



ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

# **CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT**

## **CHƯƠNG V**

### **B - TREE**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN, KHU PHỐ 6, PHƯỜNG LINH TRUNG, QUẬN THỦ ĐỨC, TP. HỒ CHÍ MINH

[T] 08 3725 2002 101 | [F] 08 3725 2148 | [W] [www.uit.edu.vn](http://www.uit.edu.vn) | [E] [info@uit.edu.vn](mailto:info@uit.edu.vn)



# **NỘI DUNG**

- I. Khái niệm B - Tree**
- II. Các thao tác trên B – Tree**
  - 1. Thêm node**
  - 2. Xóa node**



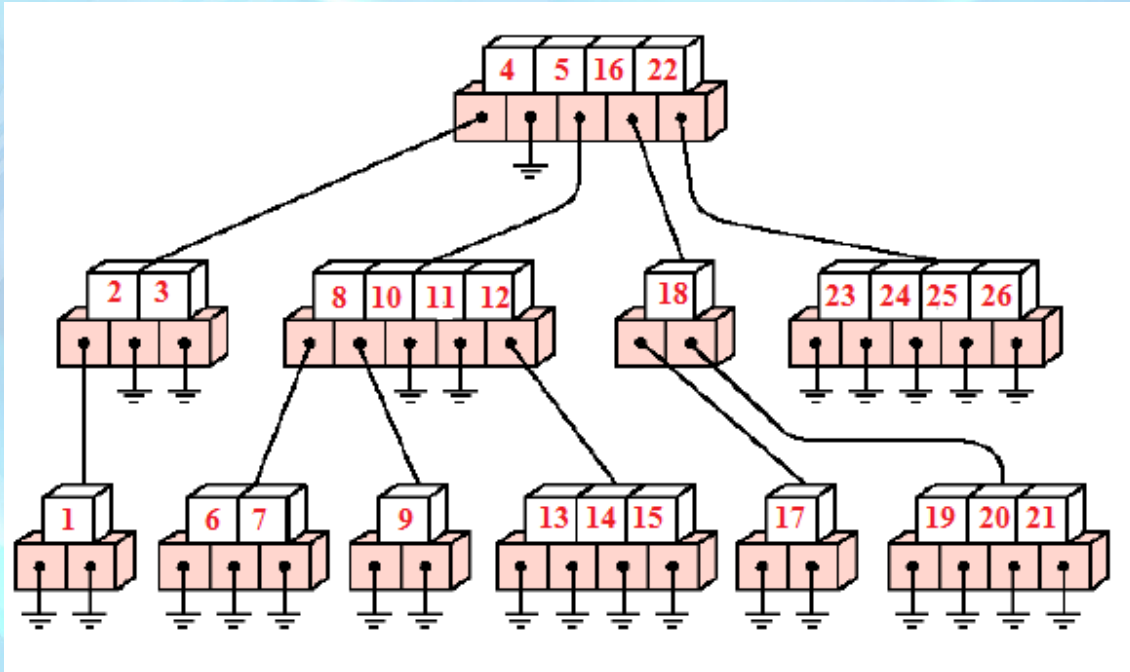
# I. Khái niệm B - Tree

- ❖ B – Tree là cấu trúc dữ liệu phù hợp cho việc lưu trữ ngoài do R.Bayer và E.M.McCreight đưa ra năm 1972
- ❖ B – Tree là một cây nhiều nhánh tìm kiếm nên nó sẽ mang các tính chất của cây nhiều nhánh tìm kiếm



# I. Khái niệm B - Tree

- ❖ Cây nhiều nhánh tìm kiếm bậc m
  - Mỗi node có tối đa m cây con và m-1 khóa
  - Ở tại mỗi node các khóa được sắp xếp theo thứ tự tăng dần
  - Giá trị các khóa ở mỗi node con sẽ tuân theo qui tắc như hình





# I. Khái niệm B - Tree

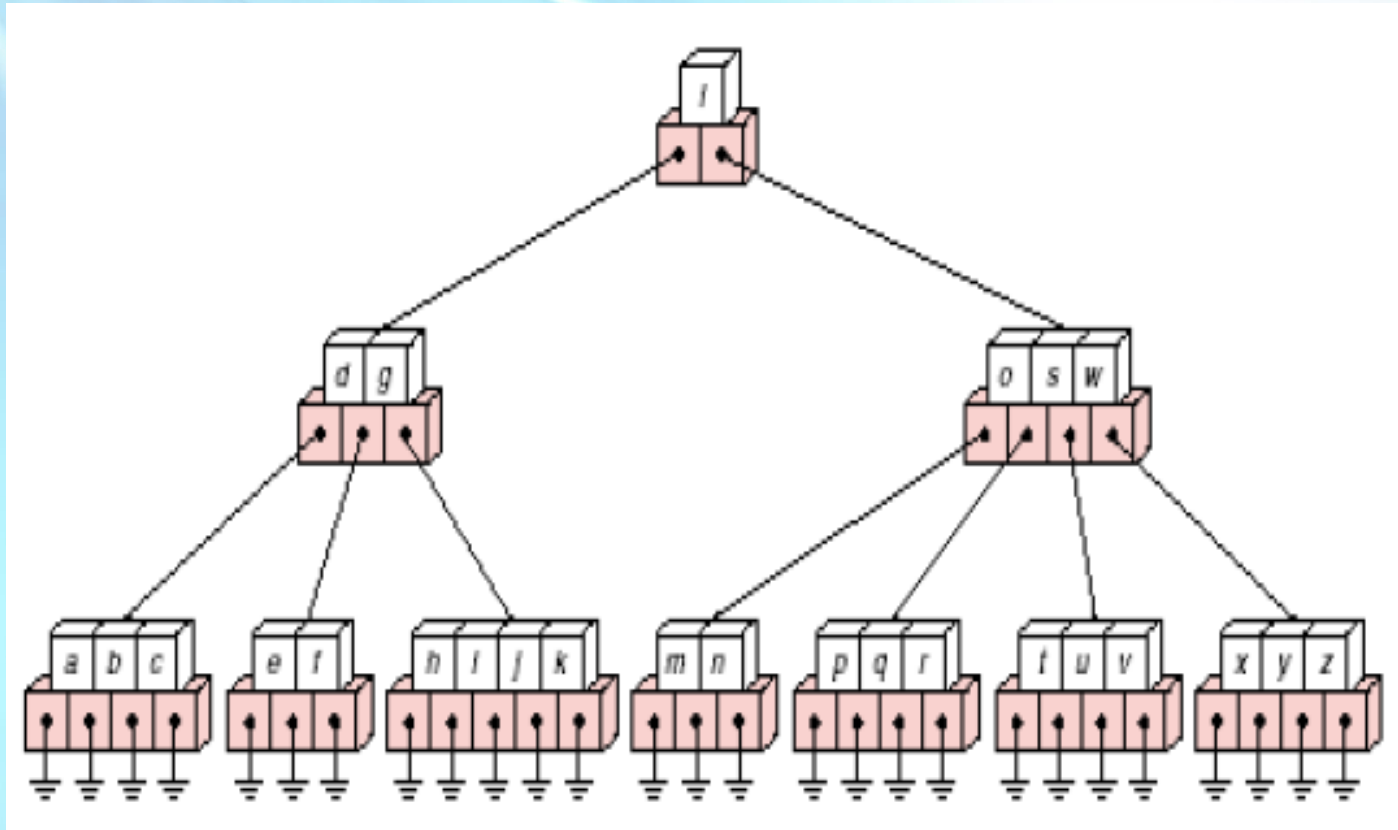
- ❖ Một cây B – Tree bậc  $m$  là một cây thỏa mãn các tính chất sau:
  - Tất cả node lá nằm trên cùng 1 mức
  - Tất cả các node (trừ node gốc), có **\*tối đa\***  $m$  cây con và **\*tối thiểu\***  $m/2$  cây con (khác rỗng)
  - Mỗi node có  $k$  khóa thì phải có  $k+1$  cây con.





# I. Khái niệm B - Tree

❖ Cây B – Tree bậc 5 có 3 mức





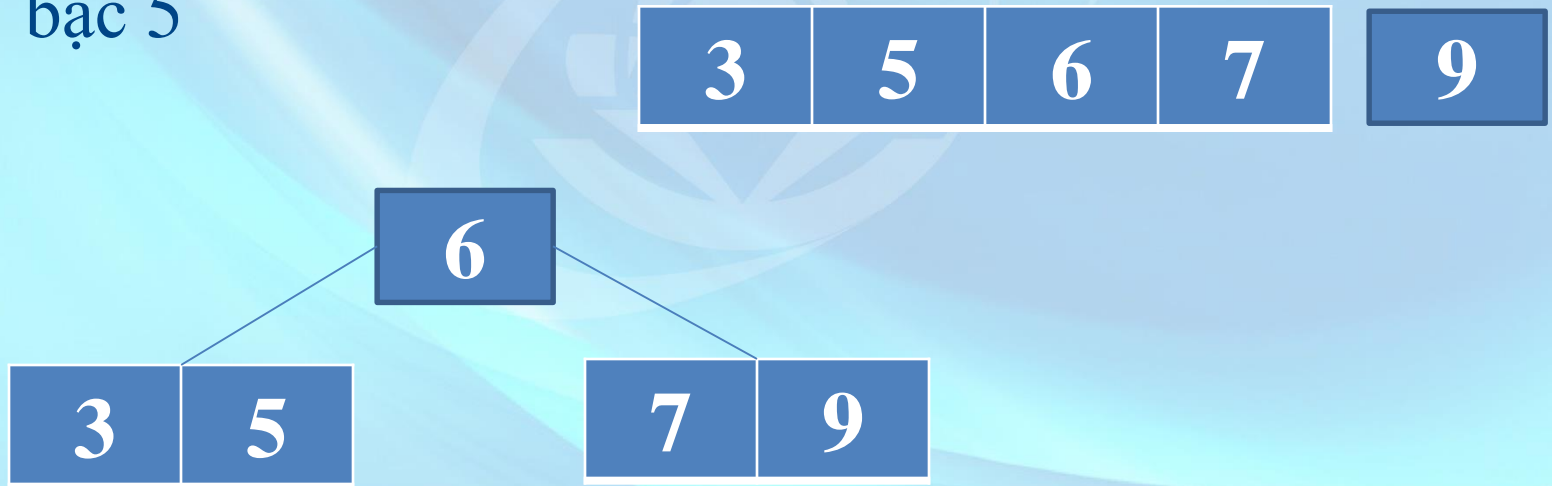
## II. Các thao tác trên B - Tree

- ❖ B – Tree là cây tự cân bằng (self-balancing), nghĩa là khi thêm hoặc xóa 1 node thì cây sẽ có những action để đảm bảo chiều cao của cây càng thấp càng tốt.



## II. Các thao tác trên B - Tree

- ❖ Thêm node tuân thủ theo qui tắc sau:
  - Thêm node theo thứ tự tăng dần từ trái qua phải
  - Nếu bị **tràn** thì **tách node** → chọn node ở giữa làm node cha
  - Ví dụ: Thêm các node 5,7,3,6,9 vào cây B-Tree bậc 5





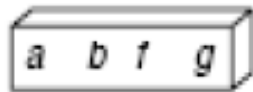


## II. Thêm node trên B - Tree

- ❖ Tạo cây B – Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau: a, g, f, b, k, d, h, m, i, e, s, i, r, x, c, l, n, t, u, p

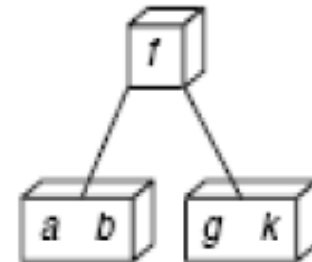
1.

a, g, f, b:



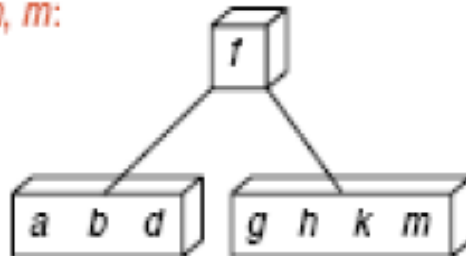
2.

k:



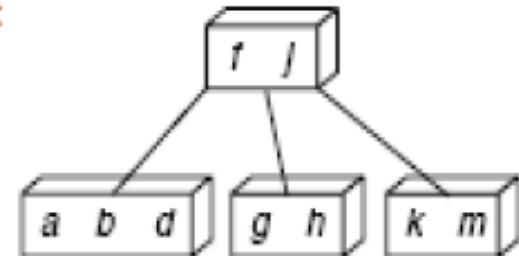
3.

d, h, m:



4.

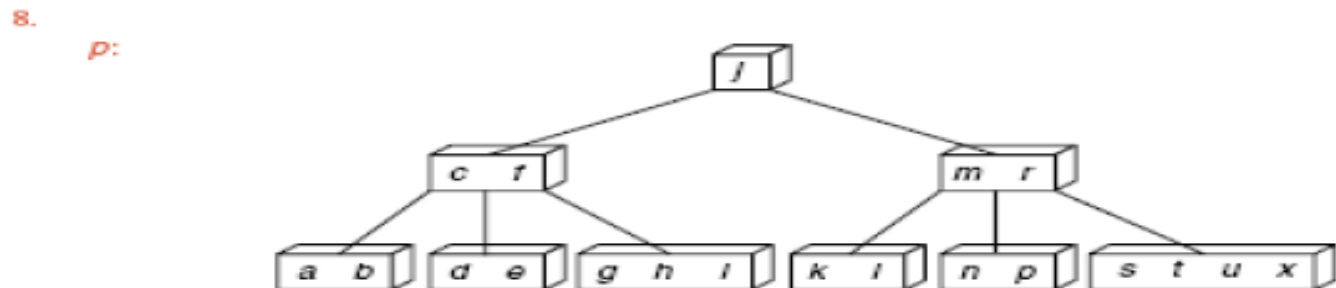
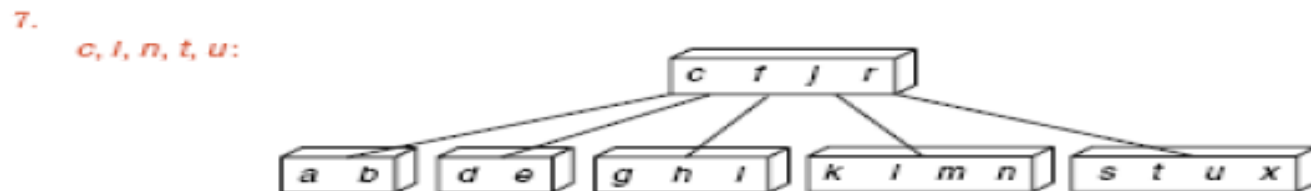
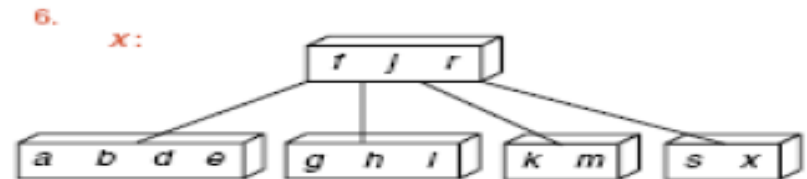
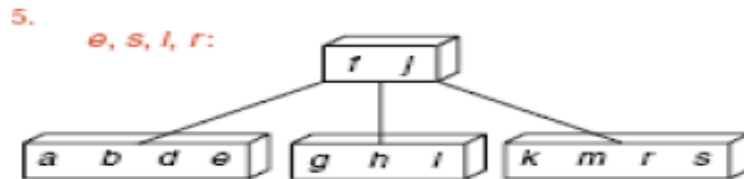
j:





## II. Thêm node trên B - Tree

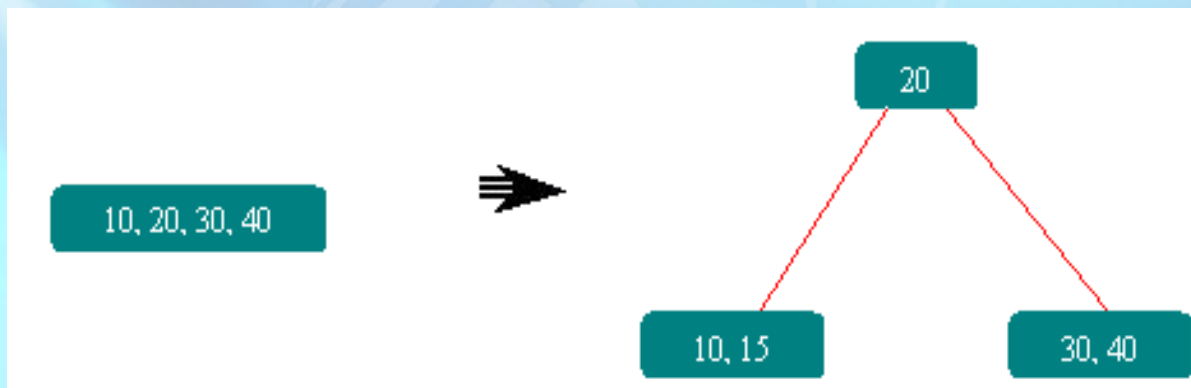
- ❖ Tạo cây B – Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau: a, g, f, b, k, d, h, m, i, e, s, i, r, x, c, l, n, t, u, p





## II. Thêm node trên B - Tree

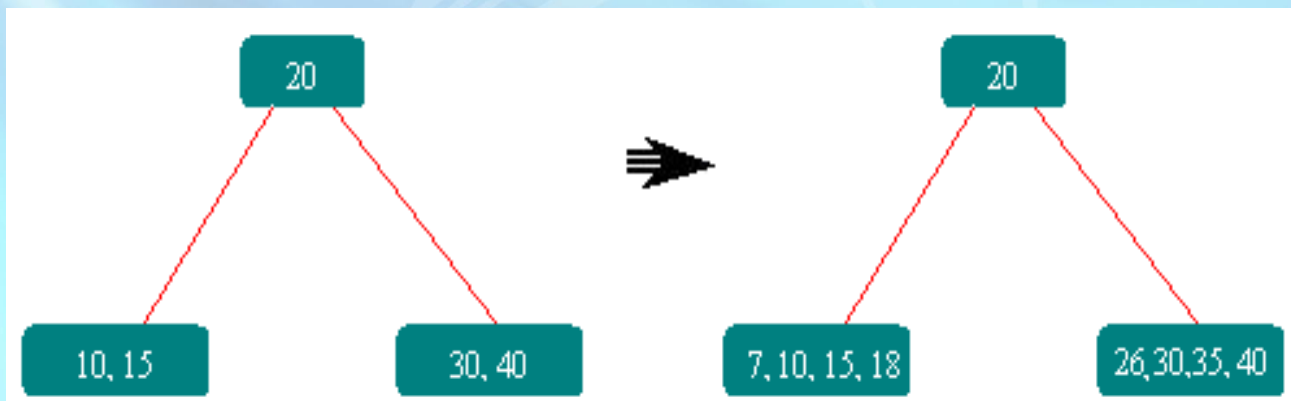
- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; 15; 35; 7; 26; 18; 22; 5; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;





## II. Thêm node trên B - Tree

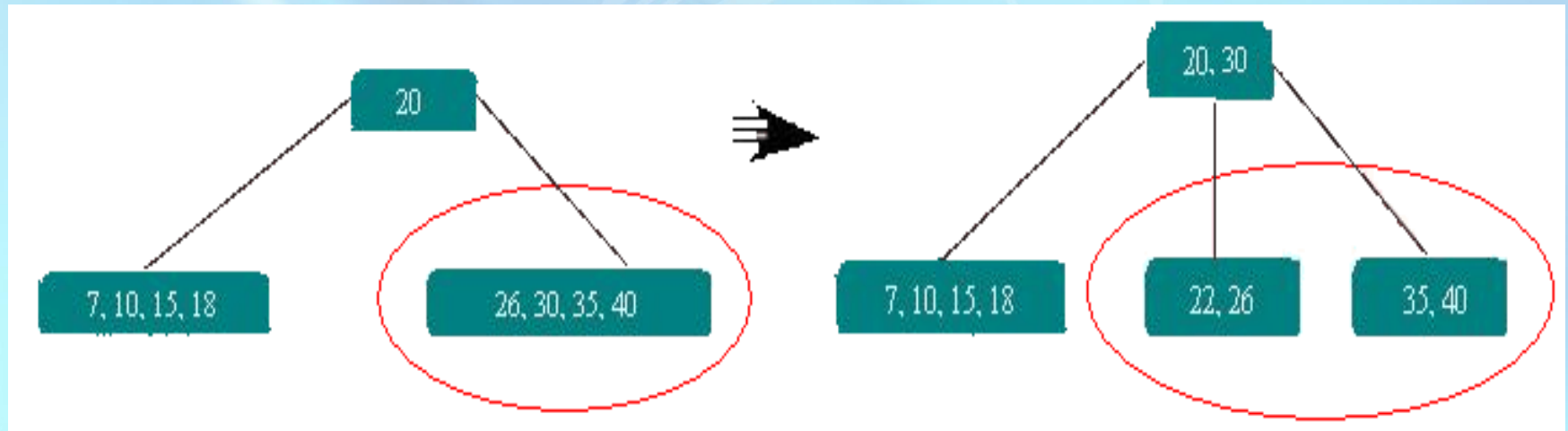
- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; 15; 35; 7; 26; 18; 22; 5; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;





## II. Thêm node trên B - Tree

- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; **15**; 35; 7; 26; 18; **22**; 5; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;

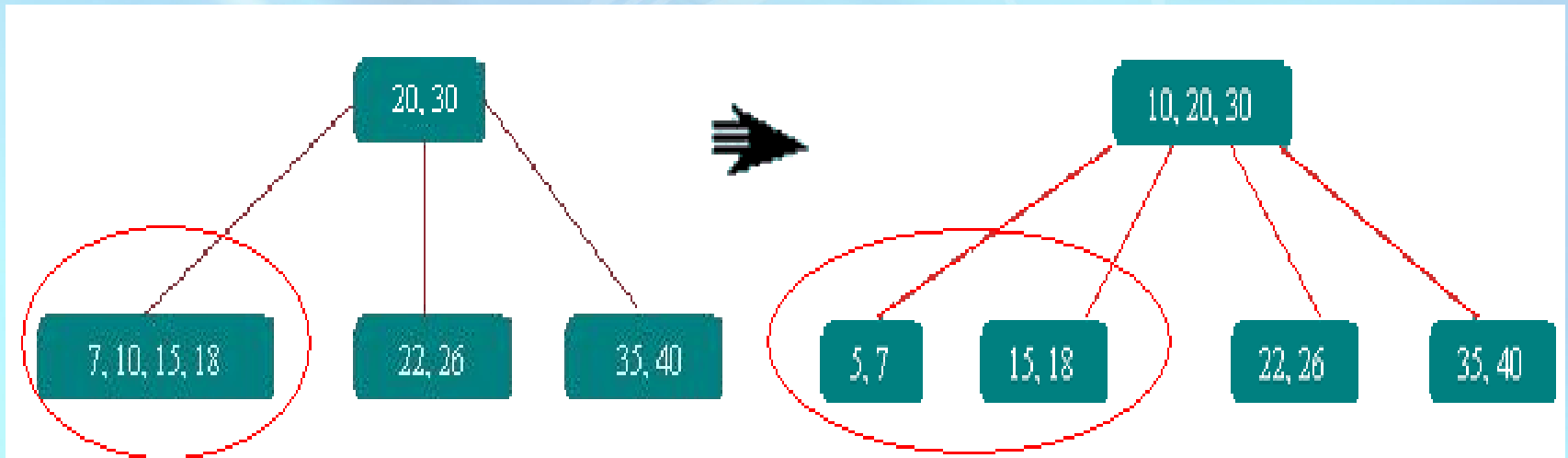






## II. Thêm node trên B - Tree

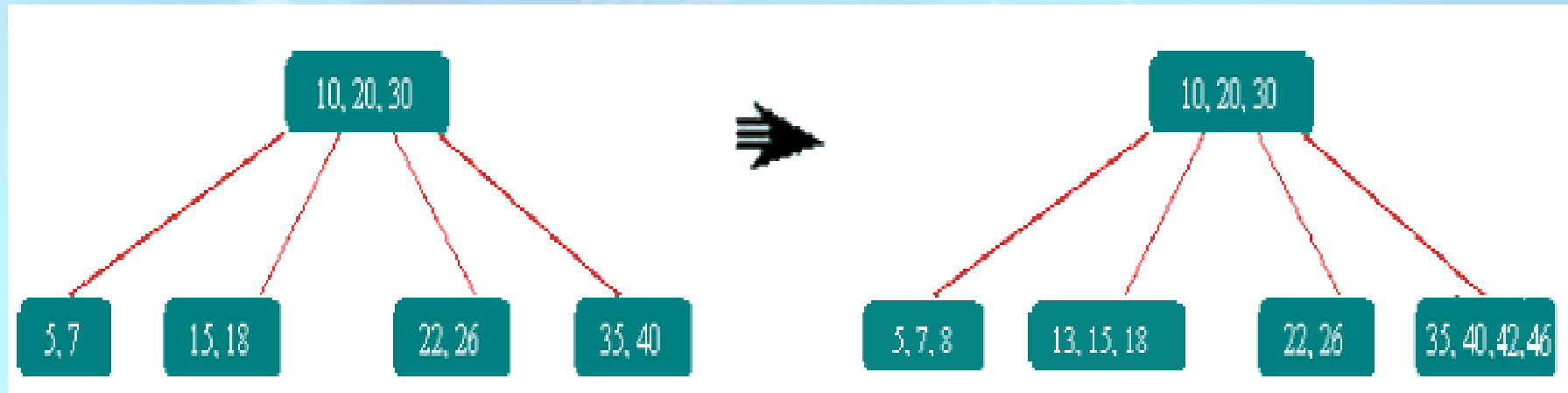
- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; **15**; 35; 7; 26; 18; **22**; **5**; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;





## II. Thêm node trên B - Tree

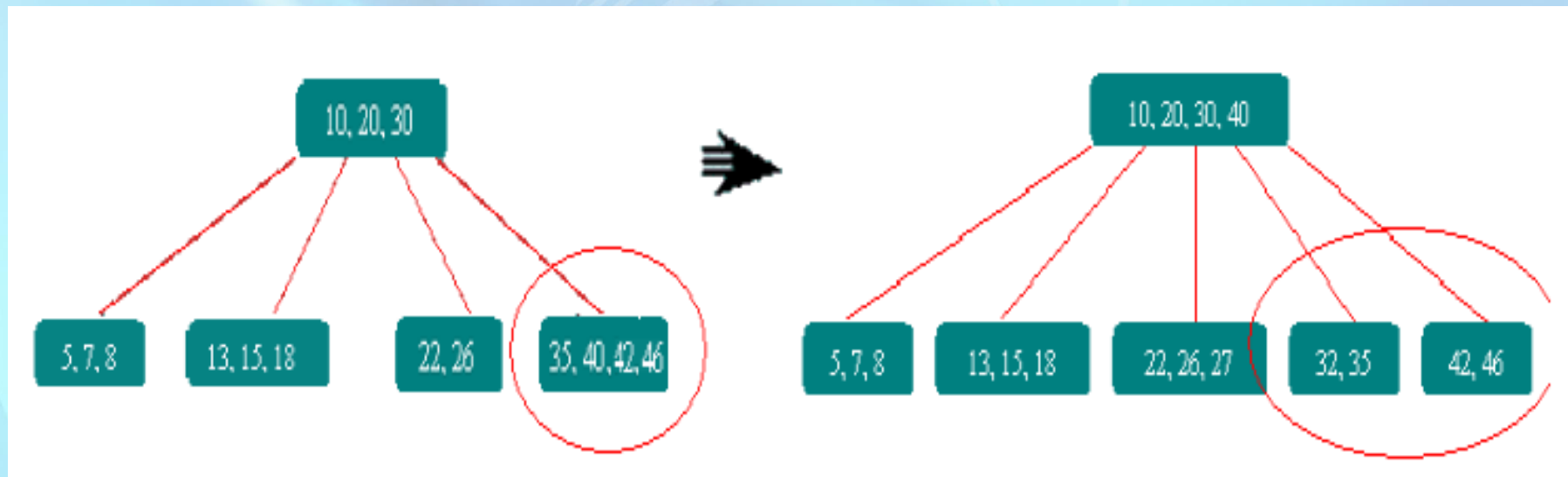
- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; **15**; 35; 7; 26; 18; **22**; **5**; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;





## II. Thêm node trên B - Tree

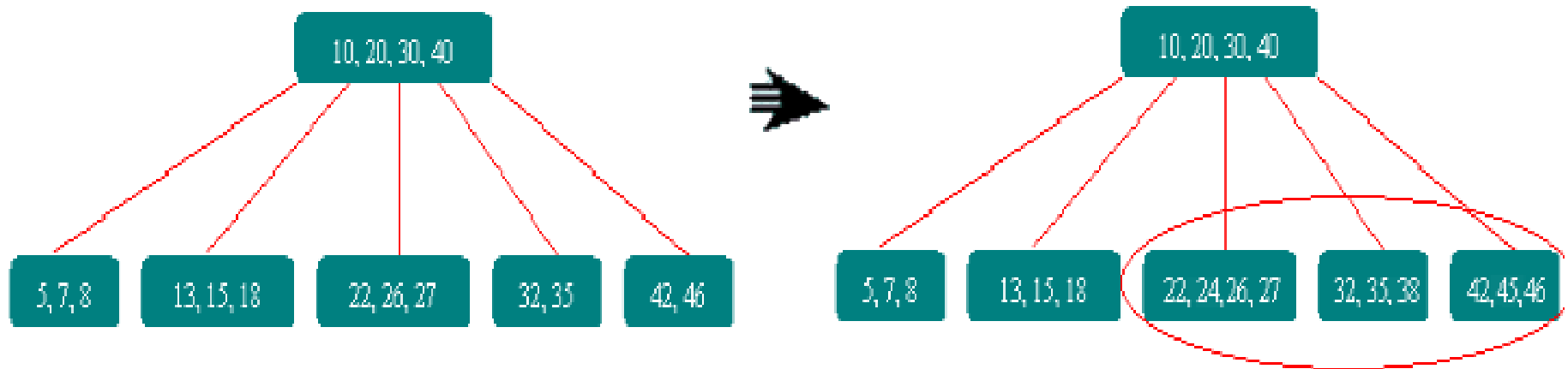
- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; 15; 35; 7; 26; 18; 22; 5; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;





## II. Thêm node trên B - Tree

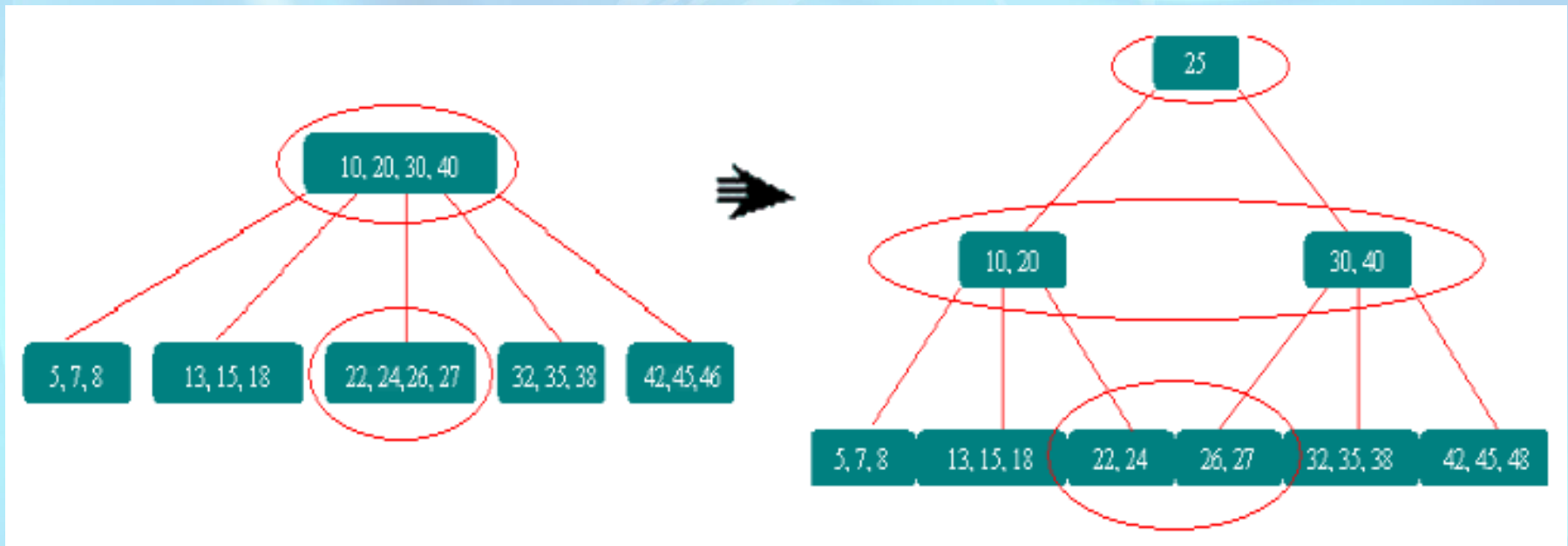
- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; 15; 35; 7; 26; 18; 22; 5; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;





## II. Thêm node trên B - Tree

- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau : 20; 40; 10; 30; 15; 35; 7; 26; 18; 22; 5; 42; 13; 46; 27; 8; 32; 38; 24; 45; 25;



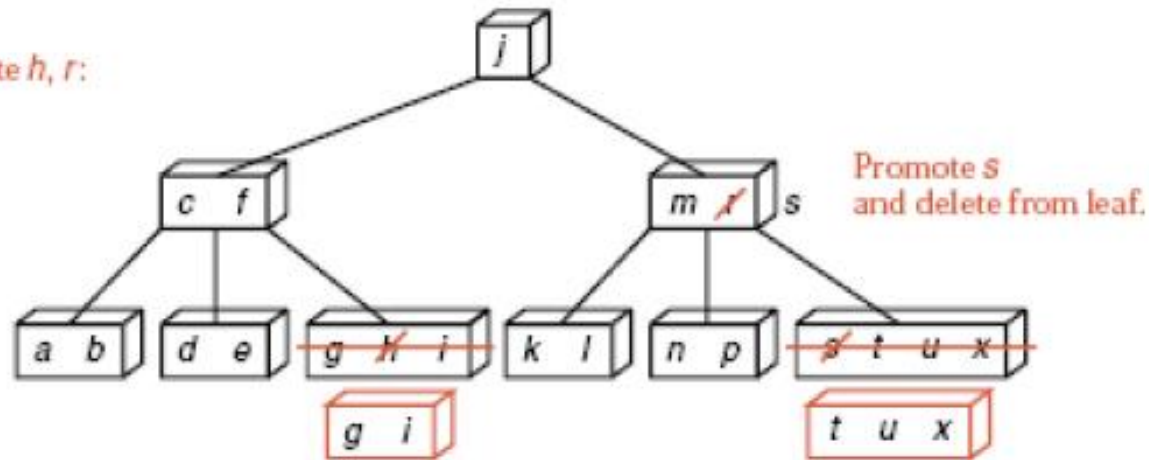




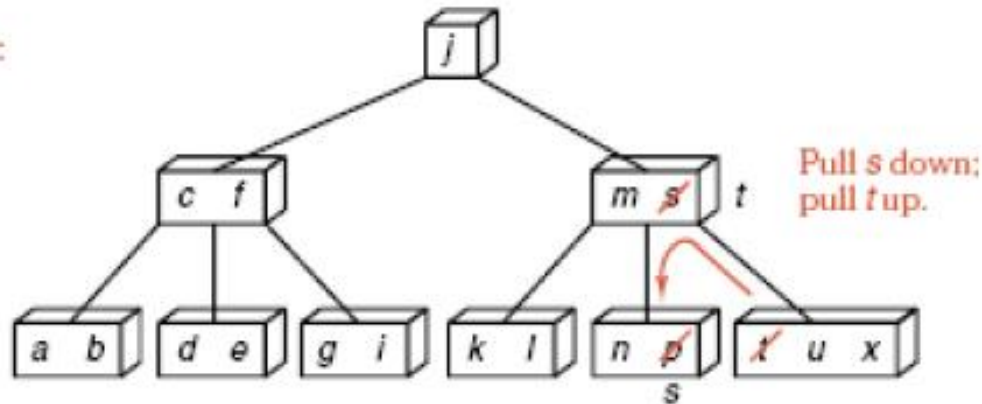
## II. Xóa node trên B - Tree



1. Delete  $h, r$ :



2. Delete  $p$ :



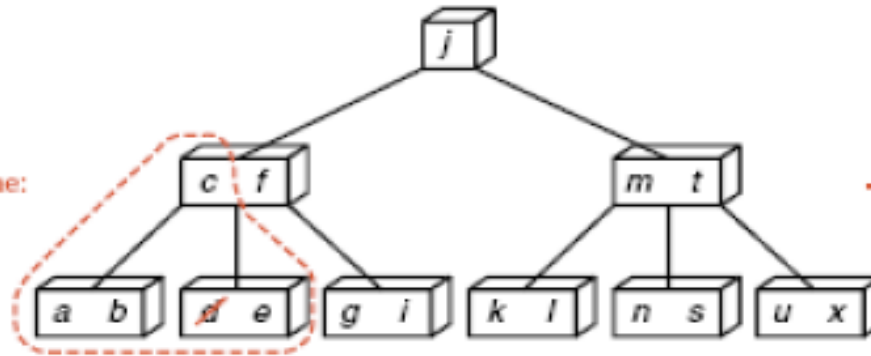


## II. Xóa node trên B - Tree

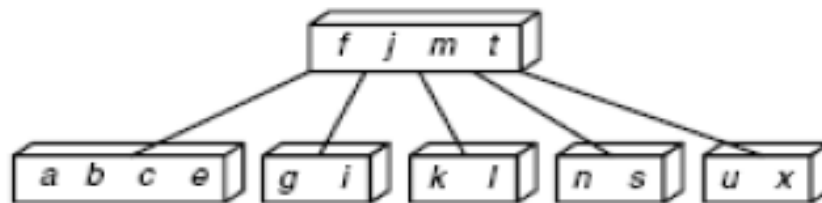
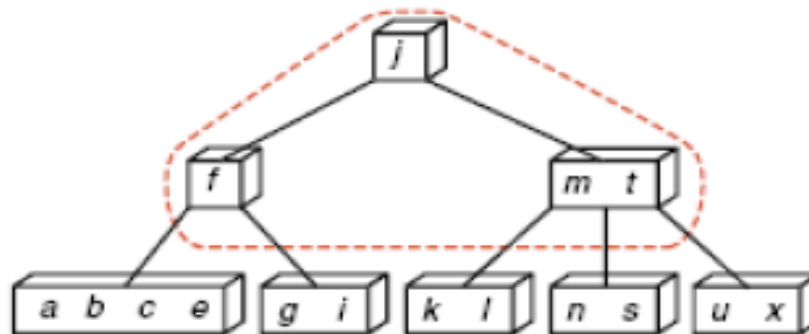


3. Delete *d*:

Combine:

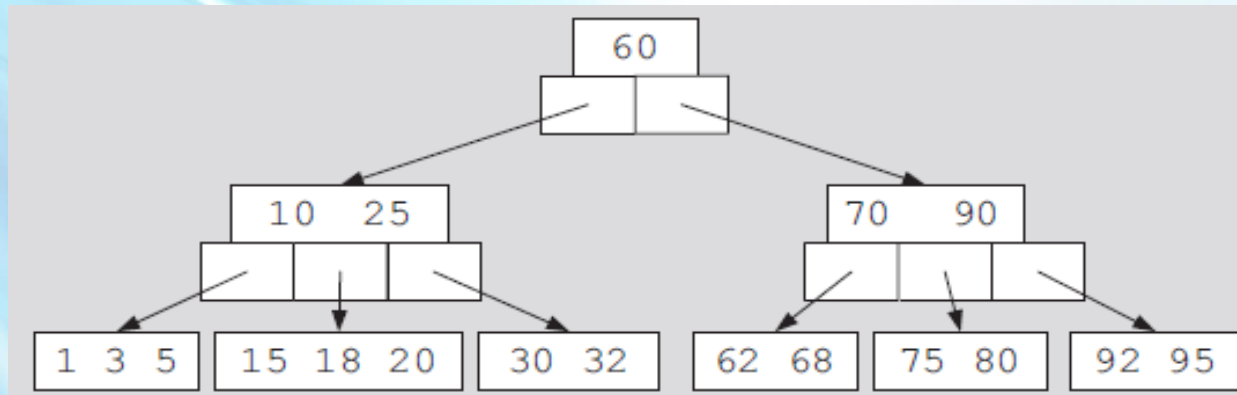


Combine:

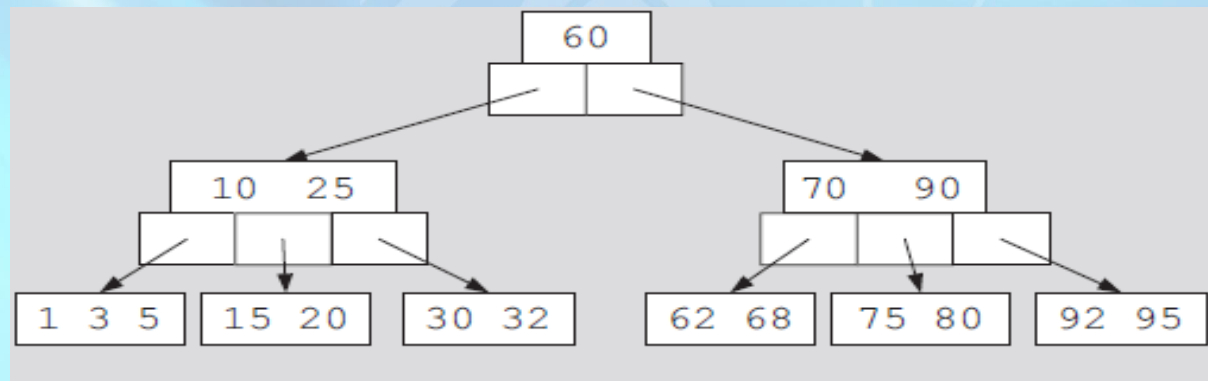




## II. Xóa node trên B - Tree



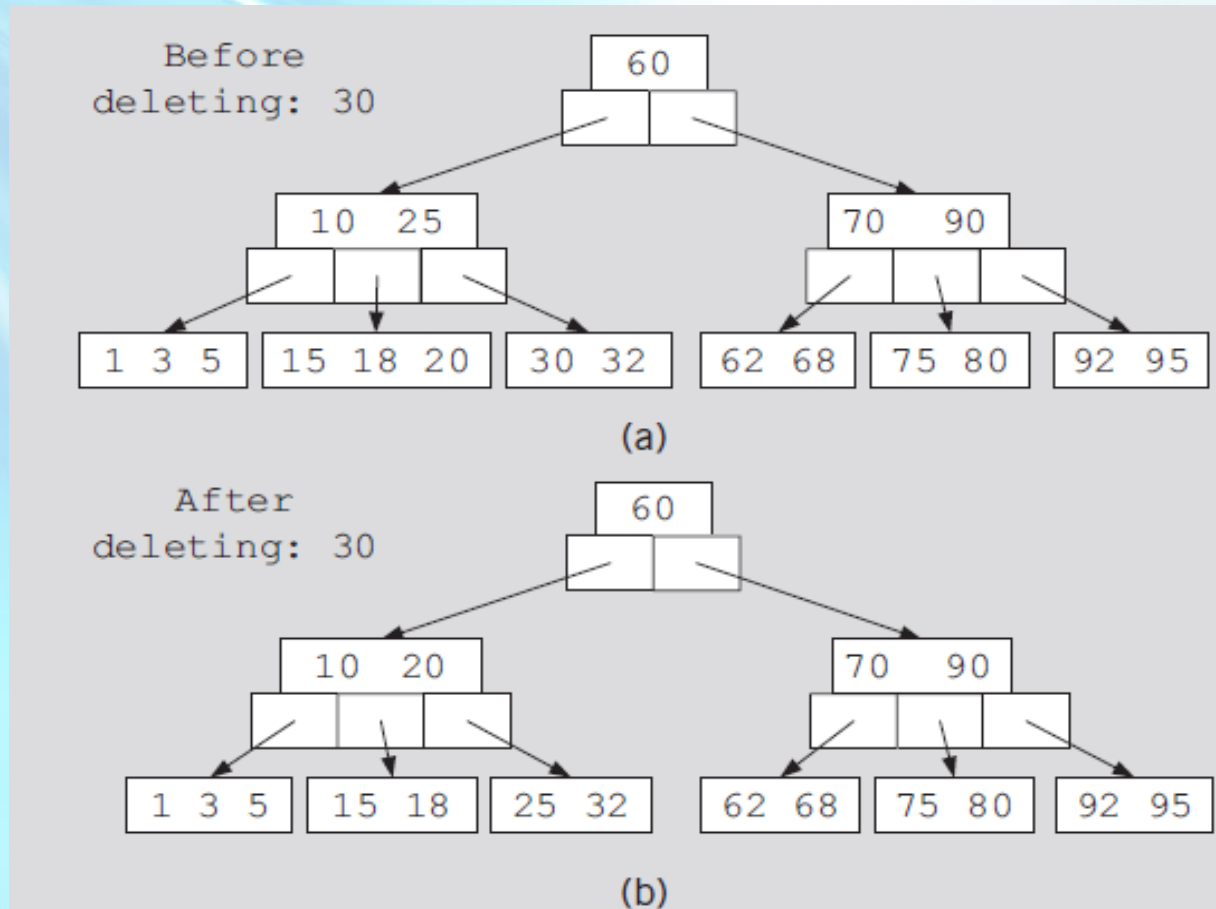
**FIGURE 11-30** A B-tree of order 5



**FIGURE 11-31** Deleting 18 from  
a B-tree of order 5



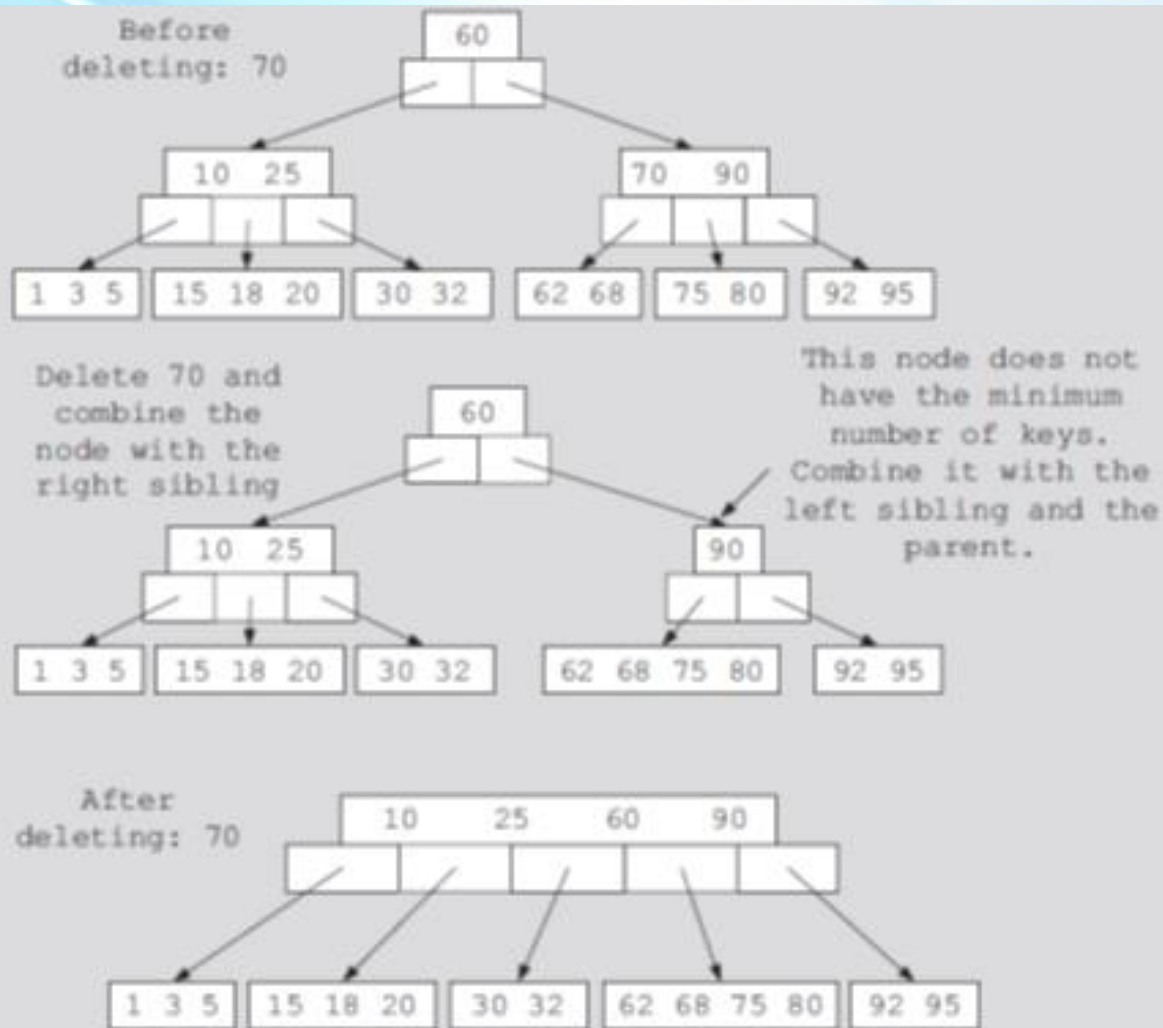
## II. Xóa node trên B - Tree



**FIGURE 11-32** B-tree before and after deleting 30



## II. Xóa node trên B - Tree







# III. Bài tập

- ❖ Tạo cây B-Tree bậc 5 từ dãy các khóa sau: 5, 30, 40, 70, 16, 82, 95, 100, 73, 54, 98, 37, 25, 62, 81, 150, 79, 181
- ❖ Xóa node 30, 54, 70, 25