

Algoritmos e Complexidade 2005–06

Trabalho Prático

29 de Outubro de 2005

1 Introdução

Pretende-se conceber um sistema de informação para a gestão do sistema de metropolitano de uma cidade.

Descrição da Rede de Metro

As estações e as linhas são identificadas por *nomes*. As linhas não têm bifurcações em ramais, ou seja, numa linha cada estação é adjacente a exactamente uma ou duas estações. Além disso, as linhas são contínuas, não possuindo troços separados. Duas estações adjacentes podem estar ligadas (directamente) por mais do que uma linhas. Os passageiros deslocam-se livremente na rede, podendo em cada estação mudar entre duas linhas que passem por essa estação.

2 Tarefas Obrigatórias

Tarefa 1 – Edição da Rede

Através da utilização de um sistema de menus deverá ser possível modificar a configuração da rede, nomeadamente:

- Adicionar uma estação;
- Criar uma nova linha;
- Adicionar uma ligação entre duas estações por uma dada linha; a cada ligação está associado o tempo (médio esperado) em segundos da respectiva viagem;
- Eliminar uma ligação entre duas estações por uma dada linha;
- Eliminar toda a rede.

O programa deverá verificar situações incorrectas ao inserir ligações, como sejam a tentativa de inserir ligações pertencentes a linhas ainda não criadas; a criação de bifurcações; ou a criação de troços separados da mesma linha (ou seja, ao inserir uma nova linha só é possível continuar a partir de estações já visitadas pela linha).

Tarefa 2 – Consultas

Num outro menu deverá ser possível:

- Determinar as linhas que passam numa determinada estação;
- Listar sequencialmente as estações de uma dada linha;
- Dadas duas estações e uma linha, determinar se existe ou não ligação entre as estações por essa linha;
- Dadas duas estações, determinar se existe ou não ligação entre as estações, por um qualquer percurso passando por uma ou mais linhas; caso a resposta seja positiva deverá ser apresentado o percurso completo (lista de estações, com indicação das mudanças de linha).

Tarefa 3 – Armazenamento

Tratar convenientemente o armazenamento de uma rede de metropolitano em ficheiros de texto. Deverá ser possível

- Gravar uma rede num ficheiro;
- Ler uma nova rede a partir de um ficheiro. Esta opção apaga a rede actual; a rede lida pode naturalmente depois ser editada.

Para este fim utilize o seguinte formato para os ficheiros contendo representações de redes:

- 1ª linha contém nomes de estações, separadas por ponto e vírgula;
- cada uma das linhas seguintes do ficheiro (uma por cada linha do Metro) contém o nome da linha e ligações respectivas, com informação do tempo médio esperado.

Exemplo:

```
Estação A ; Estação B ; Estação C  
LINHA VERDE ; Estação A -> 90 -> Estação B -> 120 -> Estação C -> 100 -> Estação A  
LINHA VERMELHA ; Estação A -> 160 -> Estação B
```

Observação: os espaços imediatamente antes e após os vários nomes (de estação e de linha) não fazem parte desse mesmo nome e devem ser ignorados.

Tarefa 4 – Planeamento de Viagens

Um problema naturalmente interessante é a determinação do melhor percurso entre duas estações, o que corresponde à resolução de um problema de “caminhos mais curtos”.

Deverá ser possível utilizar um dos seguintes critérios:

1. percurso mais rápido em termos absolutos, com qualquer número de mudanças de linha;
2. percurso com menor número de mudanças de linha (se houver vários percursos com este número mínimo de mudanças, deverá ser seleccionado o mais rápido);

Poderá resolver este problema recorrendo à aplicação do algoritmo de Dijkstra, ou alternativamente poderá utilizar o algoritmo de Warshall modificado, o que lhe permitirá pré-calcular e armazenar os percursos óptimos entre todos os pares de estações.

3 Valorização

Depois de resolvidos *todos* os pontos anteriores, o trabalho poderá ser valorizado como se segue:

- Incluir a possibilidade de se ler uma rede a partir de um ficheiro sem apagar a rede actual, ou seja, efectuar a junção de duas redes, que só deve ser possível se a rede resultante for válida de acordo com a definição de rede. Ou seja, esta opção:
 - Ignora silenciosamente informação repetida (e.g. estações já existentes);
 - Insere informação nova, verificando no processo que não são violados os requisitos impostos no ponto anterior.
- Acrescentar aos critérios da Tarefa 4 o seguinte:
 3. percurso mais rápido, sujeito a um número máximo de mudanças de linha fornecido pelo utilizador.
- Implementar a funcionalidade de visualização de uma rede. As possibilidades de enriquecimento do trabalho são inúmeras: utilização de cores diferentes para as várias linhas; possibilidade de se interagir com o programa “clikando” sobre uma estação ou linha, etc.

Estes pontos poderão ser abordados em qualquer número e sem ordem de precedência.