

Bài thực hành: Cấu trúc dữ liệu cây nhị phân

Học phần: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán (MAT 3514)

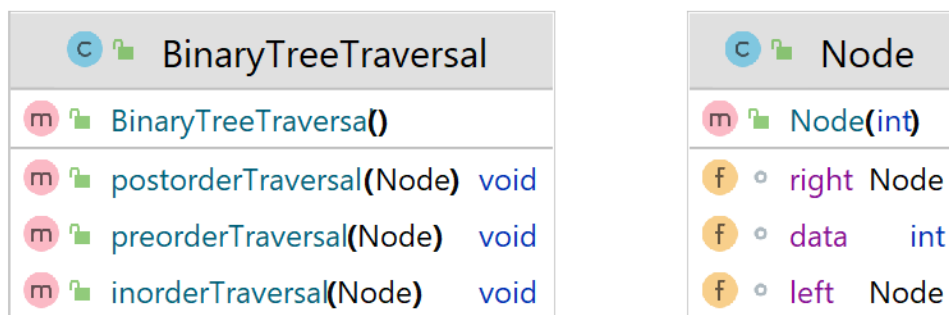
Giảng viên: Nguyễn Thị Tâm

Trợ giảng: Trần Anh Minh

Ngày thực hành: 22/10/2025

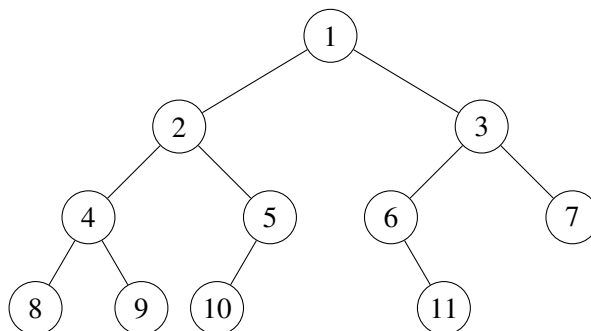
Bài tập 1:

Thực hiện ba phương thức duyệt cây nhị phân theo thứ tự trước, giữa và sau với gốc (root biết trước), ưu tiên nút con bên trái mỗi lần duyệt. Mỗi phương thức có kiểu trả về void và chỉ in ra các giá trị của các nút theo thứ tự tương ứng; giữa hai giá trị liên tiếp chỉ có đúng một ký tự khoảng trắng " ".



Sơ đồ lớp duyệt cây

Ví dụ:



Cây nhị phân minh họa

Thứ tự duyệt qua của các nút:

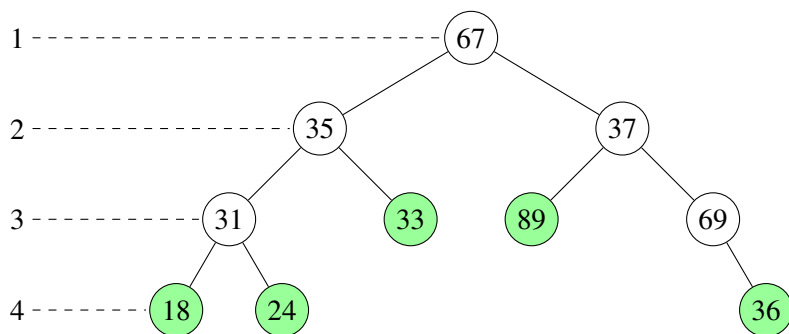
Thứ tự duyệt	Giá trị các nút
Trước	1 2 4 8 9 5 10 3 6 11 7
Giữa	8 4 9 2 10 5 1 6 11 3 7
Sau	8 9 4 10 5 2 11 6 7 3 1

Bài tập 2:

Biết trước nút ngọn (root) của một cây nhị phân, hãy tính thực hiện các ý sau:

1. Tính tổng giá trị các nút của cây.
2. Đếm số lá của cây.
3. Tính độ sâu của cây.

Ví dụ:



Cây nhị phân minh họa

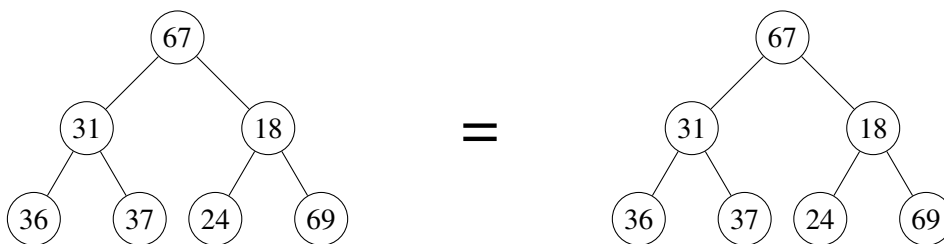
Tổng giá trị các nút của cây	$67 + 35 + 31 + 18 + 24 + 33 + 37 + 89 + 69 + 36 = 439$
Số lá của cây	5 (Các nút tô màu xanh)
Độ sâu của cây	4 (Cây có 4 tầng)

Bài tập 3:

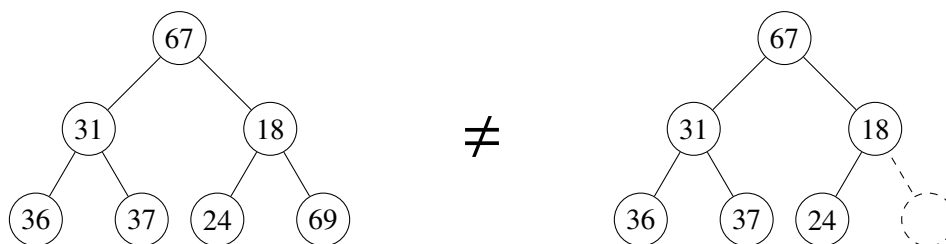
Cho trước ngọn của 2 cây (root1 và root2), hãy kiểm tra xem 2 cây có giống nhau không? Hai cây giống nhau nếu:

- Cấu trúc giống nhau.
- Giá trị ở mỗi nút tương ứng giống nhau.

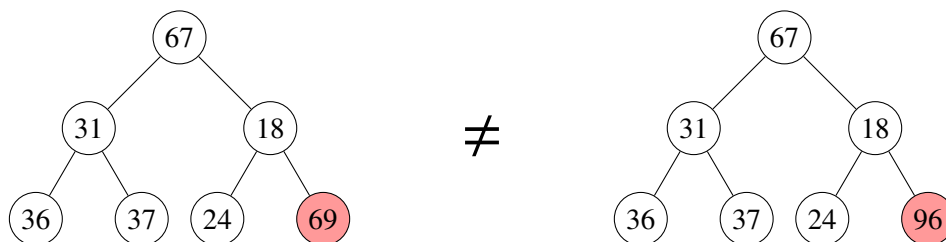
Quan sát các ví dụ dưới đây về 2 cây giống nhau, 2 cây khác nhau về cấu trúc và khác nhau giá trị nút tương ứng.



Minh họa 2 cây giống nhau



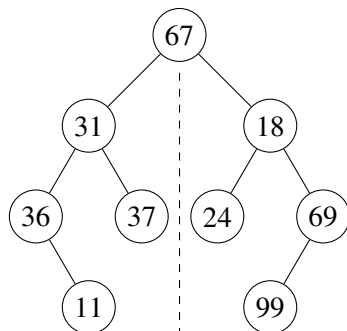
Minh họa 2 cây khác cấu trúc



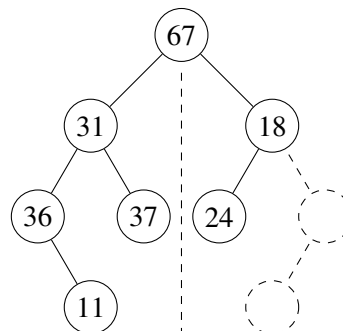
Minh họa 2 cây khác giá trị nút tương ứng

Bài tập 4:

Cho trước ngọn (root) của một cây nhị phân. Hãy cho biết cây đó có đối xứng theo cấu trúc không?



Cây đối xứng



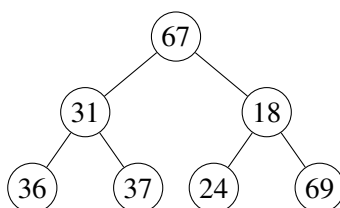
Cây không đối xứng

Gợi ý: Viết hàm `isMirror(Node node1, Node node2)` để kiểm tra hai cây con của nút ngọn có đối xứng nhau về cấu trúc hay không. Nếu `node1` có con trái thì `node2` phải có con phải tương ứng và ngược lại, rồi tiếp tục kiểm tra đệ quy các cặp nhánh đó.

Bài tập 5:

Duyệt cây theo chiều ngang từ trên xuống, từ trái sang phải, in các nút cách nhau đúng một dấu cách.

Ví dụ:

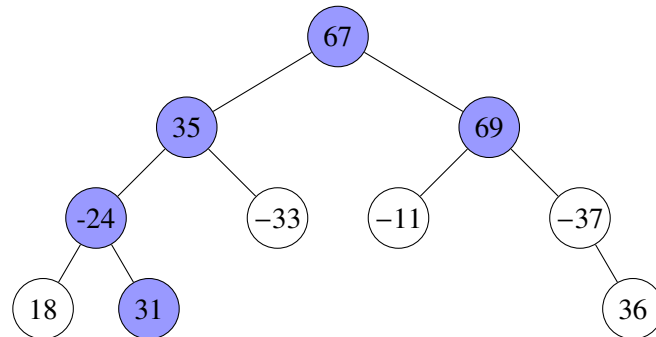


Đối với cây trên đầu ra của chương trình sẽ là: 67 31 18 36 37 24 69.

Gợi ý: Sử dụng một hàng đợi queue để thêm dần các nút theo chiều ngang.

Bài tập 6:

Cho một cây nhị phân với các giá trị nguyên tại mỗi nút. Hãy tìm đường đi có tổng giá trị lớn nhất, biết rằng một đường đi là dãy các nút nối liên tiếp với nhau thông qua các cạnh, và có thể bắt đầu và kết thúc tại bất kỳ nút nào. In ra tổng lớn nhất có thể đạt được từ một đường đi như vậy.



Minh họa đường đi có tổng lớn nhất trên một cây nhị phân

Tổng đường lớn nhất của một đường đi ở cây trên là: $31 - 24 + 35 + 67 + 69 = 178$.