

Grafos

Prof. Andrei Braga



Conteúdo

- Apresentação da turma
- Motivação
- Plano de ensino
- Referências

Conteúdo

- **Apresentação da turma**
- Motivação
- Plano de ensino
- Referências

Apresentação da turma

- Qual é o seu nome?
- Você faz a graduação em qual turno (vespertino ou noturno)?
- No momento, além de cursar disciplinas, você está trabalhando/estagiando/engajado(a) em algum projeto em uma área relacionada à computação?
- Com quais linguagens de programação você tem mais experiência?
- Você já ouviu falar/participou da Maratona de Programação?
- Você já resolveu problemas em plataformas online (ex.: Beecrowd)? Se sim, quais?
- Onde você passa mais tempo: YouTube, Instagram ou TikTok? Tem ou já teve um canal/perfil com muitos seguidores? 🕶️

Conteúdo

- Apresentação da turma
- **Motivação**
- Plano de ensino
- Referências

Motivação

- Muitas aplicações computacionais envolvem
 - Itens (dados ou conjunto de dados)
 - Conexões entre os itens
- Os relacionamentos representados por estas conexões levam a questões importantes
 - Existe alguma maneira de partir de um item e alcançar outro item seguindo as conexões?
 - Quantos itens podem ser alcançados a partir de um determinado item?
 - Qual é a melhor maneira de partir de um item para alcançar outro item?

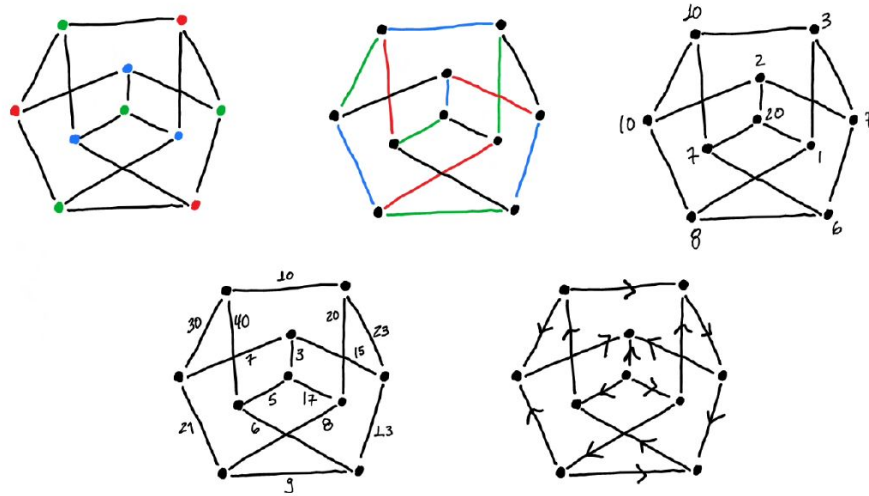


Motivação

- Para modelar situações como estas, usamos uma estrutura matemática (ou uma estrutura de dados) chamada de **grafos**
- Grafos são, portanto, uma estrutura muito útil para representar relacionamentos entre objetos
- É a única estrutura de dados que tem uma disciplina própria! 🥰

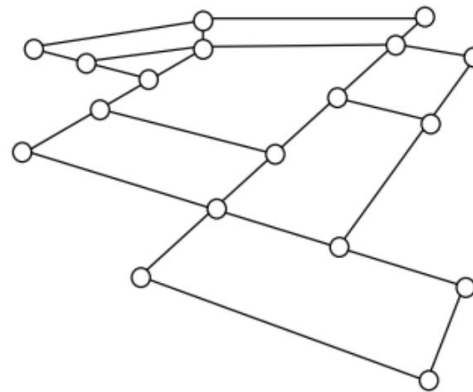
Grafos - Atributos

- Atributos associados a vértices e arestas ampliam a capacidade de modelar problemas



Aplicações

- Problemas de roteamento



- É possível ir do ponto x ao ponto y?
- Qual é o menor caminho do ponto x ao ponto y?
- É possível sair de x, passar por todas as ruas uma única vez e voltar a x?

Aplicações

- Estudo de redes sociais



- Identificar clientes
- Identificar influenciadores
- Sistema de recomendação: livros, filmes, músicas e outros

Aplicações

- Estudo de redes sociais

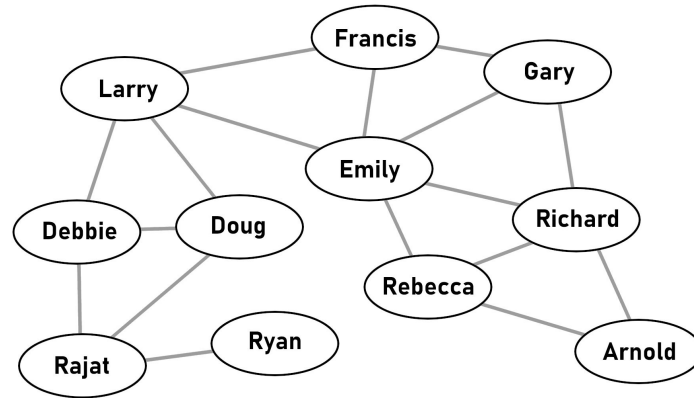
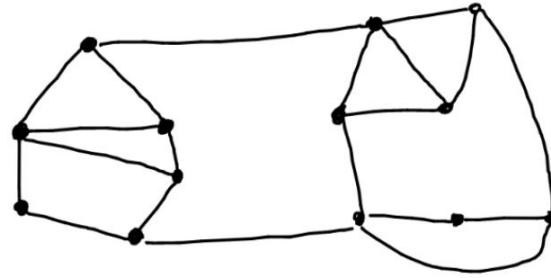


Imagem: [Lord Belbury](#), [CC BY-SA 4.0](#), via Wikimedia Commons

- Teoria dos 6 graus de separação

Aplicações

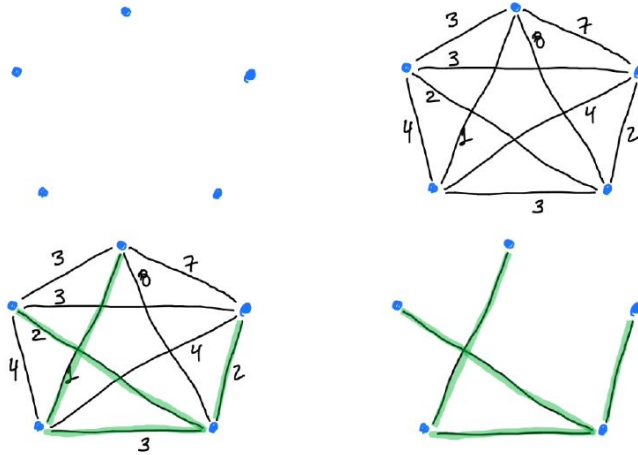
- Problemas de topologia em redes



- Existem k conexões que, se forem eliminadas, desconectam a rede?

Aplicações

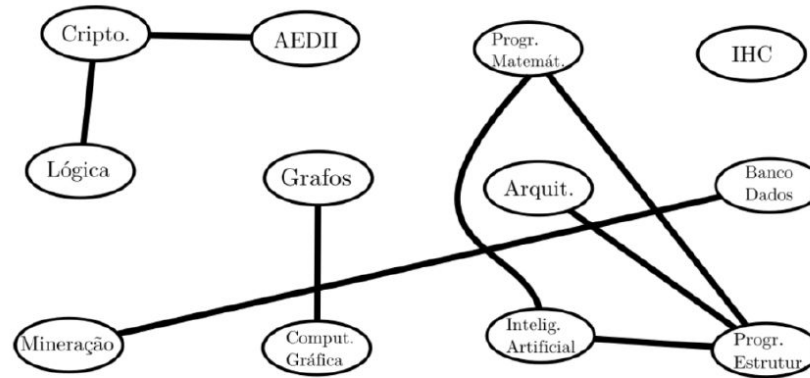
- Problemas de topologia em redes



- Dados k pontos de uma rede, qual é a forma mais barata de conectá-los?

Aplicações

- Problemas de alocação



- Quais disciplinas podem ser ofertadas em um mesmo horário?

Conteúdo

- Apresentação da turma
- Motivação
- **Plano de ensino**
- Referências

Plano de ensino

- Ementa
- Objetivos
- Conteúdo e metodologia
- Avaliação
- Referências

Ementa

- Definições básicas de Teoria dos Grafos
- Representação computacional de grafos
- Modelagem de problemas com grafos
- Conexidade e alcançabilidade
- Grafos dirigidos e caminho mínimo
- Busca
- Árvores e árvores geradoras de custo mínimo
- Grafos eulerianos e hamiltonianos
- Estabilidade e emparelhamento
- Fluxo
- Coloração e Planaridade

Objetivos

- Geral (simplificado)
 - Compreender os conceitos, as estruturas de dados e os algoritmos fundamentais de Teoria dos Grafos e desenvolver a habilidade de modelar problemas e situações diversas com grafos
- Específicos
 - Conhecer os principais conceitos referentes à Teoria dos Grafos
 - Desenvolver a habilidade de modelar problemas e situações utilizando grafos
 - Tornar-se capaz de analisar a complexidade de algoritmos envolvendo grafos

Metodologia

- Estudaremos vários conceitos, problemas e algoritmos importantes envolvendo grafos e faremos implementações
- Atividades:
 - Trabalhos (tarefas práticas usando a ferramenta VPL integrada ao Moodle)
 - Provas
- As implementações serão feitas em C++
- O plágio e a cola serão tratados de forma rígida (nota 0 para os envolvidos na atividade em questão)

Conteúdo

Nº	Obs.	Conteúdo
1		<ul style="list-style-type: none">• Apresentação da disciplina e discussão do plano de ensino• Configuração do ambiente de desenvolvimento• Observação de pré-requisitos: estruturas de dados
2		<ul style="list-style-type: none">• Definições básicas de Teoria dos Grafos• Representação computacional de grafos
3	Feriado	<ul style="list-style-type: none">• Realização de trabalho
4		<ul style="list-style-type: none">• Definições e resultados básicos de Teoria dos Grafos• Busca por um caminho entre dois vértices de um grafo
5	Feriado	<ul style="list-style-type: none">• Realização de trabalho
6		<ul style="list-style-type: none">• Árvores• Introdução à Análise de Algoritmos

Conteúdo e metodologia

Nº	Obs.	Conteúdo
7		<ul style="list-style-type: none">● Busca em profundidade● Busca em largura
8		<ul style="list-style-type: none">● Árvores geradoras de custo mínimo● Algoritmos de Prim e de Kruskal
9	19/05/2023	<ul style="list-style-type: none">● Prova 1
10		<ul style="list-style-type: none">● Discussão da Prova 1● Grafos dirigidos
11		<ul style="list-style-type: none">● Caminhos de peso mínimo● Algoritmos de Dijkstra e de Bellman-Ford
12	Feriado na quinta-feira	<ul style="list-style-type: none">● Realização de trabalho

Conteúdo e metodologia

Nº	Obs.	Conteúdo
13		<ul style="list-style-type: none">• Fluxos• Resultados e algoritmos sobre fluxos
14		<ul style="list-style-type: none">• Emparelhamento• Grafos eulerianos e hamiltonianos
15		<ul style="list-style-type: none">• Planaridade e Coloração
16	07/07/2023	<ul style="list-style-type: none">• Prova 2
17		<ul style="list-style-type: none">• Discussão da Prova 2• Esclarecimento de dúvidas sobre o conteúdo
18	21/07/2023	<ul style="list-style-type: none">• Prova de reposição de nota

Avaliação

- O período letivo será dividido em duas unidades:
 - Unidade 1: compreende do primeiro encontro aos encontros onde será realizada a Prova 1
 - Unidade 2: compreende os demais encontros da disciplina com exceção dos encontros onde será realizada a prova de reposição de nota
- A nota obtida na Unidade 1 (N1) será dada pela seguinte fórmula:
$$N1 = 0,7 * NP1 + 0,3 * NT1$$

sendo
 - NP1 a nota da Prova 1 e
 - NT1 a média aritmética das notas dos trabalhos aplicados na unidade

Avaliação

- A nota obtida na Unidade 2 (N2) será dada pela seguinte fórmula:
$$N2 = 0,7 * NP2 + 0,3 * NT2$$

onde NP2 e NT2 têm significado análogo a NP1 e NT1
- A média parcial (MP) do estudante será dada pela média aritmética das notas obtidas nas duas unidades:
$$MP = 0,5 * N1 + 0,5 * N2$$
- Se obtiver $MP \geq 6,0$ e frequência $\geq 75\%$, o estudante estará aprovado na disciplina, sendo a sua média final igual à sua média parcial

Avaliação - Reposição de nota

- O estudante que não obtiver $MP \geq 6,0$ poderá realizar uma prova de reposição de nota desde que atenda ao seguinte:
 - Possua frequência $\geq 75\%$
 - Tenha $MP \geq 3,0$

Avaliação - Reposição de nota

- A nota obtida na prova de reposição **substituirá a menor** entre as notas obtidas nas unidades da disciplina
- Neste caso, o estudante terá sua média final (MF) dada pela média aritmética das notas obtidas na prova de reposição e na unidade cuja nota não foi substituída
- Exemplo:
 - Se $N1 = 3,5$ e $N2 = 6,5$, então $MP = 0,5 * 3,5 + 0,5 * 6,5 = 5,0$
 - A nota da prova de reposição (NR) substituirá N1
 - Se $NR = 5,5$, então $MF = 0,5 * 5,5 + 0,5 * 6,5 = 6,0$
- Se obtiver $MF \geq 6,0$, o estudante estará aprovado na disciplina; caso contrário, estará reprovado

Referências da disciplina

- Básicas

- NETTO, P. O. B. Grafos: Teoria, Modelos e Algoritmos. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2006

- Complementares

- FEOFILOFF, P.; KOHAYAKAWA, Y.; WAKABAYASHI, Y. Teoria dos Grafos: Uma Introdução Sucinta. 2011. Disponível [aqui](#)

- Sugestões

- FEOFILOFF, P. Algoritmos para Grafos via Sedgewick. 2020. Disponível [aqui](#)
- DE SANTIAGO, R. Anotações para a Disciplina de Grafos. 2023. Disponível [aqui](#)
- SEDGEWICK, R. Algorithms in C++ - Part 5 - Graph Algorithms, 3. ed. Addison-Wesley, 2002
- CORMEN, T. H. et. al. Algoritmos: Teoria e Prática, 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012

Referências

- As aplicações citadas nesta apresentação foram copiadas de um material gentilmente cedido pelo Prof. Maycon Sambinelli, do Centro de Matemática, Computação e Cognição da Universidade Federal do ABC