



SCC0216 – Modelagem Computacional em Grafos  
Prof.<sup>a</sup> Rosane Minghim

TRABALHO 1

**PRAZO ENTREGA: 13/04/2014, 23:59 hs.**

Informações Gerais

- A seguir será apresentado um problema que deve ser trabalhado ao longo das próximas duas semanas, preferivelmente **em dupla**. Este problema deve ser modelado utilizando grafos e deve ser buscada a solução mais eficiente. Mantenha o código organizado fazendo uso de boas práticas de programação: comente-o com descrições sucintas do que cada função, método ou trecho importante de código faz e modularize-o explicitamente, separando as estruturas de dados e TADs dos algoritmos de manipulação. A organização do código é importante, será checada e compreende parte da nota.
- Embora o trabalho possa ser desenvolvido em dupla, ambos integrantes da dupla devem submetê-lo no Sistema de Submissão de Programas (SSP). Os arquivos fontes serão checados quanto à cópia/plágio/etc, exceto entre os dois integrantes de cada da dupla. Para isso, é necessário que seja enviado um e-mail para [bmarques@icmc.usp.br](mailto:bmarques@icmc.usp.br) com cópia para [rmartins@icmc.usp.br](mailto:rmartins@icmc.usp.br) e [rminghim@icmc.usp.br](mailto:rminghim@icmc.usp.br) com o assunto “Dupla Trabalho 1 [SCC-216]”, informando o nome, o número USP e a turma dos integrantes da dupla.
- Entradas e saídas devem ser lidas e escritas a partir dos dispositivos de entrada e saída padrões, logo, não é necessária a manipulação de arquivos, e são suficientes a utilização das funções como `scanf()` e `printf()` da biblioteca `stdio` do C ou objetos e operadores `cin >>` e `cout <<` do pacote `iostream` do C++.
- Ao chegar a uma solução satisfatória, submeta-a no SSP, disponível no endereço [ssp.icmc.usp.br](http://ssp.icmc.usp.br), para que possa ser validada em alguns casos de teste. Os padrões de entrada e saída devem ser seguidos **rigorosamente**. Apenas a última submissão no sistema ficará registrada. Esta será avaliada.
- O SSP aceita submissões de um único arquivo fonte (.c ou .cpp) ou de um arquivo .zip com fontes, bibliotecas e um arquivo `Makefile` com as rotinas de

compilação do programa. Mais detalhes sobre como preparar o arquivo `Makefile` estão disponíveis no documento PDF em [ssp.icmc.usp.br/SSP.pdf](http://ssp.icmc.usp.br/SSP.pdf).

- Para testar o programa fora do SSP, pode-se usar redirecionamento de arquivos. Para isso utilize os operadores `<` e `>` na linha de comando, como no seguinte exemplo:

```
$ ./exercicio < entrada.txt > saida.txt
```

- O SSP estará aberto para a submissão do trabalho a partir do horário de disponibilização desse documento até às 23h59min do dia 13/04/2014.



**SCC0216 – Modelagem Computacional em Grafos**  
**Prof.<sup>a</sup> Rosane Minghim**

**TRABALHO 1**

Caminhos do metrô

Nos anos recentes, muito se discutiu sobre a qualidade e o preço do transporte “público” no Brasil. Devido à inflação e aumento de preços dos insumos, o preço das tarifas têm sido recorrentemente alterado. Para compensar os aumentos, algumas medidas paliativas têm sido tomadas, como a criação de sistemas de integração entre ônibus, trens e metrôs. Nesse caso, embora o gasto médio da população com a transporte público possa ter se mantido, a qualidade do transporte tem piorado. Na hora do *rush* a demanda acumulada nas regiões de integração tem se tornado impossível de gerir. Além disso, em vista do conforto e do menor custo imediato, pessoas que moram próximas aos locais de trabalho optam pelo uso de veículos particulares, resultando em congestionamentos, e degradando ainda mais a qualidade do sistema de transportes.

Uma alternativa para lidar com esse problema é a tarifação do transporte proporcional à distância percorrida do ponto de embarque ao ponto de desembarque. Essa medida tem funcionado bem em diversas metrópoles da Europa. Em curto prazo, o preço do transporte torna-se mais justo para o usuário, aumentando a demanda por viagens curtas, possibilitando o aumento do investimento na qualidade do serviço, favorecendo o uso do transporte coletivo, e reduzindo os congestionamentos nas regiões centrais. Em longo prazo, essa iniciativa também favorece a descentralização dos centros comerciais e financeiros, a valorização dos bairros periféricos, a diminuição da demanda de viagens de longa distância, a redução do tempo gasto no trânsito casa-trabalho-casa, e a melhora na qualidade de vida da população.

Considerando os sistemas atualmente praticados no Brasil, essa medida poderia ser implementada no sistema de trens e metrôs. Nesse caso, a tarifa entre estações vizinhas teria um preço fixo, e, para viagens entre estações não vizinhas, o preço acumulado. Para que essa iniciativa possa ser mais bem avaliada, usuários de transporte público dos grandes centros urbanos foram convidados a utilizar por um período de tempo um cartão especial, através do qual são registradas as estações de embarque e desembarque comuns à sua rotina.

Você tem a seguinte tarefa. Dado o valor atual da tarifa de embarque, um conjunto de trechos do sistema de metrô, isto é, pares de estações interligadas diretamente, e os registros das viagens obtidos através dos cartões especiais, calcular qual deve ser o preço mínimo da tarifa por trecho para que o faturamento acumulado das empresas de transportes urbanos seja superior ao atual e os demais benefícios se tornem tangíveis. Esse valor será usado no futuro para a pesquisa de interesse da população no novo sistema.

### **Entrada**

Seja  $N$ ,  $0 \leq N \leq 100$ , o número máximo de estações de metrô em uma região metropolitana, a primeira linha da entrada informa três valores, o número de trechos do sistema de metrô,  $M$ , o número de viagens mais frequentemente registradas,  $S$ , e a atual tarifa de embarque no sistema, não excedendo duas casas decimais. Cada uma das  $M$  linhas subsequentes apresenta duas entradas, dadas pelos nomes de duas estações vizinhas no sistema de metrô que constituem um trecho. As  $S$  linhas subsequentes apresentam as viagens mais frequentemente registradas. Cada linha é composta por uma tripla com o nome da estação de embarque, o nome da estação de desembarque, e o número de registros da viagem. Em todos os casos, os nomes das estações de metrô são apresentados no padrão ASCII, de forma abreviada, não excedendo 20 caracteres, sem acentuações, e, no caso de nomes compostos, com os nomes simples interligados pelo caractere ‘\_’.

### **Saída**

A saída deve ser apresentada na forma de um valor numérico com duas casas decimais, que informa o preço mínimo da tarifa por trecho do respectivo sistema de trens e metrô para que, de acordo com os registros, o faturamento da empresa de trens e metrô aumente e os demais benefícios se tornem tangíveis.

## Exemplo – Adaptado da CPTM - Centro de São Paulo

### *Entrada*

11 18 3.10  
Barra\_Funda Lapa  
Barra\_Funda Luz  
Barra\_Funda Republica  
Bras Se  
Liberdade Se  
Luz Republica  
Luz Sao\_Bento  
Paulista Republica  
Republica Se  
Sao\_Bento Se  
Sao\_Bento Tiete  
Sao\_Bento Barra\_Funda 467  
Tiete Bras 235  
Barra\_Funda Bras 267  
Barra\_Funda Tiete 134  
Luz Sao\_Bento 54  
Bras Barra\_Funda 234  
Se Tiete 256  
Se Paulista 678  
Tiete Paulista 145  
Tiete Se 236  
Liberdade Luz 57  
Luz Liberdade 48  
Paulista Se 468  
Barra\_Funda Sao\_Bento 234  
Bras Tiete 326  
Paulista Tiete 143  
Luz Bras 23  
Tiete Barra\_Funda 182

### *Saída*

1.26

## Exemplo – Metrô de Recife/PE

### Entrada

28 14 2.65  
Cajueiro\_Seco Prazeres  
Prazeres Monte\_Guararapes  
Monte\_Guararapes Porta\_Larga  
Porta\_Larga Aeroporto  
Aeroporto Tancredo\_Neves  
Tancredo\_Neves Shopping  
Shopping Antonio\_Falcao  
Antonio\_Falcao Imbiribeira  
Imbiribeira Largo\_Paz  
Largo\_Paz Joana\_Bezerra  
Recife Joana\_Bezerra  
Joana\_Bezerra Afogados  
Afogados Ipiranga  
Ipiranga Mangueira  
Mangueira Santa\_Luzia  
Santa\_Luzia Werneck  
Werneck Barro  
Barro Tejipio  
Tejipio Coqueiral  
Coqueiral Cavaleiro  
Cavaleiro Floriano  
Floriano Engenho\_Velho  
Engenho\_Velho Jaboatao  
Coqueiral Alto\_Ceu  
Alto\_Ceu Curado  
Curado Rodoviaria  
Rodoviaria Cosme\_Damiao  
Cosme\_Damiao Camaragibe  
Aeroporto Recife 312  
Recife Aeroporto 360  
Recife Shopping 263  
Shopping Recife 116  
Ipiranga Shopping 547  
Shopping Ipiranga 319  
Aeroporto Rodoviaria 215  
Rodoviaria Aeroporto 108  
Jaboatao Rodoviaria 125  
Rodoviaria Jaboatao 23  
Camaragibe Rodoviaria 56  
Rodoviaria Camaragibe 26  
Largo\_Paz Ipiranga 37  
Ipiranga Largo\_Paz 46

### Saída

0.37