

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm 03 trang)

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9 CẤP THÀNH PHỐ

NĂM HỌC 2023 - 2024

MÔN: TIN HỌC

Ngày thi: 19/3/2024

Thời gian làm bài: 120 phút (Không tính thời gian phát đề)

TỔNG QUAN BÀI THI

Tên bài	Tập tin chương trình	Tập tin dữ liệu	Tập tin kết quả
Robot	ROBOT.*	ROBOT.INP	ROBOT.OUT
Dây con	DAYCON.*	DAYCON.INP	DAYCON.OUT
Số SDigit	SDIGIT.*	SDIGIT.INP	SDIGIT.OUT

Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP hoặc PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++ hoặc Python. Các tập tin chương trình lưu trong cùng một thư mục với tên thư mục là TIN <số báo danh>. Ví dụ: thí sinh có số báo danh là 1234 thì tên thư mục là TIN1234.

Hãy lập trình giải 3 bài toán sau:

Bài 1: Robot (7 điểm)

Bài tập lập trình robot yêu cầu nhóm lắp ráp và lập trình điều khiển robot di chuyển trên sa bàn vuông được chia thành N x N ô vuông bằng nhau. Robot bắt đầu tại ô bên trái phía dưới của sa bàn và đích đến là ô bên phải phía trên của sa bàn.

Nhóm dùng mач cầu để điều khiển các động cơ cho robot di chuyển. Mạch cầu là một thiết bị chuyên hóa tín hiệu từ mạch điều khiển chính thành dòng điện phù hợp, từ đó điều khiển tốc độ cũng như chiều hướng của động cơ. Tuy nhiên, do mạch cầu bị lỗi nên trên sa bàn, robot chỉ có thể di chuyển sang phải hoặc lên trên (không thể di chuyển sang trái hoặc xuống dưới). Mỗi lần nhận tín hiệu, robot chỉ di chuyển sang phải đúng a ô hoặc b ô hoặc chỉ di chuyển lên trên đúng c ô hoặc d ô.

Cả nhóm đặt ra câu hỏi rằng liệu với khả năng hiện tại của robot thì robot có cách nào để di chuyển đến đích hay không? Ngoài ra, để giảm thiểu năng lượng, số lần truyền tín hiệu đến mạch cầu phải là ít nhất.

Yêu cầu: Hãy viết chương trình giúp nhóm tìm số lần truyền tín hiệu đến mạch cầu ít nhất mà robot có thể đến được vị trí đích. Nếu không có cách di chuyển nào để đến đích thì xuất ra -1.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản ROBOT.INP, gồm:

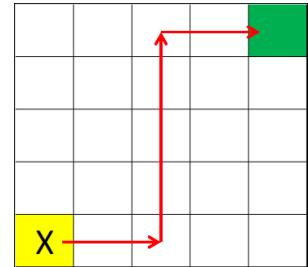
- Dòng thứ nhất chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 10^6$)
- Dòng thứ hai chứa hai số nguyên a và b .
- Dòng thứ ba chứa hai số nguyên c và d .

Các số trên cùng một dòng cách nhau một khoảng trắng và $0 \leq a, b, c, d \leq 10^9$

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROBOT.OUT một số nguyên duy nhất là số lần truyền tín hiệu ít nhất để robot di chuyển đến đích, nếu không thể đến đích thì ghi ra -1.

Ràng buộc:

- 70% số điểm của bài: $1 \leq N \leq 10$
- 90% số điểm của bài: $1 \leq N \leq 10^4$
- 100% số điểm của bài: $1 \leq N \leq 10^6$



Ví dụ :

ROBOT.INP	ROBOT.OUT	Giải thích
5 2 3 1 4	3	Trên sa bàn 5×5 , từ vị trí bắt đầu (X), một trong những cách robot về đích với số lần truyền tín hiệu ít nhất là 3 như hình minh họa: - Truyền tín hiệu đi sang phải 2 ô - Truyền tín hiệu đi lên 4 ô - Truyền tín hiệu sang phải 2 ô
8 6 4 5 6	-1	Trên sa bàn 8×8 , với khả năng hiện tại của robot, robot không có cách đi nào để đến đích.

Bài 2: Dãy con (7 điểm)

An học về mảng một chiều và bài toán được giao là đếm số lượng dãy con liên tiếp có tổng không nhỏ hơn k trong mảng A gồm n số nguyên dương. Biết rằng dãy con liên tiếp là dãy các phần tử liên tiếp lấy ra từ A .

Yêu cầu: Hãy viết chương trình giúp An giải quyết bài toán trên.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản DAYCON.INP, gồm:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương n và k ($1 \leq n \leq 10^5$, $1 \leq k \leq 10^9$).
- Dòng tiếp theo gồm n số nguyên dương A_i ($1 \leq A_i \leq 10^9$).

Các số trên cùng một dòng cách nhau một khoảng trắng.

Kết quả: Ghi ra file văn bản DAYCON.OUT một số nguyên duy nhất là số lượng dãy con liên tiếp có tổng không nhỏ hơn k .

Ràng buộc:

- 60% số điểm của bài: $1 \leq n \leq 10^2$
- 90% số điểm của bài: $1 \leq n \leq 10^3$
- 100% số điểm của bài: $1 \leq n \leq 10^5$

Ví dụ:

DAYCON.INP	DAYCON.OUT	Giải thích
5 6 1 2 1 4 5	6	6 dãy con liên tiếp có tổng không nhỏ hơn 6 gồm: [1, 2, 1, 4, 5] [1, 2, 1, 4] [2, 1, 4, 5] [2, 1, 4] [1, 4, 5] [4, 5]

Bài 3. Số SDigit (6 điểm)

Trong quá trình nghiên cứu và quan sát các con số, Nam rất thích các con số mà tổng các chữ số của chúng là số nguyên tố. Nam gọi đó là số SDigit.

Nam quy ước, một con số có k chữ số thì độ dài con số đó là k . Ví dụ: con số 145 có độ dài là 3.

Để hoàn thành bài nghiên cứu, Nam phải tính được trong tất cả những con số có độ dài từ l đến r có bao nhiêu số SDigit. Hơn thế nữa, Nam phải tính trên nhiều trường hợp khác nhau nên mất rất nhiều thời gian.

Yêu cầu: Hãy viết chương trình giúp Nam lần lượt đếm số SDigit cho q truy vấn, với truy vấn thứ i , các số có độ dài từ l_i tới r_i .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản SDIGIT.INP, gồm:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương q ($1 \leq q \leq 10$).
- Trên q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên dương l_i và r_i ($1 \leq l_i \leq r_i \leq 250$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản SDIGIT.OUT gồm q dòng, dòng i là kết quả cho truy vấn thứ i .

Lưu ý: Số lượng các số thỏa đề bài có thể là rất lớn, vì vậy hãy in kết quả sau khi chia lấy dư cho $10^9 + 7$.

Ràng buộc:

- 80% số điểm của bài: $1 \leq l_i \leq r_i \leq 6$, $q \leq 10$.
- 100% số điểm của bài: $1 \leq l_i \leq r_i \leq 250$, $q = 1$.

Ví dụ:

SDIGIT.INP	SDIGIT.OUT	Giải thích
2	4	Ở truy vấn 1, những con số có độ dài 1 gồm các số từ 1 đến 9. Trong đó có 4 số SDigit gồm: 2, 3, 5, 7.
1 1	37	Ở truy vấn 2, những con số có độ dài từ 1 đến 2 gồm các số từ 1 đến 99. Trong đó có 37 số SDigit gồm: 2, 3, 5, 7, 11, 12, 14, 16, 20, 21, 23, 25, 29, 30, 32, 34, 38, 41, 43, 47, 49, 50, 52, 56, 58, 61, 65, 67, 70, 74, 76, 83, 85, 89, 92, 94, 98.
1 2		

--- HẾT ---

(Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

Họ và tên thí sinh:Số báo danh: