

Một số nhận xét về các đề án

Nguyễn Tuấn Anh *

Ngày 7 tháng 6 năm 2022

1. Hai kỳ thi Codeforce div.2 (hoặc tương đương)

Chủ đề này, các bạn tham gia có nền tảng lập trình và cơ sở toán học rất tốt nên các lập luận đều đi đến lời giải chính xác.

1.1. Huỳnh Đặng Vĩnh Hiền - 21520029

Trong báo cáo, bạn có giới thiệu một kỳ thi khá thú vị, *Google Code Jam 2022*. Cụ thể, bạn đã chọn dùng Round 1C và Round 2 để giới thiệu.

Đầu tiên là một bài nhẹ nhàng về chuỗi, kiểm tra tính tỉ mỉ của thí sinh. Bạn Vĩnh Hiền đã đạt điểm tối đa ở bài này.

2.3.1 Câu A: Letter Blocks

Số lần nộp: 1

Số điểm đạt được: 25/25

Tóm tắt bài toán: Bạn được cho n chuỗi ký tự s_i , mỗi chuỗi chỉ bao gồm các ký tự tiếng Anh in hoa. Ta cần tìm một hoán vị bậc n , $[p_1, p_2, \dots, p_n]$, đặt $s = s_{p_1} + s_{p_2} + \dots + s_{p_n}$ sao cho điều kiện sau được thỏa mãn: Với mọi chữ cái nằm trong bảng chữ cái tiếng Anh in hoa, các lần xuất hiện của chúng trong s là liên tiếp nhau (1).

Ví dụ, các xâu *abbbc*, *abcd* là thỏa mãn (1), trong khi *aba*, *abab* là không thỏa mãn (1).

Đề bài yêu cầu xuất ra một xâu s bất kỳ thỏa yêu cầu trên.

Giới hạn:

$$1 \leq |s_i| \leq 10$$

- (10 điểm): $2 \leq n \leq 6$
- (15 điểm): $2 \leq n \leq 100$

Ví dụ:

| Sample Input | Sample Output |
|-----------------------------|--------------------|
| 5 CODE JAM MIC EEL ZZZZZ | ZZZZZJAMMICCODEEEL |

Hình 1: Đề bài 1

*Sinh viên K16 lớp KHTN2021, Trường Đại học Công nghệ Thông tin - ĐHQG TP. HCM

Tiếp theo là một bài rất hay về biến đổi đại số và Number theory.

2.3.2 Câu B: Squary

Số lần nộp: 1

Số điểm đạt được: 9/31

Tóm tắt bài toán: Cho dãy số nguyên a_i gồm n phần tử và số nguyên dương k . Hãy tìm dãy số nguyên b_j gồm m phần tử ($1 \leq m \leq k$) sao cho:

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i + \sum_{j=1}^m b_j \right)^2 = \sum_{i=1}^n a_i^2 + \sum_{j=1}^m b_j^2$$

Đề bài yêu cầu chỉ ra một dãy b_j thỏa điều kiện của bài toán, đồng thời yêu cầu $-10^{18} \leq b_j \leq 10^{18}$

Giới hạn:

$$1 \leq n \leq 10^3$$

$$-10^3 \leq a_i \leq 10^3$$

▪ (9 điểm): $k = 1$

▪ (22 điểm): $2 \leq k \leq 10^3$

Ví dụ:

| Sample Input | Sample Output |
|--------------|---------------|
| 2 1 -2 6 | 3 |

Hình 2: Đề bài 2

Với 9 điểm đạt được, có lẽ bạn đã trọn điểm sub 1.

Sub 2, thật ra chỉ là giải phương trình Diophantine (biến thể của Pythagore). Đặt

$$\sum_{i=1}^n a_i = M, \sum_{i=1}^n a_i^2 = N$$

Dãy (b_j) sẽ có 2 phần tử. Giả sử đó là a và b . Thì biến đổi được

$$M^2 + 2(a+b)M + 2ab - N = 0$$

Để ý biểu thức $\Delta' = a^2 + b^2 + N$.

Thật may mắn khi tồn tại vô hạn bộ (a, b) để Δ' là số chính phương. Có nghĩa phương trình

$$a^2 + b^2 + N = c^2$$

luôn có nghiệm nguyên. Bài toán quy về việc tìm bộ (a, b, c) trong đoạn $[-10^{18}; 10^{18}]$.

Ứng với mỗi bộ, thay vào kiểm tra xem có là nghiệm (M) hay không.

Nhận xét – Phương trình $a^2 + b^2 + N = c^2$ có vô hạn nghiệm.

Ở Round 2, các lời giải của bạn hầu như xây dựng lại từ yêu cầu bài toán. Còn với Codeforce Round #795, hai bài đầu tiên không có gì đặc sắc. Bài thứ 3 bạn Vĩnh Hiền có ý tưởng tham lam rất hay.

3.3.3 Bài C: Sum of Substrings

Số lần nộp: 1

Số điểm đạt được: 1075/1250

Tóm tắt bài toán: Bạn được cung cấp một xâu nhị phân s có độ dài n . Ta gọi $f(i)$ là giá trị thập phân của số i (trong điều kiện i tạo thành một số nguyên không âm hợp lệ). Đặt $s = \sum_{i=2}^n f(s_{i-1}s_i)$

Bạn được cung cấp k lượt đi, ở mỗi lượt đi bạn có thể tráo đổi vị trí giữa hai phần tử liên tiếp bất kỳ trong s . Hỏi dãy sử dụng k lượt này một cách khôn ngoan sao cho s sau khi thực hiện hoạt động này là nhỏ nhất.

Giới hạn:

$$1 \leq n \leq 10^5$$

$$0 \leq k \leq 10^9$$

$$s_i \in [0, 1]$$

Ví dụ:

| Sample Input | Sample Output |
|----------------|---------------|
| 7 1 0010100 | 22 |

Hình 3: Đề bài 3

Cuối cùng là một bài về phân đoạn quản lý, ứng dụng Segment tree. Ngoài ra, bạn Vĩnh Hiền còn cung cấp thêm một số cấu trúc dữ liệu đặc biệt.

3.3.4 Câu D: Max GEQ Sum

Số lần nộp: 2

Số điểm đạt được: 909/1750

Tóm tắt bài toán: Cho dãy số nguyên a có n phần tử. Hãy kiểm tra xem bất đẳng thức:

$$\max(a_i, a_{i+1}, \dots, a_j) \geq a_i + a_{i+1} + \dots + a_j$$

có được thỏa mãn với mọi $1 \leq i \leq j \leq n$ hay không?

Giới hạn:

$$1 \leq n \leq 2 \times 10^5$$

$$-10^9 \leq a_i \leq 10^9$$

Ví dụ:

| Sample Input | Sample Output |
|----------------|---------------|
| 4 -1 1 -1 2 | YES |

Hình 4: Đề bài 4

Tổng thể. Thuật toán tốt, trình bày LaTeX tốt, dễ hình dung.

1.2. Hà Văn Hoàng - 21520033

Bạn Hoàng đã chọn giới thiệu hai kỳ Codeforce đó là Round #788 và #789.

Ở các kỳ Codeforce trước đó, hai bài đầu tiên hầu như không có gì đặc sắc. Tuy nhiên, bài thứ 2 Round #788 là một bài hay về chuỗi.

B. Dorms War

time limit per test: 1 second
memory limit per test: 256 megabytes
input: standard input
output: standard output

Hosssam decided to sneak into Hemose's room while he is sleeping and change his laptop's password. He already knows the password, which is a string s of length n . He also knows that there are k special letters of the alphabet: c_1, c_2, \dots, c_k .

Hosssam made a program that can do the following.

1. The program considers the current password s of some length m .
2. Then it finds all positions i ($1 \leq i < m$) such that s_{i+1} is one of the k special letters.
3. Then it deletes all of those positions from the password s **even if s_i is a special character**. If there are no positions to delete, then the program displays an error message which has a very loud sound.

For example, suppose the string s is "abcde" and the special characters are 'b' and 'd'. If he runs the program once, the positions 1 and 3 will be deleted as they come before special characters, so the password becomes "bde". If he runs the program again, it deletes position 1, and the password becomes "de". If he is wise, he won't run it a third time.

Hosssam wants to know how many times he can run the program on Hemose's laptop without waking him up from the sound of the error message. Can you help him?

Input

The first line contains a single integer t ($1 \leq t \leq 10^5$) — the number of test cases. Then t test cases follow.

The first line of each test case contains a single integer n ($2 \leq n \leq 10^5$) — the initial length of the password.

The next line contains a string s consisting of n lowercase English letters — the initial password.

The next line contains an integer k ($1 \leq k \leq 26$), followed by k distinct lowercase letters c_1, c_2, \dots, c_k — the special letters.

It is guaranteed that the sum of n over all test cases does not exceed $2 \cdot 10^5$.

Output

For each test case, print the maximum number of times Hosssam can run the program without displaying the error message, on a new line.

Hình 5: Đề bài 2

Ngoài việc đưa ra công thức quy hoạch động, bạn Hoàng còn cẩn thận xét đến trường hợp biên, những ký tự không thể xóa.

Thuật toán: Duyệt hoặc quy hoạch động.

Với bài này, ta có thể sử dụng quy hoạch động như sau: Gọi $dp[i]$ là số lần chạy tối đa để kí tự $s[i]$ bị xóa. Công thức như sau: $dp[i] = 1$ nếu $s[i + 1]$ là kí tự đặc biệt, còn không thì $dp[i] = dp[i + 1] + 1$. Với xâu s bắt đầu từ vị trí 0, ta có thể khởi tạo $dp[n - 1] = -n$ để đề phòng trường hợp những kí tự không bao giờ xóa có $dp \geq 0$.

Kết quả là $\max(0, \text{all}(dp))$.

Hình 6: Lời giải bài 2

Bài thứ 3 là một bài nhẹ nhàng về đếm số thành phần liên thông trong graph.

4.1. Tóm tắt đề

Cho ba dãy a, b, d có độ dài n . Hai dãy a, b đều là các hoán vị từ 1 tới n và d_i bằng một trong ba số: 0, a_i, b_i .

Cho dãy c thỏa mãn các điều kiện sau:

- Dãy c là một hoán vị từ 1 tới n .
- Khi $d_i = 0$, c_i có thể mang giá trị tùy ý. Ngược lại, $c_i = d_i$.

Nhiệm vụ đề ra là tìm số lượng dãy c thỏa mãn.

Hình 7: Đề bài 3

Bạn Hoàng đã tính số cách điền rất chính xác, đó là 2^t với t là số thành phần liên thông với các đỉnh chưa bị loại.

Ở bài 3 kỳ Codeforce thứ hai, bạn đưa ra lời giải chuẩn và ngắn gọn khi sử dụng thành thạo cây Fenwick (BIT) đúng với đặc điểm bài toán.

4.1. Tóm tắt đề

Cho một dãy gồm n phần tử p_1, p_2, \dots, p_n . Đếm số bộ 4 (a, b, c, d) sao cho:

- $1 \leq a < b < c < d \leq n$.
- $p_a < p_c, p_b > p_d$

4.2. Lời giải, bài giải

Thuật toán: Duyệt, cấu trúc dữ liệu dữ liệu đặc biệt.

Với bài này, ta sẽ duyệt hai vòng for với mục đích là chọn hai chốt giữa b và c . Với mỗi bộ (b, c) ta sẽ đếm số bộ (a, d) thỏa mãn. Để đếm được, ta sẽ dùng hai cây chỉ số nhị phân (Binary Indexed Tree), một cây để đếm số a thỏa mãn $a < b$ và $p_a < p_c$, một cây để đếm số d sao cho $d > c$ và $p_d < p_b$.

Hình 8: Đề và lời giải bài 3

Tổng thể. Thuật toán tốt, chuẩn, dễ hiểu, dễ hình dung. Tuy nhiên trình bày chưa ổn.

1.3. Võ Minh Quân - 21520093

Bạn cũng chọn Codeforce Round #789 và #795.

Ở bài 4 Round #795, bạn Quân dùng Segment tree như bạn Hiền, tuy nhiên bạn không dùng thuật toán tìm chuỗi đơn điệu mà chỉ dùng Stack để xây dựng.

2.4.2 Giải thuật:

Gọi $L[i]$ là vị trí bên trái gần nhất mà $a[L[i]] > a[i]$, $R[i]$ là vị trí bên phải gần nhất mà $a[R[i]] > a[i]$.

Ta có thể xây dựng L và R bằng stack.

Với mỗi a_i , ta xét đoạn con $[j, k]$ mà $a_i = \max(a_j, a_{j+1}, \dots, a_{k-1}, a_k)$ tức là đoạn $[L[i]+1, R[i]-1]$. Ta quản lý bằng cây phân đoạn để tìm tổng đoạn con lớn nhất thuộc đoạn $[L[i]+1, R[i]-1]$, so sánh tổng này với $a[i]$, nếu tổng lớn hơn $a[i]$ vậy suy ra điều kiện đề bài cho không hợp lệ.

Hình 9: Lời giải bài 4

Tổng thể. Thuật toán tốt, dễ hiểu, lối suy luận tự nhiên. Tuy nhiên trình bày chưa ổn.

1.4. Phan Trọng Nhân - 21522407

Bạn chọn Codeforce Round #794 và Educational Round #128.
Trong danh sách các bài, có lẽ hay nhất là bài 3 về dãy đan xen.

C. Circular Local MiniMax

time limit per test: 1 second
memory limit per test: 256 megabytes
input: standard input
output: standard output

You are given n integers a_1, a_2, \dots, a_n . Is it possible to arrange them on a circle so that each number is strictly greater than both its neighbors or strictly smaller than both its neighbors?

In other words, check if there exists a rearrangement b_1, b_2, \dots, b_n of the integers a_1, a_2, \dots, a_n such that for each i from 1 to n at least one of the following conditions holds:

- $b_{i-1} < b_i > b_{i+1}$
- $b_{i-1} > b_i < b_{i+1}$

To make sense of the previous formulas for $i = 1$ and $i = n$, one shall define $b_0 = b_n$ and $b_{n+1} = b_1$.

Input

The first line of the input contains a single integer t ($1 \leq t \leq 3 \cdot 10^4$) — the number of test cases. The description of the test cases follows.

The first line of each test case contains a single integer n ($3 \leq n \leq 10^5$) — the number of integers.

The second line of each test case contains n integers a_1, a_2, \dots, a_n ($0 \leq a_i \leq 10^9$).

The sum of n over all test cases doesn't exceed $2 \cdot 10^5$.

Output

For each test case, if it is not possible to arrange the numbers on the circle satisfying the conditions from the statement, output **NO**. You can output each letter in any case.

Otherwise, output **YES**. In the second line, output n integers b_1, b_2, \dots, b_n , which are a rearrangement of a_1, a_2, \dots, a_n and satisfy the conditions from the statement. If there are multiple valid ways to arrange the numbers, you can output any of them.

Hình 10: Đề bài 3

Bạn Nhân đã sắp xếp tăng dần và chia thành hai mảng, sau đó dùng Dirichlet chỉ ra lập luận đúng.

- Ý tưởng: Nhìn đề bài, tối nghĩ tới cách xếp phần tử nhỏ, lớn, nhỏ, lớn,... phần tử cuối phải lớn vì kế sau nó là phần tử nhỏ (chứng minh theo toán học : $a_1 < a_2 > a_3 < a_4 > \dots < a_n > a_1$, nếu $a_i > a_{i+1}$ thì i chẵn, nên n phải chẵn)
- Từ kinh nghiệm có một cách sắp xếp: sắp xếp tăng dần mảng, gọi mảng này là b , chia hai nửa, nửa đầu là các phần tử nhỏ, tức là $a_1 = b_1, a_3 = b_2, a_5 = b_3, \dots$ nửa sau là các phần tử lớn, tức là $a_2 = b_{n/2+1}, a_4 = b_{n/2+2}, a_6 = b_{n/2+3}, \dots$ Nếu cách này không đúng thì không có cách nào đúng cả, bởi khi đó sẽ có hai phần tử bằng nhau đứng cạnh nhau, hai phần tử này trong mảng tăng dần sẽ cách nhau $n/2$, tức là mảng có tối thiểu $n/2 + 1$ phần tử bằng nhau, theo Dirichlet, nếu các phần tử này cách nhau, thì sẽ có tối đa $n/2$ phần tử này, nên mảng trên luôn tồn tại hai phần tử bằng nhau cạnh nhau, và sẽ không có cách sắp xếp thỏa mãn.

Hình 11: Lời giải bài 3

Tổng thể. Thuật toán tốt, trình bày chặt chẽ, dễ hiểu. Tuy nhiên trình bày chưa ổn.

2. Cấu trúc dữ liệu K-D Tree

Do đây là tìm hiểu và cài đặt một cấu trúc dữ liệu cho nên chúng ta sẽ đi đến phần nhận xét.

2.1. Nguyễn Hoàng Hải - 21522034

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng, lập luận chặt chẽ các thao tác, việc không tập trung trình bày về code làm cho bài báo cáo rất có sức thuyết phục. Tuy nhiên trình bày chưa ổn.

2.2. Nguyễn Quốc Trường - 21521604

Tổng thể. Có mô tả tuy nhiên quá tập trung vào phần cài đặt. Phần trình bày chưa ổn.

3. Xây dựng B - Tree Visualizer

3.1. Võ Trần Thu Ngân - 21520069

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Có cả sơ đồ thiết kế lớp tổng quát và chi tiết, người xem dễ hình dung. Chương trình cho ra kết quả chính xác, sinh động. Trình bày LaTeX tuyệt vời.

3.2. Võ Thị Phương Anh - 21522883

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Có cả luồng xử lý, người xem dễ hình dung. Chương trình cho ra kết quả chính xác. Trình bày LaTeX tốt.

4. Mạng Neural 3 lớp

Ứng dụng Mạng Neural trong nhận diện chữ số viết tay. Bài toán này rất kinh điển trong Deep Learning. Do ứng dụng rất nhiều kiến thức về đại số và giải tích cho nên các bài báo cáo đa phần sẽ có nhiều điểm chung. Khác biệt phải chăng ở hàm mất mát và độ chính xác của mô hình.

4.1. Lê Chí Cường - 21520012

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Tuy nhiên, bài báo cáo còn sơ sài, chẳng hạn Gradient descent. Phần trình bày chưa ổn.

4.2. Trương Thanh Minh - 21520064

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Trình bày tạm ổn. Tuy nhiên, có lẽ bạn chưa thật sự hiểu sâu sắc về các phép biến đổi đại số nên còn lúng củng.

4.3. Tô Anh Phát - 21520085

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Trình bày tạm ổn. Có hình vẽ cụ thể dễ hình dung. Phần Forward propagation và Backpropagation bạn trình bày rất hay, các bước cụ thể.

4.4. Nguyễn Đức Nhân - 21520373

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết có nhưng chưa chỉ ra nó xuất phát từ đâu, nguồn gốc là gì. Thiếu ảnh minh họa, thiếu sức thuyết phục. Cung cấp không đủ các hàm và công thức liên quan làm đọc giả khó hình dung. Phần trình bày chưa ổn.

4.5. Lê Thu Hà - 21520800

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Cái hay của bài báo cáo mà ít có bạn làm được đó là không nên trình bày quá nhiều code. Phần trình bày tạm ổn.

4.6. Trần Hoàng Bảo Ly - 21521109

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Hình vẽ minh họa sinh động, dễ hình dung (cụ thể là phần ma trận biểu diễn). Phần trình bày chưa ổn.

4.7. Lê Hoài Thương - 21520474

Tổng thể. Cơ sở lý thuyết rõ ràng. Có hình vẽ minh họa. Cái hay của bài báo cáo đó là nếu chưa hiểu sâu sắc các biến đổi đại số thì không phải gượng ép trình bày. Trình bày LaTeX rất tốt, chuyên nghiệp.