

KỶ THI KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG HỌC SINH GIỎI
NĂM HỌC 2025 - 2026

MÔN: TIN HỌC LẬP TRÌNH

Đề thi có 05 trang. Thời gian làm bài: 180 phút.

TỔNG QUAN BÀI THI

Học sinh làm bài trên máy tính, sử dụng ngôn ngữ lập trình C++ hoặc Python viết chương trình theo yêu cầu của các bài toán.

Bài	File mã nguồn	File dữ liệu vào	File dữ liệu ra	Bộ nhớ	Điểm
Bài 1	SEQ.*	SEQ.INP	SEQ.OUT	1024 MB	5.0
Bài 2	TRI.*	TRI.INP	TRI.OUT	1024 MB	5.0
Bài 3	GRID.*	GRID.INP	GRID.OUT	1024 MB	6.0
Bài 4	MSD.*	MSD.INP	MSD.OUT	1024 MB	6.0
Bài 5	PLAN.*	PLAN.INP	PLAN.OUT	1024 MB	8.0

Chú ý:

- Học sinh nộp bài thi là các file mã nguồn được đặt tên theo quy định trên; dấu * trong tên file mã nguồn là **cpp** hoặc **py** tương ứng với ngôn ngữ C++ hoặc Python;
- Không ghi thông tin cá nhân (họ tên, số báo danh, ngày sinh, trường,...) và các ký hiệu khác thường vào file mã nguồn nộp;
- File dữ liệu vào và file dữ liệu ra ở cùng thư mục với file mã nguồn, học sinh không khai báo đường dẫn đến file dữ liệu vào và file dữ liệu ra.

Bài 1. Dãy số nguyên

Dãy số nguyên $A \{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$ được xây dựng như sau: $\begin{cases} a_1 = k \\ a_i = a_{i-1} + d \end{cases}$ với k và d là các số nguyên cho trước. Ví dụ: với $k = 2$ và $d = 3$ thì dãy số A là $\{2, 5, 8, 11, \dots\}$.

Yêu cầu: Cho số nguyên dương n , tìm số a_n của dãy A và tính tổng $a_1 + a_2 + \dots + a_n$.

Dữ liệu: Nhập vào từ file văn bản SEQ.INP có 3 số nguyên dương k, d và n viết cách nhau bởi dấu cách trống ($k, d \leq 10^3; n \leq 10^{15}$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản SEQ.OUT 2 dòng:

- Dòng đầu tiên ghi số nguyên a_n của dãy A ;
- Dòng thứ hai ghi số nguyên là phần dư trong phép chia tổng $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ cho số nguyên 1000000007.

Ví dụ:

SEQ.INP	SEQ.OUT	Giải thích
1 2 5	9 25	Dãy số A là $\{1, 3, 5, 7, 9, 11 \dots\}$. Số $a_5 = 9$; Tổng $S = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$
10 100 1000	99910 49960000	

Chấm điểm:

- Subtask 1 (80% số điểm): Dữ liệu vào có $n \leq 10^6$.
- Subtask 2 (20% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 2. Tam giác vuông

Trong mặt phẳng tọa độ Oxy , cho đoạn thẳng AB nằm trên trục hoành Ox và có trung điểm là gốc tọa độ $O(0; 0)$.

Yêu cầu: Đếm số tam giác vuông có cạnh huyền là AB và tọa độ của đỉnh ở góc vuông là số nguyên.

Dữ liệu: Nhập vào từ file văn bản TRI . INP có một số nguyên dương a ($a \leq 10^{16}$) là hoành độ của điểm A .

Kết quả: Ghi ra file văn bản TRI . OUT một số nguyên dương là kết quả tìm được theo yêu cầu của bài toán.

Ví dụ:

TRI . INP	TRI . OUT	Giải thích
5	10	Có 10 tam giác vuông như hình vẽ sau đây:
3125	42	

Chấm điểm:

- Subtask 1 (80% số điểm): Dữ liệu vào có $a \leq 10^8$.
- Subtask 2 (20% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 3. Lưới ô vuông

Cho lưới ô vuông có m hàng và n cột. Ô vuông (i, j) là ô giao giữa hàng i ($i \in [1, m]$) với cột j ($j \in [1, n]$). Trên mỗi ô (i, j) ghi một số nguyên dương theo quy tắc sau:

- Bắt đầu từ ô trên cùng bên trái $(1, 1)$ ghi số nguyên dương a .
- Các ô tiếp theo lần lượt từ trái sang phải, từ trên xuống dưới, từ phải quay về trái ghi một số có giá trị hơn số ở ô liền kề phía trước đó một giá trị nguyên dương d cho trước. Thao tác này lặp lại cho đến hết ô cuối cùng.

Ví dụ: với $m = 6, n = 5, a = 2, d = 3$, các số trong hình chữ nhật như sau:

2	5	8	11	14	17
35	←				20
38				→	
↓	←				↓
↓				→	89

Yêu cầu: Tìm hình chữ nhật (gồm các ô liền kề nhau) có nhiều ô nhất sao cho tổng các số trong hình chữ nhật đó có giá trị bằng số nguyên K cho trước.

Dữ liệu: Nhập vào từ file văn bản GRID.INP có nội dung như sau:

- Dòng đầu tiên có 4 số nguyên dương m, n, a, d ($a, d \leq 10^2; m, n \leq 10^3$) viết cách nhau bởi dấu cách trống.
- Dòng thứ hai là số nguyên dương K ($K \leq 10^{12}$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản GRID.OUT số lượng ô của hình chữ nhật tìm được theo yêu cầu. Nếu không có hình chữ nhật nào thỏa mãn thì ghi ra -1.

Ví dụ:

GRID . INP	GRID . OUT	Giải thích							
1 8 1 2 32	4	Hình chữ nhật có các số in đậm:							
		1	3	5	7	9	11	13	15
5 6 2 3 414	9	Hình chữ nhật có các số in đậm:							
		2	5	8	11	14	17		
		35	32	29	26	23	20		
		38	41	44	47	50	53		
		71	68	65	62	59	56		
		74	77	80	83	86	89		

Chấm điểm:

- Subtask 1 (50% số điểm): Dữ liệu vào có: $m = 1$.
- Subtask 2 (50% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 4. Tổng ước lớn nhất

Cho mảng A có n số nguyên dương $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ và số nguyên dương k ($k \leq n$). Có q yêu cầu, mỗi yêu cầu là: cho số nguyên dương i ($i \leq n - k + 1$), tính tổng ước dương của phân tử có tổng ước dương (không kể chính nó) lớn nhất trong mảng con có đúng k phân tử bắt đầu từ phân tử a_i của mảng A .

Yêu cầu: Tìm kết quả của q yêu cầu trên.

Dữ liệu: Nhập vào từ file văn bản MSD.INP có nội dung như sau:

- Dòng đầu tiên có 3 số nguyên dương n, k, q ($k, q \leq n \leq 10^6$);
- Dòng thứ hai có n số nguyên dương $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($a_i \leq 10^6$);
- q dòng tiếp theo, mỗi dòng có một số nguyên dương i ($i \leq n - k + 1$) tương ứng với số nguyên dương i được mô tả trong bài toán.

Các số nguyên trong cùng dòng dữ liệu viết cách nhau bởi dấu cách trống.

Kết quả: Ghi ra file văn bản MSD.OUT q dòng dữ liệu, mỗi dòng có một số nguyên là kết quả của một yêu cầu được mô tả trong bài toán, theo thứ tự tương ứng với số nguyên i mô tả trong file dữ liệu vào.

Ví dụ:

MSD . INP	MSD . OUT	Giải thích
10 4 5	9	Tổng ước số dương của các số lần lượt là:
2 9 10 14 4 15 8 6 1 20	10	1 4 8 10 3 9 7 6 0 22
6	22	Yêu cầu 1: $i = 6 \rightarrow$ mảng con 4 phần tử
2	10	là: {15, 8, 6, 1} có tổng ước là {9, 7, 6, 0},
7	10	giá trị lớn nhất của tổng ước là 9
4		Yêu cầu 2: $i = 2 \rightarrow$ mảng con 4 phần tử
1		là: {9, 10, 14, 4} có tổng ước là {4, 8, 10, 3},
		giá trị lớn nhất của tổng ước là 10

Chấm điểm:

- Subtask 1 (30% số điểm): Dữ liệu vào có $n \leq 10^3$.
- Subtask 2 (30% số điểm): Dữ liệu vào có $q \leq 10^2$.
- Subtask 3 (40% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 5. Kế hoạch sửa đường

Thành phố HP có n khu dân cư được đánh số từ 1 đến n . Ban đầu, thành phố có m con đường 2 chiều, mỗi con đường kết nối 2 khu dân cư u và v ($1 \leq u, v \leq n; u \neq v$). Hệ thống giao thông đảm bảo luôn có đường đi từ một khu dân cư đến bất kì khu dân cư khác.

Sau một thời gian sử dụng, hiện tại tất cả m con đường cần phải bảo trì và Ban quản lý đã lập danh sách thứ tự bảo trì các con đường. Mỗi khi sửa chữa thì con đường đó bị cấm và tất nhiên hệ thống giao thông có thể bị chia cắt và tạo nên các vùng dân cư độc lập với nhau (một vùng dân cư gồm các khu dân cư có đường đi đến nhau; 2 vùng dân cư được gọi là độc lập nhau nếu không có con đường đi từ khu dân cư ở vùng này đến khu dân cư ở vùng kia).

Ban quản lý thành phố muốn tính mức độ chia cắt của hệ thống giao thông khi thực hiện sửa chữa lần lượt m con đường theo danh sách. Biết rằng mức độ chia cắt của hệ thống giao thông là số vùng dân cư độc lập với nhau được tạo thành khi sửa chữa các con đường.

Yêu cầu: Tính mức độ chia cắt của hệ thống giao thông.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản PLAN . INP có nội dung như sau:

- Dòng đầu tiên có 2 số nguyên dương n, m ($n, m \leq 10^5$) là số lượng khu dân cư và số lượng con đường hai chiều.
- m dòng tiếp theo, mỗi dòng có 2 số nguyên dương u và v mô tả có một tuyến đường 2 chiều 2 khu dân cư u và v ($u, v \leq n; u \neq v$).
- Dòng cuối cùng có m số nguyên dương là hoán vị của dãy $1, 2, 3, \dots, m$ mô tả danh sách thứ tự các con đường được sửa chữa.

Các số nguyên trong cùng dòng dữ liệu cách nhau bởi dấu cách trống.

Kết quả: Ghi ra file văn bản `PLAN.OUT` có m dòng dữ liệu, mỗi dòng dữ liệu thứ i ghi một số nguyên dương lần lượt là độ chia cắt của hệ thống giao thông khi thực hiện sửa chữa đến con đường thứ i ($i = 1 \div m$) trong kế hoạch.

Ví dụ:

PLAN . INP	PLAN . OUT
4 5	1
1 2	1
1 3	2
1 4	3
2 3	4
4 3	
4 2 5 1 3	

Chấm điểm:

- Subtask 1 (60% số điểm): Dữ liệu vào có: $n, m \leq 10^3$.
- Subtask 2 (40% số điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

----- HẾT -----

Thí sinh không sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi (CBCT) không giải thích gì thêm.

Họ và tên: **Số báo danh:**

CBCT số 1:..... **CBCT số 2:**