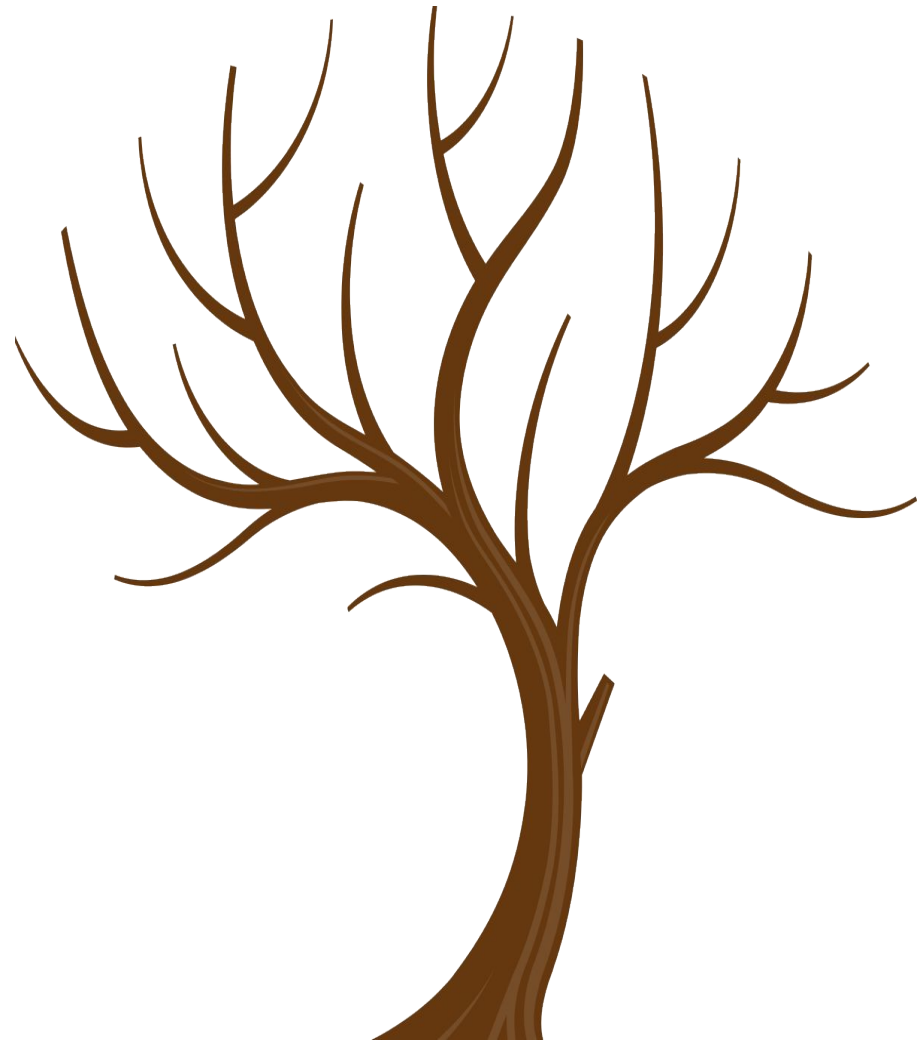
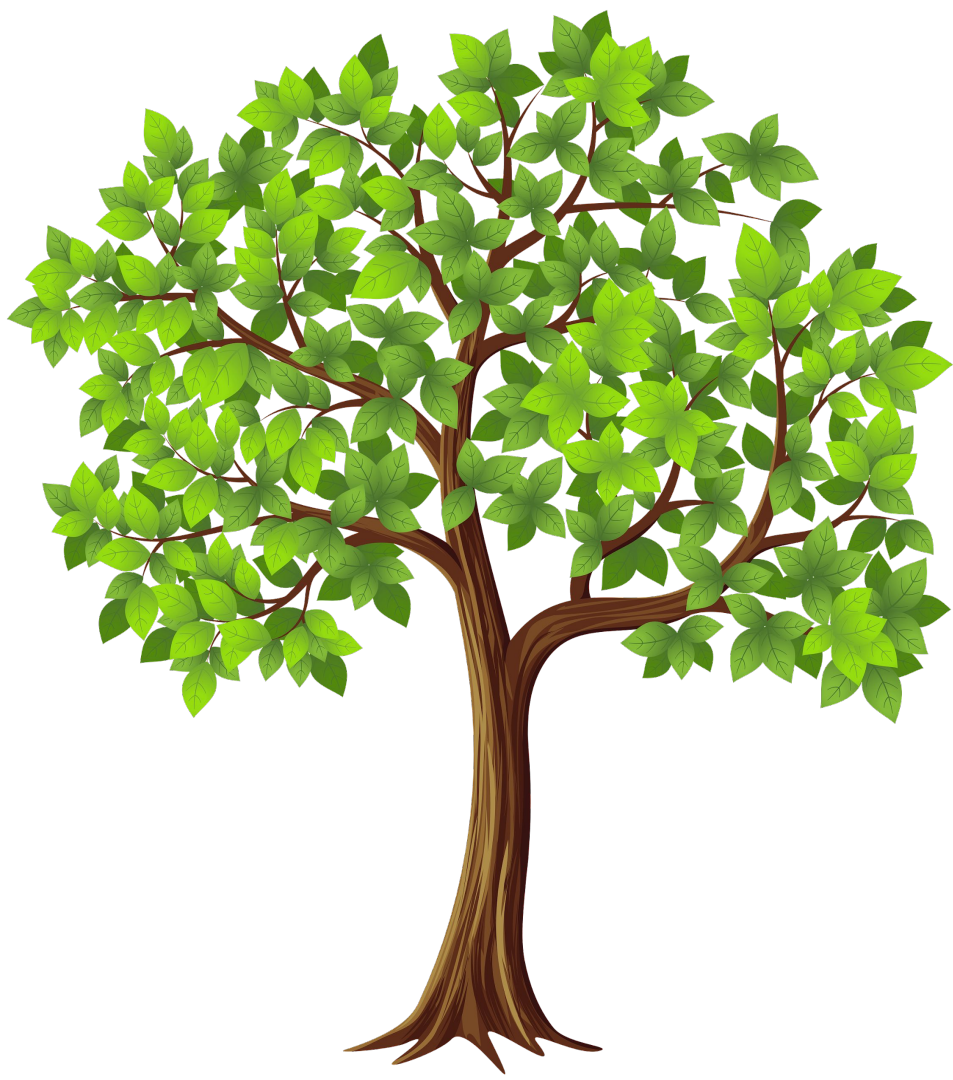
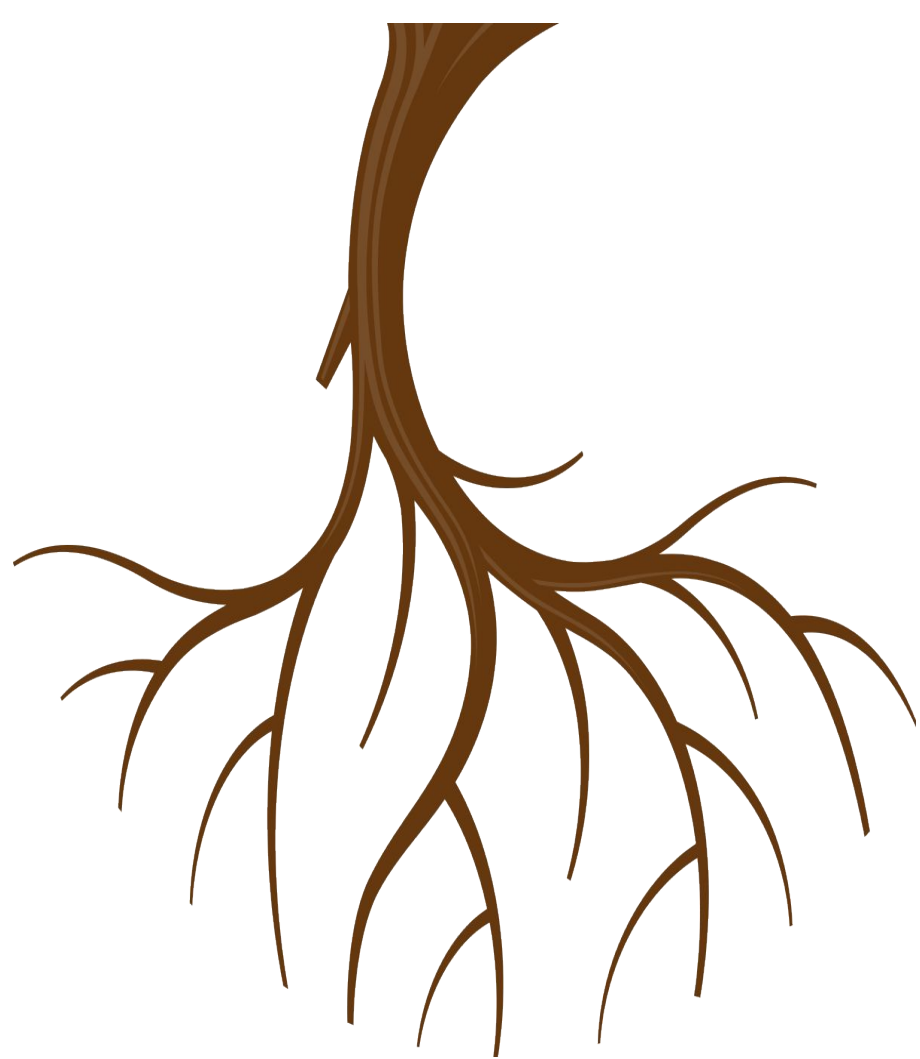
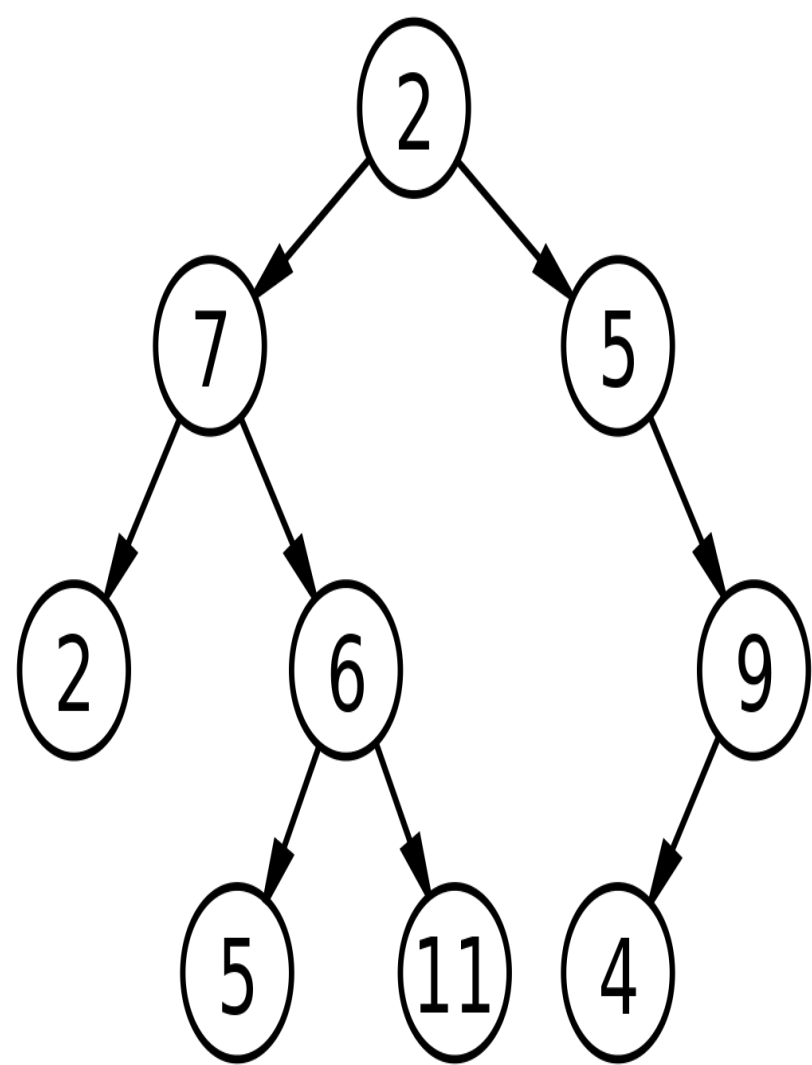


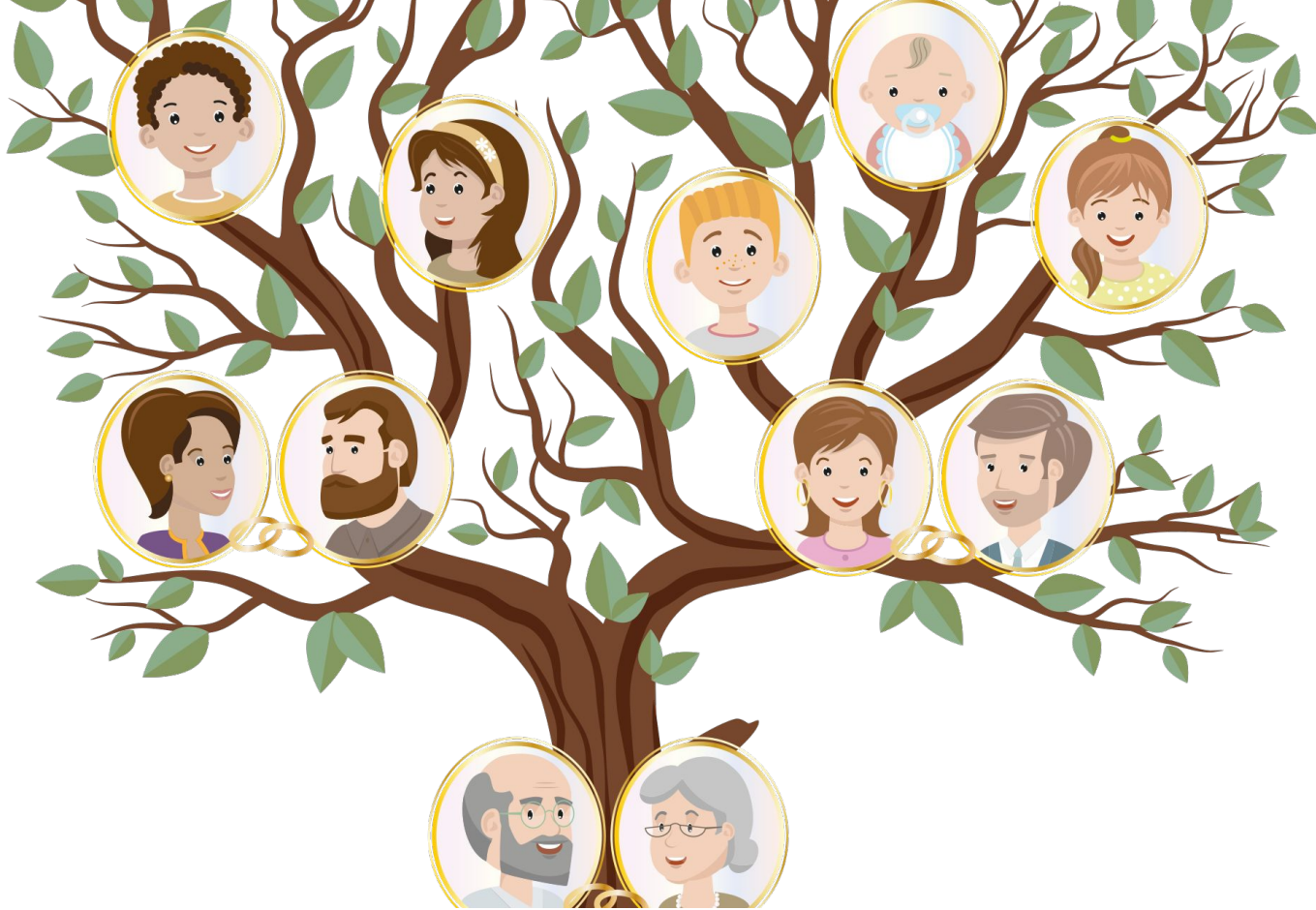
Tree

dung.phamtrung@phenikaa-uni.edu.vn



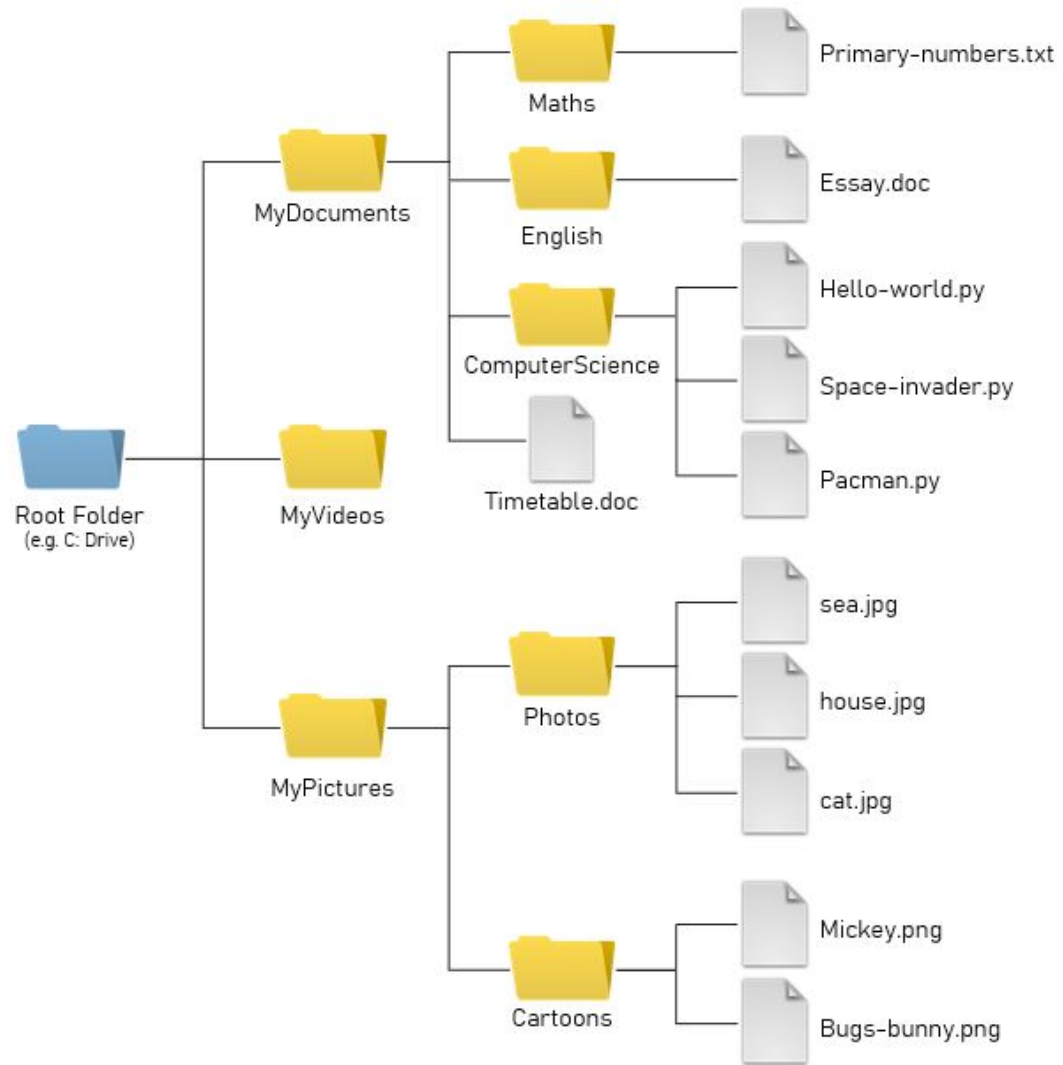


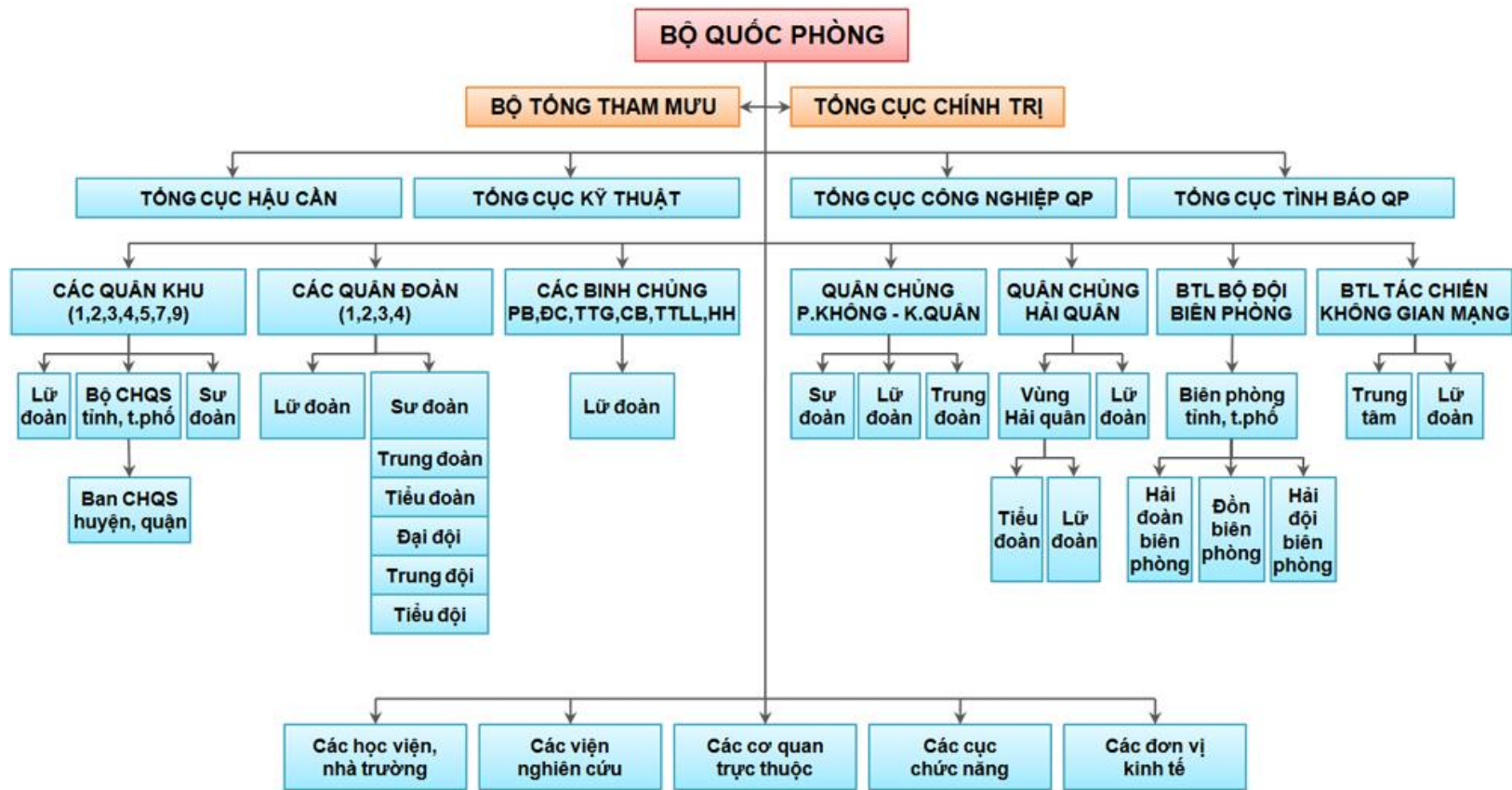




Cây gia phả

Cây thư mục

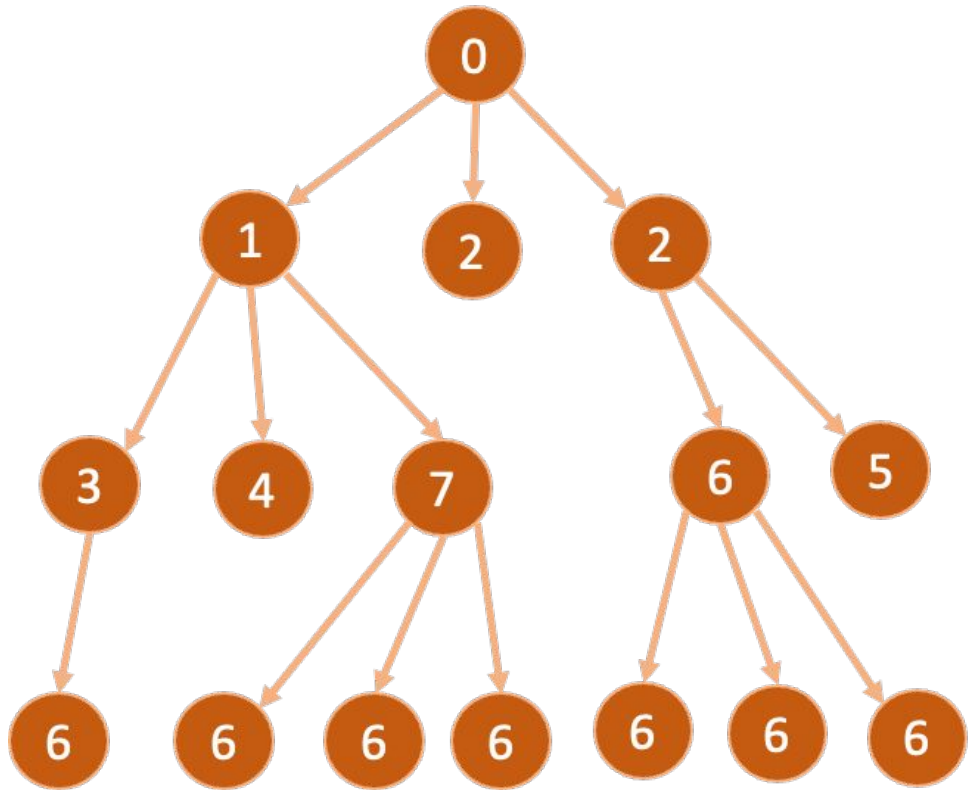




Cây tổ chức

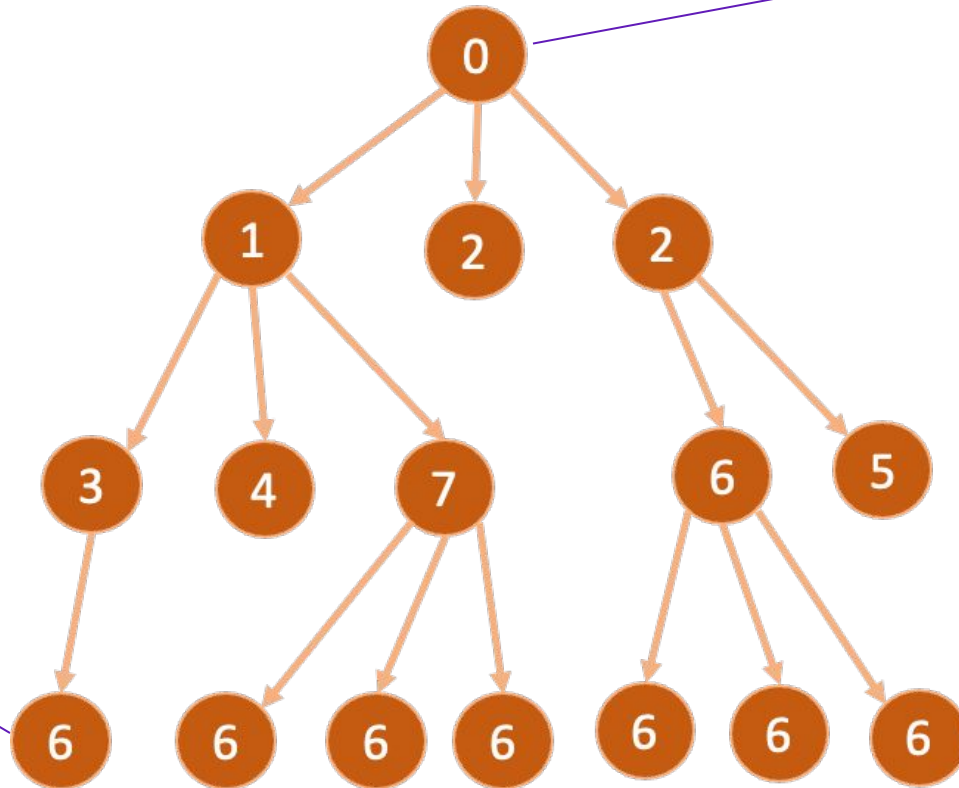
Khái niệm

Cây là một cấu trúc dữ liệu được sử dụng rộng rãi gồm một tập hợp các nút, được liên kết với nhau theo quan hệ cha-con



Gốc

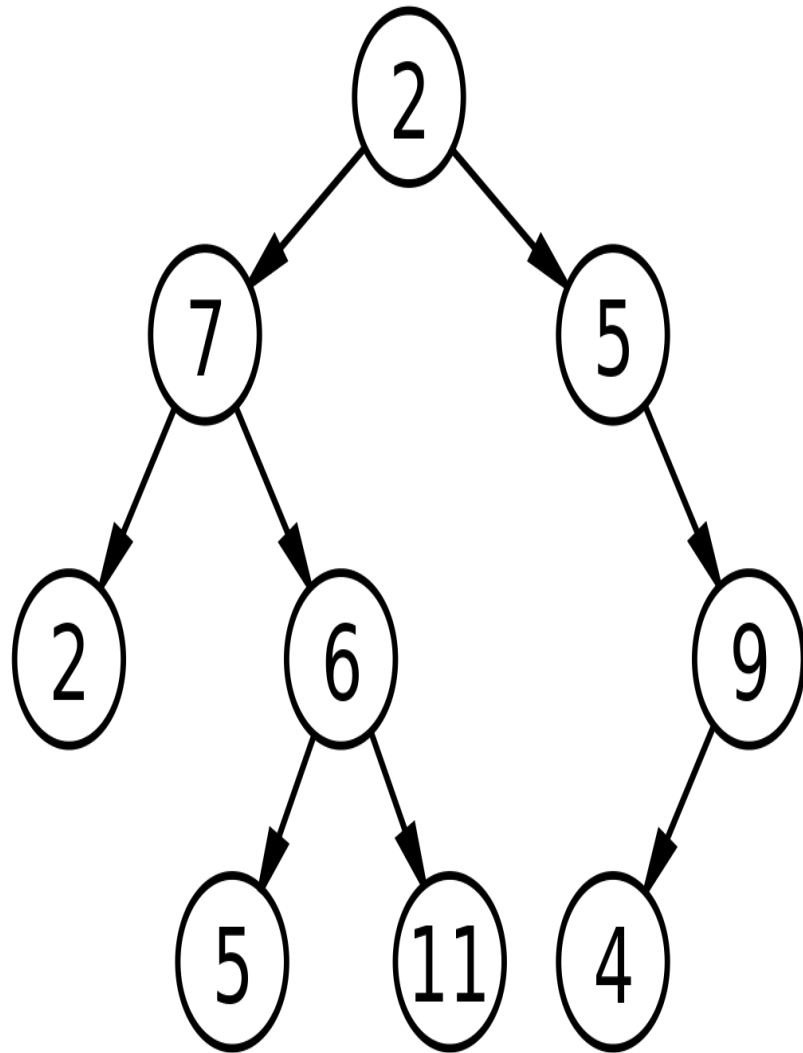
Lá



Cây nhị phân

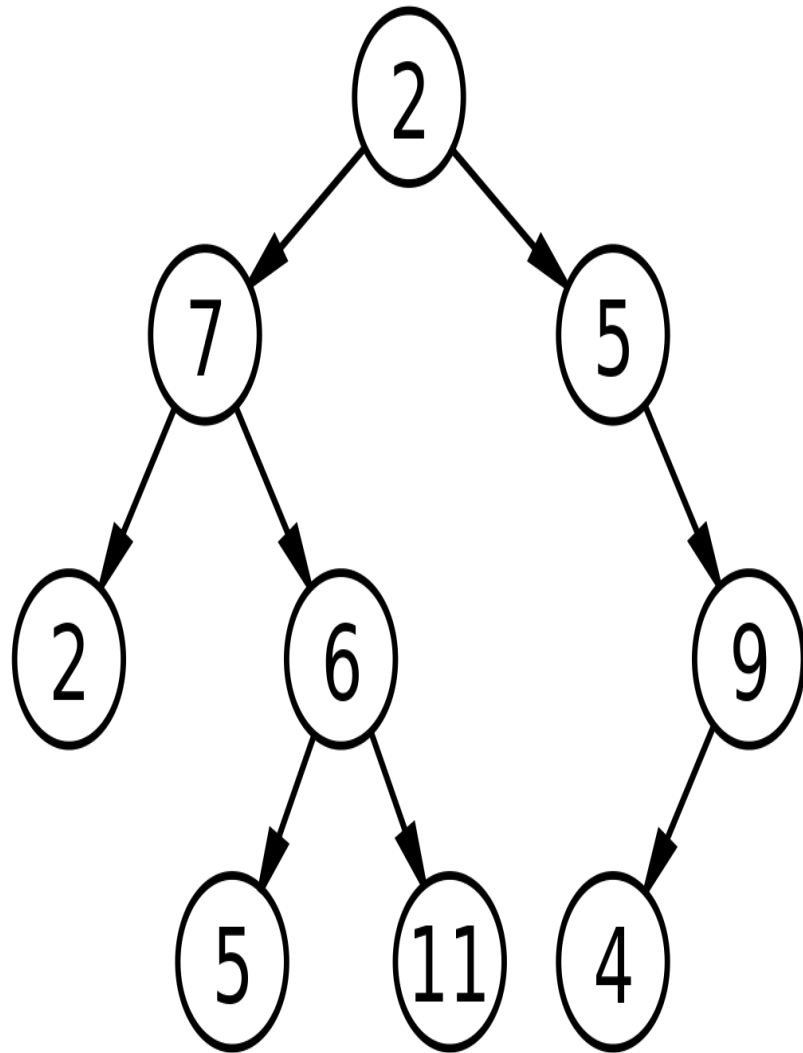
Cây nhị phân là cây mà mọi nút trên cây chỉ có tối đa hai nút con.

Một nút con bên trái và một nút con phải



Lưu trữ bằng con trỏ

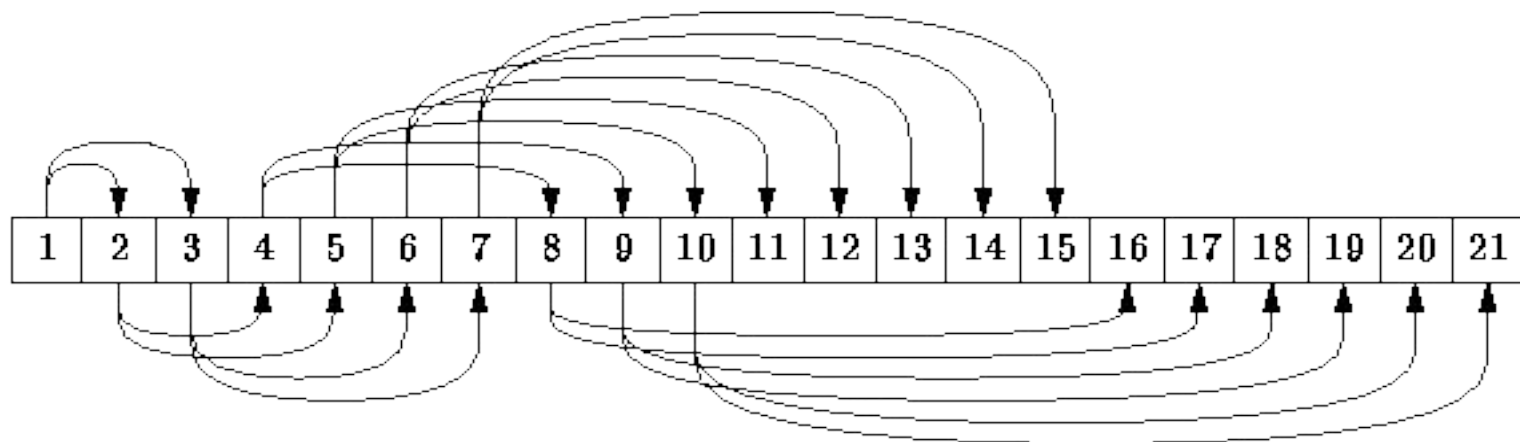
```
class node {  
    node* left;  
    int data;  
    node* right;  
};
```



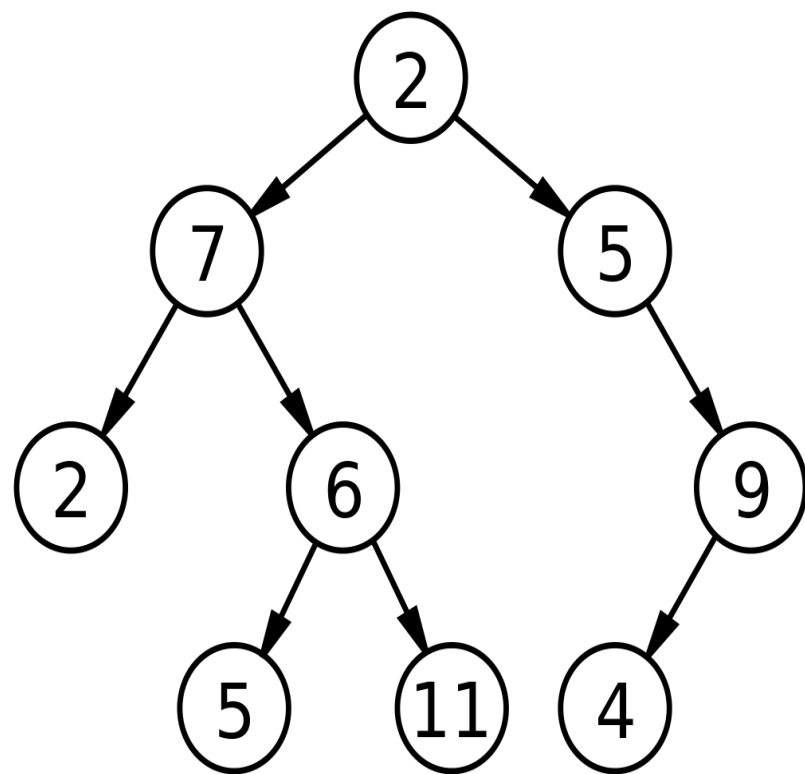
Lưu trữ bằng mảng

Nút ở vị trí n thì có:

- Nút con trái ở $2 * n$
- Nút con phải ở $2 * n + 1$



Lưu trữ bằng mảng

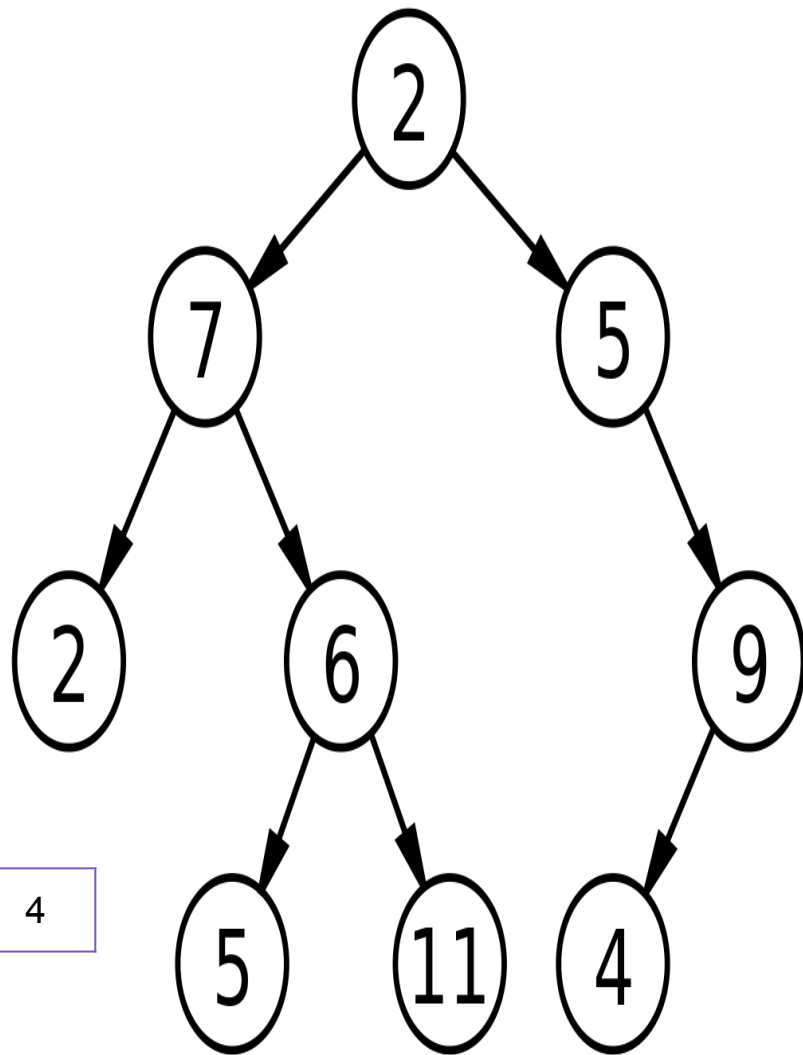


2	7	5	2	6	9				5	11	4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

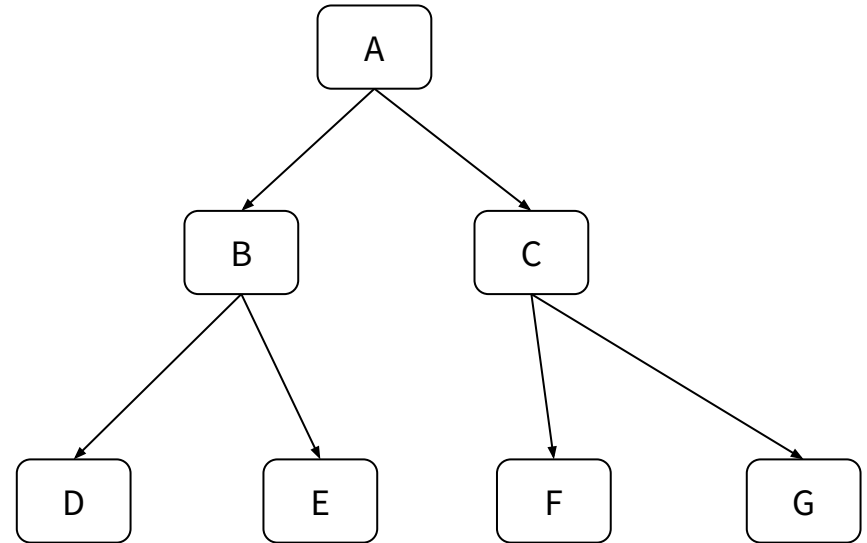
Duyệt tiền thứ tự

- Nếu Cây là rỗng Return
- Thăm A
- Duyệt tiền thứ tự cây con gốc trái
- Duyệt tiền thứ tự cây con gốc phải

2	7	2	6	5	11	5	9	4
---	---	---	---	---	----	---	---	---

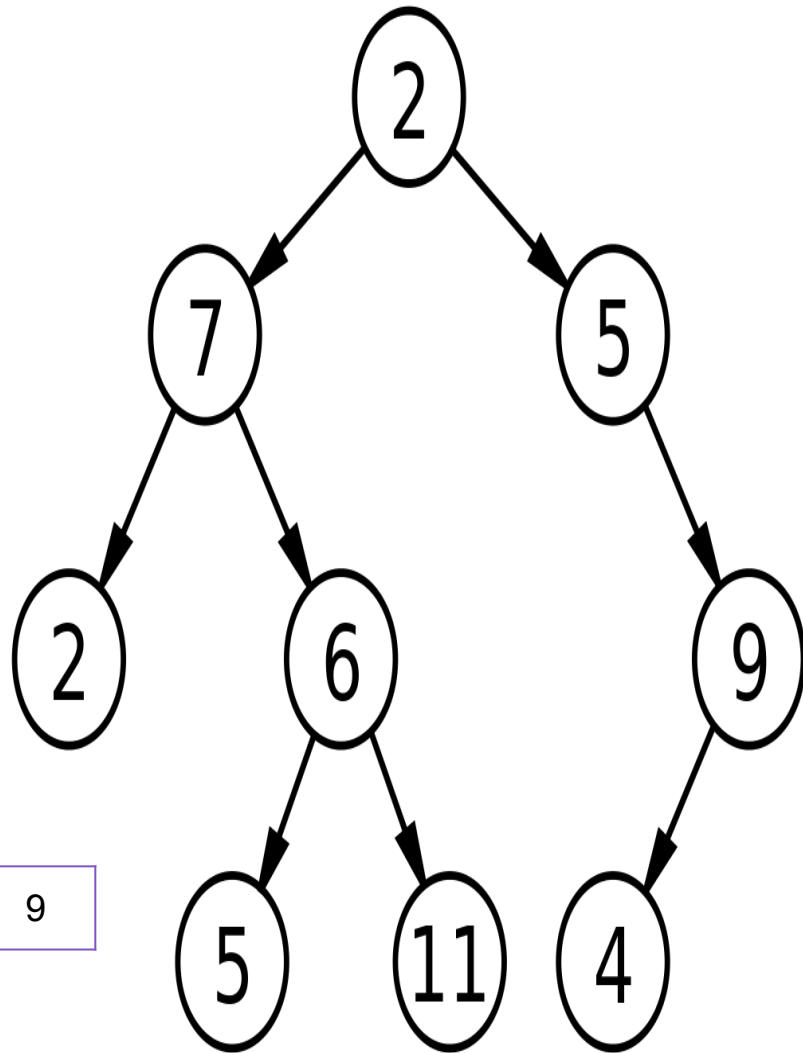


Duyệt tiền thứ tự



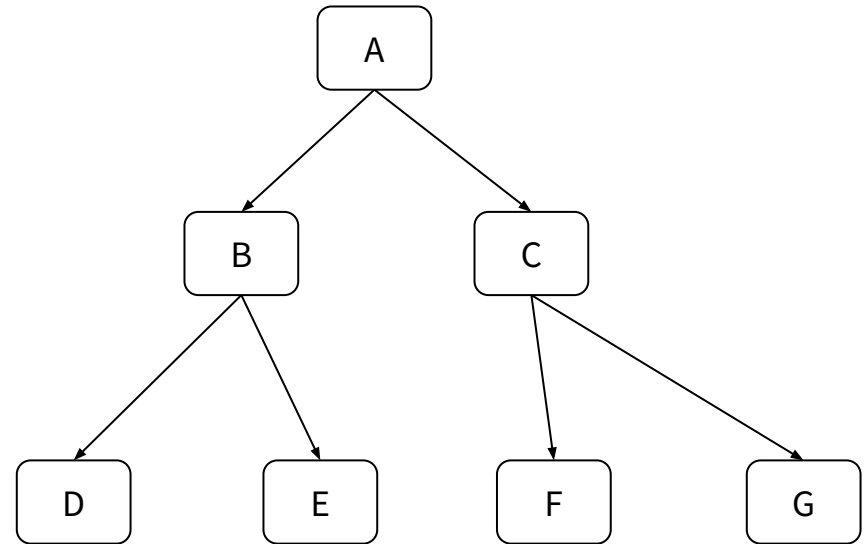
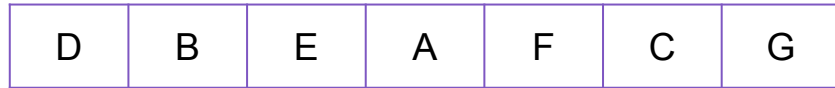
Duyệt trung thứ tự

- Nếu Cây là rỗng Return
- Duyệt trung thứ tự cây con gốc trái
- Thăm A
- Duyệt trung thứ tự cây con gốc phải



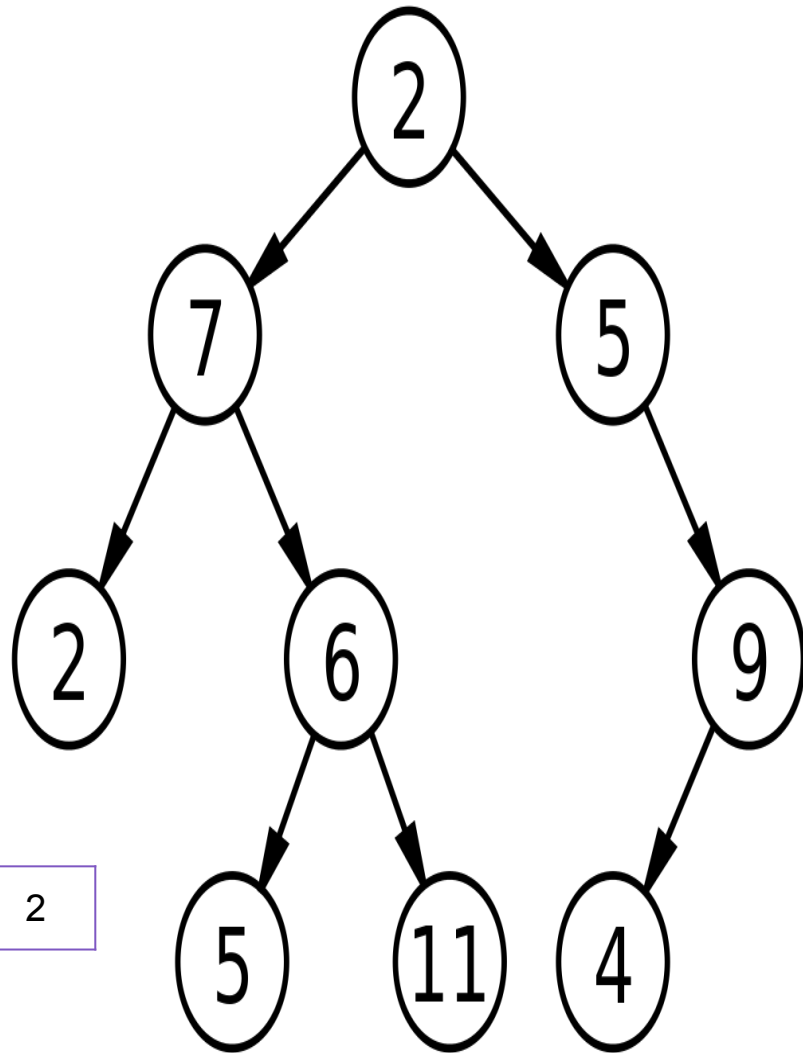
2	7	5	6	11	2	5	4	9
---	---	---	---	----	---	---	---	---

Duyệt trung thứ tự



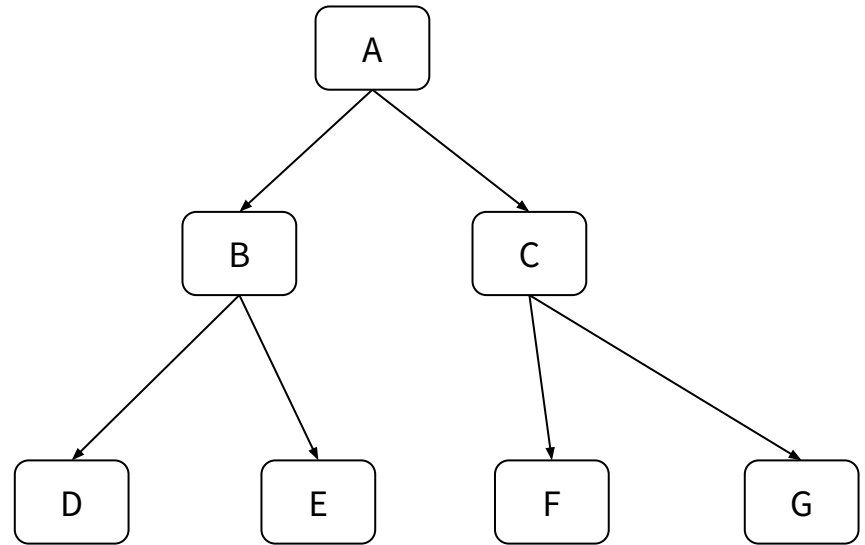
Duyệt hậu thứ tự

- Nếu Cây là rỗng Return
- Duyệt hậu thứ tự cây con gốc trái
- Duyệt hậu thứ tự cây con gốc phải
- Thăm A



2	5	11	6	7	4	9	5	2
---	---	----	---	---	---	---	---	---

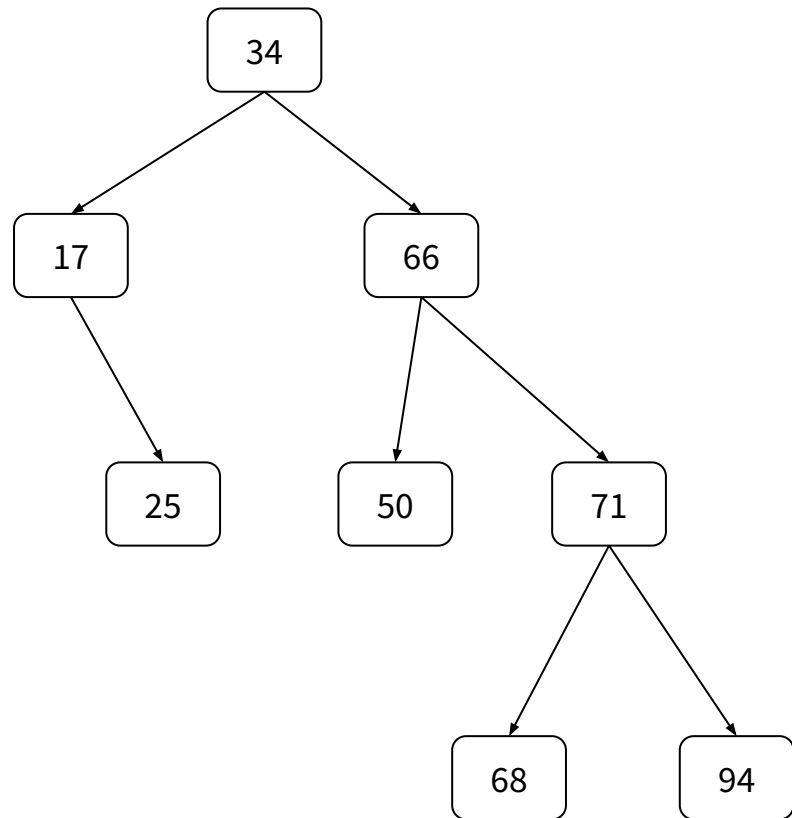
Duyệt hậu thứ tự



Cây nhị phân tìm kiếm

Cây nhị phân tìm kiếm (BST - Binary Search Tree) là cây nhị phân đều có tính chất sau:

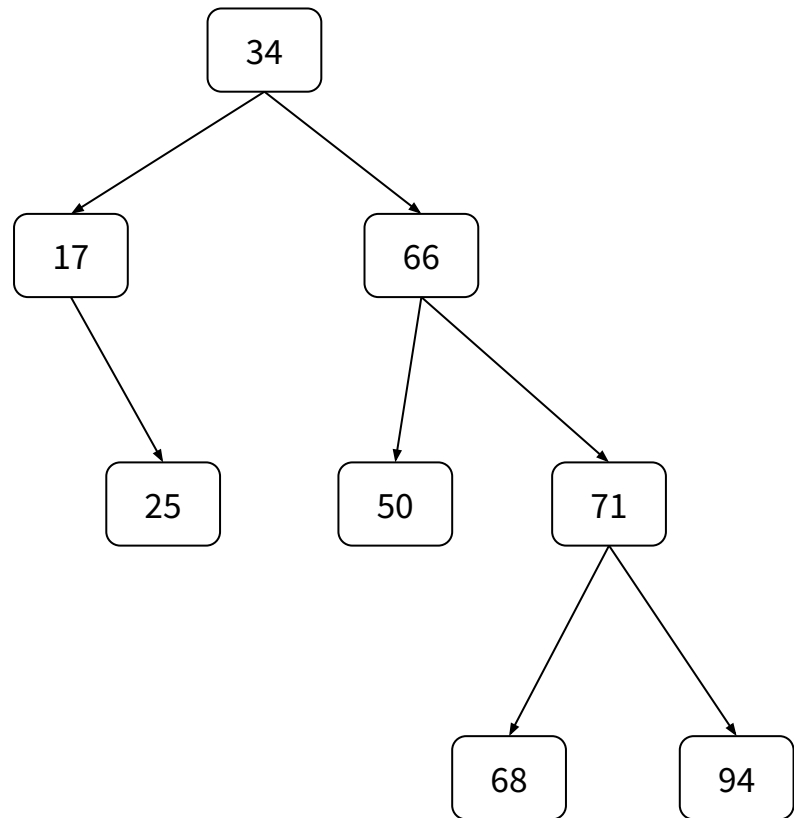
Với mỗi nút x , các nút ở cây con bên trái của x có giá trị nhỏ hơn x , các nút ở cây con bên phải của x đều có giá trị lớn hơn hoặc bằng



Cây nhị phân tìm kiếm

BST(node, key)

```
if node is Null then
    return None
if key < node.key
    return BST(node.left, key)
else if key > node.key
    return BST(node.right, key)
else
    return node.value
```



Xây dựng cây nhị phân tìm kiếm

```
InsertNode(node treeN, node newN)
```

```
    if (treeN == NULL)
```

```
        treeN = newN
```

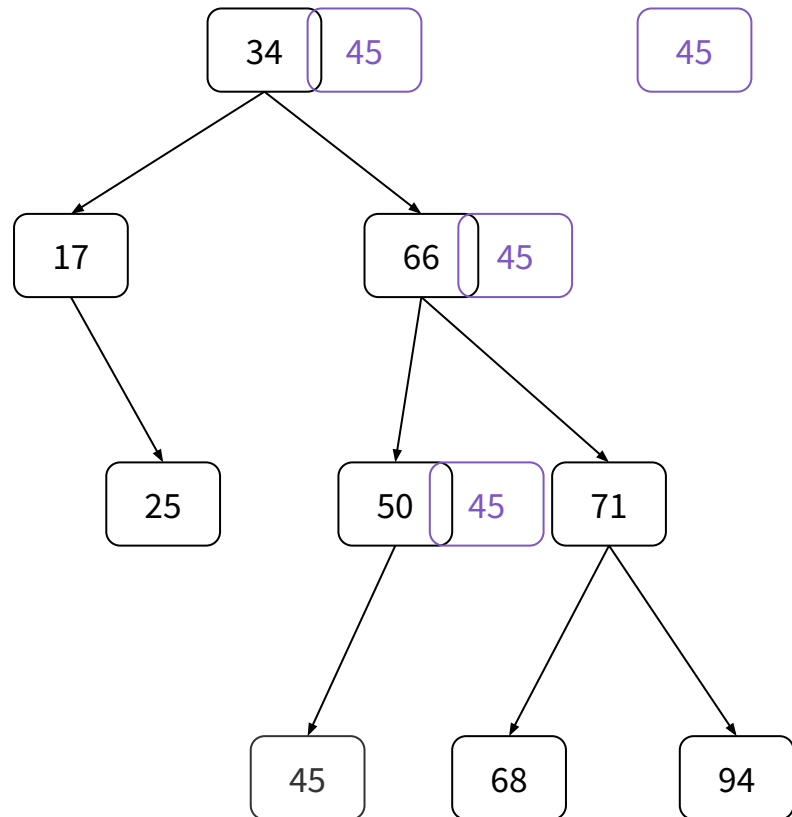
```
    else if (newN->value <
```

```
treeN->value)
```

```
        InsertNode(treeN->left, newN)
```

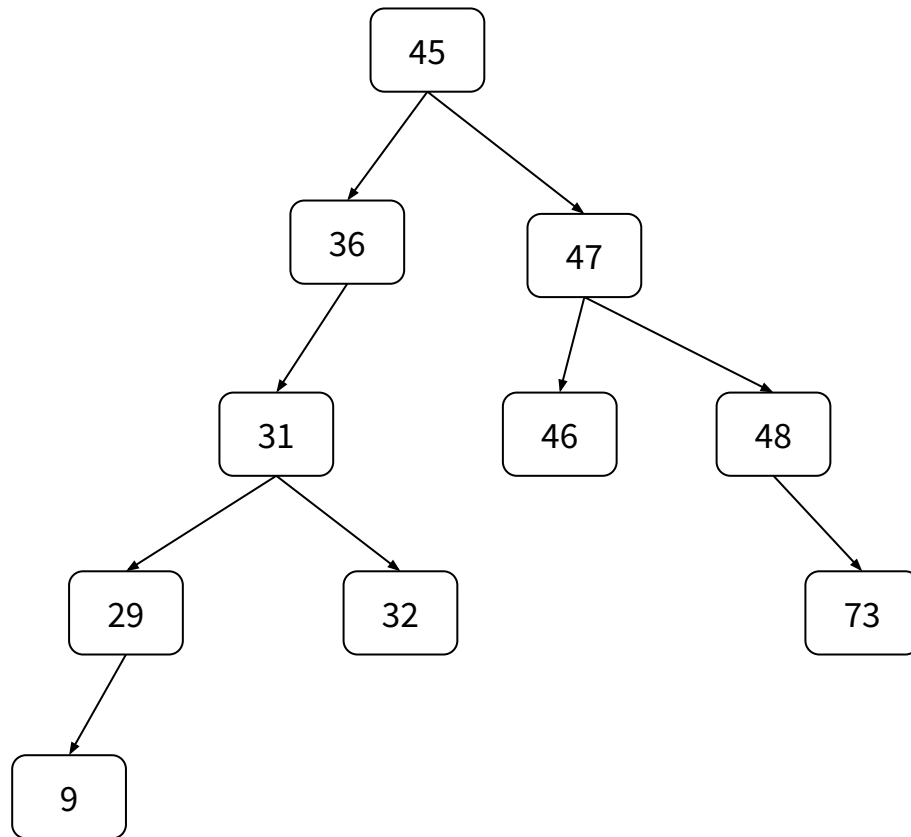
```
    else
```

```
        InsertNode(treeN->right, newN)
```



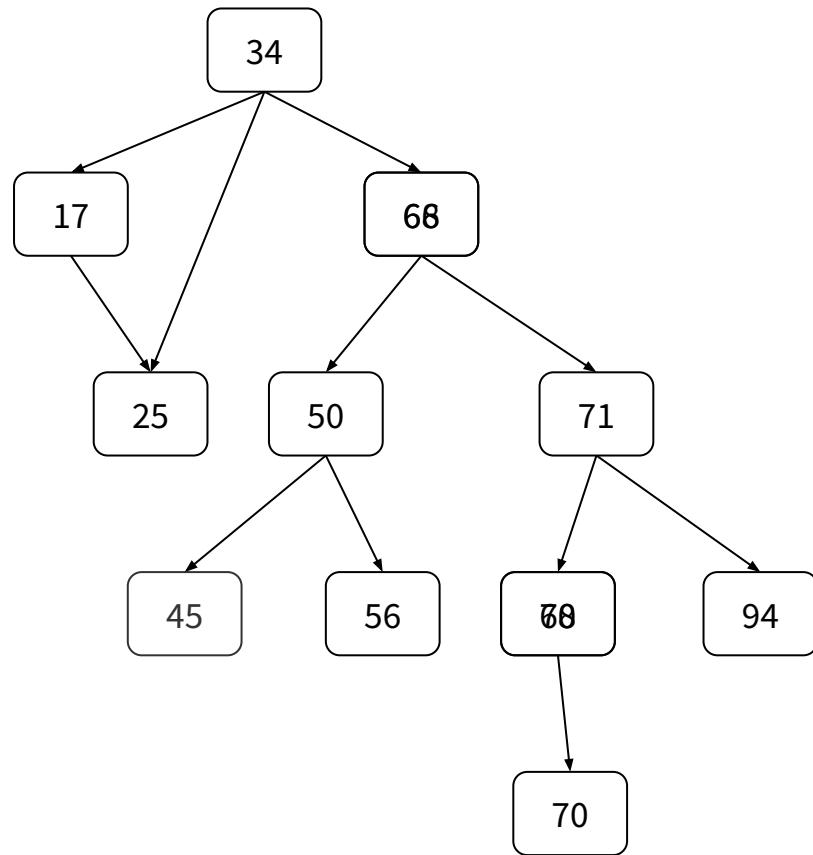
Xây dựng cây nhị phân tìm kiếm

45, 47, 36, 31, 29, 48, 9, 73, 32, 46



Xây dựng cây nhị phân tìm kiếm

- Xoá nút lá
- Xoá nút có một con
- Xoá nút có hai con
 - Nút bên trái gần nhất
 - Nút bên phải gần nhất



```
DeleteNode(node nodeD)
    if (nodeD->left == NULL)
        node temp = nodeD
        nodeD = nodeD->right
        delete temp
    else if (nodeD->right == NULL)
        node temp = nodeD
        nodeD = nodeD->left
        delete temp
    else
        node temp = nodeD->right
        while (temp->left != NULL)
            temp = temp->left
        nodeD->value = temp->value
        DeleteNode(temp)
```


So sánh độ phức tạp

Tìm kiếm tuần tự: $O(n)$

Cây nhị phân tìm kiếm:

Xây dựng cây: $O(n \cdot \log_n)$

Tìm kiếm: $O(\log_n)$

Project objective:
Lorem ipsum dolor sit
amet, consectetur
adipiscing elit, sed do

Understanding the market



Target audience

Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit, sed do
eiusmod tempor incididunt

The competition:

- Lorem ipsum
- Dolor sit amet

Market trends

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor

Client Implications:

- Incididunt ut labore et dolore
- Consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor

Client Implications:

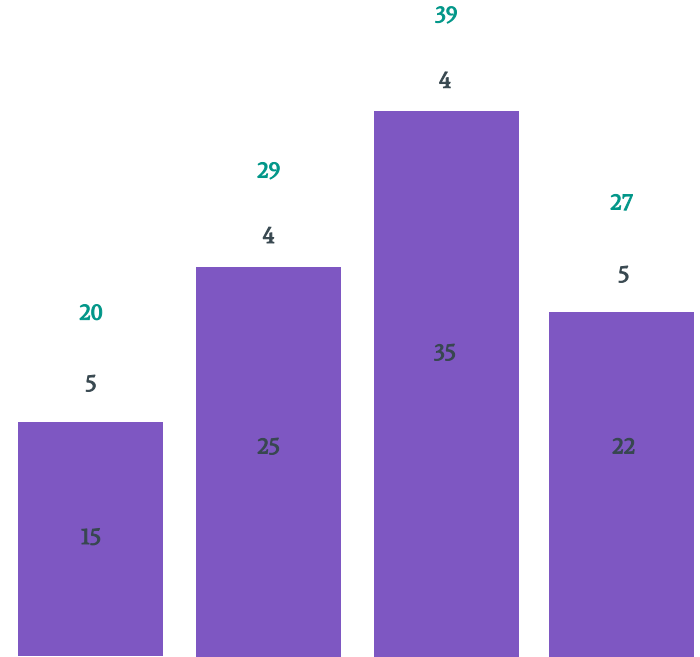
- Incididunt ut labore et dolore
- Consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore

Trend analysis

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor

Client Implications:

- Incididunt ut labore et dolore
- Consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore



Proposed deliverables

Deliverable 1

- Lorem ipsum dolor sit amet
- Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore

Deliverable 2

- Lorem ipsum dolor sit amet
- Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore

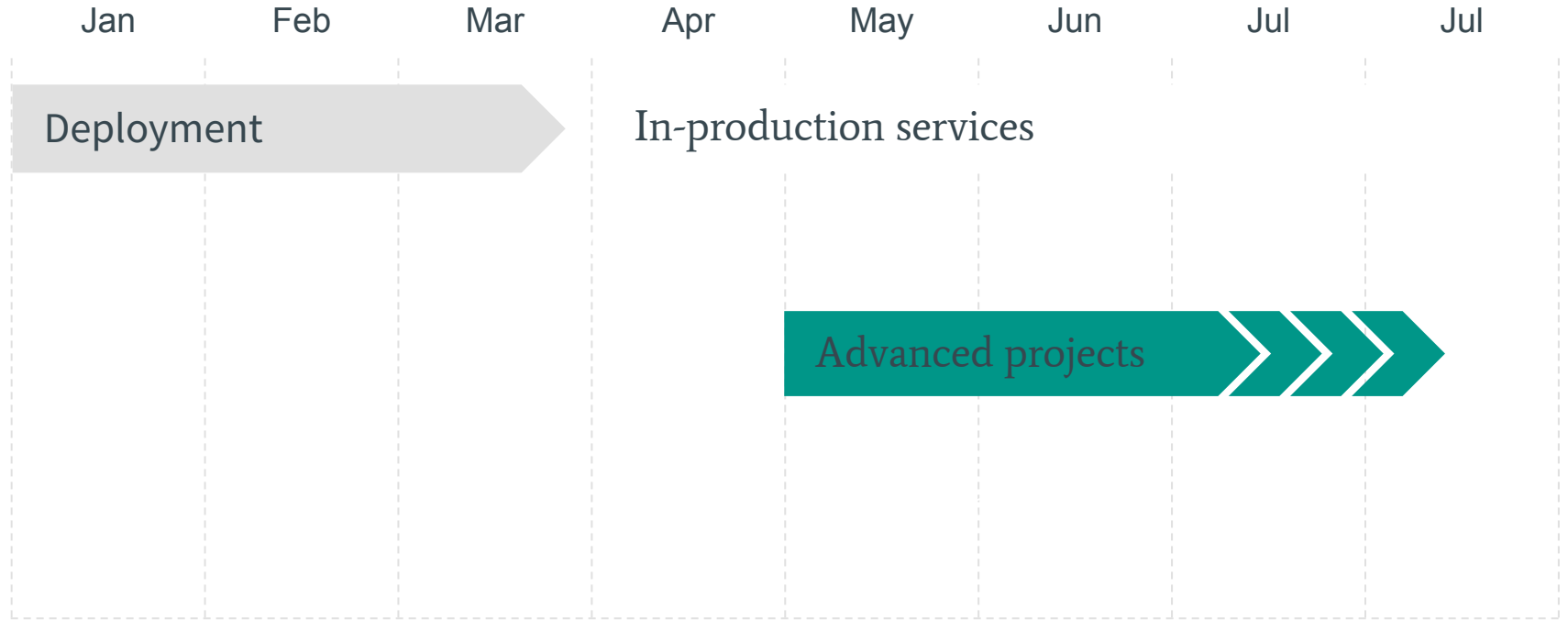
Deliverable 3

- Lorem ipsum dolor sit amet
- Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore

Deliverable 4

- Lorem ipsum dolor sit amet
- Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore

Timeline



The Team



Lorem ipsum dolor sit amet,
consectetur adipiscing elit,
sed do eiusmod tempor



Ut enim ad minim veniam,
quis nostrud exercitation
ullamco laboris nisi ut aliquip
ex ea commodo consequat



Duis aute irure dolor in
reprehenderit in voluptate
velit esse cillum dolore eu
fugiat nulla pariatur



Excepteur sint occaecat
cupidatat non proident, sunt
in culpa qui officia deserunt
mollit anim id est laborum