

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

SEMINARSKI RAD

**POVJERENJE MEĐU KORISNICIMA
DRUŠTVENIH MREŽA**

Vanda Viljanac

Zagreb, svibanj 2013.

Sadržaj

Uvod	2
1. Povjerenje u Internetskom okružju	3
1.1. Definiranje povjerenja.....	3
1.2. Povjerenje na web stranicama	4
1.4. Povjerenje u društvenim mrežama	7
2. Facebook i oblici interakcije korisnika	8
3. Primjeri računanja povjerenja u društvenim mrežama.....	10
3.1. Računanje povjerenja pomoću komunikacijske dinamike	10
3.2. Računanje povjerenja pomoću nasumičnog grafa	12
3.3. Računanje povjerenja pomoću društvenog grafa	13
4. Razvijena aplikacija	16
4.1. Opis	16
4.2. Izvedba	17
4.3. Apache Lucene.....	18
4.4. Scenarij	18
Zaključak	20

Uvod

Preporučiteljski sustavi pojavili su se na tržištu kao učinkoviti odgovor na problem kod kojeg su korisnici preplavljeni informacijama i ne uspijevaju filtrirati ogromne količine podataka kojima su izloženi. Preporučitelji korisnicima predlažu podatke koji bi mogli biti od njihova interesa, a odabiru ih na temelju monotonog izvora informacija poput korisnikova prošlog ponašanja. Popularizacijom društvenih mreža preporučiteljski sustavi potencijalno dobivaju novi, korisni izvor informacija koji može postupak preporučivanja dovesti na novu razinu. Radi se o *preporučivanju zasnovanom na povjerenju* kod kojeg preporučiteljski sustavi iskorištavaju strukturu društvenih mreža i interakciju korisnika kako bi izračunali povjerenje između korisnika i na temelju tog znanja u kombinaciji s tradicionalnim preporučiteljskim tehnikama unaprijedili preporučivanje. Pitanje tko kome i zašto vjeruje te koji su postupci računanja povjerenja među korisnicima vrlo je složeno, te o njemu stručnjaci još uvijek diskutiraju.

U ovom radu proučen je fenomen povjerenja u internetskom okružju te je opseg tog pojma sužen na povjerenje među korisnicima društvenih mreža. Objasnjeno je nekoliko načina računanja povjerenja te je dan kritički osvrt na njih kao i prijedlog unaprjeđenja.

1. Povjerenje u Internetskom okružju

1.1. Definiranje povjerenja

Povjerenje je kao takvo komplikirana tema te ga je vrlo teško definirati jer ga svaki pojedinac tumači na vlastiti, subjektivan način. Međutim, u svrhu istraživanja ovog rada nužno ga je objasniti iz dva razloga:

- pojedincima je potrebna jasna definicija kako bi mogli izraziti koliko vjeruju nekoj osobi.
- sve karakteristike povjerenja moraju biti jasno definirane kako bi se mogao provesti njegov izračun [1].

Povjerenje je osnova svake osobne i poslovne interakcije. Postoji niz faktora koji utječu na razinu povjerenja prema pojedincu poput zajedničkih iskustava iz prošlosti, mišljenja o postupcima te osobe, psiholoških utjecaja, glasina i utjecaja mišljenja drugih [1]. Da bi se povjerenje moglo izraziti kao numerička vrijednost između dva korisnika potrebno je doći do srži definicije i maksimalno ju pojednostavniti.

Iako su u literaturi dostupne desetine definicija o povjerenju, kompletna, formalno nedvosmislena definicija povjerenja je rijetkost. Najcitatnija definicija povjerenja je Dasguptinova [1990] koji je definirao povjerenje kao: „očekivanje jedne osobe o akcijama drugih osoba koje utječu na odluku te osobe kada odluka treba biti donesena prije nego su akcije drugih poznate“ [2]. Deutsch [2004.] tvrdi da se povjerljivo ponašanje javlja kada se osoba (recimo Alisa) nađe u situaciji u kojoj je naišla na nejasan put. Ishod puta može biti dobar ili loš, a pojava dobrog ili lošeg uvjetovana je djelovanjem druge osobe (recimo Bob). Nadalje, negativan učinak lošeg rezultata veći je od pozitivnog utjecaja dobrog rezultata. To dodatno motivira Alisu da donese ispravnu odluku. Ako Alisa odabere ići tim putem ona je donijela odluku s povjerenjem. Ona vjeruje da će Bob poduzeti sve korake koji su potrebni da bi osigurao pozitivan ishod [2]. Stoga je povjerenje u osobu obavezivanje prema izvršavanju neke akcije koje se temelji na vjerovanju da će buduće ponašanje te osobe dovesti do pozitivnog ishoda akcije. Ova definicija ima veliko ograničenje jer smatra da se povjerenje uvijek vezuje s pozitivnim ishodom. U stvarnosti to ne mora uvijek biti tako.

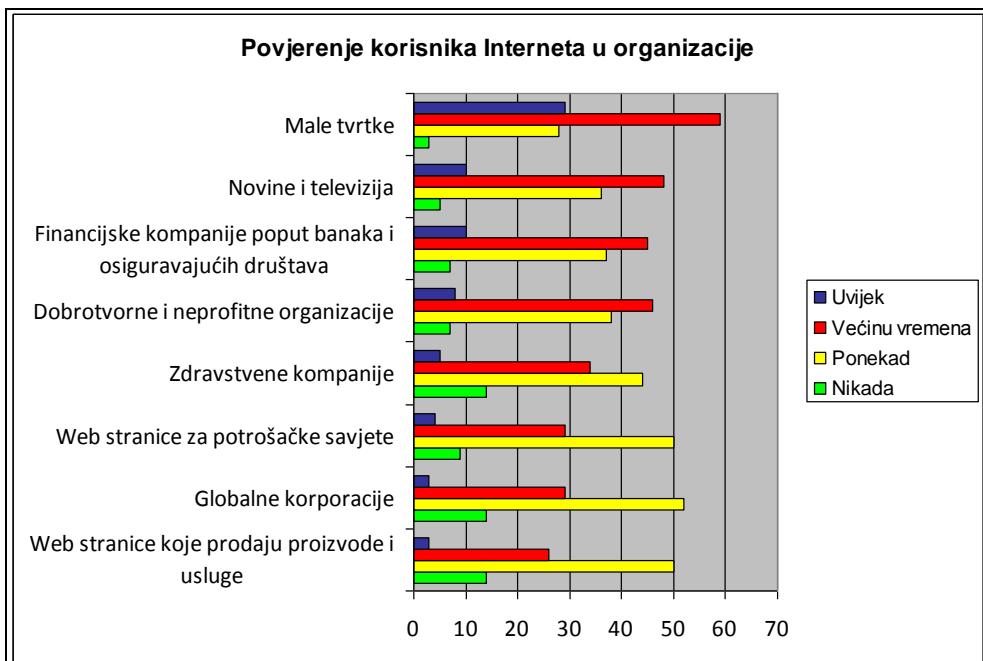
U ovom radu usvojena je definicija povjerenja koju je definirao Jøsang [2007] a kaže ovako: *Povjerenje je mjera do koje je jedna strana voljna ovisiti o nekome ili nečemu u danoj situaciji s osjećajem relativne sigurnosti iako je negativan ishod moguć* [2].

1.2. Povjerenje na web stranicama

U manje od desetljeća Internet je od tehnološkog noviteta postao mjesto gdje milijuni ljudi svakodnevno obavljaju kupnju, dolaze po vijesti, informacije i komunikaciju, te mjesto za zabavu ali i ozbiljne poslove. S ovom transformacijom iz nesvakodnevnog u uobičajeno, korisnici Interneta sada imaju čvrsta i stroga očekivanja kada idu online. Oni zahtijevaju da web stranice nude vjerodostojne informacije, baš kao što i očekuju da su u mogućnosti identificirati izvore informacija.

No, online stvarnost danas je takva da samo nekolicina korisnika Interneta može reći da vjeruje web stranicama. Samo 29% korisnika tvrdi da vjeruje web stranicama koje prodaju proizvode ili usluge dok 33% korisnika kažu da vjeruju stranicama koje daju savjete o takvim kupnjama¹ [3]

Izgradnja i održavanje kredibiliteta u očima potrošača je složen zadatak s kojim su svaki dan suočeni mediji, trgovine i mnoge druge organizacije, velike i male, koje su u odnosima s javnošću. Neke stoje bolje, a neke lošije. Po anketi¹ web stranice kao organizacije ne stoje uopće dobro. Web stranice koje prodaju proizvode i stranice koje nude savjete koje proizvode ili usluge treba kupiti najniže su na listi povjerenja s obzirom na devet tipova organizacija s kojima se korisnici najčešće susreću. (slika 1).



Slika 1. Povjerenje korisnika Interneta u organizacije [3]

Web stranice za elektronsko poslovanje nisko su ocijenjene na ljestvici povjerenja, čak i od samih korisnika tih stranica. Samo troje od deset (29%) kažu da vjeruju tim stranicama ili "gotovo uvijek" ili "većinu vremena", dok više od 64% vjeruje "samo nekad" ili "nikad". Internet korisnici pokazuju sličan stupanj skepticizma prema stranicama za potrošačke savjete. Usporedivši ove ocjene web stranica s onima drugih organizacija primjećujemo veliki jaz u povjerenju. Na primjer, 68% kaže da vjeruju male poduzetnike; 58% ima povjerenja novine i televizija vijesti, a 55% u financijske tvrtke. Iznimno nisko povjerenje u web usluge sugerira da pružatelji usluga imaju puno posla ako žele da se korisnici mogu osloniti na njih kao na druge tipove organizacija [3]. U nastavku su dane neke od osnovnih karakteristika koje mora imati web stranica kako bi korisnik u nju imao više povjerenja.

Niske ocjene online korisnika o vjerodostojnosti stranica ne sprječavaju ljudi da odlaze online i posjećuju te stranice. Međutim vjerodostojnost stoji na vrhu među devet razloga zbog kojih ljudi posjećuju upravo tu stranicu, a ne neku drugu (Tabela 1) [3].

Tabela 1. Devet glavnih razloga zbog kojih ljudi posjećuju neku stranicu [3]

	Jako važno	važno	donekle važno	nevažno
Izjava o svim naknadama koje će biti naplaćene korisniku za korištenje stranice, uključujući troškove prijevoza, transakcija i rukovanja	95	3	1	1
Izjava o tome kako će stranica koristiti korisnikovo ime, adresu, broj kreditne kartice i ostale privatne informacije	93	4	1	1
Izjava o datumu kada korisnik može očekivati isporuku proizvoda ili potvrdu rezervacije	89	9	1	1
Izjava o politici vraćanja neželjene robe ili o otkazu rezervacije	88	8	1	2
E-mail adresa, ulica ili telefonski broj gdje korisnik može tražiti pomoć osoblja u vezi bilo kakvih problema	81	14	2	2
Pravila privatnosti stranice	76	18	4	2

Osim razloga navedenih u Tabeli 1. korisnicima je važno da je navigacija na stranici jednostavna i da su podatci redovito ažurirani. Uostalom, lagano pronalaženje aktualnih informacija najveća je prednost Interneta.

U očima potrošača nisu sve stranice jednake. Na stranicama na kojima potrošači mogu potrošiti novac očekivanja o sigurnosti i privatnosti su jednakom visoka kao i za druge državne i privatne organizacije. Na stranicama sa vijestima i novostima korisnici zahtijevaju jasne distinkcije između vijesti i reklama. Kod tražilica postoji određeni problem kredibiliteta. Korisnici uglavnom nisu svjesni da su tražilice često plaćene da gurnu druge web stranice u svojim rezultatima pretraživanja [3].

¹ Telefonska anketa za ScreamingMedia.com, Princeton Survey Research Associates. n=1,232 odraslih, April 12-20, 2000

Internet je dio svakodnevnog života. Zbog toga korisnici žele da se web stranice pridržavaju prakse koja će online usluge učiniti jednako vjerodostojnim kao i offline institucije na koje se građani oslanjaju na svaki dan.

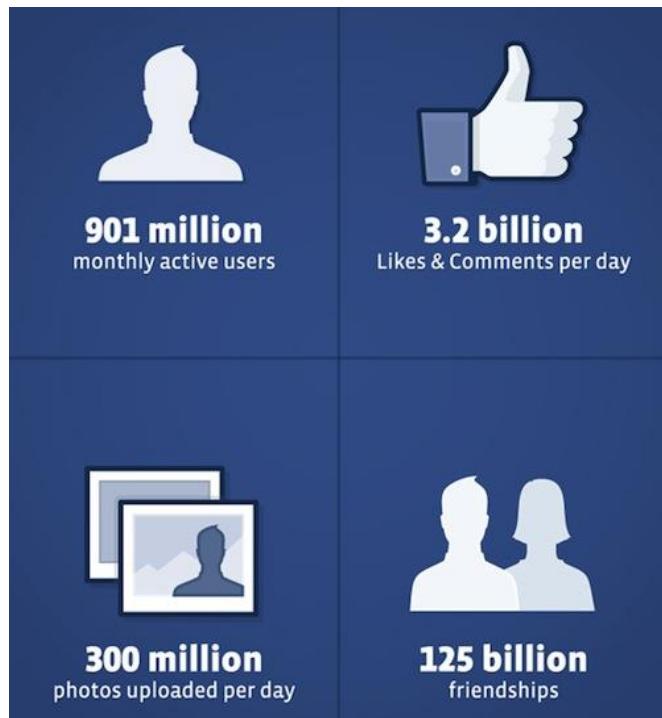
1.4. Povjerenje u društvenim mrežama

Web-orientirane društvene usluge poput onih koje nudi Facebook ili Twitter podržavaju uspostavu i održavanje društvenih odnosa povezujući milijune korisnika. Facebook je sam od 1 milijuna korisnika koje je brojio 2004.g. doživio porast od nevjerojatnih 955 milijuna aktivnih korisnika koje broji danas. [4]. Međutim, ovaj porast nije došao bez cijene. Velike društvene mreže meta su specijaliziranih malicioznih napada, oponašanja profila, spama i drugih prijetnji koje će zasigurno rasti kako i napadači postaju sofisticiraniji [5]. Unatoč tome što postoje važni problemi vezani uz sigurnost infrastrukture društvenih mreža u ovom radu ne analiziramo taj problem već proučavamo i iskorištavamo informacije dostupne preko društvenih mreža kada je infrastruktura već zaštićena.

Iako danas brojimo desetine različitih društvenih mrežama s vlastitim posebnostima njihova topologija ima iste karakteristike te se može prikazati grafom na jednostavan način. Tipična društvena mreža sastoji se od aktora (pojedinaca) i nekog oblika komunikacije između njih poput poziva, poruka, postova i slično [6]. Velik dio socijalne interakcije općenito odvija se preko Interneta. Ljudi se upoznaju i stvaraju povjerenje bez kontakta licem-u-lice. Zbog toga interakcije na društvenim mrežama dobar su indikator socijalnih odnosa između pojedinaca. Razne karakteristike tih interakcija kao što su postojanost komunikacije i sudjelovanje u određenim akcijama mogu ukazivati na postojanje odnosa od povjerenja. Socijalni mehanizmi pomoću kojih ljudi formiraju veze od povjerenja u online zajednicama su analizirani u dalnjim poglavljima u ovom radu. Odnosi su prikazani kao statističke mjere temeljene na vremenu, osobi i slijedu komunikacija, a ne na tekstualnom sadržaju.

2. Facebook i oblici interakcije korisnika

Facebook je danas najpopularnija društvena mreža koja ima više od 900 milijuna aktivnih korisnika. Središte je društvenih događanja i okupljanja na web-u, a broji više od 9 milijuna aplikacija i 42 milijuna fan stranica [4].

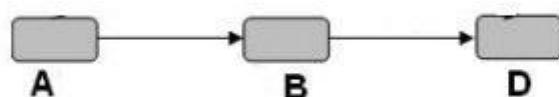


Slika 2. Facebook statistika [2]

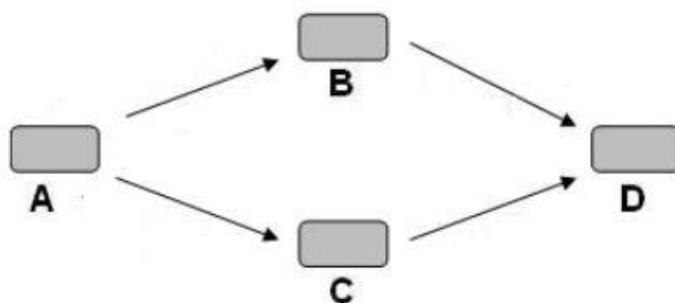
Svaki korisnik Facebooka u izravnom je kontaktu s nekolicinom ljudi koje je sam odabrao, a oni se nazivaju njegovim Facebook prijateljima. Glavni oblik komunikacije između korisnika i njegovih prijatelja su poruke (engl. *inbox*) koje mogu izmenjivati samo dva pojedinca, ali i grupa ljudi. Zatim je tu i chat, te korisnikove objave poput slika, linkova i statusa. Drugi oblik interakcije s prijateljima je lajkanje i komentiranje njihovih objava, taggiranje na njihovim slikama i objavljivanje na njihovom zidu.

Korisnik svoje preferencije prema nekom predmetu, osobi ili brandu može izražavati lajkanjem njihovih fan stranica, priključivanjem u fan grupe ili objavljivanjem postova posvećenim toj osobi/predmetu/brandu. Također može i preporučiti njihove postove ili samu fan stranicu opcijom *dijeli* (engl. share).

Izražavanje povjerenja tj. interakcija može biti izravna, tranzitivna i paralelna. Na slici (Slika 3) možemo vidjeti da ako A izravno vjeruje B, a B izravno vjeruje D onda A na temelju tih povjerenja može vjerovati D. Paralelno povjerenje (Slika 4) jači je oblik tranzitivnog povjerenja, a nastupa ako A izravno vjeruje B i C, a B i C izravno vjeruju D. Tada A može s većom sigurnošću vjerovati D [2].



Slika 3. Izravno i tranzitivno povjerenje



Slika 4. Paralelno povjerenje

Facebook je nedavno najavio kako uvodi novu posebnost pod nazivom „priatelji od povjerenja“ [7] (engl. *trusted contacts*). Svaki korisnik imati će mogućnost odabratи tri do pet prijatelja koji će, ukoliko korisnik ne može pristupiti svom profilu, jamčiti da je on stvarno vlasnik tog profila. Ova opcija je idealno rješenje za preporučiteljske sustave jer im korisnik zapravo sam pruža sve potrebne informacije otkrivši kome na mreži vjeruje. Preciznost preporuka znatno bi porasta, a račun bi se pojednostavnio.

3. Primjeri računanja povjerenja u društvenim mrežama

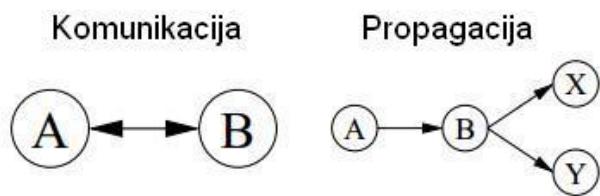
Stručnjaci su do sada ponudili nekoliko prijedloga kako izračunati povjerenje na raznim društvenim mrežama no sva rješenja slagala su se oko jednog. Izraz povjerenja u društvenoj mreži jest uspješna i kontinuirana interakcija. Neki stručnjaci uzimaju u obzir tranzitivnost povjerenja dok neki to izbjegavaju, neki uključuju vrijeme u svoj izračun, a neki koriste nasumične početne postavke.

U nastavku su predstavljena tri različita rješenja i njihovi rezultati.

3.1. Računanje povjerenja pomoću komunikacijske dinamike

Skupina američkih znanstvenika računala je povjerenje u društvenoj mreži Twitter ,a postupak su definirali ovako: ulazni parametar je komunikacijska dinamika unutar društvene mreže definirana s tri informacije (pošiljatelj, primatelj, vrijeme). Naglasak je na tome da se ne uzima u obzir sadržaj komunikacijskih poruka već samo informacija o pošiljatelju, primatelju i vremenu. Izlazni parametar je bihevioralni graf povjerenja induciranih iz danih ulaznih parametara. Čvorovi u grafu su pošiljatelji i primatelji dok su grane težinske i usmjereni. Temelj njihovog rada je opservacija da će se povjerenje između čvora A i B iskazati preko određenih tipičnih ponašanja. Ta ponašanja nisu samo izraz povjerenja nego mogu biti i naznaka razvoja povjerenja. Najjednostavniji primjer takvog ponašanja je razgovor. Dvoje ljudi koji vjeruju jedan drugome vjerojatno komuniciraju isto kao što i komunikacija može dovesti do povjerenja. Naravno, takvo ponašanje ne jamči povjerenje. Moguće je razgovarati s nekim kome ne vjeruješ, kao što i je i također moguće ne razgovarati s nekim kome vjeruješ. Dakle, takvo ponašanje treba biti samo glasan indikator. Što se češće pojavljuje to su veće šanse da povjerenje postoji ili će nastati.

Oni se fokusiraju na dvije vrste ponašanja kao izraza povjerenja: komunikaciju i propagaciju (Slika 5). Komunikacija je razmjena informacija, a propagacija širenje informacija.



Slika 5. komunikacija i propagacija

Ako dva čvora komuniciraju veća je vjerojatnost da postoji povjerenje. Ako jedan čvor propagira informaciju drugog čvora onda to sugerira da prvi čvor vjeruje informaciji drugog čvora. Zaključili su da što su češći i balansiraniji razgovori između dva čvora, to je veća vjerojatnost da si vjeruju.

Za izračun potrebno je prvo identificirati dva čvora A i B koja komuniciraju: Zatim se definira skup $M = \{t_1, t_2, \dots, t_k\}$ koji predstavlja popis vremena kada su se poruke razmjenjivale. Iz ovog skupa definira se prosječno vrijeme između poruka, $\tau = (t_k - t_1) / k$, te se izračuna ukupan broj razgovora. Ako je vrijeme između dvije poruke veće od prosječnog vremena onda to znači da je počela nova konverzacija između korisnika. Težine na gramama rastu kada je komunikacija:

- Duža
- Češća
- Uravnotežena

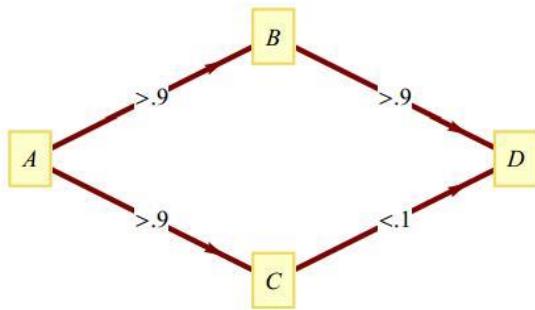
Njihova druga mjera je propagacija i temelji se na širenju informacija. Ako osoba A šalje poruku (informaciju) osobi B i ako je B unutar nekog vremenskog intervala δ prosljedi do neke treće osobe X onda osoba B pokazuje povjerenje prema osobi A. Ako B propagira informacije iz često, onda povjerenje raste. Kao i u slučaju komunikacije, širenje informacija mjeri se samo statistički bez proučavanja sadržaja informacija. Ova je mjera povjerenja (za razliku od komunikacije) jednosmjerna. Moguće je da B propagira informacije od A ali ne mora vrijediti obrnuto [9].

Prednost i nedostatak ovog rješenja jest korištenje samo statističkih metoda bez analiziranja semantičkog sadržaja poruka. Prednost je ta što korištenje samo statističkih informacija omogućuje njihovim algoritmima da budu skalabilni za velike mreže. Takvi algoritmi su

učinkoviti i jednostavni međutim ignoriraju velik dio informacije koja može biti ključna za povjerenje. Povjerenje je kontekstualni odnos. U njihovom grafu povjerenja povjerenje je homogeno. U stvarnosti pojedinac može vjerovati drugom pojedincu u jednom kontekstu (medicinski savjet) dok mu u drugom ne mora vjerovati (modni savjet). Prednost je također i uzimanje vremena kao faktora komunikacije.

3.2. Računanje povjerenja pomoću nasumičnog grafa

Oni su smislili metodu za računanje povjerenja koja se temelji na vjerojatnosti puteva u nasumičnom grafu. Za svaki par korisnika (u,v) u grafu G , grana se stavlja s nekom vjerojatnosti koja direktno ovisi o vrijednosti povjerenja između korisnika, a označava se s $t_{u,v}$. Iz toga je izvedena definicija povjerenja kao vjerojatnost da su korisnici povezani granom u nasumičnom grafu. Koristili su reverzibilno mapiranje f iz vrijednosti povjerenja u vjerojatnosti te su zatim konstruirali nasumični graf G u kojem svaka grana (u,v) postoji neovisno s vjerojatnosti $f(t_{u,v})$. Ovaj graf daje vrijednosti povjerenja $t_{u,v}$ takve da je vjerojatnost $f(t_{u,v})$ jednaka vjerojatnosti da postoji put od u do v u nasumičnom grafu. Iako rješenje ima intuitivan prizvuk testovi s korisnicima su pokazali da takav pristup daje dobre rezultate. U izračun su uveli i nepovjerenje koje je složenije. Smatraju da povjerenje može biti tranzitivno dok nepovjerenje ne može biti. Predložili su korištenje modificiranog algoritma koji pokušava pomiriti sukobljene informacije i tranzitivnost. Ova vrsta algoritma, koja do sada nije korištena za računanje povjerenja, simulira fiziku opruge u 2D ili više dimenzionalanom prostoru. Grane između čvorova su tretirane kao opruge koje drže čvorove zajedno, ali održavan je razuman prostor među njima tjerajući ih da odbijaju jedan drugog. Čvorovi su nasumično postavljeni u početnoj konfiguraciji, a sustav je simuliran dok se ne postigne stabilno stanje ili se ne dogodi neko izvanredno stanje (maksimalan broj iteracija). U ovom modelu pozitivno povjerenje odgovara vjerojatnostima grana dok negativno povjerenje odgovara gornjim granicama vjerojatnosti puteva. Na slici (Slika 6.) možemo vidjeti da A snažno vjeruje B-u i C-u. B i C se ne slažu oko toga treba li vjerovati D-u. Zbog ovog razloga tranzitivno nije jasno treba li A vjerovati D-u [10].



Slika 6. Primjer grafa povjerenja

Rezultati ovakvog računanja povjerenja su iznenadjujuće bili vrlo uspješni usprkos noti nasumičnosti. Činjenica da su bili u stanju klasificirati povjerenje kao pozitivno ili negativno znači ne samo da je algoritam dobar već i da su i podatci kompatibilni s tim načinom računanja. Negativna strana jest prilično komplikiran i nerazumljiv koncept računanja povjerenja.

3.3. Računanje povjerenja pomoću društvenog grafa

Ana Jandras u svom radu opisala je postupak za računanje skupa od 10 najbližih prijatelja nekog korisnika društvene mreže Facebook. Kreirala je četiri različite liste sa po deset najbližih prijatelja trenutnog korisnika aplikacije. Za rad četiriju različitih inačica algoritma kreirala je unaprijed pojedinačne liste najbližih prijatelja određenog korisnika prema različitim kriterijima. Pojedinačne liste su:

- lista prijatelja koji su s korisnikom na fotografijama;
- lista prijatelja koji korisniku pišu po Zidu;
- lista prijatelja koji korisniku komentiraju na postove na Zidu;
- lista prijatelja kojima se sviđaju postovi koji se nalaze na korisnikovom Zidu;
- lista prijatelja kojima korisnik najviše piše po Zidu ili im nešto komentira;
- lista prijatelja koji se nalaze na fotografijama s korisnikom;
- lista prijatelja koji korisniku pišu u inbox;
- lista prijatelja kojima se sviđaju korisnikove fotografije;
- lista prijatelja koji komentiraju na korisnikove fotografije.

Svaka rezultantna lista daje top 10 prijatelja u toj kategoriji. Sastoje se od korisnikovih prijatelja za koje je zbrojen broj pojavljivanja u kategoriji koju opisuje ta lista.

Kako bi se od pojedinačnih listi stvorila konačna lista najbližih prijatelja nekog korisnika Facebooka, potrebno je rezultate pojedinih listi pomnožiti određenim težinama.

Svaka pojedinačna lista pomnožena je svojom težinom.

Formula algoritma korištenog u modelu za izračun najbližih prijatelja prikazana je na

Slici 7, gdje su w_x težine pridružene listi, a X broj bodova koje neki korisnik ima u određenoj kategoriji. Tom formulom dobiva se konačna lista najbližih prijatelja korisnika Facebooka.

$$Score = \frac{w_P * P + w_S * S + w_C * C + w_L * L + w_I * I + w_M * M + w_{PL} * PL + w_{PC} * PC + w_F * F}{\sum_{i=P,F} w_i}$$

Slika 7. Formula algoritma za izračun najbližih prijatelja

Svaka od četiriju listi kreirana je istom inačicom algoritma, no liste se razlikuju po tome što su za svaku pojedinu listu korištene drugačije težine jer je cilj aplikacije bio je pronaći inačicu algoritma koja će s najvećom matematičkom preciznošću te s najboljim feedbackom korisnika uspjeti pronaći 10 najbližih prijatelja bilo kojeg korisnika društvene mreže Facebook [6],[10].

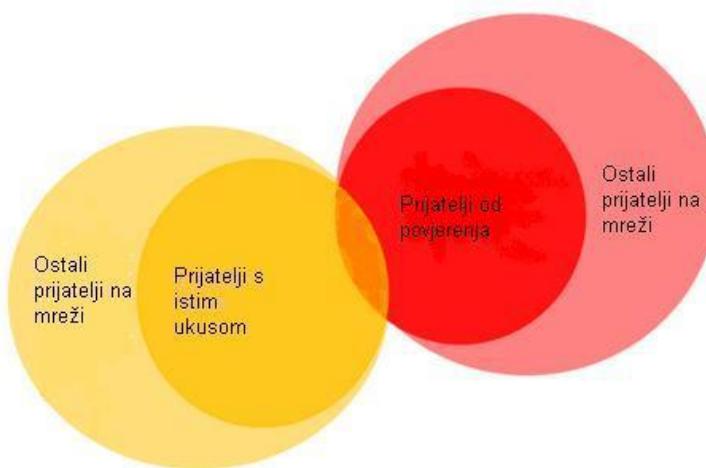
Dobre strane ovog rješenja su te što su uzete u obzir gotovo sve vrste interakcija među korisnicima koje nudi društvena mreža Facebook. Također je pozitivno postojanje četiri vrste algoritma koji se razlikuju u težinama, a njihovu uspješnost procjenjivali su korisnici. Sve u svemu projekt je bio uspješan s faktorom preciznosti 0.52 iako su neki ispitanici krivo ispunjavali upitnik pa se uspješnost smatra još većom. [10]

Usporedivši ovo rješenje s rješenjima opisanim u poglavlju 4.1 i 4.2 može se primijetiti da postoje brojna moguća proširenja. Moguće je primjerice uvesti faktor *nepovjerenja* koji bi negativno utjecao na ukupan broj bodova nekog prijatelja korisnika. Indikatori nepovjerenja mogu biti raznoliki. Jedan od glavnih bi mogao biti izbjegavanje komunikacije koja se

manifestira ukoliko osoba B pokušava komunicirati s osobom A, a osoba A ignorira te pokušaje (ne odgovara mu na poruke). Također u slučaju tranzitivnog računanja povjerenja, nepovjerenje je moguće izraziti kao odbijanje zahtjeva za prijateljstvo. Jedno od najvažnijih mogućih nadogradnjih u Aninom algoritmu jest dodavanje propagacije kao faktora računanja povjerenja. Propagacija jest širenje informacije primljene od jednog korisnika drugim korisnicima. Primjer takvog ponašanja na Facebooku jest dijeljenje sadržaja drugog korisnika(engl. *share*). Dobra je ideja uzeti i vrijeme u obzir kako bi se proučila učestalost komunikacije među korisnicima.

Za preporučiteljske sustave povjerenje između korisnika od velike je važnosti kako bi se izbjeglo preporučivanje samo onih stavki koje su slične onima koje je korisnik već pregledavao ili kupio [6]. Preporučivanje zasnovano na povjerenju rješava ovaj problem na način da korisniku nudi potpuno nove stavke koje je pregledavala ili kupila osoba kojoj korisnik vjeruje. Međutim, preporučiteljski sustavi često se koriste kod elektronskog poslovanja gdje je osim povjerenja bitan i korisnikov ukus. Ako korisnik ima puno povjerenja u nekog prijatelju ali im se svidaju potpuno drugačije stvari onda preporučivanje predmeta tog prijatelja neće biti od velike koristi. Zato je u ovom radu predstavljeno rješenje koje bi unaprijedilo preporučiteljski sustavi zasnovani na povjerenju koji je razvila Ana Jandras na način da bi računao petu listu prijatelja u kojoj bi se nalazili prijatelji sa zajedničkim interesima kao i korisnik.

Svaki korisnik Facebooka ima i do nekoliko stotina prijatelja, ali samo nekim od njih vjeruje. Također, samo s nekim dijeli isti ukus u pojedinim kategorijama (Slika 8).



Slika 8. Presjek prijatelja na Facebooku

Prijatelji kojima korisnik vjeruje i s kojima dijeli sličan ukus idealna su skupina za preporučivanje (narančasto područje). Kada nekoj osobi prijatelj preporuči neki proizvod (engl. *word of mouth*) najveća je vjerojatnost da će ga ta osoba i kupiti. Ta pojava najmoćnija je marketinška tehnika koja postoji.

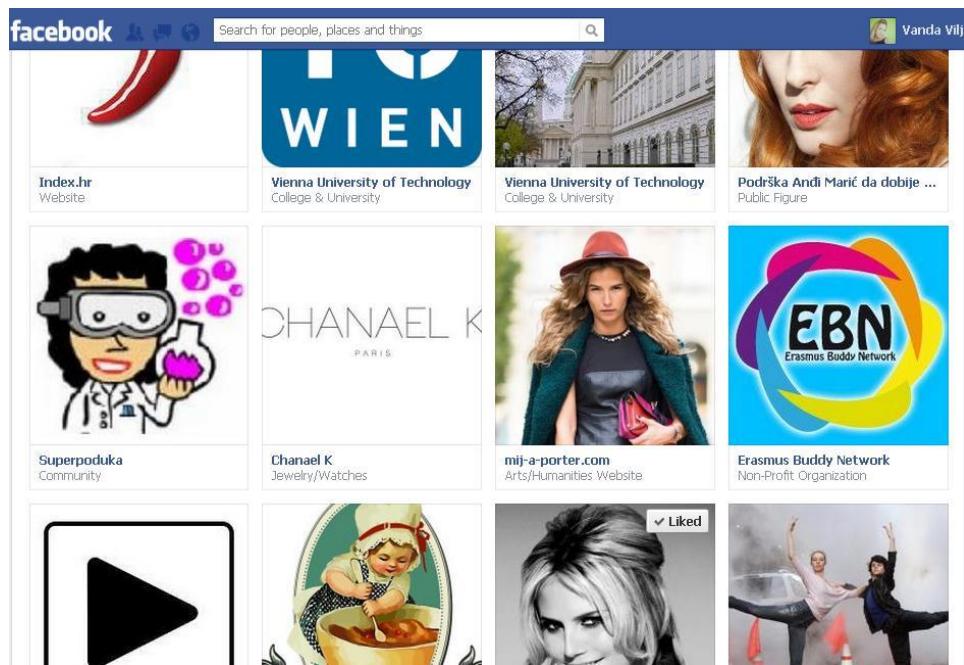
4. Razvijena aplikacija

Ova aplikacija zamišljena je kao nadogradnja sustava opisanog u poglavlju 4.3 koji je izgradila Ana Jandras. Svoje mjesto u njenoj Aplikaciji našla bi generirajući petu listu prijatelja na kojoj bi se nalazili oni prijatelji koji imaju zajedničke interese kao i korisnik. Pod zajedničkim interesima podrazumijeva se isti ukus u glazbi, filmovima, fan grupama, brandovima i sl.

4.1. Opis

Svaki korisnik koji pokreće aplikaciju u centru je vlastitog društvenog grafa. Čvorovi grafa predstavljaju korisnikove prijatelje, a grana koja ih povezuje njihovo prijateljstvo. Grane imaju težinu koja se prikazuje cijelim brojem, a što je broj veći to znači da je njihovo prijateljstvo jače.

Podatci koji se uzimaju za računanje težine grane su lajkovi korisnika (Slika 9).



Slika 9. Lajkovi korisnika

Kada korisnik pokreće aplikaciju njegovi lajkovi spremaju se u jedan dokument koji se indeksira. Zatim se lajkovi njegovih prijatelja uspoređuju s indeksom korisnika te se oni prijatelji koji imaju najviše podudarajućih lajkova nalaze na prvom mjestu.

4.2. Izvedba

Ideja je pomoći alata Apache Lucene uspoređivati interes korisnika i njegovih prijatelja.

Za početak potrebno je dohvatiti podatke s Facebook profila korisnikovih prijatelja i spremiti ih u bazu podataka. Podatci koji se dohvaćaju su lajkovi stranica. Primjerice, brand coca-cola ima svoju fan stranicu na Facebooku koju korisnik, ukoliko voli coca-colu, lajka i time iskazuje naklonost prema tom proizvodu. Nakon što su podatci korisnikovih prijatelja spremljeni može se krenuti na pokretanje aplikacije.

Kada korisnik pokreće aplikaciju dohvaćaju se svi njegovi lajkovi te se spremaju u jedan dokument. Pomoći alata Apache Lucene stvara se indeks tog dokumenta. Indeksiranje je postupak kojim se uzima sadržaj dokumenta, zatim se izdvoje ključne riječi i pridijeli im se index. Idući korak je uspoređivanje indexa korisnika s dokumentima svih njegovih prijatelja. To je također posao alata Lucene koji uspoređuje ključne riječi korisnikovih lajkova s lajkovima njegovog prijatelja. Aplikacija daje ispis sličnosti lajkova korisnika i njegovih prijatelja na način da za svako podudaranje pridijeli korisniku jedan bod. Razlog zbog kojeg

se koristi alat Lucence jest taj što on uspoređuje ključne riječi fan stranica, a ne stringove ili ID-jeve. Dakle, on će fan stranice čiji nazivi imaju stringove Coca-cola, Cola, CocaCola i Coca Cola protumačiti kao iste dok obično uspoređivanje ID-a stranica neće prepoznati sličnost, a uspoređivanje stringova nekad hoće a nekad neće.

4.3. Apache Lucene

Apache Lucene je općenamjenski stroj za pretraživanje teksta napisan u potpunosti u programskom jeziku Java. Radi na principu tražilice. Omogućuje indeksiranje dokumenata te njihovu pretragu pomoću upita i ključnih riječi.

Podržava slijedeće opcije:

- Rangirano pretraživanje – najbolji rezultati se nalaze na prvom mjestu.
- Mnogi različiti tipovi upita – izrazi, boolean upiti.
- Pretraga po različitim poljima - po naslovu, autoru i sl [11]

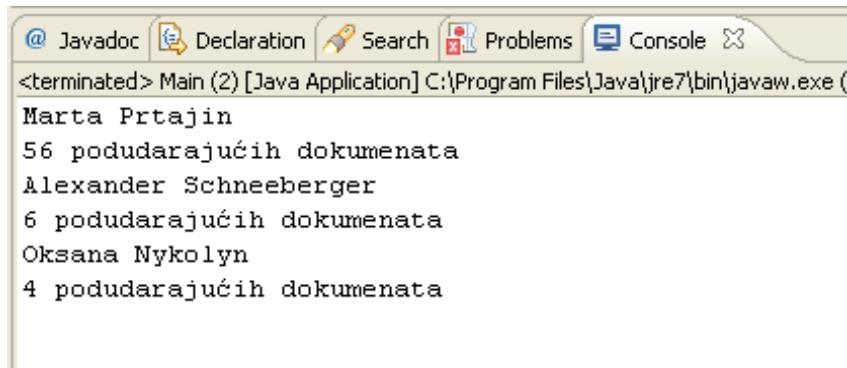
4.4. Scenarij

Na početku korištenja korisnik pokreće web aplikaciju koja uzima njegove podatke o lajkovima i sprema u jedan tekstualni dokument (Slika 10).



Slika 10. Dohvaćanje podataka

Zatim se pokreće java aplikacija koja stvara index korisnikovog dokumenta, te ga uspoređuje s lajkovima svakog pojedinog prijatelja. Kao rezultat daje rangirani popis prijatelja i broj podudarajućih lajkova svakog prijatelja (Slika 11).



The screenshot shows a Java application window titled 'Main (2) [Java Application] C:\Program Files\Java\jre7\bin\javaw.exe'. The window contains the following text output:

```
Marta Prtajin  
56 podudarajućih dokumenata  
Alexander Schneeberger  
6 podudarajućih dokumenata  
Oksana Nykolyn  
4 podudarajućih dokumenata
```

Slika 11. Rezultat pokretanja aplikacije

Zaključak

U ovom radu objašnjen je fenomen povjerenja na Internetu s posebnim naglaskom na povjerenje u društvenim mrežama. Predstavljena su tri postojeća načina računanja povjerenja u društvenim mrežama te je dan prijedlog proširenja jednog rješenja koji računa povjerenje na društvenoj mreži Facebook. Ideja proširenja jest napraviti presjek prijatelja kojima korisnik vjeruje i prijatelja koji dijele isti ukus s korisnikom te na taj način stvoriti moćan preporučiteljski i marketinški sustav. Ovakav sustav mogao bi se koristiti na bilo kakvим stranicama koje prodaju usluge ili proizvode. Korisnicima bi preporučivao predmete koji se svidaju njegovim prijateljima od povjerenja te bi na taj način uveo nove stavke umjesto onih koje korisnik već poznaje ili koje su slične onima koje već pregledavao.

Zajednički ukus korisnika računao se na način da su se uspoređivali lajkovi korisnika i njegovih prijatelja izdvajajući ključne riječi lajkova kako bi se napravila točnija usporedba. Povjerenje igra veliku ulogu u kupnji kao i u bilo kakvim drugim akcijama, zato je važno uvesti taj aspekt u preporučiteljske sustave.

Razvijeni sustav moguće je unaprijediti na više načina. Moguće je napraviti prilagodbu za različite potrebe stranica koje bi koristile sustav. Primjerice ukoliko stranica prodaje filmove moguće je tražiti one prijatelje koji imaju zajednički ukus samo u filmovima jer nam tada nije ni bitan ukus u drugim kategorijama. Buduća proširenja obuhvaćaju i unaprjeđenje aplikacije u skladu s budućim razvojem Facebooka poput uvođenja opcije *Top prijatelji*.

Literatura

- [1] Jennifer Golbeck, James Hendler, *Inferring Trust Relationships in Web-based Social Networks*, University of Maryland, College Park, izvor : (<http://trust.mindswap.org/papers/toit.pdf>)
- [2] Touhid Bhuiyan, Audun Jøsang, Yue Xu, *Trust and Reputation Management in Web-based Social Network*, Queensland University of Technology, University of Oslo , 2010, izvor : (http://cdn.intechopen.com/pdfs/9592/InTech-Trust_and_reputation_management_in_web_based_social_network.pdf)
- [3] Princeton Survey Research Associates, *A Matter of Trust: What Users Want From Web Sites*, siječanj 2002, izvor : (<http://www.consumerwebwatch.org/pdfs/a-matter-of-trust.pdf>)
- [4] Brittany Darwell, Facebook App User IDs help developers target users by in-app actions, svibanj 2013, izvor : (<http://www.insidefacebook.com/author/brittany-darwell/>)
- [5] James Caverlee, Ling Liu, Steve Webb, *Towards Robust Trust Establishment in Web-Based Social Networks with SocialTrust*, Beijing, China, travanj 2008, izvor: (<http://wwwconference.org/www2008/papers/pdf/p1163-caverlee.pdf>)
- [6] Ana Jandras, *Povjerenje među korisnicima društvene mreže*, Fakultet Elektrotehnike i Računarstva, Zagreb, Lipanj, 2012, izvor : (http://wiki.tel.fer.hrmediawiki/images/5/5f/Ana_Jandras_-_Diplomski_rad_docx.pdf)
- [7] Danas.hr, 03.05.2013, izvor: (<http://mobile.net.hr/tehnoklik/vijesti/facebook-uvodi-prijatelje-od-povjerenja>)
- [8] Sibel Adali, Robert Escriva, Mark K. Goldberg, Mykola Hayvanovych, Malik Magdon-Ismail, Boleslaw K. Szymanski, William A. Wallace and Gregory T. Williams, *Measuring Behavioral Trust in Social Networks*, U.S. izvor: (<http://www.cs.rpi.edu/~goldberg/publications/measure-trust.pdf>)
- [9] Thomas DuBois, Jennifer Golbeck, and Aravind Srinivasan, *Predicting Trust and Distrust in Social Networks*, University of Maryland, izvor : (<http://www.cs.umd.edu/~golbeck/papers/sign.pdf>)
- [10] Vedran Podobnik, Darko Striga, Ana Jandras, Ignac Lovrek, *How to Calculate Trust between Social Network Users?*, University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing , Zagreb, Croatia, izvor: (http://agents.usluge.tel.fer.hr/webfm_send/145)
- [11] Vanda Viljanac, *Rangiranje Prijatelja u društvenoj mreži Facebook zasnovano na korisničkim profilima*, Fakultet Elektrotehnike i Računarstva, Zagreb, Lipanj, 2012, izvor : (http://wiki.tel.fer.hrmediawiki/images/b/b7/Zavrsni_Viljanac_Vanda.pdf)
- [12] Apache Lucene službena stranica, izvor : (<http://lucene.apache.org/core/>)