

Vrsta rada: Originalni naučni članak  
Primljen: 23. 12. 2021.  
Prihvaćen: 29. 12. 2021.  
UDK: 004.7(497.11)

# Razvoj dimenzionog modela za analizu upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji

Sara Đorđevski<sup>1</sup>, Ljiljana Stanojević<sup>2\*</sup> i Momčilo Randelović<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Visoka škola strukovnih studija za informacione tehnologije ITS-Beograd, Beograd, Srbija; [sara46818@its.edu.rs](mailto:sara46818@its.edu.rs)

<sup>2</sup> Univerzitet privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet društvenih nauka, Beograd, Srbija; [ljiljana.stanojevic@fdn.edu.rs](mailto:ljiljana.stanojevic@fdn.edu.rs)

<sup>3</sup> Univerzitet privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet društvenih nauka, Beograd, Srbija; [mocaprof@gmail.com](mailto:mocaprof@gmail.com)

\* Kontakt informacije: [ljiljana.stanojevic@fdn.edu.rs](mailto:ljiljana.stanojevic@fdn.edu.rs), tel.: +381 (0)64/15-55-049

**Sažetak:** Savremene informacione i komunikacione tehnologije utiču ne samo na digitalnu transformaciju poslovanja već i društva u celini. Uticaj informacionih i komunikacionih tehnologija na ekonomski razvoj prepoznala je Evropska unija i svojom Digitalnom strategijom razvoja do 2030. godine u prvi plan stavila razvoj digitalnog društva, dok je Evropska komisija pokrenula Digitalnu agendu razvoja Evrope sa ciljem razvoja jedinstvenog digitalnog tržišta. Radi iskorišćenja potencijala informacionih i komunikacionih tehnologija Vlada Republike Srbije usvojila je niz strategija u proteklih nekoliko godina sa krajnjim ciljem podizanja kvaliteta života i veće zaposlenosti. Polazeći od javno dostupnih podataka Republičkog zavoda za statistiku, kao i podataka dostupnih na oecd.stat. i veb-adresi <https://stats.oecd.org/#> cilj ovog diplomskog rada je usmeren na razvoj dimenzionog modela za analizu upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji i njihovo poređenje sa podacima zemalja Evropske unije.

**Ključne reči:** Dimenzioni model, informacione i komunikacione tehnologije, višedimenzione analize podataka, e-poslovanje, veb, digitalno društvo

## 1. Uvod

Krajem 20. i početkom 21. veka informacione i komunikacione tehnologije uslovile su brz tehnološki razvoj u svim segmentima privrede. Gotovo da ne postoji oblast poslovanja i ljudskog delovanja u kojoj informacione i komunikacione tehnologije nisu zastupljene u manjoj ili većoj meri. Primena informacionih i komunikacionih tehnologija olakšava svakodnevni život i rad ljudi, pomaže u bržem i efikasnijem obavljanju poslova. Koriste se u medicini, industriji, poljoprivredi, transportu, državnoj upravi itd.

Razvojem interneta kao jedne globalne računarske mreže stvorila se mogućnost globalnog povezivanja računara, kao i brže razmene podataka, što je pokrenulo proces globalizacije. Internet takođe omogućava da se sve informacije istog momenta distribuiraju drugim ljudima i organizacijama [11]. Razvoj interneta i informacionih i komunikacionih tehnologija u celini doprineo je razvoju novih poslovnih modela i digitalne ekonomije u celini.

Uticaj informacionih i komunikacionih tehnologija na ekonomski razvoj prepoznala je Evropska unija i svojom Digitalnom strategijom razvoja do 2030. godine u prvi plan stavila razvoj digitalnog društva, dok je Evropska komisija pokrenula Digitalnu agendu razvoja Evrope sa ciljem razvoja jedinstvenog digitalnog tržišta. Radi iskorišćenja potencijala informacionih i komunikacionih tehnologija Vlada Republike Srbije usvojila je niz strategija u proteklih nekoliko godina sa krajnjim ciljem podizanja kvaliteta života i veće zaposlenosti (Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, Strategija razvoja elektronskih komunikacija u Republici Srbiji od 2010. do 2020. godine i Strategiju razvoja digitalnih veština za period 2020–2024).

## 2. Materijali i metode

Predmet ovog rada je upotreba informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji i njihovo poređenje sa zemljama Evropske unije. Cilj rada je da pokaže nivo njihovog korišćenja analizom različitih trendova i pokazatelja. U radu su korišćeni javno dostupni podaci Republičkog zavoda za statistiku, kao i podaci dostupni na *OECD.Stat*. Sa veb-sajta Republičkog zavoda za statistiku preuzeti su podaci koji pružaju informacije o domaćinstvima koja poseduju „računar, internet priključak i širokopoljansu internet konekciju, u odnosu na region u Srbiji, visinu prihoda, kao i tip naselja u kome žive“ [1], zatim „pojedinci – frekvencija upotrebe računara i interneta prema nivou obrazovanja, prema radnom statusu, prema polu, prema godinama starosti i upotrebi“ [1]. Sa veb-stranice *OECD.Stat* preuzeti su podaci o domaćinstvima koja poseduju „internet priključak i računar“ [2], kao i za „pojedince koji poseduju internet priključak u zavisnosti od starosne dobi (raspon godina je od 16 do 74)“ [2]. Preuzeti podaci obuhvatili su period od 2011. do 2020. Za potrebe razvoja i implementacije dimenzionog modela korišćeni su softverski alati Microsoft Excel i Microsoft Power BI.

U prvom delu rada opisan je razvoj informacionih tehnologija, konkretno razvoj Web-a 1.0, Web-a 2.0 i Web-a 3.0. Drugi deo rada se odnosi na to kako su informacione tehnologije menjale način rada, poslovne procese i poslovne modele. Opisani su Web 1.0 e-poslovanje, Web 2.0 koji uključuje krajnje korisnike u kreiranje usluga i Web 3.0 smart tehnologije i smart poslovanje. U trećem delu rada opisan je način kako su se podaci prikupljali i njihova modifikacija, takođe su opisani postupci kreiranja tabela dimenzija i tabela činjenica i razvoj dimenzionog modela podataka za upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji i njihovo poređenje sa zemljama Evropske unije.

Na kraju rada donet je zaključak o uporednoj analizi Srbije sa zemljama Evropske unije, konkretno Slovenije, po istim indikatorima i prikazan je konačan rezultat.

### 3. Razvoj informacionih tehnologija

Dvadeset prvi vek je doba koje karakterišu radikalne promene u gotovo svim oblastima poslovanja. Upravljanje organizacijom se razlikuje sa aspekta industrijske ere i informatičke ere. Dok je u informatičkoj eri značaj intelektualnih resursa veći od značaja materijalnih resursa, u industrijskoj eri je to obrnuto. Budući da je ovo era podataka, informacija, mudrosti i znanja, dolazimo do zaključka da će jedna organizacija biti uspešna ukoliko dovoljno ulažu u intelektualne resurse i na pravilan način upravljaju njima. Nekada su vrednost organizacije određivala samo merljiva finansijska i materijalna sredstva, dok je danas to drugačije, jer su danas to i nematerijalne vrednosti i kvalitet ljudskih resursa. Današnja ekonomija je potpuno drugačija od nekadašnje, a ono što je omogućilo takvu različitost jeste pojava interneta. Upravo zato današnju ekonomiju nazivamo „Ekonomijom 24 časa“, jer ona obezbeđuje stalnu i neprekidnu komunikaciju sa poslovnim partnerima kao što su: dobavljači, banke, kupci i ostali [7].

Razvoj interneta je, osim drugačijoj i raznovrsnijoj ekonomiji, doprineo i samom nastanku i razvoju elektronskog poslovanja (engl. *Electronicbusiness* ili *E-business*). Elektronsko poslovanje predstavlja vođenje poslova elektronskim putem, što se najčešće zapravo dešava putem interneta i ono, pored kupovine i prodaje, podrazumeva i brigu o klijentima, kao i organizaciju.

Samim tim što se poboljšala ekonomija i što je nastanak interneta pospešio elektronsko poslovanje koje je danas jedan od najpoznatijih vidova poslovanja, kao nova disciplina nastale su i informacione tehnologije (IT). One predstavljaju primenu računara za skladištenje, analizu, preuzimanje i prenos podataka ili informacija i uglavnom se odnose na poslovanje organizacija i preduzeća, jer su upravo i nastale kao posledica njihovih zahteva. Informacione tehnologije bi se prema sveobuhvatnoj definiciji mogle definisati kao skup alata, procesa i opreme za prikupljanje, obradu i prezentovanje podataka i informacija [7].

Pored svoje osnovne definicije, sam pojam „informacionih tehnologija“ se može upotrebiti i u drugačijem, dosta širem značenju, gde ono podrazumeva sve aktivnosti kojima se IT profesionalci bave, što predstavlja širok spektar mogućnosti, od instalacije aplikativnih programa pa sve do projektovanja informacionih sistema i računarskih mreža.

Sposobnost upotrebe informacionih tehnologija podrazumeva:

- posedovanje svih neophodnih veština za efikasnu upotrebu ovih alata;
- dobro poznavanje svih alata koji se koriste u računarstvu;
- prepoznavanje situacija u kojima se informacione tehnologije mogu iskoristiti da bi se rešio određeni problem.

U savremenoj informatičkoj tehnologiji je gotovo sve okrenuto procesima umrežavanja, a do toga je doveo sve veći razvoj veb-tehnologija, pa su se samim tim stvorile nove forme elektronske komunikacije kao što su: onlajn-diskusije, imejl, čet, forumi i ostalo. Ovim su stvoreni potpuno inovativni oblici društvenih odnosa koji se danas sve više koriste u svakodnevnom životu [7].

Ako bi danas postojalo sve ono što čini jednu „mrežu svih mreža“ takvom kakva jeste, naučnici u prošlosti morali su da realizuju svoju ideju. Tako je 60-ih godina prošlog veka grupa američkih naučnika došla na ideju da poveže sve računare kako bi svaki od njih mogao da pristupi podacima onog drugog bilo kada i bilo gde. Ideja je bila da se povežu dva računara koja su smeštena na različitim američkim univerzitetima preko telefonske linije, odnosno dial-up vezom. Na taj način nastala je prva svetska mreža računara. Kada je 1991. godine Tim Berners-Li sa CERN instituta u Švajcarskoj razvio projekat koji je bio namenjen i zamišljen kao medij za naučnu razmenu sa nazivom World Wide Web (WWW), nije mogao ni da zamisli da će ovaj naizgled mali projekat postati jako popularan širom sveta. Na samom početku razvoja veba on se temeljio na jednosmernom prikazu informacija, da bi tek kasnije zapravo nastao prvi linijski veb-čitač [10]. Zatim se 1993. godine dogodio prelaz sa tekstualnog na grafički prikaz veb-stranica kada je Mark Andrisen (Marc Andreessen) predstavio prvi grafički veb-brauzer Mosaic, koji je prikazivao više od jednostavnog ASCII teksta. Ovaj Mosaic razvio je NSCA (National Center for Supercomputing Applications) na Univerzitetu Illionis u SAD.

Prva verzija Mosaic-a podržavala je File Transfer Protocol (FTP) i mogla je da prikaže HTML fajlove koji su sadržali tekst, slike različitih formata, kao i video-format Postscript. Ova verzija mogla je da pristupa podacima koristeći veb-protokole i dozvoljavala je korisnicima razne opcije kao što su izbor fonta ili veličina prozora. Tada su veb-stranice bile nepromenljive i imale su vrlo jednostavan raspored, što je veoma otežavalo ulogu autora koji je morao da ih obnavlja u određenim vremenskim intervalima, a samim tim i ažurira čim se pojavi neka nova informacija. Budući da je HTML bio jedini jezik za kodiranje veb-stranica, stranice su bile napravljene za funkcionalnu komunikaciju i njihova uloga bila je da prikažu informacije korisniku. Kasnije su dial-up moderni modeli stvarani tako da maksimiziraju vreme očitavanja zbog bržeg prenosa podataka, te je veb primenio klijent-server model koji je prikazan na slici 3 [10].

Model se naziva klijent-server, jer je postojala određena interakcija između klijenta i servera u kojoj je klijent tražio uslugu serveru, a server mu je tu uslugu nudio. U trenutku kada klijent zatraži uslugu, on zapravo šalje odgovarajući zahtev koji server obrađuje, nakon čega mu pruža odgovor. Kada odgovor stigne, od tog trenutka klijent može da nastavi sa radom [10]. Nakon određenog vremena gotovo svi korisnici su jako uspešno i brzo uspevali da prepoznaju kako mogu doći do informacija koje se nalaze na različitim mestima. Raniji pretraživači nisu pokazivali bukvalno ništa od stranica sve dok stranica nije bila u potpunosti učitana, međutim 1994. osnivač Silicon Graphics-a Džim Klark (Jim Clark) zajedno sa Markom Andrisenom napravio je Mosaic Communications, koji je kasnije preimenovan u Netscape Communications, i ovo je upravo donelo potpuno novi značaj učitavanju veb-stranica koje su se sada učitavale u letu (on-the-fly), pa su se određene stvari prikazivale i dok stranica nije bila u potpunosti učitana [10].

Netscape Communications je zapravo prikazao korisnicima mogućnost da čitaju sadržaj dok se stranica učitava, a pored toga je dodao podršku za standarde kao što su JavaScript i Cookies. JavaScript predstavlja programski jezik koji se koristi za definisanje funkcionalnosti veb-stranica na klijentovoj strani, dok Cookies predstavlja male tekstualne

fajlove dobijene od servera koji služe za identifikaciju. Netscape je kao jedna potpuno inovativna stvar dominirao sve dok Microsoft nije izdao Internet Explorer, čiji je kasniji razvoj do verzije 6.0 gotovo u potpunosti zauzeo tržište [10].

Nakon određenog vremena, isto kao što je mesto Netscape-a zauzeo Internet Explorer, tako je i sledeći veliki pretraživač Mozilla Firefox zamenio Internet Explorer i tako postao jedan od vodećih koji je zbog svog ogromnog kvaliteta dobio na značaju i popularnosti [10].

Pored ovih, od kojih su neki i danas jako popularni, razvili su se i mnogi drugi pretraživači kao što su Safari za Macintosh platformu, Opera, a kasnije i Google Chrome. Danas je stanje veb-klijenata takvo da je programerima omogućeno da razviju samo neke delove klijentskog dela distribuiranih aplikacija, a da za ostale delove iskoriste već postojeće funkcionalnosti [10].

#### 4. Primena informacionih tehnologija kao preduslov razvoja privrede i društva

U razvoju interneta postoji nekoliko faza i sve one mogu se grupisati u sledeće četiri faze. Period od 1991. predstavlja prvu fazu razvoja, u kojoj najviše dominira nauka, odnosno spoj različitih naučnika i inženjera koji su radili na razvoju digitalne transformacije. Pre svega, u tom periodu postojao je rad IETF-a (engl. Internet Engineering Task Force), koji je omogućio dostupne standarde za korišćenje interneta. Tačnije, svako ko je želeo da koristi internet mogao je to da uradi putem RFC (engl. Request for Comments) dokumenta, koji je opisivao različite metode i standarde. Takođe, jedna od bitnih stavki koje su obeležile ovu fazu razvoja jeste i NSFNet (engl. Backbone) i hiljade univerzitetskih (engl. Campus) mreža, gde su konačno internet počeli da koriste i akademski građani [8].

Kada je akademski svet već uveliko koristio internet, negde od 1992. godine pa sve do 1997. godine trajao je period koji predstavlja drugu fazu razvoja. Tada FNC (engl. Federal Networking Council) dozvoljava novim kompanijama poznatim kao ISP's (engl. Internet Service Providers) da se međusobno povežu, ali ono što je najviše obeležilo ovu fazu i što se i danas koristi kao nešto od najpoznatijih dostignuća jeste pojava World Wide Web-a. U ovoj fazi došlo je najpre do razvoja veb-čitača koji su doveli do toga da se aplikacija prikazuje na celom monitoru, a onda i do razvoja hardvera koji je omogućio da računari kreću da koriste i manje institucije budući da je cena opala, a proizvod se naglo proširio. Ono što je možda i najveći poduhvat druge faze razvoja jeste da su računari počeli da se koriste i u kućnoj upotrebi, gde su modemi postizali brzine do 56 kbita/s. Od statične pretrage veb-sadržaja klijenti su zapravo postali dinamičan učesnik u njegovom kreiranju [8].

Treća faza razvoja obuhvata period od 1998. do 2005. godine i to je period kada internet konačno počinje da dostiže međunarodne i internacionalne granice. Došlo je do napretka u razvoju veb-tehnologija, aplikacija i do velikog poboljšanja veb-pretraživača, kao i do mogućnosti interakcije sa vebom putem Flash i JavaScript tehnologija. Ovaj period, pored širenja interneta na međunarodnom nivou, doveo je i do toga da je bilo moguće pridruživanje podataka i video-usluga na jednoj mrežnoj tehnologiji [8].

U četvrtoj fazi razvoja internet je već počeo da se koristi širom sveta i postao je „mreža svih mreža“. Ovo predstavlja period od 2006. godine, kada je došlo do pojave 100-gigabitnog prenosa, pomoću (engl. Dense Wave Division Multiplexing) optičkih kablova, pojave VoIP-a (engl. Voice over Internet Protocol), koji omogućava telefonsku komunikaciju preko interneta, korišćenje interneta na mobilnim telefonima i drugim pokretnim uređajima, IPTV (engl. Internet Television Protocol) širokopolasni prenos digitalnog TV signala preko IP strukture. Dakle, u četvrtoj fazi internet zvanično postaje svetska univerzalna mreža, a određeni pronalasci postaju svakodnevica gotovo svakog domaćinstva [8].

##### 4.1. Web 1.0 – e-poslovanje

Ključne oblasti interesovanja i delovanja su [3,4]:

- protokoli, HTTP;
- otvoreni, standardizovani jezici za označavanje sadržaja HTML i XML;
- prvi veb-pretraživači;
- softverske platforme i alati za razvoj veb-aplikacija;
- veb-programski jezici, poput Java i JavaScript-a;
- kreiranje veb-sajtova;
- komercijalizacija veba i razvoj veb biznis modela.

#### Protokoli, HTTP

HTTP (engl. HyperTekst Transfer Protocol) je mrežni protokol koji predstavlja glavni i najčešći metod prenosa informacija na vebu. HTTP zapravo predstavlja protokol za komunikaciju između klijenta i servera po principu da klijent podnosi zahtev, a server mu nakon njegove obrade pruža odgovor. Njegova osnovna namena jeste da isporuči HTML dokument, odnosno veb-stranicu.

HTTP server čeka zahteve na mrežnom portu (uglavnom portu 80) i čeka trenutak kada će klijent postaviti svoj zahtev kako bi mogao da mu pruži adekvatan odgovor. Nakon što server pruži odgovor, konekcija se prekida sve do sledećeg zahteva [5,6].

#### Jezici za označavanje sadržaja HTML i XML

HTML (engl. Hyper Tekst Markup Language) jeste jezik za označavanje hiperteksta, odnosno za opis veb-stranica.



Njegova najznačajnija osobina jesu određeni metapodaci koji su jasno odvojeni od sadržaja dokumenta. Pomoću njega možemo da odvojimo određene celine u tekstu kao što su naslovi, paragrafi, citati, ali i da vidimo standarde koji opisuju sam dokument kao što su ključne reči, podaci o autoru i ostalo.

XML je skraćenica za Extensible Markup Language, tj. proširivi (meta) jezik za označavanje tekstualnih dokumenata, i njegov format se može prilagoditi različitim oblastima kao što su elektronska razmena podataka, njihovo čuvanje, glasovna pošta i izrada novih jezika za označavanje [9].

### Prvi veb-pretraživači

Prvim internet pretraživačem smatra se Archie, tj. alat za indeksiranje FTP arhiva, koji omogućava lakšu identifikaciju datoteke. Nastao je tako što je 1990. Alan Emtidž (Alan Emtage) pretraživao imena datoteka i naslove, ali nije indeksirao taj sadržaj. Zatim je došao na ideju da preko noći prikuplja informacije o strukturi fajlova tako što je pristupao javnim FTP-ovima (engl. File Transfer Protocol). Nakon njegovog velikog poduhvata nije više bilo potrebe da se ručno pretražuju FTP-ovi, već bi korisnik na Archie-u ukucao željeni naziv fajla i dobio spisak svih FTP-ova koji imaju traženi fajl. Sledeći u redu bio je Google pretraživač, koji je bio zasnovan na analiziranju odnosa između veb-sajtova i kao takav davao bolje rezultate od već postojećih tehnologija, jer su one rangirale rezultate prema broju pojavljivanja traženog pojma na stranici. Novina koju je uneo Google pretraživač jeste da se pretraživanje vršilo pomoću sistema posećenosti korisnika, odnosno što je jedna stranica bila posećenija, to se više rangirala, to jest nalazila na vrhu stranice rezultata pretrage. Ovaj pretraživač je veoma brzo privukao korisnike svojom funkcionalnošću i dobrim dizajnom [11].

#### 4.2. Web 2.0 – uključivanje krajnjih korisnika u kreiranje usluga

Prelazak sa statičkih HTML veb-stranica na dinamičniji veb, koji je veoma organizovaniji, desio se stvaranjem druge generacije World Wide Web-a, odnosno pojavom Web-a 2.0, koji je bio usredsređen na sposobnost ljudi da međusobno komuniciraju i saraduju što bolje.

Druge funkcionalnosti Web-a 2.0 uključuju otvorenu komunikaciju i otvorenije razmene informacija. Web 2.0 sadrži tri toka razvoja:

- prvi je „Tehnološki tok“, koji obezbeđuje osnovnu infrastrukturu (hardver i softver). Pored toga, uključuje uslužno-orijentisane arhitekture (SOA), kao što su RSS feeds, CMS, veb-serveri, Mashups;
- drugi je „Aplikacijski tok“, koji uključuje Rich Internet Application (RIA), čije su usluge nalik desktop aplikacijama i aplikacijama koje se koriste na internetu. Njihova osnovna osobina jeste da dolaze do neograničene navigacije. U budućnosti će doći do toga da skoro svi programi budu postavljeni kroz veb kao usluge, pa će samim tim ove aplikacije obezbeđivati komponente koje će se koristiti u drugim;
- treći je „Društveni tok“, koji uključuje učešće korisnika i njegov doprinos na vebu. Takozvani socijalni veb uključuje društvene medije, etiketiranje, Wikis, podcasting, vodcasting, blogging, društvene mreže itd. [3,4].

Različite internet kompanije smatrale su da će ostvarivati dosta veći profit zahvaljujući naglom porastu veb-sajtova, pa je u periodu od 1995. godine do 2001. godine veb dobio jako veliki značaj i došlo je do fenomena nazvanog **dot.com balon**.

Nastanak dot.com balona naveo je različite programere i inženjere da se posvete poboljšanju prikaza veb-stranica i uvođenjem raznih dodatnih mogućnosti. Nakon toga je postavljen sistem za ciljno oglašavanje koji je omogućavao povratak na internet i veb i bio nazvan „Adwords“.

Koristeći potpuno nove aplikacije, veb je sam po sebi zapravo počeo da se ponaša kao računar, jer su servisi i aplikacije sada bili dostupni i na vebu. Upravo zato se smatra da Web 2.0 predstavlja novu generaciju veb-zajednica i uslužnih servera koji imaju jedan jedini cilj, a to je olakšanje saradnje. Ovim se omogućava korisnicima da većinu zadataka obavljaju u Web klijentima (browser) [3,4].

#### 4.3. Web 3.0 – Smart tehnologije i smart poslovanje

Treću generaciju usluga zasnovanih na internetu predstavlja Web 3.0, koju je smislio Džon Markof (John Markoff). Web 3.0 predstavlja zapravo „Inteligentni veb“, tj. sve ono što zajedno čine semantički veb, pretraživanje prirodnog jezika, mikroformati, mašinsko učenje i ostalo. Sveobuhvatno Web 3.0 bi predstavljao čitanje, pisanje i istraživanje u vebu.

Web 3.0 predstavlja jedan veliki pomak koji uključuje pretvaranje veba u bazu podataka i stvaranje sadržaja dostupnog sa više aplikacija koristeći veštačku inteligenciju. Zapravo, ovaj pojam predstavlja različite evolucije upotrebe i interakcije na vebu [3,4].

### 5. Razvoj dimenzionog modela za analizu upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji

Da bi se analizirala upotreba informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji i izvršilo poređenje sa podacima zemalja Evropske unije, razvija se dimenzioni model podataka. Prvo su u MS – Excel-u kreirane tabele dimenzija i tabele činjenica, a zatim učitane u softver Power BI.

Podaci za tabele činjenica preuzeti su iz sledećih izvora:

- <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/upotreba-ikt/>;
- <https://stats.oecd.org/>.

Sa pomenute adrese vezane za Srbiju uzeti su podaci o uređajima zastupljenim u domaćinstvima u periodu od 2011. do 2020, a to su podaci koji su vezani za domaćinstva koja poseduju „računar, internet priključak i širokopojasnu

internet konekciju po regionima, prema visini prihoda, prema tipu naselja"[1], zatim „pojedinici – frekvencija upotrebe računara i interneta prema nivou obrazovanja, prema radnom statusu, prema polu, prema godinama starosti i upotrebi"[1].

Sa druge veb-adrese vezane za zemlje Evropske unije preuzeti su podaci o domaćinstvima koja poseduju „internet priključak i računar"[2] i takođe za „pojedinice koji poseduju internet priključak starosnih godina od 16 do 74"[2].

Za kreiranje tabele činjenica Srbije preuzeti su podaci u vezi sa indikatorima, periodom i teritorijom.

Tabele dimenzija su kriterijumi po kojima se vrše analize. Na bazi podataka Srbije i zemalja Evropske unije, kreirane su tabele dimenzija:

- Indikator („Domaćinstva koja poseduju računar, po regionima"; „Domaćinstva koja poseduju internet priključak, po regionima"; „Domaćinstva koja poseduju širokopojasnu internet konekciju, po regionima"; „Pojedinici – frekvencija upotrebe računara"; „Pojedinici – frekvencija upotrebe interneta"; „Pojedinici – korisnici računara (u poslednja 3 meseca), prema godinama starosti"; „Pojedinici – korisnici interneta (u poslednja 3 meseca), prema godinama starosti"; „Pojedinici – korisnici računara (u poslednja 3 meseca), prema nivou obrazovanja"; „Pojedinici – korisnici interneta (u poslednja 3 meseca), prema nivou obrazovanja"; „Pojedinici – korisnici računara (u poslednja 3 meseca), prema polu"; „Pojedinici – korisnici interneta (u poslednja 3 meseca), prema polu"; „Pojedinici – korisnici računara (u poslednja 3 meseca), prema radnom statusu"; „Pojedinici – korisnici interneta (u poslednja 3 meseca), prema radnom statusu"; „Domaćinstva koja poseduju računar, prema visini prihoda"; „Domaćinstva koja poseduju internet priključak, prema visini prihoda"; „Domaćinstva koja poseduju širokopojasnu internet konekciju, prema visini prihoda"; „Pojedinici – trgovina putem interneta (e-commerce), po polu"; „Pojedinici – trgovina putem interneta (e-commerce)"; „Uredaji zastupljeni u domaćinstvima"); [1]
- Teritorija (REPUBLIKA SRBIJA, Beogradski region, Region Vojvodine, Region Šumadije i Zapadne Srbije, Region Južne i Istočne Srbije);
- Godina (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020);
- Indikator – kategorija (do 300 evra, 300–600 evra, preko 600 evra, nikad nije koristio/koristila, u poslednja 3 meseca, pre više od 3 meseca (manje od 1 godine), pre više od godinu dana, bez obrazovanja i niže obrazovanje, srednje, više i visoko, zaposlen, nezaposlen, student, ostali, muško, žensko, 16–24, 25–34, 35–44, 45–54, 55–64, 65–74, TV, mobilni telefon, personalni računar (PC), kablovska TV, laptop);
- Države u Evropi (Austrija, Belgija, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Nemačka, Grčka, Island, Irska, Italija, Letonija, Litvanija, Luksemburg, Holandija, Norveška, Poljska, Portugal, Slovačka, Slovenija, Španija, Švedska, Švajcarska, Mađarska, Turska, Ujedinjeno Kraljevstvo).

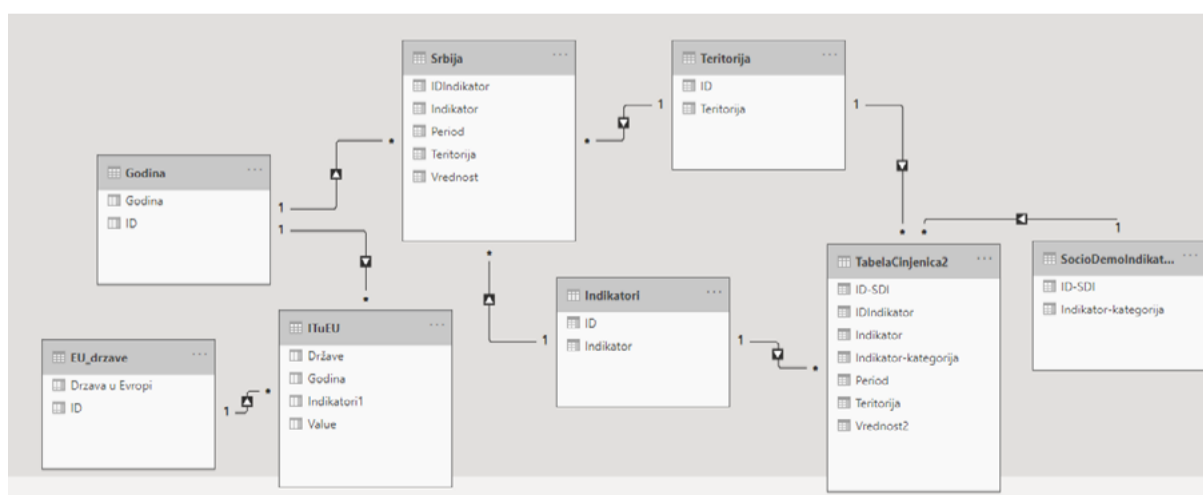
Tabele Indikator i Indikator – kategorija su povezane, kao i tabele Godina i Države u Evropi. Sledeći korak je kreiranje tabele činjenica. Postupak tabele činjenica:

- Preuzimaju se podaci za Srbiju. Zatim, ta tabela se modifikuje i dodaje joj se nova kolona „Teritorija". [1]
- U ovu tabelu učitani su podaci za „Domaćinstva koja poseduju računar, internet priključak i širokopojasnu internet konekciju, po regionima".

Nakon toga kreirana je još jedna tabela činjenica koja dobija nove kolone: Indikator – kategorija i ID-SDI, što ukazuje na to da će dimenzioni model podataka biti tipa sazvežđa. A to znači da postoje dimenzije koje su zajedničke za različite tabele činjenica.

Da bi se kreirao dimenzioni model podataka, gorenavede tabele dimenzija i tabele činjenica su učitane u softver Power BI. Softver Power BI je zbirka softverskih usluga, aplikacija i konektora koji zajedno rade na pretvaranju nepovezanih izvora podataka u koherentne. Podaci mogu biti Excel tabele ili zbirka skladišta podataka zasnovanih na oblaku. Power BI omogućava lako povezivanje sa izvorima podataka i vizuelizaciju.

Podaci su prethodno pripremljeni u MS – Excel-u i potom učitani u softver Power BI. Nakon učitavanja podataka kreiran je dimenzioni model u softver Power BI. Ovaj dimenzioni model korišćen je za analizu upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji i njihovo poređenje sa zemljama Evropske unije (slika 1).

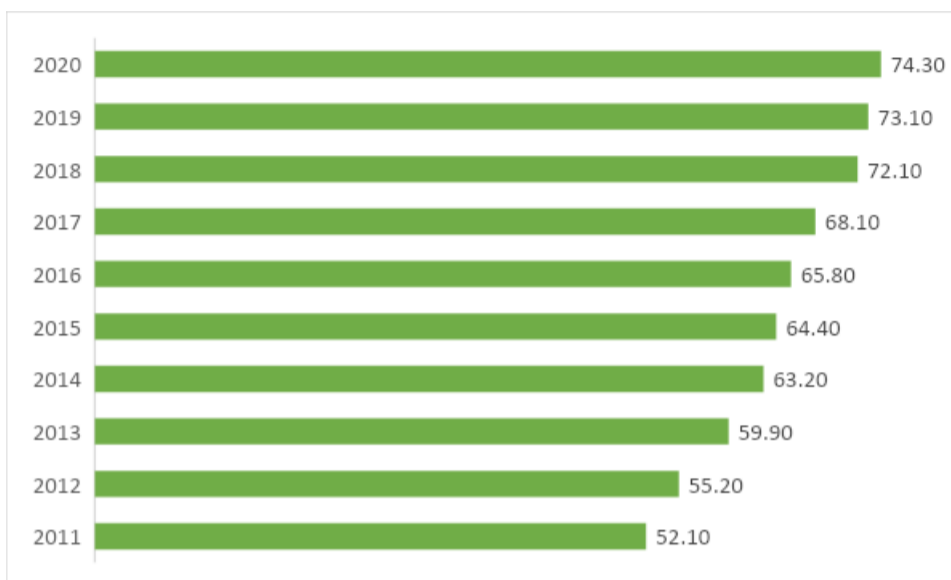


Slika 1. Dimenzioni model tipa sazvežđa [12]

Za analizu upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji, na osnovu dimenzionog modela urađena je analiza koja pokazuje upotrebu računara, interneta i širokopojasne internet konekcije od strane domaćinstava

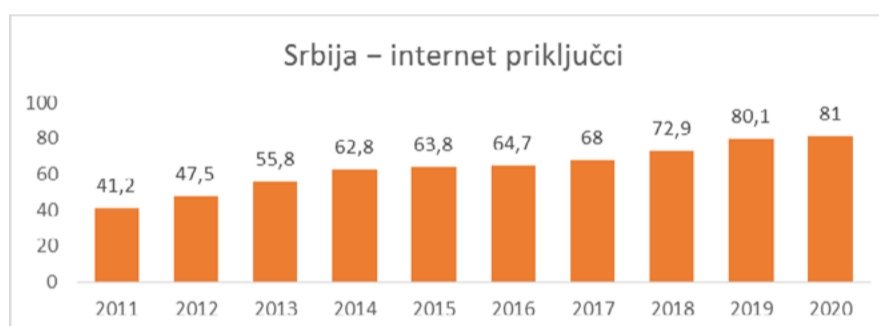
i pojedinaca prema regionima, visini prihoda, nivou obrazovanja, godinama starosti, radnom statusu, polu i upotrebi. Sledeća urađena analiza je analiza koja upoređuje Srbiju sa zemljama Evropske unije prema njihovim indikatorima.

Dijagram na slici 2 je procenat domaćinstava u Srbiji koja poseduju računar. U 2011. taj procenat je iznosio 52,1%, dok je u 2020. taj procenat porastao na 74,3%.



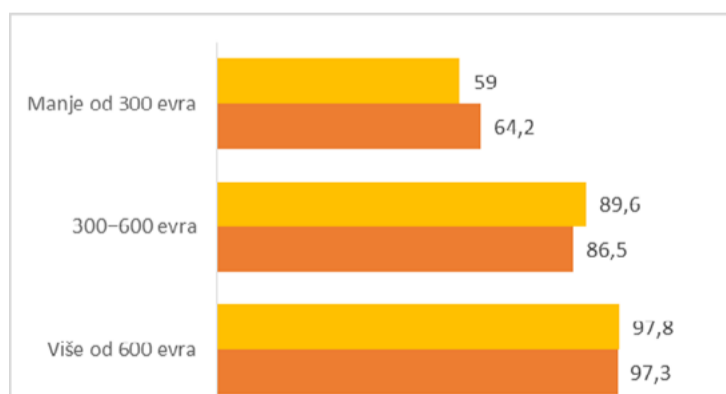
Slika 2. Srbija – računari u domaćinstvu (%)

Kada je u pitanju broj internet priključaka, takođe je primetan rast. U 2011. broj domaćinstava sa internet priključkom iznosio je 39%, dok je u 2020. taj procenat porastao na 81% (slika 3).



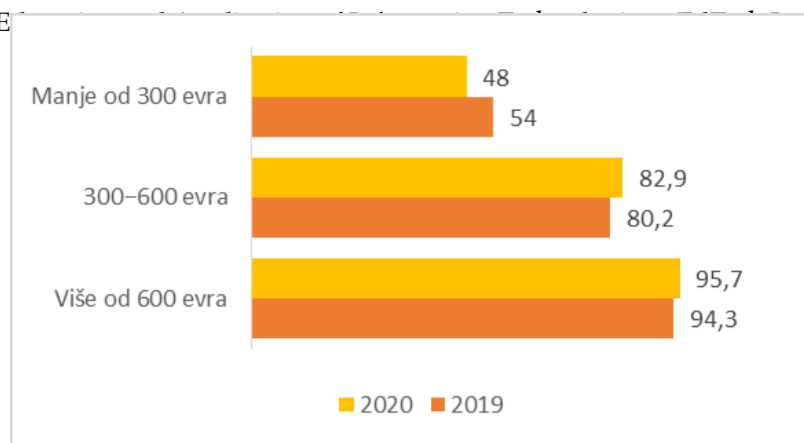
Slika 3. Srbija – internet priključci (%)

Radi preglednosti dijagrama, na sledećim slikama prikazan je trend upotrebe IKT-a u dvema uzastopnim godinama, 2019. i 2020. Rezultati analize koji prikazuju broj domaćinstava koja poseduju računar prema visini prihoda u 2019. i 2020. u Srbiji u procentima prikazani su na slici 4.



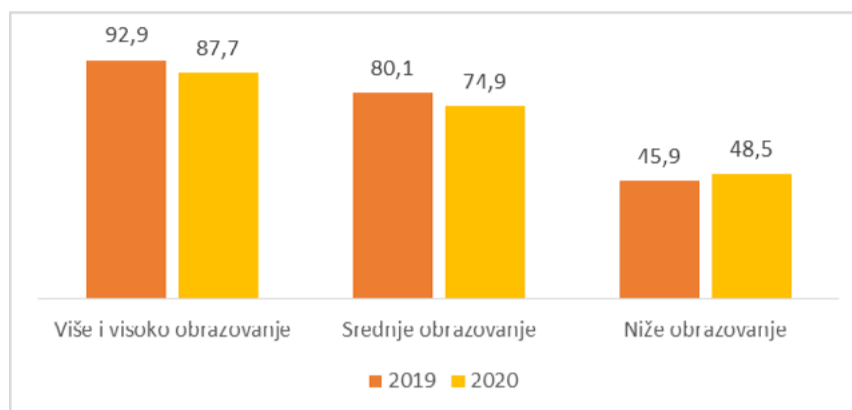
Slika 4. Domaćinstva koja poseduju računar prema visini prihoda

Rezultati analize koji prikazuju broj domaćinstava koja poseduju internet priključak prema visini prihoda u 2019. i 2020. u Srbiji u procentima prikazani su na slici 5.



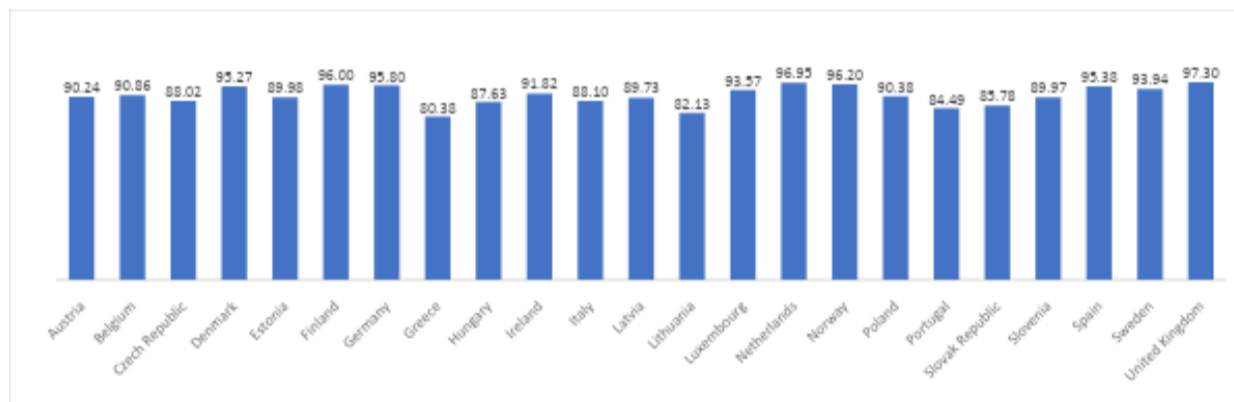
Slika 5. Domaćinstva koja poseduju internet priključak prema visini prihoda

Slika 6 daje prikaz korisnika računara prema nivou obrazovanja. Na ovom dijagramu primetan je trend pada.



Slika 6. Pojedinci korisnici računara i interneta prema nivou obrazovanja

Dijagram na slici 7 se odnosi na zemlje Evropske unije i pokazuje domaćinstva sa internet priključkom u 2020. godini.



Slika 7. Zemlje Evropske unije – domaćinstva sa internet priključkom u 2020. godini

Dijagram na prethodnoj slici pokazuje da se procenat domaćinstava sa internet priključkom u zemljama EU kreće od 80,38% u Grčkoj do 97,30 u Ujedinjenom Kraljevstvu.

## 6. Zaključak

U ovom radu prikazana je analiza upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija u Srbiji, posmatrano sa aspekta domaćinstava i pojedinaca koji poseduju računar i internet priključak. Prikazane analize pokazuju da u Srbiji postoji trend rasta upotrebe informacionih i komunikacionih tehnologija, kako u domaćinstvima tako i od strane pojedinaca. U odnosu na 2011, kada je 52,1% domaćinstava posedovalo računar, taj procenat u 2020. iznosi 74,3%. Takođe, broj domaćinstava koja su posedovala internet priključak u 2011. iznosio je 41,2%, dok je u 2020. taj procenat iznosio 81%.

Takođe, prikazane analize pokazuju da Srbija ne zaostaje za zemljama Evropske unije kada je u pitanju upotreba informacionih i komunikacionih tehnologija.

## Reference

1. Republički zavod za statistiku, [cited 1.9.2021]. Available from: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/upotreba-ikt/>.
2. OECD Statistic. [cited 1.9.2021]. Available from: <https://stats.oecd.org/>.
3. Siankimsnet. [cited 1.9.2021]. Available from: <https://siankimsnet.weebly.com/blog/20022013-web-10-20-30>
4. Infilbnet. [cited 10.9.2021]. Available from: <https://ir.infilbnet.ac.in/bitstream/1944/1285/1/54.pdf>.
5. Tzfr. [cited 1.9.2021]. Available from: <http://www.tfzr.uns.ac.rs/Content/files/0/Microsoft%20PowerPoint%20-%20HTTP.pdf>.
6. Web programiranje. [cited 1.9.2021]. Available from: <https://www.webprogramiranje.org/mrezn-protokoli-osnove/>.
7. Vpsle. [cited 1.9.2021]. Available from: <https://vpsle.edu.rs/wp-content/uploads/2018/01/INFORMACIONE-TEHNOLOGIJE.pdf>.

8. NAP. [cited 1.9.2021]. Available from: <https://www.nap.edu/read/6323/chapter/9>.
9. Tutoriali. [cited 1.9.2021]. Available from: [http://tutoriali.org/Uvod\\_u\\_XML\\_i\\_XML\\_tehnologije.html](http://tutoriali.org/Uvod_u_XML_i_XML_tehnologije.html).
10. Berners-Lee T. Weaving the Web: The original design and ultimate destiny of the World Wide Web by its inventor. San Francisco: Harper; 1999.
11. Pokorni S, Radić G. Informacione i internet tehnologije. Belgrade: ITS Information Technology School; 2018
12. Đorđevski S. The development of a dimensional model for the analysis of information and communications technology use in Serbia, Final thesis. Belgrade: ITS Information Technology School; 2021.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).