

## Lab 3: Cây nhị phân tìm kiếm - Cây AVL

### 1 Cây nhị phân - Cây nhị phân tìm kiếm

Mỗi Node của một cây nhị phân (tìm kiếm) được định nghĩa như sau:

---

```
struct NODE{  
    int key;  
    NODE* p_left;  
    NODE* p_right;  
};
```

---

Sinh viên cần thực hiện cài đặt các hàm sau:

1. Khởi tạo một NODE từ một giá trị cho trước:

- `NODE* createNode(int data)`

2. Duyệt tiền thứ tự:

- `void NLR(NODE* pRoot)`

3. Duyệt trung thứ tự:

- `void LNR(NODE* pRoot)`

4. Duyệt hậu thứ tự:

- `void LRN(NODE* pRoot)`

5. Duyệt theo mức:

- `void LevelOrder(NODE* pRoot)`

6. Tìm và trả về một NODE với giá trị cho trước từ một cây nhị phân tìm kiếm:

- `NODE* Search(NODE* pRoot, int x)`

7. Thêm một NODE với giá trị cho trước vào cây nhị phân tìm kiếm:

- `void Insert(NODE* &pRoot, int x)`

8. Xóa một NODE với giá trị cho trước từ một cây nhị phân tìm kiếm:

- `void Remove(NODE* &pRoot, int x)`

9. Khởi tạo một cây nhị phân tìm kiếm từ một mảng cho trước:

- `NODE* createTree(int a[], int n)`

10. Xóa hoàn toàn một cây nhị phân tìm kiếm:

- `void removeTree(Node* &pRoot)`

11. Tính chiều cao của một cây nhị phân tìm kiếm:

- `int Height(NODE* pRoot)`

12. Đếm số lượng NODE của một cây nhị phân:

- `int countNode(NODE* pRoot)`

13. Tính tổng giá trị của toàn bộ NODEs trong một cây nhị phân:

- `int sumNode(NODE* pRoot)`

14. Tính toán chiều cao của một NODE với giá trị cho trước: *(trả về -1 nếu không tồn tại)*

- `heightNode(NODE* pRoot, int value)`

15. \* Tính toán tầng của một NODE cho trước:

- `int Level(NODE* pRoot, NODE* p)`

16. \* Đếm số lá của một cây nhị phân:

- `int countLeaf(NODE* pRoot)`

17. \* Đếm số NODE của một cây nhị phân tìm kiếm mà giá trị key nhỏ hơn giá trị cho trước:

- `int countLess(NODE* pRoot, int x)`

18. \* Đếm số lượng NODE của một cây nhị phân tìm kiếm cho trước mà giá trị key lớn hơn giá trị cho trước:

- `int countGreater(NODE* pRoot, int x)`

19. \* Xác định cây nhị phân có phải là cây nhị phân tìm kiếm hay không:

- `bool isBST(NODE* pRoot)`

20. \* Xác định cây nhị phân có phải là cây nhị phân tìm kiếm đầy đủ hay không:

- `bool isFullBST(NODE* pRoot)`

## 2 Cây AVL

Mỗi Node của một cây AVL được định nghĩa như sau:

---

```
struct NODE{
    int key;
    NODE* p_left;
    NODE* p_right;
    int height;
};
```

---

Sinh viên cần cài đặt các hàm sau:

1. Khởi tạo một NODE từ một giá trị cho trước:

- `NODE* createNode(int data)`

2. Thêm một NODE có giá trị cho trước vào cây AVL cho trước (Chú ý giá trị cho trước có tồn tại hay chưa):

- `void Insert(NODE* &pRoot, int x)`

3. Xóa một NODE với giá trị cho trước từ một cây AVL cho trước (Chú ý giá trị đó có tồn tại hay không):

- `void Remove(NODE* &pRoot, int x)`

4. Duyệt tiền thứ tự (key và height của NODE được yêu cầu):

- `void NLR(NODE* pRoot)`

5. Duyệt trung thứ tự (key và height của NODE được yêu cầu):

- `void LNR(NODE* pRoot)`

6. Duyệt hậu thứ tự (key và height của NODE được yêu cầu):

- `void LRN(NODE* pRoot)`

7. Duyệt theo tầng (key và height của NODE được yêu cầu):

- `void LevelOrder(NODE* pRoot)`

8. \* Xác định một cây nhị phân có phải là cây AVL không:

- `bool isAVL(NODE* pRoot)`