

Approximating a Constant Range

Blue 11 - Lecture 02: Algorithmic Complexity



Tóm Tắt Đề Bài



Tóm Tắt Đề Bài

Dữ kiện:

- Cho một dãy **A** gồm **N** phần tử
- Các phần tử trong dãy A đều có tính chất |A[i+1] A[i]| ≤ 1
- Một đoạn [L, R] được gọi là gần như không đổi nếu như giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất trong đoạn có khoảng cách <=1 (i.e max(A[L..R]) - min(A[L..R]) ≤ 1)

Yêu cầu:

• Hãy tìm đoạn [L, R] gần như không đổi dài nhất có thể.

Giới hạn:

- $N \le 100000$
- $\bullet \quad A[i] \le 100000$



Giải Thích Ví Dụ



Giải Thích Ví Dụ

Input	Output	Giải thích ví dụ
N = 5	4	Đoạn dài nhất gần như không đổi là
A = [1 2 3 3 2]		đoạn [2,5] có độ dài là 4 vì giá trị lớn
		nhất là 3, giá trị nhỏ nhất là 2 vậy nên
		thoả mãn điều kiện gần như không đổi



Giải Thích Ví Dụ

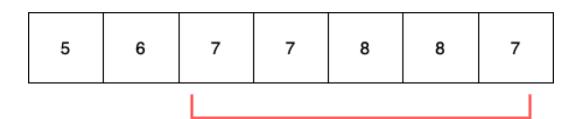
Input	Output	Giải thích ví dụ
N = 11	5	Các đoạn [1, 4], [6,9], [7, 10] đều là các
A = [5 4 5 5 6 7 8 8 8 7 6]		đoạn gần như không đổi, tuy nhiên đối
		với đoạn [6, 10] mới là đoạn gần như
		không đổi dài nhất và có độ dài là 5.



Hướng Dẫn Giải



- Với mỗi phần tử thứ **i**:
 - o Ta cần tìm phần tử thứ j lớn nhất sao cho max(A[i..j]) min(A[i..j]) ≤ 1
 - Cập nhật best = max(best, j i + 1)
- Do tính chất |A[i+1] A[i]| ≤ 1 của dãy A, ta nhận thấy rằng đoạn được xem là không thay đổi khi và chỉ khi đoạn đó có không quá 2 phần tử phân biệt.





- Với mỗi phần tử thứ **i**:
 - Ta cần tìm phần tử thứ j lớn nhất sao cho không quá 2 phần tử phân biệt
 - Cập nhật **best = max(best, j i + 1)**
 - Giả sử với vị trí **i** ta đã tìm **j xa nhất thoả mãn**, vậy với vị trí **i + 1** thì **j xa nhất** là bao nhiêu ?
 - Gọi **j xa nhất** của vị trí i + 1 là **j**'
 - Ta có nhận xét là j ≤ j'
 - Sử dụng kỹ thuật hai con trỏ để lưu vị trí cuối cùng của j và tịnh tiến lên một vài vị trí để tính được j'



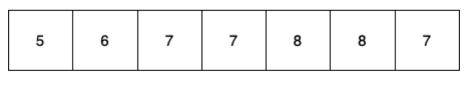
- Vấn đề là làm sao chúng ta có thể check được đoạn [i, j] vừa tìm có thoả mãn tính chất chỉ chứa không quá 2 phần tử khác nhau?
- Ta sử dụng kỹ thuật mảng fre đếm tần suất của các số trong đoạn [i, j]
 - Trường hợp ta nới rộng đoạn $[i, j] \rightarrow [i, j+1]$:
 - Xét A[j+1] có fre[A[j+1]] = 0, tức là số A[j+1] trong đoạn [i,j] chưa xuất hiện do số lần xuất hiện của nó = 0
 - Khi nới ra j + 1 nó sẽ làm số lượng số khác nhau trong mảng thêm 1.
 - Trường hợp ta thu hẹp đoạn $[i, j] \rightarrow [i + 1, j]$:
 - Xét **A[i]** có **fre[A[i]] = 1**, tức là số A[i] trong đoạn chỉ xuất hiện một lần
 - Khi thu hẹp i+1, nó sẽ làm số lượng số khác nhau trong mảng giảm đi 1. 10



5	6	7	7	8	8	7

	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	0	0	0

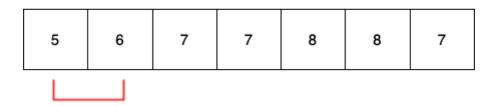




Ш

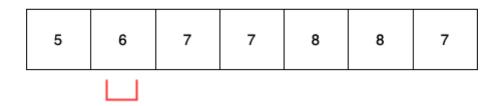
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	1	0	0	0





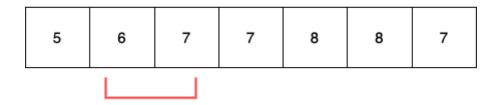
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	1	1	0	0





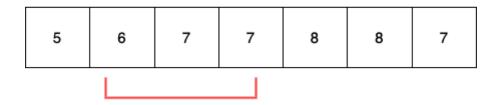
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	1	0	0





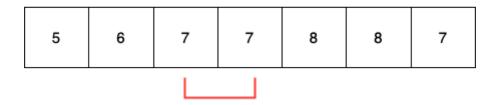
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	1	1	0





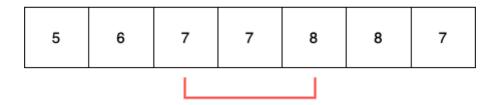
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	1	2	0





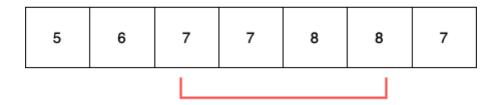
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	0	2	0





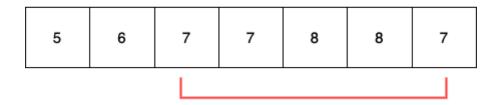
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	0	2	1





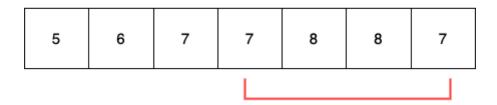
	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	0	2	2





	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	0	3	2





	1	2	3	4	5	6	7	8
fre	0	0	0	0	0	0	2	2



Thuật Toán

- Bước 1: Đọc N và mảng A.
- Bước 2: Khởi tao
 - \circ right = 0, best = 0, count = 0
 - o Mảng fre có 100000 phần tử 0
- Bước 3: Duyệt **left** = 0 tới **N 1**
 - Ta cần tìm vị trí **right** xa nhất sao cho **count <= 2:**
 - Nếu count == 2 và fre[A[right]] == 0, ta thoát khỏi vòng lặp
 - Nếu fre[A[right]] == 0, ta cập nhật count += 1
 - fre[A[right]] += 1
 - right += 1
 - Cập nhật best = max(right left, best)
 - Chuẩn bị sang vị trí kế tiếp, ta cập nhật:
 - Nếu fre[A[left]] == 1, ta cập nhật count -= 1
 - fre[A[left]] -= 1
- Bước 4: Đưa ra kết quả **best**



Mã Giả



Pseudo Code

```
read(N, A)
right = 0, best = 0, count = 0
fre = [0] * (10^5+1)
for left := 0 to N - 1 do:
    while right <= N and count <= 2:
        if (count == 2) and (fre[A[right]] == 0):
             break
        if (fre[A[right]] == 0):
             count += 1
         fre[A[right]] += 1
        right += 1
    best = max(best, right - left)
    if (fre[A[left]] == 1):
        count -= 1
    fre[A[left]] -= 1
write(best)
```



Thank you