UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO
DISCIPLINA: Teoria dos grafos

Prof. Aurélio Hoppe

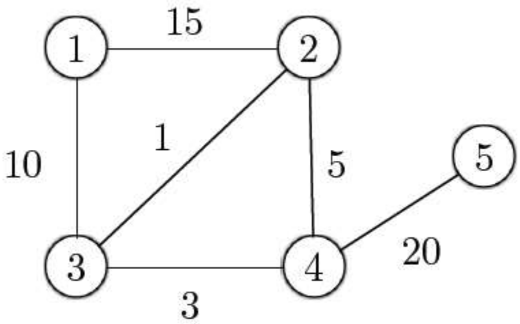
TRABALHO PARCIAL 03 – [ÁRVORE GERADORA]

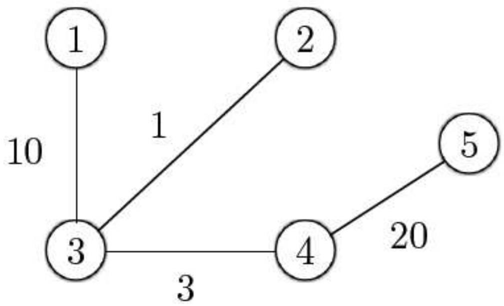
QUESTÃO 1: (5,0 pontos) - Reduzindo os detalhes de um mapa (OBI 2011, Fase 2, Nível 2)

Implemente um programa utilizando o algoritmo de Kruskal para resolver a seguinte situação:

Leonardo Nascimento é um garoto de 13 anos apaixonado por cartografia. Durante as férias de janeiro de 2011, ele alternava seu tempo entre navegar na internet (pesquisando sobre mapas) e arrumar sua coleção de mapas. Navegando na internet, Leonardo descobriu um site especializado em mapas, o Google Maps. Depois de alguns dias usando o site, Leonardo percebeu que quando diminuía o zoom algumas ruas não eram mais exibidas no mapa, isto é, o zoom determinava também o nível de detalhe do mapa. A figura abaixo ilustra um dos testes feito por Leonardo.

Ele sabe que você participa da OBI e que você adora resolver os problemas que envolvem mapas. Então resolveu formular o seguinte problema: dado um mapa de cidades e rodovias que as ligam, selecione um subconjunto das rodovias tal que entre qualquer par de cidades exista uma rota ligando-as e a soma dos comprimentos das rodovias é mínimo. Na figura abaixo e à esquerda temos um exemplo com cinco cidades e seis rodovias ligando-as. A figura abaixo e à direita ilustra uma solução cuja soma dos comprimentos é 34.





Para facilitar um pouco sua vida, Leonardo, determinou que você só precisa dizer a soma dos comprimentos das rodovias do subconjunto selecionado para um dado mapa.

Entrada
A primeira linha da entrada contém dois números *N* e *M* que representam o número de cidades e o número de rodovias respectivamente. Cada uma das próximas *M* linhas é composta por três inteiros *U*, *V* e *C* que indiciam que existe uma rodovia de comprimento *C* que liga as cidades *U* e *V* .

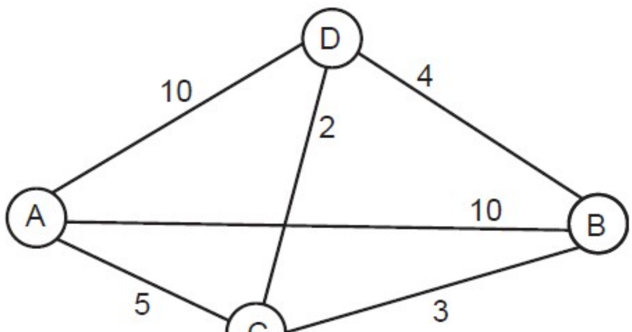
Saída
A saída consiste em apenas uma linha contendo a soma do comprimento das rodovias selecionadas.

Exemplos de Entrada	Exemplos de Saída
5 6 1 2 15 1 3 10 2 3 1 3 4 3 2 4 5 4 5 20	34
4 6 1 2 1 1 3 10 1 4 1 2 3 1 2 4 10 3 4 1	3

QUESTÃO 2: (5,0 pontos) - Frete da Família Silva (OBI 2008, Fase 2, Nível 2)

Implemente um programa utilizando o algoritmo de Prim para resolver a seguinte situação:

Houve uma determinada época no planeta Terra em que a população estava grande demais, e determinadas medidas foram tomadas para sanar esse problema. Uma vez que as primeiras colônias já haviam se estabelecido no planeta Marte, todos os países concordaram em mandar para lá algumas pessoas. O presidente de Pizzalândia, Lagosta da Silva, era uma pessoa que valorizava a família, e decidiu que não ia separar famílias em nome dessa atitude. Resolveu, então, mandar uma família inteira para Marte. No caso, a dele mesmo, a família Silva, provavelmente a mais numerosa do planeta.
Tal família estabeleceu-se em Marte sem problemas, ainda mais com novas invenções que havia por lá. Uma delas era a pílula de nanicolina, substância descoberta naquele planeta, próximo à uma região onde existem pedras voadoras, pedras macias e até pedras falantes. Lendas dizem que algum outro ser extra-terrestre depositou a nanicolina ali num passado distante, enquanto visitava o planeta. O efeito da pílula de nanicolina é a diminuição de tamanho de quem a toma, por um determinado tempo. Tal pílula foi, então, produzida em escala industrial e hoje em dia é distribuída pelos governos marcianos aos colonos que lá residem.
A família Silva, todos os anos, encontra-se em alguma das muitas colônias em Marte para celebrar o aniversário da chegada deles ao planeta. O chefe da família é quem sempre paga o transporte de todos. O transporte é feito através de ônibus-flutuadores fretados. Como todos podem tomar pílulas da nanicolina e ficarem minúsculos, podemos dizer que dentro de cada ônibus-flutuador cabem infinitas pessoas, e que o efeito da pílula vai durar durante toda a viagem.
Assim, o preço de uma viagem de ônibus-flutuador entre duas colônias não depende do número de pessoas que viajam, sendo um preço fixo. Isso permite que algumas economias sejam feitas. Suponha que existam quatro colônias dos Silvas em Marte, ilustrados abaixo:



Os círculos representam as colônias, e as conexões entre elas representam as estradas existentes.
O número nas conexões representa o preço de uma viagem de ônibus-flutuador em qualquer direção. Ou seja, uma viagem da colônia *A* direto para a colônia *C* (ou de *C* para *A*), custa 5 moedas de silício, não importa o número de passageiros.

Suponha que o grande encontro seja na colônia A. Se o chefe da família pagar o frete de B para A, de C para A e de D para A, vai acabar gastando 25 moedas.
Mas uma coisa que poderia ser feita, também, é: os Silvas das colônias B e D vão para a C. Da C, todos vão para a colônia A. Isso tudo teria um gasto de somente 10 moedas.
Este ano o número de colônias dos Silvas aumentou muito em Marte, e o chefe da família está muito preocupado com o dinheiro que vai gastar para pagar todas as viagens. Então ele contratou você, que é o melhor programador daquele planeta, a fazer um programa que recebe as informações a respeito das colônias, das estradas e dos fretes de ônibus-flutuadores, e determine qual é a menor quantidade de dinheiro necessária para custear o transporte de todos os Silvas para o encontro. O desespero do chefe da família é tanto que ele não se importa em qual colônia será o encontro, desde que os custos sejam minimizados.
Você pode assumir que:

- Entre duas colônias diferentes existe no máximo uma estrada direta.
- Sempre existe um caminho (de uma ou mais estradas) entre quaisquer duas colônias.

Entrada
A entrada contém um único teste, a ser lido da *entrada padrão*. A primeira linha contém dois inteiros: N e M ($2 \leq N \leq 1000$, $1 \leq M \leq 10.000$), que representam, respectivamente, o número de colônias e o número de estradas existentes. Depois, seguem M linhas com 3 inteiros: P, Q e U ($0 \leq P$, $Q \leq N - 1$, $1 \leq U \leq 1000$), indicando que existe uma estrada de mão dupla entre as colônias P e Q, cujo custo do frete de viagem entre essas duas colônias é U moedas.

Saída
Seu programa deve imprimir, na *saída padrão*, um único inteiro, representando o número mínimo de moedas necessárias para custear o transporte de todos os Silvas à colônia onde será realizada o encontro.
Informações sobre a pontuação

- Em um conjunto de casos de teste que totaliza 30 pontos, $N \leq 10$ e $M \leq 100$.
- Em um conjunto de casos de teste que totaliza 55 pontos, $N \leq 100$ e $M \leq 1000$.

Exemplos de Entrada	Exemplos de Saída
4 6 0 1 10 0 2 5 0 3 10 1 2 3 1 3 4 2 3 2	10
4 6 0 1 1 0 2 1 0 3 1 1 2 3 1 3 4 2 3 2	3

Observações:

1. o trabalho pode ser feito em dupla. A interpretação do enunciado faz parte da avaliação;
2. a avaliação será feita sobre os programas-fonte entregues ao professor. Cada problema deve ter apenas 1 código fonte que pode ser feito em Java, C/C++ ou Python.
3. as entradas devem ser feitas via console ou através da leitura de arquivo no diretório: "c:\temp\entrada.in".
   OBS.: programas que não seguem as especificações dos itens 2 e 3 serão desconsiderados.
4. serão consideradas a racionalidade e lógica da solução;
5. coloque seu nome como comentário no início de cada programa-fonte;
6. os programas-fonte devem ser postados no AVA até o dia **01/07/2019.**