

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ



ИЗВЕШТАЈ ДРУГОГ ДОМАЋЕГ ЗАДАТКА

Анализа социјалних мрежа

Ментор:

др. Марко Мишић

Кандидат:

Никола Пејић 3106/2018

Београд, Јануар 2019.

САДРЖАЈ

САДРЖАЈ	2
1. УВОД.....	3
2. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА	4
3. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА РЕШЕЊА	5
4. РЕЗУЛТАТИ	6
4.1. ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА МРЕЖА	6
4.2. ОДГОВОРИ НА ИСТРАЖИВАЧКА ПИТАЊА	10
4.2.1. Ко су глумци који су глумили са највише других глумаца?	11
4.2.2. Колики је просечан број глумаца са којима је један глумац играо?	11
4.2.3. Ко су најпродуктивнији глумци и у којим жанровима су највише играли?	11
4.2.4. Које заједнице глумаца се могу уочити приликом анализе мреже?	12
4.2.5. Да ли се глумци у мрежи групишу на основу филмског жанра у коме најчешће глуме?	13
4.2.6. Ко су глумци који повезују различите заједнице глумаца?	17
4.2.7. Колика је густина мреже?	17
4.2.8. У којој мери је мрежа повезана и централизована?	18
4.2.9. Колике су просечне дистанце у оквиру мреже и дијаметар мреже?	18
4.2.10. Колики је коефицијент кластеризације мреже и њених чворова?	18
4.2.11. Каква је дистрибуција чворова по степену и да ли прати неку закономерност?	19
4.2.12. Да ли мрежа исказује особине малог света?	21
4.2.13. Колика је просечна удаљеност, а колика максимална удаљеност неког глумца од Кевина Бејкона?	22
4.2.14. Који глумци представљају језгро мреже?	23
4.2.15. Који филмски жанрови су најпопуларнији? У којим комбинацијама се најчешће јављају?	23
4.2.16. Који филмови су најчешће утицали да њихови глумци играју у каснијим филмовима?	24
4.2.17. Која се својства мреже мењају уколико се пре формирања филмови филтрирају по заради?	25
4.2.18. Који режисер је режирао највећи број филмова?	35
4.2.19. Да ли режисери имају омиљене глумце које често ангажују у својим филмовима?	36
4.2.20. Које године је филмска продукција била највећа?	37
ЛИТЕРАТУРА.....	38
СПИСАК СЛИКА.....	39
СПИСАК ТАБЕЛА.....	40

1. Увод

Овај документ представља извештај другог домаћег задатка рађеног на предмету Анализа социјалних мрежа (13M111АСМ) на мастер студијама Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

У поглављу 2. овог документа представљени су поставка проблема, циљ и тема пројектног задатка, примарни скуп података као и мреже које су моделоване. У поглављу 3. овог документа укратко је описана имплементација решења постављеног проблема. У поглављу 4. представљени су добијени резултати и одговори на двадесет истраживачких питања која су постављена у опису проблема [1].

2. ПОСТАВКА ПРОБЛЕМА

Циљ пројектног задатка је практична примена стеченог теоријског знања из предмета на примеру једног конкретног истраживачког проблема. Тема пројектног задатка је анализа података о 1000 најпопуларнијих филмова из *Internet Movie Database (IMDb)* у периоду од 2006. до 2016. године. IMDb је *online* интернет база података о филмовима, телевизијским серијама и другим видовима кућне забаве која обухвата податке о глумачким поставама, продукционом особљу, описима филмова, као и податке о заради, оценама критике и гледалаца и сл.

Кроз задати истраживачки проблем извршена је обрада и прелиминарна анализа примарног (сировог) скупа података који је достављен уз опис истраживачког проблема и то у виду одговарајућег *.csv (*Comma Separated Value*) фајла. Примарни скуп података представља листу филмова, где је за сваки филм дат следећи скуп података: ранг, наслов, жанр, опис, режисер, глумци, година, трајање, рејтинг, гласови, зарада и просек оцена критике. На основу примарног скупа података направљен је секундарни скуп података који садржи само релевантне податке у формату који је најпогоднији за даљу анализу.

Секундарни скуп података је даље коришћен при моделовању социјалних мрежа, и то мреже глумаца (примарна мрежа за анализу), мреже жанрова и мреже филмова. Мрежа глумаца конструисана је тако да појединачни глумци представљају чворове, док су везе успостављене између чворова чији су глумци заједно глумили у бар једном филму. Мрежа жанрова конструисана је тако да су чворови одређени жанровима, док веза између два чвора постоји уколико постоји барем један филм који припада жанровима та два чвора. У оквиру мреже филмова, филм представља чвор мреже, а веза између два чвора се успоставља уколико постоји бар један глумац који је глумио у оба филма.

Овако моделоване мреже су, заједно са секундарним скупом података, коришћене да би се одговорило на двадесет истраживачких питања која су наведена у поставци проблема [1].

3. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА РЕШЕЊА

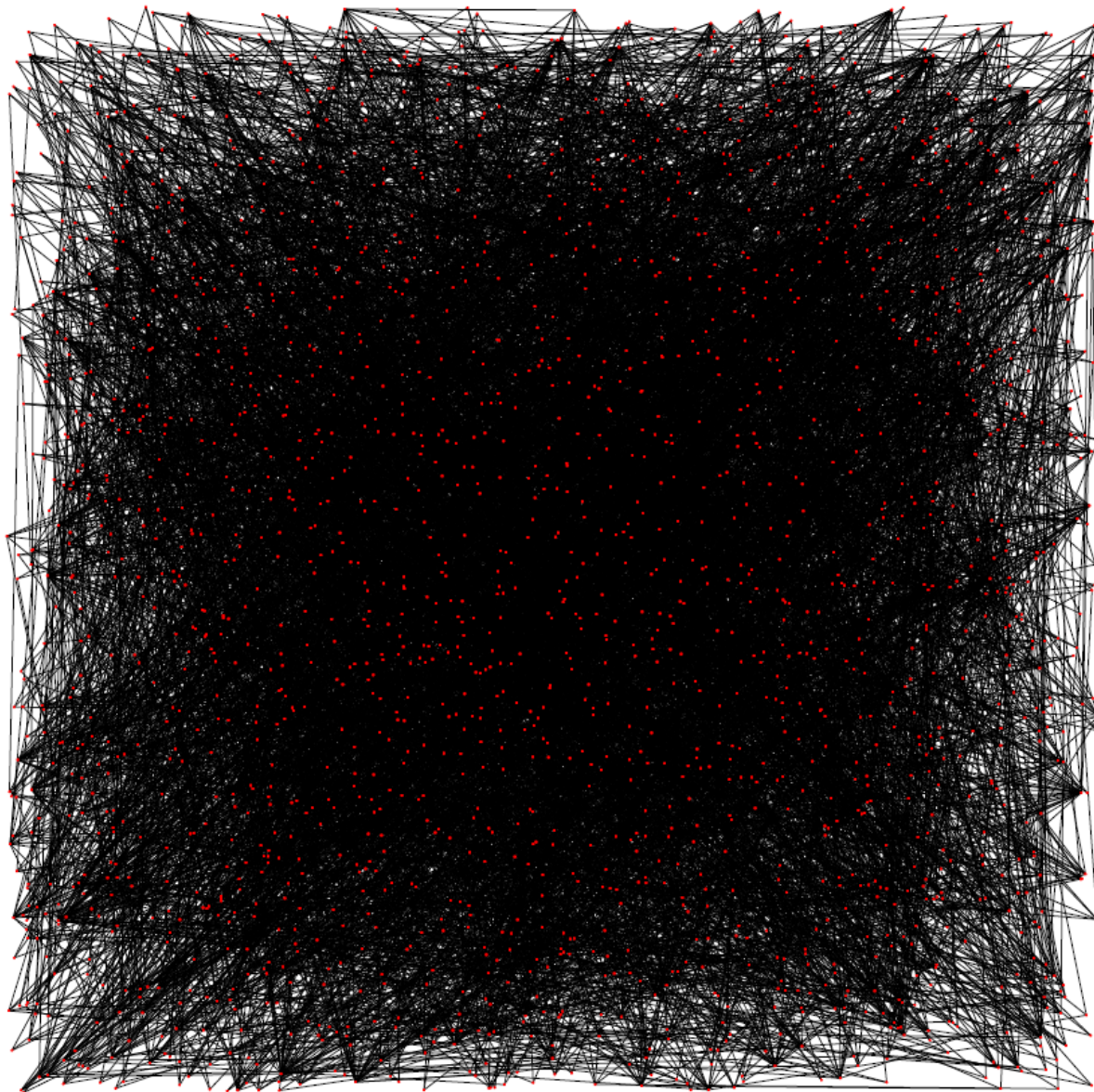
Целокупна анализа, од обраде примарног скупа података, преко моделовања мрежа, до добијања одговора на истраживачка питања и визуелизације мрежа имплементирана је у програмском језику Python (Python 3). За моделовање мрежа коришћен је пакет NetworkX, док је за визуелизацију коришћен пакет Matplotlib.

Цео код се налази у једној Python скрипти и груписан је у функције које представљају одговарајуће елементарне целине. За свако истраживачко питање формирана је функција $q<num>$ (где num представља редни број тог истраживачког питања) која генерише $q<num>.csv$ и/или $q<num>.pdf$ датотеку у којој се налази одговор (односно резултати тражене анализе).

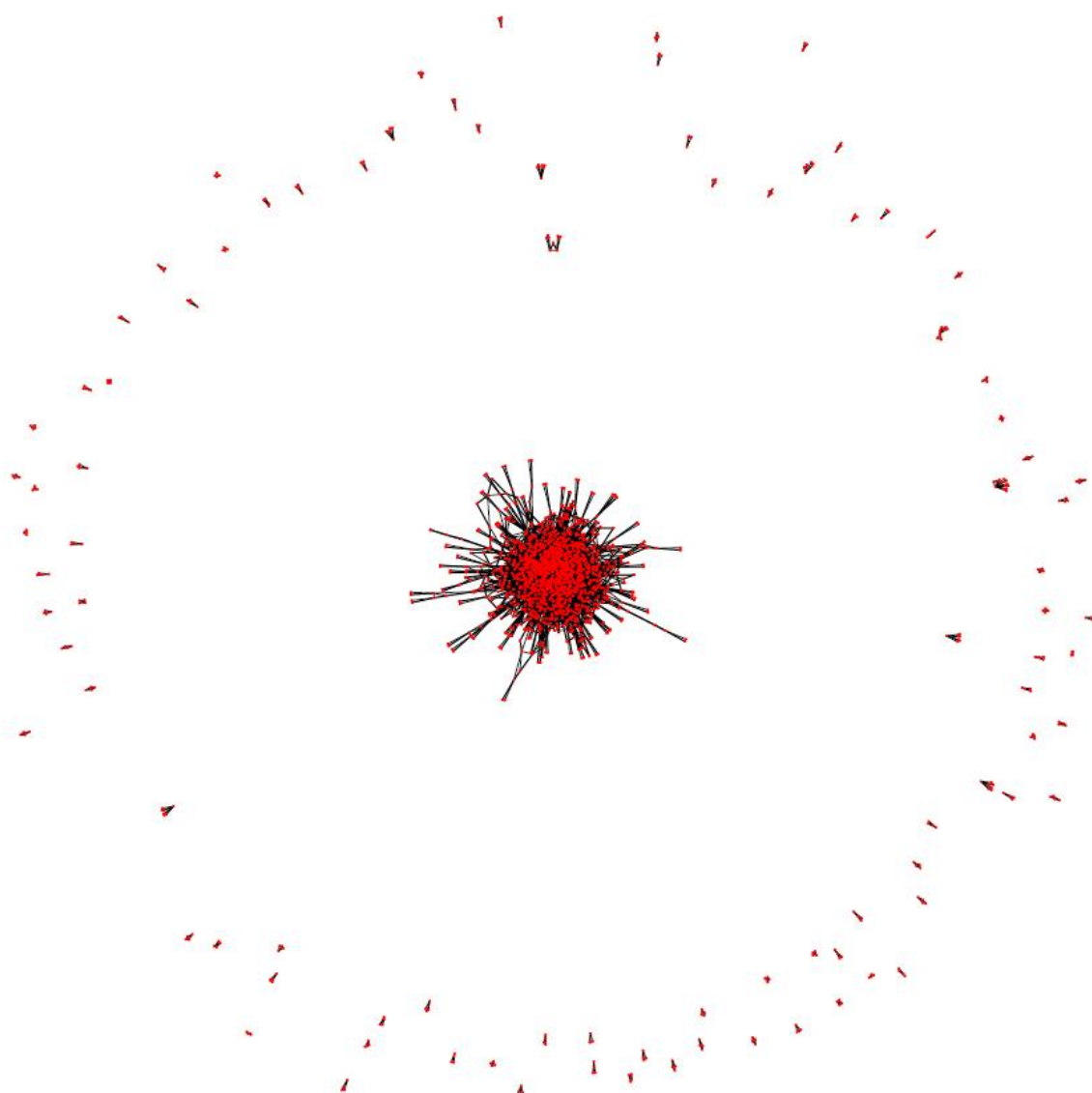
4. РЕЗУЛТАТИ

У овом поглављу биће представљени добијени резултати. Прво ће бити дати прикази модела мрежа, а затим и одговори на двадесет истраживачких питања.

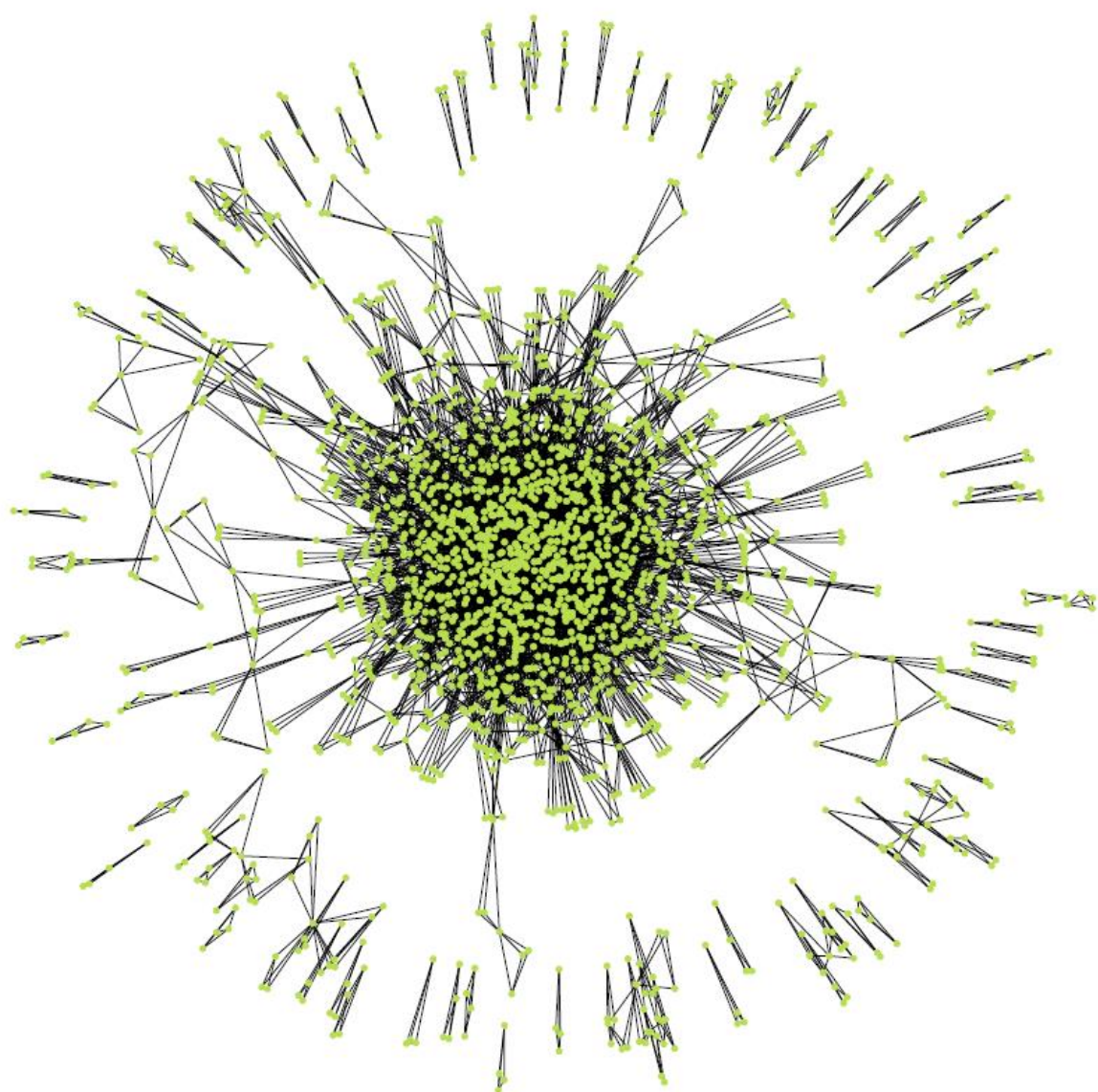
4.1. Визуелизација мрежа



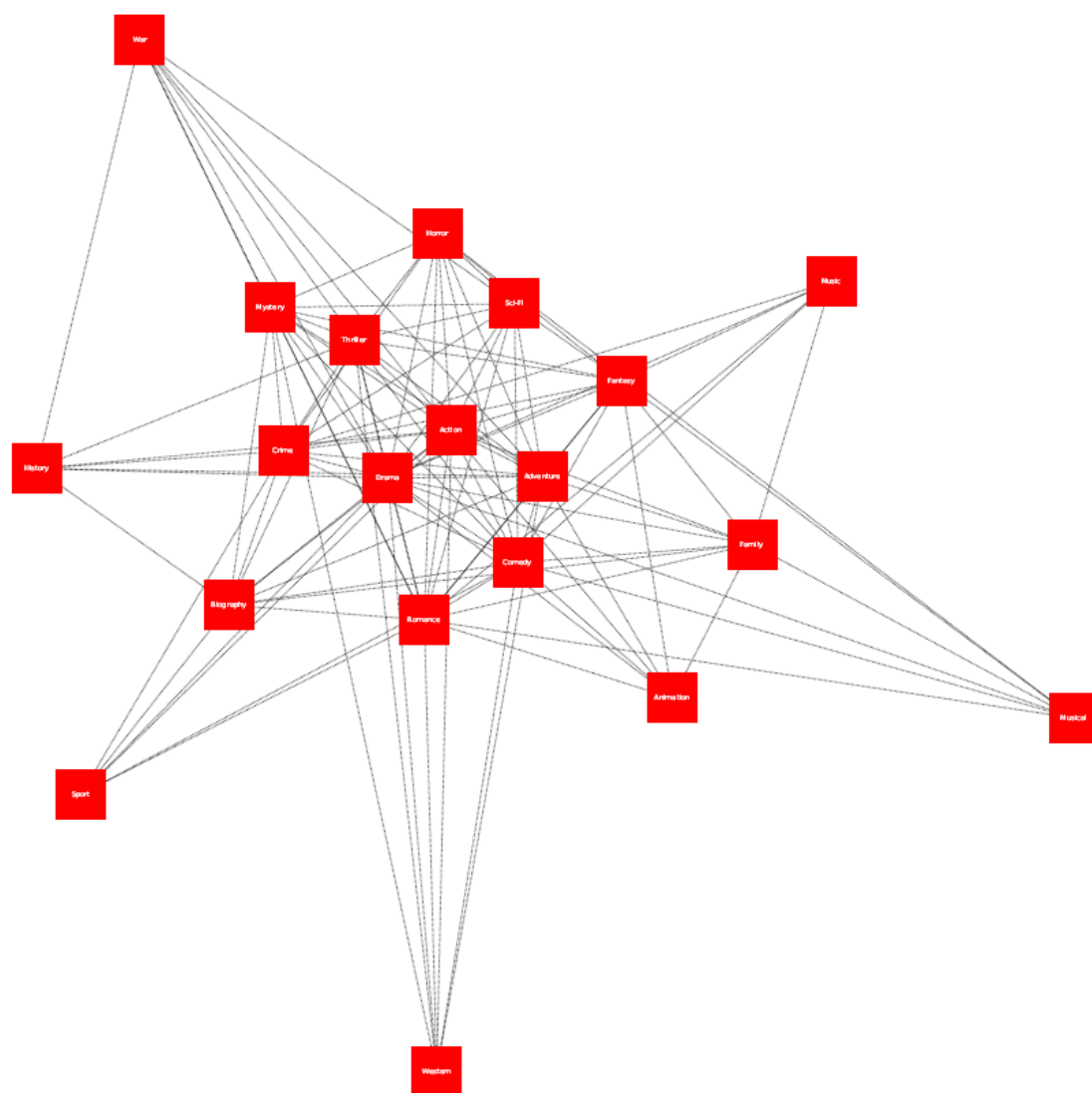
Слика 1 - мрежа глумаца (насумична расподела положаја чворова)



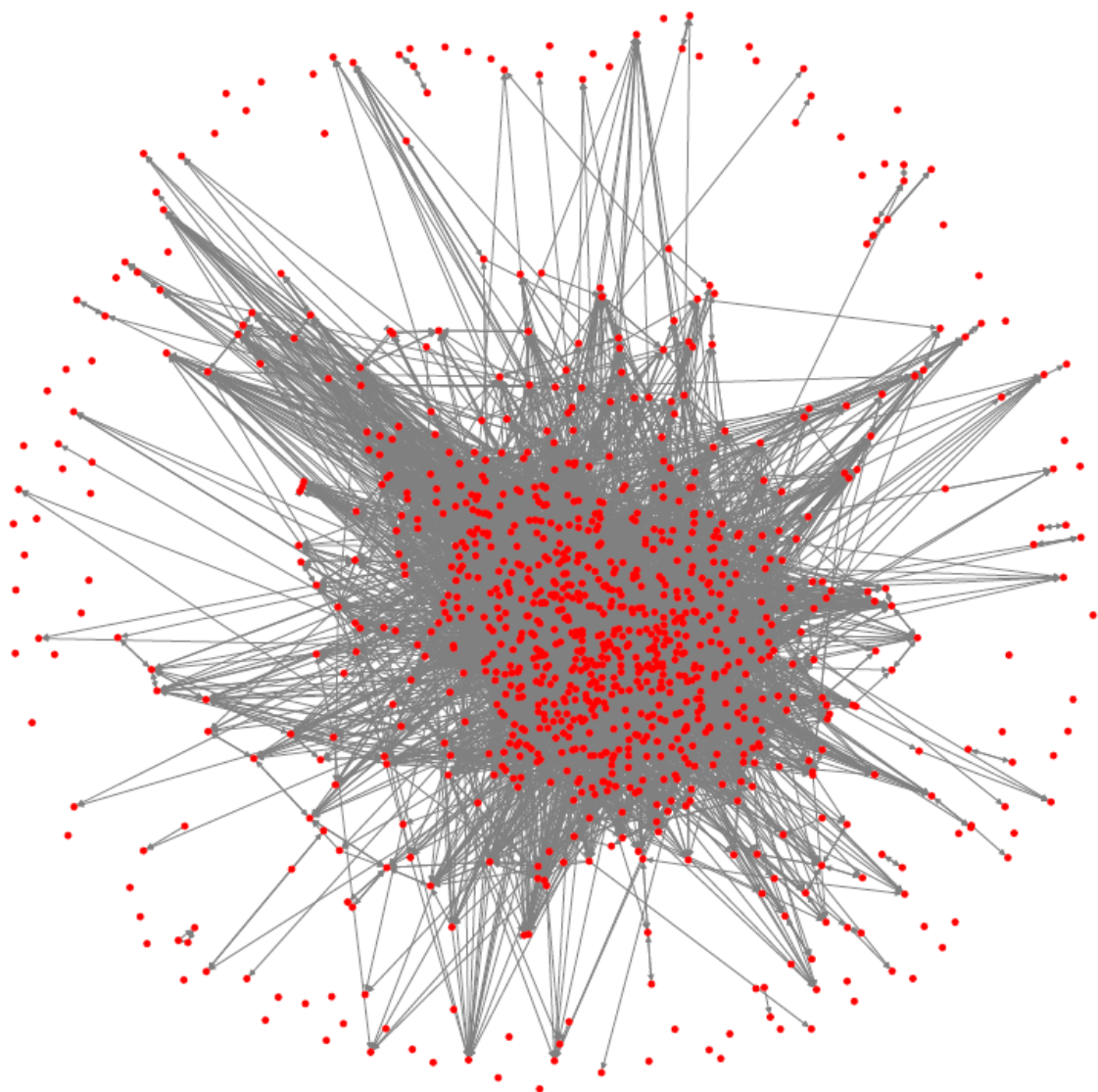
Слика 2 - мрежа глумаца на којој се јасно уочава језгро мреже и измаглица одвојених компоненти, позиције чворова одређене су Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом



Слика 3 - мрежа глумаца на којој се уочава језгро мреже и више групација глумаца које нису повезане са језгром, позиције чворова одређене су Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом



Слика 4 - мрежа жанрова



Слика 5 - мрежа филмова на којој се уочава језгро које је јако густо повезано и низ чворова који на ободу који су релативно слабо повезани или су потпуно неповезани, позиције чворова одређене су Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом

4.2. Одговори на истраживачка питања

У наставку следе одговори на истраживачка питања.

4.2.1. Ко су глумци који су глумили са највише других глумаца?

Табела 1 - Преглед глумаца који су глумили са највише других глумаца

Rank	Top actors	Degree	Top Actors	Weighed degree
1	Mark Wahlberg	42	Mark Wahlberg	45
2	Hugh Jackman	41	Hugh Jackman	42
3	Christian Bale	37	Christian Bale	39
4	Brad Pitt	37	Brad Pitt	39
5	Michael Fassbender	33	Michael Fassbender	36
6	Anne Hathaway	33	Scarlett Johansson	36
7	Jake Gyllenhaal	33	Anne Hathaway	36
8	Tom Hardy	33	Robert Downey Jr.	36
9	Channing Tatum	33	Johnny Depp	36
10	Scarlett Johansson	32	Tom Hardy	36
11	Cate Blanchett	32	Channing Tatum	36
12	Chloë Grace Moretz	32	Bradley Cooper	33
13	Anna Kendrick	31	Jennifer Lawrence	33
14	Matthew McConaughey	30	Anna Kendrick	33
15	Matt Damon	30	Jake Gyllenhaal	33
16	Leonardo DiCaprio	30	Seth Rogen	33
17	Josh Brolin	29	Gerard Butler	33
18	Bradley Cooper	28	Cate Blanchett	33
19	Charlize Theron	28	Shia LaBeouf	33
20	Will Smith	28	Chloë Grace Moretz	33

4.2.2. Колики је просечан број глумаца са којима је један глумац играо?

Табела 2 - Преглед просечног броја глумаца са којима је један глумац играо

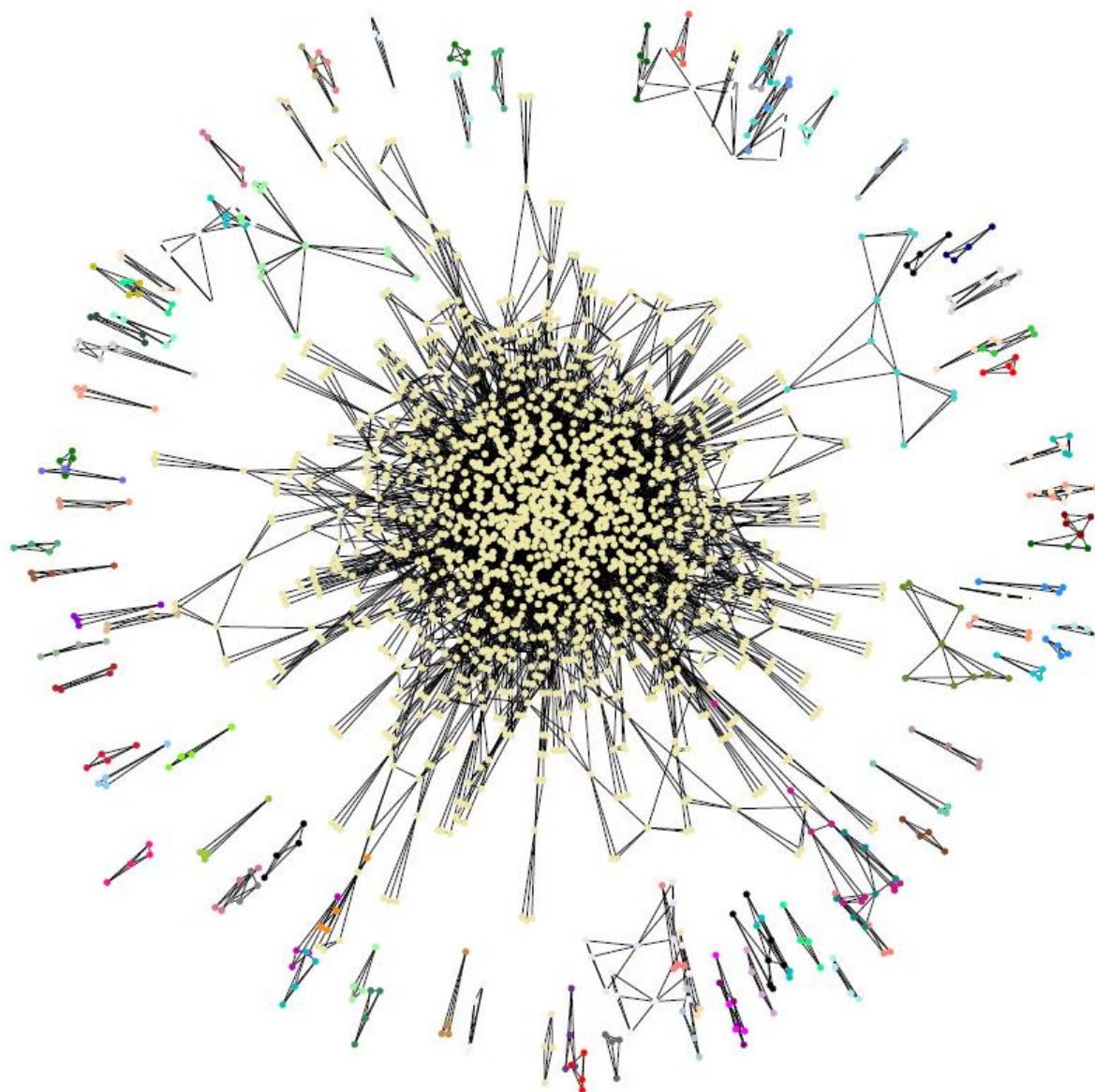
Avg degree	Avg weighed degree
5.800403226	6.045362903

4.2.3. Ко су најпродуктивнији глумци и у којим жанровима су највише играли?

Табела 3 - Преглед најпродуктивнијих глумаца и жанрова у којима су највише играли

Actor	Movies num	Genre
Mark Wahlberg	15	Drama
Hugh Jackman	14	Drama
Christian Bale	13	Drama
Brad Pitt	13	Drama
Michael Fassbender	12	Drama
Scarlett Johansson	12	Drama
Anne Hathaway	12	Drama
Robert Downey Jr.	12	Action
Johnny Depp	12	Fantasy
Tom Hardy	12	Drama

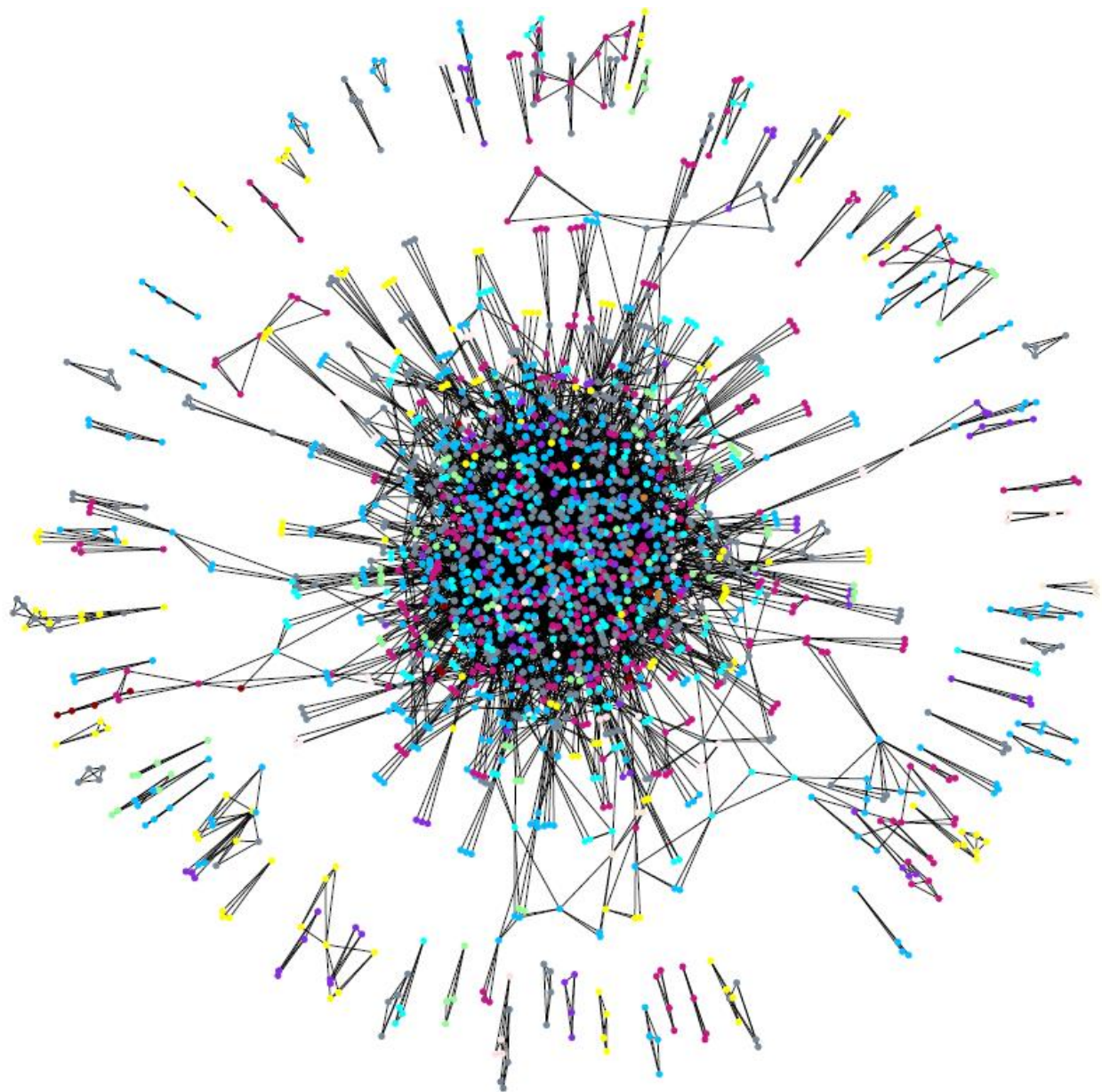
4.2.4. Које заједнице глумаца се могу уочити приликом анализе мреже?



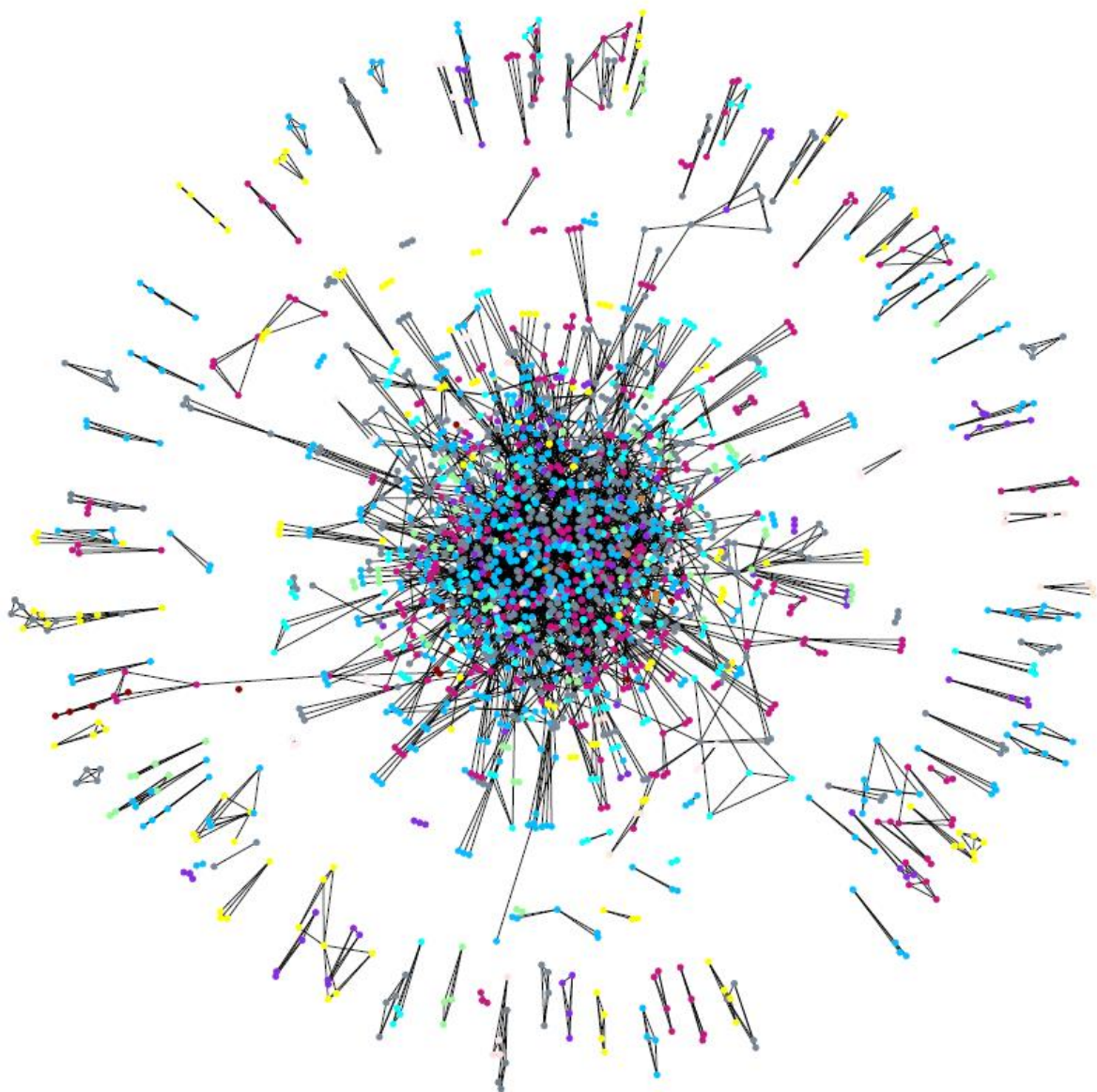
Слика 6 - Приказ заједница глумаца које су детектоване коришћењем Girvan–Newman метода (различите заједнице су означене различитим бојама)

Као одговор на ово питање, генерисан је и преглед припадања глумаца одговарајућим заједницама у *.csv формату, али како овај фајл садржи број редова који је пропорционалан броју глумаца, он није приказан у овом раду. Такође је генерисан и хистограм који приказује дистрибуцију глумаца по кластерима, на коме се види да језгро мреже садржи скоро 1600 глумаца, док сви остали кластери садрже занемарљиво мали број глумаца.

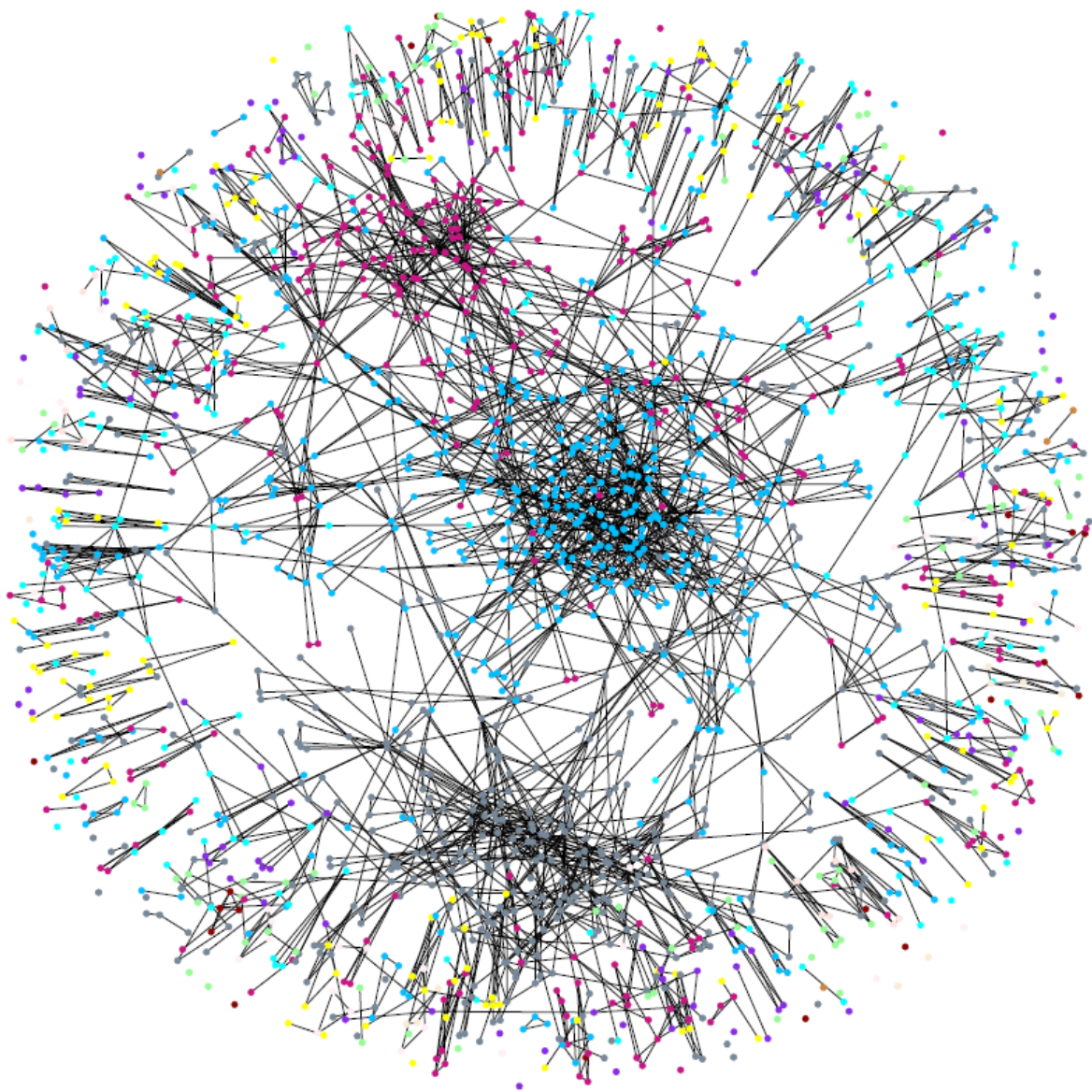
4.2.5. Да ли се глумци у мрежи групишу на основу филмског жанра у коме најчешће глуме?



Слика 7 - Приказ мреже глумаца са расподелом глумаца према жанру у коме су највише глумили (различити жанрови су приказани различитим бојама)

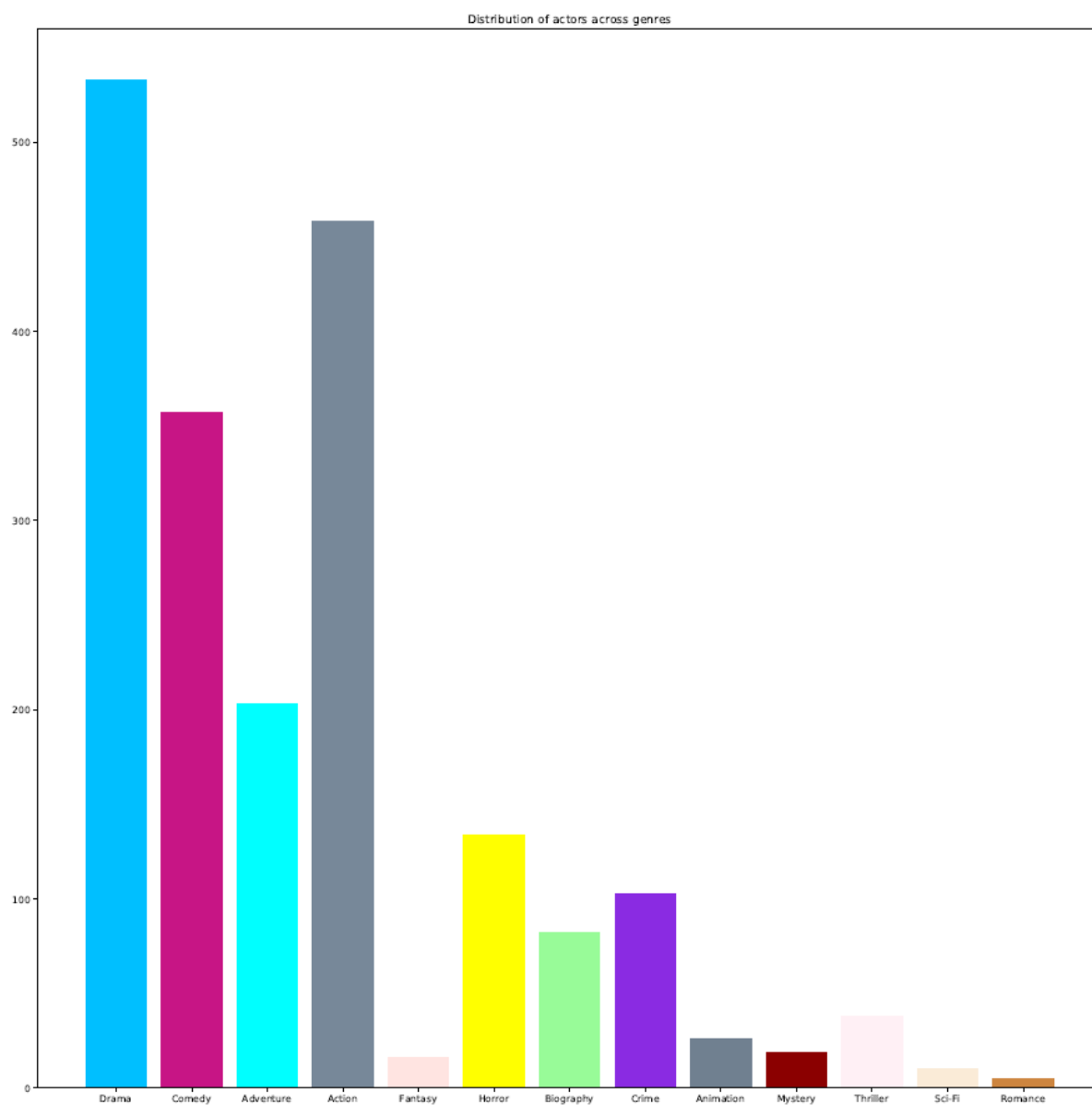


Слика 8 - Приказ мреже глумаца са расподелом глумаца према жанру у коме су највише глумили, где су избрисане све везе осим између глумаца који су највише глумили у истом жанру (различити жанрови су приказани различитим бојама)



Слика 9 - Приказ мреже глумаца са расподелом глумаца према жанру у коме су највише глумили, где су избрисане све везе осим између глумаца који су највише глумили у истом жанру (позиције чворова поново су израчунате коришћењем Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом) (различити жанрови су приказани различитим бојама)

Види се да постоје три кластера глумаца, и то кластер глумаца који су највише глумили у жанровима „Drama“, „Action“ и „Comedy“.



Слика 10 - Преглед расподеле глумаца према жанру у коме су највише глумили (различити жанрови су приказани различитим бојама)

4.2.6. Ко су глумци који повезују различите заједнице глумаца?

Табела 4 - Преглед глумаца, жанрова и филмова који повезују различите заједнице (одабир чворова је извршен на основу BC - betweenness centrality, DC - degree centrality и DC*BC - њиховог производа)

Actor	Top BC	Actor	Top DC	Actor	Top DC*BC
1 Channing Tatum	0.025779876	Hugh Jackman	0.020675744	Hugh Jackman	0.000429502
2 Christian Bale	0.022528847	Christian Bale	0.018658598	Channing Tatum	0.000429015
3 Hugh Jackman	0.020773216	Brad Pitt	0.018658598	Christian Bale	0.000420357
4 Charlize Theron	0.017564358	Michael Fassbender	0.016641452	Brad Pitt	0.000286143
5 Sharlto Copley	0.016534269	Anne Hathaway	0.016641452	Tom Hardy	0.000261916
6 Matthew McConaughey	0.016498391	Jake Gyllenhaal	0.016641452	Matthew McConaughey	0.000249597
7 Tom Hardy	0.015738757	Tom Hardy	0.016641452	Charlize Theron	0.000248009
8 Brad Pitt	0.015335717	Channing Tatum	0.016641452	Anne Hathaway	0.000244184
9 Chloë Grace Moretz	0.015054412	Scarlett Johansson	0.016137166	Jake Gyllenhaal	0.000244101
10 Anne Hathaway	0.014673268	Cate Blanchett	0.016137166	Chloë Grace Moretz	0.000242936
Genre	Top BC	Genre	Top DC	Genre	Top DC*BC
1 Romance	0.066476376	Action	0.894736842	Romance	0.059478863
2 Comedy	0.058762647	Comedy	0.894736842	Comedy	0.052577106
3 Action	0.053193168	Romance	0.894736842	Action	0.047593887
4 Adventure	0.039255546	Adventure	0.842105263	Adventure	0.033057302
5 Fantasy	0.031384016	Thriller	0.736842105	Fantasy	0.023125064
6 Crime	0.028255825	Fantasy	0.736842105	Crime	0.019332933
7 Thriller	0.020416783	Mystery	0.684210526	Thriller	0.015043945
8 Mystery	0.012856215	Crime	0.684210526	Mystery	0.008796357
9 Biography	0.012795879	Horror	0.578947368	Biography	0.00740814
10 Family	0.011663418	Biography	0.578947368	Family	0.006138641
Movie	Top BC	Movie	Top DC	Movie	Top DC*BC
1 Inferno	0.012062474	The Dark Knight Rises	0.042084168	The Accountant	0.00033487
2 The Accountant	0.011524147	American Hustle	0.041082164	Inferno	0.000326339
3 The Finest Hours	0.011207183	The Big Short	0.039078156	Collide	0.000314715
4 The Siege of Jadotville	0.011082963	X-Men: Apocalypse	0.037074148	The Finest Hours	0.000314443
5 Miss Sloane	0.0109571	Neighbors 2: Sorority Rising	0.037074148	American Hustle	0.000282078
6 X-Men: Apocalypse	0.010886705	Les Misérables	0.036072144	Miss Sloane	0.000241539
7 Live by Night	0.009652208	The Fighter	0.036072144	Batman v Superman: Dawn of Justice	0.000231685
8 The Secret Scripture	0.009604644	The Huntsman: Winter's War	0.03507014	Joy	0.000210788
9 Batman v Superman: Dawn of Justice	0.008257905	50/50	0.03507014	Patriots Day	0.000208771
10 Assassin's Creed	0.007420294	Patriots Day	0.034068136	The Huntsman: Winter's War	0.000206508

4.2.7. Колика је густина мреже?

Табела 5 - Приказ густина мрежа глумаца, жанрова и филмова

Actor density	Genre Density	Movie density
0.002925065	0.6	0.00645435

4.2.8. У којој мери је мрежа повезана и централизована?

Табела 6 - Преглед мера повезаности и централизованости мрежа глумаца, жанрова и филмова

	Actor	Genre	Movie
Closeness centrality	0.150243419	0.733784984	0.059272527
Betweenness centrality	0.00104125	0.022222222	0.000971066
Normalized degree centrality	0.002925065	0.6	0.0129087
Eigenvector centrality	0.011628501	0.214582026	0.007043472
Katz centrality	0.006024114	0.210262689	0.024819453
Edge betweenness centrality	0.000468105	0.012280702	0.000191864
PageRank centrality	0.000504032	0.05	0.001001001
Global reaching centrality	0.133007675	0.210526316	0.423309545
Node connectivity	0	6	0
Edge connectivity	0	6	0

4.2.9. Колике су просечне дистанце у оквиру мреже и дијаметар мреже?

Табела 7 - Преглед просечних дистанци мрежа глумаца, жанрова и филмова

Actor average distance	Genre average distance	Movie average distance
4.277276103	1.4	4.632938644

Табела 8 - Преглед дијаметра мрежа глумаца, жанрова и филмова

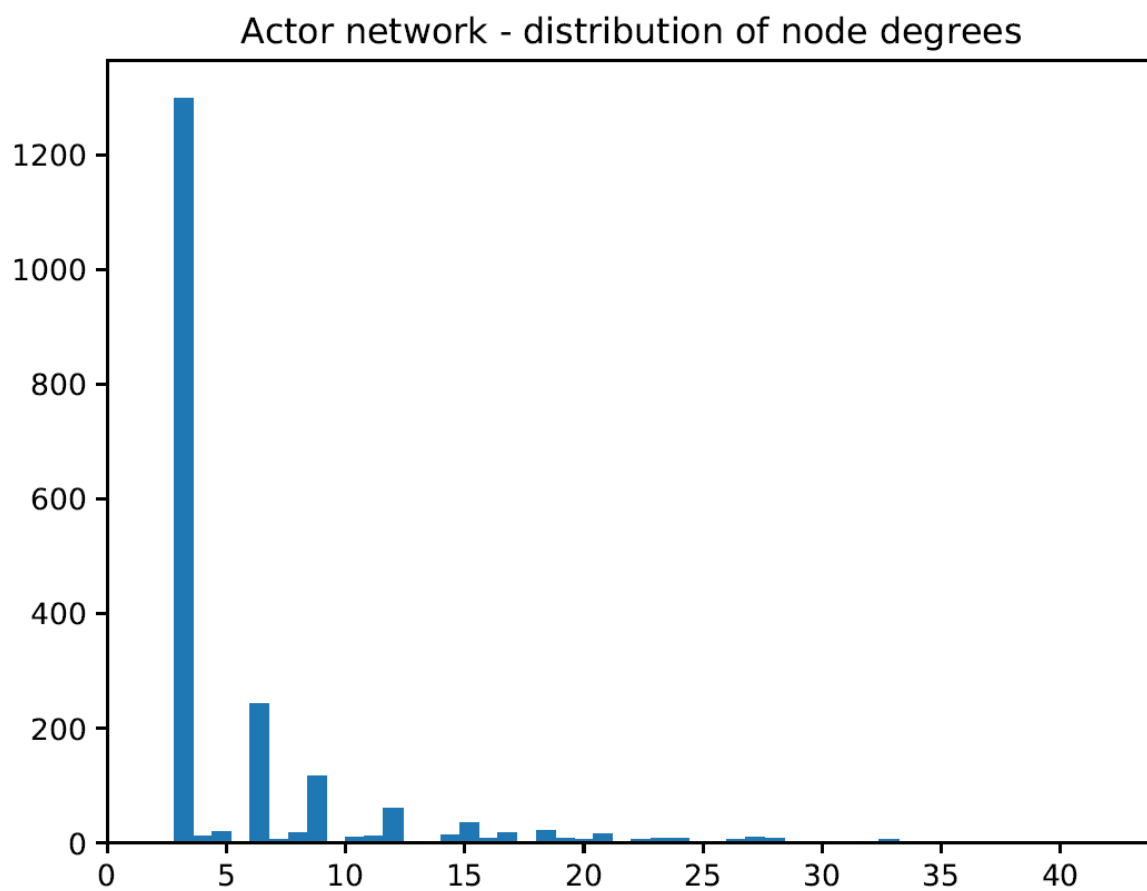
Actor diameter	Genre diameter	Movie diameter
graph is not connected	2	graph is not connected

4.2.10. Колики је коефицијент кластеризације мреже и њених чворова?

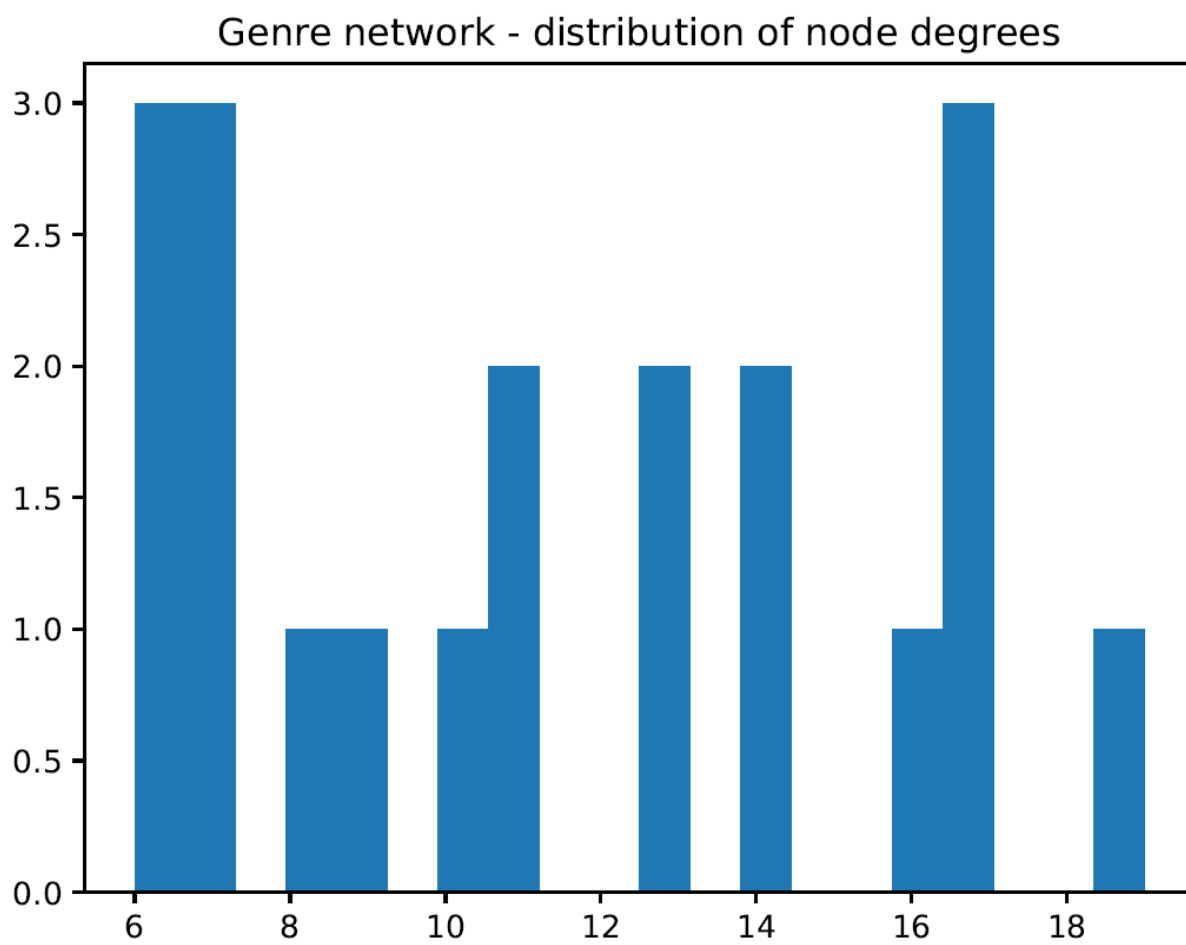
Табела 9 - Коефицијенти кластеризације мрежа глумаца, жанрова и филмова и њихових чворова (првих 20 чворова)

Actor Node	Actor clustering coefficient	Genre Node	Genre clustering coefficient	Movie Node	Movie clustering coefficient
Network	0.756136384	***Network***	0.790544407	***Network***	0.210095207
Chris Pratt	0.114285714	Action	0.625	Guardians of the Galaxy	0.138888889
Vin Diesel	0.208791209	Adventure	0.666666667	Prometheus	0.189814815
Bradley Cooper	0.092592593	Sci-Fi	0.972222222	Split	0.215909091
Zoe Saldana	0.2	Mystery	0.794871795	Sing	0.180974478
Noomi Rapace	0.175824176	Horror	0.854545455	Suicide Squad	0.163602941
Logan Marshall-Green	0.4	Thriller	0.747252747	The Great Wall	0.254237288
Michael Fassbender	0.075757576	Animation	1	La La Land	0.207720588
Charlize Theron	0.100529101	Comedy	0.610294118	Mindhorn	0.083333333
James McAvoy	0.093333333	Family	0.755555556	The Lost City of Z	0.159090909
Anya Taylor-Joy	0.25	Fantasy	0.681318681	Passengers	0.182017544
Haley Lu Richardson	0.4	Drama	0.555555556	Fantastic Beasts and Where to Find Them	0.2
Jessica Sula	1	Music	0.866666667	Hidden Figures	0.25
Matthew McConaughey	0.085057471	Biography	0.763636364	Rogue One	0.344262295
Reese Witherspoon	0.196969697	Romance	0.573529412	Moana	0.375
Seth MacFarlane	0.288888889	History	0.904761905	Colossal	0.267379679
Scarlett Johansson	0.090725806	Crime	0.679487179	The Secret Life of Pets	0.111111111
Will Smith	0.084656085	Western	1	Hacksaw Ridge	0.165775401
Jared Leto	0.277777778	War	0.892857143	Jason Bourne	0.133445946
Margot Robbie	0.186813187	Musical	0.933333333	Lion	0.175373134
Viola Davis	0.104761905	Sport	0.933333333	Arrival	0.175438596

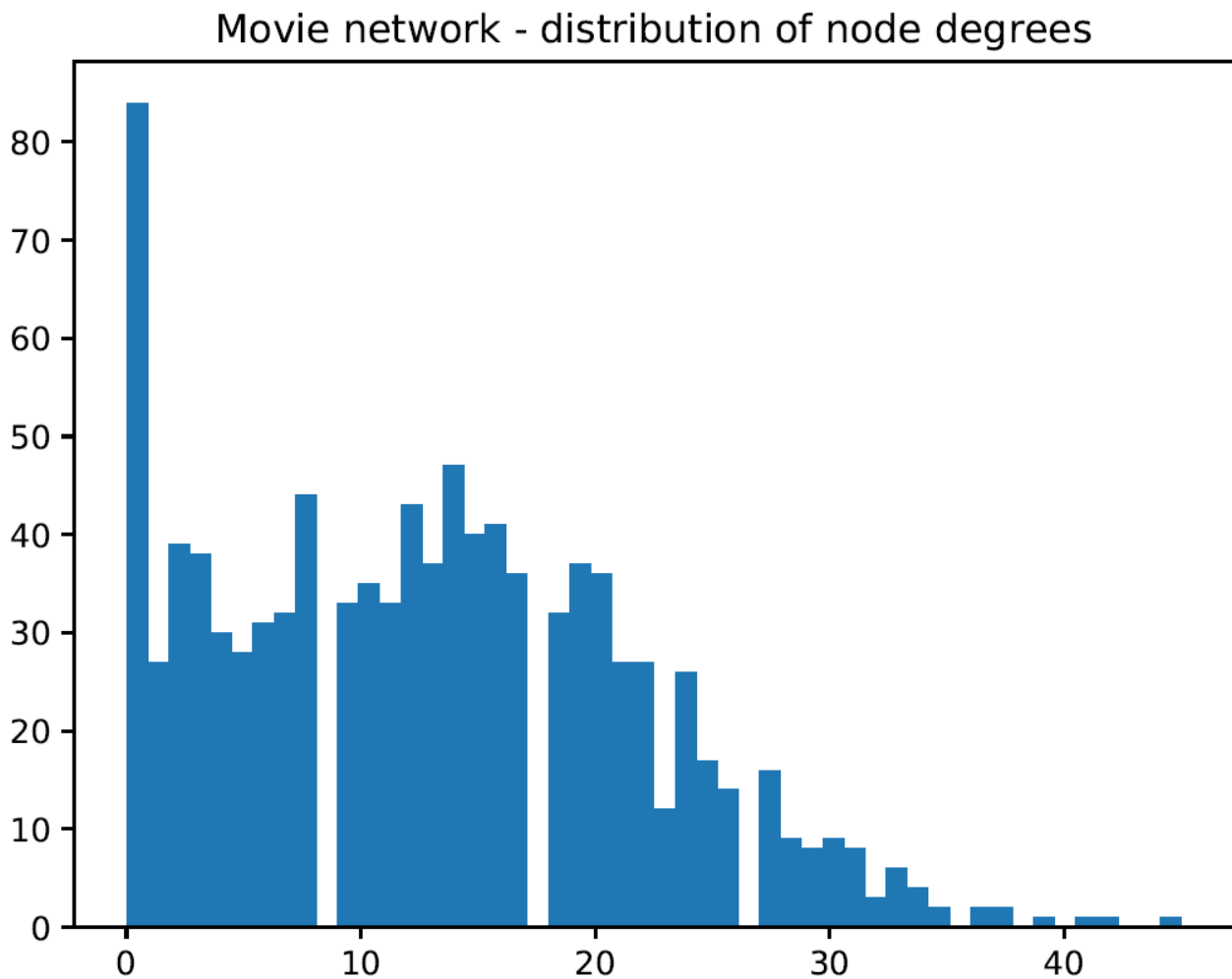
4.2.11. Каква је дистрибуција чворова по степену и да ли прати неку закономерност?



Слика 11 - Дистрибуција чворова мреже глумаца по степену чвора – прати power-law расподелу



Слика 12 - Дистрибуција чворова мреже жанрова по степену чвора



Слика 13 - Дистрибуција чворова мреже филмова по степену чвора

4.2.12. Да ли мрежа исказује особине малог света?

За добијање одговора на ово питање коришћен је принцип описан у [2]¹. Овде је уведена мера кластеризације мреже која је дата следећом формулом

$$C^{\Delta} = \frac{3 \times \text{number of triangles}}{\text{number of paths of length 2}}$$

и нека је L_g средња дужина најкраћих путања у графу g , а нека је $rand$ Erdős-Rényi (E-R) насумични граф који је еквивалентан датом графу g (поседује исти број чворова и грана). Познато је да мрежа g има особине малог света уколико важи $L_g \geq L_{rand}$ и

¹ Овај рад доступан је на адреси <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0002051>

$C_g^\Delta \gg C_{rand}^\Delta$, али није одређена квантитативна мера која би показала да ли мрежа g има особине малог света. Зато су одређени следећи односи

$$\gamma_g^\Delta = \frac{C_g^\Delta}{C_{rand}^\Delta} \qquad \lambda_g = \frac{L_g}{L_{rand}}$$

и коначно

$$S^\Delta = \frac{\gamma_g^\Delta}{\lambda_g}$$

Сада, само на основу ове вредности може се одредити да ли мрежа има особине малог света. Уколико је $S^\Delta > 1$ онда мрежа има особине малог света.

Овај поступак коришћен је у имплементацији решења и са два узастопна покретања добијени су следећи резултати.

Табела 10 - Преглед мрежа глумаца, жанрова и филмова и њиховог категорисања у мреже малог света, покретање 1

Network	Is small world?
Actor	TRUE
Genre	TRUE
Movie	TRUE

Табела 11 - Преглед мрежа глумаца, жанрова и филмова и њиховог категорисања у мреже малог света, покретање 2

Network	Is small world?
Actor	TRUE
Genre	FALSE
Movie	TRUE

Одавде се види да мреже глумаца и филмова јесу мреже малог света, док се мрежа жанрова налази на граници и потребно је више итерација како би се она тачно категорисала.

4.2.13. Колика је просечна удаљеност, а колика максимална удаљеност неког глумца од Кевина Бејкона?

Табела 12 - Преглед просечне и максималне удаљености глумаца од Кевина Бејкона

Avg Distance from Kevin Bacon	Max distance from Kevin Beacon
3.768106734	7

4.2.14. Који глумци представљају језгро мреже?

Како је мрежа јасно подељена на једну гигантску компоненту (језгро) и остале мање компоненте, у разматрање су узети само чворови који припадају гигантској компоненти. Даље, за сваког глумца је одређена централност по блискости и они су сортирани по њој.

Табела 13 - Преглед првих 10 глумаца који представљају језгро мреже глумаца

Actors in the center of the network	Closeness Centrality
Christian Bale	0.336074443
Mark Wahlberg	0.326191976
Brad Pitt	0.324081803
Charlize Theron	0.322466777
Anna Kendrick	0.320536636
Hugh Jackman	0.320404374
Matt Damon	0.320272221
Leonardo DiCaprio	0.319744698
Josh Brolin	0.318956665
Anne Hathaway	0.318237705

4.2.15. Који филмски жанрови су најпопуларнији? У којим комбинацијама се најчешће јављају?

Табела 14 - Преглед 10 најпопуларнијих филмских жанрова и броја филмова који припадају њима

Genres	Times
Drama	808
Action	579
Adventure	503
Comedy	414
Thriller	322
Crime	284
Sci-Fi	228
Romance	224
Mystery	198
Fantasy	191

Табела 15 - Преглед 10 најчешћих комбинација филмских жанрова

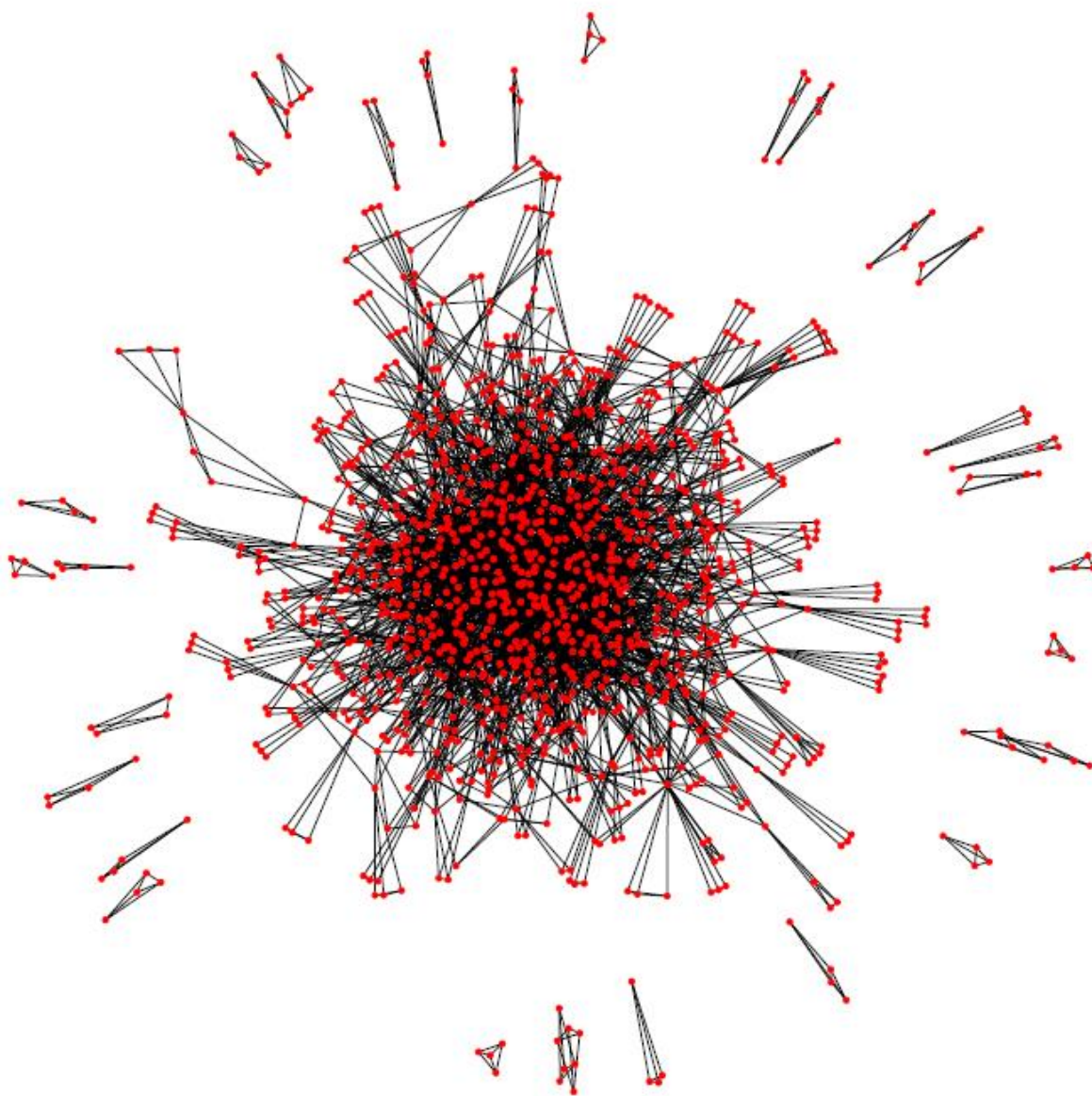
Genre 1	Genre 2	Times
Action	Adventure	155
Comedy	Drama	100
Drama	Romance	98
Drama	Crime	97
Thriller	Drama	80
Action	Sci-Fi	74
Drama	Biography	74
Action	Drama	72
Comedy	Romance	71
Adventure	Sci-Fi	59

4.2.16. Који филмови су најчешће утицали да њихови глумци играју у каснијим филмовима?

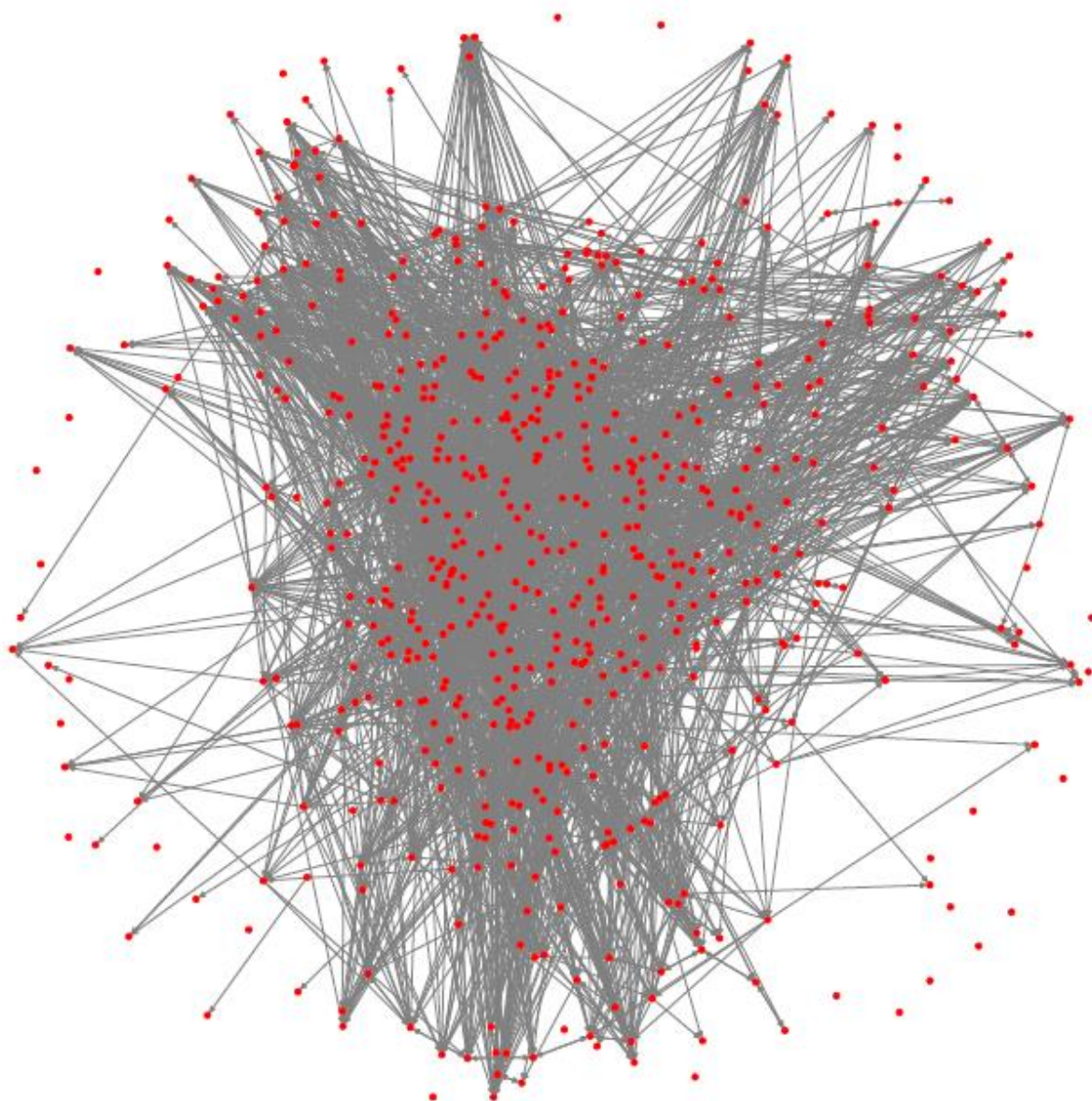
Табела 16 - Преглед 10 филмова чији су глумци имали добили највише улога у годинама након премијере филма

Movie	Number of parts the actors got in the following years
The Prestige	36
The Departed	31
Zodiac	27
Sherlock Holmes	25
American Gangster	25
The Fighter	25
The Devil Wears Prada	24
50/50	24
Ocean's Thirteen	24
Up in the Air	24

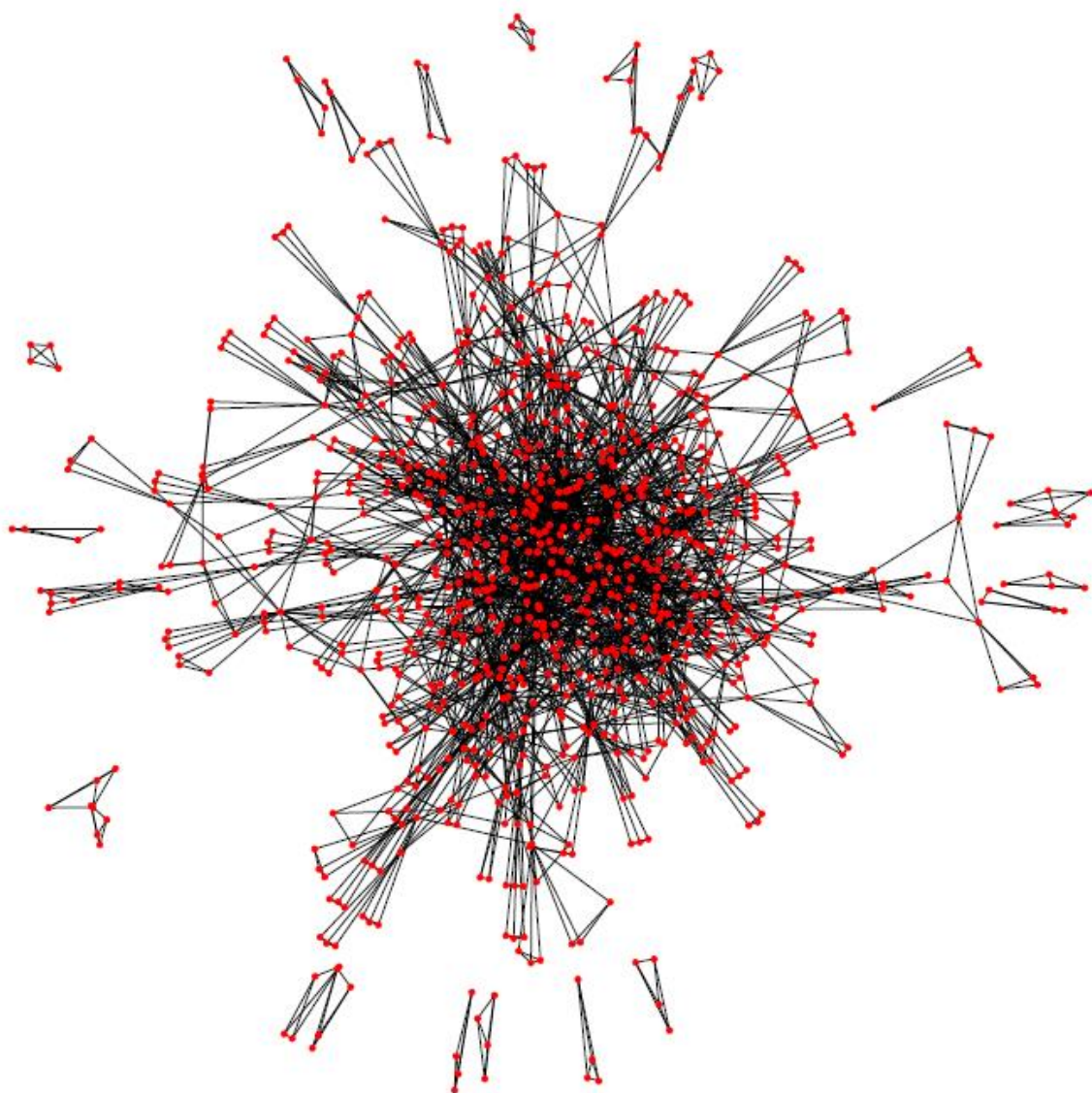
4.2.17. Која се својства мреже мењају уколико се пре формирања филмови филтрирају по заради?



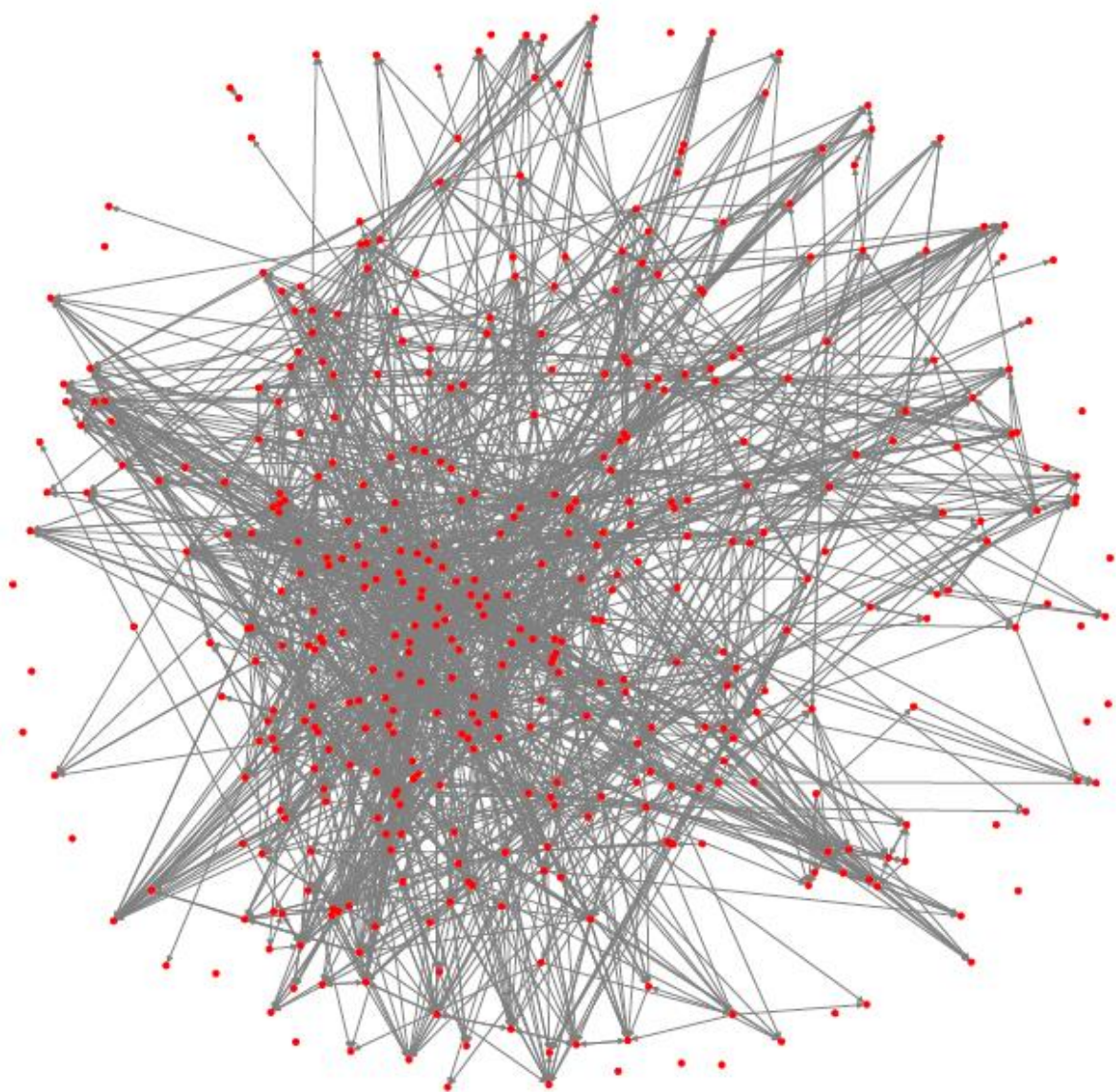
Слика 14 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 20 милиона долара зараде



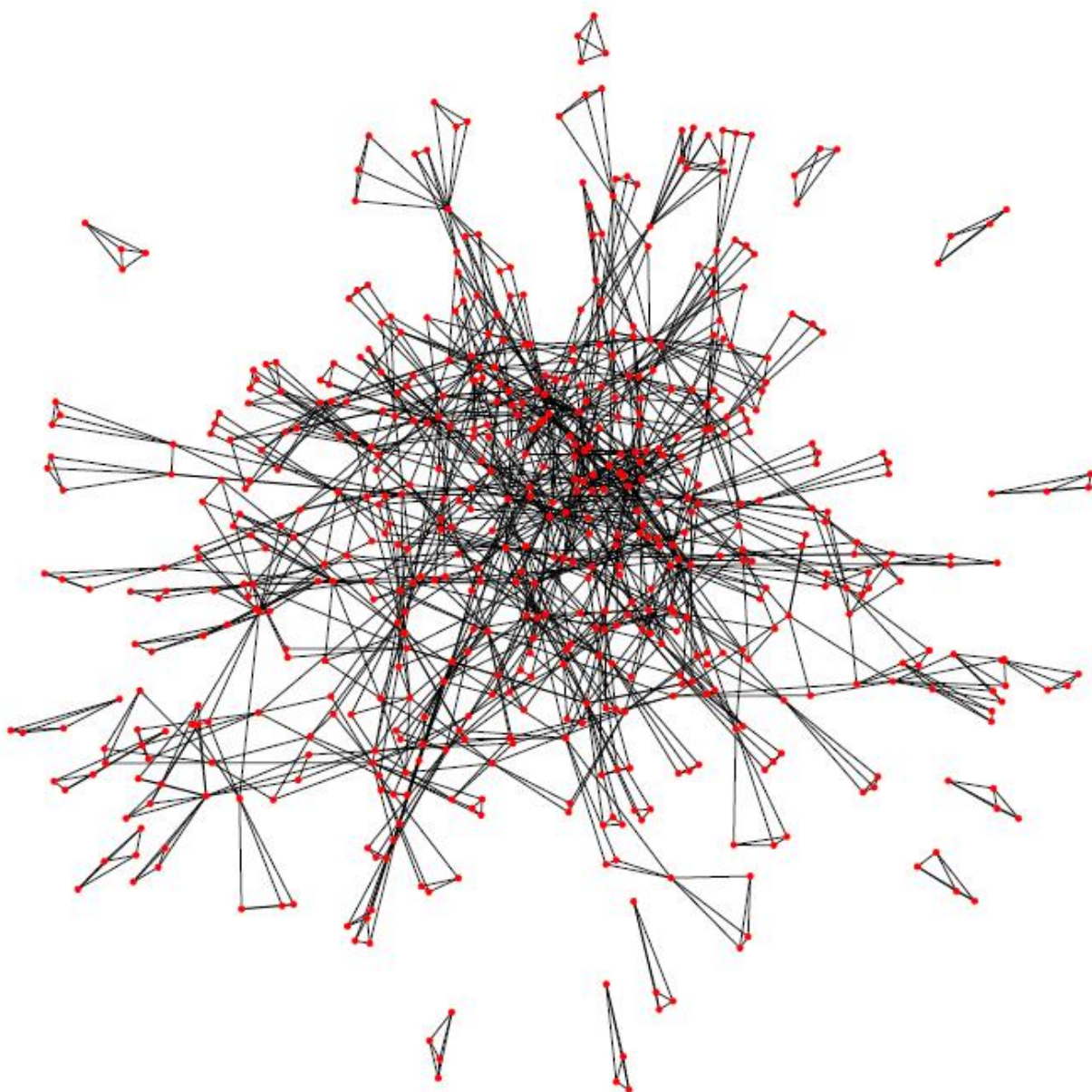
Слика 15 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 20 милиона



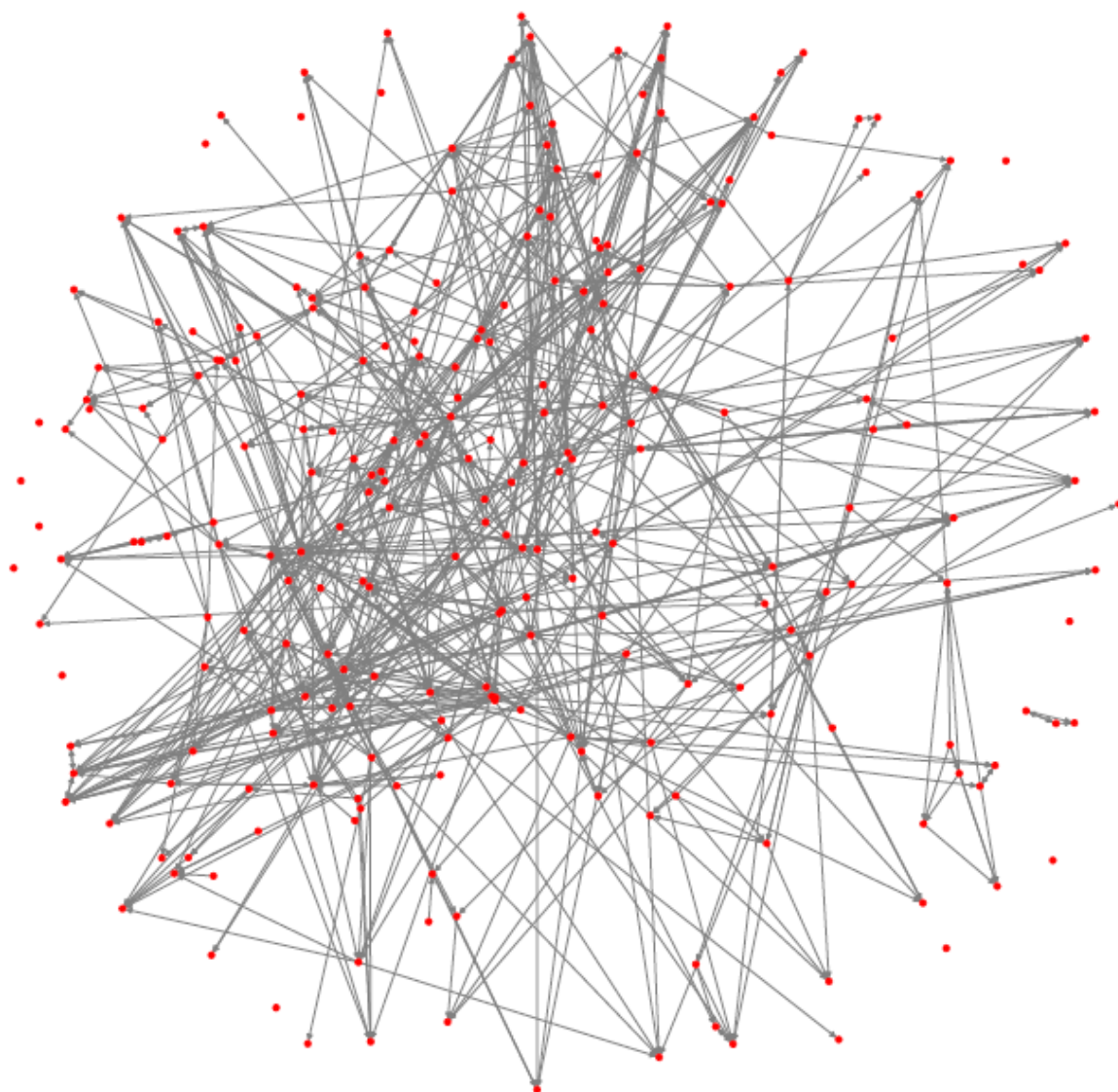
Слика 16 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 50 милиона зараде



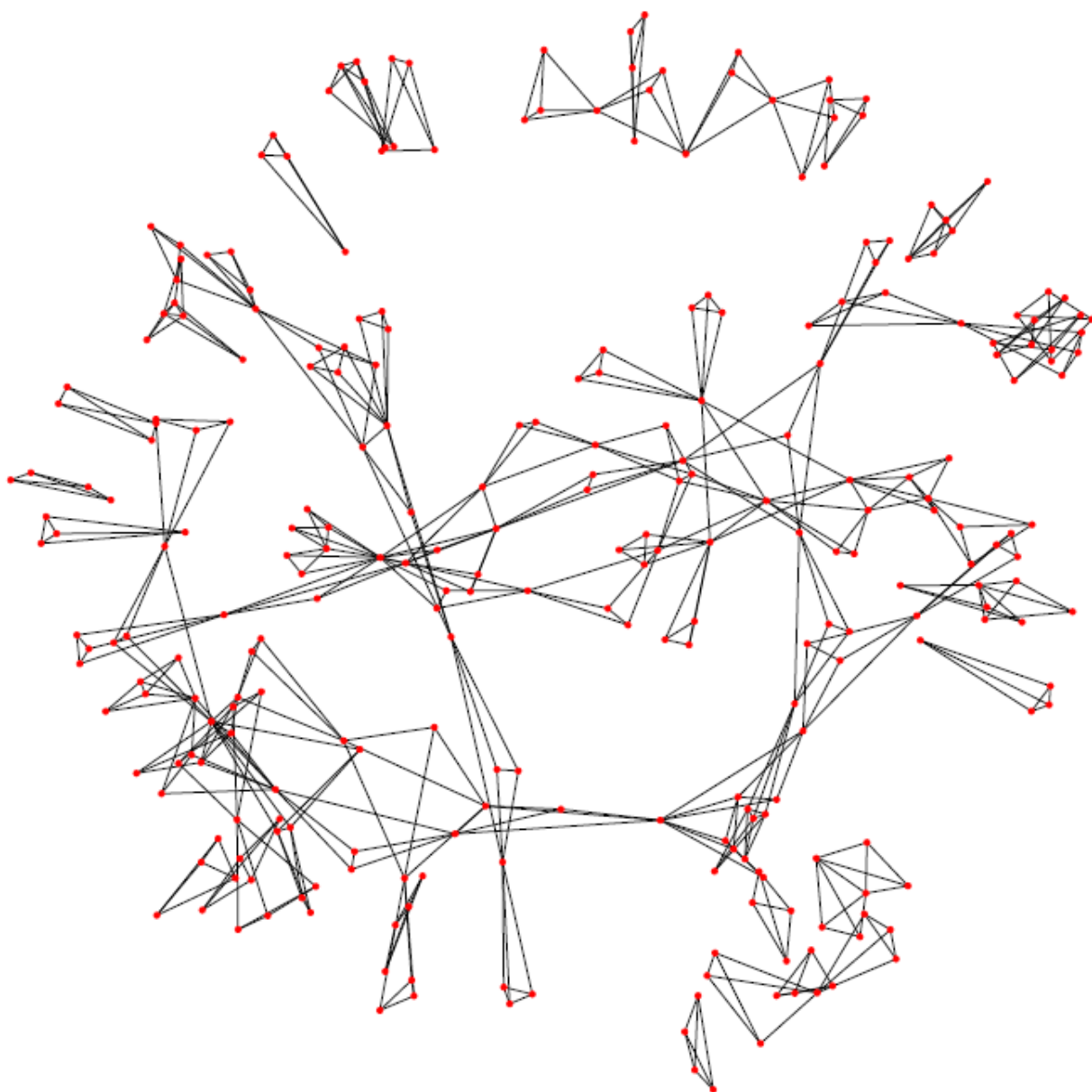
Слика 17 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 50 милиона



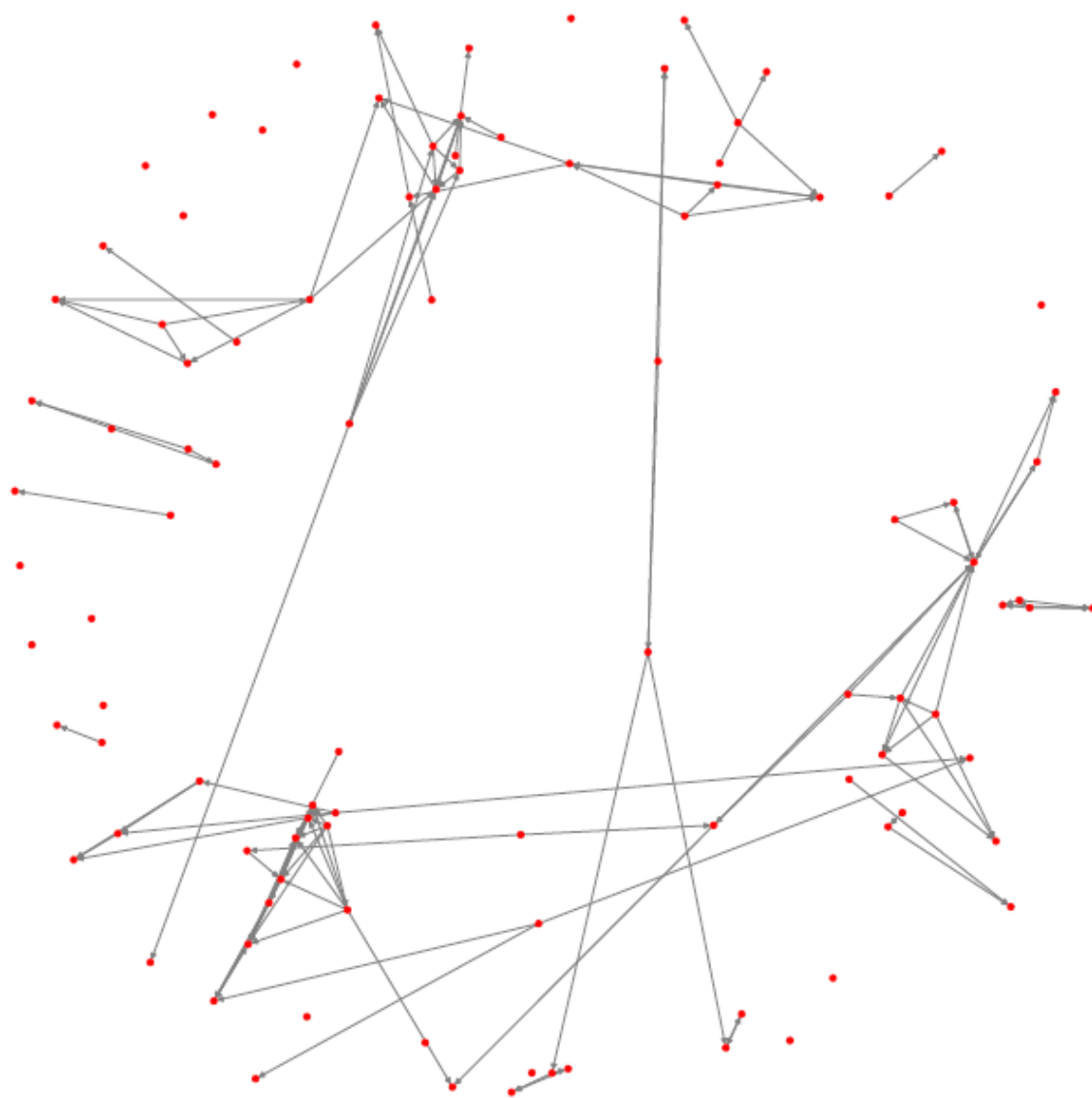
Слика 18 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 100 милиона зараде



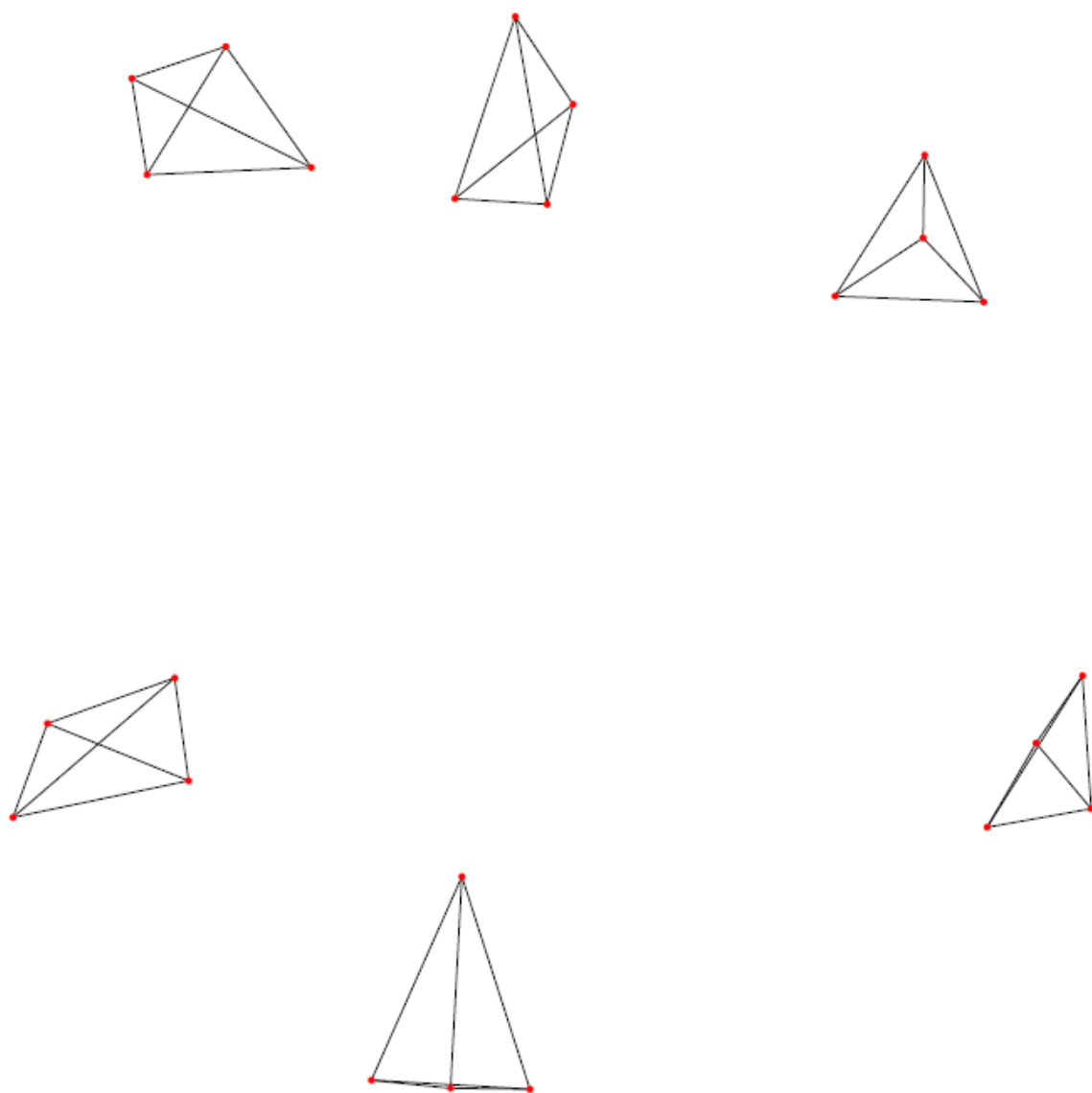
Слика 19 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 100 милиона



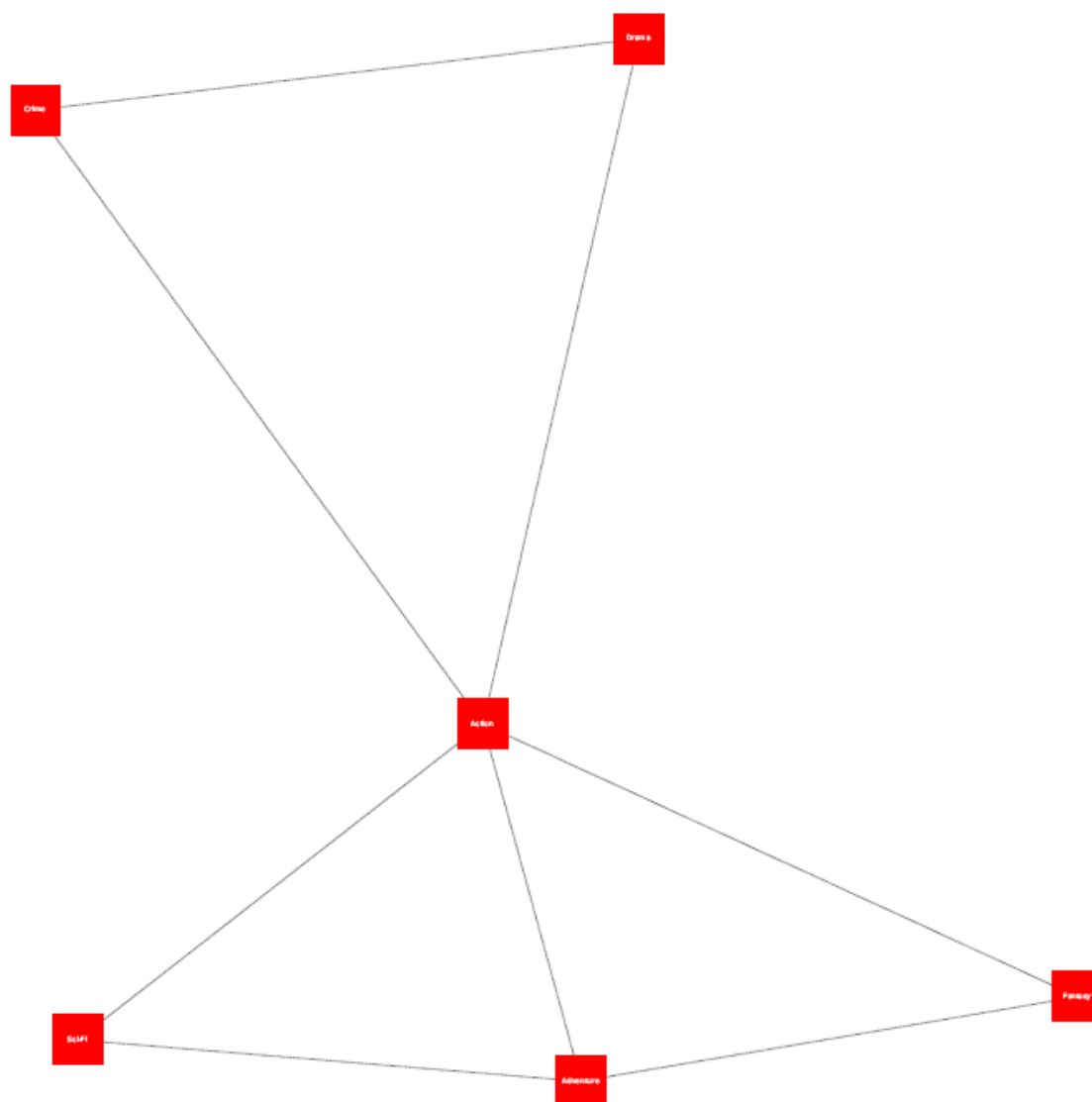
Слика 20 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 200 милиона зараде



Слика 21 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 200 милиона



Слика 22 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 500 милиона зараде



Слика 23 - Приказ мреже жанрова филмова који су имали зараду преко 500 милиона



Слика 24 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 500 милиона

4.2.18. Који режисер је режирао највећи број филмова?

Табела 17 - Преглед 20 најзаступљенијих режисера и броја филмова који су режирали

Director	Times
Ridley Scott	8
M. Night Shyamalan	6
David Yates	6
Paul W.S. Anderson	6
Michael Bay	6
Denis Villeneuve	5
Christopher Nolan	5
Antoine Fuqua	5
Justin Lin	5
J.J. Abrams	5
Martin Scorsese	5
Zack Snyder	5
Peter Berg	5
David Fincher	5
Woody Allen	5
Danny Boyle	5
Clint Eastwood	4
Matthew Vaughn	4
Robert Zemeckis	4
Gore Verbinski	4

4.2.19. Да ли режисери имају омиљене глумце које често ангажују у својим филмовима?

Табела 18 - Преглед најчешћих парова глумаца и режисера

Director	Actor	Times
David Yates	Daniel Radcliffe	4
Paul W.S. Anderson	Milla Jovovich	4
Dennis Dugan	Adam Sandler	4
Ridley Scott	Russell Crowe	4
Lars von Trier	Charlotte Gainsbourg	4
David Yates	Emma Watson	4
David Yates	Rupert Grint	4

4.2.20. Које године је филмска продукција била највећа?

Табела 19 - Преглед 10 година са јавећом филмском продукцијом

Year	Movies
2016	297
2015	127
2014	98
2013	91
2012	64
2011	63
2010	60
2007	53
2008	52
2009	51

ЛИТЕРАТУРА

- [1] д. Ј. П. др Марко Мишић, „Анализа социјалних мрежа - Пројектни задатак, верзија 1.0,“ Београд, 2018.
- [2] G. K. Humphries MD, „Network ‘Small-World-Ness’: A Quantitative Method for Determining Canonical Network Equivalence,“ 2008.

СПИСАК СЛИКА

Слика 1 - мрежа глумаца (насумична расподела положаја чворова).....	6
Слика 2 - мрежа глумаца на којој се јасно уочава језгро мреже и измаглица одвојених компоненти, позиције чворова одређене су Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом ..	7
Слика 3 - мрежа глумаца на којој се уочава језгро мреже и више групација глумаца које нису повезане са језгром, позиције чворова одређене су Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом	8
Слика 4 - мрежа жанрова.....	9
Слика 5 - мрежа филмова на којој се уочава језгро које је јако густо повезано и низ чворова који на ободу који су релативно слабо повезани или су потпуно неповезани, позиције чворова одређене су Fruchterman-Reingold force-directed алгоритмом.....	10
Слика 6 - Приказ заједница глумаца које су детектоване коришћењем Girvan–Newman метода	12
Слика 7 - Приказ мреже глумаца са расподелом глумаца према жанру у коме су највише глумили (различити жанрови су приказани различитим бојама).....	13
Слика 8 - Приказ мреже глумаца са расподелом глумаца према жанру у коме су највише глумили, где су избрисане све везе осим између глумаца који су највише глумили у истом жанру	14
Слика 9 - Приказ мреже глумаца са расподелом глумаца према жанру у коме су највише глумили,	15
Слика 10 - Преглед расподеле глумаца према жанру у коме су највише глумили (различити жанрови су приказани различитим бојама)	16
Слика 11 - Дистрибуција чворова мреже глумаца по степену чвора – прати power-law расподелу	19
Слика 12 - Дистрибуција чворова мреже жанрова по степену чвора	20
Слика 13 - Дистрибуција чворова мреже филмова по степену чвора.....	21
Слика 14 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 20 милиона долара зараде.....	25
Слика 15 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 20 милиона	26
Слика 16 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 50 милиона зараде	27
Слика 17 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 50 милиона	28
Слика 18 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 100 милиона зараде	29
Слика 19 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 100 милиона	30
Слика 20 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 200 милиона зараде	31
Слика 21 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 200 милиона	32
Слика 22 - Приказ мреже глумаца који су глумили у филмовима са преко 500 милиона зараде	33
Слика 23 - Приказ мреже жанрова филмова који су имали зараду преко 500 милиона	34
Слика 24 - Приказ мреже филмова који су имали зараду преко 500 милиона	35

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1 - Преглед глумаца који су глумили са највише других глумаца	11
Табела 2 - Преглед просечног броја глумаца са којима је један глумац играо	11
Табела 3 - Преглед најпродуктивнијих глумаца и жанрова у којима су највише играли	11
Табела 4 - Преглед глумаца, жанрова и филмова који повезују различите заједнице (одабир чворова је извршен на основу BC - betweenness centrality, DC - distance centrality и DC*BC - њиховог производа)	17
Табела 5 - Приказ густина мрежа глумаца, жанрова и филмова	17
Табела 6 - Преглед мера повезаности и централизованости мрежа глумаца, жанрова и филмова	18
Табела 7 - Преглед просечних дистанци мрежа глумаца, жанрова и филмова	18
Табела 8 - Преглед дијаметра мрежа глумаца, жанрова и филмова	18
Табела 9 - Коефицијенти кластеризације мрежа глумаца, жанрова и филмова и њихових чворова (првих 20 чворова)	18
Табела 10 - Преглед мрежа глумаца, жанрова и филмова и њиховог категорисања у мреже малог света, покретање 1	22
Табела 11 - Преглед мрежа глумаца, жанрова и филмова и њиховог категорисања у мреже малог света, покретање 2	22
Табела 12 - Преглед просечне и максималне удаљености глумаца од Кевина Бејкона	22
Табела 13 - Преглед првих 10 глумаца који представљају језгро мреже глумаца	23
Табела 14 - Преглед 10 најпопуларнијих филмских жанрова и броја филмова који припадају њима	23
Табела 15 - Преглед 10 најчешћих комбинација филмских жанрова	24
Табела 16 - Преглед 10 филмова чији су глумци имали добили највише улога у годинама након премијере филма	24
Табела 17 - Преглед 20 најзаступљенијих режисера и броја филмова који су режирали	36
Табела 18 - Преглед најчешћих парова глумаца и режисера	36
Табела 19 - Преглед 10 година са јавећом филмском продукцијом	37