

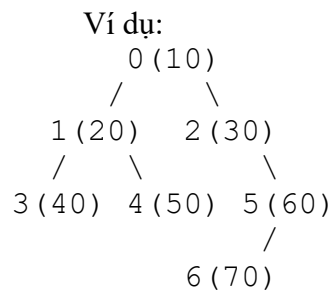
# Bài tập thực hành

## Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

### Cây nhị phân (B)

Định dạng chung cho file INPUT.TXT (phần mô tả cây):

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N là số lượng nút trong cây.
- Dòng thứ hai chứa số nguyên root\_id là ID của nút gốc của cây.
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng mô tả một nút theo định dạng: node\_id value left\_child\_id right\_child\_id.
  - node\_id: Số nguyên duy nhất định danh nút (ví dụ từ 0 đến N-1).
  - value: Giá trị số nguyên của nút.
  - left\_child\_id: ID của con trái. Nếu không có con trái, giá trị là -1.
  - right\_child\_id: ID của con phải. Nếu không có con phải, giá trị là -1.



Cấu trúc file INPUT.TXT cho cây này (7 nút, gốc là 0):

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
```

#### 1. Bài 1: Đếm số nút trên cây nhị phân

Cho một cây nhị phân, hãy đếm và xuất ra tổng số nút có trong cây.

Dữ liệu vào trong file INPUT.TXT chứa mô tả cây nhị phân.

Kết quả ghi ra file OUTPUT.TXT tổng số nút có trong cây.

Ví dụ:

INPUT.TXT

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
```

OUTPUT.TXT

7

## 2. Bài tập 2: Tìm nút cháu mức k

Cho một cây nhị phân, một `node_id_start` và một số nguyên `k`. Hãy tìm và xuất ra (theo thứ tự ID tăng dần) các ID của tất cả các nút cháu của nút có `node_id_start` ở mức `k`. Nút `node_id_start` được coi là ở mức 0 đối với chính nó. Nếu không có nút cháu nào, không xuất gì cả hoặc một dòng trống.

Dữ liệu vào trong file INPUT.TXT chứa mô tả cây nhị phân. Sau đó, hai dòng cuối cùng chứa `node_id_start` và `k`.

Kết quả ghi ra file OUTPUT.TXT danh sách các nút cháu, mỗi nút cách nhau một khoảng trắng.

Ví dụ:

INPUT.TXT

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
```

0

2

OUTPUT.TXT

3 4 5

### 3. Bài tập 3: Tính chiều cao của một nút

Cho một cây nhị phân và `target_node_id`. Chiều cao của một nút là số cạnh trên đường đi dài nhất từ nút đó đến một nút lá + 1. Chiều cao của nút lá là 1.

Dữ liệu vào trong file `INPUT.TXT` chứa mô tả cây nhị phân. Sau đó, dòng cuối cùng chứa `target_node_id`.

Kết quả ghi ra file `OUTPUT.TXT` danh sách các nút cháu, mỗi nút cách nhau một khoảng trắng.

Ví dụ:

`INPUT.TXT`

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
1
```

`OUTPUT.TXT`

```
2
```

### 4. Bài tập 4: Đếm số nút lá trên cây

Một nút lá là một nút không có con trái và không có con phải. Hãy đếm và xuất ra số lượng nút lá trong cây nhị phân.

Dữ liệu vào trong file `INPUT.TXT` chứa mô tả cây nhị phân.

Kết quả ghi ra file `OUTPUT.TXT` chứa số nút lá trong cây nhị phân.

Ví dụ:

`INPUT.TXT`

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
```

```
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
```

OUTPUT.TXT

3

## 5. Bài tập 5: Tìm giá trị cha của một nút

Cho một cây nhị phân và `target_node_id` (khác nút gốc). Hãy tìm và xuất ra giá trị (không phải ID) của nút cha của nút có `target_node_id`. Nếu `target_node_id` là nút gốc hoặc không tồn tại, xuất -1.

Một nút lá là một nút không có con trái và không có con phải. Hãy đếm và xuất ra số lượng nút lá trong cây nhị phân.

Dữ liệu vào trong file INPUT.TXT chứa mô tả cây nhị phân và dòng cuối cùng chứa `target_node_id`.

Kết quả ghi ra file OUTPUT.TXT chứa số nút lá trong cây nhị phân.

Ví dụ:

INPUT.TXT

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
5
```

OUTPUT.TXT

30

## 6. Bài tập 6: Kiểm tra cây nhị phân đầy đủ

Một cây nhị phân được gọi là cây nhị phân đầy đủ nếu mỗi nút trong cây hoặc là nút lá (0 con) hoặc có đúng 2 con. Hãy kiểm tra xem cây đã cho có phải là cây nhị phân đầy đủ không. Xuất "Co" nếu đúng, "Khong" nếu sai.

Dữ liệu vào trong file INPUT.TXT chứa mô tả cây nhị phân.

Kết quả ghi ra file OUTPUT.TXT.

Ví dụ 1 - Cây không đầy đủ:

INPUT.TXT

```
7
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 5
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
5 60 6 -1
6 70 -1 -1
```

OUTPUT.TXT

Khong

Ví dụ 2 - Cây đầy đủ:

INPUT.TXT

```
5
0
0 10 1 2
1 20 3 4
2 30 -1 -1
3 40 -1 -1
4 50 -1 -1
```

OUTPUT.TXT

Co

## 7. Bài 7: Cây nhị phân phản chiếu

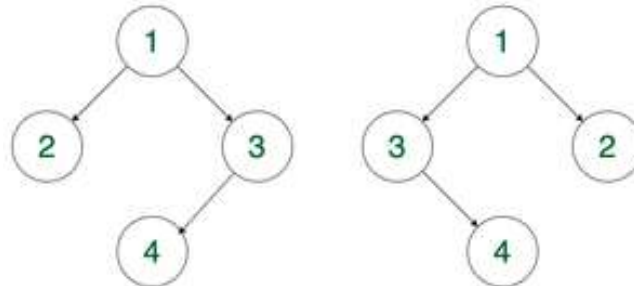
Viết chương trình kiểm tra hai cây nhị phân có phải là phản chiếu của nhau.

Cây nhị phân T1 và cây nhị phân T2 là hai cây nhị phân phản chiếu của nhau nếu

- Giá trị của nút gốc r1 của T1 bằng giá trị của nút gốc r2 của T2
  - Giá trị nút con trái của r1 bằng giá trị nút con phải của r2, giá trị nút con phải của r1 bằng giá trị nút con trái của r2.
  - Cây con trái của r1 và cây con phải của r2 là hai cây nhị phân phản chiếu.
  - Cây con phải của r1 và cây con trái của r2 là hai cây nhị phân phản chiếu.
- Dữ liệu vào trong file INPUT.TXT chứa mô tả của hai cây nhị phân.

Kết quả ghi ra file OUTPUT.TXT: Ghi "Co" nếu hai cây nhị phân là phản chiếu của nhau, ngược lại ghi là "Khong".

Ví dụ: Hai cây nhị phân sau là cây nhị phân phản chiếu của nhau.



INPUT.TXT

```
4
1
1 1 2 3
2 2 -1 -1
3 3 4 -1
4 4 -1 -1
4
1
1 1 3 2
2 2 -1 -1
3 3 -1 4
4 4 -1 -1
```

OUTPUT.TXT

Co

## 8. Bài 8: Cây nhị phân sao chép

Viết chương trình kiểm tra hai cây nhị phân có phải là sao chép của nhau.

Cây nhị phân sao chép của cây nhị phân T1 là hai cây nhị phân sao chép của nhau nếu:

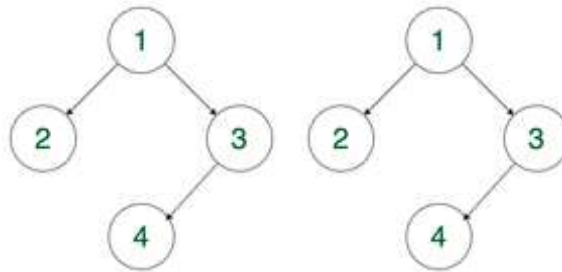
- Giá trị nút gốc r1 của T1 bằng giá trị của nút gốc r2 của T2.
- Giá trị nút con trái của r1 bằng giá trị nút con trái của r2.
- Giá trị nút con phải của r1 bằng giá trị nút con phải của r2.
- Cây con trái của r1 và cây con phải của r2 là sao chép của nhau.

- Cây con phải của r1 và cây con phải của r2 là sao chép của nhau.

Dữ liệu vào trong file INPUT.TXT chứa mô tả của hai cây nhị phân.

Kết quả ghi ra file OUTPUT.TXT: Ghi "Co" nếu hai cây nhị phân là sao chép của nhau, ngược lại ghi là "Khong".

Ví dụ: Hai cây nhị phân sau là cây nhị phân sao chép của nhau.



INPUT.TXT

```
4
1
1 1 2 3
2 2 -1 -1
3 3 4 -1
4 4 -1 -1
4
1
1 1 2 3
2 2 -1 -1
3 3 4 -1
4 4 -1 -1
```

OUTPUT.TXT

Co