

73

Cây AA

AA tree

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Hình thành

74

- Được đặt tên theo tác giả **Arne Anderson** (Thụy Điển).
- Công trình được công bố năm 1993 (Balanced Search Trees Made Simple).

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các khái niệm

75

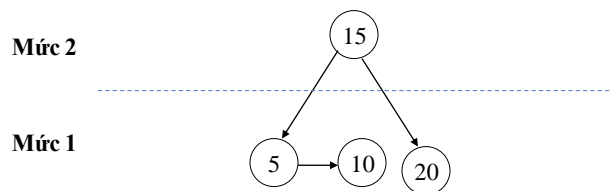
- ◉ Mức của node
- ◉ Liên kết ngang

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các khái niệm

76

- ◉ Mức của node:
 - ▣ Số liên kết **trái** từ node đó đến node NULL.
 - Mức của NULL là 0.
 - Mức của node lá là 1.

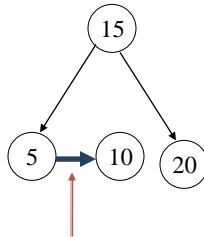


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các khái niệm

77

- ◉ Liên kết ngang:
 - ▣ Liên kết giữa node cha và node con có cùng mức.



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Tính chất

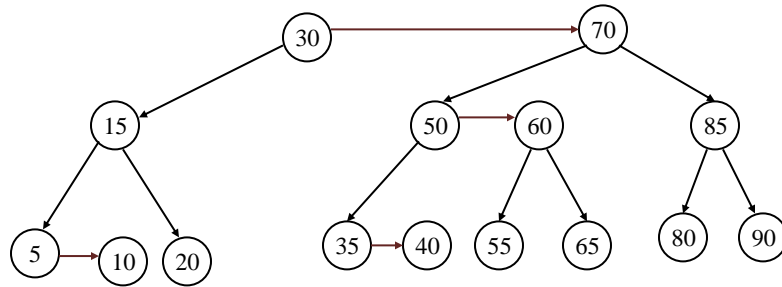
78

- ◉ Cây AA là cây nhị phân tìm kiếm thỏa mãn các tính chất sau:
 - [1] Mức của node con trái bắt buộc phải nhỏ hơn mức của node cha.
 - [2] Mức của node con bên phải nhỏ hơn hoặc bằng mức của node cha.
Liên kết ngang bắt buộc hướng sang phải.
 - [3] Mức của node cháu bên phải bắt buộc nhỏ hơn mức của node ông.
Không tồn tại 2 liên kết ngang liên tiếp.
 - [4] Mọi node có mức lớn hơn 1 phải có 2 node con.
 - [5] Nếu một node không có liên kết ngang phải thì cả hai node con của nó phải cùng mức.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

79

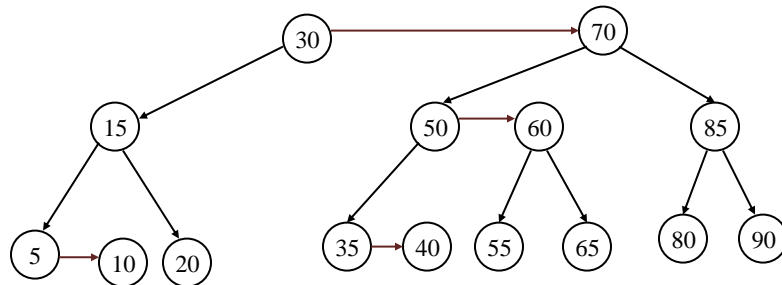


Mức của các node?

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

80

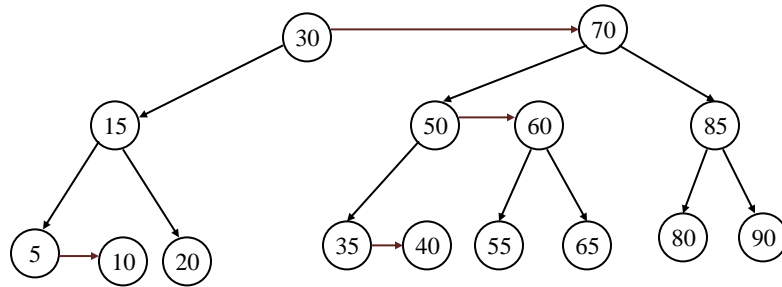


So sánh mức của node con trái với mức của node cha trực tiếp của nó?
Các cặp node: 15 và 30, 5 và 15, 50 và 70, 35 và 50, 55 và 60, 80 và 85

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

81

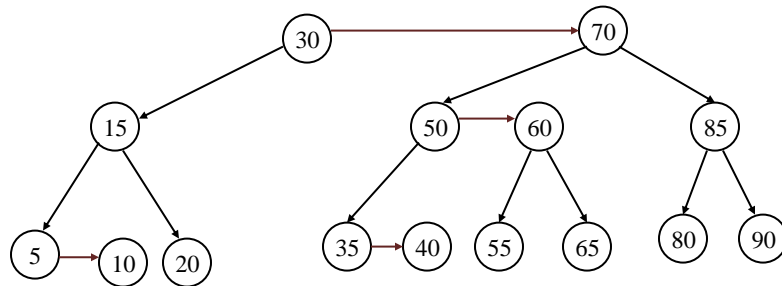


Các liên kết ngang?
Hướng của liên kết ngang?

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

82

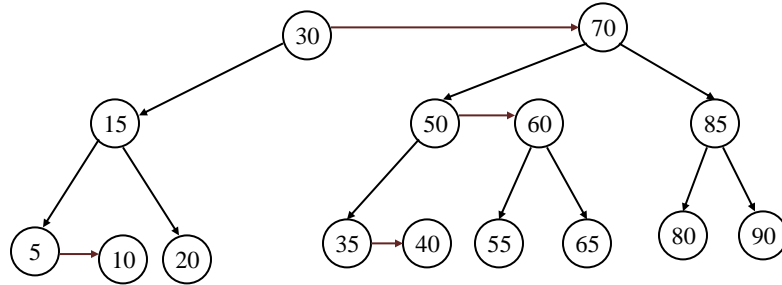


Có tồn tại 2 liên kết ngang liên tiếp?

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

83

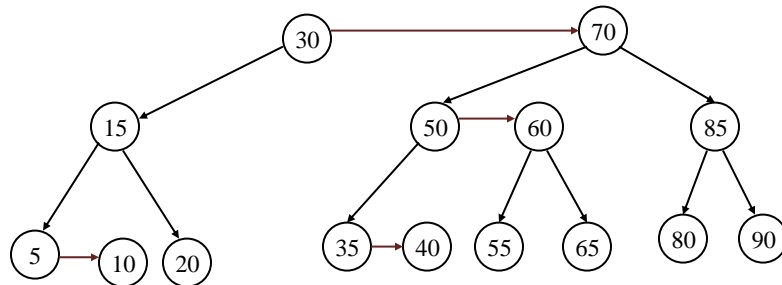


Mọi node có mức lớn hơn 1 đều có 2 node con?

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

84



So sánh mức của các node con của các node: 15, 70, 60, 85?

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các phép biến đổi cây

85

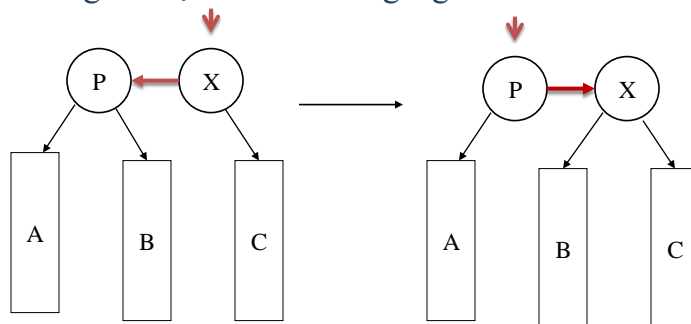
- ◉ Skew
- ◉ Split

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các phép biến đổi cây

86

- ◉ Skew:
 - ▣ Dùng để loại bỏ liên kết ngang trái.



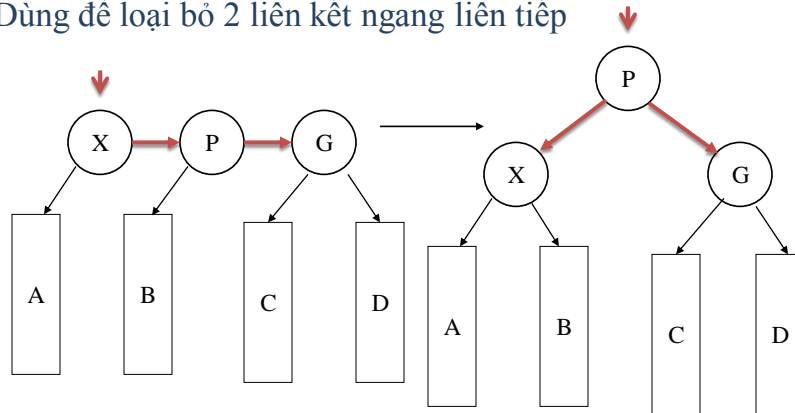
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các phép biến đổi cây

87

- ◉ Split:

- ▣ Dùng để loại bỏ 2 liên kết ngang liên tiếp



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các phép biến đổi cây

88

- ◉ Skew: dùng để loại bỏ liên kết ngang bên trái.
- ◉ Split: dùng để loại bỏ 2 liên kết ngang (phải) liên tiếp.
- ◉ Biến đổi theo thứ tự Skew -> Split (nếu có).
- ◉ Khi thực hiện thao tác Split, node giữa được tăng thêm một mức.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các thao tác trên cây

89

- ◉ Duyệt cây, Tìm kiếm:
 - ▣ Tương tự cây nhị phân tìm kiếm
- ◉ Thêm phần tử
- ◉ Xóa phần tử

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thêm phần tử

90

- ◉ Thực hiện tương tự trên cây nhị phân tìm kiếm.
- ◉ Phần tử được thêm vào luôn ở mức 1.
- ◉ Sau khi thêm, thực hiện các thao tác Skew và/hoặc Split để đảm bảo tính chất của cây.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

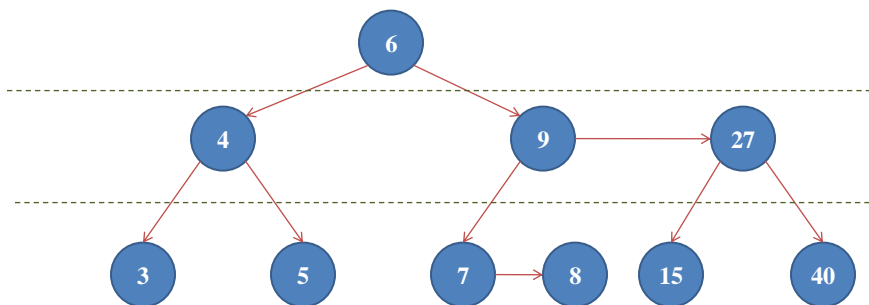
91

- Vẽ cây AA theo thứ tự nhập sau đây:
4, 7, 6, 3, 5, 9, 15, 27, 8, 40

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

92



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

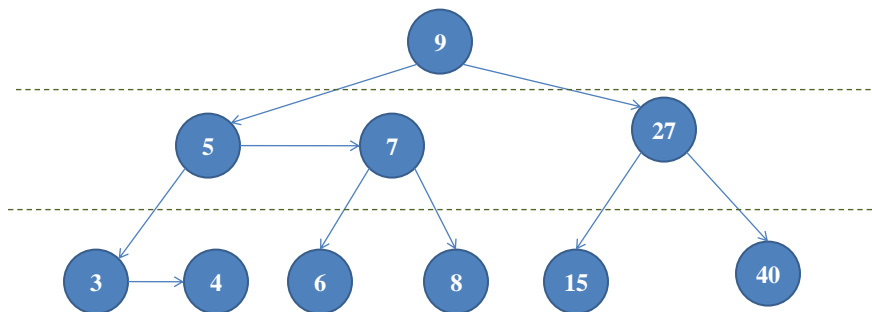
93

- Hãy vẽ cây AA theo thứ tự nhập sau đây:
 - ▣ 40, 8, 27, 15, 9, 5, 3, 6, 7, 4

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

94



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xóa phần tử

95

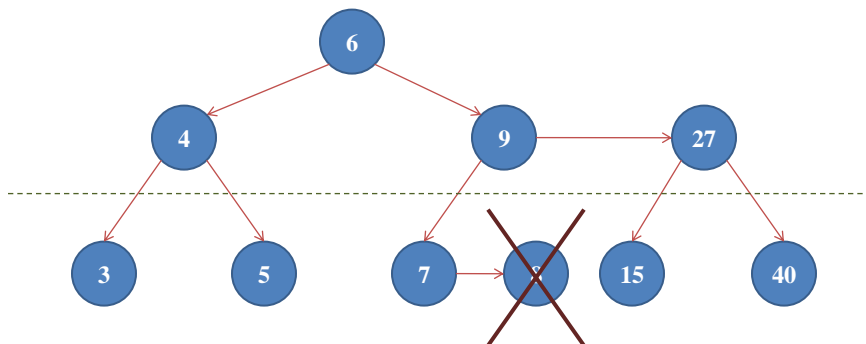
- Nếu không phải là node lá (mức của node là 1), tìm phần tử thế mạng:
 - ▣ Phần tử lớn nhất bên nhánh trái (node lá).
- Xóa node lá:
 - ▣ Giảm mức của node cha nếu mức của node lá nhỏ hơn.
 - ▣ Thực hiện các thao tác Skew, Split cần thiết

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

96

- Xóa phần tử 8

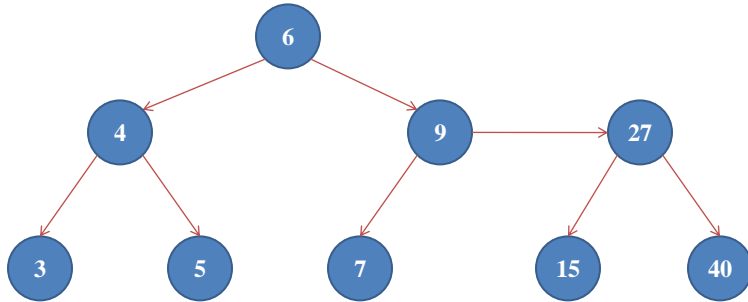


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

97

- ◉ Xóa phần tử 8

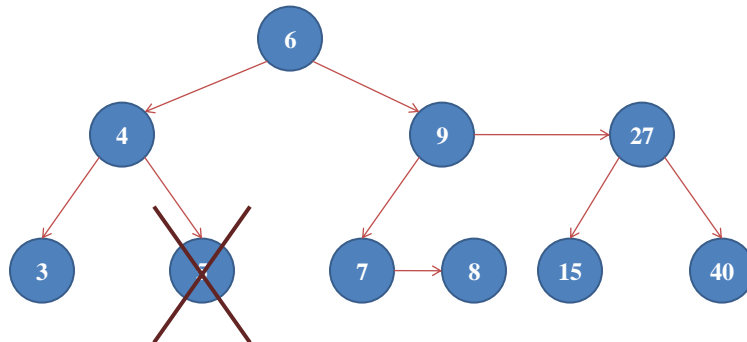


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

98

- ◉ Xóa phần tử 5

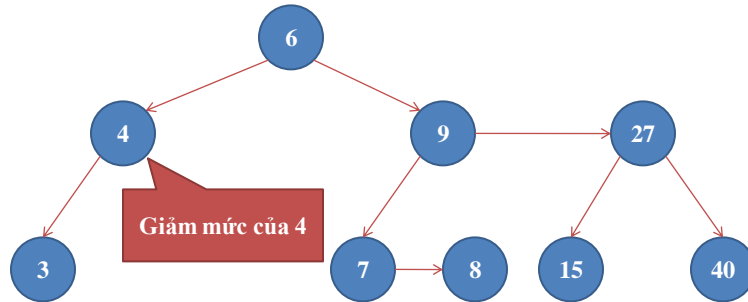


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

99

- ◉ Xóa phần tử 5

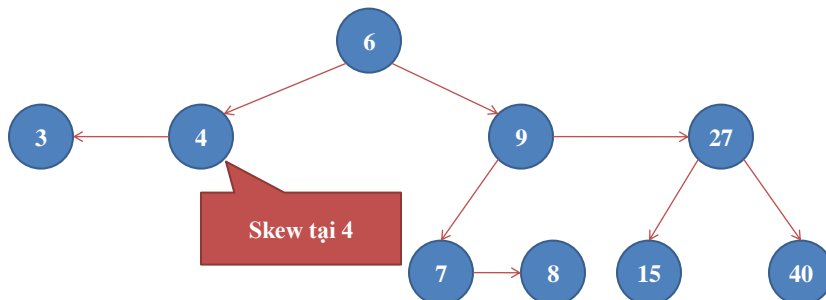


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

100

- ◉ Xóa phần tử 5

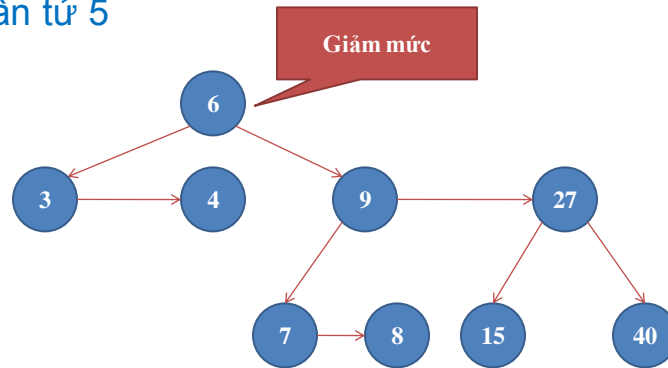


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

101

- ◉ Xóa phần tử 5

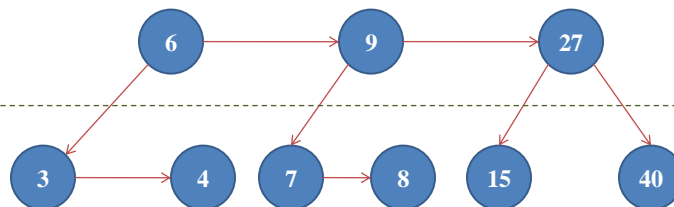


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

102

- ◉ Xóa phần tử 5

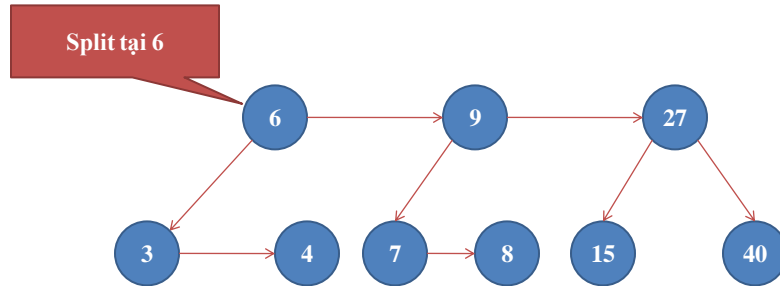


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

103

- ◉ Xóa phần tử 5

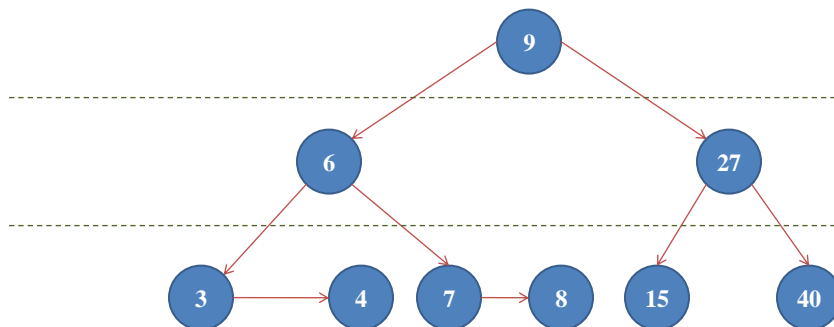


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Ví dụ

104

- ◉ Xóa phần tử 5



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011