

## Desafio IV

### Objetivo

Neste desafio, o participante deve levar a partícula do ponto inicial ao ponto final com o menor número de movimentos sem nunca passar por uma célula viva = verde. A cada movimento o tabuleiro se modifica, o participante deve calcular o próximo estado do tabuleiro e evitar todas as células vivas. Entretanto, um pedaço do tabuleiro se perdeu e não se sabe o valor dessas células. o participante precisará primeiro determinar o valor das células e depois encontrar o caminho.

### Tabuleiro

O tabuleiro desse desafio é um retângulo formado por  $R * C$  células. As células são organizadas em uma grade de  $R$  linhas (horizontais) e  $C$  colunas (verticais). As linhas são numeradas de 0 a  $(R - 1)$  de cima para baixo e as colunas de 0 a  $(C - 1)$  da esquerda para a direita. Cada célula recebe uma identificação com base em sua linha e sua coluna  $a_{i,j}$ . A primeira célula identifica-se por  $a_{0,0}$  e localiza-se no canto superior esquerdo do tabuleiro. O primeiro índice corresponde às linhas e o segundo às colunas.

Neste tabuleiro cada célula tem um estado = cor, definidos com base em seu valor:

1 = viva (verde)

0 = morta (branca)

x = indeterminado (participante precisa encontrar o valor)

Porém as células iniciais (ponto de partida) e finais (ponto de destino) são exceções a essa regra. Nunca assumem o valor de 0 ou 1, podem ser representadas pela cor amarela e são imutáveis. Desde que a partícula esteja em uma célula ortogonalmente adjacente a um desses pontos ela poderá sempre acessá-los.

### Células indeterminadas

No interior do tabuleiro existe um quadrado de  $10 * 10$  células com algumas células indeterminadas. a primeira célula desse quadrado é  $a_{2300,2300}$  e a última  $a_{2309,2309}$ . O participante deve extrair esse pedaço do tabuleiro e resolver o enigma para encontrar o valor das células indeterminadas que podem ser 0 ou 1.

Importante: o enigma deve ser solucionado isolado do tabuleiro principal e depois adicionado a ele. As regras do enigma referem-se ao quadrado completamente isolado do restante do tabuleiro e não devem considerar as células que não pertencem a ele.

Para solucionar o enigma o participante deve aplicar as seguintes regras:

no quadrado não pode existir uma área de  $2 \times 2$  com um único estado. Por exemplo, as seguintes configurações são inválidas:

0 0  
0 0

ou

1 1  
1 1

Além disso, todas as células do quadrado com um mesmo estado devem estar ortogonalmente conectadas formando uma única área. Essa regra aplica-se às células vivas (verdes) = 1 e às células mortas (brancas) = 0. A seguir será mostrada uma disposição válida e uma disposição inválida:

disposição válida

0 0 0 0 0  
0 1 0 1 0  
0 1 0 1 0  
0 1 0 1 0  
1 1 1 1 1

disposição inválida

0 0 0 1 1  
0 1 0 0 1  
0 1 0 1 0  
1 1 0 1 0  
1 1 1 1 1

Note que essa última disposição infringe as regras 3 vezes. As células a3,0; a3,1; a4,0 e a4,1 formam uma área 2x2 inteiramente viva = 1. As células a0,3; a0,4 e a1,4 estão isoladas das outras células vivas, uma conexão na diagonal não é válida. E por fim, as células a2,4 e a3,4 estão isoladas das outras células mortas = 0, novamente uma conexão na diagonal não é válida. Caso esse fragmento de tabuleiro fornecido fosse a área a ser inserida no tabuleiro principal, para solução do enigma não se computa o valor das células não pertencentes a esta área, ou seja, de nada importa o valor das células fora da área indicada.

Movimento da partícula

A partícula começa sua trajetória na célula inicial, faz apenas um movimento por turno, sempre na ortogonal (Direita, Esquerda, Baixo, Cima). Não pode sair dos limites do tabuleiro e não pode finalizar seu movimento em uma célula viva.

A partícula inicia o movimento no estado atual do tabuleiro e finaliza o movimento no próximo estado. A partícula pode iniciar o movimento em direção a uma célula viva, mas não pode finalizar o movimento em uma célula viva.

Direita - um incremento em j na posição da partícula. Se a partícula encontra-se na célula a3,4 e faz um movimento para direita ela finaliza seu movimento na célula a3,5

Esquerda - um decremento em j na posição da partícula. Se a partícula encontra-se na célula a3,4 e faz um movimento para esquerda ela finaliza seu movimento na célula a3,3

Baixo - um incremento em i na posição da partícula. Se a partícula encontra-se na célula a3,4 e faz um movimento para direita ela finaliza seu movimento na célula a4,4

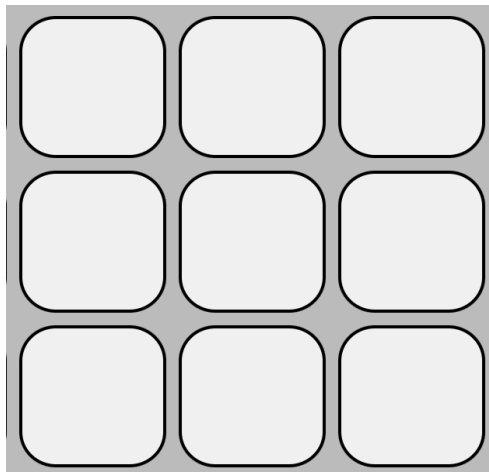
Cima - um decremento em i na posição da partícula. Se a partícula encontra-se na célula a3,4 e faz um movimento para cima ela finaliza seu movimento na célula a2,4

### Regra de propagação

As células brancas transformam-se em verdes, se possuírem número de células adjacentes verdes maior do que 1 e menor do que 5. Do contrário, permanecem brancas.

As células verdes permanecem verdes se possuírem número de células adjacentes verdes maior do que 3 e menor do que 6. Do contrário, transformam-se em brancas.

Duas células são consideradas adjacentes se possuem uma fronteira, seja na lateral, acima, abaixo ou diagonalmente. No exemplo abaixo, a célula branca no centro possui, portanto, 8 células brancas adjacentes.



### Input

Para esse desafio, o participante receberá a disposição inicial do tabuleiro em um arquivo de texto. 3 representa o ponto inicial e 4 representa o ponto de destino. Células imutáveis que nunca assumem o valor de 0 ou 1.

0 Representará as células mortas = brancas, 1 as células vivas = verde e x as células indeterminadas. Cada linha do arquivo representa uma linha do tabuleiro e os valores dessa

linha representam as células. Os valores estão separados por um espaço e um carácter de '\n' representa o fim da linha.

## Output

O participante deve formular um arquivo de texto em formato UTF-8 sem BOM com sua resposta ao desafio. O arquivo deve ser nomeado como output4.txt e deve conter apenas uma linha com todos os movimentos da partícula separados por um espaço.

R - para a direita

L - para esquerda

U - para cima

D - para baixo

exemplo de resposta:

R R R D D D R D U D R R

Limitação do output. 50 mil movimentos

## Pontuação

A pontuação máxima para esse desafio será 2500 pontos. Receberá a pontuação máxima quem encontrar o menor caminho até o destino, caminho com o menor número de movimentos. A nota dos outros participantes será em referência a nota do menor caminho seguindo a regra:

a - menor caminho encontrado

b - caminho encontrado pelo participante

n - nota

$$n = 2500 * a / b$$

Caso um participante não consiga atingir o ponto final, poderá ainda ter nota, desde que não tenha infringido a regra de passar por uma célula viva. No caso de não atingir o destino a nota do participante será em referência a nota do candidato que atingiu o destino com o maior número de passos:

d1 - distância ortogonal entre o ponto de destino e a posição final da partícula seguindo o caminho fornecido pelo participante

d2 - distância ortogonal do ponto de partida ao ponto de destino

nr - nota de referência do candidato que atingiu o destino com pior desempenho

n - nota

$$n = nr * (1 - d1 / d2)$$

Caso nenhum participante atinja o destino, receberá 2500 pontos o candidato que chegar mais próximo a ele. Nesse caso, o número de movimentos será indiferente e as notas dos

demais seguirão o segundo padrão informado referenciado na menor distância encontrada para o desafio.

Casos em que a nota será 0:

- Arquivo com nome incorreto ou formatação incorreta
- Não respeitar os limites do tabuleiro
- Passar por uma célula viva
- Movimentar a partícula após atingir o destino