



Ngôn ngữ lập trình C++

\$10\$ BÀI TẬP LẬP TRÌNH NÂNG CAO



1. Tìm số

Cho một số nguyên dương X_1 ban đầu. Bạn Minh lấy tích các chữ số khác 0 của X_1 cộng với tổng các chữ số của X_1 thì được X_2 ; tiếp tục, lấy tích các chữ số khác 0 của X_2 , cộng với tổng các chữ số của X_2 thì được số X_3 ; cứ làm như vậy cho đến khi được số X_N .

Yêu cầu: Cho hai số nguyên dương X_1 và N . Hãy tìm số X_N .

Dữ liệu cho trong file **TimSo.Inp** gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương X_1 ;
- Dòng 2 ghi số nguyên dương N ;

Kết quả ghi ra file **TimSo.Out** là số X_N tìm được.

Ví dụ:

TimSo.Inp	TimSo.Out
456	17
7	

Giới hạn:

- **Sub1:** $X_1, N \leq 10^6$;
- **Sub2:** $X_1, N \leq 10^{16}$;



2. Triển lãm

Buổi triển lãm nghệ thuật năm nay có N tác phẩm tham gia. Các tác phẩm được đánh chỉ số từ $1, 2, \dots, N$. Tác phẩm thứ i có kích thước là A_i và giá trị mỹ thuật là B_i . Do không gian phòng trưng bày không được rộng nên ban tổ chức sẽ chọn một số tác phẩm để trưng bày trong buổi đầu tiên. Nếu có tác phẩm nào chưa được trưng bày vào ngày đầu tiên thì sẽ được trưng bày vào các ngày tiếp theo.

Quy định chọn các tác phẩm trong ngày đầu tiên sẽ là:

- Gọi A_{max} , A_{min} tương ứng là kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của các vật được chọn.
- S là tổng giá trị mỹ thuật của các vật được chọn.
- $S - (A_{max} - A_{min})$ đạt giá trị lớn nhất.

Dữ liệu cho trong file **Art.Inp** gồm:

- Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương N ($N \leq 5 \times 10^5$)
- N dòng sau, dòng thứ i ghi hai số nguyên A_i và B_i ($1 \leq A_i \leq 10^{15}, 1 \leq B_i \leq 10^9$).

Kết quả ghi ra file **Art.Out** là giá trị lớn nhất của biểu thức $S - (A_{max} - A_{min})$ trong đó S là tổng giá trị mỹ thuật của các tác phẩm được chọn, A_{max} , A_{min} là kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của các tác phẩm được chọn.



Ví dụ:

Art.Inp	Art.Out
3	6
2 3	
11 2	
4 5	



3. Pha lê (Olympic Hùng Vương 2019 – Khối 11)

Pha lê Swarovski được dùng làm đồ trang sức vô cùng đẹp và vô cùng giá trị. Các hạt pha lê gồm rất nhiều loại khác nhau, mỗi loại được kí hiệu đại diện bởi một số nguyên dương không vượt quá 10^9 . Trong một lần thám hiểm vùng rừng rậm Amazon, đoàn thám hiểm đã tìm thấy một chuỗi rất dài gồm n hạt pha lê được gắn liên tiếp nhau. Trước khi đưa về nghiên cứu, người ta quyết định cắt chuỗi hạt tìm thấy thành các chuỗi con gồm các hạt liên tiếp nhau có cùng độ dài. Khi đó, độ đa dạng của từng chuỗi hạt là số lượng loại hạt khác nhau tồn tại trong chuỗi hạt đó. Độ đa dạng trong một cách cắt chuỗi ban đầu là *độ đa dạng nhỏ nhất* của các chuỗi tạo thành.

Yêu cầu: Hãy xác định số lượng cách cắt chuỗi hạt, độ dài chuỗi hạt con và độ đa dạng của từng cách cắt tương ứng.

Dữ liệu vào từ file **PEARL.INP** gồm:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương n ($n \leq 5 \times 10^5$) là số lượng hạt trong dãy ban đầu.
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n ($1 \leq i \leq n$) là loại của các hạt trong chuỗi theo thứ tự.

Kết quả ghi ra file **PEARL.OUT** gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên k là số lượng cách cắt chuỗi ban đầu thành các chuỗi con cùng độ dài.
- k dòng tiếp theo, dòng thứ i ($i = 1, 2, \dots, k$) chứa hai số nguyên dương x_i, y_i với x_i là kích thước (độ dài) các chuỗi con theo cách cắt thứ i và y_i là độ đa dạng của cách cắt tìm được. Các cách liệt kê theo thứ tự tăng dần của kích thước các chuỗi con.

Ví dụ:

PEARL.INP	PEARL.OUT
6	4
1 2 2 4 3 3	1 1
	2 1
	3 2
	6 4

**4. Virus (VOI 2017)**

“TextFile” là một virus chuyên tấn công các file văn bản theo phương thức sau: Chép một đoạn các kí tự liên tiếp trong nội dung của file văn bản vào bộ nhớ trong, thay đổi một số ký tự trong đoạn này, sau đó chèn đoạn văn bản đã thay đổi và ngay sau đoạn văn bản vừa sao chép trong file văn bản. Vinh đang phát triển phần mềm để phát hiện một file văn bản đã bị nhiễm virus nói trên hay chưa. Vì thế, Vinh cần giải quyết bài toán sau: Cho một chuỗi T và số nguyên không âm k , chuỗi con gồm các kí tự từ vị trí i đến j của chuỗi T được gọi là đoạn có khả năng bị virus sao chép mức k nếu nó sai khác với chuỗi con gồm các kí tự liên tiếp từ vị trí $j + 1$ đến vị trí $j + (j - i + 1)$ của chuỗi T ở không quá k vị trí.

Ví dụ: $T = \text{'xabaabdfs'}$, đoạn văn bản ‘**ab**’ từ vị trí 2 đến 3 là đoạn văn bản độ dài 2 có khả năng bị virus sao chép mức 1 vì nó khác với đoạn văn bản ‘**aa**’ tại 1 vị trí. Tất nhiên đoạn văn bản ‘**ab**’ cũng là đoạn có khả năng bị vi rút sao chép mức 2, 3, ...

Yêu cầu: Cho chuỗi T và n số nguyên không âm k_1, k_2, \dots, k_n . Với mỗi giá trị k_i , tìm độ dài đoạn dài nhất trong chuỗi T có khả năng bị sao chép mức k_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Dữ liệu vào từ file VIRUS.INP gồm:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương n ($n \leq 10$).
- Dòng thứ hai chứa một chuỗi T gồm các chữ cái latin thường.
- Dòng thứ i trong n dòng tiếp theo ghi số nguyên k_i ($k_i \leq 1000, i = 1, 2, \dots, n$).

Kết quả ghi ra file VIRUS.OUT gồm n dòng, dòng thứ i ghi một số nguyên không âm là độ dài của đoạn dài nhất có khả năng bị virus sao chép mức k_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Ghi 0 nếu không tìm được đoạn như vậy.

Ví dụ:

VIRUS.INP	VIRUS.OUT
2	1
xabaaxy	2
0	
1	
2	1
xabaabxc	3
0	
1	

Giới hạn:

- Đặt $m = \text{length}(T)$.
- Có 40% test với $m \leq 300$
- Có thêm 30% test với $m \leq 3000, k_i = 0$ với $i = 1, 2, \dots, n$.
- 30% số test còn lại, $m \leq 3000$.

**5. Mật khẩu** (Duyên Hải 2020 – Lớp 11)

Do dịch Covid-19, hai bạn Hồng và Chi không được đi học và gặp nhau nhưng hai bạn vẫn thường xuyên nhắn tin cho nhau. Một lần, Hồng muốn gửi mật khẩu tham gia lớp học online cho Chi nhưng không muốn em Phúc tò mò và biết được. Theo ý tưởng giấu tin trong ảnh, Hồng quyết định sẽ giấu mật khẩu vào trong đoạn văn bản gửi cho Chi. Cụ thể, với một văn bản mà Hồng gửi cho Chi được biểu diễn bằng xâu kí tự $T = t_1 t_2 \dots t_n$ (gồm n kí tự thuộc 'a' đến 'z') và dãy số nguyên a_1, a_2, \dots, a_m ($1 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_m \leq n$) là dãy số mà hai bạn thống nhất thì mật khẩu là xâu $P = t_{a_1} t_{a_2} \dots t_{a_m}$ là xâu độ dài m nhận được bằng cách ghép lần lượt các kí tự ở các vị trí a_1, a_2, \dots, a_m . Ví dụ, $T = \text{'missyouuu'}$ và dãy số $a_1 = 2, a_2 = 3, a_3 = 5, a_4 = 6, a_5 = 8$ thì mật khẩu là $P = \text{'isyou'}$.

Hồng nhanh chóng nhận ra rằng với một xâu T và một mật khẩu P , sẽ tồn tại nhiều dãy số để xác định mật khẩu. Ví dụ, với một dãy số khác, $a_1 = 2, a_2 = 3, a_3 = 5, a_4 = 6, a_5 = 7$ cũng xác định mật khẩu $P = \text{'isyou'}$ với $T = \text{'missyouuu'}$.

Trong quá trình gửi, xâu T sẽ được mã hóa theo phương thức RLE (*Run Length Encoding*). Nghĩa là, một xâu T chỉ gồm các kí tự thuộc 'a' đến 'z' được mã hóa thành xâu T_E (chỉ gồm các ký tự thuộc 'a' đến 'z' và kí tự '0' đến '9') bằng cách đi từ trái sang phải. mã hóa dãy các kí tự liên tiếp giống nhau trong T thành kí tự đại diện và số lượng.

Ví dụ, xâu $T = \text{'missyouuuuuuuuuu'}$ thì $T_E = \text{'m1i1s2o1u10'}$.

Yêu cầu: Cho xâu T_E (là mã hóa của xâu T) và xâu mật khẩu P , gọi R là số lượng dãy số khác nhau có thể xác định được mật khẩu P trong xâu T . Hãy tính R chia dư cho $10^9 + 7$.

Dữ liệu vào file văn bản **PassWord.Inp** gồm:

- Dòng đầu ghi hai số nguyên dương n và m .
- Dòng thứ 2 chứa một xâu là mã hóa của xâu T .
- Dòng thứ 3 chứa một xâu P .

Kết quả: Ghi ra file văn bản **Password.Out** gồm một số nguyên duy nhất là số R chia dư cho $10^9 + 7$.

Ví dụ:

PassWord.Inp	Password.Out
9 5 m1i1s2y1o1u3 isyou	6

Giới hạn:

- Có 20% số lượng test ứng với 20% số điểm thỏa mãn điều kiện: $n \leq 20, m = 1$;
- Có 20% số lượng test khác ứng với 20% số điểm thỏa mãn điều kiện: $n \leq 20, m < n$;
- Có 20% số lượng test ứng khác với 20% số điểm thỏa mãn điều kiện: $n \leq 10^5, m = 3$;
- Có 20% số lượng test khác ứng với 20% số điểm thỏa mãn điều kiện: $n \leq 10^5, m \leq 30$;
- Có 20% số lượng test còn lại ứng với 20% số điểm thỏa mãn điều kiện: $n \leq 10^9, m \leq 30$ và xâu mã hóa của xâu T có độ dài không vượt quá 10^5 .