

Introdução à Programação 2022/2023

EFólio A

O e-fólio A é constituído por 4 alíneas, valendo 1 valor cada. As alíneas devem ser realizadas sequencialmente e o código pode ser reutilizado entre alíneas. A cotação total do e-fólio é de 4 valores. Os critérios de correção encontram-se no espaço da UC (aqui) na versão 5, sendo que 50% é destinado à funcionalidade, 25% à qualidade e 25% ao relatório.

O código do e-fólio tem de ser submetido no espaço central / VPL (aqui), e o relatório tem de ser entregue no espaço da turma (TRABALHO E-fólio A), sem o qual o trabalho não será avaliado.

O relatório deve indicar as alíneas realizadas e resultados obtidos. Deve 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.

Anexos do relatório:

- Código fonte (extensão .c), das alíneas realizadas, com o seguinte nome: <número estudante><alínea>.c. Um estudante com o número 123456, que tenha feito 3 alíneas, deve entregar os ficheiros 123456A.c 123456B.c e 123456C.c.
- Resultado do pre-check de cada alínea realizada com os casos de teste do enunciado, e os testes que realizou de forma independente dos testes do enunciado, que comprovem o bom funcionamento do programa.

Propõe-se no e-fólio A que desenvolva o jogo Lamberta (regras), devendo o programa suportar inicialmente um jogo entre humanos. Na alínea d) deverá implementar um jogo entre computadores.

Pergunta 1

O jogo Lamberta utiliza um tabuleiro de uma só dimensão. Tem N casas, e em cada casa pode estar uma de duas marcas: X; O. Exemplo de um tabuleiro com uma posição de Lamberta:

X	O	O	X	O	O	O	X	X
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Pretende-se que faça uma função para mostrar o tabuleiro, recebendo um vetor de inteiros e sua dimensão, tendo o vetor o valor 0 para o 'O' e 1 para o 'X'. A função deve mostrar o tabuleiro.

Para clarificar o que é pedido, foi elaborada a seguinte tabela de casos de teste:

Entrada	Saída
0001001000	000X00X000
00010010001100100000	000X00X000XX00X00000

Pergunta 2

Pretende-se que gere aleatoriamente um tabuleiro válido de Lamberta, recebendo a dimensão do vetor, e utilizando a função `randaux()` para gerar os valores aleatórios. Recebe também o número de elementos da função `randaux` que deve desperdiçar. Para preencher o tabuleiro com novos elementos deve considerar que se o número for par, colocar 'O' se o número for ímpar, colocar 'X'.

Para clarificar o que é pedido, foi elaborada a seguinte tabela de casos de teste. Sabendo que os primeiros números da função randaux são: 41, 18467, 6334, 26500.

[illegible]

Pode-se confirmar que os primeiros 4 elementos no primeiro caso de teste, são dois ímpares seguidos de dois pares, e assim é também a saída, dois X seguidos de dois O. As cores fazem corresponder os quatro primeiros números aleatórios às quatro primeiras posições. Pode-se ainda verificar que o segundo caso de teste desperdiça 3 números aleatórios, pelo que inicia a sequência na quarta posição do primeiro caso, sendo os primeiros 6 elementos iguais aos últimos 6 elementos do primeiro caso (a negrito).

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <string.h>
3  #define BUFFER 100
4  unsigned int randaux()
5  {
6      static long seed=1;
7      return(((seed = seed * 214013L + 2531011L) >> 16) & 0x7fff);
8  }
9
10 /* Implementação do procedimento MostraLamberta */
11
12
13

```

Pergunta 3

Pretende-se poder fazer uma jogada, e jogar um jogo entre dois jogadores. Para tal é necessário conhecer as regras e objetivo do jogo.

Uma jogada consiste na identificação de um segmento do tabuleiro. Uma posição do tabuleiro (casa) e número de elementos é suficiente para definir um segmento. Por exemplo, posição 4 com 5 elementos:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	O	O	X	O	O	O	X	X

Notar que se colocou a posição em cima das casas, para facilitar a notação da jogada. Esta jogada tem como resultado a inversão de todas as marcas, ficando:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	O	O	O	X	X	X	O	X

Uma jogada para ser válida tem de cumprir as seguintes regras:

- O segmento deve conter pelo menos uma marca X
- Caso o número da jogada seja igual ou superior à dimensão do tabuleiro, o número de elementos tem de ser 1. Caso contrário, o número de elementos do segmento tem de ser igual ou inferior ao tamanho do tabuleiro menos o número da jogada.

Objetivo do jogo: fazer com que o adversário não tenha uma jogada válida.

Vamos supor que a jogada é a primeira. Como o número de elementos é 5 e o tamanho é 9, e como $5 \leq 9-1$, a jogada é válida.

Se a jogada fosse 5 ou superior, já não seria aceite já que $5 \leq 9-5$ é falso.

Os jogadores jogam alternadamente, pelo que o número de jogadas do jogador 1 é sempre ímpar, e do jogador 2, sempre par.

Pretende-se nesta alínea que:

- atualize a função MostraLamberta para colocar a posição da casa
- implemente um jogo entre humanos, em que a cada jogada é lida a casa e número de elementos, identificando assim um segmento, sendo mostrado o tabuleiro no final de cada jogada

Visualização do tabuleiro com menos de 10 casas:

```
123456789
XXOXXOXXX
```

Visualização do tabuleiro com 10 ou mais casas:

```
1
123456789012
OXOXOXOXXXX
```

No caso de o tabuleiro contiver menos de 10 casas existe apenas uma linha com as unidades. No caso de 10 ou mais casas, existem duas linhas para a posição, a primeira com um dígito para as dezenas, a segunda com um dígito para as unidades.

Para clarificar o que é pedido num jogo foi elaborada a seguinte tabela de casos de teste. Caso não existam mais dados, o último lance fornecido é reutilizado até que o jogo termine. Para facilitar a leitura, nesta tabela colocou-se a verde a jogada antes de ser realizada, e a negrito as casas após a jogada ser realizada. A formatação não faz parte da saída de dados.

Entrada	Saída
9 0 4 5 2 1 3 4 1 5 3 3 2 2 4 5 2 2	123456789 XXOOXOOOO Jogada [1]:4 5 123456789 XXOXOXXO Jogada [2]:2 1 123456789 XOOOXXO Jogada [3]:3 4 123456789 XOXOXOXXO Jogada [4]:1 5 123456789 OXOXOXXO Jogada [5]:3 3 123456789 OXOXOXXO Jogada [6]:2 2 123456789 OOOXOXXO Jogada [7]:4 5 Jogada inválida, perde jogador 1.
12 3 1 10 5 4 6 2 7 4 1 3 2 10	1 123456789012 OXOOOOOXXXXX Jogada [1]:1 10 1 123456789012 XXXXXXXXOOXX Jogada [2]:5 4 1 123456789012 XOXXOOOXOXX Jogada [3]:6 2 1 123456789012 XOXXOXXOXX Jogada [4]:7 4 1 123456789012 XOXXOXOOXXX Jogada [5]:1 3 1 123456789012 OXOXOXOOXXX Jogada [6]:2 10 Jogada inválida, perde jogador 2.

No primeiro exemplo, os valores de entrada identificados a negrito referem-se à construção do tabuleiro, de acordo com a alínea anterior. Os últimos valores de entrada a negrito não são lidos no jogo porque existiu uma jogada inválida.

No primeiro jogo, após ser mostrada a posição inicial (gerada de acordo com a alínea anterior), é solicitada a jogada 1, tendo sido introduzido o lance 4 5. O segmento a iniciar na casa 4 com 5 elementos, foi invertido, sendo o tabuleiro apresentado novamente. O lance seguinte é o 2 1, sendo invertido o segmento que inicia na casa 2 com 1 só casa. Seguem-se vários lances, após o qual o lance 4 5 na jogada 7 é inválido. Na jogada 7 o número máximo de elementos é de $9-7=2$, pelo que ao ser introduzido 5 o lance é considerado inválido. Sendo a jogada 7, número ímpar, é o jogador 1 que perde o jogo, dado que faz uma jogada inválida.

Pergunta 4

Nesta alínea pretende-se que implemente um programa específico para um jogador artificial, e que o mesmo jogue contra ele próprio.

O jogador artificial deve observar as seguintes regras (aplicar a primeira que for possível, e que resulte numa jogada válida):

1. Se o número máximo de elementos for 1, selecionar o primeiro X
2. Se existir um só bloco de X contínuo, fazer a jogada selecionando todo o bloco de X
3. Caso o número máximo de elementos seja 2, caso o número de X seja par, selecionar o primeiro segmento válido com dois elementos, se for ímpar, selecionar o primeiro segmento válido com um elemento.
4. Selecionar o maior segmento que tenha o maior número de alternâncias entre X e O. Existindo empate, selecionar o primeiro segmento. Por exemplo, no segmento XXOX, existem duas alternâncias do X para o O e de O para X.
5. Jogar o lance 1 1

Pretende-se que implemente uma saída de dados idêntica à da alínea anterior, mas sobre cada jogada, deve ser indicada não apenas a casa e número de elementos, como também a regra que foi aplicada para poder obter a jogada, das 5 regras em cima.

Para clarificar o que é pedido, foi elaborada a seguinte tabela de casos de teste.

Entrada	Saída
9 0	123456789
	XXOOXOOOO
	Jogada [1]: -regra 4- 1 8
	123456789
	OOXXOXXOX
	Jogada [2]: -regra 4- 1 7
	123456789
	XXOOXOOXO
	Jogada [3]: -regra 4- 1 6
	123456789
	OOXXOXOXO
	Jogada [4]: -regra 4- 4 5
	123456789
	OOXOXOXOO
	Jogada [5]: -regra 4- 2 4
	123456789
	OXOXOOXOO
	Jogada [6]: -regra 4- 1 3
	123456789
	XOXXOOXOO
	Jogada [7]: -regra 3- 1 2
	123456789
	OXXXOOXOO
	Jogada [8]: -regra 1- 2 1
	123456789
	OOXXOOXOO
	Jogada [9]: -regra 1- 3 1
	123456789
	OOOXOOXOO
	Jogada [10]: -regra 1- 4 1
	123456789
	O00000XOO
	Jogada [11]: -regra 1- 7 1
	123456789
	O00000000
	Jogada [12]: -regra 5- 1 1
	Jogada inválida, perde jogador 2.

Entrada	Saída
12 3	1
	123456789012
	OXO0000XXXXX
	Jogada [1]: -regra 4- 1 11
	1
	123456789012
	XOXXXXXO00OX
	Jogada [2]: -regra 4- 1 10
	1
	123456789012
	OXO0000XXXXX
	Jogada [3]: -regra 4- 1 9
	1
	123456789012
	XOXXXXXO0XOX
	Jogada [4]: -regra 4- 1 8
	1
	123456789012
	OXO0000XOXOX
	Jogada [5]: -regra 4- 5 7
	1
	123456789012
	OXO0XXXXXOXXX
	Jogada [6]: -regra 4- 6 6
	1
	123456789012
	OXO0XO0XOXOX
	Jogada [7]: -regra 4- 7 5
	1
	123456789012
	OXO0XO0XOXOX
	Jogada [8]: -regra 4- 4 4
	1
	123456789012
	OXO0XO0XOXOX
	Jogada [9]: -regra 4- 1 3
	1
	123456789012
	XOXXO0XO0XOX
	Jogada [10]: -regra 3- 1 1
	1
	123456789012
	O0XXO0XO0XOX
	Jogada [11]: -regra 1- 3 1
	1
	123456789012
	O0O0XO0XO0XX
	Jogada [12]: -regra 1- 4 1
	1
	123456789012
	O0O0O0XO0XOX
	Jogada [13]: -regra 1- 6 1
	1
	123456789012
	O0O0O0O0XOXX
	Jogada [14]: -regra 1- 9 1
	1
	123456789012
	O0O0O0O0O0XX
	Jogada [15]: -regra 1- 11 1
	1
	123456789012
	O0O0O0O0O0OX
	Jogada [16]: -regra 1- 12 1
	1
	123456789012
	O0O0O0O0O0O0
	Jogada [17]: -regra 5- 1 1
	Jogada inválida, perde jogador 1.

Relativamente à alínea anterior, pode-se ver que a identificação da regra precede a jogada. No primeiro caso, na jogada 4 a regra 4 aplica-se na casa 4 com 5 elementos, tendo neste caso o número máximo de alternâncias que é 4. Se fosse aplicada na casa 1, mesmo tendo 5 elementos, existiriam apenas 2 alternâncias. A regra 3 é aplicada no primeiro jogo na jogada 7, em que há um número par de X, pelo que se escolhe o primeiro segmento válido com 2 elementos, que é logo na casa 1. No segundo jogo, na jogada 10 a regra 3 aplica-se também, mas o número de X é ímpar, pelo que o número de elementos é X, tendo sido escolhido o primeiro X. A regra 2 não se aplicou porque nunca ocorreu nestes jogos um só bloco com X. A regra 1 aplica-se quando o tamanho dos segmentos está limitado a 1, sendo escolhido sempre o primeiro X. A regra 5 aplica-se quando não há outra regra aplicável, resultando numa jogada inválida e perda de jogo.