

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 3694

**KOMUNIKACIJSKI UZORCI POKRETNIH KORISNIKA U
TELEKOMUNIKACIJSKIM USLUGAMA I USLUGAMA
DRUŠTVENOG UMREŽAVANJA**

Martina Majcen

Zagreb, lipanj 2014.

Zagreb, 13. ožujka 2014.

ZAVRŠNI ZADATAK br. 3694

Pristupnik: **Martina Majcen (0036469157)**
Studij: Računarstvo
Modul: Telekomunikacije i informatika

Zadatak: **Komunikacijski uzorci pokretnih korisnika u telekomunikacijskim uslugama i uslugama društvenog umrežavanja**

Opis zadatka:

Društvene mreže zasnovane na informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji su danas ne samo najpopularnija usluga temeljena na internetskoj infrastrukturi već i globalni fenomen koji uvelike utječe na suvremeni način življenja, a samim time i značajan element današnjeg društvenog i poslovnog okružja. U kombinaciji s telekomunikacijskim uslugama, usluge društvenog umrežavanja čine skup heterogenih izvora podataka čije kombiniranje i primjena imaju veliki znanstveni i industrijski potencijal.

Vaša je zadaća osmisлити sustav za usporedbu komunikacijskih uzoraka prilikom korištenja različitih komunikacijskih kanala. Najprije analizirajte komunikacijske uzorke koji su karakteristični za korištenje usluga društvenih mreža kao komunikacijskog kanala. Zatim, dobivene komunikacijske uzorke usporedite s komunikacijskim uzorcima karakterističnim za korištenje telekomunikacijskih usluga kao komunikacijskog kanala. Konačno, razradite arhitekturu sustava za usporedbu komunikacijskih uzoraka prilikom korištenja različitih komunikacijskih kanala te ga programski izvedite u laboratorijskom okružju.

Svu potrebnu literaturu i uvjete za rad osigurat će Vam Zavod za telekomunikacije.

Zadatak uručen pristupniku: 14. ožujka 2014.

Rok za predaju rada: 13. lipnja 2014.

Mentor:

Doc.dr.sc. Vedran Podobnik

Djelovođa:

Doc.dr.sc. Krešimir Pripužić

Predsjednik odbora za
završni rad modula:

Prof.dr.sc. Igor Sunday Pandžić

Sadržaj

Uvod.....	1
1. Društvene mreže	2
1.1. Prve društvene mreže	2
1.2. Društvene mreže današnjice.....	3
2. Telekomunikacijske usluge	6
2.1. Počeci telekomunikacijskih usluga.....	6
2.2. Telekomunikacijske usluge današnjice	7
3. Kontakti u društvenim mrežama i telekomunikacijskim uslugama.....	9
3.1. Usporedba društvenih mreža i usluga za razmjenu poruka	9
3.2. Usporedba kontakata na Facebooku i telekomunikacijskoj domeni.....	10
4. Opis razvijene usluge usporedbe komunikacijskih uzoraka	14
5. Korištene tehnologije za ostvarenje usluge usporedbe komunikacijskih uzoraka.....	17
5.1. PHP	17
5.2. Smarty	18
5.3. MongoDB	18
5.4. Bootstrap	19
6. Implementacija usluge usporedbe komunikacijskih uzoraka.....	20
Zaključak	25
Literatura	26
Sažetak.....	28
Summary.....	29

Uvod

Društvene mreže pojavile su se kao temeljna promjena u načinu na koji komuniciramo. Korisnici imaju mogućnost međusobne komunikacije na svakom mjestu gdje imaju pristup Internetu. Šire se vijesti, novi trendovi, ali i razni promidžbeni materijali, mijenjajući naše mišljenje i djelovanje ovisno o objavama i preporukama naših prijatelja, poznanika pa čak i nepoznatih ljudi. Iako je svim društvenim mrežama zajednički cilj međusobna komunikacija u raznim oblicima, svaka nudi drugačije informacije i pristup korisnicima, pa tako veze nastaju zbog čiste zabave i društvenih potreba, ali i školskih, fakultetskih, znanstvenih i poslovnih prilika. Zbog toga se danas često posjećuju više društvenih mreža ovisno o vrsti komunikacije koju želimo ostvariti s ljudima.

Za razliku od društvenih mreža, telekomunikacijske usluge puno su duže prisutne kao izvor komunikacije udaljenih korisnika. Iako se danas sve više koriste usluge društvenog umrežavanja, telekomunikacijske usluge i dalje daju značajan doprinos u komunikaciji pokretnih korisnika. U nastavku bit će naglasak na usporedbi tih dviju usluga komuniciranja, odnosno kontakata s jedne i druge domene.

U prvom poglavlju upoznajemo se поближе s pojmom društvenih mreža, dok drugo poglavlje predstavlja telekomunikacijske usluge, od njezinih početaka do danas. U trećem poglavlju objašnjene su razlike između društvenih mreža i njezinih grafova te je predstavljen model usporedbe kontakata iz telekomunikacijske i društvene domene. U četvrtom poglavlju sekvencijskim dijagramima i slikom arhitekture sustava opisana je razvijena usluga usporede komunikacijskih uzoraka. U petom poglavlju navedene su i objašnjene korištene tehnologije prilikom implementacije, koja je i detaljnije opisana u posljednjem poglavlju.

1. Društvene mreže

Društvene mreže [1] su internetske usluge koje korisnicima pružaju razne vrste komunikacije sa svijetom i mogućnost vlastite prezentacije. Danas ih koriste stotine milijuna ljudi, a osim onih generalnih, postoje i servisi s određenom namjenom glede sadržajnog fokusa i profila korisnika. Većina korisnika služi se društvenim mrežama zbog jednostavnog društvenog kontakta, grupiranja po interesima, dijeljenja fotografija te masovnog komuniciranja dok nekima predstavlja odličan poslovni potez. Društvene mreže imaju svoju ulogu u marketingu te služe za web-promociju i oglašavanje koje se smatra društveno odgovornim i izrazito ekološkim. Zasnove su na internetskim i pokretnim tehnologijama te se za njih svakodnevno razvijaju nove aplikacije i dodaci za zabavu.

1.1. Prve društvene mreže

Prvim društvenim mrežama [2] na svijetu smatraju se forumi. Naime, forumi su imali sve karakteristike današnjih društvenih mreža poput **Facebooka i Twittera**. Omogućavali su ljudima koji se međusobno ne poznaju da komentiraju različite teme, ulaze u debate te tako komuniciraju. Međutim, ono što je forume razlikovalo od današnjih društvenih mreža je činjenica da se ljudi nisu mogli povezivati, udruživati i pratiti kao što je to moguće danas. Iako su na prvim forumima mogla nastati prijateljstva, ljubavi i poslovne suradnje, nedostajala im je ta najvažnija komponenta koju imaju sve današnje društvene mreže – opcija da s nekim postanete prijatelj ili partner zbog nekog zajedničkog interesa. Isto tako, jedna od važnih mogućnosti koju imaju društvene mreže današnjice je registracija svojim vlastitim imenom i prezimenom, a ne pseudonimom kao što je to bio slučaj u počecima.

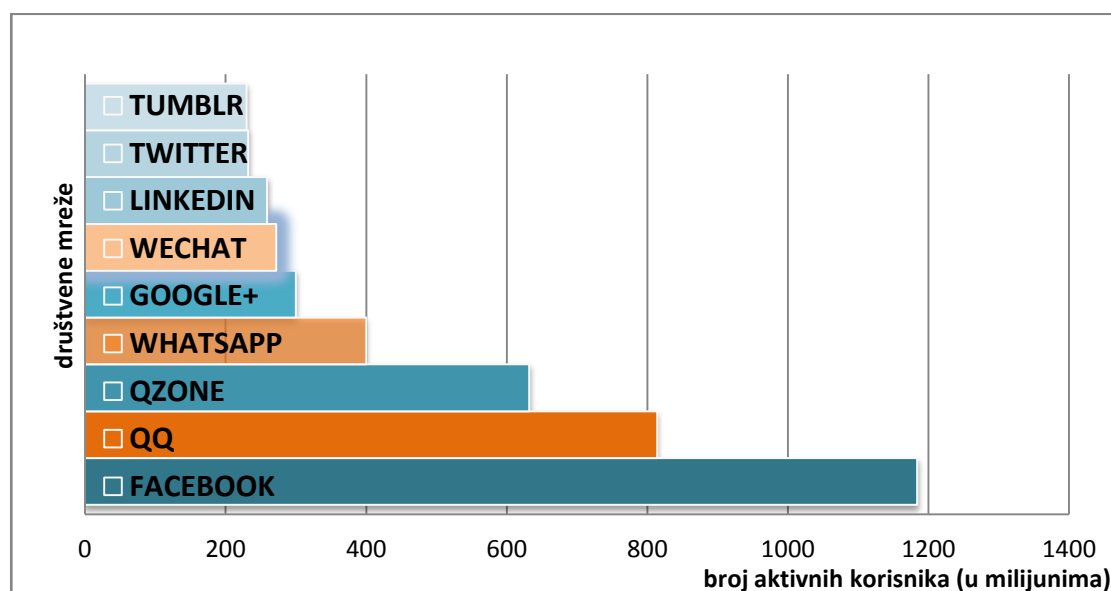
Godine 1995. nastala je mreža **Classmates.com** na kojoj ste mogli potražiti svoje bivše školske kolege i s njima komunicirati. Međutim, opciju da se povežete, da postanete prijatelji ova stranica dobila je tek kasnije, kada ju je vidjela kod društvene mreže **SixDegrees**. Bila je to prva društvena mreža sa svim funkcijama koje imaju i današnje. Ime je dobila po teoriji o šest stupnjeva razdvojenosti. Ona govori o tome da do svih ljudi na svijetu možemo doći u prosječno šest koraka. Naime, jedan čovjek može znati 100

ljudi, a svatko od tih 100 ljudi zna još 100 ljudi. Na taj način, kroz šest stupnjeva dolazimo do svih ljudi na cijelom svijetu. Tako se SixDeegres temeljila upravo na tom principu. Svatko se mogao registrirati na stranicu i u svoju mrežu preko elektronske pošte kontakata pozvati ljude s kojima inače komunicira. Jednom kada ti ljudi prihvate vaš poziv oni vam postaju prijatelji na mreži iako nije nužno da se i sami registriraju na stranicu. Međutim, ako to učine vi s njima možete komunicirati ili pretraživati ljude u njihovoj mreži s kojima se također možete povezivati.

SixDeegres je bio revolucionaran i po tome što je omogućio pretraživanje korisnika po njihovim zanimanjima ili interesima. Jednom kada biste našli čovjeka koji dijeli vaše interese dovoljno je bilo upitati nekog od zajedničkih prijatelja da vas „spoji“. Nešto slično danas koristi najveća poslovna mreža na svijetu LinkedIn. Iako danas stranica još uvijek postoji, SixDeegres je službeno propao 2001. godine, zbog velikih troškova poslovanja, skupih poslužitelja i prošlog vremena kad su rijetki imali brzu internetsku vezu.

1.2. Društvene mreže današnjice

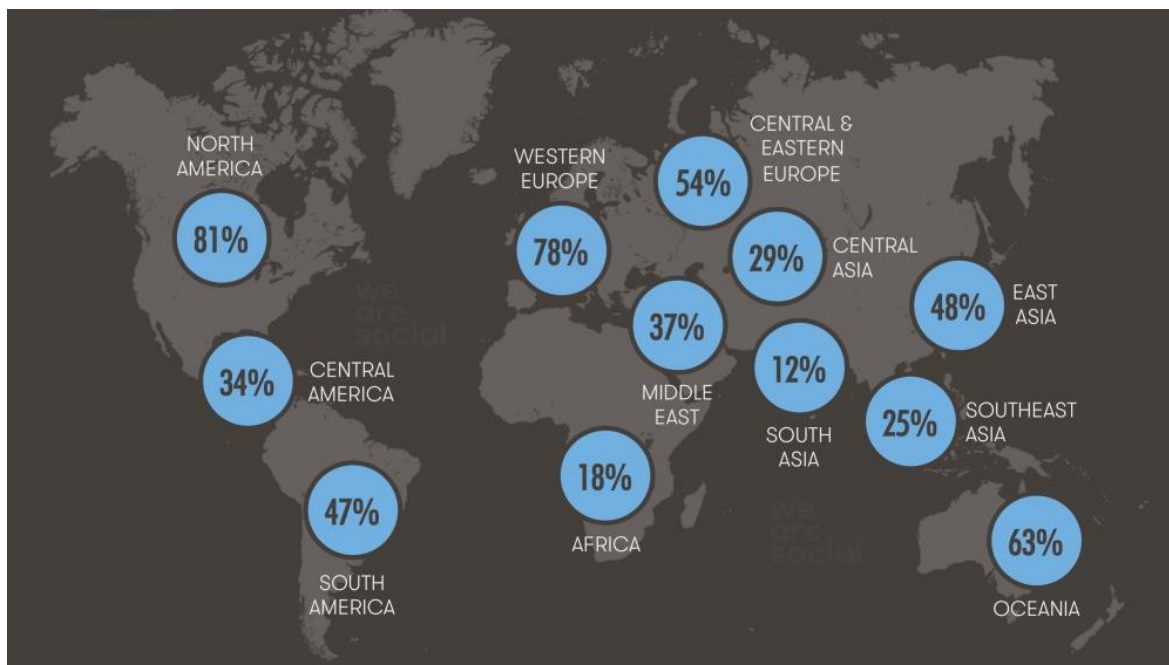
Neke od poznatijih društvenih mreža nastale su u razdoblju od 2001. godine do danas. Važno je spomenuti Facebook, LinkedIn, Qzone, Google+, Orkut, Friendster, Hi5, Bepo, QQ, Microsoft Live Spaces.



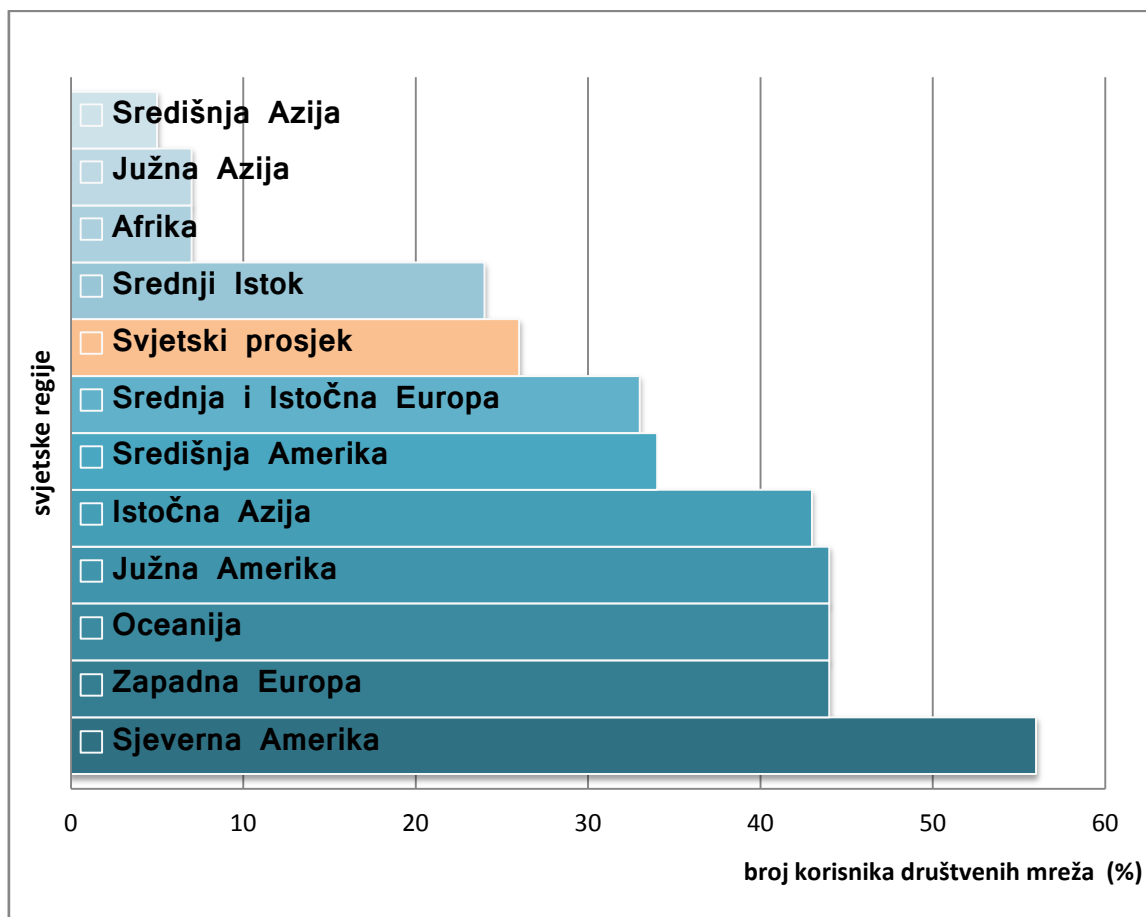
Slika 1.1 Broj aktivnih korisnika (u milijunima) u društvenim mrežama i uslugama za razmjenu poruka

Na Slici 1.1 [3] prikazan je broj aktivnih korisnika u društvenim mrežama i uslugama za razmjenu poruka zabilježen u siječnju 2014. Facebook ima daleko najviše korisnika, preko milijardu, Qzone 632 milijuna, Google+ 300 milijuna itd. Ako pogledamo usluge za razmjenu poruka, vidjet ćemo da trenutno najviše korisnika imaju Qzone i WhatsApp.

Promatrajući Sliku 1.2 [3], vidimo da stanovništvo razvijenih svjetskih regija ima velik postotak korištenja Interneta, što slijedi iz činjenice da su ljudi u zemljama visokog životnog standarda informatički obrazovaniji i materijalno sposobniji. Shodno tome, Slika 1.3 [4] prikazuje broj korisnika društvenih mreža u svjetskim regijama. Primjećuje se da su brojevi razmjerni onima koji prikazuju broj korisnika Interneta, odnosno da jako velik broj korisnika Interneta posjećuje neku društvenu mrežu. Također, zbog činjenice da svaki četvrti stanovnik na Zemlji ima otvoren račun na društvenoj mreži, ne čudi zainteresiranost za istraživanja o utjecaju društvenih mreža na način života, razmišljanja i djelovanja.



Slika 1.2 Postotak broja korisnika Interneta u svjetskim regijama



Slika 1.3 Broj korisnika (%) društvenih mreža s obzirom na broj stanovnika

2. Telekomunikacijske usluge

Dosad je već spomenuta važnost stvaranja, uporabe informacija i komuniciranje kao pretpostavka gospodarskih i društvenih aktivnosti. Od posebnog su značenja telekomunikacije jer omogućuju izmjenu informacije između udaljenih sudionika – korisnika koji mogu biti osobe sa svojom komunikacijskom opremom ili, pak, računala i drugi uređaji s komunikacijskim jedinicama. Telekomunikacije [5] su globalni sustav od kojega korisnici očekuju raspoloživost bez vremenskih i prostornih ograničenja te raznolike usluge – od osnovnih, cijenom prihvatljivih najširoj populaciji, do onih namijenjenih ciljanim skupinama korisnika.

2.1. Počeci telekomunikacijskih usluga

Pojam telekomunikacija označava općenito razmjenu informacija na većim udaljenostima, korištenjem fizikalnih svojstava elektromagnetizma. Sama riječ telekomunikacije dolazi od grčke riječi *tele*, što znači daleko i latinske riječi *communicatio* što znači promet, odnosno veza.

Početak telekomunikacija se temelji na Morseovom pronalasku telegrafa u prvoj polovici 19. stoljeća. Genijalnost Morseovog sustava prijenosa slova i brojeva principom kodiranja, ogleda se i tome što se taj sustav kodiranja zadržao do današnjih dana. Naglo širenje telefona kao sredstva masovnog komuniciranja ostvaruje se krajem 19. stoljeća uporabom kabela umjesto golih žica i automatskih telefonskih centrala. Na samom prijelazu iz 19. u 20. stoljeće pojavljuje se nova tehnička mogućnost prijenosa informacija, koristeći elektromagnetske valove stvoren je radio prijemnik i predajnik. U prvoj polovici 20. stoljeća radiokomunikacije se koriste za jednosmjerni prijenos govora i slike, dok se u drugoj polovici, razvojem tranzistora kao elektroničkog elementa, radiokomunikacije koriste u oba smjera. U šezdesetim godinama počinje plodonosan razvoj elektroničkih sustava za prijenos podataka. Pojava integriranih krugova uzrokom je naglog razvoja računala. Porastom broja računala, te sveobuhvatnost njihove primjene, dovela je do potrebe njihova spajanja, a time i do razvoja posebnih mreža za prijenos podataka.

Potreba za integracijom telekomunikacijskih mreža dovela je, krajem sedamdesetih godina, do digitalizacije telefonskih mreža i zamjene klasičnih telefonskih i telegrafskih centrala elektroničkima. Također važan korak u razvoju telekomunikacija je i uporaba satelita u prijenosnim sustavima. U osamdesetim godinama naročit razvoj telekomunikacija temelji se na razvoju mobilne telekomunikacijske mreže i masovnom korištenju telekomunikacijske mreže za prijenos svih vrsta podataka.

2.2. Telekomunikacijske usluge današnjice

Glavni pokretač rasta broja korisnika i promjene načina pristupa podacima je porast broja pametnih telefona (engl. *smartphone*).

Telekomunikacijska tvrtka O2 [6] provela je istraživanje o načinu na koji korisnici upotrebljavaju svoje pametne telefone te, prema rezultatima tog istraživanja, korisnici svoje telefone najviše vremena koriste za pretraživanje Internetom – prosječno skoro 25 minuta dnevno, društvene mreže na telefonima koriste 18 minuta, oko 15 minuta dnevno na njima slušaju glazbu i igraju video igre, dok prosječno telefoniraju oko 12,13 minuta. Zanimljivo je da korisnici prosječno dnevno više vremena troše koristeći elektronsku poštu (11,1 minuta), nego što pišu kratke tekstualne poruke (engl. *Short Message Service*, SMS) (10,2 minute), a od ostalih aktivnosti svoje telefone koriste za gledanje televizije i filmova (prosječno 9,39 minuta), čitanje knjiga (9,3 minute) i fotografiranje (3,42 minute).

Ove informacije otkrivaju nam da korisnici prosječno telefone koriste više od dva sata dnevno, a Slika 2.1 [3] pokazuje nam koliko je telefona po stanovniku u svjetskim regijama. Slijedi zaključak da prosječni stanovnik Zemlje posjeduje barem jedan telefon, što je uistinu velik broj, te nam ove činjenice daju za pravo da istražujemo i proučavamo korištenje telekomunikacijskih usluga. Između ostalog, iz uzoraka dobivenih kroz njihovo korištenje možemo donijeti zaključke vezane uz vrstu komunikacije, što će i biti prikazano u nastavku.



Slika 2.1 Postotak upotrebe pokretnih uređaja po stanovniku u svjetskim regijama

3. Kontakti u društvenim mrežama i telekomunikacijskim uslugama

Telefonski kontakti obično su ograničeni samo na osobe koje korisnik zna dobro i s kojima zapravo komunicira, te čine pravu riznicu u odnosu na obilan popis prijatelja iz društvenih mreža koje su mnogi korisnici nakupili tijekom godina. Dodavanje nekoga na listu kontakata telefona intimnije je nego na primjer prihvatiti zahtjev za prijateljstvo na Facebooku.

3.1. Usporedba društvenih mreža i usluga za razmjenu poruka

Facebook je pokazao veliki interes i kupio višeplatformsku aplikaciju *WhatsApp Messenger*, koja služi za slanje poruka kontaktima s telefonskim brojevima. Facebook sada osim što ima uvid u društveni graf ljudi koje poznajemo površno ili smo u bliskim odnosima, ima i popis ljudi s kojima pričamo putem telefonskog broja.

U tablici 3.1 [4] dana je usporedba identiteta korisnika te tip prijatelja koji se najčešće kontaktiraju putem određene mreže ili usluge. Kontakte s WhatsAppa možemo promatrati kao da su s telekomunikacijske mreže s obzirom da su iz liste kontakata koju imamo za pozive i poruke s pokretnih uređaja. Facebook, Google+ i LinkedIn kao identitet imaju ime i prezime. LinkedIn je mreža koja se sastoji većinom od poslovnih suradnika i kolega dok su Facebook i Google+ koncentrirani na prijatelje iz društvenog života. Tu su i mreže kao Instagram, Tumblr i Twitter u kojima imamo najširi spektar ljudi koje „pratimo“, s kojima komuniciramo, dijelimo interese, komentare i slike. Ovom usporedbom uviđamo da su društveni grafovi različiti i da bi bilo zanimljivo provjeriti pretpostavke, čiji cilj je upravo ovom završnom radu.

Tablica 3.1 Usporedba tipova prijatelja na društvenim mrežama

Društvena mreža/usluga	Identitet	Tip kontakata
<i>Facebook, Google+</i>	ime i prezime	poznanici i stvarni prijatelji
<i>LinkedIn</i>	ime i prezime	poslovni suradnici, kolege
<i>Instagram, Tumblr, Twitter</i>	korisničko ime	ljudi koje „pratimo“, poznanici i prijatelji
<i>WhatsApp Messenger</i>	telefonski broj	stvarni prijatelji

3.2. Usporedba kontakata na Facebooku i telekomunikacijskoj domeni

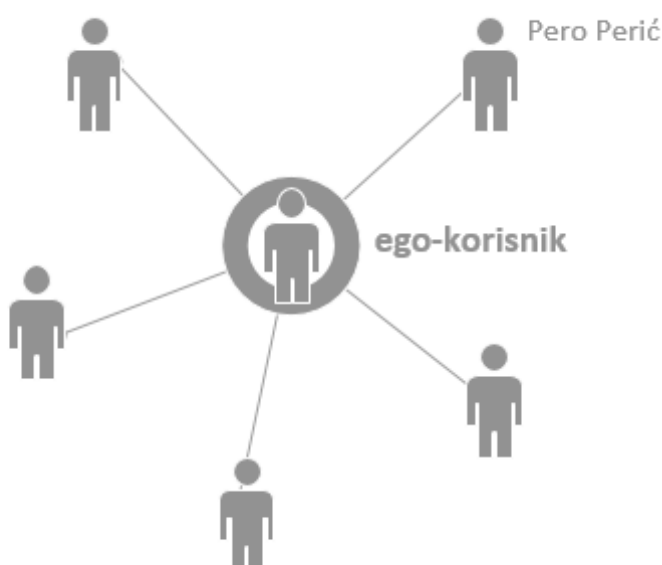
Što određuje tip kontakta u društvenoj mreži Facebook? Puno se atributa može uzeti u obzir, analizirati, izračunati s kim najviše komuniciramo, koga pratimo, tko nam se sviđa (koga *lajkamo*), tko je jedan od naših prijatelja iz društva itd. Tablica 3.2 prikazuje model pomoću kojeg možemo utvrditi odnos ego-korisnika s prijateljima na Facebooku (Slika 3.3.), odnosno koliko nam je netko dobar prijatelj. Popis podataka čine atributi koje možemo dohvatiti za određenog prijatelja, a vrijednostima pridružujemo težine s obzirom na važnost pojedine vrijednosti. Atribut „broj zajedničkih prijatelja“ ima manju težinu od ostalih zbog činjenice da velik zajednički broj prijatelja s nekom osobom može značiti da s njom radimo u istoj tvrtki, poznajemo je s fakulteta ili s nekog drugog okružja u kojem boravimo, te to ne znači da nam je dobar prijatelj. Množenjem vrijednosti i težina dobijemo rezultat koji možemo uspoređivati s rezultatima dobivenim na isti način za ostale prijatelje na Facebooku i tako dobiti one nama bliske. **A dio** u tablici predstavlja identifikaciju prijatelja, **B dio** dohvaćene podatke, a **C dio** rezultat, odnosno mjeru za rangiranje prijatelja koju dobivamo formulom (1), u kojoj v označava vrijednost (engl. *value*), a w označava težinu (engl. *weight*).

$$\text{rezultat} = \sum_{k=1}^{n=8} (v_k w_k) \quad (1)$$

Tablica 3.2 Model za izračun najboljih prijatelja na društvenoj mreži Facebook

	ATRIBUT	VRIJEDNOST	TEŽINA
A	ID prijatelja	[ID broj prijatelja za kojeg računamo parametre]	-
	ime i prezime prijatelja	[ime i prezime prijatelja]	-
B	<i>lajk</i> na slikama ego-korisnika	[broj ego-korisničkih slika koje je prijatelj <i>lajkao</i>]	1
	<i>lajk</i> na objavi ego-korisnika	[broj objava korisnika koje je prijatelj <i>lajkao</i>]	1
	slike označene od prijatelja	[broj ego-korisničkih slika označenih od prijatelja]	1
	slike na kojima je ego-korisnik označio prijatelja	[broj slika na kojima je ego-korisnik označio prijatelja]	1
	komentar na slici ego-korisnika	[broj komentara na slikama]	1
	<i>lajk</i> na slici ego-korisnika	[broj <i>lajkova</i> na slikama]	1
	razgovor (engl. <i>inbox</i>)	[broj razgovora]	1
	zajednički prijatelji	[broj zajedničkih prijatelja]	0.125
C	rezultat	[zbroy težina pomnoženih s vrijednošću]	-

Slika 3.2 prikazuje ego-korisnika i pet najboljih prijatelja, s jednim imenovanim prijateljem čije „prijateljstvo“ prikazuje Tablica 3.4.



Slika 3.3 Ego-korisnik i pet prijatelja u mreži

U primjeru modela za jednog prijatelja nalaze se dohvaćeni podaci o interakciji ego-korisnika i prijatelja Pere Perića. Na temelju točnog broja komentara, slika, zajedničkih razgovora i zajedničkih prijatelja izračunat je rezultat koji se potom uspoređuje za svakog prijatelja na Facebooku.

Tablica 3.4 Primjer modela za izračun najboljih prijatelja na Facebooku za ego-korisnika

	ATRIBUT	VRIJEDNOST	TEŽINA
A	ID prijatelja	594481928	-
	ime i prezime prijatelja	Pero Perić	-
B	<i>lajk</i> na slikama	4	1
	<i>lajk</i> na objavi	2	1
	slike označene od prijatelja	0	1
	slike na kojima je ego-korisnik označio prijatelja	1	1
	komentar na slici ego-korisnika	0	1
	<i>lajk</i> na slici ego-korisnika	4	1
	razgovor (engl. <i>inbox</i>)	4	1
	zajednički prijatelji	33	0.125
C	rezultat	19.125	-

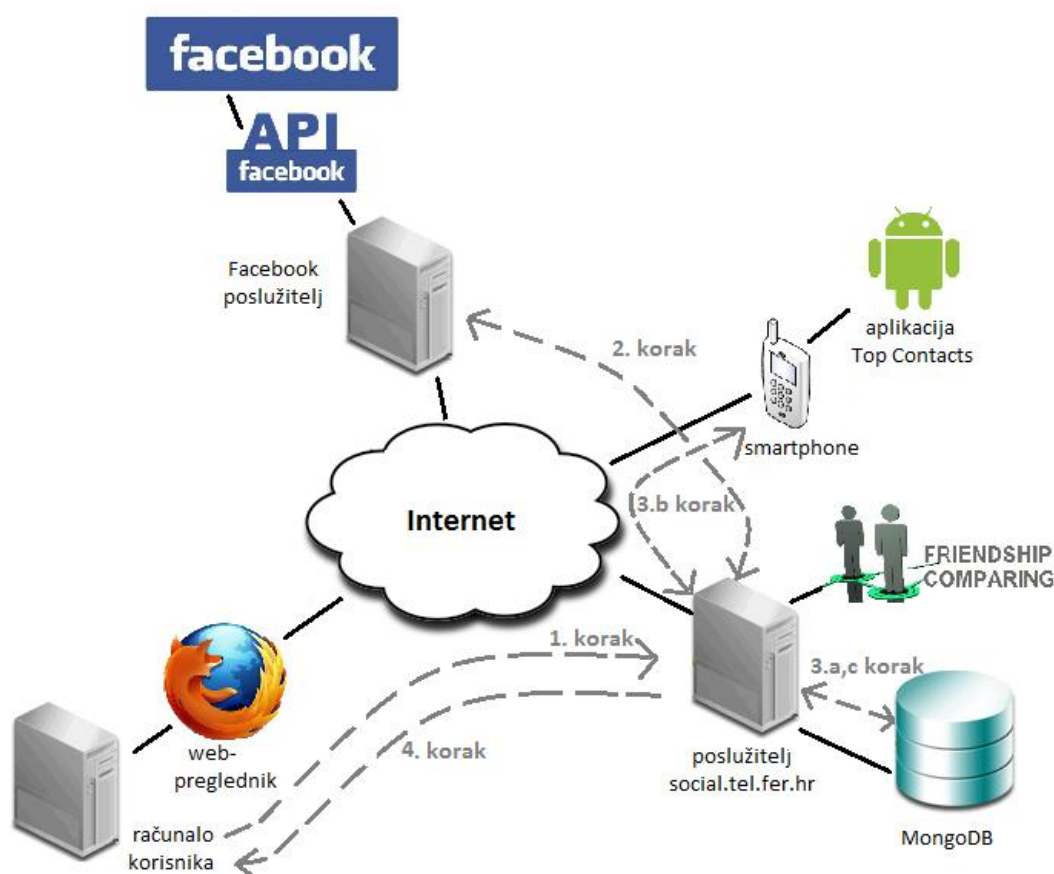
Model izračuna najkontaktiranijih na listi kontakata u telekomunikacijskoj domeni uzima atribute i težine karakteristične za telekomunikacijsku domenu i detaljno je opisano u [7]. U ovom radu naglasak je na modelu usporedbe (Tablica 3.5) tih dviju domena, prikazujući korisniku samo imena i prezimena prijatelja s Facebooka, odnosno nazive kontakata iz telefonskog imenika.

Tablica 3.5 Usporedba komunikacijskih uzoraka

DRUŠTVENA MREŽA - FACEBOOK			TELEKOMUNIKACIJSKA DOMENA		
	ATRIBUT	VRIJEDNOST		ATRIBUT	VRIJEDNOST
A	ID prijatelja	[ID1], [ID2], [ID3], [ID4], [ID5]	A	telefonski broj kontakta	[broj1], [broj2], [broj3], [broj4], [broj5]
	ime i prezime prijatelja	[top 5 prijatelja]		naziv kontakta u imeniku	[top 5 kontakta]
B			B		
C			C		

4. Opis razvijene usluge usporedbe komunikacijskih uzoraka

Razvijena usluga se temelji na usporedbi kontakata u društvenoj mreži Facebook i telekomunikacijskim uslugama. Na Slici 4.1 prikazana je arhitektura u kojoj postoji Android aplikacija **Top Contacts** i web-aplikacija **Friendship Comparing** na poslužitelju *social.tel.fer.hr*¹. Aplikacije komuniciraju na način da zajednički pune nerelacijsku bazu podataka MongoDB. Friendship Comparing pomoću aplikacijskog programskog sučelja (engl. *Application programming interface*, API) [8] društvene mreže Facebook dohvaća komunikacijske uzorke [7] te ih sprema u bazu. Zatim iz baze povlači kontakte koje je Android aplikacija pohranila za istog korisnika te ih zajedno prikazuje korisniku u web-pregledniku. Aplikacije u bazu spremaju samo najbolje/najkontaktiranije prijatelje korisnika te zajedno kao konačan rezultat daju njihovu usporedbu.



Slika 4.1 Arhitektura razvijene usluge Friendship Comparing

¹ <http://social.tel.fer.hr/2013-2014/mmajcen/FriendshipComparing/index.php>

Korištenje usluge započinje sa strane klijenta, odnosno s računala korisnika, koji preko web-preglednika pristupa web-stranici na poslužitelju *social.tel.fer.hr*. Korisnik daje zahtjev za izračun najboljih pet prijatelja na Facebooku pritiskom miša na gumb **FacebookTop5**, te ga zatim aplikacija traži *login* kao što je i prikazano sekvencijskim dijagramom na Slici 4.2.



Slika 4.2 Sekvencijski dijagram – 1. Korak: interakcija korisnika i usluge *FacebookTop5*

Na Slici 4.3. prikazano je kako poslužitelj *social.tel.fer.hr* na zahtjev za izračun dohvaća podatke s Facebooka putem API-ja. Ti podaci su na primjer broj oznaka „svidja mi se“ na objavama i slikama, broj zajedničkih prijatelja te na temelju njih izračunava najboljih pet prijatelja.

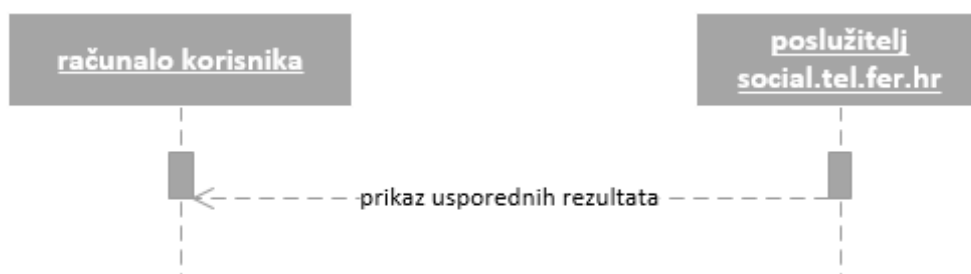


Slika 4.3 Sekvencijski dijagram – 2. Korak : dohvat podataka s Facebooka

Sljedeći korak je na Slici 4.4. Nakon izračuna top pet prijatelja, poslužitelj *social.tel.fer.hr* komunicira s bazom podataka *MongoDB* tako da rezultat pohrani i dohvati. Od korisnika se zatim očekuje da pokrene Android aplikaciju *Top Contacts*, da bi aplikacija Friendship Comparing mogla dohvatiti i prikazati korisniku usporedne rezultate s domene društvenog umrežavanja i telekomunikacijskih usluga (Slika 4.5).



Slika 4.4 Sekvencijski dijagram – 3. Korak:
interakcija aplikacije Friendship Comparing i TopContacts s bazom MongoDB



Slika 4.5 Sekvencijski dijagram – 4. korak: prikaz rezultata korisniku

5. Korištene tehnologije za ostvarenje usluge usporedbe komunikacijskih uzoraka

U izradi usluge za usporedbu komunikacijskih uzoraka korišten je programski jezik PHP kojim su dohvaćeni i izračunati najbolji prijatelji na Facebooku te prikazani pomoću razvojnog okvira Bootstrap koji se oslanja na stilske jezike HTML (engl. *HyperText Markup Language*) [9] i CSS (engl. *Cascading Style Sheets*) [10].

Ubačena je skripta u skriptnom jeziku JavaScript [11] za prikaz lokacije te je odvojena logika od dizajna upotrebom web-predložaka Smarty. Korišteno razvojno integrirano okruženje je NetBeans IDE. PHP kôdom [12] pristupa se bazi podataka MongoDB te se spremaju i povlače potrebne informacije, odnosno kontakti.

5.1. PHP

PHP (engl. *Hypertext Preprocessor*, prije engl. *Personal Home Page Tools*) [13] je programski jezik koji se orijentira po C i Perl sintaksi, namijenjen prvenstveno programiranju dinamičnih web stranica. PHP je programski jezik interpreterskog tipa namijenjen izradi softverskih aplikacija koje se izvršavaju na Windows ili na UNIX poslužiteljima, a podržava i proceduralno i objektno orijentirano programiranje. PHP se ističe širokom podrškom raznih baza podataka i internetskih protokola kao i raspoloživosti brojnih programerskih knjižnica.

Prve verzije su se zvale PHP/FI (engl. *Personal Home Page Tools/Forms Interpreter*) i bile su skup Perl skripti, koje je razvio Rasmus Lerdorf za brojanje posjeta na svojoj privatnoj web stranici. Kada je nastala potreba za više funkcija razvio je novu verziju u programskom jeziku C, koja je mogla raditi s bazama podataka i omogućila je korisnicima programirati jednostavne dinamične web stranice. Rasmus je odlučio objaviti PHP kao slobodni softver, tako da ga svatko može poboljšati.

Danas je PHP jedan od najzastupljenijih programskih jezika za programiranje web-aplikacija. Prednosti su mu jer je sličan C-u, lako se pamti te podržava i objektno programiranje.

5.2. Smarty

Smarty [14] je objektno orijentirana PHP biblioteka za rad s predlošcima [15]. Omogućava odvajanje dizajna od logike tako što radi na principu predložaka pridonoseći na taj način i sigurnosti projekta. Smarty upravlja korisničkim dopuštenjima i ciljanom logikom te efikasnije održava web-stranicu. Ima ugrađene funkcije i društvene priključke.

Kako bi Smarty radio potrebno je imati predložak koji će biti dizajn i HTML web-stranice. Dinamičke vrijednosti napisane su u dizajnu na način: `{ $\$$ vrijednost}`, te se mogu koristiti i petlje ili uvjeti. Potrebno je također imati i glavni dokument koji dodaje vrijednosti Smarty varijablama (koje se prosljeđuju s poslužitelja). Smarty interpretira predloške kao PHP skripte te se na taj način iskorištava brzina PHP-a te sintaksa predloška. Ovakav pristup koristi se za kvalitetnije održavanje predložaka uz veliku brzinu izvršavanja.

5.3. MongoDB

MongoDB [16] je vodeća NoSQL baza podataka otvorenog tipa. Napisan je u C++-u i kao takav osigurava visoku performansu, dostupnost i jednostavnu skalabilnost. Budući da nije relacijska baza podataka, ne postoje tradicionalne tablice, već prednost imaju JSON (engl. *JavaScript Object Notation*) dokumenti s dinamičkim shemama te se takav format u MongoDB zove BSON (engl. *Binary JSON*). Dokumenti su u formatu ključ → vrijednost te imaju dinamičku shemu, odnosno dokumenti iz iste kolekcije ne moraju biti istih struktura niti tipova podataka. Takav format omogućuje jednostavniju i lakšu integraciju podataka u razne aplikacije.

Upute u MongoDB pruža niz operatora koji definiraju kako `find()` metoda odabire dokumente iz kolekcije. MongoDB svoje podatke pohranjuje u dokumente, a koristi memorijski pohranjene datoteke za upravljanje podacima što doprinosi učinkovitosti. Različite particije mogu biti na različitim strojevima, a MongoDB ih može pretraživati istovremeno, potpuno paralelno.

Postoje i priključci za različite jezike kao što su Perl, PHP i Python. Kao grafičko sučelje NoSQL bazi podataka može se koristiti phpMoAdmin [17].

5.4. Bootstrap

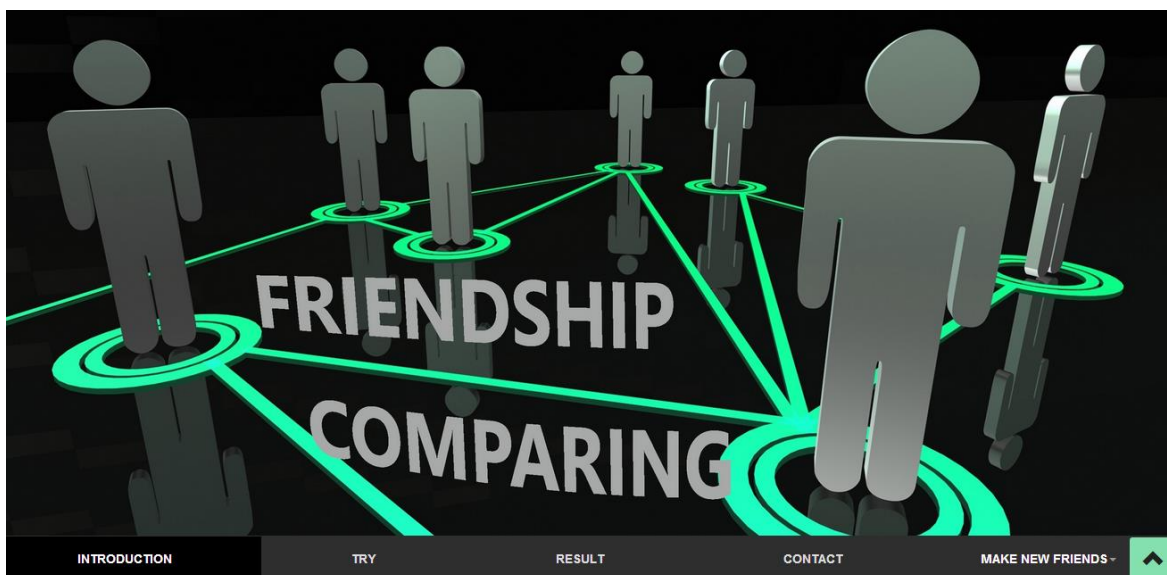
Bootstrap [18] je radni okvir za grafičko sučelje koji služi za izradu web-stranica i web-aplikacija. Sadrži HTML i CSS predloške prema kojima su definirane forme, gumbi, navigacija, tipografija i ostale komponente sučelja. Bootstrap nakon verzije 2.0 u potpunosti podržava izradu prilagodljivih web-stranica. Bootstrap [19] je podijeljen na module te ga uglavnom čine serije stilova LESS (engl. *stylesheets*) koji pružaju osnovni izgled svih ključnih HTML komponenti. Stilovi pružaju jedinstven i moderan prikaz za oblikovanje teksta, tablica i elemenata obrazaca. Razvojni programeri mogu nadograditi i prilagoditi Bootstrap sebi tako što mogu odabrati koje komponente žele koristiti u svom projektu, a koje ne.

Bootstrap dolazi sa standardnim 960 piksela širokim rasporedom rešetki (engl. *grid layoutom*). Postoje četiri različite varijacije koji omogućuju različite rezolucije i tip uređaja kao što su: pokretni uređaji, *tableti*, računala itd. Svaka varijacija prilagođava širinu stupaca.

Uz uobičajene HTML elemente, Bootstrap sadrži i ostale vrlo često korištene elemente sučelja kao što su gumbi s naprednim mogućnostima (padajući izbornici, navigacijske liste, horizontalne i vertikalne kartice, povratna navigacija, obilježavanje stranica) poruke upozorenja, traka napretka (engl. *progress bar*) i još mnogo toga.

6. Implementacija usluge usporedbe komunikacijskih uzoraka

Usluga **Friendship Comparing** implementirana je kao web-rješenje. Prilikom izrade dizajna korišten je već spomenuti radni okvir za grafičko sučelje, **Bootstrap**. Promjenom osnovnog predloška temeljenog na **HTML** i **CSS** kôdu, stranica je podešena na način prikladan ovoj vrsti usluge. Na Slici 6.1 može se vidjeti izbornik pomoću kojeg je omogućeno klikom doći do uvoda, pokretanja aplikacije za izračun najboljih prijatelja, rezultata, kontakta te poveznica na razne društvene mreže.



Slika 6.1 Početni prikaz web-aplikacije Friendship Comparing

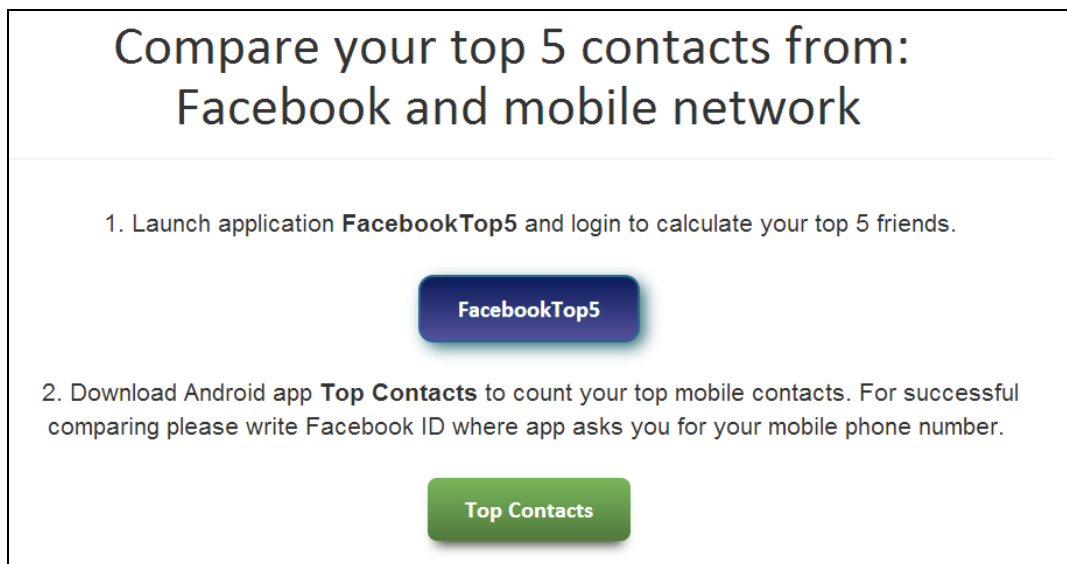
Razlika u „čistom“ HTML-u i CSS-u, naspram korištenja Bootstrapa, upravo je u prilagodljivosti dizajna različitim veličinama ekrana uređaja na kojima se koristi aplikacija, npr. računalo, *tablet*, pokretni uređaj itd. Na Slici 6.2 je isječak programskog kôda u kojem se vide unutarnje klase Bootstrapa kao što su `span12`, `pagination-centered` i `img-responsive`.

```
<div class="panel panel-default">
  <div class="span12 pagination-centered">
    
  </div>
</div>
```

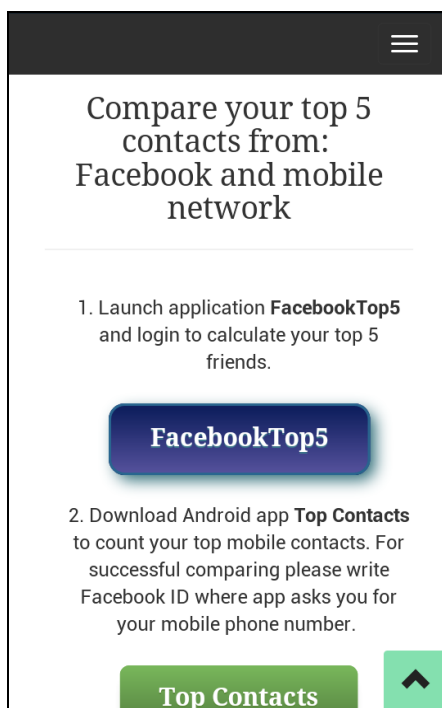
Slika 6.2 Isječak kôda napisanog korištenjem Bootstrapa

Osim tih, za Bootstrap su specifične klase [20] `col-sm-1`, `col-sm-2`, ... , `col-sm-12` kojima se definira koliko će rešetki zauzeti pojedini dio na stranici koja je podijeljena na 12 dijelova.

Primjer kako izgleda Friendship Comparing na web-pregledniku računala vidi se na Slici 6.2, za razliku od Slike 6.3, gdje je isti prikaz na *smartphoneu*.



Slika 6.2 Snimka zaslona na web-pregledniku računala



Slika 6.3 Snimka zaslona na web-pregledniku *smartphonea*

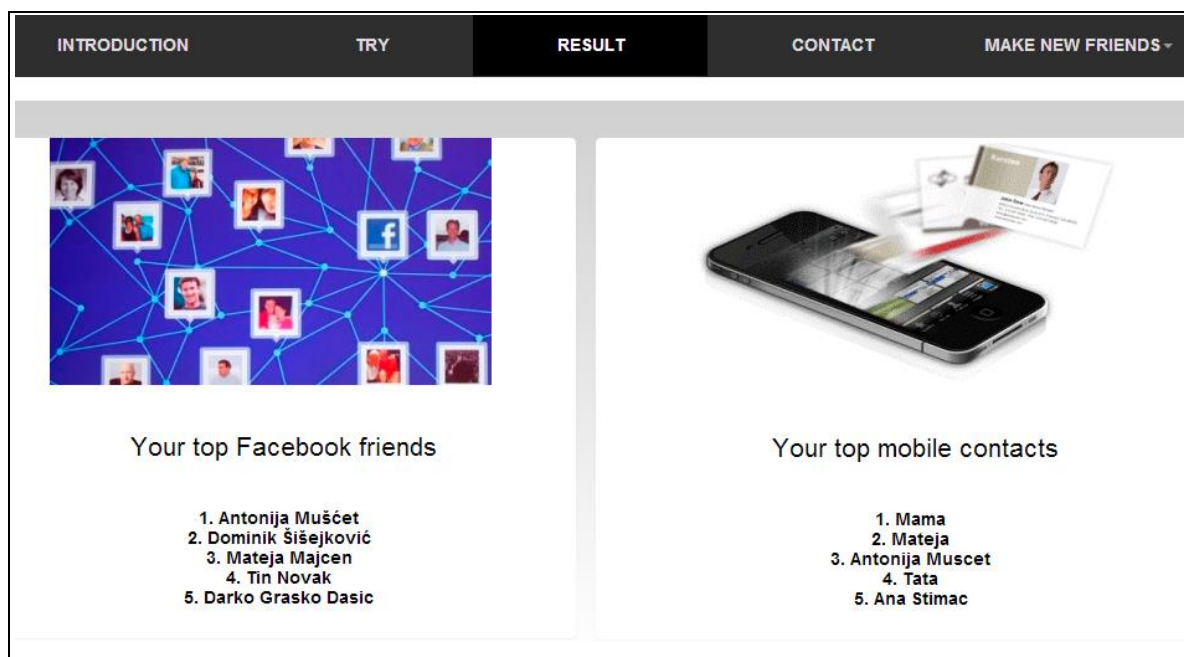
Klikom na gumb FacebookTop5 na prethodnim slikama izračunavaju se najboljih pet prijatelja na Facebooku. Informacije se dobivaju pomoću Facebook API-ja koristeći programski jezik PHP. Algoritam rangira prijatelje na društvenoj mreži Facebook ovisno o aktivnosti korisnika na Facebooku i raznim interakcijama između prijatelja i korisnika.

Podaci su skupljeni zahtjevima koji su definirani jezikom za upite na Facebooku (engl. *Facebook Query Language, FQL*). Prikuplja se :

- broj *lajkova* na objavama i slikama;
- broj komentara na objavama i slikama;
- broj slika na kojima nas je označio prijatelj i mi njega;
- broj zajedničkih prijatelja;
- broj razgovora.

Model algoritama prikazan je u odjeljku 3.1. Ne uzimaju se podjednako u obzir svi parametri, pa tako broj zajedničkih prijatelja ima puno manju težinu od broja slika na kojima je označen korisnik od određenog prijatelja. Broj *lajkova* i broj komentara imaju veliku težinu u izračunu najboljih prijatelja. Algoritam je preuzet kao gotovo rješenje [21] te je integriran u uslugu FacebookTop5.

Jednom dohvaćeni podaci s Facebooka, spremaju se u bazu podataka **MongoDB** na istom poslužitelju *social.tel.fer.hr*. Podaci o pojedinom korisniku, odnosno njegovim najboljim prijateljima, spremaju se zajedno s Facebook identitetom korisnika. Kada se korisnik vraća na web-stranicu, aplikacija može pristupiti informacijama koje su spremljene na uređaju od korisnika kroz korištenje kolačića (engl. *cookies*) te ponovni *login* nije potreban. Ukoliko korisnik želi ponovno uraditi *login* ažurirat će se kolekcija u bazi za tog korisnika. Android aplikacija **Top Contacts** [7] pokreće PHP skriptu aplikacije Friendship Comparing i sprema u istu bazu kontakte s telekomunikacijske domene zajedno s Facebook identitetom korisnika, preko kojeg se vrši usporedba i prikaz obje domene na web-stranici.



Slika 6.4 Snimka zaslona – usporedni rezultati dviju domena

Slika 6.4 prikazuje konkretan rezultat usporedbe kontakata za ego-korisnika. S lijeve strane navedeni su najbolji prijatelji u mreži Facebook, dok su s desne strane kontakti s pokretnog uređaja. Na ovom primjeru postoji preklapanje s dvije osobe: Antonija Mušćet i Mateja Majcen, dok su ostale tri osobe sa svake liste različite. U ovom slučaju, preostale tri osobe na telekomunikacijskoj domeni nemaju korisnički račun na Facebooku, a pritom su i tri od pet osoba s popisa članovi obitelji. Na društvenoj domeni to su redom prijatelji i kolege. Rezultat je u ovom slučaju kao i pretpostavljeni, odnosno da preklapanje tih dviju domena može postojati ali da uglavnom ovisno o vrsti veze koju imamo s nekime, biramo način komunikacije.

Logika koja stoji iza prikaza na Slici 6.4 odvojena je predloškom Smarty na način da se dohvaćeni prijatelji i kontakti smještaju u polja te prikazuju varijablama `{$topFriends}` i `{$topContacts}` unutar Bootstrapa. Isječak kôda koji pokazuje kako je to implementirano je na Slici 6.4 i 6.5.

```
$smarty = new Smarty();  
$smarty->assign('topFriends', $arrayFriends);  
$smarty->assign('topContacts', $arrayContacts);  
$smarty->display('./template.tpl');
```

Slika 6.4 Isječak kôda – povezivanje logike i prezentacije sadržaja u PHP-u

```
<div class="panel-body">  
  <p class="lead text-center">Your top Facebook friends</p>  
  <p class="text-center">{$topFriends}</p>  
</div>  
  
<div class="panel-body">  
  <p class="lead text-center">Your top mobile contacts</p>  
  <p class="text-center">{$topContacts}</p>  
</div>
```

Slika 6.5 Isječak kôda – povezivanje logike i prezentacije sadržaja u Bootstrapu

Zaključak

Društvene mreže temeljene na internetskoj infrastrukturi danas pružaju bogat izbor izvora informacija: osim samog sadržaja i pristupačne vrste komunikacije, tu je i širok raspon informacija bez sadržaja na raspolaganju, kao što su veze između ljudi i njihovo djelovanje putem mreža. Za razliku od društvenih mreža, telekomunikacijske usluge puno su duže prisutne kao izvor komunikacije udaljenih korisnika te se očekuje pouzdanost i raspoloživost bez vremenskih i prostornih ograničenja.

Rezultat ovog rada je usluga *Friendship Comparing* koja na temelju podataka o aktivnosti korisnika izračunava liste najboljih i najkontaktiranijih ljudi iz navedene dvije domene, točnije društvene mreže Facebook i telekomunikacijske mreže koju korisnik koristi.

Usporedbom kontakata s različitih društvenih mreža, usluga za razmjenu poruka i telekomunikacijskih usluga, moguće je analizirati koje vrste kontakata su zastupljene na kojim uslugama za komunikaciju i umrežavanje. Tako se na primjer telekomunikacijska usluga pozivanja i slanja kratkih tekstualnih poruka najčešće koristi za članove obitelji i najbolje prijatelje, a Facebook za poznanike, prijatelje i kolege. Naposljetku, možemo zaključiti da u kombinaciji s telekomunikacijskim uslugama, usluge društvenog umrežavanja čine skup heterogenih izvora podataka čije kombiniranje i primjena imaju veliki znanstveni i industrijski potencijal.

Zbog bolje preglednosti i lakše usporedbe, korisniku ove usluge su prikazani samo pet, odnosno deset kontakata, no moguće je proširiti taj broj te dodati još društvenih mreža i usluga za komuniciranje s kojih bi se uzimale informacije i dublje proučavali društveni grafovi pojedinih domena.

Literatura

- [1] Anja Knih, Društvene mreže u Hrvatskoj, Seminarski rad, Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, svibanj 2011
- [2] Davor Igrić, Povijest mreža, <http://www.inpublic.hr/2012/11/infocus/kratka-povijest-drustvenih-mreza-1-dio/>, 5.6.2014.
- [3] Simon Kemp, Social, Digital & Mobile Worldwide in 2014 ,
<http://wearesocial.net/blog/2014/01/social-digital-mobile-worldwide-2014/>, 5.6.2014.
- [4] Peter Yared, Mobile Contacts Are Now The Real Social Network, 22.5.2014.
<http://techcrunch.com/2014/02/21/mobile-contacts-are-now-the-real-social-network/>
- [5] Ignac Lovrek, Telekomunikacijska tehnologija i specifičnosti telekomunikacijskog tržišta, <http://element.hr/artikli/file/1355>, 28.5.2014.
- [6] O2 and electronics company Samsung,
<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2333261/We-spend-MORE-time-phones-partner.html?ico=sciencetech^headlines>,
- [7] Ivan Validžić, Pracenje aktivnosti pokretnih korisnika, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, lipanj 2014
- [8] Facebook API, <https://developers.facebook.com/>, 5.3.2014.
- [9] HTML, <http://www.w3schools.com/html/default.asp>, 5.6.2014.
- [10] CSS, http://www.w3schools.com/html/html_css.asp, 25.4.2014.
- [11] JavaScript, <http://www.w3schools.com/js/DEFAULT.asp>, 5.4.2014.
- [12] PHP, www.w3schools.com/PHP/, 5.6.2014.
- [13] PHP, <http://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php>, 5.6.2014.
- [14] Smarty, <http://www.smarty.net/>, 5.6.2014.
- [15] Cezar Floroiu, Smarty predlošci, <http://devzone.zend.com/139/php-templating-with-smarty/>, 5.6.2014.
- [16] MongoDB, www.mongodb.org/, 5.6.2014.
- [17] PhpMoAdmin, <http://localhost/phpmoadmin/moadmin.php>, 5.6.2014.
- [18] Bootstrap, [http://en.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(front-end_framework\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(front-end_framework)), 20.5.2014.

[19] Bootstrap, <http://getbootstrap.com/>, 20.5.2014.

[20] Bootstrap, <http://www.crokec.net/izrada-web-stranica-pomocu-bootstrap-a-vol-1/>, 20.5.2014.

[21] Top Friends Rank, <https://github.com/gajus/facebook-friend-rank/blob/master/ay-fb-friend-rank.class.php>, 17.4.2014.

Sažetak

Komunikacijski uzorci pokretnih korisnika u telekomunikacijskim uslugama i uslugama društvenog umrežavanja

U radu je obrađena tema uloge društvenih i telekomunikacijskih mreža u našoj svakodnevici, s naglaskom na vrstu kontakata, odnosno društvenom grafu jedne i druge domene. Navedena je kratka povijest tih dviju domena te su objašnjene razlike između društvenih mreža i njezinih grafova te je predstavljen model usporedbe kontakata iz telekomunikacijske i društvene domene. Razvijena usluga usporedbe komunikacijskih uzoraka **Friendship Comparing** pobliže je opisana sekvencijskim dijagramima i pripadajućom slikom arhitekture. Navedene su i objašnjene korištene tehnologije, kao što su PHP, Smarty, MongoDB i Bootstrap. Naposljetku je prikazana implementacija i grafički prikaz same usluge.

Summary

Communication patterns of mobile users in telecommunications services and social networking services

This thesis deals with the role of social and telecommunications networks in our everyday life, with a focus on the type of contacts, apropos social graph of both domains. The above is a brief history of these two domains and explained the differences between the social network and its graph model and it is presented comparisons contacts from telecommunications and social domains. Developed service, comparison of communication patterns **Friendship Comparing** is closely described by sequential diagrams and accompanying image architecture. Used technologies such as PHP, Smarty, MongoDB and Bootstrap are also explained. Finally it shows the implementation of the graphical representation of the service itself.