

Đề Thi Thử VOI2023 Ngày 1

Thời gian làm bài: 180 phút

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Tên bài	Tên chương trình	Dữ liệu đầu vào	Kết quả đầu ra	Số điểm
Bài 1. Thủy cung	AQUARIUM.*	AQUARIUM.INP	AQUARIUM.OUT	7 điểm
Bài 2. Xử lý chuỗi	KSTRING.*	KSTRING.INP	KSTRING.OUT	7 điểm
Bài 3. Đếm hình chữ nhật 0	RECTCNT.*	RECTCNT.INP	RECTCNT.OUT	6 điểm

Dấu * được thay thế bởi **pas** hoặc **cpp** của ngôn ngữ lập trình tương ứng là Pascal và C++.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Mục lục

Bài 1. Thủy cung — AQUARIUM	2
Bài 2. Xử lý chuỗi — KSTRING	3
Bài 3. Đếm hình chữ nhật 0 — RECTCNT	4

Bài 1. Thủy cung — AQUARIUM

Tỉ phú Vương dự định sẽ xây một thủy cung thu hút khách du lịch. Để thực hiện dự định đó, ông ta đã mua n chú cá và m bể thủy sinh. Chú cá thứ i có sức mạnh là a_i .

Wương cần phải quyết định xem, với mỗi chú cá thì ông sẽ đặt vào bể thủy sinh nào. Tuy nhiên, việc này không hề đơn giản, khi ông sẽ phải xem xét đến giới hạn không gian và khả năng kìm hãm sự phát triển lẫn nhau giữa những chú cá trong cùng một bể. Sau những tính toán kĩ lưỡng, ông đã ước tính rằng mức độ bất ổn của mỗi chú cá sẽ bằng tổng sức mạnh của các chú cá nằm cùng bể thủy sinh với chú cá đó (bao gồm cả bản thân chú cá đó).

Yêu cầu: Hãy giúp tỉ phú Vương đặt các chú cá vào các bể thủy sinh sao cho tổng độ bất ổn của các chú cá là nhỏ nhất.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản `AQUARIUM.INP`:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên n và m ($1 \leq m \leq n \leq 2000$) cho biết số chú cá và số bể thủy sinh.
- Dòng thứ hai gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9$) cho biết sức mạnh của các chú cá.

Hai số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả

Ghi ra file văn bản `AQUARIUM.OUT` một số nguyên duy nhất là tổng độ bất ổn nhỏ nhất của các chú cá.

Ví dụ

AQUARIUM.INP	AQUARIUM.OUT
6 3 9 2 11 3 5 8	75
4 4 10 20 30 40	100

Giải thích

Trong ví dụ thứ nhất, một cách đặt cá vào bể thủy sinh tối ưu như sau:

- Đặt chú cá thứ 1, 6 vào bể thứ nhất.
- Đặt chú cá thứ 2, 4, 5 vào bể thứ hai.
- Đặt riêng chú cá thứ 3 vào bể thứ ba.

Độ bất ổn của các chú cá lần lượt là $17 + 10 + 11 + 10 + 10 + 17 = 75$.

Ở ví dụ thứ hai, ta sẽ đặt riêng mỗi chú cá vào một bể thủy sinh.

Hạn chế

- Có 20% số test ứng với $n \leq 8$.
- Có 20% số test khác ứng với $n \leq 15$.

- Có 20% số test khác ứng với $m = 2$.
- Có 30% số test khác ứng với $n \leq 100$.
- 10% số test còn lại không có giới hạn gì thêm.

Bài 2. Xử lý xâu — KSTRING

Khi luyện tập sang dạng bài xử lý xâu cho kì thi học sinh giỏi quốc gia sắp tới, Tuấn gặp một bài toán thú vị như sau:

Cho một xâu $S = S_1 S_2 \dots S_n$ gồm n kí tự latin viết thường và một số nguyên không âm d , các kí tự của S được đánh số từ 1 đến n từ trái qua phải.

Tiếp theo cho một số nguyên k ($1 \leq k \leq n$) và tạo ra $m = \lfloor \frac{n}{k} \rfloor$ xâu độ dài k , xâu thứ i trong m xâu là một xâu các kí tự con liên tiếp độ dài k của S bắt đầu từ vị trí $(i-1) * k + 1$. Nhắc lại, $[z]$ là phép toán lấy phần nguyên của số z . Nói một cách khác thì xâu S được cắt thành m xâu độ dài k và bỏ đi phần thừa. Kí hiệu xâu thứ i trong m xâu vừa được cắt là P^i , khi đó $P^i = S_{(i-1)*k+1} S_{(i-1)*k+2} \dots S_{i*k}$.

Định nghĩa $dist(X, Y)$ là khoảng cách Hamming của hai xâu X và Y có cùng độ dài k , nghĩa là số vị trí u ($1 \leq u \leq k$) mà kí tự thứ u của X khác kí tự thứ u của Y . Gọi $f(k) = |\{(i, j) | (1 \leq i < j \leq m) \text{ thỏa mãn } dist(P^i, P^j) \leq d\}|$. Nói một cách khác, $f(k)$ là số cặp xâu trong các xâu P thỏa mãn hai xâu đó khác nhau ở nhiều nhất d vị trí.

Yêu cầu: Với mỗi giá trị k từ 1 đến n , hãy tính giá trị $f(k)$.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản KSTRING.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n ($1 \leq n \leq 5 \times 10^4$) và d ($0 \leq d \leq 1$);
- Dòng thứ hai chứa xâu s độ dài n , gồm n kí tự latin viết thường.

Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả

Ghi ra file văn bản KSTRING.OUT n số nguyên trên một dòng, số nguyên thứ k là giá trị của $f(k)$. Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

Hạn chế

- Có 25% test ứng với $d \leq 1, N \leq 1000$.
- Có 25% test khác ứng với $d \leq 1, N \leq 3000$.
- Có 25% test khác ứng với $d = 0, N \leq 50000$.
- 25% còn lại test ứng với $d \leq 1, N \leq 50000$.

Ví dụ

KSTRING.INP	KSTRING.OUT
11 0 ababaaabaaa	31 4 1 0 0 0 0 0 0 0
11 1 ababaaabaaa	55 10 1 1 0 0 0 0 0 0

Giải thích

Trong ví dụ thứ nhất, với k bằng 2 ta cắt được 5 xâu là ab, ab, aa, ab, aa . Khi đó các cặp xâu thỏa mãn khoảng cách Hamming bé hơn hoặc bằng d ($d = 0$) là $(1, 2), (1, 4), (2, 4), (3, 5)$.

Bài 3. Đếm hình chữ nhật 0 — RECTCNT

Cô Thái rất thích sự tròn trĩnh của những chữ số 0. Là giáo viên chuyên tin, cô Thái cho các bạn học sinh giỏi làm bài tập đếm số lượng hình chữ nhật chỉ chứa toàn số 0 trong một bảng hình chữ nhật. Cụ thể, cho một bảng hình chữ nhật kích thước $n \times n$ ô, mỗi ô chỉ chứa số 0 hoặc 1. Các hàng đánh số từ 1 đến n từ trên xuống dưới, các cột đánh số từ 1 đến n từ trái qua phải. Có q truy vấn, mỗi truy vấn sẽ thay đổi giá trị của một ô từ 0 thành 1 hoặc từ 1 thành 0.

Yêu cầu: Với mỗi truy vấn, sau khi thay đổi giá trị hãy đếm số hình chữ nhật con (tính cả hình chữ nhật ban đầu) có cạnh song song với cạnh của bảng mà chỉ chứa các số 0.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản RECTCNT.INP:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên n, q ($1 \leq n, q \leq 5000$).
- Dòng thứ i trong số n dòng tiếp theo chứa một xâu 01 độ dài n mô tả hàng thứ i của bảng ban đầu.
- Dòng thứ i trong số q dòng tiếp theo chứa hai số nguyên r, c ($1 \leq r, c \leq n$) mô tả tọa độ ô thay đổi giá trị trong truy vấn thứ i .

Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả

Ghi ra file văn bản RECTCNT.OUT gồm $q + 1$ dòng trong đó:

- Dòng đầu là số lượng hình chữ nhật con thỏa mãn của bảng ban đầu;
- Mỗi dòng trong số q dòng tiếp theo ghi một số nguyên là kết quả của truy vấn tương ứng.

Hạn chế

- Có 20% số test ứng với $n, q \leq 50$.
- Có 20% số test khác ứng với $n, q \leq 150$.
- Có 20% số test khác ứng với $n, q \leq 400$.

- Có 20% số test khác ứng với $n, q \leq 1000$.
- 20% số test còn lại không có giới hạn gì thêm.

Ví dụ

RECTCNT.INP	RECTCNT.OUT
4 3	29
0001	23
0100	31
1000	45
0010	
2 3	
2 2	
3 1	