

Exercício de Programação 5: Modelo de contágio SIR simples

8 de Junho de 2020

1 Introdução Téorica

Nas últimas aulas construímos o grafo dos encontros entre pessoas a partir de dados da pesquisa origem/destino realizada pela companhia e metrô da cidade de São Paulo. Nossa intenção com isso era simular um modelo epidemiológico com dados reais. Uma vez construído o grafo, medimos algumas de suas características: número de componentes conexas e diâmetro da componente gigante. Passemos agora à simulação propriamente dita.

Vamos seguir um modelo epidemiológico simples chamado SIR (Susceptible, Infected, Removed). Esse modelo parte da premissa que existem três tipos de pessoas interagindo: (S) aquelas que nunca foram infectadas e, portanto, são *suscetíveis* ao contágio, (I) aquelas que estão *infectadas* e (R) aquelas que já foram infectadas e estão imunes ou faleceram e, portanto, foram *removidas*. Vamos considerar dois parâmetros para nosso modelo: a probabilidade de contágio (c) e a probabilidade de recuperação (r).

No nosso modelo partimos da componente gigante do grafo que construímos nas últimas aulas. Cada vértice começa marcado com suscetível (S) exceto um escolhido aleatoriamente que é marcada como infectada (I), este será o paciente zero. O modelo segue a seguinte dinâmica:

- para cada pessoa infectada, ou seja, cada vértice v marcado como I:
 - sorteie um número x no intervalo $[0, 1]$
 - se $x \leq r$ a pessoa se recuperou, então marque v com R
 - senão visite todos os seus vizinhos w

- * se w está marcado como S
- * sorteie um número y no intervalo $[0, 1]$
- * se $x \leq c$ a pessoa se contaminou, então marque w com I

2 Tarefa

Escolha três pares de parâmetros c e r e produza um gráfico para cada um deles da seguinte forma: o eixo x deve ser o tempo (número de passos do algoritmo) e o eixo y deve indicar os números de infectados, suscetíveis e recuperados naquele momento. Faça um gráfico de barras empilhadas com o número de infectados embaixo e o de recuperados em cima.

Com os parâmetros c e r fixos, o que deve ocorrer nos diferentes cenários que investigamos?