

Exercícios:

Geração de redes

1) Construa um programa que gere uma rede a partir de uma distribuição dada – “configuration model” ou modelo de pareamento. (para simplificar, pode permitir autoloops e arestas repetidas).

Entrada: número de vértices N , grau de cada nó.

Saída: lista de arestas

2) Gere redes livres de escala com 1000 vértices a partir do modelo de pareamento com as seguintes combinações de parâmetros: $\alpha = 2.5$ e $\langle k \rangle = 1$, $\langle k \rangle = 2$ e $\langle k \rangle = 10$

3) Visualize as redes e encontre o grau máximo e o diâmetro. Calcule a variância de $\langle k \rangle$ e a distribuição dos graus de entrada. Mostre como determinar o grau máximo esperado de $\langle k \rangle$ e o diâmetro esperado de cada rede. Compare os valores encontrados com os esperados.

Simulação de epidemias

1) Gere uma rede aleatória com 10000 vértices e grau médio $\langle k \rangle = 20$. Comece com 5 vértices aleatórios infectados e simule a propagação da infecção pelo modelo SIS com os parâmetros abaixo e compare com os resultados esperados.

- a. $\beta = 0.02$ e $\mu = 0.1$
- b. $\beta = 0.02$ e $\mu = 0.4$
- c. $\beta = 0.02$ e $\mu = 0.5$

Mostre que se $R_0 = \frac{\beta \langle k \rangle}{\mu} > 1$ então a doença se fixa na rede, no modelo SIS de campo médio.

2) Gere uma rede livre de escala com 10000 vértices, grau médio $\langle k \rangle = 20$ e expoente α entre 2 e 3. Comece com 5 vértices aleatórios infectados e simule a propagação da infecção pelo modelo SIS com os parâmetros abaixo e compare com os resultados esperados.

- a. $\beta = 0.01$ e $\mu = 0.1$
- b. $\beta = 0.01$ e $\mu = 0.2$
- c. $\beta = 0.01$ e $\mu = 0.3$

3) Considere o exercício anterior, letra a. Descubra o número de vértices imunizados necessários para impedir o estado endêmico nos seguintes cenários:

- a. Os vértices imunizados são escolhidos aleatoriamente.
- b. Os vértices imunizados são os de maior grau (hubs).
- c. Os vértices imunizados são os vizinhos de vértices escolhidos aleatoriamente.