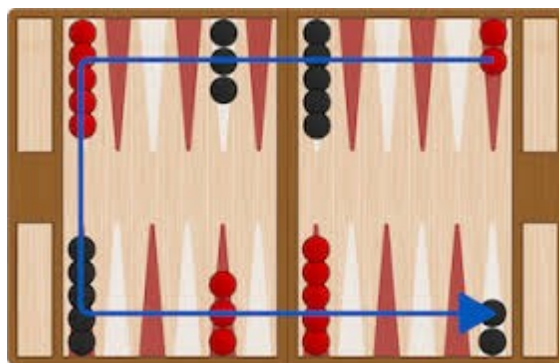


1. UAb E-fólio A, 1920, Alínea A

O e-fólio A é constituído por 4 alíneas, valendo 1 valor cada, devendo as mesmas serem realizadas sequencialmente, e podendo ser reutilizado código entre alíneas. A cotação total do e-fólio é de 4 valores. Os critérios de correção encontram-se no espaço da UC, sendo que 50% é destinado à funcionalidade, resultante da percentagem de casos de teste corretos. A realização do e-fólio na plataforma HackerRank não dispensa a entrega do relatório no espaço da UC.

O relatório deve indicar as alíneas realizadas e resultados obtidos, e descrever o código realizado e opções tomadas, o qual não deve ultrapassar as 4 páginas. Se realizou parcialmente uma das alíneas, descreva o que fez e como planeava completar a alínea. Deve colocar o código das alíneas realizadas no anexo, mesmo as que foram realizadas parcialmente, e não colocar código no corpo do relatório.

Este e-fólio é baseado no jogo do Gamão (<https://pt.wikipedia.org/wiki/Gam%C3%A3o>).



A resolução efetuada pelo professor previa um jogador artificial simples, o qual foi removido na elaboração do enunciado das várias alíneas, e respetivo nivelamento de grau de dificuldade, ficando na alínea D o jogo entre dois utilizadores. O executável pode ser utilizado para complementar o enunciado e assim ajudar a clarificar o que é solicitado: [Binário Windows, Mac e Linux](#)

Na Alínea A pretende-se que faça uma pequena função que seja útil para na alínea seguinte mostrar um tabuleiro. A posição inicial do gamão encontra-se na imagem em cima, e no texto em baixo, sendo objeto da alínea seguinte. Não se preocupe para já com as regras de jogo.

Posição inicial:

```
[ x _ _ _ o _ ] _ [ o _ _ _ _ x ] o >> _
[ x . . . o . ] . [ o . . . . x ]
[ x . . . o . ] . [ o . . . . . ]
[ x . . . . . ] . [ o . . . . . ]
[ x . . . . . ] . [ o . . . . . ]

[ o . . . . . ] . [ x . . . . . ]
[ o . . . . . ] . [ x . . . . . ]
[ o . . . x . ] . [ x . . . . . ]
[ o . . . x . ] . [ x . . . . o ]
[ o _ _ _ x _ ] _ [ x _ _ _ _ o ] x >> _
```

Alguma explicação é necessária. Embora as casas sejam sequenciais, de 1 a 24, existem 4 zonas no tabuleiro, separadas por uma barra vertical. Cada zona tem 6 casas, sendo a sequência das casas (24 a 1) a indicada na seta da imagem em cima. Cada casa pode ter uma ou mais peças mas de um só tipo. As peças pretendem sair pela borda da direita, neste caso o 'x' em baixo, e o 'o' em cima. O 'x' move-se conforme as setas na imagem em cima, o 'o' move-se em sentido contrário. Embora o mapa tenha lugar apenas para 5 peças em cada casa, não existe limite, no caso de estarem mais que 5 peças numa casa, a representação do tabuleiro mantém apenas 5 peças visíveis.

Interessa nesta alínea fazer uma função para colocar um carácter num espaço de uma casa. O primeiro espaço de uma casa, se for vazio tem um underscore '_' enquanto que os restantes espaços de uma casa têm o carácter '!'. Existindo k peças numa casa, são preenchidos os espaços nas bordas antes dos espaços perto do centro do tabuleiro. Como apenas pode haver um tipo de peça numa casa, reservam-se os números positivos para as peças 'x' e os números negativos para as peças 'o', sendo o zero ausência de peças na casa.

Pretende-se que implemente uma pequena função, que irá imprimir a peça, em que consiste num só carácter 'x', 'o', '_' ou '!', conforme a situação. A função deve ter dois parâmetros, com o número (e tipo) de **peças** que estão na casa, e o número da **posição** (0 se for a posição mais na borda, tendo que utilizar o '_' no caso de estar vazio), ou 1 ou superior se for vazio utiliza o '!'. Se o número de peças for maior que a posição (em valor absoluto), tem de se imprimir a peça que é 'x' se positivo, e 'o' se negativo.

- **Input:** Peça=0, posição=0; **Output:** '_'
- **Input:** Peça=0, posição>0; **Output:** '!'
- **Input:** |Peça|>0, posição>=|Peça|; **Output:** '!'
- **Input:** Peça>0, posição<Peça; **Output:** 'x'
- **Input:** Peça<0, posição<-Peça; **Output:** 'o'

2. UAb E-fóio A, 1920, Alínea B

Pretende-se nesta alínea que leia a informação que se deve mostrar no tabuleiro, e mostre o tabuleiro.

Os dados de entrada devem ser uma sequência de 28 números. Os primeiros 24 números têm o número de peças em cada uma das casas, em que um valor positivo significam peças 'x' e um valor negativo peças 'o'. Os 4 últimos números têm o número de peças de 'x' e 'o' na barra, e número de peças de 'x' e de 'o' que saíram do tabuleiro, respectivamente.

Input: -2 0 0 0 0 5 0 3 0 0 0 -5 5 0 0 0 -3 0 -5 0 0 0 0 2 0 0 0 0

Output:

```
[ x _ _ _ o _ ] _ [ o _ _ _ _ x ] o >> _
[ x . . . o . ] . [ o . . . . x ]
[ x . . . o . ] . [ o . . . . ]
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]

[ o . . . . ] . [ x . . . . ]
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]
[ o . . . x ] . [ x . . . . ]
[ o . . . x ] . [ x . . . . ]
[ o _ _ _ x _ ] _ [ x _ _ _ _ o ] x >> _
```

Realçou-se no input e output a correspondência de cada item através de cores. Neste caso, os dados de input geram exactamente o tabuleiro inicial da alínea A.

Repare que as casas encontram-se sempre em sequência e a sua numeração das casas é a seguinte:

```
[13 14 15 16 17 18] (barra x) [19 20 21 22 23 24]
[12 11 10 9 8 7] (barra o) [6 5 4 3 2 1]
```

Coloca-se outro exemplo com a correspondência de cores nos 4 últimos números, para clarificar o que deve constar nas restantes áreas:

Input: -2 0 0 0 0 4 0 0 0 0 0 -5 5 0 0 0 -1 0 -1 0 0 2 0 0 1 2 3 4

Output:

```
[ x _ _ _ o _ ] x [ o _ _ _ x _ ] o >> oooo
[ x . . . . ] . [ . . . . x . ]
[ x . . . . ] . [ . . . . . ]
[ x . . . . ] . [ . . . . . ]
[ x . . . . ] . [ . . . . . ]

[ o . . . . ] . [ . . . . . ]
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]
[ o . . . . ] o [ x . . . . o ]
[ o _ _ _ _ ] o [ x _ _ _ _ o ] x >> xxx
```

Repare-se que a zona da barra em que o 'x' fica é em cima, enquanto que a zona do 'o' é em baixo. Isto deve-se a que as peças 'x' retomam pela parte de cima, tendo depois que percorrer todo o tabuleiro para baixo, enquanto que o 'o' têm de fazer o percurso inverso.

Nota: pode utilizar a função da alínea A, para mostrar qualquer caracter que pertença a uma casa. Por exemplo, na casa 1 está na posição anterior o -2, pelo que a função da alínea A devolve 'o' quando chamada com -2 e 0, e com -2 e 1, devolvendo '.' quando chamada com -2 e K pertencente a {2,3,4}. Os valores 2,3,4 correspondem às posições da casa 1 mais altas. Por outro lado, na casa 13 existe o valor 5,

pelo que a função da alínea A irá devolver 'x' para 5 e K pertencente a $\{0,1,2,3,4\}$. Veja como a utilização da função anterior lhe pode simplificar a tarefa nesta alínea.

Pode utilizar os casos de teste visíveis para esclarecer dúvidas e detectar erros. Os casos de teste ocultos foram feitos com base em ligeiras alterações destes casos. Não serão naturalmente considerados válidos trabalhos que tenham o código não genérico, e funcionem apenas para os casos de teste fornecidos. Código específico para passar um dado caso de teste, é penalizado na funcionalidade como valendo 2 casos de teste a menos.

O código inicial tem uma estrutura de dados e leitura dos dados de input que pode ser utilizada ou reformulada.

3. UAb E-fóio A, 1920, Alínea C

Pretende-se agora que após ler o valor de dois dados e uma posição, carregada da mesma forma que na alínea B, identifique as jogadas possíveis. Não é necessário mostrar o tabuleiro, pelo que esta alínea não tem dependência da alínea anterior.

O valor dos dois dados antecede a mesma informação da alínea anterior. Cada dado pode ser depois utilizado para mover uma peça para a frente, segundo as seguintes regras:

- Cada peça pode avançar o mesmo número de casas correspondente a um dos dados, por ordem decrescente de número, desde que vá para uma casa em que seja ocupada por peças da mesma cor, ou esteja vazia, ou ainda esteja ocupada por apenas uma peça adversária. Neste último caso, a peça adversária vai para a barra.
- No caso de existirem peças na barra, apenas podem existir movimentos válidos se a peça poder ir para uma das casas de 19 a 24. Um dado 1, corresponde à casa 24, o dado 2 à casa 23, e assim sucessivamente até à casa 19. O número das casas é igual à alínea B e pode ser visto em baixo.
- No caso de todas as peças estarem já na última zona, nas casas de 6 a 1, então podem começar a sair. Para isso devem somar de modo a ir para a casa 0 ou inferior.

Número das casas:

```
[13 14 15 16 17 18] (barra x) [19 20 21 22 23 24]
[12 11 10 9 8 7] (barra o) [6 5 4 3 2 1]
```

Exemplos, na posição inicial:

```
[ x _ _ _ o _ ] _ [ o _ _ _ _ x ] o >> _
[ x . . . o . ] . [ o . . . . x ]
[ x . . . o . ] . [ o . . . . . ]
[ x . . . . . ] . [ o . . . . . ]
[ x . . . . . ] . [ o . . . . . ]

[ o . . . . . ] . [ x . . . . . ]
[ o . . . . . ] . [ x . . . . . ]
[ o . . . x . ] . [ x . . . . . ]
[ o . . . x . ] . [ x . . . . o ]
[ o _ _ _ x _ ] _ [ x _ _ _ _ o ] x >> _
```

Input:

```
6 5 -2 0 0 0 0 5      0 3 0 0 0 -5      5 0 0 0 -3 0      -5 0 0 0 0 2      0 0 0 0
```

Output:

```
Dados: 6 5
Lances: [1:24>18]; [2:13>7]; [3:13>8]; [4:8>2]; [5:8>3];
```

Repare-se que o output não necessita de mostrar o tabuleiro como na alínea B, ficando portanto esta alínea independente. Neste caso precisamos apenas da lista de lances. Note-se que os lances são numerados, e aparecem primeiro os lances válidos com as peças que estão mais longe, na casa 24, em que se pode utilizar o dado 6 (mas não o 5 dado que a casa 19 está ocupada por mais de duas peças adversárias). O segundo e o terceiro lance partem da mesma casa, casa 13, mas a primeira vai para a casa 7, anda 6 posições, enquanto que a segunda vai para a casa 8, anda 5 posições, e ambos os lances correspondem cada um a um dos dados, processados também por ordem.

No exemplo seguinte o input é praticamente igual, mas a ordem dos dados é diferente, pelo que os lances tiveram em termos de número de lance, uma inversão.

Input:

5 6 -2 0 0 0 0 5 0 3 0 0 0 -5 5 0 0 0 -3 0 -5 0 0 0 0 2 0 0 0 0

Output:

Dados: 5 6
Lances: [1:24>18]; [2:13>8]; [3:13>7]; [4:8>3]; [5:8>2];

A formatação deve ser respeitada para que se possa validar os casos de teste.

Existe ainda uma outra especificação, relativa a dados que saiem que sejam iguais. Um double de 3 (ou qualquer outro número), passam a ser 4 números, em vez de 2, como se pode ver no seguinte exemplo:

Input:

3 3 -2 0 0 0 0 5 0 3 0 0 0 -5 5 0 0 0 -3 0 -5 0 0 0 0 2 0 0 0 0

Output:

Dados: 3 3 3 3
Lances: [1:24>21]; [2:13>10]; [3:8>5]; [4:6>3];

Como os dados eram iguais, passaram a 4, em vez de 2. No entanto, as jogadas iguais não são duplicadas. Apenas há uma jogada de 24 para 21. Caso não exista lance válido, naturalmente não se apresentam lances.

No caso de existirem peças na barra, estas têm de ser colocadas antes de qualquer outra jogada:

Posição:

```
[ x _ _ _ o _ ] x [ o _ o x _ _ ] o >> oooo
[ x . . . . . ] . [ o . o x . . ]
[ x . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ x . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ x . . . . . ] . [ . . . . . ]

[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ x . . . . ]
[ . . . . . ] . [ x . . . . ]
[ o . . . . ] o [ x . . . o ]
[ o _ _ _ _ ] o [ x _ _ _ o ] x >> xxx
```

Input:

4 3 -2 0 0 0 0 4 0 0 0 0 0 -2 5 0 0 0 -1 0 -2 0 -2 2 0 0 1 2 3 4

Output:

Dados: 4 3
Lances: [1:barra>22];

Neste caso, saíram os dados 4 e 3, mas apenas o dado 3 pode ser jogado, já que na a entrar a casa 21 para a qual o dado 4 daria acesso, está ocupada por duas peças adversárias.

No caso de se estar em posição final em que não existem peças excepto na zona final (casas 6 a 1), há que considerar também as saídas (movimento para a casa 0 ou inferior).

Posição:

```
[ _ _ _ _ _ _ ] _ [ o o _ o _ o ] o >> o
[ . . . . . . ] . [ o o . o . o ]
[ . . . . . . ] . [ . o . o . o ]
[ . . . . . . ] . [ . . . o . o ]
[ . . . . . . ] . [ . . . o . . ]

[ . . . . . . ] . [ . . x x x . ]
[ . . . . . . ] . [ . . x x x . ]
[ . . . . . . ] . [ . . x x x . ]
[ . . . . . . ] . [ . . x x x . ]
[ _ _ _ _ _ _ ] _ [ _ _ x x x _ ] x >> _
```

Input:

5 3 0 5 5 5 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -2 -3 0 -5 0 -4 0 0 0 1

Output:

Dados: 5 3
Lances: [1:4>saida]; [2:4>1]; [3:3>saida]; [4:2>saida];

Neste caso, pode sair uma peça da casa 4, utilizando o dado 5, ou mover para a casa 1, utilizando o dado 3. Na casa 3 apenas pode sair uma peça (qualquer dado), pelo que o segundo movimento do dado 3 não é replicado, ocorrendo o mesmo com a casa 2, em que pode sair uma peça utilizando um dos dados.

4. UAb E-fóio A, 1920, Alínea D

Pretende-se nesta alínea que implemente um jogo completo, entre dois jogadores humanos. O jogo inicia-se com a posição inicial, e o jogador a jogar rola os dados, após o qual faz tantos lances quantos os que forem permitidos. Após não puder fazer mais lances, passa a vez e joga o jogador seguinte. Nessa altura há que inverter a visualização do tabuleiro, de modo a que seja sempre visualizado na parte de baixo o jogador a jogar. O único dado de input inicial, é um número utilizado para inicializar a sequência aleatória. No exemplo coloca-se a azul e negrito, a entrada do utilizador.

Exemplo:

1

```
[ x _ _ _ o _ ] _ [ o _ _ _ _ x ] o >> _  
[ x . . . o . ] . [ o . . . . x ]  
[ x . . . o . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]
```

```
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . x . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . x . ] . [ x . . . o ]  
[ o _ _ _ x _ ] _ [ x _ _ _ _ o ] x >> _
```

Dados: 6 5

Lances: [1:24>18]; [2:13>7]; [3:13>8]; [4:8>2]; [5:8>3];

Jogada x: 1

```
[ x _ _ _ o x ] _ [ o _ _ _ _ x ] o >> _  
[ x . . . o . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . o . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]
```

```
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . x . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . x . ] . [ x . . . o ]  
[ o _ _ _ x _ ] _ [ x _ _ _ _ o ] x >> _
```

Dados: 5

Lances: [1:18>13]; [2:13>8]; [3:8>3];

Jogada x: 1

```
[ o _ _ _ x _ ] _ [ x _ _ _ _ o ] x >> _  
[ o . . . x . ] . [ x . . . . o ]  
[ o . . . x . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]  
[ o . . . . ] . [ x . . . . ]
```

```
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . o . ] . [ o . . . . ]  
[ x . . . o . ] . [ o . . . . ]  
[ x _ _ _ o _ ] _ [ o _ _ _ _ x ] o >> _
```

Dados: 5 6

Lances: [1:24>18]; [2:13>8]; [3:13>7]; [4:8>3]; [5:8>2]; [6:6>1];

Jogada o:

O número 1 inicial foi para inicializar a semente aleatória, e é lido no código fornecido o qual não deve ser

alterado, devendo-se utilizar a função randaux fornecida sempre que forem necessários valores aleatórios.

Seguem-se suas jogadas de 'x', que efectuou os movimentos dado que tinha dois dados. Após esgotar os movimentos válidos, passou a ser a jogada de 'o' ficando agora o tabuleiro invertido. Repare-se que ao saírem 5 e 6, o jogador 'o' fica com 6 movimentos possíveis.

Continuando a realizar sempre o primeiro movimento válido, irá ter-se à seguinte situação no final do jogo:

```
[ _ _ _ _ _ ] _ [ _ o o o o o ] o >> ooo
[ . . . . . ] . [ . o . o o . ]
[ . . . . . ] . [ . o . o o . ]
[ . . . . . ] . [ . . . o . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]

[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . x ]
[ _ _ _ _ _ ] _ [ _ _ _ _ x ] x >> xxxxxxxxxxxxxx
```

```
Dados: 6 2
Lances: [1:1>saida];
Jogada x: 1
```

```
[ _ _ _ _ _ ] _ [ _ o o o o o ] o >> ooo
[ . . . . . ] . [ . o . o o . ]
[ . . . . . ] . [ . o . o o . ]
[ . . . . . ] . [ . . . o . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]

[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ . . . . . ] . [ . . . . . ]
[ _ _ _ _ _ ] _ [ _ _ _ _ x ] x >> xxxxxxxxxxxxxx
```

```
Dados: 2
Lances: [1:1>saida];
Jogada x: 1
```

Ganhou x com 1 pontos (vitoria)

Ao retirar as peças todas, x ganha a partida. Ficou uma vitória de 1 ponto, já que o adversário estava também a retirar peças. No caso do adversário não ter ainda retirado peça nenhuma, a vitória seria de "2 pontos (grande vitoria)". Se o adversário tivesse peças na barra, ou no seu território (zona de baixo, quando termina em cima), nesse caso a vitória seria de "3 pontos (vitoria enorme)".

Pode-se descarregar os casos de teste visíveis, e procurar corrigir as diferenças de modo a obter validação automática, e confirmar que os números aleatórios são os mesmos. No entanto, atendendo a que o volume de output é muito elevado, a funcionalidade desta alínea será avaliada manualmente, pelo que se fornece apenas 4 casos de teste, não significando que o seu acerto completo ou falha completa corresponda a ter a cotação completa ou nula, respectivamente.