics Behind Why Faculty Procrastinate,” *Journal of Marketing Education*, t. 29, pp. 97-110, 2007.
- [103] S. Alexander i T. Golja, „Using students' experiences to derive quality in an e-learning system: An institution's perspective,” *Educational Technology & Society*, t. 10, br. 2, pp. 17-33, 2007.
- [104] C. Zhu, „Student satisfaction, performance, and knowledge construction in online collaborative learning,” *Educational Technology & Society*, t. 15, br. 1, pp. 127-136, 2012.
- [105] H. Chen i H. Tseng, „Factors that influence acceptance of web-based e-learning systems for the in-service education of junior high school teachers in Taiwan,” *Education and Program Planning*, t. 35, pp. 398-406, 2012.
- [106] N. Kasim i F. Khalid, „Choosing the Right Learning Management System (LMS) for the Higher Education Institution Context: A Systematic Review,” *Journal of Emerging Technologies in Learning*, t. 11, br. 6, pp. 55-61, 2016.
- [107] Sakai, „Empower students to learn and instructors to teach – on their own terms with Sakai,” Longsight Technologies, 2015.
- [108] Blackboard, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.blackboard.com/en-eu/teaching-learning/learning-management>.
- [109] ATutor, [Na mreži]. Dostupno: <https://atutor.ca/>.

- [110] SumTotal, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.sumtotalsystems.com/solutions/talent-development/learn>.
- [111] SuccessFactors, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.sap.com/products/hcm/corporate-lms.html>.
- [112] C. Hamish, J. Richard i B. Gabrielle, „A Critical Examination of the Effects of Learning Management Systems on University Teaching and Learning,” *tertiary Education and Management*, t. 11, br. 1, pp. 19-36, 2005.
- [113] Moodle, [Na mreži]. Dostupno: <https://moodle.org/>.
- [114] Sakai, [Na mreži]. Dostupno: <https://www.sakailms.org/>.
- [115] S. Eom, „Understanding eLearners’ satisfaction with Learning Management Systems,” *Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology*, t. 16, br. 2, pp. 10-13, 2014.
- [116] A. Altun, Y. Gulbahar i P. Madran, „Use of a content management system for blended learning: Perceptions of pre-service teachers,” *Turkish Online Journal of Distance*, t. 9, br. 4, pp. 138-153, 2008.
- [117] O. Kamolbhan i S. Julian M., „A guide to establishing hybrid learning courses: Employing information technology to create a new learning experience, and a case study,” *The Internet and Higher Education*, t. 9, br. 4, pp. 287-301, 2006.
- [118] M. F. Tsoi, N. K. Goh i L. S. Chia, „Multimedia Learning Design Pedagogy: A Hybrid Learning Model,” *US-China Education Review*, t. 2, br. 9, pp. 59-62, 2005.
- [119] R. Estriegana, J. Merodio i R. Barchino, „Student acceptance of virtual laboratory and practical work: An extension of the technology acceptance model,” *Computers & Education*, t. 135, pp. 1-14, 2019.
- [120] R. Condie i K. Livingston, „Blending online learning with traditional approaches: changing practices,” *British Journal of Educational Technology*, t. 38, br. 2, pp. 337-348, 2007.
- [121] F. Tiyar i H. Khoshsima, „Understanding Students' Satisfaction and Continuance Intention of e-learning: Application of Expectation-Confirmation Model,” *World Journal on Educational Technology*, t. 7, br. 3, pp. 157-166, 2015.

- [122] M. Yalcin i B. Kutlu, „Examination of students' acceptance of and intention to use learning management systems using extended TAM,“ *British Journal of Educational Technology*, t. 50, br. 5, pp. 2414-2432, 2019.
- [123] A. M. Bliuc, P. Goodyear i R. A. Ellis, „Research focus and methodological choices in studies into students' experiences of blended learning in higher education,“ *The Internet and Higher Education*, t. 10, pp. 231-244, 2007.
- [124] C. Chen, M. Wamsley, A. Azzam, K. Julian, D. Irby and P. O'Sullivan, “The Health Professions Education Pathway: Preparing Students, Residents, and Fellows to Become Future Educators,” *Teaching and Learning in Medicine*, vol. 29, no. 2, pp. 216-227, June, 2017.
- [125] J. Moore, C. Dickson-Deane i K. Galyen, „e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?,“ *The Internet and Higher Education*, t. 14, br. 2, pp. 129-135, March, 2011.
- [126] M. Bower, B. Dalgarno, G. E. Kennedy, M. J. Lee i J. Kenney, „Design and implementation factors in blended synchronous learning environments: Outcomes from a cross-case analysis,“ *Computers & Education*, t. 86, br. 1, pp. 1-17, October, 2015.
- [127] R. A. Rasheed, A. Kamsin and N. A. Abdullah, “Challenges in the online component of blended learning: A systematic review,” *Computers & Education*, vol. 144, no. 1, p. 103701, January, 2020.
- [128] M. Bower i D. Sturman, „What are the educational affordances of wearable technologies?,“ *Computers & Education*, t. 88, br. 1, pp. 343-353, 2015.
- [129] A. Kassandrinou, C. Angelaki i I. Mavroidis, „Transactional distance among Open University students. How does it affect the learning Progress? European journal of open,“ *Distance and e-Learning*, t. 16, br. 1, pp. 78-93, 2014.
- [130] D. Sewart, „Distance learning options. Unpublished report,“ *University of Leicester*, 2010.
- [131] A. Sadik, „Factors Affecting the Acceptability of Online Degrees: Evidence from Two Arab Countries,“ *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, t. 11, br. 12, pp. 54-63, 2016.

- [132] M. A. i A. F., „Effect of Hybrid Learning in Higher Education,“ *International Journal of Information and Communication Engineering*, t. 8, br. 5, 2014.
- [133] C. Y. Lau i J. M. Shaikh, „The impacts of personal qualities on online learning readiness at Curtin Sarawak Malaysia,“ *Educational Research and Reviews*, t. 7, br. 20, pp. 430-444, 2012.
- [134] G. D.Randy i K. Heather, „Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education,“ *The Internet and Higher Education*, t. 7, br. 2, pp. 95-105, 2004.
- [135] R. Benson i G. Samarawickrema, „Addressing the context of e-learning: Using transactional distance theory to inform design,“ *Distance Education Journal*, t. 30, pp. 5-21, 2009.
- [136] R. Boateng, A. Mbrokoh, L. Boateng, P. Senyo i E. Ansong, „Determinants of E-learning adoption among students of developing countries,“ *The International Journal of Information and Learning Technology*, t. 33, br. 4, pp. 248-262, 2016.
- [137] H. Rodrigues, F. Almeida, V. Figueiredo i S. Lopes, „Tracking E-learning through published papers: A systematic review,“ *Computers & Education*, t. 136, pp. 87-98, 2019.
- [138] R. Anastasia i T. Nikolaos, „Extension of technology acceptance model by using system usability scale to assess behavioral intention to use E-Learning,“ *Education and Information Technologies*, t. 24, pp. 2341-2355, 2019.
- [139] P. Jong, J. Pickering, R. Hendriks, B. Swinnerton, F. Goshtasbpour i M. Reinders, „Twelve tips for integrating massive open online course content into classroom teaching,“ *Medical Teacher*, t. 42, br. 4, pp. 393-397, 2020.
- [140] Word Counter, [Na mreži]. Dostupno: <https://wordcounter.net/>.
- [141] H. Ahmed, „Hybrid e-learning acceptance model: learner perceptions,“ *Decis Sci J Innov Educ*, t. 8, pp. 313-346, 2010.
- [142] M. Gustin, C. Vinciguerra, S. Isaac, C. Burillon i J. Etienne, „Learning approaches and selection in the common first year of health studies in France,“ *Pedagog Med*, t. 17, pp. 23-43, 2016.
- [143] C. Begin, „Les strategies d'apprentissage: un cadre de reference simplifie,“ *Rev Sci Educ*, t. 34, pp. 47-67, 2008.

- [144] M. Lopez-Perez, M. Perez-Lopez i L. Rodriguez-Ariza, „Blended learning in higher education: students’ perceptions and their relation to outcomes,“ *Comput Educ*, t. 56, pp. 818-826, 2011.
- [145] K. Mays i G. Branch-Mays, „A systematic review of the use of self-assessment in preclinical and clinical dental education,“ *J Dent Educ*, t. 80, pp. 902-913, 2016.
- [146] R. Sharma, A. Jain, N. Gupta, S. Garg, M. Batta i S. Dhir, „Impact of self-assessment by students on their learning,“ *Int J Appl Basic Med Res*, t. 6, pp. 226-229, 2016.
- [147] M. Mravik, M. Šarac, N. Bačanin i S. Adamović, „Distance Learning in Difficult Conditions Due to the Pandemic State of Emergency,“ *Journal of Internet Technology*, t. 24, br. 3, pp. -, 2023.

10 Sadržaj ilustrovanih materijala

Tabele:

<i>Tabela 1 - Kriterijumi poređenja za onlajn učenje</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 2 - Prikaz kalkulacije On-premise i Klauđ rešenja.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 3 - Prikaz kalkulacije On-premise i Klauđ rešenja za narednih 7 godina.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 4 - Brojčani prikaz odgovora na prvo pitanje koje je postavljeno studentima</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 5 - Brojčani prikaz odgovora na drugo pitanje koje je postavljeno studentima.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 6 - Brojčani prikaz odgovora na treće pitanje koje je postavljeno studentima</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 7 - Brojčani prikaz odgovora na četvrto pitanje koje je postavljeno studentima.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 8 - Godine starosti testiranih studenata (2019/2020)</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 9 - Godine starosti testiranih studenata (2020/2021)</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 10 - Godine starosti testiranih studenata (2021/2022)</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 11 - Pregled rasporeda učenika na osnovu pola</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 12 - Pregled redosleda izvršavanja skripti.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 13 - Uspešnost sistema na osnovu Microsoft kriterijuma</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 14 - Stepēn angažovanja studenata.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 15 - Tabelarni prikaz izvršenog testiranja</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 16 - Prikaz rezultata testova klasične nastave</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 17 - Prikaz rezultata testova onlajn nastave</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 18 - Prikaz rezultata testova hibridne nastave.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 19 - Grafička reprezentacija razlike u broju ostvarenih poena tri generacije studenata.....</i>	<i>72</i>

<i>Tabela 20 - Prikaz procentualnog broja kompanija koje su prešle na onlajn način rada.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 21 - Frekvencija upotrebe računara – pojedinci.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 22 - Frekvencija upotrebe interneta – pojedinci.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 23 – Brojčani prikaz broja odgovora standardnih pitanja.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabela 24 - Brojčani prikaz odgovora na prvo pitanje dodatne ankete.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 25 - Brojčani prikaz odgovora na drugo pitanje dodatne ankete</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 26 - Brojčani prikaz odgovora na treće pitanje dodatne ankete.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 27 - Brojčani prikaz odgovora na četvrto pitanje dodatne ankete.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 28 - Brojčani prikaz odgovora na peto pitanje dodatne ankete.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 29 - Brojčani prikaz odgovora na šesto pitanje dodatne ankete.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabela 30 - Brojčani prikaz odgovora na sedmo pitanje dodatne ankete</i>	<i>91</i>
<i>Tabela 31 - Prikaz objavljenih naučnih radova i knjiga.....</i>	<i>106</i>

Ilustracije:

<i>Ilustracija 1 - Prikaz Maslovljeve piramide.....</i>	<i>4</i>
<i>Ilustracija 2 - Grafički prikaz preduzeća prema učešću zaposlenih lica koji koriste internet</i>	<i>12</i>
<i>Ilustracija 3 - Grafički prikaz testiranih preduzeća na osnovu učešća zaposlenih lica koja koriste intenzivno prenosive uređaje za poslovne potrebe</i>	<i>12</i>
<i>Ilustracija 4 - Prikaz Microsoft Intune arhitekture</i>	<i>23</i>
<i>Ilustracija 5 - Uporedni prikaz prosečne mesečne potrošnje</i>	<i>33</i>
<i>Ilustracija 6 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora prvog pitanja.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustracija 7 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora drugog pitanja.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustracija 8 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora trećeg pitanja.....</i>	<i>37</i>
<i>Ilustracija 9 - Grafički prikaz procentualnog broja odgovora četvrtog pitanja.....</i>	<i>38</i>

<i>Ilustracija 10 - Broj aktivnih korisnika platforme Microsoft Teams</i>	52
<i>Ilustracija 11 - Količina provedenog vremena na platformi u jednoj nedelji predavanja</i>	53
<i>Ilustracija 12 - Broj sastanaka u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (30 dana)</i>	54
<i>Ilustracija 13 - Broj studenata koji su pristupali nastavi</i>	57
<i>Ilustracija 14 - Broj korisnika koji koriste više od jednog načina pristupa platformi</i>	58
<i>Ilustracija 15 - Grafička reprezentacija pristupa deljenim resursima</i>	59
<i>Ilustracija 16 - Grafička reprezentacija deljenih resursa</i>	60
<i>Ilustracija 17 - Grafička reprezentacija broja čitalaca, kreatora i saradnika</i>	60
<i>Ilustracija 18 - Grafička reprezentacija sastanaka koji su ocenjeni kao pozitivni</i>	61
<i>Ilustracija 19 - Broj sastanaka sa upaljenom kamerom i podeljenim ekranom</i>	63
<i>Ilustracija 20 – Procentualna vrednost broja sastanaka u jedinici vremena</i>	64
<i>Ilustracija 21 - Broj razmenjenih poruka putem platforme Microsoft Teams u definisanom vremenskom periodu zimskog semestra školske 2021. godine (90 dana)</i>	65
<i>Ilustracija 22 - Okvir razvoja onlajn kurseva za hibridno učenje</i>	83
<i>Ilustracija 23 - Prikaz standardnog seta pitanja na strani ispitanika</i>	102
<i>Ilustracija 24 - Prikaz dodatnog seta pitanja na strani ispitanika</i>	103

Listinzi:

<i>Listing 1 - Listing koda analitičke definicije - korak 1-1</i>	42
<i>Listing 2 - Listing koda analitičke definicije - korak 1-2</i>	43
<i>Listing 3 - Listing koda analitičke definicije - korak 2</i>	44
<i>Listing 4 - Listing koda analitičke definicije - korak 3</i>	45
<i>Listing 5 Listing koda analitičke definicije - korak 4-1</i>	46
<i>Listing 6 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-2</i>	47
<i>Listing 7 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-3</i>	47

<i>Listing 8 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-4.....</i>	<i>48</i>
<i>Listing 9 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-5.....</i>	<i>49</i>
<i>Listing 10 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-6.....</i>	<i>49</i>
<i>Listing 11 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-7.....</i>	<i>49</i>
<i>Listing 12 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-8.....</i>	<i>49</i>
<i>Listing 13 - Listing koda analitičke definicije - korak 4-9.....</i>	<i>49</i>
<i>Listing 14 - Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata 1</i>	<i>97</i>
<i>Listing 15 - Automatizovani proces dodavanja novih mejlova studenata 2</i>	<i>98</i>
<i>Listing 16 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa 1.....</i>	<i>99</i>
<i>Listing 17 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Office365 grupa 2.....</i>	<i>99</i>
<i>Listing 18 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova 1</i>	<i>100</i>
<i>Listing 19 - Automatizovani proces dodavanja novih studenata unutar Microsoft Teams timova 2</i>	<i>101</i>

O autoru

Miloš Mravik je rođen 1995. godine u Sremskoj Mitrovici, u Srbiji. Gimnaziju „Sava Šumanović“ je završio 2014. godine na opštem smeru u Šidu. Osnovne akademske studije Miloš je završio 2018. godine na Fakultetu za informatiku i računarstvo, Univerzitet Singidunum. Master akademske studije upisuje iste godine i završava 2019. godine na Univerzitetu Singidunum na studijskom programu „Savremene informacione tehnologije“ sa prosečnom ocenom 10.



Timu Računarskog centra Univerziteta Singidunum pridružio se 2016. godine kao IT tehničar, pre toga kao volonter. Od 2017. godine je zaposlen kao Sistem inženjer na Univerzitetu Singidunum. Po završetku studija postaje saradnik u nastavi a po završetku Master studija asistent na Univerzitetu Singidunum na predmetima:

1. Osnove informatike
2. Osnove programiranja
3. Elektronsko poslovanje
4. Internet marketing
5. Programski jezici
6. Distribuirani računarski sistemi
7. Basics of IT
8. Klaud računarstvo

Doktorske akademske studije upisao je školske 2019/2020. godine na Univerzitetu Singidunum na studijskom programu Napredni sistemi zaštite.

Posедуje brojne sertifikate kompanija Microsoft, Cisco, Juniper i IBM.