

BÁO CÁO THỰC NGHIỆM SO SÁNH CHIỀU CAO CÂY

Họ và tên: Phạm Thạch Thanh Trúc

MSSV: 22521551

Email: 22521551@gm.uit.edu.vn

Link GitHub: [phamtruc-work/measuring-tree-height](https://github.com/phamtruc-work/measuring-tree-height)

I. Giới thiệu

Trong phần báo cáo này, ta sẽ chú ý chính vào 2 loại cấu trúc cây chính là cây AVL và cây Red-Black. Cả hai loại cây này đều thuộc nhóm cây nhị phân tìm kiếm cân bằng. Tuy vậy chúng vẫn có điểm khác nhau, chủ yếu ở cách chúng được xây dựng lên và các ràng buộc của chúng.

II. Mở đầu

a) Cây AVL

Cây AVL là cây nhị phân tự cân bằng mà chiều cao giữa cây con trái và cây con phải hơn nhau không quá 1. Mỗi nút của cây AVL sẽ có một “Balance Factor” dùng để đo sự chênh lệch về chiều cao của các cây con và dùng để cân bằng. Khi bàn đến chiều cao của cây AVL, đối với chiều cao cây AVL, gọi là h_{AVL} , sẽ là:

$$\log N \leq h_{AVL} \leq 1.45 \log N$$

Với N là số nút của cây. Chúng ta sẽ kiểm chứng điều này qua bài thực nghiệm này.

b) Cây Red-Black

Giống với cây AVL, cây RB cũng là một cây nhị phân tự cân bằng. Điều khác ở đây là mỗi nút của cây RB sẽ bao gồm 1 trong 2 màu là đỏ và đen và cơ chế cân bằng của cây RB dựa trên màu của mỗi nút. Với chiều cao của cây RB, gọi là h_{RB} , ta có:

$$h_{RB} \leq 2 \log (N + 1)$$

Với N là số nút của cây.

III. Thực nghiệm

Thực nghiệm bao gồm 10 bộ test, mỗi bộ gồm 10^6 giá trị, với 2 bộ test đầu tiên được sắp xếp theo tăng dần và giảm dần trong khi 8 bộ test còn lại được sinh ngẫu nhiên.

a) Kết quả

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AVL	20	20	23	23	23	24	23	24	23	23
RB	37	37	24	24	24	24	24	24	24	24
$\log N$	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$1.45 \log N$	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
$2 \log (N + 1)$	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40



Vậy như ta có thể thấy, với 2 bộ test được sắp xếp, chiều cao của cây RB lớn hơn nhiều lần so với cây AVL còn ngoài ra chiều cao của 2 cây gần như bằng nhau. Khi đem so sánh với các nhận định ban đầu, ta thấy rằng chúng đúng cho cả 10 testcase.