



ĐỀ THI ĐỀ XUẤT

Tổng quan đề thi

| STT   | Tên bài       | Tên file chương trình | Tên file dữ liệu vào | Tên file Kết quả ra | Điểm |
|-------|---------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------|
| Bài 1 | Bức tranh đẹp | BPICTURE.*            | BPICTURE.INP         | BPICTURE.OUT        | 6    |
| Bài 2 | Những viên bi | MARBLES.*             | MARBLES.INP          | MARBLES.INP         | 7    |
| Bài 3 | Tập hợp đẹp   | TQUERY.*              | TQUERY.INP           | TQUERY.OUT          | 7    |

Chú ý: Phần mở rộng của tệp chương trình được đặt tùy theo ngôn ngữ lập trình được sử dụng.

**Bài 1. Bức tranh đẹp**

Cô bé Alice đã có một bức tranh pixel hiện đại cho ngày sinh nhật của mình. Bức tranh là một ô lưới hình chữ nhật có kích thước  $n \times m$ . Mỗi cột của lưới có một hoặc nhiều ô liên tiếp tô màu đen, tất cả các ô khác có màu trắng.

Alice coi bức tranh là đẹp nếu có một đường đi giữa hai ô đen  $u$  và  $v$  bất kỳ chỉ chạy qua các ô màu đen, mỗi lần đi từ một ô sang ô bên cạnh - bắt đầu trong ô đen  $u$ , sau đó đi đến một trong bốn phía tiếp giáp với  $u$  ô màu đen  $w$ , sau đó đi đến một bên tiếp giáp với ô màu đen  $w$ , và cứ tiếp tục như vậy đến ô đen  $v$ .

Vì bức tranh là hiện đại, nên nó có thể được thay đổi. Trong một thao tác di chuyển, bạn có thể chọn bất kỳ cột nào và di chuyển tất cả các ô đen trong cột đó lên hoặc xuống một ô theo cùng hướng. Chỉ có thể di chuyển các ô nếu chúng không đi ra ngoài bức tranh.

Alice tự hỏi số thao tác di chuyển tối thiểu cần thực hiện để có được một bức tranh đen đẹp là bao nhiêu?

**Dữ liệu vào: BPICTURE.INP**

- Dòng đầu tiên có hai số nguyên  $n$  và  $m$  - số hàng và số cột, ( $1 \leq n, m \leq 10^5$ ). Dữ liệu đảm bảo rằng tổng số ô trong bức tranh không vượt quá  $10^6$ , ( $1 \leq n.m \leq 10^6$ ).

- $m$  dòng tiếp theo chứa hai số nguyên  $s_i$  và  $t_i$  mỗi số - vị trí bắt đầu và kết thúc của các ô màu đen trong cột thứ  $i$  của lưới ( $1 \leq s_i \leq t_i \leq n$ ).

## Kết quả ra: BPICTURE.OUT

Ghi kết quả tìm được.

Ví dụ:

| BPICTURE.INP             | BPICTURE.OUT |
|--------------------------|--------------|
| 9 3<br>1 2<br>4 5<br>7 9 | 4            |

### Các giới hạn:

- Subtask 1 (40% số test): có  $n, m \leq 100$ .
- Subtask 2 (60% số test): Không có ràng buộc gì thêm.

## Bài 2. Những viên bi

Trên hệ trục tọa độ Oxy, Bờm lần lượt đặt  $N$  viên bi, viên bi thứ  $i$  có tọa độ  $(0, i)$ . Ở mỗi lượt chơi sau đây, Bờm có ba lựa chọn:

- Không làm gì cả.
- Chọn một viên bi, di chuyển lên trên 1 đơn vị, nếu viên bi ở vị trí  $(i, j)$ , ta có thể đưa viên bi về vị trí  $(i + 1, j)$ .
- Chọn một viên bi, di chuyển xuống dưới 1 đơn vị, nếu viên bi ở vị trí  $(i, j)$ , ta có thể đưa viên bi về vị trí  $(i - 1, j)$ .
- Sau  $K$  lượt chơi,  $N$  viên bi lần lượt kết thúc ở các tọa độ  $(x_1, 1), (x_2, 2), (x_3, 3), \dots, (x_N, N)$ .

### Yêu cầu:

Đếm số cách đi khác nhau của Bờm modulo  $10^9 + 7$  để từ trạng thái ban đầu, sau  $K$  lượt đi, các viên bi ở trạng thái đích. Hai cách chơi được gọi là khác nhau, nếu như tồn tại một lượt chơi mà thao tác ở cách chơi này khác thao tác ở cách chơi kia.

### Dữ liệu vào: MARBLES.INP

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $N$  và  $K$  ( $1 \leq N \leq 100, 1 \leq K \leq 1000$ ), lần lượt là số lượng viên bi và số lượt mà Bờm đã chơi.
- Dòng tiếp theo gồm  $N$  số nguyên  $x_i$  ( $-1000 \leq x_i \leq 1000$ ), số nguyên thứ  $i$  biểu diễn viên bi thứ  $i$  kết thúc ở tọa độ  $(x_i, i)$ .

### Kết quả ra: Ghi ra file văn bản MARBLES.OUT

In ra một số nguyên duy nhất là số cách di chuyển những viên bi MOD  $10^9 + 7$ .

Ví dụ:

| MARBLES.INP       | MARBLES.OUT |
|-------------------|-------------|
| 2 2<br>1 -1       | 2           |
| 5 20<br>1 2 3 4 5 | 182783854   |

*Giải thích:*

Ở ví dụ 1: chúng ta có thể di chuyển viên bi 1 lên trên trước và di chuyển viên bi 2 xuống dưới sau, hoặc là di chuyển viên bi 2 xuống dưới trước và di chuyển viên bi 1 lên trên sau. Vì thế có hai cách để di chuyển viên bi về đúng vị trí.

**Các giới hạn:**

- Subtask 1: 25% số lượng test có  $\sum_{i=1}^N |x_i| = K$
- Subtask 2: 25% số lượng test có  $N = 1$
- Subtask 3: 50% số lượng test còn lại không có ràng buộc gì thêm.

### **Bài 3. Tập hợp đẹp**

Cho một cây có  $n$  đỉnh, đỉnh 1 là gốc. Mỗi đỉnh trên đều được tô màu, đỉnh thứ  $i$  được tô bởi màu  $a_i$ . Một tập hợp các đỉnh trên được gọi là đẹp nếu có hơn một nửa số đỉnh trong tập được tô bởi cùng một màu.

Có  $m$  truy vấn, mỗi truy vấn thuộc một trong các dạng sau:

- Truy vấn dạng 1  $u$ , truy vấn này kiểm tra xem tập đỉnh gồm các đỉnh nằm trong cây con gốc  $u$  có phải là một tập đẹp hay không;
- Truy vấn dạng 2  $u$ , truy vấn này kiểm tra xem tập đỉnh gồm các đỉnh nằm ngoài cây con gốc  $u$  có phải là một tập đẹp hay không;
- Truy vấn dạng 3  $u, v$ , truy vấn này kiểm tra xem tập đỉnh gồm các đỉnh nằm trên đường đi từ  $u$  tới  $v$  (tính cả  $u$  và  $v$ ) có phải là một tập đẹp hay không.

**Dữ liệu vào: TQUERY.INP**

Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên dương  $n, m$  lần lượt là số đỉnh trên cây và số truy vấn;

- Dòng thứ 2 chứa  $n$  số nguyên dương, số thứ  $i$  là  $a_i$  ( $1 \leq a_i \leq n$ );
- Mỗi dòng trong số  $n - 1$  dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên dương  $u, v$  tương ứng với có cạnh nối từ đỉnh  $u$  tới đỉnh  $v$  trên cây;
- $m$  dòng tiếp theo là các loại truy vấn.

**Kết quả ra: TQUERY.OUT**

In ra  $m$  dòng là kết quả của  $m$  truy vấn, nếu tập các đỉnh của truy vấn đang xét có quá nửa được tô cùng một màu thì in ra màu đó, ngược lại in ra -1.

**Các giới hạn:**

- 25% số điểm của bài thỏa mãn:  $n, m \leq 2000$ ;
- 25% số điểm khác của bài thỏa mãn: Mỗi đỉnh có tối đa 2 cạnh nối trực tiếp;
- 25% số điểm khác của bài thỏa mãn:  $n, m \leq 50000$  và không có truy vấn loại 3;
- 25% số điểm còn lại của bài thỏa mãn:  $n, m \leq 50000$ .

**Ví dụ:**

| TQUERY.INP      | TQUERY.OUT |
|-----------------|------------|
| 8 5             |            |
| 2 3 3 1 2 1 3 1 | 1          |
| 1 2             | -1         |
| 1 3             | -1         |
| 2 4             | 3          |
| 2 5             | 2          |
| 3 7             |            |
| 5 6             |            |
| 6 8             |            |
| 1 2             |            |
| 3 4 6           |            |
| 2 6             |            |
| 2 5             |            |
| 3 1 5           |            |

----- Hết -----

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

**Họ và tên giám thị số 1:** ..... **Chữ ký:** .....

**Họ và tên giám thị số 2:** ..... **Chữ ký:** .....

**Họ tên người ra đề:** Lê Thị Hải Hằng  
Đinh Phương Dung

Điện thoại: 0982021868  
Điện thoại: 0917783316