

MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE RS

**Vizualna analiza bibliografskega omrežja in odkrivanje
novih znanj**

Predstavitev postopka in nekaterih programskih orodij

Avtor: Dr. Karl Petrič

V Ljubljani, 2011

Kazalo

1	Uvod	3
1.1	Namen oziroma cilj dela	3
1.2	Metodologija in metodološka orodja	3
2	Postopek priprave, procesiranja, obdelave in analize podatkov	5
2.1	Slika 1: Priprava podatkov za procesiranje obdelavo in analizo omrežij	5
2.2	COBISS/COBIB	7
2.2.1	Slika 2: Del prikaza prenosa zapisov s COBIB	7
2.2.2	Slika 3: Zgradba datotečnega formata .RIS	8
2.3	JabRef	9
2.3.1	Slika 4: Posnetek delovne plošče programskega orodja JabRef	9
2.4	Network workbench	10
2.4.1	Slika 5: Posnetek delovne plošče programskega orodja Network workbench	10
2.4.2	Slika 6: Posnetki različnih omrežij s pomočjo vizualizacijske tehnike Gem	11
2.4.3	Slika 7: Analiza omrežja s pomočjo programskih orodij Cytoscape, dyNet in Biolayout express	12
3	Vizualna analiza	13
3.1	Slika 8: APC grozdenje znotraj združenega omrežja za avtorje, revije ...	14
3.2	Slika 9: Grozdenje z MCODE in AllegroMcode	18
3.3	Slika 10: Ugotavljanje najbližjih sosedov in najkrajših poti s pomočjo ...	19
3.4	Slika 11: Najmočnejši grozdi	20
3.5	Slika 12: Stopnja moči vozlišč oziroma grozdov	21
3.6	Preglednica 1: Izidi za najpomembnejša vozlišča oziroma grozde	22
3.6	Slika 13: Glay vizualizacija za najpomembnejše grozde	22
3.7	Slika 14: Vizualizacija K-means grozdenja s pomočjo gnezd	24
3.8	Slika 15: Vizualizacija in simulacija grozdov z Biolayout express	25
3.9	Slika 16: Vizualno programiranje podatkov o vhodih in izhodih grozdov	25
3.9.1	Slika 17: Vizualizacijske tehnike izdelane s pomočjo Orange Canvas	26
3.9.2	Preglednica 2: Del podatkov o 10 grozdih	27
3.9.3	Slika 18: Raztreseni diagram 10 grozdov	27
4	Zaključek	29
5	Viri in uporabljena programska orodja	30
5.1	Uporabljena programska orodja	36

1 Uvod

Odkrivanje zakonitosti oziroma novih znanj znotraj številnih bibliografskih zapisov je v današnjem času lahko podprto z različnimi odprtokodnimi programskimi orodji. Gre za programska orodja, ki zmorejo procesirati različne formate in jih analizirati v učinkovite mrežne vizualizacije. Omenjene vizualizacije je v nadaljevanju možno uporabiti kot pripomoček za nadaljnje razvijanje idej in znanj. Programska orodja za vizualizacijo omrežij so si nekoliko podobne, vendar tudi precej različne. Vizualizacijske tehnike, ki jih omogočajo ta orodja se bistveno ne razlikujejo med sabo. Večje razlike je možno najti glede na zmožnosti podpiranja različnih formatov kot so npr. graphml, xgmml, tgf, sif, cys, nwb, xml, dyn, layout. V tej poplavi številnih datotečnih formatov, se različni proizvajalci odprtokodnih rešitev še niso uspeli dogovoriti o tem, da bi še tesneje med sabo sodelovali. V tem času vlada osnovno pravilo, da je zelo koristno in smiselno poznati ter uporabljati različna orodja za vizualno analizo velikih omrežij (npr. avtorjeva, semantična) in s tem lahko izrazito povečamo možnosti analize podatkov.

1.1 Namen dela oziroma cilj dela

- a. predstavitev možnega postopka za analizo 537 bibliografskih zapisov s področja sodstva, demonstracij, migracij, človekovih pravic, kriminologije, sodnih ved idr. v letu 2011 s slovenske vzajemne zbirke podatkov COBIB.
- b. prikaz različnih možnosti (vizualnih) analiz.
- c. kratka predstavitev možne analize bibliografskega omrežja

1.2 Metodologija in metodološka orodja

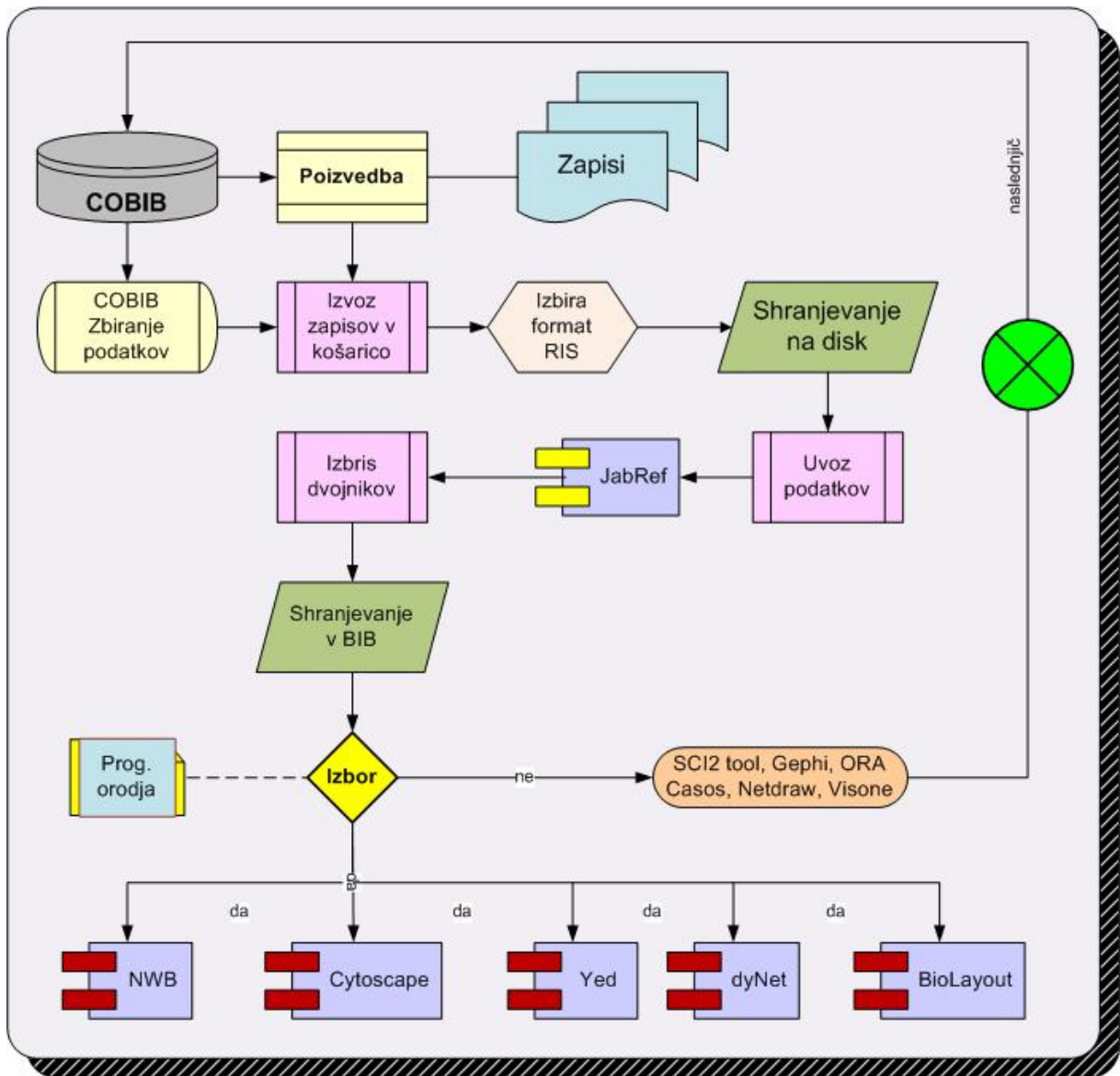
Metoda raziskovanja:

- a. zajetje 537 bibliografskih zapisov za leto 2011 s področja migracij, človekovih pravic, kazenskega prava, kriminalitete, kriminologije, javne uprave, policije, sodnih ved in strelnega orožja.
- b. pretvorbe v ustrezne datotečne formate
- c. procesiranje, obdelava in analiza pripravljenih podatkov s pomočjo programskih orodij za analizo in vizualizacijo velikih omrežij.

Metodološka orodja:

- a. COBISS/COBIB – vzajemna zbirka podatkov kataložnih oziroma bibliografskih zapisov. Na tej zbirki sem z ustreznimi poizvedbami (npr. TD=1.* and PY=2011 and (SU=kriminologi* OR SU=kriminalis*)) pripravil podatke v obliki RIS formata.
- b. JabRef – v programsko orodje za upravljanje z bibliografskimi zapisi sem uvozil 537 pripravljenih oziroma zajetih zapisov v RIS formatu. Ob tem je JabRef zaznal dvojnike, ki sem jih lahko s pomočjo ukaza izločil. V naslednji stopnji sem uvožene zapise shranil v obliki .BIB.
- c. Network workbench – v programsko orodje sem naložil .BIB datoteko, nakar sem sprožil ukaz kot npr. Extract directed network. V nadaljevanju sem določil vir in cilj podatkovne množice, nakar sem še določil vizualizacijsko tehniko Guess/Gem (podrobneje o tem postopku v naslednjem poglavju).
- d. Druga uporabljena programska orodja za pretvorbo v ustrezne datotečne oblike (npr. .XGMML, .GML, GRAPHML, .TGF, .LAYOUT, .CYS idr.) in nadaljnjo analizo – dyNet, visualizer, Cytoscape, Biolayout express, Yed graph editor, VosViewer). Preizkusil sem še druga orodja kot npr. Visone, Gephi, Netdraw, Pajek, ORA Casos in SCI2 tool, ki se v tej kratki pilotni raziskavi niso najboljše izkazale.
- e. Alternativna programska orodja za odkrivanje zakonitosti v podatkih / besedilih npr. CBA 1.0 (za ugotavljanje asociacijskih pravil) in Orange Canvas (npr. za ugotavljanje razmerja med različnimi preučevanimi entitetami).

2 Postopek priprave, procesiranja, obdelave in analize podatkov



2.1 Slika 1: Priprava podatkov za procesiranje obdelavo in analizo omrežij

Slika 1 prikazuje pripravo podatkov za procesiranje, obdelavo in analizo omrežij s programskimi orodji. Na vzajemni zbirki bibliografskih podatkov COBIB sem najprej izvedel poizvedbe. Na podlagi poizvedb sem kot izid dobil zapise oziroma zadetke, ki sem jih nato izvozil v košarico. Zapise sem na disk shranil v obliki RIS formata, nakar sem jih uvozil v programsko orodje JabRef. S pomočjo JabRef sem lahko samodejno izbrisal okoli 20 dvojnikov zapisov, tako da sem kot končni izid imel 537 bibliografskih zapisov. Dobljeno zbirko podatkov sem nato shranil v .BIB datotečno obliko. Prav ta datotečni format je ključen za procesiranje podatkov skozi programsko orodje Network workbench in posredno tudi

pomemben, za pridobivanje drugih od XGMML, XML, CYS, Dyn, LAYOUT, TGF in celo GRAPHML. V tem labirintu različnih datotečnih formatov, se pojavlja še precejšnje število odprtokodnih programskih rešitev, ki zmorejo vizualno analizirati velika socialna in semantična omrežja, ki pa ne podpirajo vseh formatov enakovredno. Prav zaradi tega je bilo potrebno kar nekaj najdljivosti in preizkušanja, da sem lahko prvotno dano analitično zmožnost uspešno nadgradil. V tem delu ne nameravam podrobneje poročati o pretvorbah različnih datotečnih formatov in o njihovem uvozu ali izvozu v številna programska orodja, ampak bom raje predstavil pilotno vizualno analizo omrežja avtorji v odnosu z revijami. K sliki 1, bi zgolj še zapisal, da sem pri tej analizi uspešno uporabljal programska orodja kot npr. Network workbench, dyNet, Cytoscape, Biolayout express in deloma Yed graph editor ter CIKNOW Visualizer. Manj uspešno sem uporabljal SCI2 tool (ne podpira znake Windows CP 1250), Visone, Gephi, Ora Casos in Netdraw.

V nadaljevanju dela sem še kot koristno zanimivost uporabil programski orodji (na sliki 1 ju nisem navedel) CBA 1.0 association rules in Orange Canvas zaradi odkrivanja zanimivih vzorcev oziroma razmerij med preučevanimi entitetami oziroma kazalci.

2.2 COBISS/COBIB

Baze podatkov
Iskanje
Rezultati iskanja
Košarica
Moja knjižnica

Prenos zapisov za osebno uporabo

Število zapisov: 50

Nabor znakov:

Format zapisov:

Opozorilo: Nabor znakov za format zapisov RIS je lahko samo Unicode (UTF-8).

Izberite vrsto prenosa

po e-pošti na naslov:

na zaslon:

Pogoji uporabe

- Uporaba zapisov iz baz podatkov in online katalogov v sistemu COBISS/OPAC za osebno uporabo je brez omejitev in brezplačna.
- Knjižnice in drugi uporabniki ne smejo v nobeni obliki reproducirati rezultatov iskanja v bazah podatkov z namenom preprodaje.
- Knjižnice in drugi uporabniki nimajo pravice prenosa oziroma kopiranja zapisov/podatkov, pridobljenih z uporabo prenosa zapisov iz košarice v

Strinjam se s pogoji uporabe:

POTRDI

Pojasnilo

Pri tekstovnem formatu se izpisi prikažejo na zaslonu v tekstovni obliki in jih lahko shranimo v datoteko v svojem lokalnem okolju ali pa jih izpišemo na tiskalnik.

Pri formatu RIS se pokaže besedilo o pogojih uporabe in povezava do izbranih zapisov, ki so za prenos na voljo tri dni. Če kliknemo povezavo, se zapisi prikažejo na zaslonu in jih lahko shranimo v datoteko v svojem lokalnem okolju. Shranjeno datoteko lahko uvozimo v različne programe za upravljanje z referencami, kot so npr. RefWorks, EndNote, EndNote Web, ProCite, Reference Manager, način uvoza pa je odvisen od samega programa. Pri uvažanju je treba izbrati format RIS, v nekaterih programih (npr. RefWorks) pa tudi nabor znakov UTF-8.

↑ NA VRH | Baze podatkov | Iskanje | Rezultati iskanja | Košarica | Moja knjižnica | Izhod

POGOJI UPORABE © IZUM, 1997-2011 COBISS/OPAC, V8.0

Predlogi? Pošljite jih na: cobissuser@izum.si

Baze podatkov
Iskanje
Rezultati iskanja
Košarica
Moja knjižnica

Košarica

Št.	Avtor	Naslov	Vrsta gradiva	Jezik	Leto
<input checked="" type="checkbox"/>	1.	Tratnik, Andreja, 1985-	Perspektive kriminologije v času brez perspektive	članek - sestavni del	slv 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	2.		Sexuelle Anmache im Netz : Kinderpornografie	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	3.	Bruhn, Heike, 1971-Groß, Kathrin	Produkt- und Markenpiraterie : die Bekämpfung der Produkt- und Markenpiraterie aus Sicht von Polizei, Zollfahndung und Unternehmen	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	4.	Warnecke, Volker Knabe, Oliver	Abfallen und Simlockentfernungen : ermittlungstaktische Erfahrungen und rechtliche Bewertung spezieller Formen der luk-Kriminalität	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	5.	Simmroß, Thomas	Kriminalpolizei im 21. Jahrhundert - Anpassung oder Abschaffung?	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	6.		Bedingungslos brutal	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	7.	Buddenbrock, Andrea von	Mantrailing als Ermittlungshilfe - dargestellt an konkreten Fällen	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	8.	Stock, Jürgen Herz, Annette	Die internationale Kriminalpolizeiliche Organisation (IKPO-Interpol). 1. Teil	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	9.	Nisse, Reingard	20 Jahre Kriminalitätsbekämpfung - Zu einigen ausgewählten Entwicklungsprozessen in der kriminalistischen Theorie und Praxis	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	10.	Mischkowitz, Robert, 1953-Becker, Helmut	Die neue Polizeiliche Kriminalstatistik : ein erster Erfahrungsbericht	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	11.	Unger, Joachim	Geschichte eines Kriegsschicksals : Fund von Bombenopfern in Dresden	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	12.	Hoppmann, Gerhard	Altersbestimmung bei Knochenfunden : ein Fall aus der Praxis	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	13.	Čelik, Pavle	Kriminalistično usposabljanje naših varnostnih sil : iz zgodovine	članek - sestavni del	slv 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	14.	Jaeger, Rolf Rainer	200 Jahre Kripo in Berlin : Lob den Kriminalisten, aber auch fehlende Wertschätzung kriminalistischer Arbeit durch die Politik - Perspektiven und Handlungszwänge?	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	15.	Hirz, Robert	Drogen, Brände, Schuhspuren : Kriminaltechnik	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	16.	Bräuer, Michael	"Sniffing" - eine neue Form des Skimmings?	članek - sestavni del	ger 2011
<input checked="" type="checkbox"/>	17.	Treude, Daniela	Möglichkeiten deutscher Strafverfolgungsbehörden bei der Bekämpfung des Skimmings	članek - sestavni del	ger 2011

2.2.1 Slika 2: Del prikaza prenosa zapisov s COBIB

Slika 2 deloma prikazuje prenos zapisov s COBIB in njihovo pretvorbo v RIS format. Ob tem je potrebno nujno izpostaviti problem o velikanski omejitvi izvoza bibliografskih zapisov na število sto, kar precej ovira učinkovito in hitro pripravo podatkov. Mimogrede bi zgolj

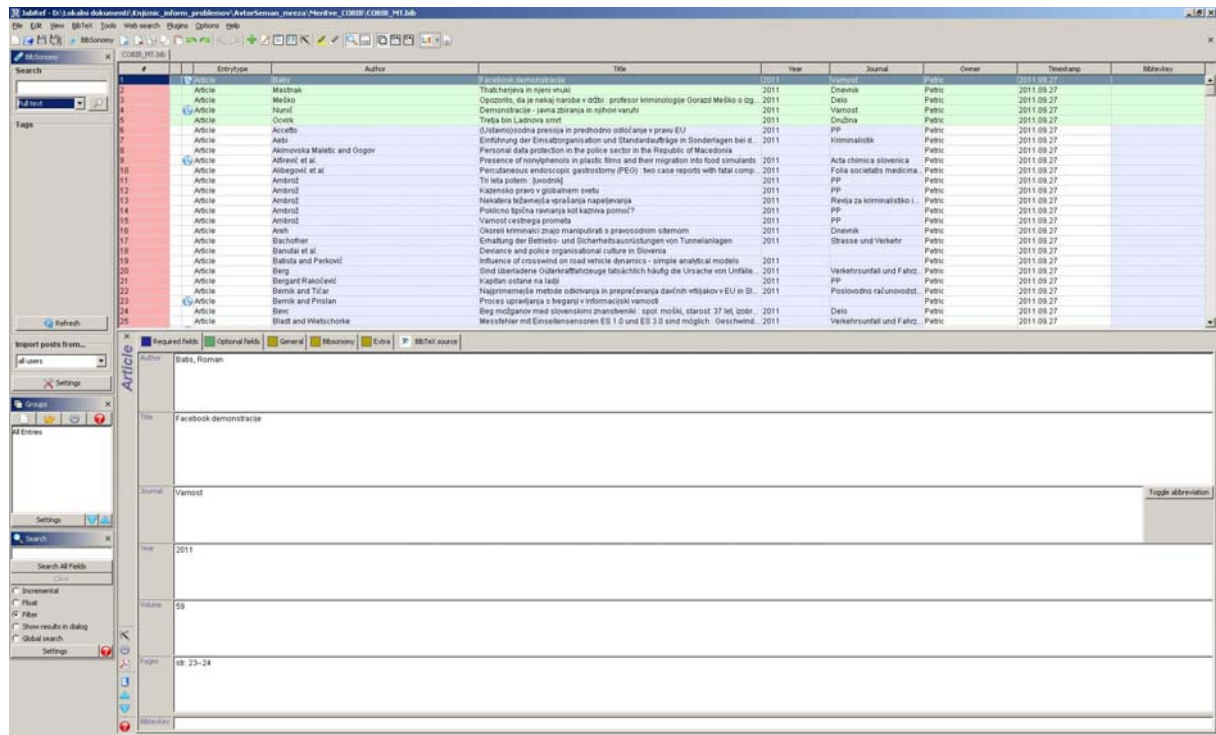
priporočil, da bi lahko IZUM vsaj članom sistema COBISS omogočal izvoz vsaj do 1000 zadetkov.

```
TY - JOUR
ID - 11834961
T1 - Perspektive kriminologije v času brez perspektive
JF - PP
AU - Tratnik, Andreja
Y1 - 2011///22. sep.
KW - kriminologija
KW - konference
KW - ocene in poročila
VL - 30
IS - 36
SP - str. 29
CY - Ljubljana
PB - Gospodarski vestnik
SN - 0352-0730
ER -
TY - JOUR
ID - 3261384
T1 - Sexuelle Anmache im Netz : Kinderpornografie
JF - Kriminalpolizei
Y1 - 2011///Jun./Jul.
N1 - Glej tudi: http://www.inhope.org./Libraries/Annual\_reports/2010\_Annual\_report.sflb.ashx
N1 - Glej tudi: http://www.dgfpi.de/broschueren-zu-qualitaetsstandards.html
KW - otroci
KW - spolne zlorabe
KW - žrtve
KW - pedofilija
KW - zlorabe interneta
KW - kriminalistične preiskave
KW - preprečevanje kriminalitete
IS - 67
SP - str. 8
EP - 9
CY - Wien
PB - #Die #Kriminalisten
SN - Y505-0405
ER -
```

2.2.2 Slika 3: Zgradba datotečnega formata .RIS

Slika 3 prikazuje bibliografski zapis v obliki datotečnega formata .RIS. Ustrezno .RIS datoteko sem v nadaljevanju raziskovalnih prizadevanj uvozil v programsko orodje JabRef. O tem nameravam poročati v nadaljevanju.

2.3 JabRef



2.3.1 Slika 4: Posnetek delovne plošče programskega orodja JabRef

Slika 3 prikazuje posnetek delovne plošče programskega orodja JabRef, ki se uporablja za upravljanje z bibliografskimi podatki. Omenjeno orodje poleg organizacije podatkov omogoča tudi učinkovito iskanje in filtriranje zadetkov. Ob nadgradnji osnovnega modula JabRef s številnimi vtičniki, lahko zelo obogatimo njegovo funkcionalnost. Zgradba .BIB datotečnega formata je naslednja:

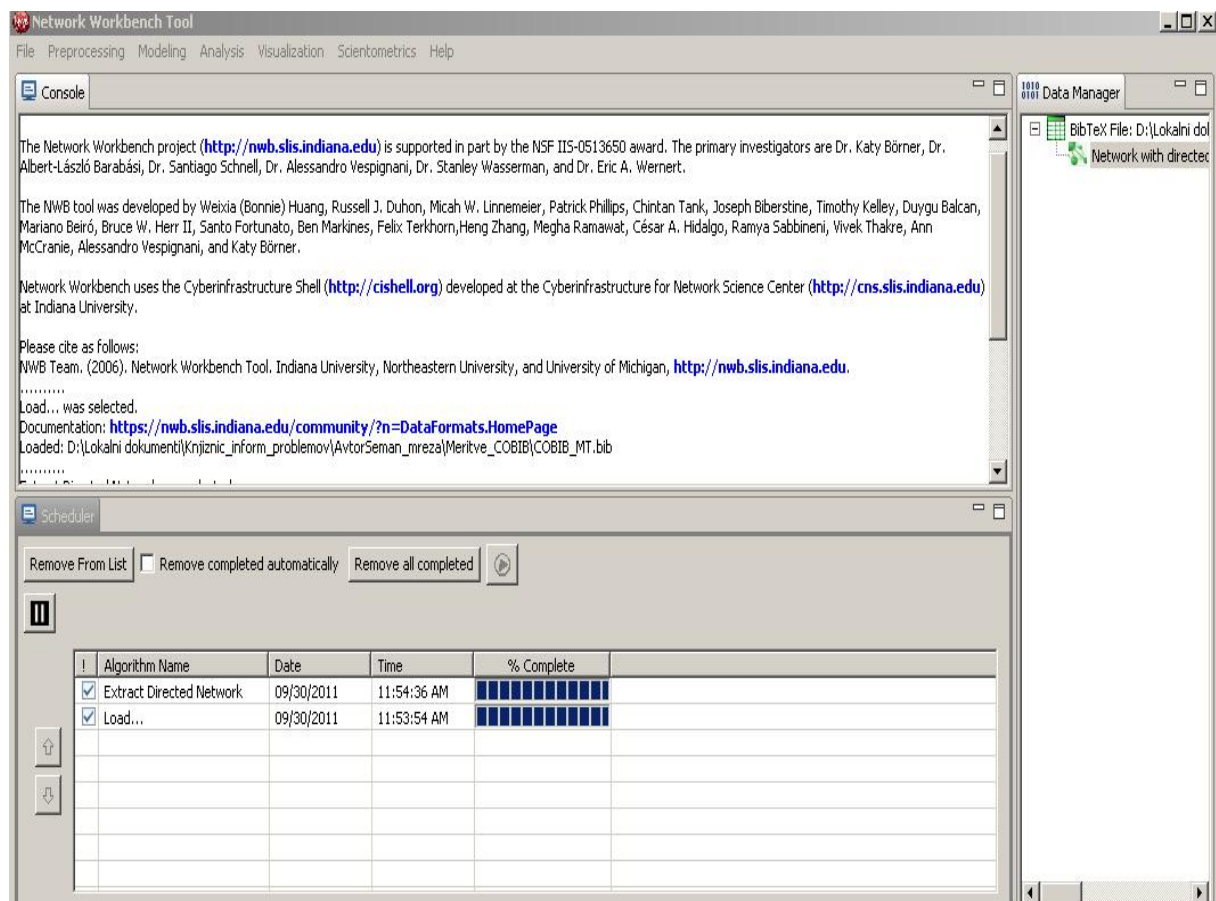
```
@ARTICLE{
  author = {Batis, Roman},
  title = {Facebook demonstracije},
  journal = {Varnost},
  year = {2011},
  volume = {59},
  pages = {str. 23--24},
  number = {1},
  address = {Ljubljana},
  comment = {Strokovni prispevki}
```

Nasl. z nasl. zaslona

Opis vira dne 19.5.2011},
 issn = {2232-318X},
 keywords = {demonstracije, neredi, protesti, Hrvaška, socialna omrežja},
 owner = {Petric},
 publisher = {Ministrstvo za notranje zadeve, Sektor za notranje zadeve},
 refid = {3203528},
 timestamp = {2011.09.27},
 url =
 {http://www.mnz.gov.si/fileadmin/mnz.gov.si/pageuploads/VARNOST/Varnost01_11.pdf}
 }

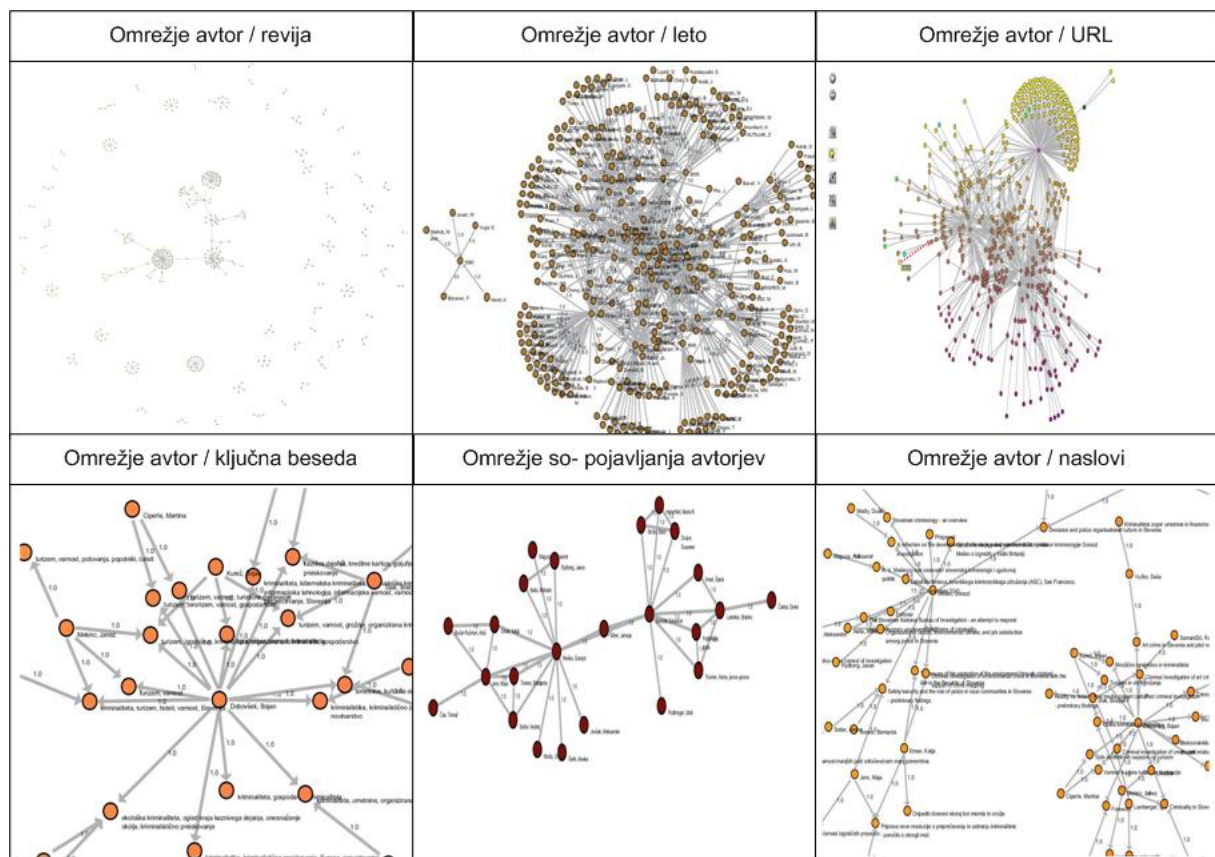
Prikazana zgradba podatkov je osnova, ki jo lahko procesira npr. programsko orodje Network workbench.

2.4 Network workbench



2.4.1 Slika 5: Posnetek delovne plošče programskega orodja Network workbench

Slika 5 prikazuje posnetek delovne plošče programskega orodja Network workbench (v nadaljevanju: NWB). S procesiranjem podatkov v .BIB obliki NWB nima posebnih težav, saj jih predela brez zapletov in izgub. NWB omogoča različne vrste ekstrakcij podatkov od npr. usmerjenega, avtorjevega / pojmovnega pa tja do omrežja sočasnega pojavljanja različnih entitet (avtorji, ključne besede, revije idr.). NWB vsebuje tudi zavihek za vizualizacijo podatkov, znotraj katerega sem uporabljal še zlasti Guess vizualizacijski vmesnik. Znotraj Guess lahko izberemo različne vizualizacijske tehnike kot npr. Gem, Physics, Fruchtermann Rheingold, klasične krožne vizualizacije idr. V tem primeru sem se odločil za vizualizacijski prikaz Gem.



2.4.2 Slika 6: Posnetki različnih omrežij s pomočjo vizualizacijske tehnike Gem

Slika 6 prikazuje posnetke različnih omrežij, ki so bila izdelana s pomočjo vizualizacijske tehnike Gem. Izbral sem naslednja omrežja:

- omrežje avtor – revija: gre za prikaz odnosa med avtorji in revijami oziroma serijskimi publikacijami (avtorji so vhodne točke, medtem ko revije izhodne),
- omrežje avtor – leto: prikazuje se plodovitost avtorjev v določenem časovnem obdobju,
- omrežje avtor – URL: razmerje med avtorji in URL,

Slika 7 prikazuje analizo omrežja avtorji – revije, ki je bila izvedena s pomočjo programskih orodij Cytoscape, dyNet in Biolayout express. Na osnovi že zapisanega postopka je bilo možno podatke iz NWB procesirati skozi dyNet (analiza K-means grozdenje: razvrščanje v skupine na principu bližine preučevanih vrednosti) in nato še skozi Cytoscape (npr. APC grozdenje t.j. v prenesenem pomenu napovedovanje kritičnih točk v omrežju, sicer v biologiji APC pomeni gen, ki je lahko odgovoren za določeno rakavo obolenje, pertubacijska analiza t.j. ocena učinkov razmnoževanja interakcij znotraj omrežja pred in po nastanku motenj), ustvarjanje besednih oblakov gl. srednji del slike 7) ter Biolayout express (odkrivanje nenaravnih grozdov, znotraj katerih se nahajajo nekatera vozlišča, ki imajo zelo malo povezav).

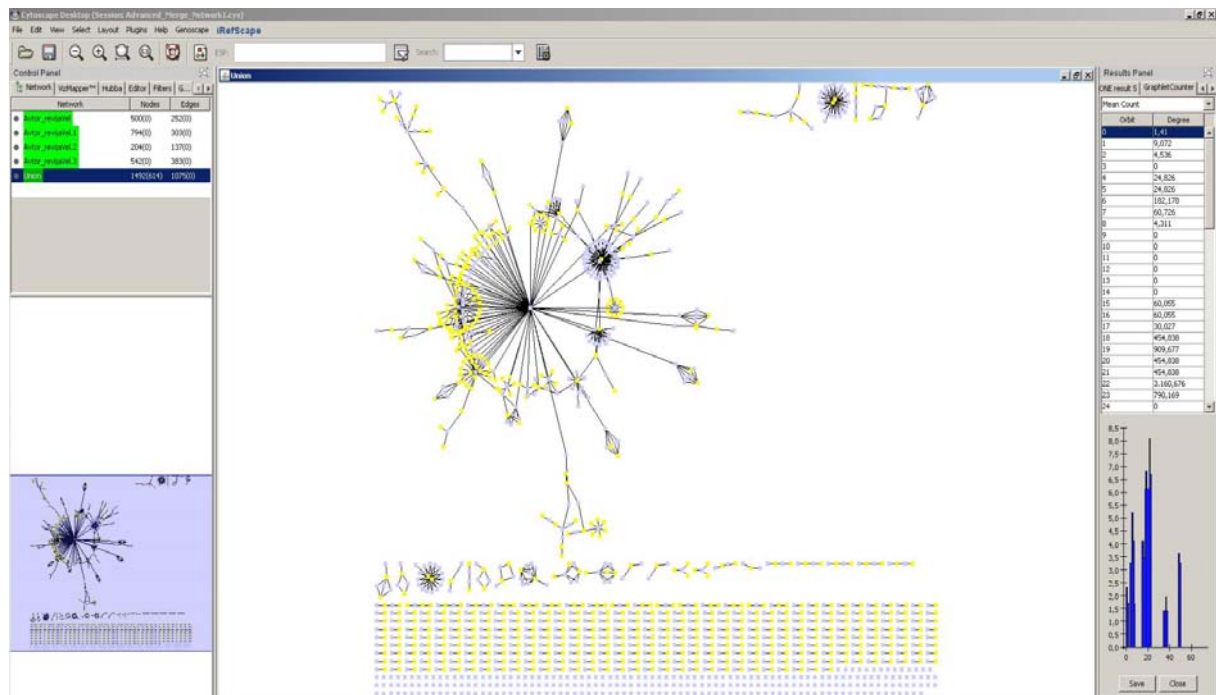
V nadaljevanju si bomo pobliže ogledali primer možne analize bibliografskega omrežja s pomočjo NWB, dyNet in Cytoscape. Na podlagi ugotovitev oziroma spoznanj, bom poskušal razviti nova znanja, ki se v bistvu skrivajo v podatkovnih množicah.

3 Vizualna analiza

V tem poglavju bom predstavil možno analizo 537 bibliografskih zapisov. Kot prvo je potrebno odgovoriti na naslednjo vprašanje:

V čem je koristnost analize bibliografije? Bibliografije vsebujejo mnogo podatkov kot npr. avtorje, naslove del, kraj izdaje dela, letnico izdaje dela, vrsta publikacije, založbe, konferenčna dogajanja, ključne besede idr. Bibliografija je že sama po sebi namenjena temu, da posreduje uporabniku osnovne informacije o gradivu in vsebini. Z vidika bibliografa / bibliotekarja pomeni bibliografija tudi pripomoček za organizacijo podatkov / informacij, s katerim je možno določene podatke / informacije lažje najti. Pri analizi bibliografij lahko izluščimo povezave med npr. avtorji / publikacije, avtorji / založbe, kraji / konference in časovne vrste, tematike / avtorji, revije / spletni naslovi (katere revije obstajajo zgolj ali pa tudi v elektronski obliki?), so- pojavljanje avtorjev znotraj bibliografije, najbolj citirane revije, najbolj citirani avtorji, sodobnost knjižničnega gradiva v času.

Vizualna analiza bibliografij nam omogoča ugotoviti najbolj obdelana področja znanosti in stroke v določeni državi ali celo v svetu, manjkajoča prizadevanja pri objavljanju publikacij s področja, ki bi ga bilo bolj potrebno spodbuditi, plodovite (kje se nahaja največ koristnega znanja z določenega področja) in manj plodovite avtorje, znamenite avtorje in publikacije (odkrivanje velikih in majhnih socialnih omrežij), kateri dogodki npr. seminarji, konference utegnejo biti za določeno organizirano združbo koristni, odkrivanje novih projektov idr.



3.1 Slika 8: APC grozdenje znotraj združenega omrežja za avtorje, revije, ključne besede, založbe in geografske lokacije

Slika 8 predstavlja celovit vpogled APC grozdenja znotraj združenega omrežja za avtorje, revije, ključne besede, založbe in geografske lokacije. Algoritem APC (sicer bolj uveljavljen v bioinformatiki) je namenjen temu, da znotraj velikega omrežja prepozna pomembne grozde ali klustre. Vse pomembne grozde je označil z rumeno barvo. Pri preučevanju omrežja sem tudi uporabil MCODE algoritem, ki najde tiste grozde znotraj podgrafov, za katere je značilna visoka stopnja povezanosti z drugimi. S pomočjo MCODE sem izpeljal 19 najpomembnejših grozdov. Dobljene grozde sem razvrstil z ozirom na število članov oziroma zadetkov na naslednji način (predstavniki grozdov so avtorji in založbe):

1. Grozd 1 vsebuje 34 zadetkov (npr. Pirc Musar, Ribičič)
2. Grozd 16 vsebuje 22 zadetkov (npr. Dolata, Ritter)
3. Grozd 26 vsebuje prav tako 22 zadetkov (npr. Dobovšek, Lobnikar)
4. Grozd 2 vsebuje 19 zadetkov (npr. Trampuž, Munc)
5. Grozd 22 vsebuje 18 zadetkov (npr. Drobnič, Meško)
6. Grozd 11 vsebuje 16 zadetkov (npr. Remic, Smrkolj)
7. Grozd 20 vsebuje 13 zadetkov (npr. Gorenak, Bernik)
8. Grozd 14 vsebuje 10 zadetkov (npr. Ferlinc, Cunk)
9. Grozd 27 vsebuje 10 zadetkov (npr. Slovensko zavarovalno združenje, Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje)
10. Grozd 19 vsebuje sedem zadetkov (npr. Jere, Košarac)

11. Grozd 23 vsebuje prav tako sedem zadetkov (npr. Leskovšek, Drev)
12. Grozd 12 vsebuje šest zadetkov (npr. Buddenbrock, Jaeger)
13. Grozd 10 vsebuje pet zadetkov (npr. Bergant, Kovič)
14. Grozd 13 vsebuje pet zadetkov (npr. Felten, Bruhn)
15. Grozd 15 vsebuje pet zadetkov (npr. Hudej, Horvat)
16. Grozd 17 vsebuje štiri zadetke (npr. Robnik, Kovačič)
17. Grozd 18 vsebuje štiri zadetke (npr. Bavcon, Brvar)
18. Grozd 21 vsebuje štiri zadetke (npr. Grebenc, Jandl)
19. Grozd 25 vsebuje prav tako štiri zadetke, vendar za založbe (npr. Ministrstvo za šolstvo in šport, Urad predsednika Republike Slovenije)

V nadaljevanju sledi izdelava asociacijskih pravil preučevanih APC grozdov. Pri izpeljavi asociacijskih pravil sem si pomagal s programskim orodjem CBA 1.0. Za dejavnik podpore (angl.: support) sem določil 1 %, medtem ko sem za dejavnik zaupanja (angl.: confidence) vzel 50 %. Asociacijska pravila so bila naslednja:

Pravilo 1:

sodišča = Y

-> Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

(3.426% 71.43% 21 15 2.447%)

Pravilo 2:

Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

-> sodišča = Y

(3.752% 65.22% 23 15 2.447%)

Pravilo 3:

človekove pravice = Y

sodišča = Y

-> Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

(2.447% 93.33% 15 14 2.284%)

Pravilo 4:

človekove pravice = Y

Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

-> sodišča = Y

(3.589% 63.64% 22 14 2.284%)

Pravilo 5:

sodisca = Y

Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

-> človekove pravice = Y

(2.447% 93.33% 15 14 2.284%)

Pravilo 6:

sodišča = Y

-> človekove pravice = Y

Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

(3.426% 66.67% 21 14 2.28%)

Pravilo 7:

Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

-> človekove pravice = Y

sodišča = Y

(3.752% 60.87% 23 14 2.28%)

Pravilo 8:

Evropsko sodišče za človekove pravice = Y

-> človekove pravice = Y

(3.752% 95.65% 23 22 3.589%)

Pravilo 9:

sodna praksa = Y

-> Evropska unija = Y

(2.447% 53.33% 15 8 1.305%)

Pravilo 10:

sodišča = Y

-> človekove pravice = Y

(3.426% 71.43% 21 15 2.447%)

Pravilo 11:

policijsko delo = Y

-> policija = Y

(2.121% 53.85% 13 7 1.142%)

Pravilo 12:

kriminalistično preiskovanje = Y

-> kriminalistika = Y

(2.447% 73.33% 15 11 1.794%)

Pravilo 13:

kriminalistika = Y

-> kriminalistično preiskovanje = Y

(2.773% 64.71% 17 11 1.794%)

Pravilo 14:

prometna varnost = Y

-> cestni promet = Y

(1.142% 100.00% 7 7 1.142%)

Pravilo 15:

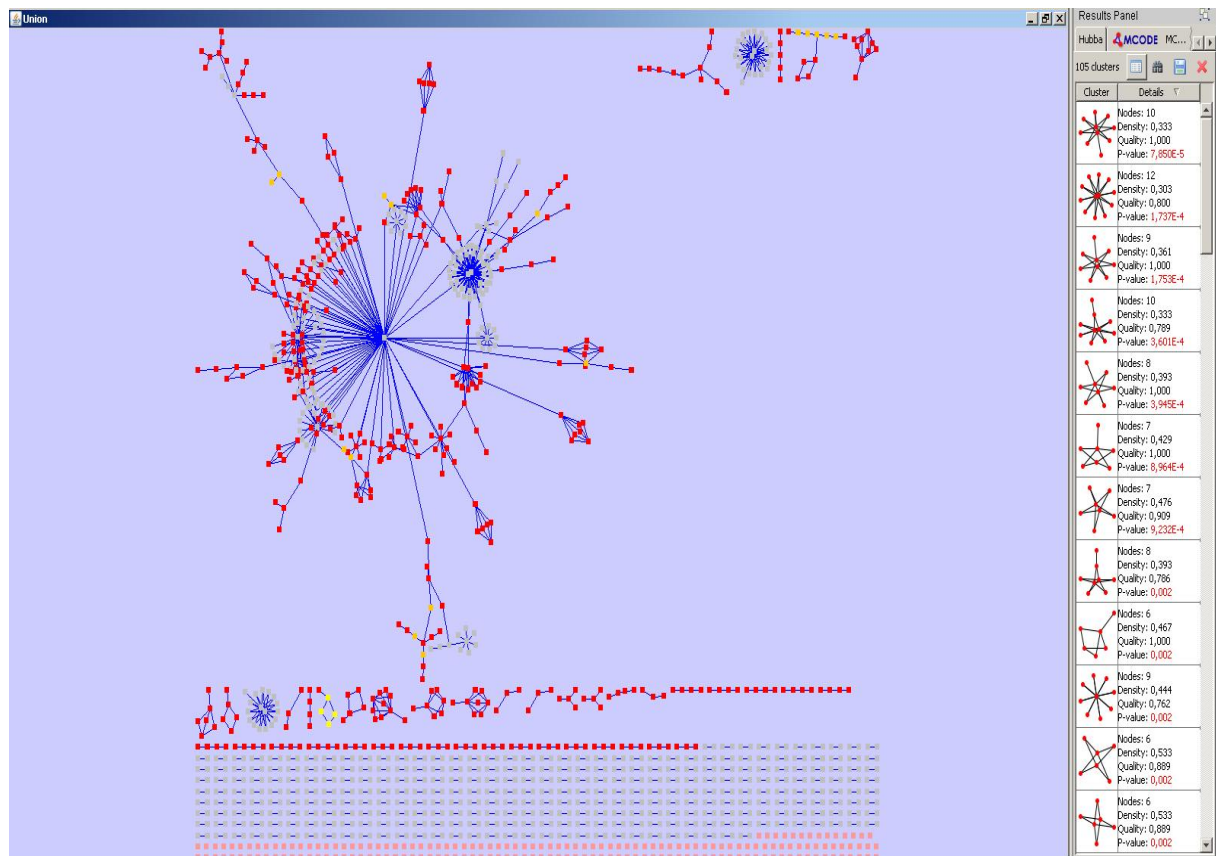
prometne nesreče = Y

-> cestni promet = Y

(1.794% 100.00% 11 11 1.794%)

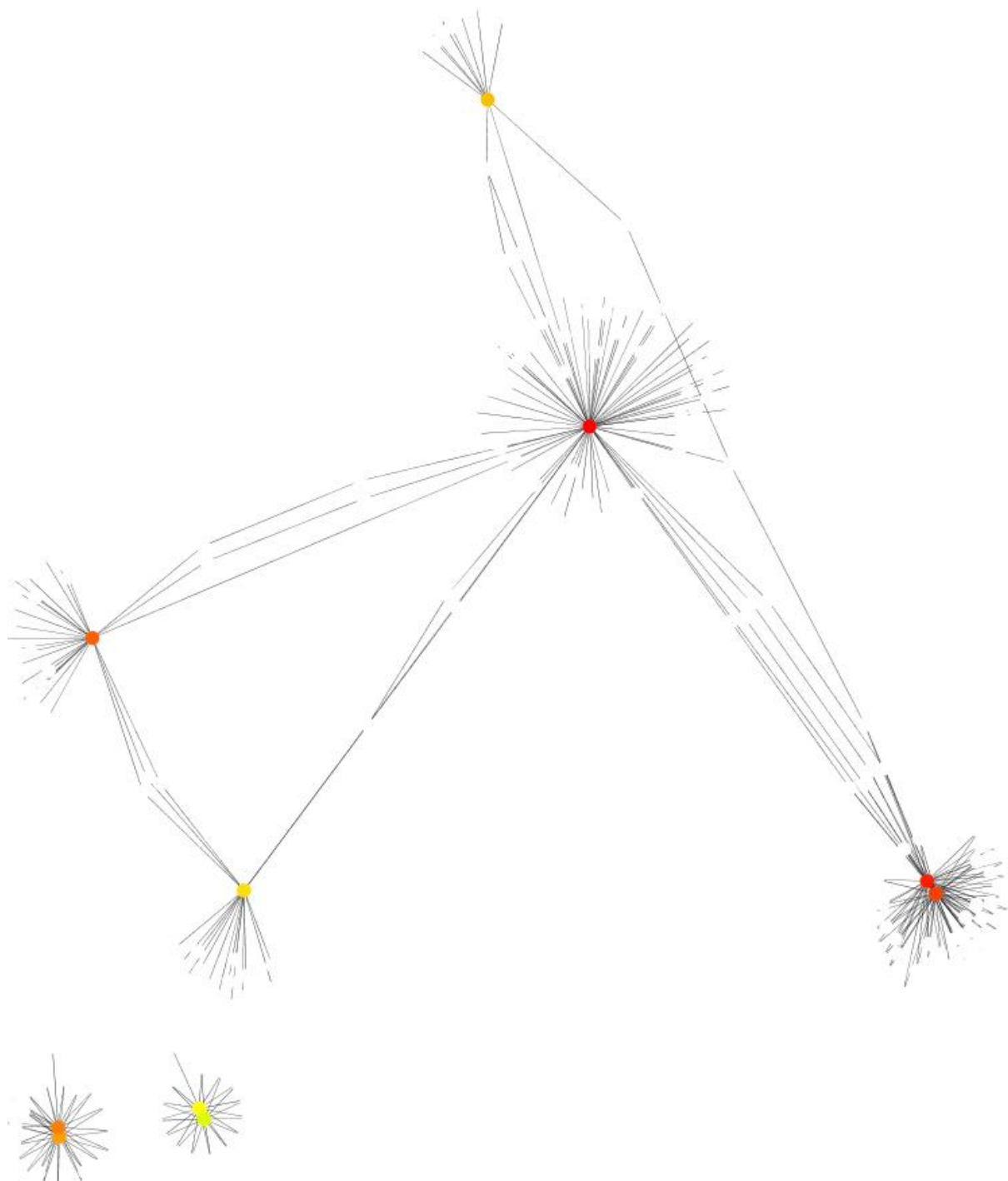
Pri asociacijskih pravilih gre v bistvu za predmetne oznake iz bibliografskih zapisov, ki so jim bile izmerjene najvišji dejavniki podpore in zaupanja. Opazimo lahko, da v tem sklopu ni močnejših asociacijskih pravil v zvezi s sodnimi ali forenzičnimi vedami. Ugotovitev v bistvu sploh ne preseneča, kajti ko preverimo številčnost publiciranja člankov in drugih sestavnih delov s področja sodnih ved v letu 2011 na COBISS/COBIB dobimo kot izid zgolj 17 zadetkov. Še manj zadetkov dobimo s poizvedbo za strelno orožje. Ob teh ugotovitvah naj predstavim zamisel, ki se mi zdi v sklopu tega dela mnogo bolj pomembna. S pomočjo tovrstnih in podobnih raziskav, bi lahko spremljali oziroma analizirali razvoj pojmov znotraj stroke skozi čas. Na ta način bi bilo možno ugotoviti, kateri avtorji so v neki stroki in/ali znanstveni panogi uvedli nov pojem, ki se je ali pa tudi ni obdržal? Prav tako bi bilo možno spremljati različne druge spremembe pri pojmihi kot npr. nova slovnična pravila ipd. Spremljali in analizirali bi lahko tudi vplivne in manj vplivne avtorje.

V nadaljevanju bom prikazal še eno možnost uvoza določene datotečne oblike v programsko orodje Cytoscape, kar je možno izvesti s pomočjo JabRef. Preučevane zapise najprej iz JabRef izvozimo v .CSV za Excel, nakar .CSV (z ukazom besedilo v stolpce) datoteko pretvorimo v .XLS, ki je potem primerna za uvoz v programsko orodje Cytoscape. Znotraj Cytoscape lahko potem v nadaljevanju določimo z uvoženimi .XLS datotekami omrežja, ki imajo svoj vir, vrsto povezave in cilj (drugače povedano: vhod, pot in izhod). Na takšen način se ustvarjajo usmerjena omrežja (*angl.: directed networks*).



3.2 Slika 9: Grozdenje z MCODE in AllegroMcode

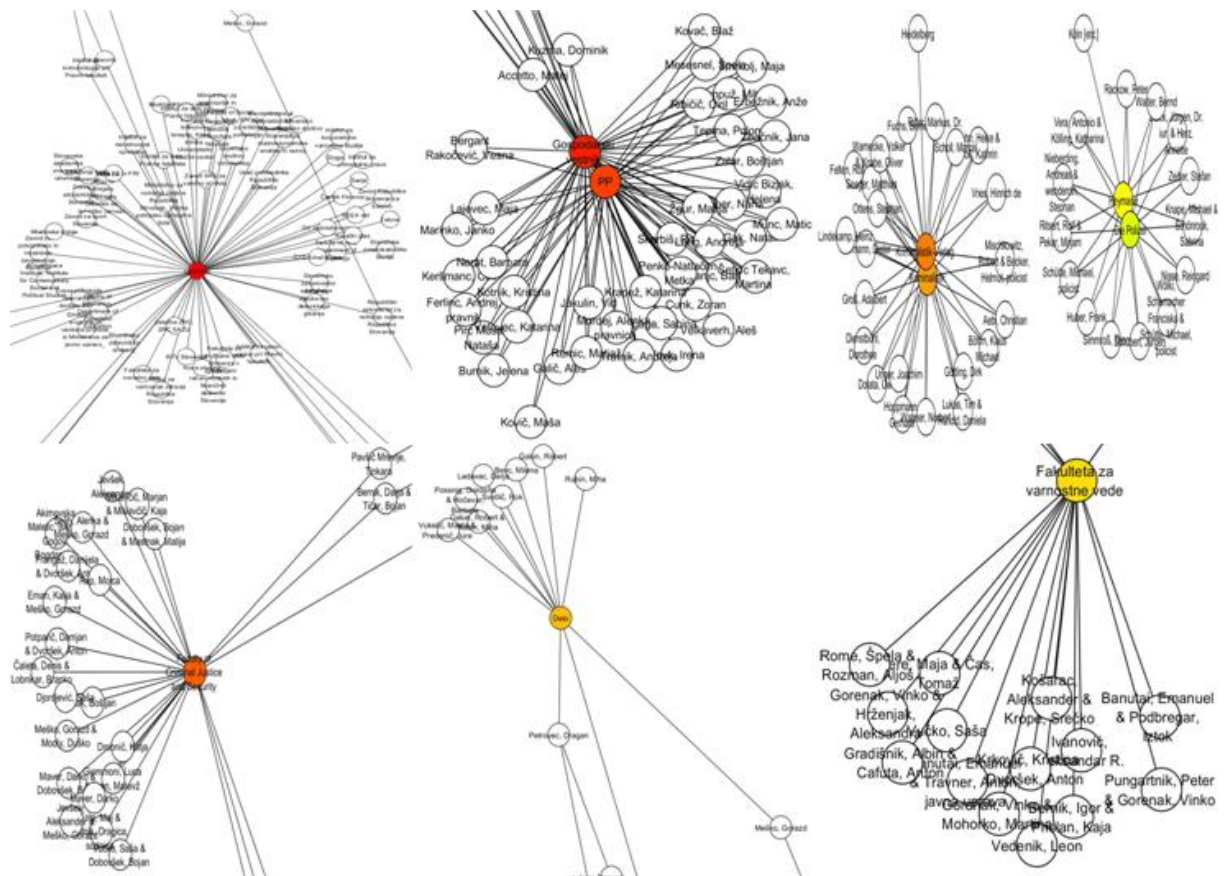
Slika 9 prikazuje grozdenje z MCODE in AllegroMcode. Grozdenje z MCODE in AllegroMcode poteka na zelo podoben način (t.j. iskanje pomembnih grozdov ali vozlišč, ki imajo veliko število povezav znotraj zapletenih in velikih omrežij), vendar s to razliko, da poteka procesiranje podatkov z algoritmom Allegrocode precej hitreje. Skratka algoritem Allegrocode je izdelan na osnovi MCODE z različnimi dodatki. Algoritem AllegroMcode je primeren tako za raziskovanje bioloških kot tudi socialnih omrežij (npr. diskusijske skupine in člani).



3.3 Slika 10: Ugotavljanje najbližjih sosedov in najkrajših poti s pomočjo vtičnika CytoHubba











Slika 10 prikazuje pridobljeno omrežje iz predhodno prikazanega (gl. sliko 9), ki je izid ugotavljanja najbližjih sosedov in najkrajših poti s pomočjo vtičnika CytoHubba. Na podlagi rangirne metode "STOPNJA" (*angl.: degree*), določevanja 10 glavnih skupin, preverjanja vozlišč prve stopnje in prikaza najkrajše poti, je CytoHubba analiziral in vizualiziral novi graf

oziroma omrežje. Za vsa vozlišča sem s pomočjo vtičnika "Calculate node degree" izračunal stopnjo vpliva. Izide bom posredoval v nadaljevanju.





3.4 Slika 11: Najmočnejši grozdi



Slika 11 prikazuje 10 najmočnejših grozdov, ki sem jih dobil na podlagi prej omenjene metode. V tem vpogledu izstopajo entitete kot so geografska lokacija (Ljubljana), založbe (npr. Fakulteta za varnostne vede, Faculty of criminal justice and security, Kriminalistik-Verlag, Gospodarski vestnik in Heymann) in serijske publikacije (npr. Delo, Kriminalistik, Die Polizei, Pravna praksa). Na naslednji strani bom predstavil izide v zvezi s stopnjo moči ali vpliva vozlišč, ki so v bistvu glavni predstavniki omenjenih grozdov ali klustrov. Glavna vozlišča bodo predstavljena v obliki obarvanih krogov (npr. rdeča, oranžna, rumena).

Node Color	ID
	Delo 11 nd
	Die Polizei 14 nd
	Faculty of Criminal Justice and Security 26 nd
	Fakulteta za varnostne vede 19 nd
	Gospodarski vestnik 48 nd
	Heymann 15 nd
	Kriminalistik 22 nd
	Kriminalistik-Verlag 23 nd
	Ljubljana 67 nd
	PP 47 nd

Edge Color Mapping

Edge Color	interaction
	pp
	qq

Edge Line Style Mapping

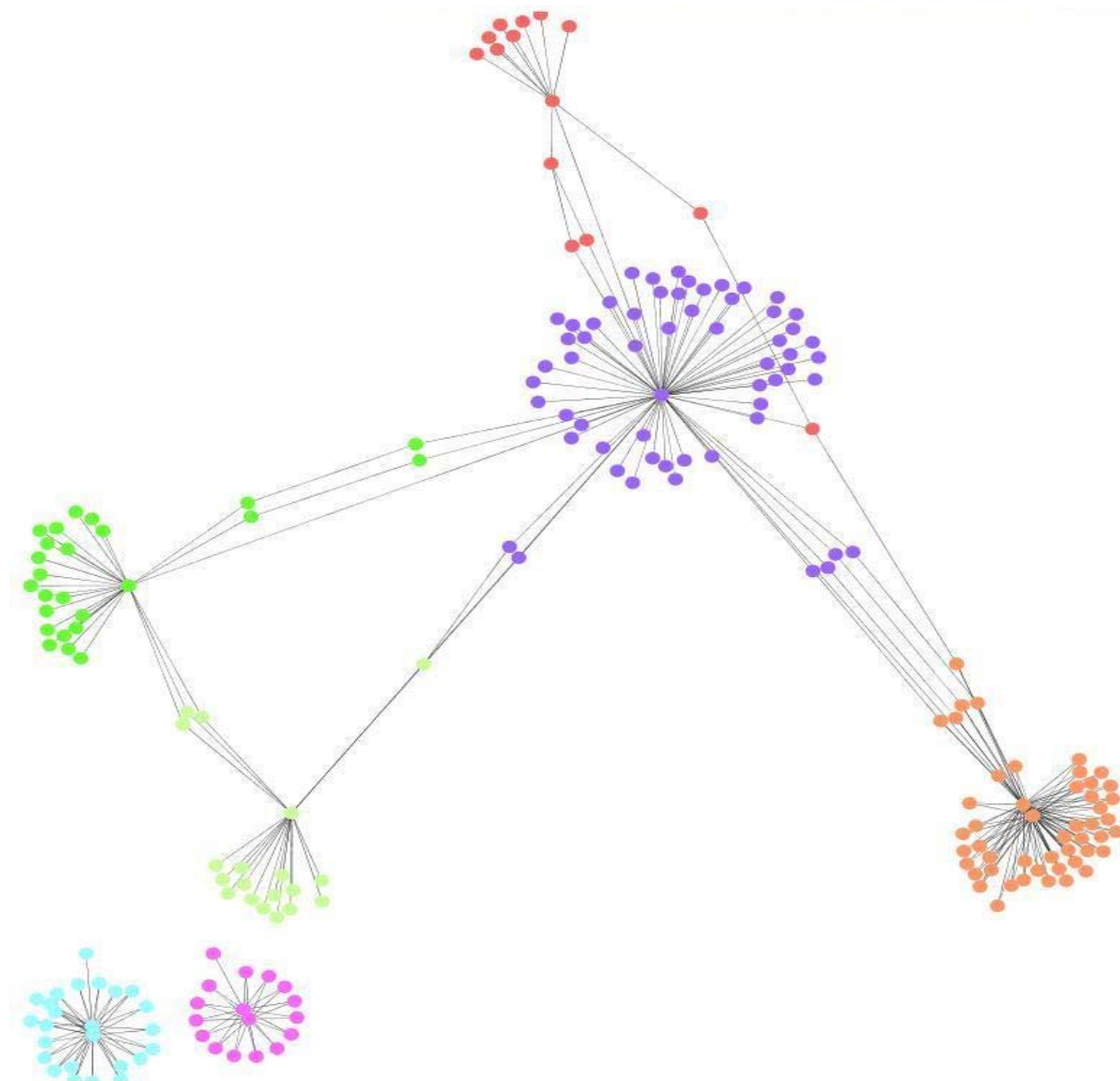
Edge Line Style	interaction
	pp
	qq

3.5 Slika 12: Stopnja moči ali vpliva vozlišč

Slika 12 prikazuje stopnjo moči ali vpliva desetih najvplivnejših vozlišč, ki se nahajajo znotraj posameznih grozdov. Največjo stopnjo moči ali vpliva so imela naslednja vozlišča: Ljubljana = 67, Gospodarski vestnik = 48, PP (Pravna praksa) = 47, Faculty of criminal justice and security = 26, Kriminalistik-Verlag = 23, Kriminalistik = 22, Fakulteta za varnostne vede = 19, Heymann = 15, Die Polizei = 14 in Delo = 11. Med prvimi 10 grozdi so se uvrstile tri serijske publikacije, ena geografska lokacija in pet založb.

3.6 Preglednica 1: Izidi za najpomembnejše grozde

Grozid ID	Velikost grozda
5	59
1	49
2	25
6	25
4	19
3	17
0	14



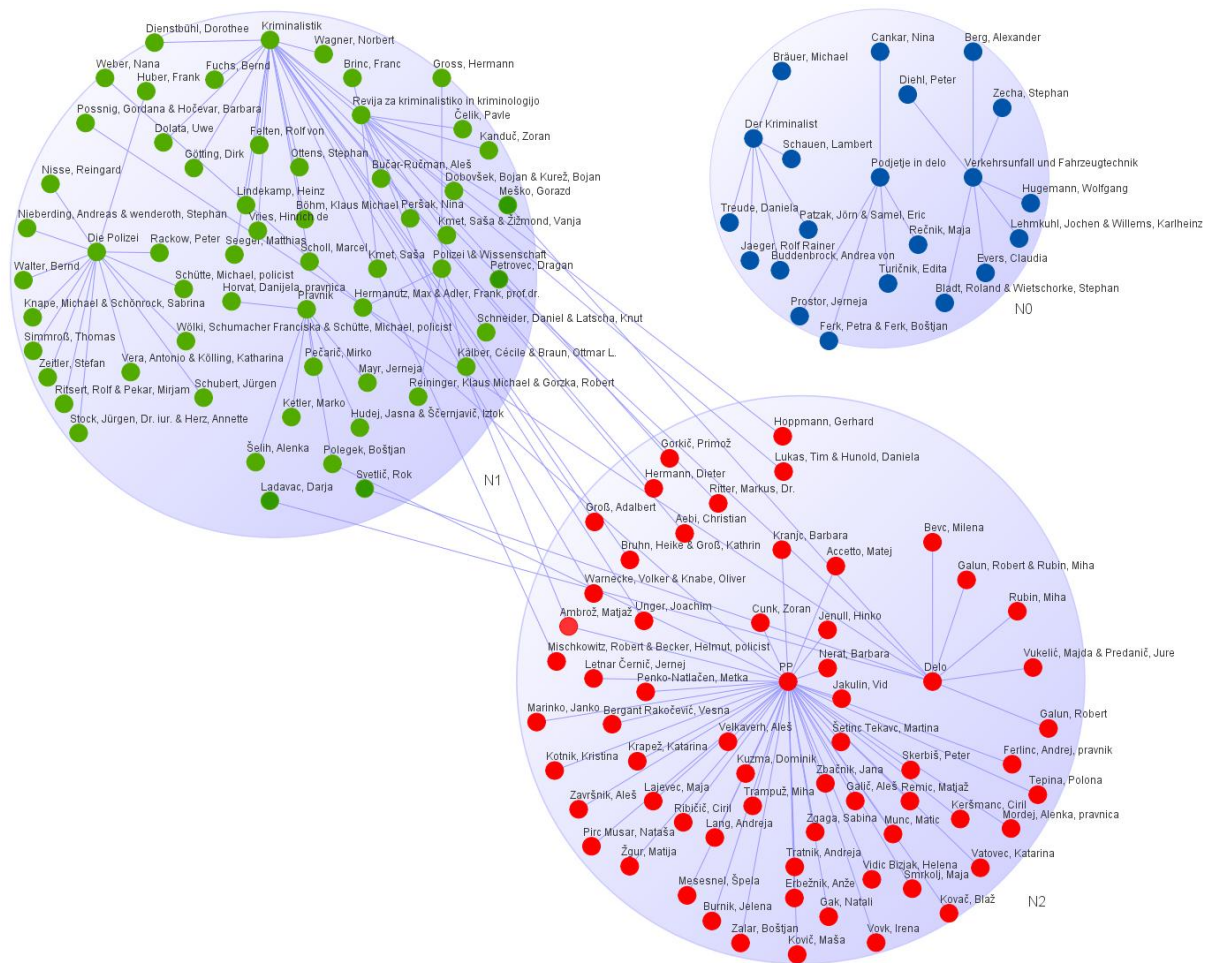
3.6 Slika 13: Glay vizualizacija za najpomembnejše grozde

Preglednica 1 in slika 13 prikazujeta najpomembnejše grozde, ki sem jih izpeljal s pomočjo Glay vtičnika za Cytoscape. Na takšen način sem si pridobil številčne podatke o velikosti grozdov in povrhu sem jih lahko v obliki organskega grafa vizualiziral. Grozdi so rangirani po naslednji velikosti od ena do sedem glede na število članov oziroma predstavnikov:

1. Grozd 5 = 59 --> Ljubljana, GV izobraževanje, SAZU itd.
2. Grozd 1 = 49 --> Gospodarski vestnik, Pravna praksa, Kovač, Bergant itd.
3. Grozd 2 = 25 --> Heidelberg, Kriminalistik-Verlag, Kriminalistik, Fuchs itd.
4. Grozd 6 = 25 --> Faculty of criminal justice and security, Dobovšek, Meško itd.
5. Grozd 4 = 19 --> Fakulteta za varnostne vede, Banutai, Vedenik itd.
6. Grozd 3 = 17 --> Heymann, Die Polizei, Stock, itd.
7. Grozd 0 = 14 --> Delo, Republiški sekretariat za notranje zadeve, Meško itd.

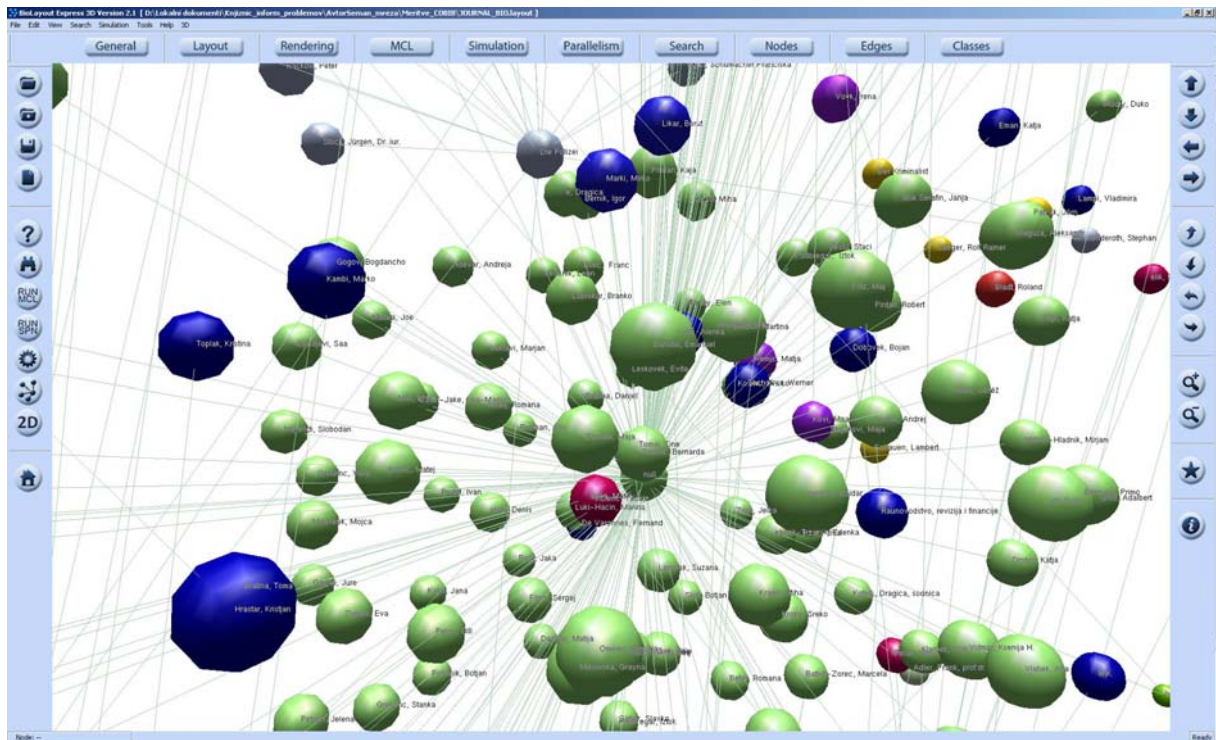
Na podlagi dobljenih izidov je možno sklepati, da so bile založbe in avtorji na področjih kot so migracije, človekovih pravic, sodstva, kazenskega prava, kriminalitete, kriminologije, javne uprave, policije, sodnih ved in strelnega orožja najbolj dejavne v Ljubljani. Ugotovljeno v bistvu pomeni, da so ostali predeli Sloveniji manj dejavni glede publiciranja (npr. Maribor, Celje, Kranj), kar nakazuje na izrazito centralno razvitost obravnavanih področij. Prav tako večina avtorjev objavlja svoje članke in prispevke na področju Ljubljane, zato ne presenečajo koloidi že uveljavljenih avtorjev, ki nemalokrat objavljajo v istih serijskih publikacijah. Obravnavani bibliografski zapisi iz leta 2011 v bistvu kažejo na znanstveno- strokovno centralizacijo publiciranja v Sloveniji.

Obravnavani mrežni graf sem v nadaljevanju izvozil iz Cytoscape v obliki .XGMML datoteke, ki sem jo nato uvozil v programsko orodje dyNet. Podatke sem vizualiziral s pomočjo organske postavitve (*angl.: organic layout*), nakar sem začel s postopkom K-means grozdenja (določil sem tri skupine in maksimalno število interakcij do 1000). Skupinam ali grozdom sem določil gnezda (*angl.: nest clusters*). Na naslednji strani sledi prikaz mrežnih grafov znotraj gnezd.



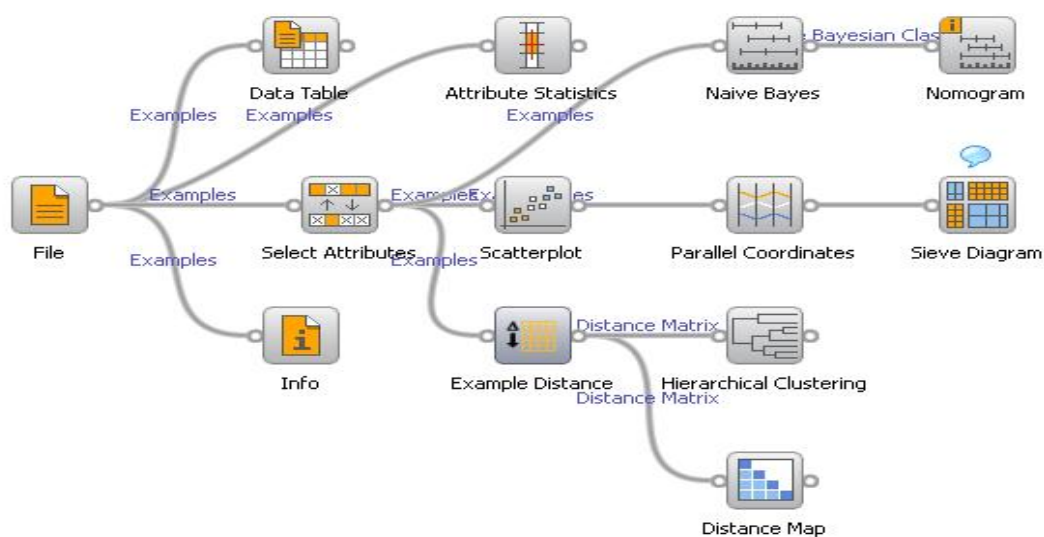
3.7 Slika 14: Vizualizacija K-means grozdenja s pomočjo gnezd

Slika 14 prikazuje vizualizacijo K-means grozdenja s pomočjo gnezd, znotraj katerih se nahajajo skupine. Algoritem K-means v bistvu razvršča opazovane množice v že vnaprej določene skupine tako, da poišče najbližje vrednosti (aritmetična sredina). Ugotovimo lahko, da obstajajo med grozdoma N1 in N2 določene povezave (med avtorji in revijami), medtem ko je grozd N0 osamljen oziroma brez povezav do drugih dveh grozdov. Na podlagi konkretnega primera K-means grozdenja lahko hitro ugotovimo ustvarjalne in manj ustvarjalne avtorje, ki objavljajo ali v različnih serijskih publikacijah ali pa zgolj v eni. Prav tako lahko ugotovimo, kateri avtorji mnogokrat skupaj objavljajo kakšen članek ipd. Na osnovi danega vzorca je možno ugotoviti, da so najbolj ustvarjalni avtorji Gorazd Meško (objavljal je v Delu in Reviji za kriminalistiko in kriminologijo), Matjaž Ambrož (objavljal je v Reviji za kriminalistiko in kriminologijo ter Pravni praksi) in Boštjan Polegeč (objavljal je v Pravniku in Pravni praksi). Pokazal bom še vizualizacijo podatkov s pomočjo programskega orodja Biolayout express, kajti iz dyNet je možno podatke izvoziti v .layout datotečno obliko. Omenjeno snov je možno še z drugimi programskimi orodji procesirati (npr. Medusa, Pajek, Graphviz), kar v tej pilotni raziskavi ne bom prikazal.



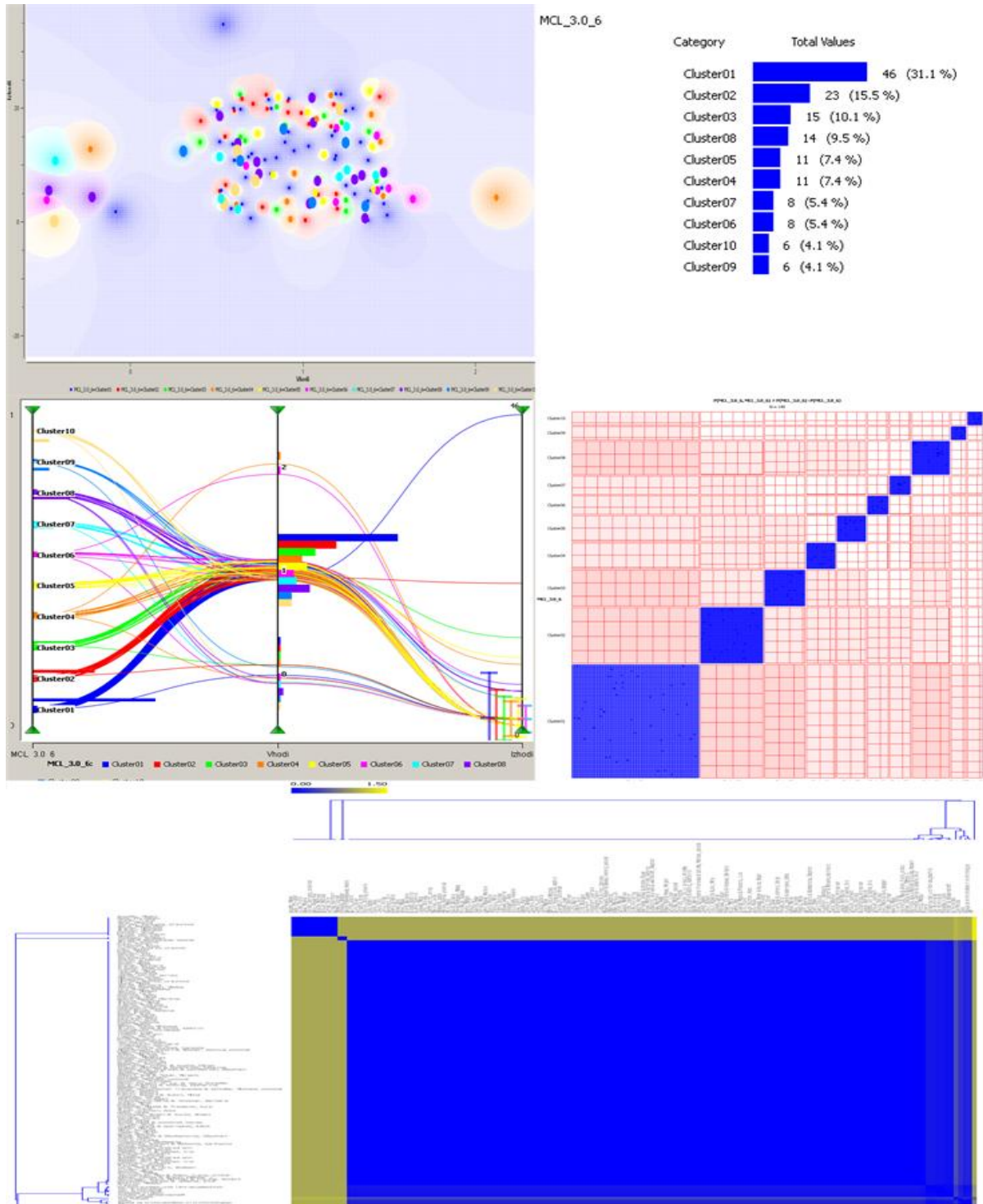
3.8 Slika 15: Vizualizacija in simulacija grozdov z Biolayout express

Slika 15 prikazuje vizualizacijo in simulacijo grozdov s pomočjo programskega orodja Biolayout express. S tem je v bistvu dana dodatna možnost za preučevanje podatkov. V tej pilotni raziskavi sem kot .txt tabelarično obliko izvozil 10 grozdov, ki so izid računanja z algoritmom MCL. Grozde z njihovimi vrednostmi sem nato še preučeval s programskim orodjem Orange Canvas.



3.9 Slika 16: Vizualno programiranje podatkov o vhodih in izhodih grozdov

Slika 16 prikazuje vizualno programiranje podatkov o vhodnih in izhodnih enotah posameznih grozdov. Z Orange canvas sem preizkusil različne vizualizacijske tehnike, med katerim naj omenim statistične attribute, raztreseni diagram, paralelna koordinata, Sievov diagram in distančno mapo.

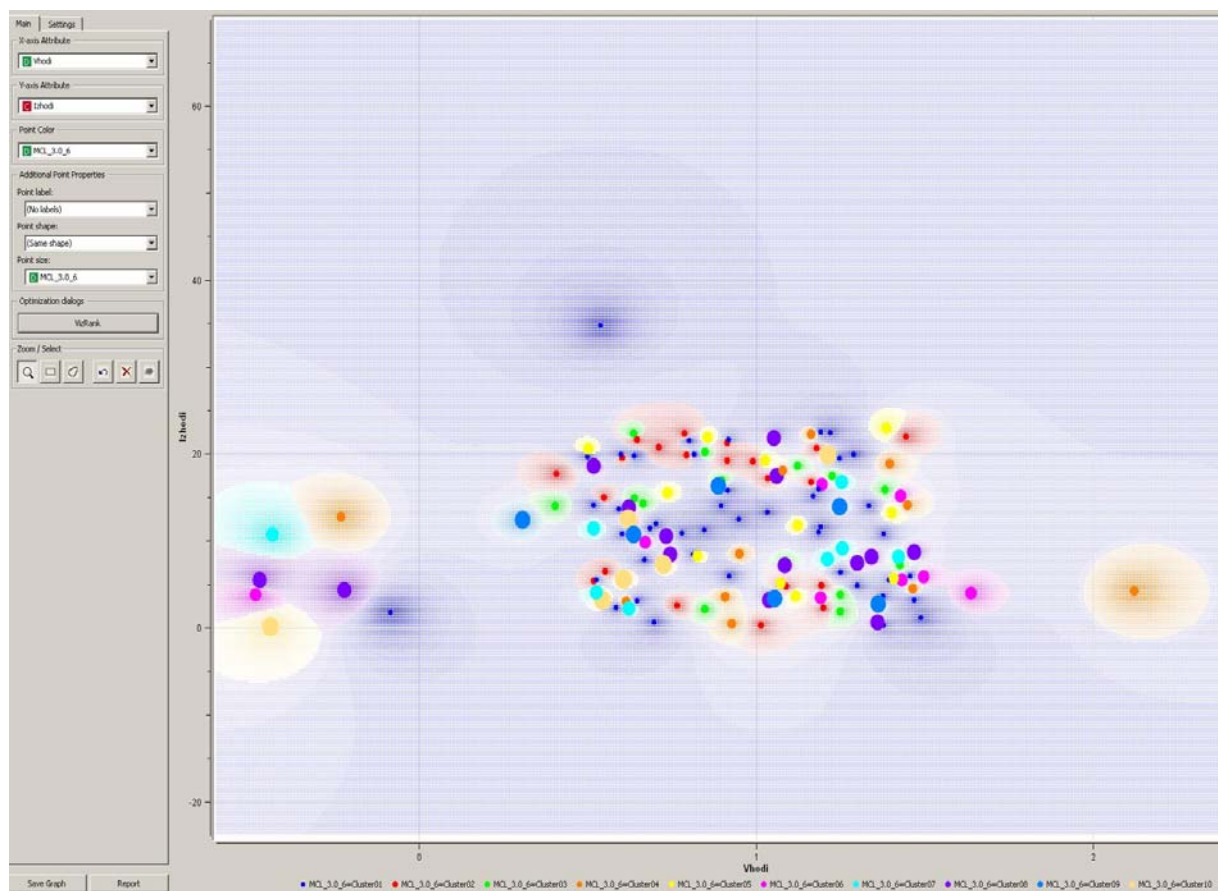


3.9.1 Slika 17: Vizualizacijske tehnike izdelane s pomočjo Orange Canvas

Slika 17 prikazuje vizualizacijske tehnike izdelane s pomočjo Orange canvas. V tem delu bom nekoliko podrobneje pogledal raztreseni diagram.

3.9.2 Preglednica 2: Del podatkov o 10 grozdih

Ime	Vhodi	Izhodi	MCL_3.0_6
Accetto, Matej	0	1	Cluster01
Bergant Rakočević, Vesna	1	0	Cluster01
Burnik, Jelena	1	0	Cluster01
Cunk, Zoran	1	0	Cluster01
Erbeznik, Anze	1	0	Cluster01
Ferlinc, Andrej, pravnik	1	0	Cluster01
Gak, Natali	1	Cluster01	



3.9.3 Slika 18: Raztreseni diagram 10 grozdov

Preglednica 2 predstavlja majhen del podatkov o desetih grozdih, medtem ko slika 18 prikazuje raztreseni diagram vseh grozdov. Kot x-os sem določil vhode, medtem ko sem za y-os določil izhode. Za sleherni MCL grozd je Orange Canvas določil lastno barvo. Največ izhodnih enot imajo revije, ki imajo vse po en vhod. Lestvica revij z ozirom na izhodne enote je naslednja:

1. Revija Pravna praksa (PP) je razvrščena v grozd 1 in ima 46 izhodov.
2. Revija Kriminalistik je razvrščena v grozd 2 in ima 21 izhodov.
3. Revija Die Polizei je razvrščena v grozd 3 in ima 13 izhodov.
4. Revija za kriminalistiko in kriminologijo spada v grozd 5 in ima 10 izhodov.
5. Časnik Delo spada v grozd 4 in ima devet izhodov.
6. Revija Pravniki spada v grozd 6 in ima šest izhodov.
7. Revija Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik je glavni predstavnik grozda 7 in ima prav tako šest izhodov.
8. Revija Der Kriminalist spada v skupino 8 in ima pet izhodov.
9. Revija Podjetje in delo spada v skupino 9 in ima štiri izhode.
10. Revija Polizei & Wissenschaft je razvrščena v grozd 10 in ima prav tako štiri izhode.

Pri avtorjih izstopata dve osebi, ki imata po dve vhodni enoti, vendar nič izhodnih enot. Največje število avtorjev ima po eno vhodno enoto in nič izhodnih. 10 avtorjev ima po nič vhodnih enot in eno izhodno enoto.

Obravnavani vzorci so pomembni, saj lahko preučevalcu pomagajo napovedati prihodnjo ustvarjalnost avtorjev in število objav kakovostnih člankov. Ob tem je potrebno pripomniti, da bi moral biti vzorec podatkov precej večji in bi moral zajeti vsaj desetletje publiciranja avtorjev. Na osnovi večletnega časovnega razpona, bi lahko tudi ugotovili prihod novih avtorjev znotraj posamezne znanstvenoraziskovalne panoge ter povrh tega bi bilo možno lažje določiti posamezne t.i. šole, ki nastanejo na osnovi določenih znanstvenih avtoritet.

4 Zaključek

V tem delu je v bistvu šlo za predstavitev pilotne analize bibliografskega omrežja s pomočjo različnih odprtokodnih programskih orodij in pretežno algoritmov s področja biomedicinske informatike. Omrežja katerekoli vrste (biološka, pojmovna, socialna, informacijska, tehnološka idr.) imajo določene skupne lastnosti, po katerih jih lahko identično ovrednotimo (npr. znotraj omrežja iščemo zakon moči ali potence, ugotavljamo premer, iščemo skupnosti ali grozde itd.). Na osnovi pilotnega primera oziroma analize lahko poročam, da so bili algoritmi s področja biomedicinske informatike (APC grozdenje, MCODE, AllegroMcode idr.) zelo učinkoviti. V tem delu sem tudi dokaj podrobno prikazal pretvorbo različnih datotečnih oblik, da bi lahko popestril analizo in v naslednji stopnji odkrivanje novih znanj. Začel sem z .RIS formatom, ga s pomočjo JabRef pretvoril v .CSV, .XLS in .BIB, nakar sem ga s pomočjo Nwb pretvoril v .XGMML itd. Kot ste lahko opazili sem pri tej pilotni analizi uporabil veliko število programskih orodij (celoten seznam bo objavljen v podpoglavju 5.1). Že ta pilotni primer odkrivanja novih znanj iz bibliografskega omrežja mi je nazorno pokazal, da bibliografije niso zgolj same sebi namen. Poleg tega, da z njimi lahko učinkovito organiziramo in iščemo različne vsebine, organizacije in avtorje, nam bibliografije dajejo še vrsto drugih vedenj oziroma znanj (npr. nabavna politika knjižnic, povezava avtorjev, moč vpliva uredniškega odbora, vpliv revije, povezanost med različnimi vsebinami, razvoj določene skupine, časovnica konferenčnih dogodkov, geografska razvitost založb in avtorjev itd.). Analize bibliografij patentov, inovacij in izumov bi lahko dajali še mnogo več različnih znanj, ki bi jih lahko tudi politiki in gospodarstveniki koristno uporabili. Gre še zlasti za preučevanje razvitosti določenih znanstvenih ali pa industrijskih panog znotraj določene občine, regije, pokrajine, države ali pa celo celine. V primeru, da je inovacij ipd. v določeni državi premalo (npr. pri nas v Sloveniji), rastejo na dolgi rok tudi stroški, kajti kdor nima lastnih izvirnih izdelkov, jih mora drago kupovati. Lastni izumi ipd. krepijo tudi identiteto naroda. Po mnenju nekaterih psihologov in sociologov smo Slovenci prej narod s šibkejšo identiteto. Identiteto našega naroda bi krepila tudi tesnejša sodelovanja z našimi rojaki v tujini, ki bi nam lahko odpirali marsikatera tržišča, kamor bi lahko svoje izdelke bolje prodajali. Današnje možnosti, ki nam jih ponuja sodobna informacijska tehnologija, bi lahko bila dobra popotnica za tesnejše sodelovanje.

Nazadnje bi še omenil koristno raziskavo v zvezi z inovacijami v širšem smislu (npr. tehnološke, organizacijske, postopkovne, informacijske, komunikacijske) znotraj Ministrstva

za notranje zadeve in Policijo. Prav ta bi nam lepo pokazala, kje se v tem trenutku nahajamo in kaj bi lahko dosegli, da še bolj izboljšamo svet?!

5 Viri in uporabljena programska orodja

Cobo, M. J. et al. (2011). Science mapping software tools : review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382 – 1402

Yan, E. & Sugimoto, C. R. (2011). Institutional interactions : exploring social, cognitive, and geographic relationships between institutions as demonstrated through citation networks. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(8), 1498 - 1514

Gu, Y. (2004). Global knowledge management research : a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 61(2), 171 – 190

<http://udkelick.bravehost.com/hierarhologija.htm> (2011-10-11)

<http://www.inf.uni-konstanz.de/algo/publications/behm-gprsl-01.pdf> (2011-10-11)

Kuščer, M. (2009). Generiranje naključnih omrežij z metodo strojnega učenja : diplomsko delo. Ljubljana: [M. K.]

Dostopno pod: http://lovro.lpt.fri.uni-lj.si/resources/material/students/theses/kuscer_diploma.pdf (2011-10-11)

Martins, W. S. et al. (2010). Assessing the quality of scientific conferences based on bibliographic citations. *Scientometrics*, 83(1), 133 -155

Seol, S. S. & Park, J. M. (2008). Knowledge sources of innovation studies in Korea: a citation analysis. *Scientometrics*, 75(1), 3 -20

Verbeek, A. et al. (2002). Linking science to technology : using bibliographic references in patents to build linkage schemes. *Scientometrics*, 54(3), 399 – 420

Zou, J., Le, D. & Thoma, G. R. (2010). Locating and parsing bibliographic references in

HTML medical articles. *International journal on document analysis and recognition*, 13(2), 107 – 119

Na COBISS/COBIB 2009 do 2009 ANALIZA OMREŽIJ

Analysis, N. & Conference, H. (2010), 'Network analysis and history. Approaches, tools, problems', *Network analysis and history. Approaches, tools, problems*, Lausanne University, Lausanne, --.

Batagelj, V.; Ferligoj, A. & Doreian, P. (), 'The nine nations of North America' International Classification Conference incorporating the Symposium on Bourdieu and Geometric Analysis of Data, School of Medical & Biological Sciences, University of St Andrews, 11 - 15 July, 2011', s. n., [S. l., Str. 14--.

Batagelj, V. & Mrvar, A. (), 'Viszards XXXI session "Sunbelt XXXI', International Network for Social Network Analysis, [S.l.], --.

Batagelj, V. & Mrvar, A. (), 'Analysis of large two-mode networks : extended abstract', , 11 str.--.

Breznik, K. & Batagelj, V. (), 'Some networks generated by chess games' Program - abstracts - participants', Joanneum Research, Graz, Str. 12--.

Breznik, K. & Batagelj, V. (), 'Networks generated by FIFA soccer games played between countries' Sunbelt XXXI', International Network for Social Network Analysis, [S.l.], --.

Buchin, K.; Cabello, S.; Gudmundsson, J.; Löffler, M.; Luo, J.; Rote, G.; Silveira, R. I.; Speckmann, B. & Wolle, T. (), 'Detecting hotspots in geographic networks', , Str. 217--231.

Coromina, L.; Capó, A.; Coenders, G. & Guia, J. (2011), 'PhD students` research group networks. A qualitative approach', *Metodološki zvezki* 8(2), str. [173]--189.

Coromina, L.; Coenders, G.; Ferligoj, A. & Guia, J. (2011), 'PhD students` research group social capital in two countries : a clustering approach with duocentred network measures',

Metodološki zvezki **8**(2), str. [137]--155.

Doreian, P.; Ferligoj, A. & Kronegger, L. (2011), 'On the dynamics of national scientific systems : a reply', *Quality & quantity* **45**(5), str. 1025--1029.

Ferligoj, A. & Batagelj, V. (2011), Special issue on Network Analysis : preface by the guest editors, Springer, Berlin, pp. str. 77--79.

Hlebec, V. & Kogovšek, T. (), 'How (not) to measure social support networks? : the name generator vs. the role relationship approach"Book of abstracts', European Survey Research Association, [S. l.], Str. 35--.

Hlebec, V. & Kogovšek, T. (2011), 'How (not) to measure social support networks : the name generator vs. the role relation approach', *Metodološki zvezki* **8**(2), str. [191]--207.

Hlebec, V.; Kogovšek, T. & Ferligoj, A. (2011), 'The influence of social support and personal networks on doctoral student performance', *Metodološki zvezki* **8**(2), str. [157]--171.

Hlebec, V.; Mrzel, M. & Kogovšek, T. (2009), 'Social support network and received support at stressful events', *Metodološki zvezki* **6**(2), str. 155--171.

International Sunbelt Social Network Conference, 30. (2010), 'Sunbelt XXX', International Network for Social Network Analysis, [S. l.], --.

International Workshop on Social Network Analysis, 3. (2011]), Collaboration networks and knowledge diffusion : theory, data and methods : book of abstracts, *in* , s. n., [S. l., pp. 80 str.-.

Kogovšek, T. & Hlebec, V. (), "'Please name the first two people you would ask for help" : the effect of the limitation of the number of alters on network composition"Program and abstracts', Statistical Society of Slovenia, Ljubljana, Str. 32--.

Kogovšek, T. & Hlebec, V. (2009), 'Stability of typologies produced on the basis of repeated measurement with the role relationship and the name generator approach', *Metodološki zvezki*

6(2), str. 85--97.

Kogovšek, T.; Hlebec, V. & Coenders, G. (), 'Validity and reliability of measurement of egocentered network composition indicators"Social relations in turbulent times', European Sociological Association; University of Geneva; Swiss Sociological Association, [S. l.]; Geneva, --.

Kogovšek, T.; Hlebec, V. & Ferligoj, A. (2011), 'From busy bees to science geeks and party animals : a typology of slovenian doctoral students', *Metodološki zvezki* 8(2), str. [121]--136.

Kogovšek, T.; Mrzel, M. & Hlebec, V. (2010), 'Please name the first two people you would ask for help : the effect of limitation of the number of alters on network composition', *Metodološki zvezki* 7(2), str. 95--106.

Kronegger, L. (), 'Dynamics of scientific co-authorship networks of Slovenian researchers"Quaderni', Universita degli studi di Salerno, Dipartimento di scienze economiche e statistiche, Salerno, Str. 79--80.

Kronegger, L. (), 'Dynamics of scientific co-authorship networks of Slovenian researchers"Program and abstracts', Statistical Society of Slovenia, Ljubljana, Str. 30--.

Kronegger, L. (), 'Structures of collaboration among Slovenian sociologists"Sociology on the move', Proquest, [Ann Arbor], Str. 253--.

Kronegger, L.; Doreian, P. & Ferligoj, A. (), 'Structures of collaboration in Slovenian science systems"Sunbelt XXX', International Network for Social Network Analysis, [S. l.], Str. 579--.

Kronegger, L.; Ferligoj, A. & Doreian, P. (), 'Collaboration structures in Slovenian scientific communities"Collaboration networks and knowledge diffusion', s. n., [S. l.], Str. 39--.

Kronegger, L.; Ferligoj, A. & Doreian, P. (2011), 'On the dynamics of national scientific systems', *Quality & quantity* 45(5), str. 989--1015.

Kronegger, L.; Mali, F.; Ferligoj, A. & Doreian, P. (2011), 'Collaboration structures in

Slovenian scientific communities', *Scientometrics*, Elsevier; Akadémiai Kiadó, Amsterdam; Budapest, 17 str.--.

Kropivnik, S. & Kejžar, N. (), 'Exploratory network analysis as an add-on to internet metrics : joining reach figures with positions' characteristics"Collaboration networks and knowledge diffusion', s. n., [S. l., Str. 40--.

Kropivnik, S. & Kejžar, N. (jan.), 'Potenciali opisne analize omrežij za trženjsko načrtovanje na internetu', *Teorija in praksa* **48**(1), str. 45--69.

Marino, M. & Stawinoga, A. (2011), 'Statistical methods for social networks : a focus on parallel computing', *Metodološki zvezki* **8**(1), str. [57]--77.

Martinez, D. A. (2011), *A verification of selected properties of telecommunication traffic generated by opnet simulator : Erasmus exchange project work*, [D. A. Martinez], Ljubljana.

Mrvar, A. (2010), 'Social Network Analysis', [s. n.], [S. l.], --.

Mrvar, A. (2010), 'Analiza socialnih omrežij', [s. n.], [S. l.], --.

Müller, K. H. (2010), 'The radical constructivist movement and its network formations', *Constructivist Foundations* **6**(1), str. 31--39.

Nooy, W. d.; Mrvar, A. & Batagelj, V. (2009), *Exploratory social network analysis with Pajek*, Tokyo Denki Daigaku shuppanyoku, Tokyo.

Ojsteršek, M. (2010), *Spreminjanje označenega omrežja skozi čas - primer: odnosi v študentskem naselju : diplomsko delo*, [M. Ojsteršek], Ljubljana.

Stanonik, D. (2010), *Analiza socialnega omrežja zaupanja v podjetju Polycom Škofja Loka d.o.o. : diplomsko delo*, [D. Stanonik], Ljubljana.

Tuškej, U. (2010), *Uporaba analize omrežja asociacij pri merjenju korporativnega ugleda : diplomsko delo*, [U. Tuškej], Ljubljana.

Valand, Šp. (2009), *Analiza spletnega socialnega omrežja MySpace : "Top Friends" : diplomsko delo*, [Š. Valand], Ljubljana.

Valant, M. (), 'Aspekti razvoja informacijskih sistemov v turizmu' Management, izobraževanje in turizem', Turistica, Fakulteta za turistične študije, Portorož, str. 268--269.

Valant, M. (), 'Aspekti razvoja informacijskih sistemov v turizmu', , str. 2195--2199.

Vehovar, V.; Žiberna, A.; Kovačič, M.; Mrvar, A. & Doušak, M. ([2009]), 'Technical report on an empirical investigation of paedophile keywords in eDonkey P2P network : Measurement and analysis of P2P activity against paedophile content project', Measurement and Analysis of P2P Activity Against Paedophile Content, [S. l.], --.

Wasserman, S. & Faust, K. (1994), *Social network analysis : methods and applications*, Vol. 8, Cambridge University Press, New York [etc.].

Wasserman, S. & Faust, K. (1994), *Social network analysis : methods and applications*, Vol. 8, Cambridge University Press, New York [etc.].

Zemljič, B. (2010), 'Preučevanje kakovosti merjenja popolnih omrežij : doktorska disertacija', PhD thesis, [B. Zemljič].

Škrjanec, A. L. (2010), *Udeležba študentov različnih fakultet na izbranih družabnih dogodkih : pristop z analizo dvovrstnih omrežij : diplomsko delo*, [A. L. Škrjanec], Ljubljana.

Šubelj, L.; Blagus, N.; Furlan, Št.; Klemenc, B.; Kumer, A.; Lavbič, D.; Zrnec, A.; Žitnik, S. & Bajec, M. (), 'Analiza kompleksnih omrežij : osnovni pojmi in primeri uporabe v praksi', , Str. 1--10.

Žiberna, A. & Vehovar, V. (), 'Using social network to predict the behavior of active members of online communities', , 6 str.--.

Žnidaršič, A.; Ferligoj, A. & Doreian, P. (), 'The impact of different non-response treatments

on the stability of blockmodels"Sunbelt XXXI', International Network for Social Network Analysis, [S.l.], --.

(2011), *The SAGE handbook of social network analysis*, SAGE, Los Angeles [etc.].

5.1 Uporabljeni programska orodja

Spletne povezave in kratke opise navedenih programskih orodij si lahko preberete na

[posebnem seznamu](#)

Biolayout express

COBISS/COBIB

Cytoscape

dyNet

Gephi

JabRef

Netdraw

Network workbench

Ora casos

Orange Canvas

Pajek

SCI2 tool

Visone

Vos viewer

Yed graph editor