

SCC0203 - Algoritmos e Estruturas de Dados II – Profa. Cristina Oliveira

Primeiro Trabalho Prático Individual – Grafos

Prazo máximo: 23:55h de 27/04/2012

Neste trabalho, três questões são fornecidas, das quais **duas** devem ser resolvidas. **Uma questão** é de **realização obrigatória** por todos os alunos. Das outras duas questões, deve-se escolher uma para resolver. Para cada problema resolvido haverá uma pasta para submissão no Online Judge do Moodle.

Além do código implementado, deve ser entregue, para cada problema resolvido, um relatório sucinto de no máximo duas páginas, que explique a parte teórica empregada na resolução do problema. Este relatório não deve conter detalhes de codificação do problema, e deve ser entregue de maneira separada (haverá uma área no Moodle para a entrega do mesmo).

Observações

- O relatório **não pode** ser entregue junto ao código fonte da aplicação.
- Deve-se fazer as implementações em linguagem ANSI C.
- A entrada do programa deve ser lida da entrada padrão (teclado).
- A saída do programa deve ser escrita na saída padrão (tela).
- O código fonte deve ser colocado em um único arquivo “.c”.
- O sistema bloqueia entregas após o prazo estipulado. Assim sendo, não será possível entregar o trabalho após este horário. Trabalhos encaminhados de outra forma não serão considerados.
- Considere as entradas e saídas **ESTRITAMENTE** nos padrões descritos. Não imprima na tela quaisquer outras coisas que não as saídas esperadas pelo programa. Quaisquer diferenças podem ser apontadas como erro no seu programa pelo sistema de avaliação.
- Para fins de avaliação, apenas a última submissão de cada problema é considerada. Será analisado o código fonte, especialmente os TADs utilizados. Os trabalhos também serão inspecionados quanto a plágio.

Bom trabalho!

Questão 1 (Obrigatória)

Problema do colonizador inglês

No longínquo ano de 1708, sir Joseph Inside Water, um lord inglês muito rico, foi premiado pela então rainha Ana da Grã-Bretanha com uma série de propriedades em território da colônia americana. Em troca, sir Water teria que ajudar o governo britânico na colonização do local. Ao assinar o contrato de propriedade dessas terras, sir Water se comprometia com o governo britânico em construir estradas que interligassem os territórios que ganhou, de maneira que, a partir de uma cidade, seja possível chegar a qualquer outra, ainda que não estejam diretamente ligadas.

Sir Water, então, contatou você, seu humilde servo, para que sugerisse uma forma de construção das estradas. Sir Water vai fornecer a você uma lista das cidades e um custo estimado para construção de estradas entre cada uma delas. Como pessoa extremamente sovina que é, sir Water deixou claro que deve-se construir as estradas de maneira a obter o menor custo possível. Ainda, sir Water deixou bem claro que a solução deve ser muito eficiente, pois o seu pescoço está em risco!

Ficamos sabendo de sua situação e resolvemos dar uma ajuda. Contatamos o Dr. Emmett Brown, pegamos uma carona no DeLorean, voltamos no tempo e levamos até você um laptop e uma cópia do artigo do Dr. Joseph Kruskal, para te ajudar com este problema.

Assim sendo, esperamos que você consiga, com a ajuda de **Kruskal**, implementar uma solução **eficiente**, para este problema e salve o seu pescoço.

Entrada

Serão fornecidos como entrada, nos casos de teste, pares de cidades e o custo estimado de se construir uma estrada entre elas. Na primeira linha de entrada, será fornecido o número de cidades dos territórios de sir Water. Nas demais linhas, tem-se um par de cidades, sucedido pelo custo estimado de construção de uma estrada entre elas, tal como no exemplo a seguir.

```
4
Lennonland Harrisonland 8.0
Mccartneyland Ringoland 5.0
Ringoland Lennonland 13.0
Mccartneyland Lennonland 2.0
Ringoland Harrisonland 12.4
Harrisonland Mccartneyland 6.3
```

Saída

Deve ser impressa na tela a sequência de pares de cidades escolhidas para se construir as estradas. Os pares devem ser exibidos em ordem crescente dos custos de construção, tal como no exemplo abaixo. Valores numéricos devem conter uma casa decimal.

```
Mccartneyland Lennonland 2.0  
Mccartneyland Ringoland 5.0  
Harrisonland Mccartneyland 6.3
```

Questão 2

Os pedágios de Sir Water

No ano de 1715, Jorge I da Grã-Bretanha, recém nomeado rei da Inglaterra, estava preocupado com os dados dos problemas herdados do governo anterior. Um deles dizia respeito ao alto número de mortes de britânicos nas estradas da colônia americana. Havia nas estradas coloniais um alto índice de acidentes de charrete, pois as estradas eram muito estreitas e não comportavam o fluxo de charretes em dois sentidos. Assim, o rei Jorge I ordenou que as estradas da colônia passassem a ser transitadas em mão única, isso é, o fluxo passava a ser permitido em somente um sentido em cada uma das estradas.

Além disso, o rei estava preocupado com o estado de conservação das estradas coloniais. Com quase oito anos de utilização, essas estradas estavam esburacadas e em péssimo estado de conservação. Como estavam em um tempo de recessão, não havia muita verba a ser gasta na conservação das estradas coloniais. Foi aí que o rei estabeleceu que fosse cobrada uma taxa de cada charrete que transitasse por essas estradas – os primeiros pedágios da história da humanidade.

Sir Joseph Inside Water não gostou nada dessa decisão. Como um homem de negócios que era, precisava, constantemente, viajar por outras cidades. Com os pedágios e a restrição de direção de algumas estradas, o seu custo mensal com as viagens cresceu consideravelmente.

Mais uma vez, sir Water recorreu a você. Querendo minimizar o seu custo de viagem, sir Water pediu que você montasse para ele, dada uma lista de cidades a que ele viaja constantemente e o custo de pedágio que liga cada uma delas, o menor valor que ele poderia pagar viajando de uma cidade a outra. De novo, sir Water deixou claro que o seu pescoço não seria poupado se não lhe fornecesse uma resposta eficiente.

Entrada

Serão fornecidos como entrada, nos casos de teste, pares **ordenados** de cidades e o valor do pedágio pago para se transitar da primeira cidade para a segunda cidade. Na primeira linha de entrada, será fornecido o número n de cidades que sir Water frequenta, bem como o número k de estradas que envolvam estas cidades. Nas próximas n linhas, será fornecido o nome das cidades frequentadas por sir Water. Nas demais k linhas, tem-se um par ordenado de cidades, sucedido pelo valor do pedágio entre elas, tal como no exemplo a seguir.

```
3 3
Lennonland
Harrisonland
Mccartneyland
Lennonland Harrisonland 4.5
Mccartneyland Lennonland 3.6
Lennonland Mccartneyland 12.5
```

Saída

Devem ser impressos na tela os menores caminhos entre todos os pares de cidades fornecidas na entrada. Deve-se imprimir a sequências de nomes das cidades que compõem o caminho entre as cidades de origem e destino, sucedido pelo custo de pedágios. Caso não haja um caminho possível entre duas cidades, deve-se imprimir o nome da cidade de origem, o nome da cidade de destino e o valor **-1.0**. As saídas devem ser ordenadas considerando origem e destino de acordo com a ordem em que as cidades foram fornecidas. Por exemplo, se na entrada forem fornecidos os nomes de 3 cidades *c1*, *c2* e *c3*, nessa ordem, deve-se imprimir os caminhos na seguinte ordem: *c1* para *c2*, *c1* para *c3*, *c2* para *c1*, *c2* para *c3*, *c3* para *c1* e *c3* para *c2*. Abaixo, um exemplo de saída para o exemplo de entrada fornecido.

```
Lennonland Harrisonland 4.5
Lennonland Mccartneyland 12.5
Harrisonland Lennonland -1.0
Harrisonland Mccartneyland -1.0
Mccartneyland Lennonland 3.6
Mccartneyland Lennonland Harrisonland 8.1
```

Questão 3

O processo de produção de sir Water

No auge da Revolução Industrial, Sir Joseph Inside Water está muito preocupado com o aumento da concorrência em seus negócios e deseja tornar o processo de produção em sua empresa mais eficiente. Sir Water reparou que, em diversas situações, alguns de seus empregados ficam ociosos esperando os responsáveis por outras etapas do processo de produção terminarem suas tarefas para que possam, então, começar as suas tarefas.

Novamente, sir Water recorreu aos seus serviços. Dessa vez, ele precisa que você sugira uma ordem de execução das tarefas em sua empresa, de maneira a tornar o processo mais eficiente. Ele deseja que, dadas as tarefas, um valor de prioridade a elas atribuído e uma ordem de dependência entre as tarefas, você determine o melhor fluxo de execução possível.

Sir Water deixou claro que, nessa ordem de execução a ser sugerida, tarefas de prioridade maior devem, sempre que possível, ser executadas primeiro. Ainda, sir Water reiterou a você a importância de considerar a dependência entre tarefas, dizendo para você lembrar que “é impossível tecer a lã sem antes tosar a ovelha!”.

Entrada

Na entrada, serão fornecidas as tarefas e suas ordens de prioridade, bem como a relação de dependência entre tarefas. Na primeira linha, serão fornecidos o número n de tarefas, bem como o número k de relações de dependência entre tarefas. Nas n próximas linhas, haverá o nome de cada tarefa, seguido pelo seu valor de prioridade (número de 1 a 10 – quanto maior o número, maior é a sua prioridade). Nas demais k linhas, serão dispostas as relações de dependência. Por exemplo, a relação de dependência $t1 t2$ indica que $t1$ só pode ser executada ao final de $t2$. A seguir, um exemplo de entrada.

```
4 2
Tarefa1 3.0
Tarefa2 8.0
Tarefa3 2.0
Tarefa4 9.0
Tarefa1 Tarefa2
Tarefa3 Tarefa2
```

Saída

Deve ser impressa na tela a ordem sugerida para execução das tarefas (uma tarefa por linha), tal como no exemplo a seguir.

```
Tarefa4  
Tarefa2  
Tarefa1  
Tarefa3
```