

Kompresija(klasterovanje) grafova

Računarska inteligencija, Matematički fakultet u Beogradu
Dušan Stanković, 293/2018

Uvod

Sve je više uređaja koji komuniciraju preko radio signala(blueooth, wifi, 4g, itd...). Veliki broj uređaja na određenom prostoru može da dovede do mešanja signala. Problem nastaje kada se signali pomešaju(interferencija) i poruke ne pristižu i istom obliku kao što su poslate. Poruke koje nisu pristigle do cilja u originalnom obliku se šalju opet. To dovodi do još većeg broja radio talasa koji se šalju i samim tim povećaca mogućnost interferencije. Dodanto, svaki uređaj troši određenu količinu energije prilikom slanja svake poruke.

Rešenje

Kako bi se smanjila šansa da nastane problem opisan u uvodu, moguće je prostor na kojem komuniciraju uređaji da se podeli na manje regije. Svaki od tih manjih regija je nezavisna celina sa pretpostavkom da uređaji koji komuniciraju u okviru tog prostora neće izazvati interferenciju i da će poruke biti uspešno poslate. Još pouzdaniji način komunikacije je da uređaji ne komuniciraju medusobno, već da se označi jedan uređaj kao glavnim koji ima zadatku da prosledjuje poruke između dva uređaja. Svaki uređaj komunicira sa glavnim putem određene zasebne frekvencije kako bi se pouzdano znalo koji uređaj je poslao poruku i ka kom uređaju.

Komunikacija između udaljenijih uređaja, odnosno uređaja koji se nalaze van zadatak regiona komuniciraju putem glavnih uređaja koji su povezani u mrežu, tako da je moguće da se iz bilo kog regiona posredi poruka ka bilo kom drugom regionu i samim tim do bilo kog uređaja na celom prostoru.

Polazna implementacija problema se zasniva na sledećim koracima:

1. Celokupan prostor određene dužine se podeli na k^2 jednakih delova

2. Za svaki region se generišu uredjaji koji će komunicirati medjusobno(parametar p predstavlja verovatnoću da li će dva uredjaja medjusobno dikretno komunicirati)
3. Uredjaji mogu da komuniciraju i van regiona(nisu izolovani medjusobno)
4. Za svaki region se odredi glavni uredjaj(u trenutnoj implementaciji to je uredjaj koji najvise komunicira sa ostalim uredjajima u regionu, za dalje razvijanje ideje moguće je postaviti dodatan uredjaj u region i njega označiti kao glavnim
5. Ukoliko neki cvor nije povezan direktno na glavni cvor, onda se i on dodaju naknadno u listu
6. Brisu se grane izmedju dva cvora od kojih ni jedan nije glavni pri uslovu da su oba povezana sa glavnim(jer će se komunikacija odvijati preko glavnog čvora)
7. Glavni čvorovi se medjusobno povezuju u jednu mrežu preko koje će se odvijati komunikacija
8. Postavlja se centralni glavni cvor u prostoru(kako bi se izvrsila komunikacija za drugim prostorima) i na njega se povezuje najbliži čvor iz klastera
9. Pošto su svi klasteri medjusobno povezani preko glavnih čvorova, pri povezivanju jednog, najbližeg čvora sa centralnim čvorom koji je jedinstven u prostoru, rekurzivno se označavaju i svi ostali glavni čvorovi u klasterima da su povezani na taj jedinstveni centralni čvor u celokupnom prostoru
10. Ukoliko želimo da dodamo nove prostore(nije uradjeno u projektu) potrebno je izvršiti iste korake i na kraju povezati centralne čvorove iz svakog prostora

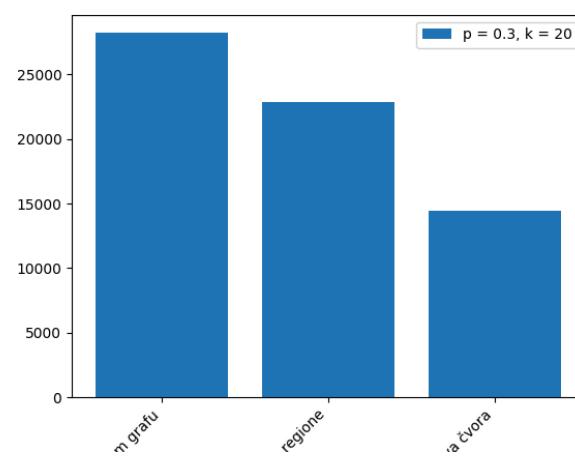
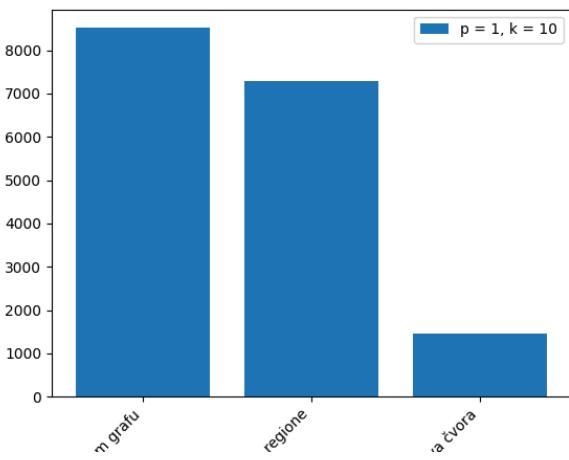
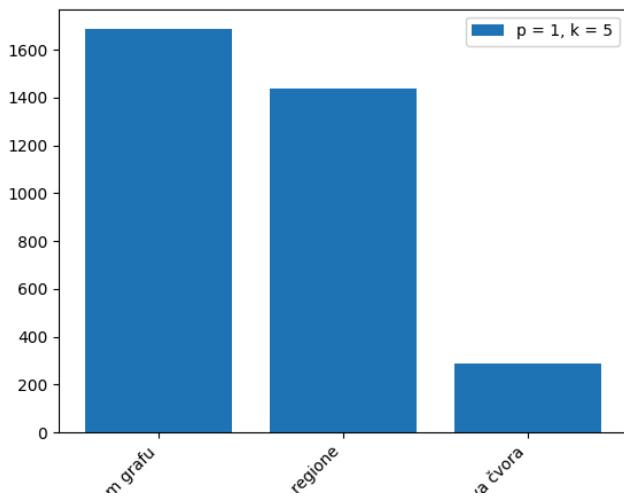
Ovim algoritmom je postignutno da se eliminise interferencija i **smanji memorjsko zauzeće samog grafa** tako što smo eliminisali nepotrebne grane koje predstavljaju komunikaciju izmedju udaljenijih uredjaja i uredjaja koji su medjusobno povezani i od kojih je svaki od njih povezan sa glavnim čvorom u klasteru(regionu).

Rezultati

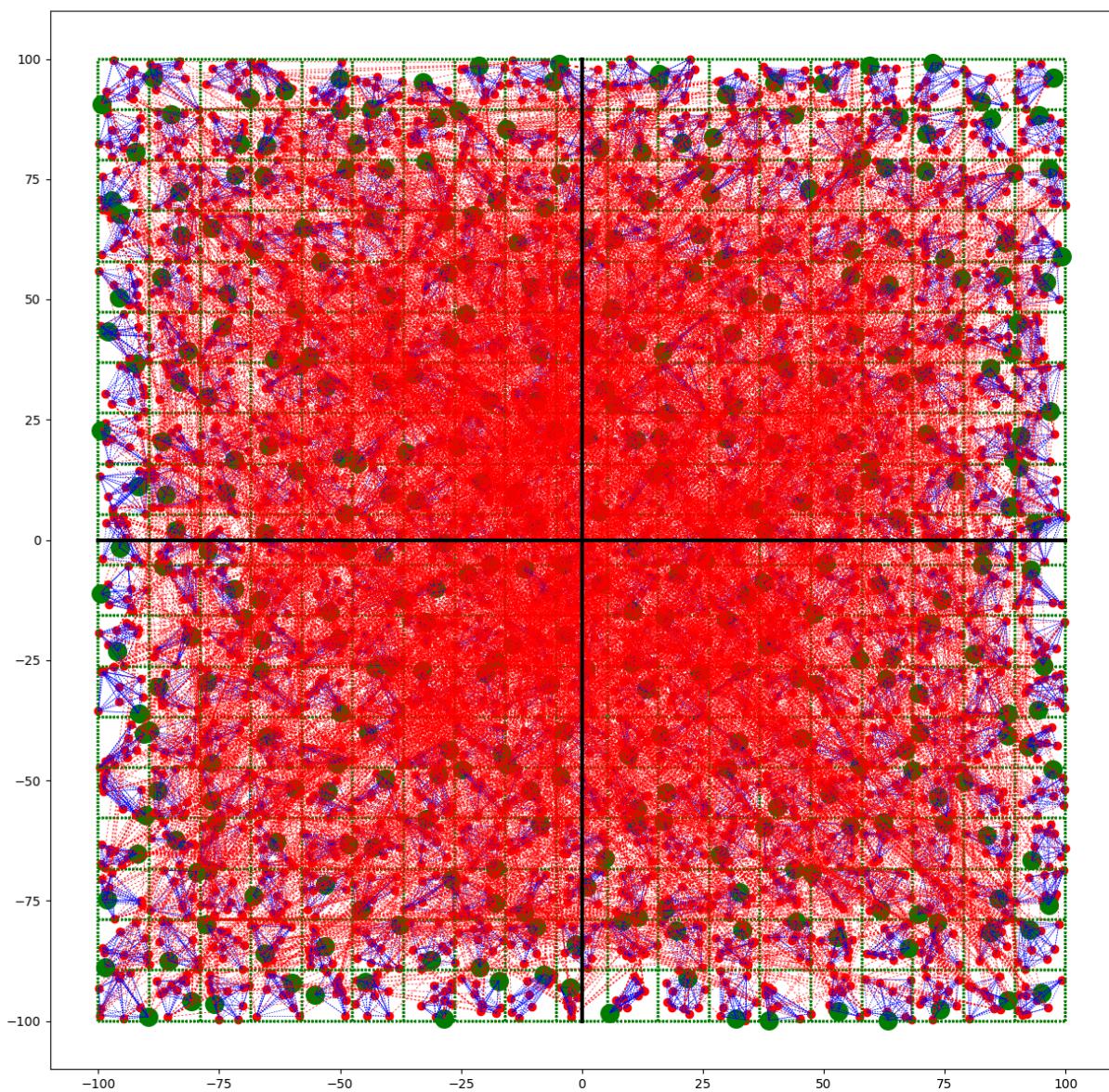
	Broj ivica u početnom grafu	Broj ivica u grafu podeljenom na regije	Broj ivica nakon eliminiranja nepotrebnih grana između dva čvora
$p = 1, k = 5$	1686	1440	288
$p = 1, k = 10$	8518	7290	1458
$p = 0.5, k = 5$	967	730	432
$p = 0.5, k = 10$	4855	3667	2469
$P = 0.3, k = 20$	28214	22845	14450

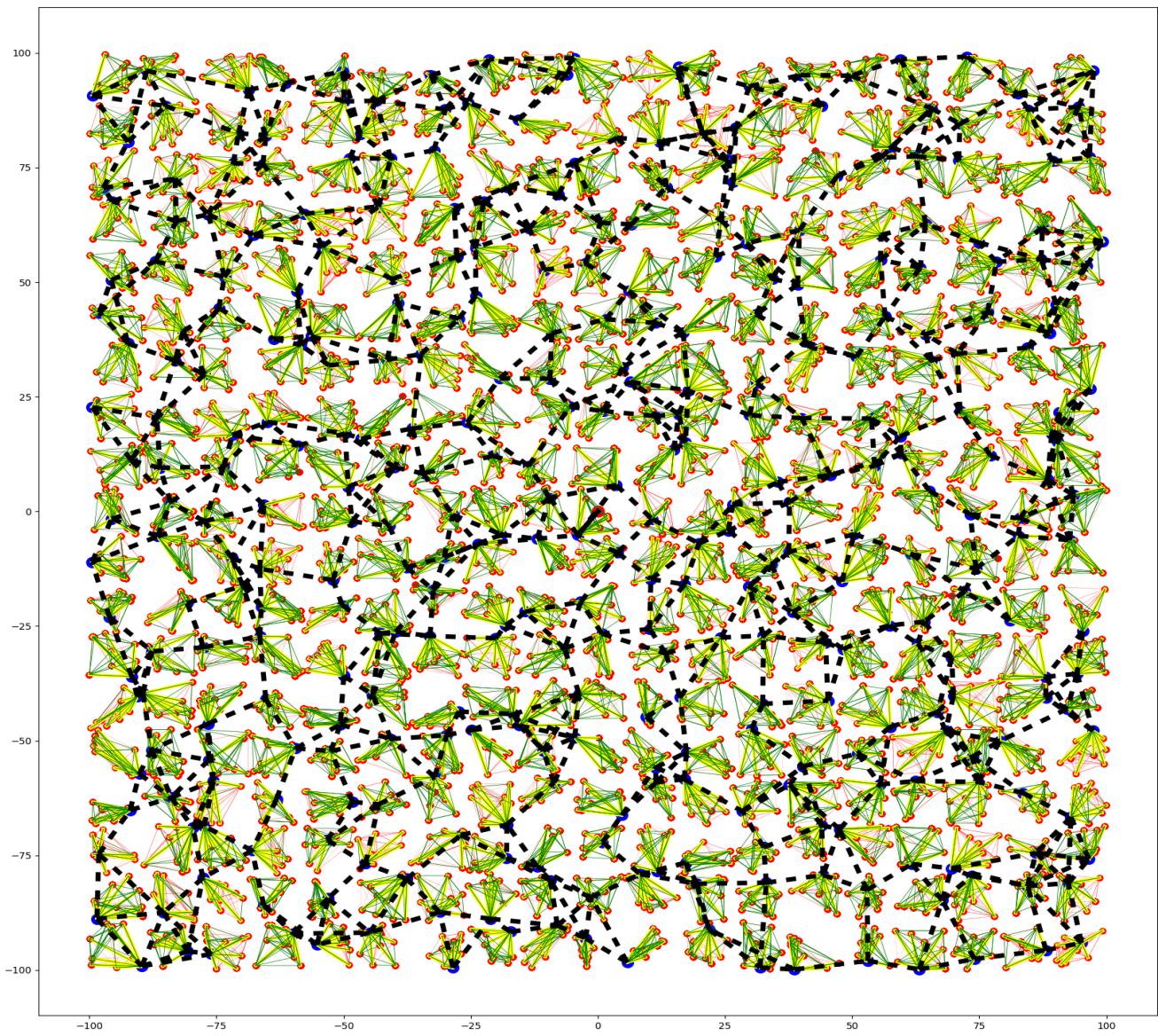
p - verovatnoća da dva čvora unutar regiona budu povezana

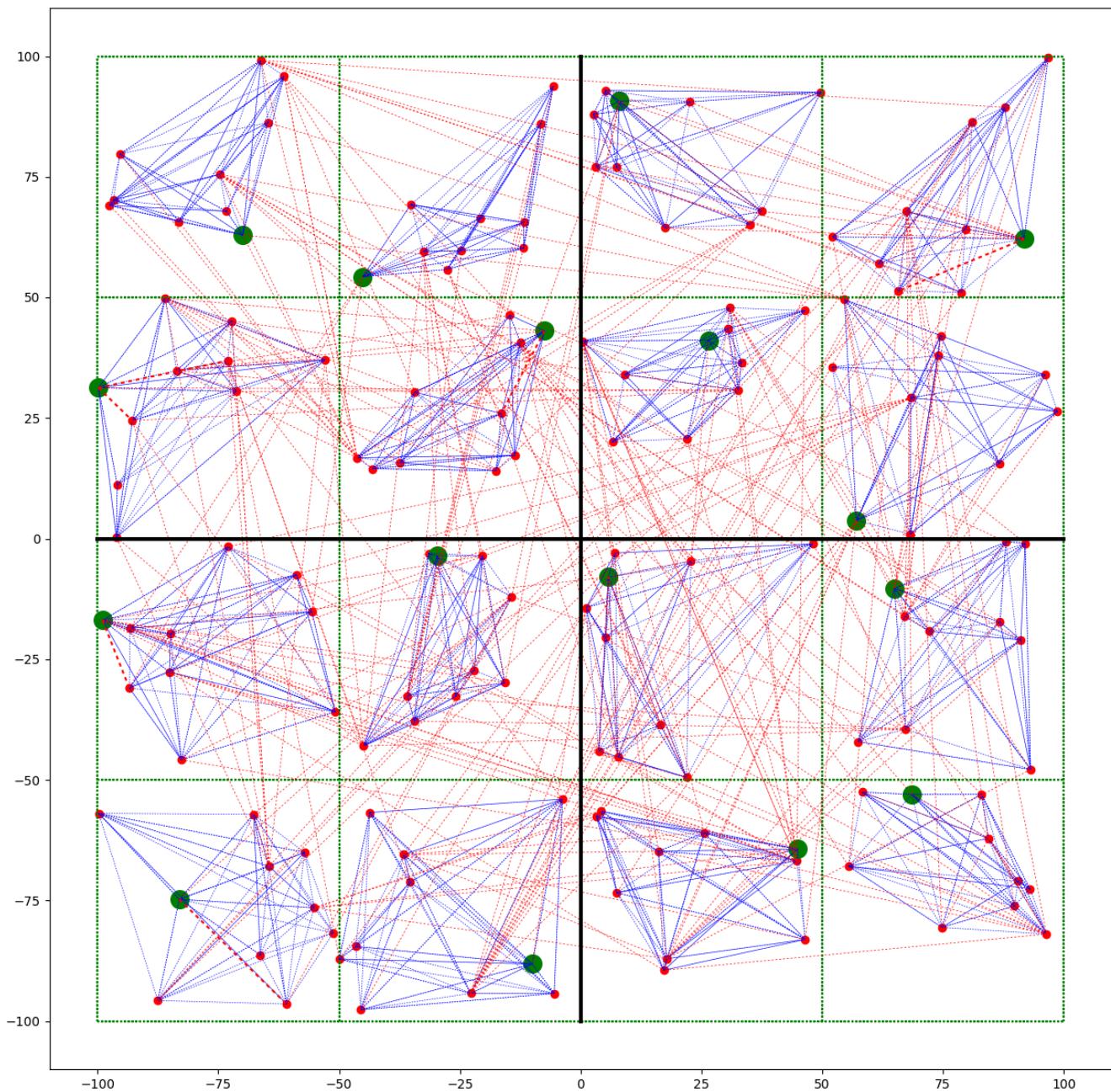
k - broj regiona na koje se deli graf

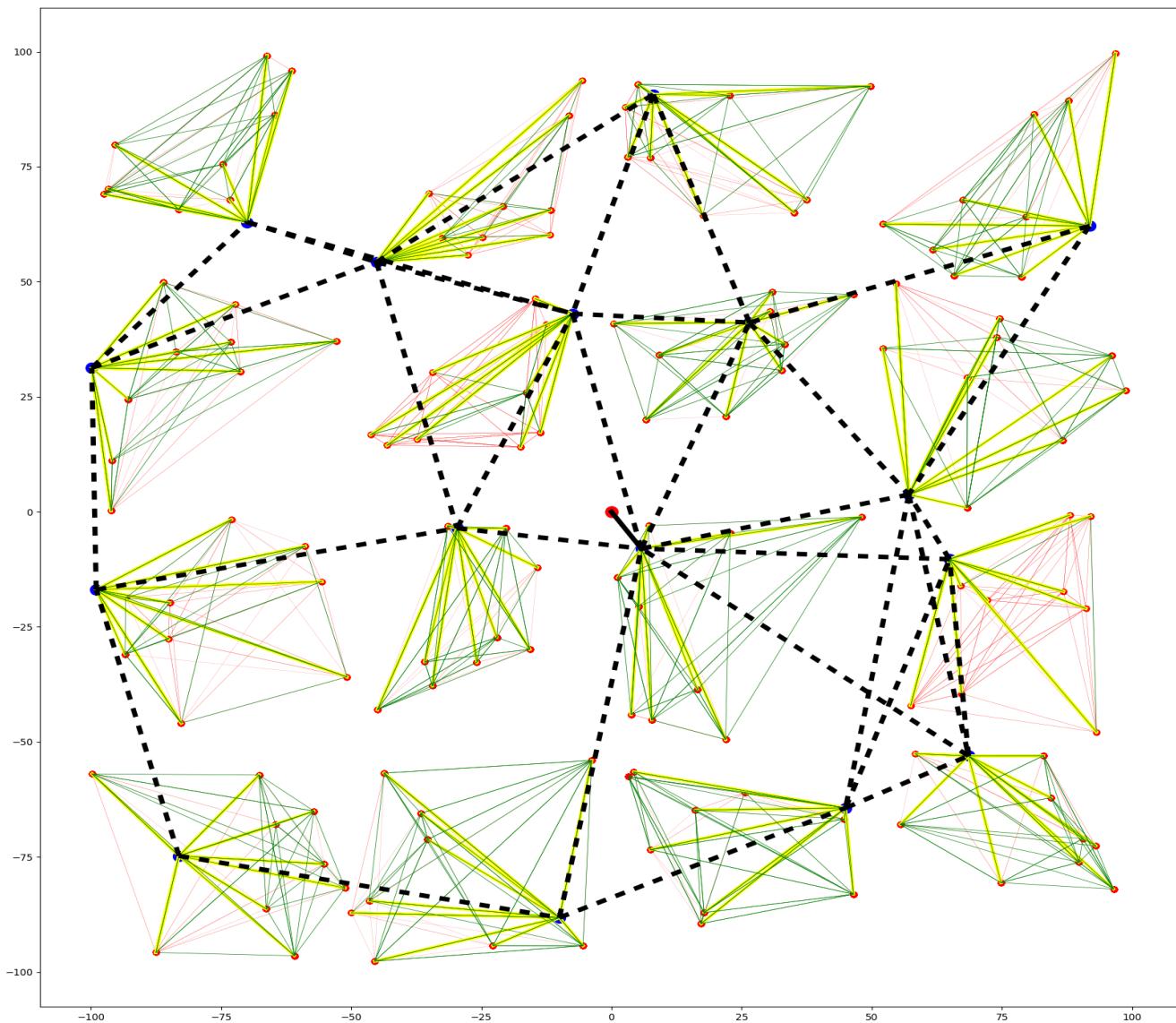


Pocetni i graf nakon kompresije









Zaključak

Videli smo da je moguće redukovati broj grana tako da graf ima istu(čak i proširenu) povezanost. Dalji koraci bi mogli da budu zasnovani na ubacivanju novih grana i celih klastera u graf. Takodje, zanimljivo bi bilo implementirati i slučajeve kada se izbacio glavni čvor iz klastera. Ideja bi se realizovala tako što bi se pokretao isti postupak za računanje novog glavnog čvora u klasteru ili da se svi ostali čvorovi premeste u okolne najbliže klastere i njima dodele.

Alternativa na početku je da se čvorovi ne definišu po svakom klasteru, već da se prvo generiše skup čvorova, a da se zatim primeni klasterizacija(dozvoljen broj čvorova na određenoj okolini, minimalna udaljenost izmedju dva glavna čvora, itd...)

Moguće(skoro sigurno) da je neko u svetu već primenio sličnu tehniku, ali ja nisam uspeo da nadjem.

Svako ko želi može da nastavi sa daljim razvojem ove ideje.