

ĐỀ THI CUỐI KỲ

Môn học: Thực hành Cấu Trúc Dữ Liệu và Giải Thuật.

GV hướng dẫn thực hành: Nguyễn Khánh Toàn (ktoan271199@gmail.com).

1 Bài 2: Thiết kế cây theo yêu cầu (4 điểm)

Bạn là nhân viên kiểm kho của một công ty. Giám đốc giao cho bạn nhiệm vụ lưu trữ giá tiền của các sản phẩm trong kho và trả lời khách hàng khi có yêu cầu. Khi biết bạn cũng là người từng học IT, anh ta muốn bạn lưu trữ thông tin về giá tiền của các sản phẩm dưới dạng một CTDL mà đảm bảo tính ổn định và tốc độ nhanh cho việc tìm kiếm.

Với nền tảng kiến thức vững chắc về cấu trúc dữ liệu và giải thuật, bạn tự tin đề xuất: "Thưa sếp, để em tạo một cái cây nhị phân tìm kiếm (NPTK)!". Sếp trả lời: "Toang, em thiết kế như vậy lỡ trong trường hợp cây NPTK bị suy biến thành một mảng thì sao?" Bạn áy náy đáp: "Chết thật, thế để em thiết kế một cái cây tự cân bằng là cây AVL xem sao!" Sếp hí hửng đáp: "Tốt, thế chú vào việc ngay đi!"

Sau đó, bạn được giao cho một mảng số nguyên dương A bao gồm N phần tử ($1 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$), mỗi phần tử A_i ($1 \leq i \leq N$) có giá trị $1 \leq A_i \leq 200000$ biểu thị giá tiền (mệnh giá dollar) của từng sản phẩm. Nhiệm vụ của bạn là:

- Thiết kế một cây AVL theo như bạn đã đề xuất để lưu trữ giá tiền của các sản phẩm như đã được cung cấp. Thêm giá tiền của các sản phẩm vào cây mà bạn đã thiết kế, nếu có giá trị trùng bỏ qua không thêm vào cây.
- Một ông khách hàng khó tính liên hệ với bạn và đề xuất rằng ông ta có K dollar, ông ta muốn bạn cho ông ta biết rằng có sản phẩm nào có giá là K dollar trong kho hàng không, nếu có hãy in ra thông báo là giá trị số nguyên K để ông ta biết. Bạn thắc mắc với ông ta rằng nếu trong kho không có sản phẩm nào có giá tiền đúng bằng K dollar thì sao? Do bản tính keo kiệt, ông ta yêu cầu rằng hãy tìm xem có sản phẩm nào có giá tiền **nhỏ hơn K dollar gần nhất không?** (ví dụ $K = 20$ mà sản phẩm có giá tiền nhỏ hơn mà gần nhất với 20 trong kho là 17 thì các bạn sẽ gợi ý sản phẩm có giá bằng 17 này cho ông khách) Nếu có thì tiếp tục in thông báo giá tiền ra cho ông ta. Trong trường hợp tiền của ông ta đưa bạn quá ít, không có sản phẩm nào có giá tiền thấp hơn hoặc bằng nó, hãy in ra -1 cho ông ta biết!

Hãy hoàn thành nhiệm vụ, nếu không bạn sẽ bị sếp sa thải!

1.1 Yêu cầu và lưu ý

- Trong tất cả các bài, các bạn không cần thiết phải kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu đầu vào.
- **Lưu ý về mã nguồn:** Chỉ code trong một file `<MSSV>_Bai02.cpp`
- **Yêu cầu:** Độ phức tạp thời gian của chương trình là $O(n \log n)$. Nếu bạn sử dụng thuật toán có độ phức tạp thời gian lớn hơn (ví dụ như $O(n^2)$) sẽ không được 100% số điểm của câu này.
- Bắt buộc sử dụng cây AVL. Vi phạm quy định này bị trừ 50% số điểm câu hỏi.

1.2 Đầu vào

- Dòng đầu quy định số nguyên N , thỏa mãn $2 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$, mô tả số lượng sản phẩm trong kho bạn cần lưu trữ.
- Dòng tiếp theo bao gồm N số nguyên dương A_i trong đó ($1 \leq i \leq N$) tương ứng với giá tiền (mệnh giá dollar) của từng sản phẩm, thỏa mãn: $1 \leq A_i \leq 200000$.
- Dòng tiếp theo quy định số nguyên K , thỏa mãn $1 \leq K \leq 200000$, là số tiền (mệnh giá dollar) mà ông khách khó tính yêu cầu bạn thực hiện truy vấn.

1.3 Ràng buộc

- $2 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$
- $1 \leq A_i \leq 200000$ với $1 \leq i \leq N$
- $1 \leq K \leq 200000$

1.4 Đầu ra

Một số nguyên dương duy nhất theo yêu cầu của ông khách khó tính hoặc in ra -1 nếu tiền ông ta đưa không thỏa mãn.

1.5 Testcase mẫu

Mình cung cấp cho các bạn 8 testcases mẫu, chi tiết về testcase mẫu các bạn xem trên link folder đề bài ở Drive. Các bạn xem một vài testcase mẫu ở Hình [1](#), [2](#), [3](#).

Sample Input 0

```
8
15 7 17 6 9 16 20 10
21
```

Sample Output 0

```
20
```

Explanation 0

Trong ví dụ này ông khách có 21 dollar, bạn gợi ý cho ông ta mua sản phẩm có giá trị bằng 20 dollar trong kho hàng.

Hình 1: Testcase mẫu số 1.

Sample Input 1

```
8
15 7 17 6 9 16 20 10
16
```

Sample Output 1

```
16
```

Explanation 1

Trong ví dụ này ông khách có 16 dollar, bạn gợi ý cho ông ta mua sản phẩm có giá trị bằng 16 dollar trong kho hàng.

Hình 2: Testcase mẫu số 2.

Sample Input 2

```
8
15 7 17 6 9 16 20 10
2
```

Sample Output 2

```
-1
```

Explanation 2

Trong ví dụ này ông khách có quá ít tiền (chỉ 2 dollar), bạn cho ông ta con số -1!

Hình 3: Testcase mẫu số 3.

1.6 Chương trình mẫu

Chi tiết về mã nguồn mẫu các bạn xem trên link folder đề bài ở Drive.

Hết