

**7ª aula prática – Árvores binárias de pesquisa. Árvores binárias**

Faça download do ficheiro *aeda1920\_fp07.zip* e descomprima-o (contém a pasta *lib*, a pasta *Tests* com os ficheiros *Dicionario.h*, *Dicionario.cpp*, *bst.h*, *dic.txt*, *binaryTree.h*, *jogo.h* e *jogo.cpp* e *Test.cpp*)

Deverá realizar aficha respeitando a ordem das alíneas.

**Enunciado**

- 1) Dicionários eletrónicos são ferramentas muito úteis. Mas se não forem implementados numa estrutura adequada, a sua manipulação pode ser bastante morosa. Pretende-se implementar um dicionário utilizando uma árvore de pesquisa binária (**BST**) onde as palavras se encontram ordenadas alfabeticamente. Considere que a árvore contém objetos da classe **PalavraSignificado**:

```
class PalavraSignificado
{
    string palavra;        // a palavra
    string significado;    // o significado da palavra (explicação)
public:
    PalavraSignificado(string p, string s): palavra(p), significado(s){}
    string getPalavra() const { return palavra; }
    string getSignificado() const { return significado; }
    void setSignificado(string sig) { significado=sig; }
};
```

Pretende-se implementar a classe **Dicionario**, com a seguinte estrutura:

```
class Dicionario {
    BST<PalavraSignificado> palavras;
public:
    BST<PalavraSignificado> getPalavras() const;
};
```

- a) Complete a classe **Dicionario**, declarando convenientemente o membro-dado *palavras*. Implemente também o membro-função:

```
void Dicionario::lerDicionario(istream &fich)
```

que lê, a partir de um ficheiro, as palavras e o seu significado e guarda essa informação na árvore. O ficheiro contém um número par de linhas, em que a primeira linha contém a palavra e a linha seguinte o seu significado.

```
gato
mamifero felino
banana
fruta
...
```

- b) Implemente na classe **Dicionario** o membro-função:

```
void Dicionario::imprime() const
```

que imprime no monitor o conteúdo do dicionário ordenado alfabeticamente por palavras, no formato:

```
palavra1
significado da palavra1
palavra2
significado da palavra 2
....
```

- c) Implemente na classe **Dicionario** o membro-função:

```
string Dicionario::consulta(string palavra) const
```

que retorna o significado da palavra indicada como argumento. Se a palavra não existir, lança a exceção

**PalavraNaoExiste**. Esta classe possui os seguintes métodos que deve implementar:

```
string PalavraNaoExiste::getPalavraAntes() const
// retorna a palavra imediatamente antes

string PalavraNaoExiste::getSignificadoAntes() const
// retorna o significado da palavra imediatamente antes

string PalavraNaoExiste::getPalavraApos() const
// retorna a palavra imediatamente após

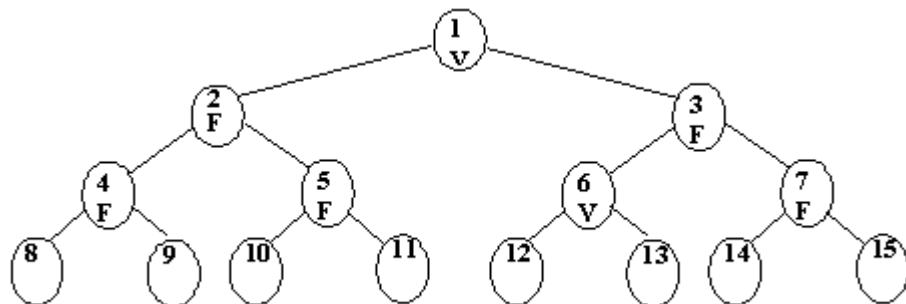
string PalavraNaoExiste::getSignificadoApos () const
// retorna o significado da palavra imediatamente após
```

- d) Implemente na classe **Dicionario** o membro-função:

```
bool Dicionario::corrigir(string palavra, string significado)
```

que modifica o significado da palavra para um novo significado indicado no argumento. Se a palavra para a qual se pretende alterar o significado existir, o método retorna true, senão esta nova palavra é adicionada ao dicionário e o método retorna false.

- 2) Uma bola é lançada sobre um conjunto de círculos dispostos sob a forma de uma árvore binária completa (ver a figura).



(nota: uma árvore binária completa tem todos os seus níveis completamente preenchidos)

Cada círculo tem uma pontuação e um estado representado por um valor booleano que indica qual o caminho que a bola percorre quando chega a esse círculo: se o estado é igual a falso, a bola vai para a esquerda; se é igual a verdadeiro, a bola vai para a direita. Quando a bola passa por um qualquer círculo, este muda o seu estado: se era verdadeiro passa a falso; se era falso passa a verdadeiro. Sempre que a bola passa num círculo, é também incrementado o número de visitas a esse círculo (inicialmente, igual a 0). Quando a bola atinge um círculo na base (nó da árvore), o jogador que lançou a bola ganha o número de pontos inscritos nesse círculo. Ganha o jogo o jogador que conseguir a maior soma de pontos em uma série de  $n$  lançamentos.

Utilize uma árvore binária (**BinaryTree**) para representar o conjunto de círculos que constituem o tabuleiro de jogo (classe **Jogo**). A informação contida em cada nó da árvore está representada na classe **Circulo**:

```
class Circulo {
    int pontos;
    bool estado;
    int nVisitas;
public:
    Circulo(int p=0, bool e=false): pontos(p), estado(e), nVisitas(0) {}
    int getPontos() const { return pontos; }
    bool getEstado() const { return estado; }
    void mudaEstado() { if (estado==false) estado=true; else estado=false; }
    int getNVisitas() const { return nVisitas; }
    int incNVisitas() { return nVisitas++; }
};

class Jogo {
    BinaryTree<Circulo> jogo;
public:
    BinaryTree<Circulo> &getJogo() { return jogo; }
};
```

- a) Implemente o construtor da classe Jogo, que cria um tabuleiro de jogo:

```
Jogo::Jogo(int niv, vector<int> &pontos, vector<bool> &estados )
```

Esta função cria uma árvore binária completa, de altura  $niv$ . Os vetores *pontos* e *estados* representam a pontuação e o estado dos círculos (nós da árvore) quando se efetua uma visita por nível.

Nota: Se numerar a posição dos nós de uma árvore visitada por nível de 0 a  $n-1$  ( $n = n^\circ$  de nós da árvore), o nó na posição  $p$  possui o filho esquerdo e o filho direito nas posições  $2*p+1$  e  $2*p+2$ , respetivamente.

- b) Implemente a função que descreve o estado do jogo em um determinado instante:

```
string Jogo::escreveJogo()
```

Esta função retorna a informação sobre todo o tabuleiro de jogo no formato “*pontuacao-estado-nVisitas*\\n” para cada um dos círculos, onde *pontuacao* é um inteiro, *estado* é “true” ou “false” e *nVisitas* é o  $n^\circ$  de visitas já efetuadas a esse círculo, quando a árvore de jogo é percorrida por nível.

- c) Implemente a função que realiza uma jogada:

```
int Jogo::jogada()
```

Esta função realiza uma jogada, segundo as regras já descritas, devendo alterar o estado e incrementar o número de visitas de todos os círculos por onde a bola passa. A função retorna a pontuação do círculo base (folha da árvore) onde a bola lançada termina o seu percurso.

Sugestão: use um iterador por nível para percorrer a árvore.

- d) Implemente a função que determina qual o círculo mais visitado:

```
int Jogo::maisVisitado()
```

Esta função retorna o número de visitas realizadas ao círculo mais visitado até ao momento, de todas as jogadas já realizadas (com exceção da raiz da árvore, claro).