

# Primjena analize društvenih mreža u odlučivanju

---

Cvetko, Juraj

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:211:118634>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported](#) / [Imenovanje-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**JURAJ CVETKO**

**PRIMJENA ANALIZE DRUŠTVENIH  
MREŽA U ODLUČIVANJU**

**ZAVRŠNI RAD**

**Varaždin, 2019.**

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

**Juraj Cvetko**

**Matični broj: 44613/15–R**

**Studij: Poslovni sustavi**

**PRIMJENA ANALIZE DRUŠTVENIH MREŽA U ODLUČIVANJU**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentor:**

Dr. sc. Nikola Kadoić

**Varaždin, rujan 2019.**

*Juraj Cvetko*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni/diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor potvrdio prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## Sažetak

Ovaj završni rad bavi se društvenim mrežama i poslovnim odlučivanjem. Obično, kada spomenemo riječ društvena mreža pomislimo na Facebook, Twitter i slične aplikacije putem kojih ljudi mogu razmjenjivati svoje ideje, stavove, mišljenja i razne tipove datoteka. U ovome radu analizirane su društvene mreže koje pomažu u donošenju poslovnih odluka. Odnosno, u suradnji s firmom InfoDom d.o.o., točnije njihovim centrom za stručne prakse i usavršavanje, ILBA, provedeno je istraživanje o donošenju poslovne odluke i prikazu dvoje društvenih mreža: prikaz neformalnog druženja zaposlenika i prikaz mreže traženja pomoći od strane drugih zaposlenika. Mreža koja prikazuje neformalno druženje korisna je u poduzećima kako bi se moglo vidjeti kako njihovi zaposlenici komuniciraju, kakva je njihova umreženost te kakav je ugođaj u samoj firmi. Druga mreža, mreža koja prikazuje kako zaposlenici traže pomoć kada zapadnu u problem korisna je kako bi se analiziralo koji zaposlenici traže više pomoći a koji manje. To može pomoći u rješavanju problema kao što su kašnjenje projekta, poticanja zaposlenika dodatnim motivacijama te uvida u tok rada unutar timova. Osim analize mreža, u ovom radu napraviti će se kritički osvrti na tri znanstvena rada. Obraditi će se znanstveni radovi: *Differences among Social Network Structures in the Private Sector, Politics and NGOs in Croatia* (hrv. Razlika u strukturama društvenih mreža u privatnom, političkom i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj), *Application of Social Network Analysis to the Investigation of Interpersonal Connections* (hrv. Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa) i *Co-authorship Network Analysis: A Powerful Tool for Strategic Planning of Research, Development and Capacity Building Programs on Neglected Diseases* (hrv. Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima). Ovi radovi su odabrani radi prikaza raznovrsnosti analize društvenih mreža. U današnje doba društvene mreže imaju veliki utjecaj u privatnom, ali i poslovnom životu, što ih čini zanimljivim u području poslovnog odlučivanja.

**Ključne riječi:** društvene mreže, analiza društvenih mreža, klike, centralitet, poslovno odlučivanje, stilovi odlučivanja i vrste odluke

# Sadržaj:

1. Uvod .....	1
2. Metode i tehnike rada .....	2
3. Poslovno odlučivanje .....	3
3.1. Definicija poslovnog odlučivanja .....	4
3.2. Stilovi poslovnog odlučivanja .....	5
3.2.1. Autokratski stil odlučivanja .....	5
3.2.2. Demokratski stil odlučivanja .....	5
3.2.3. Stilovi prema načinu razmišljanja .....	6
3.3. Vrste poslovnog odlučivanja .....	7
3.3.1. Podjela prema H. Simonu .....	7
3.3.2. Podjela prema W. J. Goreu .....	7
4. Društvene mreže .....	9
4.1. Uvod u SNA (Analizu društvenih mreža) .....	9
4.2. Definicija društvene mreže .....	10
4.3. Sudionici i veze u društvenim mrežama .....	10
4.4. Izvođenje analize društvenih mreža .....	12
4.4.1. Plan istraživanja društvene mreže .....	12
4.4.2. Definiranje opsega istraživanja .....	12
4.4.3. Definiranje forme i sadržaja veze .....	13
4.4.4. Definiranje razine i metode analize .....	13
5. Metode za analizu društvenih mreža .....	15
5.1. Grafovi .....	15
5.2. Matrica incidencije i matrica susjedstva .....	16
5.3. Centralitet .....	18
5.3.1. Stupanj centraliteta .....	18
5.3.2. Centralitet blizine .....	18
5.3.3. Centralitet smještanja između .....	19
5.4. Podstrukture mreža .....	20
5.4.1. Klike .....	20
5.4.2. <i>n</i> -klike .....	20
6. Primjena analize društvenih mreža i kritički osvrt .....	22
6.1. O Infodomu i ILBA-i .....	22
6.2. Analiza društvene mreže neformalnog druženja .....	22
6.3. Analiza društvene mreže: Pomoć pri radu .....	25
7. Kritički osvrt znanstvenih radova na temu analize društvenih mreža .....	30
7.1. Kritički osvrt na rad: Razlike u strukturama društvenih mreža u privatnom sektoru, političkom sektoru i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj .....	30

7.2.	Kritički osvrt na rad: Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima.....	32
7.3.	Kritički osvrt na rad: Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa.....	33
8.	Pajek.....	35
9.	Zaključak.....	39
10.	Popis literature .....	40
11.	Popis slika .....	42
12.	Popis tablica.....	43
13.	Prilozi .....	44

# 1. Uvod

U ovome radu posvetiti ćemo se pojmovima kao što su društvene mreže, analiza društvenih mreža te analizirati na koji način takva analiza može pomoći u donošenju odluka, odnosno u poslovnom odlučivanju. Dotaknuti ćemo se karakteristika društvenih mreža, metoda prikupljanja podataka za izradu analize društvene mreže i prikazati slijed analize.

Rad se sastoji od dva dijela, teorijskog i praktičnog djela. U teorijskom dijelu posvetiti ćemo se teoriji društvene mreže, odnosno analize društvene mreže, i teoriji poslovnog odlučivanja. Stoga ćemo teorijski dio podijeliti na dva poglavlja, jedno poglavlje koje će se fokusirati na teoriju poslovnog odlučivanja, dok će se u drugom poglavlju prikazati teorija analize društvenih mreža. U poglavlju poslovnog odlučivanja, definirati ćemo samo poslovno odlučivanje, prikazati metode prikupljanja podataka te prikazati koje sve vrste poslovnog odlučivanja postoje. U poglavlju teorije analize društvenih mreža, prikazati ćemo nekoliko definicija društvene mreže, te definirati opseg istraživanja, opseg forme i sadržaj veza, kao i prikazati razine i metode provedbe analize. U poglavlju metode za analizu društvenih mreža obraditi ćemo grafove društvenih mreža, njihove šetnje, matricu incidencije i matricu susjedstva, te usmjerene grafove i mreže. Uz definiranje grafova ovo poglavlje поближе će objasniti što je to centralitet i koje su njegove mjere.

Kao što smo već spomenuli drugi dio rada sastojat će se od praktičnog djela. Praktični dio odnosi se na prikupljanje podataka pomoću anketa, obradu tih podataka, izradu društvene mreže pomoću uređenih podataka te provedba same analize i prikaz mogućnosti donošenja odluke. U suradnji sa tvrtkom ILBA, ustanovom za obrazovanje odraslih, odlučili smo anketirati njihove zaposlenike, odnosno zaposlenike InfoDom d.o.o. Podatke koje ćemo prikupljati su šifrirana imena zaposlenika u dva pitanja, pomoć u zadatku te neformalno druženje. Mreža prikaza pomoći zamišljena je kao usmjerena mreža koja prikazuje tko od koga traži pomoć, čime je moguće ustanoviti razinu stručnosti i znanja zaposlenika. Druga mreža je mreža prikaza neformalnog druženja, odnosno druženja pod pauzama, nakon radnog vremena, za vrijeme ručka i slično. A osim izrade i analize mreža, u praktičnom dijelu napraviti ćemo i kritički osvrt na tri znanstvena rada: *Differences among Social Network Structures in the Private Sector, Politics and NGOs in Croatia* (hrv. Razlika u strukturama društvenih mreža u privatnom, političkom i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj), *Application of Social Network Analysis to the Investigation of Interpersonal Connections* (hrv. Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa) i *Co-authorship Network Analysis: A Powerful Tool for Strategic Planning of Research, Development and Capacity Building Programs on Neglected Diseases* (hrv. Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima)



## 2. Metode i tehnike rada

Kao što je već spomenuto u uvodu, ovaj rad sastavljen je u od dva dijela. Prvi dio rada temelji se na teorijskom dijelu poslovnog odlučivanja i društvenih mreža, dok je drugi dio fokusiran na prikaz praktičnog dijela korištenja analize društvenih mreža u donošenju odluka. Teorijski dio sastavljen je od dvije cjeline, poslovno odlučivanje i društvene mreže, gdje će se definirati nekoliko pojmova vezano za oba područja te prikazati podijele, primjerice podjelu stilova odlučivanja ili mjera centraliteta te vrsta mreža u teoriji grafova. Osim mjera centraliteta prikazati ćemo i  $n$ -klike.

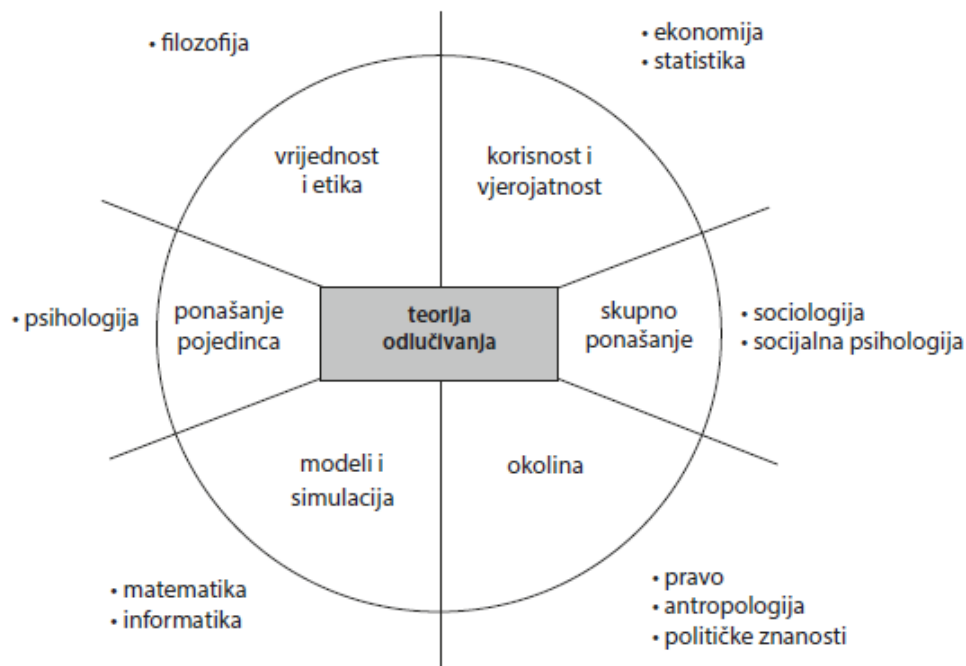
Praktični dio rada prikazati će dvije društvene mreže. Pri analizi svake od mreže koristiti će se program Pajek pomoću kojega će se prikazati stupanj centraliteta, stupanj blizine centraliteta te stupanj smještanja između. Osim prikaza rezultata za mjere centraliteta opisat će se i sama mreža, odnosno koliko aktera i lukova ima svaka mreža. Te kritički osvrt na tri znanstvena rada povezana uz analizu društvenih mreža.

Anketa je napravljena pomoću Google Obrasci alata, unutar ankete osmišljena su dva pitanja koja služe za prikupljanje podataka za dvije različite mreže, nakon čega će se odgovori izvesti u .csv format, Excel program, te pomoću programa Exceltopajek pretvoriti u mreže koje će se očitati u programu Pajek.

### 3. Poslovno odlučivanje

U svakodnevnicima se susrećemo sa situacijama u kojima je potrebno donijeti neku odluku, kako u privatnom životu tako i u poslovnom. U privatnom životu to mogu biti odluke o tipu jela koje želimo za ručak, kako se obući, gdje izaći za vikend ili koji film pogledati u slobodno vrijeme, što nisu odluke o kojima ovisi mnogo stvari. Ali u poslovnom svijetu odlučivanje nosi veliku važnost stoga je važno poznavati što je to točno poslovno odlučivanje, razlikovati različite stilove odlučivanja te razumjeti kakve vrste postoje.

Sama važnost prave odluke u poslovnom svijetu se ne može dovoljno naglasiti, pošto ako donesemo lošu poslovnu odluku možemo unazaditi naše poslovanje, ili postići i neke veće rizike za poslovanje tvrtke za koju poslujemo. S druge strane, donošenjem dobre odluke unaprijedit ćemo poslovanje, „pogurati“ tvrtku naprijed te steći nove mogućnosti.



Slika 1: Interdisciplinarni okvir teorije odlučivanja[1, str. 74]

Iz priložene slike možemo vidjeti važnost teorije odlučivanja, točnije vidi se kako teorija odlučivanja svoje elemente dobiva od mnogih disciplina [1, str. 74]. Primjerice, ponašanje pojedinca preuzeto je od psihologije, modeli i simulacije rade se pomoću matematike i informatike, dok se skupno ponašanje proučava prema sociologije i socijalne psihologije.

### 3.1. Definicija poslovnog odlučivanja

Poslovno odlučivanje definirati ćemo preko definicija odlučivanja. To je proces koji traje određeno (duže ili kraće) vrijeme, a završava donošenjem odluke. Trajanje procesa odlučivanja, zavisno od vrste odluka, kreće se u rasponu od djelića sekunde pa do dugotrajnijeg procesa koji se mjeri, ne samo satima i danima, već mjesecima pa i godina[2, str 12].

H. Koontz i H. Wehrich odlučivanje definiraju kao izabiranje smjera odnosno načina djelovanja između više inačica [2, str 12]. Dok Gordon, Mondy i Sharplin navode kako je odlučivanje proces stvaranja i procjenjivanja inačica, kao i proces izbora između više inačica[2, str 12]. A prema ovim definicijama možemo zaključiti kako je bit odlučivanja u pronalasku ili stvaranju opcija te odabiru najprikladnije opcije.

Marin Buble navodi kako su dva najbitnija aspekta odlučivanja prema definiciji odlučivanja. Prvi je onaj koji u definiranju odlučivanja polazi s procesnog aspekta, čime se odlučivanje definira kao proces identifikacije problema i mogućnosti njihova rješavanja. I drugo koju u definiranju odlučivanja polazi s aspekta stanja, pa u tom smislu odlučivanje definira kao čin izbora jedne od nekoliko potencijalnih mogućnosti [3, str.143].

Upravo zbog raznih i različitih definicija odlučivanja, te sistematizacije pogleda, prema Sikavici postoji podjela na klasične, neoklasične i situacijske teorije odlučivanja[1, str 78]:

- Klasične teorije – teorije koje ne odvajaju objektivne i subjektivne elemente odlučivanja kao što ne odvajaju ni činjenične i vrijednosne aspekte, ali stavljaju naglasak i temelje se na objektivnim odnosno činjeničnim elementima.
- Neoklasične teorije – teorije koje se temelje na procesu spajanja subjektivnih i objektivnih parametara s naglaskom na subjektivne elemente odluke.
- Situacijske teorije – teorije koje donositelja odluke upućuju na to da s obzirom na situaciju, kontekst i/ili okruženje naglašava objektivne ili subjektivne aspekte odluke.

U svojoj definiciji Buble navodi kako proces donošenja odluka ima tri karakteristične faze: generiranje alternativnih rješenja, evaluiranje alternativnih rješenja i selekcija alternativnog rješenja[3, str 149].

Kao što smo već spomenuli u ovom poglavlju, odlučivanje služi odabiru jedne, ispravne, mogućnosti od svih koje možemo sagledati prilikom donošenja odluka. Važno je napomenuti kako je to proces koji ima svoj početak i kraj, ali samo trajanje procesa se ne može točno odrediti, a počinje pojavljivanjem problema, odnosno trenutka kada je potrebno odlučiti sve do trenutka kada je odluka donesena.

## 3.2. Stilovi poslovnog odlučivanja

U teoriji odlučivanja postoje mnoge podjele stilova odlučivanja ali u ovom poglavlju baviti ćemo se dvama stilovima koji se nalaze na suprotnim krajnostima, a to su autokratski stil i demokratski stil, koji su usko povezani sa stilovima vođenja. Osim ta dva stila prikazati će se i podjela stilova odlučivanja prema načinu razmišljanja.

### 3.2.1. Autokratski stil odlučivanja

Autokratski stil odlučivanja je način odlučivanja kod kojega jedna osoba ima neograničenu vlast i moć u odlučivanju. Svi ostali zaposleni u poduzeću samo su izvršitelji odluka glavnog menadžera odnosno direktora koji odlučuje na taj način [2, str 32].

Iako je ovo stil koji se češće koristi u manjim organizacijama, prisutan je i u velikim organizacijama. U organizacijama koje imaju složene strukture poslovne odluke nižeg menadžmenta se marginalizira, odnosno, sve odluke koje se donose u menadžmentu niže razine moraju biti odobrene, potpisane, od strane glavnog direktora organizacije. No, rizik je veći što je veća složenost organizacije, a odgovornost o donošenju ispravne odluke preuzima sam direktor.

Ređep navodi kako je autokratski stil najučinkovitiji [4, slajd 16]:

- Vođa ima više stručnosti za konkretnu situaciju nego drugi
- Vođa je samouvjeren oko samostalnog djelovanja
- Tim će prihvatiti odluku vođe
- Na raspolaganju je jako malo vremena

### 3.2.2. Demokratski stil odlučivanja

Kao što smo već spomenuli autokratski i demokratski stilovi odlučivanja su krajnosti stilova stoga za razliku od autokratskog stila, demokratski stil odlučivanja uključuje sve razine menadžmenta, ali i suradnike te ostale zaposlenike organizacije. U procesu odlučivanja ovog stila donositelj odluka najprije se konzultira sa suradnicima, podređenima, prije no što donese odluku.

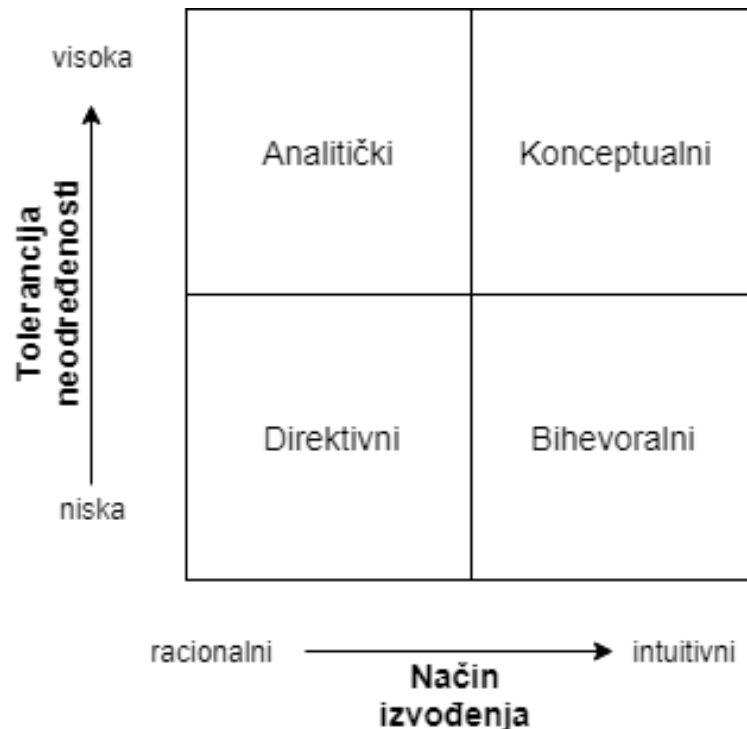
Demokratski stil odlučivanja podrazumijeva [2, str 33.]:

- Postojanje više razina odlučivanja u poduzeću
- Stvarnu moć u odlučivanju nižih razina
- Poštivanje hijerarhije odlučivanja
- Jasno razgraničavanje odluka po vrstama na više i niže razine menadžmenta i slično.

Kao prednost demokratskog stila, Ređep navodi da se uključivanje zaposlenih povećava njihovo zadovoljstvo što u biti rezultira većim učinkom poduzeća[4, slajd 17].

### 3.2.3. Stilovi prema načinu razmišljanja

U podijeli stilova postoje kategorije podijeljene prema toleranciji neodređenosti, od niske do visoke, i načinu razmišljanja, od racionalnog prema intuitivnom. Što ćemo prikazati na slijedećoj slici.



Slika 2: Stilovi prema načinu razmišljanja [4, slajd 19]

Prema slici vidimo kako postoje četiri stila:

- **Direktivni stil** – stil gdje donositelj odluka razmišlja racionalno te se odluke brzo donose i fokusira se na kratkoročna rješenja
- **Analitički stil** – stil gdje je tolerancija na neodređenost visoka što znači da se odluka donosi oprezno sa sposobnošću prilagodbe na nove situacije, odluka se donosi na temelju više informacija i opcija za rješavanje problema
- **Konceptualni stil** – stil kojeg karakterizira širina i otvorenost na velik broj mogućnosti pri rješavanju problema. Mogućnost pronalaska kreativnih rješenja te fokus na dugoročne odluke
- **Bihevoralni stil** – stil u kojem se uključuje veći broj sudionika pri donošenju odluka, karakterizira ga grupno donošenje odluka.

Za kraj poglavlja o stilovima odlučivanja posvetiti ćemo se radi čega je bitno poznavati i razumijevati različite stilove odlučivanja. Naime, naveli smo dvije podijele stilova odlučivanja, jedna je podjela na autokratski i demokratski stil, a druga je prema načinu odlučivanja. A važni su kako bi mogli sami odlučiti kako ćemo donijeti poslovnu odluku, odnosno oče li odluka biti donesena autokratskom, samostalnom odlukom, ili demokratskom odlukom. To uvelike pomaže kada je potrebno sagledati podatke ili rezultate koje analiziramo u društvenoj mreži.

### **3.3. Vrste poslovnog odlučivanja**

Ovo poglavlje bavi se vrstama poslovnog odlučivanja, odnosno vrstama odluka. Iako postoji nekoliko različitih podjela u ovom radu obraditi će se podjela na programirane, prema H. Simonu, i neprogramirane odluke te podjela na rutinske, adaptivne i inovativne, podjela prema W. J. Goreu.

#### **3.3.1. Podjela prema H. Simonu**

Kako sam već spomenuo, ovo je podjela na programirane i ne programirane odluke. Sikavica i drugi [2, str 42], prema Simonu, navode kako su programirane odluke one odluke koje se koriste za rješavanje rutinskih problema i to u situacijama koje se ponavljaju. Što znači da su to odluke koje su temeljene na već postavljenim kriterijima radi čega je postupak donošenja odluka poznat radi ranijih, rutinskih, problema.

S druge strane, neprogramirane odluke su vrste odluka koje nisu rutinske, odnosno one se ne pojavljuju često. Kod takvih odluka proces odlučivanja nije predodređen već se pri procesu donošenja odluka treba prilagoditi uvjetima i problemima za trenutno nastali problem.

#### **3.3.2. Podjela prema W. J. Goreu**

Podjela prema Goreu je podjela na rutinske, adaptivne i inovativne odluke. A navodi kako je rutinska odluka svakodnevna odluka koja se ponavlja, te spada u sastavni dio posla pojedinih radnih mjesta, čime je izvršitelj odluke na tom radnom mjestu. A važno je napomenuti kako se broj rutinskih odluka obrnuto proporcionalno mijenja s pozicijom u organizaciji. Što je razina viša to je manje rutinskih odluka, a može se reći kako su rutinske odluke u ovoj podijeli jednake programiranim odlukama radi moguće primjene već određenih kriterija pri rješavanju problema. Adaptivne odluke su odluke koje se temelje na problemu. Točnije, to su odluke kod kojih se ne razmatraju zadatak koji se treba riješiti, već se razmatraju nastali problemi i njihove mogućnosti. Inovativne odluke zahtijevaju više pažnje, odnosno to su odluke kod kojih je potrebno upotrijebiti kreativno mišljenje i iziskuju veći napor pojedinca ili skupine koja donosi odluku. To su odluke koje nisu česte stoga nemaju predodređene kriterije, ili „šablonu“, po kojoj se može doći do rješenja stoga je potrebno uložiti više napora i

vremena kako bi se donijela ispravna odluka. Primjerice, rutinska odluka je u kojoj dvorani će se održati predavanje, adaptivna odluka bila bi ako je dvorana zauzeta radi nenadanog sastanka te sagledati rješenja.

Poznavati vrste poslovnih odluka prilikom odlučivanja važna je stavka kako bi mogli pravilno podijeliti svaku odluku te poznavati njenu težinu, točnije važnost. Kao što smo u prvoj podjeli naveli, podijeli prema Simonu, postoje programirane, rutinske, i neprogramirane odluke, a razumijevanje ovih podjela je važna kako, primjerice, ne bi neku odluku koja nije svakidašnja svrstali pod takvu te ju proveli kroz rutinski postupak koji ne bi doveo do rješenja. Također, postoji i podjela prema Goreu, gdje je jednako važno poznavati podjelu kako ne bi do dodatnih problema pri donošenju odluke, odnosno prepoznavanju kakav problem imamo pred sobom ili kakvo rješenje je moguće proizvesti.

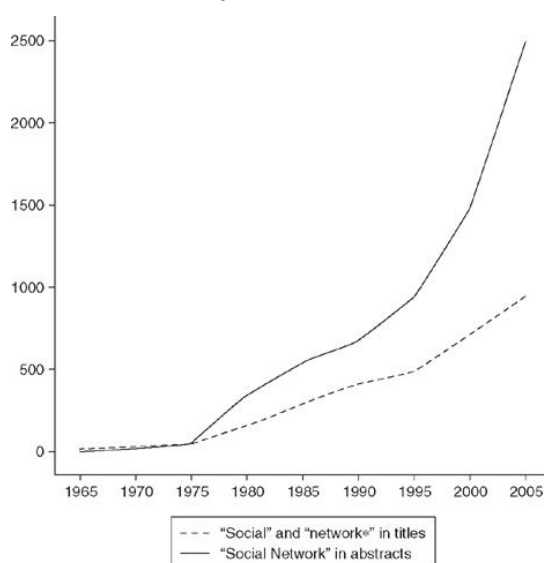
## 4. Društvene mreže

U ovom poglavlju objasniti ćemo što je to društvena mreža, definirati analizu društvene mreže. Osim toga prikazati ćemo tko su sudionici veze te nabrojati faze u izvođenju analize društvenih mreža. U podnaslovu Uvod u SNA prikazati ćemo kako društvene mreže nisu samo mreže koje susrećemo i koristimo svaki dan, navesti ćemo nekoliko definicija društvenih mreža nakon čega će se izvući najbitnije iz navedenih veza. Prikazati ćemo tko sve mogu biti sudionici mreža i kakve sve veze postoje u društvenim mrežama, primjerice postoje veze kao što su usmjerene ili neusmjerene veze. Te za kraj nabrojati faze izvođenja analize: planiranje, definiranje opsega istraživanja, definiranje forme i sadržaja veza te definiranje nivoa analize.

### 4.1. Uvod u SNA (Analizu društvenih mreža)

Kroz godine riječi kao društvene mreže sve se češće koriste u svakodnevnicima, na portalima, u naslovima raznih priča, stoga danas kada kažemo društvena mreža često pomislimo na globalne društvene mreže poput *Facebook*, *Twitter* ili *LinkedIn*. No to nisu jedine društvene mreže koje postoje, kako ćemo vidjeti u idućem poglavlju društvenu okolinu može činiti bilo koja skupina ljudi koja je međusobno povezana određenim vezama, primjerice jedna srednja škola može činiti društvenu mrežu gdje su međusobna prijateljstva i poznanstva učenika veze te mreže. Kratica spomenuta u naslovu ovog poglavlja, SNA, dolazi od engleskog social network analysis, što u prijevodu znači analiza društvenih mreža.

Dakako, u ovome radu nećemo se baviti globalnim mrežama, odnosno mrežama poput Facebook-a ili LinkedIn-a već će se raditi na manjem skupu pojedinaca koje nismo smjestili u globalnu društvenu mrežu, ti pojedinci čine manju mrežu stoga bi takvu mrežu mogli nazvati lokalnom društvenom mrežom pošto se sastoji od zaposlenika tvrtke InfoDom.



Slika 3: Prikaz grafa korištenja riječi društveno i mreže kroz godine [5]



Prema Prikazu grafa korištenja riječi društveno i mreže kroz godine, možemo vidjeti kako se trend korištenja riječi društveno i mreža u naslovima kroz godine povećava u akademskim radovima, odnosno krugovima. Isti trend poprima i pojam društvene mreže koji od 2000. godine iznimno eksponencijalno raste[5, str 7]. Ovaj graf pobliže prikazuje važnost razvijanja društvene mreže te provođenja analize društvenih mreža.

Wasserman i Faust navode kako se interes prema analizi društvenih mreža pojavio radi mogućnosti istraživanja veza između društvenih jedinica, kao i na uzorke i implikacije tih veza. Te navode kako ovakva analiza omogućava detaljno proučavanje društvenih mreža na društvenoj i bihevioralnoj razini znanosti[6, str 4].

## 4.2. Definicija društvene mreže

U ovom odlomku definirati ćemo što je to točno društvena mreža. Iako smo kroz ovaj rad više puta dali definiciju ili pobliže objasnili što je to društvena mreža sada ćemo nabrojiti nekolicinu definicija.

Društvena mreža je struktura sastavljena od skupa aktera, gdje su neki članovi tog skupa povezani setom jedne ili više vrsta veze [5, str 8].

- Društvena okolina je skupina uzorka ili pravilnosti u odnosima između interakcijskih jedinica [6, str 5].
- Društvena mreža je specifični skup veza među definiranim skupom ljudi s dodatkom da karakteristike tih veza u cjelini mogu biti korištene za interpretaciju društvenog ponašanja tog skupa ljudi [13, str 2].
- Društvena mreža je društvena struktura koja se sastoji od čvorova koji su povezani jednom ili više vrsta veza kao što su vrijednosti, vizije, ideje, financijska razmjena, prijateljstvo, trgovina, konflikti i tako dalje [14].
- Društvene mreže predstavljaju skup veza između ljudi, te se često koriste kao sinonim za društvenu povezanost. Skup osobnih ili profesionalnih veza između individualaca [16, str 23].
- Društvena mreža je socijalna struktura koja se sastoji od međuovisno povezanih čvorova koje predstavljaju pojedinci ili organizacije [15]

Prema ovim definicijama možemo vidjeti kako svi više-manje slično definiraju društvenu mrežu. Definiraju je kao skup veza između pojedinaca u određenom skupu.

## 4.3. Sudionici i veze u društvenim mrežama

Kao što smo već definirali u poglavlju iznad, mrežu čini skupina ljudi koji su međusobno povezani, iz takve definicije slijedi da u mreži postoje određeni sudionici i veze, odnosno da

su to osnovni elementi jedne mreže, stoga ćemo se u ovom dijelu dotaknuti podjele sudionika (aktera) i veza.

Akter ili sudionik može biti svaka individualna osoba ili kolektiv (skup osoba kao formalna ili neformalna grupa ili organizacija [9, str 8].

Primjer individualnog aktera:

- Zaposlenici u poduzeću
- Suigrači u sportskom klubu
- Studenti na fakultetu

Primjer kolektivnih aktera:

- Tvrtke u određenoj grani industrije
- Sportski timovi u nekom natjecanju
- Liječnički timovi
- Političke stranke neke države

Iz ove podjele slijedi da postoji nekoliko oblika analize društvenih mreža, ovisno o tipu odnosno vrsti aktera:

1. Analiza društvene mreže pojedinca – akteri ove mreže su individualci, pojedinci
2. Analiza društvene mreže skupine – ovu mrežu čine kolektivi ili skupine
3. Analiza društvene mreže pojedinca i skupine – interakciju ove mreže čine pojedinci i skupine (npr. Sportska reprezentacija je skupina koja je u interakciji s izbornikom te ekipe koji je individualni akter)
4. Dvo-razinska društvena mreža skupine i pojedinca – nazivamo je i potpunom analizom društvene mreže radi toga što se na višoj razini analizira odnos među skupinama, dok se na nižoj prikazuje odnos unutar svakog kolektiva, odnosno provodi analiza društvene mreže pojedinca

Kao što smo već spomenuli osim aktera društvenu mrežu čine i veze, stoga ćemo sada definirati veze u mrežama te napraviti njihovu podjelu uz primjere. Vezu u mreži možemo definirati kao svaku vrstu kontakta, poveznice ili interakcije između dva aktera, što čini vezu u dijadi. Također veze mogu biti usmjerene ili neusmjerene, usmjerene veze su veze koje idu od jednog aktera prema drugome bez povratne veze. Neusmjerene veze su veze gdje oba entiteta jednako sudjeluju u vezi, odnosno postoji i povratna vez, primjer takve veze je razgovor dvoje ljudi gdje postoji govornik i sugovornik koji naizmjenice čekaju na red za govoriti [prema 9].

Primjer veze između individualnih aktera:

- Slanje e-maila među zaposlenicima
- Rad na projektu kolegija
- Dopisivanje

- Međuljudski odnosi

Primjer veze između kolektivnih aktera:

- Razmjena usluga među tvrtkama
- Ekipna natjecanja
- Susjedni odnosi država

## 4.4. Izvođenje analize društvenih mreža

Ovo poglavlje služi kako bi objasnili plan istraživanja društvene mreže i njegove korake. Prvo ćemo definirati plan istraživanja društvene mreže, zatim objasniti i definirati što je to opseg istraživanja, nakon opsega slijede forme i sadržaj veza te definiranje razine i metoda analiza.

### 4.4.1. Plan istraživanja društvene mreže

Planiranje istraživanja društvene mreže obuhvaća tri elementa: definiranje opsega istraživanja, definiranje forme i sadržaja veze što ćemo u nastavku detaljnije objasniti i prikazati.

### 4.4.2. Definiranje opsega istraživanja

Prvi korak u dizajnu mrežne studije je odabrati najrelevantniji opseg od kojeg će se prikupljati podaci i vršiti analiza društvene mreže [5. str.10]. Odnosno, u ovom djelu se definiraju akteri, tj. radi li se o pojedincu, grupi, zajednicama, razredima, organizacijskim jedinicama i slično.

Kako ponekad nije jednostavno odrediti skup ljudi koji treba ispitati da bi se došlo do ulaznih podataka za analizu društvenih mreža, postoje razne strategije koje su za to namijenjene.

Strategije za određivanje granica analize [5, str.10]:

- **Realističke strategije** – akteri sami određuju koja će se socijalna mreža analizirati, odnosno istraživač prihvaća subjektivne percepcija aktera čime definira granice kako ih vide akteri.
- **Nominalističke strategije** – algoritam određivanja tko ulazi u istraživanje prati konceptualni okvir mreže [9]
- **Pozicijske strategije** – na temelju nekih svojstava aktera, npr. pripadnik određenog tima u organizaciji, postavlja se uzorak za proučavanje
- **Relacijske strategije** – sadrži skup strategija u kojima akteri među sobom nominiraju druge aktere za uključanje u mrežu koja će se analizirati:

- **Reprodukcijaska metoda** – eksperti ili najkvalificiraniji ljudi za nominirati nominiraju skup aktera koji će se analizirati
- **Metoda lavine** – uzima se manji set mrežnih aktera te su oni zamoljeni da nominiraju druge sudionike s kojima imaju specifičan (predodređen ili definiran) kontakt. Zatim ti pojedinci definiraju nove pojedince prema istim specifikacijama, te se tako „lavina“ nastavlja sve dok se proizvoljno ne stane ili dok se dođe do faze da nitko više nije nominirao nikog novog.
- **Strategije temeljene na događajima** – akteri se biraju na temelju njihovog sudjelovanja u nekom događaju, odnosno na temelju sudjelovanja u aktivnostima koje se odvijaju u specifično vrijeme na određenom mjestu.

#### 4.4.3. Definiranje forme i sadržaja veze

U planu istraživanja mreže istraživač odlučuje o konkretnim vezama koje želi analizirati i o kojima želi prikupiti podatke. Te veze su dovoljne za razumijevanje uloge ovog koraka i može se zaključiti da se radi o biranju veze [5, str 10].

Sadržaj veze odnosi se na namjere interese i motive aktera, ili individualaca, u interakciji a forma predstavlja način interakcije u specifičnom sadržaju. Georg Simmer navodi kako postoji definirani broj oblika veza te ih dijeli na socijabilnost, superiornost, subordiniranost, natjecanje, konflikt, kooperaciju i solidarnost. A ukoliko pogledamo bilo koju vezu, možemo zaključiti kako ona poprima jedan od navedenih oblika ili se može izvesti iz jednog ili više odnosnih oblika veze[5, str 11]. Također je bitno napomenuti kako oblik veze postoji neovisno o sadržaju veze, te vrijedi i obrnuto.

Knocke i Yang definirali su topologiju generičkih sadržaja veze [5, str 12]:

- Transakcijske veze. Akteri razmjenjuju kontrolu nad fizičkim i simboličkim medijima.
- Komunikacijske veze. Veze između aktera su kanali kroz koje se prenose poruke.
- Sentimentalne veze. Često istraživane veze aktera koji iskazuju svoje osjećaje; privrženosti, divljenja, priklanjanja i slično.
- Rodbinske veze. Krvno srodstvo i brak su veze koje oslikavaju veze između obiteljskih uloga.
- Veze suradnje. Članstvo u dvije ili više društvenih udruga
- Ekonomske veze. Veze u formalnim hijerarhijskim organizacijama koje ukazuju na prava i obaveze aktera da slušaju i izvršavaju naredbe.
- Formalne veze. Veza između aktera koja se odnosi na osiguravanje dobra, informacije kao što su posao, politički savjet i slično.

#### 4.4.4. Definiranje razine i metode analize

Kao što smo već spomenuli, ovo je zadnji korak u planu istraživanja koji određuje dvije stvari: nivo analize te metode kojima će se analizirati društvena mreža. U ovom poglavlju fokusirati ćemo se na nivo linije, dok će se metode analize definirati i objasniti nešto kasnije u radu.

Postoji nekoliko razina analize društvenih mreža, a one se međusobno razlikuju prema stupnju složenosti za analizu i situacijama kada je neku od njih najprikladnije koristiti:

- I. Egocentrična mreža – ovo je najjednostavnija razina analize mreže. Na ovoj razini se promatra jedna osoba (*ego*) i sve druge osobe s kojima je ego u vezi (*alters*), a nakon tog promatranja promatraju se sve ostale veze među akterima s kojima *ego* u vezi. Taj postupak naziva se i prva zona analize ega. Osim prve zone, moguće je izvesti i drugu, treću i sve daljnje zone pri čemu će se broj čvorova za analizu povećavati. Za potpunu provedbu analize mreže trebalo bi provesti egocentričnu mrežu nad svim čvorovima u mreži. U tom slučaju svaki čvor bio bi karakteriziran brojem i intenzitetom veze s drugima, kao i nekim drugim svojstvima. Egocentrična mreža može se koristiti kao zasebna metoda ali i u sklopu neke druge metode, ovisno o potrebi za detaljnijim ispitivanjem jednog čvora, a primjenjiva je na sve tipove mreže.
- II. Diadička mreža – drugi nivo analize mreže, gdje se promatraju parovi. Za potpunu analizu mreže potrebno je napraviti  $\frac{(N^2-N)}{2}$  analize ako se radi o mreži s neusmjerenim vezama, ili dvostruko više analiza ako su veze usmjerene u mreži.  $N$  u formuli predstavlja broj čvorova u mreži. Iako je za cijelu mrežu potrebno provesti mnoštvo analiza moguće je odabrati samo manji dio mreže te analizirati samo njega. A za svaku diadu moguće je odrediti intenzitet, trajanje i jakost veze.
- III. Triadička mreža – treći nivo analize mreže, gdje se promatraju trojke, ili triade. Kako bi proveli potpunu analizu mreže potrebno je proći kroz  $\binom{n}{3}$  analiza. Naime, u svakoj trojki moguće je imati 16 veza, radi čega se ovaj nivo manje koristi, iako postoje analize u kojima je provedba trijada korisna.
- IV. Kompletna mreža – može se reći kako je ovo najvažnija razina analize jer se gledaju apsolutno sve veze između  $N$  čvorova u mreži. To je analiza gdje se gledaju svi parovi, sve trijade, svi čvorovi te se analiziraju svi mogući podaci o mreži. Radi toga što se gledaju svi elementi mreže u potpunosti je primjenjiva na pune mreže.

## 5. Metode za analizu društvenih mreža

Nakon što smo prošli teoriju o društvenim mrežama i analizi društvenih mreža, baviti ćemo se metodama za analizu. U ovoj cjelini obraditi ćemo teoriju grafova, upoznati se sa matricama susjedstva i matricama incidencije

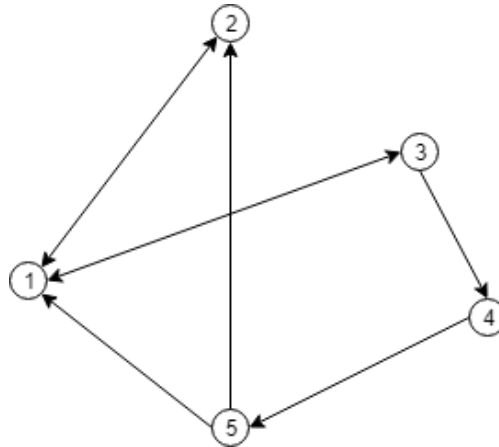
### 5.1. Grafovi

Kako bi prikazali društvenu mrežu u analizi društvenih mreža koriste se grafovi. U svojoj knjizi Wasserman i Faust navode kako se grafovi koriste za vizualizaciju mreža iz nekoliko razloga. Za prvi razlog navode kako teorija grafova ima jasno definiran vokabular za razne strukture u ovom području. Slijedeći razlog je to što teorija grafova ima jasno određene matematičke operacije i formule, a posljednji razlog korištenja grafova i teorije grafova je u tome što je pomoću postavljenih teorema moguće dokazati graf te tvrdnju koju tvrdimo tim grafom[6, str 94].

SNA metodologija koristi samo jednu vrstu grafičkog prikaza pomoću vrhova koji predstavljaju pojedince i skupa linija koje predstavljaju veze među pojedincima [9, prema 8, str. 6.], a takva definicija prikazivanja, preko vrhova i bridova, dovodi do podjele grafova na, koje ćemo nakon nabiranja i objasniti:

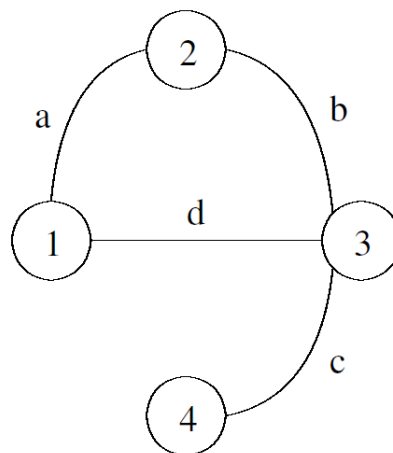
1. Usmjerene grafove
2. Neusmjerene grafove
3. Težinski usmjerenim grafovima
4. Težinski neusmjerenim grafovima
5. Miješanim grafovima
6. Dvorazinskim grafovima

Usmjereni graf, ili digraf, je uređeni par  $(V, A)$  pri čemu je  $V$  neprazan skup vrhova grafa, a svaki element skupa  $A$  je uređeni par različitih elemenata iz  $V$  [7]. Neusmjereni graf je par  $(V, E)$  pri čemu je  $V$  skup vrhova grafa, a  $E$  skup neuređenih parova elemenata iz  $V$ , koji čini skup bridova grafa  $G$  [7]. Težinski grafovi su grafovi koji na svakom svojem bridu ili liniji imaju određeni nenegativan broj, koji nazivamo težinom. Za miješane grafove samo ime govori kako su to grafovi koji se sastoje od kombinacija ostalih grafova, dok su dvorazinski grafovi oni grafovi koji se koriste za dvorazinske mreže.



Slika 4: Primjer usmjerenog grafa [7, str. 190]

Prema primjeru na slici četiri, primjer usmjerenog grafa, možemo vidjeti kako je graf veličine  $N = 5$ , dok je njegov broj veza  $M = 8$ . Dok na slici broj pet možemo vidjeti primjer za neusmjereni tip grafa.



Slika 5: Primjer neusmjerenog grafa [7, str. 194]

## 5.2. Matrica incidencije i matrica susjedstva

Ovaj odjeljak baviti će se kako je moguće prikazati graf pomoću matrica. Prikazati graf pomoću matrica moguće je na najmanje dva načina: pomoću matrice incidencije, gdje se u matrici opisuje incidencija vrhova i bridova, i pomoću matrica susjedstva, gdje se promatra jesu li dva vrha spojena bridom.

**Definicija:** Neka je  $G$  graf sa skupom vrhova  $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ . Za svaki  $i$  i  $j$ , ( $1 \leq i, j \leq n$ ) definiramo da je  $a_{ij}$  jednak broju bridova koji povezuju  $v_i$  i  $v_j$ . Matrica susjedstva od  $G$  je kvadratna matrica reda  $n$  dana sa

$$A = [a_{ij}]$$

A vrijedi, ako graf nema petlji ni višestrukih bridova, onda su elementi matrice susjedstva nule i jedinice [7, str 204].

**Definicija:** Matrica incidencije prikazuje incidenciju vrhova i linija. U stupcu su definirani vrhovi, a u redu linije:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{ako je vrh } v_i \text{ incidentan sa linijom } e_j \\ 0 & \text{inače} \end{cases}$$

Matricu  $B = [b_{ij}]$  zovemo matricom incidencije a tipa je  $(n, m)$  [9, str 35].

Osim matrica susjedstva i matrica incidencije u ovom poglavlju definirati ćemo i matricu geodetske udaljenosti i matricu veza. Za matricu veza možemo reći kako je najkompletnija matrica za prikaz veza među vrhovima. Prikazuje postojanje veze, smjer veza i intenzitet veza. možemo ju definirati kao  $c_{ij} = 0$ , ako  $v_i$  nije u vezi ili ne utječe na  $v_j$ ;  $w_{ij}$ , ako  $v_i$  utječe na  $v_j$  intenzitetom  $w_{ij}$ . Kod neusmjerenih mreža ova matrica jednaka je matrici susjedstva [9, str 35].

$$c_{ij} = \begin{cases} w_{ij}, & \text{ako su } v_i \text{ i } v_j \text{ povezani linijom težine } w_{ij} \\ 0, & \text{inače} \end{cases}$$

Matrica geodetske udaljenosti je matrica koja sadrži podatke o geodetskoj udaljenosti između svaka 2 čvora uvažavajući težine linija a moguće ju je dobiti pomoću derivacije matrice veza: [9, str 35]

$$d_{ij} = \begin{cases} d(v_i, v_j), & \text{gdje je } d(v_i, v_j) \text{ geodetska udaljenost između vrhova} \\ 0, & \text{inače} \end{cases}$$

U nastavku slijede primjeri za sve četiri definirane matrice prema primjeru neusmjereng grafa.

Matrica susjedstva:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Matrica incidencije:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Matrica veza:

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Matrica geodetske udaljenosti



$$D = \begin{pmatrix} \infty & 1 & 1 & 2 \\ 1 & \infty & 1 & 2 \\ 1 & 1 & \infty & 1 \\ 2 & 1 & 1 & \infty \end{pmatrix}$$

### 5.3. Centralitet

Jedna od glavnih zadaća teorije grafova u analizi društvenih mreža je pronalazak „najznačajnijih“ aktera u društvenoj mreži [6, str 173], a uz centralitet veže se i koncept prestiža, ugleda. Stoga ćemo u ovom poglavlju objasniti što je to centralitet i prestiž, kako se on mjeri i definirati stupanj centraliteta, centralitet blizine te centralitet smještanja između.

Kao najjednostavniju definiciju centraliteta možemo reci kako je to središnji sudionik koji ima najveću aktivnost, gledano na aktivnost kao najviše veza prema drugim sudionicima u mreži ili grafu [6, str 178.]. Mjere centraliteta i prestiža imaju za cilj kvantificirati važnost aktera u kompletnoj mreži uzimajući u obzir sociometrične karakteristike primljene i poslane (za usmjerene mreže) i strukturu neusmjerenih veza [5, str 62]. Prestižan akter definira se kao onaj akter koji je zaprimio opsežan broj veza, a pošto je prestiž detaljnije definirani koncept od centraliteta ponekad se ni ne može izmjeriti [6, str 174].

#### 5.3.1. Stupanj centraliteta

Stupanj centraliteta je najjednostavnija mjera centraliteta [9, str 45, prema 8, str.11]. Stupanj vrha u nekoj jednak je broju svih veza, ili linija, pridruženih tom vrhu, što vrijedi za neusmjerene grafove. Iz čega proizlazi formula za mjerenje stupnja centraliteta u takvih grafovima:

$$C_D(N_i) = \sum_{j=1}^N x_{i,j}, (i \neq j)$$

gdje je  $C_D(N_i)$  stupanj centraliteta nekog vrha  $N$ , dok  $\sum_{j=1}^N x_{i,j}, (i \neq j)$  označava broj svih veza aktera  $i$  sa  $N - 1$  ostalih aktera.

Pošto navedena formula vrijedi za neusmjerene grafove, sada ćemo prikazati kako se mjeri stupanj centraliteta za usmjerene grafove. Kako u usmjerenim grafovima postoje veze koje ulaze u neki čvor ili izlaze iz nekog čvora postoje i mjere koje se nazivaju ulazni, odnosno eng. *Indegree*, i izlazni, eng. *outdegree*, stupanj. Stoga stupanj centraliteta računa se zbrajanjem ulaznih ili izlaznih veza u čvor, ovaj stupanj se naziva i prestiž.

#### 5.3.2. Centralitet blizine

Druga mjera centraliteta je centralitet blizine (eng. *closness centrality*) koja se temelji na udaljenosti, odnosno blizini. To je mjera gdje se gleda koliko je blizu jedan sudionik svim drugim sudionicima u određenoj skupini sudionika [6, str 183.]. Za razliku od stupnja

centraliteta koji govori o broju direktnih veza promatranog čvora s ostalim čvorovima, blizina centraliteta je mjera koja uzima u obzir indirektno veze preko kojih su ostali vrhovi u mreži dostupni promatranom vrhu [9, str 53.]. A formula za računanje centraliteta blizine je:

$$C_c(N_i) = \left[ \sum_{j=1}^g d(N_i, N_j) \right]^{-1}$$

gdje je  $C_c$  centralitet blizine, a  $d(N_i, N_j)$  označava broj veza koje povezuju čvorove  $i$  i  $j$ . Stoga je apsolutna udaljenost sudionika  $i$  od ostalih čvorova jednaka  $\sum_{j=1}^g d(N_i, N_j)$  za koji vrijedi da je  $j \neq i$ .

Centralitet blizine postiže svoj maksimum u trenutku kada vrijedi inverz  $(g - 1)^{-1}$ , što pokazuje je čvor susjedan sa svim ostalim čvorovima. S druge strane, za minimum vrijednost vrijedi ja je indeks jednak nuli, što se u pravilu događa kada gledanom čvoru nisu jedan ili više ostalih čvorova dostupno.

### 5.3.3. Centralitet smještanja između

Centralitet smještanja između objašnjava kako akteri u određenoj mreži mogu kontrolirati i posredovati veze između drugih aktera koji nisu direktno povezani. Njegova mjera pokazuje koliko drugi akteri posreduju u geodetskim putevima između parova aktera, a računa se prema konceptu puteva u mreži.

Koeficijent smještanja između računa se prema formuli:

$$C_B(n_i) = \sum_{j < k} g_{jk}(n_i) / g_{jk}$$

Pri čemu je  $g_{jk}$  broj geodetskih puteva između  $j$  i  $k$ , a  $g_{jk}(n_i)$  broj geodetskih puteva između  $j$  i  $k$  koji sadrže određeni čvor  $i$ . Napomenuti ćemo kako ova mjera postiže vrijednost 0 ako pripadni čvor ne sadrži geodetski put prema svim čvorovima radi čega se ova mjera često ne koristi kod usmjerenih grafova. Dok se njena maksimalna vrijednost može izračunati pomoću  $\frac{(g-1)(g-2)}{2}$  razlomka, što je ujedno i broj parova aktera bez  $n_i$  čvora.

U nastavku ćemo prikazati računanje mjera centraliteta za prethodni primjer usmjerenog grafa, na Slici 4. Potrebno je izračunati odlazeći i dolazeći stupanj centraliteta. Prvo ćemo računati dolazeći stupanj, za koji vidimo kako čvor 1 ima najveći broj dolaznih linija stoga ima najveći stupanj centraliteta. Nakon njega slijedi čvor 2 koji ima dvije dolazne linije. Kod odlazećeg stupnja centraliteta napraviti ćemo isti postupak samo što ćemo gledati koje su odlazne linije. U navedenom primjeru čvorovi 1 i 5 imaju najviše odlaznih linija pa kažemo da su to čvorovi s najvećim odlaznim stupnjem centraliteta.

Za računanje centraliteta blizine potrebno je na grafu gledati koji čvor ima pristup najvećem broju ostalih čvorova. U našem slučaju to je čvor 1 jer ima pristup trima čvorovima, a čvorovi 3 i 4 imaju najmanji pristup, kao što vidimo čvor 3 jedino pristupa čvoru 4.

Pri dobivanju stupnja centraliteta smještanja između, na primjeru, vidimo kako čvor 1 ima najveći stupanj. A čvorovi sa najmanjim stupnjem smještanja između su čvorovi 3 i 4. Odnosno, mogli bismo reći kako je njihov stupanj jednak 0 što znači da nemaju geodetski put prema svim čvorovima u mreži.

## 5.4. Podstrukture mreža

Analiza društvenih mreža omogućuje rad na podstrukturama mreža, odnosno rad na jednoj od važnijih funkcija analize, što je identifikacija kohezijskih podgrupa aktera unutar mreže. Prema [5], kohezijske podgrupe se sastoje od aktera koju su jako povezani vezama u raznim smjerovima koji im omogućavaju da dijele informacije, kreiraju solidarnost te djeluju kolektivno[5. str 72].

U ovom poglavlju potrebno je naglasiti važnost kohezije u stvaranju podstrukture mreža. Koheziju možemo opisati kao interakciju dvoje ili više pojedinaca koji imaju zajednički interes u određenoj stvari. Primjerice, dvoje suradnika mogu stvoriti koheziju u timu ako su obojica jednako motivirana i zainteresirana za projekt koji se pred njima nalazi. Ako jedan od njih nema interesa u zadani projekt tada je kohezija slaba ili je gotovo ni nema što čini rad na projektu težim.

### 5.4.1. Klike

Kliku definiramo kao maksimalni potpuni podgraf sa tri ili više čvora gdje su svi čvorovi direktno povezani pri čemu niti jedan drugi čvor u mreži nema direktne veze sa svakim članom u kliku [5, 73.str].

Iz ove definicije proizlazi i druga koja govori kako je jedino ograničenje klike to da sadrži najmanje tri čvora tako da se zajedničke dijade ne smatraju klikom [6, str 254.]. Stoga kliku možemo definirati kao podskup mreže u kojoj su članovi međusobno jače i intenzivnije povezani nego s ostalim članovima u samoj mreži.

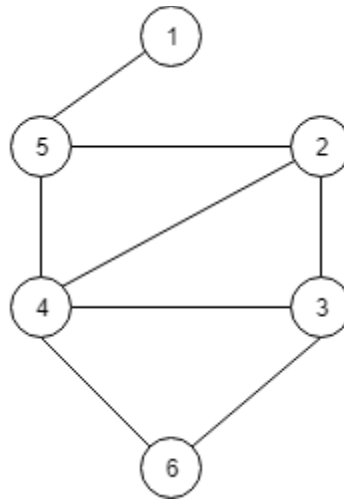
Za primjer klike, koristiti ćemo primjer usmjerenog grafa na Slici 4. Prema toj slici možemo reći kako jednu kliku čine {1, 2, 5} jer su ti čvorovi svi međusobno povezani. Osim povezanosti, vidimo kako ostali čvorovi nisu direktno povezani sa svakim od čvorova koje smo naveli kao kliku.

### 5.4.2. n-klike

Možemo reći kako su  $n$ -klike podstrukture samih klika, točnije moguće je reći kako su to višečlane strukture koje imaju veze slabije od onih u klikama. Formalno,  $n$ -klike je definirana kao podgraf sa čvorom  $N_s$ , takav da vrijedi:

$$d(i, j) \leq n \forall n_i, n_j \in N_s$$

A da vrijedi da ne postoje dodatni čvorovi koji imaju udaljenost  $n$  ili manje a da nisu sadržani u podgrafu [6, str.. 258]



Slika 6: Primjer grafa za  $n$ -klike

Sada ćemo prema Primjeru grafa za  $n$ -klike prikazati kako se određuju  $n$ -klike. Možemo primijetiti kako na grafu postoji više  $n$ -klika, a za objašnjavanje izdvojiti ćemo dvije. Prema grafu imamo dvije 2-klike  $\{2, 3, 4, 5, 6\}$  i  $\{2, 3, 4, 5\}$ . Vidimo kako obje klike dijele četiri člana te se razlikuju samo u čvoru 6. Nazivamo ih 2-klike jer je njihova geodetska udaljenost,  $n = 2$ , što se može provjeriti ako izračunamo geodetsku udaljenost za svaki od čvorova u mreži. Recimo udaljenost između čvorova 5 i 3 je 2 jer njihova je njihova staza 4, 2, 3.

## **6. Primjena analize društvenih mreža i kritički osvrt**

U ovom poglavlju posvetiti ćemo se praktičnom djelu završnoga rada. Prvo ćemo prikazati i pobliže opisati firme Infodom i ILBA, objasniti kakve su se ankete provodile, a zatim ćemo prikazati rezultate provedene ankete za zaposlenike Infodoma. Anketa se sastojala od dva pitanja, prvo pitanje bilo je vezano uz neformalno druženje ispitanika, a drugo pitanje bilo je vezano uz pomoć pri radu. Rezultati će biti prikazani prema analizi društvenih mreža. Ovo poglavlje je bit ovoga rada, jer ćemo nakon prikaza društvenih mreža svaku od njih i analizirati te interpretirati rezultate. U analizama društvenih mreža prikazati ćemo i broj čvorova, vrstu veza, gustoću mreže i broj lukova, a zatim i izračunati stupanj centraliteta, centralitet blizine i centralitet smještanja između te klike.

### **6.1. O Infodomu i ILBA-i**

Infodom grupa je grupacija koja svoje poslovanje zasniva na e-poslovanju i postavljanju novih koncepata kao što su CRM (upravljanje odnosa sa klijentima), centri izvrsnosti, kontakt centri, front desk i back office. Svoje poslovanje temelje na razvijanju i primjeni navedenih koncepata te mogućnosti unaprjeđenja određenih ključnih koncepata, a ponajviše rade na područjima telekomunikacije, prometa, prostora (razvijanje GIS-a). financija, javne nabave te e-Government [11].

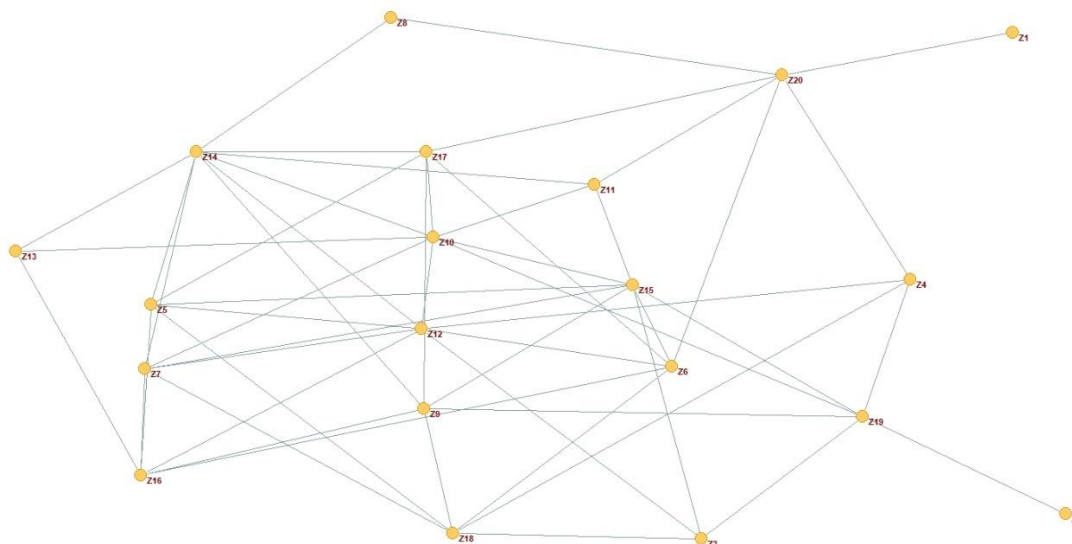
ILBA, inovacije, liderstvo, biznis i agilnost, je ustanova za obrazovanje odraslih koja se iz poslovne akademije transformirala u ustanovu za obrazovanje. Fokus ove ustanove je na organiziranju edukacije i stručnog obrazovanja odraslih u područjima kao što su digitalna transformacija i digitalno liderstvo, GDPR, društvenog menadžerstva, vođenja projekta te upravljanja poslovnim procesima [12].

### **6.2. Analiza društvene mreže neformalnog druženja**

U ovom dijelu rada analizirati ćemo mrežu dobivenu na odgovor o neformalnom druženju zaposlenika. Bilo je potrebno odgovoriti na pitanje s kime ispitanici provode vrijeme izvan firme, primjerice s kime idu na kavu ili gablec, s kime će se družiti nakon radnog vremena i slično. Cilj ove analize je prikazati povezanost ispitanika kako bi se lakše formirali timovi u budućnosti.

Tablica 1: Osnovni podaci o društvenoj mreži neformalnog druženja zaposlenika Infodom-a

Osnovni podaci o mreži	
Akteri u mreži, $N$	20 aktera, zaposlenici firme Infodom
Opis veze	Neformalno druženje među zaposlenicima (druženje pod pauzom, za vrijeme ručka, odlasci na kave, druženje nakon posla i slično). Sa napomenom da se na takvim druženjima ne priča o poslu.
Forma	Kooperacija
Sadržaj	Komunikacijski, neformalni
Nivo analize	Cijela mreža
Metode analize	Sve mjere analize definirane u teorijskom dijelu rada
Tehnika prikupljena podataka	Anketa, odgovor na pitanje s ponuđenim odgovorima
Mjesto i vrijeme prikupljanja podataka	Zagreb, 10.9.2019.
Kratak opis mreže	Priložena mreža prikazuje strukturu neformalnog druženja ispitanih zaposlenika u firmi. Zamišljeno je da se pomoću mreže mogu vidjeti odnosi zaposlenika te njihova povezanost. Pod neformalno druženje ubrajaju se druženja za vrijeme pauza, odlasci na kave, odlasci na piće nakon posla te slična druženja koja ne uključuju poslovno, odnosno formalno druženje.
Slika mreže	Slika mreže prikazana je na Slici 7: Prikaz mreže neformalnog druženja zaposlenika

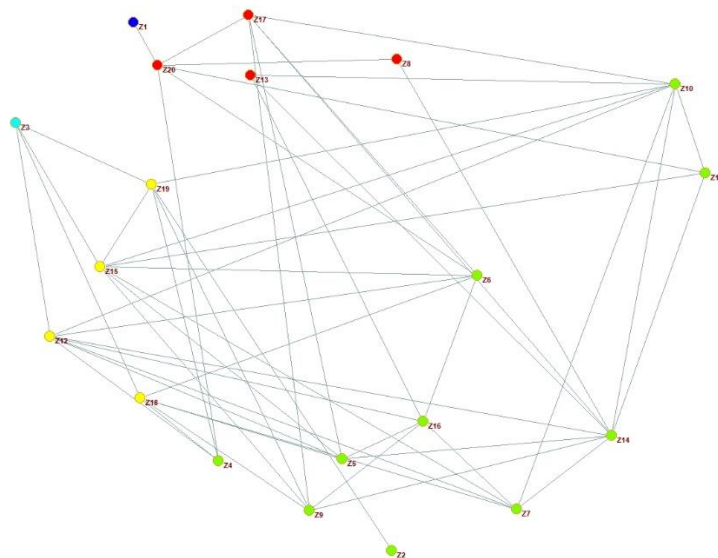


Slika 7: Prikaz mreže neformalnog druženja zaposlenika

Tablica 2: Analiza društvene mreže neformalnog druženja zaposlenika

Analiza mreže	
Veličina mreže	$N = 20, M = 57$ ( $N$ označava broj aktera u mreži a $M$ označava broj veza)
Tip mreže	Neusmjerena mreža





Slika 8: Prikaz klika za mrežu neformalnog druženja

Prema dobivenim rezultatima analize priložene mreže možemo vidjeti kako je međusobna povezanost zaposlenika dobra. Može se zamijetiti kako se zaposlenici međusobno druže i nakon posla ili za vrijeme pauze na poslu. Danjom analizom mreže možemo vidjeti kako se zaposlenici Z10 i Z14 ističu svojom povezanošću sa ostalim zaposlenicima. Radi njihove dobre povezanosti sa ostalim zaposlenicima od velike su koristi u trenutku formiranja novih timova jer pomažu u boljoj koheziji. Iako smo istaknuli ova dva zaposlenika kao najbolje povezane zaposlenike možemo primijetiti kako je većina zaposlenika dobro umrežena dok samo dva zaposlenika iskaču. Nadležni u tvrtki izdvaja kako će pomnije analizirati osobe koje su prepoznate kao manje komunikativne i one koje su prikazane kao žarišta komunikacije. Donosi odluku kako treba sagledati prirodu posla izdvojenih zaposlenika, jesu li oni na izdvojenim lokacijama te radi čega nisu u mogućnosti postići veću komunikaciju. Također, spominje kako je moguće da su to zaposlenici koji su možda novi u firmi radi čega bi trebalo proučiti jesu li njihovi programi dobrodošlice novaka u firmi dovoljno dobri. Za kraj navodi kako ova analiza dobro prikazuje povezanost unutar tvrtke te ga vidi kao budući alat u formiranju timova.

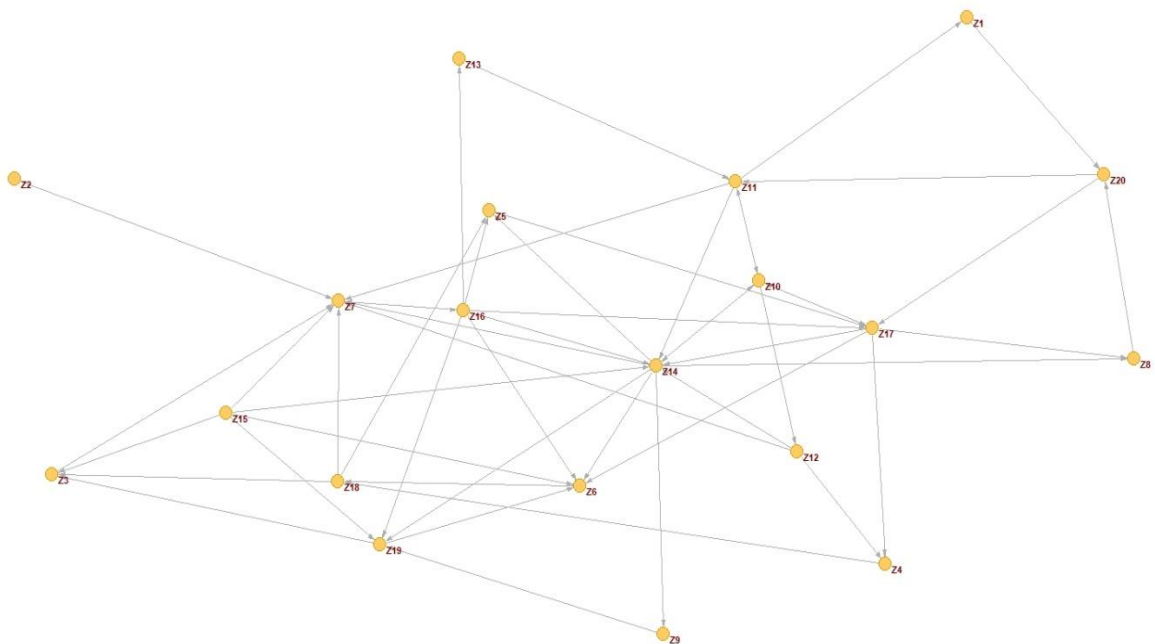
### 6.3. Analiza društvene mreže: Pomoć pri radu

Tablica 3: Tablica osnovnih podataka o mreži: Pomoć pri radu

Osnovni podaci o mreži: Pomoć pri radu	
Akteri u mreži	20 aktera, akteri su ispitani zaposlenici Infodoma



Opis veze	Veze prikazuju odnos zaposlenika kada trebaju pomoć na poslu.
Forma	Kooperacija
Sadržaj	Formalna suradnja
Nivo analize	Kompletna mreža
Metode analize	Definirane mjere analize društvenih mreža u teorijskom dijelu rada
Tehnika prikupljena podataka	Anketiranje
Mjesto i vrijeme prikupljanja podataka	Zagreb 10.9.2019.
Kratak opis mreže	Ova mreža prikazuje odnose zaposlenika kada im treba pomoć u rješavanju nekog poslovnog zadatka. Cilj ove mreže je bilo prikazati dva tipa zaposlenika, oni koji traže pomoć od više zaposlenika i oni od kojih se traži pomoć.
Slika mreže	Slika mreže nalazi se na sljedećoj stranici pod nazivom Prikaz društvene mreže: Pomoć pri radu



Slika 9: Prikaz društvene mreže: Pomoć pri radu

Tablica 4: Tablica analize mreže: Pomoć pri radu

Analiza mreže	
Veličina mreže	$N = 20$ a $M = 52$ ( $N$ označava broj aktera a $M$ označava broj veza u mreži)
Tip mreže	Usmjerena mreža



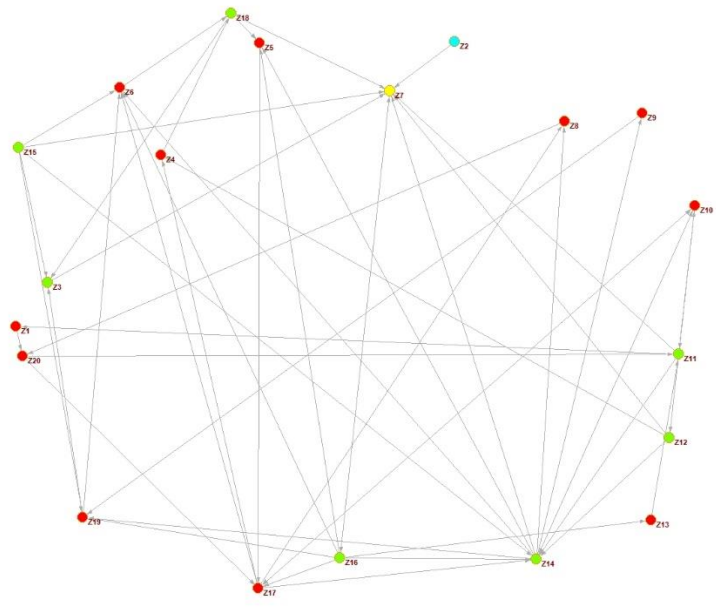
1.	0.006823	- Z1
2.	0.000000	- Z2
3.	0.059454	- Z3
4.	0.017300	- Z4
5.	0.088938	- Z5
6.	0.061647	- Z6
7.	0.260965	- Z7
8.	0.042885	- Z8
9.	0.000000	- Z9
10.	0.109162	- Z10
11.	0.155214	- Z11
12.	0.009747	- Z12
13.	0.043860	- Z13
14.	0.236842	- Z14
15.	0.000000	- Z15
16.	0.255117	- Z16
17.	0.243665	- Z17
18.	0.122807	- Z18
19.	0.075049	- Z19
20.	0.093567	- Z20

Slika 10: Prikaz rezultata centraliteta smještanja između za mrežu: Pomoć pri radu

Iz Prikaza rezultata centraliteta smještanja između za mrežu: Pomoć pri radu možemo vidjeti kako Z9 i Z15 imaju vrijednost nula dok Z7 te Z17 imaju najveće vrijednosti.

Klike i n-klike

Podjela na klike dobivena je već navedenom funkcijom: Net – k-Neighbours a dobiveni rezultat prikazati ćemo pomoću slike:



Slika 11: Prikaz dobivenih klika za mrežu: Pomoć pri radu

Prema dobivenim rezultatima možemo vidjeti kako se radi o podjeli na klike ovisno o broju zaprimljenih i poslanih upita u pomoć. Izdvojiti ćemo aktera Z7 koji je jedini označen žutom bojom a pokazuje koliko upita za pomoć dobiva.

Prema rezultatima analize vidimo kako aktor Z7 dobiva najviše upita u pomoć, dok akter Z16 traži pomoć od najviše aktera. Osim istaknutih aktera, prema analizi klika u mreži vidimo kako je većina podijeljena u dvije skupine, nazovimo te skupine crvena i zelena. To su skupine koje prikazuju kako ispitanici zaposlenici traže pomoć. Vidimo kako većina crvenih traži

pomoć od crvenih aktera dok većina zelenih traži pomoć od zelenih aktera, ali treba napomenuti kako, uz podatke u analizi neformalnog druženja, i su klike međusobno povezane. Nadležni navodi kako je to rezultat dobre umreženosti ali da treba dublje sagledati zašto su ti akteri, Z7 i Z16, izdvojeni, postoji li možda, radi prirode posla, razlog takve njihove prirode. Objašnjava kako postoje pozicije u tvrtki gdje zaposlenici šalju više upita, ili gdje zaprimaju više upita. Prema priloženom, mentor predlaže da se nakon detaljnije analize oni akteri koji su se pozitivno istaknuli nagrade.

Za kraj analize, nadležni ističe kako je provedba ove metodologije bila jednostavna uz dobivenu stručnu praksu. Analizu društvene mreže vidi kao alat koji bi brzo i kvalitetno koristili u internom poslovanju. Prema priloženim mrežama, ističe da bi SNA mogao postati alat koji bi se koristio u formiranju timova, radi mogućnosti prikaza komunikacije, umreženosti i suradnje zaposlenika. Osim komentara na rezultate analize, mentor je predložio da se provede analiza preklapanja dviju dobivenih mreža kako bi se vidjelo je li postoji veza između povezanosti ljudi i traženja pomoći. Navodi kako bi volio vidjeti je li prikazati preklapanja dvaju mreža radi dublje analize.

## 7. Kritički osvrt znanstvenih radova na temu analize društvenih mreža

Ovo poglavlje odnosi se na kritičke osvrtne troje znanstvenih radova koji obrađuju analizu društvenih podataka. Tri odabrana rada su: Razlike u strukturama društvenih mreža u privatnom sektoru, političkom sektoru i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj, Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima i Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa. Svaki od navedenih radova na drugačiji način pristupa teoriji društvenih mreža te prikazuju na koje sve načine je moguće koristiti SNA. U nastavku će se napisati kritički osvrt prema predlošku koji je podijeljen na dva dijela, tehničku obradu i razradu rada.

### 7.1. Kritički osvrt na rad: Razlike u strukturama društvenih mreža u privatnom sektoru, političkom sektoru i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj

Tablica 5: Tablica sadržaja kritičkog osvrta na rad: Razlike u strukturama društvenih mreža u privatnom sektoru, političkom sektoru i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj

Naziv djela	Razlike u strukturama društvenih mreža u privatnom sektoru, političkom sektoru i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj
Ime i prezime autora	Nikola Kadoić Blaženka Divjak Nina Begičević Ređep
Izdavač:	TEM Journal, Sve.8, Izdanje 4, Stranice 839-846, Studeni 2017.
Broj stranica	8
Broj tablica	4
Broj grafikona	3
Podjela na dijelove	1. Sažetak 2. Uvod 3. Metodologija: analiza društvenih mreža 4. Tri studije izvodivosti 5. Rezultati 6. Zaključak

U ovom radu autori su htjeli pokazati razliku u strukturama društvenih mreža u tri različita područja: privatnom sektoru, političkom sektoru te nevladinim organizacijama u Hrvatskoj. Rad započinje sa kratkim sažetkom gdje je bio cilj objasniti što će se poučavati i kako će se provesti istraživanje, nakon čega započinje uvod. Uvod započinje objašnjavaanjem terminologije društvenih mreža te поближем objašnjavaњу kako pojam društvenih mreža nisu

samo mreže poput *Facebook* ili *Twitter*, nakon čega slijedi definiranje društvenih mreža te prikaz za što one služe [17]. Za kraj uvodnog djela rada, autori nabrajaju tri sektora proučavanja uz navođenje sadržaja proučavanja, za privatni sektor odabrano je analizirati odnose u jednoj tvrtki, za politički sektor odabrano je analizirati članove gradskog vijeća u trenutku rješavanja problema, a za kraj proučavao se odnos u nevladinoj organizaciji. Nakon uvoda, definirala se metodologija društvenih mreža, točnije objasnili su se koraci potrebni za provođenje analize društvenih mreža (prema 5) te su prikazane i objašnjene formule za gustoću mreže, stupanj centraliteta, blizinu centraliteta i centraliteta smještanja između. Osim formula, objašnjeni su i svi bitni pojmovi koji će se koristiti u radu, kao što su klike, aktori, udaljenosti i slično. Slijedio je detaljni opis svakog od slučaja, nakon čega je došao i opis rezultata [17].

Pri analizi mreže autori su prikazali izgled mreže svakog sektora i tablično opisali svojstva tablice. Prema dobivenim rezultatima vidjelo se kako se mreže i svojstva svake od mreže međusobno razlikuju. Navode kako je broj veza u mrežama različit, najveći broj veza je u nevladinoj organizaciji a najmanji u privatnoj tvrtki, razlog takvoj podjeli je u stručnosti zaposlenika u tvrtki te lakšem i opuštenijem pristupu u nevladinoj organizaciji. Danjom analizom, zaključili su kako se mreže razlikuju radi drugačijih motiva za rad ispitanika. To su mogli iščitati i prema svojstvu klika mreže jer su mreže političkog i privatnog sektora imale klike, dok NGO mreža nije imala formiranu zasebnu kliku. Ta razlika u klikama reflektira način rada u svakom od sektora, primjerice u političkom sektoru postoje dvije klike koje reprezentiraju suprotne političke stranke. A upravo zato navode kako je najčešća motivacija za rad u privatnom sektoru novac, u političkom sektoru politička nadmoć nad suprotnom strankom a u nevladinim organizacijama ispunjenje ciljeva u projektu [17].

Ovaj rad bavi se zanimljivom temom, usporedbom troje različitih sektora te njihovim prikazom u društvenoj mreži. Rad je dobro strukturiran, počevši sa definiranjem društvenih mreža i pojmova koji će se koristiti u analizi. Smatram da su tri odabrana sektora dobar prikaz različitih djelatnosti u kojima ljudi djeluju, bio to privatni sektor kao jedna TV kuća, politički sektor prikazan pomoću gradskog vijeća kako bi se prikazao rad suprotstavljenih političkih stranki ili neka nevladina organizacija koja za cilj ima ispunjavanje zamišljenog projekta. Ta tri sektora dovoljno su različita da se može zamijetiti razlika u motivaciji članova mreža, kako su i sami u zaključku naveli, jednima je motivacija novac, drugima ispunjenje projekta radi čega imaju veliku gustoću i dobru povezanost bez točki odsječka, a trećima politička prevlast čime sami čine mrežu nestabilnom. Smatram da su dobiveni rezultati dobar prikaz struktura sektora u Hrvatskoj ali u svijetu.

## 7.2. Kritički osvrt na rad: Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima

Tablica 6: Tablica sadržaja kritičkog osvrta za rad: Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima

Naziv djela	Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima
Ime i prezime autora	Carlos Medicis Morel Suzanne Jacob Serruya Gerson Olivera Penna Reinaldo Guimaraes
Izdavač:	PLOS.org, Sve. 3, Izdanje 8, Kolovoz 2009.
Broj stranica	7
Broj tablica	2
Broj grafikona	3
Podjela na dijelove	1. Sažetak 2. Uvod 3. Metode 4. Rezultati 5. Kraj

Znanstvenici su u ovom radu obrađivali podatke o zapostavljenim bolestima na tri područja u Brazilu: sjeverno područje, sjeveroistočno područje te područje srednjeg zapada. U uvodu navode podjelu bolesti prema tri tipa, globalne, zapostavljene te najzapostavljene bolesti, a osim bolesti naveli su i tri zdravstvene pogreške koje se javljaju. Te pogreške su znanstvenog tipa, gdje dolazi do nedovoljno podataka o nekoj bolesti, tržišnog tipa, gdje radi visokih cijena lijekova stanovništvo ne može doći do lijeka te pogreške zdravstvenog sustava koji ne dostavlja lijekove do svojih pacijenata. Znanstvenici navode kako su radi ovih problema odlučili napraviti istraživanje o zapostavljenim bolestima. Pri obradi podataka koristili su podatke, odnosno radove, koji su imali barem jednog brazilskog znanstvenika i jedan od dva pojma: „Chagas disease“ ili „Trypanosoma cruzi“ u naslovu. Nakon prikupljanja, podatke su obradili te analizirali pomoću alata za analizu društvenih mreža [18].

Cilj ovog rada bio je pronaći druge, nove, načine za povezivanje i financiranje znanstvenika. Ideja da tradicionalni načini, gledanje produktivnosti i značajnosti rada, nisu jedini, ni dovoljni, indikatori u financiranju znanstvenih radova pokazala se točna radi uspješnog prikaza umreženosti znanstvenika. U dvije dobivene mreže, mreža umreženosti znanstvenika te umreženosti institucija, autori su uspješno pokazali da je moguće na bolji način istraživati zapostavljene bolesti. U mreži znanstvenika, autori su istaknuli nekoliko

grupacija koje se odnose na teme njihovih radova te su zamijetili kako u nekim, međusobno nepovezanim, grupacijama postoje znanstvenici koji su proučavali jednake stvari, što bi boljom umreženosti značilo da se oni mogu povezati. U mrežama institucija istaknuli su kako točke odsjeka nisu točke koje je moguće maknuti već su to glavne institucije koje služe u povezivanju ostalih, manjih institucija. Za kraj objašnjavaju, kako ove mreže i ovakav princip rada nije usko vezan za istraživanje zapostavljenih bolesti već da se na ovakav način prikaza umrežavanja može povezati i internacionalno ili u nekom drugom istraživačkom području [18].

Autori ovog znanstvenog rada bave se aktualnom i zanimljivom temom, u srži rada je proučavanje bolesti ali svoj fokus su stavili na prikaz mogućnosti umrežavanja znanstvenika. Mislim da je to vrlo aktualna i zanimljiva tema koja ne mora imati samo svoje uporište u istraživanju bolesti već može služiti boljem i uspješnijem istraživanju svih polja znanosti. Također, ovaj rad pokazuje kako je umreženost sve važnija u kolaboraciji i znanstvenom istraživanju.

### 7.3. Kritički osvrt na rad: Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa

Tablica 7: Tablica sadržaja kritičkog osvrta za rad: Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa

Naziv djela	Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa
Ime i prezime autora	Marcin Mincer Ewa Niewiadomska-Szynkiewicz
Izdavač:	Journal of telecommunications and information technology, Veljača 2012
Broj stranica	9
Broj tablica	2
Broj grafikona	14
Podjela na dijelove	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sažetak</li> <li>2. Uvod</li> <li>3. Svojstva društvenih mreža</li> <li>4. Mjere centraliteta</li> <li>5. Uočavanje grupacija</li> <li>6. Numerički eksperimenti</li> <li>7. Zaključak</li> </ol>

U svojem uvodu autori pokušavaju pobliže objasniti što znači društvena mreža i analiza društvenih mreža kako bi uspješno prikazali tehnike kojima se služi analiza društvenih mreža. Za svoju analizu proučavali su Facebook i Twitter. Prvi prikaz upotrebe SNA-a u stvarnom svijetu bio je prikaz algoritama za detekciju grupacija. Tri algoritma koja su se koristila su



Griewan&Newman, MLC te Blondelov algoritam, a prema rezultatima pokazalo se kako je Blondelov algoritam najbrže detektirao grupacije u postavljenoj mreži. Osim algoritama detekcije, u svojem radu prikazali su i analizu Facebook mreže prema mjerama centraliteta, kao što su stupanj centraliteta, centralitet smještanja između te centralitet blizine. Za kraj analizirali su i dva pojma na Twitter-u kako bi pokazali da se preko analize društvenih mreža mogu dobivati i podaci koje je moguće koristiti u granama kao što je marketing. Nadalje, dokazuju da su i Twitter i Facebook skalabilne mreže koje mogu prikazivati svijet u malom. Skalabilnost(eng. *small-world networks*) mreže objašnjavaju kao svojstvo mreže gdje se u sredini mreže nalaze čvorovi velikog stupnja dok su na rubovima čvorovi manjeg stupnja. Za kraj ovog rada autori navode kako su obradom podataka uspjeli dokazati da je moguće doći do konkretnih i vrijednih znanja, te da je SNA koristan alat u obradi podataka u mrežama koje formiraju ljudi [19].

Smatram da je ovo rad koji na zanimljiv način prikazuje i pobliže objašnjava na koje je sve načine moguće koristiti analizu društvenih mreža. Autori su na zanimljiv način, pomoću Facebook i Twitter mreža prikazali kako se sve mogu prikupljati i obrađivati podaci. Osim, same obrade podataka i načina prikaza, autori su kvalitetno definirali algoritme za izgradnju društvenih mreža te pomoću grafike i tablica usporedili njihove brzine. Iako je rad opsežan i naučan, nedostaje mi prikaz najvećih vrijednosti pri računanju mjera centraliteta kod obje mreže te njihova interpretacija. Iz grafičkih prikaza teško se mogu iščitati te vrijednosti a pomoću podjele istaknute su samo prosječne vrijednosti po grupama. Iako je prikazana raznovrsnost SNA-a smatram da nedostaje obrade podataka koja je bitna kako bi se sami rezultati interpretirali.

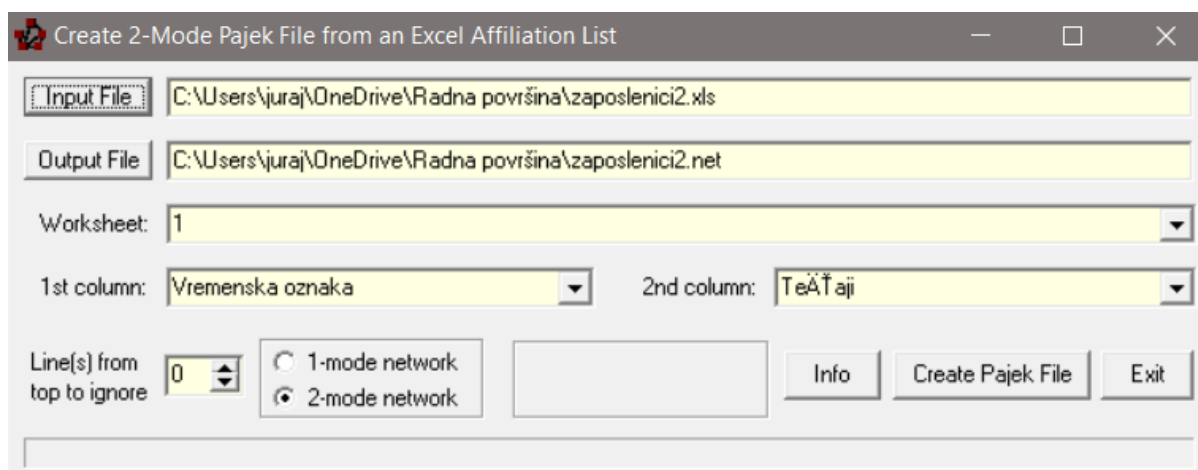
## 8. Pajek

Pajek je program koji je osmislio i napravio slovenski matematičar Vladimir Batagelj, a u prijevodu sa slovenskog znači pauk. To je program koji se koristi za analizu društvenih mreža, a za implementaciju koristi šest struktura podataka [10]:

1. Mreže
2. Permutacije
3. Vektori
4. Klasteri
5. Particije
6. Hijerarhije

Neke od funkcija koje smo koristili unutar Pajek programa su računanje mjera centraliteta, odnosno stupnja centraliteta, stupnja smještanja između te stupnja blizine centraliteta. Također, pomoću Pajeka prikazali smo i matricu susjedstva, matrica susjedstva generira se prilikom pokretanja mreže, te se dvostrukim klikom na naziv mreže dobiva opcija prikaza matrice susjedstva.

Osim Pajeka za kreiranje mreža koristili smo ExcelToPajek program, koji služi kako bi excel tablice, točnije, .xls format dokumenta pretvara u .net format koji čita Pajek. U nastavu ćemo prikazati kako izgleda ovaj program i koje su njegove dodatne mogućnosti.

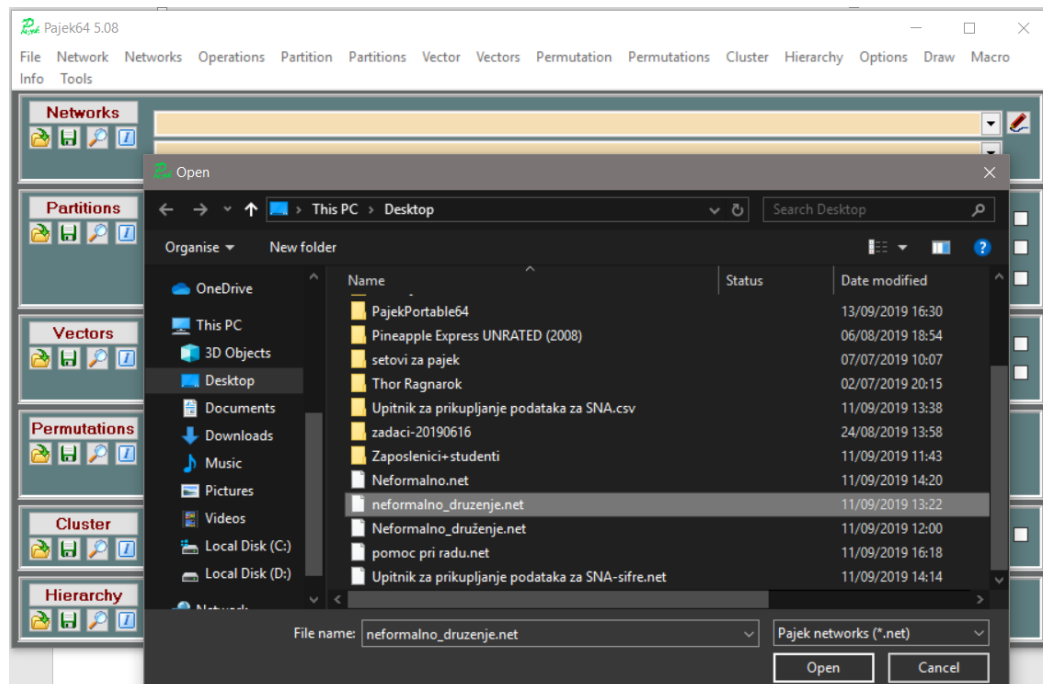


Slika 12: Prikaz programa ExcelToPajek

U samom programu potrebno je odabrati dolazeći, odnosno input file, koji je .xls formata, zatim se on pretvara u .net, u primjeru na slici vidimo kako su zaposlenici2.xls pretvoreni u zaposlenici2.net, nakon čega je moguće odlučiti što će tvoriti mrežu, kod nas su to Vremenska oznaka i Tečajji. Nakon odabira sadržaja mreže moguće je postaviti određeni broj linija koji je potrebno ignorirati iz tablice, u našim slučajima to je bila prva linija kako mreža

ne bi čitali naslovi u stupcima. Zadnja opcija ovog programa koju smo koristili je odabrati 1-mode ili 2-mode network, stoga da smo mi koristili 1-mode mrežu nakon čega je moguće odabrati da ta mreža bude usmjerenog ili neusmjerenog tipa. Radi prirode odgovora za naše mreže bilo je potrebno koristiti usmjerene grafove.

Kada smo dobili opisanu mrežu možemo je učitati u Pajeku. Upalimo Pajek, pod djelom gdje su označeni Networks, odaberemo opciju Read network te u izborniku odaberemo željenu mrežu.



Slika 13: Prikaz opcije Read network u Pajeku sa izbornikom da odabir

U nastavku navesti ćemo navesti funkcionalnosti koje smo koristili pri analizi mreža.

- Matrica susjedstva – matrica susjedstva dobiva se dvostrukim klikom na naziv mreže nakon čega se otvara skočni prozor gdje je potrebno odabrati drugu opciju koja će generirati matricu susjedstva.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Label	
1.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Z1
2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Z2
3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	Z3
4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	Z4
5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	Z5
6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	Z6
7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	Z7
8.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	Z8
9.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	Z9
10.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	1	1	1	0	2	0	1	0	0	Z10
11.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	Z11
12.	0	0	1	1	1	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	Z12
13.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Z13
14.	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	Z14
15.	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	Z15
16.	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Z16
17.	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	Z17
18.	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Z18
19.	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Z19
20.	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Z20

Slika 14: Prikaz matrice susjedstva dobivene iz Pajeka

- Geodetska udaljenost – dobiva se pozivom funkcije: `Net - Vector - Distribution of Distances`

```
Working...
      74 lines read.
Time spent: 0:00:00

-----

Distribution of Distances

-----

Working...
Number of unreachable pairs: 38
Average distance among reachable pairs: 2.88304
The most distant vertices: Z9 (9) and Z1 (1). Distance is 7.
Time spent: 0:00:00
```

Slika 15: Prikaz rezultata funkcije Geodetske udaljenosti

- Stupanj centraliteta – stupanj centraliteta dobiva se funkcijom: `Net-Vector-Centrality-Degree`, nakon čega postoje tri odabira: `Input` (dolazeći), `Output` (odlazeći) te `All`. Funkcije odlazećeg i dolazećeg stupnja koriste se pri usmjerenim grafovima kako bi se bolje vidjeli rezultati ovisno o tome koji aktor prima podatke a koji ih odašilje. Opcija za izračun svega koristi se kod neusmjerenih grafova.

Vertex	Input Degree
1.	1.000000 - Z1
2.	1.000000 - Z2
3.	4.000000 - Z3
4.	4.000000 - Z4
5.	6.000000 - Z5
6.	6.000000 - Z6
7.	6.000000 - Z7
8.	2.000000 - Z8
9.	6.000000 - Z9
10.	11.000000 - Z10
11.	6.000000 - Z11
12.	9.000000 - Z12
13.	3.000000 - Z13
14.	9.000000 - Z14
15.	9.000000 - Z15
16.	6.000000 - Z16
17.	7.000000 - Z17
18.	6.000000 - Z18
19.	6.000000 - Z19
20.	6.000000 - Z20

Slika 16: Prikaz izračuna dolazećeg stupnja centraliteta u Pajeku

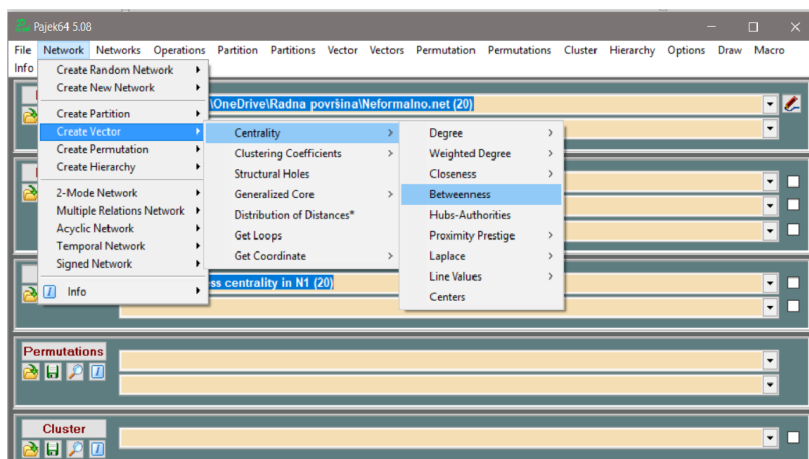
- Blizina centraliteta – dobiva se pozivom funkcije: `Net-Vector-Centrality-Closness`, ova funkcija također ima tri opcije koje rade na istom principu kao i stupanj centraliteta

Viewing Vector --- 3. Input closeness centrality in N1 (20)

Node	Value	Label
1.	0.351852	Z1
2.	0.365385	Z2
3.	0.475000	Z3
4.	0.542857	Z4
5.	0.558824	Z5
6.	0.575758	Z6
7.	0.527778	Z7
8.	0.441860	Z8
9.	0.575758	Z9
10.	0.612903	Z10
11.	0.513514	Z11
12.	0.593750	Z12
13.	0.452381	Z13
14.	0.612903	Z14
15.	0.593750	Z15
16.	0.527778	Z16
17.	0.558824	Z17
18.	0.513514	Z18
19.	0.558824	Z19
20.	0.527778	Z20

Slika 17: Prikaz rezultata centraliteta blazine u Pajeku

- Centralitet smještanja između – funkcija se poziva pomoću `Net-Vector-Centrality-Betweenness`



Slika 18: Prikaz puta do funkcije centraliteta smještanja između u Pajeku

- Klike i  $n$ -klike – u Pajeku postoje dva načina detekcija klike, pomoću funkcije `p-Cliques` ili pomoću funkcije `k-neighbours`. U našem slučaju koristili smo `k-neighbours` funkciju koja u skočnom prozoru traži upis čvorova koji su potencijalni u nekoj podstrukuri i njihovu udaljenost.

## 9. Zaključak

Ovaj završni rad povezuje dva područja, poslovno odlučivanje i analizu društvenih mreža. Oba područja obradili smo i teorijski i praktično u suradnji s jednom ICT tvrtkom. Poslovno odlučivanje je područje koje je važno kod uspješnog vođenja jedne tvrtke, ali kod obrade teorije vidjeli smo kako donijeti ispravnu odluku ponekad nije lako niti jednostavno. Za donošenje uspješne odluke potrebno je prikupiti što više podataka koji se analiziraju. U slučaju ovog rada provodila se analiza društvenih mreža. Prema teorijskom dijelu SNA-a vidjeli smo kako je pojam društvenih mreža veći od nama poznatih mreža poput Instagram-a ili Facebook-a. Također, otkrili smo da je proučavanje društvenih mreža aktualno već dugi niz godina neovisno popularnosti koja je stečena u zadnja dva desetljeća.

Pri obradi praktičnog dijela rada važno je bilo prikupiti točne, ispravne, podatke kako ne bi došlo do grešaka u samoj analizi podataka. U prikupljanju podataka koristili smo se metodom anketiranja koja se pokazala učinkovitom. Odabrala se analiza dviju mreža, jedna koja je prikazivala komunikaciju, odnosno neformalno druženje unutar firme, te druga koja je bila formalna, prikazivala je odnos zaposlenika kada traže pomoć pri radu. Dobiveni rezultati prve mreže pokazali su kako je firma dobro umrežena, odnosno da zaposlenici međusobno puno komuniciraju. Takva mreža korisna je u formiranju timova, jer prikazuje kemiju zaposlenika. Druga mreža bila je usmjerenog tipa stoga su se dijelovi analize provodili malo drugačije. Pomoću mjera centraliteta dobili smo da se nekoliko aktera ističe. Ti akteri imali su više iznose centraliteta od ostalih. To je rezultat različitih stručnosti i različitih znanja zaposlenika.

Osim analize mreža, rad se bavi i kritičkim osvrtima znanstvenih radova. U obradi znanstvenih radova vidimo raznovrsnost analize društvenih mreža te njenu široku upotrebu. U članku o različitim sektorima u Hrvatskoj prikazane su drugačije prirode mreža, ovisno o načinu rada i motivaciji aktera. U znanstvenom članku fokusiranom na prikaz funkcionalnosti SNA-a opisani su algoritmi uočavanja grupacija, statistički prikazi i sama obrada jedne mreže. Zadnji članak koji smo obradili prikazuje korisnost društvene mreže u znanstvenim istraživanjima. Prikazom umreženosti moguće je donositi kvalitetnije odluke o financiranju radova ali i povezivanju znanstvenika koji se bave sličnim, ili istim, temama.

Za kraj zaključujemo kako je analiza društvenih mreža korisna u prikazu konkretnih podataka. Možemo reći kako ovakva obrada podataka olakšava u donošenju odluka jer se pomoću SNA može analizirati široki spektar područja i primjenjivati različite metode obrade podataka.

## 10. Popis literature

1. S. Sikavica ,T. Hernaus, N. Begičević Ređep,T. Hunjak, „Poslovno odlučivanje“, Školska knjiga, Zagreb, 2014
2. P. Sikavica, B. Bebek, H. Skoko, D. Tipurić, „Poslovno odlučivanje“, Informator, Zagreb, 1999
3. M. Buble „Osnove menadžmenta“, Sinergija, Zagreb, 2006
4. N. Begičević Ređep „Vrste odluka i stilovi odlučivanja,“ nastavni materijali na predmetu [Moodle], Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin 2016.
5. D. Knoke, S. Yang (2008) „Social network analysis. Second edition. Series: Quantitive Applications in the Social Sciences“. University of Illinois, University of Minnesota, University of Arkansas. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore: SAGE publications
6. S. Wasserman, K. Faust (1994) „Social Network Analysis: Methods and Applications“, Cambridge University Press
7. B. Divjak, A. Lovrenčić (2005) „Diskretna matematika s teorijom grafova“ (udžbenik Sveučilišta u Zagrebu), Varaždin: TIVA-FOI
8. P. Peharda (2009) „Analiza društvene mreže“, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet Organizacije i Informatike
9. N. Kadoić (2010) „Primjena analize društvenih mreža u projektnom menadžmentu“, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet Organizacije i Informatike
10. V. Bataljeg (2002) „First Steps To Network Visualisation with Pajek“, Sveučilište u Ljubljani. Dostupno na:  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiTxoKPxd7iAhVFxoUKHZEIAmwQFjAAeqQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fvlado.fmf.uni-lj.si%2Fpub%2Fnetworks%2Fpajek%2Fhowto%2FFirstSteps.PDF&usq=AOvVaw1PyCdGEXQXXwUEAuZAsKn2>, [pristupano 10.6.2019.]
11. Infodom. „O nama“. Dostupno na: <http://www.infodom.hr/default.aspx?id=19> [pristupano 14.7.2019.]
12. ILBA, Letak.[letak] Dostupno na:  
<http://www.ilba.eu/UserDocs/Images/ILBA%20LETAK.pdf> [pristupano 14.7.2019.]
13. J. C. Mitchell (1969) „The concept and use of social networks“, Indianapolis Bobbs-Merrill
14. Wikipedia.org, „Social network analysis“. Dostupno:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Social\\_network\\_analysis](https://en.wikipedia.org/wiki/Social_network_analysis) [pristupano: 20.7.2019.]

15. A. Keenan, A. Shiri. (2009), „Sociability and social interaction on social networking websites“, *Libreary Review*
16. K. Chan, J. Liebowitz (2006), „The synergy of social network analysis and knowledge mapping: a case study.[a case study]“ Dostupno:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.477.584&rep=rep1&type=pdf> [pristupano: 20.7.2019.], Inderscience Enterprises Ltd.
17. N. Kadoić, B. Divjak, N. Begičević Ređep, „Differences among Social Network Structures in the Private Sector, Politics and NGOs in Croatia“, sve. 6 izd. 4 str. 839-846 kol. 2017. [Na Internetu] Dostupno: unizg.hr,  
<https://repozitorij.unizg.hr/islandora/object/foi%3A3479> (pristupano: 6.9.2019.)
18. M. Mincer, E. Niewiadomska-Szynkiewicz, „Application of Social Network Analysis to the Investigation of Interpersonal Connections“, *Journal of telecommunications and information technology*, vel. 2012. [Na Internetu] Dostupno: semanticscholar.org,  
<https://pdfs.semanticscholar.org/977c/9c461dd4b501434e79bb921c914b18e3d272.pdf> (pristupano: 6.9.2019.)
19. C. M. Morel, S.J. Serruya, G.O. Penna, R. Guimaraes, „Co-authorship Network Analysis: A Powerful Tool for Strategic Planning of Research, Development and Capacity Building Programs on Neglected Diseases“, *PLOS.org*, sve. 3, izdanje 8, kol 2009.[Na Internetu] Dostupno: PLOS.org,  
<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0000501>  
(pristupano: 6.9.2019.)



## 11. Popis slika

Slika 1: Interdiscipinarni okvir teorije odlučivanja[1, str. 74].....	3
Slika 2: Stilovi prema načinu razmišljanja [4, slajd 19].....	6
Slika 3: Prikaz grafa korištenja riječi društveno i mreže kroz godine [5].....	9
Slika 4: Primjer usmjerenog grafa [7, str. 190].....	16
Slika 5: Primjer neusmjerenog grafa [7, str. 194].....	16
Slika 6: Primjer grafa za n-klike .....	21
Slika 7: Prikaz mreže neformalnog druženja zaposlenika.....	23
Slika 8: Prikaz klika za mrežu neformalnog druženja.....	25
Slika 9: Prikaz društvene mreže: Pomoć pri radu .....	26
Slika 10: Prikaz rezultata centraliteta smještanja između za mrežu: Pomoć pri radu .....	28
Slika 11: Prikaz dobivenih klika za mrežu: Pomoć pri radu.....	28
Slika 12: Prikaz programa ExcelToPajek.....	35
Slika 13: Prikaz opcije Read network u Pajeku sa izbornikom da odabir .....	36
Slika 14: Prikaz matrice susjedstva dobivene iz Pajeka .....	36
Slika 15: Prikaz rezultata funkcije Geodetske udaljenosti.....	37
Slika 16: Prikaz izračuna dolazećeg stupnja centraliteta u Pajeku .....	37
Slika 17: Prikaz rezultata centraliteta blizine u Pajeku.....	38
Slika 18: Prikaz puta do funkcije centraliteta smještanja između u Pajeku .....	38
Slika 19: Upitnik za prikupljanje podataka, prva stranica .....	44
Slika 20: Upitnik za prikupljanje podataka, druga stranica.....	45

## 12. Popis tablica

Tablica 1: Osnovni podaci o društvenoj mreži neformalnog druženja zaposlenika Infodom-a .....	23
Tablica 2: Analiza društvene mreže neformalnog druženja zaposlenika.....	23
Tablica 3: Tablica osnovnih podataka o mreži: Pomoć pri radu .....	25
Tablica 4: Tablica analize mreže: Pomoć pri radu .....	26
Tablica 5: Tablica sadržaja kritičkog osvrta na rad: Razlike u strukturama društvenih mreža u privatnom sektoru, političkom sektoru i nevladinim organizacijama u Hrvatskoj .....	30
Tablica 6: Tablica sadržaja kritičkog osvrta za rad: Analiza mreža: snažni alat u strateškom planiranju istraživanja, razvoja i programa za kapacitet o zapostavljenim bolestima .....	32
Tablica 7: Tablica sadržaja kritičkog osvrta za rad: Primjena analize društvenih mreža u proučavanju međuljudskih odnosa .....	33

# 13. Prilozi

16/09/2019

Upitnik za prikupljanje podataka za SNA

## Upitnik za prikupljanje podataka za SNA

Ovo je kratki upitnik u kojem je potrebno odgovoriti na dva pitanja. Prvo pitanje odnosi se na neformalno druženje (pauze na poslu, gableci, druženje nakon radnog vremena i slično) dok se drugo pitanje bazira na pomoći pri radu. Drugo pitanje osmišljeno je tako da je potrebno odabrati jednog ili više suradnika kojima se obraćate kada trebate pomoć u rješavanju svog zadatka. Vaša imena potrebna su mi samo dok se prikupljaju podaci kako bi lakše bilo odgovoriti na pitanja, a u obradi i kasnijoj analizi biti će zamijenjena, odnosno koristiti će se vaši nadimci ili šifre. Hvala Vam!

**\*Obavezno**

### 1. Odaberite osobu/osobe sa kojom/kojima se neformalno družite \*

*Odaberite sve točne odgovore.*

- Z12
- Z3
- Z11
- Z1
- Z6
- Z10
- Z7
- Z5
- Z9
- Z4
- Z18
- Z2
- Z17
- Z21
- Z15
- Z14
- Z20
- Z13
- Z19
- Z8
- Z16

Slika 19: Upitnik za prikupljanje podataka, prva stranica

**2. Odaberite osobu/osobe od koje bi ste tražili pomoć pri radu \****Odaberite sve točne odgovore.*

- Z12
- Z3
- Z11
- Z1
- Z6
- Z10
- Z7
- Z5
- Z9
- Z4
- Z18
- Z2
- Z17
- Z21
- Z15
- Z14
- Z20
- Z13
- Z19
- Z8
- Z16

Slika 20: Upitnik za prikupljanje podataka, druga stranica