

2º Projecto Prático

Algoritmos e Estruturas de Dados

2016/2017

1 Breve Descrição

Imagine que a próxima edição do Rally Dakar estaria sujeita a novas regras.

Assim, ao invés de todos os pilotos terem de percorrer exatamente o mesmo trajeto, cada piloto pode escolher o trajecto que fará, naturalmente estando sujeito a várias regras; a saber:

- Um dia antes do arranque da prova, será fornecida aos pilotos um mapa com a lista de todas as cidades por onde terão de passar;
- **a passagem por todas as cidades é obrigatória, e não passar nem que seja só por uma cidade implica a eliminação automática da prova;**
- **só é permitido passar uma vez em cada cidade** (deste critério está excluída a cidade de origem e destino, ver abaixo);
- Para além disso, os pilotos receberão a informação da distância entre quaisquer duas cidades entre as quais exista uma ligação terrestre.
- Finalmente, será anunciada a cidade de onde todos os pilotos terão de partir, que será exatamente a mesma cidade à qual terão de voltar no final do rally.

Um exemplo concreto de um mapa que potencialmente poderiam receber seria:

start in A
 $A \rightarrow B$ 20
 $A \rightarrow C$ 42
 $A \rightarrow D$ 35
 $B \rightarrow D$ 34
 $B \rightarrow C$ 30
 $C \rightarrow D$ 12

Neste caso, existiriam 4 cidades (A, B, C e D) por onde os pilotos teriam de passar, sendo que a partida e a chegada do rally será na cidade A; mais, a título de exemplo, a distância entre a cidade A e a cidade B seria de 20 quilómetros.

Assim, uma possibilidade para concluir o rally cumprindo as regras seria optar pelo caminho:

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$

o que implicaria percorrer uma distância de:

$20 + 30 + 12 + 35$ quilómetros

No contexto deste projecto, foi contratado por uma equipa para assegurar serviços de consultoria em relação ao caminho a escolher.

2 Tarefas Concretas

Tarefa 1 *Assumindo que a distância entre quaisquer duas cidades é sempre igual em ambos os sentidos (note que acima se assumiu que a distância entre A e D era igual à distância entre D e A),*

1. *Desenhar e implementar uma estrutura de dados baseada em grafos que permita representar e manipular um mapa;*
2. *Implementar um gerador automático de mapas; este gerador terá de receber o número n de cidades a constar do mapa, e ser capaz de produzir:*
 - *um ponto de partida no mapa;*
 - *um conjunto de ligações, e respetivas distâncias, entre as n cidades do mapa de tal forma que cada cidade esteja diretamente ligada a todas as outras, ainda que necessariamente com distâncias diferentes (note que este critério é respeitado no mapa acima).*

Os mapas produzidos deverão ser legíveis a um humano, por razões que se explicam mais na Tarefa 4.

3. Implementar um programa que receba um mapa e apresente o caminho que implique percorrer a menor distância cumprindo as regras definidas para o rally.
4. Utilizar o gerador definido em 2. e o programa implementado em 3. para determinar o número máximo de cidades a incluir num mapa de tal forma que o programa implementado em 3. consiga encontrar uma solução válida em menos de 30 minutos.
5. Optimizar a estrutura de dados definida em 1. e o programa implementado em 3., no sentido de ser possível tratar mapas com o maior número de cidades possível.

□

Tarefa 2 Repetir todos os passos da tarefa anterior, mas agora possibilitando que a distância entre duas cidades seja diferente em sentidos diferentes; isto é, imaginado que, por exemplo, a distância entre a cidade A e a cidade B possa ser de 20 quilómetros, sendo a distância entre a cidade B e a cidade A de 23 quilómetros.

□

Tarefa 3 Para facilitar a utilização do gerador de mapas e do programa que os soluciona, cada grupo deve sobre eles construir uma interface funcional.

□

Tarefa 4 Elaborar um relatório onde se descreva de forma integral o trabalho realizado, nomeadamente todas as versões das estruturas de dados definidas e respetivos programas implementados, bem como de todas as optimizações que lhe sejam feitas.

□

Notas Importantes

- Todos os mapas que forem gerados e utilizados nas experiências terão obrigatoriamente de ser submetidos juntamente com o código e o relatório produzidos. Os mapas deverão ser submetidos em formato .txt, e com designação tarefa_x_n.txt, onde x é o número da tarefa e n o número de cidades do mapa.
- O relatório deverá ser submetido em formato .pdf e deverá conter a percentagem de trabalho que cada elemento do grupo efetuou.
- Todos os códigos submetidos deverão conter, sempre que possível, um ficheiro executável ou instruções claras para a sua execução.
- O ficheiro .zip a submeter com os trabalhos deverá ter como nome a constituição dos elementos do grupo com número do inforestudante respetivo.