

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene

Tehnička dokumentacija

Verzija 1.0

Studentski tim: Martin Augustinović
Ivo Buljević
Bernard Čosić
Franka Mikolić
Robert Mrkonjić
Martina Marjanović
Siniša Matetić
Ivana Pranjić
Romina Tomac
Dejan Vasko

Nastavnik: prof. dr. sc. Ignac Lovrek

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Sadržaj

1.	Opis razvijenog proizvoda	4
1.1	Korisnički kontekst ekstrahiran iz javne društvene mreže – usluga profiliranja korisnika	4
1.2	Osobni, kontekstno svjesni programski agent zasnovan na modelu BDI	5
1.3	Programska platforma za ad-hoc društveno umrežavanje u kriznim situacijama	6
1.4	Aplikacija za dohvaćanje podataka o filmovima	7
1.5	Korporativna društvena mreža	8
1.6	Agent CrocodileAgent u okruženju naprednih energetske mreže	9
1.7	Tehno-ekonomska analiza u informacijsko-komunikacijskom sektoru – računarstvo u oblaku	10
1.8	Android aplikacija za određivanje konteksta korisnika	11
2.	Tehničke značajke	12
2.1	Tehničke značajke usluge za profiliranje korisnika	12
2.2	Tehničke značajke osobnog BDI agenta	13
2.3	Tehničke značajke sustava za upravljanje kriznim situacijama	15
2.4	Tehničke značajke aplikacije za dohvaćanje podataka o filmovima	16
2.5	Tehničke značajke korporativne društvene mreže	17
2.6	Tehničke značajke agenta CrocodileAgent	19
2.6.1	Pregovaranje na veleprodajnom tržištu	20
2.6.2	Primjena strojnog učenja u pregovaranju na veleprodajnom tržištu	21
2.6.3	Aktivnosti na tarifnom tržištu	23
2.7	Tehničke značajke usluge tehno-ekonomske analize usluge u oblaku	25
2.8	Tehničke značajke aplikacije za određivanje konteksta korisnika	25
3.	Upute za korištenje	27
3.1	Upute za korištenje BDI agenta	27
3.2	Upute za korištenje sustava za upravljanje kriznim situacijama	27
3.3	Upute za korištenje aplikacije za dohvaćanje podataka o filmovima	28
3.4	Upute za korištenje korporativne društvene mreže	31
3.5	Upute za korištenje agenta CrocodileAgent	33
3.6	Upute za korištenje usluge tehno-ekonomske analize usluge u oblaku	34
3.7	Upute za korištenje aplikacije za određivanje konteksta korisnika	35
4.	Opis korištenih tehnologija	36
4.1	Format RPID/PIDF	36
4.2	BDI model – Jadex – Android	37
4.3	Aplikacija Huggle	39
4.4	Baza podataka Mongo	40
4.5	Programski alat Gephi	40
4.6	Aplikacijski okvir Spring	40
4.7	Programski alat Weka	41
4.8	Amazon Web Services	41
	Literatura	43

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

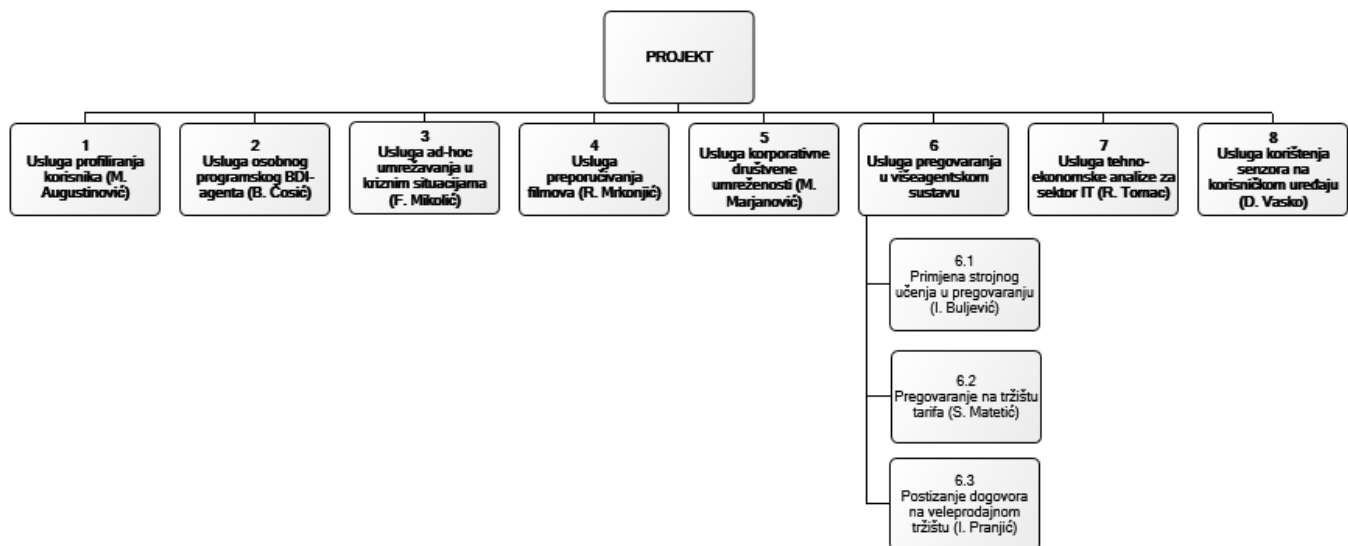
Tehnička dokumentacija

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

1. Opis razvijenog proizvoda

Naprednim informacijskim i komunikacijskim uslugama smatraju se usluge koje se pružaju uvažavajući kontekst u kojem se odvijaju i okolnosti u kojima se zahtijevaju, stoga mogu biti namijenjene za osobne ili poslovne potrebe. Cilj projekta je bio razvoj određene napredne usluge od svakog člana projektne tima. Svaki projektne zadatak je teorijski razrađen u usporedbi s postojećim projektima te je uspostavljeno programsko okruženje za implementaciju usluge. Daljni rad na zadanim uslugama i njihovo unaprjeđenje očekuje se tijekom rada na diplomskom radu.

Na slici (*Slika 1*) je prikazana struktura raspodijeljenog posla (engl. *Work Breakdown Structure – WBS*), odnosno raspodjela projektne zadatka i pripadni studijski slučajevi članova projektne tima. Razvijene usluge opisane su u nastavku.



Slika 1 WBS projekta

1.1 Korisnički kontekst ekstrahiran iz javne društvene mreže – usluga profiliranja korisnika

U današnje vrijeme društvene mreže (engl. *Social Network Services, SNS*) imaju veliki utjecaj na moderno društvo. Društvene mreže postale su najpopularnija usluga u Webu 2.0, koji je razvijen početkom 2000. godine [1]. Također je poznat kao „društveni web“, koji uz povezanost informacija omogućava povezivanje korisnika u ad-hoc društvenim mrežama koje mogu biti izgrađene na temelju korisničkih potreba. U glavnom fokusu Web-a 2.0 je korisnik [2]. Da bi se napredne usluge osobne i poslovne namjene uspješno odvijale i da bi uopće bile nazvane naprednima, one moraju biti svjesne konteksta u kojem se odvijaju i okolnosti u kojima se zahtijevaju. Dey je definirao kontekst kao svaku informaciju koja se može iskoristiti za opisivanje situacije u kojoj se entitet nalazi. Pritom je entitet relevantna osoba, mjesto ili predmet u interakciji između korisnika i aplikacije, uključujući samog korisnika i aplikaciju [3].

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

U okviru ovog projekta izrađena je web-aplikacija koja puni bazu znanja s korisničkim podacima iz društvene mreže Facebook, koja ujedno predstavlja bazu konteksta korisnika (*Slika 2*). U tablici (Tablica 1) su navedeni elementi koji opisuju korisnički kontekst. Kontekst pojedinog korisnika ovisi o ispunjenosti korisničkog profila na društvenoj mreži Facebook, što znači da postoji mogućnost ne postojanja pojedinih elemenata konteksta. Veća ispunjenost korisničkog profila predstavlja više elemenata koji opisuju kontekst korisnika.



Slika 2 Usluga prijenosa korisničkih podataka s društvene mreže Facebook u bazu znanja

Tablica 1 Društveni elementi konteksta [4]

	Društveni elementi konteksta
1.	Aktivnosti
2.	Klasa
3.	Raspoloženje
4.	Trenutno mjesto boravka
5.	Vrsta trenutnog mjesta boravka
6.	Privatnost
7.	Djelokrug
8.	Ikona statusa
9.	Vremenska zona
10.	Korisnički unos (status)

Bazu konteksta korisnika upotrebljavaju osobni programski agenti za svoj rad.

1.2 Osobni, kontekstno svjesni programski agent zasnovan na modelu BDI

U okviru ovog projekta, razradit ćemo uporabu BDI (*Belief – Desire - Intention*) modela pri izradi osobnog programskog agenta na platformi pokretnih uređaja, Android. Koristeći programsku platformu Jadex, posebno razvijenu za implementaciju BDI agenata, prikazat ćemo prednosti i nedostatke BDI modela na studijskom primjeru kontekstno svjesnog programskog agenta.

BDI model je utemeljen na teoriji praktičnog odlučivanja kod ljudi. Model raspoznaje uvjerenja, želje i namjere kao primarne pokretače ljudskih akcija te je zbog takvog načina donošenja odluka posebno

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

pogodan za izradu osobnih programskih agenata. Ljudi uvijek donose odluke ovisno o kontekstu u kojem se nalaze pa je to poželjna karakteristika i programskih agenata. BDI agenti su zbog svojih karakteristika posebno pogodni za modeliranje kontekstno svjesnih agenata. Uvjerenja BDI agenta pri tome modeliraju kontekstne informacije iz okoline, želje predstavljaju ono što korisnik želi kada se ostvari pojedini kontekst, a namjere služe za pokretanje akcija za ostvarivanje korisnikovih želja kada se kontekst ostvari.

Mobilna platforma Android kao jedna od najraširenijih platformi za pokretne uređaje nudi mnoge kontekstne informacije kao što su GPS lokacija, okolno osvjetljenje i ozvučenje, vrijeme itd. te je iz tog razloga pogodna za razvoj kontekstno svjesnih usluga i aplikacija. No ipak glavni razlog odabira platforme Android je taj što podržava izvođenje agenata implementiranih na platformi Jadex.

Jedno od trenutno najzanimljivijih područja u računarstvu su kontekstno svjesne usluge i aplikacije. S obzirom na razvoj pokretnih uređaja, bežičnih tehnologija, znanja koje posjeduje pokretni uređaj, javila se potreba za iskorištavanjem znanja koje posjeduje uređaj, odnosno konteksta u izradi usluga i aplikacija za korisnika. Postoje mnogi aspekti konteksta pa tako razlikujemo sljedeće [5]:

- Osobni kontekst (identitet, privatnost, zanimanje...)
- Trenutni status (na sastanku, na putu, na predavanju...)
- Društveni kontekst (međuljudski odnosi: kolega, prijatelj, muž/žena...)
- Lokacija (GPS koordinate, relativna lokacija, virtualna lokacija, vani/unutra...)
- Komunikacijski i računarski kontekst (kontekst uređaja, pristup mreži...)
- Fizički kontekst (vanjski uvjeti, zvuk...)

Kako je već navedeno u prethodnom odlomku, BDI agenti su vrlo pogodni za implementaciju kontekstne svjesnosti, a platforma Android nudi veliki broj kontekstnih informacija što uvelike olakšava implementaciju.

Tako opisan koncept poglavljima prikazat ćemo na primjeru konkretnog osobnog, kontekstno svjesnog BDI agenta. Implementirat ćemo BDI agenta koji će manipulirati postavkama pokretnog uređaja ovisno o kontekstu u kojem se korisnik nalazi. Pri tome ćemo pažnju obratiti na osobni kontekst (privatnost – korisnik ne želi biti ometan) i fizički kontekst (razina buke oko korisnika i fizičko vrijeme).

1.3 Programska platforma za ad-hoc društveno umrežavanje u kriznim situacijama

Upravljanje kriznim situacijama, osim kvalitetne koordinacije aktivnosti, zahtijeva lako dostupnu i brzu uslugu. Komunikacija s obzirom na okolnosti (engl. *opportunistic communication*) korištenjem pametnih pokretnih uređaja prikladna je za krizne situacije jer omogućuje komunikaciju neposredno nakon nesretnog događaja do odgovora i dolaska službi za pomoć. Oportunistička komunikacija stvara samoorganizirajuću mrežu korisnika za organizaciju aktivnosti za odgovor na kriznu situaciju i pomoć unesrećenima.

Na izraelskom Sveučilištu u Tel Avivu Yaffo, proveden je projekt u kojem je razvijen sustav HelpMe koji omogućuje oportunističko ad-hoc umrežavanje korisnika s obzirom na okolnosti u nekoj kriznoj situaciji. Sustav okuplja korisnike ovisno o njihovoj lokaciji u što kraćem vremenu te omogućuje komunikaciju putem mreže Wi-Fi, bez pristupa Internetu [6]. Korisnici se povezuju slanjem zahtjeva između korisnika na maloj udaljenosti čiji profil odgovara zadanom zahtjevu i koji se nalaze na prihvatljivoj udaljenosti od mjesta nesreće, odnosno uključuje korisnike u ad-hoc mrežu koji imaju funkciju čvorova u mreži (engl. *peering point*). Aplikacija djeluje kao klijentska strana prilikom omogućenog pristupa Internetu te

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

komunicira s poslužiteljem kod registracije i obnavljanja podataka o korisnicima, odnosno omogućuje korisniku funkciju čvora u ad-hoc mreži kada komunikacija putem Interneta nije moguća. Aplikacija HelpMe koristi *middleware* Hagggle [7] za otkrivanje korisnika susjeda i prosljeđivanje podataka (engl. *content-based forwarding*) [6].

Sustav za upravljanje kriznim situacijama temeljen je na zatvorenoj ad-hoc društvenoj mreži u obliku samostalne aplikacije za pokretne uređaje. Korisnik navedenog sustava prilikom registracije prijavljuje vještine i znanja kojima raspolaže, pri čemu infrastruktura i pristup Internetu mora biti dostupan. Pokretač ad-hoc mreže može biti svaki korisnik s instaliranom aplikacijom za upravljanje kriznim situacijama, odnosno svaki korisnik osnovne društvene mreže koja podržava funkcionalnost upravljanja kriznim situacijama. Prijavom incidenta, sustav pronalazi korisnike koji zadovoljavaju potrebe prijavljenog incidenta na što bližoj udaljenosti od lokacije korisnika pokretača. Korisnici na taj način komuniciraju neovisno o pristupu Internetu i infrastrukturi, putem Bluetooth ili WiFi mreže, što je prikladno za komunikaciju tijekom krizne situacije.

Oblik javnih poruka koji omogućuje brže i lakše dijeljenje informacija između ad-hoc korisnika predstavljaju grafičke ikone jer, za razliku od uobičajenih tekstualnih poruka, omogućuju komunikaciju neovisnu o jeziku kojeg koriste korisnici te jednostavniju obradu podataka o prijavljenim kriznim situacijama sa strane poslužitelja, u odnosu na slobodni tekst.

Kao proširenje funkcionalnosti ad-hoc društvene mreže, postojao bi i osobni agent korisnika koji bi prikupljao podatke o korisniku s pokretnog uređaja korisnika (npr. lokacija, jezik koji korisnik koristi na uređaju) te podaci s profila osnovne društvene mreže i ostalih društvenih mreža (npr. Facebook) što bi poslužilo za preciznije i opširnije profiliranje korisnika ad-hoc mreže. Primjerice, na temelju jezika kojeg korisnik koristi na pokretnom uređaju, primljena obavijest bi bila prevedena na jezik koji korisnik koristi. Prikupljanje podataka o korisniku od strane osobnog agenta i prosljeđivanje tih podataka poslužitelju ad-hoc mreže odvijalo bi se kada je infrastruktura i pristup Internetu dostupan.

1.4 Aplikacija za dohvaćanje podataka o filmovima

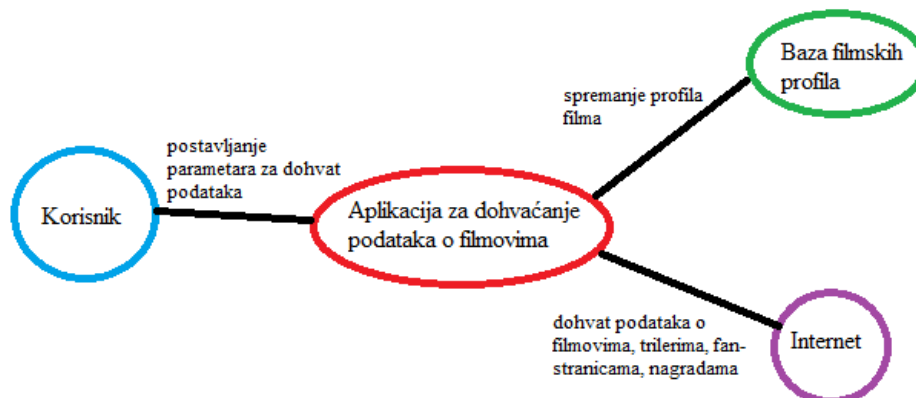
U današnje doba postoje predmeti koji su zastupljeni na tržištu u velikom broju, npr. knjige, filmovi, video-igre itd., čija se količina iz dana u dan povećava u velikim razmjerima. Zbog toga, korisnicima je sve teže naći kvalitetni predmet koji će se njima stvarno i svidjeti. U svrhu olakšanja donošenja odluke korisnika za konkretni predmet, razvijaju se posebni sustavi, imenom *sustavi preporučivanja*, čija je zadaća preporučiti korisniku pojednostavljenu, skraćenu i informacijama obogaćenu listu predmeta koje bi se mogle svidjeti korisniku. Problem preporučivanja se, u suštini, svodi na procjenu ocjena (engl. *ratings*) za predmete koje korisnik nije vidio tj. sustav daje ocjene umjesto korisnika, pritom se korisnika ne pita direktno koju bi ocjenu dao za konkretni predmet, već se ocjena statistički pokušava donijeti na temelju korisnikovih ocjena za druge predmete i ocjena drugih korisnika za predmet kojemu se želi odrediti ocjena. Sustavi preporučivanja implementiraju poseban algoritam za procjenu ocjena korisnika za neki konkretni predmet.

Kako bi sustav preporučivanja pružio što kvalitetnije preporuke, potrebno je imati dovoljno podataka o predmetima za koje se želi napraviti dotični sustav. Aplikacija za dohvaćanje podataka o filmovima je izrađena u namjeri prikupljanja podataka koje bi kasnije poslužile za izradu kvalitetnog sustava preporučivanja. Cilj je dohvatiti što više različitih podataka o filmovima kako bi se za nastavak ovog projekta mogli implementirati raznovrsni algoritmi preporučivanja filmova. Uz dohvaćanje podataka o filmovima, potrebno je bilo dohvatiti podatke s "fan-stranice" filma s društvene mreže Facebook, informacije o *traileru* filma s internetske stranice Youtube i informacije o osvojenim nagradama povezani za film s web-stranice Wolframalpha. Navedene podatke je potrebno bilo spremirati, integrirati u profil filma

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

i po nalogu prikazati korisniku na razumljiv način (*Slika 3* **Error! Reference source not found.**).

Za dohvaćanje informacija se koristi generator slučajnog broja koji određuje identifikator filma kojeg se treba dohvatiti. Potom se dohvaćaju informacije o filmu za slučajno generirani identifikator s internetskih stranica, pri čemu korisnik određuje s koje internetske stranice se prvo dohvaćaju informacije. Potom se za dohvaćene filmove s prve internetske stranice dohvaćaju informacije s ostalih internetskih stranice te integriraju u jedan skup podataka koji se na kraju sprema u bazu podataka.



Slika 3 Arhitektura aplikacije za dohvat podataka o filmovima

1.5 Korporativna društvena mreža

Korporativna društvena mreža (engl. *Corporate Social Network, CSN* ili *Enterprise Social Network, ESN*) je sustav zasnovan na web-tehnologijama koji omogućava agilnu suradnju i razmjenu informacija unutar kompanije (interni CSN), odnosno između kompanije i dionika u okružju (eksterni CSN) [8]. U poslovanju kompanije vrlo su važne analize, mjerenja, obrada i praćenje rezultata. Od 1990. godine u poslovnom odlučivanju koristi se sustav za potporu poslovanja ERP koji obuhvaća proizvodnju, prodaju i upravljanje odnosima s kupcima CRP. Razvoj i sve veće korištenje ERP sustava u poslovanju kompanije uzrokuje generiranje velikih količina podataka koje je potrebno pohraniti i analizirati [9].

Integracijom ERP sustava sa sustavima za potporu poslovnom odlučivanju DSS (engl. *decision support systems*), pojavio se pojam poslovna inteligencija (engl. *business intelligence*) koja koristi prikupljene podatke i razne analitičke alate kako bi prikazala nove informacije zaposlenicima koji su odgovorni za planirane poslovnog odlučivanja u kompaniji [10].

Iako su se alati za potporu poslovnom odlučivanju sustava razvijali vrlo brzo te su neka od rješenja postala visoko zastupljena u današnjim kompanijama, oni uglavnom nisu mogli pokrivati vrlo važno područje u kompaniji – međusobne odnose zaposlenika. Glavni cilj analize društvene mreže je otkrivanje i objašnjavanje veza između njezinih članova, pri čemu je objašnjavanje tih veza najveći izazov u analizi mreža [11].

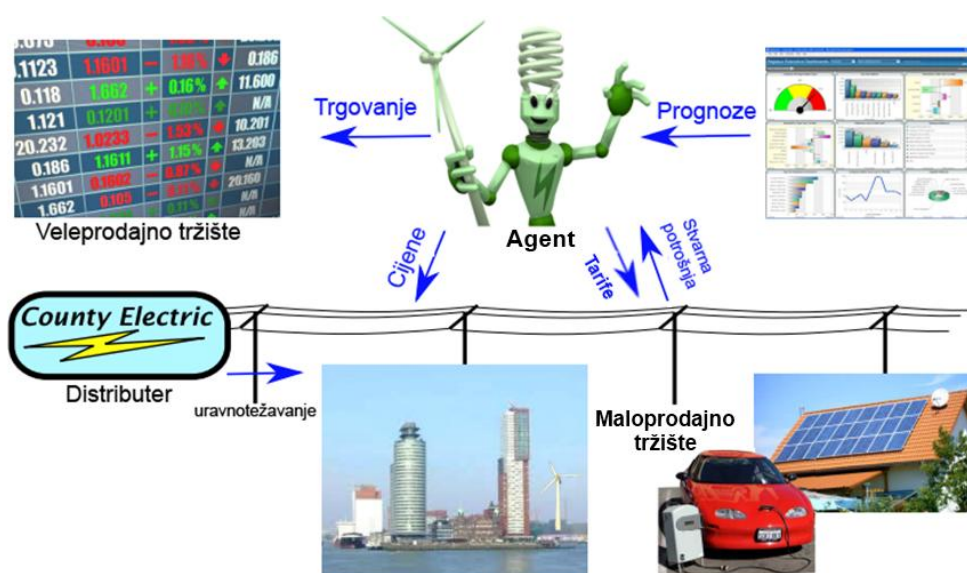
U sklopu ovog projekta, u programskom alatu Gephi analizirana je društvena mreža [12] koja prikazuje raspored sjedenja za stolom na večeri (*dining.gephi*) nastala 40-tih godina prošlog stoljeća prilikom istraživanja popularnosti djevojaka u jednom studentskom domu [13].

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

1.6 Agent CrocodileAgent u okruženju naprednih energetskih mreža

Natjecanje Power Trading Agent Competition (Power TAC) je natjecanje inteligentnih programskih agenata na tržištu električne energije. Modernizacijom tržišta i uvođenjem novih i manjih proizvođača električne energije, poput vjetroelektrana i solarnih panela, javlja se potreba za inteligentnom mrežom koja će objediniti sve objekte koji su na nju spojeni kako bi se postigla sigurna i održiva proizvodnja i opskrba električnom energijom. Složenost elektroenergetskog sustava iziskuje razvoj specijaliziranih metoda za njegovu simulaciju. Jedna od takvih metoda uključuje višeagentske sustave u kojima agenti predstavljaju različite sudionike na tržištu električne energije.

Agenti predstavljaju posrednike između proizvođača i potrošača električne energije, a njihov zadatak je otkupiti električnu energiju od proizvođača po što povoljnijoj tarifi te ju prodati korisnicima, primjerice kućanstvima i vlasnicima električnih vozila. Tijekom natjecanja agenti prilagođavanjem tarifa nastoje maksimizirati svoj profit, a pobjednik je onaj agent koji na kraju natjecanja ima najveću zaradu. Na slici (Slika 4) prikazana je arhitektura okruženja PowerTAC.



Slika 4 Arhitektura sustava PowerTAC

Na maloprodajnom tržištu, koje se odnosi na kućanstva, mala poduzeća, električna vozila i manje proizvođače, kućanstva koja imaju solarne panele, agenti nastoje privući klijente povoljnim ponudama definiranjem različitih tarifa, dok na veleprodajnom tržištu sklapaju individualne ugovore s velikim proizvođačima i potrošačima. Osim navedenih sudionika postoji još i distributer električne energije, koji posjeduje distribucijsku mrežu i upravlja procesom distribucije.

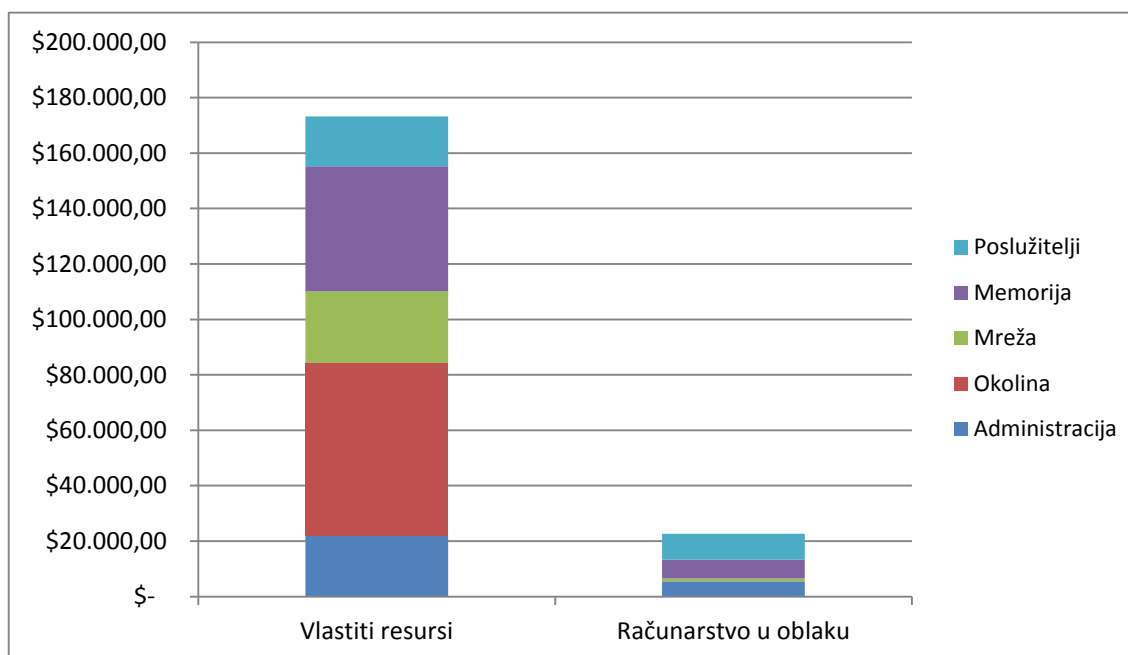
U sklopu ovog projekta radi se na razvoju agenta CrocodileAgent, koji sudjeluje u natjecanju PowerTAC, odnosno implementaciji mehanizama koji će omogućiti maksimiziranih profita na veleprodajnom i maloprodajnom tržištu.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

1.7 Tehno-ekonomska analiza u informacijsko-komunikacijskom sektoru – računarstvo u oblaku

Za tehno-ekonomsku analizu se uzimaju u obzir različiti parametri i faktori potrošnje. Ukupni trošak vlasništva – TCO (*Total Cost of Ownership*) dijeli se na manje troškove s ciljem dobivanja boljeg pregleda. Općenito se koristi kao sredstvo za rješavanje stvarnih troškova posjedovanja i upravljanja IT infrastrukturom u poslu. TCO ne uključuje samo kapitalne troškove, već i operativne troškove IT infrastrukture. Cijeli životni vijek potrošnje čini TCO prikladnim za analizu troškova ulaganja u računarstvo u oblaku. U troškove ulaganja se ubrajaju troškovi opreme i infrastrukture, a u troškove održavanja spadaju troškovi popravka, održavanja mreže i potrošnja energije. Jedna od najvećih prednosti računarstva u oblaku je smanjenje troškova. Koristeći usluge u oblaku, korisniku se znatno smanjuju troškovi jer ne mora koristiti vlastite resurse već plaća uslugu onoliko koliko je koristi. Korištenjem oblaka korisnik se može usredotočiti isključivo na poslovanje i ne treba brinuti o administraciji i mogućim kvarovima [14].

U svrhu ovog projekta napravljena je tehno-ekonomska analiza korištenja računarstva u oblaku. Korišten je alat Amazon Web Services (AWS) [15]. Uspoređen je TCO korištenja vlastitih resursa i usluge u oblaku. Analizom je utvrđeno da je godišnja ušteda do \$150 583 ako se koristi usluga u oblaku. Usporedba troškova prikazana je na slici (*Slika 5* **Error! Reference source not found.**).



Slika 5 Usporedba TCO korištenja vlastitih resursa i usluga u oblaku

Korištenje usluga u oblaku omogućuje korisniku da plati uslugu onoliko koliko zaista koristi. Analiza je napravljena po modelu Reserved Instances (RIs) koristeći srednju iskoristivost. RIs model omogućuje da korisnik unaprijed plati određenu cijenu za rezervaciju, a kasnije se usluga naplaćuje po satu korištenja.

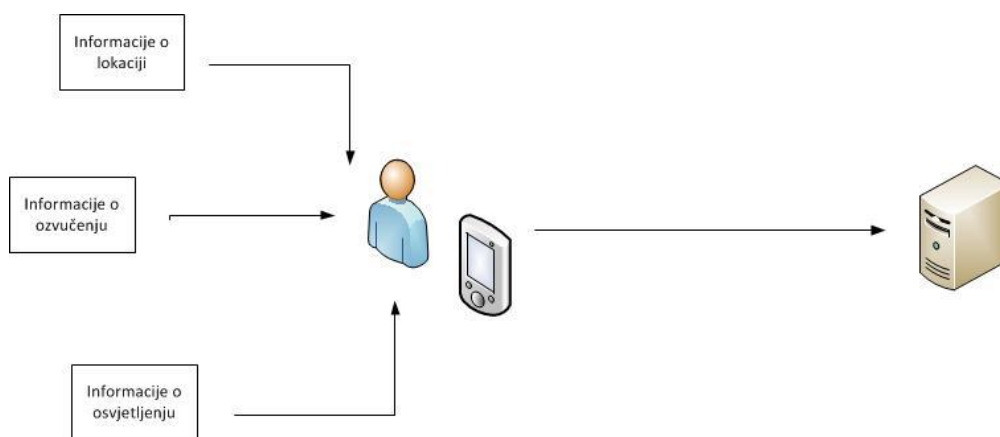
Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

1.8 Android aplikacija za određivanje konteksta korisnika

Današnji pokretni uređaji sve brže poprimaju ulogu središnjih računalnih i komunikacijskih uređaja koji korisnici veći dio vremena drže uz sebe. Njihova evolucija omogućila je ugradnju različitih senzora koji prikupljaju podatke o okruženju i odnosu s njim. Na taj način otkriva se kontekst u kojem se i sam korisnik nalazi.

Informacije o kontekstu korisnika gotovo uvijek su namijenjene za pokretne uređaje i zanimljive su iz više razloga. Jedan od osnovnih pogodnosti je pružanje usluge korisniku koja mu najviše odgovara u određenom trenutku i mjestu. Ovako unaprijedeći pokretni uređaji koriste se i za praćenje složenijih parametara okruženja korisnika (zvučno okruženje, način kretanja korisnika i sl.) iz kojih je moguće predvidjeti njegove interese. Na temelju tih informacija, korisniku je moguće pružiti informacije o sadržaju koji bi ga mogao zanimati.

Cilj ovog projekta je realizirati Android aplikaciju (*Slika 6*) koja će skupljati kontekst korisnika iz njegove okoline i spremati te podatke na jedno centralno mjesto. Korisnik pri pokretanju aplikacije dozvoljava aplikaciji određena dopuštenja na temelju koji aplikacija pokreće određene senzore i skuplja kontekstne informacije o korisniku.



Slika 6 Ilustracija rada aplikacije za određivanje konteksta korisnika

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

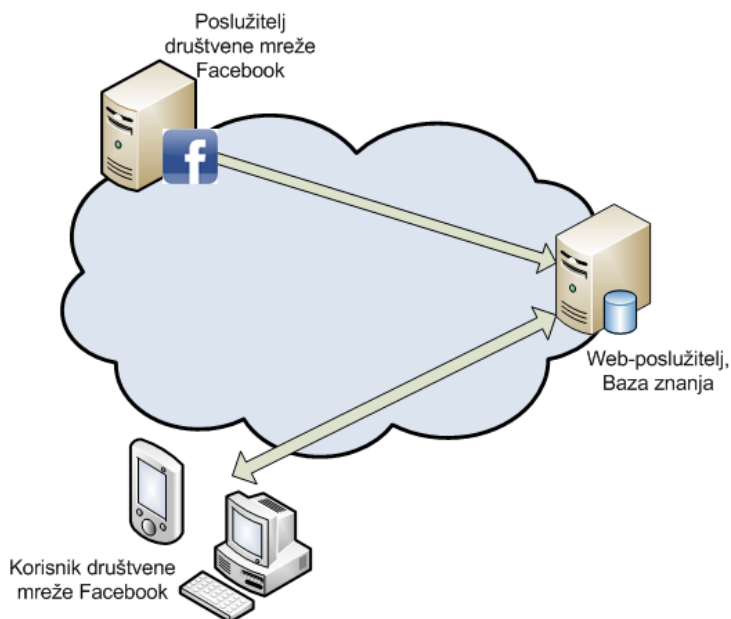
2. Tehničke značajke

U nastavku su opisane tehničke značajke za realizaciju svakog projektnog zadatka.

2.1 Tehničke značajke usluge za profiliranje korisnika

Sustav za ekstrahiranje korisničkog konteksta iz društvene mreže Facebook prikazan je slikom (Slika 7), a sastoji se od sljedećih komponenata:

- web-poslužitelja,
- baze znanja.

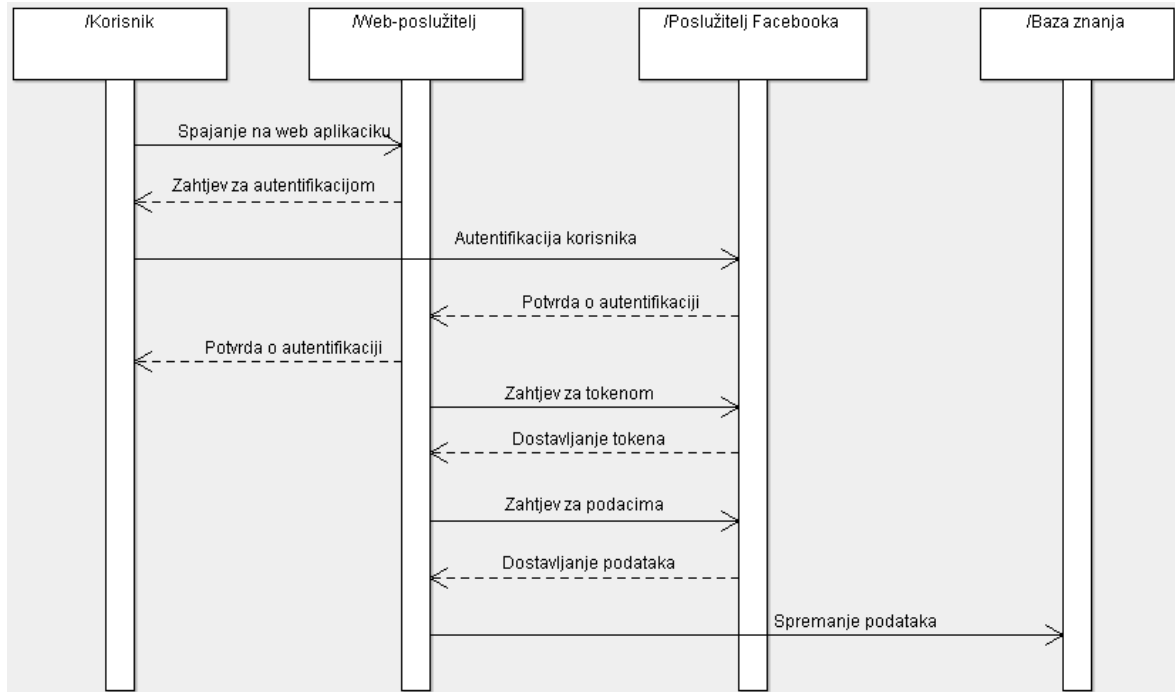


Slika 7 Arhitektura sustava za ekstrahiranje korisničkog konteksta

Rad sustava za ekstrahiranje korisničkog konteksta iz društvene mreže Facebook predložen je sekvencijskim dijagramom (Slika 8):

1. Korisnik pokreće web-aplikaciju i spaja se na web-poslužitelj. Budući da se pretpostavlja da korisnik ima otvoren profil na društvenoj mreži Facebook, korisnik unosi svoje korisničko ime i lozinku potrebne za autentifikaciju.
2. Nakon uspješne autentifikacije korisnik od sustava dobiva *token* koji mu omogućava preuzimanje korisničkih podataka, tj. korisničkog konteksta.
3. Korisnik preuzima podatke s poslužitelja društvene mreže Facebook na web-poslužitelj, te se ti podaci prenose u bazu znanja u RPID/PIDF (engl. *Rich Presence Information Data/Presence Information Data Format*) formatu i kasnije spremaju u obliku XML (engl. *Extensible Markup Language*) dokumenata.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



Slika 8 Sekvencijski dijagram sustava za ekstrahiranje korisničkog konteksta iz društvene mreže Facebook

2.2 Tehničke značajke osobnog BDI agenta

Pri definiranju agenta, razlikovat ćemo sljedeće slučajeve uporabe:

1. Korisnik ne želi biti ometan – označava gumb '*Do not disturb*' unutar aplikacije pri čemu agent onemogućuje dolazne pozive i poruke aktivirajući zrakoplovni način rada.
2. Korisnik odustaje od zahtjeva za privatnošću te odznakuje pripadajući gumb u aplikaciji, čime se vraća u normalan način rada.
3. Prošlo je 22h i korisnik nakon napornog dana ide na spavanje pri čemu agent na njegovom pokretnom uređaju stišava zvuk melodije i gasi vibraciju.
4. Osam je sati ujutro i korisnika čekaju novi radni izazovi te agent, ukoliko je u 22h isključio zvuk i vibraciju, vraća postavke u ono stanje u kojem su bile prije agentove intervencije.
5. Korisnik se nalazi u bučnom prostoru, no zaboravio je pojačati zvuk na pokretnom uređaju te vrlo vjerojatno neće čuti ako će ga netko trebati. Zato agent pojačava zvuk pokretnog uređaja i uključuje vibraciju kada se korisnik nađe u situaciji da okolna buka prelazi određenu granicu.
6. Korisnik je izašao iz bučne prostorije i nema više potrebne za pojačanim zvukom pokretnog uređaja te agent vraća postavke u stanje prije njegove intervencije.

Za implementaciju navedenih funkcionalnosti potrebna su sljedeća uvjerenja (*Beliefs*):

- '*time*' – trenutno vrijeme na Android uređaju u satima
- '*noise*' – razina buke u okolini Android uređaja u decibelima
- '*setByAgentTime*' – boolean varijabla koja označava je li agent postavio jačinu zvuka i vibraciju pod utjecajem varijable '*time*'
- '*setByAgentNoise*' – boolean varijabla koja označava je li agent postavio jačinu zvuka i vibraciju pod utjecajem varijable '*noise*'

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

- *'doNotDisturb'* – boolean varijabla koja označava je li označen gumb *'Do not disturb'*, odnosno želi li korisnik privatnost
- *'previousMode'* – varijabla tipa *int* koja označava stanje u kojem se nalazio Android uređaj prije intervencije agenta

Ciljevi (*Goals*) korišteni u implementaciji ovog agenta su:

Achievegoal ciljevi:

- *'isNoisy'* – provjerava prelazi li okolna buka dozvoljenu granicu te ako prelazi, pokreće plan *'SetByNoisePlan'*
- *'isBedTime'* – provjerava je li vrijeme za spavanje, odnosno jesu li 22 sata i u tom slučaju pokreće plan *'SetByTimePlan'*
- *'noMoreNoise'* – provjerava je li se okolna buka smanjila u dozvoljene granice i je li agent ažurirao postavke zbog buke (varijabla *'setByAgentNoise'*) i u tom slučaju pokreće plan *'UnsetByNoisePlan'*
- *'timeForWork'* – provjerava je li vrijeme za buđenje, odnosno je li 8 sati ujutro te je li agent ažurirao postavke u 22h (varijabla *'setByAgentTime'*) i u tom slučaju pokreće plan *'UnsetByTimePlan'*
- *'leaveMeAlone'* – provjerava je li u aplikaciji označen gumb *'Do not disturb'* (varijabla *'doNotDisturb'*) i u tom slučaju pokreće plan *'NoCallsPlan'*
- *'dontLeaveMeAlone'* – provjerava je li korisnik odznačio gumb *'Do not disturb'* i u tom slučaju pokreće plan *'ImBackPlan'*

Performgoal ciljevi:

- *'refreshNoise'* – periodički pokreće *'NoiseUpdatePlan'* s periodom ponavljanja od 5 sekundi
- *'refreshTime'* – periodički pokreće *'TimeUpdatePlan'* s periodom ponavljanja od jedne minute
- *'checkBoxUpdate'* – periodički pokreće *'CheckBoxUpdatePlan'* s periodom ponavljanja od jedne sekunde

Planovi se sastoje od definicije u ADF datoteci te implementaciji razreda u Java programskom jeziku. U sklopu ovog primjera implementirani su sljedeći planovi:

- *'NoiseUpdatePlan'* – dohvaća podatak o razini buke na Android uređaju te isti zapisuje u uvjerenje *'noise'*
- *'TimeUpdatePlan'* – dohvaća podatak o tome koliko je trenutno sati na s Android uređaja te isti zapisuje u uvjerenje *'time'*
- *'CheckBoxUpdatePlan'* – dohvaća podatak o označenosti *'Do not disturb'* gumba te isti zapisuje u uvjerenje *'doNotDisturb'*
- *'SetByNoisePlan'* – pojačava razinu zvuka i uključuje vibraciju na Android uređaju, uz spremanje prethodnih postavki u uvjerenje *'previousMode'*
- *'SetByTimePlan'* – smanjuje razinu zvuka i isključuje vibraciju na Android uređaju uz spremanje prethodnih postavki u uvjerenje *'previousMode'*
- *'NoCallsPlan'* – prebacuje Android uređaj u zrakoplovni način rada
- *'UnsetByNoisePlan'* – vraća postavke Android uređaja na one pohranjene u uvjerenje *'previousMode'*
- *'UnsetByTimePlan'* – isto kao *'UnsetByTimePlan'*
- *'ImBackPlan'* – vraća Android uređaja iz zrakoplovnog načina rada

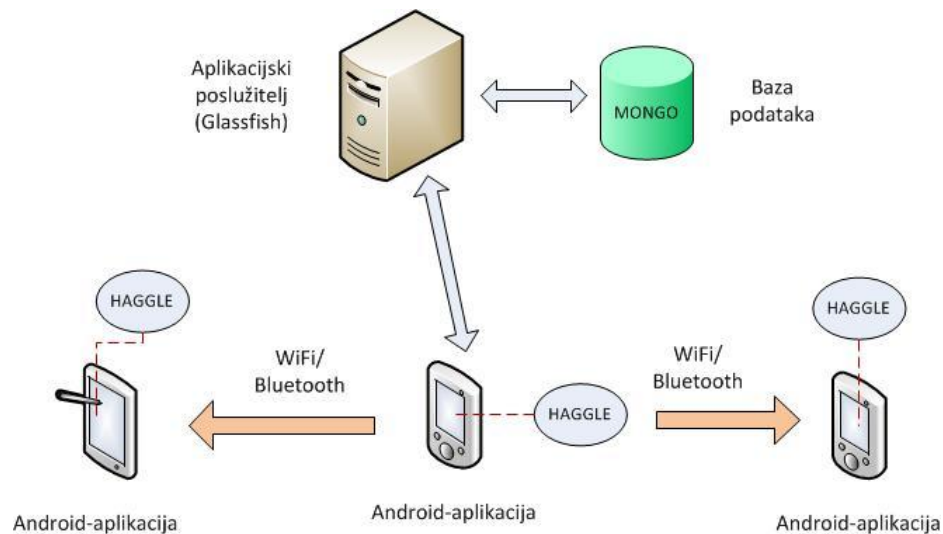
Definiranjem navedenih komponenti u ADF-u te implementacijom planova u Javi, uz definirani početni *'Activity'* Android aplikacije, dobivamo jednostavnu aplikaciju, preko koje pokrećemo našeg kontekstno svjesnog BDI agenta.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

2.3 Tehničke značajke sustava za upravljanje kriznim situacijama

Arhitektura sustava za upravljanje kriznim situacijam, prikazana na slici (Slika 9), sastoji se od sljedećih komponentata:

- poslužitelj ad-hoc mreže (aplikacijski poslužitelj Glassfish) koji prikuplja i pohranjuje opširne podatke o korisnicima (posredstvom osobnog agenta ili prilikom registracije korisnika, odnosno slanjem zahtjeva za podacima korisniku);
- baza podataka Mongo koja sadrži opširne podatke o korisnicima;
- sustav Huggle, *middleware* sustava, za asinkronu komunikaciju korisnika ad-hoc mreže korištenjem *push*-poruka (prilikom pokretanja ad-hoc mreže) bez potrebe pristupa Internetu i infrastrukturi. Pritom se, putem WiFi mreže, lokacijski povezuju korisnici čiji profil odgovara poslanoj pozivnici;
- korisnička Android-aplikacija koja pohranjuje sažete podatke o vještinama i znanjima korisnika; omogućuje primanje pozivnice u ad-hoc mrežu (obavijesti o incidentu) te slanje pozivnica i upis podataka o vještinama i znanjima koje korisnik posjeduje.



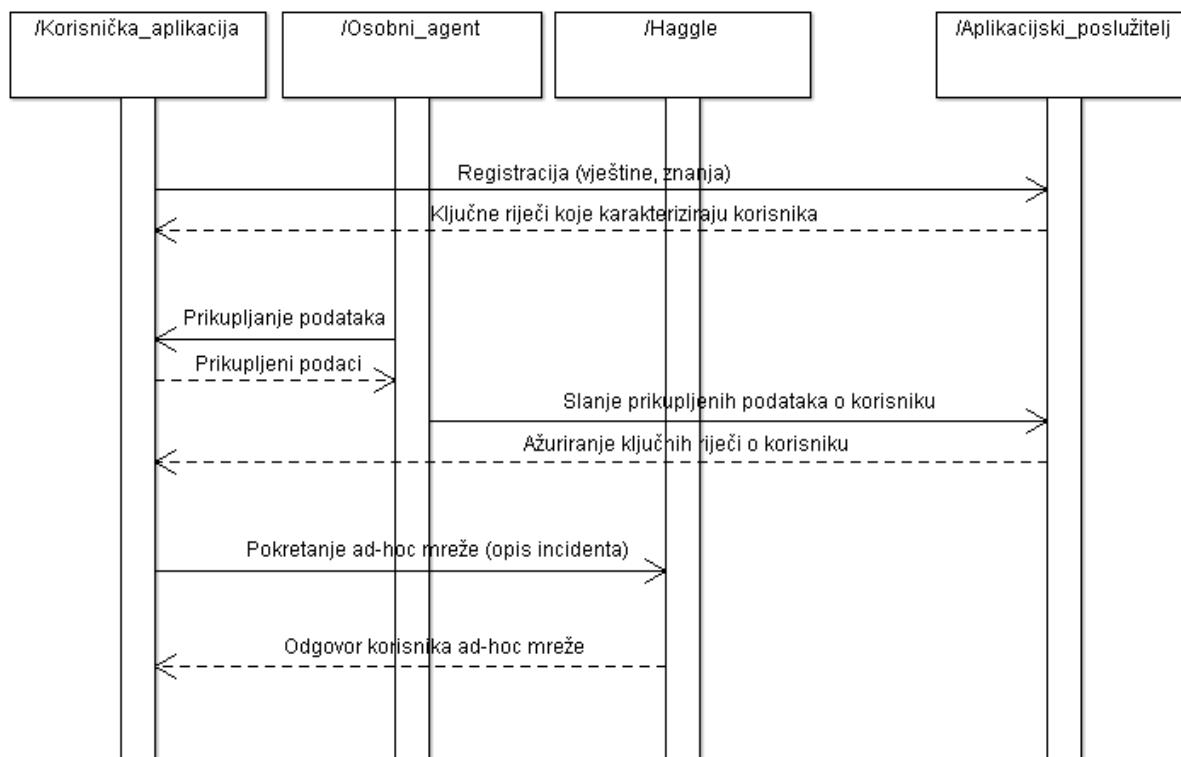
Slika 9 Arhitektura sustava za upravljanje kriznim situacijama

Na slici (Slika 10) prikazan je sekvencijski dijagram rada sustava za upravljanje kriznim situacijama. Prilikom registracije korisnik prijavljuje vještine i znanja kojima raspolaže, nakon čega aplikacijski poslužitelj na temelju primljenih podataka generira ključne riječi koje karakteriziraju registriranog korisnika. Poslužitelj zatim aplikaciji šalje generirane riječi. Aplikacija pohranjuje ključne riječi koje profiliraju korisnika za kasnije efikasno i efektivno ad-hoc društveno umrežavanje.

Osobni agent prikuplja podatke o korisniku pa korisnički kontekst prosljeđuje aplikacijskom poslužitelju. Na temelju primljenih podataka, poslužitelj će aplikaciji vratiti nove ključne riječi koje karakteriziraju korisnika, odnosno utjecati na promjenu postojećih.

Korisnik prijavom incidenta, odabirom grafičkih ikona ili upisom ključnih riječi, pokreće ad-hoc društvenu mrežu čime sustav Huggle započinje potragu za korisnicima, lokacijski bliskima korisniku pokretaču, a čije ključne riječi se podudaraju s karakteristikama prijavljenog incidenta. Nakon provedene pretrage, sustav Huggle korisniku pokretaču vraća odgovore korisnika uspostavljene ad-hoc mreže.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



Slika 10 Sekvencijski dijagram sustava za upravljanje kriznim situacijama

Algoritam profiliranja korisnika na strani korisničke aplikacije (sažeti podaci) te na strani poslužitelja (opširni podaci) predstavlja dodatan izazov jer sustav mora omogućavati brzu i efikasnu komunikaciju korisnika, osobito prilikom ad-hoc umrežavanja korisnika, jer krizne situacije zahtijevaju brzu reakciju neposredno nakon samog incidenta. Navedeni algoritam bio bi istražen i razvijen za vrijeme diplomskog rada.

2.4 Tehničke značajke aplikacije za dohvaćanje podataka o filmovima

Aplikacija za dohvaćanje podataka o filmovima je napravljena kao web-aplikacija koja komunicira s korisnikom preko dobro definiranog grafičkog sučelja iz web-preglednika. U svrhu dohvaćanja podataka su korišteni brojni API-ji (engl. *Application Programming Interface*) pomoću kojih se mogu dohvatiti podaci u standardnom formatu, npr. JSON. Korišteni API-ji su:

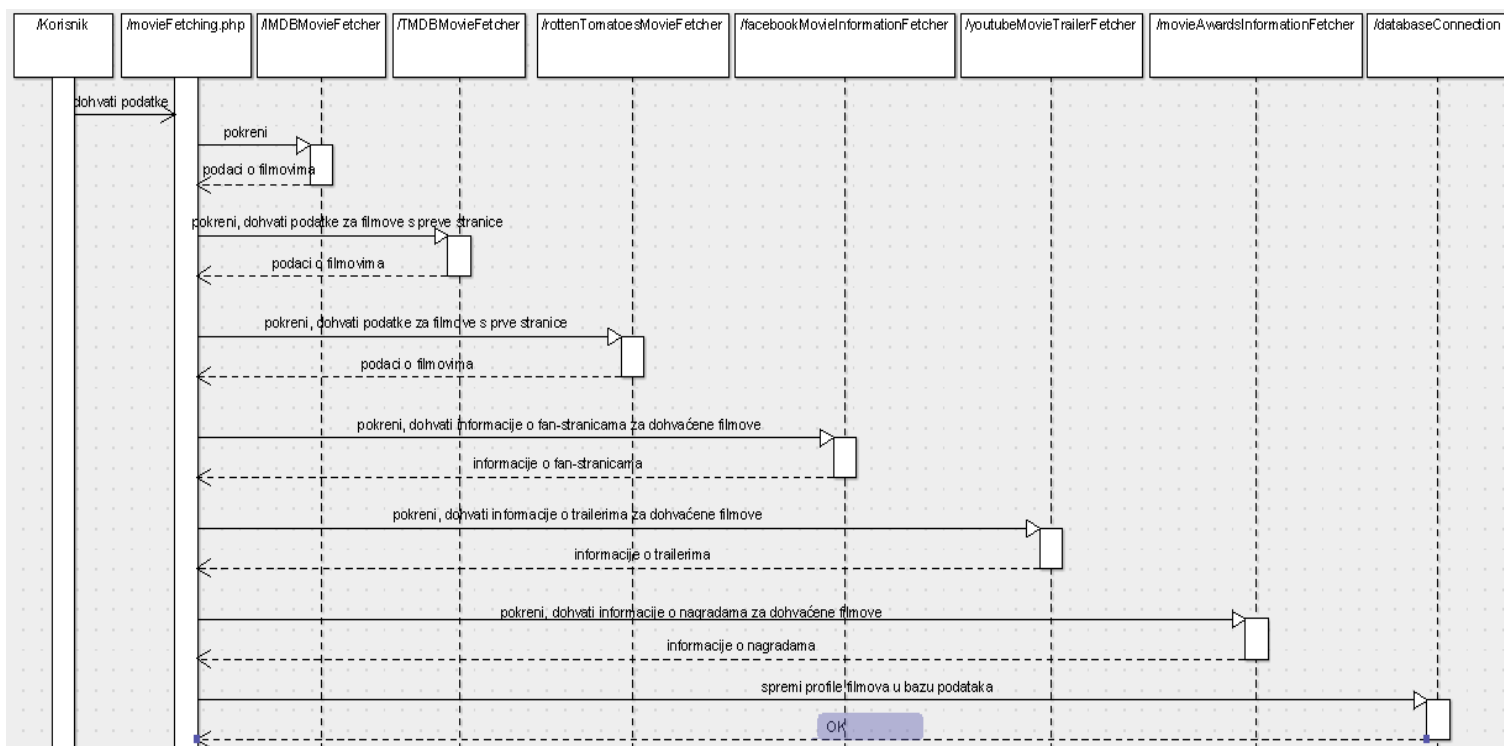
- TMDb - The Movie Database (<http://www.themoviedb.org/>)
- Rotten Tomatoes (<http://www.rottentomatoes.com/>)
- IMDb (<http://www.imdb.com/>)
- Youtube API (<https://developers.google.com/youtube/>)
- Facebook APi (<https://developers.facebook.com/>)
- Wolfram Alpha API (<http://products.wolframalpha.com/api/>)

Za implementaciju rješenja je korišteno razvojno okruženje Netbeans u kombinaciji sa skriptnim programski jezikom Php. Za spremanje podataka je korištena baza podataka MongoDB koja je posebno pogodna za spremanje velike količine podataka u obliku JSON. Pri implementaciji je korišten poslužitelj WAMP.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Aplikacija je objektno-orientirano razvijena te se sastoji od glavne skripte *index.php* koja pruža korisniku odabir između dohvata podataka o novim filmovima (skripta *movieFetching.php*) i prikaza profila već dohvaćenih filmova (skripta *viewMovieInformation.php*). Za svaki od gore navedenih API-ja je, za dohvat informacija o filmovima, napravljena klasa koja implementira sučelje *iMovieFetcher* koje se sastoji od metoda *fetchMoviesById()*, za dohvaćanje podataka o filmovima s prve stranice, i metode *fetchMovieByTitle(\$movieInfos)* za dohvaćanje podataka s ostalih stranica za filmove koji su dohvaćeni u prvom koraku. Također je napravljena po klasa za dohvat ostalih informacija (fan-stranice, *traileri*, nagrade) o filmovima. Klasa za komunikaciju s bazom podataka se zove *databaseConnection* te pruža usluge spremanja i dohvaćanja profila filmova iz baze podataka.

Sekvencijski dijagram ispod (**Slika 11****Error! Reference source not found.**) prikazuje slučaj dohvaćanja podataka putem gore navedenih API-ja gdje se prvo dohvaćaju podaci s internetske stranice IMDB, a



potom s ostalih internetskih stranica.

Slika 11 Sekvencijski dijagram za slučaj dohvat podataka o filmovima

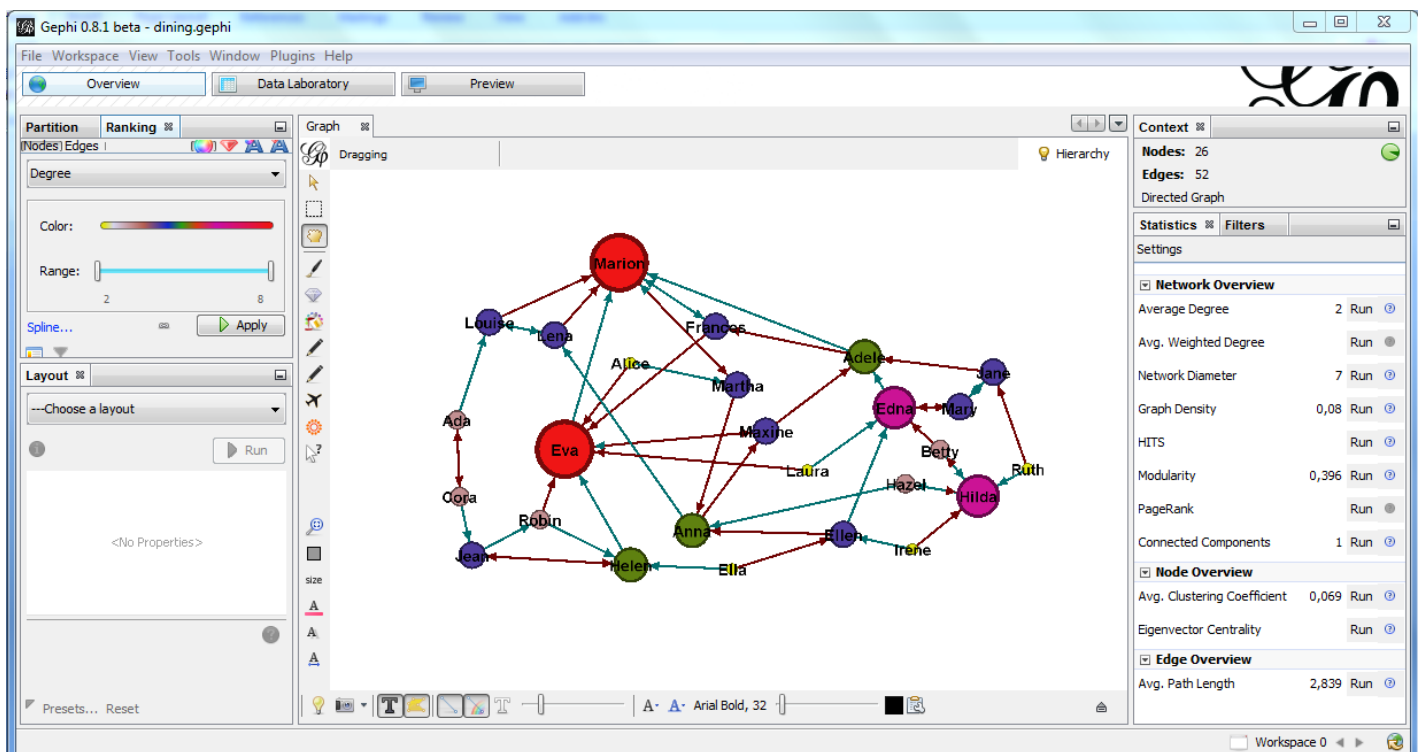
2.5 Tehničke značajke korporativne društvene mreže

Na slici (*Slika 12*) je prikazan izgled sučelja programskog alata Gephi nakon što je učitana društvena mreža nad kojom se žele provesti analize. Programski alat ima mogućnost preglednijeg rasporeda čvorova u mreži (promjena boje čvorovima i vezama u mreži, prilagodba veličine i sl.), kao i prikaz detaljnijih informacija o pojedinom čvoru. Također, moguće je vidjeti popis svih čvorova i veza između njih. Na desnoj strani sučelja nalazi se popis funkcija koje omogućuju različite analize nad promatranom mrežom:

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

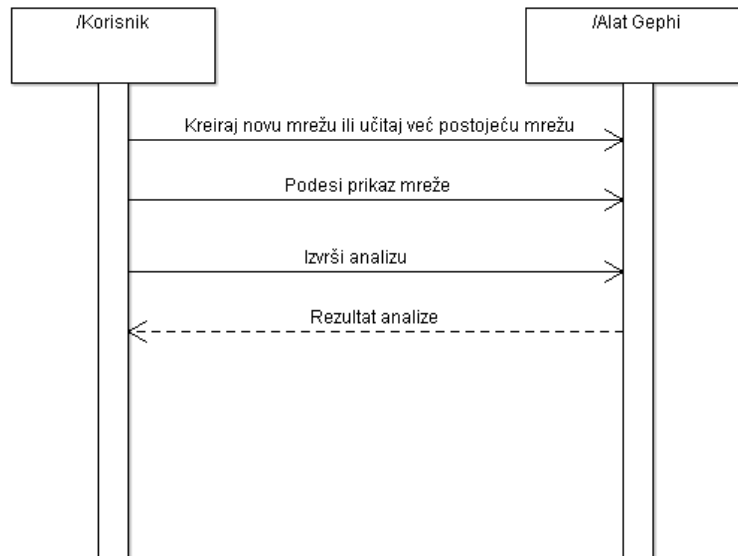
- raspodjela stupnjeva u mreži (engl. *Average Degree*) (uključuje izračun ulaznog i izlaznog stupnja svakog čvora u mreži),
- prikaz *Authority* i *Hub* čvorova u mreži,
- izračun prosječne udaljenosti između svih parova čvorova u mreži,
- izračun koliko se često čvor nalazi na najkraćem putu između čvorova u mreži (engl. *betweenness*),
- izračun prosječne udaljenosti od početnog čvora do svih ostalih čvorova u mreži (engl. *closeness*),
- izračun udaljenosti od početnog čvora do najudaljenijeg čvora u mreži (engl. *eccentricity*),
- izračun vektora centralnosti (engl. *Eigenvector Centrality*),
- prikaz strukture zajednice i komponenta povezanosti,
- izračun prosječnog koeficijenta klasteriranja,
- izračun gustoće grafa itd.

Proces komunikacije između korisnika i sučelja alata Gephi prikazan je na slici (Slika 13). Korisnik prvo treba učitati mrežu koju želi analizirati u alat Gephi ili kreirati vlastitu mrežu, te potom treba odabrati analize koje želi provesti nad mrežom. Nakon što su analize provedene, korisnik može zabilježiti rezultate analize.



Slika 12 Korisničko sučelje u alatu Gephi

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

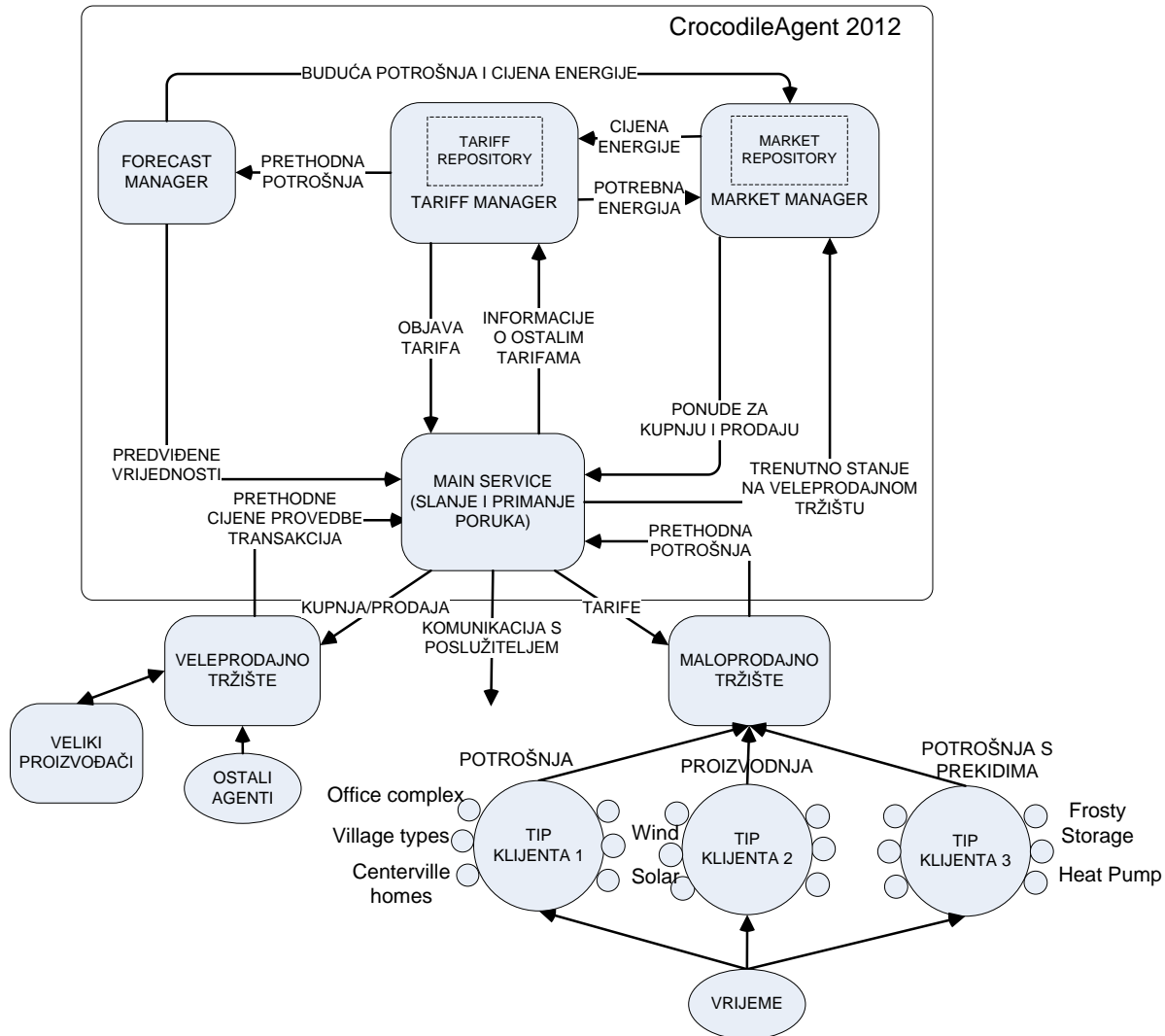


Slika 13 Sekvencijski dijagram alata Gephi

2.6 Tehničke značajke agenta CrocodileAgent

Agent CrocodileAgent se sastoji od više modula, kako je prikazano na slici (Slika 14). Modul MarketManager zadužen je za trgovanje na veleprodajnom tržištu. Modul TariffManager zadužen je za kreiranje tarifa i trgovanje na maloprodajnom tržištu, dok modul ForecastManager koristi razne oblike strojnog učenja za predviđanje buduće potrošnje i cijene. Svi moduli izmjenjuju poruke s modulom MainService koji proslijeđuje poruke od ostalih modula prema poslužitelju i obratno.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

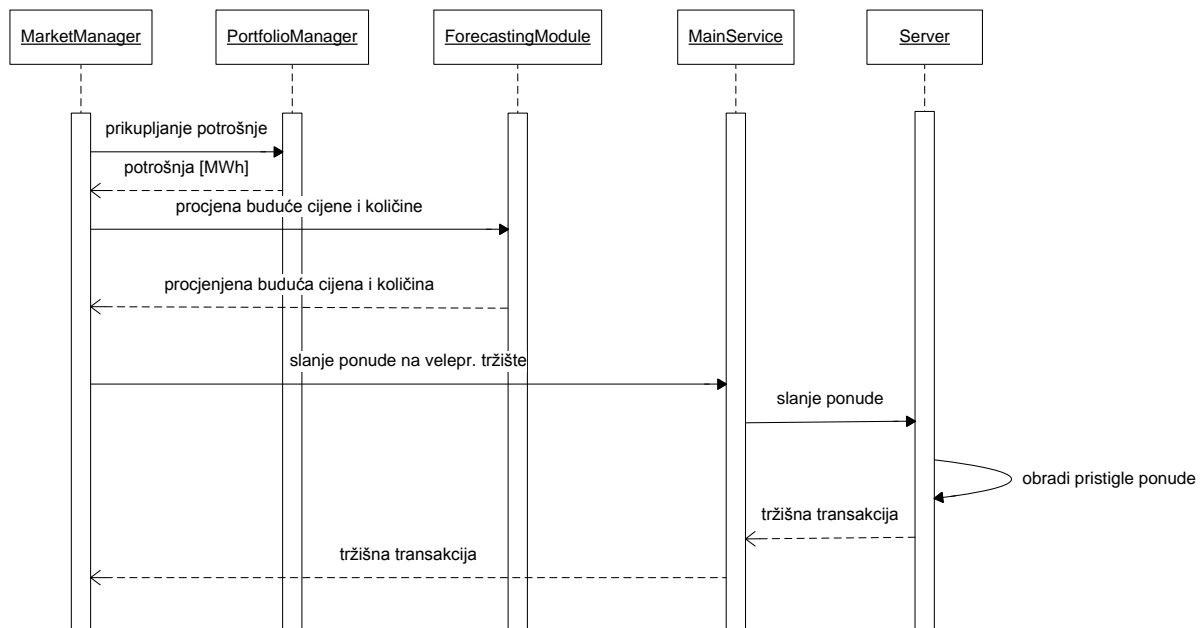


Slika 14 Modularna arhitektura agenta

2.6.1 Pregovaranje na veleprodajnom tržištu

Primjer trgovanja na veleprodajnom tržištu prikazan je sekvencijskim dijagramom na slici (Slika 15). Modul MarketManager prikuplja podatke o potrošnji svojih potrošača od module PortfolioManager, zatim dobivenu količinu prosljeđuje modulu ForecastingModule koji jednim od implementiranih algoritama za predviđanje (Holt-Winters ili Erev-Roth) procjenjuje količinu koja će biti potrebna u budućnosti. Na temelju prošlih informacija o cijenama predviđa i cijenu na veleprodajnom tržištu. Zatim šalje ponudu poslužitelju preko modula MainService. Poslužitelj prima ponude svih agenata i obrađuje ih. Veleprodajno tržište funkcionira po principu dvostruke aukcije, što znači da se šalju ponude za kupnju i prodaju te se određuje cijena provedbe transakcije. Ako je poslužitelj odredio da se agentova ponuda prihvaća, šalje mu poruku o provedbi transakcije, kao što je prikazano na slici. U suprotnom se ponuda odbacuje.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



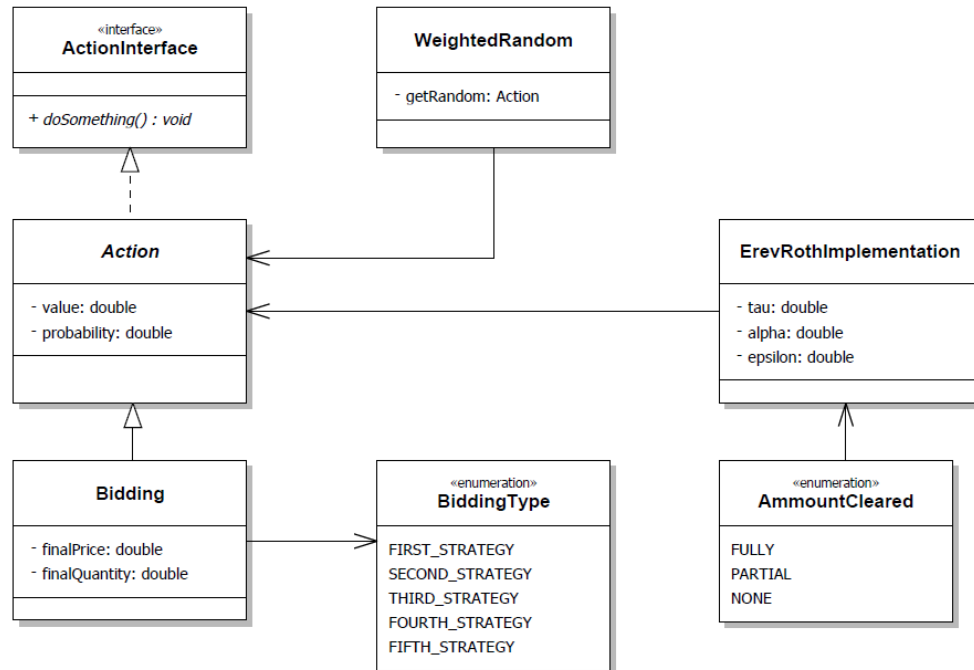
Slika 15 Sekvencijski dijagram trgovanja na veleprodajnom tržištu

U nastavku projekta koristit će se Weka, alat za dubinsku analizu podataka. Ulazni podaci bit će zapisi s prošlih natjecanja unutar kojih će se istraživati povezanosti između različitih parametara, npr. kako ovisi proizvodnja o vremenskim prilikama, kako ovisi potrošnja o dobu dana i danu u tjednu za pojedine modele potrošača, za stvaranje tarifnih modela.

2.6.2 Primjena strojnog učenja u pregovaranju na veleprodajnom tržištu

Kako bi se poboljšalo trgovanje na veleprodajnom tržištu, unutar modula za predviđanje implementiran je algoritam Erev-Roth odnosno algoritam strojnog učenja koji služi za odabir najpovoljnije strategije trgovanja na veleprodajnom tržištu. Algoritam Erev-Roth je oblik podupiranog strojnog učenja u kojem je nakon svakog odabira strategije trgovanja na veleprodajnom tržištu potrebno podesiti nagrade i vrijednosti za svaku strategiju, ovisno o koristi koju je donijela agentu. Implementacija algoritma Erev-Roth prikazana je na slici (Slika 16).

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



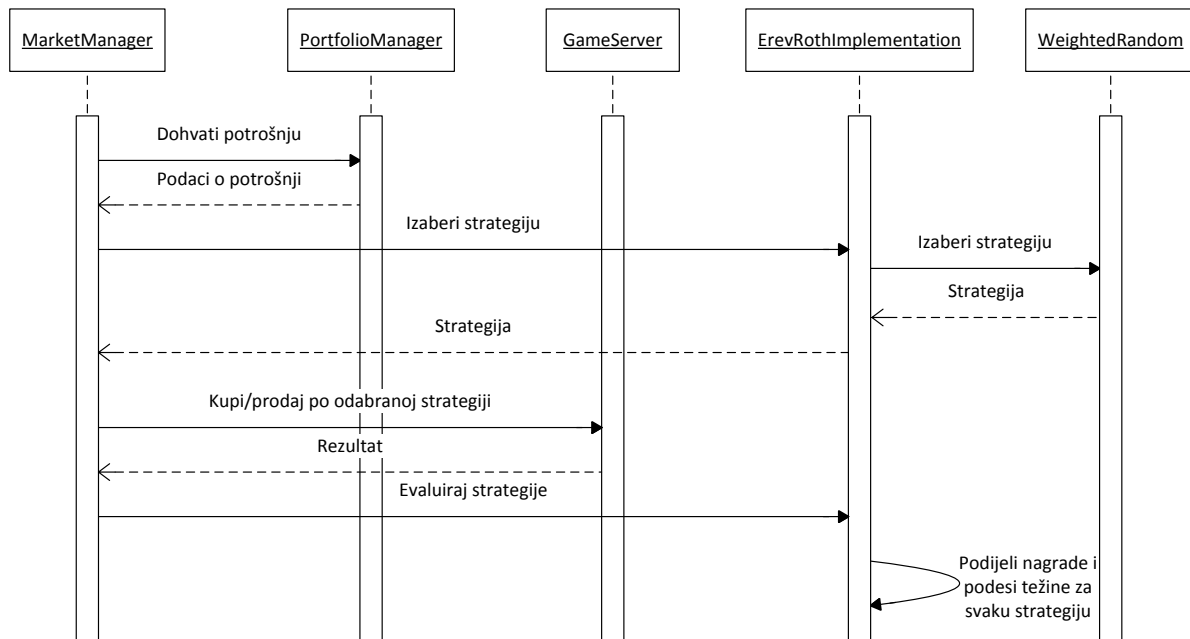
Slika 16: Dijagram razreda algoritma Erev-Roth

Osnovni dio implementacije algoritma Erev-Roth je *singleton* objekt `ErevRothImplementation` u kojem su pohranjeni globalni parametri potrebni za evaluaciju strategije. Svaka akcija predstavljena je razredom `Bidding` koji implementira sučelje `ActionInterface` i nasljeđuje apstraktni razred `Action`, čime dobiva sve potrebne atribute i metode nužne za evaluaciju. Razred `WeightedRandom` služi za slučajni odabir strategije, a na vjerojatnost odabira pojedine strategije utječe njena vrijednost koja se mijenja u svakom koraku.

Na slici (

Slika 13) prikazan je sekvencijski dijagram algoritma Erev-Roth, a opisan je u nastavku. Odabir nove strategije trgovanja na veleprodajnom tržištu odvija se jednom na početku svakog vremenskog odsječka. Unutar modula `MarketManager` implementirano je trgovanje na veleprodajnom tržištu i na početku svakog vremenskog odsječka šalje se zahtjev za podacima o prethodnoj potrošnji korisnika. Podaci dohvaćeni s modula `PortfolioManager` predaju se modulu za predviđanje, konkretnije objektu `ErevRothImplementation` koji objektu `WeightedRandom` šalje zahtjev za odabir nove strategije i prosljeđuje strategiju do modula `MarketManager`. U sljedećem koraku modul `MarketManager` šalje svoju ponudu za trgovanje električnom energijom do poslužitelja igre `PowerTAC`, koji mu u sljedećem vremenskom odsječku šalje podatke o količini protrovanje energije i cijeni po kojoj je transakcija obavljena. U zadnjem koraku modul `MarketManager` šalje dobivene podatke o uspješnosti strategije na evaluaciju objektu `ErevRothImplementation`, koji svim strategijama dodijeli nagradu i podesi vrijednosti, ovisno o ostvarenoj koristi.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



Slika 17 Sekvencijski dijagram algoritma Erev-Roth

2.6.3 Aktivnosti na tarifnom tržištu

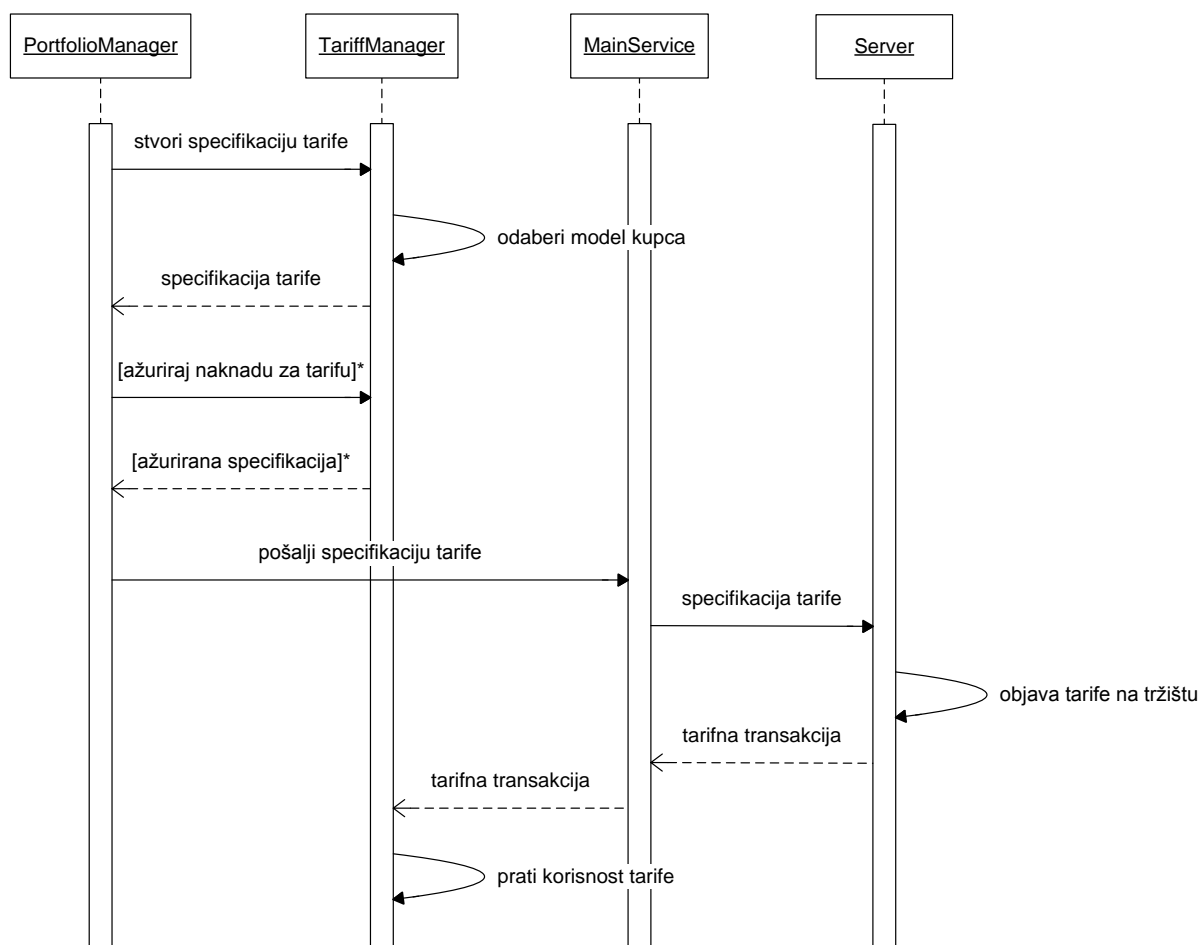
Modul namijenjen pregovaranju na tržištu tarifa unutar PowerTAC natjecanja je skup klasa koji u kolaboraciji sa ostalim modulima programskog agenta stvara tarife koje istoimeni programski agent nudi na tržištu. Ideja modula je da stvara konkurentne tarife za tržište parirajući ostalim sudionicima natjecanja u svrhu ostvarivanja što većeg udjela na tržištu. Sve tarife koje se kreiraju specificirane su da odgovaraju potrebama i mogućnostima pojedinog tipa kupaca koje tržište opskrbljuje. Modul trenutno posjeduje 6 tipova tarifa s promjenjivim parametrima koji se postavljaju s obzirom na trenutnu ekonomsku situaciju koja nastupi tokom igre. Tri tipa tarifa namijenjena su *Household* tipu kupaca, dok su preostala tri namijenjena *OfficeComplex* tipu kupaca.

Cjelokupni modul sastoji se od 2 klase uz potrebne modifikacije u glavnoj servisnoj klasi koja upravlja pozivanjem modula. *TariffManagerService* klasa zadužena je za kreaciju pojedine tarifne specifikacije i sadrži sve programibilne parametre kao i logiku stvaranja tarifa. Kao potporu u stvaranju koristi klasu *TariffManagerRepo* koja pohranjuje sve relevantne informacije vezane uz tarife i potrošnju energije. Možemo reći da je ta klasa kontrolor cjelokupnog tarifnog repozitorija. Također, repozitorij se koristi za izradu statističkih izvješća na kraju svake igre što olakšava analizu i evaluaciju rada programskog agenta tijekom pojedine igre.

Rad modula se poziva iz glavnog servisa *PortfolioManagerService* koji upravlja većim dijelom logike cjelokupno programskog agenta. Jedan dio glavnog servisa rezerviran je za obradu tarifa, odnosno pozivanje modula prilikom generiranja tarifnih specifikacija te je također zadužen za obradu svih poruka od i prema serveru vezanih uz tarife. U servisu se prati trenutno stanje potencijalnih kupaca na tržištu te vrijeme simulacije. Oba parametra se pri svakom pozivanju modula prenose za potrebe stvaranja tarifa.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Slijedni dijagram koji prikazuje tipičan ciklus u jednom vremenskom odsječku simulacije nalazi se na slici (Slika 18). Prvi korak je sama aktivacija unutar *PortfolioManagera* nakon čega se aktivira dio servisa za tarife. Unutar servisa odabiru se aktivni tipovi kupaca te se za svakog od njih poziva modul za kreaciju tarifa u svrhu stvaranja specifikacije. *TariffManager* s obzirom na odabrani tip kupca za kojega treba stvoriti tarifu odabire pojedinu funkciju za izradu, priprema tarifu te je vraća *PortfolioManageru*. *PortfolioManager* može također zatražiti obnovu pojedinih parametara tarifa koje se već nalaze na tržištu (primjer: cijena proizvodnje energije te cijena na veleprodajnom tržištu se može bitno promijenila pa je sukladno tome potrebno obnoviti i tarife u svrhu veće konkurentnosti). Nakon izrade novih specifikacija i obnove starih, servis šalje poruke *MainServiceu* dajući do znanja da su tarife spremne za objavu i da ih može proslijediti glavnom poslužitelju. Nakon što to glavni servis i učini, nove tarifne specifikacije stupaju na snagu i možemo početi primati poruke vezane uz novčane i energijske transakcije nastale na tržištu. Te poruke se obrađuju unutar tarifnog modula u svrhu praćenja iskoristivosti i zarade po pojedinoj tarifnoj specifikaciji.



Slika 18 Sekvencijski dijagram aktivnosti na tarifnom tržištu

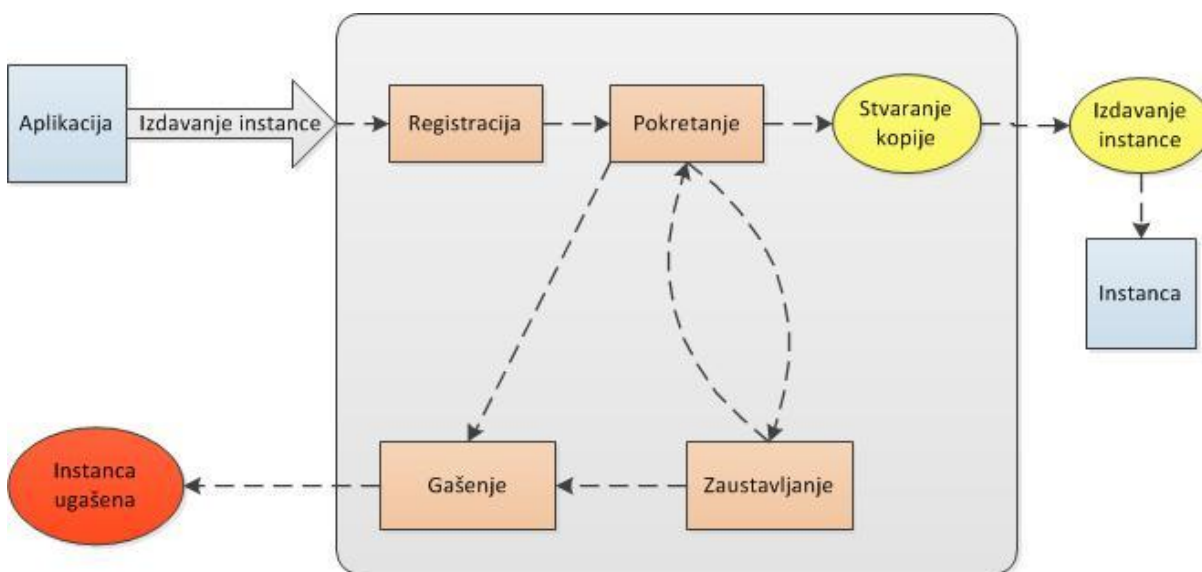
Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

2.7 Tehničke značajke usluge tehno-ekonomske analize usluge u oblaku

Oblak pruža usluge na zahtjev koje korisnici mogu koristiti, a zatim vratiti ovisno o njihovim poslovnim potrebama. Arhitektura se može mijenjati kako se mijenjaju zahtjevi korisnika. Dinamička skalabilnost tehnologija podržava oblak da radi s resursima bez ljudske intervencije, što znači da se poslužitelji, memorija i softveri mogu dodati ili ukloniti iz skupa resursa ovisno o zahtjevima korisnika. To čini analizu troškova računarstva u oblaku potpuno drugačijom od klasične analize podatkovnih centara.

Pretpostavlja se da su fizički poslužitelji stalno pokrenuti. Postotak vremena u kojem je instanca pokrenuta odabere se unaprijed. Uzete su prosječne cijene na tržištu za CPU, GB RAM i GB memorije. Cijene licenca operacijskog sustava i baze podataka su fiksne, a unaprijed se može izabrati koji OS i baza podataka će se koristiti. Mrežna sigurnost postavljena je tako da se za svaki podatkovni centar dodjeljuje po jedan vatrozid. U troškove okoline se ubrajaju troškovi napajanja, hlađenja i prostora.

Proces korištenja usluge u oblaku (*Slika 19*) počinje izdavanjem instance iza čega slijedi registracija. Nakon registracije, instanca se pokreće. Iz tog stanja moguće ju je zaustaviti ili ugasiti. Instanca je aktivna sve dok se ne ugasi. Moguće je stvoriti kopiju instance koja će biti pokrenuta u isto vrijeme. To nam pomaže pri uravnoteženju opterećenja. Nakon što je instanca ugašena, korisniku više nije dostupna infrastruktura.



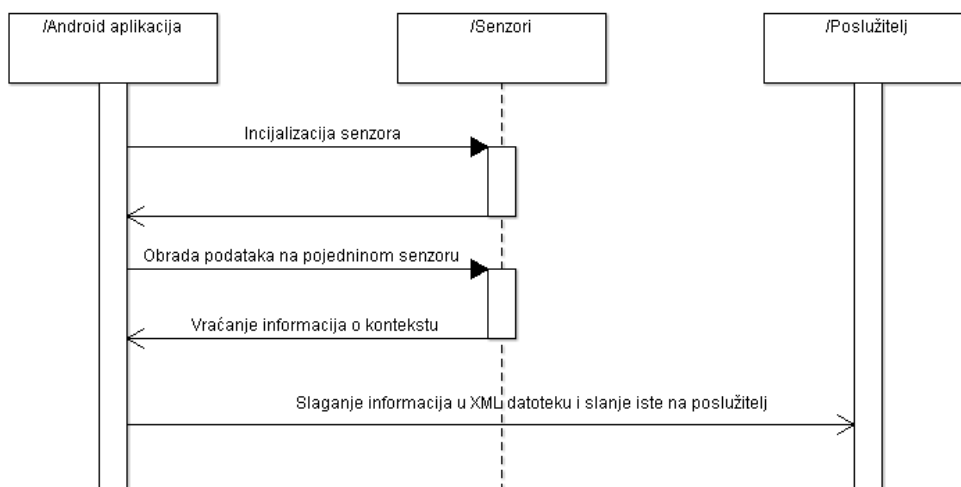
Slika 19 Proces korištenja usluge u oblaku

2.8 Tehničke značajke aplikacije za određivanje konteksta korisnika

Aplikacija sadrži jedan glavni razred `Main` i više razreda za svaki pojedini senzor koji aplikacija može koristiti. Glavni `Main` razred služi za početnu inicijalizaciju koje sve senzore korisnik želi koristiti na svom uređaju kako bi iz njih se automatski dohvaćale informacije o okruženju. Kada je inicijalizacija gotova `Main` razred periodički poziva svaki odabrani razred pojedinog senzora. Svaki od razreda koji je zadužen za svoj senzor u sebi ima razvijenu logiku kako dohvaćati podatke iz senzora i obrađivati te podatke u korisne informacije. Važno je napomenuti da razredi koju su zaduženo za senzore na kraju obrade podataka te iste

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

vraćaju do glavnog Main razreda koji zatim te informacije slaže u XML datoteku pod RPID standardu. XML datoteka se zatim šalje na centralno mjesto (poslužitelj) kako bi druge aplikacije mogle koristiti kontekstne informacije o pojedinom korisniku. Cijeli ovaj proces je prikazan na slici (Slika 20).



Slika 20 Sekvencijski dijagram rada aplikacije za određivanje konteksta korisnika

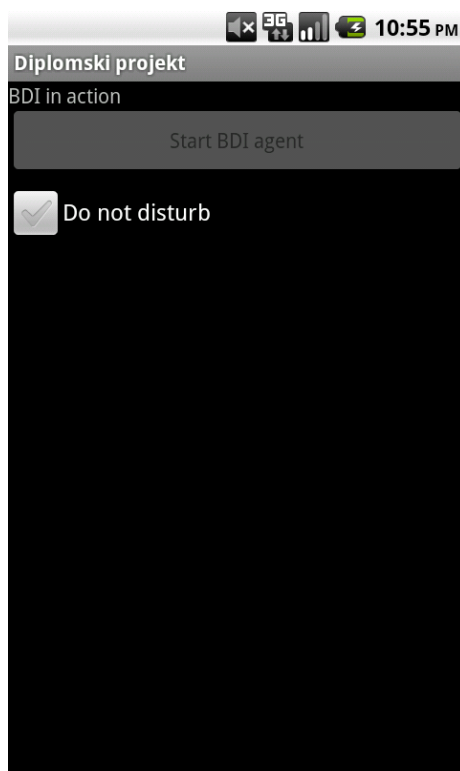
Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

3. Upute za korištenje

U nastavku je opisano korištenje razvijenih usluga.

3.1 Upute za korištenje BDI agenta

Kako je poanta samog agenta da obavlja posao za svog korisnika, malo je toga što korisnik mora napraviti. Pokretanjem aplikacije otvara se jednostavno sučelje na Android uređaju (*Slika 21*).



Slika 21 Sučelje aplikacije s BDI agentom

Pritiskom gumba '*Start BDI agent*' pokrećemo Jadex platformu i definiranog BDI agenta te se pojavljuje '*Check Box*' naziva '*Do not disturb*' kojim korisnik definira svoju privatnost. Agent radi cijelo vrijeme u pozadini, a aplikacija služi jedino za pokretanje istog te definiranje korisnikove privatnosti.

3.2 Upute za korištenje sustava za upravljanje kriznim situacijama

Pokretač putem instalirane aplikacije prijavljuje incident biranjem ponuđenih grafičkih ikona koje karakteriziraju nesreću ili upisuje ključne riječi koje opisuju incident. Sustav na temelju lokacije korisnika pokretača lokacijski pretražuje korisnike blizu područja nesreće te im šalje obavijest. Primiteljena obavijest sadrži opis prijavljenog incidenta. Ako podaci pozvanog korisnika nisu u bazi podataka sustava za upravljanje kriznim situacijama, primiteljena obavijest sadrži i zahtjev za pristupanjem profilu pozvanog korisnika u osnovnoj društvenoj mreži te upute o vještinama i znanjima korisnika koji je primio tu obavijest.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Uneseni podaci o vještinama i znanjima korisnika, pohranjeni su u bazu podataka za buduće krizne situacije.

3.3 Upute za korištenje aplikacije za dohvaćanje podataka o filmovima

U nastavku će biti prikazan scenarij uporabe razvijene aplikacije. Početni zaslon aplikacije pruža korisniku izbor između dvije opcije:

- dohvat informacija o filmu (engl. *fetch movie information*),
- pogled dohvaćenih informacija (engl. *view fetched information*).

U prvoj opciji korisnik može postaviti parametre za dohvat filmova s internetskih stranica koji su vidljivi na slici ispod (Slika 22). Parametri određuju raspon brojeva iz kojeg se, slučajnim odabirom, biraju identifikatori filmova za dohvat njihovih informacija. Također, korisnik može odrediti broj filmova za koje će se dohvatiti informacije. Na kraju obrasca se nalazi polje pomoću kojeg korisnik određuje internetsku stranicu s koje se prvo dohvaćaju informacije o filmovima (u ovom slučaju je postavljeno na opciju TMDB). Ta opcija ima velik utjecaj na daljnji dohvat informacija kako već objašnjeno u prethodnom poglavlju.

Please fill out the form below!

Number of movies you want to fetch:

Lower limit for IMDB:

Upper limit for IMDB:

Lower limit for TMDB:

Upper limit for TMDB:

Lower limit for Rotten Tomatoes:

Upper limit for Rotten Tomatoes:

Movie database to start from:

Slika 22 Prikaz parametara za dohvat informacija

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Pritiskom na tipku *Fetch movies* proces dohvaćanja filmova se pokreće. Trajanje tog procesa ovisi o broju filmova za koje korisnik želi dohvatiti informacije i o internetskoj konekciji računala na kojem se aplikacija odvija. Nakon što su sve informacije dohvaćene, korisniku se prikazuje poruka s imenima filmovima za koje su dohvaćene informacije (*Slika 23*), pritom se ne dohvaćaju niti spremaju informacije o filmovima za koje već postoji zapis u bazi podataka, tj. koji su već ranije dohvaćeni.

Movies have been fetched and stored!
 Movie "Die Verzauberung" has been fetched
 Movie "Once Upon a Time, Cinema" has been fetched
 Movie "Masque of the Red Death" has been fetched
 Movie "Witch Way Love" has been fetched
 Movie "VeggieTales: Christmas Sing-Along Songs" has been fetched

Slika 23 Rezultat procesa dohvaćanja informacija o filmovima

Druga opcija omogućuje korisniku pregled filmova koji su dohvaćeni i spremljeni putem prve opcije. Korisnik mora utipkati pomak (engl. *offset of movies*) za prikaz informacija o dohvaćenim filmovima, jer se prikazuje samo petnaest filmova po stranici. Pritiskom na tipku *Get movies from Database* korisniku se prikazuje lista filmova (*Slika 24*), pri čemu, pritiskom na poveznicu *More information*, korisnik se otvara novi prozor u pregledniku gdje može vidjeti cijeli profil dotičnog filma, npr. profil filma *The Godfather* (*Slika 25*).

50 Bar 20 Rides Again	More information
51 The Godfather	More information
52 Oh, Lady, Lady	More information
53 Picture Me Naked	More information
54 Madrid, la puerta más cordial	More information
55 Sports Illustrated: Swimsuit 2006	More information
56 The Hilltops	More information
57 Pou pas horis agapi	More information
58 The Adventures of El Frenetico and Go Girl	More information
59 Voyeur I: Vêtements Electroniques	More information
60 CMT 100 Greatest Love Songs of Country Music	More information
61 Melancholie	More information
62 Die Verzauberung	More information
63 Once Upon a Time, Cinema	More information
64 Masque of the Red Death	More information

Slika 24 Lista filmova dohvaćenih iz baze podataka

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

The Godfather

actors:

- Marlon Brando
- Al Pacino
- James Caan
- Richard S. Castellano
- Robert Duvall
- Sterling Hayden
- John Marley
- Richard Conte
- Al Lettieri
- Diane Keaton
- Abe Vigoda
- Talia Shire
- Gianni Russo
- John Cazale
- Rudy Bond

country:

- USA

directors:

- Francis Ford Coppola

genres:

- Crime
- Drama

plot:

The story begins as "Don" Vito Corleone, the head of a New York Mafia "family", oversees his daughter's wedding. His beloved son Michael has just come home from the war, but does not intend to become part of his father's business. Through Michael's life the nature of the family business becomes clear. The business of the family is just like the head of the family, kind and benevolent to those who give respect, but given to ruthless violence whenever anything stands against the good of the family. Don Vito lives his life in the way of the old country, but times are changing and some don't want to follow the old ways and look out for community and "family". An up and coming rival of the Corleone family wants to start selling drugs in New York, and needs the Don's influence to further his plan. The clash of the Don's fading old world values and the new ways will demand a terrible price...

Slika 25 Isječak dijela profila za film The Godfather

Veličina profila filma ovisi o količini informacija o filmu koja je dohvaćena s interneta. Stoga, neki profili su mali i vidljivi bez pomaka po stranici, dok su neku profili ogromni te sadrže pregršt informacija o filmu. Na početku profila se nalaze opće informacije o filmu, ali profil može imati i dio o informacijama o *traileru* za film (Slika 26), dio o informacijama o fan-stranici (Slika 27) i dio o informacijama o nagradama povezani s tim filmom (Slika 28).

Youtube data:

numDislikes: 12

numLikes: 312

viewCount: 155865

user_rating_average: 4.8487654

user_rating_max: 5

user_rating_min: 1

user_rating_numRaters: 324

video_link: http://www.youtube.com/watch?v=sY1S34973zA&feature=youtube_gdata

Slika 26 Dio profila koji sadrži informacije o traileru filma

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Fan page data:	
likes:	8077243
talking_about_count:	49414
link:	http://www.facebook.com/thegodfather

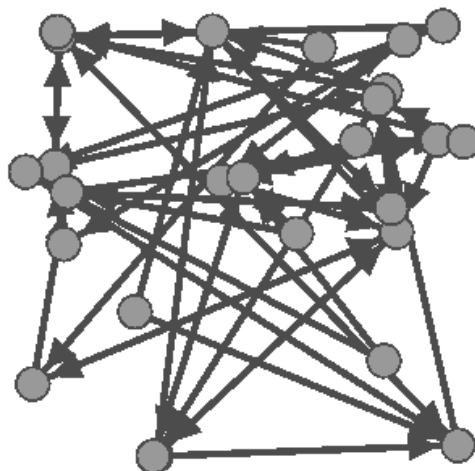
Slika 27 Dio profila koji sadrži informacije o fan-stranici filma

Movie awards data:	
actor:	Marlon Brando
best picture:	Albert S. Ruddy
writing (screenplay--based on material from another medium):	Mario Puzo and Francis Ford Coppola

Slika 28 Dio profila koji sadrži informacije o nagradama filma

3.4 Upute za korištenje korporativne društvene mreže

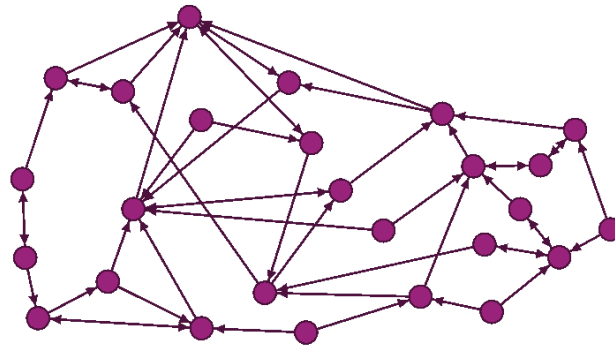
Nakon instalacije programskog alata Gephi korisnik pokreće aplikaciju i može otvoriti već postojeću mrežu ili kreirati vlastiti graf. Na slici (*Slika 29*) je prikazan graf *dining.gephi* nad kojim je provedena analiza.



Slika 29 Društvena mreža dining.gephi

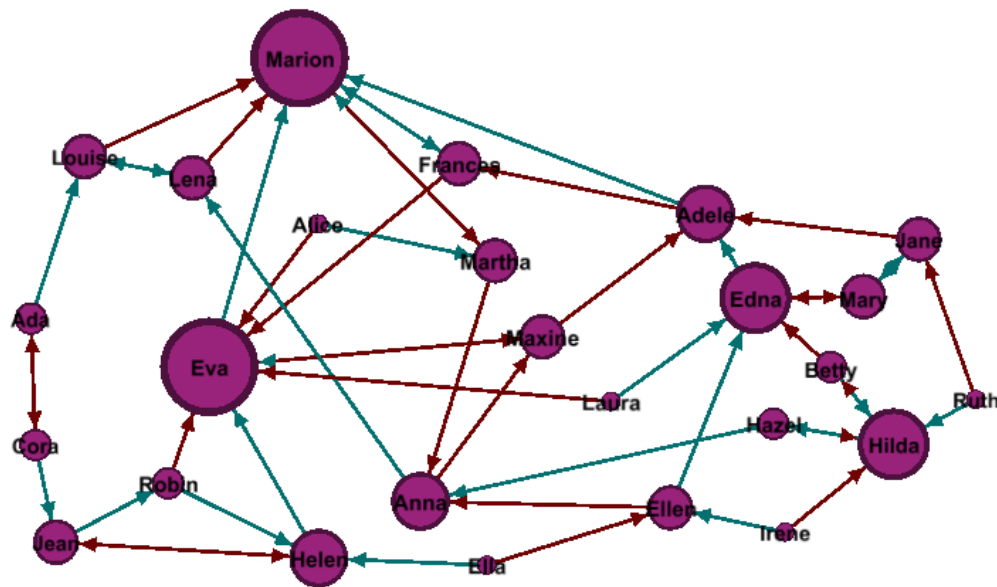
Društvena mreža sastoji se od 26 čvorova i 56 usmjerenih veza između njih. Programski alat Gephi ima mogućnost preglednijeg rasporeda čvorova u mreži (*Slika 30*), kao i prikaz detaljnijih informacija o pojedinom čvoru. Također, moguće je vidjeti popis svih čvorova i veza između njih.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



Slika 30 Raspored čvorova u mreži

Pomoću alata Gephi moguće je izračunati i prikazati svojstva čvorova u mreži. Na slici (Slika 31) je prikazan izgled grafa nakon računanja ulaznih stupnjeva čvorova u mreži, pri čemu su „popularniji“ čvorovi (oni s većim ulaznim stupnjem) prikazani veći od onih manje popularnih.

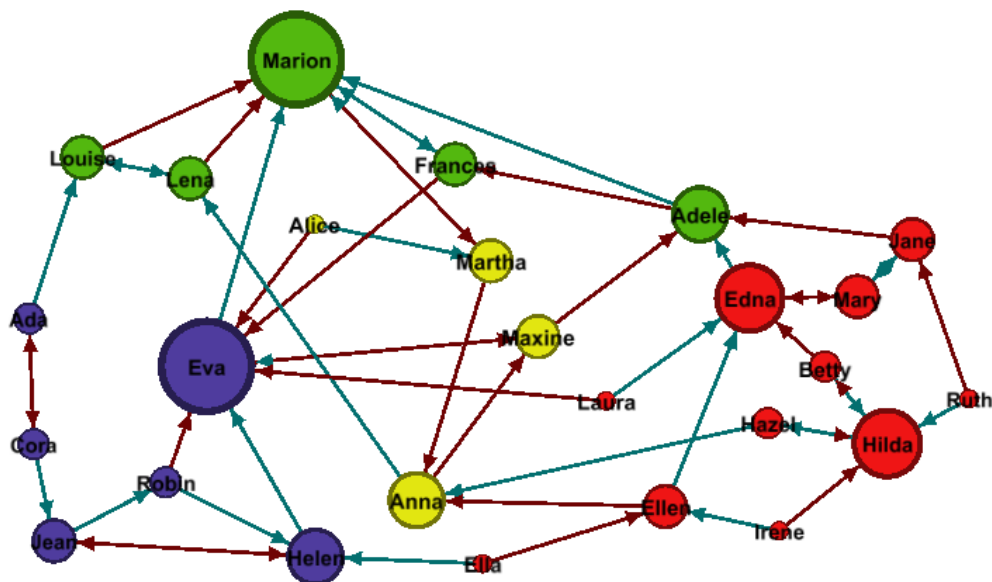


Slika 31 „Popularnost“ čvorova u mreži

Osim raspodjele stupnjeva čvorova u mreži, moguće je prikazati i čvorove koji su *Authority* (koliko je važna informacija pohranjena na tom čvoru), odnosno *Hubovi* (kvaliteta povezanosti čvora). Ovaj alat također ima mogućnost računanja prosječne duljine puta, odnosno prosječne udaljenosti između svih parova čvorova u grafu, pri čemu povezani čvorovi imaju udaljenost 1, a najveća udaljenost između dva čvora u grafu naziva se dijametar. Prosječna duljina puta u analiziranoj društvenoj mreži je 2,839, pri čemu je dijametar 7. Osim prosječne duljine puta, moguće je izračunati i koliko se često čvor nalazi na najkraćem putu između čvorova u mreži (engl. *betweenness*), prosječnu udaljenost od početnog čvora do svih ostalih čvorova u mreži (engl. *closeness*) te udaljenost od početnog čvora do najudaljenijeg čvora u mreži (engl. *eccentricity*). Također, moguće je izračunati i vektor centralnosti (engl. *Eigenvector centrality*) koji mjeri važnost čvorova u mreži na temelju povezanosti čvorova u mreži. Centralnost ove mreže je 0,0046.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Pomoću alata Gephi lako je otkriti strukturu zajednice u mreži. Promatrana mreža sastoji se od četiri zajednice koje su prikazane na slici (Slika 32). Vidljivo je kako se zajednice razlikuju po veličini, pa tako najveća zajednica broji 11 članova (crvena), sljedeća 6 članova (ljubičasta), zatim 5 članova (zelena), dok najmanja ima svega 4 člana (žuta).



Slika 32 Zajednice u mreži

Mreža sadrži 11 komponenta povezanosti (klastera). Pomoću izračuna koeficijenta klasteriranja moguće je identificirati efekt male svjetske mreže u grafu. Koeficijent klasteriranja pokazuje kako su čvorovi ugrađeni u svoje susjedstvo te je prosječni pokazatelj klasteriranja u mreži. Analizirana mreža ima prosječni koeficijent klasteriranja 0,069. Osim gore navedenih analiza, moguće je izračunati i gustoću grafa (engl. *graph density*) koja mjeri koliko je mreža blizu potpunom grafu. Potpuni graf ima sve moguće rubove (veze) i gustoće jednake 1. Promatrani graf ima gustoću 0,08.

3.5 Upute za korištenje agenta CrocodileAgent

Nužan uvjet za pokretanje programskog agenta CrocodileAgent je pokrenut poslužitelj igre Power TAC. U slučaju spajanja na udaljeni poslužitelj potrebno je postaviti potrebne podatke u *properties* datoteci agenta. Za pokretanje poslužitelja na lokalnom računalu potrebno je preuzeti posljednju verziju poslužitelja s git repozitorija, i unutar komandne linije izvršiti naredbu `mvn -Pweb` čime se pokreće poslužitelj. Uz poslužitelj igre PowerTAC pokreće se i web aplikacija – Visualizer koja je razvijena na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, a omogućava jednostavan pregled tijeka igre i informacija vezanih za pojedinog brokera (programskog agenta). Prije pokretanja natjecanja na lokalnom računalu potrebno je na adresi `localhost:8080/visualizer/` generirati *bootstrap* datoteku, a zatim dodati agente koji će sudjelovati u natjecanju, kao što je prikazano na slici (Slika 33), te odabrati *Run*.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Slika 33 Konfiguracija tržišnog natjecanja

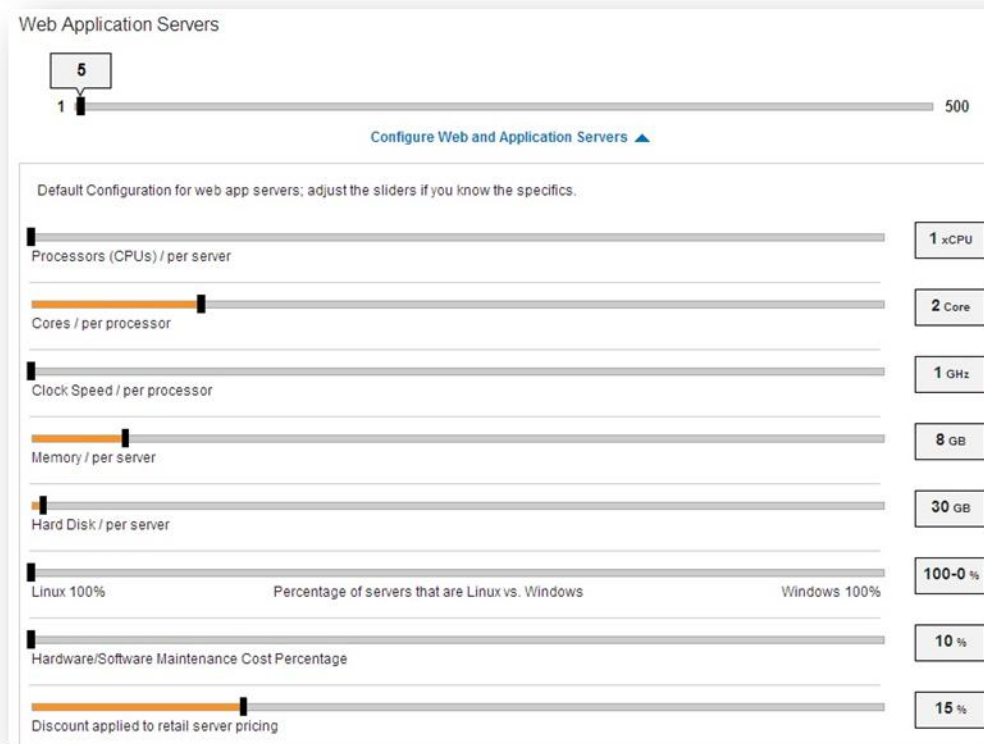
Samo pokretanje programskog agenta CrocodileAgent izvodi se izvršavanjem naredbe `mvn exec:exec` unutar komandne linije. U datoteci `crocodile.properties` moguće je postaviti parametre za predviđanje na veleprodajnom tržištu, a izmjene je potrebno obaviti prije početka igre. Nakon uspješnog spajanja programskog agenta na igru, njen tijek je moguće pratiti unutar vizualizera. Nakon završetka igre generira se *excel* datoteka koja sadrži sve detalje o agentovom trgovanju na veleprodajnom i maloprodajnom tržištu.

3.6 Upute za korištenje usluge tehno-ekonomske analize usluge u oblaku

Za računanje TCO potrebno je odrediti ulazne parametre (*Slika 34*). Najprije se odabere broj poslužitelja web-aplikacije. Za svaki web-poslužitelj postavljene su defaultne vrijednosti koje korisnik može promijeniti. Tu je uključen broj procesora po poslužitelju, broj jezgra u procesoru, brzina (GHz) procesora, radna memorija (GB) po poslužitelju, memorija na disku (GB), operacijski sustav (Linux ili Windows) i održavanje.

Idući ulazni parametar je broj poslužitelja baze podataka. Tu je uključen broj procesora, broj jezgri, brzina, radna memorija, memorija na disku i održavanje. Zatim se odredi količina memorije (TB), oblik podatkovnog centra i predviđena stopa rasta. Nakon što su uneseni svi potrebni podaci, alatom se izračuna TCO određene usluge.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.



Slika 34 Početni ekran za određivanje ulaznih parametara analize usluge u oblaku

3.7 Upute za korištenje aplikacije za određivanje konteksta korisnika

Pri pokretanju aplikacije korisnik ima na izbor uključivanje i isključivanje svih senzora. Glavni razlog uvođenja opcije isključivanja i uključivanja pojedinih senzora proizlazi iz zahtjeva za privatnosti korisnika. Neki korisnici ne žele da se na njihovim uređajima snimaju audio signali, uz ovu opciju jednostavno mogu zabraniti snimanje audio signala ili neki drugih senzora za koje misle da im mogu ugroziti privatnost. Nakon početne inicijalizacije koje senzore hoće koristiti aplikacija započinje s radom. Korisnik nema više nikakvu interakciju s aplikacijom već ona sama periodički dohvaća i obrađuje informacije sa senzora i zatim te iste informacije dostavlja poslužitelju.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

4. Opis korištenih tehnologija

4.1 Format RPID/PIDF

U sklopu projektnih zadataka vezanih za korisnički kontekst (prilikom profiliranja korisnika i kod aplikacije koja koristi senzore na uređaju korisnika) koristi se format RPID/PIDF pri izradi baze korisničkog konteksta izvedenog iz društvenih mreža. PIDF opisuje osnovni format podataka za informacije o prisutnosti entiteta, a temelji se na jeziku XML-u. Koristi se za prezentaciju informacija prisutnosti entiteta u sustavima koji koriste modele prisutnosti i u sustavima kratkih poruka (engl. *Instant Messaging*, IM) [4].

RPID je dodatak PIDF-u koji donosi dodatne elemente, koji pružaju dodatne informacije o promatranoj osobi, usluzi ili uređaju. Ti dodaci uključuju informacije o tome što osoba trenutno radi, identifikator grupe za određenu uslugu, kada je usluga ili uređaj zadnji put korišten, vrsti mjesta gdje se osoba trenutno nalazi, informaciju o privatnosti komunikacijskog medija, vezi između usluge i drugog entiteta (osobe/usluge/uređaja), raspoloženje osobe, vremensku zonu u kojoj se osoba nalazi, vrstu usluge koja se nudi, ikonu statusa osobe, te ukupnu ulogu entiteta (osobe/usluge/uređaja). RPID-format je zanimljiv zbog činjenice da je dizajniran na način da mnoge informacije mogu biti automatski pohranjene u RPID profil, npr. iz kalendara ili na temelju korisničkih aktivnosti. U tablici (Tablica 2) su navedeni elementi RPID-a od kojih neki od njih opisuju usluge, neki uređaje, a neki osobe [4].

Tablica 2 Elementi RPID-a

Element	Vrijedi od/do	Bilješka	<osoba>	<usluga>	<uređaj>
<aktivnost>	✓	✓	✓		
<klasa>			✓	✓	✓
<ID uređaja>				✓	
<raspoloženje>	✓	✓	✓		
<trenutno mjesto boravka>	✓	✓	✓		
<vrsta mjesta boravka >	✓	✓	✓		
<privatnost>	✓	✓	✓	✓	
<odnos>		✓		✓	
<klasa usluge>		✓		✓	
<djelokrug>	✓		✓		
<ikona statusa>	✓		✓	✓	
<vremenska zona>	✓		✓		
<korisnički unos>			✓	✓	✓

Element RPID-a može sadržavati jedan ili više ostalih elemenata:

```

<place-is>
  <audio>
    <noisy />
  </audio>
  <video>
    <dark />
  </video>
</place-is>

```

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Izgled generiranog XML dokumenta [4]:

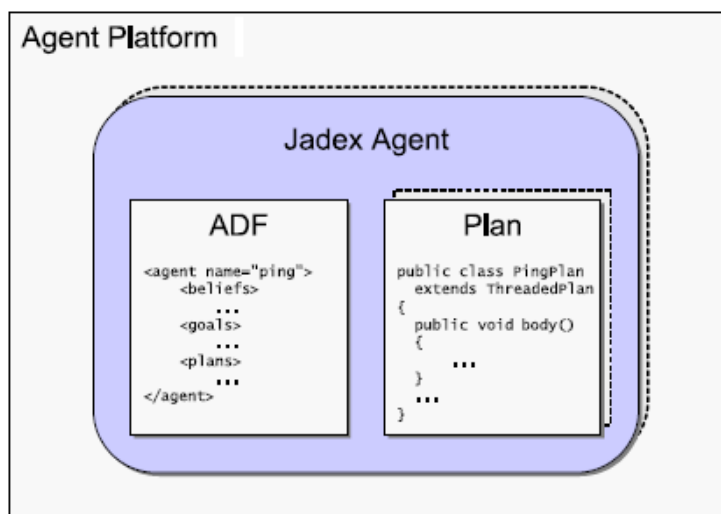
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <presence xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:pidf"
    xmlns:dm="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:data-model"
    xmlns:lt="urn:ietf:params:xml:ns:location-type"
    xmlns:rpid="urn:ietf:params:xml:ns:pidf:rpid"
    entity="pres:someone@example.com">

    <tuple id="bs35r9">
      <status>
        <basic>open</basic>
      </status>
      <dm:deviceID>urn:device:0003ba4811e3</dm:deviceID>
      <rpid:relationship><rpid:self/></rpid:relationship>
      <rpid:service-class><rpid:electronic/></rpid:service-class>
      <contact
priority="0.8">im:someone@mobile.example.net</contact>
      <note xml:lang="en">Don't Disturb Please!</note>
      <note xml:lang="fr">Ne derangez pas, s'il vous plait</note>
      <timestamp>2005-10-27T16:49:29Z</timestamp>
    </tuple>
  </presence>
```

Iz kuta sigurnosnih zahtjeva, osim tradicionalnih sigurnosnih mjera zaštite povjerljivosti i integriteta, sustav treba ponuditi način kako selektivno otkriti i prikazati informaciju pojedinom korisniku i kako nadzirati objavljene informacije, pogotovo one koje su automatski generirane iz drugih izvora kao što su kalendari i senzori u uređajima.

4.2 BDI model – Jadex – Android

Platforma za razvoj BDI agenata, Jadex, omogućuje način definiranja agenata kao na slici (Slika 35).



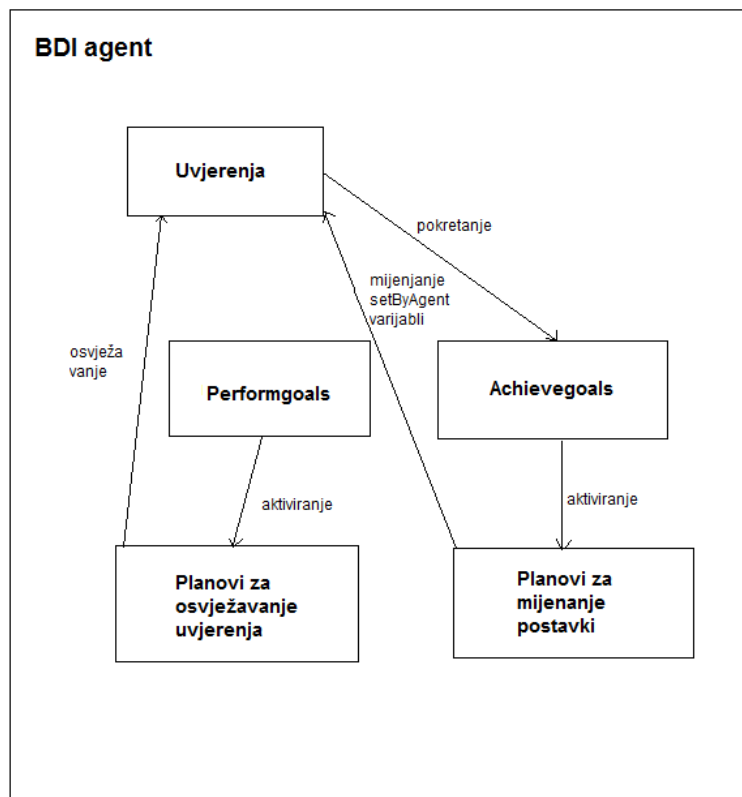
Slika 35 Jadex-ov agent [16][17]

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Implementacija agenta se sastoji od dvije komponente: ADF-a (*Agent Definition File*) pisanog u XML-u i planova koji su definirani kao objekti u programskom jeziku Java. U ADF-u su definirani temeljni koncepti proširenog BDI modela, a to su uvjerenja, ciljevi i planovi. Pri definiranju kontekstno svjesnog BDI agenta, uvjerenja u ADF-u će predstavljati trenutne kontekstne informacije za onaj kontekst koji smo odlučili promatrati. Ciljevi služe za definiranje korisnikovih želja (*Desires*); uvjete koji moraju biti ispunjeni ovisno o kontekstu, da bi se obavila određena akcija. Postoje više različitih vrsta ciljeva koji se mogu definirati u ADF-u i najčešće služe kao okidači za pokretanje određenih planova, a oni koji su potrebni u izradi kontekstno svjesnog agenta su performgoal i achievegoal, što je i prikazano na slici (*Slika 36*).

Performgoal cilj je stalno ispunjen i služi za periodičko pokretanje planova za osvježavanje kontekstnih informacija Android uređaja. Uz naziv cilja, unutar performgoal-a definira se ponavlja li se taj cilj (što je potrebno za periodičko osvježavanje), postavljanjem parametra „*recur=true*“ te ukoliko je to postavljeno, definira se i period ponavljanja u milisekundama, postavljanjem parametra „*recurdelay*“.

Achievegoal cilj uz svoj naziv definira uvjete na bazu uvjerenja koji moraju biti ispunjeni da bi cilj bio ispunjen. Taj cilj kada počne vrijediti okida plan koji je definiran da se izvodi po ispunjenju tog cilja. Time definirani planovi postaju namjere (*Intentions*), odnosno želje (*Desires*) koje je agent počeo izvršavati.



Slika 36 Arhitektura kontekstno svjesnog BDI agenta

Planovi u ADF-u se definiraju imenom, nazivom razreda u kojem se definira implementacija plana te okidačem koji pokreće izvođenje plana. Okidači planova su u biti reference na pojedine ciljeve čijim ispunjenjem dolazi do izvršavanja plana. Način izvršavanja plana se definira u *body()* metodi razreda u kojem se nalazi implementacija plana. Razredi u kojima se nalazi implementacija plana mora nasljeđivati Jadex-ov razred Plan.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Kako bi se BDI agent mogao izvršavati na platformi Android, potrebno je kroz Android aplikaciju pokrenuti Jadex platformu te pokrenuti samog agenta. Da bi se na Jadex platformi mogli izvršavati BDI agenti, potrebno je aktivirati pojedine jezgrene funkcije sljedećom naredbom:

```
setPlatformKernels(JadexPlatformManager.KERNEL_MICRO,
    JadexPlatformManager.KERNEL_COMPONENT, JadexPlatformManager.KERNEL_BDI);
```

Također, potrebno je definirati potrebni servis u AndroidManifest.xml datoteci unutar tagova <application><\application>, sljedećom linijom:

```
<service android:name="jadex.android.service.JadexPlatformService"
    android:label="JadexPlatformService"></service>
```

Kontekstne informacije s Android platforme su mnogobrojne i relativno lako dostupne. Tako postoje mnogi razredi preko kojih se lako dođe do kontekstne informacije. Tako razlikujemo, primjerice:

- *LocationManager* – dohvaćanje trenutne lokacije
- *AudioManager* – dohvaćanje postavki zvuka i vibracije uređaja
- *BatteryManager* – dohvaćanje trenutnog statusa baterije u uređaju
- *Calendar* – dohvaćanje trenutnog vremena

Ipak, nisu sve kontekstne informacije tako lako dostupne; da bismo dohvatili, primjerice, okolnu razinu buke, potrebno je uključiti mikrofona, snimiti kratku audio datoteku te je analizirati kako bismo dobili decibele okolne buke. Za dohvaćanje društvenog i osobnog konteksta te trenutnog statusa najbolje je koristiti sučelje aplikacije (taj kontekst korisnik sam unosi).

4.3 Aplikacija Hagggle

Sustav Hagggle je istraživački projekt financiran od strane Europske unije [18]. Programski kod projekta je otvorenog tipa i dostupan je za istraživanje i razvoj aplikacija za ad-hoc umrežavanje. Hagggle omogućuje razmjenu podataka između pokretnih uređaja koji se nalaze na manjim udaljenostima korištenjem modela objavi-pretplati (engl. *publish/subscribe model*) pri čemu se korisnici pretplaćuju zadavanjem interesa navodeći ključne riječi, a sustav korisnicima prosljeđuje podatkovne objekte čiji atributi odgovaraju korisničkim interesima. Hagggle omogućuje širenje podataka u ad-hoc mreži na temelju interesa koje je korisnik naveo i ranga kojeg taj korisnik ima [18]. Stoga, sustav koristi arhitekturu temeljenu na podacima i lokalno umrežavanje, za razliku od aplikacija temeljenih na infrastrukturi i ovisnih o dostupnosti Internetu te pruža brzu, jeftinu i energetske efikasnu komunikaciju.

Prije prijenosa samih podataka, opis čvorova s navedenim interesima (engl. *node description*) za svakog korisnika širi se mrežom i kod podudaranja sadržaja lokalno pohranjenih na korisničkim uređajima i interesa u opisu čvora, podudarajući sadržaj šalje se zainteresiranim korisnicima kroz određen podskup čvorova. Primljeni sadržaj pohranjen je lokalno na uređaju i spreman je za daljnje prosljeđivanje. Sustav prioritizira podatke koji se prenose mrežom s obzirom na njihov sadržaj i na interes korisnika za zadani sadržaj, pa se podaci s najviše zainteresiranih korisnika brže prenose mrežom od manje traženih podataka. Ako je interesna skupina čvorova mala i slabo povezana, određeni uređaji u mreži postavljeni su za prosljeđivanje sadržaja do zainteresiranih korisnika [19].

Hagggle podržava komunikaciju putem mreža Bluetooth i WiFi ili postojeće lokalne mreže te je razvijen za operacijske sustave Linux, Mac OS X, Android, iPhone, Windows i Windows Mobile. Za potrebe razvoja aplikacija dostupna je programska knjižnica *libhagggle* s omotačima (engl. *wrappers*) za programske jezike C# i Java. Omotači omogućuju korištenje funkcionalnosti asinkrone komunikacije objavi-pretplati [20].

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

4.4 Baza podataka Mongo

Baza podataka Mongo je dokumentno orijentirana baza podataka koju karakteriziraju sljedeća svojstva:

- dokumentno orijentirano spremanje podataka u obliku JSON-a čije dinamičke sheme omogućuju jednostavnost,
- podrška za indeksiranje čime se ubrzava pretraživanje podataka,
- brzo pretraživanje podataka,
- brza manipulacija podataka,
- agregacija podataka.

Za razliku od relacijskih baza podataka, baza podataka Mongo nema striktnu strukturu podataka. Umjesto tablica, u Mongu postoje kolekcije u koje se spremaju dokumenti čija struktura (broj atributa) međusobno ne mora biti ista. Mongo također omogućuje dinamičko mijenjanje strukture dokumenata unutar kolekcije. Bitno je da svaki dokument ima jedinstveni ključ koji će ga razlikovati od ostalih. Ovakvim načinom pohrane podataka ubrzava se pretraživanje, dok se problem različitih struktura podataka mora rješavati na aplikacijskom sloju jer, kako već navedeno, struktura dokumenata unutar jedne kolekcije ne mora biti jednaka. Također, Mongo, umjesto SQL-a, ima posebno razvijeni jezik za brzu manipulaciju pohranjenih dokumenata.

4.5 Programski alat Gephi

Programski alat Gephi [20] je alat koji omogućuje istraživanje i razumijevanje grafova. Korisnik može manipulirati prikazom podataka, strukturom, oblikom i bojama kako bi otkrio skrivena svojstva mreže. Cilj je pomoći analitičarima u stvaranju hipoteza, te intuitivnom otkrivanju obrazaca i strukture u grafu. Alat omogućava podršku tradicionalnim statističkim analizama, kao i vizualizaciju s interaktivnim sučeljem koje olakšava rasuđivanje.

U nastavku su nabrojane neke od mogućnosti programskog alata Gephi:

- stvarnovremenska vizualizacija mreža do 50 000 čvorova i 1 000 000 veza,
- podešavanje prikaza grafa (mijenjanje veličine čvorova, boja, skaliranje i sl.),
- korištenje različitih metrika osobito važnih u analizi društvenih mreža:
 - bliskost čvorova,
 - dijametar,
 - koeficijent klasteriranja,
 - otkrivanje najkraćeg puta,
 - otkrivanje zajednica u mreži i sl.
- dinamička analiza mreže,
- stvaranje kartografije,
- klasteriranje i prikaz hijerarhijskih grafova,
- dinamičko filtriranje i dr.

4.6 Aplikacijski okvir Spring

Okvir Spring je aplikacijski okvir otvorenog koda za Java platformu. Sadrži funkcionalnosti koje su podijeljene u otprilike 20 modula. Svaki je modul grupiran u grupe *Core Container*, *Data Access/Integration*, *Web*, *AOP (Aspect Oriented Programming)*, *Instrumentation* i *Test*.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Neke od karakterističnih funkcionalnosti su:

- Kontejner Inverzije Upravljanja (engl. *Inversion of Control container*) – omogućava konfiguraciju komponenti aplikacije i upravljanje životnim ciklusom Java objekata.
- Aspektno orijentirano programiranje (engl. *Aspect-oriented programming*) – inherentno ugrađena podrška za aspektno orijentirano programiranje.
- MVC (*model-view-controller*) okvir – temelji se na tehnologiji Servlet te omogućava proširenje i modificiranje za web-aplikacije i *RESTful* web-usluge.
- Autentikacija i autorizacija – Spring nudi sigurnosne mehanizme koji podržavaju skup standarda i alata preko *Spring Security* potprojekta.

Standardne funkcije okvira Spring moguće je koristiti u bilo kojoj Java aplikaciji, međutim, postoje određena proširenja za izgradnju web-aplikacija korištenjem platforme Java EE. Iako okvir Spring nameće poseban programski model, sve se češće koristi kao alternativa ili dodatak Enterprise JavaBean (EJB) modelu.

4.7 Programski alat Weka

Alat Weka (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) je besplatni *open source* alat za dubinsku analizu podataka (engl. *data mining*) koja podrazumijeva razne postupke koji za cilj imaju dobivanje korisnog znanja iz velikog skupa podataka. Pisana je u Javi, a osim GUI-a, koji pruža mogućnost pripreme, obrade podataka, evaluacije i pregleda rezultata, ima i API tako da se može ugraditi unutar Java koda.

Nakon što se učitaju ulazni podaci, slijedi kreiranje modela odnosno klasifikatora. Postoji velik broj različitih klasifikatora, od stabala, funkcija, pravila itd. Nakon izgradnje modela potrebno ga je evaluirati, što se može napraviti pomoću unakrsne validacije ili testnih podataka. Osim klasifikacije i regresije, Weka omogućava grupiranje (*clustering*), asocijaciju i vizualizaciju podataka. Koristi ARFF format (Attribute-Relation File Format), no ima i konvertere iz drugih formata u ARFF (npr. iz CSV). Podaci se mogu čitati i iz baze podataka koristeći JDBC (*Java Database Connectivity*).

4.8 Amazon Web Services

Amazon Web Services (AWS) nudi IaaS, PaaS i SaaS usluge kroz servise kao što su Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Amazon Simple Storage Service (S3) i Amazon Simple DB. EC2 postoji od 2006. godine i dozvoljava korisnicima da plate računalne resurse koliko ih koriste. Nudi različite opcije operacijskih sustava uključujući Linux i Windows. EC2 korisnici koriste Xen virtualizaciju. Svaka virtualna mašina naziva se „instanca“ i funkcionira kao virtualni privatni poslužitelj. Kako bi se korisnicima olakšalo biranje broja, veličine i konfiguracije instance, Amazon nudi tri različita modela koja nude optimizaciju troškova:

- On-Demand Instances
- Reserved Instances
- Spot Instances

Instanca u EC2 nema trajnu pohranu, pohranjeni podaci će se izgubiti ako je instanca ukinuta. Zato se EC2 često koristi sa Amazon Elastic Block Store (EBS) ili S3 koji osiguravaju trajnu pohranu EC2 instanca. Korisnik može stvoriti, pokrenuti, zaustaviti i prekinuti poslužitelja instance kroz više geografskih lokacija uz optimizaciju resursa i visoku dostupnost.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

On-Demand Instances

Plaćanje fiksne cijene po satu bez dugoročnih obveza. Može se povećati ili smanjiti računalni kapacitet ovisno o zahtjevima aplikacije.

Reserved Instances

Plaća se niska jednokratna naknada za jednu ili tri godine, a zauzvrat se dobije značajan popust po satu zaduženja za tu instancu. Instanca je uvijek dostupna za operacijski sustav (Linux/UNIX ili Windows). Za stabilne aplikacije se na ovaj način se može uštedjeti do 71% u usporedbi sa On-Demand Instances iako nema razlike u izvođenju. Postoji više vrsta Reserved Instances (RIs) tipova koji omogućuju da se uravnoteži odnos cijene koja se plaća unaprijed sa cijenom po satu.

- Slaba iskoristivost – Slaba iskoristivost nudi najniži predujam i omogućuje da se instanca ugasi u bilo kojem trenutku. Ovaj tip je pogodan za periodičnu opterećenost koja se koristi nekoliko sati na dan, par dana u tjednu. Korištenjem slabe iskoristivosti može se uštedjeti do 42% u jednoj godini i 56% u periodu od tri godine u usporedbi sa One-Demand Instances. Točka pokrića je 35% u periodu od jedne godine i 8% u periodu od tri godine.
- Srednja iskoristivost – Srednja iskoristivost ima veći predujam od slabe iskoristivosti, ali nižu cijenu po satu. Omogućuje isključivanje instance u bilo kojem trenutku. Najbolje je koristiti za opterećenja koja rade većinu vremena, ali nemaju varijabilnost korištenja. Može se uštedjeti do 49% za jednu godinu i 66% za period od tri godine u usporedbi sa One-Demand Instances. Točka pokrića iznosi 69% za period od jedne godine i 44% za trogodišnje korištenje.
- Jaka iskoristivost – Jaka iskoristivost nudi više uštede od bilo kojeg tipa. Najpogodnije je koristiti za instance koje su stalno pokrenute jer ima najnižu cijenu sata. Predujam je veći od srednje iskoristivosti, ali je cijena sata niža. Može se uštedjeti do 54% za jednu godinu i 76% za trogodišnji period u usporedbi sa One-Demand Instances. Točka pokrića je 85%.

U tablici (Tablica 3) su navedene moguće uštede za period od tri godine u usporedbi sa On-Demand Instances. Godišnja iskoristivost predstavlja postotak vremena u kojem je instanca pokrenuta.

Tablica 3: Postotak moguće uštede korištenja modela Reserved Instances

Godišnja iskoristivost	Slaba iskoristivost	Srednja iskoristivost	Jaka iskoristivost
20%	36%	17%	-53%
40%	49%	47%	24%
60%	53%	56%	49%
80%	55%	61%	62%
100%	56%	64%	69%

Kada korisnik koristi vlastite resurse, zna da mu je poslužitelj uvijek dostupan. Sa Reserved Instances modelom pruža mu se uz stalnu dostupnost još i ušteda te velika fleksibilnost

Spot Instances

Bazira se na ponudi. Korisnik može odrediti maksimalnu cijenu po satu koju je voljan platiti za pokretanje određene instance. Cijena varira na temelju ponude i potražnje. Ako cijena u jednom trenutku bude viša da maksimalne cijene koju je definirao korisnik, njegova instanca će biti ugašena.

Napredne usluge osobne i poslovne namjene	Verzija: 1.0
Tehnička dokumentacija	Datum: 20.12.2012.

Literatura

- [1] V. Podobnik, D. Ackermann, T. Grubišić, I. Lovrek, „Web 2.0 as a foundation for Social Media Marketing: global perspectives and the local case of Croatia“
- [2] T.V. Raman, „Toward 2W, beyond Web 2.0,“ *Communications of the ACM*, 52(2), 52-59, 2009
- [3] K. Dey, "Providing architectural support for building context-aware applications," Georgia Institute of Technology (USA), PhD Thesis, 2000
- [4] H. Schulzrinne, V. Gurbani, P. Kyzivat, J. Rosenberg, “RPID: Rich Presence Extensions to the Presence Information Data Format (PIDF)”, Request for Comments: 4480, 2006
- [5] Lovrek I. „Context Awareness in mobile software agent network“ , prihvaćeno za objavljivanje u "RAD Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti"
- [6] O. Mokryn, D. Karmi, A. Elkayam, T. Teller, „Help Me: Opportunistic smart rescue application and system,“ Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 2012 The 11th Annual Mediterranean, pp 98. – 105., 2012
- [7] Huggle - a content-centric network architecture for opportunistic communication, [Online]. Available: <http://code.google.com/p/huggle/>, 11.12.2012.
- [8] V. Podobnik and I. Lovrek, "Korporacijska društvena mreža", Sveučilište u Zagrebu
- [9] F.R Jacobs and F.C. Weston, "Enterprise resource planning (ERP)—A brief history", Special Issue Evolution of the Field of Operations Management SI, *Journal of Operations Management*, vol.25, no.2, pp. 357-363, 2006
- [10] S. Negash, "Business Intelligence", *Communications of the Association for Information Systems*, vol.13, pp. 177-195, 2004
- [11] W. De Nooy, A. Mrvar and V. Batagelj, "Exploratory Network Analysis with Pajek", Cambridge University Press, New York, SAD, 2005
- [12] L. Adamic, "Social Network Analysis", University of Michigan, [Online], Available: <https://class.coursera.org/sna-2012-001/lecture>, 16.11.2012.
- [13] L. Adamic, "Social Network Analysis", Društvena mreža *dining.gephi*, [Online], Available: <https://class.coursera.org/sna-2012-001/wiki/view?page=syllabus>, 8.12.2012.
- [14] Han, Yan. Cloud Computing: Case Studies and Total Costs of Ownership. *Information Technology and Libraries*. 198, December 2011
- [15] Amazon Web Services. Amazon, [Online], Available: <http://aws.amazon.com/>, 13.12.2012.
- [16] Braubach L., Pokahr A., Lamersdorf W. „Jadex: A BDI – Agent System Combining Middleware and Reasoning“, *Software Agent-Based Applications, Platforms and Development Kits*, 9/2005, 143-168
- [17] Braubach L., Pokahr A., Lamersdorf W. „Jadex: A BDI Reasoning Engine“, *Multi-Agent Programming*, 9/2005, 149-174
- [18] HuggleAPI - overview of the Huggle Application Programming Interface (libhuggle API), [Online]. Available: <http://code.google.com/p/huggle/wiki/HuggleAPI>, 11.12.2012.
- [19] E. Nordström, P. Gunningberg, C. Rohner, „Huggle: Relevance-Aware Content Sharing for Mobile Devices Using Search“, [Online]. Available: <http://user.it.uu.se/~erikn/papers/huggle-arch.pdf>, 12.12.2012.
- [20] Huggle FAQ, [Online]. Available: <http://code.google.com/p/huggle/wiki/FAQ>, 11.12.2012.
- [21] Programski alat Gephi, [Online], Available: <http://gephi.org/>, 20.12.2012.