

LUYỆN TẬP LẬP TRÌNH THUẬT TOÁN

LẬP TRÌNH CƠ BẢN – QUY HOẠCH ĐỘNG – DFS/BFS – ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT

Contents

A. CHIA HẾT CHO 2	1
B. BẢNG HÌNH CHỮ NHẬT	1
C. VÒNG TRÒN	2
D. XẾP HÀNG	2
E. SỬA ĐÈN	3
F. CHÚ CỪU XA CÁCH	3
G. SO SÁNH XÂU CON.....	4
H. LAN TRUYỀN DINH DƯỠNG.....	4
I. DÃY CON DÀI NHẤT CÓ TỔNG CHIA HẾT CHO K	5
J. TỔ HỢP $C(n, k)$	5
K. XÂU CON ĐỐI XỨNG DÀI NHẤT	5
L. SẮP XẾP CHỌN	5
M. SẮP XẾP NỔI BỌT	5
N. TÌM ĐƯỜNG ĐI TRONG ĐỒ THỊ VÔ HƯỚNG	5
O. KIỂM TRA ĐỒ THỊ CÓ PHẢI LÀ CÂY HAY KHÔNG.....	6
P. ĐỒ THỊ HAI PHÍA.....	6
Q. SỐ LƯỢNG HỒN ĐẢO.....	6
R. QUÂN MÃ	7
S. ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT.....	7
T. BẢNG SỐ	7

A. CHIA HẾT CHO 2

Cho số nguyên dương N .

Nhiệm vụ của bạn là hãy xác định xem có bao nhiêu ước số của N chia hết cho 2?

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 100$). Mỗi bộ test gồm một số nguyên N ($1 \leq N \leq 10^9$)

Output: Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

Test ví dụ:

Input:	Output:
2	0
9	3
8	

B. BẢNG HÌNH CHỮ NHẬT

Cho một bảng hình chữ nhật kích thước vô hạn. Ban đầu, tất cả các ô đều có giá trị bằng 0.

Có N phép thực hiện, mỗi bước, bạn được phép tăng giá trị của hình chữ nhật con từ ô $(1, 1)$ tới ô (a, b) lên 1 đơn vị. Sau N bước, số lớn nhất trong bảng là X . Nhiệm vụ của bạn là hãy đếm số lần xuất hiện của X ?

Input: Dòng đầu tiên là số nguyên N ($1 \leq N \leq 100$). N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a và b mô tả một bước ($1 \leq a, b \leq 10^6$).

Output: In ra số lần xuất hiện của số lớn nhất trong bảng.

Test ví dụ:

Input:	Output:
3 2 3 3 7 4 1	2

Giải thích test: Trạng thái cuối cùng của hình chữ nhật là:

```
1 0 0 0 0 0 0
2 1 1 1 1 1 1
3 2 2 1 1 1 1
3 2 2 1 1 1 1
```

C. VÒNG TRÒN

Tý viết bảng chữ cái 2 lần lên trên một vòng tròn, mỗi kí tự xuất hiện đúng 2 lần. Sau đó nối lần lượt các kí tự giống nhau lại. Tổng cộng có 26 đoạn thẳng. Hình vẽ quá chằng chịt, Tí muốn đồ các bạn xem có tất cả bao nhiêu giao điểm? Một giao điểm được tính khi hai đường thẳng của một cặp kí tự cắt nhau.

Input: Gồm một xâu có đúng 52 kí tự in hoa. Mỗi kí tự xuất hiện đúng 2 lần.

Output: In ra đáp án tìm được.

Test ví dụ:

Input	Output
ABCCABDDEEFFGGHHIIJJKKLLMMNNOOPPQQRRSSTTUUVVWWXXYYZZ	1

Giải thích test: Chỉ có duy nhất cặp kí tự 'A', 'B' thỏa mãn.

D. XẾP HÀNG

Tại sân bay, mọi người đang làm thủ tục để check in. Có tất cả N vị khách. Vị khách thứ i tới làm thủ tục tại thời điểm T[i] và cần D[i] thời gian để check in xong. Các bạn hãy xác định xem thời điểm nào tất cả các vị khách làm xong thủ tục để lên máy bay?

Input: Dòng đầu tiên là số nguyên dương N ($N \leq 100$). N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên cho biết thời điểm đến của vị khách thứ i và thời gian vị khách này làm xong thủ tục check in. Các giá trị này không vượt quá 10^6 .

Output: In ra đáp án tìm được.

Test ví dụ:

Input	Output
3 2 1 8 3 5 7	15

Giải thích test:

Vị khách đầu tiên tới lúc $t = 2$ và mất 1 đơn vị thời gian để check in. Vị khách thứ 2 tới lúc $t = 5$, và làm xong thủ tục tại thời điểm $t = 12$. Vị khách thứ 3 tới lúc $t = 8$, nhưng phải chờ tới thời điểm $t = 12$ để check in, hoàn thành tại thời điểm $t = 15$.

E. SỬA ĐÈN

Tuyến đường ven biển của thành phố Highland có N chiếc chiếc đèn. Không may cơn bão vừa rồi đã làm hỏng B chiếc đèn. Để khắc phục sự cố và nhanh chóng khôi phục lại hoạt động du lịch, chính quyền thành phố đã quyết định sửa tạm thời một số đèn đường bị hỏng sao cho có ít nhất một khu vực có K chiếc đèn liên tiếp hoạt động. Các bạn hãy xác định xem số đèn đường cần phải sửa chữa ít nhất là bao nhiêu?

Input: Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên dương N , K và B ($1 \leq B, K \leq N \leq 100\,000$).

B dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa vị trí của một chiếc đèn bị hỏng.

Output: In ra số đèn đường cần sửa ít nhất sao cho có một khu vực có nhiều hơn hoặc bằng K chiếc đèn hoạt động.

Test ví dụ:

Input	Output
10 6 5 2 10 1 5 9	1

Giải thích test: Sửa đèn bị hỏng tại vị trí 5.

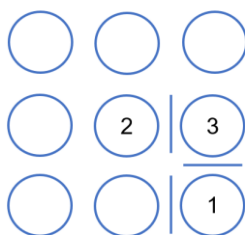
F. CHÚ CỪU XA CÁCH

Trên cánh đồng kích thước $N \times N$ có K chú cừu. Người nông dân sợ các chú cừu đi lạc nên đã làm một số rào chắn giữa các khu vực. Các chú cừu chỉ có thể di chuyển lên trên, xuống dưới, sang trái, sang phải khu vực bên cạnh, và không thể vượt qua được hàng rào. Hai chú cừu A và B được gọi là ‘xa cách’ nếu như chúng không thể di chuyển tới vị trí của nhau. Các bạn hãy xác định xem số cặp chú cừu xa cách bằng nhau nhiều?

Input: Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên dương N , K và M ($1 \leq N \leq 100$, $K \leq 100$, $M \leq N^2$).

M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 4 số nguyên u , v , x , y cho biết có rào chắn ở giữa hai khu vực (u, v) và (x, y) (2 ô này cạnh nhau). K dòng cuối, mỗi dòng chứa 2 số nguyên là tọa độ của mỗi chú cừu.

Output: In ra số cặp chú cừu bị xa cách tìm được.



Test ví dụ:

Input	Output
3 3 3 2 2 2 3 3 3 3 2 3 3 2 3 3 3 2 2 2 3	2

Giải thích test: Cặp (3, 1) và (2, 1).

G. SO SÁNH XÂU CON

Hệ thống quản lý đào tạo của PTIT đang gặp một vấn đề về bảo mật. Do sự cố này, các account bị đổi thành tên viết liền của các sinh viên. Và chỉ cần đánh một chuỗi kí tự có chứa mật khẩu là có thể đăng nhập vào hệ thống. Chẳng hạn sinh viên A có mật khẩu là “abcd”, nếu ai đó đăng nhập với tài khoản là tên của A, mật khẩu “abcdef” hay “aaaabcd” đều được chấp nhận.

Nhân cơ hội này, rất nhiều bạn sinh viên đã cố gắng hack vào tài khoản của những người khác. Cho biết danh sách mật khẩu của tất cả các user, bài toán đặt ra là hãy xác định xem có nhiều nhất bao nhiêu trường hợp user này có thể login vào user khác?

Input: Dòng đầu tiên là số nguyên N ($1 \leq N \leq 100\,000$).

N dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa mật khẩu của một user, có độ dài không quá 10 kí tự và chỉ gồm các kí tự thường.

Output: In ra một số nguyên là đáp án tìm được.

Test ví dụ:

Test 1	Test 2
Input: abbbabba 2 3 5 2 4 1 2 6 7 Output: NO NO	Input: acmptit 2 1 2 5 6 5 5 7 7 Output: NO YES

H. LAN TRUYỀN DINH DƯỠNG

Cho một cây có N đỉnh và gốc tại đỉnh 1. Mỗi nút lá có chức năng tổng hợp chất dinh dưỡng, đồng thời lan truyền năng lượng cũng như các chất dinh dưỡng cho nút cha của nó để thực hiện quá trình tổng hợp.

Quá trình lan truyền năng lượng sẽ làm tăng giá trị dinh dưỡng lên 1. Tức là nếu một nút tổng hợp được giá trị dinh dưỡng bằng V, sẽ giúp cho nút cha của nó sẽ tổng hợp được giá trị dinh dưỡng bằng V+1. Nếu một nút cha có nhiều nút con, giá trị dinh dưỡng của nó bằng tổng của giá trị dinh dưỡng của các nút con gửi lên.

Biết rằng mỗi nút lá ban đầu tổng hợp được chất dinh dưỡng có giá trị 1. Nhiệm vụ của bạn là hãy xác định xem mỗi nút của cây tổng hợp được bao nhiêu giá trị dinh dưỡng?

Input: Dòng đầu tiên là số lượng đỉnh N ($N \leq 200\,000$). Dòng tiếp theo gồm N-1 số nguyên, a[2], a[3], ..., a[N] lần lượt là cha của các nút 2, 3, ..., N.

Output: In ra N số nguyên, số nguyên thứ i cho biết giá trị dinh dưỡng mà nút i tổng hợp được.

Test ví dụ:

Test 1	Test 2
Input: 3 1 1 Output: 5 1 1	Input: 5 1 2 2 4 Output: 13 8 1 3 1

I. Dãy con dài nhất có tổng chia hết cho k

Cho một dãy gồm n ($n \leq 1000$) số nguyên dương A_1, A_2, \dots, A_n và số nguyên dương k ($k \leq 50$). Hãy tìm dãy con gồm nhiều phần tử nhất của dãy đã cho sao cho tổng các phần tử của dãy con này chia hết cho k .

Input: Dòng đầu tiên chứa hai số n, k ghi cách nhau bởi ít nhất 1 dấu trống. Các dòng tiếp theo chứa các số A_1, A_2, \dots, A_n được ghi theo đúng thứ tự cách nhau ít nhất một dấu trống hoặc xuống dòng.

Output: Gồm 1 dòng duy nhất ghi số lượng phần tử của dãy con dài nhất thỏa mãn

Input	Output
10 3	9
2 3 5 7	
9 6 12 7	
11 15	

J. TỔ HỢP $C(n, k)$

Cho 2 số nguyên n, k . Bạn hãy tính $C(n, k)$ modulo 10^9+7 .

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test gồm 2 số nguyên n, k ($1 \leq k \leq n \leq 1000$).

Output: Với mỗi test, in ra đáp án trên một dòng.

Input	Output
2	10
5 2	120
10 3	

K. Xâu con đối xứng dài nhất

Cho xâu S chỉ bao gồm các ký tự viết thường và dài không quá 5000 ký tự. Hãy tìm xâu con đối xứng dài nhất của S .

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 10$).

Mỗi test gồm một xâu S có độ dài không vượt quá 5000, chỉ gồm các ký tự thường.

Output: Với mỗi test, in ra đáp án tìm được.

Input	Output
2	5
abcbadd	5
aaaaa	

L. SẮP XẾP CHỌN

Hãy thực hiện thuật toán sắp xếp chọn trên dãy N số nguyên. Ghi ra các bước thực hiện thuật toán.

Dữ liệu vào: Dòng 1 ghi số N (không quá 100). Dòng 2 ghi N số nguyên dương (không quá 100).

Kết quả: Ghi ra màn hình từng bước thực hiện thuật toán. Mỗi bước trên một dòng, các số trong dãy cách nhau đúng một khoảng trống.

Ví dụ:

Input	Output
4	Buoc 1: 2 7 3 5
5 7 3 2	Buoc 2: 2 3 7 5
	Buoc 3: 2 3 5 7

M. SẮP XẾP NỔI BỌT

Hãy thực hiện thuật toán sắp xếp nổi bọt trên dãy N số nguyên. Ghi ra các bước thực hiện thuật toán.

Dữ liệu vào: Dòng 1 ghi số N (không quá 100). Dòng 2 ghi N số nguyên dương (không quá 100).

Kết quả: Ghi ra màn hình từng bước thực hiện thuật toán. Mỗi bước trên một dòng, các số trong dãy cách nhau đúng một khoảng trống.

Ví dụ:

Input	Output
4	Buoc 1: 3 2 5 7
5 3 2 7	Buoc 2: 2 3 5 7

N. TÌM ĐƯỜNG ĐI TRONG ĐỒ THỊ VÔ HƯỚNG

Cho đồ thị có N đỉnh và M cạnh. Có Q truy vấn, mỗi truy vấn yêu cầu trả lời câu hỏi giữa 2 đỉnh x và y có tồn tại đường đi tới nhau hay không?

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$). Mỗi test gồm 2 số nguyên N, M ($1 \leq N, M \leq 1000$).

Input:	Output
1	NO
6 5	YES
1 2	
2 3	

M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên u, v cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v. Dòng tiếp là số lượng truy vấn Q ($1 \leq Q \leq 1000$). Q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên x và y.

Output: Với mỗi truy vấn, in ra “YES” nếu có đường đi từ x tới y, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

3	4	
1	4	
5	6	
2		
1	5	
2	4	

O. KIỂM TRA ĐỒ THỊ CÓ PHẢI LÀ CÂY HAY KHÔNG

Một đồ thị N đỉnh là một cây, nếu như nó có đúng N-1 cạnh và giữa 2 đỉnh bất kì, chỉ tồn tại duy nhất 1 đường đi giữa chúng.

Cho một đồ thị N đỉnh và N-1 cạnh, hãy kiểm tra đồ thị đã cho có phải là một cây hay không?

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$). Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên N ($1 \leq N \leq 1000$).

N-1 dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên u, v cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v.

Output: Với mỗi test, in ra “YES” nếu đồ thị đã cho là một cây, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

Input	Output
2	YES
4	NO
1 2	
1 3	
2 4	
4	
1 2	
1 3	
2 3	

P. ĐỒ THỊ HAI PHÍA

Đồ thị hai phía là một đồ thị đặc biệt, trong đó tập các đỉnh có thể được chia thành hai tập không giao nhau thỏa mãn điều kiện không có cạnh nối hai đỉnh bất kỳ thuộc cùng một tập. Cho đồ thị N đỉnh và M cạnh, bạn hãy kiểm tra đồ thị đã cho có phải là một đồ thị hai phía hay không?

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$). Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên N và M ($1 \leq N, M \leq 1000$).

M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên u, v cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v.

Output: Với mỗi test, in ra “YES” nếu đồ thị đã cho là một đồ thị hai phía, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

Input:	Output
2	YES
5 4	NO
1 5	
1 3	
2 3	
4 5	
3 3	
1 2	
1 3	
2 3	

Q. SỐ LƯỢNG HÒN ĐẢO

Cho một bản đồ kích thước N x M được mô tả bằng ma trận $A[i][j]$. $A[i][j] = 1$ có nghĩa vị trí (i, j) là nổi trên biển. 2 vị trí (i, j) và (x, y) được coi là liền nhau nếu như nó có chung đỉnh hoặc chung cạnh. Một hòn đảo là một tập hợp các điểm (i, j) mà $A[i][j] = 1$ và có thể di chuyển giữa hai điểm bất kì trong đó.

Nhiệm vụ của bạn là hãy đếm số lượng đảo xuất hiện trên bản đồ.

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test bắt đầu bởi 2 số nguyên N và M ($1 \leq N, M \leq 500$).

N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm M số nguyên $A[i][j]$.

Output: Với mỗi test, in ra số lượng hòn đảo tìm được.

Input:	Output
1	5
5 5	
1 1 0 0 0	
0 1 0 0 1	
1 0 0 1 1	
0 0 0 0 0	
1 0 1 0 1	

R. QUÂN MÃ

Cho một quân mã trên bàn cờ vua tại vị trí ST. Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm số bước di chuyển ít nhất để đưa quân mã tới vị trí EN.

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$). Mỗi test gồm 2 xâu dạng “xy” và “uv”, trong đó x, y là kí tự trong “abcdefgh” còn u, v là số thuộc 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Output: Với mỗi test, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

Input:	Output
8	2
e2 e4	4
a1 b2	2
b2 c3	6
a1 h8	5
a1 h7	6
h8 a1	1
b1 c3	0
f6 f6	

S. ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT

Cho đơn đồ thị vô hướng liên thông $G = (V, E)$ gồm N đỉnh và M cạnh, các đỉnh được đánh số từ 1 tới N và các cạnh được đánh số từ 1 tới M.

Có Q truy vấn, mỗi truy vấn yêu cầu bạn tìm đường đi ngắn nhất giữa đỉnh $X[i]$ tới $Y[i]$.

Input: Dòng đầu tiên hai số nguyên N và M ($1 \leq N \leq 100, 1 \leq M \leq N*(N-1)/2$). M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 3 số nguyên u, v, c cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v có độ dài bằng c ($1 \leq c \leq 1000$). Tiếp theo là số lượng truy vấn Q ($1 \leq Q \leq 100\,000$). Q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên $X[i], Y[i]$.

Output: Với mỗi truy vấn, in ra đáp án là độ dài đường đi ngắn nhất tìm được.

Input:	Output
5 6	8
1 2 6	10
1 3 7	3
2 4 8	
3 4 9	
3 5 1	
4 5 2	
3	
1 5	
2 5	
4 3	

T. BẢNG SỐ

Cho một bảng số kích thước N x M. Chi phí khi đi qua ô (i,j) bằng $A[i][j]$. Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm một đường đi từ ô (1, 1) tới ô (N, M) sao cho chi phí là nhỏ nhất. Tại mỗi ô, bạn được phép đi sang trái, sang phải, đi lên trên và xuống dưới.

Input: Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$). Mỗi test bắt đầu bởi hai số nguyên N và M ($1 \leq N, M \leq 500$). N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm M số nguyên $A[i][j]$ ($0 \leq A[i][j] \leq 9$).

Output: Với mỗi test, in ra một số nguyên là chi phí nhỏ nhất cho đường đi tìm được.

Input	Output
3	24
4	15
5	13
0 3 1 2 9	
7 3 4 9 9	
1 7 5 5 3	
2 3 4 2 5	
1	
6	
0 1 2 3 4 5	
5 5	
1 1 1 9 9	
9 9 1 9 9	
1 1 1 9 9	
1 9 9 9 9	
1 1 1 1 1	