

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Análise e Síntese de Algoritmos
2019/2020

2^o Projecto

Data Limite de Entrega: 16 de Maio de 2020 (23h59)

Descrição do Problema

Por causa do COVID-19, o Eng. António Caracol foi encarregue de projectar um sistema que permita aos cidadãos de Manhattan deslocar-se a um supermercado sem se cruzarem com nenhum outro cidadão. Estão disponíveis no mapa da cidade, as localizações dos supermercados, que se situam todos em esquinas e as moradas dos cidadãos que, para este efeito, se situam também nas esquinas.

Tratando-se de Manhattan, as ruas têm um arranjo em quadriculado absolutamente regular, e considera-se que em todas as ruas se circula em ambos os sentidos. As avenidas estão numeradas de 1 a M e são na direcção NORTE-SUL, enquanto que as ruas estão numeradas de 1 a N e são na direcção ESTE-OESTE. Os cruzamentos são definidos por um par de números, sendo que o par (A,B) corresponde ao cruzamento da Avenida A com a rua B.

Dados um conjunto de supermercados abertos e de cidadãos que querem fazer compras a uma dada hora, o sistema deverá determinar qual o número máximo de cidadãos que pode deslocar-se a um supermercado, sem correr o risco de se encontrar com outro cidadão, numa rua, avenida ou cruzamento, inicial, intermédio ou final do seu percurso.

Podem existir dois supermercados no mesmo cruzamento, mas apenas um deles poderá ser usado numa solução, para evitar contactos nesse local. Dois ou mais cidadãos podem morar no mesmo cruzamento, mas apenas um deles poderá sair à rua de cada vez, os que ficam em casa não levantam problemas de contágio. Da mesma forma, se um ou mais cidadãos morarem num cruzamento mas não saírem à rua, o cruzamento pode ser usado por outro cidadão para passar ou aceder a um supermercado, nesse ou noutra cruzamento.

Input

O ficheiro de entrada contém informação sobre o número de ruas e avenidas, bem como sobre o número e morada de cidadãos e supermercados. O input é definido da seguinte forma:

- Uma linha com o número de avenidas e o número de ruas, M e N ;
- Uma linha com o número de supermercados e o número de cidadãos, S e C ;
- S linhas, cada uma com a localização de cada supermercado, definida pelo número da avenida e pelo número da rua do respectivo cruzamento;
- C linhas, cada uma com a morada de cada cidadão, definida pelo número da avenida e pelo número da rua do respectivo cruzamento.

Output

O output do programa deverá indicar um inteiro representando o número máximo de cidadãos que podem deslocar-se aos supermercados sem se encontrarem.

Exemplos

input 1

```
5 5
7 7
1 1
1 3
2 4
1 2
1 4
3 4
3 5
2 1
2 3
2 2
3 2
2 5
4 4
5 3
```

output 1

6

input 2

3 4

3 3

1 4

2 4

3 3

1 1

1 2

2 2

output 2

3

Implementação

A implementação do projecto deverá ser feita preferencialmente usando as linguagens de programação C ou C++. Implementações em linguagem Java também são aceites, sem avaliação especial, devendo os alunos ter particular atenção a aspectos de implementação.

O tempo estimado para implementar este projecto é inferior a 15 horas.

Submissão do Projecto

A submissão do projecto deverá incluir um relatório resumido e um ficheiro com o código fonte da solução. Serão utilizadas as plataformas Mooshak para a submissão do código e Fénix para submissão do relatório. Informação sobre as linguagens de programação possíveis está disponível no website do sistema Mooshak. A linguagem de programação é identificada pela extensão do ficheiro. Por exemplo, um projecto escrito em C deverá ter a extensão .c. Após a compilação, o programa resultante deverá ler do 'standard input' e escrever para o 'standard output'. Informação sobre as opções e restrições de compilação podem ser obtidas através do botão 'help' do sistema Mooshak. O comando de compilação não deverá produzir output, caso contrário será considerado um erro de compilação.

O relatório deverá ser entregue no formato PDF com não mais de 4 páginas, fonte de 12pt, e 3cm de margem. O relatório deverá incluir uma introdução breve, a descrição da solução, a análise teórica e a avaliação experimental dos resultados. O relatório deverá incluir qualquer referência que tenha sido utilizada na realização do projecto. O texto do relatório deve ser

cuidado. Serão aplicados descontos por erros gramaticais ou erros ortográficos. Relatórios que não sejam entregues em formato PDF terão nota 0.

O código fonte deve ser submetido através do sistema Mooshak e o relatório (em formato PDF) deverá ser submetido através do Fénix. O código fonte será avaliado automaticamente pelo sistema Mooshak. Observe que apenas a última submissão será considerada para efeitos de avaliação. Todas as submissões anteriores serão ignoradas; tal inclui o código fonte e o relatório.

Os alunos são encorajados a submeter, tão cedo quanto possível, soluções preliminares para o sistema Mooshak e para o Fénix. Note que também é possível submeter várias vezes no Fénix e que não serão aceites relatórios fora de prazo e não haverá extensão de prazo.

O sistema Mooshak indica o tempo disponível para o projecto ser submetido. Os projectos têm que ser submetidos para o sistema Mooshak; não existe outra forma de submissão do projecto. Os relatórios têm que ser submetidos no sistema Fénix; não existe outra forma de submissão dos relatórios.

Avaliação

O projecto deverá ser realizado em grupos de um ou dois alunos e será avaliado em duas fases. Na primeira fase, durante a submissão, cada implementação será executada num conjunto de testes, os quais representam 80% da nota final. Na segunda fase, o relatório será avaliado. A nota do relatório contribui com 20% da nota final.

Avaliação Automática

A primeira fase do projecto é avaliada automaticamente com um conjunto de testes, os quais são executados num computador com o sistema operativo **GNU/Linux**. É essencial que o código fonte compile sem erros e respeite os standards de entrada e saída indicados anteriormente. Os projectos que não respeitem os formatos especificados serão penalizados e poderão ter nota 0, caso falhem todos os testes. Um conjunto reduzido de testes utilizados pelo sistema Mooshak serão públicos. A maior parte dos testes **não** serão divulgados antes da submissão. No entanto, todos os testes serão disponibilizados após o deadline para submissão do projecto. Além de verificar a correcção do output produzido, o ambiente de avaliação restringe a memória e o tempo de execução disponíveis. A maior parte dos testes executa o comando `diff` da forma seguinte:

```
diff output result
```

O ficheiro `result` contém o output gerado pelo executável a partir do ficheiro `input`. O ficheiro `output` contém o output esperado. Um programa passa num teste e recebe o valor correspondente, quando o comando `diff` não reporta quaisquer diferenças (i.e., não produz qualquer output).

A nota obtida na classificação automática poderá sofrer eventuais cortes caso a análise do código demonstre recurso a soluções ajustadas a inputs concretos ou outputs aleatórios/constantas.

Detecção de Cópias

A avaliação dos projectos inclui um procedimento para detecção de cópias através do sistema moss (<https://theory.stanford.edu/~aiken/moss/>). A submissão de um projecto implica um compromisso de que o trabalho foi realizado exclusivamente pelos alunos. A violação deste compromisso ou a tentativa de submeter código que não foi desenvolvido pelo grupo implica a reprovação na unidade curricular, para todos os alunos envolvidos (incluindo os alunos que disponibilizaram o código). Qualquer tentativa de fraude, directa ou indirecta, será comunicada ao Conselho Pedagógico do IST, ao coordenador de curso, e será penalizada de acordo com as regras aprovadas pela Universidade e publicadas em “Diário da República”.