

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC

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

Ngày thi: 21/01/2025

(Đề thi có 03 trang, gồm 03  
bài)

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ THI

| TT    | Tên bài               | Tên chương trình | Dữ liệu vào | Dữ liệu ra | Điểm |
|-------|-----------------------|------------------|-------------|------------|------|
| Bài 1 | Bài toán chia hết     | DIV.*            | DIV.INP     | DIV.OUT    | 5    |
| Bài 2 | Lắp đặt Camera        | CAMERA.*         | CAMERA.INP  | CAMERA.OUT | 5    |
| Bài 3 | Dãy con tăng dài nhất | CLIS.*           | CLIS.INP    | CLIS.OUT   | 5    |
| Bài 4 | Truy lùng             | CHASE.*          | CHASE.INP   | CHASE.OUT  | 5    |

Phần mở rộng \* là PAS, CPP hoặc PY tùy theo môi trường lập trình PASCAL, C++, Python.

Hãy lập trình giải những bài toán sau:

**BÀI 1. Bài toán chia hết**

Cho 4 số nguyên dương  $l, r, a, b$ . Hãy đếm số lượng số  $x$  thỏa mãn  $\begin{cases} x \in [l, r] \\ x : a \\ x : b \end{cases}$

**Dữ liệu** vào từ tệp văn bản **DIV.INP** gồm bốn số nguyên dương  $l, r, a, b$  ( $1 \leq l < r \leq 10^{18}; 1 \leq a < b \leq 10^9$ ).

**Kết quả:** ghi ra tệp văn bản **DIV.OUT** số lượng số  $x$  tìm được.

**Ví dụ:**

| DIV . INP | DIV . OUT |
|-----------|-----------|
| 1 8 2 5   | 5         |

• **Ràng buộc dữ liệu:**

- ✓ Có 50% số điểm có  $r - l \leq 10^6$ .
- ✓ Có 50% số điểm có ràng buộc theo đề.

**BÀI 2. Lắp đặt Camera**

Khu dân cư Hùng Vương có  $n$  ngôi nhà đánh số từ 1 đến  $n$ , các ngôi nhà được xây dựng trên một đường thẳng, nhà số  $i$  cách đầu khu dân cư một khoảng  $x_i$  (đơn vị độ dài). Ông trưởng khu dân cư có  $m$  camera an ninh và ông muốn mắc hết  $m$  camera này vào các nhà, mỗi nhà chỉ được mắc nhiều nhất 1 camera để đảm bảo an ninh trong khu dân cư.

Gọi  $d_i$  là khoảng cách từ ngôi nhà số  $i$  đến camera có khoảng cách gần nó nhất, nếu camera được mắc tại nhà  $i$  thì  $d_i = 0$ .

**Yêu cầu:** Hãy tìm cách mắc sao cho  $S$  đạt giá trị nhỏ nhất với  $S = \max(d_i, 1 \leq i \leq n)$ .

**Dữ liệu vào** từ tệp văn bản **CAMERA.INP** gồm:

- ✓ Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương  $n, m$  ( $1 \leq m < n, 2 \leq n \leq 10^5$ );
- ✓ Dòng tiếp theo chứa  $n$  số nguyên dương  $x_i$  ( $x_i \leq 10^{15}, 1 \leq i \leq n$ ) là khoảng cách từ nhà  $i$  đến đầu khu dân cư. Dữ liệu vào đảm bảo  $x_1 < x_2 < \dots < x_n$ .

**Kết quả:** ghi ra tệp văn bản **CAMERA.OUT** một số nguyên duy nhất là kết quả tìm được.

**Ví dụ:**

| CAMERA . INP            | CAMERA . OUT | Giải thích                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 3<br>4 6 12 39 40 100 | 6            | Có nhiều cách mắc camera, cách mắc camera vào các nhà số 2,4,6 cho giá trị $S$ là nhỏ nhất.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <math>d_1 = 2</math> (nhà số 1 cách camera gần nhất mắc ở nhà số 2);</li> <li>✓ <math>d_2 = 0, d_3 = 6, d_4 = 0, d_5 = 1, d_6 = 0</math>.</li> </ul> $S = 6$ . Đây là giá trị nhỏ nhất của $S$ trong tất cả các cách mắc camera. |

✓ **Ràng buộc dữ liệu:**

- ✓ 10% số điểm có  $m = n - 1, x_i \leq 10^7$ ;
- ✓ 10% số điểm có  $m = 1, x_i \leq 10^7$ ;
- ✓ 35% số điểm có  $n \leq 100, x_i \leq 10^6$ ;
- ✓ 45% số điểm có  $n \leq 10^5$ .

### BÀI 3: Dây con tăng dài nhất

Tí và Tèo rất yêu thích trò chơi với dãy số. Hôm nay, Tí cho Tèo một dãy  $a$  gồm  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  và một số nguyên  $x$ . Việc tìm dãy con tăng dài nhất trong dãy  $a$  đã quá quen thuộc và dễ dàng với Tèo. Vì vậy, Tí đổi cách chơi như sau:

- Đầu tiên, Tèo chọn hai vị trí  $L$  và  $R$  ( $1 \leq L \leq R \leq n$ ) trong dãy  $a$  và một số nguyên  $d$  ( $-x \leq d \leq x$ ).

- Sau đó, Tèo sẽ thực hiện thao tác thay đổi giá trị của các phần tử từ vị trí  $L$  đến vị trí  $R$  bằng cách cộng thêm  $d$ .

Gọi  $l$  là độ dài dãy con tăng nghiêm ngặt dài nhất của dãy  $a$  sau khi Tèo thực hiện thao tác thay đổi như trên.

**Yêu cầu:** Hãy lập trình tìm giá trị  $l$ .

**Dữ liệu vào:** Trong tệp văn bản **CLIS.INP** gồm:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên  $n$  và  $x$ . Trong đó,  $n$  là số phần tử của dãy số và  $x$  là giới hạn cho giá trị tuyệt đối của  $d$  ( $1 \leq n \leq 200000; 0 \leq x \leq 10^9$ ).

- Dòng thứ hai gồm  $n$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9; 1 \leq i \leq n$ ) là các số trong dãy ban đầu của Tí.

**Kết quả:** Ghi vào tệp văn bản **CLIS.OUT** một số nguyên duy nhất là giá trị của  $l$  như mô tả ở bài toán.

Ví dụ:

| CLIS.INP                 | CLIS.OUT |
|--------------------------|----------|
| 9 6<br>1 2 3 9 6 5 7 8 1 | 7        |

**Giải thích:** Có thể chọn đoạn  $[4, 4]$  và  $d = -4$ . Khi đó, cộng thêm  $d$  vào vị trí thứ 4 của dãy đã cho ta có dãy mới là: 1 2 3 5 6 5 7 8 1

Dãy con tăng dài nhất là 1 2 3 5 6 7 8 có độ dài  $l = 7$ .

• **Ràng buộc dữ liệu:**

- ✓ Có 25% số test ứng với  $x = 0$ .
- ✓ Có 45% số test ứng với  $1 \leq n \leq 1000$ .
- ✓ Có 30% số test không có ràng buộc gì thêm.

#### BÀI 4. Truy lùng

Thor vừa bắt đầu hành trình truy bắt Loki tại vùng Asgard. Vùng Asgard có thể được miêu tả dưới dạng một bản đồ gồm  $n$  pháo đài và  $m$  cạnh nối giữa các pháo đài đó. Loki đang ở pháo đài  $Y$  và Thor bắt đầu từ pháo đài  $X$ .

Mỗi pháo đài đều được canh gác bởi một kẻ thù bị Loki thao túng (bao gồm cả pháo đài  $X$ ) và Thor mất một khoảng thời gian nhất định để đánh bại. Sau khi đánh bại kẻ thù ở một pháo đài, Thor có thể đi qua pháo đài đó và các cạnh nối tới nó mà không cần phải tốn thêm thời gian. Chiếc búa thần Mjolnir (vũ khí yêu thích của Thor) đang nằm ở pháo đài  $P$  và Thor cần phải lấy lại búa thần Mjolnir để có thể đánh bại Loki.

Thor sẽ lấy lại Mjolnir nếu anh ấy đến được pháo đài  $P$ . Tuy nhiên, Thor không biết chính xác pháo đài chứa búa thần Mjolnir, vì vậy anh ấy nhờ bạn trả lời  $Q$  câu hỏi, mỗi câu hỏi là một giá trị  $P$  cho biết pháo đài giả định chứa búa thần Mjolnir. Bạn cần cho Thor biết thời gian ngắn nhất có thể để anh ấy xuất phát từ pháo đài  $X$ , đến được pháo đài  $P$  và cuối cùng là kết thúc tại pháo đài  $Y$  để đánh bại Loki.

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

- ✓ Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên dương  $n, m$  lần lượt là số lượng pháo đài và số lượng cạnh nối giữa các pháo đài;
- ✓ Dòng thứ hai gồm ba số nguyên dương  $X, Y$  và  $Q$  lần lượt là pháo đài xuất phát của Thor, pháo đài của Loki và số lượng câu hỏi;
- ✓ Dòng thứ ba gồm  $n$  số nguyên dương  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , trong đó  $a_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) là thời gian để đánh bại kẻ thù ở pháo đài  $i$ ;
- ✓  $m$  dòng sau, mỗi dòng gồm hai số nguyên  $u, v$  mô tả một cạnh nối hai chiều giữa hai pháo đài  $u$  và  $v$ ;
- ✓  $Q$  dòng sau, mỗi dòng gồm một số nguyên dương  $P$  là pháo đài giả định chứa búa thần Mjolnir.

**Kết quả:** Ghi ra file **CHASE.OUT**  $Q$  dòng, dòng thứ  $i$  ( $1 \leq i \leq Q$ ) là đáp án cho truy vấn thứ  $i$ .

• **Giới hạn:**

- ✓  $1 \leq X, Y, u, v, P \leq n \leq 10^5$ ;
- ✓  $1 \leq m, Q \leq 2 \times 10^5$ ;
- ✓  $1 \leq a_i \leq 10^9$ ;
- ✓ Dữ liệu vào đảm bảo tồn tại đường đi giữa hai pháo đài bất kì chỉ qua  $m$  cạnh nối đã cho.

• **Ràng buộc dữ liệu:**

- ✓ 20% số điểm thoả mãn:  $Q = 1, P = X$ ;
- ✓ 30% số điểm tiếp theo thoả mãn:  $n \leq 1000; 1 \leq m, Q \leq 2000$ ;
- ✓ 50% số điểm còn lại không có giới hạn gì thêm.

**Ví dụ:**

| CHASE . INP   | CHASE . OUT |
|---------------|-------------|
| 7 10          | 14          |
| 1 7 7         | 14          |
| 2 3 7 6 4 3 5 | 21          |
| 1 2           | 20          |
| 2 5           | 14          |
| 4 5           | 17          |
| 5 3           | 14          |
| 5 6           |             |
| 3 6           |             |
| 6 7           |             |
| 5 7           |             |
| 3 3           |             |
| 7 5           |             |
| 1             |             |
| 2             |             |
| 3             |             |
| 4             |             |
| 5             |             |
| 6             |             |
| 7             |             |

----- HẾT -----

(Thí sinh không sử dụng tài liệu, cán bộ coi thi không cần giải thích gì thêm)

Họ và tên: ..... SBD : .....