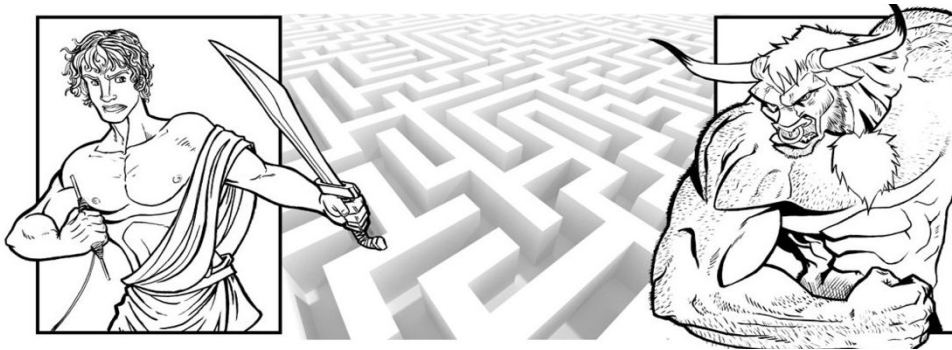


MC202E - ESTRUTURAS DE DADOS

Lab04: Teseu e o Minotauro

O jovem ateniense Teseu decidiu pôr um fim aos sacrifícios cobrados pelo rei Minos da ilha de Creta – sacrifício de sete rapazes e sete moças a serem devorados por um temido monstro, o Minotauro, que vive dentro de um gigantesco labirinto onde ninguém consegue sair sem ajuda. Quando chegou à ilha de Creta, Teseu despertou a paixão da princesa Ariadne, filha do rei Minos, que lhe contou que existe uma espada mágica escondida dentro do labirinto, com a qual o bravo Teseu conseguiria matar o Minotauro com apenas um único golpe. Além disso, ela lhe contou que tem amigos fazendo a disciplina de MC202 e que poderão ajudá-lo a encontrar a espada mágica de forma a não se perder dentro do labirinto.



Tarefa

Escreva um programa em C que, dado como entrada o mapa do labirinto, contendo a localização da espada mágica e do Minotauro, devolva o caminho a ser feito por Teseu.

Entrada

A entrada é composta por várias linhas. A primeira linha da entrada contém dois inteiros positivos m e n que indicam dimensão da matriz de caracteres que equivale ao mapa do labirinto. Daí, as m linhas seguintes correspondem então ao mapa, onde os caracteres '#' e ' ' (espaço em branco) indicam respectivamente uma parede ou passagem; e os caracteres 'E', 'S' e 'M' indicam respectivamente a localização da entrada, da espada mágica e do Minotauro no labirinto.

Restrição

□ $15 \leq m, n$

Observações

- ❑ A entrada do labirinto, identificada pelo caractere 'E', estará sempre na primeira linha do mapa.
- ❑ Só existe uma única entrada no labirinto e, dessa forma, todo o mapa é envolvido por parede, i.e., pelo caractere '#', exceto pela entrada.

Saída

A saída do seu programa deverá conter o mapa dado como entrada acrescentado do caminho a ser seguido por Teseu. O caminho deverá ser da entrada do labirinto até a espada mágica e da espada mágica até o Minotauro, nesta ordem. Para gerar o caminho, seu programa deverá mover-se apenas em **quatro direções**, obedecendo a seguinte ordem: **direita** (⇒), **baixo** (⇓), **esquerda** (⇐) e **cima** (⇑). O caminho deverá ser indicado pelo caractere '*'.

Observações

- ❑ Teseu não pode passar pelo Minotauro antes de pegar a espada mágica.
- ❑ Sempre existirá um caminho da entrada do labirinto até a espada mágica e da espada mágica até o Minotauro.
- ❑ Caso seu programa não siga a ordem das direções, então a solução dada poderá ser considerada incorreta.

Exemplo

A grafia da saída abaixo deve ser seguida rigorosamente por seu programa, inclusive a impressão da linha em branco no final da saída.

Entrada

```
17 23
#E#####
#          #          #          #
### ##### # # #####
#  #          # #          #
# ### ### ##### ### # #
# #          # #  # M# # #
# # ##### # # ### ### #
#          # # #          #
# ### # ##### ### # #
# #S #          #          #
#####
```

Saída

```
#E#####  
#*****#   * * *#  
###*#####*#*#  #####  
#***#*****#*#   #  
#*###*#####*#  #  
#*#* *#  #  #* *M#  #  
#*#*#####  #  ###  
#* * * *#  #  #  #  
#  ###*#  #####  #  #  
#  #S* *#  #  #  #  
#####
```

Para esclarecer como a saída acima é determinada, observe a seguir que, obedecendo a ordem dada (i.e., direita, baixo, esquerda e cima), o **caminho azul** é o caminho da entrada do labirinto até a espada mágica e o **caminho vermelho** é o caminho da espada mágica até o Minotauro.

```
#E#####  
#* * * * * * * *#   * * *#  
###*#####*#*#  #####  
#* * *#* * * * * * * *#*#   #  
#*#####*#####*#  #  
#*#* * *#  #  #* *M#  #  
#*#*#####  #  ###  
#* * * *#  #  #  #  
#  ###*#  #####  #  #  
#  #S* *#  #  #  #  
#####
```

```
#E#####  
#* * * * * * * *#   * * *#  
###*#####*#*#  #####  
#* * *#* * * * * * * *#*#   #  
#*#####*#####*#  #  
#*#* * *#  #  #* *M#  #  
#*#*#####  #  ###  
#* * * *#  #  #  #  
#  ###*#  #####  #  #  
#  #S* *#  #  #  #  
#####
```

Observe que a saída do seu programa não precisará ser a melhor solução possível (i.e., corresponder ao caminho de menor distância), mas sim aquela que obedecerá a ordem de busca dada.

Critérios específicos

Os seguintes critérios específicos sobre o envio, implementação, compilação e execução devem ser satisfeitos.

i. Submeter no SuSy os arquivos:

Obrigatório

⇒ **lab04.c**: Deverá conter a função principal para a solução do problema.

Opcionais

⇒ ***.***: Enviar até 3 arquivos cabeçalho e 3 arquivos fonte, desde de que contribuam para a modularização da solução.

ii. É **obrigatório** implementar uma solução que utiliza **backtracking**.

iii. Flags de compilação:

```
-std=c99 -Wall -Werror -g -lm
```

iv. Tempo máximo de execução: **1 segundo**.

Observações gerais

No decorrer do semestre haverá 3 tipos de tarefas no SuSy (descritas logo abaixo). As tarefas possuirão os mesmos casos de testes abertos e fechados, no entanto o número de submissões permitidas e prazos são diferentes. As seguintes tarefas estão disponíveis no SuSy:

- ❑ **Lab04-AmbienteDeTeste:** Esta tarefa serve para testar seu programa no SuSy antes de submeter a versão final. Nessa tarefa, tanto o prazo quanto o número de submissões são ilimitados, porém os arquivos submetidos aqui **não serão corrigidos**.
- ❑ **Lab04-Entrega:** Esta tarefa tem limite de uma **única** submissão e serve para entregar a **versão final** dentro do prazo estabelecido para o laboratório. Não use essa tarefa para testar o seu programa e submeta aqui apenas quando não for mais fazer alterações no seu programa.
- ❑ **Lab04-ForaDoPrazo:** Esta tarefa tem limite de uma **única** submissão e serve para entregar a versão final fora prazo estabelecido para o laboratório. Esta tarefa irá substituir a nota obtida na tarefa **Lab04-Entrega** apenas se o aluno tiver realizado as correções sugeridas no *feedback* ou caso não tenha enviado anteriormente na tarefa **Lab04-Entrega**.

Avaliação

Este laboratório será avaliado conforme o número de **casos de teste fechados** em que o seu programa apresentou saída correta, menos possíveis descontos referentes aos critérios de correção e de qualidade de código, os quais estão disponíveis na [planilha de notas](#). Entretanto, outros critérios podem ser incorporados na avaliação desta tarefa se for julgado pertinente; e **a nota pode ser zerada caso não atender os critérios específicos**.