Laboratório de Programação II

Árvore Binária de Busca

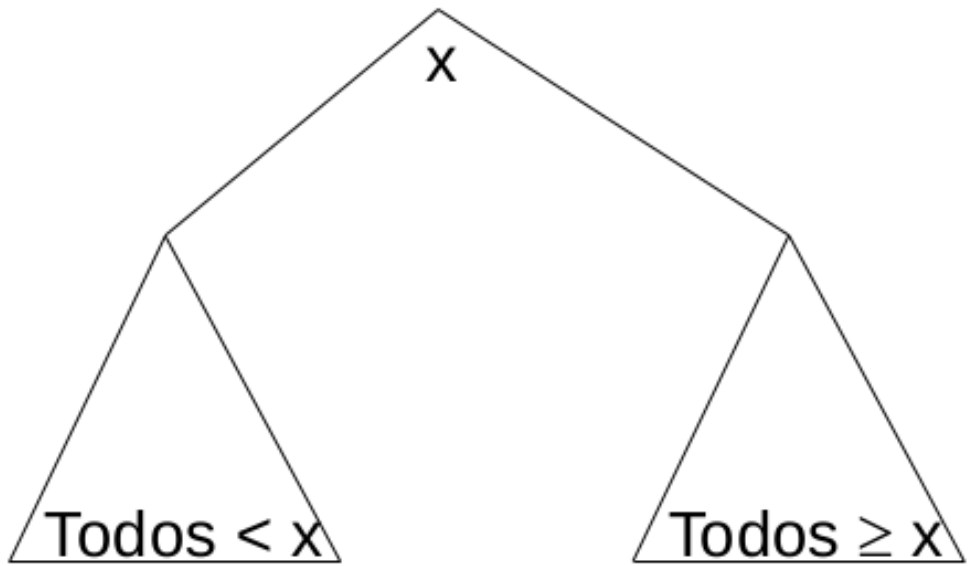
Universidade Federal de Juiz de Fora
Departamento de Ciência da Computação

Aula de Hoje

- TAD Árvore Binária de Busca (ABB)
  - Revisão ABB
  - Exercícios

Árvore Binária de Busca

- Definição: uma árvore binária de busca (ABB) é uma árvore binária na qual cada nó possui uma chave comparável e que satisfaz a seguinte restrição: a chave em qualquer nó é
  - maior do que as chaves de todos os nós da sub-árvore à esquerda e
  - menor (ou igual) às chaves de todos os nós da sub-árvore à direita.



TAD Nó

- TAD Nó para árvore binária de busca.
- Idêntico ao nó para árvore binária (TAD `ArvBin`).

```
class No
{
  public:
    No() {};
    ~No() {};
    void setEsq(No* p)     { esq = p; };
    void setInfo(int val) { info = val; };
    void setDir(No* p)     { dir = p; };
    No* getEsq()           { return esq; };
    int getInfo()          { return info; }
    No* getDir()           { return dir; };

  private:
    No* esq;  // ponteiro para o filho a esquerda
    int info; // informacao do No (int)
    No* dir;  // ponteiro para o filho a direita
};
```

TAD ArvBinBusca

```
class ArvBinBusca
{
  public:
    ArvBin();
    ~ArvBin();
    bool vazia();
    bool busca(int x);
    void imprime();
    void remove(int x);

  private:
    No* raiz;
    bool auxBusca(No *p, int C);
    No* auxInsere(No *p, int C);
    No* auxRemove(No *p, int C);
    No* libera(No *p);
    // etc ...
};
```

TAD ArvBin

- Lembre-se, para algumas operações que utilizam um algoritmo recursivo para realizar alguma tarefa é preciso criar uma função auxiliar que recebe como parâmetro um ponteiro para um nó.
- Na primeira chamada a função passa a raiz.
- Em seguida a função auxiliar trabalha de forma recursiva para implementar o algoritmo desejado.

```
class ArvBin
{
  public:
    // ....
    void insere(int x);

  private:
    // ...
    void auxInsere(No* p, int x);
};
```

Exercícios

1. Fazer uma operação para encontrar, e retornar, o **maior elemento** de uma árvore binária de busca.

```
int ArvBinBusca::maior();
```

2. Fazer uma operação para encontrar, e retornar, o **menor elemento** de uma árvore binária de busca.

```
int ArvBinBusca::menor();
```

3. Fazer uma operação para **remover o maior elemento** de uma árvore binária de busca.

```
void ArvBinBusca::removeMaior();
```

4. Fazer uma operação para **remover o menor elemento** de uma árvore binária de busca.

```
void ArvBinBusca::removeMenor();
```

Exercícios

5. Desenvolver uma operação para contar **quantos nós são pares** no caminho que vai da raiz até o nó de valor `x`.

```
int ArvBinBusca::contaParesCaminho(int x);
```

6. **Alterar o procedimento de remoção** de nó com dois filhos considerando, agora, **o maior elemento da sub- árvore à esquerda** como o elemento a ser trocado com o nó a ser removido.

```
No* ArvBinBusca::maiorSubArvEsquerda(No *p);
```

7. Desenvolver um procedimento recursivo para ser usado no programa principal para **preencher uma árvore binária de busca**, isto é, de tal forma que ela fique completa. Os valores dos nós devem ser inteiros no intervalo de p a q. Os parâmetros do procedimento serão uma árvore vazia e os valores inteiros p e q.

```
void preencheABB(ArvBinBusca* a, int p, int q);
```