

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS

1º semestre de 2024

Professor: Leonardo Chaves Dutra da Rocha

Trabalho Prático 1

Data de Entrega: 04 de Abril 2024.

A Busca por Caminhos Mágicos

No reino encantado de Xulambis, situado entre as antigas florestas de Mysthollow e os prados místicos de Luminae, encontra-se um segredo conhecido por poucos: uma rede de caminhos mágicos que conectam os dois reinos. Esses caminhos, envoltos em mistério e guardados por poderosos encantamentos, oferecem aos viajantes um atalho através da vasta natureza selvagem.

Sua tarefa, como um bravo aventureiro, é descobrir os k caminhos mágicos mais curtos de Mysthollow para Luminae. Mas cuidado, pois esses caminhos não estão isentos de desafios. Eles se torcem e viram através de densas florestas, sobre rios cintilantes e sobre montanhas cobertas de névoa. E para aumentar a complexidade, um caminho pode levá-lo a visitar a mesma cidade mágica várias vezes, cada visita revelando novas maravilhas e perigos. Mas não tema, pois sua busca não é sem recompensa. Para cada caminho que você descobrir, desbloqueará um fragmento do conhecimento antigo e ganhará a admiração dos seres mágicos que habitam estas terras.

Lembre-se, pode haver vários caminhos com a mesma potência mágica, e cada um deve ser considerado. Apenas os aventureiros mais astutos e determinados terão sucesso em desvendar os segredos desses caminhos místicos e completar sua busca.

Embarque nesta jornada mágica, bravo aventureiro, e que a orientação dos antigos ilumine seu caminho enquanto você busca os k caminhos mágicos mais curtos de Mysthollow para Luminae!

Input

A primeira linha de entrada contém três inteiros n , m e k : o número de cidades, o número de voos e o parâmetro k . As cidades são numeradas de 1 a n . A cidade 1 é Mysthollow, e a cidade n é Luminae.

Após isso, a entrada possui m linhas descrevendo os voos. Cada linha contém três inteiros a , b e c : um voo começa na cidade a , termina na cidade b , e seu preço é c . Todos os voos são voos de apenas uma direção.

Você pode assumir que há pelo menos k rotas distintas de Mysthollow para Luminae.

Output

Imprima k inteiros: os preços das k rotas mais baratas, ordenadas de acordo com seus preços.

Restrições

$$2 \leq n \leq 10^5$$

$$1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$$

$$1 \leq a, b \leq n$$

$$1 \leq c \leq 10^9$$

$$1 \leq k \leq 10$$

Exemplo

Entrada:

```
4 6 3
1 2 1
1 3 3
2 3 2
```

2 4 6
3 2 8
3 4 1

Saída:

4 4 7

Elabore um programa com as seguintes características:

1. O programa deve ser implementado em módulos. Deve ainda ser definido um arquivo de protótipos e definições contendo as estruturas de dados e protótipos das funções dos vários módulos. A compilação do programa deve utilizar o utilitário Make.
2. Todas as estruturas de dados devem ser alocadas dinamicamente, assim como devem ser desalocadas após o processamento. As rotinas de teste de colisão também devem ser implementadas usando estruturas de alocação dinâmica.
3. O programa deve receber dois parâmetros pela linha de comando, utilizando a primitiva getopt:
 - (a) -i arquivo de entrada
 - (b) -o arquivo de saída

O programa implementado deve ser avaliado para várias arquivos de entrada utilizando as funções `getrusage` e `gettimeofday`. Deve-se também distinguir entre os tempos de computação e tempos de entrada e saída. Comente sobre os tempos de usuário e os tempos de sistema e sua relação com os tempos de relógio.

Avaliação

Deverão ser entregues:

- listagem das rotinas;
- descrição breve dos algoritmos e das estruturas de dados utilizadas;
- análise da complexidade das rotinas;
- análise dos resultados obtidos.

Distribuição dos pontos:

- execução (E)
execução correta: 80%
- estilo de programação
código bem estruturado: 10%
código legível: 10%
- documentação (D)
comentários explicativos: 40%
análise de complexidade: 30%
análise de resultados: 30%

A nota final é calculada como a média harmônica entre execução (E) e documentação (D):

$$\frac{D * E}{\frac{D+E}{2}}$$