

MC558A - Projeto e Análise de Algoritmos II

Lehilton Pedrosa
Murilo de Lima (PED C)

Exercício de Programação III

- **Prazo de submissão:** 7 de maio às 23:59:59
- O exercício deve ser implementado em C ou C++
- Número máximo de submissões: 10
- Tempo máximo de execução: 10s

Água para Todos

A presidenta Milda precisa novamente da sua ajuda. Desta vez, Milda está implantando um programa social de distribuição de água em regiões de zona rural do país B. No entanto, devido a uma crise no sistema econômico que afeta todo o planeta Chão, no qual se encontra o país B, a presidenta precisa otimizar os custos de implantação desse programa, e contratou você para auxiliar no planejamento.

Cada município do país B é dividido em distritos. Existe a possibilidade de instalar um reservatório de água em cada distrito, e existe a possibilidade de interligar um distrito a outro através de um encanamento. Um distrito terá fornecimento de água se possuir um reservatório, ou se estiver interligado por encanamentos a um distrito que tenha fornecimento de água.

No entanto, o custo de instalar um reservatório varia de uma cidade para outra, devido às características geográficas de cada distrito e a questões de logística. Além disso, pelos mesmos motivos, nem sempre é possível interligar todos os pares de distritos por encanamentos. Seu objetivo é decidir quais reservatórios e quais encanamentos instalar, de forma que o custo de construir uma infraestrutura que forneça água a todos os distritos seja mínimo.

Entrada: na primeira linha da entrada são dados dois inteiros n e m ; n indica o número de distritos. Os distritos são numerados de 1 a n . Você pode supor que $1 \leq n \leq 10^5$ e que $0 \leq m \leq 10^6$.

A seguir são dadas n linhas; cada linha contém um único número r , que indica o custo de instalar um reservatório no distrito correspondente. Você pode supor que $1 \leq r \leq 10^3$.

A seguir são dadas m linhas. Cada linha contém três números i , j e c , com $i \neq j$ e $1 \leq c \leq 10^3$, indicando que é possível instalar um encanamento entre os distritos i e j com custo c .

Saída: uma única linha com o custo total mínimo para construir a infraestrutura de fornecimento de água do município dado.

Exemplo:

Entrada:

3 3

1

3

5

1 2 2

2 3 1

1 3 2

Saída:

4

(Uma solução ótima consiste em instalar um reservatório na cidade 1 e instalar encanamentos entre as cidades 1 e 2 e entre as cidades 2 e 3.)

Relatório: você deve incluir, no cabeçalho do arquivo do seu código, um comentário com 100 a 300 palavras, explicando sua solução. Não é necessário fazer uma prova formal, mas você deve argumentar por que sua solução funciona.

Sugestão: escreva o relatório antes de implementar o código; isso vai te ajudar a pensar melhor no problema. Após concluir a implementação, revise o relatório para checar se algo precisa ser modificado.

Observações:

- O SuSy utiliza o GCC 4.4.7 20120313 (Red Hat 4.4.7-17). São utilizadas as seguintes flags para compilação:
 - C99: `-std=c99 -pedantic -Wall -lm`
 - ANSI C: `-ansi -pedantic -Wall -lm`
 - C++: `-ansi -pedantic -Wall -lm`
 - Você deve implementar estruturas de dados eficientes, com consumo de memória $O(n + m)$.
 - Seu algoritmo deve executar em tempo $O((n + m) \log n)$. Lembre-se que alocação de memória (mesmo memória estática alocada na pilha) influi na complexidade de tempo.
 - A nota do exercício é proporcional ao número de casos de teste que você acertar; são dados 10 casos de teste, sendo 7 abertos e 3 fechados, valendo 1 ponto cada.
 - No entanto, **implementações com complexidade de memória ou tempo fora do especificado receberão nota zero no exercício.** Isto poderá ser verificado através de casos de teste fechados adicionais, com tamanho de entrada maior, executados fora do SuSy pelo monitor.
 - Você pode utilizar as bibliotecas-padrão do C e as estruturas de dados da biblioteca-padrão do C++.
 - **Trechos de código copiados da Internet ou dx coleguinha configuram plágio.**
 - Sugerimos que você use `scanf` para fazer a leitura da entrada, a fim de garantir que seu código execute no tempo especificado.
 - Seu código deve estar identado, modularizado e bem comentado. Identifique-se e deixe claro quais estruturas de dados e algoritmos foram utilizados.
-