



Bombeiros

1 Descrição

A cidade de Nlogônia é dividida em distritos não sobrepostos, e cada distrito contém um único quartel de bombeiros. O departamento central de bombeiros da Nlogônia coopera com o departamento do transporte para manter mapas da cidade de forma que reflitam as condições atuais das ruas da cidade, pois todos os dias diversas ruas são interditadas para reparos ou construção.

A central de transporte atualiza constantemente o mapa de cada distrito com o tempo estimado que se gasta para ir de uma esquina as suas esquinas vizinhas, uma característica interessante na cidade de Nlogônia é que todas as ruas da cidade são de mão-única.

Quando um incêndio é relatado, um aviso do departamento central é enviado para o quartel de bombeiro no distrito onde se encontra o incêndio. O comandante do departamento central de bombeiro gostaria que além da esquina onde ocorre o incêndio fosse enviada a rota mais rápida do quartel do bombeiro até a esquina onde acontece o incêndio. Por sorte, no departamento central de bombeiro, tem um bombeiro formado em Ciência da Computação que adora programar, ele propôs o algoritmo abaixo que calcula a rota do quartel do bombeiro até a esquina no distrito onde ocorre o incêndio. O algoritmo considere que as esquinas de um mapa de um distrito são numeradas por um número inteiro positivo, com o quartel de bombeiro do distrito sempre na **esquina #1**.

ROTA-MAIS-RAPIDA(M)

Entrada: o mapa M do distrito onde ocorre o incêndio com esquinas, as suas interligações e tempo para ir de uma esquina a outra.

Saída: os tempos ($T[]$) e as rotas mais rápidas ($R[]$) para ir da esquina 1 até todas as esquinas do mapa M .

Estrutura auxiliar: Conjunto E que armazena as esquinas do mapa M .

1. inicializar E com as esquinas de M
2. **para** cada esquina e em E **faça**
3. $T[e] \leftarrow \infty$ \triangleright infinito
4. $T[1] \leftarrow 0$ \triangleright tempo gasto para ir da esquina 1 até a esquina 1
5. **enquanto** E não estiver vazio **faça**
6. $v \leftarrow$ uma esquina em E com menor custo no vetor $T[]$
7. $E \leftarrow E - \{v\}$ \triangleright remove a esquina v de E
8. **para** toda esquina interligada $v \rightarrow e$ tal que e esteja em E **faça**
9. **se** $T[e] > T[v] +$ tempo par ir de v até e **então**
10. $T[e] \leftarrow T[v] +$ tempo par ir de v até e
11. **retorna** $T[]$



A sua missão é ajudar o departamento central dos bombeiros, implementando o algoritmo proposto que encontre a rota mais rápida. Note que o algoritmo ainda não encontra a rota mais rápida ($R[]$), você consegue ajudar o bombeiro cientista da computação a modificar o algoritmo de forma que, além do tempo para ir da esquina 1 até as outras esquinas do mapa, o algoritmo agora calcula também a rota mais rápida ($R[]$).

2 Entrada do programa

No seu programa a informações referente a um distrito é informada por um arquivo de entrada, que contém a informação onde é o incêndio e as informações sobre as vias que não estão interditadas.

2.1 Exemplo de entrada: bombeiro.txt

```
3
6
4 6 3
5 2 4
2 3 1
1 4 2
3 5 1
1 5 4
4 5 1
5 6 1
1 3 8
6 2 2
0
```

A primeira linha do arquivo de entrada consiste em um único inteiro que representa o número da esquina onde ocorre o incêndio, na linha seguinte o número de esquinas que constam no mapa. As linhas seguintes consistem em tripla de inteiros positivos (**maiores que zero**) separados por espaços em branco que são as esquinas adjacentes das ruas que não estão interditadas e tempo gasto para ir de uma esquina para outra. Por exemplo, se a tripla 4 6 3 estiver em uma linha do arquivo, então a rua no sentido da esquina 4 para esquina 6 está aberta, e para ir da esquina 4 para 6 gasta 3 minutos. Como as ruas no mapa **são de mão-única**, assim só podemos ir da esquina 4 para esquina 6, no sentido contrário não é possível. A última linha do arquivo temos um único 0, indicando que a sequência de ruas não interditadas foi finalizada.



3 Saída

A saída do programa deve listar (na tela do computador) a rota mais rápida da **esquina #1** até a esquina onde ocorre o incêndio (no exemplo a **esquina #3**) e informar também qual é o tempo total da rota.

3.1 Exemplo de saída

```
rota até a esquina #3: 1 4 5 6 2 3  
tempo calculado para rota = 8 min.
```

4 Observações importantes

O programa entregue será avaliado de acordo com os seguintes itens:

- Siga fielmente o enunciado proposto e para encontrar a rota mais rápida entre a esquina #1 até a esquina onde ocorre incêndio implemente o algoritmo ROTA-MAIS-RAPIDA(M) conforme apresentado no enunciado.
- Clareza e organização, programas com código confuso (linhas longas, variáveis com nomes não-significativos, etc.) e desorganizado (sem indentação, sem comentários, etc.) também serão penalizados; e
- Este trabalho pode ser desenvolvido em grupos de até 2 alunos.
- Todos os fontes devem necessariamente conter os nomes dos programadores.

5 Desonestidade acadêmica

Este trabalho deve ser feito individualmente ou em dupla. Evidentemente você pode “discutir” o material dado em classe, inclusive sobre os problemas e “dicas” para chegar às soluções, mas você deve ser responsável pela solução final e pelo desenvolvimento de seus programas. Portanto, cópias totais/parciais dos programas terão nota zero. Além disso, não serão aceitos projetos atrasados. Os casos de desonestidade serão tratados com rigor.