



ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: **TIN HỌC**

Ngày thi: 30 tháng 9 năm 2023

Thời gian làm bài: 180 phút

(Đề thi gồm 04 trang)

TỔNG QUAN BÀI THI

STT	Tên bài	Tên file chương trình	Tên file dữ liệu vào	Tên file kết quả ra	Điểm
Câu I	Đong nước	DONGNUOC.*	DONGNUOC.INP	DONGNUOC.OUT	5
Câu II	Dãy con	DAYCON.*	DAYCON.INP	DAYCON.OUT	5
Câu III	Khu dân cư	KHUDANCU.*	KHUDANCU.INP	KHUDANCU.OUT	4
Câu IV	Công ty	CONGTY.*	CONGTY.INP	CONGTY.OUT	3
Câu V	Chênh lệch	CHENHLECH.*	CHENHLECH.INP	CHENHLECH.OUT	3

Chú ý: Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP, PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal, C/C++ hoặc Python.

Câu I. Đong nước (5 điểm)

Trong phòng thí nghiệm chỉ có đúng ba loại cốc có dung tích là 5 (ml), 3 (ml) và 2 (ml). Hỏi cần ít nhất bao nhiêu lần đong nước để lấy được đúng N (ml).

Dữ liệu vào từ file văn bản DONGNUOC.INP:

Một số nguyên dương duy nhất N ($2 \leq N \leq 10^{18}$) là số nước cần đong.

Kết quả ghi ra file văn bản DONGNUOC.OUT:

Một số nguyên dương duy nhất là số lượng lần đong ít nhất thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Ví dụ:

DONGNUOC.INP	DONGNUOC.OUT	Giải thích
12	3	Đong hai lần bằng cốc 5 (ml) và một lần bằng cốc 2 (ml).
6	2	Đong hai lần bằng cốc 3 (ml).

Câu II. Dãy con (5 điểm)

Cho một dãy số gồm N số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_N$ có giá trị không vượt quá 10^6 . Tìm dãy con liên tiếp ngắn nhất có chứa ít nhất hai số nguyên tố.

Dữ liệu vào từ file văn bản DAYCON.INP:

- Dòng đầu tiên gồm một số nguyên dương N ($N \leq 10^6$) là số lượng phần tử của dãy số;
- Dòng thứ hai gồm N số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_N$ lần lượt mô tả các phần tử của dãy số.

Kết quả ghi ra file văn bản DAYCON.OUT:

Một số nguyên duy nhất là số lượng phần tử của dãy con thỏa mãn đề bài. Trường hợp không tồn tại dãy con thỏa mãn, in ra -1.

Ví dụ:

DAYCON.INP	DAYCON.OUT	Giải thích
10 3 4 8 4 5 6 1 7 4 6	4	Chọn dãy con từ vị trí thứ 5 đến vị trí thứ 8: 5, 6, 1, 7.

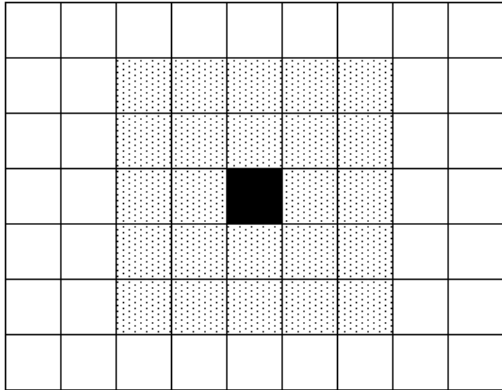
Ràng buộc:

- Có 50% số test ứng với 50% số điểm của bài thỏa mãn: $N \leq 10^3$; $a_i \leq 10^3$;
- 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn: $N \leq 10^6$; $a_i \leq 10^3$;
- 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

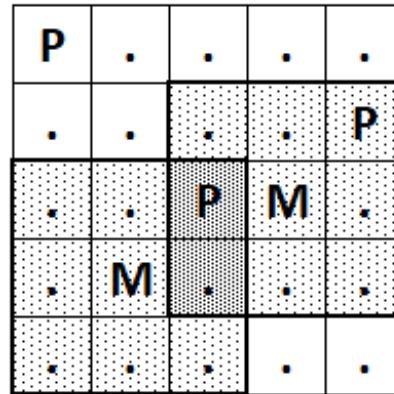
Câu III. Khu dân cư (4 điểm)

Bản đồ thành phố X có dạng lưới ô vuông M hàng N cột, các hàng được đánh số từ 1 tới M , các cột được đánh số từ 1 tới N . Mỗi một ô vuông trên bản đồ có thể là *khu đất trống* hoặc *một khu dân cư* hoặc *một siêu thị*.

Mỗi siêu thị chỉ có thể phục vụ các khu dân cư có khoảng cách so với nó không quá D , nghĩa là nếu siêu thị nằm ở ô (x, y) thì nó có thể phục vụ được tất cả các khu dân cư nằm trong hình vuông có ô trái trên là $(x - D, y - D)$, ô phải dưới là $(x + D, y + D)$ (như Hình 1).



Hình 1: Siêu thị có $D = 2$



Hình 2: Bản đồ minh họa ví dụ

Một khu dân cư gọi là “chất lượng cao” nếu được ít nhất K siêu thị có thể phục vụ nó. Cho biết bản đồ của thành phố X, hãy đếm số lượng khu dân cư “chất lượng cao”.

Dữ liệu vào từ file văn bản KHUDANCU.INP:

- Dòng đầu chứa bốn số nguyên M, N, D và K ($1 \leq D \leq \max(M, N)$; $1 \leq K \leq M \times N$);
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm N ký tự, mỗi ký tự biểu diễn một ô vuông bản đồ. Mỗi ký tự sẽ thuộc một trong ba loại sau:
 - '.' biểu diễn một khu đất trống;
 - 'P' biểu diễn một khu dân cư;
 - 'M' biểu diễn một siêu thị;

Dữ liệu đảm bảo tồn tại ít nhất một khu dân cư và ít nhất một siêu thị.

Kết quả ghi ra file văn bản KHUDANCU.OUT:

Ghi ra một số duy nhất là số khu dân cư “chất lượng cao”.

Ví dụ:

KHUDANCU.INP	KHUDANCU.OUT	Giải thích
5 5 1 2 P P . . P M . . M	1	Bản đồ minh họa thành phố X như Hình 2. Khu dân cư ở ô (1, 1) không được siêu thị nào phục vụ; Khu dân cư ở ô (2, 5) được một siêu thị có thể phục vụ; Khu dân cư ở ô (3, 3) được hai siêu thị có thể phục vụ; Vậy có một khu dân cư “chất lượng cao”.

Ràng buộc:

- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài thỏa mãn: $M = 1; N, D \leq 10^3$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn: $M = 1; N \leq 10^5$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn: $2 \leq M, N \leq 1000$; số khu dân cư, số siêu thị không vượt quá 1000;
- 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn: $2 \leq M, N \leq 1000$.

Câu IV. Công ty (3 điểm)

Một công ty gồm N người được đánh số từ 1 tới N . Tổng giám đốc của công ty được đánh số là 1, mỗi người từ 2 tới N có đúng một cấp trên trực tiếp của mình.

Nếu i là cấp trên trực tiếp của j , ta gọi i là quản lý của j . Nếu i là quản lý của j thì i cũng là quản lý của những người mà j quản lý. Không có trường hợp i là quản lý của j đồng thời j là quản lý của i .

Công ty có chế độ lương thưởng rất đặc biệt, người thứ i có lương là a_i , người cấp dưới có thể có lương cao hơn người quản lý.

Công ty muốn tổ chức một sự kiện cho toàn bộ công ty. Nhưng nếu hai người u và v tham gia, trong đó, u là quản lý của v mà lương của u không cao hơn lương của v ($a_u \leq a_v$) thì sẽ gây ra bất hòa. Công ty muốn chọn ra được nhiều người nhất tham gia sự kiện mà không có sự bất hòa nào.

Phòng tổ chức sự kiện đã lên Q giả định như sau: Xét người u ($1 \leq u \leq N$), chọn ra một số người mà u là quản lý (có thể chọn hoặc không chọn u) để tham gia sự kiện sao cho:

- Tổng số người được chọn là lớn nhất;
- Không có sự bất hòa nào giữa những người được chọn.

Yêu cầu: Với mỗi giả định, in ra số người nhiều nhất có thể chọn để tham gia sự kiện.

Dữ liệu vào từ file văn bản CONGTY.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N và Q ($1 \leq N, Q \leq 2 \times 10^5$);
- Dòng thứ hai gồm N số nguyên dương, số thứ i là a_i mô tả mức lương của người thứ i ($1 \leq a_i \leq 10^9$);
- Dòng thứ ba gồm $N - 1$ số nguyên dương, số thứ i là p_i mô tả p_i là cấp trên trực tiếp của $i + 1$ ($1 \leq p_i \leq N$);
- Q dòng sau, dòng thứ i gồm một số nguyên dương u_i ($1 \leq u_i \leq N$), mô tả giả định thứ i ;

Kết quả ghi ra file văn bản CONGTY.OUT: Với mỗi giả định, in ra kết quả tương ứng.

Ví dụ:

CONGTY.INP	CONGTY.OUT	Giải thích
6 3 8 4 2 7 1 3 1 1 3 2 3 1 3 4	5 2 1	Hình vẽ minh họa như Hình 3. - Với giả định thứ nhất, chọn các nhân viên: 1, 2, 5, 4, 6; - Với giả định thứ hai, chọn các nhân viên: 4, 6; - Với giả định thứ ba, chọn nhân viên: 4.
6 2 7 5 6 4 3 1 1 1 3 3 5 3 1	4 6	- Với giả định thứ nhất, chọn các nhân viên: 3, 4, 5, 6; - Với giả định thứ hai, chọn các nhân viên: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Ràng buộc:

- Có 15% số test ứng với 15% số điểm của bài thỏa mãn: $N \leq 15$; $Q = 1$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn: nếu u là quản lý của v thì $a_u > a_v$;
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm của bài thỏa mãn: i là cấp trên trực tiếp của $i + 1$ ($1 \leq i < N$);
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm của bài thỏa mãn: $N \leq 1000$; $a_i \leq 100$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn: $N \leq 10^5$; $a_i \leq 100$;
- 15% số test còn lại ứng với 15% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.



Câu V. Chênh lệch (3 điểm)

An có một xâu ký tự S độ dài N , chỉ gồm các chữ cái Latin in thường. An muốn tìm một xâu con liên tiếp không rỗng của xâu S sao cho chênh lệch giữa số lần ký tự xuất hiện nhiều nhất và số lần ký tự xuất hiện ít nhất ở trong xâu con là lớn nhất. Lưu ý rằng, ký tự xuất hiện ít nhất phải xuất hiện ít nhất một lần trong xâu con.

Dữ liệu vào từ file văn bản CHENHLECH.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 10^6$) là độ dài của xâu S ;
- Dòng thứ hai chứa xâu S .

Kết quả ghi ra file văn bản CHENHLECH.OUT:

Một số nguyên duy nhất là chênh lệch lớn nhất của xâu con tìm được.

Ví dụ:

CHENHLECH.INP	CHENHLECH.OUT	Giải thích
6 caabac	2	Có thể chọn xâu con: "aaba" hoặc "caaba" hoặc "aabac" hoặc "caacac".
3 ttt	0	Có thể chọn xâu con: "ttt" hoặc "tt" hoặc "t".

Ràng buộc:

- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài thoả mãn: $N \leq 10^2$;
- 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài thoả mãn: $N \leq 10^5$;
- 30% số test còn lại ứng với 30% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

..... **Hết**

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm; các dữ liệu vào là đúng đắn không cần kiểm tra; làm bài với các tên file đúng như quy định trong đề.

Họ và tên thí sinh:.....

Số báo danh:.....

Chữ kí cán bộ coi thi số 1:.....

Chữ kí cán bộ coi thi số 2:.....