

Ngày thi: **29/10/2023**

Thời gian làm bài: **7 ngày** (không kể thời gian phát đề)

Đề thi gồm 09 trang, 11 bài

Tổng quan đề thi

	Tên bài	Hạn chế thời gian (s)	Hạn chế bộ nhớ (MB)
Bài 1	Radar biển	1	256
Bài 2	DNA	2	256
Bài 3	Xâu đối xứng	2	256
Bài 4	So sánh xâu	1	256
Bài 5	Baby String	2	256
Bài 6	Copy	1	256
Bài 7	Fibonacci	2	256
Bài 8	Xâu phân biệt	2	512
Bài 9	So sánh đuôi	2	512
Bài 10	Tổng lớn nhất	2	1024
Bài 11	Xâu ứng ý	2	512

Nhập xuất theo kiểu chuẩn - standardIO, không sử dụng nhập xuất file.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1:

Radar theo dõi các loài sinh vật biển đã gặp vấn đề! Một radar bị lỗi khi ít nhất 1 trường hợp dưới đây xảy ra:

- Đầu hoặc đuôi sinh vật biển này ở trong đầu hoặc đuôi sinh vật khác.
- Sinh vật biển có đầu nhưng không có đuôi hoặc ngược lại.

Mỗi radar được biểu diễn bằng 1 xâu chỉ gồm 3 loại ký tự ‘H’, ‘T’, ‘?’ lần lượt ký hiệu cho đầu, đuôi sinh vật biển và ‘?’ là khoảng không. Mọi sinh vật hiển thị trên một radar nằm ngang và chỉ theo 1 trong 2 chiều nhất định: **H...T** hoặc **T...H** (phần đầu trước, phần đuôi sau và ngược lại). Trong trường hợp 1 radar có nhiều cách hiểu khác nhau, ưu tiên cách hiểu mà trong đó radar không gặp lỗi (xem test ví dụ để hiểu rõ hơn). **VD:** “**H....T.....THHT**” là hình ảnh của 1 radar hợp lệ. “**H....TH...T....H**” là hình ảnh của 1 radar bị lỗi.

Yêu cầu

Cho n radar, hãy xác định mỗi radar có gặp lỗi hay không.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n là số lượng radar cần truy vấn ($1 \leq n \leq 10^5$).
- n dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa xâu s_i đại diện cho radar thứ i ($|s_i| \leq 100$). Đảm bảo xâu s chỉ chứa các ký tự ‘H’, ‘T’, ‘?’.

Kết quả

In ra n dòng, dòng thứ i in ra “YES” nếu radar thứ i gặp lỗi, ngược lại in ra “NO” (không có dấu ngoặc kép).

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
5	YES	TH1: Radar gặp lỗi vì đầu/đuôi của 1 sinh vật nằm trong đầu/đuôi của 1 sinh vật khác.
...H...H.T...T...	NO	
...H...T...H.T...	YES	
...T...H...T...	NO	
T...H...H...T...	YES	
...HH...T...T...		TH2: Radar có hai cách hiểu: "...H ₁ ...T ₁ ...H ₂ .T ₂ ..." hoặc "...H ₁ ...T ₂ ...H ₂ .T ₁ ..." Trong đó, cách hiểu đầu tiên cho kết quả radar không bị lỗi → Cách hiểu này được ưu tiên và đáp án là "NO".
		TH3: Có một sinh vật biển có đuôi nhưng không có đầu.

Bài 2:

Cho dãy DNA được biểu diễn bằng chuỗi s chỉ chứa các ký tự ‘A’, ‘T’, ‘G’, ‘C’. Đặc điểm nổi trội nhất của DNA là chuỗi con dài nhất xuất hiện ít nhất 2 lần trong chuỗi s .

Yêu cầu

Cho dãy DNA được biểu diễn bởi chuỗi s , xuất ra đặc điểm nổi trội của DNA. Nếu có nhiều chuỗi con thỏa mãn, xuất ra chuỗi con có vị trí xuất hiện đầu tiên là trái nhất.

Dữ liệu

- Gồm một dòng duy nhất chứa chuỗi s ($|s| \leq 10^5$) chỉ gồm các ký tự ‘A’, ‘T’, ‘G’, ‘C’.

Kết quả

Gồm 1 dòng duy nhất là chuỗi con của s theo yêu cầu đề bài.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
ATATA	ATA	Trong các chuỗi con xuất hiện ít nhất 2 lần: "A", "T", "AT", "TA", "ATA"; chuỗi con "ATA" có độ dài lớn nhất.
ATTAC	A	Trong các chuỗi con xuất hiện ít nhất 2 lần: "A", "T"; chuỗi con "A" có độ dài lớn nhất và vị trí xuất hiện đầu tiên của "A" ở phía trái nhất → "A" là kết quả bài toán.

Bài 3:

Yêu cầu

Cho t truy vấn, mỗi truy vấn chứa một chuỗi s độ dài n . Với mỗi truy vấn, hãy tìm số lượng kí tự ít nhất để thêm vào sau chuỗi s để tạo thành một palindrome.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa số t - số truy vấn cần trả lời ($1 \leq t \leq 100$).
- Mỗi dòng trong chứa t dòng tiếp theo chứa một chuỗi s .
- Tổng độ dài các chuỗi không quá 2×10^5 .

Kết quả

Với mỗi truy vấn, in ra trên cùng một dòng là số lượng kí tự ít nhất cần thêm vào và chuỗi s sau khi thêm những kí tự ấy.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT
4	0 aaaa
aaaa	9 educontestsetnocude
educontest	2 xyzyx
xyz	6 abcdefghgfedcba
abcdefghg	

Bài 4:

Cho chuỗi S có độ dài n ($n \leq 10^5$) chỉ gồm các chữ cái tiếng Anh in thường. Ký tự thứ i trong chuỗi được ký hiệu là S_i ($i \leq n$). Có 2 loại truy vấn trên chuỗi S như sau:

- 1 p c : Thực hiện phép gán $S_p = c$.
- 2 x y u v : So sánh thứ tự từ điển của 2 chuỗi con $S[x...y]$ và $S[u...v]$.

Định nghĩa về thứ tự từ điển của 2 chuỗi:

- $A = B$ khi: $|A| = |B|$ (trong đó $|T|$ là độ dài của chuỗi $|T|$) và $A_i = B_i$ ($\forall i : 1 \leq i \leq |A|$).
- $A < B$ (hay $B > A$) khi: A là chuỗi con tiền tố của B hoặc $A_k < B_k$ (với k là vị trí đầu tiên mà $A_k \neq B_k$).

Yêu cầu

Cho q truy vấn thuộc 1 trong 2 dạng trên. Với truy vấn loại 2, in ra:

- “-1” nếu $S[x...y] < S[u...v]$.
- “0” nếu $S[x...y] = S[u...v]$.
- “1” nếu $S[x...y] > S[u...v]$.

Dữ liệu

- Dòng đầu chứa 2 số nguyên dương n, q ($n, q \leq 10^5$).
- Dòng tiếp theo chứa n chữ cái tiếng Anh in thường biểu diễn xâu S .
- q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một truy vấn thuộc 1 trong 2 dạng:
 - 1 $p\ c$ ($1 \leq p \leq n; c \in [a' \dots 'z']$).
 - 2 $x\ y\ u\ v$ ($1 \leq x, y, u, v \leq n; x \leq y; u \leq v$).

Kết quả

Với mỗi truy vấn loại 2, in cách dòng 1 số nguyên duy nhất là đáp án cho truy vấn tương ứng theo yêu cầu đề bài.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
6 5	0	Truy vấn 1: "aba" = "aba"
ababac	-1	Truy vấn 2: "ab" < "aba"
2 1 3 3 5	-1	Truy vấn 3: S = "ababdc"
2 1 2 3 5	1	Truy vấn 4: "aba" < "abd"
1 5 d		Truy vấn 5: "bdc" > "ba"
2 1 3 3 5		
2 4 6 2 3		

Bài 5:

Source: *Baby String - ICPC 2022 Miền Trung*

Một chuỗi t được gọi là Chuỗi Em bé của chuỗi s khi thỏa mãn cả 3 điều kiện sau:

- t là tiền tố của s ;
 - t là hậu tố của s ;
 - t xuất hiện trong s nhiều hơn 3 lần.
- Tiền tố của chuỗi s có độ dài l ($1 \leq l \leq |s|$) là chuỗi con bắt đầu tại vị trí 0 và kết thúc tại vị trí $l - 1$.
 - Hậu tố của chuỗi s có độ dài l ($1 \leq l \leq |s|$) là chuỗi con bắt đầu tại vị trí $|s| - l$ và kết thúc tại $|s| - 1$.

Yêu cầu

- Cho một chuỗi s , độ dài $|s|$, và q truy vấn l_1, l_2, \dots, l_q .
- Đối với mỗi truy vấn l_i , bạn phải kiểm tra xem tiền tố của s có độ dài l_i có phải là Chuỗi Em bé của s không và đếm số lần xuất hiện của tiền tố này trong s .

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa chuỗi s ($1 \leq |s| \leq 10^5$). Chuỗi chỉ bao gồm các chữ cái tiếng Anh in hoa.
- Dòng thứ hai của đầu vào chứa số nguyên dương q , ($1 \leq q \leq 105$) là số lượng truy vấn.
- q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một số nguyên l_i , ($1 \leq l_i \leq |s|$).

Kết quả

In ra q dòng, dòng thứ i là câu trả lời cho truy vấn thứ i . Với truy vấn thứ i , nếu tiền tố độ dài l_i của s là Chuỗi Em bé của s thì in "YES" và in số lần xuất hiện của tiền tố đó trong chuỗi s ; ngược lại, in "NO".

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
AAACMMTACMAA	YES 6	Truy vấn 1: Xâu con "A" là Chuỗi Em bé và xuất hiện 6 lần.
4	YES 3	
1	NO	
2	NO	
3		Truy vấn 3: Xâu con "AAA" không là Chuỗi Em bé vì "AAA" không phải hậu tố của s .
4		

Bài 6:

Cho xâu S có độ dài n ($n \leq 5000$) chỉ gồm các chữ cái tiếng Anh in thường và một số nguyên dương m .

Một xâu a có độ dài n_1 ($n_1 \leq n$) được gọi là xâu tiền tố của S nếu như a trùng với xâu được tạo bởi n_1 ký tự đầu tiên của S .

Từ xâu S , ta có thể tạo được xâu mới bằng cách thêm tiền tố a của S vào cuối xâu S , thao tác này có thể được thực hiện nhiều lần.

Yêu cầu

Đếm số xâu phân biệt độ dài m ($m \geq n$) có thể tạo ra từ xâu S ban đầu, in ra kết quả là phần dư khi chia cho $10^9 + 7$.

Dữ liệu

Dòng thứ nhất gồm 2 số nguyên dương n và m ($n \leq m \leq 5000$). Dòng thứ hai gồm một xâu S có độ dài n .

Kết quả

Một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
5 8 baacb	4	Với xâu $S = "baacb"$, các xâu có thể tạo ra có độ dài $m = 8$ là: baacbbbb baacbbba baacbbab baacbbaa

Bài 7:

Cho dãy số nguyên F được cho bởi công thức truy hồi sau:

- $F_1 = a$ và $F_2 = b$.
- $\forall t > 2 : F_t = F_{t-1} + F_{t-2}$.

Dãy số nguyên $S = S_1, S_2, \dots, S_n$

Trong một phép biến đổi, bạn có thể chọn **một** phần tử trong dãy F và tăng hoặc giảm nó 1 đơn vị.

Yêu cầu

Với mỗi x từ 1 đến k , nếu được thực hiện chính xác x phép biến đổi một cách tối ưu, tìm số lần nhiều nhất có thể mà dãy S xuất hiện như một dãy con liên tiếp của dãy F . Chú ý rằng những lần xuất hiện của dãy S trong dãy F sau biến đổi có thể chồng chéo nhau (tham khảo test ví dụ để rõ hơn).

Dữ liệu

- Dòng đầu chứa hai số nguyên a, b ($|a|, |b| \leq 10^9$) - hai phần tử đầu tiên của dãy truy hồi F .
- Dòng thứ hai chứa hai số nguyên n, k ($1 \leq n, k \leq 1000$) - độ dài của dãy S và số phép biến đổi tối đa.
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên S_i ($|S_i| \leq 10^9$) - các phần tử của S .

Kết quả

In ra 1 dòng duy nhất gồm k số nguyên, số thứ x là số lần xuất hiện nhiều nhất có thể của dãy S trong dãy F sau chính xác x phép biến đổi. Nếu số lần xuất hiện có thể nhiều tùy ý thì in -1.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
3 -2 3 6 1 -2 1	0 1 1 2 2 2	Dãy $F = \{3, -2, 1, -1, 0, -1, -1, -2, -3, -5, \dots\}$. - Khi $x = 1$: Không có cách biến đổi nào làm cho dãy S trở thành dãy con của F . - Khi $x = 2$: Biến đổi dãy F thành $\{1, -2, 1, -1, 0, \dots\}$ (giảm phần tử đầu tiên 2 đơn vị). Khi đó, dãy S chính là dãy con gồm 3 phần tử đầu tiên của F . Chứng minh được không có cách biến đổi nào khiến S xuất hiện nhiều hơn 1 lần trong F . - Khi $x = 5$: Biến đổi dãy F thành $\{1, -2, 1, -2, 1, -1, 0, -2, -3, -5, \dots\}$. Khi đó, S xuất hiện đúng 2 lần trong F (dãy con bắt đầu tại vị trí 1 và vị trí 3). Chứng minh được không có cách biến đổi nào khiến S xuất hiện nhiều hơn 2 lần trong F .
0 0 1 2 0	-1 -1	Dãy $S = \{0\}$. Dãy $F = \{0, 0, 0, 0, \dots\}$ Với $x = 1$ và $x = 2$, tồn tại cách biến đổi F để dãy S xuất hiện vô số lần trong dãy F .

Bài 8:

Cho xâu S có độ dài n ($n \leq 10^4$) chỉ gồm các chữ cái tiếng Anh in thường. Một xâu con của S là một chuỗi các ký tự liên tiếp trong S .

Hai xâu A và B được cho là riêng biệt nếu tồn tại bất kỳ vị trí i sao cho $A_i \neq B_i$ ($1 \leq i \leq n$).

Yêu cầu

Đếm số lượng xâu con đôi một riêng biệt của S .

Dữ liệu

- Dòng thứ nhất gồm số nguyên dương n ($n \leq 10^4$).
- Dòng thứ hai gồm một xâu S có độ dài n .

Kết quả

Một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
4 baab	8	Với xâu $S = \text{baab}$, các xâu con đôi một riêng biệt có thể tạo ra là: "b", "a", "ba", "aa", "ab", "baa", "aab", "baab".
10 abcxyzabbc	49	

Bài 9:

Cho n xâu ký tự và 1 xâu S , ký tự thứ i được ký hiệu là S_i ($1 \leq i \leq n$).

Có q thao tác được thực hiện trên S , mỗi thao tác có dạng:

- (x, c) : biến đổi tất cả ký tự của xâu S từ vị trí thứ x trở đi trở thành ký tự c (thực hiện phép gán $S_i = c$ với mọi $x \leq i \leq n$).

Yêu cầu

Sau mỗi thao tác, hãy in ra số lượng xâu trong mảng có thứ tự từ điển nhỏ hơn xâu S .

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên gồm hai giá trị n và q ($1 \leq n, q \leq 10^6$).
- Dòng thứ hai là xâu S với tối đa 10^6 ký tự là chữ cái Latin viết thường.
- n dòng tiếp theo là các xâu ký tự trong mảng, mỗi xâu chỉ chứa chữ cái Latin viết thường và tổng độ dài các xâu không vượt quá 10^6 .
- q dòng cuối cùng là các truy vấn thay đổi dưới dạng (x, c) với x là 1 số nguyên dương ($1 \leq x \leq n$) và c là 1 ký tự Latin viết thường, phân biệt bằng dấu cách.

Kết quả

- Dòng đầu tiên in kết quả bài toán trước khi có các thao tác thay đổi.
- q dòng tiếp theo, in kết quả bài toán sau mỗi thao tác thay đổi.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
4 3	0	Thao tác 1: $S = \text{"anatooo"}$.
anatoly	0	Thao tác 2: $S = \text{"anbbbb"}$.
boris	2	Thao tác 3: $S = \text{"anbbbx"}$.
anatooo	3	
anbbbbu		
anba		
5 o		
3 b		
7 x		

Bài 10:

Cho một bảng A gồm $M \times N$ phần tử, mỗi phần tử đều là giá trị không âm bé hơn 2^{25} .

Yêu cầu

Tìm một hình chữ nhật con của bảng A sao cho tổng XOR của các phần tử trong mảng là lớn nhất.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương M, N ($M, N \leq 150$).
- M dòng tiếp theo, chứa N số nguyên dương là giá trị của bảng A ($0 \leq A[i][j] \leq 2^{25}$).

Kết quả

Một dòng duy nhất chứa đáp án là yêu cầu của bài toán.

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
2 2	11	Hình chữ nhật con có góc trái trên là $(2, 1)$ và góc phải dưới là $(2, 2)$.
1 2		
3 8		

Bài 11:

Cho hai chuỗi A độ dài N và B độ dài M .

Đối với mỗi chữ cái $c \in [a'...'z']$, D_c được gọi là *giá trị* của chữ cái c . Gọi độ ưng ý của 2 chuỗi A và B là số l lớn nhất sao cho tồn tại hai vị trí i, j thỏa mãn đẳng thức sau:

$$\frac{D_{A_i}}{D_{B_j}} = \frac{D_{A_i} + D_{A_{i+1}}}{D_{B_j} + D_{B_{j+1}}} = \frac{D_{A_i} + D_{A_{i+1}} + D_{A_{i+2}}}{D_{B_j} + D_{B_{j+1}} + D_{B_{j+2}}} = \dots = \frac{\sum_{x=0}^{l-1} D_{A_{i+x}}}{\sum_{x=0}^{l-1} D_{B_{j+x}}}$$

Yêu cầu

Cho hai chuỗi A và B và mảng D , hãy xác định độ ứng ý của nó.

Dữ liệu

- Dòng đầu chứa hai số là N và M ($1 \leq N, M \leq 2 \times 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa chuỗi A gồm N ký tự Latin in thường.
- Dòng thứ ba chứa chuỗi B gồm M ký tự Latin in thường.
- Dòng thứ tư chứa mảng D gồm 26 số nguyên dương. Số thứ 1 là giá trị của chữ cái 'a', số thứ 2 là giá trị của chữ cái 'b',... ($D_i \leq 10^9$).

Kết quả

Gồm 1 số nguyên duy nhất là độ ứng ý của 2 chuỗi A, B theo miêu tả đề bài..

Ví dụ

INPUT	OUTPUT	Giải thích
6 7 aabacf cfcferh 2 1 4 9 16 8 7 24 8 17 30 9 35 9 10 19 26 32 55 36 27 18 20 34 17 40	5	Với $l = 5$, hai vị trí i, j lần lượt là 2 và 2.