

Tổng quan đề thi

Tên bài	Tên file	Dữ liệu vào	Dữ liệu ra	Điểm
Tái cấu trúc	REBUILT.*	REBUILT.INP	REBUILT.OUT	7
Tổ chức dữ liệu	ARRANGE.*	ARRANGE.INP	ARRANGE.OUT	7
Thử thách AI	AICHALENGE.*	AICHALENGE.INP	AICHALENGE.OUT	6

Phần mở rộng của tệp chương trình được đặt theo ngôn ngữ lập trình được sử dụng.

Bài 1. Tái cấu trúc

Một hệ thống AI đang được phát triển để tối ưu cấu trúc dữ liệu bằng cách ghép các gói dữ liệu hình chữ nhật lại thành một gói hình vuông hoàn chỉnh. Đầu vào của hệ thống được cung cấp N gói hình chữ nhật với kích thước khác nhau, nhiệm vụ của bạn là hãy lập trình thuật toán xác định xem có thể ghép chúng lại thành một gói hình vuông hoàn chỉnh hay không. Nếu có, hãy xác định độ dài cạnh lớn nhất của gói hình vuông có thể tạo thành.

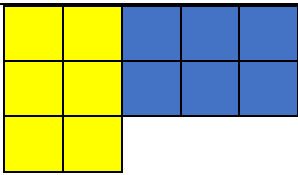
Dữ liệu vào: vào từ file REBUILT.INP với cấu trúc như sau:

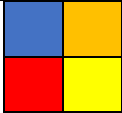
- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 10$), số lượng hình chữ nhật.
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên $A[i]$ và $B[i]$ ($1 \leq A[i], B[i] \leq 500$), là kích thước của hình chữ nhật thứ i .

Dữ liệu ra: ghi ra file REBUILT.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là độ dài cạnh lớn nhất của hình vuông có thể tạo thành. Nếu không thể tạo thành hình vuông, in 0.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả	Giải thích
2 2 3 3 2	0	

4	2	
1 1		
1 1		
1 1		
1 1		

Ràng buộc:

- 30% số test tương ứng 30% số điểm có $1 \leq N \leq 3; A[i], B[i] \leq 10^2$
- 70% số test tương ứng 40% số điểm có $1 \leq N \leq 10; A[i], B[i] \leq 50$

Bài 2. Tổ chức dữ liệu

Sau khi xử lý cấu trúc dữ liệu thành công, nhóm nghiên cứu tiếp tục nâng cấp hệ thống AI để có thể tối ưu cách sắp xếp và tổ chức dữ liệu. Trong quá trình này, hệ thống gặp phải thách thức về việc xếp các gói dữ liệu giống nhau ở cạnh nhau mà không được thay đổi thứ tự xuất hiện của chúng và mỗi lần đổi chỗ không được hoán đổi 2 gói dữ liệu cách nhau vượt quá khoảng cách k.

Yêu cầu: Hãy lập trình thuật toán thực hiện tối thiểu việc đổi chỗ dữ liệu các gói dữ liệu sao cho:

- Các gói dữ liệu giống nhau đứng cạnh nhau.
- Thứ tự các gói trong dãy ban đầu được giữ nguyên.
- Mỗi lần đổi chỗ, không được phép hoán đổi 2 gói dữ liệu có khoảng cách lớn hơn giá trị k.

Dữ liệu vào: Vào từ tệp văn bản ARRANGE.INP gồm 2 dòng.

- **Dòng 1:** gồm 2 số nguyên n, k cách nhau bởi dấu cách – lần lượt là số lượng các gói dữ liệu và khoảng cách tối đa giữa 2 gói mà robot có thể hoán đổi. ($1 \leq n \leq 10^5, 1 \leq k \leq n$)
- **Dòng 2:** Chứa n số nguyên đại diện cho ID của các gói dữ liệu. ($1 \leq ID \leq 10^9$)

Dữ liệu ra: Ghi ra tệp văn bản ARRANGE.OUT

- Một số nguyên duy nhất là số lượng phép đổi chỗ tối thiểu cần thực hiện để hoàn thành nhiệm vụ.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả	Giải thích
5 2 1 2 1 2 3	1	Chúng ta cần giữ vị trí số 1 xuất hiện đầu. Tiếp theo là số 2. Sau cùng là số 3. Vì vậy chỉ cần đổi chỗ 1 lần giữa số 2 và 1 tại vị trí tương ứng là 1 và 2. Chỉ số mảng bắt đầu từ 0
5 1 1 2 2 3 1	-1	Đảm bảo không tồn tại bộ test có khoảng cách giữa các phần tử trung gian lớn hơn k

Ràng buộc: Đảm bảo các test đều có lời giải.

- 30% số test tương ứng 30% số điểm có $1 \leq n \leq 10^3$; $k \leq 10$; $1 \leq ID \leq 2$
- 30% số test tương ứng 30% số điểm có $1 \leq n \leq 10^3$; $k \leq 10$; $ID \leq 10^3$
- 40% số test tương ứng 30% số điểm có $1 \leq n \leq 10^5$; $k \leq n$; $ID \leq 10^3$

Bài 3. THỬ THÁCH AI

Giai đoạn tiếp theo trong nghiên cứu, hệ thống AI cần được tiếp tục được đào tạo cho phép xử lý và phân tích thông tin trong mạng lưới dữ liệu khổng lồ. Để đảm bảo hiệu quả cao nhất trong việc truyền thông tin giữa các trạm dữ liệu, hệ thống cần tìm ra những con đường tối ưu, có băng thông và bước truyền phù hợp.

Mạng lưới này có N nút, kết nối với nhau theo cấu trúc cây, nơi mỗi nút đại là một trạm dữ liệu và mỗi cạnh biểu thị một kênh truyền thông. Mỗi trạm dữ liệu có một giới hạn băng thông nhất định (được biểu diễn bằng trọng số). Do nhu cầu phân tích dữ liệu, hệ thống AI phải thực hiện Q truy vấn để tìm ra số lượng đường đi tối ưu giữa hai trạm, thỏa mãn các tiêu chí sau:

- Đường đi bắt đầu từ trạm S và kết thúc tại trạm T.
- Độ dài đường đi chính xác bằng L kênh truyền.
- Tổng băng thông tiêu thụ trên đường đi không vượt quá W.

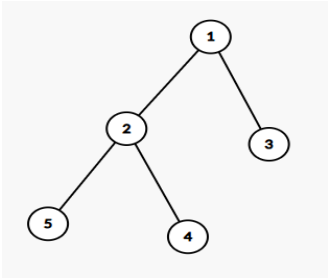
Nhiệm vụ của bạn là thiết kế một thuật toán AI hiệu quả để giúp hệ thống nhanh chóng tìm ra số lượng đường đi đặc biệt thỏa mãn tất cả các điều kiện.

Dữ liệu vào: vào từ file AICHALENGE.INP theo mô tả sau:

- **Dòng 1:** Hai số nguyên N và Q ($1 \leq N, Q \leq 10^5$) – số trạm dữ liệu và số truy vấn.
- **Dòng 2:** N số nguyên ($1 \leq W_i \leq 10^6$) – bảng thông của từng trạm dữ liệu.
- **$N-1$ dòng tiếp theo:** Mỗi dòng chứa hai số nguyên U, V ($1 \leq U, V \leq N, U \neq V$), biểu thị một kênh truyền dữ liệu giữa hai trạm.
- **Q dòng tiếp theo:** Mỗi dòng chứa bốn số nguyên S, T, L, W ($1 \leq S, T \leq N, 0 \leq L \leq N-1, 1 \leq W \leq 10^6$), yêu cầu AI tìm số lượng đường đi đặc biệt giữa S và T .

Dữ liệu ra: Ghi kết quả ra tệp văn bản AICHALENGE.OUT Q dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là số lượng đường đi đặc biệt từ S đến T thỏa mãn các điều kiện của truy vấn thứ i (đánh số từ 1 đến Q).

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả	Giải thích
5 3 1 2 3 4 5 1 2 1 3 2 4 2 5 1 4 2 7 3 5 2 10 1 5 1 5	1 0 0	 Q1: $S=1; T=4; L=2; W=7$ Đường đi 1-2-4. Kênh truyền =2, bảng thông $1+2+4=7 \leq W$. Thoả mãn nên kết quả = 1. Q2: $S=3; T=5; L=2; W=10$ Đường đi 3-1-2-5. Kênh truyền =3>L, bảng thông $3+1+2+5=11 > W$. Không thoả mãn nên kết quả = 0. Q3: $S=1; T=5; L=1; W=5$ Đường đi 1-2-5. Kênh truyền =2>L, bảng thông $1+2+5=8 > W$. Không thoả mãn nên kết quả = 0

Ràng buộc:

- 60% số test tương ứng 30% số điểm có $N, Q \leq 10^3; W \leq 10^4$
- 40% số test tương ứng 30% số điểm có $N \leq 10^4; Q \leq 10^4; W \leq 10^5$

-----Hết-----