Construção e Análise de Algoritmos

3a avaliação remota - p. assíncrona

1. **Caminhos mais curtos com cidades fantasma**

   O governo continua tentando convencer as pessoas de que as cidades que não existem realmente existem, e que o dinheiro que será gasto para pavimentar as estradas que levam até elas está sendo bem utilizado.

   A última tentativa[1] *foi anunciar a iniciativa dos correios de atualizar as suas tabelas de roteamento, levando em conta as novas estradas.*

   Mas, para o azar dos nossos administradores, quando os caminhos mais curtos até as agências regionais dos correios foram recalculados, descobriu-se que eles ficaram todos malucos.

   Quer dizer, como as estradas não iam ser feitas mesmo, as estimativas de distância associadas a elas estava completamente incoerentes, e isso estava afetando os resultados do algoritmo.

   Alguém sugeriu modificar as estimativas, mas outro lembrou que elas já havim sido divulgadas, e que era uma sorte que ninguém havia percebido nada ainda — o melhor era deixar a coisa quieta.

   (Essa história de ficar inventando coisas deixa a vida complicada, não é?

   Mas, para tudo existe um remédio ...)

   Depois de muito debate, um sujeito lá no fundo da sala observou que a coisa talvez não ficasse tão ruim assim se cada caminho passasse no máximo uma vez por uma cidade de existência, digamos assim, relativamente duvidosa.

   (Era um tabu naquele grupo, falar em cidades que não existem ...)

   Alguém perguntou se isso era possível.

   Ao que ele retrucou: "Ah, isso eu não tenho a menor ideia, mas deixa que os técnicos em computação se virem ..."

   Todos acharam a ideia ótima, e a reunião acabou ali mesmo.

   Agora o problema é seu.

   Quer dizer, considere um grafo G com distâncias associadas às arestas, onde os vértices estão marcados como existentes e não-existentes.

   Apresente um algoritmo que encontra os caminhos mais curtos de um vértice inicial v até todos os outros vértices do grafo, passando por no máximo um vértice não-existente no meio do caminho.

   Estime a complexidade do seu algoritmo.

[1] ver aula 26

2. **Seleção de atividades 3**

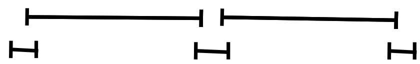
Relembre do seguinte problema que nós vimos na lista de exercícios 15

\- -

Não é fácil agradar as pessoas.

Mas, todos ficaram satisfeitos por um tempo, no dept de Computação, com a estratégia gulosa do coordenador.

Um dia, no entanto, calhou de aparecer a seguinte demanda de atividades para o semestre



Como usual, a estratégia gulosa do coordenador encontrou a solução ótima para o problema.

Mas, como se pode ver, o laboratório passava quase o dia inteiro vazio.

As pessoas que transitavam pelo corredor não tardaram a notar o que estava acontecendo, e em breve começou a circular o boato de que naquele semestre o coordenador tinha feito besteira.

O boato chegou aos ouvidos do coordenador várias vezes, claro.

E a cada vez ele pensava resignado: "Ah, não é fácil agradar as pessoas ...".

Mas, se não é fácil agradar as pessoas, não é tão difícil assim enganá-las.

Quer dizer, se as pessoas queriam ver o laboratório cheio o dia inteiro, então elas iam ver isso.

Pronto, aqui nós temos mais um problema de otimização.

Quer dizer, esse é basicamente o mesmo problema que nós estudamos na aula 15, mas a função de otimização foi trocada: ao invés de maximizar o número de atividades selecionadas, você deve maximizar o período de tempo em que o laboratório fica ocupado.

\- -

Não é claro se existe um algoritmo eficiente (i.e., com tempo polinomial) que encontra a solução ótima para esse problema.

Mas, na aula 20 nós vimos que, em alguns casos, é possível obter uma garantia sobre a qualidade da solução produzida pelo nosso algoritmo (na forma de um fator de aproximação).

a) Apresente uma estratégia gulosa para esse problema.

b) Apresente um contra-exemplo para a sua estratégia (ou prove que ela é ótima).

c) Estime um fator de aproximação α para a sua estratégia, e argumente que a solução ótima é no máximo α vezes melhor do que a solução encontrada pela sua estratégia.

   Tente encontrar o menor α possível (modificando a estratégia, se necessário).