

## Desafio V

### Objetivo

Neste desafio, o participante deve levar o maior número de partículas do ponto inicial ao ponto final 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.

As partículas se movimentam todas ao mesmo tempo e não podem ocupar a mesma célula. O desafio inicia-se com uma partícula na casa inicial e o participante escolherá quando as próximas partículas serão adicionadas. As partículas só podem entrar no tabuleiro enquanto nenhuma partícula chegar ao destino. Desse modo, o participante deve equilibrar o maior número possível de partículas no tabuleiro sem permitir que nenhuma passe por uma célula viva e nem permitir que duas partículas ocupem a mesma célula no mesmo instante de tempo. Por fim, o participante deve levar todas as partículas, sem exceção, ao destino. **Não** necessariamente seguindo a ordem de entrada no tabuleiro. O destino é a única célula que pode ser ocupada por múltiplas partículas.

Uma partícula pode retornar a casa inicial, porém no turno seguinte uma partícula não pode entrar no tabuleiro, pois a casa já está ocupada.

Atenção a ordem do turno:

Partícula entra no tabuleiro -> partículas iniciam seu movimento -> tabuleiro se atualiza -> partículas finalizam seu movimento -> turno encerra.

Não é obrigatório que uma partícula entre no tabuleiro todo turno, mas sempre que entrar será o primeiro acontecimento daquele turno.

Após uma partícula finalizar seu movimento no destino nenhuma outra partícula pode entrar no tabuleiro. É permitido que duas partículas se movimentem em direção ao destino, desde que venham de células diferentes.

### 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)

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.

### 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, não pode finalizar seu movimento em uma célula viva e nem em uma célula ocupada por outra partícula. Também não pode permanecer parada.

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. De forma semelhante, a partícula pode se movimentar em direção a uma célula ocupada por outra partícula, mas duas partículas não podem finalizar o movimento na mesma célula.

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

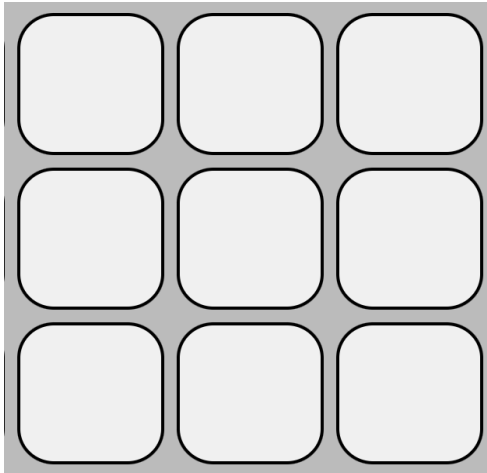
Cima - um decremento em i na posição da partícula. Se a partícula encontra-se na célula a3,4 e faz um movimento para cima ela finaliza seu movimento na célula a2,4

### 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.



### Entrada de novas partículas

As partículas sempre iniciam no ponto de partida. O candidato escolhe o turno em que cada partícula entrará no tabuleiro. Obviamente duas partículas não podem entrar no tabuleiro no mesmo turno ou estariam ocupando a mesma casa.

A partícula inicial estará no tabuleiro no turno 0, as próximas partículas entram no momento em que o participante preferir, sempre no ponto inicial. As partículas não podem permanecer paradas, elas se movimentam todas ao mesmo tempo, mas podem se movimentar em direções diferentes, os detalhes serão explicados na seção output.

### 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 e 1 as células vivas = verde. 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 output5.txt e deve conter uma linha para cada partícula, iniciando com um número inteiro representando o turno em que aquela partícula entrou no tabuleiro e seguido por todos os movimentos da partícula separados por um espaço, ao final da linha deve existir um caractere de fim de linha '\n'.

R - para a direita  
L - para esquerda  
U - para cima  
D - para baixo

No arquivo as partículas devem estar ordenadas por ordem crescente referente ao turno de entrada no tabuleiro. A primeira linha sempre se iniciará com 0.

exemplo de resposta:

```
0 R R R D D U D D
2 D D D R R R
3 R D R D R D
7 R R R D D D
```

No exemplo dado, no instante 0 a primeira partícula está na origem, então ela se desloca uma vez para direita e outra vez para a direita, nesse momento a segunda partícula aparece no tabuleiro. A primeira partícula se movimenta uma vez para a direita, a segunda partícula se movimenta uma vez para baixo e então a terceira partícula aparece no tabuleiro. As partículas seguem seus movimentos. No turno 7, primeiro aparece a quarta partícula, depois a partícula 1 e a partícula 2 se movimentam ao destino, uma indo para baixo e outra indo para a direita, a partícula 3 e a partícula 7 se movimentam para a direita e assim se encerra o turno 7. A partir desse turno nenhuma outra partícula pode entrar no tabuleiro. Os movimentos são simultâneos e contados a partir da entrada da partícula no tabuleiro

O primeiro movimento da partícula sempre ocorre no mesmo turno em que ela entra no tabuleiro.

Após uma das partículas finalizar o movimento no destino, ela não mais se desloca, nenhuma outra partícula pode entrar no tabuleiro.

Limitação do output. 50 mil movimentos para cada partícula.

## Pontuação

A pontuação máxima para esse desafio será 3500 pontos. Receberá a pontuação de 3500 quem equilibrar o maior número de partículas no tabuleiro e levar todas para o destino. A nota dos outros participantes será em referência ao maior número de partículas seguindo a regra:

- a - maior número de partículas levadas ao destino
- b - número de partículas levadas ao destino pelo participante
- n - nota

$$n = 3500 * b / a$$

Caso o participante não encontre um caminho válido até o destino, sua nota será 0.

Caso nenhum participante atinja o destino todos receberão nota 0.

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
- Duas partículas ocuparem a mesma célula no mesmo instante de tempo
- Uma partícula entrar no tabuleiro após outra ter terminado seu movimento no destino.
- Movimentar uma partícula após a mesma ter atingido o destino