

Universidade Federal da Bahia
MATA53 - Teoria dos Grafos
Professor Rafael Augusto de Melo
Segunda avaliação 2015.2

Questão 1 (2,0): Defina os seguintes conceitos em grafos:

- (a) Caminho aumentante;
- (b) Matching perfeito;
- (c) Número cromático;
- (d) Índice cromático;
- (e) Problema do Caixeiro Viajante.

Questão 2 (2,5): A empresa Rio Não-mais-Doce, possuindo recursos limitados, deseja resolver o seguinte problema. Dado um conjunto de possíveis pontos de coleta em um mapa, um drone com pouca capacidade de processamento, mas grande quantidade de armazenamento, precisa ser programado para realizar um conjunto $L = \{l_1, \dots, l_n\}$ de coletas. Inicialmente, ele só conhece o local da visita l_1 , e o local de cada visita $i \in \{2, \dots, n\}$ (l_i) somente é conhecido no momento da visita anterior, i.e. l_{i-1} . O conjunto de estradas disponíveis, ligando diferentes pontos de coleta, bem como o custo de percorrer cada estrada é conhecido, e sabe-se que algumas estradas podem ter benefício (custo negativo) devido à presença de patrocinadores que fornecem incentivos. Como a Rio Não-mais-Doce pode resolver o problema de minimizar o custo total para realizar todas as coletas, sabendo-se que os únicos recursos disponíveis são um computador que só consegue executar algoritmos com complexidade $O(N^3)$ no pior caso, e um drone que só consegue executar algoritmos lineares no pior caso, i.e. $O(N)$, embora possua uma capacidade de armazenamento de $O(N^3)$. Formule o problema como um problema em grafos e escreva o pseudocódigo de um algoritmo para resolvê-lo.

Questão 3 (2,5): Um grupo de alunos vai realizar a prova do professor Zé Carrasco. Porém, Zé Carrasco percebeu no último momento que as questões estavam muito difíceis e cada uma demoraria todo o tempo da avaliação para ser resolvida. Para tentar acabar com sua fama de cara mau, ele então definiu que todos os alunos receberiam a mesma nota, a qual seria dada pela quantidade de questões resolvidas pela turma, sendo que os alunos deveriam sentar-se individualmente em suas cadeiras e só havia uma cópia do enunciado de cada questão (que não poderia ser compartilhada entre diferentes alunos). Como os alunos poderiam dividir as questões entre si de forma a maximizar a nota da turma, considerando que nem todos sabem fazer todas as questões? Formule o problema como um problema em grafos. Escreva o pseudocódigo de um algoritmo para resolver o problema.

Questão 4 (2,5): Um dos problemas de elaborar uma tabela para um campeonato esportivo pode ser apresentado da seguinte forma: dado um conjunto com n (par) equipes $\{1, \dots, n\}$, determine um torneio *round-robin* simples para o campeonato. Em um torneio *round-robin* simples cada equipe deve jogar $n - 1$ vezes, sendo um jogo contra cada um de seus oponentes, cada equipe joga contra todas as outras, e cada equipe joga exatamente uma vez por rodada. Formule o problema como:

- problema de coloração de arestas;
- problema de coloração de vértices.

Questão 5: (1,5) Descreva a heurística *3-opt* para o Problema do Caixeiro Viajante. Mostre uma iteração da avaliação da mesma em um exemplo com cinco cidades.