

Otvorena ontologija organizacijske arhitekture u funkciji upravljanja znanjem

Prof. dr. sc. Miroslav Žugaj, Markus Schatten dipl. inf.
Fakultet organizacije i informatike, Varaždin

U ovom radu usmjeravamo našu pozornost na izgradnju otvorene ontologije o organizacijskoj arhitekturi s posebnim naglaskom na mogućnosti upravljanja znanjem u organizaciji. U tu svrhu definirana je ontologija temeljem koncepata iz organizacijske teorije te provedeno preliminarno istraživanje njezine primjenjivosti u području modeliranja znanja specifičnih organizacija na temelju heterogenih izvora informacija. Ontologija je otvorena, što znači da ju je moguće nadograđivati i mijenjati u skladu s potrebama specifične organizacije. Na kraju je predloženo nekoliko primjera primjene ontologije u kontekstu vizualizacije znanja i rezoniranja odnosno postavljanja upita nad bazom znanja.

1. Uvod

U današnje vrijeme intenzivnog i globalnog natjecanja na tržištu, organizacije moraju znati što u biti znaju i moraju biti sposobne osloniti se na to znanje kako bi stekle prednost. U današnje doba znanja, uspješne su one organizacije koje konstantno kreiraju novo znanje, šire ga kroz organizaciju i brzo vode u nove tehnologije i proizvode.¹ Upravljanje znanjem (engl. *Knowledge Management*), koje se definira kao činjenje svega što je potrebno kako bi se izvuklo što je više moguće iz znanja organizacije,² nameće se kao vrlo važan čimbenik u ovom procesu.

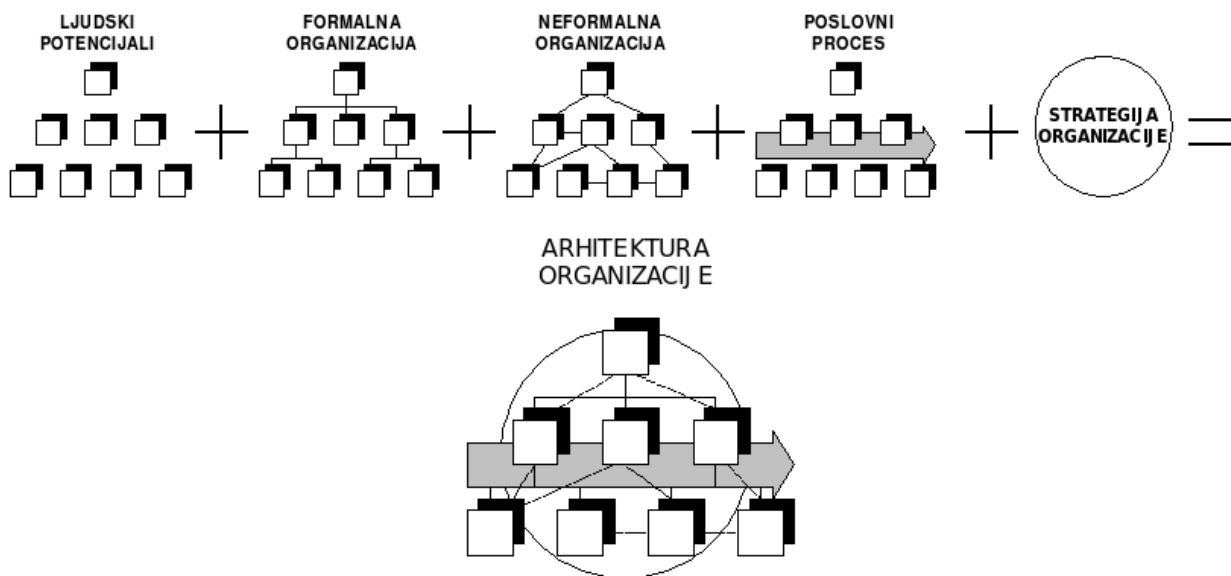
Kako bi se to postiglo sve se češće organizacija pokušava sagledati s jednog holističkog (engl. *holistic*) stajališta. Naime, odustaje se od razlaganja i analize pojedinačnih dijelova i elemenata organizacije kao samosvršishodnih, već se organizacija pokušava sagledati u svojoj sveukupnosti. Stoga, mnogi autori uvode koncept arhitekture organizacije, kao metafore za promjenu u razmišljanju.³

Ontologija je u filozofiji dio metafizike koji se bavi proučavanjem bivanja odnosno postojanja. U kontekstu informacijskih znanosti radi se o opisu koncepata i relacija koji mogu postojati za nekog agenta ili društvo agenata. Ona predstavlja svojevrsnu formalizaciju pojmova tj. koncepata unutar neke aplikacijske domene. Ontologije imaju širok spektar primjene u različitim aplikacijama od umjetne inteligencije, semantičkog weba, programskog i informacijskog inženjerstva, bioinformatike pa i pri modeliranju i upravljanju znanjem.

-
- 1 Žugaj, M., M. Schatten: Arhitektura suvremenih organizacija, Tonimir, Fakultet organizacije i informatike, Varaždinske Toplice, 2005., str. 66.
 - 2 Becerra-Fernandez, I., A. Gonzales, R. Sabherwal: Knowledge Management, Chalanges, Solutions and Technologies, PEARSON Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2004., str. 2.
 - 3 Žugaj, M., M. Schatten: Arhitektura suvremenih organizacija, Tonimir, Fakultet organizacije i informatike, Varaždinske Toplice, 2005., str 1.

2. Općenito o organizacijskoj arhitekturi

U novije vrijeme mnogi autori uvode koncept organizacijske arhitekture koji obuhvaća ne samo formalnu, nego i neformalnu organizaciju, sam poslovni proces, strategiju, kao i ljudske potencijale kao najvažnijeg činitelja organizacije.⁴ Jasno je da se vuče paralela s konvencionalnom arhitekturom u građevinarstvu. Metafora koju predstavlja koncept organizacijske arhitekture implicira povezivanje organizacijske strukture s drugim sustavima u organizaciji u jedinstven sinergijski sustav koji će predstavljati više od obične sume dijelova.⁵ Slika 1. prikazuje pojednostavljenu shemu organizacijske arhitekture.



Slika 1. pojednostavljena shema organizacijske arhitekture

Cilj arhitekture organizacije je stvoriti organizaciju koja će biti u stanju konstantno stvarati vrijednosti za sadašnje i potencijalne potrošače, pri čemu će istovremeno organizirati i optimizirati samu sebe.⁶

Drugi autori pod organizacijskom arhitekturom shvaćaju gradivne blokove koji su potrebni za rast organizacije: organizacijsku strukturu, kulturu organizacije i razvoj ljudskih potencijala. Stoga organizacije moraju naučiti kako oblikovati, implementirati i upravljati navedenim.⁷

Organizacijsku arhitekturu definira se i kao običaje i postupke kojima se organizacije organiziraju, pri čemu je u prvom planu komunikacija kao medij organiziranja. Projektirati

4 Nadler, D. A., M. S. Gerstein, R. B. Shaw, et al.: Organizational Architecture, Designs for Changing Organizations, Jossey-Bass, San Francisco, 1992., str. 4.
5 Miciunas, G.: CRE/FM Organizational Architecture: Structuring Staff Success, The Environments Group, 2002, on-line <http://www.envgroup.com/browse/presentations/IFMA2002_staffsuccesspaper.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004.
6 Silverman, L. L.: Organizational Architecture: A Framework For Successful Transformation, Partners for Progress, 1997., on-line <http://www.partnersforprogress.com/articles/Organizational_Architecture.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004.
7 Churchill, C.: Managing Growth: The Organizational Architecture of Microfinance Institutions, ACCION International, Microenterprise Best Practises, 1997., on-line <http://www.mip.org/pdfs/mbp/managing_growth.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004., str 1.

organizacijsku arhitekturu znači "postaviti pozornicu na kojoj će se odvijati drama života".⁸

Organizacijsku arhitekturu usko se veže uz oblikovanje organizacije, naime prema Nadleru i Tushmanu, ona predstavlja široki skup odluka koje menadžeri donose o svojim organizacijama. Pošto se pod oblikovanjem organizacije smatra tek uži skup odluka vezanih najčešće uz formalnu organizacijsku strukturu oni su se odlučili imenovati taj širi skup odluka organizacijskom arhitekturom, jer smatraju da je zadatak menadžera sukladno širi od navedenog.

Različiti autori navode različite komponente koje uključuje arhitektura organizacije. Koncepti su vrlo slični, a sumirani su u tablici 1. koja je sastavljena prema ^{9 10 11 i 12}.

Nadler & Tushman (1997.)	Merron (1995.)	Galbraith (1995.)	Henning (1997.)	Churchill (1997.)	Corporate Transitions International (2004.)
	Vizija, strategijski ciljevi i strategijsko upravljanje	Strategija	Uloga organizacije		Strategija
Neformalna organizacija	Organizacijska kultura	Sustavi nagrađivanja	Sustavi nagrađivanja	Organizacijska kultura	Organizacijska kultura
Formalna organizacija	Organizacijska struktura	Organizacijska struktura	Grupiranja	Organizacijska struktura	Organizacijska struktura
Poslovni proces		Procesi i lateralne veze	Poslovni procesi i oblikovanje rada		
Ljudski potencijali		Ljudski potencijali		Razvoj ljudskih potencijala	Komunikacije

Tablica 1. Različita poimanja organizacijske arhitekture

Iz tablice možemo izlučiti pet osnovnih komponenti organizacijske arhitekture: formalnu organizaciju (organizacijsku strukturu), neformalnu organizaciju (organizacijsku kulturu), poslovni proces, strategiju i ljudske potencijale. Upravo na ovako koncipiranoj definiciji organizacijske arhitekture temeljimo našu daljnju formalizaciju.

8 Inknowvate.com: Organizational Architecture, on-line <http://www.inknowvate.com/inknowvate/organizational_architecture_and_triple_bottom_line.htm>, učitano: 15. ožujak 2004.

9 Churchill, C.: Managing Growth: The Organizational Architecture of Microfinance Institutions, ACCION International, Microenterprise Best Practises, 1997., on-line <http://www.mip.org/pdfs/mbp/managing_growth.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004., str 1.

10 Corporate Transitions International: Can Your Organization Survive a Tsunami?, 2004., on-line <<http://www.ctiarch.com/oa/optassess1.htm>>, učitano: 15. ožujak 2004.

11 Galbraith, J., D. Downey, A. Kates: Designing Dynamic Organizations, AMACOM, 2001., str. 2 – 5.

12 Miciunas, G.: CRE/FM Organizational Architecture: Structuring Staff Success, The Environments Group, 2002, on-line <http://www.envgroup.com/browse/presentations/IFMA2002_staffsuccesspaper.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004.

3. Ontologije

Ontologije opisuju koncepte i relacije koje su bitne za određenu aplikacijsku domenu, stvarajući riječnik te domene kao i specifikaciju značenja pojmova definiranih u riječniku koja je podobna za izravnu obradu putem računala. Postoji čitav niz vrsta ontologija od taksonomija i klasifikacija, preko shema baza podataka do potpuno aksiomatiziranih teorija. U posljednjih nekoliko godina ontologije su prihvaćene u mnogim poslovnim i znanstvenim okružjima kao medij za djeljenje, ponovno iskorištavanje i obradu znanja u specifičnim aplikacijskim domenama. Danas su ontologije esencijalni dio mnogih aplikacija poput portala o znanstvenim izvorima, upravljanja znanjem, integracije heterogenih izvora informacija, elektroničkog poslovanja te semantičkih web usluga.¹³

Pri modeliranju neke konkretne domene D počinjemo s određenim nizom izvora informacija o D označen sa $SI(D)$ koji je u pravilu opisan u različitim jezicima (pri čemu je uključen i prirodni ljudski jezik) i to često na nestrukturiran način. Od $SI(D)$ stvara se specifikacija $Spec(SI)$ (koja poprima oblik skupa izraza) s ciljem da se prikupi znanje sadržano u $SI(D)$. U pravilu je $Spec(SI)$ izražen u nekom (formalnom) jeziku za modeliranje i reprezentaciju, ali isto tako moguća je njegova reprezentacija pomoću polu formalnog jezika ili prirodnog jezika, oznaka ML (engl. *modelling language*). Primjeri takvih jezika su KIF (engl. *Knowledge Interchange Format*), opisna logika (engl. *Description Logics*), konceptualni grafovi (engl. *Conceptual Graphs*), i semantičke mreže (engl. *Semantic Networks*), ali i jezici za modeliranje kao što su UML (engl. *Unified Modelling Language*) ili OPM (engl. *Object Process Methodology*). U pravilu sustav $Spec(SI)$ nedovoljno je ontološki utemeljen te preostaje zadatak njegovog prevođenja u ontološki utemeljenu i formalnu bazu znanja u ciljnom jeziku OL (engl. *Ontology Language*). Ontološko mapiranje prevodi izraze iz $Spec(SI)$ u jezik OL što rezultira u bazi znanja $OKB(Spec(SI))$, koja formalno sadrži ontološki sadržaj iz $Spec(SI)$. Kažemo da je $OKB(Spec(SI))$ ontološki temelj od $Spec(SI)$.¹⁴

Na ovom mjestu valja objasniti i pojam otvorene ontologije. Iako izraz otvorena ontologija nije u širokoj upotrebi u našem kontekstu vrlo je koristan. Naime, neka područja poput organizacijske teorije i drugih znanstvenih disciplina u konstantnom su razvoju pri kojem se često mijenjanju stavovi o specifičnim područjima od strane znanstvene i stručne javnosti koja se tim područjima bavi odnosno konkretno prakse koja živi i djeluje unutar tog područja. Stoga je nemoguće postaviti "zatvorenu" ontologiju takvog područja koja bi u cijelosti bila ispravna i relativno konstantna.¹⁵ Potrebno je napraviti otvorenu ontologiju koja će se tijekom vremena mijenjati i nadograđivati. Pridjev *otvoreno* u ovom kontekstu valja shvatiti kao u kontekstu paradigme otvorenog koda (engl. *Open Source*) gdje niti jedan informacijski sustav nikad nije završen već u kontinuiranom poboljšanju.

13 Stanford Medical Informatics: Protégé, National Center for Biomedical Ontology, on-line <<http://protege.stanford.edu/>>, učitano: 20. svibanj 2007.

14 Hoehndorf, R: GFO (General Formal Ontology) Part I Basic Principles, Department of Formal Concepts, Universität Leipzig, 2006-10-18, on-line <<http://www.onto-med.de/en/theories/gfo/part1/node10.html>>, učitano: 10. veljača 2007.

15 Naime, ontologije se temelje na implicitnoj pretpostavci da je znanje koje je u njih ugrađeno istinito, zbog čega su i zaključci dobiveni rezoniranjem nad ontologijom istiniti obzirom na ugrađeno znanje.

4. Pristup izgradnji i evaluaciji otvorene ontologije

Prilikom izgradnje otvorene ontologije organizacijske arhitekture koristili smo se alatom Protégé¹⁶ koji je besplatna platforma za konstruiranje modela domena i sustava temeljenih na znanju kroz ontologije, a razvija se na principima paradigme otvorenog koda. Sadži širok spektar struktura i akcija za modeliranje znanja čime omogućava stvaranje, vizualizaciju i manipulaciju ontologija u različitim formatima. Protégé omogućava izgradnju ontogija koje su primjerene bilo za semantički web (*OWL* - engl. *Web Ontology Language*) bilo za rad s okvirima (engl. *Frames*) u skladu s *OKBC* standardom (engl. *Open Knowledge Base Connectivity*).

Za evaluaciju ontologije odlučili smo se za sljedeći pristup. Kreirane su ankete u alatu Harvasset.¹⁷ Alat omogućava stvaranje anketa na temelju kojih je moguće znanje pojedinaca pretvoriti u polustrukturirani oblik koji je moguće pretraživati i organizirati u obliku hijerarhijskih baza podataka ili, kao što je to bilo u našem slučaju, obraditi i koristiti u druge svrhe. Ankete su se ticale pojedinih dijelova izgrađene ontologije: organizacijska struktura, organizacijska kultura, strategija, ljudski potencijali i poslovni procesi.

U sklopu vježbi iz kolegija Upravljanje znanjem na našem fakultetu, studenti su zamoljeni da ispune ankete za dogovorene organizacije¹⁸ pri čemu su se mogli koristiti bilo kojim izvorima koje su pronašli na Internetu. Razvijen je program u programskom jeziku Python¹⁹ koji je hijerarhijsku baze dobivene od podataka koje su unesli studenti pretvorio u *RDF* (engl. *Resource Description Framework*) oblik koji je tada bilo moguće importirati u ontologiju razvijenu u Protégéu. Dodatnim doradivanjem tako dobivenog strukturiranog znanja zbog redundancije bilo je moguće izvršiti suvisle operacije poput upita, rezoniranja i vizualizacije znanja.

5. Ontologija organizacijske arhitekture

Formalno naša je aplikacijska domena (*D*) područje organizacijske arhitekture. Niz izvora informacija o aplikacijskoj domeni (*SI(D)*) bila je suvremena literatura s područja organizacijske teorije kao i niz odgovarajućih izvora na Internetu. Specifikacija domene (*Spec(SI)*) dobivena je popunjavanjem anketa u spomenutom alatu Harvasset. Taj je specifikacija bila samo djelomično strukturirana zbog čega je dodatnim Python programom strukturiran u spomenuti *RDF* oblik čime je dobiven ontološki temelj odnosno baza znanja o specifičnoj organizaciji (*OKB(Spec(SI))*).

Pošli smo od pretpostavke da svaka organizacija ima pet osnovnih dijelova koji međusobno ispreplitajući se tvore arhitekturu organizacije, a to su: organizacijska struktura, organizacijska kultura, strategija, ljudski potencijali i poslovni procesi. Ti dijelovi su osnovni koncepti ontologije koji se onda sastoje od drugih koncepata. Primjerice organizacijska struktura uključuje koncepte poput organizacijskih jedinica, pravila i procedura, organizacijska kultura obuhvaća menadžerske stilove, organizacijsku klimu te organizacijske vrijednosti, a strategija organizacije odnosi se na

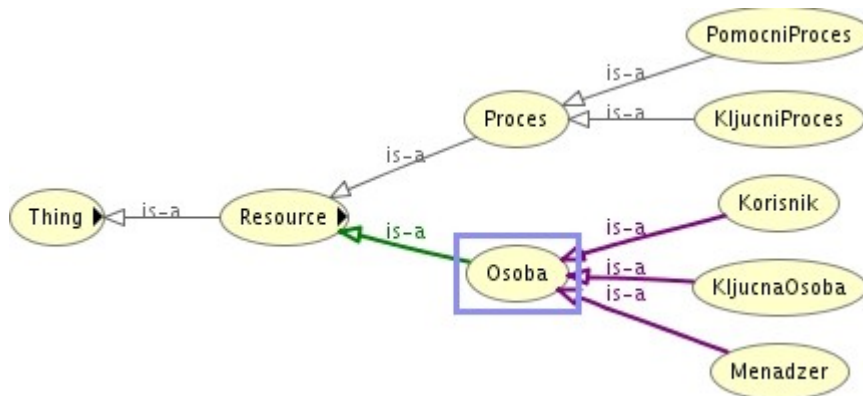
16 Stanford Medical Informatics: Protégé, National Center for Biomedical Ontology, on-line <<http://protege.stanford.edu/>>, učitano: 20. svibanj 2007.

17 Savvyhive.com: Harvasset - Savvyhive know-how capture, on-line <<http://www.savvyhive.com>>, učitano: 20. veljača 2007.

18 U pitanju su bile vrlo različite organizacije od državnih ustanova, farmaceutskih proizvođača, preko prehrambeno-industrijskih organizacija, do naftnih kompanija i informacijski orijentiranih organizacija.

19 Python Software Foundation: Python Programming Language, on-line <<http://www.python.org>>, učitano: 2. travanj 2004.

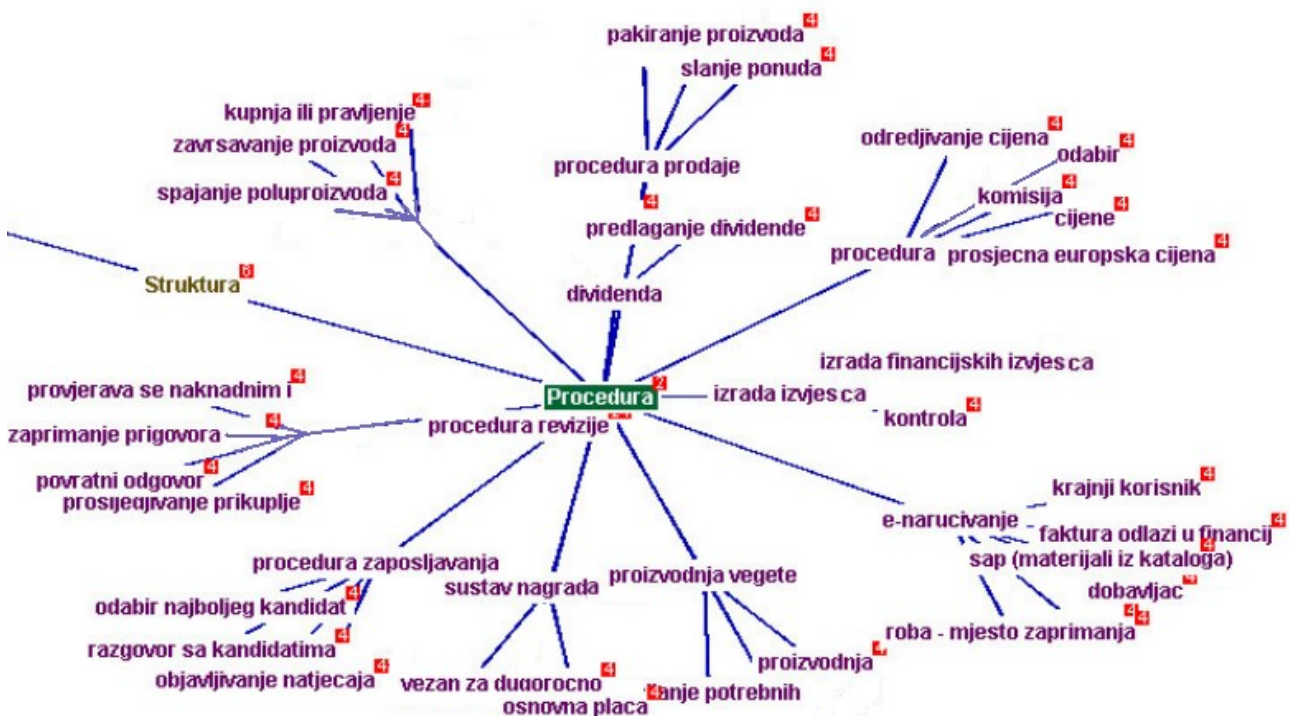
viziju, misiju i strategijske ciljeve te njihove međusobne veze. Slika 2. prikazuje dio ontologije koji se odnosi na procese i osobe u organizaciji.



Slika 2. Djelomičan prikaz razvijene ontologije

6. Primjeri primjene

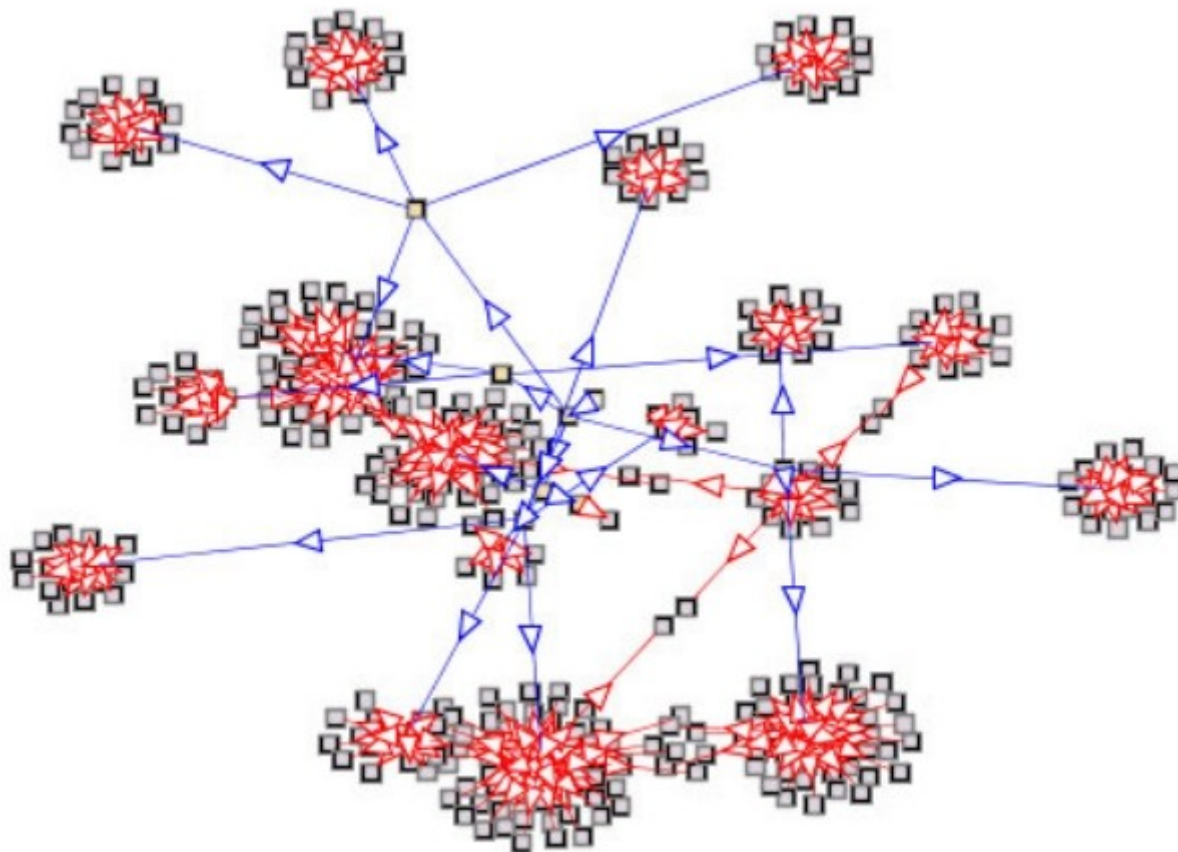
Na temelju tako definirane ontologije i odgovarajuće baze znanja bilo je moguće vizualizirati znanje koje je prikupljeno i formalizirano. Alat Protégé nudi čitav niz zanimljivih dodataka (engl. *plug-in*) za vizualizaciju ontologije i znanja sadržanog u njoj. Tako je primjerice graf na slici 3. dobiven upotrebom dodatka *TGVizTab* pri čemu su vizualizirane različite procedure i njihove međusobne veze unutar jedne organizacije.



Slika 3. Vizualizacija znanja o procedurama unutar neke organizacije dobivena dodatkom TGVizTab

Posebice valja istaknuti dodatak *Jambalaya* koji omogućava iscrtavanje svakog grafa u obliku animacije, filtriranje pojedinih dijelova grafa, pregledavanje instanci nekog objekta,

hijerarhijske prikaze i još mnogo toga. Alat je vrlo prikladan za vizualizaciju, pretraživanje i analizu bilo kojeg segmenta ontologije. U našem kontekstu uz razvijenu ontologiju organizacijske arhitekture tako je moguće analizirati bilo koji segment organizacije koji je obuhvaćen u ontologiji. Slika 4. prikazuje graf dobiven vizualizacijom ukupne ontologije organizacijske arhitekture neke organizacije.



Slika 4. Vizualizacija ukupne ontologije organizacijske arhitekture neke organizacije dobivena dodatkom Jambalaya

Uz vizualizaciju ontologija omogućava i rezoniranje i postavljanje upita nad bazom znanja. Primjerice mogući su upiti oblika "Vrati e-mail adresu osobe koja je odgovorna za proces koji proizvodi proizvod *A*!" ili "Vrati imena i prezimena osoba koje surađuju s organizacijskom jedinicom *B* i imaju dobre sposobnosti timskog rada!}" odnosno "Vrati sve izvore znanja koji se odnose na strategijski cilj *C*!". Takvi i slični upiti mogu olakšati menadžmentu kao i svim zaposlenima da jednostavnije dođu do potrebnih informacija i znanja.

7. Zaključak

U ovom radu prikazali smo postupak izgradnje otvorene ontologije organizacijske arhitekture. Pokušali smo usmjeriti pozornost na mogućnosti upravljanja znanjem kroz ovako koncipiranu ontologiju što smo potkrijepili s nekoliko primjera pri vizualizaciji znanja te upita nad bazom znanja.

Suvremeni trendovi u oblikovanju pokazuju da je upravljanje znanjem sve bitnija stavka u

dinamičnim organizacijama. Možda je najvažniji detalj suvremene organizacijske znanosti holistički pogled na organizaciju, pogled koji sagledava organizaciju kao cjelinu unutar veće cjeline, njezina okružja.

Organizacijska arhitektura možda najbolje oslikava taj pogled. Složenica koja metaforički sastavlja najvažnije dijelove organizacije u novi pojam. Kao što arhitektonski elementi zgrade modeliraju prostor za život, rad, kulturu i umjetnost, tako arhitektonski elementi organizacije modeliraju organizacijski prostor poslovanja. Stoga nam se nametnula ideja integracije tog holističkog pogleda u samu srž upravljanja znanjem.

Literatura

1. Becerra-Fernandez, I., A. Gonzales, R. Sabherwal: Knowledge Management, Chalanges, Solutions and Technologies, PEARSON Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2004.
2. Churchill, C.: Managing Growth: The Organizational Architecture of Microfinance Institutions, ACCION International, Microenterprise Best Practises, 1997., on-line <http://www.mip.org/pdfs/mbp/managing_growth.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004.
3. Corporate Transitions International: Can Your Organization Survive a Tsunami?, 2004., on-line <<http://www.ctiarch.com/oa/optassess1.htm>>, učitano: 15. ožujak 2004.
4. Galbraith, J., D. Downey, A. Kates: Designing Dynamic Organizations, AMACOM, 2001.
5. Hoehndorf, R: GFO (General Formal Ontology) Part I Basic Principles, Department of Formal Concepts, Universität Leipzig, 2006-10-18, on-line <<http://www.onto-med.de/en/theories/gfo/part1/node10.html>>, učitano: 10. veljača 2007.
6. Savvyhive.com: Harvasset - Savvyhive know-how capture, on-line <<http://www.savvyhive.com>>, učitano: 20. veljača 2007.
7. Inknowvate.com: Organizational Architecture, on-line <http://www.inknowvate.com/inknowvate/organizational_architecture_and_triple_bottom_line.htm>, učitano: 15. ožujak 2004.
8. Miciunas, G.: CRE/FM Organizational Architecture: Structuring Staff Success, The Environments Group, 2002, on-line <http://www.envgroup.com/browse/presentations/IFMA2002_staffsuccesspaper.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004.
9. Nadler, D. A., M. S. Gerstein, R. B. Shaw, et al.: Organizational Architecture, Designs for Changing Organizations, Jossey-Bass, San Francisco, 1992.
10. Stanford Medical Informatics: Protégé, National Center for Biomedical Ontology, on-line <<http://protege.stanford.edu/>>, učitano: 20. svibanj 2007.
11. Python Software Foundation: Python Programming Language, on-line <<http://www.python.org>>, učitano: 2. travanj 2004.
12. Silverman, L. L.: Organizational Architecture: A Framework For Successful Transformation, Partners for Progress, 1997., on-line <http://www.partnersforprogress.com/articles/Organizational_Architecture.pdf>, učitano: 15. ožujak 2004.
13. Žugaj, M., M. Schatten: Arhitektura suvremenih organizacija, Tonimir, Fakultet organizacije i informatike, Varaždinske Toplice, 2005.