

<https://doi.org/10.37528/FTTE/9788673954165/POSTEL.2022.022>

MODELIRANJE KORISNIČKIH PROFILA TELEKOMUNIKACIONIH SERVISIA

Valentina Radojičić, Slobodan Mitrović
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet
valentin@sf.bg.ac.rs; s.mitrovic@sf.bg.ac.rs

Rezime - *Izuzetno brz razvoj tehnologije u današnje vreme zahteva kreiranje korisničkih profila, kroz prezentaciju korisničkih interesovanja i preferencija, kao neophodan preduslov uspešnog funkcionisanja savremenih servisa. Sam korisnički profil rezultat je procesa profilisanja korisnika, a neophodan je, kako za procese planiranja poslovanja u sektoru telekomunikacija, tako i za samu personalizaciju servisa. Efikasno profilisanje korisnika podrazumeva individualnu ili kombinovanu primenu različitih tehnika i metoda, kao i odgovarajućih algoritama za obradu prikupljenih podataka o korisniku. Ovaj rad istražuje koje informacije je potrebno modelovati za predstavljanje različitih korisničkih profila, kako se ove informacije prikupljaju, koje tehnike se koriste za profilisanje korisnika i konačno kako se predstavlja i održava model korisnika. U radu su date uporedne karakteristike tipova profilisanja korisnika koji se koriste za različite potrebe u procesu planiranja i razvoja pojedinih servisa. Takođe, ovaj rad istražuje modeliranje korisničkih profila kroz diskusiju o prednostima i nedostacima raspoloživih tehnika koje se koriste za profilisanje korisnika.*

Ključne reči: *profilisanje korisnika, korisnički profil, personalizacija, klasifikacija, klasterovanje*

1. Uvod

Brojni *online* servisi, danas su dostupni korisnicima putem različitih elektronskih platformi (npr. pametni telefoni, personalni računari, smart televizori i dr.). Na ovako konkurentskom tržištu, korisnički profili postaju veoma važni za provajdere servisa kako bi postigli uspešnu personalizaciju servisa i prilagodili pakete servisa potrebama korisnika. Personalizovani servisi imaju za cilj da odgovaraju zahtevima i preferencijama korisnika, radi što kvalitetnijeg pružanja servisa. Uspeh ovih servisa zavisi od toga koliko dobro servis provajder poznaje korisnika i u kojoj meri se ponašanje korisnika odražava na kvalitet servisa, imajući u vidu da korisnički profil predstavlja virtuelnu reprezentaciju samog korisnika.

Profilisanje korisnika može se definisati kao proces identifikacije podataka u domenu interesovanja korisnika [1]. Istraživanje procesa za profilisanje korisnika je trenutno polje proučavanja u širokom spektru istraživačkih domena, poput veštačke

inteligencije, rudarenja podataka i informacionih nauka [2]. Potreba za personalizacijom servisa i profilisanjem korisnika nastala je usled velike količine i heterogenosti prisutnih informacija, zbog čega se smanjuje mogućnost razlikovanja relevantnih informacija u odnosu na nebitne [2]. Primenom personalizacije servisa povećava se kvalitet pruženih servisa, što dovodi do sprečavanja pada profita provajdera informacionih i komunikacionih servisa [3].

Imajući navedeno u vidu, postoji potreba od strane provajdera servisa da izgrade sistem koji korisnicima nudi tačno one informacije koje odgovaraju njihovim trenutnim potrebama. Takav sistem je u direktnoj zavisnosti od korisničkog profila i sistema personalizacije. Shodno tome, može se reći da korisnički profil predstavlja instancu korisničkog modela, potrebnu za interaktivni adaptivni sistem obrade podataka, dok se sistem personalizacije oslanja na različite oblike korisničkog profila, koji su potrebni za izgradnju efikasnog mehanizma za preporuku relevantnih informacija. Na taj način se unapređuje sistem upravljanja podacima, čime efikasnost profilisanja korisnika pruža visoku meru personalizacije i zadovoljstva korisnika u pogledu kvaliteta pruženog servisa.

U ovom radu opisan je značaj procesa profilisanja korisnika i personalizacije servisa. Ostatak ovog rada organizovan je na sledeći način. U drugom poglavlju dat je pregled literature i različite definicije korisničkog profila. Nakon ovoga, u poglavlju 3, opisani su tipovi korisničkog profila. Poglavlje 4 prikazuje modeliranje korisničkih profila. Poglavlje 5 daje kratak prikaz raspoloživih tehnika primenjenih za modeliranje profila, nakon čega sledi poglavlje 6 o personalizaciji servisa. Poslednje poglavlje se odnosi na zaključak rada.

2. Korisnički profili - pregled literature

Korisnički profil je skup informacija koje predstavljaju korisnika na osnovu određenih zakonitosti, stavki, potreba, interesovanja, ponašanja i preferencija. Širok spektar primene principa korisničkog profilisanja, uticao je na pojavu više različitih definicija i opisa entiteta „korisnički profil“ u literaturi. U [4], autori definišu korisnički profil kao skup informacija koje bliže opisuju korisnika. Skup se sastoji od demografskih informacija kao što su starost, pol, nivo obrazovanja, ekonomski status itd. [5]. Godoj i Amandi [6] opisali su korisnički profil kao naraciju o korisničkom ponašanju, interesovanjima, karakteristikama i preferencijama dobijenim putem intervjua i upitnika ili uz pomoć algoritama mašinskog učenja i tehnika rudarenja podataka. U [7] autori definišu korisnički profil kao proceduru za prikupljanje informacija od interesa korisnika. Sistem nadalje koristi prikupljene informacije da bi prilagodio servise i poboljšao zadovoljstvo korisnika. El Alloui i El Bekkali [8] su u svojoj studiji objasnili korisnički profil kao skup struktura podataka koji opisuju okruženje za interakciju čoveka i računara. U [9], korisnički profil opisuje se kao primena ontologije za sistematsko predstavljanje interesa korisnika, imajući u vidu efikasnost funkcionisanja web pretraživača. U [10] autori su opisali korisnički profil kao obrazac koji se sastoji od sklonosti i preferencija korisnika u ponašanju. Prema ovim autorima, znanje o korisničkom profilu daje predstavu o ponašanju grupe korisnika i može predvideti njihove namere. Zahvaljujući mogućnosti kreiranja obrazaca, lako je identifikovati korisnike sa sličnim ponašanjem sve dok su grupisani u isti korisnički profil. Na ovaj način, predviđanje trendova ponašanja korisnika je praktično izvodljivo upravo

zahvaljujući trenutnom modelu ponašanja [2]. Slično navedenom, u [11] autori definišu korisnički profil kao informaciju koja nudi uvid u potrebe korisnika i predviđa njegovu buduću nameru. Oni su primetili da ove informacije zavise od tri glavna faktora, koji uključuju sličnosti, rukovanje digitalnim tragovima i predikciju putem algoritama mašinskog učenja.

3. Tipovi korisničkih profila

Sadržaj i količina informacija prikazani kroz korisnički profil mogu varirati u zavisnosti od oblasti primene. Međutim, bez obzira na informacije, tačnost definisanja korisničkog profila zasniva se na tome kako su informacije o korisniku prikupljene i organizovane, i koliko zaista te informacije realno oslikavaju korisnika. Korisnički profil se može grupisati u tri osnovna tipa: statički, dinamički i hibridni profil [12]. Kod statičkog ili eksplicitnog profila, informacije u vezi sa interesovanjima i preferencijama korisnika eksplicitno daje sam korisnik sistemu. Ovi podaci se obično dobijaju popunjavanjem *on line* formulara ili iz anketa itd. Nedostatak ovog tipa profila je da se odnosi na činjenicu da korisnici retko daju sve svoje informacije tačno, jer smatraju da je njihova privatnost ugrožena. Zbog često netačno unesenih podataka, statički profil se često smatra nepouzdanim.

Tabela 1. Uporedne karakteristike pristupa profilisanja korisnika [1]

Tip korisničkog profila	Opis	Tehnika prikupljanja podataka	Prednosti	Nedostaci
Eksplicitni	Korisnik manuelno kreira profil	Upitnici, ocenjivanje, registracija i sl.	Prikupljene informacije mogu biti visokog kvaliteta ako su podaci tačni	Informacije su nepouzdanе; Veliki napor za ažuriranje informacija
Implicitni	Sistem generiše informacije iz datoteka; interakcija između korisnika i sadržaja	Algoritmi mašinskog učenja, veštačka inteligencija	Minimalno angažovanje korisnika uz jednostavno ažuriranje automatizovanim metodama	Veliki broj interakcija između korisnika i sadržaja
Hibridni	Kombinacija eksplicitnog i implicitnog pristupa	Tehnike i eksplicitnog i implicitnog pristupa	Otklanjaju se nedostaci a promovišu dobre osobine i jedne i druge tehnike	/

Za razliku od statičkog, dinamički profil se automatski generiše od strane sistema za obradu podataka, što ima za posledicu da se atributi korisnika i korespondentni sadržaj menjaju tokom vremena. Prema tome, ova vrsta profila predstavlja rezultat dinamičkog profilisanja, u kome informacije o ponašanju korisnika teže da odrede buduće informacije o korisniku više nego sadašnje informacije [13]. Zbog ove karakteristike, ovaj tip profila se još naziva i bihejvioristički ili adaptivni profil. Dinamički profil je uvek tačan u situaciji kada postoji velika brzina isporuke podataka.

Pored toga, postojeća ontologija korisnika se koristi za usmeravanje ekstrakcije podataka, definisanje odnosa među njima, kao i obezbeđivanje registra entiteta. Na osnovu toga, može se formirati struktura korisničkih podataka, koja može identifikovati kratkoročne i dugoročne interese korisnika. Dok kratkoročni profil prikazuje trenutna interesovanja korisnika, dugoročni predstavlja skup interesovanja koji se ne menja ili se veoma retko menja. Takođe je moguće napraviti hibridni korisnički profil koji kombinuje prednosti implicitnog i eksplicitnog profilisanja korisnika, tj. uzima u obzir i statičke karakteristike korisnika i takođe preuzima dinamičke informacije o ponašanju korisnika. Ovaj pristup pomaže efikasnijem profilisanju i održava tačnost vremenskih informacija kako se informacije ažuriraju tokom vremena. U takvom profilisanju koriste se i različite vrste tehnika filtriranja. Najčešće, hibridni pristup počinje korišćenjem eksplicitnih tehnika za prikupljanje početnih podataka, a zatim implicitnih tehnika za ažuriranje korisničkog profila. Tabela 1 upoređuje prethodno pomenute tipove korisničkih profila.

3. Proces profilisanja korisnika

Profilisanje korisnika podrazumeva realizaciju više procesa: 1) prikupljanje informacija o korisniku, 2) konstrukcija korisničkog profila i 3) ažuriranje korisničkog profila.

(1) Prikupljanje informacija o individualnom korisniku predstavlja polaznu tačku za primenu tehnika profilisanja korisnika. Da bi se dobila identifikacija korisnika, primenjuje se pet standardnih pristupa kao što su: prijavljivanje na sistem (na osnovu registracije), upotreba softverskih agenata, napredne verzije proksi servera, upotreba kolačića na web platformama, kao i identifikatori sesija. [2].

(2) Konstrukcija korisničkog profila podrazumeva proces koji se može realizovati kroz direktnu interakciju sa korisnikom, putem korisničkih interfejsa ili automatizovano, upotrebom sistema kroz primenu algoritama učenja. Na ovaj način se formira profilna grupa informacija, koja se može kategorisati u neophodne forme, poput semantičke mreže, profila ključnih reči i koncepta podataka [2].

(3) Ažuriranje korisničkog profila je proces koji se realizuje tek nakon pojave naznake da je korisnički profil uspešno kreiran. Proces ažuriranja započinje pojavom određenog upita koji je vezan za posmatranog korisnika. Na osnovu toga, sistem preuzima element upita (npr. ključne reči) i vrši proveru da li se kontekst upita uklapa sa postojećim karakteristikama u okviru samog profila. Ukoliko je ovakav vid verifikacije pozitivan, tada se upit stavlja u kontekst već postojećih karakteristika u korisničkom profilu. Shodno tome, odgovor sistema na postojeći upit bi trebao da odgovara identifikovanim preferencijama, čime se uvećava kvalitet servisa pruženog korisniku na osnovu hibridnog rešenja [8].

4. Modeliranje korisničkog profila

Modeliranje korisničkog profila je proces izgradnje računarskog modela koristeći izdvojene karakteristike koje mogu predvideti potrebe ili preferencije korisnika [2]. Ovaj proces se odvija u nekoliko faza (prikupljanje podataka, preprocesiranje i ekstrakcija karakteristika). Analiza rezultata ima osnovni cilj da kreirani profil predstavlja presek svih aktivnosti i interesa korisnika koji su klasifikovani u istu grupaciju.

Prikupljanje podataka - prva faza u modeliranju korisničkog profila odnosi se na prikupljanje podataka o aktivnosti korisnika. O prikupljanju podataka bilo je već reči u prethodnom poglavlju, dok će u ovom delu biti pružen osvrt na tipove podataka i njihovu konverziju tokom ove faze modeliranja. Podaci koji se prikupljaju obično obuhvataju eksplicitno prikupljane informacije o korisnicima, punog imena korisnika, statusa obrazovanja, zanimanja, mesta življenja, kratke biografije i sl. Ovi podaci se nadalje koriguju i dopunjuju implicitno prikupljenim podacima, koji mogu uključivati spektar informacija koji se proteže od domena interesovanja i preferencija, preko statusa profila, emocija predstavljenih preko statusa emotikona, pa do statusa uređaja koji se koriste (poput statusa mrežne povezanosti, propusnog opsega, lokacije i dr.).

Preprocesiranje - Većina prikupljenih informacija može sadržati određene nedostatke, koji naknadno mogu napraviti probleme u toku analize podataka. Zbog toga je uvedena faza pripreme prikupljenih podataka, u kojoj se vrši pročišćavanje ulaznih podataka da bi se dobio njihov stvarni oblik, koji bi poboljšao efikasnost modeliranja profila, a time i kvalitet izlaznog rezultata. Faza preprocesiranja uključuje uklanjanje duplikata u podacima, uklanjanje dvosmislenosti podataka u odnosu na kontekst i sl, za šta se mogu primeniti različite tehnike poput označavanja (tagovanja) podataka, upotrebe segmenata tekstualnih podataka kao tokena u daljoj obradi i sl. [14].

Tabela 2. Formule za evaluaciju performansi [2]

Test evaluacije	Formula	Varijable
Tačnost (ACC): odnos pozitivno izdvojenih instanci, prema ukupnom broju instanci (%)	$ACC = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$	<i>TP</i> - true-positive (broj) <i>TN</i> - true-negative (broj) <i>FP</i> - false-positive (broj) <i>FN</i> - false-negative (broj)
Preciznost (PRE): metrika učinka izračunata kao odnos true-positive prema zbiru true-positive i false-positive.	$PRE = \frac{TP}{TP + FP}$	
Opoziv (REC): netačno predstavljanje interesovanja ili preferencija korisnika. Izračunava se kao odnos true-positive prema zbiru true-positive i false-negative.	$PRE = \frac{TP}{TP + FN}$	
F-mera (F-M): F-mera predstavlja kombinaciju preciznosti i opoziva, posebno kada postoji velika jednakost false-positive i false-negative. Ona izračunava harmonijsku sredinu preciznosti i opoziva i pretpostavlja vrednosti 0 i 1.	$F - M = \frac{2 * (PRE * REC)}{PRE + REC}$	
Srednji recipročni rang (MRR): prosečni multiplikativni inverzni rang ciljanog skupa za testiranje, preko broja ciljnih oznaka u skupu za testiranje.	$MMR = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}$	r_i - rang ciljane oznake

Ekstrakcija karakteristika profila - Ova faza u modeliranju korisničkog profila podrazumeva ekstrakciju svih karakteristika posmatranog korisničkog profila iz različitih domena koji su u vezi sa dostupnim ulaznim podacima. Ova faza se smatra neophodnom, jer izdvajanje određene karakteristike koja se smatra ključnom, ima krucijalan uticaj na performansu modeliranja profila. Najčešće korišćene karakteristike u

dostupnoj literaturi uključuju karakteristike sadržaja, šablona, profila, termina i ponašanja korisnika, i sl. [2]. Potom se izdvojene karakteristike modifikuju na odgovarajuće načine, kako bi se iskoristile u procesu mašinskog učenja ili druge tehnike koje mogu biti adekvatne za treniranje i/li razvoj modela. Pregled aktuelnih tehnika biće predstavljen u narednom poglavlju.

Analiza rezultata modeliranog profila predstavlja bitan deo procesa modeliranja i vrši se sa ciljem da se ispitaju performanse modeliranog profila. Ispitivanje performansi se vrši putem evaluacije (predstavljene u tabeli 2), koja se sastoji od identifikacije parametara profila, koji se mogu okarakterisati kao *true-positive* (tačno predstavljanje interesa ili preferencija korisnika), *false-positive* (pogrešno predstavljanje interesa ili preferencija korisnika), *true-negative* (tačno predstavljanje potreba korisnika od strane drugog korisnika) i *false-negative* (pogrešno predstavljanje interesa ili preferencija korisnika od strane „prevaranta“).

5. Tehnike modeliranja

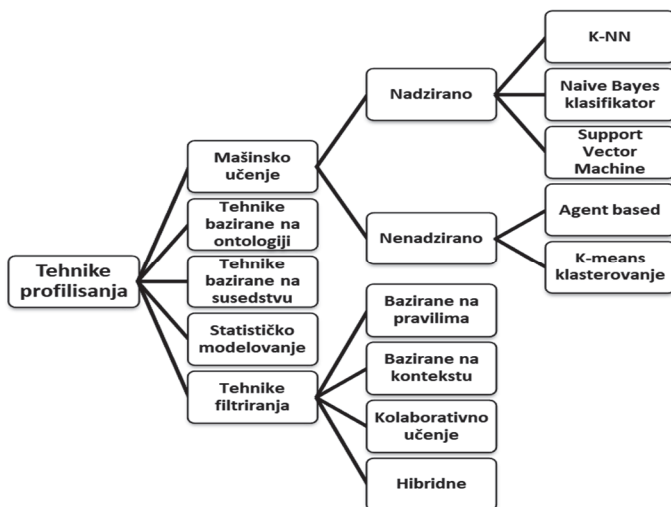
Proces izgradnje računarskog modela realizuje se kroz upotrebu različitih tehnika modeliranja. Ove tehnike se koriste u skladu sa sledećim pristupima: pristup zasnovan na susedstvu, pristup zasnovan na mašinskom učenju, pristup zasnovan na ontologiji, pristup baziran na filtraciji ili baziran na statističkom modeliranju (slika 2) [2].

Tehnike bazirane na mašinskom učenju - osnovni model mašinskog učenja podrazumeva primenu algoritma iz kojeg sistem može da uči i uspostavlja predviđanje podataka. Ovo se postiže korišćenjem ulaznih podataka za izgradnju modela kako bi se kreirala odluka zasnovana na podacima [15]. Algoritmi za mašinsko učenje se u osnovi mogu klasifikovati na one koji uče pod nadzorom (odnosno, gde je ulaz mapiran na željeni izlaz) i one koji uče bez nadzora (automatsko otkrivanje podataka bez obzira na obrazac za dodeljivanje klase). Mašinsko učenje pod nadzorom podrazumeva da sistemi uče iz posebne grupe podataka kako da izvrše zadatak nove klasifikacije posmatranja iz ulaznih podataka. U praksi se najčešće koriste algoritmi K-najbližih suseda, K-NN (u problemima klasifikacije i regresije, vezane za profilisanje korisnika na osnovu personalizacije) [14], *Naive Bayes* (u domenu interaktivnih aplikacija) [16] i *Support Vector Machine* (koji se koristi npr. za identifikaciju relevantnih dokumenata plasiranih na www mreži) [17].

U nenadziranom učenju, mašina sama uči podatke iz stvarnog sveta [18]. Tehnike mašinskog učenja bez nadzora koje se obično koriste u profilisanju korisnika su sistemi bazirani na agentu [19] i klasterovanje K-srednjih vrednosti (K-means, koji za grupisanje korisnika koristi algoritam koji deli karakteristične skupove podataka u individualno grupno ponašanje kako bi se odredili profili korisnika [2]).

Sistem baziran na agentu se koristi za poboljšanje rezultata preuzimanja i kriterijuma evaluacije kreiranjem više agenata koji se bave različitim problemima i fazama personalizacije [2]. Agent koristi model web pretrage da bi dobio najbolji rezultat koji zadovoljava interesovanje korisnika i njegova prednost u odnosu na tradicionalni pretraživač se ogleda u tome što izgradnja profila počinje od nule sa osnovnim informacijama i održava se do kraja korišćenjem povratnih informacija korisnika, [20]. Ipak, unos podataka profila je podložan pristrasnosti jer opis korisnika sprovode sami korisnici, a profil se vremenom degradira zbog statične prirode profila [2], [19]. Pored navedenog, za modeliranje se koriste i tehnika klasterovanja na bazi K-

srednjih vrednosti (*K-means*). Mašinsko učenje se standardno primenjuje u sistemima za preporuku.



Slika 2. Pregled tehnika modeliranja profila korisnika [2]

Tehnike zasnovane na ontologiji korisnika - Ontologija je „konceptualizacija domena u čoveku na razumljiv ali mašinski čitljiv način, koji se sastoji od entiteta, atributa, odnosa i aksioma“. Korisnička ontologija ima veću verovatnoću da poboljša profilisanje korisnika zbog evolucije semantičkih mreža, čime se eliminiše problem sa pogrešnom klasifikacijom interesa korisnika. Primena ove tehnike je detaljnije predstavljena u [21].

Tehnike zasnovane na susedstvu - ova tehnika je fokusirana na rešavanje problema izgradnje/dopune profila individualnog korisnika na osnovu karakteristika profila korisnika tj. „suseda“, za koju sistem proceni da može biti pripadajuća za posmatranog korisnika tj. njegovu „susedstvo“. Ova tehnika ima i reverzibilan efekat, tj. profil pojedinca može „obogatiti“, odnosno dopuniti profil „susedstva“. Ova tehnika je analizirana u [22].

Tehnike zasnovane na statističkom modelu - statistički model je tehnika koja se koristi za formiranje korisničkog profila korišćenjem liste ključnih reči ili korisničkih dnevnika. Web pretraživači koriste ovu tehniku za selekciju rezultata i preporuku na osnovu frekvencije upotrebe ključnih reči [14]. Takođe, ova tehnika se primenjuje i u slučaju društvenih mreža, ali i za druge namene, poput bezbednosnih analiza na bazi profila [2].

Tehnike filtriranja - zadatak ove vrste tehnika je da shodno situaciji, naglasi određene karakteristike individualnog korisnika, izdvajajući ga iz korisničkog profila u koji je svrstan, kao i da ukloni manje bitne karakteristike sa ciljem da odgovor na postavljeni upit bude što precizniji. Za realizaciju ovakvih ciljeva koriste se različite metode, koje mogu biti zasnovane na pravilima, kontekstu, kolaboraciji, kao i metode zasnovane na hibridnom pristupu. Kod metode zasnovane na pravilima, sama pravila su unapred utvrđena od strane sistema na osnovu profila korisnika dobijenog kroz proces registracije postavljanjem niza pitanja korisnicima. Unapred utvrđena pravila, koja

funkcionišu po principu „*if-then*“, koriste se prilikom primene sistema za preporuku. U slučaju metode zasnovane na kontekstu, koja se takođe naziva i kognitivno filtriranje [23], pretpostavlja se da se korisnik isto ponaša pod istim okolnostima [6], zbog čega sistem bira stavke koje imaju visoku korelaciju konteksta sa korisničkim profilom. U metodi filtracije zasnovanoj na kolaboraciji, filtracija funkcioniše upotrebom algoritma koji objedinjuje povratne informacije koje daju različiti korisnici i preporučuje određene stavke za korisnike uzimajući u obzir sličnosti među korisnicima [1]. Hibridne metode filtracije kombinuju karakteristike filtriranja zasnovanog na kontekstu i metode kolaborativnog filtriranja da bi se poboljšao njihov učinak, ali i sprečili specifični nedostaci [23].

6. Personalizacija

Poslednja faza u razvoju korisničkog profila uključuje upotrebu informacija u korisničkom profilu za pružanje personalizovanih servisa. Nakon što se konstruiše, korisnički profil se koristi za pružanje personalizovanih servisa u različitim oblastima, kao što su personalizovani sistemi preporuka, mobilni servisi, društvene mreže, web pretraga i pregledanje itd.

Personalizacija servisa je proces promene funkcionalnosti sadržaja informacija ili posebnosti sistema kako bi se povećala njegova sposobnost da prepozna pojedinca. Štaviše, personalizacija se definiše kao prilagođavanje servisa na način da odgovara interesima, preferencijama i potrebama korisnika [24]. Postoje dve vrste metoda personalizacije servisa: implicitna i eksplicitna personalizacija. U implicitnoj personalizaciji, informacije o korisniku za kreiranje korisničkog profila se prikupljaju implicitno (npr. tokovi klikova, skrolovanje, skladištenje). Dakle, korisnik nije svestan procesa prikupljanja informacija. Sa druge strane, u eksplicitnoj personalizaciji, informacije o korisničkom profilu se prikupljaju direktnim angažovanjem sa korisnikom (npr. upitnici, ocene i obrasci za povratne informacije). Ovde je korisnik svestan procesa prikupljanja informacija. U implicitnoj personalizaciji, tačnost se poboljšava uz kontinuiranu upotrebu sistema od strane korisnika. U eksplicitnoj personalizaciji, s druge strane, tačnost personalizovanih informacija zasniva se na lično datim informacijama koje korisnik sam ažurira [1].

7. Zaključak

U ovom radu dat je pregled procesa izgradnje računarskog modela za kreiranje korisničkih profila kroz fazu prikupljanja podataka, preprocesiranje i ekstrakciju karakteristika korisničkog profila. Sam proces izgradnje računarskog modela predstavljen je kroz upotrebu različitih tehnika modeliranja.

Primena principa profilisanja korisnika i personalizacije servisa predstavlja neophodan preduslov za konzistentan prikaz relevantnih informacija pojedinačnih servisa, na bilo kojoj platformi, koju jedan korisnik može koristiti. Time se maksimizira kvalitet pružanja servisa krajnjem korisniku odnosno otvara mogućnost prilagođavanja paketa servisa potrebama korisnika, čime entitet korisničkog profila dobija ključnu ulogu u nadmetanju konkurenata na telekomunikacionom tržištu. Drugim, rečima, uspeh jednog servisa zavisice od toga koliko sam provajder dobro poznaje potrebe korisnika, posmatrano kroz rezultat sprovedenog procesa profilisanja.

Zahvalnica

Ovaj rad delimično je podržan od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- [1] A. Cufoglu, „User Profiling - A Short Review,“ *International Journal of Computer Applications*, t. 108, pp. 1-9, 18 December 2014.
- [2] C. Eke, A. Norman, L. Shuib / H. Nweke, „A Survey of User Profiling: State-of-the-Art, Challenges, and Solutions,“ *IEEE Access*, t. 7, pp. 144907-144924, 2019.
- [3] S. Mitrović, V. Radojičić / G. Marković, „Razvoj modela potencijala tržišta širokopojasnog pristupa mreža naredne generacije,“ u *Zbornik radova trideset devetog simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2021*, Beograd, 2021.
- [4] S. Ouafthouh, A. Zellou / A. Idri, „User profile model: A user dimension based classification,“ u *2015 10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)*, 2015.
- [5] D. Poo, B. Chng / J.-M. Goh, „A hybrid approach for user profiling,“ u *36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2003. Proceedings of the*, 2003.
- [6] D. Godoy / A. Amandi, „User profiling in personal information agents: a survey,“ *The Knowledge Engineering Review*, t. 20, p. 329–361, 2005.
- [7] S. Kanoje, S. Girase / D. Mukhopadhyay, „User profiling trends, techniques and applications,“ *arXiv preprint arXiv:1503.07474*, 2015.
- [8] Y. El Alloui / O. El Beqqali, „User profile Ontology for the Personalization approach,“ *International Journal of Computer Applications*, t. 41, 2012.
- [9] S. Calegari / G. Pasi, „Ontology-based information behaviour to improve web search,“ *Future Internet*, t. 2, p. 533–558, October 2010.
- [10] R. Lashkari, M. Chen / A. Ghorbani, „A Survey on User Profiling Model for Anomaly Detection in Cyberspace,“ *Journal of Cyber Security and Mobility*, t. 8, pp. 75-112, 2018.
- [11] S. Alaoui, Y. Idrissi / R. Ajhoun, „Building Rich User Profile Based on Intentional Perspective,“ *Procedia Computer Science*, t. 73, pp. 342-349, 2015.
- [12] A. Farseev, M. Akbari, I. Samborskii / T.-S. Chua, „360° user profiling: past, future, and applications" by Aleksandr Farseev, Mohammad Akbari, Ivan Samborskii and Tat-Seng Chua with Martin Vesely as coordinator,“ *ACM SIGWEB Newsletter*, pp. 1-11, 6 July 2016.
- [13] G. Webb, M. Pazzani / D. Billsus, „Machine Learning for User Modeling,“ *User Modeling and User-Adapted Interaction*, t. 11, pp. 19-29, 2001.
- [14] J. Tang, L. Yao, D. Zhang / J. Zhang, „A Combination Approach to Web User Profiling,“ *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, t. 5, pp. 1-44, December 2010.
- [15] L. Fuyan, „An Attribute Selection Approach and Its Application,“ u *2005 International Conference on Neural Networks and Brain*, IEEE, 2005.

- [16] Z. Xie / Q. Zhang, „A study of selective neighborhood-based naive Bayes for efficient lazy learning,“ u *16th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, IEEE Comput. Soc, 2004.
- [17] K. Nyberg, T. Raiko, T. Tiinane / E. Hyvönen, „Document classification utilising ontologies and relations between documents,“ u *Proceedings of the Eighth Workshop on Mining and Learning with Graphs - MLG '10*, 2010.
- [18] E. M. Celebi / K. Aydin, Urednici, *Unsupervised Learning Algorithms*, Springer International Publishing, 2016.
- [19] I. Moawad, H. Talha, E. Hosny / M. Hashim, „Agent-based web search personalization approach using dynamic user profile,“ *Egyptian Informatics Journal*, t. 13, pp. 191-198, November 2012.
- [20] I.-T. Nébel, B. Smith / R. Paschke, „A user profiling component with the aid of user ontologies,“ u *Workshop Learning-Teaching-Knowledge-Adaptivity (LLWA 03)*, Karlsruhe, 2003.
- [21] N. Guarino / P. Giarretta, „Ontologies and knowledge bases,“ *Towards very large knowledge bases*, p. 1–2, 1995.
- [22] K. Sugiyama, K. Hatano / M. Yoshikawa, „Adaptive web search based on user profile constructed without any effort from users,“ u *Proceedings of the 13th conference on World Wide Web - WWW '04*, 2004.
- [23] Y.-J. Park / K.-N. Chang, „Individual and group behavior-based customer profile model for personalized product recommendation,“ *Expert Systems with Applications*, t. 36, pp. 1932-1939, March 2009.
- [24] R. Guarneri, A. M. Sollund, D. Marston, E. Fossbak, B. Berntsen, G. Nygreen, G. Gylterud, R. Bars / A. Kerdraon, *Report of state of the art in personalisation, Common Framework*, 2004.

Abstract: *The extremely rapid development of technology today highly depends on the efficiency of user profile concept. A user profile is a representation of user interests and preferences, so it has a keyrole in successful operation of modern services, throughout customer personalisation capabilities. Therefore, it could be strongly related to business planning processes in the communications sector. Efficient user profiling implies the individual or combined application of various techniques and methods, as well as appropriate algorithms for processing collected user data. This paper explores what information needs to be modelled in order to represent different user models, how this information is collected, what techniques are used for user profiling and finally how the user model is represented and maintained. The paper presents the comparative characteristics of the types of user profiling that are used for different needs in the process of planning and development of individual services. Also, this paper explores the modelling of user profiles through a discussion of the advantages and disadvantages of the available techniques used for user profiling.*

Keywords: *user profiling, user profile, personalization, classification, clustering*

MODELLING OF TELECOMMUNICATION USERS PROFILES

Valentina Radojičić, Slobodan Mitrović