

47

Cây AVL

AVL tree

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Giới thiệu

48

- Do G.M. Adelsen Velskii và E.M. Lendis đưa ra vào năm 1962, đặt tên là cây AVL.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Định nghĩa

49

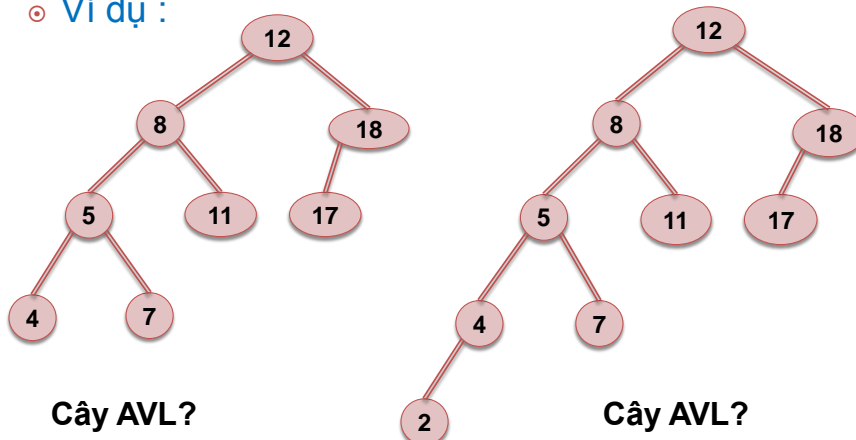
- Cây cân bằng AVL là cây nhị phân tìm kiếm mà tại mỗi đỉnh của cây, độ cao của cây con trái và cây con phải **không chênh lệch quá 1**.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Cây AVL

50

- Ví dụ :



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xây dựng cây cân bằng

51

- Việc xây dựng cây cân bằng dựa trên cây nhị phân tìm kiếm, chỉ bổ sung thêm 1 giá trị cho biết sự cân bằng của các cây con như thế nào.
- Cách làm gợi ý:

```
struct NODE {  
    Data key;  
    NODE *pLeft, *pRight;  
    int bal;  
};
```
- Trong đó giá trị bal (balance, cân bằng) có thể là: 0: cân bằng; 1: lệch trái; 2: lệch phải

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các trường hợp mất cân bằng

52

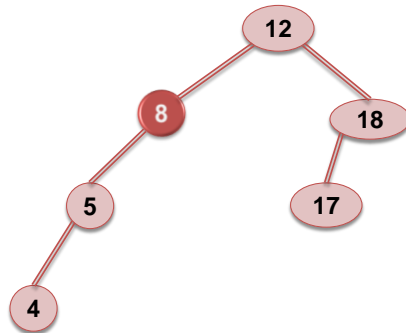
- Mất cân bằng trái-trái (L-L)
- Mất cân bằng trái-phải (L-R)
- Mất cân bằng phải-phải (R-R)
- Mất cân bằng phải-trái (R-L)

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các trường hợp mất cân bằng

53

◉ Mất cân bằng trái-trái (L-L)

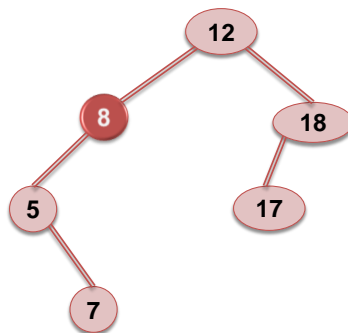


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các trường hợp mất cân bằng

54

◉ Mất cân bằng trái-phải (L-R)

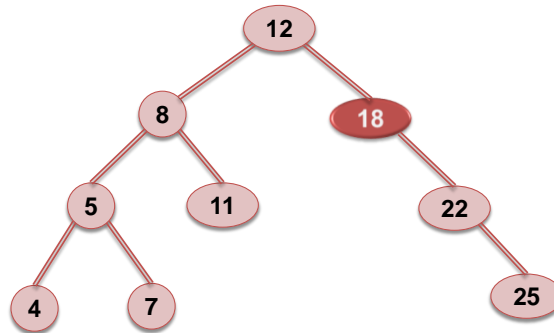


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các trường hợp mất cân bằng

55

◉ Mất cân bằng phải-phải (R-R)

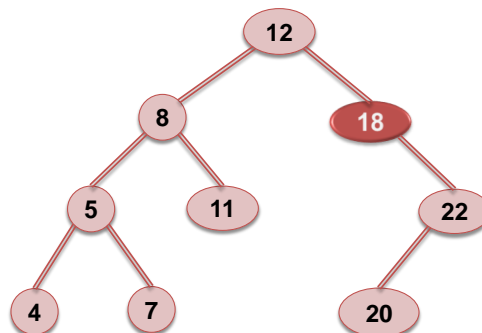


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Các trường hợp mất cân bằng

56

◉ Mất cân bằng phải-trái (R-L)



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

57

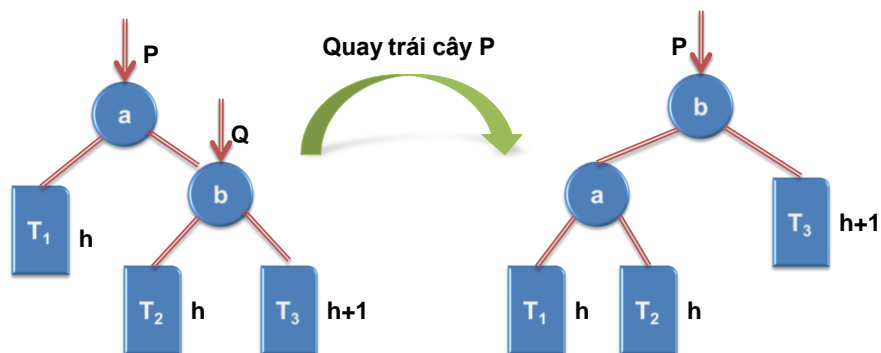
- Giả sử tại một node cây xảy ra mất cân bằng bên phải (cây con phải chênh lệch với cây con trái hơn một đơn vị):
 - ▣ Mất cân bằng phải-phải (RR)
 - Quay trái
 - ▣ Mất cân bằng phải-trái (R-L)
 - Quay phải
 - Quay trái

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

58

- P mất cân bằng phải-phải (RR):

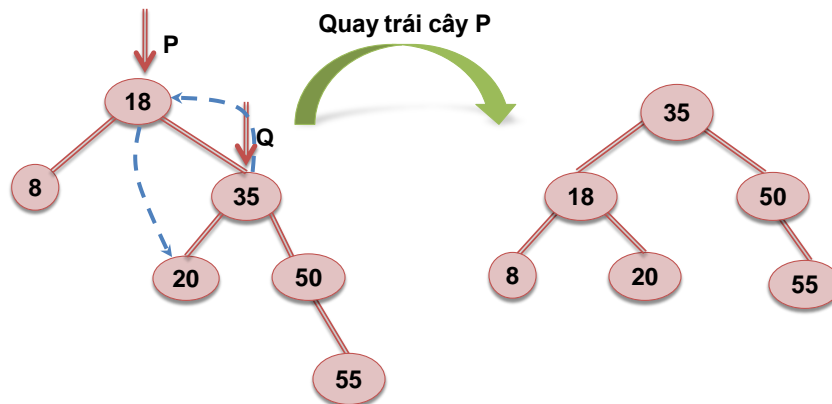


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

59

◉ P mất cân bằng phải-phải (RR):



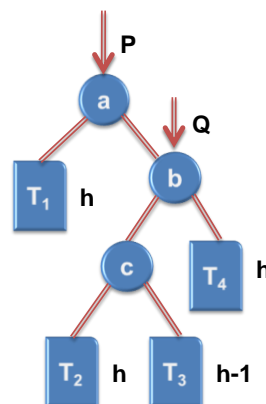
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

60

◉ P mất cân bằng phải-trái (RL):

- ▣ Bước 1: quay phải Q
- ▣ Bước 2: quay trái cây P



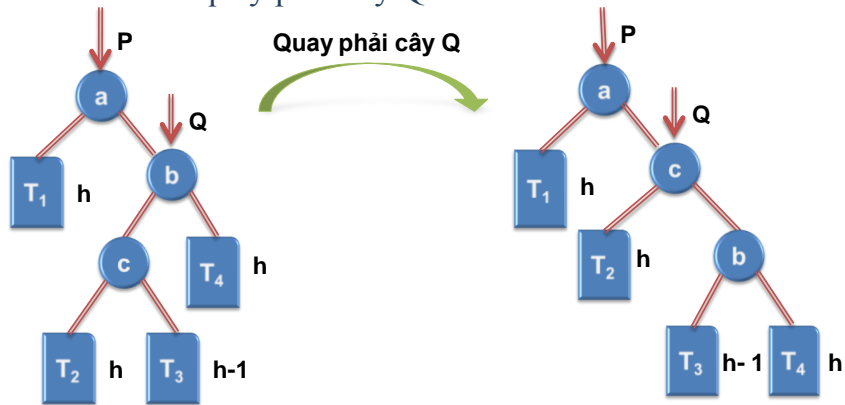
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

61

◉ P mất cân bằng phải-trái (RL):

▣ Bước 1: quay phải cây Q



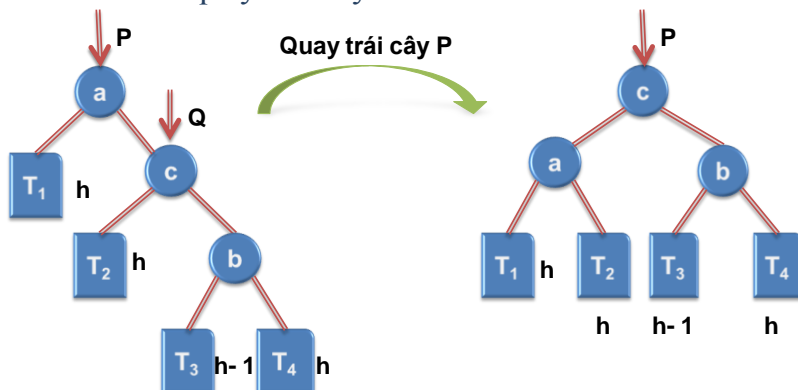
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

62

◉ P mất cân bằng phải-trái (RL):

▣ Bước 2: quay trái cây P

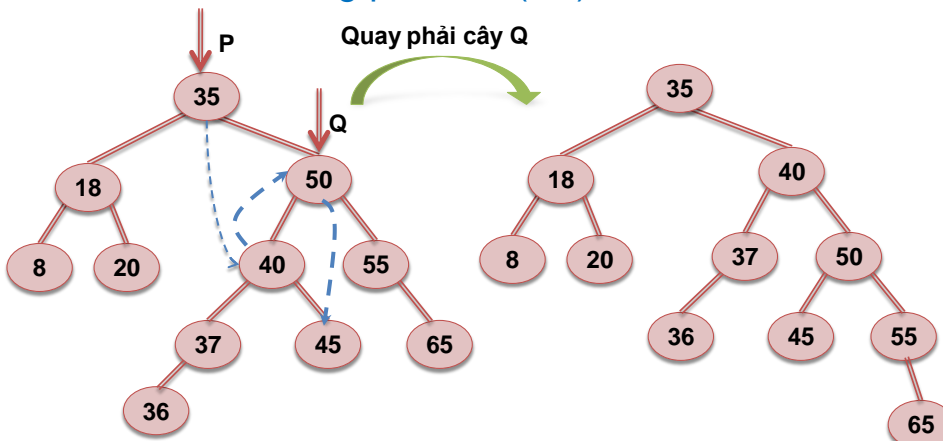


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

63

◉ P mất cân bằng phải-trái (RL) – Bước 1:

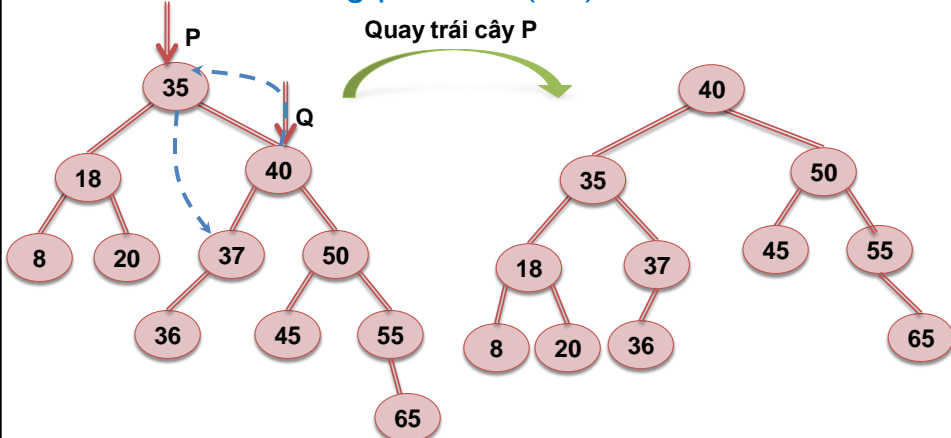


Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

64

◉ P mất cân bằng phải-trái (RL) - Bước 2:



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

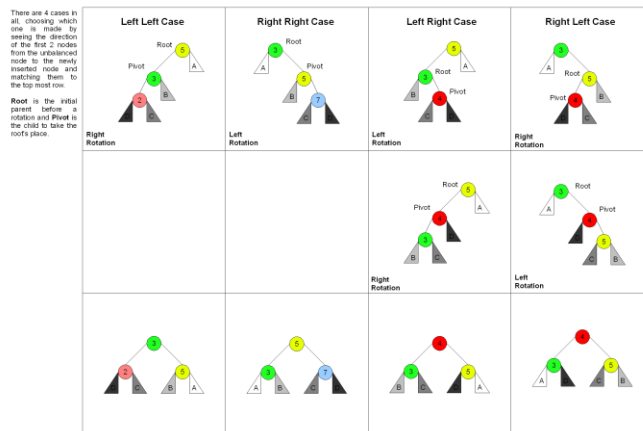
65

- ◉ Khi một node cây xảy ra mất cân bằng bên trái (cây con trái chênh lệch với cây con phải hơn một đơn vị): (thực hiện đối xứng với trường hợp mất cân bằng bên phải)
 - ▣ Mất cân bằng trái-trái (LL)
 - Quay phải
 - ▣ Mất cân bằng trái-trái (L-R)
 - Quay trái
 - Quay phải

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Xử lý mất cân bằng

66



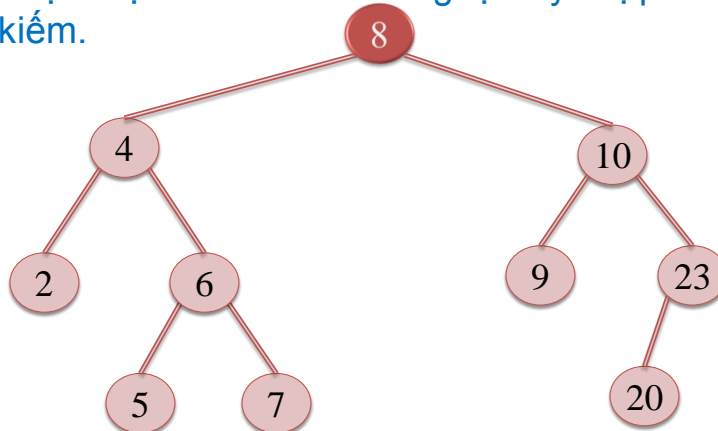
Theo Wikipedia

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thao tác tìm kiếm

67

- Thực hiện hoàn toàn tương tự cây nhị phân tìm kiếm.



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thao tác thêm phần tử

68

- Thực hiện tương tự với việc thêm phần tử của cây nhị phân tìm kiếm.
- Nếu xảy ra việc mất cân bằng thì xử lý bằng các trường hợp mất cân bằng đã biết.

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thao tác xóa phần tử

69

- Thực hiện tương tự cây nhị phân tìm kiếm: xét 3 trường hợp, và tìm phần tử thế mạng nếu cần.
- Sau khi xóa, nếu cây mất cân bằng, thực hiện cân bằng cây.
- Lưu ý: việc *cân bằng* sau khi hủy có thể xảy ra *dây chuyền*.

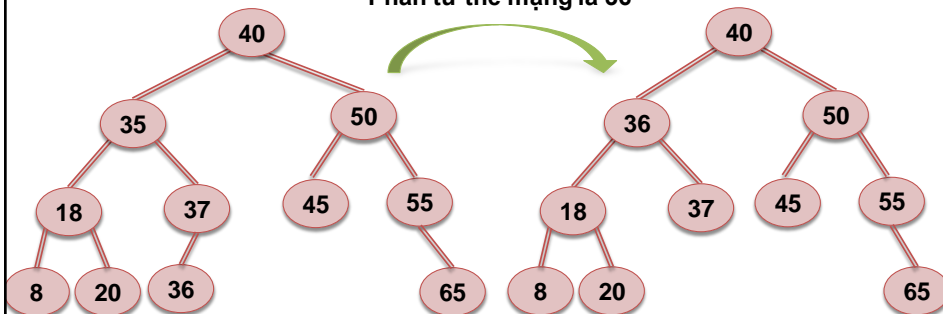
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thao tác xóa phần tử

70

- Ví dụ: xóa 35

Phần tử thế mạng là 36



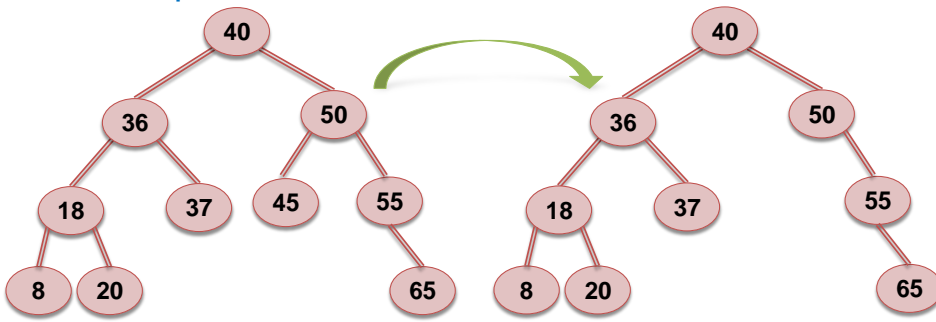
Cây vẫn cân bằng nên
không phải hiệu chỉnh

Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thao tác xóa phần tử

71

◉ Xóa phần tử 45



Node 50 bị lệch phải !!!

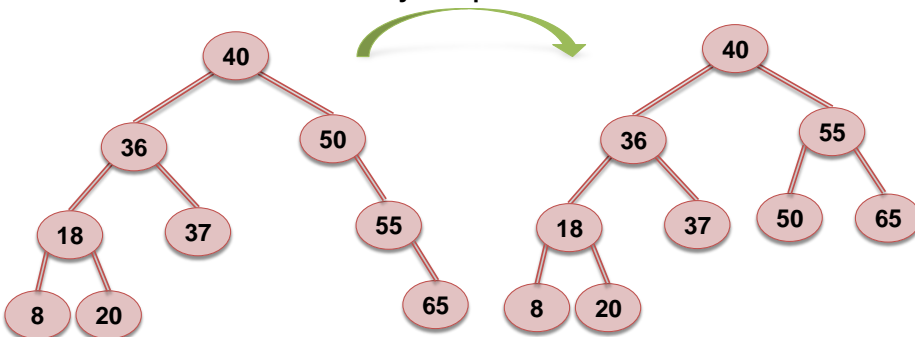
Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011

Thao tác xóa phần tử

72

◉ Xóa phần tử 45: cân bằng lại cây

Quay trái tại node 50



Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - HCMUS 2011