EDA - Aula 9 Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pró-ordom

Ordem simétrio (In-Ordem)

Pós-ordem

Árvore com

Aula 9 Árvore binária, percursos e árvore com costura

Estruturas de Dados Avançadas

Professor Eurinardo Rodrigues Costa Universidade Federal do Ceará Campus Russas

2021.1

Sumário

Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem)

- Aulas Passadas
- 2 Árvore Binária (AB)
- Percursos em AB
 - Pré-ordem
 - Ordem simétrica (In-Ordem)
 - Pós-ordem
- Árvore com costura

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

⁄R

Ordem simétri

. .

EDA - Aula 9

Prof.
Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

\B

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com

Estruturas de dados

EDA - Aula 9

Prof.
Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem)

- Estruturas de dados
 - Listas de Prioridades

EDA - Aula 9

Prof.
Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

ND Pró-ordom

Ordem simétric (In-Ordem)

- Estruturas de dados
 - Listas de Prioridades
 - Heap

EDA - Aula 9

Prof.
Eurinardo

Passadas Árvore Binária

Aulas

(AB)

AB
Pré-ordem

Ordem simétrica In-Ordem) Pós-ordem

- Estruturas de dados
 - Listas de Prioridades
 - Heap
 - Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 9 Prof. Eurinardo

Passadas Árvore Binária

Aulas

(AB)

AB
Pré-ordem

Ordem simétrica In-Ordem)

- Estruturas de dados
 - Listas de Prioridades
 - Heap
 - Tabela de Dispersão (Hash)
 - Árvores

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

AB

rdem simétri n-Ordem)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

70

Ordem simétrio (In-Ordem)

Árvore com

Árvore estritamente binária

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

4B

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

Árvore binária completa

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem Ordem simé

Ordem simétric In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

Árvore binária completa

AB em que cada nó que não possui algum filho está ou no último nível ou no penúltimo nível.

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

Árvore binária completa

AB em que cada nó que não possui algum filho está ou no último nível ou no penúltimo nível.

Árvore binária cheia

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

ercursos en AB Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem)

Árvore cor

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

Árvore binária completa

AB em que cada nó que não possui algum filho está ou no último nível ou no penúltimo nível.

Árvore binária cheia

AB em que cada nó que não possui algum filho está no último nível.

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos en AB Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem) Pás-ordem

Árvore con

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

Árvore binária completa

AB em que cada nó que não possui algum filho está ou no último nível ou no penúltimo nível.

Árvore binária cheia

AB em que cada nó que não possui algum filho está no último nível.

Observação

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos en AB Pré-ordem Ordem simátrica

Ordem simétric In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Árvore estritamente binária

AB em que cada nó possui 0 ou 2 filhos.

Árvore binária completa

AB em que cada nó que não possui algum filho está ou no último nível ou no penúltimo nível.

Árvore binária cheia

AB em que cada nó que não possui algum filho está no último nível.

Observação

AB cheia \rightarrow é completa e estritamente binária.



EDA - Aula 9 Prof.

.

Árvore Binária (AB)

Percursos em

Ordem simétri In-Ordem)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

4B

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore cor



EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

4B

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com

Questões

Qual tipo de AB temos altura máxima?

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

ND Def codes:

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com costura

Questões

Qual tipo de AB temos altura máxima?

Resp. Que é um caminho

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima?

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétric (In-Ordem)

Árvore con

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa

EDA - Aula 9 Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos en AB

Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível?

EDA - Aula 9 Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica

(In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com costura

- Qual tipo de AB temos altura máxima?
 - Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima?
 Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i

EDA - Aula 9
Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Pré-ordem
Ordem simétrica
In-Ordem)

Árvore com costura

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas?

Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos er AB Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com costura

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}

EDA - Aula 9 Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
 - Qual tipo de AB temos altura mínima?
 Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura?

EDA - Aula 9
Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

> NB Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima?
 - Resp. Que é um caminho
 - Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas?
 Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura? Resp. $\log_2(n+1)$

Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
 - Qual tipo de AB temos altura mínima?
 Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura? Resp. $\log_2(n+1)$
- Uma AB cheia com n nós possui quantas folhas?

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)

Árvore com

Questões

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura? Resp. $log_2(n+1)$
- Uma AB cheia com n nós possui quantas folhas?

Resp. 2^{h-1}

Prof.
Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)

Árvore com costura

- Qual tipo de AB temos altura máxima? Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura? Resp. $log_2(n+1)$
- Uma AB cheia com n nós possui quantas folhas?

Resp.
$$2^{h-1} = \frac{2^h}{2}$$

Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima?
 - Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima?
 Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura? Resp. $log_2(n+1)$
- Uma AB cheia com n nós possui quantas folhas?

Resp.
$$2^{h-1} = \frac{2^h}{2} = \frac{2^{\log_2(n+1)}}{2}$$

EDA - Aula 9
Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

- Qual tipo de AB temos altura máxima?
 - Resp. Que é um caminho
- Qual tipo de AB temos altura mínima? Resp. AB completa
- Uma AB cheia possui quantos nós em cada nível? Resp. Possui 2ⁱ no nível i
- Uma AB cheia com altura h possui quantas folhas? Resp. 2^{h-1}
- Uma AB cheia com n nós possui qual altura? Resp. $log_2(n+1)$
- Uma AB cheia com n nós possui quantas folhas?

Resp.
$$2^{h-1} = \frac{2^h}{2} = \frac{2^{\log_2(n+1)}}{2} = \frac{n+1}{2}$$

Percursos em AB

Prof. Eurinardo

Pré-ordem

4□ > 4□ > 4 亘 > 4 亘 > 亘 9 9 0 ○

Percursos em AB

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos en

AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

Pré-ordem

Prof.

Pré-ordem

Pré-ordem



visitar raíz

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétrio (In-Ordem)

Árvore com

Pré-ordem

- visitar raíz
 - percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem)

Árvore com

Pré-ordem

- visitar raíz
 - percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
 - percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem) Pósvordem

Árvore com

Pré-ordem

- visitar raíz
- percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

Algoritmo 6: pré-ordem(pt)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Pré-ordem

- visitar raíz
- percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

Algoritmo 7: pré-ordem(pt)

1 visitar(pt)

Pré-ordem

- visitar raíz
- percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

Algoritmo 8: pré-ordem(pt)

- visitar(pt)
- 2 se $pt.esq \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem) Pószordem

Árvore cor

Pré-ordem

- visitar raíz
- percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

Algoritmo 9: pré-ordem(pt)

- 1 visitar(pt)
- 2 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- pré-ordem(pt.esq)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Pré-ordem

- visitar raíz
 - percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

Algoritmo 10: pré-ordem(*pt*)

- 1 visitar(pt)
- 2 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- 3 pré-ordem(pt.esq)
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétric In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Pré-ordem

- visitar raíz
- percorrer sua subárvore esquerda em pré-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pré-ordem

Algoritmo 11: pré-ordem(pt)

- 1 visitar(pt)
- 2 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- 3 pré-ordem(pt.esq)
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- 5 pré-ordem(pt.dir)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

4B

Ordem simétrica (In-Ordem)

(III-Oldelli

Árvore com

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

AB

Ordem simétrica (In-Ordem)

Pós-order

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
 - percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
- percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

Algoritmo 17: ordem-simétrica(pt)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
- percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

Algoritmo 18: ordem-simétrica(pt)

1 se $pt.esq \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
- percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

Algoritmo 19: ordem-simétrica(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- 2 ordem-simétrica(pt.esq)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore cor costura

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
- percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

Algoritmo 20: ordem-simétrica(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- ordem-simétrica(pt.esq)
- 3 visitar(pt)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
- percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

Algoritmo 21: ordem-simétrica(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- ordem-simétrica(pt.esq)
- 3 visitar(pt)
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Ordem simétrica (In-Ordem)

- percorrer sua subárvore esquerda em ordem simétrica
 - visitar raíz
- percorrer sua subárvore direita em ordem simétrica

Algoritmo 22: ordem-simétrica(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- ordem-simétrica(pt.esq)
- 3 visitar(pt)
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- 5 ordem-simétrica(pt.dir)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

NB Def codess

Ordem simétri

Pós-ordem

Árvore com

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

AB Deferences

Ordem simétri

Pós-ordem

Árvore com

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

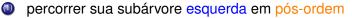
Percursos em

NB Pré-ordem

Ordem simétri

Pós-order

Árvore com



EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

Ordem simétrio

Pós-order

Árvore com

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétric (In-Ordem)

Pós-order

Árvore com

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem)

Pos-orden

Árvore com

Pós-ordem

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

Algoritmo 28: pós-ordem(pt)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Pre-ordem Drdem simétrica In-Ordem)

Pós-orden

Árvore com

Pós-ordem

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

Algoritmo 29: pós-ordem(pt)

se $pt.esq \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem)

Pos-orden

Árvore com

Pós-ordem

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

Algoritmo 30: pós-ordem(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- pós-ordem(pt.esq)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Pré-ordem Ordem simétrica In-Ordem)

,

Árvore com

Pós-ordem

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

Algoritmo 31: pós-ordem(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- pós-ordem(pt.esq)
- з se $pt.dir \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)
Pés-ordem

Árvore con

Pós-ordem

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

Algoritmo 32: pós-ordem(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- pós-ordem(pt.esq)
- з se $pt.dir \neq \lambda$ então
- 4 pós-ordem(pt.dir)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Pré-ordem

Ordem simétrica
In-Ordem)

Pós-ordem

Árvore con

Pós-ordem

- percorrer sua subárvore esquerda em pós-ordem
- percorrer sua subárvore direita em pós-ordem
- visitar raíz

Algoritmo 33: pós-ordem(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- pós-ordem(pt.esq)
- 3 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- 4 pós-ordem(pt.dir)
- 5 visitar(pt)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos en

AB Brá ordom

Ordem simétri

Pós-ordem

Árvore com

Questões

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

AB Pré-ordem

Ordem simétri

Pós-ordem

Árvore com

Questões



EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

AB Pré-ordem

Ordem simétri

Pós-ordem

Árvore com

Questões

Qual o tempo dos algoritmos?

Resp. O(n)

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem Ordem simétric

(In-Ordem)

Pos-orden

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?

EDA - Aula 9 Prof.

Aulas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Ordem simétric (In-Ordem)

Pós-orde

Árvore com

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos?
 Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB? Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

EDA - Aula 9 Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétric (In-Ordem)

1 03-010611

Arvore com

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?
 Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 39: visitar(pt)

EDA - Aula 9 Prof

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Pré-ordem Ordem simétrica In-Ordem)

Árvore con

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB? Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 40: visitar(*pt*)

1 se $pt.esq \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB _{Pré-ordem}

Ordem simétrica (In-Ordem) **Pós-ordem**

Árvore com costura

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB? Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 41: visitar(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Arvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Pre-ordem Ordem simétric (In-Ordem) **Pós-ordem**

Árvore con

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB? Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 42: visitar(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- 3 senão a_1 ← 0

EDA - Aula 9

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem Ordem simétric (In-Ordem)

Árvore co

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?
 Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 43: visitar(*pt*)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- 3 senão a_1 ← 0;
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então

EDA - Aula 9

Eurinard

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore cor costura

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB? Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 44: visitar(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- 3 senão a_1 ← 0;
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- 5 $a_2 \leftarrow pt.dir.altura$

EDA - Aula 9

Eurinard

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétric (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?
 Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 45: visitar(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- 3 senão a_1 ← 0;
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- $a_2 \leftarrow pt.dir.altura$
- 6 senão a_2 ← 0

EDA - Aula 9

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore con

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?
 Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 46: visitar(pt)

- 1 **se** $pt.esq \neq \lambda$ **então**
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- a_1 ← 0;
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- $a_2 \leftarrow pt.dir.altura$
- 6 senão $a_2 \leftarrow 0$;
- 7 se $a_1 > a_2$ então

EDA - Aula 9

Eurinardo

Arvore Binária

Percursos em

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?
 Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 47: visitar(*pt*)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- 3 senão a_1 ← 0;
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- $a_2 \leftarrow pt.dir.altura$
- 6 senão $a_2 \leftarrow 0$;
- 7 se $a_1 > a_2$ então
- 8 $pt.altura \leftarrow a_1 + 1$

EDA - Aula 9
Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Questões

- Qual o tempo dos algoritmos? Resp. O(n)
- Qual deles podemos usar para obter a altura da AB?
 Resp. Pós-ordem. Basta criar o algoritmo visitar()

Algoritmo 48: visitar(pt)

- 1 se $pt.esq \neq \lambda$ então
- $a_1 \leftarrow pt.esq.altura$
- 3 senão a_1 ← 0;
- 4 se $pt.dir \neq \lambda$ então
- $a_2 \leftarrow pt.dir.altura$
- 6 senão $a_2 \leftarrow 0$;
- 7 se $a_1 > a_2$ então
- 8 $pt.altura \leftarrow a_1 + 1$
- 9 **senão** $pt.altura \leftarrow a_2 + 1$;

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

4B

dem simétrio -Ordem)

Árvore com costura

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

AB

Ordem simétr (In-Ordem)

Árvore com costura



Prof.

Árvore com costura

Ideia

Aproveitar a memória dos ponteiros nulos de maneira mais eficiente quando utilizamos várias vezes um dos percursos.

Prof.
Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem)

Árvore com

Ideia

Aproveitar a memória dos ponteiros nulos de maneira mais eficiente quando utilizamos várias vezes um dos percursos. Pegar os ponteiros nulos e:

• ligar o esq para o predecessor do percurso.

Prof. Eurinardo

Passadas

Arvore Binária (AB)

Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)
Pós-ordem

Árvore com

Ideia

Aproveitar a memória dos ponteiros nulos de maneira mais eficiente quando utilizamos várias vezes um dos percursos. Pegar os ponteiros nulos e:

- ligar o esq para o predecessor do percurso.
- ligar o dir para o sucessor do percurso.

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

AB
Pré-ordem
Ordem simétrica
(In-Ordem)
Pós-ordem

Árvore com costura

Ideia

Aproveitar a memória dos ponteiros nulos de maneira mais eficiente quando utilizamos várias vezes um dos percursos. Pegar os ponteiros nulos e:

- ligar o esq para o predecessor do percurso.
- ligar o dir para o sucessor do percurso.

Novos campos na estrutura do nó

Prof. Eurinardo

Passadas Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com costura

Ideia

Aproveitar a memória dos ponteiros nulos de maneira mais eficiente quando utilizamos várias vezes um dos percursos. Pegar os ponteiros nulos e:

- ligar o esq para o predecessor do percurso.
- ligar o dir para o sucessor do percurso.

Novos campos na estrutura do nó

ecostura e o *dcostura*. Serão 1 quando são ponteiros de costura (nulos) e, em caso contrário, serão 0.

EDA - Aula 9

Prof.
Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

AB

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com costura

Considere o percurso em ordem simétrica

EDA - Aula 9 Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pré-ordem

rdem simétri n-Ordem) ós-ordom

Árvore com costura

Considere o percurso em ordem simétrica

Algoritmo 50: sucessor (pt_1, pt_2)

Prof.

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB

Pre-ordem Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com costura Considere o percurso em ordem simétrica

Algoritmo 51: $sucessor(pt_1, pt_2)$

Árvore com costura

Considere o percurso em ordem simétrica

Algoritmo 52: sucessor(pt_1 , pt_2)

Saída:
$$pt_2 \leftarrow \begin{cases} \text{sucessor de } pt_1 \\ \text{raiz da AB} \end{cases}$$
, caso exista

Árvore com costura

Considere o percurso em ordem simétrica

Algoritmo 53: sucessor(pt_1 , pt_2)

Saída:
$$pt_2 \leftarrow \begin{cases} \text{sucessor de } pt_1 & \text{, caso exista} \\ \text{raiz da AB} & \text{, c.c} \end{cases}$$

1
$$pt_2 \leftarrow pt_1.dir$$

Árvore com costura

Considere o percurso em ordem simétrica

Algoritmo 54: sucessor(pt_1 , pt_2)

Saída:
$$pt_2 \leftarrow \begin{cases} \text{sucessor de } pt_1 \\ \text{raiz da AB} \end{cases}$$
, caso exista

- 1 $pt_2 \leftarrow pt_1.dir$
- 2 se $pt_1.dcostura = 0$ então

Árvore com costura

Considere o percurso em ordem simétrica

```
Algoritmo 55: sucessor(pt_1, pt_2)
   Entrada: pt<sub>1</sub> um ponteiro para um nó da árvore
   Saída: pt_2 \leftarrow \begin{cases} \text{sucessor de } pt_1 \\ \text{raiz da AB} \end{cases}, caso exista
1 pt_2 \leftarrow pt_1.dir
2 se pt_1.dcostura = 0 então
       enquanto pt<sub>2</sub>.ecostura = 0 faça
3
```

```
EDA - Aula 9
```

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

Pré-ordem
Ordem simétrica

(In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com

Considere o percurso em ordem simétrica

```
Algoritmo 56: sucessor(pt_1, pt_2)

Entrada: pt_1 um ponteiro para um nó da árvore

Saída: pt_2 \leftarrow \begin{cases} \text{sucessor de } pt_1 & \text{, caso exista} \\ \text{raiz da AB} & \text{, c.c} \end{cases}

1 pt_2 \leftarrow pt_1.dir
2 se pt_1.dcostura = 0 então
3 enquanto pt_2.ecostura = 0 faça
4 pt_2 \leftarrow pt_2.esq
```

Bibliografia

EDA - Aula 9 Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em AB Pré-ordem

Ordem simétrica (In-Ordem) Pós-ordem

Árvore com costura

SZWARCFITER, Jayme; MARKENZON, Lilian. Estruturas de Dados e Seus Algoritmos.3a edição. LTC, ano 2010. (ISBN 9788521617501).

EDA - Aula 9

Prof. Eurinardo

Aulas Passadas

Árvore Binária (AB)

Percursos em

1D

Ordem simétri (In-Ordem)

Árvore com costura

Obrigado!