

Redes complexas

Projeto 4: Propagação de epidemias e rumores

Utilize a linguagem que desejar. Os códigos devem ser entregues conjuntamente com o arquivo que descreve os resultados.

1 – Epidemias

1. Implemente os modelos SIR e SIS em redes do tipo ER e BA considerando $N = 1000$ e $\langle k \rangle = 8$ (**caso reativo**). Verifique a influência da topologia nas curvas de infectados dos modelos EB, BA, WS ($p=0.001$), WS ($p=0.1$), e BA não-linear ($\alpha=0.5$ e $\alpha=1.5$). Ou seja, coloque em um mesmo gráfico as curvas do número de infectados em função do tempo. Considere uma probabilidade de infecção $\mu = 1$ e $\beta = 0.4$.
 - **Perguntas:** Qual dos modelos mais favorece a propagação? O que mais você pode concluir sobre as curvas? Compare a propagação nas redes BA e BA não linear. O parâmetro p do modelo WS influencia a propagação? Se influencia, qual propriedade da rede está facilitando a propagação?
2. Considere o modelo SIS. Construa o gráfico da fração de infectados em função de $\lambda = \beta/\mu$, considerando $\mu = 1$. Compare as curvas para os modelos ER, BA e WS ($p=0.05$).
 - **Perguntas:** O que você pode concluir sobre a evolução das curvas? E sobre o λ crítico? Indique os valores de λ crítico para as redes ER e BA.

2 – Imunização

- Considere uma rede BA com $N=1000$ e $\langle k \rangle = 8$.
- No modelo SIR, imunize $x\%$ de vértices escolhidos de forma aleatória e obtenha a curva de infectados. Obtenha um gráfico da fração de imunizados em função da fração de recuperados. Realize esse processo 10 vezes e mostre as médias e desvios padrão nesse gráfico.
- A seguir, imunize os $x\%$ maiores hubs e obtenha a mesma curva. Coloque os resultados em um mesmo gráfico.
- **Perguntas:** Qual tipo de imunização é mais efetiva para conter uma epidemia? Por que?
- Repita o processo para uma rede ER com $N=1000$ e $\langle k \rangle = 8$.
- **Pergunta:** O que você conclui nesse caso?

3 – Rumores

- Modifique o modelo SIR e obtenha o modelo de propagação de rumores conforme discutido em aula (um infectado tenta infectar um vértice ignorante e pode se transformar em recuperado se encontra outro vértice que sabe a informação). Compare esse modelo em redes ER e BA com $N=1000$ e $\langle k \rangle = 8$.
- Pergunta: Qual é a melhor rede para propagar o rumor. Faz sentido?

4 – Propagadores influentes

- Para os modelos SIR e de rumores, mostre a fração de recuperados em função das medidas centrais: grau, betweenness centrality, PageRank e k-core (coreness).
- **Perguntas:** Qual das medidas é mais correlacionada com a fração de infectados? Qual a importância dessa correlação? Os resultados para epidemias e rumores são diferentes? Discuta algumas aplicações possíveis desse resultados em termos da propagação de epidemias e rumores.

Entrega:

Enviar o texto e os códigos desenvolvidos por email para:
Redescomplexas@gmail.com