

ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES II

Árvores

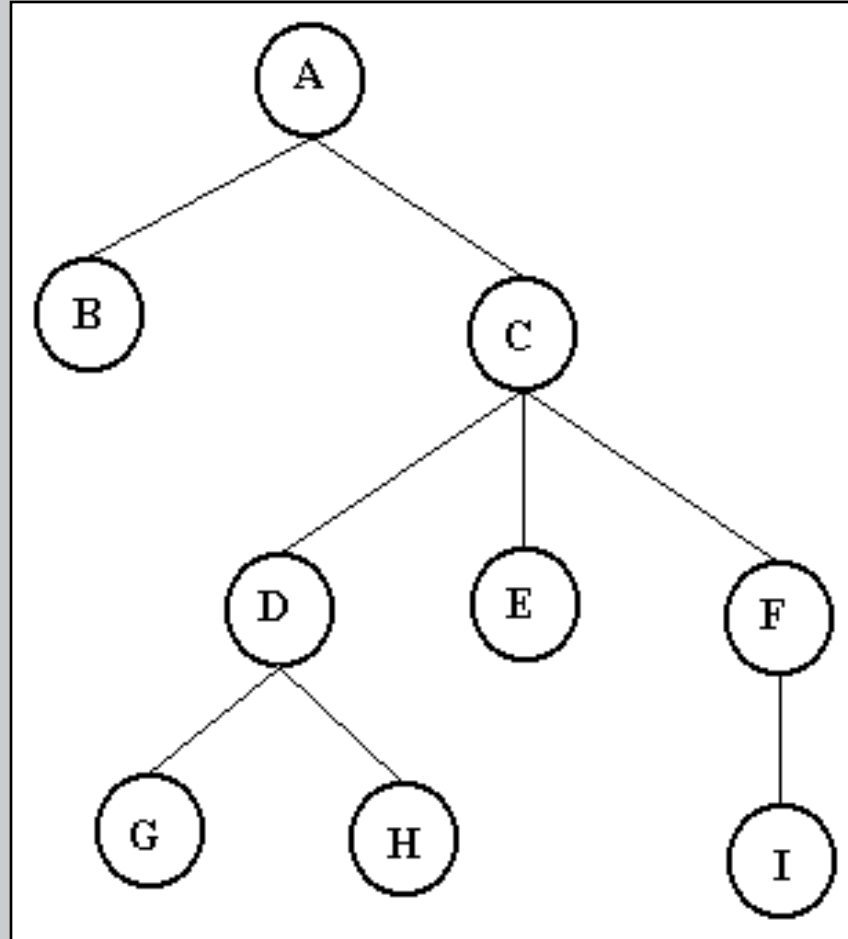
Árvores

Em listas, temos uma linearidade dos elementos: nós adjacentes, com a identificação de sucessor e antecessor.

Diversas aplicações necessitam de estruturas mais complexas do que listas lineares.

- Listas não lineares: árvores, grafos, etc.**

Exemplo



Motivação

Inúmeros problemas podem ser representados e tratados por árvores.

Permitem tratamento computacional eficiente quando comparadas a estruturas mais genéricas como grafos (que são mais flexíveis e, portanto, mais complexos).

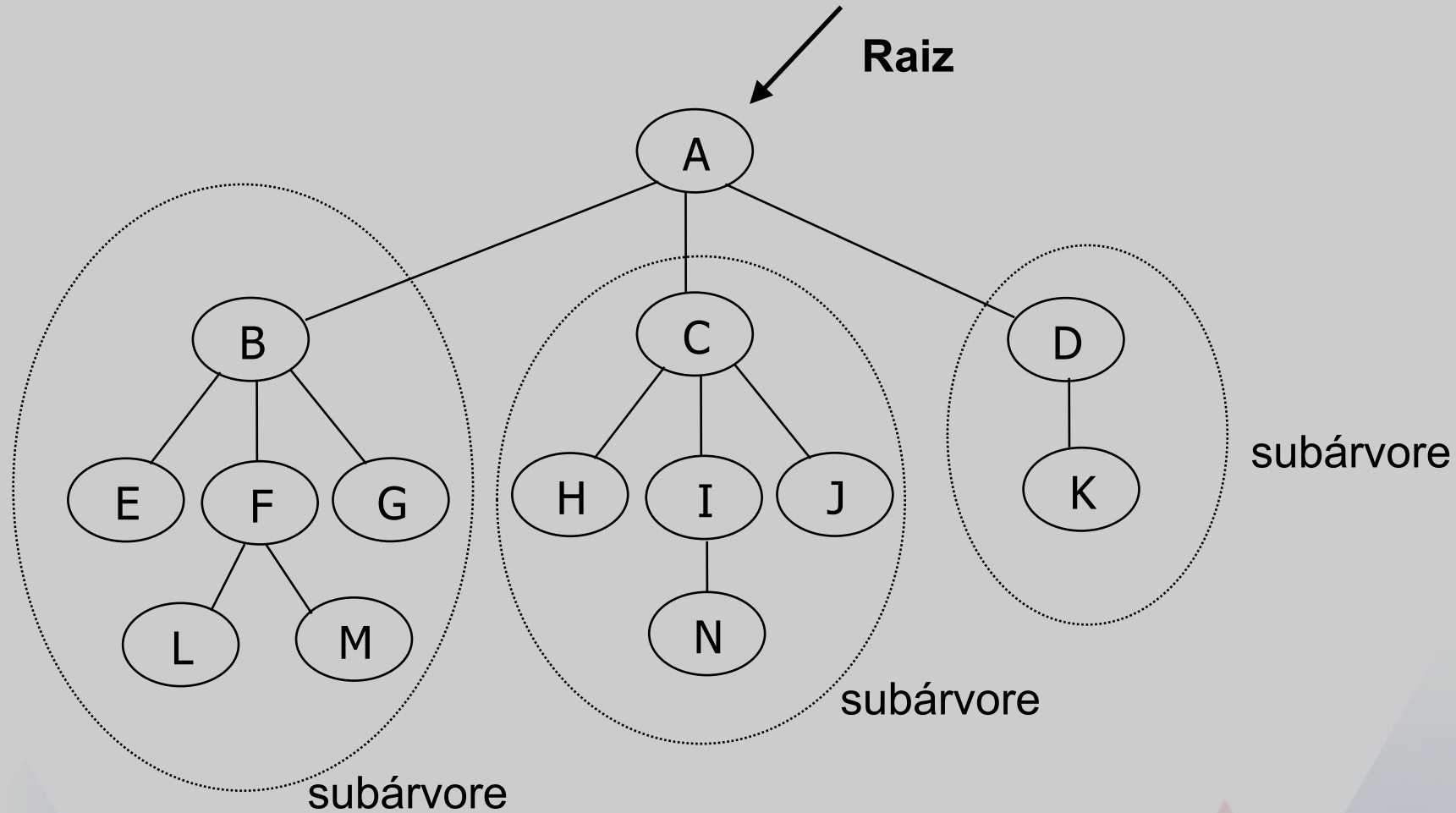
Árvores são ótimas para busca.

Conceitos

Uma árvore T é um conjunto finito de elementos denominados nós ou vértices, tal que:

- T é uma árvore vazia, ou**
- Existe um nó especial R , chamado raiz de T ; os nós restantes constituem um único conjunto vazio ou são divididos em m conjuntos não vazios que são as subárvores de R , sendo que cada subárvore é, por sua vez, uma árvore.**

Conceitos



Conceitos

Nós filhos, pais, tios, irmãos e avô.

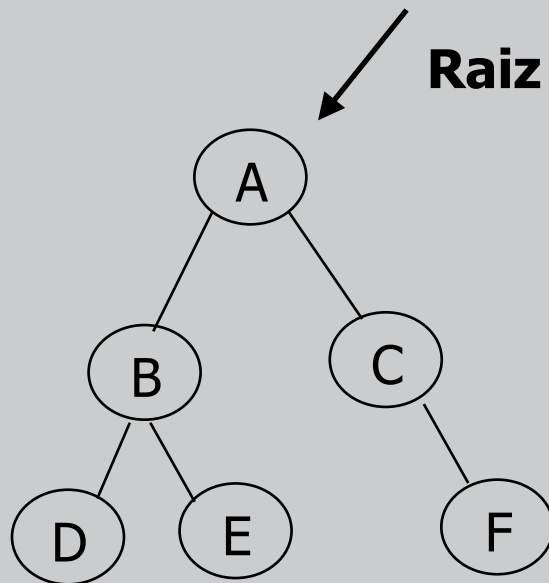
Grau de saída de um nó e grau da árvore.

Nó folha e nó interior.

Nível e altura de um nó e altura de uma árvore.

Árvores binárias

Árvores com grau 2, ou seja, cada nó pode ter 2 filhos, no máximo.



Terminologia:

- filho esquerdo
- filho direito
- informação

Árvores binárias de busca (ABB)

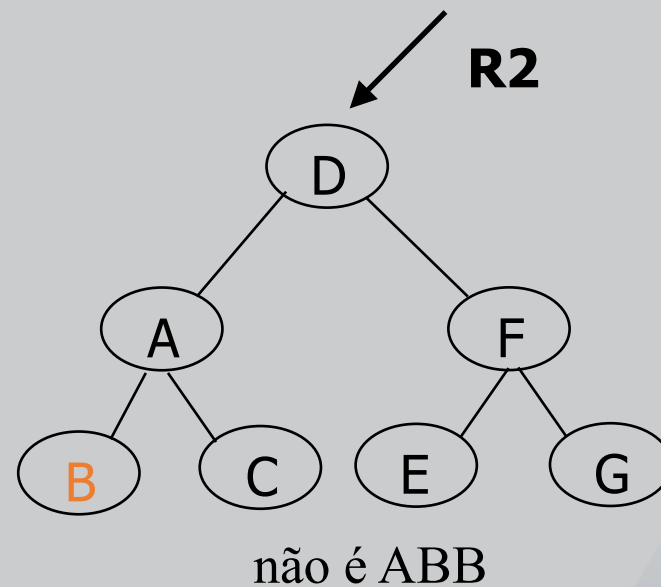
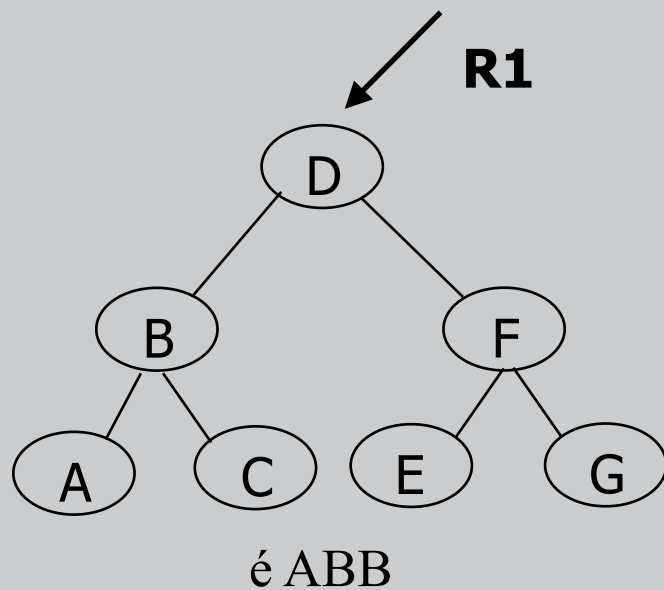
Também chamadas 'árvores de pesquisa' ou 'árvores ordenadas'.

Definição: uma árvore binária com raiz R é uma ABB se:

- a chave (informação) de cada nó da subárvore da esquerda de R é menor do que a chave do nó R
- a chave de cada nó da subárvore da direita de R é maior do que a chave do nó R.
- as subárvores esquerda e direita também são ABBs.

Árvores binárias de busca (ABB)

Exemplos



Árvores binárias de busca (ABB)

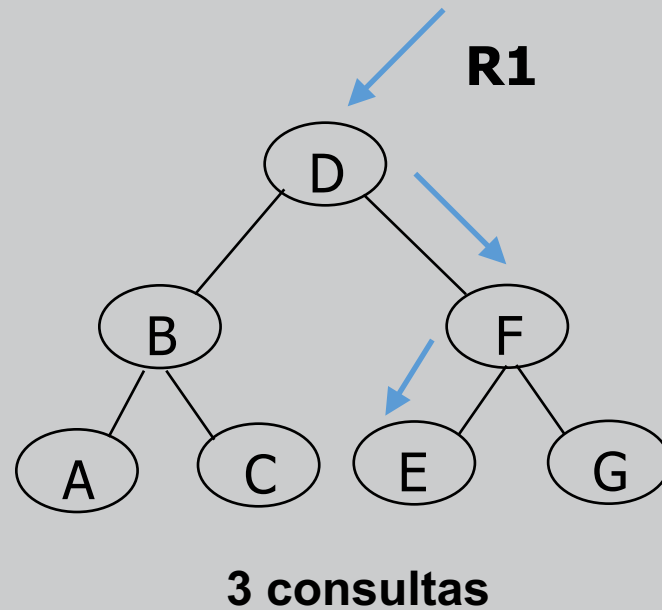
Por que ABBs são eficientes?

Para se buscar em uma ABB:

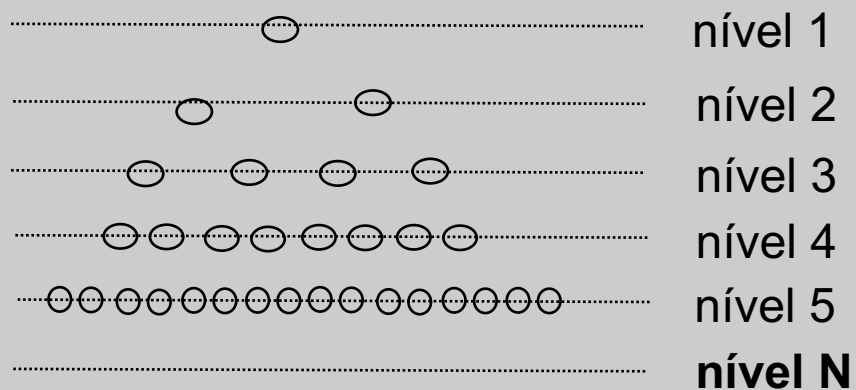
- **Em cada nó, compara-se o elemento buscado com o elemento presente**
 - Se menor, percorre-se a subárvore esquerda
 - Se maior, percorre-se a subárvore direita.
- **Desce-se verticalmente até as folhas, no pior caso, sem passar por mais de um nó em um mesmo nível.**
- **Assim, no pior caso, a busca passa por tantos nós quanto for a altura da árvore.**

Árvores binárias de busca (ABB)

Exemplo de busca: elemento E



Árvores binárias de busca (ABB)



| Nível | Quantos nós cabem? |
|----------|-----------------------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 3 |
| 3 | 7 |
| 4 | 15 |
| 10 | 1.023 |
| 13 | 8.191 |
| 16 | 65.535 |
| 18 | 262.143 |
| 20 | 1.048.575 |
| 30 | 1.073.741.823 |
| ... | ... |
| N | $2^N - 1$ |

ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES II

Árvores