

Estrutura de Dados

Aula 12 - Árvores

Prof. MSc. Fausto Sampaio

fausto.sampaio.unifanor.edu.br

Centro Universitário UniFanor - Wyden

4 de dezembro de 2019

1 Objetivos

2 Árvores

- Introdução
- Aplicações
- Propriedades
- Tipos de Árvores
- Exercício

3 Referências

Objetivos

Objetivos

- Conceituar a estrutura de dados em Árvore;
- Explicar a relação dos os elementos de um Árvore;
- Apresentar as propiedades de uma Árvore.

Árvores

Introdução

- Diferentemente das listas, estudadas até agora, alguns dados necessitam ser representados de maneira hierárquica;
- **Observações:**
 - Qualquer par de elementos estão conectados a apenas uma aresta (*conexão entre dois elementos ou Nós*);
 - Existe exatamente um caminho entre quaisquer dois elementos;
 - Não possui ciclos;
 - Os elementos são as entidades representadas na árvore, também são chamados de **Nós** (depende da natureza do problema).

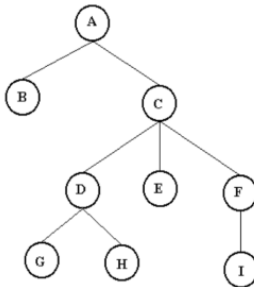


Figura 1: Representação de uma árvore

Introdução

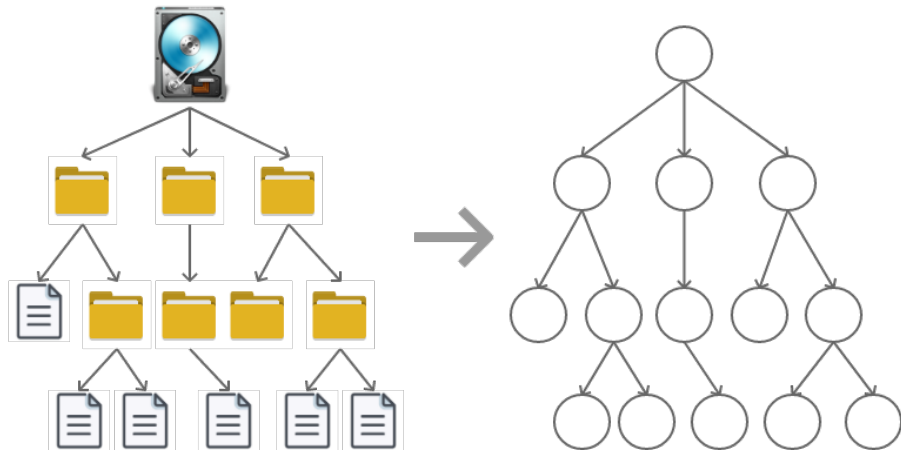


Figura 2: Exemplo de Árvore

- Árvores são adequadas para representar estruturas hierárquicas não lineares;

No geral

- relações de descendência (pai, filho, etc.);
- diagrama hierárquico de uma organização;
- campeonatos de modalidades desportivas;
- taxonomia (classificação das espécies);

Na Computação

- estruturas de diretórios (pastas);
- busca de dados armazenados no computador;
- representação de espaço de soluções (ex: jogo de xadrez);
- modelagem de algoritmos.

Formas de Representação

- Representação por parenteses alinhados: $(A(B)(C(D(G)(H))(E)(F(I))))$;

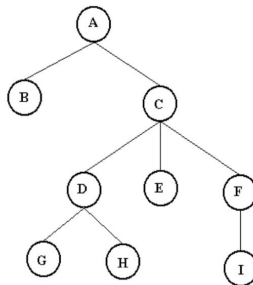
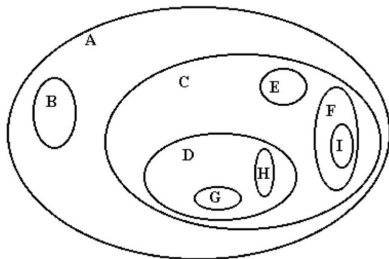


Figura 3: Diagrama de inclusão × representação herárquica.

- Nó **pai**: é o antecessor imediato de um nó;
- Nó **filho**: é o sucessor imediato de um nó;
- Nó **raiz**: é o nó que não possui pai;
- Nós **terminais** ou **folhas**: qualquer nó que não possui filhos;
- Nós **não terminais** ou **internos**: qualquer nó que possui pelo menos 1 filho;
 - Nó folha tem grau de saída $== 0$;
 - Nó interior tem grau de saída $!= 0$;
- **Floresta**: conjunto de 0 ou mais árvores;

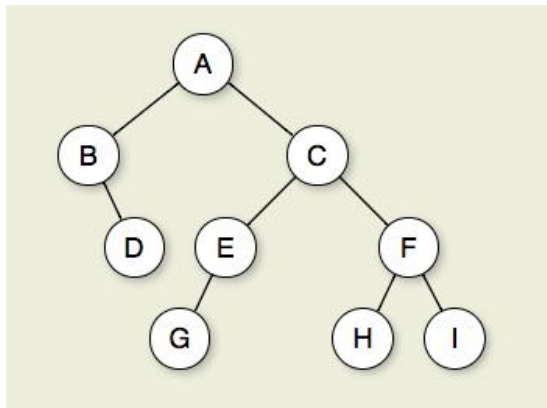
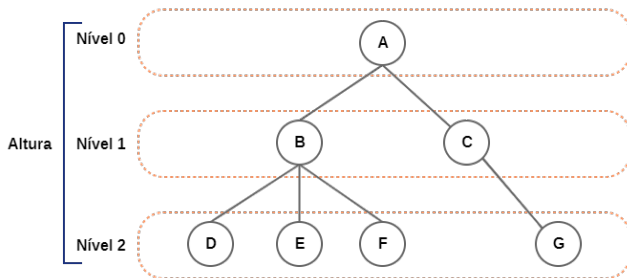


Figura 4: A: raiz; B, C, E, F: nós internos; D, G, H, I: folhas.

- **Caminho:** uma sequência de nós distintos de modo que existe sempre uma aresta ligando o nó anterior ao seu seguinte.
- Existe exatamente um caminho entre a raiz e cda um dos nós da árvore.
- **Comprimento do caminho:** quantidade de pares de nós presentes em um caminho.
- **Sub-árvores:** dado um determinado nó, cada filho seu é a raiz de uma nova sub-árvore.
- De fato, qualquer nó é a raiz de uma sub-árvore consistindo dele e dos nós baixo dele.
- **Grau de um nó:** é o número de sub-árvores de um nó.
- **Grau de uma árvore:** é o máximo grau de seus Nós;

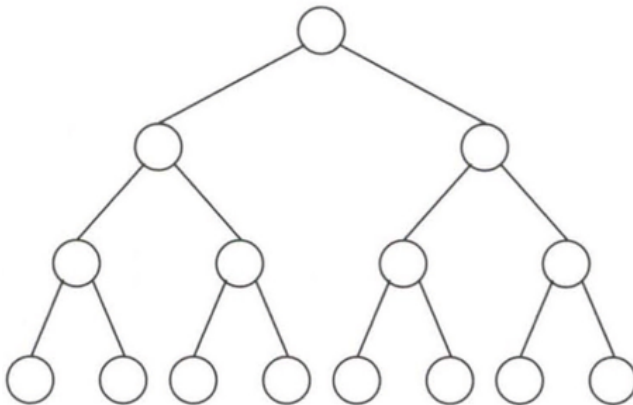
Propriedades

- **Altura** ou **profundidade** de uma árvore: é o comprimento do caminho mais longo da raiz até uma das suas folhas.
- **Nível**: é o número de nós no caminho entre o nó e a raiz.
- Numa árvore os nós são classificados em níveis.
- O nível da raiz é **0**.
- Outra definição para a Altura de uma árvore: é o máximo nível de seus nós.
- Uma árvore com um único nó, tem altura **0**.



Propriedades

- Uma árvore de grau **d** é dita uma árvore **cheia** se possui o número máximo de nós, i.e., todos os nós têm número máximo de filhos com exceção das folhas que não possuem nós e todas as folhas também estão no mesmo nível.

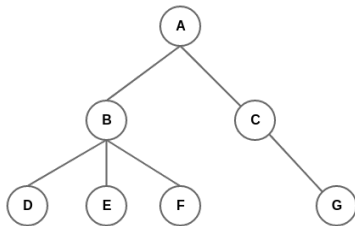


Tipos de Árvores

- Existem vários tipos de árvores em computação, desenvolvidas para diferentes tipos de aplicações:
 - Árvore Binária;
 - Árvore Binária de Busca;
 - Árvore AVL;
 - Árvore Rubro-Negra;
 - Árvore B, B+, B*;
 - Árvore 2-3;
 - Árvore 2-3-4;
 - quadtree;
 - octree;
 - etc.

Com base na árvore abaixo responda:

- Identifique os Nós internos da árvore;
- Identifique os Nós folhas da árvore;
- Quantos Nós tem a árvore?
- Qual nó é a raiz da árvore?
- Quais Nós são filhos de **C**?
- Quais Nós são filhos de **E**?
- Qual o grau de saída da árvore?
- Represente a sub-árvore **B**.



Referências

- André Ricardo Backes, CAPÍTULO 11 - Árvores, Editor(s): André Ricardo Backes, **Estrutura de Dados Descomplicada em Linguagem C**, Elsevier Editora Ltda., 2016, Pages 193-220, ISBN 9788535285239.

