

Môn thi: Tin học

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

Ngày thi:

Đề thi gồm 3 trang, 4 bài.

TỔNG QUAN ĐỀ THI

| Bài | Tên câu | Tệp chương trình | Tệp dữ liệu vào | Tệp kết quả |
|-----|--------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | Tổng bit | BITSUM.* | BITSUM.INP | BITSUM.OUT |
| 2 | Số đặc biệt | NUMBER.* | NUMBER.INP | NUMBER.OUT |
| 3 | Đường đi của robot | ROBOT.* | ROBOT.INP | ROBOT.OUT |
| 4 | Hình vuông | SQUARE.* | SQUARE.INP | SQUARE.OUT |

Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP hoặc PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal, C++ hay Python.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Tổng bit (6 điểm)

Yêu cầu: Hãy đếm số bit 1 trong biểu diễn nhị phân của các số nguyên từ 1 đến n . Ví dụ với $n = 6$ thì các biểu diễn nhị phân của $1 \dots 6$ là 1, 10, 11, 100, 101 và 110, do đó có tổng cộng 9 bit 1.

Dữ liệu: Cho trong tệp văn bản BITSUM.INP chứa số nguyên dương n .

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản BITSUM.OUT số bit 1 trong biểu diễn nhị phân của các số nguyên từ 1 đến n .

Ràng buộc:

- Có 50% số test của bài có $n \leq 1000$.
- Có 50% số test còn lại của bài có $n \leq 10^{12}$.
- Thời gian chạy chương trình không quá 2 giây.

Ví dụ:

| BITSUM.INP | BITSUM.OUT |
|------------|------------|
| 6 | 9 |

Bài 2. Số đặc biệt (5 điểm)

Số đặc biệt là số nguyên có đúng 4 ước nguyên dương.

Yêu cầu: Cho trước số nguyên dương n , hãy tìm số đặc biệt bé nhất không nhỏ hơn n .

Dữ liệu: Cho trong tệp văn bản NUMBER.INP chứa số n .

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản NUMBER.OUT số đặc biệt tìm được.

Ràng buộc:

- Có 40% số test của bài có $n \leq 1000$.
- Có 60% số test còn lại của bài có $n \leq 10^9$.
- Thời gian chạy chương trình không quá 2 giây.

Ví dụ:

| NUMBER.INP | NUMBER.OUT |
|------------|------------|
| 5 | 6 |

| NUMBER.INP | NUMBER.OUT |
|------------|------------|
| 15 | 15 |

Bài 3. Đường đi của robot (5 điểm)

Một Robot di chuyển trên mặt phẳng tọa độ, bắt đầu tại điểm (0,0) và thực hiện n lệnh. Mỗi lệnh sẽ di chuyển robot lên, xuống, sang trái hoặc phải một khoảng cách. Robot sẽ dừng lại khi thực hiện xong tất cả các lệnh hoặc ngay khi quay trở lại điểm mà nó đã đi qua. Mỗi hướng được mã hóa bởi một trong 4 ký tự: U (lên), D (xuống), L (trái) hoặc R (phải).

Yêu cầu: Hãy tính tổng quãng đường mà robot di chuyển được.

Dữ liệu: Cho trong tệp ROBOT.INP: Dòng đầu tiên có số nguyên n là số lượng lệnh. Trên n dòng tiếp theo lần lượt ghi mô tả các lệnh: Mỗi dòng có một ký tự d và một số nguyên x với ý nghĩa robot di chuyển quãng đường x về hướng d .

Kết quả: Ghi vào tệp ROBOT.OUT ghi quãng đường robot di chuyển.

Ràng buộc:

- Có 40% số test của bài có $1 \leq n \leq 10^3, 1 \leq x \leq 10^3$
- Có 60% số test còn lại của bài có $1 \leq n \leq 10^5, 1 \leq x \leq 10^6$
- Thời gian chạy chương trình không quá 3 giây.

Ví dụ:

| ROBOT.INP | ROBOT.OUT |
|------------------------|-----------|
| 3 U 2 R 3 D 1 | 6 |

| ROBOT.INP | ROBOT.OUT |
|----------------------------------|-----------|
| 4 D 10 R 2 U 3 L 100 | 17 |

Bài 4. Hình vuông (4 điểm)

Cho ma trận bit gồm n dòng và m cột là mã hóa của một bức ảnh: mỗi bit 1 và 0 là mã hóa cho một điểm ảnh đen và trắng tương ứng của bức ảnh. Hình vuông đặc biệt trên bức ảnh là một dạng hình vuông đạt 05 tiêu chí sau:

1. Cạnh của hình chỉ gồm các điểm ảnh đen
2. Cạnh của hình song song với cạnh của bức ảnh.
3. Độ dày các cạnh của hình ở mọi vị trí trên cạnh là như nhau.

4. Bên trong hình phải có ít nhất một điểm ảnh trắng, điều này nhằm đảm bảo rằng nó không phải là một hình vuông đặc.

5. Biên của cạnh hình vuông chỉ tiếp xúc với điểm ảnh trắng hoặc là biên của bức ảnh.

Yêu cầu: Hãy đếm số lượng hình vuông đặc biệt tối thiểu trên ma trận mã hóa của một bức ảnh cho trước. Hình vuông đặc biệt tối thiểu là hình vuông đặc biệt không chứa bất kỳ hình vuông đặc biệt nào khác.

Dữ liệu: Cho trong tệp SQUARE.INP: dòng đầu chứa hai số n, m ; trên n dòng sau mỗi dòng có m số 0 hoặc 1 là giá trị bit mã hóa của điểm ảnh trắng hoặc đen tương ứng của bức ảnh.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản SQUARE.OUT gồm một số là số lượng hình vuông đặc biệt tối thiểu đếm được.

Ràng buộc:

- Có 50% số test của bài có $3 \leq n, m \leq 50$;
- Có 50% số test còn lại của bài có $3 \leq n, m \leq 500$.
- Thời gian chạy chương trình không quá 3 giây.

Ví dụ: Dạng hình vuông trong bộ test thứ nhất bên trái vi phạm tiêu chí 3. Bộ test thứ 2 bên phải có chứa 3 dạng hình vuông, nhưng chỉ có 2 hình vuông đặc biệt tối thiểu vì dạng hình vuông thứ 3 ở góc dưới bên phải vi phạm tiêu chí 4.

| SQUARE.INP | SQUARE.OUT | SQUARE.INP | SQUARE.OUT |
|--|------------|---|------------|
| 5 6 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1 1 1 1 | 0 | 11 6 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 | 2 |

Hết

Chú ý: - Thí sinh không được dùng tài liệu.

- Giám thị không giải thích gì thêm.