

**ĐỀ CHÍNH THỨC**

(Đề thi gồm 03 trang)

Môn thi chuyên: Tin học  
Ngày thi: 07 tháng 6 năm 2024

Thời gian làm bài: 150 phút (Không tính thời gian phát đề)

**TỔNG QUAN BÀI THI**

Tên bài	File chương trình	File dữ liệu	File kết quả
<b>Tuyệt chiêu</b>	<b>TUYETCHIEU.*</b>	<b>TUYETCHIEU.INP</b>	<b>TUYETCHIEU.OUT</b>
<b>Đắp núi</b>	<b>DAPNUI.*</b>	<b>DAPNUI.INP</b>	<b>DAPNUI.OUT</b>
<b>Lọc nước</b>	<b>LOCNUOC.*</b>	<b>LOCNUOC.INP</b>	<b>LOCNUOC.OUT</b>

Dấu \* được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++. Các file chương trình lưu trong cùng một thư mục với tên thư mục là TIN <số báo danh>. Ví dụ: thí sinh có số báo danh là 1234 thì tên thư mục là TIN1234.

**Hãy lập trình giải 3 bài toán sau:**

**Bài 1: Tuyệt chiêu (3 điểm)**

Một trò chơi điện tử được thiết kế cho phép người chơi sử dụng nhiều tuyệt chiêu. Hệ thống sẽ lưu giữ quá trình sử dụng tuyệt chiêu của người chơi bằng một dãy  $n$  các số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n$  ( $a_i$  là mã số của tuyệt chiêu mà người chơi đã sử dụng ở lượt thứ  $i$ ).

Trò chơi có quy định là khi một tuyệt chiêu được sử dụng ở lượt chơi thứ  $i$ , thì người chơi chỉ có thể sử dụng lại tuyệt chiêu đó từ lượt chơi thứ  $i+k$  trở đi.

**Yêu cầu:** Hãy viết chương trình kiểm tra việc sử dụng các tuyệt chiêu của người chơi.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản TUYETCHIEU.INP gồm 2 dòng:

- Dòng đầu chứa 2 số nguyên dương  $n$  và  $k$  ( $1 \leq n \leq 10^6, 1 \leq k \leq 10^4$ ).
- Dòng tiếp theo gồm  $n$  số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $a_i \leq 10^6, 1 \leq i \leq n$ ).

Các số trên cùng một dòng cách nhau một khoảng trắng.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản TUYETCHIEU.OUT một số nguyên duy nhất cho biết tuyệt chiêu nào đã sử dụng vi phạm quy định. Nếu có nhiều hơn một tuyệt chiêu vi phạm, thì ghi tuyệt chiêu vi phạm có mã nhỏ nhất. Nếu người chơi không vi phạm, thì ghi -1.

**Ràng buộc:** Chương trình thực thi trong giới hạn 1 giây.

60% số điểm của bài:  $n \leq 10^3$

40% số điểm của bài:  $n \leq 10^6$

**Ví dụ:**

TUYETCHIEU.INP	TUYETCHIEU.OUT	Giải thích
6 3 9 9 3 1 4 1	1	Tuyệt chiêu số 9 sử dụng ở lượt 1 thì chỉ được sử dụng lại từ lượt chơi thứ 4 trở đi (do $i+k$ bằng $1+3$ ) nhưng người chơi đã sử dụng lại ở lượt 2 nên vi phạm. Tuyệt chiêu số 1 sử dụng ở lượt 4 và lượt 6 nên vi phạm. Trong các tuyệt chiêu vi phạm, ghi ra tuyệt chiêu có mã nhỏ nhất là 1.
5 2 1 2 3 1 3	-1	Tuyệt chiêu số 1 sử dụng ở lượt 1 và lượt 4 nên không vi phạm. Tuyệt chiêu số 3 sử dụng ở lượt 3 và lượt 5 nên không vi phạm. Không có tuyệt chiêu nào vi phạm, ghi ra -1.

## Bài 2: Đắp núi (3 điểm)

Trong một trò chơi xây địa hình 2D, một khu vực A gồm n vùng liên tiếp có độ cao lần lượt là  $A_1, A_2, \dots, A_x, \dots, A_{n-1}, A_n$ .

Khu vực A được gọi là một ngọn núi khi sườn bên trái của nó tăng đơn điệu và sườn bên phải của nó giảm đơn điệu. Nghĩa là, khi A là ngọn núi với đỉnh núi là vùng có chiều cao  $A_x$ , thì n vùng liên tiếp của A phải có độ cao đảm bảo  $A_1 < A_2 < \dots < A_x$  và  $A_x > \dots > A_{n-1} > A_n$  ( $1 < x < n$ ). Hai vùng đầu tiên và cuối cùng của khu vực A không được là đỉnh núi.

Người chơi có thể tăng độ cao của các vùng để đắp A thành một ngọn núi. Với mỗi vùng  $A_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ), việc tăng độ cao lên 1 đơn vị sẽ tốn chi phí là 1 điểm.

**Yêu cầu:** Hãy viết chương trình tính chi phí tối thiểu để đắp khu vực A thành một ngọn núi.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản DAPNUI.INP gồm 2 dòng:

- Dòng đầu chứa số nguyên n ( $3 \leq n \leq 10^5$ ).
- Dòng tiếp theo gồm n số nguyên  $A_1, A_2, \dots, A_n$  ( $0 \leq A_i \leq 10^9, 1 \leq i \leq n$ ).

Các số trên cùng một dòng cách nhau một khoảng trắng.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản DAPNUI.OUT một số nguyên duy nhất cho biết chi phí tối thiểu để đắp khu vực A thành một ngọn núi.

**Ràng buộc:** Chương trình thực thi trong giới hạn 1 giây.

60% số điểm của bài:  $3 \leq n \leq 10^3$

40% số điểm của bài:  $3 \leq n \leq 10^5$

**Ví dụ:**

DAPNUI.INP	DAPNUI.OUT	Giải thích
5 1 1 1 1 1	4	Có nhiều phương án để đắp thành một ngọn núi. - Có thể đắp được một ngọn núi với chiều cao: 1 2 3 2 1. Chi phí gồm: 1 điểm ở $A_2$ , 2 điểm ở $A_3$ và 1 điểm ở $A_4$ . Tổng chi phí là 4 điểm. Đây là phương án có chi phí tối thiểu. - Có thể đắp được một ngọn núi với chiều cao: 1 4 3 2 1. Tổng chi phí nhiều hơn, cụ thể là $3 + 2 + 1 = 6$ điểm.
6 3 4 5 6 5 1	0	Vì A đã là một ngọn núi nên không cần đắp thêm. Chi phí là 0.

## Bài 3. Lọc nước (4 điểm)

Trên một vùng núi, người dân tự thiết kế mô hình xử lý nước uống cho các hộ dân vùng cao. Họ đặt n hệ thống lưu giữ nước từ các nguồn trên cao đổ về. Lượng nước đưa vào n hệ thống lần lượt là  $a_1, a_2, \dots, a_n$  (lít).

Các hệ thống có cấu tạo giống nhau. Mỗi hệ thống có m bồn chứa nước được đánh số từ 1, 2, ..., m với dung tích lần lượt là  $r_1, r_2, \dots, r_m$  (lít). Bồn chứa nước số 1 được đặt ở vị trí cao nhất, tiếp đến là bồn số 2, ... và thấp nhất là bồn số m. Do đó, khi nước vào hệ thống, nước sẽ chảy vào bồn số 1 trước, chỉ khi nào đầy bồn số 1, nước mới chảy tiếp qua bồn số 2, tương tự cho đến bồn số m.

Đồng thời, họ xây dựng m máy xử lý nước uống. Sau khi các hệ thống đã lưu giữ nước vào các bồn chứa. Máy xử lý nước số 1 sẽ xử lý nước từ các bồn chứa số 1 của tất cả các hệ thống lưu giữ. Tương tự cho các máy xử lý nước còn lại.

**Yêu cầu:** Hãy viết chương trình tính lượng nước thu được trong từng máy xử lý nước.



Hình minh họa mô hình có 4 hệ thống (mỗi hệ thống có 5 bồn chứa) và 5 máy xử lý nước.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản LOCNUOC.INP gồm 3 dòng:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên  $n$  và  $m$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ,  $1 \leq m \leq 10^9$ ).
- Dòng thứ hai gồm  $n$  số nguyên là  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^5$ ,  $1 \leq i \leq n$ ).
- Dòng thứ ba gồm  $m$  số nguyên là  $r_1, r_2, \dots, r_m$  ( $1 \leq r_i \leq 10^5$ ,  $1 \leq i \leq m$ ).

Các số trên cùng một dòng cách nhau một khoảng trắng.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản LOCNUOC.OUT một dòng duy nhất gồm tối đa  $m$  số nguyên là lượng nước thu được ở từng máy xử lý có nước. Nếu máy xử lý nước không nhận được nước thì không in ra. Các số trên cùng một dòng cách nhau một khoảng trắng.

**Ràng buộc:** Chương trình thực thi trong giới hạn 1 giây.

40% số điểm của bài:  $1 \leq n \leq 10^3$ ,  $1 \leq m \leq 10^2$

30% số điểm của bài:  $1 \leq n \leq 10^3$ ,  $1 \leq m \leq 10^9$

30% số điểm của bài:  $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ,  $1 \leq m \leq 10^9$

**Ví dụ:**

LOCNUOC.INP	LOCNUOC.OUT	Giải thích
4 5 6 8 2 5 4 3 2 7 6	14 6 1	<p>Lượng nước của 4 hệ thống lần lượt là 6, 8, 2, 5 lít.</p> <p>Dung tích của 5 bồn chứa nước lần lượt là 4, 3, 2, 7, 6 lít.</p> <p>-Các bồn chứa nước số 1: hệ thống 1, 2 và 4 nhận được <math>4 \times 3 = 12</math> lít, riêng hệ thống 3 chỉ nhận được 2 lít. Vậy, máy xử lý nước số 1 nhận được <math>12 + 2 = 14</math> lít.</p> <p>Lượng nước còn lại ở các hệ thống sẽ là 2, 4, 0, 1 lít.</p> <p>-Các bồn chứa nước số 2 của 4 hệ thống lần lượt nhận được 2, 3, 0, 1 lít. Vậy, máy xử lý nước số 2 nhận được 6 lít.</p> <p>Lượng nước còn lại ở các hệ thống sẽ là 0, 1, 0, 0 lít.</p> <p>-Các bồn chứa nước số 3 của 4 hệ thống lần lượt nhận được: 0, 1, 0, 0 lít. Vậy, máy xử lý nước số 3 nhận được 1 lít.</p> <p>Lượng nước còn lại ở các hệ thống sẽ là 0, 0, 0, 0 lít.</p> <p>-Các bồn chứa nước số 4, 5 không có nước. Vậy, máy xử lý nước số 4, 5 không nhận được nước nên không in ra.</p>

--- HẾT ---

(Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

Họ và tên thí sinh:.....Số báo danh:.....