U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E COMPUTAÇÃO | 1º ANO
EIC0012| PROGRAMAÇÃO | 2015/2016 – 2º SEMESTRE

EXAME - ÉPOCA NORMAL | 2016-06-14

Com consulta. Duração: 2h15m.

Nome da(o) estudante: _____ **Código:** _____

1. [12.0 valores = 0.5 + 1.0 + 1.0 + 1.5 + 1.5 + 2.5 + 3.0 + 1.0]

A seguinte classe é usada para representar um porta-moedas:

```
class Purse
{
public:
  Purse(); // cria um porta moedas vazio sem dono especificado
  Purse(string owner); // cria um porta moedas vazio cujo dono é "owner"
  void addCoin(float coin); // acrescenta a moeda indicada como parâmetro
  void addCoins(vector<float> coins); // acrescenta as moedas indicadas como parâmetro
  bool removeCoin(float coin); //se existir uma moeda com o valor indicado como parâmetro
                               remove-a e retorna true, se não retorna false
  ... removeAmount(...) ... ;  // VER DESCRIÇÃO NA ALÍNEA a)
  float tellAmount() const; // retorna o montante total
  vector<float> tellCoins() const; // retorna uma cópia do vetor das moedas
  void show() const; // mostra o dono, as moedas e o montante total
  // ... outros métodos
  static vector<float> possibleCoins; // moedas possíveis: 2, 1, 0.5, 0.2 e 0.1 euro
private:
  string owner;        // o dono do porta-moedas
  vector<float> coins; // as moedas
  float amount;        // o montante total (soma do valor das moedas)
};
```

a) [0.5] Escreva o protótipo do método **removeAmount()**, tendo em conta que este método deve ter como parâmetro um montante a remover do porta-moedas e devolver a seguinte informação: se é possível ou não perfazer esse montante com as moedas existentes no porta-moedas e um vetor com as moedas que constituem o montante. Nota: pode acrescentar outros parâmetros se achar conveniente.

b) [1.0] Defina e inicialize o vetor **possibleCoins,** tendo em conta que os valores possíveis das moedas são: 2, 1, 0.5, 0.2 e 0.1 euro. Indique onde colocaria a definição, e explique o significado do qualificativo **static**.

c) [1.0] Escreva o código do construtor com parâmetro.

d) [1.5] Escreva o código do método **addCoins()**.

e) [1.5] Escreva o código do método **removeCoin()**.

Nome da(o) estudante: _____ **Código:** _____

f) [2.5] Implemente a função que faz a sobrecarga (*overloading*) do operador de teste de igualdade para objetos da classe **Purse**. Considera-se que 2 porta-moedas são iguais se o montante que contêm for o mesmo e as moedas forem iguais. Sugestão: ordene as moedas de ambos os porta-moedas antes de comparar o seu conteúdo.

g) [3.0] Escreva a função **main()** de um programa que faz o seguinte:

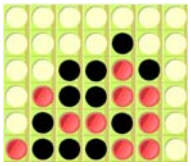
- Cria o porta-moeda da "Ana", coloca lá as moedas 2, 1, 0.5, 0.5, 0.2, 0.2 e 0.1 euro, e mostra o conteúdo do porta-moedas (usar o método **show()**).
- Cria um porta-moedas vazio (sem dono especificado).
- Insere neste porta-moedas tantas moedas (selecionadas aleatoriamente) quantas as que tem o porta-moedas da "Ana" e mostra o conteúdo deste porta-moedas "aleatório". Sugestão para selecionar aleatorimente uma moeda: usar um número gerado aleatoriamente para indexar um dos elementos do vector **possibleCoins** (ver definição da classe **Purse**).
- Indica no ecrã se o conteúdo dos 2 porta-moedas é ou não igual. Nota: se não respondeu à pergunta anterior, considere que está disponível a função que faz a sobrecarga do operador de teste de igualdade.

h) [1.0] As moedas contidas no porta-moedas podiam ser representadas numa estrutura de dados de outro tipo. Escolha a estrutura de dados alternativa que considere mais adequada, declare o atributo **coins** usando essa estrutura e escreva o método **addCoin()** para a estrutura escolhida. Justifique brevemente a sua escolha.

Nome da(o) estudante: _____ **Código:** _____

2. [5.0 valores = 2.0 + 1.0 + 1.0 + 1.0]

Em muitos "jogos de tabuleiro" o tabuleiro é constituído por uma matriz bidimensional de células. Em certos jogos cada célula pode ser representada apenas por um caráter (**char**). A figura ao lado mostra um exemplo de um tabuleiro em que são usados apenas 2 tipos de peças e a respetiva representação com recurso a uma matriz de carateres.



```
. . . . . .
. . . . O . .
. . X O X O .
. X O O X X .
. O X X O X .
X O O O X X .
```

a) [2] Defina uma classe para representar um tabuleiro bidimensional deste tipo. A classe deve incluir métodos para:

- construir um tabuleiro com as dimensões indicadas como parâmetros, em que todas as células estão preenchidas com o símbolo de célula vazia; este símbolo, '.' no caso do exemplo apresentado, é um dos parâmetros do construtor;
- obter o número de linhas/colunas do tabuleiro;
- obter o conteúdo de: uma célula, uma linha ou uma coluna;
- modificar o conteúdo de uma célula (deve ter como parâmetros as coordenadas da célula e o símbolo a colocar lá; deve retornar um valor indicando se foi possível ou não modificá-la);
- mostrar o conteúdo do tabuleiro.

b) [1] Escreva o código do construtor da classe que tem como parâmetros as dimensões do tabuleiro e o símbolo de célula vazia.

c) [1] Escreva o código do método **getColumn()** que retorna uma **string** com o conteúdo de uma coluna do tabuleiro, cujo número recebe como parâmetro; a **string** deve conter os carateres em sequência desde a primeira até à última linha do tabuleiro.
NOTA IMPORTANTE: considere que para os utilizadores da classe **Board** as linhas/colunas do tabuleiro são numeradas a partir de 1.

d) [1] A função **testSequence()** tem como parâmetros: um tabuleiro; o número de uma coluna; um caráter representando um símbolo usado num jogo, e um número **n**. A função deve retornar o valor **true** se na coluna indicada existir uma sequência de **n** símbolos consecutivos iguais ao indicado. Exemplo: se o tabuleiro usado na ilustração da página anterior estiver representado num **Board b**, a chamada **testSequence(b, 6, 'x',3)** deve retornar o valor **true**, uma vez que na coluna **6** de **b** existe uma sequência de **3** '**x**' consecutivos.

Escolha um protótipo adequado para a função. Use a função **Board::getColumn()** da alínea anterior para obter o conteúdo da coluna.

Nome da(o) estudante: _____ **Código:** _____

3. [3.0 valores = 0.6 + 0.6 + 0.6 + 0.6 + 0.6]

a) [0.6] O que será mostrado no ecrã como resultado da seguinte sequência de instruções?

```
int * p = new int[2]; *p = 1; *(p + 1) = 2; cout << p[0] << " – " << p[1];
```

b) [0.6] Considere os extratos de código de um programa a seguir apresentados:

```
class Point {
public:
   .....    // a completar
private:
  int x, y; // coordenadas do ponto
};
```

```
...
Point p1, p2(-1,5);
p1.setX(2).setY(-3); //coord.s de p1 passam a ser (2,-3)
...
```

Indique os protótipos dos método(s) da classe **Point** que seria necessário implementar para que este extrato de código possa ser compilado e executado com sucesso.

c) [0.6] Em geral, as coordenadas de um ponto num espaço 2D podem ser definidas através de 2 números, 2 letras, um número e uma letra, … (exemplos: (2,-1) ou ('A','J') ou (3,'J'), …).

Defina uma *template class* **Point** que permita representar pontos com estas caraterísticas; considere que os únicos métodos são o construtor com parâmetros e os métodos **get()** de cada um dos atributos **x** e **y**.

Defina um ponto **p1** deste tipo, cujas coordenadas **x** e **y** são respetivamente 'A' e 3.

d) [0.6] A Standard Template Library de C++ disponibiliza a função **reverse()** para inverter a ordem dos elementos compreendidos na gama **[first,last[** especificada nos seus parâmetros. O *template* dessa função é o seguinte:

```
template <class BidirectionalIterator>
 void reverse (BidirectionalIterator first, BidirectionalIterator last);
```

É possível inverter a ordem dos elementos da variável **vec**, do tipo **vector<int>**, usando esta função? Justifique. Caso seja possível escreva a instrução necessária para fazer a inversão dos elementos de **vec**, usando esta função. Caso não seja possível, escreva o código de uma função equivalente que possa ser aplicada a um **vector<int>**.

e) [0.6] As classes **Bird** e **Fish** são derivadas da classe **Animal**. Em C++, é possível guardar objetos do tipo **Bird** ou **Fish** em variáveis do tipo **Animal**? Em caso afirmativo, vê algum problema em fazê-lo?

FIM