

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 bài)

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC LẬP TRÌNH

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

Ngày thi: 24/09/2024

TỔNG QUAN VỀ ĐỀ THI NGÀY THỨ HAI

|       | File nguồn nộp | File dữ liệu | File kết quả | Biểu điểm |
|-------|----------------|--------------|--------------|-----------|
| Bài 4 | DIGIT.*        | DIGIT.INP    | DIGIT.OUT    | 6 điểm    |
| Bài 5 | HEXANGLE.*     | HEXANGLE.INP | HEXANGLE.OUT | 7 điểm    |
| Bài 6 | CHASE.*        | CHASE.INP    | CHASE.OUT    | 7 điểm    |

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 4. BIẾN ĐỔI SỐ**

Cuộc thi Tiểu thần toán quốc tế đã trở thành một trong những kì thi toán học danh giá nhất vũ trụ dành cho học sinh tiểu học. Năm nay, các phép tính cộng, trừ, nhân, chia đã trở nên quá đơn giản đối với các thí sinh. Chính vì vậy, ban tổ chức đã nghĩ ra một nội dung thi đấu hoàn toàn mới để tăng sự kịch tính cho cuộc thi.

Ở mỗi vòng thi, ban tổ chức sẽ đưa ra một chữ số  $n$ , các thí sinh sẽ liên tục trừ  $n$  đi chữ số lớn nhất của  $n$  cho đến khi  $n = 0$ .

Ví dụ:  $n = 14 \rightarrow 10 \rightarrow 9 \rightarrow 0$ .

Nhiệm vụ của các thí sinh sẽ là: đếm số lần  $n$  thay đổi giá trị cho đến khi  $n = 0$ .

Để có thể biết đáp án chính xác khi đối chiếu với đáp án của thí sinh, bạn hãy giúp ban tổ chức thiết kế một chương trình tính nhằm bài toán trên trong dưới 1 giây nhé.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản **DIGIT.INP** gồm duy nhất một số nguyên dương  $n$  ( $n < 10^{12}$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **DIGIT.OUT** một số nguyên duy nhất là số lần  $n$  thay đổi giá trị cho đến khi  $n = 0$ .

**SUBTASKS:**

- ✓ 40% số điểm thỏa mãn:  $n \leq 10^6$ ;
- ✓ 60% số điểm còn lại không có giới hạn gì thêm.

Ví dụ:

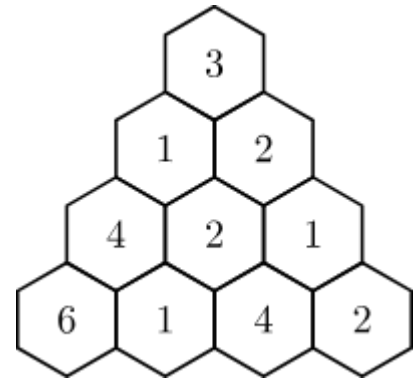
| DIGIT.INP | DIGIT.OUT |
|-----------|-----------|
| 14        | 3         |

| DIGIT.INP | DIGIT.OUT |
|-----------|-----------|
| 27        | 5         |

**BÀI 5. TAM GIÁC**

Trong một thế giới song song nào đó, cấu trúc quan trọng nhất trong ngành Khoa học máy tính là lưới lục giác (hay còn gọi là lưới tổ ong). Trong bài này, chúng ta sẽ xét một mảnh hình tam giác

cắt từ lưới lục giác. Cụ thể hơn, tam giác cỡ  $M$  gồm  $M$  hàng, các hàng có số ô tăng dần và đối xứng qua cùng một trục. Dưới đây là hình minh họa một tam giác cỡ 4.



Trong một tam giác lớn sẽ có nhiều tam giác con. Ví dụ, hình bên gồm 1 tam giác con cỡ 4, 3 tam giác con cỡ 3, 6 tam giác con cỡ 2 và 10 tam giác con cỡ 1.

Mỗi ô trong tam giác được đặt cho một giá trị. Giá trị của một tam giác là giá trị lớn nhất của các ô trong tam giác đó.

Ví dụ: 3 hình tam giác cỡ 3 trong hình bên có giá trị là 4, 6 và 4.

Cho một tam giác cỡ  $M$ , hãy tính tổng giá trị của tất cả tam giác con cỡ  $k$ .

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

- ✓ Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên dương  $M$  và  $k$  ( $1 \leq k \leq M \leq 2000$ ) là kích cỡ của tam giác lớn và kích cỡ của các tam giác con cần xét;
- ✓  $M$  dòng sau, dòng thứ  $i$  gồm  $i$  số nguyên dương miêu tả dòng thứ  $i$  của tam giác. Các số trong tam giác có giá trị nằm trong khoảng  $[1; 10^9]$ .

**Kết quả:** Ghi ra file **HEXANGLE.OUT** một số nguyên dương duy nhất là tổng giá trị của tất cả tam giác con cỡ  $k$ .

**SUBTASKS:**

- ✓ 30% số điểm thỏa mãn:  $n \leq 400$ ;
- ✓ 30% số điểm tiếp theo thỏa mãn: Các số hàng dưới có giá trị lớn hơn các số hàng trên;
- ✓ 40% số điểm tiếp theo không có ràng buộc gì thêm.

**Ví dụ:**

| HEXANGLE.INP | HEXANGLE.OUT |
|--------------|--------------|
| 4 3          | 14           |
| 3            |              |
| 1 2          |              |
| 4 2 1        |              |
| 6 1 4 2      |              |

## BÀI 6. 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.

**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.

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

**SUBTASKS:**

- ✓ 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: ..... Cán bộ coi thi số 1: .....

Số báo danh: ..... Cán bộ coi thi số 2: .....