



ĐỀ CHÍNH THỨC

Ngày thi: 04 tháng 8 năm 2023

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

Đề thi gồm có 03 trang

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

TỔNG QUAN ĐỀ THI

| Bài | Tên bài        | Tập chương trình | Tập dữ liệu | Tập kết quả | Điểm |
|-----|----------------|------------------|-------------|-------------|------|
| 1   | ĐOẠN NGUYÊN TỐ | TPRIME.*         | TPRIME.INP  | TPRIME.OUT  | 100  |
| 2   | HÀNG CÂY       | PROLINE.*        | PROLINE.INP | PROLINE.OUT | 100  |
| 3   | TẮC ĐƯỜNG      | JAMONE.*         | JAMONE.INP  | JAMONE.OUT  | 100  |

Dấu \* được thay thế bởi pas hoặc cpp của ngôn ngữ lập trình sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

BÀI 1. ĐOẠN NGUYÊN TỐ

Cho một dãy số nguyên dương  $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  ( $a_i \leq 10^6; 1 \leq i \leq n$ ). Với mỗi phần tử  $a_i$  bạn được phép tăng hoặc giảm một lượng tùy ý để được một số nguyên tố. Khi đó chi phí của bạn cần bỏ ra chính là lượng tăng hoặc giảm đó.

**Yêu cầu:** Hãy chọn ra một đoạn con gồm  $k$  phần tử liên tiếp nhau của dãy  $A$  sao cho tổng chi phí biến đổi mọi phần tử trong đoạn con đó thành các số nguyên tố là nhỏ nhất.

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

- Dòng 1: Chứa hai số nguyên dương  $n, k$  ( $1 \leq k \leq n \leq 10^5$ );
- Dòng 2: Chứa  $n$  số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $a_i \leq 10^6 \forall i = 1, 2, \dots, n$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file **TPRIME.OUT** một số nguyên duy nhất là tổng chi phí biến đổi nhỏ nhất tìm được.

**Ví dụ:**

| TPRIME.INP      | TPRIME.OUT |
|-----------------|------------|
| 4 2<br>9 5 8 15 | 1          |

**Giải thích:** chọn đoạn  $[5, 8]$ , biến đổi  $8 \rightarrow 7$  với chi phí là 1.

**Ràng buộc:**

- 20% số test tương ứng với 20% số điểm có  $a_i$  đều là số nguyên tố  $\forall i = 1, 2, \dots, n$ ;
- 40% test khác tương ứng với 40% số điểm có  $n, k \leq 5000; a_i \leq 5000 \forall i = 1, 2, \dots, n$ ;
- 40% test còn lại ứng với 40% số điểm không có ràng buộc bổ sung.

## BÀI 2. HÀNG CÂY

Trên một tuyến đường có  $n$  cây cổ thụ thuộc một trong  $n$  loại khác nhau. Từ đầu đến cuối đoạn đường, cây thứ  $i$  có chiều cao là  $h_i$ . Chính quyền thành phố muốn loại bỏ một số cây để những cây còn lại có chiều cao tăng dần từ đầu đến cuối đoạn đường. Đồng thời, để tăng tính thẩm mỹ, lãnh đạo cũng muốn số cây còn lại không nhỏ hơn 3 và chiều cao của các cây giữ lại nhìn từ đầu tới cuối tạo thành một cấp số cộng. Nói cách khác, giả sử giữ lại  $k$  cây, và các cây được giữ lại có chỉ số  $p_1, p_2, \dots, p_k (1 \leq p_1 < p_2 < \dots < p_k \leq n; k \geq 3)$  thì:

$$h_{p_2} - h_{p_1} = h_{p_3} - h_{p_2} = \dots = h_{p_k} - h_{p_{k-1}} > 0.$$

An đang thắc mắc liệu có bao nhiêu cách chọn cây thỏa mãn yêu cầu của lãnh đạo chính quyền thành phố đưa ra. Hai cách chọn được gọi là khác nhau nếu tồn tại một cây được chọn ở cách này nhưng không xuất hiện ở cách chọn còn lại.

**Dữ liệu:** Vào từ file **PROLINE.INP**

- Dòng đầu chứa số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 10^4$ );
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên dương  $h_1, h_2, \dots, h_n$  ( $h_i \leq 10^6 \forall i = 1, 2, \dots, n$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file **PROLINE.OUT** một số nguyên là số cách tìm được lấy theo module 1000000007.

| PROLINE.INP      | PROLINE.OUT |
|------------------|-------------|
| 6<br>3 1 3 5 9 7 | 5           |

**Giải thích:** Có 5 cách lựa chọn giữ lại các cây với thứ tự  $\{1, 4, 6\}$ ;  $\{2, 3, 4\}$ ;  $\{2, 3, 4, 6\}$ ;  $\{2, 4, 5\}$ ;  $\{3, 4, 6\}$ .

**Ràng buộc:**

- Có 15% số test tương ứng 15% số điểm có  $n \leq 20$ ;  $h_i = i; \forall i = 1, 2, \dots, n$ ;
- Có 15% số test tương ứng 15% số điểm có  $n \leq 20$ ;
- Có 20% số test tương ứng 20% số điểm có  $20 < n \leq 500$ ;
- Có 20% số test tương ứng 20% số điểm có  $500 < n \leq 2000$ ;
- 30% số test còn lại có  $2000 < n \leq 10^4$ .

## BÀI 3. TẮC ĐƯỜNG

VP là một thành phố vô cùng đặc biệt. Ngoài vẻ đẹp tự nhiên thu hút khách du lịch, hệ thống giao thông cũng vô cùng đặc biệt. Thành phố được kết nối bởi  $n$  điểm với  $m$  con đường phục vụ di chuyển đảm bảo liên thông toàn thành phố. Con đường thứ  $i$  kết nối hai chiều giữa hai điểm  $u_i$  và  $v_i$  với thời gian di chuyển là  $p_i$ . Tuy nhiên, trong trường hợp xấu xảy ra tắc đường, để đi hết con đường này cần thời gian là  $q_i$ .

Hà là một quản lý trong một công ty vận tải, Hà đang thiết kế lộ trình cố định cho tuyến xe phục vụ đưa đón khách du lịch bắt đầu từ  $s$ , di chuyển qua một số con đường và kết thúc tại điểm  $t$ . Giả thiết trong trường hợp xấu nhất, chỉ có một con đường trên tuyến đường di chuyển đó gặp sự cố tắc đường.

**Yêu cầu:** Cho  $k$  truy vấn, mỗi truy vấn gồm 2 số  $s, t (1 \leq s, t \leq n)$ . Với mỗi truy vấn, hãy giúp Hà lựa chọn một lộ trình cố định sao cho trong trường hợp xấu nhất, tổng thời gian di chuyển của xe là nhỏ nhất.

**Dữ liệu:** Vào từ file **JAMONE.INP**

- Dòng đầu chứa 3 số nguyên  $n, m, k$ ;
- $m$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  chứa 4 số nguyên dương  $u_i, v_i, p_i, q_i$  ( $u_i, v_i \leq n; p_i < q_i \leq 10^5 \forall i = 1, 2, \dots, m$ );
- $k$  dòng cuối cùng, dòng thứ  $j$  chứa hai số nguyên dương  $s, t$  xác định thông tin trong truy vấn thứ  $j$  ( $s, t \leq n; \forall j = 1, 2, \dots, k$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file **JAMONE.OUT** gồm  $k$  dòng, dòng thứ  $j$  đưa ra câu trả lời cho truy vấn thứ  $j$  là tổng thời gian di chuyển theo tuyến đường Hà lựa chọn trong trường hợp xấu nhất.

**Ví dụ:**

| JAMONE . INP  | JAMONE . OUT | MINH HỌA |
|---|--------------|----------|
| 4 5 3<br>1 2 2 3<br>1 3 8 10<br>1 4 3 4<br>3 4 4 6<br>2 3 1 12<br>1 3<br>2 4<br>2 3 | 9<br>6<br>11 |          |

**Giải thích:**

- Để di chuyển từ 1 tới 3 ta có 3 cách đi.
  - o Với cách đi  $1 \rightarrow 3$  trong trường hợp xảy ra tắc thì thời gian di chuyển là 10.
  - o Với cách đi  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  trong trường hợp xảy ra tắc ở đường  $1 \rightarrow 2$  thì thời gian di chuyển là  $3 + 1 = 4$  nhưng trong trường hợp xấu tắc ở  $2 \rightarrow 3$  thì thời gian di chuyển là  $2 + 12 = 14$ .
  - o Với cách di chuyển  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 3$ , trong trường hợp xảy ra tắc ở đường  $1 \rightarrow 4$  thì thời gian di chuyển là  $4 + 4 = 8$ , trong trường hợp xấu tắc ở  $4 \rightarrow 3$  thì thời gian di chuyển là  $3 + 6 = 9$ .

**Ràng buộc:**

- 20% số test tương ứng 20% số điểm có  $n \leq 10; m \leq 20; k = 1$
- 20% số test khác tương ứng 20% số điểm có  $n \leq 100; m \leq 1000; k \leq 10$ ; và
$$q_1 - p_1 = q_2 - p_2 = q_3 - p_3 = \dots = q_m - p_m$$
- 30% số test khác tương ứng 30% số điểm có  $n \leq 300; m \leq 1000; k \leq 10$
- 30% số test còn lại có  $n \leq 1000; m \leq 5000; k \leq 10$ .

----- HẾT -----

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