

Atividade de Árvores Binárias

Ásafe Duarte
ESTRUTURAS-2024-2

January 4, 2025

Questão 1. O que é uma árvore binária própria?

Solução. Uma árvore binária própria, também chamada de árvore estritamente binária, é uma árvore em que todo nó não-folha tem exatamente duas subárvores.

Questão 2. O que é uma árvore binária cheia?

Solução. Uma árvore binária cheia é uma árvore estritamente binária em que todas as folhas estão no mesmo nível (profundidade d) e todos os nós não-folhas possuem duas subárvores.

Questão 3. O que é uma árvore binária completa?

Solução. Uma árvore binária completa é uma árvore em que todas as folhas estão no nível d ou $d-1$, e as folhas do nível mais baixo estão o mais à esquerda possível.

Questão 4. Qual é a altura máxima de uma árvore binária com n nós?

Solução. A altura máxima de uma árvore binária com n nós é n , ocorrendo quando a árvore é semelhante a uma lista encadeada.

Questão 5. Qual é a altura mínima de uma árvore binária com n nós?

Solução. A altura mínima de uma árvore binária com n nós ocorre em uma árvore perfeitamente balanceada e é aproximadamente $\log_2(n)$.

Questão 6. Qual é o número máximo e mínimo de nós internos e externos de uma árvore binária imprópria?

Solução. Como uma árvore binária imprópria pode ter um nó ou infinitos nós, os números máximos e mínimos dependem da definição de altura h :

- Mínimo de nós externos: h (se a árvore for similar a uma lista encadeada).
- Máximo de nós externos: $2^h - 1$ (se a árvore for cheia).

Questão 7. Qual é o número mínimo de nós externos de uma árvore binária própria de altura h ?

Solução. O número mínimo de nós externos de uma árvore binária própria de altura h é $2h - 1$.

Questão 8. Qual é o número máximo de nós externos de uma árvore binária própria de altura h ?

Solução. O número máximo de nós externos de uma árvore binária própria de altura h é 2^h .

Questão 9. O que é uma árvore binária balanceada? Desenhe um exemplo.

Solução. Uma árvore binária é balanceada quando, para cada nó, as alturas de suas subárvores diferem no máximo em 1.

Questão 10. O que é uma árvore binária perfeitamente balanceada? Desenhe um exemplo.

Solução. Uma árvore binária é perfeitamente balanceada quando, para cada nó, o número de nós em suas subárvores diferem no máximo em 1.

Questão 11. Escreva algoritmos recursivos e não-recursivos para determinar:

- O número de nós de uma árvore binária.
- A soma do conteúdo de todos os nós de uma árvore binária.
- O nível com maior soma de uma árvore binária.
- A altura de uma árvore binária.
- A profundidade de uma árvore binária.

Solução. Github

Questão 12. Escreva um algoritmo para determinar se uma árvore binária é:

- Própria.
- Completa.
- Quase completa.

Solução. Github

Questão 13. Desenhe a árvore binária correspondente à expressão prefixada abaixo. Todos os operadores são binários.

$+ \ / \ 4 \ - \ 3 \ 1 \ - \ * \ 8 \ / \ 6 \ 2 \ 7$

Solução. :

```

+ -> - -> 7
|   |_-> * -> / -> 2
|   |   |_-> 6
|   |   |_-> 8
|_-> / -> - -> 1
      |   |_-> 3
      |_-> 4

```

Questão 14. Desenhe a árvore binária correspondente à expressão posfixa abaixo. Todos os operadores são binários.

5 7 / 3 * 1 - 8 2 4 6 + / * +

Solução. :\\

```

+ -> * -> / -> + -> 6
|   |   |   |_-> 4
|   |   |   |_-> 2
|   |   |_-> 8
|_-> - -> 1
      |_-> * -> 3
          |_-> / -> 7
              |_-> 5

```

Questão 15. Desenhe a árvore binária correspondente à expressão infixa abaixo. Todos os operadores são binários.

$(8 - ((2+7)/4) + (((5 / 6)*3)-1))$

Solução. *Sem resposta.*

Questão 16. Seja:

- G : uma árvore binária genérica não vazia.
- P : uma árvore binária própria não vazia.

Considere os valores:

- e_g : número de nós externos em G .
- e_p : número de nós externos em P .
- i_g : número de nós internos em G .
- i_p : número de nós internos em P .
- n_g : número total de nós em G .
- n_p : número total de nós em P .

- h_g : altura de G .
- h_p : altura de P .

Analise as afirmações abaixo:

1. $2h_p + 1 \leq n_p$: Verdadeiro.
2. $h_p + 1 \leq e_p$: Falso.
3. $n_g = 2e_g - 1$: Falso.
4. $1 \leq e_g \leq 2^{h_g}$: Falso.
5. $h_g \leq i_g \leq 2^{h_g} - 1$: Falso.