



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI
FAKULTET
DEPARTMAN ZA MATEMATIKU
I INFORMATIKU



Ivana Milutinović 22/18

IZVEŠTAJ

-projekat iz predmeta Socijalne mreže-

Novi Sad, 2020/21.

Sadržaj

Sadržaj.....	2
Uvod.....	3
Analiza mreža.....	3
Analiza ručno napravljene klasterabilne mreže.....	3
Analiza ručno napravljene neklasterabilne mreže.....	6
Analiza random generisane mreže.....	8
Analiza epinions mreže.....	11
Analiza wiki mreže.....	14
Analiza slashdot mreže.....	16

-Uvod-

Tema ovog projekta jeste utvrđivanje klasterabilnosti posmatranih mreža, detekcija koalicija i antikoalicija, kao i analiza i upoređivanje koalicija i antikoalicija i analiza mreže formirane od detektovanih klastera.

Mreža je klasterabilna ukoliko se njeni čvorovi mogu podeliti u k koalicija gde su čvorovi iz iste koalicije povezani pozitivnim granama, a čvorovi iz različitih koalicija negativnim granama.

Ovaj projekat je rađen u programskom jeziku Python i korišćeno je razvojno okruženje Spyder.

Biblioteke koje su korišćene za potrebe izrade ovog projekta:

- networkx – za potrebe rada sa grafovskim strukturama
- csv – za potrebe čitanja fajla u formatu .csv
- matplotlib – za potrebe vizuelizacije grafova

-Analiza mreža-

Analiza ručno napravljene klasterabilne mreže

Nakon izvršenja programa nad ručno napravljenom mrežom koja je klasterabilna, konzola izgleda ovako:

```
=====
*                               Analiza socijalnih mreza                               *
=====

Izaberite graf za učitavanje:
1) Učitaj ručno napravljen klasterabilan graf
2) Učitaj ručno napravljen neklasterabilan graf
3) Učitaj graf sa random oznacnim pozitivnim i negativnim vezama
4) Učitaj graf iz fajla
5) Završi program

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 1

Graf je učitao i sadrži 15 čvorova i 19 linkova
Broj povezanih komponenti u grafu: 1
Dužina dijametra u grafu iznosi: 7

Provera klasterabilnosti grafa...
Broj klastera u grafu: 7.

Uneti naziv za grafički prikaz grafa ---> Klasterabilan graf
Pravljenje klastera..

Klasteri su napravljeni.
Detektovanje koalicija i antikoalicija...
...detektovane su.

U grafu se nalazi 7 koalicija.
U grafu se nalazi 0 antikoalicija.

Obzirom da nema antikoalicija, mreža je klasterabilna i balansirana (u grafu ne
postoje linkovi koji narušavaju klasterabilnost).
```

```

Prikazati sadržaj klastera (Y/N) -> y
Klasteri koalicije (broj koalicija: 7):
[7, 9, 10, 12, 13]
[4]
[15]
[11]
[14]
[1, 2, 3, 5]
[8, 6]
Nema klastera antikoalicija u mrezi.

Analiziranje sličnosti i razlike u strukturi koalicija i antikoalicija...

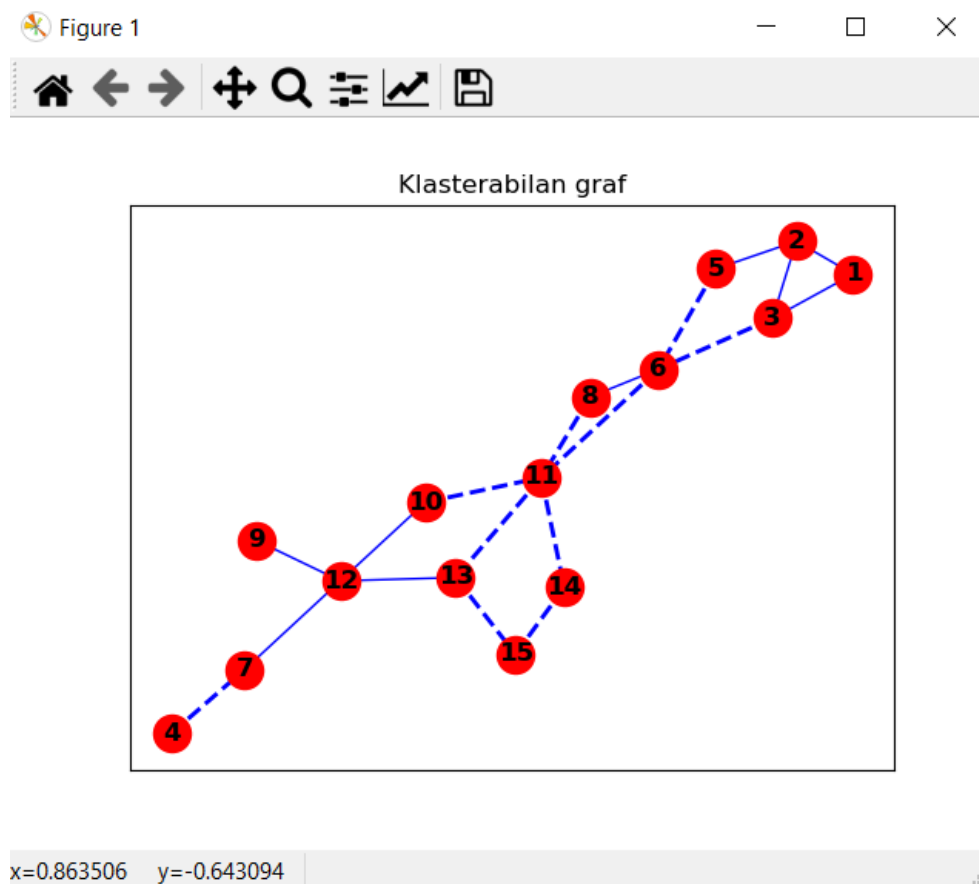
Prilikom analize koalicija i antikoalicija dobili smo sledeće rezultate:

Koalicije su kohezivnije mreže u odnosu na antikoalicije.
Koalicije imaju manji dijametar nego antikoalicije. Prosečan dijametar koalicija: 0.09.
Cvorovi koalicija su više distancirani u odnosu na cvorove antikoalicija.
Prosečna distanca cvorova u koalicijama: 0.05

Pravljenje mreže klastera...
Analiziranje mreže klastera...
Završena analiza mreže klastera.
-----KRAJ PROGRAMA-----

```

Vizelizacija mreže koja se analizira je data na slici ispod.



Posmatrana mreža ima 15 čvorova i 19 linkova. Broj povezanih komponenti je 1 što znači da se iz svakog čvora može stići u bilo koji drugi čvor i da dijametar ima konačnu vrednost (kao što je prikazano dijametar iznosi 7).

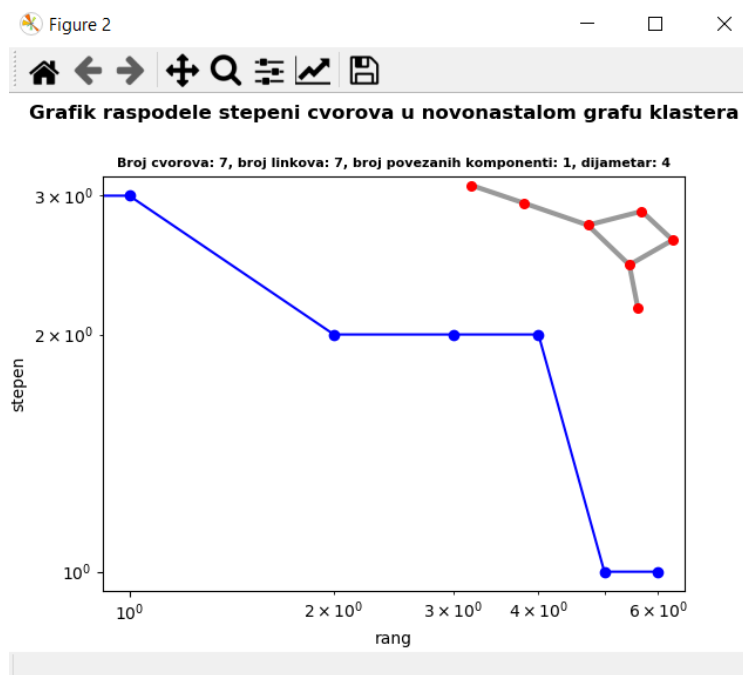
Algoritmom koji je primenjen na mrežu je utvrđeno da u mrežu ima 7 klastera, od kojih su svi klasteri koalicije. To znači da je posmatrana mreža klasterabilna jer nijedan klaster nije identifikovan kao antikoalicija. Kao što je prikazano na slici, ispisani su klasteri koji su koalicije.

Prilikom analize koalicija i antikoalicija, računaju se sledeće metrike: prosečan stepen, dijametar i prosečna distanca u mreži. Prema ispisu u konzoli, koalicije su kohezivnije od antikoalicija (imaju veći prosečni stepen) što znači da imaju veće tendencije da se povezuju sa drugim čvorovima od antikoalicija.

Koalicije imaju manji dijametar u odnosu na antikoalicije (dijametar je metrika čija vrednost predstavlja najdužu distancu od svih najkraćih puteva između čvorova mreže koja se analizira). Ovo je znak da koalicije imaju izraženiju osobinu „malog sveta” u odnosu na antikoalicije, odnosno da se informacije u koalicijama brže propagiraju.

Što se tiče prosečne distance, koalicije imaju veću udaljenost čvorova odnosno veću prosečnu distancu u mreži.

Prilikom analize mreže klastera, dat je grafik na kom je prikazan raspored stepeni u mreži klastera, kao i izgled same mreže (*crveni čvorovi i sivi linkovi*).



Analiza ručno napravljene neklasterabilne mreže

Nakon izvršenja programa nad ručno napravljenom mrežom koja je neklasterabilna, konzola izgleda ovako:

```
=====
*                               Analiza socijalnih mreza                               *
=====

Izaberite graf za učitavanje:
1) Učitaj ručno napravljen klasterabilan graf
2) Učitaj ručno napravljen neklasterabilan graf
3) Učitaj graf sa random označenim pozitivnim i negativnim vezama
4) Učitaj graf iz fajla
5) Završi program

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 2

Graf je učitao i sadrži 20 cvorova i 30 linkova
Broj povezanih komponenti u grafu: 1
Duzina dijametra u grafu iznosi: 6

Provera klasterabilnosti grafa...
Broj klastera u grafu: 4.

Uneti naziv za graficki prikaz grafa ----> y
Pravljenje klastera..

Klasteri su napravljeni.
Detektovanje koalicija i antikoalicija...
...detektovane su.

U grafu se nalazi 3 koalicija.
U grafu se nalazi 1 antikoalicija.

Obzirom da je broj antikoalicija u mrezi 1, mreza nije klasterabilna.

Prikazati sadržaj klastera (Y/N) -> y
Klasteri koalicije (broj koalicija: 3):
[7]
[9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]
[17, 18, 19, 20]
Klasteri antikoalicije (broj antikoalicija: 1):
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 8]
Linkova koji narušavaju klasterabilnost ima: 1 (njih treba ukloniti da bi mreza
bila klasterabilna)

Prikazi lose veze? (Y/N) -> y
Veza 1: (1, 4)

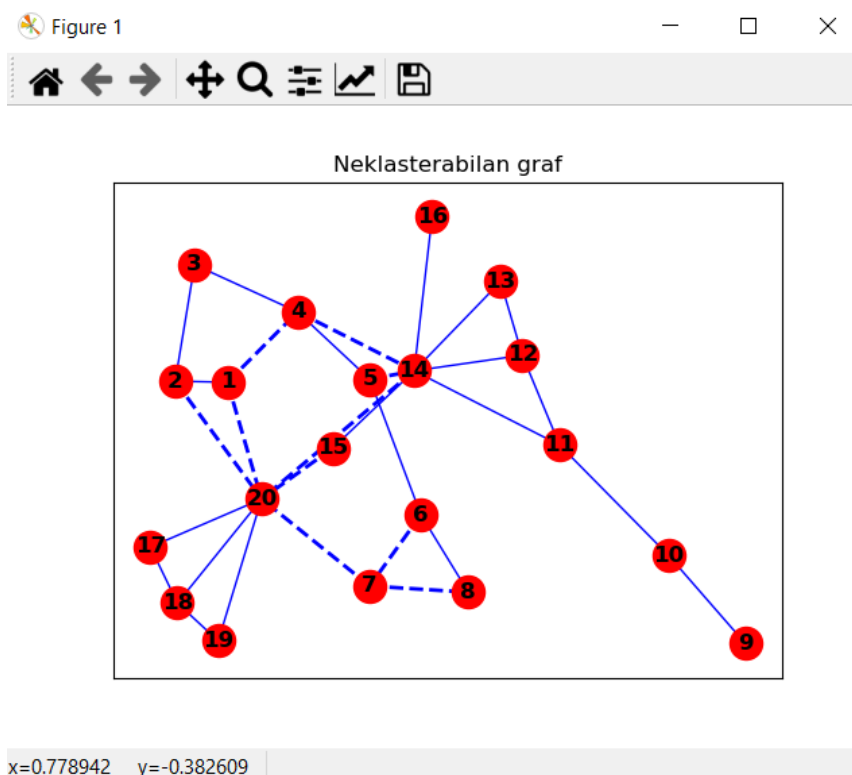
Analiziranje sličnosti i razlike u strukturi koalicija i antikoalicija...

Prilikom analize koalicija i antikoalicija dobili smo sledece rezultate:

Koalicije i anti-koalicije se ne razlikuju po kohezivnosti.
Koalicije imaju manji dijametar nego antikoalicije. Prosecan dijametar koalicija:
0.3.
Cvorovi antkoalicija su vise distancirani u odnosu na cvorove koalicija. Prosečna
distanca cvorova u antikoalicijama: 0.36

Pravljenje mreze klastera...
Analiziranje mreze klastera...
Završena analiza mreze klastera.
-----KRAJ PROGRAMA-----
```

Vizelizacija mreže koja se analizira je data na slici ispod.



Posmatrana mreža ima 20 čvorova i 30 linkova. Broj povezanih komponenti je 1 što znači da se iz svakog čvora može stići u bilo koji drugi čvor i da dijametar ima konačnu vrednost (kao što je prikazano dijametar iznosi 6).

Algoritmom koji je primenjen na mrežu je utvrđeno da u mreži ima 4 klastera, od kojih su 3 klastera koalicije, a 1 je antikoalicija. To znači da posmatrana mreža nije klasterabilna jer sadrži klaster koji je identifikovan kao antikoalicija. Kao što je prikazano na slici, ispisane su liste čvorova koje formiraju klaster koji su koalicije, kao i lista čvorova koja formira klaster koji je antikoalicija.

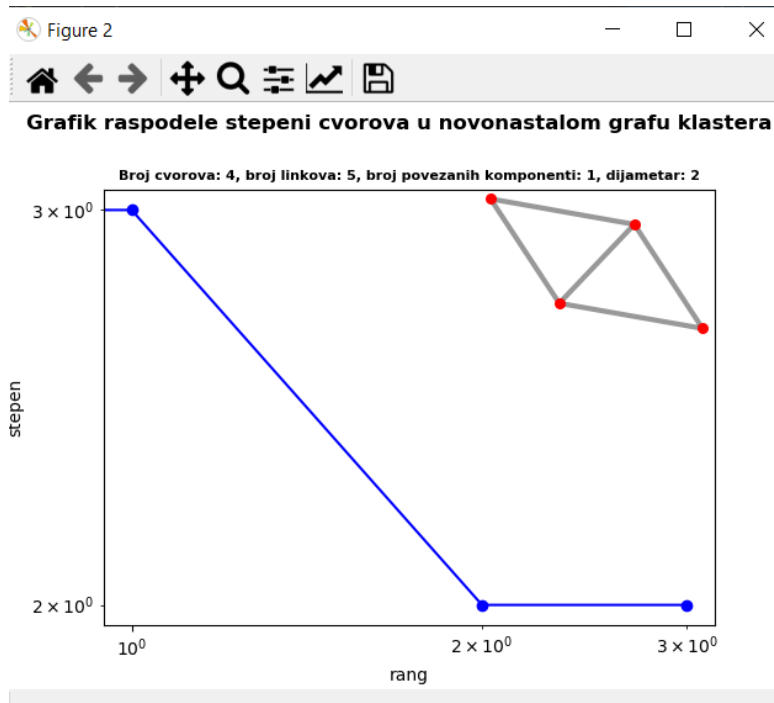
Obzirom da se radi o neklastabilnom grafu, utvrđuje se koji linkovi narušavaju klasterabilnost i njih treba ukloniti da bi mreža bila glasterabilna. U ovom slučaju, link koji treba ukloniti je link koji formiraju čvorovi 1 i 4.

Prilikom analize koalicija i antikoalicija, računaju se sledeće metrike: prosečan stepen, dijametar i prosečna distanca u mreži. Prema ispisu u konzoli, koalicije i antikoalicije se ne razlikuju po kohezivnosti odnosno imaju podjednaku tendenciju da se povezuju sa drugim čvorovima (prosečni stepen čvora im je identičan).

Koalicije imaju manji dijametar u odnosu na antikoalicije (dijametar je metrika čija vrednost predstavlja najdužu distancu od svih najkraćih puteva između čvorova mreže koja se analizira). Ovo je znak da koalicije imaju izraženiju osobinu „malog sveta” u odnosu na antikoalicije, odnosno da se informacije u koalicijama brže propagiraju.

Što se tiče prosečne distance, antikoalicije imaju veću udaljenost čvorova odnosno veću prosečnu distancu u mreži.

Prilikom analize mreže klastera, dat je grafik na kom je prikazan raspored stepeni (*plavom linijom*) u mreži klastera, kao i izgled same mreže (*crveni čvorovi i sivi linkovi*).



Analiza random generisane mreže

Nakon izvršenja programa nad random generisanom mrežom *tutte_graph()* iz biblioteke *networkx* i označavanjem linkova tog grafa random sistemom tako da svaka dva čvora imaju verovatnoću 33% da budu povezana negativnom granom, konzola izgleda ovako:

```
=====
*                               Analiza socijalnih mreza                               *
=====

Izaberite graf za ucitavanje:
1) Ucitaj rucno napravljen klasterabilan graf
2) Ucitaj rucno napravljen neklasterabilan graf
3) Ucitaj graf sa random oznacenim pozitivnim i negativnim vezama
4) Ucitaj graf iz fajla
5) Završi program

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 3

Graf je ucitan i sadrzi 46 cvorova i 69 linkova
Broj povezanih komponenti u grafu: 1
Duzina dijametra u grafu iznosi: 8

Provera klasterabilnosti grafa...
Broj klastera u grafu: 6.

Uneti naziv za graficki prikaz grafa ---> Random graf
Pravljenje klastera..

Klasteri su napravljeni.
Detektovanje koalicija i antikoalicija...
...detektovane su.

U grafu se nalazi 3 koalicija.
U grafu se nalazi 3 antikoalicija.

Obzirom da je broj antikoalcija u mrezi 3, mreza nije klasterabilna.
```



```

Prikazati sadržaj klastera (Y/N) -> y
Klasteri koalicije (broj koalicija: 3):
[34, 35, 12, 13]
[14, 7]
[41, 42, 43]
Klasteri antikoalicije (broj antikoalicija: 3):
[2, 36, 37, 38, 39, 8, 9, 10, 11]
[3, 40, 44, 45, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]
[0, 1, 33, 32, 4, 5, 6, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31]
Linkova koji narušavaju klasterabilnost ima: 10 (njih treba ukloniti da bi mreža
bila klasterabilna)

Prikazi lose veze? (Y/N) -> y
Veza 1: (2, 11)
Veza 2: (37, 9)
Veza 3: (39, 10)
Veza 4: (45, 19)
Veza 5: (15, 22)
Veza 6: (32, 24)
Veza 7: (5, 29)
Veza 8: (23, 27)
Veza 9: (27, 28)
Veza 10: (28, 29)

Analiziranje sličnosti i razlike u strukturi koalicija i antikoalicija...

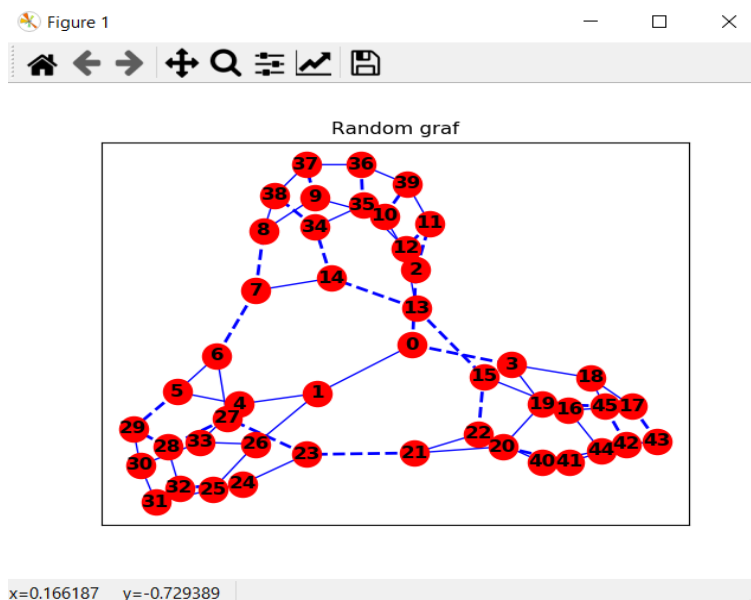
Prilikom analize koalicija i antikoalicija dobili smo sledeće rezultate:

Antikoalicije su kohezivnije mreže u odnosu na koalicije.
Koalicije imaju manji dijametar nego antikoalicije. Prosečan dijametar koalicija:
0.26.
Cvorovi antikoalicija su više distancirani u odnosu na cvorove koalicija. Prosečna
distanca cvorova u antikoalicijama: 0.39

Pravljenje mreže klastera...
Analiziranje mreže klastera...
Završena analiza mreže klastera.
-----KRAJ PROGRAMA-----

```

Vizelizacija mreže koja se analizira je data na slici ispod.



Posmatrana mreža ima 46 čvorova i 69 linkova. Broj povezanih komponenti je 1 što znači da se iz svakog čvora može stići u bilo koji drugi čvor i da dijametar ima konačnu vrednost (kao što je prikazano dijametar iznosi 8).

Algoritmom koji je primenjen na mrežu je utvrđeno da u mreži ima 6 klastera, od kojih su 3 klastera koalicije, a 3 su antikoalicije. To znači da posmatrana mreža nije klasterabilna jer sadrži klaster koji se identifikuju kao antikoalicije. Kao što je prikazano na slici, ispisane su liste čvorova koje formiraju klaster koji su koalicije, kao i liste čvorova koje formiraju klaster koji su antikoalicije.

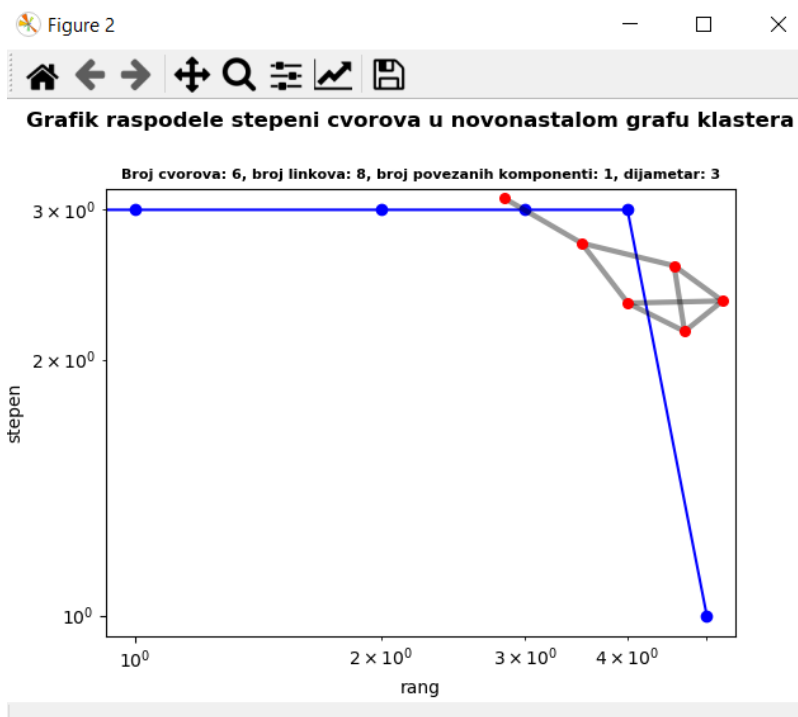
Obzirom da se radi o neklasterabilnom grafu, utvrđuje se koji linkovi narušavaju klasterabilnost i njih treba ukloniti da bi mreža bila glasterabilna. U ovom slučaju, linkova koje treba ukloniti ima 10 i oni su redom ispisani u konzoli jedan ispod drugog.

Prilikom analize koalicija i antikoalicija, računaju se sledeće metrike: prosečan stepen, dijametar i prosečna distanca u mreži. Prema ispisu u konzoli, koalicije su kohezivnije od antikoalicija (imaju veći prosečni stepen) što znači da imaju veće tendencije da se povezuju sa drugim čvorovima od antikoalicija.

Koalicije imaju manji dijametar u odnosu na antikoalicije (dijametar je metrika čija vrednost predstavlja najdužu distancu od svih najkraćih puteva između čvorova mreže koja se analizira). Ovo je znak da koalicije imaju izraženiju osobinu „malog sveta” u odnosu na antikoalicije, odnosno da se informacije u koalicijama brže propagiraju.

Što se tiče prosečne distance, antikoalicije imaju veću udaljenost čvorova odnosno veću vrednost prosečne distance u mreži.

Prilikom analize mreže klastera, dat je grafik na kom je prikazan raspored stepeni (*plavom linijom*) u mreži klastera, kao i izgled same mreže (*crveni čvorovi i sivi linkovi*).



Analiza epinions mreže

Nakon izvršenja programa nad epinions mrežom *bitcoin-epinions.csv* koja predstavlja mrežu ljudi koja trguje Bitcoinima putem jedne platforme, konzola izgleda ovako:

```
=====
*                               Analiza socijalnih mreza                               *
=====

Izaberite graf za učitavanje:
1) Učitaj rucno napravljen klasterabilan graf
2) Učitaj rucno napravljen neklasterabilan graf
3) Učitaj graf sa random oznacenim pozitivnim i negativnim vezama
4) Učitaj graf iz fajla
5) Završi program

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 4
Izaberite koji od ponudjenih grafova zelite učitati:
1) Graf iz fajla 'bitcoin-epinions.csv' sa 'Stanforda'
2) Graf iz fajla 'wiki-RfA.txt' sa 'Stanforda'
3) Graf iz fajla 'soc-sign-slashdot.txt' sa 'Stanforda'

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 1
Završeno učitavanje!

Graf je učitao i sadrži 3783 cvorova i 14124 linkova
Broj povezanih komponenti u grafu: 5
Graf je preveliki, pa se za početak izbegava računanje dijametra...

Provera klasterabilnosti grafa...
Broj klastera u grafu: 122
Obzirom da posmatrani graf ima više od 500 cvorova, nije ga moguće grafički prikazati.
Pravljenje klastera..

Klasteri su napravljeni.
Detektovanje koalicija i antikoalicija...
...detektovane su.

U grafu se nalazi 121 koalicija.
U grafu se nalazi 1 antikoalicija.

Obzirom da je broj antikoalcija u mrezi 1, mreza nije klasterabilna.

Prikazati sadržaj klastera (Y/N) -> y
Klasteri koalicije (broj koalicija: 121):
['7368']
['7489']
['7452', '7451']
['7544']
['7349']
['7574']
['7343']
['7495']
['7555']
['7382']
['7487']
['7534']
['7456']
['7361']
['7353']
['7422']
['7425']
['7537']
['7497']
['7455', '4910']
['7351']
['7356']
['7348']
['7358']
['7355']
['7473']
['7486']
['7454']
['7490']
['7339']
['7366']
['7592']
['7539']
['7496']
['7557']
['7357']
['7354']
['7359']
```

```

Klasteri antikoalicije (broj antikoalicija: 1):
['3195', '1986', '3287', '2572', '981', '7273', '2025', '1063', '762', '580',
'1822', '2852', '45', '1119', '772', '2898', '1958', '1356', '1338', '1237',
'7388', '2451', '2692', '3161', '2375', '5389', '565', '933', '2723', '2108',
'1523', '3071', '1088', '1745', '2713', '167', '1097', '982', '1835', '1251',
'528', '3136', '488', '1277', '2234', '1959', '1183', '641', '7511', '3135',
'375', '1461', '115', '2329', '1059', '681', '1556', '2026', '837', '1673',
'302', '2090', '2625', '1512', '1571', '3416', '2823', '2015', '2539', '1903',
'1411', '2624', '1952', '2600', '2039', '171', '1932', '3175', '3269', '1228',
'3110', '3038', '2260', '1184', '1372', '1468', '2740', '2829', '1179', '3360',
'3028', '2863', '7428', '2819', '1647', '687', '2780', '239', '2354', '2123',
'1508', '2003', '2356', '57', '1597', '3063', '960', '2017', '2076', '3023',
'181', '3117', '2773', '2530', '2139', '7372', '7063', '2409', '2129', '2005',
'1060', '3315', '2902', '745', '1856', '766', '2856', '1564', '186', '1824',
'1076', '151', '1700', '735', '238', '1694', '3290', '1296', '1364', '109',
'1921', '3338', '827', '360', '3350', '2604', '1714', '1365', '2498', '7530',
'1506', '1578', '2490', '1598', '3072', '3284', '514', '857', '2916', '1057',
'2913', '2753', '3194', '2783', '3026', '329', '2719', '3444', '3423', '1793',
'2669', '2215', '2001', '7558', '2460', '1109', '2524', '1718', '217', '3395',
'3250', '2392', '2581', '1632', '1116', '1800', '1325', '674', '2707', '448',
'871', '734', '1477', '88', '2952', '3003', '1250', '357', '832', '149', '2391',
'2439', '1426', '247', '726', '1857', '315', '2200', '3262', '1965', '1966',
'966', '2466', '1392', '847', '2147', '1173', '1026', '2896', '790', '2869',
'1347', '1671', '582', '1403', '2681', '428', '1280', '2714', '7561', '1238',
'2939', '2184', '1313', '22', '1130', '7515', '1862', '930', '2911', '1193',
'2617', '2905', '1762', '3235', '2166', '280', '3310', '3309', '2426', '2689',
'7588', '2398', '3387', '2920', '7551', '3233', '273', '2102', '900', '2270',
'1608', '2962', '372', '28', '1606', '7523', '517', '1045', '1882', '1782',
'2223', '1753', '879', '2216', '3134', '43', '287', '1740', '1036', '1198',
'2833', '1368', '1961', '2282', '1983', '2937', '1759', '1783', '123', '2673',
'1165', '2883', '6290', '382', '2244', '1101', '562', '2850', '6667', '1682',
'1390', '477', '1721', '1345', '1494', '494', '1195', '1003', '7340', '2639',
'2494', '3450', '407', '1848', '1828', '2214', '164', '454', '3206', '2841',
'441', '2440', '654', '2738', '2207', '2633', '2824', '3047', '1321', '2686',
'2144', '1169', '1504', '2815', '1192', '2406', '1616', '1774', '1354', '2112',
'1859', '3163', '576', '1976', '2981', '92', '2104', '1222', '3213', '1380',
'2774', '2018', '2504', '1806', '7393', '1717', '2733', '2903', '2256', '1476',
'1233', '1328', '209', '1489', '1246', '7327', '1243', '2068', '3224', '1532',
'2757', '2212', '867', '246', '1231', '2176', '1219', '2373', '1098', '642',
'767', '1034', '3252', '2423', '1187', '3398', '1067', '3321', '7431', '1007',

```

```

Linkova koji narušavaju klasterabilnost ima: 1213 (njih treba ukloniti da bi
mreža bila klasterabilna)

Prikazi lose veze? (Y/N) -> y
Veza 1: ('7273', '1388')
Veza 2: ('762', '641')
Veza 3: ('762', '555')
Veza 4: ('45', '7589')
Veza 5: ('45', '7564')
Veza 6: ('45', '681')
Veza 7: ('45', '7395')
Veza 8: ('45', '7520')
Veza 9: ('45', '7571')
Veza 10: ('45', '7576')
Veza 11: ('7388', '70')
Veza 12: ('7388', '360')
Veza 13: ('7388', '193')
Veza 14: ('5389', '5342')
Veza 15: ('933', '7579')
Veza 16: ('641', '99')
Veza 17: ('7511', '48')
Veza 18: ('7511', '442')
Veza 19: ('7511', '7402')
Veza 20: ('375', '85')
Veza 21: ('375', '7591')
Veza 22: ('375', '7578')
Veza 23: ('681', '9')
Veza 24: ('681', '7564')
Veza 25: ('302', '281')
Veza 26: ('302', '824')
Veza 27: ('302', '498')
Veza 28: ('1179', '8')
Veza 29: ('7428', '7529')
Veza 30: ('239', '7336')
Veza 31: ('2354', '8')
Veza 32: ('181', '7589')
Veza 33: ('181', '7582')
Veza 34: ('2139', '1292')
Veza 35: ('7372', '7564')
Veza 36: ('7372', '284')

```

```

Veza 182: ('1043', '8')
Veza 183: ('122', '7565')
Veza 184: ('134', '7603')
Veza 185: ('134', '7604')
Veza 186: ('7524', '444')
Veza 187: ('7524', '1683')
Veza 188: ('7526', '78')
Veza 189: ('7526', '51')
Veza 190: ('24', '11')
Veza 191: ('24', '90')
Veza 192: ('24', '7565')
Veza 193: ('24', '7600')
Veza 194: ('24', '798')
Veza 195: ('24', '7377')
Veza 196: ('24', '190')
Veza 197: ('7341', '30')
Veza 198: ('498', '358')
Veza 199: ('498', '708')
Veza 200: ('498', '7560')
....

Analiziranje sličnosti i razlike u strukturi koalicija i antikoalicija...

Prilikom analize koalicija i antikoalicija dobili smo sledece rezultate:

Antikoalicije su kohezivnije mreze u odnosu na koalicije.
Koalicije imaju manji dijametar nego antikoalicije. Prosecan dijametar koalicija:
0.0.
Cvorovi antkoalicija su vise distancirani u odnosu na cvorove koalicija. Prosečna
distanca cvorova u antikoalicijama: 0.55

Pravljenje mreze klastera...
Analiziranje mreze klastera...
Završena analiza mreze klastera.
-----KRAJ PROGRAMA-----

```

Vizelizacija mreže koja se analizira ovde neće biti rađena zbog velikog broja čvorova i linkova jer bi slika mreže bila vrlo nepregledna.

Posmatrana mreža ima 3783 čvorova i 14124 linkova. Broj povezanih komponenti je 5 što znači da ne postoji mogućnost da se iz svakog čvora stigne u bilo koji drugi čvor i da dijametar ima beskonačnu vrednost (kao što je prikazano da se dijametar neće sad računati).

Algoritmom koji je primenjen na mrežu je utvrđeno da u mreži ima 122 klastera, od kojih su 121 klaster koalicije, a 1 je antikoalicija. To znači da posmatrana mreža nije klasterabilna jer sadrži klaster koji se identifikuje kao antikoalicija. Kao što je prikazano na slici, ispisane su liste čvorova koje formiraju klaster koji su koalicije (prvih nekoliko, ostali koji nisu prikazani na slici se mogu videti pokretanjem programa za analizu ove mreže), kao i lista čvorova koja formira klaster koji je antikoalicija (nisu svi čvorovi koji formiraju antikoaliciju prikazani na slici, svakako se mogu videti pokretanjem programa za analizu ove mreže).

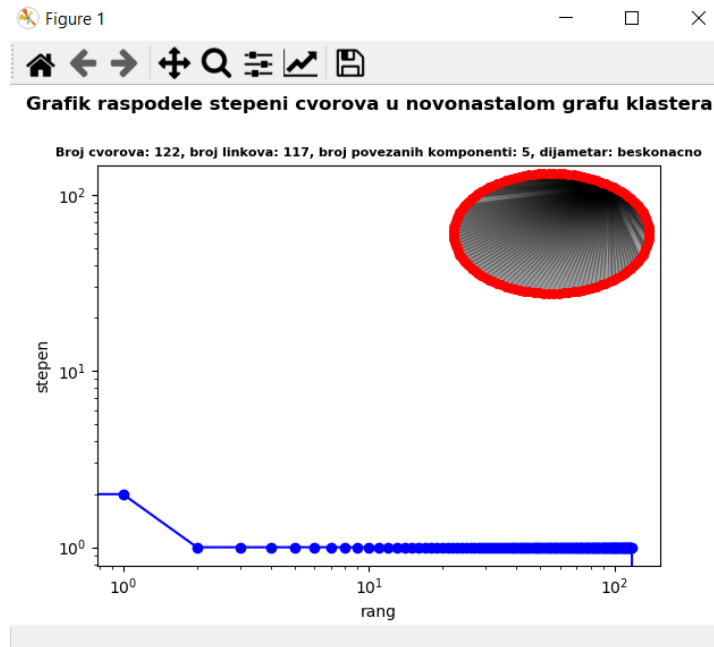
Obzirom da se radi o neklasterabilnom grafu, utvrđuje se koji linkovi narušavaju klasterabilnost i njih treba ukloniti da bi mreža bila klasterabilna. U ovom slučaju, linkova koje treba ukloniti ima 1213 i prvih 200 je ispisano u konzoli jedan ispod drugog (kako se ne bi predugo ispisivali svi linkovi).

Prilikom analize koalicija i antikoalicija, računaju se sledeće metrike: prosečan stepen, dijametar i prosečna distanca u mreži. Prema ispisu u konzoli, antikoalicije su kohezivnije od koalicija (imaju veći prosečni stepen) što znači da imaju veće tendencije da se povezuju sa drugim čvorovima od koalicija.

Koalicije imaju manji dijametar u odnosu na antikoalicije (dijametar je metrika čija vrednost predstavlja najdužu distancu od svih najkraćih puteva između čvorova mreže koja se analizira). Ovo je znak da koalicije imaju izraženiju osobinu „malog sveta” u odnosu na antikoalicije, odnosno da se informacije u koalicijama brže propagiraju.

Što se tiče prosečne distance, antikoalicije imaju veću udaljenost čvorova odnosno veću vrednost prosečne distance u mreži.

Prilikom analize mreže klastera, dat je grafik na kom je prikazan raspored stepeni (*plavom linijom*) u mreži klastera, kao i izgled same mreže (*crveni čvorovi i sivi linkovi*).



Analiza wiki mreže

Nakon izvršenja programa nad wiki mrežom *wiki-RfA.txt* koja predstavlja mrežu članova Wikipedije koji glasaju za administratora Wikipedije (veze između čvorova predstavljaju glasove), konzola izgleda ovako:

```
=====
*                               Analiza socijalnih mreža
=====

Izaberite graf za učitavanje:
1) Učitaj rucno napravljen klasterabilan graf
2) Učitaj rucno napravljen neklasterabilan graf
3) Učitaj graf sa random oznacenim pozitivnim i negativnim vezama
4) Učitaj graf iz fajla
5) Završi program

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 4
Izaberite koji od ponudjenih grafova zelite učitati:
1) Graf iz fajla 'bitcoin-epinions.csv' sa 'Stanforda'
2) Graf iz fajla 'wiki-RfA.txt' sa 'Stanforda'
3) Graf iz fajla 'soc-sign-slashdot.txt' sa 'Stanforda'

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 2
Završeno učitavanje!

Graf je učitao i sadrži 11380 cvorova i 181999 linkova
Broj povezanih komponenti u grafu: 1
Graf je preveliki, pa se za pocetak izbegava racunanje dijametra...

Provera klasterabilnosti grafa...
Broj klastera u grafu: 2672
Obzirom da posmatrani graf ima vise od 500 cvorova, nije ga moguće graficki prikazati.
Pravljenje klastera..

Klasteri su napravljeni.
Detektovanje koalicija i antikoalicija...
...detektovane su.

U grafu se nalazi 2657 koalicija.
U grafu se nalazi 15 antikoalicija.

Obzirom da je broj antikoalicija u mrezi 15, mreza nije klasterabilna.
```

```

Prikazati sadržaj klastera (Y/N) -> n
Linkova koji narušavaju klasterabilnost ima: 51319 (njih treba ukloniti da bi mreža bila klasterabilna)

Prikazi lose veze? (Y/N) -> y
Veza 1: ('Jimwitz', 'Jimwitz')
Veza 2: ('FrankWilliams', 'FrankWilliams')
Veza 3: ('Tarheel95', 'Tarheel95')
Veza 4: ('Ro098', 'Ro098')
Veza 5: ('Ђорђе Д. Божовић', 'Ђорђе Д. Божовић')
Veza 6: ('W1k13rh3nry', 'W1k13rh3nry')
Veza 7: ('Surplu', 'Surplu')
Veza 8: ('DAFMM', 'DAFMM')
Veza 9: ('Dylant07', 'Dylant07')
Veza 10: ('AresAndEnyo', 'AresAndEnyo')

```

Vizelizacija mreže koja se analizira ovde neće biti rađena zbog velikog broja čvorova i linkova jer bi slika mreže bila vrlo nepregledna.

Posmatrana mreža ima 11380 čvorova i 181999 linkova. Broj povezanih komponenti je 1 što znači da se iz svakog čvora može stići u bilo koji drugi čvor i da dijametar ima konačnu vrednost (za sada se on neće računati jer je graf dosta veliki).

Algoritmom koji je primenjen na mrežu je utvrđeno da u mreži ima 2672 klastera, od kojih su 2657 klastera koalicije, a 15 su antikoalicije. To znači da posmatrana mreža nije klasterabilna jer sadrži klastere koji se identifikuju kao antikoalicije. Liste čvorova koje formiraju klastere i koji su koalicije i antikoalicije ovde neće biti ispisane jer se radi o velikom broju klastera, ali svakako se pokretanjem programa ovaj ispis može videti.

Obzirom da se radi o neklasterabilnom grafu, utvrđuje se koji linkovi narušavaju klasterabilnost i njih treba ukloniti da bi mreža bila klasterabilna. U ovom slučaju, linkova koje treba ukloniti ima 51319 i prvih 10 je prikazano na slici jedan ispod drugog (a ostali se mogu videti u konzoli prilikom pokretanja programa za analizu ove mreže).

Kao i za prethodno analizirane mreže, i ovde se takođe radi analiza koalicija i antikoalicija i njihovo upoređivanje, kao i analiza mreže klastera, čiji se rezultati mogu videti pokretanjem programa za analizu nad ovom mrežom.

Analiza slashdot mreže

Nakon izvršenja programa nad slashdot mrežom *soc-sign-slashdot.txt* koja predstavlja mrežu sajta za novosti o tehnologiji, konzola izgleda ovako:

```
=====
*                               Analiza socijalnih mreza                               *
=====

Izaberite graf za učitavanje:
1) Učitaj rucno napravljen klasterabilan graf
2) Učitaj rucno napravljen neklasterabilan graf
3) Učitaj graf sa random oznacenim pozitivnim i negativnim vezama
4) Učitaj graf iz fajla
5) Završi program

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 4
Izaberite koji od ponudjenih grafova zelite učitati:
1) Graf iz fajla 'bitcoin-epinions.csv' sa 'Stanforda'
2) Graf iz fajla 'wiki-RfA.txt' sa 'Stanforda'
3) Graf iz fajla 'soc-sign-slashdot.txt' sa 'Stanforda'

Unesite jednu od ponudjenih opcija -> 3
Završeno učitavanje!

Graf je učitani i sadrži 82140 cvorova i 500481 linkova
Broj povezanih komponenti u grafu: 1
Graf je preveliki, pa se za pocetak izbegava racunanje dijametra...

Provera klasterabilnosti grafa...
Broj klastera u grafu: 7427
Obzirom da posmatrani graf ima vise od 500 cvorova, nije ga moguće graficki prikazati.
```

Vizelizacija mreže koja se analizira ovde neće biti rađena zbog velikog broja čvorova i linkova jer bi slika mreže bila vrlo nepregledna.

Posmatrana mreža ima 82140 čvorova i 500481 linkova. Broj povezanih komponenti je 1 što znači da se iz svakog čvora može stići u bilo koji drugi čvor i da dijametar ima konačnu vrednost (za sada se on neće računati jer je graf dosta veliki).

Algoritmom koji je primenjen na mrežu je utvrđeno da u mreži ima 7427 klastera, od kojih su 7426 klastera koalicije, a 1 je antikoalicija. To znači da posmatrana mreža nije klasterabilna jer sadrži klaster koji se identifikuje kao antikoalicija. Liste čvorova koje formiraju klaster i koji su koalicije i antikoalicije ovde neće biti ispisane jer se radi o velikom broju klastera, ali svakako se pokretanjem programa ovaj ispis može videti.

Obzirom da se radi o neklasterabilnom grafu, utvrđuje se koji linkovi narušavaju klasterabilnost i njih treba ukloniti da bi mreža bila glasterabilna. U ovom slučaju, linkova koje treba ukloniti ima 106677. (spisak likova se mogu videti u konzoli prilikom pokretanja programa za analizu nad ovom mrežom).

Kao i za prethodno analizirane mreže, i ovde se takođe radi analiza koalicija i antikoalicija i njihovo upoređivanje, kao i analiza mreže klastera, čiji se rezultati mogu videti pokretanjem programa za analizu nad ovom mrežom.