

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TÂY NINH

KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CẤP TỈNH NĂM HỌC 2024-2025

Ngày thi: 25 tháng 09 năm 2024 (Buổi thi thứ nhất)

Môn thi: TIN HỌC

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm có 4 trang, thí sinh không phải chép đề vào giấy thi)

TỔNG QUAN

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Bản nhạc hoàn hảo	MUSIC.*	MUSIC.INP	MUSIC.OUT
Bài 2	Lễ hội bánh trung thu	CAKE.*	CAKE.INP	CAKE.OUT
Bài 3	Bảo tồn rừng quốc gia	TREE.*	TREE.INP	TREE.OUT

Dấu * có thể được thay thế bởi CPP hoặc PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là C++ hoặc Python.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Bản nhạc hoàn hảo (6 điểm)

Tại thành phố T, nơi nổi tiếng với các bản nhạc đàn ca tài tử, một cuộc thi sáng tác nhạc đã được tổ chức nhằm tìm kiếm bản nhạc hay nhất để trình diễn trong Lễ hội Ánh Trăng. Các nghệ sĩ trong cuộc thi phải sáng tác những bản nhạc kết hợp từ hai loại nhạc cụ chính là **đàn kìm** và **đàn tranh**, bản nhạc là sự kết nối của nhiều đoạn nhạc, trong đó mỗi đoạn chỉ chơi 1 loại đàn và không có 2 đoạn liên tiếp nào có cùng loại đàn. Ban giám khảo đã đưa ra tiêu chí đánh giá độ hấp dẫn của mỗi bản nhạc dựa trên **độ hấp dẫn** của các đoạn nhạc liên tiếp sử dụng hai loại nhạc cụ này.

Có tổng cộng N **đoạn nhạc** được đánh số từ 1 đến N , đoạn thứ i được chơi bởi một trong hai loại nhạc cụ trên và có một **độ hấp dẫn** $A_i (1 \leq i \leq N)$ tương ứng, được biểu diễn dưới dạng một số nguyên.

Một bản nhạc hoàn hảo phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Có ít nhất 4 **đoạn nhạc** liên tiếp.
- Số lượng đoạn nhạc sử dụng **đàn kìm** và **đàn tranh** phải **bằng nhau**.

Độ hấp dẫn của một bản nhạc hoàn hảo được tính bằng **tổng độ hấp dẫn** của các đoạn nhạc liên tiếp đó.

Yêu cầu:

Hãy tìm và tính **độ hấp dẫn lớn nhất** của một bản nhạc hoàn hảo có thể được trình diễn.

Dữ liệu: Vào từ file **MUSIC.INP** có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương $N (4 \leq N \leq 3.10^5)$ - số lượng đoạn nhạc.

- Dòng thứ hai chứa N số nguyên $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($|A_i| \leq 10^9$ với $1 \leq i \leq N$), mỗi số đại diện cho độ hấp dẫn của một đoạn nhạc (có thể là dương hoặc âm). Hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra tệp văn **MUSIC.OUT**

- Một số nguyên duy nhất là độ hấp dẫn lớn nhất của một bản nhạc hoàn hảo có thể được trình diễn.

Ví dụ:

MUSIC.INP	MUSIC.OUT
7 -3 6 4 -5 -2 7 1	11

Giải thích: Bản nhạc gồm 6 đoạn có số thứ tự 2, 3, 4, 5, 6, 7 sẽ có độ hấp dẫn là $6 + 4 + (-5) + (-2) + 7 + 1 = 11$

Ràng buộc:

- Subtask 1 (50%): $N \leq 300$
- Subtask 2 (30%): $300 < N \leq 5000$
- Subtask 3 (20%): $5000 < N \leq 3 \cdot 10^5$

Bài 2. Lễ hội bánh trung thu (7 điểm)

Trong lễ hội Trung thu tại một làng quê nổi tiếng với nghề làm bánh, có N loại bánh trung thu đặc biệt được bày bán, mỗi chiếc bánh được đánh số từ 1 đến N . Mỗi chiếc bánh trung thu không chỉ có vẻ ngoài đẹp mắt mà còn mang trong mình một giá trị đặc biệt về hương vị, được mô tả bằng giá trị A_i của bánh thứ i .

Trong lễ hội, người tham gia được phép chọn bánh trong K lượt chơi. Mỗi lượt, người chơi sẽ chọn một chiếc bánh để thưởng thức và họ sẽ nhận được một điểm thưởng dựa trên **giá trị** của chiếc bánh đã chọn. Điểm số trong lượt thứ i của người chơi sẽ là $i \cdot \text{giá trị của chiếc bánh đã chọn trong lượt đó}$.

Tuy nhiên, có một điều kiện đặc biệt: người chơi không thể chọn những chiếc bánh quá xa nhau. Cụ thể, nếu ở lượt thứ i người chơi chọn chiếc bánh có số thứ tự p_i , thì phải đảm bảo $1 \leq p_i - p_{i-1} \leq M$

Nhiệm vụ của bạn là tính **tổng điểm thưởng cao nhất** mà người chơi có thể đạt được sau K lượt chọn bánh.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **CAKE.INP** trong đó:

- Dòng đầu tiên ghi 3 số nguyên N, M, K ($M \leq N \leq 2 \cdot 10^5$, $K \leq \min(N, 200)$) – số bánh, khoảng cách chọn bánh và số lượt chọn.
- Dòng tiếp theo gồm N số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($1 \leq A_i \leq 10^9$) – các giá trị của mỗi cái bánh.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **CAKE.OUT**

• In ra một số nguyên duy nhất là **tổng điểm thưởng cao nhất** mà người chơi có thể đạt được.

Ví dụ:

CAKE.INP	CAKE.OUT
7 6 3 1 10 1 4 6 3 8	46
CAKE.INP	CAKE.OUT
7 6 3 3 10 1 4 6 3 8	47

Giải thích

- Test 1: Ta chọn các cái bánh ở vị trí 2, 5 và 7. Tổng điểm sẽ là $1*10 + 2*6 + 3*8 = 46$
- Test 2: Ta chọn các cái bánh ở vị trí 1, 2 và 7. Tổng điểm sẽ là $1*3 + 2*10 + 3*8 = 47$

Ràng buộc:

- Subtask 1 (50%): $N \leq 20$
- Subtask 2 (30%): $M \leq 100, K \leq 20$
- Subtask 3 (20%): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3. Bảo tồn rừng quốc gia (7 điểm)

Rừng quốc gia CR đang được chính quyền địa phương và các tổ chức bảo tồn môi trường theo dõi chặt chẽ để đảm bảo sự phát triển bền vững. Khu rừng này bắt đầu từ một khu bảo tồn ban đầu, được đánh số **0**, số khu bảo tồn n bằng 1, từ đó các khu vực rừng mới dần dần được mở rộng. Mỗi khi một khu vực rừng mới được phát triển, nó sẽ được kết nối với một khu vực rừng hiện có.

Tuy nhiên, các tổ chức bảo tồn cũng cần quản lý rừng một cách khoa học. Đôi khi, một số khu vực rừng sẽ bị tách ra khỏi hệ thống quản lý do thiên tai hoặc can thiệp từ bên ngoài và toàn bộ hệ thống con của nó cũng bị tách ra khỏi hệ thống quản lý. Ngoài ra, họ cần thường xuyên kiểm tra số lượng cây xanh và khu vực còn được bảo vệ trong một khu vực rừng cụ thể. Có thể hình dung hệ thống quản lý rừng giống như đồ thị dạng cây nhưng luôn biến đổi một cách tự nhiên.

Cụ thể, có **q truy vấn** về việc quản lý rừng, bao gồm các hoạt động sau:

- 1: **+ u** ($0 \leq u < n$): Mở rộng thêm một khu vực rừng mới có nhãn $i = n$, và n tăng thêm 1. Nối khu vực i vào khu vực u , và lúc này u sẽ là cha (tổ tiên trực tiếp) của i .
- 2: **- u** ($0 \leq u < n$): Xóa bỏ khu vực u và hệ thống con của u .
- 3: **? u** ($0 \leq u < n$): Báo cáo số lượng khu vực rừng u và hệ thống con của nó, bao gồm chính khu vực u .

Với mỗi truy vấn loại 3, bạn hãy in ra kết quả của câu hỏi đó.

Dữ liệu: Vào từ tệp văn bản **TREE.INP** trong đó:

- Dòng đầu tiên gồm số q ($1 < q \leq 10^5$) - số lượng truy vấn.
- q dòng tiếp theo dòng thứ i lần lượt chứa ký tự c và số u cho biết nội dung của truy vấn. Đề bài bảo đảm các điều kiện tại ngay trước thời điểm hỏi của mỗi truy vấn: $c \in \{+, -, ?\}$, $0 \leq u < n$ và u chưa bị xóa.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản **TREE.OUT**

- Với mỗi lượt truy vấn loại 3, in ra một số nguyên duy nhất là số khu vực rừng đang được bảo vệ trong hệ thống con của khu vực u bao gồm cả chính u .

Ví dụ:

TREE.INP	TREE.OUT
8	3
+ 0	2
+ 0	
+ 0	
- 1	
? 0	
+ 2	
- 3	
? 2	

Giải thích: Với truy vấn loại 3 đầu tiên (? 0), cây gốc 0 chỉ còn 2 nút con là 2 và 3, xuất ra 3 vì đếm cả nút 0.

Ràng buộc:

- *Subtask 1 (50%):* $q \leq 10^3$
- *Subtask 2 (30%):* Không tồn tại truy vấn loại 2
- *Subtask 3 (20%):* $q \leq 10^5$

-----Hết-----