

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề thi có 04 trang)

Môn thi: **TIN HỌC** (chuyên)
Thời gian: **150** phút (không kể thời gian giao đề)
(Dành cho thí sinh thi vào các trường THPT chuyên)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	Tên bài	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp dữ liệu ra
1	Số nguyên tố đẹp	PRIME.*	PRIME.INP	PRIME.OUT
2	Hệ thống gọi ý	MESS.*	MESS.INP	MESS.OUT
3	Giao thông	TRANS.*	TRANS.INP	TRANS.OUT
4	Lễ hội ánh sáng	SHOW.*	SHOW.INP	SHOW.OUT

Chú ý: Phần mở rộng * là CPP hay PY tùy theo ngôn ngữ và môi trường lập trình C++ hoặc Python

Bài 1. Số nguyên tố đẹp (3,0 điểm)

Một số nguyên dương x được gọi là số nguyên tố đẹp nếu thỏa mãn đồng thời 3 điều kiện sau:

- x là số nguyên tố;
- Lần lượt bỏ đi các chữ số bên phải của số x thì phần còn lại của nó vẫn là số nguyên tố;
- Thêm vào bên phải của số x một chữ số bất kì thì số thu được cũng là số nguyên tố.

Ví dụ số 313 là số nguyên tố đẹp, vì:

- + Số 313 là số nguyên tố;
- + Bỏ chữ số 3 được số 31 là số nguyên tố, bỏ tiếp chữ số 1 ta còn số 3 cũng là số nguyên tố;
- + Thêm số 7 vào sau số 313 ta được số 3137 cũng là số nguyên tố.

Yêu cầu: Cho dãy a gồm n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^6, 1 \leq i \leq n$) và m truy vấn. Mỗi truy vấn có dạng (u, v) với ý nghĩa: đếm số lượng số nguyên tố đẹp trong dãy a từ vị trí u tới v .

Dữ liệu: Đọc từ tệp văn bản **PRIME.INP** gồm:

- Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^6, 1 \leq i \leq n$);
- Dòng thứ ba chứa số nguyên dương m là số lượng truy vấn ($1 \leq m \leq 10^5$);
- m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương u, v ($1 \leq u \leq v \leq n$).

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **PRIME.OUT** gồm m dòng, mỗi dòng theo thứ tự của truy vấn ghi ra số lượng số nguyên tố đẹp tìm được.

Ví dụ:

PRIME.INP	PRIME.OUT	GIẢI THÍCH
6	1	- Có 1 số nguyên tố đẹp là 59 trong đoạn từ 1 đến 3.
59 12 57 53 23 313	1	
3	2	- Có 1 số nguyên tố đẹp là 23 trong đoạn từ 2 đến 5.
1 3		
2 5		- Có 2 số nguyên tố đẹp là 23 và 313 trong đoạn từ 3 đến 6.
3 6		

Ràng buộc:

- Có 70% test ứng 70% số điểm thỏa mãn: ($1 \leq a_i \leq 10^3, 1 \leq n \leq 10^3, 1 \leq m \leq 10^3$);
- Có 30% test còn lại ứng 30% số điểm: Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 2. Hệ thống gợi ý (3,0 điểm)

Một nhóm kĩ sư phần mềm Z đang thử nghiệm ứng dụng gợi ý nhắn tin trên điện thoại với một bộ danh mục gồm n từ vựng, mỗi từ là một xâu chỉ gồm các kí tự latin in thường (từ 'a' đến 'z'). Khi người dùng nhập vào một từ W (cũng chỉ gồm các kí tự latin in thường), ứng dụng gợi ý sẽ liệt kê tất cả các từ vựng trong danh mục nhận W làm tiền tố để người dùng có thể nhanh chóng lựa chọn.

Một xâu A được gọi là tiền tố của xâu B nếu phần đầu của xâu B khớp với toàn bộ xâu A , ví dụ: Xâu "danang" có các tiền tố là "d", "da", "dan", "dana", "danan" và "danang".

Yêu cầu: Cho danh mục n từ vựng và m câu hỏi, câu hỏi thứ i có dạng k_i và từ W_i . Hãy tìm từ vựng thứ k theo thứ tự từ điển mà ứng dụng sẽ gợi ý khi người dùng nhập vào từ W và in ra chỉ số của từ vựng đó trong danh mục (chỉ số danh mục được đánh từ 1 đến n).

Dữ liệu: Đọc từ tệp văn bản MESS.INP gồm:

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n và m ;
- Mỗi dòng trong n dòng tiếp theo chứa một từ vựng trong danh mục;
- Dòng thứ i trong m dòng tiếp theo chứa số nguyên dương k_i và từ W_i thể hiện một câu hỏi ($|W_i| \leq 1000$).

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản MESS.OUT gồm n dòng, dòng thứ i chứa một số nguyên là câu trả lời cho câu hỏi thứ i , hoặc số nguyên -1 nếu không tồn tại một xâu như vậy.

Ví dụ:

MESS.INP	MESS.OUT	GIẢI THÍCH
10 3	3	- Câu hỏi thứ nhất: Khi người dùng nhập 'a', ứng dụng sẽ gợi ý các từ theo thứ tự từ điển là: {aa, aaa, aab, ab, abc, ac}.
dab	1	Từ thứ 4 là 'ab', có chỉ số là 3 trong danh mục.
ba	-1	- Câu hỏi thứ hai: Khi người dùng nhập 'da', ứng dụng sẽ gợi ý các từ theo thứ tự từ điển là: {daa, dab, dadba}.
ab		Từ thứ 2 là 'dab', có chỉ số là 1 trong danh mục.
daa		- Câu hỏi thứ ba: Khi người dùng nhập 'da', ứng dụng sẽ gợi ý các từ theo thứ tự từ điển là: {daa, dab, dadba}.
aa		Từ thứ 4 không có trong danh sách gợi ý nên in ra -1.
aaa		
aab		
abc		
ac		
dadba		
4 a		
2 da		
4 da		

Ràng buộc:

- Có 50% số test ứng với 50% số điểm thỏa mãn: $n \leq 3000$, $m \leq 300$ và các từ có độ dài không quá 50;
- Có 50% số test còn lại ứng với 50% số điểm thỏa mãn: $n \leq 3000$, $m \leq 10000$ và độ dài các từ không vượt quá 10^6 .

Bài 3. Giao thông (2,0 điểm)

Trong lộ trình xây dựng Đà Nẵng trở thành "Thành phố thông minh", thành phố triển khai một hệ thống camera AI để quản lí và tối ưu hóa dòng chảy giao thông tại các tuyến đường huyết mạch như Trần Phú, Bạch Đằng, Lê Duẩn...

Hệ thống ghi nhận lưu lượng xe tại n điểm kiểm soát liên tiếp, tạo thành một dãy số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$. Vào những giờ cao điểm, việc tính toán lưu lượng và phân luồng cho các phương tiện giao thông là một trong những nhiệm vụ hết sức cần thiết đối với trung tâm điều hành.

Yêu cầu: Cho n điểm kiểm soát $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9, 1 \leq i \leq n$), điểm thứ i có lưu lượng a_i xe. Hãy tính tổng lưu lượng xe lớn nhất của n điểm kiểm soát trên nhưng phải thoả điều kiện không lấy 3 điểm liên tiếp?

Dữ liệu: Đọc từ tệp văn bản **TRANS.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 10^6$) điểm kiểm soát;
- Dòng thứ 2 chứa n số nguyên a_i là lưu lượng xe tại điểm kiểm soát thứ i ($1 \leq a_i \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **TRANS.OUT** một số nguyên là giá trị lớn nhất tìm được.

Ví dụ:

TRANS.INP	TRANS.OUT	GIẢI THÍCH
4 9 3 5 4	18	Lưu lượng 3 điểm kiểm soát không liên tiếp lớn nhất là: $9+5+4=18$
6 6 10 13 9 8 1	33	Có 6 điểm kiểm soát lưu lượng xe và xét các phương án (PA) tính tổng với 3 điểm kiểm soát không liên tiếp: - PA1: 6, 10, 9, 8 $\Rightarrow$ tổng lưu lượng là: 33 - PA2: 6, 13, 9, 1 $\Rightarrow$ tổng lưu lượng là: 29 - PA3: 10, 13, 8, 1 $\Rightarrow$ tổng lưu lượng là: 32 - ... $\Rightarrow$ Phương án 1 có tổng lớn nhất là 33.

Ràng buộc:

- Có 30% số tests ứng với 30% số điểm thoả mãn: $1 \leq n \leq 100; 1 \leq a_i \leq 10^5$;
- Có 30% số tests ứng với 30% số điểm thoả mãn: $100 < n \leq 10^5; 1 \leq a_i \leq 10^4$;
- Có 40% số tests ứng với 40% số điểm thoả mãn: $10^5 < n \leq 10^6; 10^4 < a_i \leq 10^9$.

Bài 4. Lễ hội ánh sáng (2,0 điểm)

Để chuẩn bị cho đêm hội ánh sáng bên bờ sông Hàn, Ban Tổ chức huy động một đoàn gồm n du khách quốc tế tham gia diễu hành trên các xe điện du lịch. Ban Tổ chức cần phân chia n du khách này vào các xe điện khác nhau. Để đảm bảo an toàn và quy định tổ chức, mỗi xe điện phải chở ít nhất một hành khách.

Mỗi xe điện sau khi nhận đủ hành khách sẽ được kích hoạt một hệ thống đèn LED nghệ thuật tự động. Để tạo sự độc đáo và ấn tượng, chu kì tự động đổi màu đèn (tính bằng giây) của mỗi xe được cài đặt bằng đúng số lượng hành khách ngồi trên xe đó. Ví dụ xe chở 3 khách thì cứ đúng 3 giây hệ thống đèn của xe đó lại tự động đổi màu một lần.

Đêm hội diễu hành sẽ đạt đến khoảnh khắc bùng nổ, mãn nhãn nhất khi tất cả các xe điện đồng loạt đổi màu đèn cùng lúc, tạo nên hiệu ứng ánh sáng không lò lờ lan tỏa dọc khắp tuyến phố đi bộ Bạch Đằng. Ban Tổ chức muốn khoảng thời gian từ lúc đoàn xe xuất phát cho đến lần đầu tiên tất cả các xe cùng kích hoạt đổi màu đèn đồng bộ phải là lâu nhất có thể, nhằm kéo dài sự tò mò và tạo sự phấn khích cho khán giả.

Yêu cầu: Hãy giúp Ban Tổ chức tìm phương án phân chia n du khách vào các xe điện sao cho khoảng thời gian chờ đến lúc tất cả các xe cùng đổi màu đèn đồng loạt lần đầu tiên là lớn nhất.

Dữ liệu: Đọc từ tệp văn bản **SHOW.INP** một dòng duy nhất chứa một số nguyên dương n là tổng số lượng du khách quốc tế tham gia diễu hành.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **SHOW.OUT** gồm hai dòng:

- Dòng thứ nhất ghi một số nguyên duy nhất là khoảng thời gian lớn nhất (tính bằng giây) mà khán giả phải chờ để chứng kiến tất cả các xe đổi màu đèn đồng loạt lần đầu tiên.

- Dòng thứ hai ghi số lượng hành khách trên mỗi xe điện được phân chia, các số cách nhau bởi một khoảng trắng và được in theo thứ tự tăng dần. Nếu có nhiều phương án cho cùng một kết quả tối ưu, hãy in ra phương án sử dụng ít xe điện nhất.

Ví dụ:

SHOW.INP	SHOW.OUT	GIẢI THÍCH
14	84 3 4 7	Với 14 vị khách, Ban Tổ chức có thể phân thành các phương án (PA): - PA1: 2, 5, 7 => thời gian là: 70 - PA2: 3, 4, 7 => thời gian là: 84 - PA3: 1, 2, 4, 7 => thời gian là: 28 - PA4: 1, 1, 5, 7 => thời gian là: 35 - ... => Phương án 2 là tối ưu. Cần 3 xe điện chở lần lượt 3, 4, 7 khách. Thời gian đồng bộ đổi màu lần đầu tiên là 84 giây.
45	60060 2 3 4 5 7 11 13	Với 45 vị khách, phương án tối ưu Ban Tổ chức phân 7 xe điện chở lần lượt 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13 khách. Thời gian đồng bộ đổi màu lần đầu tiên là 60060 giây.

Ràng buộc:

- Có 30% test ứng với 30% số điểm thoả mãn: $1 \leq n \leq 30$;
- Có 40% test ứng với 40% số điểm thoả mãn: $31 \leq n \leq 70$;
- Có 30% test ứng với 30% số điểm thoả mãn: $71 \leq n \leq 100$.

----- HẾT -----

Họ và tên thí sinh	SBD	Phòng thi số
--------------------	-----	--------------