

Grafos – Aula 19

Roteiro

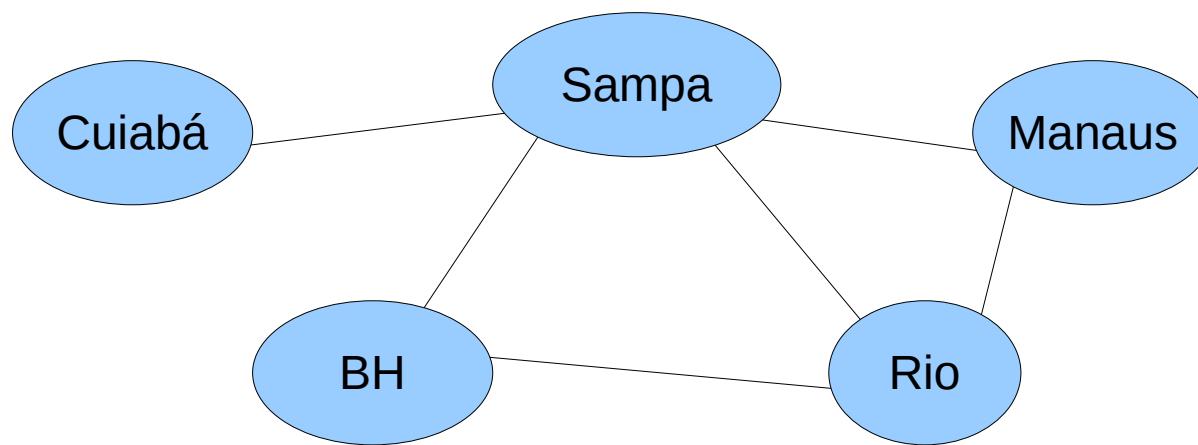
- Caminho trilhado
- O Essencial
- Ciência das Redes
- Teoria dos Grafos

Aula passada

- Aplicações do fluxo máximo
- Emparelhamento
- Caminhos distintos
- Corte mínimo
- Segmentação de imagens

Grafos

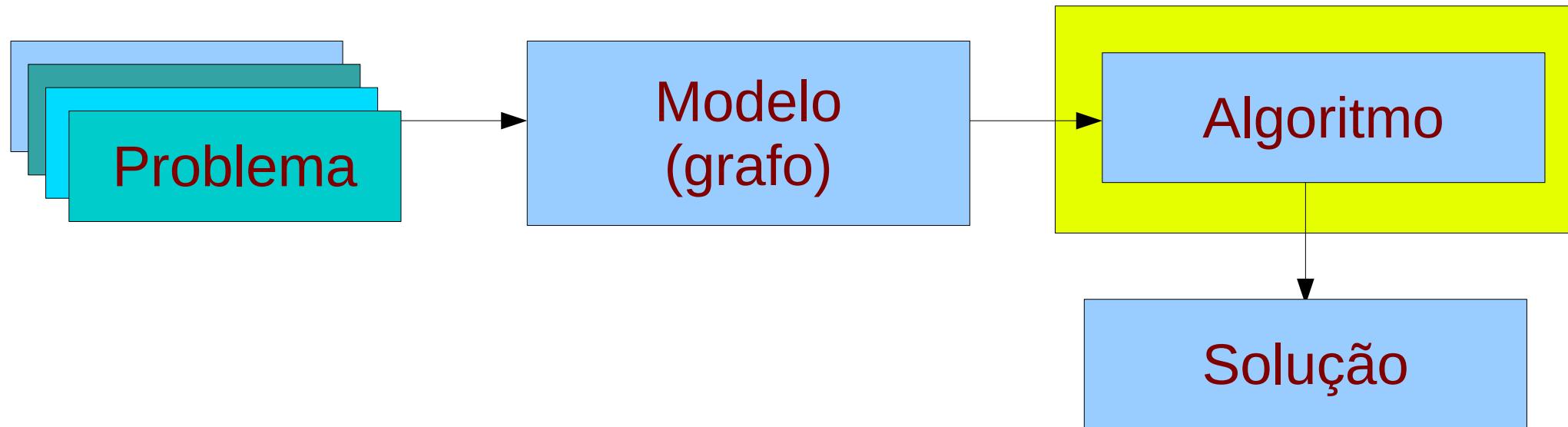
- Abstração que permite codificar relacionamentos entre pares de objetos



- Ferramenta para abstrair problemas
 - abstração para resolver problemas reais

Algoritmos em Grafos!

Poder da Abstração



- Muitos problemas tem a mesma abstração
 - podem ser resolvidos com o mesmo algoritmo
- Exemplo: Algoritmo de Dijkstra resolve caminhos mínimos em muitos cenários
 - usado em milhares de aplicações diariamente!

Abordagem via Problemas

- Considerar problemas reais
 - ex. rotas no Google Maps
- Abstração via grafos
 - vértices, arestas, pesos
- Algoritmos eficientes em grafos
 - ex. $O(m + n)$
- Técnicas para construção de algoritmos
 - BFS-like, guloso, programação dinâmica, redução
- Complexidade está no centro do problema
 - para problemas grandes, faz muita diferença

Caminho Trilhado (1/2)

- Motivação, definições, propriedades
- Representação de grafos
 - matriz e lista de adjacência
- Busca em grafos
 - fundamento de muitos algoritmos em grafos
 - BFS, DFS
- Distâncias em grafos
 - sem pesos, com pesos, Dijkstra, A*
- Técnica gulosa
 - Dijkstra, A*, Prim, Kruskal, coloração em grafos, etc.

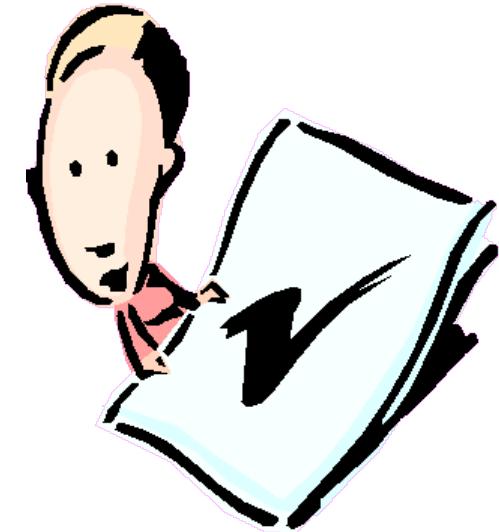
Caminho Trilhado (2/2)

- Técnica de programação dinâmica
 - grafos com pesos negativos, Floyd-Warshall, Bellman-Ford
- Emparelhamento em grafos bipartidos
- Redes de fluxos
 - fluxo máximo e corte mínimo, Ford-Fulkerson
- Redução de problemas
 - emparelhamento, caminhos distintos, etc

**Listas e trabalhos práticos
para consolidar aprendizado**

O Essencial

- Poder da abstração via grafos
 - modela muitos problemas
- Algoritmos e problemas clássicos
 - ideias por trás dos algoritmos
- Técnicas para construção de algoritmos
 - guloso, programação dinâmica, redução entre problemas
- Complexidade é tudo
 - na teoria e na prática!



Grafos Está na Moda

- Grafos é chamado de “redes” fora da computação
- Redes estão por todos os lados
 - redes tecnológicas, redes sociais, redes biológicas
- Muitos fenômenos reais ocorrem sob redes
 - difusão de informação (e *fake news*) em mídias sociais e whatsapp
 - dinâmica das ações no mercado financeiro
- Entender e modelar tais fenômenos passa por redes

PageRank

- **Problema:** ranquear os vértices da rede de acordo com importância
 - usando apenas estrutura da rede
- **Motivação:** determinar pessoas influentes em rede social, páginas web relevantes, etc



Ideias?

- Ideia 0: Usar o grau dos vértices
- PageRank: recursão sobre a estrutura para definir importância dos vértices
 - proposto pelos fundadores da Google em 1998

$$x_i = \alpha \sum_{j=1}^n a_{ji} \frac{x_j}{d_j^s} + \frac{(1-\alpha)}{n}$$

x_i = importância da página i

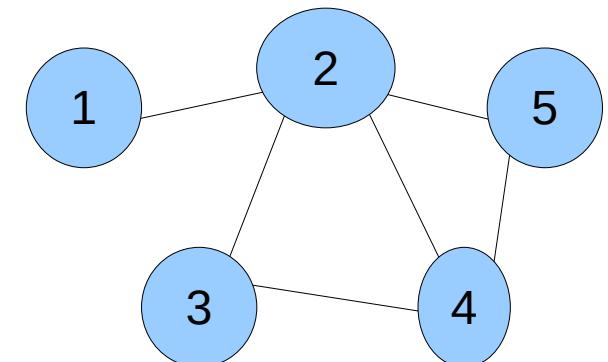
Ciência de Redes

- Redes Complexas (outro nome)
 - estudo científico destas três perguntas em diferentes domínios
- Área multidisciplinar
 - físicos, matemáticos, computação, biólogos, engenheiros, sociólogos, etc
- Redes tem papel central em problemas modernos
- Disciplina de pós-graduação do PESC (eletiva para ECI)



Teoria dos Grafos

- Estudo de aspectos teóricos em grafos
 - disciplina antiga, combinatória com estrutura
- Ferramental para muitas aplicações
 - incluindo para Ciência de Redes
- Interseção fundamental com teoria da computação
 - terreno fértil para problemas difíceis
- Ex: como decompor um grafo em estrelas?
- Diversas disciplinas na pós-graduação (eletivas para ECI)

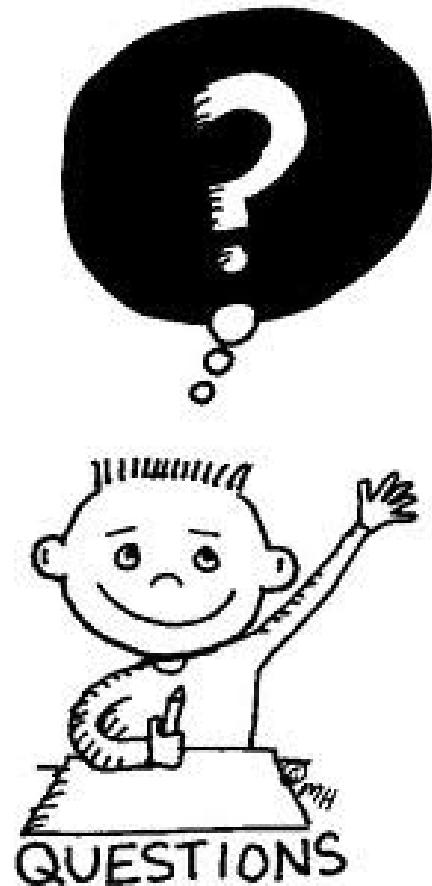


Ciência de Redes x Teoria dos Grafos

- Debate com Prof. Daniel e Prof. Fábio Botler
 - “Guerra nas Estrelas” como pano de fundo
- Palestra Duelo na Semana PESC 2019
 - <https://www.youtube.com/watch?v=eTdoNW0UycU>
- Painel Debate no Festival do Conhecimento da UFRJ em 2020
 - <https://www.youtube.com/watch?v=-59rN2lc5n4>
 - moderado pelo Prof. Emérito Jayme Szwarcfiter

Informar e difundir essas áreas!

That's all Folks!



■ Comentários, perguntas?