

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N**

Nikola Krajačić

SEMANTIČKA INTEGRACIJA DRUŠTVENIH MREŽA

DIPLOMSKI RAD

Varaždin, 2012.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N**

Nikola Krajačić

Redoviti student

Broj indeksa: 39004/09-R

Smjer: Organizacija poslovnih sustava

Diplomski studij

SEMANTIČKA INTEGRACIJA DRUŠTVENIH MREŽA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Doc. dr. sc. Markus Schatten

Varaždin, lipanj 2012.

Sadržaj

1.	UVOD	1
2.	UVODNI PRIMJERI	3
2.1.	LINKED DATA PROJECT	3
2.2.	RDF — RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK	8
2.3.	OWL — WEB ONTOLOGY LANGUAGE	10
2.4.	DBPEDIA	11
2.4.1.	<i>Primjeri korištenja DBpedije</i>	<i>14</i>
2.5.	FACEBOOK OPEN GRAPH	15
2.6.	MIKROFORMATI	17
2.6.1.	<i>Posebni oblici mikroformata</i>	<i>19</i>
2.7.	ZEMANTA	19
3.	KRITIČKI PRIKAZ LITERATURE	21
4.	TAGAPP APLIKACIJA	24
4.1.	BAZA PODATAKA	25
4.2.	REGISTRACIJA	27
4.3.	PRIJAVA	28
4.4.	PRETPLATA I ODJAVA	29
4.5.	PROFIL KORISNIKA	31
4.6.	PROVJERA FORUMA I SLANJE OBAVIJESTI	33
5.	DISKUSIJA	36
6.	ZAKLJUČAK	37
	LITERATURA	38
	POPIS SLIKA	41

1. Uvod

Razvojem društvenih mreža, danas je vrlo lako doći do raznih podataka o mnogim osobama ili stvarima oko nas. Većinom iz marketinških razloga, društvene mreže današnjice pronašle su način kako iz svojih korisnika izvući najsitnije detalje o njima. Tako prikupljeni podaci predstavljaju kvalitetnu bazu za istraživanje i sadrže mnoge informacije do kojih se lako dolazi ukoliko se postavi pravi upit.

Semantička integracija društvenih mreža ima za cilj postići upravo to; kroz upite slične onima koji se postavljaju prema bazama podataka pronaći informaciju uspoređujući podatke sa nekolicine društvenih mreža. Upravo kroz ovaj diplomski rad opisat će se kako se društvene mreže mogu grafički prikazati upotrebom tripartitnog modela te kroz kritički prikaz znanstvenog rada prikazati kako se semantička integracija društvenih mreža može iskoristiti u cilju otkrivanja sukoba interesa. U uvodnim primjerima bit će prikazani:

- **Linked Data Project** - inicijativa koja postavlja temelj za objavu strukturiranih podataka na Internetu;
- **DBpedia** – najveći set podataka u LDP projektu, koji iz Wikipedije prikuplja strukturirane podatke i omogućuje napredniju pretragu te internetske enciklopedije;
- **Facebook SocialGraph i OpenGraph** – popularna društvena mreža kroz svoj OpenGraph protokol omogućuje drugim internetskim stranicama da se uključe u Facebookov SocialGraph, točnije, da postanu dio aktivnosti korisnika Facebooka;
- **Mikroformati** – predstavljaju poticanje korištenja semantičkog oblikovanja informacija uz postojeće (x)HTML oznake s ciljem prenošenja meta podataka i sličnih atributa;
- **Zemanta** – dodatak za WordPress¹ platformu koji na temelju teksta pronalazi semantički povezane fotografije i poveznice i dodaje ih u tekst.

Kroz vlastito aplikativno rješenje, FOI Forum² će se povezati s nekolicinom tematski povezanih blogova gdje će se autori i vlasnici tih blogova moći pretplatiti na određene teme koje stvaraju korisnici FOI Foruma. Nakon što se pojave nove poruke na FOI Forumu, a koje su označene oznakama (eng. *tag*) koje korisnik prati, aplikacija će tom korisniku poslati e-mail poruku s poveznicama prema tim novim porukama. Kako se korisnika ne bi opterećivalo potencijalnim

¹ WordPress (<http://www.wordpress.org>) je popularna platforma otvorenog koda za izradu i održavanje internetskih stranica.

² FOI Forum (<http://www.foi-forum.com>) neslužbeni je forum studenata Fakulteta organizacije i informatike u Varaždinu, pokrenut u prosincu 2005. godine.

velikim brojem e-mail poruka, sustav će svaka 24 sata provjeravati FOI Forum i agregirati nove poruke koje će poslati u jednoj e-mail poruci.

2. Uvodni primjeri

Internet je u početku bio zamišljen za ljude, točnije, korisnici Interneta su ljudi. Danas je Internet mreža prepuna podataka između kojih postoji određena semantička veza koja je, u pravilu, razumljiva isključivo čovjeku. Sve što se nalazi na Internetu računalo je čitljivo, ali ne i razumljivo. S ciljem da semantika među tim podacima postane razumljiva i strojnom jeziku, točnije računalima i računalnim programima koji će u tim podacima pronalaziti nove vrijednosti pretvarajući ih u informacije bitne korisniku, osmišljen je projekt povezanih podataka (eng. *Linked Data Project*).

2.1. Linked Data Project

Prema W3C³-u semantički web je web podataka⁴ - datuma, naslova i mnogih drugih elemenata od kojih se sastoji. Iako već postoje neke tehnologije postavljanje upita i izvlačenje informacija iz takvog sustava poput RDF-a (eng. *Resource Description Framework*) ili OWL-a (eng. *Web Ontology Language*), podatke na Internetu je potrebno standardizirati, odnosno organizirati po nekom standardiziranom formatu radi lakšeg pretraživanja i dohvaćanja uz alate semantičkog weba.

Sam pristup podacima nije dovoljan da se stvori *web* podataka, već treba stvoriti veze između njih koje će biti dostupne. Kako nas teorija sustava uči; sustav je više od sume dijelova - tako je i sa webom podataka. Bez tih veza, svi podaci čine samo razne setove podataka (eng. *Datasets*), ali ako podatke povežemo, dobivamo web podataka. Takvu mrežu povezanih skupova podataka na Internetu nazivamo povezanim podacima (eng. *Linked Data*). Wikipedija⁵ definira dataset kao kolekciju podataka najčešće prikazanu u tabličnom obliku. Svaki stupac predstavlja određenu varijablu, dok redak tablice predstavlja člana tog seta podataka i u njemu su upisane vrijednosti promatranog objekta. Svaka ta vrijednost naziva se činjenica, odnosno podatak (eng. *datum*).

Neki autori⁶ pod povezanim podacima razumijevaju metodu objavljivanja strukturiranih podataka na Internetu koji se međusobno mogu povezivati i tako biti korisniji korisniku. Potreba za takvim podacima leži u činjenici kako Internet u svojim počecima nije previđao razvoj

³ W3C – World Wide Web Consortium, (<http://www.w3c.org>) središnje standardizacijsko tijelo za World Wide Web

⁴ W3C, Povezani podaci (Linked Data), on-line <http://www.w3.org/standards/semanticweb/data>, učitano: 2. siječnja 2012.

⁵ Wikipedia, Setovi podataka (Data Set), on-line http://en.wikipedia.org/wiki/Data_set, učitano 2. siječnja 2012.

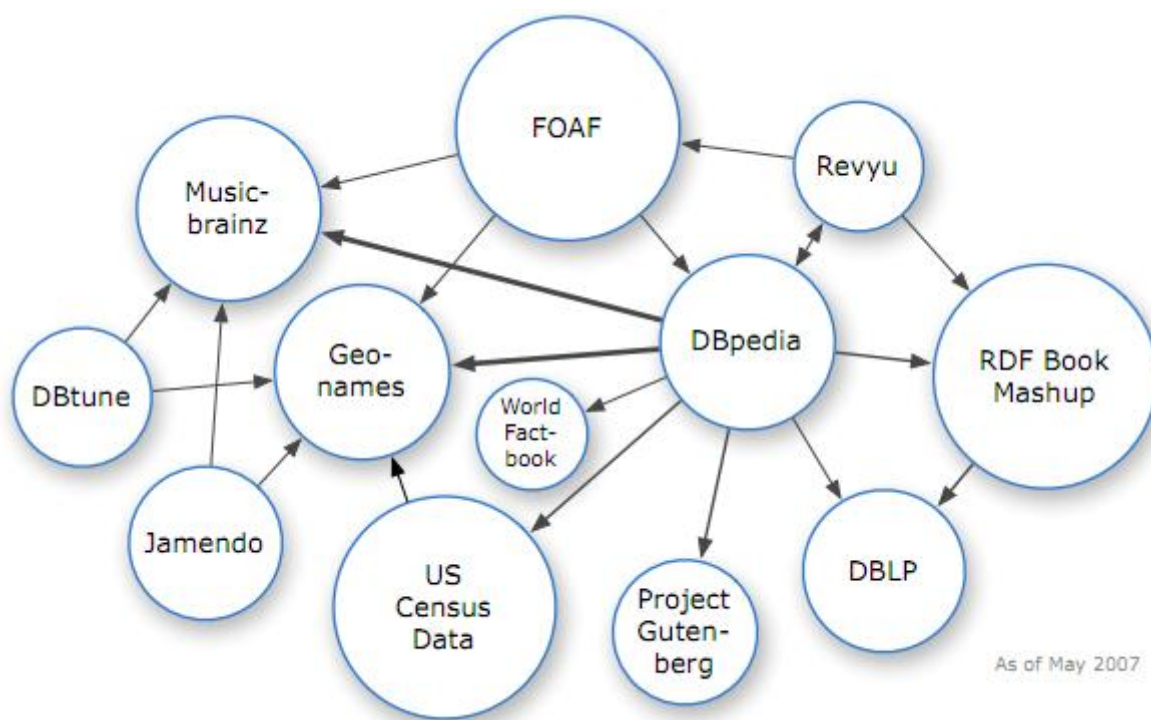
⁶ Bizer, C., Heath, T., Berners-Lee, T. – Povezani podaci – Trenutno stanje (Linked Data – The Story So Far), on-line <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>, učitano 2. siječnja 2012.

današnjih razmjera, pa se nisu mogle niti zamisliti situacije u kojima Internet služi kao glavna riznica podataka i informacija diljem svijeta.

Osnovni uvjeti za stvaranje povezanih podataka jesu:

- Korištenje zajedničkog formata, primjerice RDF-a;
- Omogućavanje pristupa postojećim bazama podataka, neovisno o tome radi li se o relacijskim bazama ili XML i sličnim bazama;
- Omogućavanje kreiranja upita koji olakšavanju pronalaženje željenih podataka.

W3 konzorcij nudi set tehnologija koje se mogu iskoristiti za pristup podacima, od kojih su neki najpoznatiji niže opisani, a također okuplja i otvorene setove podataka⁷ u RDF formatu. W3C-ov *SWEO Linking Open Data* projekt je projekt zajednice u kojem se želi razne otvorene setove podataka objaviti na Internetu u RDF formatu te postavljanje RDF veza između različitih instanci podataka u različitim setovima podataka. Trenutno, objavljeni setovi podataka sadrže preko milijardu uređenih trojki koje su povezane sa preko 120 tisuća RDF linkova.⁸



Slika 1Error! No text of specified style in document. - Stanje Linking Open Data projekta u svibnju 2007. [on-line <http://linkeddata.org/docs/eswc2007-poster-linking-open-data.pdf>, učitano 3. siječnja 2012.]

⁷ W3C, Data Sets, on-line <http://www.w3.org/wiki/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData/DataSets> učitano 3. siječnja 2012.

⁸ W3C, Linking Open Data, on-line <http://linkeddata.org/docs/eswc2007-poster-linking-open-data.pdf> učitano 3. siječnja 2012.

Tim Berners-Lee postavio je četiri pravila za objavljivanje podataka na Internetu⁹ čije je ispunjenje preduvjet da ti objavljeni podaci postanu dio nekog podatkovnog prostora:

- Koristiti *URI*¹⁰ kao imena za stvari;
- Koristiti *HTTP URI* kako bi ljudi mogli pronalaziti spomenuta imena;
- Kada netko pretražuje neki *URI*, treba pružiti korisne informacije kroz standarde poput RDF-a te;
- Uključiti veze prema drugim *URI*-jima kako bi se mogle otkrivati nove informacije.

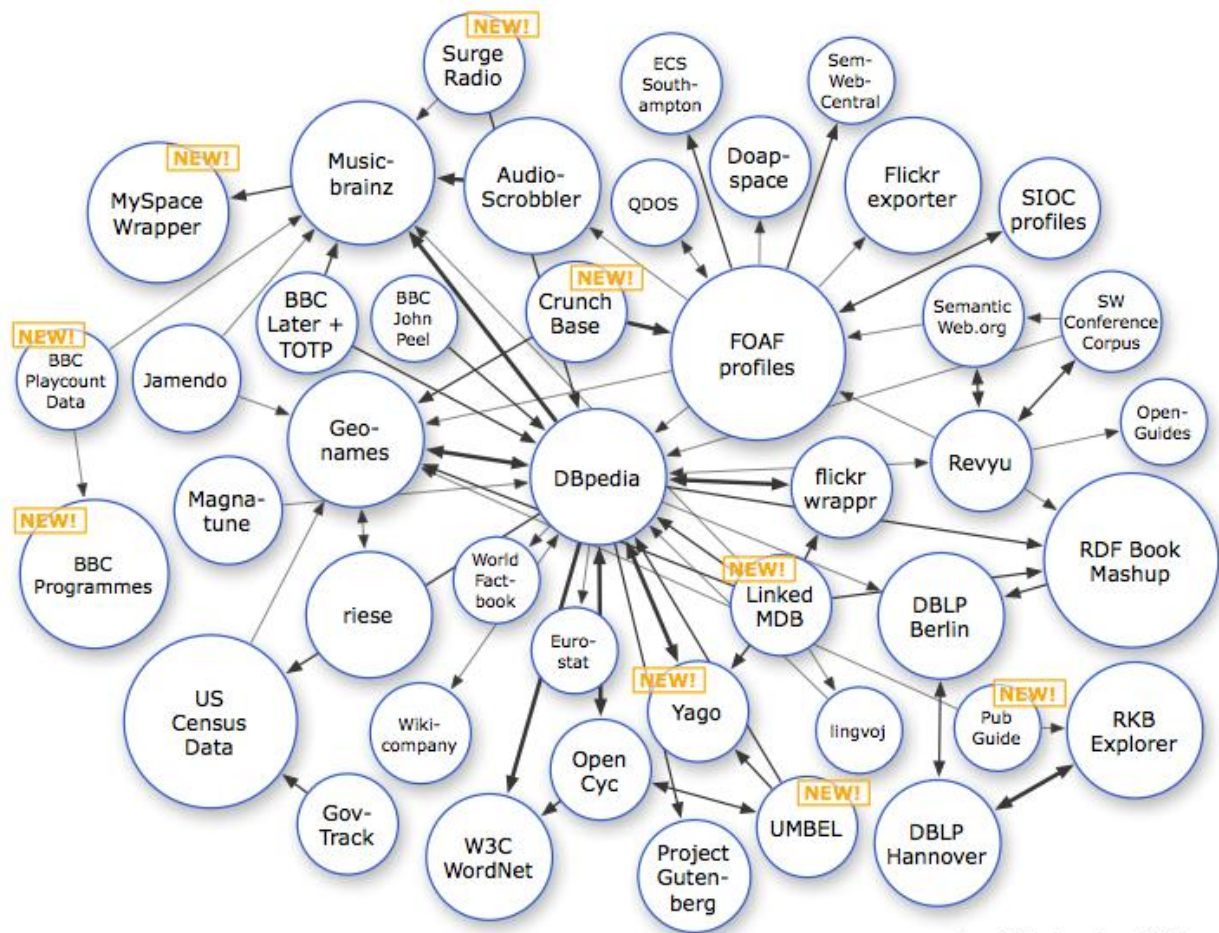
Alex Williams¹¹ predstavlja i četiri načina kako se može provjeriti jesu li podaci otvoreni i povezani:

- Podaci su javno dostupni i moguće ih je verificirati;
- Podacima mogu pristupiti i druge osobe i mogu se iskoristiti u druge svrhe;
- Podaci su povezani s drugim bazama podataka te;
- Znanje je sastavni dio baze podataka kako bi više ljudi moglo raditi s bazom

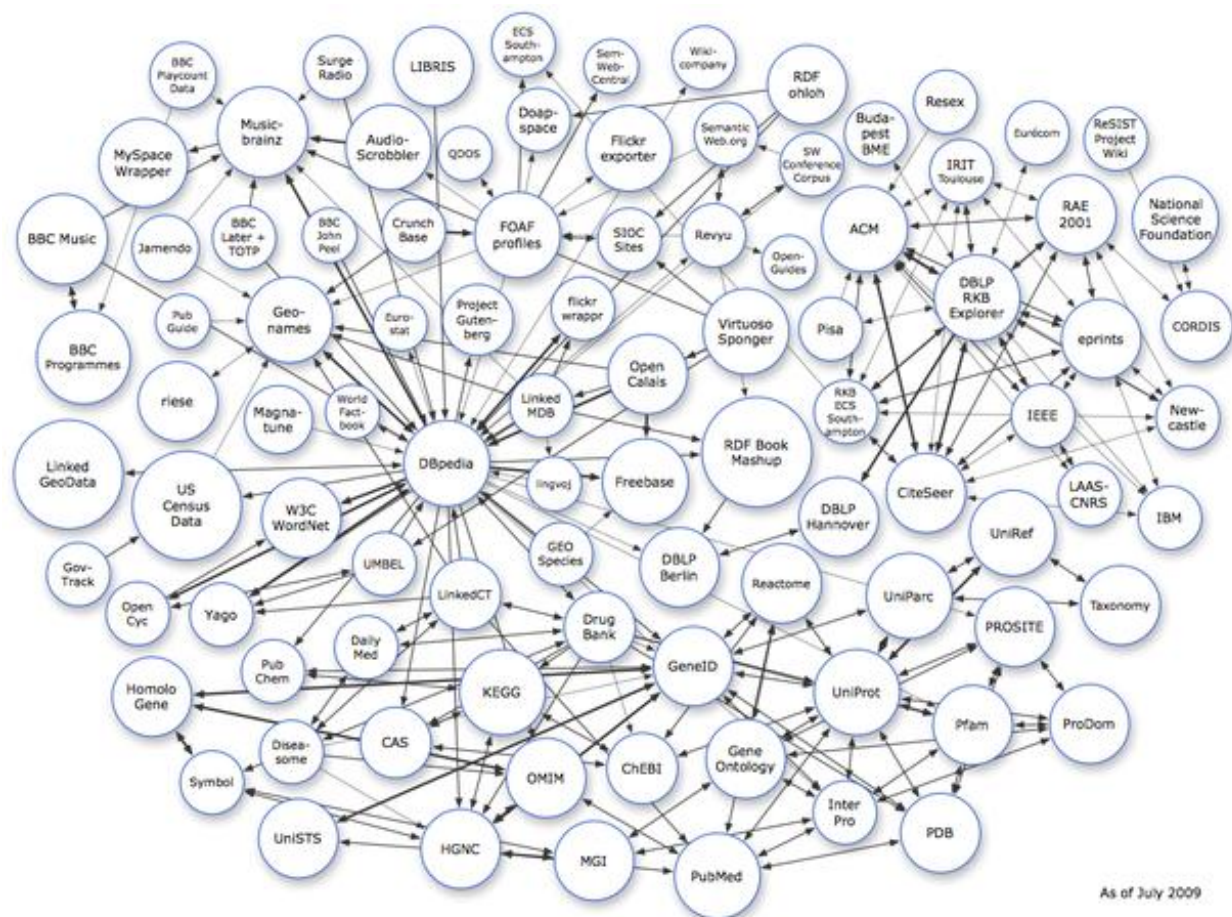
⁹ Berners-Lee, T. on-line <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData> učitano 3. siječnja 2012.

¹⁰ URI – Univerzalni identifikator resursa (eng. *Uniform Resource Identifier*)

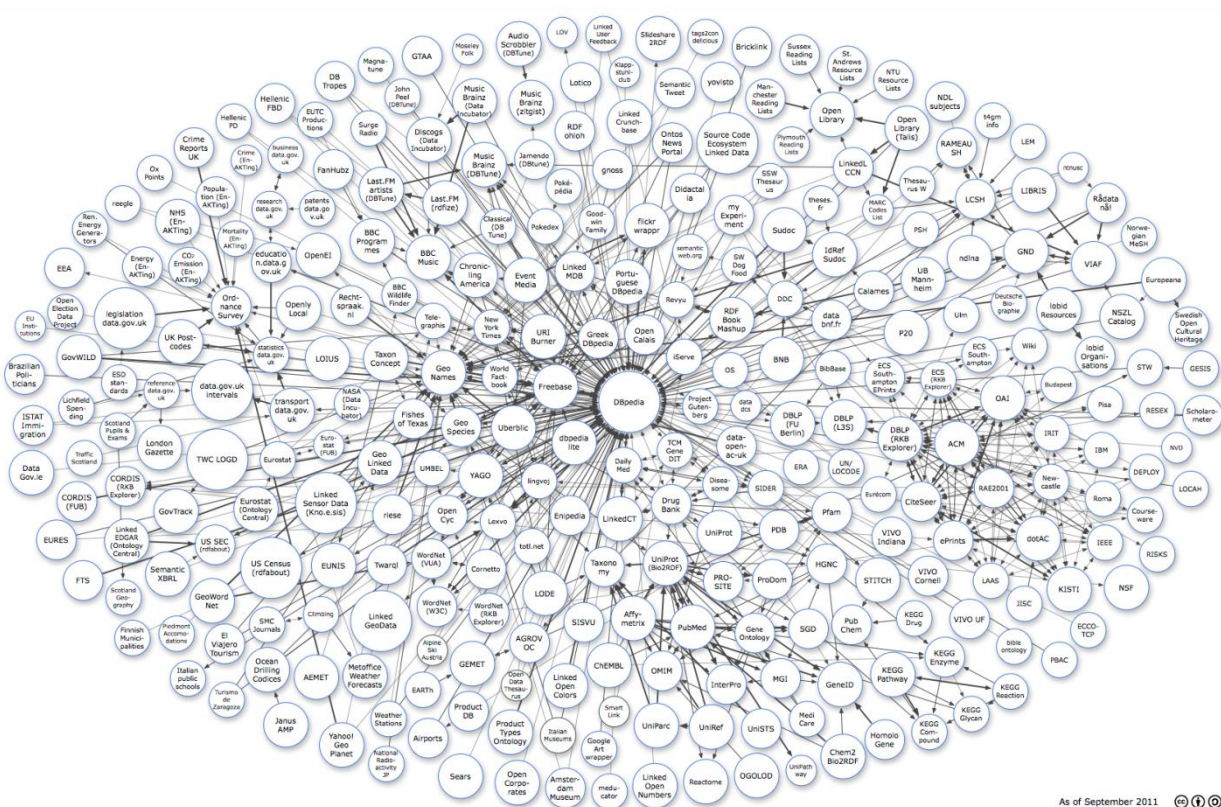
¹¹ Williams, A. on-line <http://www.readwriteweb.com/cloud/2011/02/the-value-of-linked-open-data.php> učitano 3. siječnja 2012.



Slika 2 - Stanje Linking Open Data projekta u rujnu 2008. [Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line <http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/>, učitano 3. siječnja 2012.]



Slika 3 - Stanje Linking Open Data projekta u srpnju 2009. [Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line <http://richard.cyganiak.de/2007/10/loa/>, učitano 3. siječnja 2012.]



Slika 4 - Stanje Linking Open Data projekta u rujnu 2011. [Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line <http://richard.cyganiak.de/2007/10/loj/>, učitano 3. siječnja 2012.]

2.2. RDF — Resource Description Framework

RDF, odnosno Resource Description Framework predstavlja općeniti jezik za prezentiranje informacija na Internetu, a koji je napravljen po specifikacijama¹² W3C-a. Koristi ga se za konceptualno opisivanje i modeliranje informacija na Internetu. Konceptijski, sličan je dijagramima klasa i ERA dijagramima (eng. *Entity, Relationship, Attribute*) u smislu da se temelji na opisivanju nekog resursa uz pomoć izjava oblika subjekt-predikat-objekt. Takva se izjava u RDF terminologiji naziva trojkom; subjekt označava resurs dok predikat označava svojstva resursa i prikazuje odnos između subjekta i objekta.

Primjerice, izjava "Zgrada ima bijelu boju" bi u RDF jeziku bila prikazana kao trojka¹³ sastavljena od:

- subjekta - zgrada;
- predikata - ima boju te;

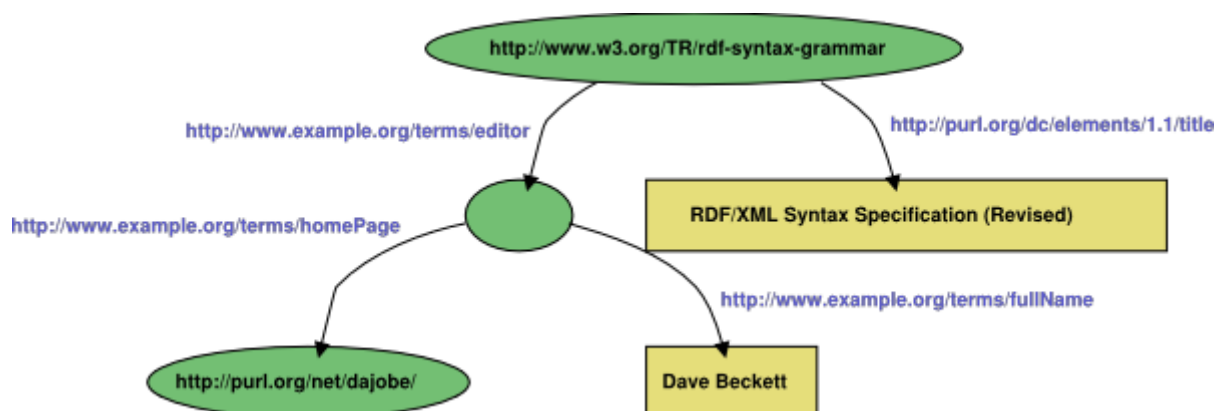
¹² W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax> učitano 3. siječnja 2012.

¹³ Herman, I., on-line <http://www.lesliesikos.com/tutorials/rdf/#syntaxes> učitano 3. siječnja 2012.

- objekta: bijelu.

Skupina izjava u RDF formatu može se prikazati kao označeni, usmjereni graf, a kao takav, model podataka baziran na RDF-u bolje predstavlja znanje u informacijama nego što to rade razni relacijski modeli. No, u praksi se ipak koristi relacijski model. Vrijedi spomenuti i kako se na temelju RDF-a mogu izgraditi i dodatni ontologijski jezici¹⁴, kakav je primjerice OWL (eng. *Web Ontology Language*).

Takvi grafovi se mogu promatrati kao serija putova početnog čvora, lukova, predikatnih lukova i čvorova i sl., a u RDF/XML datotekama takvi se grafovi zapisuju kao sekvence elemenata unutar elemenata.¹⁵



Slika 5 – Primjer RDF grafa [W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/#section-Syntax-node-property-elements>, učitano 3. siječnja 2012.]

Gornji graf se u može prikazati u RDF-u kroz niže navedeni kôd. U ovom primjeru su opisani svi mogući putovi kroz ovaj graf¹⁶:

```
<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <ex:editor>
    <rdf:Description>
      <ex:homePage>
        <rdf:Description
          rdf:about="http://purl.org/net/dajobe/">
        </rdf:Description>
      </ex:homePage>
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
</rdf:Description>
```

¹⁴ Harth, A., Decker, S., Optimized Index Structures for Querying RDF from the Web, on-line <http://sw.deri.org/2005/02/dexa/yars.pdf>, učitano 3. siječnja 2012.

¹⁵ W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/#section-Syntax-intro> učitano 3. siječnja 2012.

¹⁶ W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/#example3> učitano 3. siječnja 2012.

```

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <ex:editor>
    <rdf:Description>
      <ex:fullName>Dave Beckett</ex:fullName>
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <dc:title>RDF/XML Syntax Specification (Revised)</dc:title>
</rdf:Description>

```

2.3. OWL — Web Ontology Language

OWL - *Web Ontology Language* je ontologijski jezik osmišljen za semantički web, točnije, za prikaz znanja u obliku ontologija¹⁷. Ontologije izrađene u OWL formatu sadrže klase, svojstva, entitete i podatke koji se čuvaju u dokumentima semantičkog weba. Format tih dokumenata je u pravilu upravo u RDF formatu. Od 2008. godine aktualan je OWL 2, jezik s proširenim mogućnostima OWL-a, no radi praktičnosti se oba jezika zajednički nazivaju OWL setom jezika.

Iako OWL ne odgovara prvim slovima naziva *Web Ontology Language*, postoji nekoliko objašnjenja koja opravdavaju ovakav naziv. Prvo objašnjenje veže se uz basnu „Medo Winnie zvani Pooh“ (naslov originala: *Winnie the Pooh*) u kojem lik sove svoje ime krivo piše (Wol umjesto Owl). Drugo objašnjenje je referenca na projekt sa MIT-a (*Massachusetts Institute of Technology*) imena "One World Language", dok je treće opravdanje dao Guus Schreiber¹⁸, jedan od suosnivača RDF grupe pri W3C-u: „Zašto ne biti nekonzistentan u barem jednom aspektu jezika koji se fokusira upravo na konzistentnosti. „

OWL jezici razlikuju nekoliko tipova sintakse, od kojih je najvažnije razlikovati sintaksu više razine od sintakse razmjene¹⁹. Sintaksa više razine koja se koristi pri specificiranju, dok se sintaksa razmjene koristi u svim drugim situacijama i općenitija je, a za nju se koristi se RDF/XML format.

¹⁷ W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/> učitano 3. siječnja 2012.

¹⁸ W3C, on-line [http://www.w3.org/People/Ivan/CorePresentations/RDFTutorial/Slides.html#\(114\)](http://www.w3.org/People/Ivan/CorePresentations/RDFTutorial/Slides.html#(114)) učitano 3. siječnja 2012.

¹⁹ W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/owl-overview/#Syntaxes> učitano 3. siječnja 2012.

Apstraktna sintaksa OWL-a jedna je od sintaksi višeg reda i koristi se za specificiranje strukture ontologije i semantike. To je sintaksa koja ontologiju predstavlja kao slijed napomena, odnosno bilješki, aksioma te činjenica²⁰:

- Bilješke sadržavaju meta podatke namijenjene korisniku i računalu, dok su svi ostali podaci; informacije o klasama, svojstvima i entitetima sadržane u aksiomima i činjenicama;
- Svaka klasa, svojstvo ili entitet mogu biti ili anonimni ili identificirani kroz URI identifikator (eng. *Uniform resource identifier*);
- Činjenice nose podatke o entitetu ili paru odvojenih identifikatora;
- Aksiomi određuju karakteristike klasa i svojstava.

Sintaksa razmjene imena Manchester Syntax je sintaksa razumljiva čovjeku, a njene varijacije dostupne su i za OWL i OWL2 jezike. Bitno je napomenuti kako ova sintaksa ne može prikazati sve ontologije izrađene u OWL i OWL2 jezicima, stoga je u radu s njom potrebno dodatno voditi računa o kompatibilnosti. OWL2 XML sintaksa također pripada među sintakse razmjene, a specificira XML modeliranje OWL2 ontologije.

2.4. DBpedia

Jedan od najpoznatijih rezultata *Linked Data Projecta* i prvi javno objavljeni *dataset* je DBpedia. Svrha DBpedije je izvlačenje strukturiranog sadržaja iz podataka najpoznatije internetske enciklopedije - Wikipedije, koji se zatim objavljuje na Internetu i daje na slobodno korištenje korisnicima²¹. Osim toga, omogućava postavljanje složenih upita nad Wikipedijom te povezivanje s ostalim setovima podataka i uspoređivanje s Wikipedijom²².

Dok se Wikipedia može pretraživati samo po ključnim riječima, DBpedia omogućuje postavljanje upita poput: „Želim popis svih glumaca starijih od 40 godina koji imaju više od 20 snimljenih filmova”.

Iako Wikipedia drži sav svoj sadržaj u obliku (hiper) teksta, postoje mnoge strukturirane informacije u njenim člancima. Upravo takve podatke DBpedia traži i sprema u svoju pretraživu bazu, i to u RDF formatu. U rujnu 2011. godine, DBpedia je opisivala više od 3.64 milijuna

²⁰W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/syntax.html> učitano 3. siječnja 2012.

²¹Bizer, C., Lehmann, J., Kobilarov, G., et al. – DBpedia – A Crystallization Point for the Web of Data – on-line <http://www.wiwi.fu-berlin.de/en/institute/pwo/bizer/research/publications/Bizer-et-al-DBpedia-CrystallizationPoint-JWS-Preprint.pdf> učitano 3. siječnja 2012.

²²DBpedia, on-line <http://dbpedia.org/About> učitano 3. siječnja 2012.

pojmovi, od kojih su 1.83 milijuna klasificirani kao ontologije. Osobe, mjesta, glazbeni albumi, filmovi, video igre, organizacije (tvrtke i edukacijske), biljne i životinjske vrste, bolesti - DBpedia sadrži sve bitne stavke i sažetke o tim pojavama.²³

<pre> {{Infobox Town AT name = Innsbruck image_coa = InnsbruckWappen.png image_map = Karte-tirol-I.png state = [[Tyrol]] regbzkr = [[Statutory city]] population = 117,342 population_as_of = 2006 pop_dens = 1,119 area = 104.91 elevation = 574 lat_deg = 47 lat_min = 16 lat_hem = N lon_deg = 11 lon_min = 23 lon_hem = E postal_code = 6010-6080 area_code = 0512 licence = I mayor = Hilde Zach website = [http://innsbruck.at] }}</pre>	
	
Country	Austria
State	Tyrol
Administrative region	Statutory city
Population	117,342 (2006)
Area	104.91 km²
Population density	1,119 /km²
Elevation	574 m
Coordinates	47°16' N 11°23' E
Postal code	6010-6080
Area code	0512
Licence plate code	I
Mayor	Hilde Zach
Website	www.innsbruck.at

Slika 6 – Struktura Infoboxa o gradovima, primjer Innsbruck [DBpedia, online <http://wiki.dbpedia.org/Datasets#h18-3>, učitano 5. siječnja 2012.]

Pretraživanje DBpedije se vrši upitima napisanima u SPARQL jeziku²⁴ (eng. *SPARQL Protocol and RDF Query Language*) koji uvelike slič²⁵ SQL-u. Sam upit se unosi u DBpedijin SPARQL pretraživač²⁶ nakon čega se rezultat može dodatno dubinski pretraživati (eng. *drill-down*), odnosno proširuje se pretraga.

Primjer SPARQL upita²⁷ kojim se traži popis svih softverskih tvrtki iz Kalifornije zajedno s popisom njihovih proizvoda.

```

SELECT * WHERE {
    ?company    a      <http://dbpedia.org/ontology/Organisation>.
    ?company    <http://dbpedia.org/ontology/foundationPlace>
                <http://dbpedia.org/resource/California>.
    ?product    <http://dbpedia.org/ontology/developer>    ?company.
    ?product    a      <http://dbpedia.org/ontology/Software>
}
```

²³ DBpedia, on-line <http://wiki.dbpedia.org/Datasets#h18-3> učitano 5. siječnja 2012.

²⁴ W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> učitano 5. siječnja 2012.

²⁵ Segaran, T., Colin E., Jamie, T. - Programming the Semantic Web, O'Reilly Media, 2009.

²⁶ DBpedia, on-line <http://dbpedia.org/snorql/> učitano 5. siječnja 2012.

²⁷ DBpedia, on-line <http://wiki.dbpedia.org/Datasets#h18-13> učitano 5. siječnja 2012.

SPARQL:

```

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX : <http://dbpedia.org/resource/>
PREFIX dbpedia2: <http://dbpedia.org/property/>
PREFIX dbpedia: <http://dbpedia.org/>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>

SELECT *
WHERE
{
  ?company a <http://dbpedia.org/ontology/Organisation> .
  ?company <http://dbpedia.org/ontology/foundationPlace> <http://dbpedia.org/resource/California> .
  ?product <http://dbpedia.org/ontology/developer> ?company .
  ?product a <http://dbpedia.org/ontology/Software>
}

```

Results:

Slika 7 – Primjer upita u polju za pretraživanje (on-line <http://dbpedia.org/snorql/> učitano 5. siječnja 2012.)

SPARQL results:

company	product
:Silicon_Graphics	:Open64
:Silicon_Graphics	:IRIS_GL
:Silicon_Graphics	:Libtiff
:Frog_City_Software	:Imperialism_%28video_game%29
:Frog_City_Software	:Imperialism_II:_Age_of_Exploration
:Frog_City_Software	:Tropico_2:_Pirate_Cove
:Frog_City_Software	:Trade_Empires
:SubRosaSoft.com_Inc.	:DasBoot
:SubRosaSoft.com_Inc.	:FileSalvage
:SubRosaSoft.com_Inc.	:TextCrypt
:SubRosaSoft.com_Inc.	:CopyCatX
:Pandemic_Studios	:The_Dark_Knight_%28video_game%29
:Pandemic_Studios	:Star_Wars:_Battlefront
:Pandemic_Studios	:Star_Wars:_Battlefront_II
:Pandemic_Studios	:Destroy_All_Humans%21
:Pandemic_Studios	:Star_Wars:_The_Clone_Wars_%282002_video_game%29
:Pandemic_Studios	:Battlezone_II:_Combat_Commander
:Pandemic_Studios	:Dark_Reign_2
:Pandemic_Studios	:Mercenaries:_Playground_of_Destruction
:Pandemic_Studios	:Full_Spectrum_Warrior:_Ten_Hammers

Slika 8 – Rezultati gornjeg upita (on-line <http://dbpedia.org/snorql/> učitano 5. siječnja 2012.)

Rezultat kojeg dobivamo jest tablica koja sadrži linkove na opis podatka, odnosno resursa, te link na stranicu gdje se strukturirano prikazuju informacije o tom resursu u nekoliko jezika, ovisno o tome u koliko lokaliziranih verzija postoji navedeni članak na Wikipediji.

Osim upisivanjem naredbi, DBpediju se može pretraživati i uz specijaliziranu tražilicu²⁸ u kojoj se odabiru aspekti traženja; primjerice: tenisači, rođeni u Škotskoj, koji igraju od 1998. godine. Rezultati tada vode na originalne članke na Wikipediji.

Osim na Wikipediju, postoje i poveznice prema DBpedijinim zapisima o entitetima. Pretražimo li DBpediju za pojmom "Isaac Newton" i odaberemo li poveznicu prema samom entitetu, dobivamo tablični pregled vrijednosti po svakom svojstvu koje se nalazi u *infoboxu* na Wikipedijinom članku Isaaca Newtona. Sve te vrijednosti su također povezane s ostalim podacima, pa ako odaberemo primjerice Isaaca Barrowa (Newtonov mentor), dobit ćemo podatke iz njegovog *infoboxa*. Kliknemo li na samu stavku "*academicAdvisor*", otvorit će se struktura same ontologije.

Svi aspekti po kojima se vrši pretraga su zapravo dijelovi spomenutih strukturiranih informacija s Wikipedije; tzv. *infobox* koji se nalazi na većini članaka s desne strane i koji je za istu tematiku članka jednak - svi, primjerice, tenisači imaju barem nekakav minimum informacija ispunjen.

2.4.1. Primjeri korištenja DBpedije

Televizijska kuća BBC DBpediju koristi u mnogo svojih projekata na razne načine²⁹, posebice za označavanje vlastitih sadržaja. Koristeći DBpediju, ne moraju brinuti oko sinonima pri označavanju sadržaja. Primjerice, ako bi jedan prilog o avionima označili sa "avion", a drugog sa "zrakoplov", tehnički bi se radilo o dvije različite teme, što narušava samu logiku označavanja.

Wikipedia kao takva već obiluje znanjem, i iako su pojmovi i ključne riječi u člancima dobro povezane, nedostaje joj napredniji i prirodniji način pretraživanja, a DBpedia bi tu mogla napraviti značajan pomak kao eksterni alat za postavljanje upita.

Današnja tehnologija omogućila je da gotovo svaki mobilni uređaj posjeduje GPS lociranje u prostoru. Uz instalaciju posebne aplikacije ili korištenjem posebne internetske stranice³⁰ vrlo lako se mogu dobiti podaci o okolnim znamenitostima i svim drugim bitnim točkama u gradu, a sve ovisno o trenutnoj lokaciji korisnika.

²⁸ <http://dbpedia.neofonie.de>

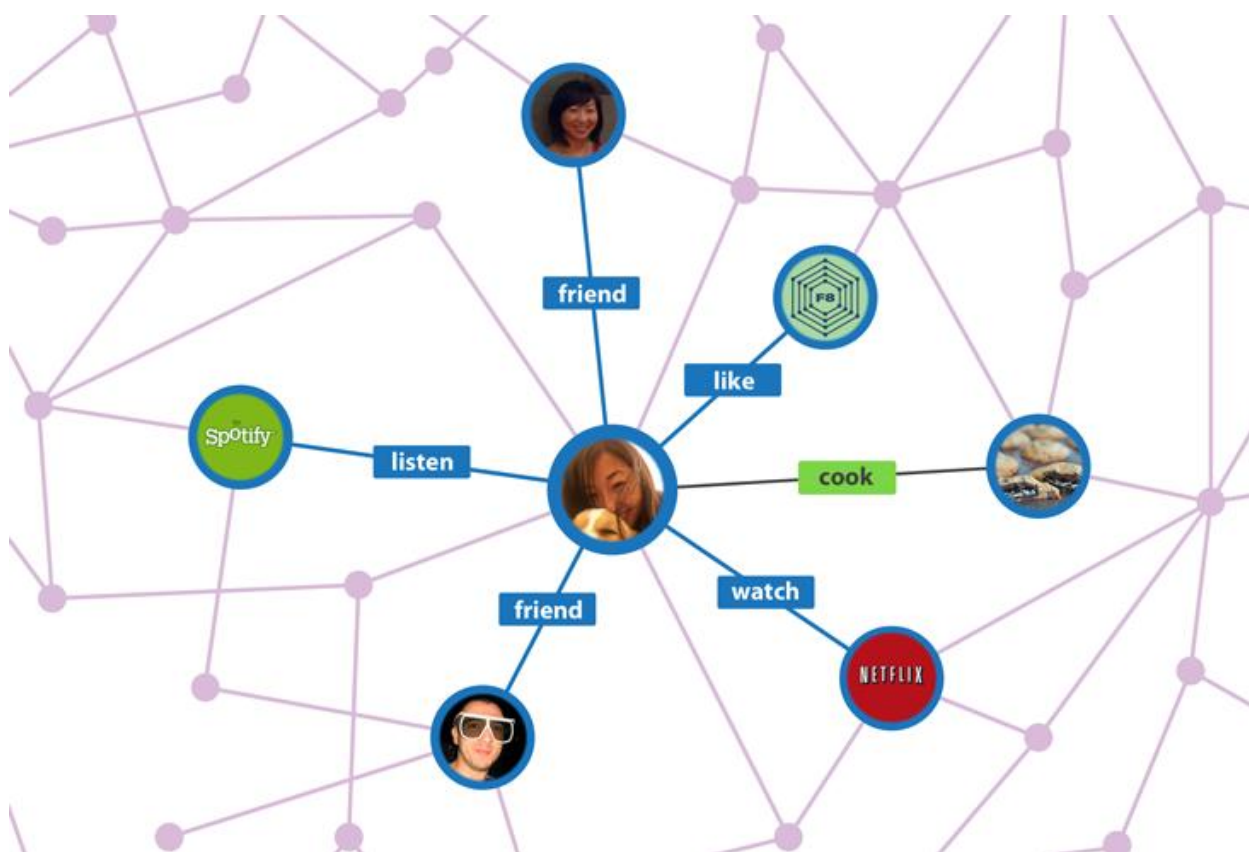
²⁹ BBC, on-line <http://backstage.bbc.co.uk/openlab/reference.php> učitano 5. siječnja 2012.

³⁰ <http://beckr.org/DBpediaMobile/>

2.5. Facebook Open Graph

Facebook je kao jedna od najvećih društvenih mreža s preko 900 milijuna korisnika u ožujku 2012. godine³¹ popularizirala pojam društvenog grafa (eng. social graph) koji predstavlja ljude (korisnike) i sve veze koje imaju ne samo s drugim korisnicima, već i sa vlastitim interesima. Kako je Facebook rastao kao platforma i uvodio nove mogućnosti poput dodavanja fotografija, geolociranja i slično, tako je u 2010. predstavljen tzv. Open Graph, dodatak društvenom grafu koji se temelji na Open Graph protokolu.

Open Graph u suštini predstavlja mogućnost da se u društveni graf korisnika uključe i ostali internetski sadržaji na koje korisnik nailazi.



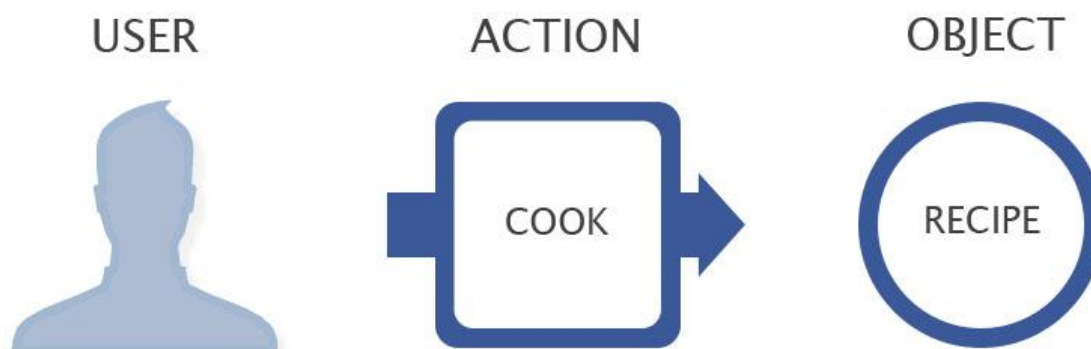
Slika 9 – Ilustracija Facebookovog Open Grapha [Facebook, online

<https://developers.facebook.com/attachment/GraphActionObject.png>, učitano 23. lipnja 2012.]

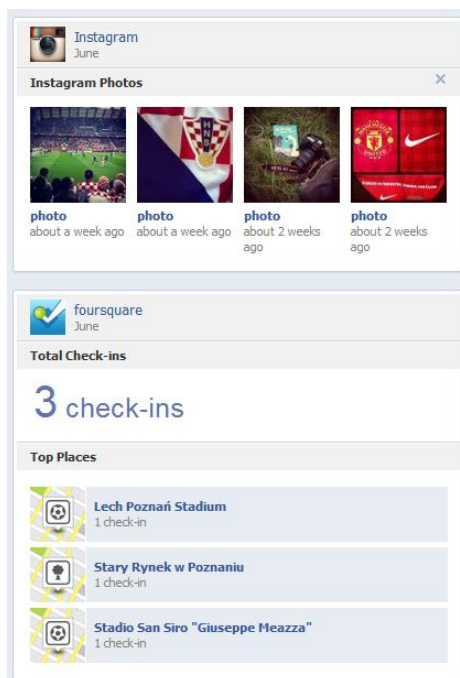
Facebookov Open Graph omogućio je administratorima mnogih internetskih stranica da postave tzv. *social pluginove*, gotove programske dodatke za internetske stranice koji bi, ukoliko je korisnik prijavljen sa svojim Facebook korisničkim podacima, prikazivali aktivnost njegovih prijatelja (njegovog društvenog grafa) na toj stranici. Otvorite li nekakav članak na stranici koja ima instaliran neki od Facebookovih dodataka, kao korisnik ćete moći vidjeti koji prijatelji su pročitali taj članak, koji su označili da im se sviđa, koji su komentirali na njega i sl.

³¹Facebook, on-line <http://newsroom.fb.com/content/default.aspx?NewsAreaId=22>, učitano 23. lipnja 2012.

Ostale mogućnosti Open Grapha i njegovog API-a (eng. *Application Programming Interface*) koriste internetske stranice koje objavljuju sadržaj koji za sobom nosi razne akcije, a te akcije promoviraju kroz posebno definirane Facebook aplikacije³². Primjerice, stranica koja okuplja razne recepte i podatke o hrani može napraviti takvu aplikaciju koja će, nakon što korisnik otvori neki recept, na njegovom Facebook profilu napisati da je korisnik isprobao određeni recept. Takva poruka se pojavljuje na korisnikovom Facebook profilu, a ukoliko ih je više, grupiraju se i prikazuju u odvojenom dijelu profila.



Slika 10 – Ilustracija OpenGraph protokola (Facebook, on-line
<https://developers.facebook.com/attachment/UserActionObject.jpg>, učitano 23. lipnja 2012.)



Slika 11 - Primjer Facebook Open Graph aplikacije

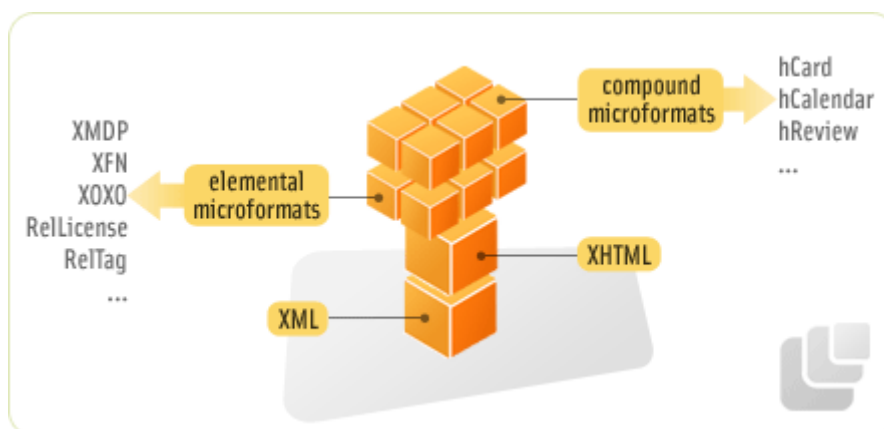
³²Facebook, on-line <https://developers.facebook.com/docs/opengraph/> učitano 23. lipnja 2012.

Open Graph, iako omogućava duboku semantičku integraciju s ostatkom weba, nailazi na probleme s privatnošću korisnika Facebooka; neke aplikacije, nakon što ih korisnik odobri i dozvoli im pisanje po njegovom profilu, automatski prijavljuju akcije nad svojim sadržajem. Ukoliko korisnik koji je aplikaciji nekog novinskog portala dao pristup svom profilu, čim otvori članak na tom portalu, na njegovom Facebook profilu će se automatski prikazati poruka o toj akciji, što često može biti neugodno po korisnika.

Bez obzira na negativne strane, Facebook i njegov Open Graph su zaslužni za populariziranje interakcije između korisnika, internetskih stranica i same platforme, a često služi i kao primjer upravo uparivanja korisniku poznatih i nepoznatih osoba na temelju semantike i informacija o akcijama svojih korisnika.

2.6. Mikroformati

Prema definiciji³³, mikroformati predstavljaju skup jednostavnih i otvorenih podatkovnih protokola temeljenih na postojećim i široko primijenjenim standardima, a koji su dizajnirani prvenstveno za ljude, a tek zatim za strojeve. Mikroformati su, tehnički gledano, atributi i klase pridodani klasičnim (x)HTML sadržajima na način da računalo može razumjeti o kakvim se informacijama radi u (x)HTML dokumentu. Sadržaj koji mikroformati dodaju (x)HTML stranicama naziva se meta sadržaj i glavna karakteristika tih tagova jest da računalo može razumjeti o čemu se radi, nasuprot jednostavnog čitanja što je slučaj kod (x)HTML kôda; upravo je to razumijevanje sadržaja jedna od temeljnih ideja semantičkog weba.



Slika 12 – Ilustracija mikroformata (Microformats, on-line <http://microformats.org/about> učitano 24. lipnja 2012.)

Dodajući semantičke elemente u postojeće stranice, mikroformati omogućuju lakše i automatizirano pronalaženje određenog tipa sadržaja na cijelom webu. Primjerice, ukoliko vlasnik nekog osobnog bloga prodaje svoj automobil i objavi tekst o tome, do te informacije će

³³Microformats, on-line <http://microformats.org/wiki/what-are-microformats> učitano 24. lipnja 2012.

doći tek dio njegovih čitatelja. Ukoliko tu objavu obogati i informacije o vozilu opiše koristeći mikroformate, njegov oglas bi se automatski mogao pojaviti na mnogim internetskim auto oglasnicima koji upravo kroz mikroformate dobivaju informacije.

Pod pretpostavkom da na web stranici držimo kontaktne informacije, one bi mogle biti prikazane sljedećim HTML kodom:

```
<ul>
  <li>Nikola Krajačić</li>
  <li>Fakultet organizacije i informatike</li>
  <li>098/540-048</li>
  <li><a
    href=mailto:nikola.krajacic@foi.hr>nikola.krajacic@foi.hr</a
  ></li>
</ul>
```

Računalo taj kod može pročitati i prikazati, ali ga ne može interpretirati jer nema načina da prepozna koja informacija ima koje semantičko značenje: što je ime, što studij, što broj telefona. Dodamo li mikroformate, konačni kôd izgledat će ovako:

```
<ul class="vcard">
  <li class="fn">Nikola Krajačić</li>
  <li class="org">Fakultet organizacije i informatike</li>
  <li class="tel">098/540-048</li>
  <li><a class="email"
    href=mailto:nikola.krajacic@foi.hr>nikola.krajacic@foi.hr</a
  ></li>
</ul>
```

Dodavanjem klasa elementima opisano je što svaki dio informacije predstavlja i omogućeno je da računalo (odnosno svaki softver koji prepoznaje standarde mikroformata) prepozna i razumije koji dio je ime, a koji broj telefona.

2.6.1. Posebni oblici mikroformata

Razvojem mikroformata došlo je i do standardizacije tipa sadržaja koji se objavljuje, pa je tako definirano nekoliko oblika mikroformata kako bi se omogućilo semantičko oblikovanje određenih tipova informacija³⁴:

- hAtom: definira oblik tzv. Atom kanala za distribuciju sadržaja, najpopularnije kod blogova i sadržaja na njima;
- hCalendar: format za distribuciju kalendara i događaja, pogodan za uključivanje i prikaz na web stranicama;
- hCard: format koji definira predstavljanje osoba, organizacija i lokacija kroz semantički oblikovan (x)HTML kôd;
- hResume: format za objavu životopisa;
- hReview: format namijenjen prikazu recenzija raznih usluga i događanja (turističke usluge, restorani, koncerti...).

2.7. Zemanta

Zemanta³⁵ je softverski dodatak za WordPress³⁶ koji blogerima olakšava obogaćivanje njihovih tekstova fotografijama, poveznicama te označavanje teksta ključnim riječima. Sustav aktivno prati unos teksta i pronalazi semantički vezane sadržaje na webu koje nudi korisniku. Korisnik tada jednostavno odabire koji sadržaj će uključiti u svoj tekst.

Poveznice koje Zemantin sustav predlaže dobivaju se iz mnogih internetskih baza podataka. Koristeći Wikipediju, IMDb, Rotten Tomatoes, Amazon, CrunchBase, Google Maps, Last.fm, YouTube i mnoge druge stranice³⁷, Zemanta dolazi do semantičkih informacija o osobama, mjestima ili događajima o kojima autor ili vlasnik bloga piše.

Fotografije se dobivaju sa Wikimedia Commons baze, Flickr-a te drugih baza fotografija, gdje se selekcija za povezivanje s autorskim tekstom vrši kroz kontekstualnu integraciju teksta te naslova fotografije, njenog opisa te eventualnih članaka koji su tu fotografiju već koristili.

³⁴Friedman, V., - Microformats: What They Are and How To Use Them, on-line <http://coding.smashingmagazine.com/2007/05/04/microformats-what-they-are-and-how-to-use-them/> učitano 24. lipnja 2012.

³⁵ <http://www.zemanta.com>

³⁶ <http://www.wordpress.org>

³⁷ Zemanta, on-line <http://www.zemanta.com/faq/> učitano 24. lipnja 2012.

Batman is a fictional character created by Bob Kane and writer Bill Finger. In the original version of the story and the vast majority of retellings, Batman's secret identity is Bruce Wayne, an American millionaire, playboy, industrialist, and philanthropist.

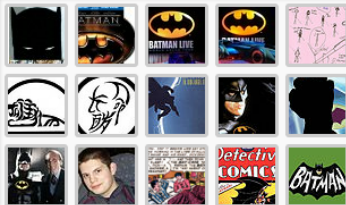
Batman became a very popular character soon after his introduction and gained his own comic book title, Batman, in 1940. A cultural icon, Batman has been licensed and adapted into a variety of media, from radio to television and film, and appears on a variety of merchandise sold all over the world such as toys and video games.

The late 1960s Batman television series used a camp aesthetic which continued to be associated with the character for years after the show ended. Various creators worked to return the character to his dark roots, culminating in the 1986 miniseries The Dark Knight Returns, by Frank Miller, while the successes of Tim Burton's 1989 film Batman and Christopher Nolan's 2005 reboot Batman Begins also helped to reignite popular interest in the character

Zemanta

[Update](#)

Media Gallery



Related Articles [with thumbnails](#)

- Legal Batman & Robin - The Complete 1949 Movie Serial
3 days ago yahinkpa.typepad.com ↗
- New 'Dark Knight Rises' trailer: Batman and Bane face off
5 days ago herocomplex.latimes.com ↗
- Batman & Robin - The Complete 1949 Movie Serial Collection
1 week ago buhrtree.typepad.com ↗
- Clues from the Comics About Batman's Fate in The Dark
2 weeks ago io5.com ↗
- WB and Chrisopher Nolan Offer Fans the Chance to Create
6 days ago slashfilm.com ↗

In-Text Links [APPLY ALL](#)

1960s Batman television series ▾
 The Dark Knight Returns ▾
 Bruce Wayne ▾
 Christopher Nolan's PROMOTED ▾

Tim Burton PROMOTED ▾
 Batman ▾
 Bill Finger ▾
 Bob Kane ▾
 fictional character ▾

Frank Miller PROMOTED ▾

Tags [APPLY ALL](#)

Batman
Christopher Nolan
Tim Burton
Bob Kane
Dark Knight Returns
Frank Miller
Bill Finger
Dark Knight Rises

Slika 13 – Zemantino sučelje (Zemanta, on-line <http://www.zemanta.com>, učitano 24. lipnja 2012.)

3. Kritički prikaz literature

Semantička integracija društvenih mreža predstavlja proces integriranja više strukturiranih izvora podataka (Masters, J., Gungordu, Z., Semantic Knowledge Source Integration: A Progress Report, on-line http://www.cyc.com/doc/white_papers/kimas2003.pdf). Cilj takve integracije višestrukih izvora podataka jest usklađivanje podataka, odnosno semantike tih izvora kako bi bili međusobno neovisno o vlastitoj semantici.

Kako se navodi u radu autorice Noy, Natalya F., - Semantic Integration: A Survey of Ontology-based Approaches (znanstveni članak, 2004.), mnogi izvori podataka (ontologije) sadrže vlastitu sintaksu i semantiku koja ne mora biti ista kao u drugim ontologijama. Prilikom integracije takvih izvora podataka, dolazi do problema gdje se ontologije ne podržavaju međusobno na sintaktičkoj i/ili semantičkoj razini. Mnogi modeli integriranja koje autorica opisuje žele premostiti takve razlike i omogućiti unificirano rudarenje podataka iz više različitih izvora.

Autoričino istraživanje predstavlja semantičku integraciju kao aktivno području istraživanja u nekolicini disciplina poput baza podataka, integracije informacija te ontologija. Primjenu takvih metoda pokazao je rad Aleman-Meza, B., Nagarajan, M., Ramakrishnan, C. et al. - Semantic Analysis on Social Networks: Experiences in Addressing the Problem of Conflict of Interest Detection (znanstveni članak, 2006.) koji iskorištava semantičku integraciju dviju ontologija u svrhu traženja vjerojatnosti za postojanjem sukoba interesa između autora znanstvenih radova i recenzenata.

Upravo je takva primjena dobar primjer korištenja i značenja semantičke integracije društvenih mreža; autor i recenzent mogu biti povezani na jednoj društvenoj mreži na način koji nije niti poznat niti moguć u drugoj društvenoj mreži. Rad konkretno koristi klasičnu društvenu mrežu temeljenu na osobama (u radu nije navedeno ime konkretne mreže) i njihovoj prijateljskoj vezi, dok je druga mreža u pitanju DBLP bibliografija³⁸, baza autora i koautora znanstvenih članaka. Te dvije mreže međusobno nisu kompatibilne, no proučavanjem podataka i odnosa iz obje, mogu se pronaći informacije o tome jesu li autor i recenzent povezani (i koliko) te postoji li opravdani razlog za sukob interesa.

³⁸ DBLP bibliografija (<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/index.html>) pruža bibliografske informacije većih zbornika znanstvenih radova u području informacijskih znanosti. Inicijalno, DBLP bibliografija bila je specijalizirana za baze podataka i logičko programiranje (DataBase systems and Logic Programming), no danas se širi i na ostala polja informacijskih znanosti.

Prilikom integracije dviju različitih ontologija, mogući problemi koje autorica Noy navodi su različitost na razini jezika, odnosno razlike u semantici i sintaksi dviju ontologija. Dakako, postoje razlike u međusobnom podržavanju i poznavanju jezika, gdje konstrukti iz jedne ontologije nisu prepoznatljivi u drugoj. Primjerice, kod primjene semantičke integracije u pronalasku vjerojatnosti za sukobom interesa, jedna društvena mreža dvije osobe spaja vezom „prijatelj“, dok druga tu vezu označava kao „koautor“ i „recenzent“; u konačnici, autor i recenzent jesu povezani na obje društvene mreže, ali svaka veza pojedinačno nije dovoljna za sukob interesa.

Prema autorici Noy, da bi se dobila jasnija slika odnosa elemenata između dvije ili više ontologije te da bi se takve semantičke razlike mogle zanemariti, potrebno je provesti normalizaciju kako bi se semantička integracija mogla provesti bez problema; potrebno je značenje podataka i veza iz jedne ontologije dovesti na istu razinu sa podacima i vezama iz druge ontologije.

Uz navođenje nekih drugih problema kod integracije ontologija, kao što su isti izrazi koji opisuju različite koncepte ali i korištenje različitih izraza za opisivanje istih koncepata, autorica navodi i tri dimenzije semantičke integracije:

- Mapiranje: definira pronalaženje sličnosti i kompatibilnosti između dviju zadanih ontologija;
- Formalizacija mapiranja: bavi se problemom predstavljanja i formaliziranja mapiranja između zadanih ontologija te;
- Rezoniranje: odgovara na pitanje „što sad?“, nakon što su ontologije mapirane i mapiranje formalizirano, što se s tim podacima može napraviti.

Upravo te dimenzije koriste autori pri izračunu sukoba interesa; sličnost kod obje ontologije koje koriste jest upravo veza između dviju osoba (jesu li prijatelji) te veza između recenzenta i samog znanstvenog rada (je li recenzent koautor radu). Nakon procesa formaliziranja, autori imaju spremnu ontologiju iz koje mogu dobiti detaljne informacije o jačini odnosa između autora i recenzenta, a sve na temelju njihovih povezanosti na dvije različite društvene mreže.

Autori su svoj rad, odnosno spomenutu ontologiju koja je rezultat semantičke integracije dviju društvenih mreža konkretizirali u obliku internetske aplikacije koja detektira sukob interesa, odnosno veze između autora znanstvenih radova i recenzenata tih radova.

Spomenuta ontologija je stvorena integracijom entiteta i njihovih međusobnih odnosa na dvjema društvenim mrežama. Prva mreža je temeljena na tzv. „prijatelj-prijatelja“ vezama u kojima se traži veza „poznaje“ između entiteta, dok je druga mreža u pitanju DBLP bibliografija gdje se traži veza „koautor“ između dva ista entiteta.

Iako se ovakvo rudarenje podataka može vršiti i ručno, Noy tvrdi kako danas postoji previše ontologija i baza podataka koje su prevelike za ručnu obradu i traženje veza među tim ontologijama i njihovim elementima. Na vlastitoj softverskoj aplikaciji koja je prilog ovom diplomskom radu prepoznat je upravo ovaj problem. Naime, osoba koja želi studentima pružiti usluge instrukcija iz određenog kolegija morala bi pratiti desetak kategorija FOI Foruma kako bi pronašla potencijalne klijente, i to samo na pojedinom forumu, odnosno u pojedinoj zajednici studenata. Semantičkom integracijom oznaka i jednog ili više foruma, korisnik aplikacije može pratiti više foruma i tako jednostavnije doći do željenih informacija.

Razvojem takvih i sličnih softverskih agenata, kao i razvojem semantičkog weba koji omogućuje računalima razumijevanje sadržaja kojeg procesiraju, autorica smatra da će u budućnosti i pretraživanje iz više izvora biti olakšano i više automatizirano, gdje će računala i softverski agenti moći mapirati poznate i nepoznate strukture kako se pojavljuju (eng. *on-the-fly*).

4. TagApp aplikacija

Kao aplikativno rješenje koje će podupirati ovaj rad, izradio sam internetsku aplikaciju imena TagApp. Aplikacija je izrađena u PHP programskom jeziku i koristi MySQL bazu podataka, a za rad se oslanja na FOI Forum³⁹, neslužbeni forum studenata Fakulteta organizacije i informatike u Varaždinu.

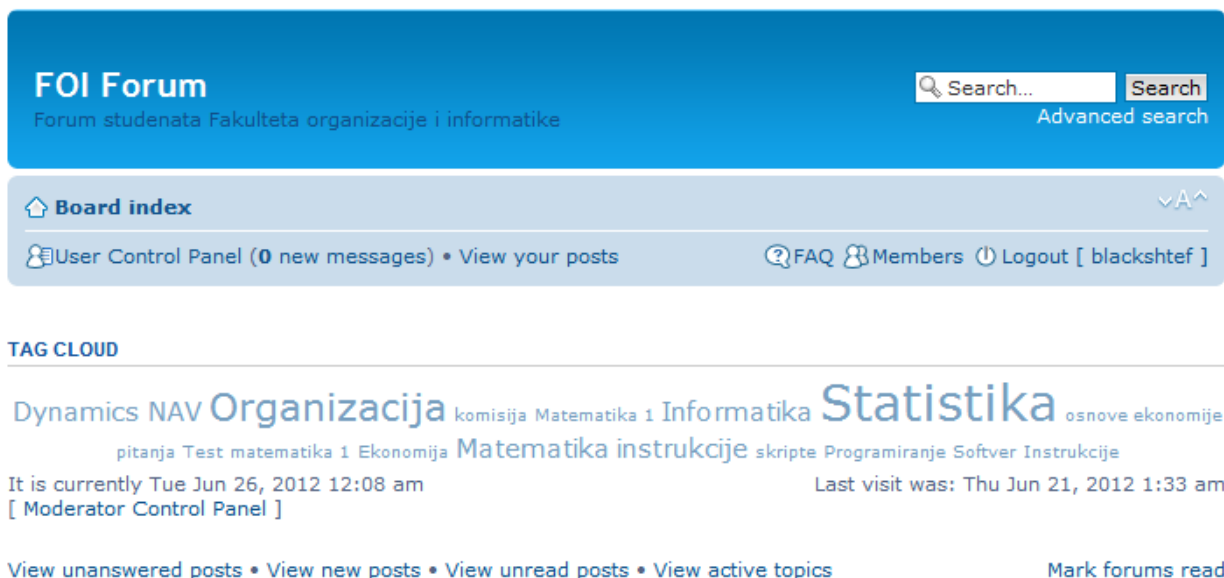


Slika 14 – TagApp aplikacija

Glavna funkcionalnost aplikacije jest pratiti oznake na FOI Forumu kojima korisnici foruma označavaju teme o kojima razgovaraju i korisnicima aplikacije slati e-mail poruke s obavijesti o novim porukama na forumu unutar posljednja 24 sata.

Korisnici aplikacije kroz njeno sučelje biraju koje oznake će pratiti, što olakšava praćenje samo određenih tema. Primjerice, osoba koja nudi instrukcije iz matematike uopće ne treba pratiti FOI Forum, već je dovoljno da se na TagApp aplikaciji pretplati na oznake „instrukcije“ te „matematika“ (i slične kombinacije). Ukoliko se pojave nove poruke na forumu označene tim oznakama, korisnik će dobiti e-mail u kojem će biti navedene poveznice na konkretne teme na forumu.

³⁹ FOI Forum – <http://www.foi-forum.com>



Slika 15 – FOI Forum i popis oznaka

Obzirom da je FOI Forum javno dostupan servis studentima FOI-a, označavanje poruka je moguće samo putem alternativnog prikaza foruma koji se može uključiti u postavkama korisničkog profila foruma.

4.1. Baza podataka

Kako phpBB3, softver otvorenog koda na kojem se FOI Forum temelji nema postavljenu mogućnost označavanja tema oznakama, za dodavanje te mogućnosti korišten je dodatak phpBB3 Topic Tagging⁴⁰.

Nakon instalacije dodatka, u bazu FOI Forumu dodana je tablica phpbb_tags sa stupcima topic_id i tag. Ova tablica čuva vezu između teme foruma i oznake (eng. tag) kojom je tema označena.

localhost ▶ foiforum_phpbb3 ▶ phpbb_tags								
Browse		Structure		SQL	Search	Insert	Export	Import
#	Column	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	topic_id	int(11)			No	None		Change Drop More ▼
2	tag	varchar(255)	utf8_bin		No	None		Change Drop More ▼

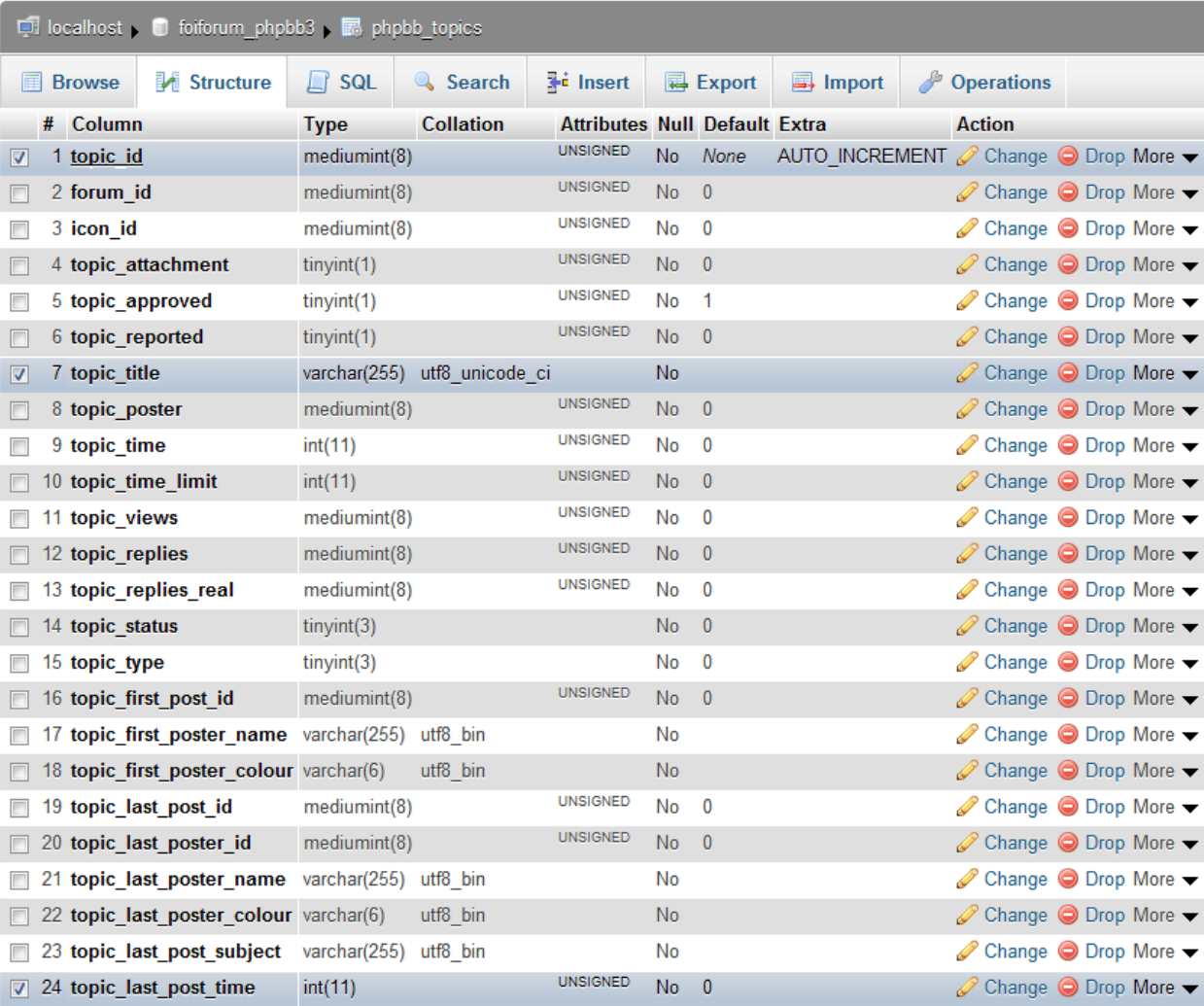
Slika 16 – Struktura tablice phpbb_tags

Jedina relevantna tablica samog foruma, a koja je bitna za rad aplikacije, jest tablica phpbb_topics koja uz mnogobrojne stupce drži i sljedeće:

⁴⁰ <https://github.com/veganista/phpBB3-Topic-Tagging>

- *topic_id*;
- *topic_title*;
- *topic_last_post_time*.

Stupac „topic_id“ predstavlja primarni ključ i on je veza sa tablicom phpbb_tags. Stupac „topic_title“ čuva naslov teme, dok stupac „topic_last_post_time“ drži vrijeme posljednje poruke u toj temi. Vrijeme poruka je u bazu upisano u UNIX Timestamp formatu⁴¹, što je razlog prilagođavanju upita nad bazom u samoj aplikaciji. UNIX Timestamp format vremena bilježi sekunde koje su prošle od ponoći 1. siječnja 1970. godine (po UTC vremenu).



#	Column	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	topic_id	mediumint(8)		UNSIGNED	No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	forum_id	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
3	icon_id	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
4	topic_attachment	tinyint(1)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
5	topic_approved	tinyint(1)		UNSIGNED	No	1		Change Drop More
6	topic_reported	tinyint(1)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
7	topic_title	varchar(255)	utf8_unicode_ci		No			Change Drop More
8	topic_poster	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
9	topic_time	int(11)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
10	topic_time_limit	int(11)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
11	topic_views	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
12	topic_replies	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
13	topic_replies_real	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
14	topic_status	tinyint(3)			No	0		Change Drop More
15	topic_type	tinyint(3)			No	0		Change Drop More
16	topic_first_post_id	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
17	topic_first_poster_name	varchar(255)	utf8_bin		No			Change Drop More
18	topic_first_poster_colour	varchar(6)	utf8_bin		No			Change Drop More
19	topic_last_post_id	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
20	topic_last_poster_id	mediumint(8)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More
21	topic_last_poster_name	varchar(255)	utf8_bin		No			Change Drop More
22	topic_last_poster_colour	varchar(6)	utf8_bin		No			Change Drop More
23	topic_last_post_subject	varchar(255)	utf8_bin		No			Change Drop More
24	topic_last_post_time	int(11)		UNSIGNED	No	0		Change Drop More

Slika 17 – Struktura tablice phpbb_topics s označenim relevantnim stupcima

TagApp aplikacija koristi dvije vlastite tablice koje se postavljaju unutar baze samog foruma:

- *korisnici*;
- *kor_tags*.

⁴¹Sintay, B. on-line <http://www.unixtimestamp.com/index.php> učitano 24. lipnja 2012.

Tablica korisnici čuva podatke o korisnicima poput njihovog korisničkog imena, lozinke, e-mail adrese i njihovog identifikatora. Tablica kor_tags (sa stupcima „id_kor“ te „tag“) čuva odnose između oznaka i korisnika; koji korisnik je pretplaćen na koju oznaku.

#	Column	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	kor_id	bigint(20)		UNSIGNED	No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	kor_ime	varchar(20)	utf8_general_ci		Yes	NULL		Change Drop More
3	lozinka	varchar(20)	utf8_general_ci		Yes	NULL		Change Drop More
4	email	varchar(100)	utf8_general_ci		Yes	NULL		Change Drop More

Slika 18 – Struktura tablice korisnici

#	Column	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	id_kor	int(11)			No	None		Change Drop More
2	tag	varchar(80)	utf8_bin		No	None		Change Drop More

Slika 19 – Struktura tablice kor_tags

4.2. Registracija

Za potpuno korištenje TagApp sustava, od korisnika se traži registracija. Nakon što se registrira odabirom korisničkog imena i lozinke te unošenjem svoje e-mail adrese, dobiva se pristup sustavu. Sama registracija ima neka ograničenja:

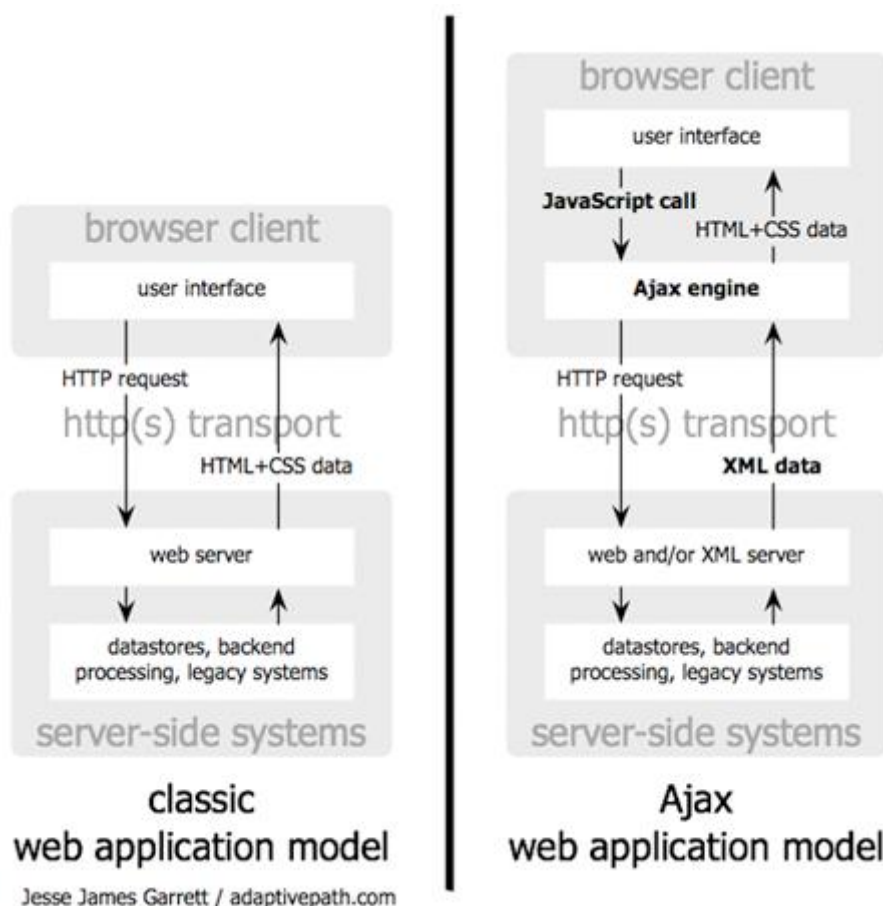
- Korisničko ime mora biti dugo minimalno 3, a maksimalno 20 znakova;
- Lozinka mora imati minimalno 6 znakova, uz obavezno korištenje barem jednog malog i velikog slova te numeričkog znaka;
- E-mail adresa mora sadržavati znak @.

Nakon unosa podataka i pritiska tipke za registraciju, PHP skripta (registracija_procesor.php) će provjeriti ove uvjete i ukoliko su uneseni podaci u skladu s pravilima – dovršit će se proces registracije upisom podataka u tablicu „korisnici“ u bazi. U suprotnom, korisnika će se preusmjeriti na registracijski obrazac za ponovno unošenje podataka.

Prilikom unošenja korisničkog imena, aplikacija provjerava i dostupnost unesenog imena automatski, tako da potencijalni korisnik odmah ima informaciju o tome je li njegovo željeno

korisničko ime slobodno ili nije. Ova provjera vrši se uz upotrebu AJAX⁴² i jQuery skriptnih jezika gdje se prilikom upisa svakog znaka korisničkog imena putem jQuerya vrši upit prema AJAX platformi, koja dalje taj upit prosljeđuje web serveru u obliku HTTP zahtjeva i u konačnici bazi podataka u kojoj se provjerava postoji li korisničko ime identično upisanom.

Nakon što se provjera obavi, odgovor se iz baze, odnosno web servera vraća u obliku XML poruke i jQuery skripta prikazuje odgovarajuću poruku – da je ime slobodno ili zauzeto.



Slika 20 – Ilustracija rada AJAX modela (on-line http://www.adaptivepath.com/uploads/archive/images/publications/essays/ajax-fig1_small.png učitano 24. lipnja 2012.)

4.3. Prijava

Nakon što se registrirani korisnik prijavi u TagApp sustav svojim korisničkim imenom i lozinkom otvorit će mu se stranica sa pozdravnom porukom i tri odvojena modula:

- Tagovi koje pratite;
- Pretplatite se i na druge tagove te;

⁴²James Garrett, J., - Ajax: A New Approach to Web Applications, on-line <http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications> učitano 24. lipnja 2012.

- Svi tagovi.

Prvi modul prikazuje koje tagove, odnosno oznake korisnik prati. Taj popis dobiven je sljedećim upitom nad bazom:

```
mysql_query("
    SELECT DISTINCT tag FROM phpbb_tags WHERE tag IN (SELECT tag
    FROM kor_tags WHERE id_kor = '$kor_id')
")
```

Operator „distinct“ je uključen u upit kako se ne bi vraćali duplikati tagova, obzirom da tablica phpbb_tags čuva tagove u odnosu s „topic_id“ stupcem, gdje je „topic_id“ primarni ključ, dok se svaki tag može pojaviti više puta.

Drugi modul ispisuje sve tagove osim onih koje korisnik prati (prikazani u prvom modulu) i to radi uz pomoć sljedećeg upita:

```
mysql_query("
    SELECT DISTINCT tag FROM phpbb_tags WHERE tag NOT IN (SELECT
    tag FROM kor_tags WHERE id_kor = '$kor_id')
")
```

Dakle, oba upita su vrlo slična i razlikuju se samo u uvjetu gdje se nalaze tagovi; u rezultatu podupita (koji traži sve tagove za određenog korisnika) ili ne u tim rezultatima.

Konačno, posljednji modul prikazuje sve tagove i dobiven je jednostavnim upitom:

```
mysql_query("
    SELECT DISTINCT tag FROM phpbb_tags
");
```

4.4. Pretplata i odjava

Na početnoj stranici TagApp sustava, prijavljeni korisnik se može prijaviti na željene oznake i odjaviti s istih ukoliko ih više ne želi pratiti. Te oznake su dobivene iz tablice „phpbb_tags“ i nove mogu biti dodane isključivo kroz FOI Forum, jednostavnim stvaranjem nove teme i njenim označavanjem.

Moguće je odabrati više oznaka odjednom i tako se odjaviti ili prijaviti na više oznaka jednim klikom miša na tipku Odjava ili u slučaju prijave – Prijava.

Tagovi koje pratite:

- Organizacija
- Programiranje

Odjava

Slika 21 – Modul za odjavu tagova

Pretplatite se i na druge tagove:

- Statistika
- Informatika
- Matematika
- instrukcije
- Matematika 1
- matematika 1
- komisija
- organizacija
- Ekonomija
- osnove ekonomije

Prijava

Slika 22 – Modul za prijavu na nove oznake

Sama prijava se odvija jednostavnim PHP upitom nad bazom i tablicom „kor_tags“; za svaki odabrani tag (obzirom da je moguće procesirati više od jednog taga odjednom) u tablicu se upisuje tag i identifikator korisnika:

```
foreach ($_POST['tagovi'] as $odabranitag) {
    $sql = mysql_query("
INSERT INTO kor_tags VALUES ('$kor_id', '$odabranitag')
");
    echo mysql_error();
}
```

Odjava se odvija sličnim pristupom i sličnim kodom, gdje se brišu redovi koji sadrže i identifikator korisnika i tag s kojeg se odjavljuje. Upit se odvija kroz `foreach` petlju za svaki odabrani tag:

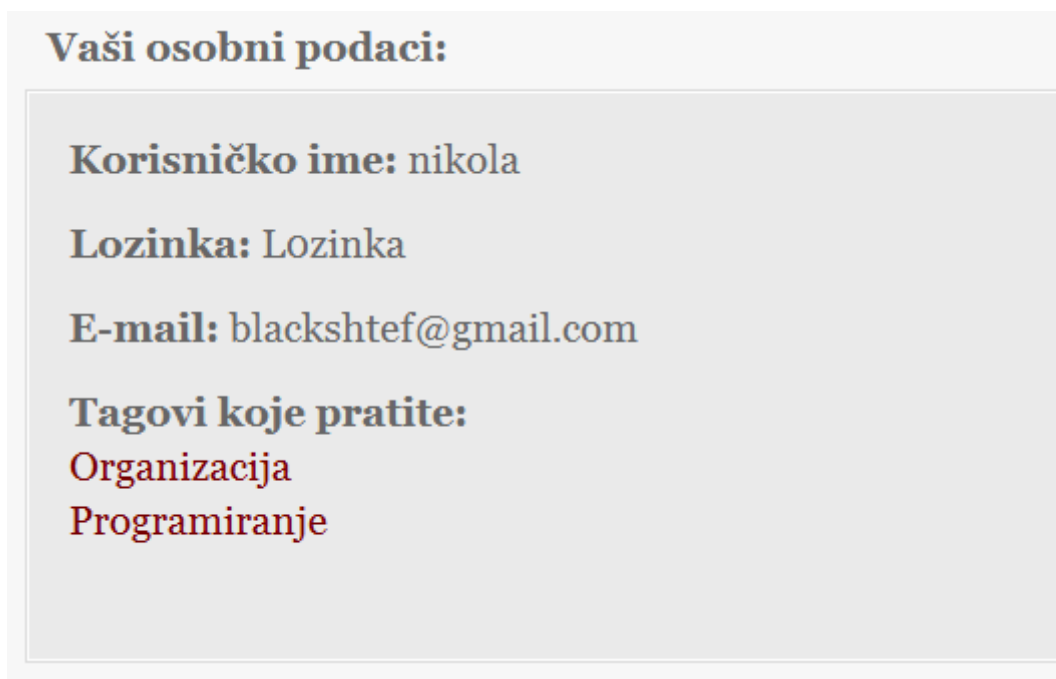
```
foreach ($_POST['subtagovi'] as $odjavatag) {  
    $sql = mysql_query("DELETE FROM kor_tags WHERE id_kor = '$kor_id' AND tag = '$odjavatag'");  
    echo mysql_error();  
}
```

4.5. Profil korisnika

Svaki korisnik na početnoj stranici (`home.php`) može kontrolirati svoju pretplatu na tagove, ali otvaranjem stranice profila (`profil.php?korisnik=korisnicko_ime`) može vidjeti tri modula s tri tipa informacija:

- Osobni podaci;
- Topici koje prati;
- Novo u posljednja 24 sata.

Modul osobnih podataka ispisuje korisničko ime korisnika, njegovu lozinku, e-mail adresu te tagove koje korisnik prati.



Slika 23- Modul osobnih podataka u profilu

Drugi modul ispisuje topice, odnosno teme foruma koje korisnik prati (koje su označene oznakama na koje je korisnik pretplaćen). Ta lista se dobiva nešto kompleksnijim upitom:

```
$rs = mysql_query("
    SELECT * FROM phpbb_tags WHERE tag IN (SELECT tag FROM
    kor_tags WHERE id_kor = '$kor_id') ORDER BY tag
");
```

Nakon što se postavi upit na bazu, pokreće se `while` petlja za čitanje rezultata upita koja u sebi ima ugniježđenu drugu `while` petlju za odabir naslova i rezultata iz „topic_id“ stupca:

```
while ($row = mysql_fetch_array($rs)) {
    $rs2 = mysql_query("
        SELECT topic_title FROM phpbb_topics WHERE topic_id =
        '$row[topic_id]'
    ");
    while ($row2 = mysql_fetch_array($rs2)) {
        $naslov = $row2['topic_title'];
    }
}
```

Konačno, za svaki rezultat `while` petlje se ispisuje link prema raspravi na FOI Forumu:

```
echo '<a href="http://foi-forum.com/viewtopic.php?t=' .
$row['topic_id'] . '">'. $naslov. '</a> - Tag: ' . $row['tag'] . ' -
Topic ID: ' . $row['topic_id'] . '<br />';
}
```

Topici koje pratite (prema tagovima):

Organizacija - Tag: Organizacija - Topic ID: 6940
Organizacija as a new topic :) - Tag: Organizacija - Topic ID: 7989
Primjer iz organizacije - Tag: Organizacija - Topic ID: 8075
Uvod u programiranje - Tag: Programiranje - Topic ID: 7885

Slika 24 – Modul koji prikazuje relevantne teme korisničkim interesima

Modul novih postova u 24 sata prikazuje iste rezultate koji se šalju u e-mail poruci korisniku, stoga će biti opisani kasnije u poglavlju.

4.6. Provjera foruma i slanje obavijesti

Nakon što je korisnik aplikacije registriran i pretplaćen na oznake koje ga zanimaju, sustav će i za njega provjeravati postoje li nove poruke u temama njegovog interesa na FOI Forumu. Ukoliko postoje, korisnik će dobiti e-mail poruku sa poveznicama na te nove teme uz pojašnjenje koje oznake su vezane uz koju temu.

Skripta (cron.php) postavlja se na serveru kao „Cron job“⁴³ i to tako da se svaka 24 sata pokreće skripta. Vrijeme je moguće mijenjati i prilagoditi potrebi svakog pojedinačnog foruma, no vodeći brigu o učestalosti slanja e-mail poruka, preporučljivo je slati najviše dvije automatske e-mail poruke dnevno.

Sama provjera kreće izvlačenjem korisnika iz baze (iz tablice „korisnici“) – samo onih korisnika koji su pretplaćeni na barem jednu oznaku; svi drugi neće biti dio provjere:

```
mysql_query("
    SELECT * FROM korisnici WHERE kor_id IN (SELECT id_kor FROM
    kor_tags WHERE id_kor = kor_id)
");
```

Nakon rezultata, pokreće se while petlja čiji je prvi korak spremanje podataka o korisniku u varijable radi lakšeg daljnjeg rada:

```
while ($user = mysql_fetch_array($rs)) {
    $kor_id = $user['kor_id'];
    $kor_ime = $user['kor_ime'];
    $email = $user['email'];
```

Kada imamo prikupljene podatke o korisniku (koji su potrebni radi sljedećeg upita nad bazom), kreira se i izvršava upit nad bazom i relevantnim tablicama:

```
mysql_query("
SELECT * FROM phpbb_topics, kor_tags, phpbb_tags
WHERE (phpbb_topics.topic_last_post_time >
      (UNIX_TIMESTAMP(now())-86400))
AND (phpbb_topics.topic_id = phpbb_tags.topic_id)
AND (phpbb_tags.tag = kor_tags.tag)
AND (kor_tags.id_kor = '$kor_id')
")
```

U tablici phpbb_topics tražimo one redove koji u stupcu topic_last_post_time imaju vrijednost koja je veća od razlike trenutnog vremena (vrijeme provjere) i 24 sata, odnosno, zbog UNIX Timestamp formata zapisa vremena, 86400 sekundi.

⁴³LiveCronJobs.com, on-line <http://livecronjobs.com/> učitano 24. lipnja 2012.

Drugi uvjet jest da se vrijednost u stupcu topic_id za pronađene retke u tablici phpbb_topics nalazi i u stupcu topic_id u tablici phpbb_tags što bi skriptu dovodi do konkretne oznake te teme. Treći uvjet traži da se vrijednost iz stupca tag u tablici phpbb_tags nalazi u istoimenom stupcu u tablici kor_tags, što znači da je izbor tema sužen na oznake i lako se ostvaruje četvrti uvjet – provjera je li korisnik pretplaćen na tu oznaku.

Nakon izvršavanja upita, kreira se poruka koja će se slati korisniku. Poruka se sastoji od uvoda, while petlje koja izlistava sve poveznice prema novim temama te završetka:

```
$poruka = 'Dragi '.$kor_ime.', stigli su novi postovi u protekla
24 sata: <ul>';
    while ($novi = mysql_fetch_array($boss)) {
        $naslov = $novi['topic_title'];
        $linkovi = $novi['topic_id'];
        $tag = $novi['tag'];
        $poruka .= '<li><a href="http://foi-
forum.com/viewtopic.php?t=' . $linkovi . '">'.$naslov.'</a> - Tag:
'.$tag.' - Topic ID: '.$linkovi.'</li>';
    }
    $poruka .= '</ul>';
```

Konačno, poziva se funkcija za slanje e-mail poruke s nekoliko parametara i zatvara se while petlja:

```
salji_mail($kor_ime, $email, $naslov, $linkovi, $tag, $poruka);
```

Sama funkcija za slanje e-mail poruke je jednostavna:

```
function salji_mail($kor_ime, $email, $naslov, $linkovi, $tag,
$poruka)
{
    $headers = "MIME-Version: 1.0" . "\r\n";
    $headers .= "Content-type: text/html; charset=utf8" .
"\r\n";
    $headers .= "From: blackshtef@gmail.com" . "\r\n";

    mail($email, "TagApp report", $poruka, $headers);
}
```

Nakon izvršenja skripte, svi korisnici koji su pretplaćeni na barem jednu oznaku koja sadrži barem jednu poruku koja je stigla na forum u protekla 24 sata dobit će ovakvu e-mail poruku:



Slika 25 – E-mail poruka koja stiže svaka 24 sata ukoliko postoje nove teme

Korisnici tada mogu jednostavno u svojim e-mail aplikacijama postaviti automatske filtre za ove obavijesti kako im ne bi smetale u ulaznoj pošti i kako bi obavijesti uvijek bile pri ruci.

5. Diskusija

Semantička integracija društvenih mreža zanimljivo je područje koje iskorištava društvene mreže na sasvim novi način. Većina korisnika najpopularnijih društvenih mreža poput Facebooka i Twittera svojevoljno ostavlja mnogobrojne podatke o sebi i tako postaje dio gotovo savršene marketinške platforme koja oglašivačima može ponuditi iznimno usko ciljanje publike, no prava moć informacija pokazuje se tek u sprezi s nekim drugim setom informacija.

Kao što je navedeno u prikazu znanstvenog rada, odnos između dvoje ljudi na jednoj društvenoj mreži uparen – integriran – s drugim skupom podataka, gdje se spominje barem jedna od tih dviju osoba, može dovesti do otkrića kao što je sukob interesa. No, semantička integracija omogućuje daleko više od samog ljudskog očitavanja i otkrivanja novih podataka, ona omogućuje da to isto rade strojevi odnosno računala.

Objava informacija formatiranih mikroformatima omogućuje automatizam u pronalasku i daljnjoj objavi te informacije na mnogim relevantnim mjestima na webu; semantika konačno daje značenje podacima koje objavljujemo. Upravo to postavljanje podataka u semantički kontekst omogućuje računalima da preuzmu još jedan dio korisničkih radnji na sebe te automatiziraju i dignu na novu razinu proces rudarenja podataka.

Što se tiče same TagApp aplikacije, njena trenutna inačica omogućuje praćenje ne foruma, već interesnih tema putem e-maila. Mjesta za nadogradnju funkcionalnosti ima, pa tako u nekim budućim verzijama je moguća implementacija mikroformata, što će omogućiti automatsku objavu novih poruka s foruma na blogovima korisnika koji to pože. Primjerice, web stranica koja služi kao oglasnik za udomljavanje životinja će se moći pretplatiti na razne forume slične tematike i tamo, unutar TagApp sustava pratiti samo oznaku „udomljavanje“. Sve nove poruke tog tipa (obogaćene mikroformatima) bit će automatski objavljene na tom oglasniku; sva pravila vizualnog formatiranja će biti očuvana, a podaci će biti pravilno prikazani zahvaljujući upravo oznakama mikroformata.

6. Zaključak

Nakon tzv. Web 2.0 perioda u kojem se pokazalo kako aplikacije ne moraju nužno biti instalirane na računalu i kako je moguće sve funkcionalnosti prebaciti na internet, danas se sve više kristalizira prava svrha takvih 2.0 servisa, a to je semantika i semantički web, koji je postao toliko bitan da mu se pripisuje i naziv Web 3.0.

Računala više nisu dovoljna kao sama procesorska snaga za dobivanje hrpe podataka iz kojih korisnici moraju izvlačiti informacije, već se traži da i samo računalo raspoznaje i razlikuje jedne podatke od drugih u semantičkom smislu; da može razlikovati ime od prezimena i sl.

Semantička integracija će u tom istraživanju i razumijevanju podataka imati veliku ulogu iz razloga što je sve više podataka dostupno koji su u vezi, ali ne relacijskoj. Korisnici kompleksnih društvenih mreža iza svog korištenja i umrežavanja ostavljaju mnoge, na prvi pogled nepovezane podatke, no ukoliko se ti podaci povežu s nekim drugim podacima, na semantičkoj razini, mogu se dobiti mnoge željene informacije.

Literatura

Klasična literatura

1. Aleman-Meza, B., Nagarajan, M., Ramakrishnan, C. et al. - Semantic Analysis on Social Networks: Experiences in Addressing the Problem of Conflict of Interest Detection (znanstveni članak, 2006.)
2. Noy, Natalya F., - Semantic Integration: A Survey of Ontology-based Approaches (znanstveni članak, 2004.)
3. Segaran, T., Colin E., Jamie, T. - Programming the Semantic Web, O'Reilly Media, 2009.

On-line literatura

1. W3C, Povezani podaci (Linked Data), on-line <http://www.w3.org/standards/semanticweb/data>, učitano: 2. siječnja 2012.
2. Wikipedia, Setovi podataka (Data Set), on-line http://en.wikipedia.org/wiki/Data_set, učitano 2. siječnja 2012.
3. Bizer, C., Heath, T., Berners-Lee, T. – Povezani podaci – Trenutno stanje (Linked Data – The Story So Far), on-line <http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ijswis-linked-data.pdf>, učitano 2. siječnja 2012.
4. W3C, Data Sets, on-line <http://www.w3.org/wiki/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData/DataSets> učitano 3. siječnja 2012.
5. W3C, Linking Open Data, on-line <http://linkeddata.org/docs/eswc2007-poster-linking-open-data.pdf> učitano 3. siječnja 2012.
6. Berners-Lee, T. on-line <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData> učitano 3. siječnja 2012.
7. Williams, A. on-line <http://www.readwriteweb.com/cloud/2011/02/the-value-of-linked-open-data.php> učitano 3. siječnja 2012.
8. Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line <http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/>, učitano 3. siječnja 2012.
9. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax> učitano 3. siječnja 2012.
10. Herman, I., on-line <http://www.lesliesikos.com/tutorials/rdf/#syntaxes> učitano 3. siječnja 2012.
11. Harth, A., Decker, S., Optimized Index Structures for Querying RDF from the Web, on-line <http://sw.deri.org/2005/02/dexa/yars.pdf>, učitano 3. siječnja 2012.

12. Masters, J., Gungordu, Z., Semantic Knowledge Source Integration: A Progress Report, on-line http://www.cyc.com/doc/white_papers/kimas2003.pdf učitano 25. lipnja 2012.
13. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/#section-Syntax-intro> učitano 3. siječnja 2012.
14. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/#example3> učitano 3. siječnja 2012.
15. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/> učitano 3. siječnja 2012.
16. W3C, on-line [http://www.w3.org/People/Ivan/CorePresentations/RDFTutorial/Slides.html#\(114\)](http://www.w3.org/People/Ivan/CorePresentations/RDFTutorial/Slides.html#(114)) učitano 3. siječnja 2012.
17. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/owl-overview/#Syntaxes> učitano 3. siječnja 2012.
18. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantic-20040210/syntax.html> učitano 3. siječnja 2012.
19. Bizer, C., Lehmann, J., Kobilarov, G., et al. – DBpedia – A Crystallization Point for the Web of Data – on-line <http://www.wiwiwiss.fu-berlin.de/en/institute/pwo/bizer/research/publications/Bizer-et-al-DBpedia-CrystallizationPoint-JWS-Preprint.pdf> učitano 3. siječnja 2012.
20. DBpedia, on-line <http://dbpedia.org/About> učitano 3. siječnja 2012.
21. DBpedia, on-line <http://wiki.dbpedia.org/Datasets#h18-3> učitano 5. siječnja 2012.
22. W3C, on-line <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> učitano 5. siječnja 2012.
23. DBpedia, on-line <http://dbpedia.org/snorql/> učitano 5. siječnja 2012.
24. DBpedia, on-line <http://wiki.dbpedia.org/Datasets#h18-13> učitano 5. siječnja 2012.
25. DBpedia, on-line <http://dbpedia.neofonie.de> učitano 5. siječnja 2012.
26. BBC, on-line <http://backstage.bbc.co.uk/openlab/reference.php> učitano 5. siječnja 2012.
27. Facebook, on-line <http://newsroom.fb.com/content/default.aspx?NewsAreaId=22>, učitano 23. lipnja 2012.
28. Facebook, on-line <https://developers.facebook.com/docs/opengraph/> učitano 23. lipnja 2012.
29. Microformats, on-line <http://microformats.org/wiki/what-are-microformats> učitano 24. lipnja 2012.
30. Friedman, V., - Microformats: What They Are and How To Use Them, on-line <http://coding.smashingmagazine.com/2007/05/04/microformats-what-they-are-and-how-to-use-them/> učitano 24. lipnja 2012.
31. Zemanta, on-line <http://www.zemanta.com/faq/> učitano 24. lipnja 2012.
32. Sintay, B. on-line <http://www.unixtimestamp.com/index.php> učitano 24. lipnja 2012.

33. James Garrett, J., - Ajax: A New Approach to Web Applications, on-line
<http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications> učitano 24.
lipnja 2012.
34. LiveCronJobs.com, on-line <http://livecronjobs.com/> učitano 24. lipnja 2012.

Popis slika

Slika 1 - Stanje Linking Open Data projekta u svibnju 2007. [on-line http://linkeddata.org/docs/eswc2007-poster-linking-open-data.pdf , učitano 3. siječnja 2012.]	4
Slika 2 - Stanje Linking Open Data projekta u rujnu 2008. [Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/ , učitano 3. siječnja 2012.]	6
Slika 3 - Stanje Linking Open Data projekta u srpnju 2009. [Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/ , učitano 3. siječnja 2012.]	7
Slika 4 - Stanje Linking Open Data projekta u rujnu 2011. [Cyganiak, R., Jentzsch, A., Dijagram povezanih podataka (The Linking Open Data cloud diagram) on-line http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/ , učitano 3. siječnja 2012.]	8
Slika 5 – Primjer RDF grafa [W3C, on-line http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/#section-Syntax-node-property-elements , učitano 3. siječnja 2012.]	9
Slika 6 – Struktura Infoboxa o gradovima, primjer Innsbruck [DBpedia, online http://wiki.dbpedia.org/Datasets#h18-3 , učitano 5. siječnja 2012.]	12
Slika 7 – Primjer upita u polju za pretraživanje (on-line http://dbpedia.org/snorql/ učitano 5. siječnja 2012.)	13
Slika 8 – Rezultati gornjeg upita (on-line http://dbpedia.org/snorql/ učitano 5. siječnja 2012.) ..	13
Slika 9 – Ilustracija Facebookovog Open Grapha [Facebook, online https://developers.facebook.com/attachment/GraphActionObject.png , učitano 23. lipnja 2012.]	15
Slika 10 – Ilustracija OpenGraph protokola (Facebook, on-line https://developers.facebook.com/attachment/UserActionObject.jpg , učitano 23. lipnja 2012.)...	16
Slika 11 - Primjer Facebook Open Graph aplikacije.....	16
Slika 12 – Ilustracija mikroformata (Microformats, on-line http://microformats.org/about učitano 24. lipnja 2012.)	17
Slika 13 – Zemantino sučelje (Zemanta, on-line http://www.zemanta.com , učitano 24. lipnja 2012.).....	20
Slika 14 – TagApp aplikacija	24
Slika 15 – FOI Forum i popis oznaka	25
Slika 16 – Struktura tablice phpbb_tags.....	25
Slika 17 – Struktura tablice phpbb_topics s označenim relevantnim stupcima	26
Slika 18 – Struktura tablice korisnici	27
Slika 19 – Struktura tablice kor_tags	27

Slika 20 – Ilustracija rada AJAX modela (on-line http://www.adaptivepath.com/uploads/archive/images/publications/essays/ajax-fig1_small.png učitano 24. lipnja 2012.).....	28
Slika 21 – Modul za odjavu tagova.....	30
Slika 22 – Modul za prijavu na nove oznake	30
Slika 23- Modul osobnih podataka u profilu.....	31
Slika 24 – Modul koji prikazuje relevantne teme korisničkim interesima.....	32
Slika 25 – E-mail poruka koja stiže svaka 24 sata ukoliko postoje nove teme.....	35