

Siete du2

Maximilián Zivák

April 2023

1 Uloha 1

1.1 Použité prostriedky

Na algoritmy a dátové štruktúry som použil python knižnicu networkx(nx), na vizualizáciu zasa knižnicu pyvis. Ktorá akceptuje Grafové štruktúry z nx. V kóde sú komentáre ktoré snád objasnia postup.

1.2 Výstup

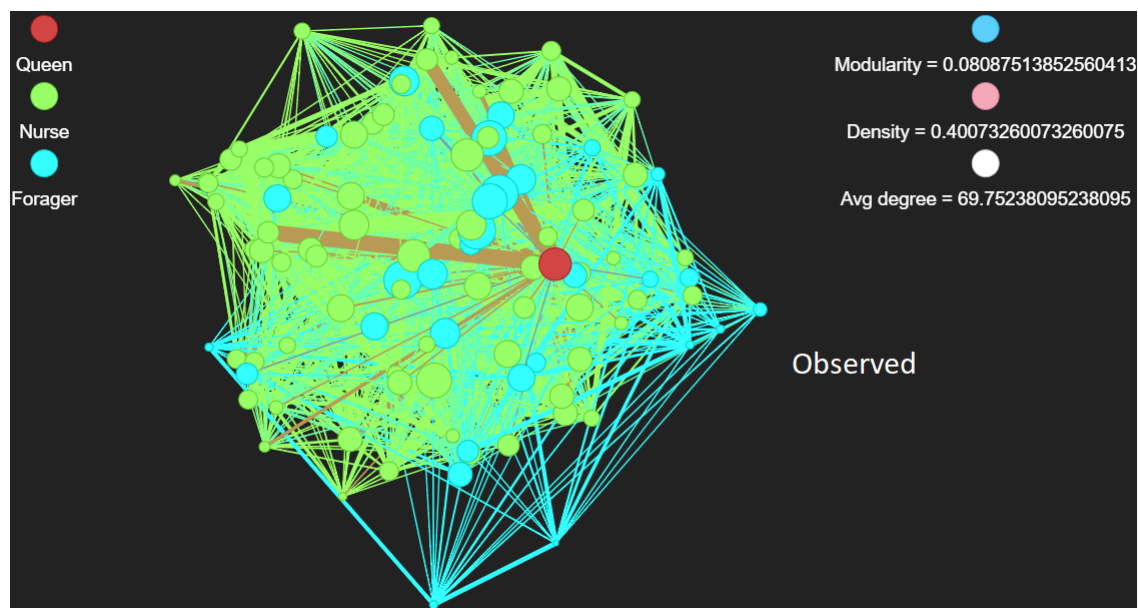


Figure 1: Network of interactions between observed ants

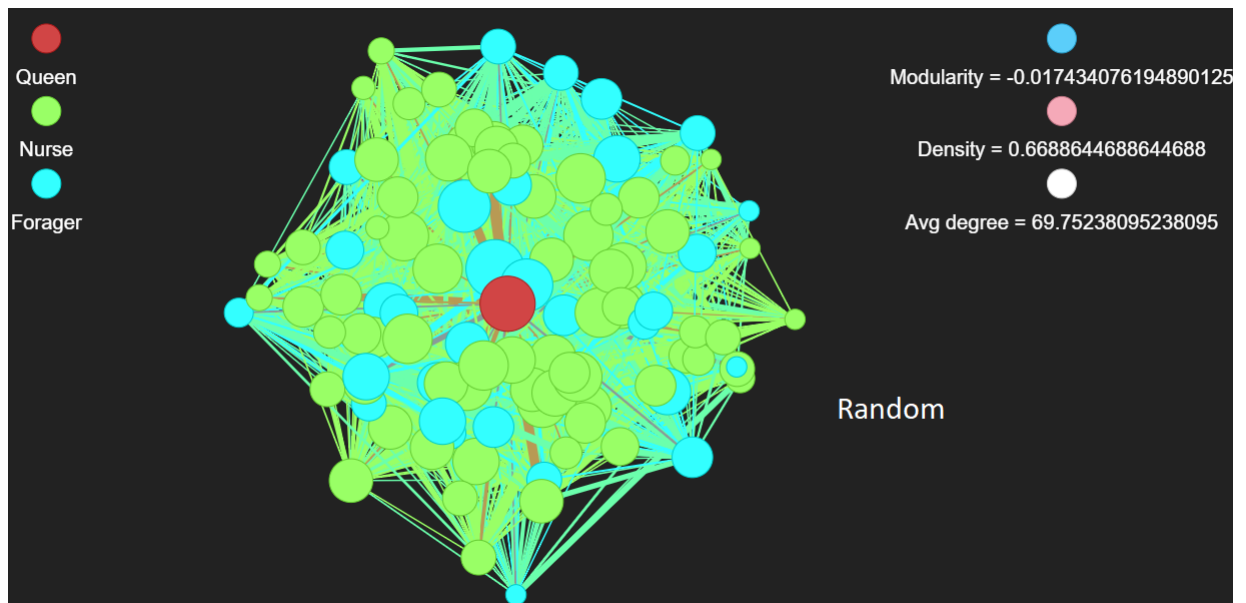


Figure 2: Network of randomized interactions between ants

1.3 Výsledky

Na vypočítanie modularity a hustoty bola použitá knižnica nx, výpočet priemerného stupňa ručne $\frac{|E|}{|V|}$. Priemerný stupeň zostáva rovnaký, keďže randomizované dáta zachovávajú štruktúru[zo zadania]. Modularita aj hustota naznačujú že infekcia sa bude rýchlejšie šíriť v náhodnej sieti. Ako partície grafu pre výpočet modularity som použil zadané skupiny. Komunity v grafe s väčšou modularitou sú spolu viac prepojené ale sú menej prepojené s inými komunitami. Teda ak by forager chytil infekciu niekde vonku, v observed grafe by sa to šírilo hlavne medzi foragers, zatiaľ čo v randomized by sa to prenieslo na oveľa viac nurses (fun fact: miazga skombinovaná s mravčov kyselinou je antibiotikum ktoré mravce používajú). Hustota je miera hrán a možných hrán, observed graf je oveľa menej hustý, teda mravce ktoré teoreticky spolu môžu interagovať to nerobia, menšia pravdepodobnosť prenosu infekcie.

2 Uloha 2

2.1 Aký je priemerný stupeň vrcholu ak viete, že v sieti je gigantický komponent (GC), ktorý zahŕňa presne polovicu jej vrcholov?

Jednoduchým dosadením vieme odvodiť priemerný stupeň.

$$S = e^{-c\frac{1}{2}}$$

Vieme že $S = \frac{1}{2}$ zo zadania (presne polovica vrcholov), úpravou dostaneme

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} &= e^{-c\frac{1}{2}} \\ \ln\left(\frac{1}{2}\right) &= -\frac{c}{2} \\ c &= \ln(4)\end{aligned}$$

2.2 Aká je v tejto sieti pravdepodobnosť, že vrchol má stupeň 5?

Vieme že pre dostatočne veľké n , rozdelenie stupňa vrcholov podlieha Poissonovmu rozdeleniu. $Pois(c) = Pois(\ln(4))$ Majme nahodnu premennú X ktorá podlieha tomuto rozdeleniu, stačí zistiť $P(X = 5) \approx 0.01067$ (použitý bol štatistický applet)

2.3 Ak viete, že má vrchol stupeň 5 zistíte pravdepodobnosť, že je súčasťou gigantického komponentu.

Potrebuje zistiť $1 - P(deg(v) = 5 | v \notin GC)$, tieto hodnoty sú závislé (to či je vertex v gigantickom komponente má zjavy vplyv na počet jeho susedov). Preto tieto dve pravdepodobnosti nemôžeme proste vynásobiť. Ak $deg(v) = 5$ a $v \notin GC$, zjavne aj všetci susedia v nesmú patriť do GC (z definície). Teda pre vlastne hľadáme doplnok k pravdepodobnosti vygenerovania 5 vrcholov mimo GC , to bude $1 - P(deg(v) = 5 | v \notin GC) = 1 - \frac{1}{2^5} = 0.96875$

2.4 Aká je proporcia vrcholov stupňa 5 v gigantickom komponente?

Vieme že presne $\frac{1}{2}$ vrcholov je v GC , teda hľadáme:

$$\begin{aligned}\frac{P(deg(v) = 5 | v \in GC \cap deg(v) = 5)}{0.5} \\ P(P(deg(v) = 5 | v \in GC) \approx 0.96875[2.3] \\ P(deg(v) = 5) = 0.01067[2.2]\end{aligned}$$

Dosadením:

$$\frac{0.96875 * 0.1067}{0.5}$$
$$\frac{0.0103}{0.5}$$
$$\frac{1.03}{50}$$