

ĐỀ CHÍNH THỨC  
(Đề gồm có 04 trang)

Môn thi: TIN HỌC  
Thời gian: 150 phút (không kể thời gian phát đề)  
Ngày thi: 18/3/2024

**Tổng quan bài thi:**

Bài	Tên bài, điểm	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp dữ liệu ra
1	Giải cứu bong bóng (6,0đ)	BALLOON.*	BALLOON.INP	BALLOON.OUT
2	Trồng cây (6,0đ)	TREE.*	TREE.INP	TREE.OUT
3	Làm vườn (4,0đ)	FARMER.*	FARMER.INP	FARMER.OUT
4	Tắm Cám (4,0đ)	TAMCAM.*	TAMCAM.INP	TAMCAM.OUT

**\* Chú ý:**

- Phân mở rộng tên tệp chương trình theo ngôn ngữ lập trình của thí sinh (.pas; .cpp; .py)
- Khi chấm thi có xét đến thời gian xử lý bài toán của của chương trình nên thí sinh **không sử dụng** các câu lệnh làm chậm hoặc làm dừng chương trình trong bài làm.
- File input và output ở trong thư mục hiện hành, thí sinh **không khai báo** đường dẫn đến file input và output.
- Thời gian chạy mỗi test của chương trình không quá 01 giây. Bộ nhớ cần dùng cho mỗi test của chương trình không quá 1024MB.

**Bài 1. Giải cứu bong bóng (6,0 điểm)**

Linh Đan cùng một nhóm bạn chơi trò chơi giải cứu bong bóng. Có  $n$  quả bong bóng, mỗi quả bóng được ghi số nguyên  $a_i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , là lượng khí mà bong bóng thứ  $i$  đang chứa. Khi tới giờ quy định, nếu có 2 quả bóng  $u, v$  mà  $a_u + a_v = S$  thì tất cả các bong bóng sẽ nổ. Biết rằng, trò chơi quy định các bạn chỉ được xả khí của mỗi cặp bong bóng có tổng bằng  $S$ .

Để chạy đua với thời gian, nhóm của Linh Đan cần nhanh chóng trong thời gian ngắn nhất, khi tới giờ quy định, xả hết khí của một số cặp bong bóng, khi đó các bong bóng còn lại không tạo ra tổng  $S$  gây nổ. Thời gian xả khí mỗi cặp bong bóng  $u, v$  như vậy là một giây.

**Yêu cầu:** Hãy xác định thời gian tối thiểu cần thiết để có thể cứu tất cả các bong bóng.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **BALLOON.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $n$  và  $S$  ( $1 \leq n \leq 10^5$ ,  $1 \leq S \leq 10^9$ ).
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ,  $1 \leq i \leq n$ ).

**Kết quả:** Đưa ra file văn bản **BALLOON.OUT** một số nguyên duy nhất là thời gian tối thiểu cần thiết để cứu tất cả các bong bóng.

**Ví dụ:**

BALLOON . INP	BALLOON . OUT
7 7 4 3 4 8 4 3 4	2

**Ràng buộc:**

- Subtask 1 (50% số điểm):  $n \leq 10^3$
- Subtask 2 (50% số điểm):  $n \leq 10^5$

## Bài 2. Trồng cây (6,0 điểm)

Để thực hiện chương trình “Bảo vệ môi trường xanh sạch đẹp”, tỉnh Đoàn Bình Định đã phát động phong trào trồng cây xanh trên vùng đất trống dành cho đối tượng học sinh. Vùng đất trồng có hình dạng một hình chữ nhật kích thước  $10^9 \times 10^9$ . Khi mới trồng các cây con, học sinh cần che chắn để tránh nắng chiếu lên phần diện tích để trồng trọt. Có tất cả  $n$  tấm chắn để có thể che chắn vùng đất. Mỗi tấm chắn đều có hình chữ nhật cạnh song song với cạnh của vùng đất, góc dưới trái của tấm chắn đặt ở tọa độ  $(0, 0)$ , tấm chắn thứ  $i$  có tọa độ đỉnh trên phải là  $(x_i, y_i)$ . Do hạn chế về mặt kinh phí, tỉnh Đoàn chỉ cho phép học sinh được chọn  $k$  tấm chắn để che chắn cho vùng đất.

**Yêu cầu:** Hãy xác định diện tích lớn nhất có thể được đồng thời bảo vệ bởi  $k$  tấm chắn.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **TREE.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $n$  và  $k$  ( $1 \leq k \leq n \leq 2 \times 10^5$ ).
- Dòng thứ  $i$  trong  $n$  dòng sau chứa hai số nguyên  $x_i, y_i$  ( $1 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ )

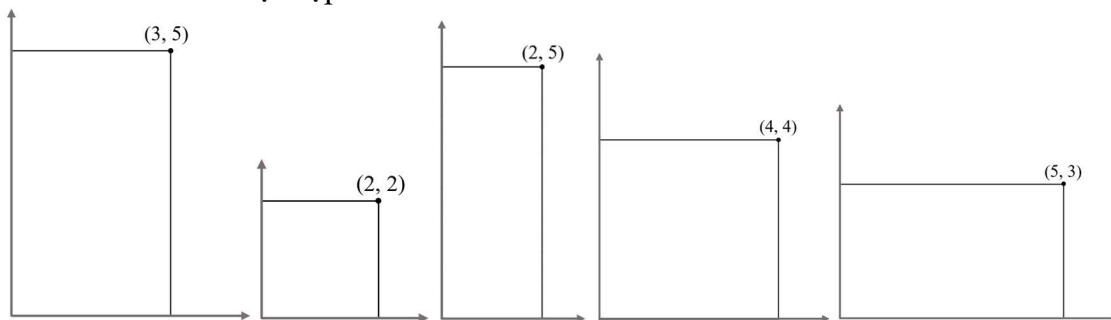
**Kết quả:** Đưa ra file văn bản **TREE.OUT** một số nguyên duy nhất là diện tích lớn nhất được đồng thời bảo vệ bởi  $k$  tấm chắn.

**Ví dụ:**

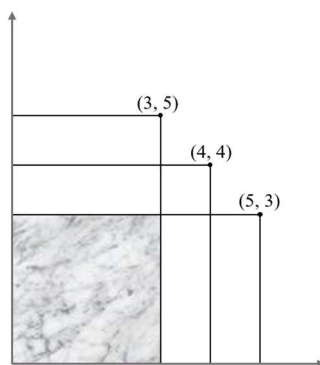
TREE . INP	TREE . OUT
5 3 3 5 2 2 2 5 4 4 5 3	9

*Giải thích ví dụ:*

Các tấm chắn có thể tạo lập:



Vùng lớn nhất với  $k = 3$ :



**Ràng buộc:**

- Subtask 1 (50% số điểm):  $1 \leq k \leq n \leq 3 \times 10^3$
- Subtask 2 (50% số điểm):  $1 \leq k \leq n \leq 2 \times 10^5$

### Bài 3. Làm vườn (4,0 điểm)

Trong ngôi làng nhỏ, có một người nông dân tên là Bình. Bình là một người nông dân có tâm hồn đam mê trồng trọt. Anh muốn đào đất xuống sâu nhất có thể để cây dễ dàng lấy chất dinh dưỡng từ vùng đất sâu.

Một ngày nọ, trong lúc làm ruộng, anh phát hiện ra rằng các thửa đất sát nhau có độ cao chênh lệch không quá 1 đơn vị. Vì dễ trồng, trong quá trình đào đất, anh ta vẫn muốn giữ đúng kết cấu của ruộng (2 thửa đất sát nhau có độ cao chênh lệch không quá 1 đơn vị). Mỗi lần Bình đào một thửa đất xuống 1 đơn vị độ cao thì anh tiêu hao 1 đơn vị sức lực. Khi sử dụng hết sức lực thì anh không thể đào tiếp được nữa. Vậy hỏi, trong ngày hôm nay với  $M$  sức lực, Bình có thể đào sâu nhất là bao nhiêu?

Độ cao các thửa đất được biểu thị bởi  $N$  số trên một dòng. Hai số liên tiếp có giá trị chênh lệch nhau không quá 1 đơn vị ( $|h_i - h_{i-1}| \leq 1$  với  $2 \leq i \leq N$  và  $h_i$  là độ cao thửa đất thứ  $i$ ).

**Yêu cầu:** Hãy giúp Bình tìm xem với  $M$  đơn vị sức lực thì Bình sẽ đào được sâu nhất là bao nhiêu mà vẫn thỏa mãn yêu cầu trên.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **FARMER.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương  $N, M$  ( $N \leq 10^5, M \leq 10^{12}$ ) là số thửa đất trên mảnh ruộng và sức lực của Bình trong ngày hôm nay.

- Dòng tiếp theo chứa  $N$  số nguyên dương với  $h_i$  là độ cao thửa đất thứ  $i$  ( $1 \leq h_i \leq 10^5$ ).

**Kết quả:** Đưa ra file văn bản **FARMER.OUT** một số nguyên duy nhất là độ sâu sâu nhất mà Bình có thể đào được.

**Ví dụ:**

FARMER . INP	FARMER . OUT	GIẢI THÍCH						
4 3 1 1 1 1	-1	Dưới đây là phương án đào: <table><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>0</td><td></td></tr><tr><td>-1</td><td></td></tr></table> Độ sâu sâu nhất có thể đào xuống được là -1.	1		0		-1	
1								
0								
-1								
4 3 1 2 2 1	0	Dưới đây là phương án đào: <table><tr><td>2</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>0</td><td></td></tr></table> Độ sâu sâu nhất có thể đào xuống được là 0.	2		1		0	
2								
1								
0								

**Ràng buộc:**

- Subtask 1 (25% số điểm):  $N, M \leq 10^3$
- Subtask 2 (25% số điểm):  $N \leq 10^3, M \leq 10^8$
- Subtask 3 (25% số điểm):  $N \leq 10^5, M \leq 10^{12}, h_1 = h_2 = \dots = h_N$
- Subtask 4 (25% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

### Bài 4. Tấm Cám (4,0 điểm)

Nhà vua vừa mở hội mấy ngày đêm, già trẻ trai gái các làng đều nô nức tham dự. Trên các nẻo đường, quần áo mới ba mới bảy dập dìu tuôn về Kinh như nước chảy. Hai mẹ con Cám cũng sắm sửa quần áo đẹp để đi trẩy hội.

Thấy Tấm cũng muốn đi, mụ dì ghé nguýt dài. Sẵn có chén gạo trong góc tường, mụ đổ ra sàn và bắt Tấm phải nhặt từng hạt gạo và bỏ vào hai hũ. Biết rằng chén gạo có đúng  $K$  hạt gạo và hạt gạo thứ  $i$  khi được bỏ vào hũ thứ nhất sẽ có độ ngon là  $a_i$ , khi được bỏ vào hũ thứ hai sẽ có độ ngon là  $b_i$ . Dì ghé yêu cầu Tấm chia đúng  $N$  hạt gạo vào hũ thứ nhất và  $M$  hạt gạo vào hũ thứ hai sao cho độ ngon là lớn nhất. Số gạo còn dư sẽ được đem đi cho gà trong vườn.

Vì số lượng hạt gạo quá nhiều nên Tấm gặp khó khăn trong việc phân loại.

**Yêu cầu:** Hãy giúp Tấm tính tổng độ ngon lớn nhất khi bỏ gạo vào hai hũ nhé.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **TAMCAM.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên dương  $K, N, M$  ( $K \leq 10^3, N + M \leq K$ )
- Dòng thứ  $i$  trong  $K$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương  $a_i, b_i$  ( $1 \leq a_i, b_i \leq 10^5$ ) là độ ngon tương ứng của hạt thứ  $i$  khi bỏ vào hũ thứ nhất và hũ thứ hai.

**Kết quả:** Đưa ra file văn bản **TAMCAM.OUT** một số nguyên duy nhất là tổng độ ngon của các hạt gạo trong hai hũ.

**Ví dụ:**

TAMCAM . INP	TAMCAM . OUT	GIẢI THÍCH
4 2 1 4 9 3 5 7 2 5 5	21	- Hũ thứ nhất sẽ chứa hạt gạo thứ 3 và 4 do đó có độ ngon là $7 + 5 = 12$ . - Hũ thứ hai sẽ chứa hạt gạo thứ 1 do đó có độ ngon là 9. Tổng độ ngon sẽ là $12 + 9 = 21$ .

**Ràng buộc:**

- Subtask 1 (25% số điểm):  $K \leq 15$
- Subtask 2 (25% số điểm):  $K, M \leq 10^3, N = 1$
- Subtask 3 (25% số điểm):  $K \leq 400$
- Subtask 4 (25% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

----- HẾT -----