

# Árvores Binárias de Pesquisa

Prof. Rafael Guterres Jeffman  
rafael.jeffman@gmail.com

# Árvores Binárias de Pesquisa

- Em inglês *Binary Search Trees* (BSP).
- São árvores de ordem 2, que possuem uma regra de criação de forma que os elementos fiquem ordenados.
- A árvore **esquerda** de cada nodo contém apenas elementos cujo valor da chave de pesquisa é **menor** que o valor da chave de pesquisa do nodo.
- A árvore **direita** de cada nodo contém apenas elementos cujo valor da chave de pesquisa é **maior** que o valor da chave de pesquisa do nodo.
- Não podem existir nodos com chaves de pesquisa duplicadas.

# Vantagens das BST

- O custo de procura de um elemento pode ser  $O(\log n)$ .
- O custo de inserção de um elemento pode ser  $O(\log n)$ .
- O custo de remoção de um elemento pode ser  $O(\log n)$ .

# Desvantagens das BST

- No caso mais simples de BST, o formato da árvore depende da ordem em que os elementos são inseridos, podendo gerar árvores degeneradas.
- A inserção ou remoção de um elemento necessariamente passa por um processo de busca antes, o que pode deixar o algoritmo mais lento.

# Inserção em uma BST

- Se não existe raiz, o elemento é a nova raiz.
- Senão, a partir da raiz:
  - Se a chave do elemento é menor que o elemento do nodo, insira na sub-árvore à esquerda.
    - Se a sub-árvore à esquerda não existir, insira o elemento como filho do nodo, à esquerda.
  - Se a chave do elemento é maior que o elemento do nodo, insira na sub-árvore à direita.
    - Se a sub-árvore à direita não existir, insira o elemento como filho do nodo, à direita.

# Remoção de uma BST

- Quando o elemento é uma folha: remover o elemento.
- Quando o elemento possui um único filho: substituir o elemento pelo filho.
- Quando o elemento possui mais de um filho:
  - Encontrar o sucessor ou o antecessor do elemento na árvore.
  - Substituir o valor do elemento a ser removido pelo elemento selecionado.
  - Remover, na sub-árvore selecionada, o mesmo elemento que deveria ser removido.

# Procura em uma BST

- Se o elemento procurado é a raiz, retorna o elemento.
- Se o elemento procurado é menor, retorna o resultado da busca na sub-árvore à esquerda.
- Se o elemento procurado é maior, retorna o resultado da busca na sub-árvore à direita.

# Travessia de uma DSP

- A travessia infixada de uma DSP retorna os dados ordenados.