

Programação



UFOP



INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Campus Ouro Preto

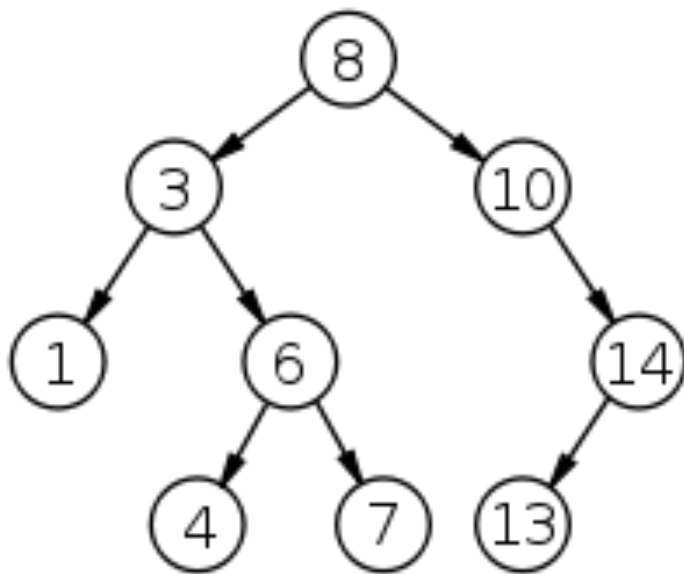


Árvores Binárias de Busca

Árvore de Busca Binária

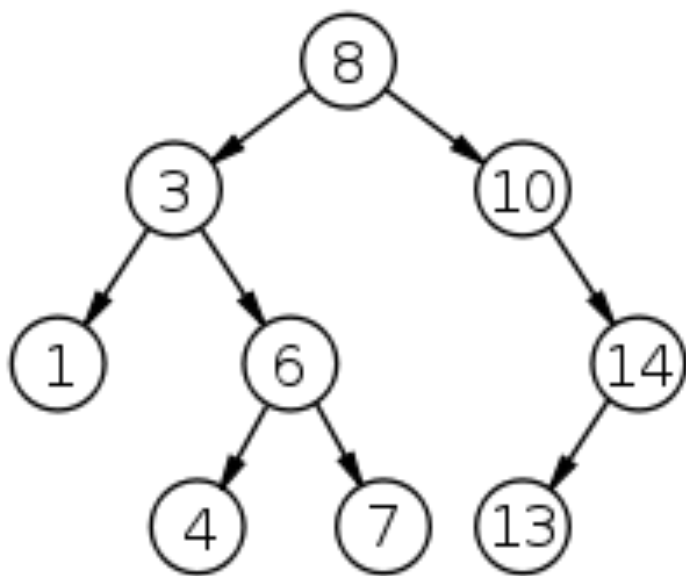
- Como o próprio nome diz, uma **árvore binária de busca** é uma estrutura de dados do tipo **árvore**
 - Armazena os dados de forma hierárquica;
 - **Nós** são todos os elementos guardados na árvore;
 - **Raiz** é o nó do topo da árvore;
 - **Filhos** são os nós que vem depois dos outros nós;
 - **Pais** são os nós que vem antes dos outros nós;
 - **Folhas** são os nós que não têm filhos; são os últimos nós da árvore.

Árvore de Busca Binária



- **Tamanho:** 9;
- **Raiz:** vértice 8;
- **Folhas:** vértices 1, 4, 7 e 13

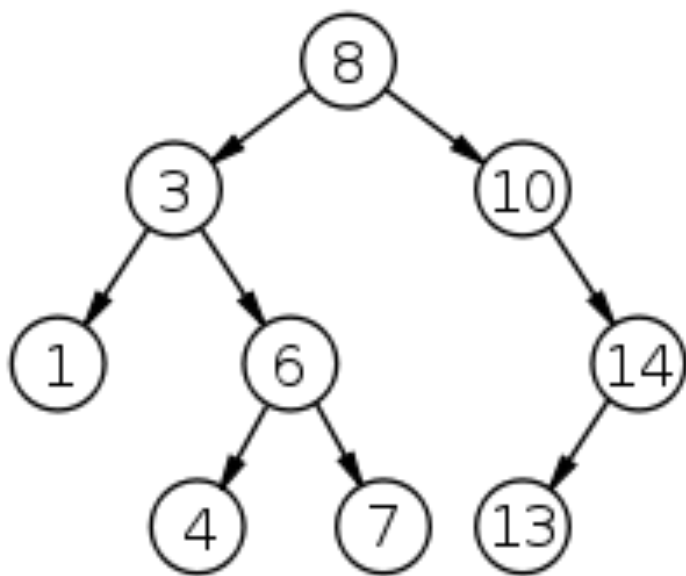
Árvore de Busca Binária



■ Características:

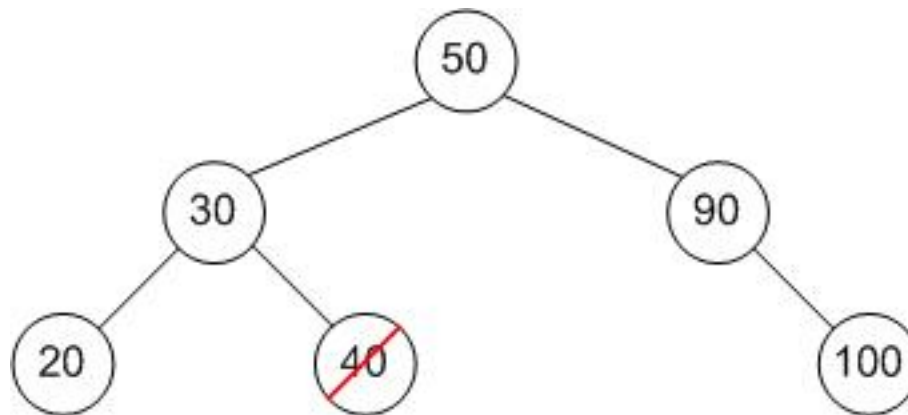
- A **subárvore** esquerda de um nó **X** possui apenas valores menores do que **X**;
- A **subárvore** direita de um nó **X** possui apenas valores maiores do que **X**;
- Toda subárvore também deve ser uma árvore binária de busca;
- Não há valores duplicados.

Árvore de Busca Binária

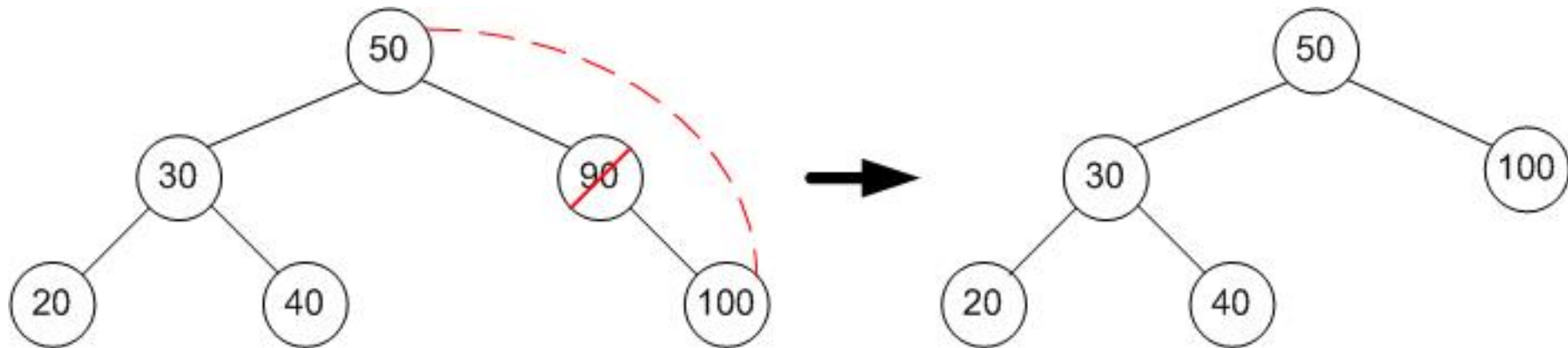


Operação	Média	Pior Caso
Memória	$O(n)$	$O(n)$
Busca	$O(\log n)$	$O(n)$
Inserção	$O(\log n)$	$O(n)$
Remoção	$O(\log n)$	$O(n)$

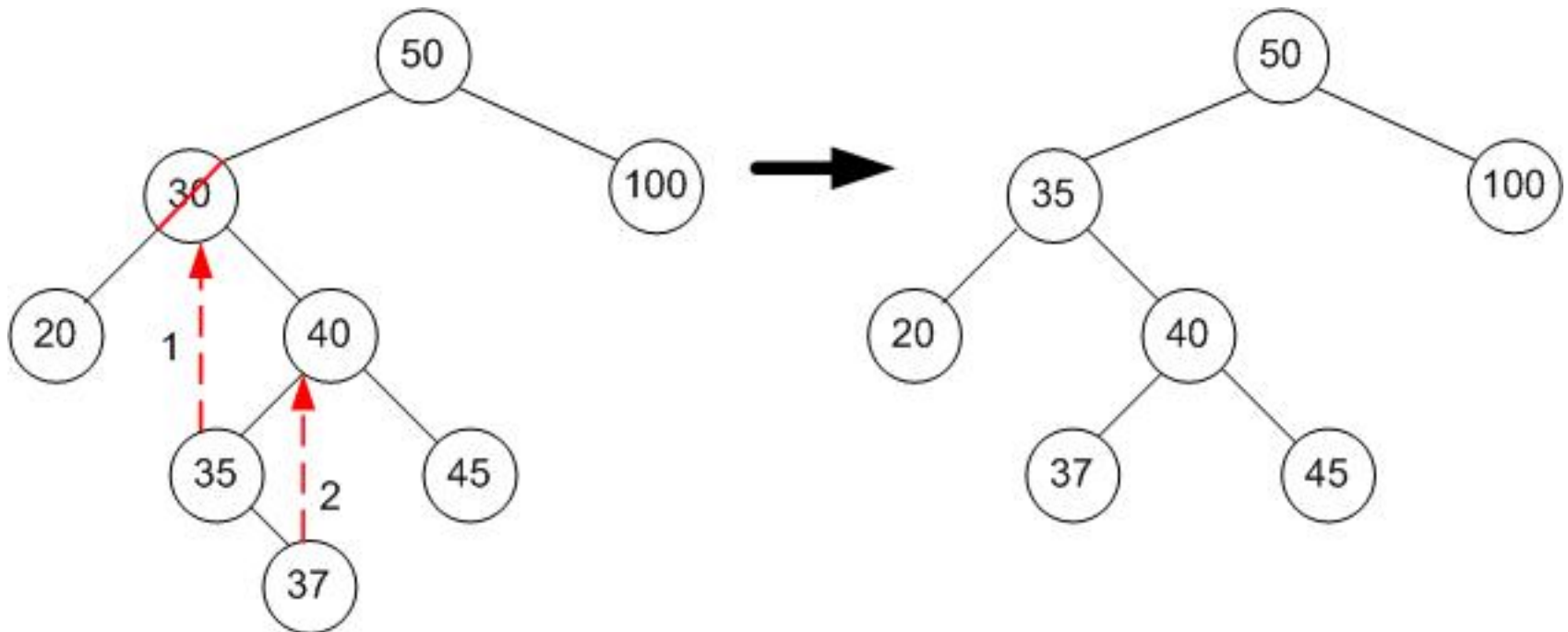
Árvore de Busca Binária - Remoção de um nó folha



Árvore de Busca Binária - Remoção de um nó com um filho



Árvore de Busca Binária- Remoção de um nó com dois filhos



Árvore de Busca Binária

- Operações em uma árvore binária requerem comparações entre nós
 - Essas comparações são feitas com chamadas a um **comparador**, que é uma *subrotina* que calcula a ordem linear em dois valores quaisquer;
 - Esse comparador pode ser explícita ou implicitamente definido, dependendo da linguagem em que a árvore binária de busca está implementada.

set

set

- Conjuntos são estruturas de dados associativas que armazenam elementos sem repetição, seguindo uma ordenação específica;
- Em um conjunto, o valor do elemento também é sua própria identificação
 - Por isto deve ser único.
- Uma vez armazenado, um elemento não pode ter seu valor alterado
 - Porém, o elemento pode ser removido e inserido com outro valor.

set

- Internamente, os elementos estão sempre ordenados de acordo com o **comparador** fornecido;
- Os conjuntos da STL são implementados como **árvores binárias de busca** ou **árvores vermelho-e-preto**
 - Vantagem da busca binária;
 - Elementos sempre ordenados.
- Conjuntos não possuem acesso direto aos elementos.

set

```
#include <iostream>
#include <set>
using namespace std;
int main ()
{
    set<int> first; //conjunto vazio de inteiros
    //insere o elemento
    first.insert(10);
    first.insert(20);
    first.insert(40);
```

set

```
//remove o elemento usando o valor
first.erase(40);

//localiza o elemento
set<int>::iterator it = first.find(20);
if(it == first.end())
    cout<<"não encontrou";
else
    //remove o elemento usando um iterador
    first.erase(it);
```

set

//imprime todos os elementos

```
for (it=first.begin(); it!=first.end(); it++)
```

```
    cout << " " << *it;
```

```
cout << endl;
```

//esvazia o conjunto

```
first.clear()
```

```
return 0;
```

```
}
```


multiset

multiset

- Um multiconjunto possui todas as características de um conjunto
 - Porém, permite elementos repetidos.

multiset

```
#include <iostream>
```

```
#include <set>
```

```
using namespace std;
```

```
int main ()
```

```
{
```

```
    multiset<int> first; // multiset de inteiros vazio
```

```
    //insere no conjunto
```

```
    first.insert(15);
```

multiset

//conta quantos elementos 15 existem no conjunto

```
cout<<first.count(15)<<endl;
```

//encontra a ocorrência do valor 15

```
multiset<int>::iterator result = first.find(15);
```

//retorna um iterador para o final se não achar

```
if(result == first.end())
```

```
    cout<<"não encontrou";
```

```
return 0;
```

```
}
```

Problemas Seleccionados

Problemas Seleccionados

- Andy's First Dictionary

<http://www.urionlinejudge.com.br/judge/en/problems/view/1215>

Desafio

- Descobrir qual função da STL ajuda a resolver o seguinte problema

<http://www.urionlinejudge.com.br/judge/en/problems/view/1259>

- Pesquise no cplusplus.com



Perguntas?