

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH

Brute force

Báo cáo bài tập CS112.N21.KHTN

Giảng viên: Th.S Nguyễn Thanh Sơn

Họ và tên	MSSV
Trần Hoàng Bảo Ly	21521109
Lê Thu Hà	21520800

Hồ Chí Minh, tháng 5 năm 2023

Mục lục

1. Bài 1: Xây dựng đèn đường.	3
1.1. Đề bài:	3
1.2. Phân tích.	3
1.3. Cài đặt.....	4
2. Bài 2: Mạng lưới giao thông.	4
2.1. Đề bài.....	4
2.2. Phân tích	5
2.3. Cài đặt.....	5

1. Bài 1: Xây dựng đèn đường.

1.1. Đề bài:

Một con đường có n ngôi nhà. Ngôi nhà thứ i có tọa độ là một số nguyên ai ($ai \geq 0$). Cần đặt m trụ đèn sao cho tất cả n ngôi nhà đều được chiếu sáng. Một trụ đèn có bán kính r ($r \geq 1$) đặt ở tọa độ x thì có thể chiếu sáng cho tất cả ngôi nhà có tọa độ trong đoạn $[x - r, x + r]$. Trụ đèn có thể được đặt ở bất kì nơi nào có tọa độ nguyên, kể cả vị trí có nhà. Vì mỹ quan đô thị, trường dân phố muốn lắp m trụ đèn có cùng một bán kính và bán kính đó phải là nhỏ nhất có thể.

Input

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n, m lần lượt là số ngôi nhà trên con đường và số trụ đèn cần đặt
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên mô tả tọa độ của n ngôi nhà

Output

- Số nguyên duy nhất là bán kính nhỏ nhất có thể để m trụ đèn có thể chiếu sáng tất cả ngôi nhà.

Giới hạn

- Trong mọi tests có $n, m \leq 1000$
- 50% số tests có $ai \leq 20$
- 50% số tests có $ai \leq 5000$

1.2. Phân tích.

Nhận xét nếu thứ tự ngôi nhà được sắp xếp từ bé đến lớn, ta có thể lần lượt thử các giá trị bán kính chiếu sáng từ bé đến lớn. sao cho trong vòng m trụ đèn, các trụ đèn có thể chiếu sáng toàn bộ ngôi nhà. In ra giá trị bán kính bé nhất,

Thuật toán:

Bước 1: Sắp xếp lại thứ tự các nhà theo vị trí từ bé đến lớn.

Bước 2: Thử lần lượt các giá trị bán kính từ bé đến lớn (1-2500).

Bước 3: Với mỗi giá trị bán kính kiểm tra xem với bán kính đó thì có thể chiếu sáng toàn thành phố trong m đèn đường không. Nếu có đến bước , nếu không quay về bước 2.

+ Tính bán kính chiếu sáng khi đặt đèn ở khu vực nhà thứ i .

+ Nếu phạm vi chiếu sáng lớn hơn vị trí nhà thứ $i+1$ tiếp tục xét đến nhà $i+2, i+3, \dots$

Nếu không thì tiếp tục đặt đèn tiếp theo.

+ Nếu như đã chiếu sáng hết n ngôi nhà. Trả về giá trị true. Ngược lại trả về giá trị false.

Bước 4: In ra giá trị của bán kính đó. Kết thúc chương trình.

Nếu a_i là tọa độ lớn nhất của ngôi nhà, thì bán kính lớn nhất có thể là $\frac{a_i}{2}$. Số ngôi nhà là n và số trụ đèn là m . Vậy độ phức tạp thời gian của thuật toán là $O(\frac{a_i}{2} * m * n)$. Độ phức tạp bộ nhớ là $O(n)$.

1.3. Cài đặt

Cài đặt ở phân github cùng vị trí với file báo cáo này.

2. Bài 2: Mạng lưới giao thông.

2.1. Đề bài

Một đất nước có n thành phố đánh số từ 1 đến n . Có m con đường hai chiều, mỗi con đường kết nối hai thành phố với nhau. Giữa hai thành phố có tối đa 1 con đường. Một cặp thành phố (u, v) được gọi là đến được với nhau nếu tồn tại một đường đi qua một số con đường để đi từ u đến v hoặc ngược lại. Hãy cho biết có bao nhiêu cặp thành phố không thể đến được với nhau? Cặp (u, v) và (v, u) tính là một cặp.

Input

- Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên n, m lần lượt là số thành phố và số con đường hai chiều.

- m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 2 số nguyên $u, v (1 \leq u, v \leq n)$ mô tả có một con đường giữa hai thành phố u, v .

Output

- In ra một số nguyên duy nhất là số cặp thành phố không đến được với nhau.

Giới hạn

- Trong mọi tests, có $m \leq n * (n - 1)/2$
- 1/3 số tests có $n \leq 10$
- 1/3 số tests có $n \leq 1000$
- 1/3 số tests có $n \leq 100000$

2.2. Phân tích

Nhận xét: Số cặp thành phố không đến được nhau là số cặp thành phố nằm trong 2 cụm đồ thị không liên thông với nhau. Vậy lời giải của bài toán là tìm số cụm đồ thị con không liên thông và số đỉnh trong các cụm đó. Sau đó lần lượt tiến hành tính tổng từng cặp đồ thị con đó.

Phân tích độ phức tạp không gian:

$$O(n^2)$$

Phân tích độ phức tạp thời gian:

DFS: $O(n+m)$

Tính giá trị mỗi cặp cụm đồ thị, trường hợp xấu nhất, đồ thị không có cạnh: $O(n^2)$.

Tổng thể: $O(n^2)$.

Thuật toán:

Bước 1: Biểu diễn đồ thị dưới dạng danh sách kề:

Bước 2: Lặp lần lượt các đỉnh từ 1 đến n nếu đỉnh đó chưa đánh dấu sang bước 3, nếu đã đánh dấu. xét đỉnh tiếp theo.

Bước 3: Sử dụng thuật toán DFS để đánh dấu tất cả các đỉnh liên thông với đỉnh đang xét đồng thời ghi lại số đỉnh liên thông ấy.

Bước 4: Lần lượt nhân số đỉnh trong cụm của các cặp cụm đồ thị không liên thông với nhau. Sau đó lấy tổng.

Bước 5: In tổng đó ra màn hình. Kết thúc chương trình.

2.3. Cài đặt.

Cài đặt ở phần github cùng vị trí với file báo cáo này.