

**Lista de exercícios 02**

Esta lista é avaliativa e as respostas devem ser entregues ao professor via o Google Sala de Aula.

1. No Dia de Ação de Graças, você chega em uma ilha com n perus. Você já teve o jantar de Ação de Graças, então não quer comer os perus, mas quer desejar a todos eles um Feliz Dia de Ação de Graças. No entanto, os perus têm horários de sono muito diferentes. O peru i está acordado apenas em um único intervalo fechado $[a_i, b_i]$. Seu plano é ficar no centro da ilha e dizer em voz alta "Feliz Dia de Ação de Graças!" em certos momentos t_1, \dots, t_m . Qualquer peru que estiver acordado em um dos tempos t_j ouvirá a mensagem. Não tem problema se um peru ouvir a mensagem mais de uma vez, mas você quer ter certeza de que cada peru ouça a mensagem pelo menos uma vez.

- Projete um algoritmo $O(n \log n)$ que recebe a lista de intervalos $[a_i, b_i]$ e retorna uma lista de tempos t_1, \dots, t_m tal que m é minimizado.

2. Considere um problema de mochila com pesos p_1, \dots, p_n e valores v_1, \dots, v_n e um limite de peso P . (Como sempre queremos um subconjunto dos n itens com peso máximo P de maior valor.) Temos a restrição adicional que em cada janela de 5 itens, podemos selecionar no máximo dois (i.e. no máximo dois itens de $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, $\{2, 3, 4, 5, 6\}$, $\{3, 4, 5, 6, 7\}$, \dots , $\{n-4, n-3, n-2, n-1, n\}$). Projete um algoritmo eficiente (tempo $O(nP)$) que resolve o problema.

3. Você extraiu uma grande laje de mármore de sua pedreira. Para simplificar, suponha que a laje de mármore seja um retângulo com n cm de altura e m cm de largura. Você quer cortar a laje em retângulos menores de vários tamanhos: alguns para bancadas de cozinha, alguns para grandes projetos de escultura, outros para lápides memoriais. Você tem uma serra de mármore que pode fazer cortes horizontais ou verticais em qualquer laje retangular. A qualquer momento, você pode consultar o preço atual p_{ab} de um retângulo de mármore $a \times b$, para quaisquer inteiros positivos a e b . Estes preços variam de acordo com a demanda, portanto não faça nenhuma suposição sobre eles; em particular, retângulos maiores podem ter preços muito menores. Dados os preços, projete um algoritmo eficiente (tempo $O(n^2 m^2)$) para calcular como subdividir uma placa de mármore $n \times m$ para maximizar o lucro.

4. Plucky, o Pinguim Pedante, está caminhando t milhas através da Antártica. Ele precisa comer ao longo do caminho, mas só pode comer quando há um buraco de pesca para ele pegar peixes. Ele pode caminhar no máximo m milhas entre as refeições, e ele sabe como n buracos de pesca estão distribuídos ao longo de sua rota.

Plucky recebe um vetor F de forma que $F[i]$ dá a distância do início de sua jornada para o i -ésimo buraco de pesca. Há n buracos de pesca ao longo do caminho, incluindo o início e o fim: $F[0] = 0$, $F[n-1] = t$.

Plucky quer parar o menor número de vezes possível, considerando que ele pode caminhar no máximo m milhas sem comer. (Está tudo bem se ele caminhar exatamente m milhas entre as refeições). Ele começa com fome, então sempre pescará a 0 milhas; ele também sempre pescará em seu destino (a t milhas), esteja ou não com fome.

- Projete um algoritmo $O(n)$ que recebe o vetor F (ordenado) e os parâmetros m e t e retorna uma lista dos pontos ordenados onde Plucky deve pescar.

5. Crie um usuário no **beecrowd** (<https://judge.beecrowd.com/> e entre na disciplina **MO417 - 2024** (<https://judge.beecrowd.com/pt/disciplines/join/12848>), com a chave de acesso é: **Rh2MCCe**.

Complete pelo menos 9 pontos em nível de dificuldade em cada uma das listas:

- **Programação Dinâmica** - <https://judge.beecrowd.com/pt/homeworks/view/42903>.
- **Algoritmos Gulosos** - <https://judge.beecrowd.com/pt/homeworks/view/42902>.

Para cada problema que entregue, defina o problema ser resolvido, mostre a correção e a análise do algoritmo projetado.