

NỘI DUNG

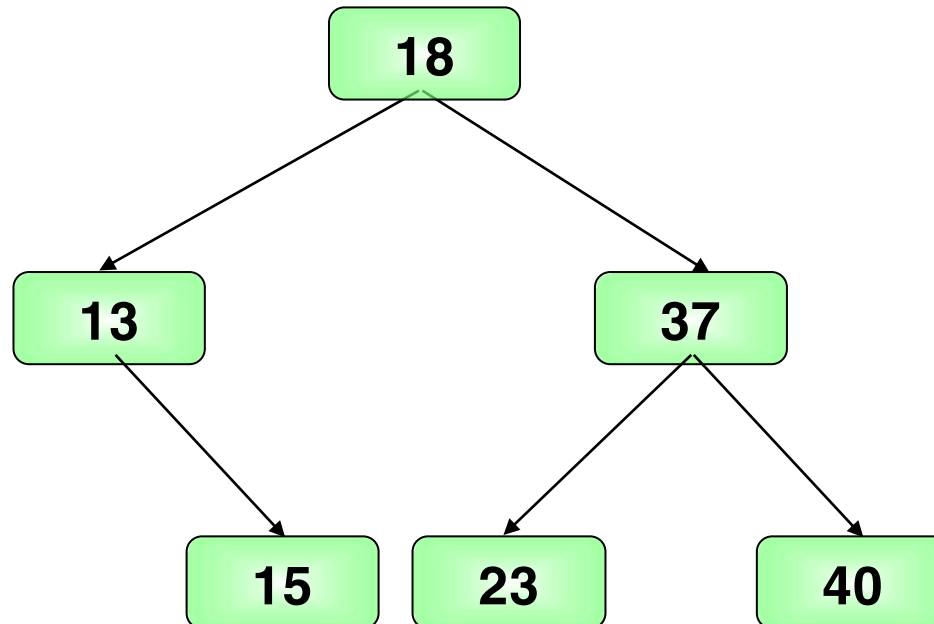


CÂY NHỊ PHÂN TÌM KIẾM

Định nghĩa cây nhị phân tìm kiếm

- Cây nhị phân
- Bảo đảm nguyên tắc bố trí khoá tại mỗi nút:
 - Các nút trong cây trái nhỏ hơn nút hiện hành
 - Các nút trong cây phải lớn hơn nút hiện hành

Ví dụ:



Ưu điểm của cây nhị phân tìm kiếm

- Nhờ trật tự bố trí khóa trên cây :
 - Định hướng được khi tìm kiếm
- Cây gồm N phần tử :
 - Trường hợp tốt nhất $h = \log_2 N$
 - Trường hợp xấu nhất $h = Ln$
 - Tình huống xảy ra trường hợp xấu nhất ?

Cấu trúc dữ liệu của cây nhị phân tìm kiếm

- *Cấu trúc dữ liệu của 1 nút*

```
typedef struct tagTNode
```

```
{
```

```
    int    Key; //trường dữ liệu là 1 số nguyên
```

```
    struct tagTNode *pLeft;
```

```
    struct tagTNode *pRight;
```

```
}TNode;
```

- *Cấu trúc dữ liệu của cây*

```
typedef TNode *TREE;
```

Các thao tác trên cây nhị phân tìm kiếm

- Tạo 1 cây rỗng
- Tạo 1 nút có trường Key bằng x
- Thêm 1 nút vào cây nhị phân tìm kiếm
- Xoá 1 nút có Key bằng x trên cây
- Tìm 1 nút có khoá bằng x trên cây

Tạo cây rỗng

- Cây rỗng -> địa chỉ nút gốc bằng NULL

```
void CreateTree(TREE &T)
```

```
{
```

```
    T=NULL;
```

```
}
```

Tạo 1 nút có Key bằng x

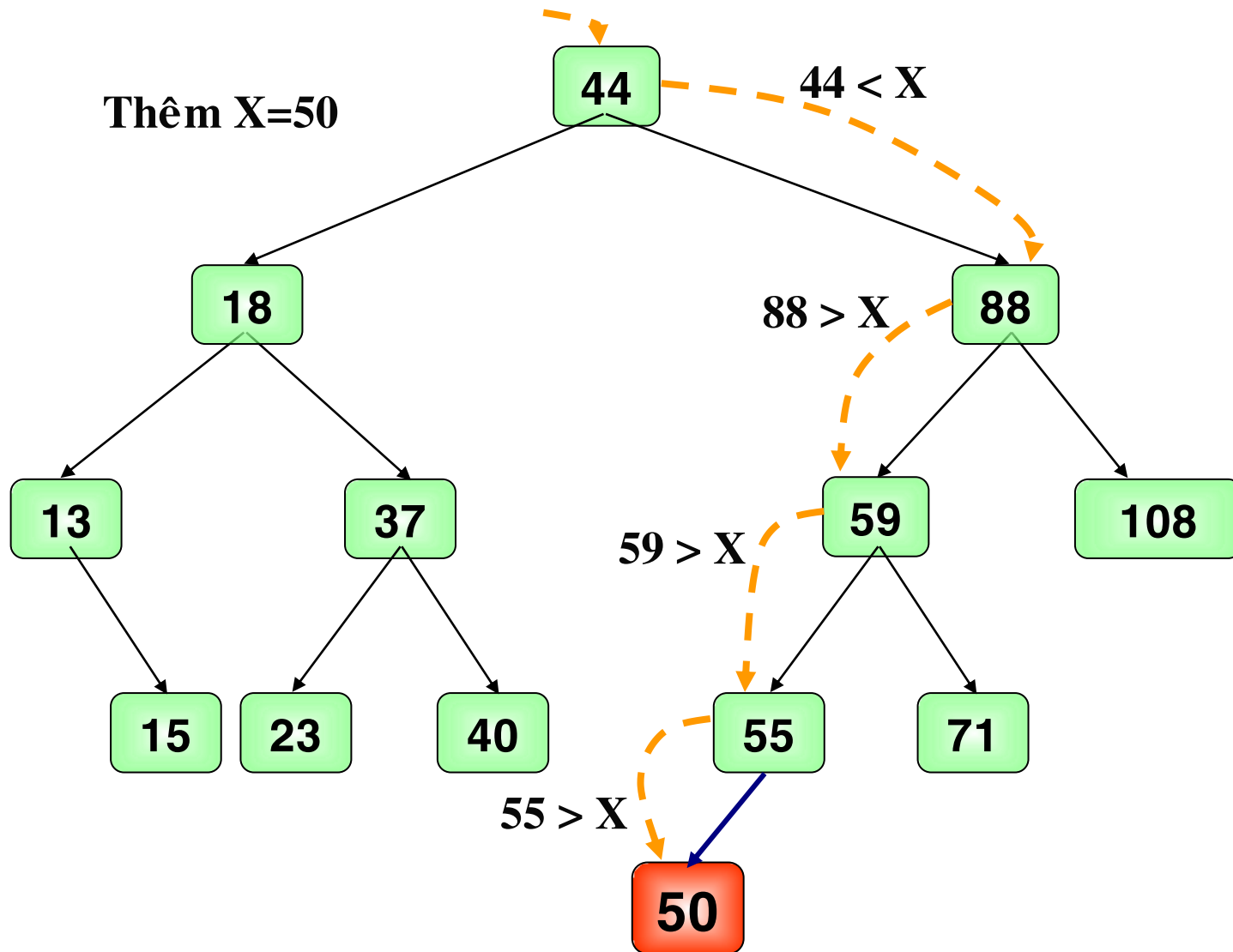
```
TNode *CreateTNode(int x)
{
    TNode *p;
    p = new TNode; //cấp phát vùng nhớ động
    if(p==NULL)
        exit(1); // thoát
    else
    {
        p->key = x; //gán trường dữ liệu của nút = x
        p->pLeft = NULL;
        p->pRight = NULL;
    }
    return p;
}
```

Thêm một nút x

- **Ràng buộc**: Sau khi thêm cây đảm bảo là cây nhị phân tìm kiếm.

```
int insertNode(TREE &T, Data X)
{ if(T)
    { if(T->Key == X) return 0;
      if(T->Key > X) return insertNode(T->pLeft, X);
      else return insertNode(T->pRight, X);
    }
  T = new TNode;
  if(T == NULL) return -1;
  T->Key = X;
  T->pLeft = T->pRight = NULL;
  return 1;
}
```


Minh họa thêm 1 phần tử vào cây



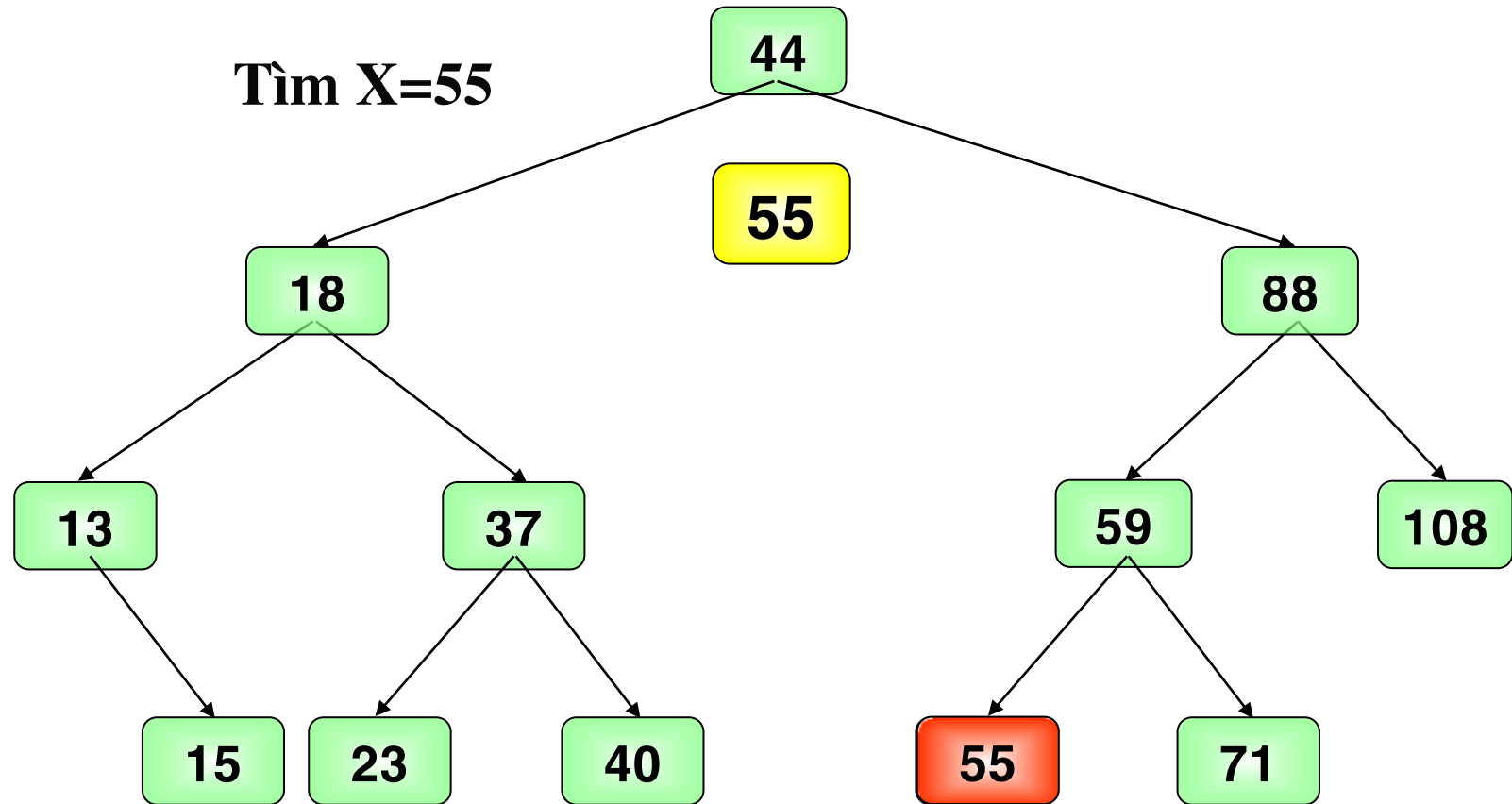
Tìm nút có khoá bằng x (không dùng đệ quy)

```
TNode * searchNode(TREE Root, Data x)
{
    Node *p = Root;
    while (p != NULL)
    {
        if(x == p->Key) return p;
        else
            if(x < p->Key) p = p->pLeft;
            else p = p->pRight;
    }
    return NULL;
}
```

Tìm nút có khoá bằng x (dùng đệ quy)

```
TNode *SearchTNode(TREE T, int x)
{
    if(T!=NULL)
    {
        if(T->key==x)
            return T;
        else
            if(x>T->key)
                return SearchTNode(T->pRight,x);
            else
                return SearchTNode(T->pLeft,x);
    }
    return NULL;
}
```

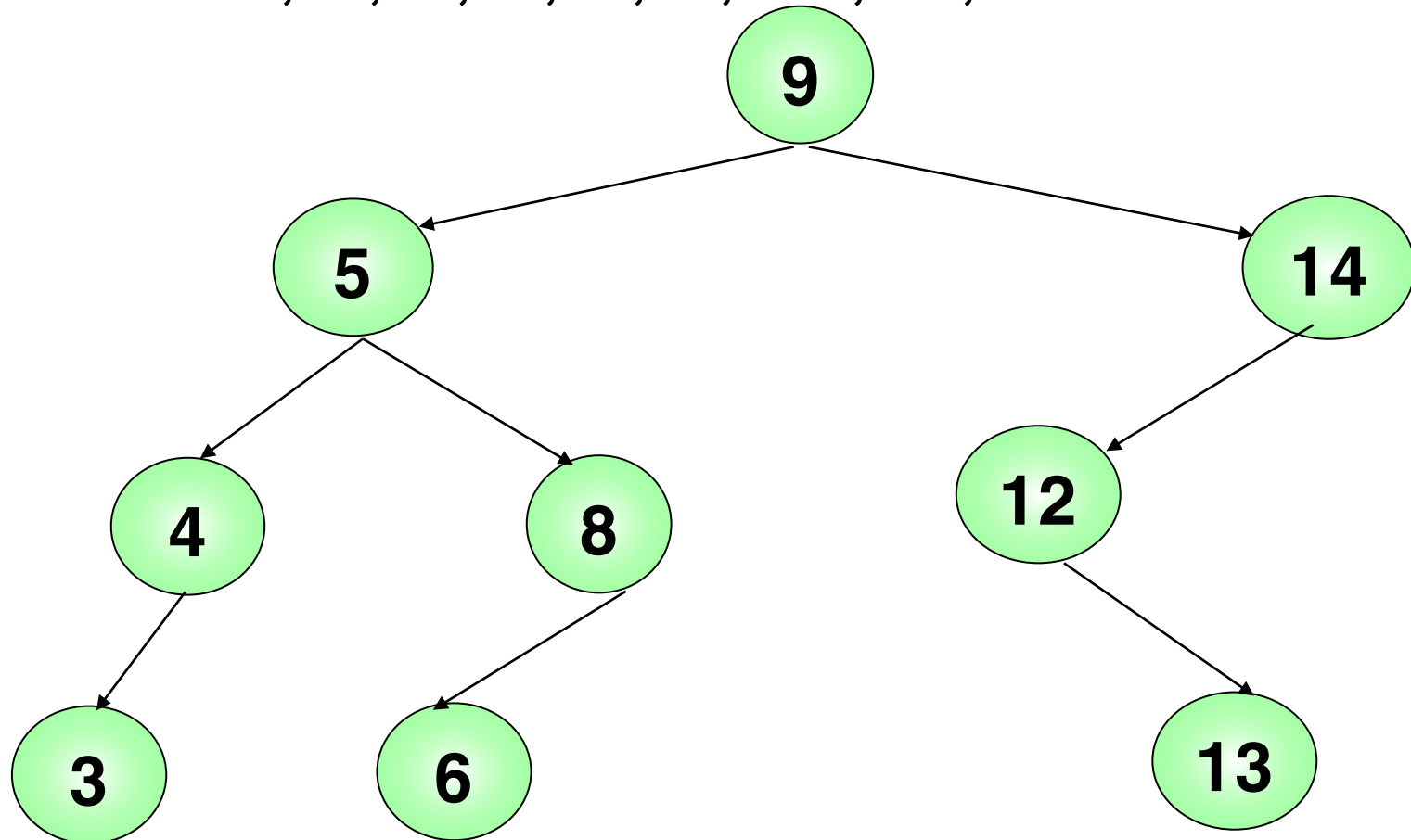
Minh họa tìm một nút



Tìm thấy $X=55$

Minh họa thành lập 1 cây từ dãy số

9, 5, 4, 8, 6, 3, 14, 12, 13

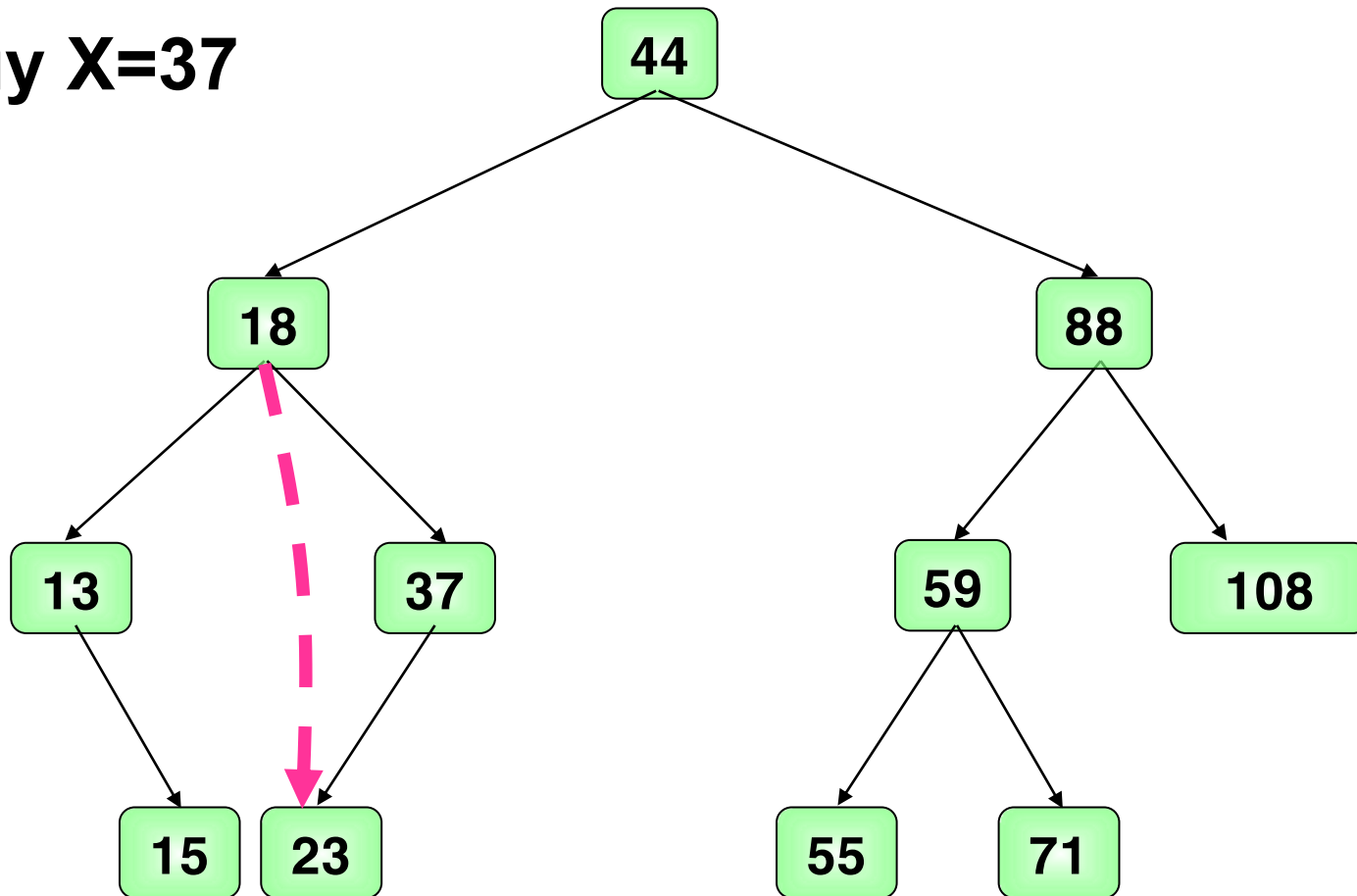


Hủy 1 nút có khoá bằng X trên cây

- Hủy 1 phần tử trên cây phải đảm bảo điều kiện ràng buộc của Cây nhị phân tìm kiếm
- Có 3 trường hợp khi hủy 1 nút trên cây
 - TH1: X là nút lá
 - TH2: X chỉ có 1 cây con (cây con trái hoặc cây con phải)
 - TH3: X có đầy đủ 2 cây con
- TH1: Ta xoá nút lá mà không ảnh hưởng đến các nút khác trên cây
- TH2: Trước khi xoá x ta móc nối cha của X với con duy nhất của X.
- TH3: Ta dùng cách xoá gián tiếp

Minh họa hủy phần tử x có 1 cây con

Hủy X=37



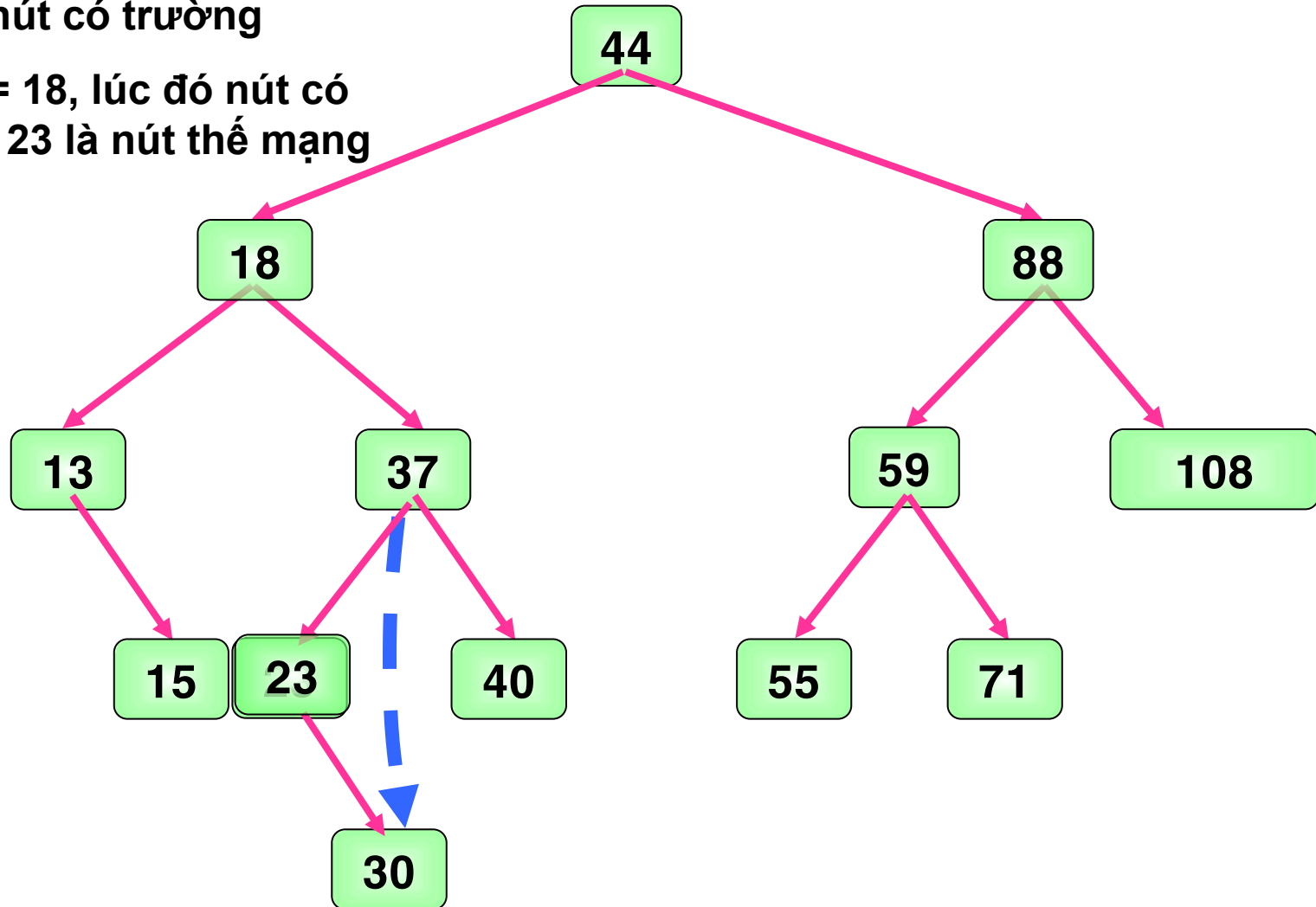
Hủy 1 nút có 2 cây con

- Ta dùng cách hủy gián tiếp, do X có 2 cây con
- Thay vì hủy X ta tìm phần tử thế mạng Y. Nút Y có tối đa 1 cây con.
- Thông tin lưu tại nút Y sẽ được chuyển lên lưu tại X.
- Ta tiến hành xoá hủy nút Y (xoá Y giống 2 trường hợp đầu)
- Cách tìm nút thế mạng Y cho X: Có 2 cách
 - C1: Nút Y là nút có khoá nhỏ nhất (trái nhất) bên cây con phải X
 - C2: Nút Y là nút có khoá lớn nhất (phải nhất) bên cây con trái của X

Minh họa hủy phần tử X có 2 cây con

Xoá nút có trường

**Key = 18, lúc đó nút có
khoá 23 là nút thế mạng**



Cài đặt thao tác xóa nút có trường Key = x

```
void DeleteNodeX1(TREE &T,int x)
{
    if(T!=NULL)
    {
        if(T->Key<x)      DeleteNodeX1(T->Right,x);
        else
        {
            if(T->Key>x)      DeleteNodeX1(T->Left,x);
            else //tim thấy Node có trường dữ liệu = x
            {
                TNode *p;
                p=T;
                if (T->Left==NULL)      T = T->Right;
                else
                {
                    if(T->Right==NULL)      T=T->Left;
                    else      ThayThe1(p, T->Right);// tìm bên cây con
                }
                delete p;
            }
        }
    }
    else printf("Khong tim thay phan can xoa tu");}
```

Hàm tìm phần tử thể mạng

```
void ThayThe1(TREE &p, TREE &T)
{
    if(T->Left!=NULL)
        ThayThe1(p,T->Left);
    else
    {
        p->Key = T->Key;
        p=T;
        T=T->Right;
    }
}
```

Câu hỏi và Bài tập

1. Hãy trình bày định nghĩa, đặc điểm và hạn chế của cây nhị phân tìm kiếm.

2. Xét thuật giải tạo cây nhị phân tìm kiếm. Nếu thứ tự các khóa nhập vào như sau:

8 3 5 2 20 11 30 9 18 4

thì hình ảnh cây tạo được như thế nào?

Sau đó, nếu hủy lần lượt các nút 5, 20 thì cây sẽ thay đổi như thế nào trong từng bước hủy, vẽ sơ đồ.

Câu hỏi và Bài tập

3. Cài đặt chương trình mô phỏng trực quan các thao tác trên cây nhị phân tìm kiếm.
4. Viết chương trình cho phép tạo, tra cứu và sửa chữa từ điển Anh-Việt.