

MAC0115 Introdução à Computação

Exercício-Programa 9 (EP9)

Entregar até 28 de junho de 2019

Otelo ou Reversi

Otelo, conhecido também por **Reversi**, é um jogo entre dois jogadores, o que joga com as pedras pretas e o que joga com as pedras brancas. Ele é jogado num tabuleiro verde composto por 8 linhas e 8 colunas, totalizando 64 casas. Os jogadores dispõem de 64 pedras. Cada pedra tem duas faces: uma branca e outra preta. Por conveniência, para este exercício-programa vamos tratar o jogador das pedras pretas por jogador **Xis ('X')** e o jogador das pedras brancas por jogador **Bola ('O')**. 'X' e 'O' serão as **marcas** desses jogadores que veremos no tabuleiro. O jogador Xis sempre começa o jogo, e depois os dois adversários alternam suas jogadas até que nenhum deles possa fazer um **movimento legal**. Geralmente, mas não sempre, isto acontece quando cada casa do tabuleiro possui a marca de um dos jogadores (ou seja, o tabuleiro está totalmente preenchido). O **vencedor** é aquele jogador que tiver mais de suas marcas no tabuleiro no final da partida. Mas, pode haver empate.

Neste exercício-programa, a sua tarefa será escrever um programa que joga **Otelo** contra um adversário.

Configuração inicial

O jogo começa com duas marcas de cada jogador na parte central do tabuleiro, como mostrado a seguir.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	| . | . | . | . | . | . | . |						
2	| . | . | . | . | . | . | . |						
3	| . | . | . | . | . | . | . |						

4	|	.	|	.	|	.	|	0	|	X	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
5	|	.	|	.	|	.	|	X	|	0	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
6	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
7	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
8	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	

'X' tem 2 marcas no tabuleiro

'0' tem 2 marcas no tabuleiro

Na tabuleiro, as posições com um ponto ('.') indicam **casas vazias**.

As casas das posições (4,5) e (5,4) têm a marca do jogador Xis e as casas das posições (4,4) e (5,5) têm a marca do jogador Bola.

Movimentos possíveis

Cada jogador, quando for a sua vez, só pode colocar a sua marca em uma casa vazia que seja adjacente a uma casa que tenha a marca do adversário. Além disso, uma ou mais marcas do adversário devem ser cercadas, *verticalmente* ou *horizontalmente* ou *diagonalmente*, por essa nova marca e por uma marca sua pré-existente no tabuleiro. Todas as marcas do adversário, que foram cercadas, devem ser revertidas em marcas do jogador.

Para a configuração inicial, o tabuleiro abaixo mostra com **x** as possíveis casas em que o jogador Xis pode colocar a sua marca.

		1		2		3		4		5		6		7		8	
+-----+																	
1	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
2	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
3	|	.	|	.	|	.	|	x	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
4	|	.	|	.	|	x	|	0	|	X	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
5	|	.	|	.	|	.	|	X	|	0	|	x	|	.	|	.	|
+-----+																	
6	|	.	|	.	|	.	|	.	|	x	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
7	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	
8	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																	

As quatro possibilidades de movimento que Xis tem inicialmente são simétricas e portanto não vale a pena gastar tempo pensando em qual escolher. Digamos que o primeiro

movimento do jogador Xis seja, por exemplo, colocar a sua marca na casa da posiç^o (5,6). Ao colocar a sua marca nessa casa, a marca 'O' do jogador Bola que est^a na posiç^o (5,5) fica cercada pelo novo 'X' e pelo 'X' na posiç^o (5,4). Desta forma o 'O' na posiç^o (5,5) ser^a revertido para 'X':

	1	2	3	4	5	6	7	8
1
2
3
4	.	.	.	O	X	.	.	.
5	.	.	.	X	X	X	.	.
6
7
8

Agora é a vez do jogador Bola fazer um movimento. Há três casas em que o jogador Bola pode colocar a sua marca. Estas casas são mostrados no tabuleiro a seguir com um o. Cada um desses movimentos legais far^a com que um 'X' seja revertido para 'O'.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1
2
3
4	.	.	.	O	X	o	.	.
5	.	.	.	X	X	X	.	.
6	.	.	.	o	.	o	.	.
7
8

Note que uma casa com uma marca pode ser cercada em qualquer uma das 8 direções. Além disso, em cada direção, várias marcas podem ser cercadas. Considere, por exemplo, a configuração do tabuleiro abaixo.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	.	.	X	X	.	.	.	.
2	.	.	.	X	O	X	.	.
3	.	O	X	X	.	.	.	X
4	X	X	O	O	O	X	.	.
5	X	O	O	O	X	X	X	O
6	X	O	x	O	O	.	O	X
7	.	.	.	O	X	.	.	.
8	.	.	.	.	X	.	.	.

Se Xis colocar a sua marca na casa (6,3), que está destacada com o símbolo x, a próxima configuração do tabuleiro está descrita a seguir, onde a marca nova é representada por x e cada casa onde havia uma marca 'O' que foi revertida para 'X' está com um X. Note que as marcas 'O' nas casas (6,4), (6,5) e (6,7) não foram revertidas devido à casa vazia da posição (6,6).

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	.	.	X	X	.	.	.	.
2	.	.	.	X	O	X	.	.
3	.	O	X	X	.	.	.	X
4	X	X	X	O	O	X	.	.
5	X	X	X	O	X	X	X	O
6	X	X	x	O	O	.	O	X
7	.	.	.	X	X	.	.	.
8	.	.	.	.	X	.	.	.

Não há re   o em cadeia, ou seja, marcas revertidas não podem ser usadas para reverter outras marcas no mesmo movimento. Considere, por exemplo, um tabuleiro com a configuração a seguir.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1

2	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
3	|	.	|	.	|	X	|	.	|	O	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
4	|	.	|	.	|	O	|	O	|	X	|	X	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
5	|	x	|	O	|	O	|	X	|	X	|	X	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
6	|	.	|	.	|	.	|	O	|	X	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
7	|	.	|	.	|	.	|	.	|	O	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
8	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					

Se Xis colocar a sua marca na casa (5,1) que está marcada com um **x**, as marcas 'O' das casas (5,2) e (5,3) serão revertidas pois estão cercadas. Neste momento, apesar da posição (4,3) estar cercada, a marca 'O' contida nela não será revertida. A razão disso é que esta marca não está cercada pela **nova** marca que Xis colocou na casa (5,1) e uma de suas marcas pré-existentes. A configuração abaixo resulta desse movimento em que Xis coloca a sua marca na casa (5,1).

		1		2		3		4		5		6		7		8					
+-----+																					
1	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
2	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
3	|	.	|	.	|	X	|	.	|	O	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
4	|	.	|	.	|	O	|	O	|	X	|	X	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
5	|	x	|	X	|	X	|	X	|	X	|	X	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
6	|	.	|	.	|	.	|	O	|	X	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
7	|	.	|	.	|	.	|	.	|	O	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					
8	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|	.	|
+-----+																					

Se o jogador da vez não tiver um movimento legal a ser feito ou se ele escolher uma posição inválida, ele deverá **passar a sua vez** para o seu adversário.

Fim da partida

Uma partida será encerrada quando nenhum dos dois jogadores puder fazer um movimento legal. Isto geralmente acontece quando todas as casas do tabuleiro já estiverem marcadas. Entretanto, é possível que, ao final da partida, ainda existam algumas casas vazias, em que nenhum dos jogadores consegue colocar a sua marca. Por exemplo, é possível que depois de

um movimento só restem marcas de um jogador no tabuleiro; ou ainda, é possível que existam situaões como a mostrada a seguir.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	.	X	X	X	X	X	X
2	0	0	X	X	X	X	X	X
3	0	0	0	X	X	X	X	X
4	0	0	X	0	X	X	X	X
5	0	0	0	X	0	X	X	X
6	0	0	X	0	X	0	X	X
7	0	0	X	X	0	X	0	X
8	0	0	0	0	0	0	0	0

Ao final da partida é declarado como vencedor aquele jogador que tiver o maior número de marcas no tabuleiro. No caso acima o jogador Xis é o vencedor, pois o tabuleiro tem 34 marcas 'X' e 29 marcas 'O'.

Estratégias

Existem várias estratégias para o jogo Otelô. Consulte, por exemplo, as páginas: [Strategy guide](#) e [Reversi: strategy](#).

Uma das estratégias é um jogador colocar a sua marca em alguma casa que vai maximizar o número de reversões. Por exemplo, considere a configuração abaixo de um tabuleiro de ordem 4 em que o jogador da vez é o Bola.

	1	2	3	4
1	0	0	0	X
2	X	X	X	.
3	o	X	0	o
4	.	o	.	.

O jogador Bola pode colocar a sua marca nas casas (3,1), (3,4) ou (4,2), que contém a marca o. Se Bola colocar a sua marca na casa da posição:

1. (3,1) causará a reversão de 3 marcas 'X': as das posições (2,1), (2,3) e (3,2);
2. (3,4) causará a reversão de 1 marca 'X': a da posição (2,3);
3. (4,2) causará a reversão de 2 marcas 'X': as das posições (2,2) e (3,2).

Dentre essas possibilidades, se Bola decide maximizar o número de reversões, colocará a sua marca na casa (3,1), o que resultará na configuração:

	1	2	3	4
1	0	0	0	X
2	0	0	X	.
3	0	0	0	.
4	.	.	.	.

Especificações para a implementação deste programa:

Escreva um programa que jogue uma partida de Othello (ou Reversi) com dois jogadores: Xis e Bola, como descrito acima. O jogador Xis sempre começa o jogo, e depois os dois jogadores alternam suas jogadas até que nenhum deles possa fazer um movimento válido.

Neste ep considere sempre que o jogador Xis é um usuário e que o jogador Bola é o computador (ou seja, o seu programa). Assim, o jogador Xis escolhe a posição em que quer colocar a sua marca, e o jogador Bola utiliza a estratégia de maximizar o número de reversões para determinar uma posição para colocar a sua marca. Quando não existir um movimento válido para o jogador da vez, ele passa a vez para o outro jogador. Quando o jogador Xis escolhe uma posição em que não pode jogar, ele passa a vez para o jogador Bola.

Defina, no início do seu programa, as "constantes" (valores que não se alteram durante uma execução de um programa) descritas a seguir. Pode acrescentar outras "constantes", se quiser.

```
TAMANHO = 8
BOLA     = 'O'
XIS      = 'X'
VAZIA    = '.'
MOLDURA = '*'
```

No seu programa, você deve implementar e utilizar, obrigatoriamente, as funções com os protótipos a seguir (sem alterações):

- `def main():`
- `def cria_matriz(nlinhas, ncolunas, valor):`

- `def inicializa_tabuleiro():`
- `def exibe_tabuleiro(tabuleiro):`
- `def numero_reversoes(tabuleiro, jogador, indlin, indcol):`
- `def existe_movimento(tabuleiro, jogador):`
- `def estrategia_jogo(tabuleiro, jogador):`
- `def coloca_reverte_marca(tabuleiro, jogador, indlin, indcol):`
- `def troca_jogador(jogador):`

Veja o [esqueleto do EP9](#) com a descrição detalhada de cada uma dessas funções.

Veja também alguns [exemplos de saída](#) de execução deste ep. A saída do seu ep deve ser idêntica às desses exemplos.

Utilize em seu programa apenas os recursos da linguagem Python 3.x que foram vistos em aula.
