

BÀI THỰC HÀNH SỐ 2 – CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ GIẢI THUẬT – LỚP HÈ

Ngày 27 tháng 07 năm 2024. Đề thi gồm 16 bài

BÀI 1. BIỂU THỨC TĂNG GIẢM

Cho dãy ký tự S chỉ bao gồm các ký tự I hoặc D. Ký tự I được hiểu là tăng (Increasing) ký tự D được hiểu là giảm (Decreasing). Sử dụng các số từ 1 đến 9, hãy đưa ra số nhỏ nhất được đoán nhận từ S.

Chú ý, các số không được phép lặp lại. Dưới đây là một số ví dụ mẫu:

- A[] = "I" : số tăng nhỏ nhất là 12.
- A[] = "D" : số giảm nhỏ nhất là 21
- A[] = "DD" : số giảm nhỏ nhất là 321
- A[] = "DDIDDIID": số thỏa mãn 321654798

Input: Dòng đầu tiên đưa vào số lượng bộ test T. Những dòng kế tiếp đưa vào T bộ test. Mỗi bộ test là một xâu S. T, S thỏa mãn ràng buộc: $1 \leq T \leq 100$; $1 \leq \text{length}(S) \leq 8$; .

Output: Đưa ra thứ tự bộ test và kết quả mỗi test theo từng dòng.

Ví dụ:

Input:	Output:
4	Test 1: 12
I	Test 2: 21
D	Test 3: 321
DD	Test 4: 321654798
DDIDDIID	

BÀI 2. DSA_P220. NHẢY SANG PHẢI

Cho N cây cột, trong đó cột thứ i có chiều cao là $h[i]$.

Con ếch xuất phát từ một vị trí nào đó và chỉ được phép nhảy đến các cây cột gần nhất có chiều cao lớn hơn cột hiện tại.

Có Q truy vấn, mỗi truy vấn cho biết điểm xuất phát. Hãy tính số bước nhảy mà con ếch có thể thực hiện được.

Input

Dòng đầu ghi hai số N và Q ($1 \leq N, Q \leq 10^5$).

Dòng thứ hai ghi N số của dãy $h[]$, các giá trị nguyên dương và không quá 10^9 .

Q dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi một vị trí xuất phát (chỉ số tính từ 1 đến N)

Output

Ghi ra Q dòng là số bước nhảy mà con ếch có thể thực hiện.

Ví dụ

Input	Output
5 5	3
1 3 4 2 5	2
1	1
2	1
3	0
4	
5	

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 3. DSA_P088. KIỂM TRA CÂU VIẾT ĐÚNG QUY TẮC

Cho một câu văn bản kết thúc với dấu chấm, trong đó chỉ có các chữ cái Tiếng Anh và các dấu ngoặc kiểu ngoặc đơn (,) hoặc ngoặc vuông [,].

Nếu chỉ xét các cặp dấu ngoặc, bạn hãy kiểm tra xem câu văn bản trên có viết đúng quy tắc hay không. Tức là các cặp dấu ngoặc đều viết mở và đóng đầy đủ, đúng thứ tự.

Input

Dòng đầu ghi số bộ test (không quá 4000). Mỗi test viết trên một dòng câu văn bản có độ dài không quá 100, luôn kết thúc bởi dấu chấm.

Output

Ghi ra YES hoặc NO tùy thuộc kết quả kiểm tra.

Ví dụ

Input	Output
3	YES
[graph] (binary tree).	NO
Dynamic programming)(devide and conquer.	YES
((([([]) () (())))).	

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 4. DSA_P011. ĐẾM SỐ VẬT CẢN TRÊN MÊ CUNG

Một mê cung được mô tả dưới dạng ma trận ký tự trong đó dấu '.' là mô tả ô trống, không có vật cản, dấu '#' mô tả một vật cản. Các vật cản sẽ ghép lại với nhau thành vật cản lớn hơn nếu nó liền kề theo hàng hoặc cột.

Hãy đếm xem trong mê cung có bao nhiêu vật cản.

Input

Dòng đầu ghi số hai số N, M là số hàng và số cột của mê cung.

N dòng tiếp theo mô tả mê cung trong đó chỉ có các ký tự '.' và '#'.

Output

Ghi ra số vật cản đếm được.

Ví dụ

Input	Output
5 6 .#.... ..#... ..#..# ...##. .#....	5

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 65536 Kb

BÀI 5. DSA_P136. GIẢI MÃ

Cho một chuỗi ký tự biểu diễn một đoạn gõ phím, trong đó có thể có 3 ký tự đặc biệt.

- Ký tự '-' biểu diễn phím Backspace: ký tự ở đằng trước con trỏ (nếu có) bị xóa.
- Ký tự '<' biểu diễn phím sang trái: con trỏ sang trái 1 ký tự, nếu có thể.
- Ký tự '>' biểu diễn phím sang phải: con trỏ sang phải 1 ký tự, nếu có thể.

Các ký tự khác là các chữ cái tiếng Anh (in hoa lẫn in thường) hoặc các chữ số sẽ được chèn vào vị trí hiện tại của con trỏ.

Hãy giải mã chuỗi ký tự và in ra kết quả cuối cùng.

Input

Chỉ có 1 chuỗi ký tự theo mô tả, độ dài không quá 10^6 .

Output

Ghi ra kết quả giải mã.

Ví dụ

Input	Output
<<PI<T>>Ti-	PTIT

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 500000 Kb

BÀI 6. DSA_P059. SỐ 2 ƯU THẾ

Hệ thống máy tính mới chuyển sang sử dụng hệ đếm tam phân với ba chữ số 0, 1, 2.

Do vốn đã quen với hệ đếm nhị phân nên Nam chỉ quan tâm đến các số tam phân thỏa mãn chữ số 2 chiếm ưu thế, tức là số lượng chữ số 2 chiếm nhiều hơn 50% số chữ số của số đó.

Hãy giúp Nam liệt kê N số tam phân ưu thế 2 đầu tiên.

Input

Dòng đầu ghi số bộ test (không quá 20)

Mỗi bộ test ghi số nguyên dương N (không quá 1000)

Output

Với mỗi test, viết trên một dòng N số tam phân ưu thế 2, các số cách nhau một khoảng trống.

Ví dụ

Input	Output
2	2 22 122 202 212
5	2 22 122 202 212 220 221 222 1222 2022
10	

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 7. DSA_P125. BỔ SUNG CẠNH

Cho đồ thị vô hướng G có thể chưa liên thông. Từ đỉnh 1, bằng cách duyệt đồ thị ta sẽ đánh dấu được các đỉnh cùng thành phần liên thông với đỉnh 1. Người ta muốn đánh dấu được nhiều đỉnh hơn bằng cách bổ sung một cạnh duy nhất vào đồ thị.

Hãy đếm số đỉnh nhiều nhất có thể đánh dấu theo mô tả trên.

Input

Dòng đầu ghi 2 số N và M là số đỉnh và số cạnh của đồ thị. ($1 \leq N, M \leq 100000$).

M dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi một cạnh của đồ thị.

Output

Đưa ra số lượng đỉnh lớn nhất có thể được đánh dấu bằng cách đi từ đỉnh 1 nếu bổ sung một cạnh vào đồ thị.

Ví dụ

Input	Output
3 2 1 2 3 2	3
5 3 1 4 4 2 2 1	4

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 500000 Kb

BÀI 8. DSA_P073. CHU TRÌNH TRÊN ĐỒ THỊ CÓ HƯỚNG

Cho đồ thị có hướng $G = \langle V, E \rangle$ được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh. Hãy kiểm tra xem đồ thị có tồn tại chu trình hay không?

Input:

- Dòng đầu tiên đưa vào T là số lượng bộ test.
- Những dòng tiếp theo đưa vào các bộ test. Mỗi bộ test gồm $|E|+1$ dòng: dòng đầu tiên đưa vào hai số $|V|, |E|$ tương ứng với số đỉnh, số cạnh của đồ thị; $|E|$ dòng tiếp theo mỗi dòng đưa vào bộ đôi u, v tương ứng với một cạnh của đồ thị.
- $T, |V|, |E|$ thỏa mãn ràng buộc: $1 \leq T \leq 100$; $1 \leq |V| \leq 10^3$; $1 \leq |E| \leq |V|(|V|-1)/2$;

Output:

- Đưa ra YES hoặc "NO" kết quả test theo từng dòng tương ứng với đồ thị tồn tại hoặc không tồn tại chu trình.

Ví dụ:

Input	Output
1 6 9 1 2 2 4 3 1 3 2 3 5 4 3 5 4 5 6 6 4	YES

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 9. DSA_P121. ĐIỂM NGHẼN GIAO THÔNG

Thành phố X vừa quyết định sẽ chuyển hết các tuyến đường về dạng một chiều với hy vọng tình trạng giao thông sẽ được cải thiện. Giả sử các điểm nút giao thông được đánh số từ 1 đến N và có M tuyến đường 1 chiều giữa chúng.

Vấn đề mới phát sinh khi một số người phản nản rằng khi họ cần đi từ nút giao thông đánh số X đến nút giao thông đánh số Y thì theo cách tổ chức giao thông mới họ không thể tránh được việc phải đi qua một điểm nút giao thông cố định là Z. Những điểm nút Z như vậy đang chuyển dần thành các điểm nghẽn khiến cho tình trạng giao thông có vẻ không cải thiện so với trước đây.

Bài toán đặt ra cho bạn là với mỗi cặp nút (X,Y) hãy đếm số điểm nghẽn Z tồn tại trong mạng giao thông mới.

Input

Dòng đầu ghi số bộ test, không quá 100.

Mỗi bộ test bắt đầu với một dòng ghi 4 số N, M, X, Y ($0 < N \leq 100$; $1 < M \leq 1000$; $1 \leq X, Y \leq N$).

M dòng tiếp theo ghi các tuyến đường một chiều trong mạng giao thông mới.

Output

Với mỗi bộ test, ghi ra số điểm nghẽn đếm được.

Ví dụ

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

BÀI 10. DSA_P139. SỐ LẦN DUỆT ÍT NHẤT

Cho đồ thị có hướng với N đỉnh và M cạnh. Mỗi lần duyệt đồ thị, bạn có thể lựa chọn bắt đầu từ bất cứ đỉnh nào và cố gắng đi qua nhiều đỉnh nhất có thể (đỉnh nào đã đi qua sẽ được đánh dấu). Hãy tính xem **cần ít nhất bao nhiêu lần duyệt** để đi qua tất cả các đỉnh của đồ thị.

Input

Dòng đầu ghi 2 số N và M ($1 \leq N \leq 1000$; $0 \leq M \leq 10000$)

M dòng sau ghi các cạnh có hướng của đồ thị.

Output

Ghi ra một số nguyên duy nhất là số lần duyệt ít nhất tính được.

Ví dụ

Input	Output
5 4 1 2 1 3 4 1 5 1	2

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 500000 Kb

BÀI 11. DSA_P127. ĐƯỜNG ĐI DFS – BFS

Cho đồ thị vô hướng G có N đỉnh và M cạnh.

Hãy tìm và in ra đường đi từ đỉnh 1 đến các đỉnh khác bằng thuật toán DFS và đường đi ngược lại từ các đỉnh khác về 1 bằng thuật toán BFS.

Input

Dòng đầu ghi 2 số N và M ($1 \leq N \leq 1000$; $1 \leq M \leq 2000$);

M dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi một cạnh vô hướng của đồ thị.

Output

Xét từng đỉnh từ 2 đến N , với mỗi đỉnh ghi ra 2 dòng:

- Dòng đầu ghi đường đi từ 1 đến đỉnh đó theo DFS
- Dòng tiếp theo ghi đường đi từ đỉnh đó về 1 theo thuật toán BFS

Nếu không có đường đi thì ghi ra -1

Ví dụ

Input	Output
4 4 1 2 1 3 1 4 3 4	1 2 2 1 1 3 3 1 1 3 4 4 1

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 500000 Kb

BÀI 12. DSA_P216. MÊ CUNG

Mê cung có N cửa vào đánh số từ 1 đến N . Với thiết kế mới, người chơi xuất phát từ cửa này thì đi lòng vòng 1 hồi sẽ đến một cửa khác, sau đó có thể từ đó đi tiếp. Một người chơi thắng cuộc nếu chọn được một cửa xuất phát nào đó mà sau một số lần di chuyển (không đi lại con đường cũ) sẽ quay lại được đúng cửa ban đầu.

Bạn là người thiết kế mê cung nên bạn cần kiểm tra tính khả thi của trò chơi. Tức là bạn sẽ phải thiết kế trước các tuyến đường giữa các cửa của mê cung sao cho phải có ít nhất một cách di chuyển nào đó giúp người chơi thắng cuộc. Cho dù thực tế việc di chuyển trong mê cung không hề dễ dàng.

Cho trước danh sách các tuyến đường. Hãy kiểm tra xem liệu có thể có cách nào giúp người chơi thắng cuộc được hay không.

Input

Dòng đầu ghi số bộ test.

Với mỗi bộ test:

- Dòng đầu ghi 2 số N và M ($1 \leq N, M \leq 100000$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi một tuyến đường trong thiết kế của mê cung.

Output

Với mỗi bộ test, ghi ra YES nếu có tuyến đường giúp người chơi thắng cuộc. Ghi ra NO nếu ngược lại

Ví dụ

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

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 500000 Kb

BÀI 13. DSA_P114. TỔNG LỚN NHẤT CỦA DÃY CON LIÊN TỤC

Cho mảng $A[]$ gồm N phần tử. Nhiệm vụ của bạn là tìm tổng của tất cả các phần tử lớn nhất của mỗi dãy con liên tục. Ví dụ với mảng $A[] = \{1, 3, 1, 7\}$ ta có kết quả là 42 bằng cách thực hiện như sau:

- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{1\}$: 1
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{1, 3\}$: 3
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{1, 3, 1\}$: 3
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{1, 3, 1, 7\}$: 7
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{3\}$: 3
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{3, 1\}$: 3
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{3, 1, 7\}$: 7
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{1\}$: 1

- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{1, 7\}$: 7
- Phần tử lớn nhất của dãy con $\{7\}$: 7

Kết quả: $1+3+3+7+3+3+7+1+7+7=42$

Input:

- Dòng đầu tiên đưa vào số lượng bộ test T.
- Những dòng kế tiếp đưa vào các bộ test. Mỗi bộ test gồm hai phần: phần thứ nhất đưa vào số phần tử của mảng N; phần thứ hai đưa vào N phần tử của mảng A[]; các số được viết cách nhau một vài khoảng trống.
- T, N, A[i] thỏa mãn ràng buộc: $1 \leq T \leq 100$; $1 \leq N \leq 10^6$; $1 \leq A[i] \leq 1000$.

Output:

- Đưa ra kết quả mỗi test theo từng dòng.

Ví dụ:

Input	Output
1 4 1 3 1 7	42

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 14. DSA_P106. HÌNH CHỮ NHẬT LỚN NHẤT

Cho bảng hình chữ nhật có kích thước $N \times M$, các ô trong bảng chỉ nhận giá trị 0 hoặc 1.

Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm hình chữ nhật chứa toàn số 1, các cạnh song song với trục tọa độ và có diện tích lớn nhất có thể.

Input:

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

Mỗi test bắt đầu bởi hai số nguyên N và M ($N, M \leq 1000$).

N dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm M số nguyên mô tả bảng.

Output:

Với mỗi test, in ra kích thước 2 cạnh của hình chữ nhật (cạnh nhỏ và cạnh lớn). Nếu có nhiều đáp án, in ra đáp án thỏa mãn hiệu của cạnh lớn và cạnh nhỏ là bé nhất có thể.

Ví dụ:

Input:	Output
3 4 6 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 2 3 1 1 1 1 1 0	2 3 2 2 7 7

9 13	
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	
0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0	
0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0	
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0	
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0	
0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0	
0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0	
0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1	

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 15. DSA_P082. ĐƯỜNG ĐI BFS – 2

Cho đồ thị vô hướng $G =$ được biểu diễn dưới dạng danh sách cạnh. Hãy tìm đường đi từ đỉnh s đến tất cả các đỉnh còn lại bằng thuật toán BFS.

Input:

- Dòng đầu tiên đưa vào T là số lượng bộ test.
- Những dòng tiếp theo đưa vào các bộ test. Mỗi bộ test gồm 2 dòng: dòng đầu tiên đưa vào ba số N, M, s tương ứng với số đỉnh, số cạnh, đỉnh xuất phát.
- Dòng tiếp theo đưa vào các bộ đôi u, v tương ứng với một cạnh của đồ thị.
- T, N, M thỏa mãn ràng buộc: $1 \leq T \leq 100; 1 \leq N \leq 10^3; 1 \leq M \leq N*(N-1)/2$;

Output:

- Đưa ra đường đi từ đỉnh s đến lần lượt từng đỉnh từ 1 đến N (trừ chính đỉnh s).
- Nếu đỉnh nào không có đường đi từ s thì ghi ra “No path”

Ví dụ:

Input:	Output:
1	1 2
6 9 1	1 3
1 2 1 3 2 3 2 5 3 4 3 5 4 5 4 6 5 6	1 3 4
	1 2 5
	1 2 5 6

Giới hạn thời gian: 1s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

BÀI 16. DSA_P078. THÀNH PHẦN LIÊN THÔNG – 2

Cho đồ thị vô hướng gồm N đỉnh và M cạnh. Xét lần lượt các đỉnh từ 1 đến N , hãy tính xem nếu xóa đỉnh đó đi thì đồ thị có bao nhiêu thành phần liên thông.

Input

Dòng đầu ghi 2 số N và M ($1 < N < 20000; 1 < M < 50000$).

Tiếp theo là M dòng ghi các cạnh của đồ thị.

Output

In ra N dòng, dòng thứ k (tính từ 1) là số thành phần liên thông của đồ thị nếu xóa đỉnh K .

Ví dụ

Input	Output
4 3	1
1 2	3
2 3	1
2 4	1

Giới hạn thời gian: 2s

Giới hạn bộ nhớ: 200000 Kb

-----HẾT-----