Kompleksne mreže – primjeri zadataka za ZI

Napomene:

Završni ispit nosi 80 bodova. Ovaj ogledni primjer nosi više bodova, jer je dano više zadataka za vježbu nego što se očekuje u završnom ispitu.

Studente se savjetuje da samostalno pokušaju riješiti sve praktične zadatke programiranjem u Jupyter Notebooku.

1.

Pomoću računala:

a) Iz zadane liste veza konstruirajte usmjerenu mrežu i prikažite ju. (2)

1 2 {}

1 3 {}

2 1 {}

2 3 {}

3 1 {}

3 2 {}

3 4 {}

3 5 {}

5 6 {}

6 7 {}

7 5 {}

b) Ispišite ulazni stupanj svakog čvora i izračunajte prosječni ulazni stupanj čvora.(2)

c) Izračunajte gustoću mreže. (1)

d) Pronađite klike. Čvorovima koji tvore klike od točno 3 člana postavite atribut 'boja' u zelenu('green'), a ostalima postavite atribut 'boja' u crvenu('red'). Dobivenu mrežu s pobojanim čvorovima prikažite. (3)

e) Izdvojite podmrežu koju čine čvorovi 3, 4, 5 i prikažite ju . Spremite listu veza dobivene podmreže na disk pod imenom 'podmreza\_zad\_1.edgelist' u trenutni direktorij. (2)

2.

Pomoću računala:

a) Učitajte mrežu interakcije proteina iz datoteke 'protein\_interaction.edgelist'.(1)

b) Provjerite povezanost mreže. (1)

c) Izračunajte asortativnost. (1)

d) Izračunajte prosječan najkraći put. (1)

e) Izračunajte dijametar. (1)

f) Izračunajte koeficijent klasteriranja čvorova. (1)

g) Prikažite distribuciju stupnja čvora. (2)

h) Prikažite distribuciju bliskosti. (2)

i) Prikažite distribuciju međupoloženosti. (2)

j) Izračunajte heterogenost (2)

k) Odredite i prikažite 2-jezgru i 2-ljusku zadane mreže.(3)

l) Nacrtajte graf usporedbe veličine najveće komponente u slučaju kvara i napada za uklonjenih 0, 10 i 20 čvorova. (5)

3.

Pomoću računala:

a) Implementirajte funkciju za generiranje mreže Gilbertovog modelom.(3)

b) Implementirajte funkciju za generiranje mreže Erdos-Reny modelom.(3)

c) Implementirajte funkciju za generiranje mreže Watts-Strogatz modelom.(5)

d) Implementirajte funkciju za generiranje mreže Barabasi-Albertov modelom.(5)

e) Generirajte mrežu Erdos-Reny modelom s 20 čvorova i 35% vjerojatnošću stvaranja veze, koristite ugrađenu funkciju.(2)

f) Napišite funkciju početnog stanja mreže. Za početno stanje svakom čvoru nasumično dodijelite stanje odabirom slova od A do D. (2)

g) Napišite funkciju prijelaza. Za svaki čvor nasumično odaberite susjeda i postavite stanje trenutnog čvora na istu vrijednost kao stanje susjeda.(3)

h) Koristeći datoteku simulation.py koja sadrži klasu Simulation, kreirajte simulaciju naziva 'model\_glasanja'. Koristite mrežu generiranu u e) i funkcije početnog stanja i prijelaza iz f) i g). Pokrenite 4 koraka simulacije te prikažite udio čvorova u svakom stanju u svakom koraku simulacije. (2)

Primjeri teorijskih pitanja:

1. Objasnite razliku između trokuta i triade.
2. Objasnite koeficijent klasteriranja koristeći formulu ili svojim riječima.
3. Kada proučavamo robusnost mreže, koja je razlika kvara i napada.
4. Objasnite kosinusnu sličnost, formulom ili svojim riječima.
5. Objasnite svojim riječima paradoks prijateljstva i dajte dodatni primjer.
6. Za danu mrežu izračunajte koeficijent klasteriranja za čvor 3. Chart, line chart

   Description automatically generated
7. Isimulirajte zajednice pomoći networkX na proizvoljnom grafu. Detektirajte zajednice algoritmom. Objasite.
8. Iterativnom metodom izračunajte modularity score za n zajednica od 2 do 6 na karate glub grafu. Objasnite kako odabrati koji je broj zajednica? Zašto?
9. Isimulirajte Beyesian learning na grafu koristeći jednostavni Bala Goyal 98 pristup s s dva A ili B stanja. Koristite barbell graf koji će biti povezan putem centralnog čvora. Detektirajte kojem stanju će konvergirati mreža. Objasnite koncept.
10. Isimulirajte DeGroot širenje mišljena na random grafu od 10 ljudi. Izračunajte kada će sustav konvergirati. Objasnite koncept DeGroot učenja.
11. Učitajte karate glub graf. Primjenite k-clique community algoritam s proizvoljno odabranim parametrima. Objasnite konceptualno dobivene rezultate s obzirom na odabrane parametre.