

MÔN THI: Tin Học - K11

Thời gian làm bài thi: 150 phút

Ngày thi: 14/02/2025

(Đề thi có 4 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Bài	TÊN BÀI	FILE CHƯƠNG TRÌNH	FILE DỮ LIỆU	FILE KẾT QUẢ
1	Tommy	TOMMY.*	TOMMY.INP	TOMMY.OUT
2	Đoạn đường dài nhất	CROAD.*	CROAD.INP	CROAD.OUT
3	Cắt cảnh	CHILLIS.*	CHILLIS.INP	CHILLIS.OUT
4	Đz giác	CPOLY.*	CPOLY.INP	CPOLY.OUT

Dấu "" có thể là PAS, PY hoặc C/CPP của ngôn ngữ lập trình Pascal, Python hoặc C/C++*

110259

Bài 1: Tommy

Tên chương trình: TOMMY.*

Chú gấu Tommy là một chú gấu rất dễ thương. Một ngày nọ chú đến trường và được thầy dạy về những con số nguyên tố. Chú và các bạn vô cùng thích thú và lao vào tìm hiểu chúng. Thế nhưng, càng tìm hiểu sâu chú lại càng gặp phải những bài toán khó về số nguyên tố. Hôm nay thầy giao cho cả lớp một bài toán khó và yêu cầu cả lớp ai làm nhanh nhất sẽ được thầy cho bánh. Vì thế, để có bánh ăn, Tommy phải giải bài toán nhanh nhất có thể. Bài toán như sau:

Cho dãy n số nguyên dương $x_1, x_2, \dots, x_n$ và m truy vấn, mỗi truy vấn được cho bởi 2 số nguyên l_i, r_i . Cho một hàm $f(p)$ trả về số lượng các số x_k là bội của p . Câu trả lời cho truy vấn l_i, r_i là tổng $\sum_{p \in S(l_i, r_i)} f(p)$, trong đó $S(l_i, r_i)$ là tập các số nguyên tố trong đoạn $[l_i, r_i]$

Yêu cầu: Bạn hãy giúp chú gấu Tommy giải bài toán này nhé!

Dữ liệu: Vào từ file **TOMMY.INP**

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 10^5$)
- Dòng thứ 2 chứa n số nguyên dương $x_1, x_2, \dots, x_n$ ($2 \leq x_i \leq 10^7$)
- Dòng thứ 3 chứa số nguyên m ($1 \leq m \leq 50000$). Mỗi dòng i trong m dòng sau chứa 2 số nguyên ngăn cách bởi 1 dấu cách l_i, r_i ($2 \leq l_i \leq r_i \leq 2 \cdot 10^9$)

Kết quả: Ghi vào file **TOMMY.OUT** Gồm m dòng, mỗi dòng 1 số nguyên là câu trả lời cho một truy vấn.

Ví dụ:

TOMMY.INP
6
5 5 7 10 14 15
3
2 11
3 12
4 4

TOMMY.OUT
9
7
0

Giải thích: 3 truy vấn trong test 1

1. Truy vấn 1: $l = 2, r = 11$. Ta cần tính: $f(2) + f(3) + f(5) + f(7) + f(11) = 2 + 1 + 4 + 2 + 0 = 9$.
2. Truy vấn 2: $l = 3, r = 12$. Ta cần tính: $f(3) + f(5) + f(7) + f(11) = 1 + 4 + 2 + 0 = 7$.
3. Truy vấn 3: $l = 4, r = 4 \rightarrow$ không có số nguyên tố.

Subtask:

- Subtask 1: 30% test có $0 < n, m \leq 2 \cdot 10^3, 2 \leq l_i \leq r_i \leq 10^3$;
- Subtask 2: 30% test có $0 < n, m \leq 2 \cdot 10^3, 2 \leq l_i \leq r_i \leq 10^6$;
- Subtask 3: 40% test có ràng buộc như đề bài đã mô tả.

Bài 2: Đoạn đường dài nhất

Tên chương trình: CROAD.*

Trong thời gian vừa qua, người dân ở hành tinh Alpha đã vui mừng chào đón sự xuất hiện của con đường mới XYZ. Được đầu tư rất nhiều nguồn vốn, con đường này được coi là con đường đẹp nhất hành tinh. Những tòa nhà chỉ ở một bên đường với độ cao khác nhau. Theo các giáo sư, đoạn đường đẹp nhất là đoạn đường ở đó độ cao trung bình của các tòa nhà bằng K. Cụ thể, có N tòa nhà nằm cạnh nhau ở một bên của con đường. Tòa nhà thứ i tính từ đầu đường có độ cao là A_i .

Yêu cầu: Hãy tìm đoạn đường dài nhất chứa các tòa nhà liên tiếp sao cho chúng có độ cao trung bình là K.

Dữ liệu: Vào từ file CROAD.INP:

- Dòng 1: ghi hai số nguyên N và K
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i ghi số nguyên A_i ($0 \leq A_i \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi vào file CROAD.OUT:

- Nếu không tìm được đoạn nào có các tòa nhà có độ cao trung bình là K thì ghi ra một số 0 duy nhất.
- Ngược lại, ghi ra hai số u, v với ý nghĩa: u là vị trí bắt đầu của đoạn đường và v là độ dài đoạn đường. Nếu có nhiều đáp án thì ghi ra đáp án có u nhỏ nhất.

Ví dụ:

CROAD.INP
4 5
2
4
5
6

CROAD.OUT
2 3

Subtask:

- $0 \leq A_i \leq 10^9$
- $0 \leq K \leq 10^9$
- Subtask 1 (40% số điểm): $1 \leq N \leq 500$;
- Subtask 2 (30% số điểm): $1 \leq N \leq 5 \cdot 10^3$;
- Subtask 3 (30% số điểm): $1 \leq N \leq 10^5$.

Bài 3: Cắt cành

Tên chương trình: CHILLIS.*

Sau một ngày làm việc vất vả, Phát sẽ thưởng cho mình bằng những bữa ăn với những trái ớt ngon lành. Anh ta có n trái ớt được nối với nhau qua $n-1$ cành. hai trái ớt bất kì luôn được nối với nhau qua chuỗi những cành. Tóm lại, những trái ớt đó tạo thành cây. Phát sẽ có ba bữa ăn trong ngày. Để chuẩn bị cho bữa ăn, anh ta sẽ cắt 2 cành cây bất kì để có được 3 đùm ớt, mỗi đùm cho mỗi bữa.



Cách cắt tối ưu cho ví dụ thứ ba

Yêu cầu: Phát muốn cắt sao cho độ chênh lệch giữa đùm có nhiều ớt nhất và ít nhất là nhỏ nhất. Bạn phải giúp anh ấy tìm độ chênh lệch đó.

Dữ liệu: Vào từ file CHILLIS.INP

- Dòng đầu chứa số nguyên n là số lượng ớt. Các trái ớt được đánh số từ $1 \rightarrow n$.
- Mỗi dòng trong $n-1$ dòng còn lại gồm 2 số nguyên x và y ($1 \leq x, y \leq n$) số hiệu 2 trái ớt nối trực tiếp với nhau.

Kết quả: Ghi vào file CHILLIS.OUT độ chênh lệch tối thiểu giữa đùm có nhiều ớt nhất và ít ớt nhất.

Ví dụ

CHILLIS.INP	CHILLIS.OUT
4	1
1 2	
2 3	
3 4	
9	2
1 3	
2 3	
3 4	
3 5	
5 6	
5 7	
7 8	
7 9	

Giải thích

- Ở ví dụ thứ nhất có 3 cách cắt để tạo thành 1 đùm có 2 trái ớt và 2 đùm có 1 trái ớt. Do đó độ chênh lệch là $2 - 1 = 1$.
- Ở ví dụ thứ ba, số lượng trái ớt trong các đùm lần lượt là 4 2 3 nên kết quả là $4 - 2 = 2$.

Subtask

- Subtask 1 (25% số điểm): $3 \leq n \leq 200$;
- Subtask 2 (50% số điểm): $3 \leq n \leq 2000$;
- Subtask 3 (100% số điểm): $3 \leq n \leq 200000$.

Bài 4: Đa giác**Tên chương trình: CPOLY.***

Sơn muốn sử dụng các tấm gỗ có sẵn để ghép thành hàng rào xung quanh vườn. Hàng rào có dạng hình đa giác lồi (diện tích khác 0) được ghép từ các cạnh là các tấm gỗ đặt nằm ngang. Sơn không muốn cưa hay phá hỏng các tấm gỗ để làm hàng rào. Rõ ràng không phải từ các tấm gỗ bất kì nào cũng có thể ghép thành hàng rào đa giác lồi. Ví dụ từ 3 tấm gỗ có độ dài 10, 11, 12 có thể ghép thành hàng rào tam giác, tuy nhiên từ 4 tấm gỗ có độ dài 100, 1, 2, 3 thì không thể ghép thành hàng rào tứ giác vì tấm gỗ dài 100 lớn hơn tổng độ dài của 3 tấm gỗ còn lại.

Sơn có n tấm gỗ. Sơn tự hỏi có bao nhiêu cách chọn ra các tấm gỗ từ các tấm đã có để từ chúng có thể ghép thành hàng rào đa giác lồi. **Hai cách chọn được gọi là khác nhau nếu như có một tấm gỗ thuộc cách chọn này nhưng không thuộc cách chọn kia.**

Yêu cầu: Bạn hãy giúp Sơn trả lời câu hỏi này. Do số lượng cách chọn có thể rất lớn nên bạn cần đưa ra số dư của số cách chọn trong phép chia cho $10^9 + 7$.

Dữ liệu: Vào từ file CPOLY.INP

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 5000$) là số lượng tấm gỗ.
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên l_i ($1 \leq l_i \leq 5000$) là độ dài các tấm gỗ.

Kết quả: Ghi vào file CPOLY.OUT một dòng duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ:

CPOLY.INP
5
1 2 3 4 6
4
5 5 5 5
5
10 1 2 3 50
6
12 16 14 8 17 7

CPOLY.OUT
7
5
0
40

Subtasks:

- Subtask 1 (30% số điểm): $n \leq 40$;
- Subtask 2 (30% số điểm): $n \leq 500$;
- Subtask 3 (40% số điểm): $n \leq 5000$.

----- HẾT -----

5
1 2 3 4 6
~~1 2 3 4 6~~ 25 - 1 - 3 - 5 - 7 - 9

Họ và tên thí sinh:.....

Chữ kí giám thị 1:.....

Số báo danh:.....