

# Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Computação

MO417A – Complexidade de Algoritmos – 1º Semestre de 2020

<https://www.ic.unicamp.br/~lehilton/mo417a>

## Tarefa 4

- As repostas das questões devem ser manuscritas, digitalizadas e submetidas como um arquivo em formato PDF. Escaneie ou utilize um aplicativo para corrigir a perspectiva de foto. O PDF deve ser submetido em <https://www.ic.unicamp.br/~lehilton/mo417a/submit/> com a chave fornecida até a data lá anotada.
- Cada questão deve estar em páginas separadas (preferencialmente até uma, no máximo duas), seja conciso. Escreva com uma letra legível, de tamanho razoável e com bastante espaçamento entre as linhas de forma a permitir anotações. Faça um rascunho e depois passe a limpo.
- Só serão aceitas listas com todas questões respondidas, mas serão corrigidas **apenas** aquelas sorteadas na página <https://www.randomresult.com/ticket.php?t=1758810LY66B>.

**Questão 1.** Melhore o uso de espaço do algoritmo para o problema da mochila apresentado em sala. Há necessidade de usar uma matriz completa? Qual a complexidade de espaço do algoritmo melhorado?

**Questão 2.** (CLRS) (15-6) Planejando uma festa da empresa

O professor Stewart está consultando o presidente de uma corporação que está planejando uma festa da empresa. A empresa possui uma estrutura hierárquica, isso é, a relação do supervisor forma uma árvore enraizada no presidente. O escritório de pessoal classificou cada funcionário com uma classificação de convívio, que é um número real. Para tornar a festa divertida para todos os participantes, o presidente não deseja que um funcionário e seu supervisor imediato participem.

O professor Stewart recebe a árvore que descreve a estrutura da corporação, usando a representação do filho esquerdo e do irmão direito descrita na Seção 10.4. Cada nó da árvore possui, além dos ponteiros, o nome de um funcionário e a classificação de convívio desse funcionário. Descreva um algoritmo para compor uma lista de convidados que maximize a soma das classificações de convívio dos convidados. Analise o tempo de execução do seu algoritmo.

**Questão 3.** Roberto tem uma sorveteria e quer fazer o planejamento de reabastecimento do estoque para um certo período. Ele deseja reduzir os custos de frete e armazenamento. Roberto sempre sabe com antecedência o custo do frete para encomendar sorvete e a demanda de sorvete dos próximos  $n$  dias. Ele também sabe qual o custo de manter cada pote de sorvete por uma noite no freezer. O problema é planejar quantos potes de sorvete devem ser encomendados em cada dia.

- (a) Formalize o problema: descreva a entrada, uma solução e defina a função-objetivo.
- (b) Escreva um algoritmo de programação dinâmica que resolva o problema (i.e., encontra um planejamento de custo mínimo.)

**Questão 4.** Uma caixa  $d$ -dimensional com lados  $(x_1, \dots, x_d)$  cabe numa caixa  $(y_1, \dots, y_d)$  se existe uma permutação  $\pi$  de  $1, \dots, d$  tal que

$$x_{\pi_1} < y_1, \dots, x_{\pi_d} < y_d.$$

Dê um algoritmo eficiente para determinar se  $(x_1, \dots, x_d)$  cabe em  $(y_1, \dots, y_d)$ . Prove que este algoritmo está correto.

**Questão 5.** (CLRS) (16.2-3) Suponha que em um problema de mochila 0-1, a ordem dos itens quando classificados por aumento de peso é a mesma ordem que quando classificados por valor decrescente. Dê um algoritmo eficiente para encontrar uma solução ótima para essa variante do problema de mochila e argumente que seu algoritmo está correto.

**Questão 6.** O cadeado de Alice, que é de combinação de  $n$  números como o da figura abaixo, enferrujou-se e ficou com o seguinte defeito: toda vez que gira um número, o número imediatamente acima gira junto. O seu objetivo é ajudar Alice a obter a combinação da sua senha pessoal: uma sequência de  $n$  zeros! Como o cadeado está enferrujado, deve-se girar o menor número de vezes possível. Os números do cadeado vão de 0 até 9 e podem ser girados tanto para a esquerda como para a direita. Por exemplo, se a combinação atual, de baixo para cima, for  $\{5, 4, 2, 1\}$  e girarmos o número 4 *três vezes* para a esquerda, obteremos a combinação  $\{5, 1, 9, 1\}$ .



- (a) Escreva um algoritmo linear que receba a combinação atual do cadeado de baixo para cima e instrua Alice a abrir o cadeado com o menor número de giros possível.
- (b) Demonstre que o algoritmo está correto.