

TỔNG QUAN ĐỀ THI NGÀY THỨ NHẤT

Bài	Tên bài	Tên file chương trình	Hạn chế thời gian	Hạn chế bộ nhớ
1	Bowling	BOWLING.*	1 giây	256 M
2	Dịch vụ truyền thông	SERVICE.*	1.5 giây	256 M
3	Vườn cây	GARDEN.*	1.5 giây	256 M
4	Hệ thống Ra-đa	RADAR.*	1.5 giây	256 M

Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++.

Dữ liệu vào từ thiết bị vào chuẩn. Kết quả ghi ra thiết bị ra chuẩn.

Lập trình giải các bài toán sau đây:

Bài 1. Bowling (5 điểm)

Bowling là một trò chơi giải trí mà người chơi ném một quả bóng nặng cho chạy trên một đường băng dài và phẳng để làm đổ những chai gỗ đứng ở cuối đường. Ngày nay, Bowling được xem là một môn thể thao. Trong bài toán này chúng ta sẽ xét trò chơi Bowling cải biên như sau:

- Cuối đường băng người ta đặt n chai gỗ được xếp thành một hàng ngang, các chai gỗ được đánh số từ 1 đến n từ trái qua phải. Chai gỗ thứ i ghi số nguyên a_i tương ứng là điểm thưởng (nếu $a_i \geq 0$) hoặc phạt (nếu $a_i < 0$) khi ném bóng mà làm đổ chai gỗ này.
- Người chơi phải ném ít nhất một lần và không giới hạn số lần ném bóng. Mỗi lần ném bóng, người chơi sẽ ném bóng hướng vào một trong n vị trí đặt chai gỗ, nếu ném bóng hướng vào vị trí đặt chai gỗ thứ i thì nó sẽ làm đổ những chai đặt ở vị trí có khoảng cách với vị trí chai thứ i không vượt quá r . Khoảng cách giữa vị trí hai chai thứ i và thứ j được tính là $|i - j|$. Tổng điểm mà người chơi đạt được là tổng các số ghi trên các chai gỗ mà người chơi làm đổ được. Muốn đạt được nhiều điểm người chơi không những phải có khả năng thực hiện việc ném bóng chính xác mà còn phải biết lựa chọn hướng ném bóng trong mỗi lượt chơi.

Yêu cầu: Cho r và a_1, a_2, \dots, a_n , hãy tính tổng điểm lớn nhất mà người chơi có thể đạt được với giả thiết người chơi có khả năng thực hiện chính xác việc ném bóng.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn: Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương K là số lượng bộ dữ liệu. Tiếp đến là K nhóm dòng, mỗi nhóm tương ứng với một bộ dữ liệu có cấu trúc như sau:

- Dòng thứ nhất ghi hai số nguyên dương n và r ($r \leq n$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n , số a_i tương ứng là số ghi trên chai gỗ thứ i ($|a_i| \leq 10^9$).

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn gồm K dòng, mỗi dòng ghi một số nguyên là tổng điểm mà người chơi có thể đạt được tương ứng với bộ dữ liệu trong dữ liệu vào.

Subtask 1 (1 điểm): Giả thiết là $n \leq 20$.

Subtask 2 (2 điểm): Giả thiết là $n \leq 2000$.

Subtask 3 (2 điểm): Giả thiết là $n \leq 200000$.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
3	2
5 1	5
1 0 -10 0 1	-2
5 1	
1 1 1 1 1	
5 1	
-1 -1 -1 -1 -1	

Bài 2. Dịch vụ truyền thông (5 điểm)

Công ty cung cấp dịch vụ mạng ABC vừa thiết lập một mạng truyền thông bao gồm n nút và m kênh nối trực tiếp hai chiều giữa hai nút. Các nút được đánh số từ 1 đến n , các kênh nối được đánh số từ 1 đến m . Kênh nối thứ i cho phép truyền tin hai chiều từ nút u_i tới nút v_i có độ trễ là $c(u_i, v_i)$ và với chi phí duy trì là $100 \times c(u_i, v_i)$. Có không quá một kênh truyền tin từ một nút đến một nút khác. Một đường truyền tin từ nút s đến nút t được biểu diễn dưới dạng một dãy liên tiếp các chỉ số của các nút, xuất phát từ s và kết thúc tại t , trong đó hai nút liên tiếp trong dãy có kênh nối trực tiếp giữa chúng. Độ trễ của đường truyền tin được định nghĩa là tổng độ trễ của các kênh nối trực tiếp trên đường truyền tin đó. Mạng của công ty là liên thông, nghĩa là luôn có đường truyền tin giữa hai máy bất kỳ.

Công ty lựa chọn ba nút x, y, z ($1 \leq x < y < z \leq n$) làm ba nút nguồn chứa nguồn dữ liệu, các nút còn lại gọi là nút xử lý. Khi đó, mỗi nút xử lý i sẽ chọn đường truyền có độ trễ nhỏ nhất trong số ba đường truyền với độ trễ nhỏ nhất từ ba nguồn x, y hoặc z đến nó làm đường truyền mà theo đó nó sẽ nhận dữ liệu. Ta gọi độ trễ của đường truyền mà theo đó nút xử lý i nhận dữ liệu là độ trễ của nút này và ký hiệu là d_i . Sau một thời gian hoạt động, công ty nhận thấy có thể loại bỏ một số kênh truyền mà các giá trị độ trễ của các nút xử lý là không thay đổi. Vì vậy, công ty muốn tìm cách loại bỏ một số kênh nối sao cho tổng chi phí duy trì các kênh còn lại là nhỏ nhất mà vẫn đảm bảo các giá trị độ trễ của các nút xử lý là không thay đổi.

Yêu cầu: Cho biết thông tin về m kênh truyền tin và k giả định chọn ba nút nguồn. Với mỗi giả định chọn ba nút nguồn, hãy tìm phương án loại bỏ một số kênh truyền tin trong số m kênh truyền tin sao cho tổng chi phí duy trì các kênh còn lại là nhỏ nhất mà vẫn đảm bảo các giá trị độ trễ của các nút xử lý là không thay đổi.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng thứ nhất chứa ba số nguyên dương n, m, k ;
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa ba số nguyên dương u_i, v_i, c_i cho biết thông tin về kênh truyền tin thứ i ($i = 1, 2, \dots, m$). Giả thiết: $u_i \neq v_i, c_i \leq 10^9$.
- Dòng thứ j trong số k dòng tiếp theo chứa ba số nguyên x_j, y_j, z_j ($1 \leq x_j < y_j < z_j \leq n$) mô tả giả định thứ j ($j = 1, 2, \dots, k$).

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn k dòng, dòng thứ j là tổng chi phí nhỏ nhất của phương án tìm được tương ứng với giả định thứ j .

Subtask 1 (2 điểm): Giả thiết có $n \leq 50, k \leq 100$.

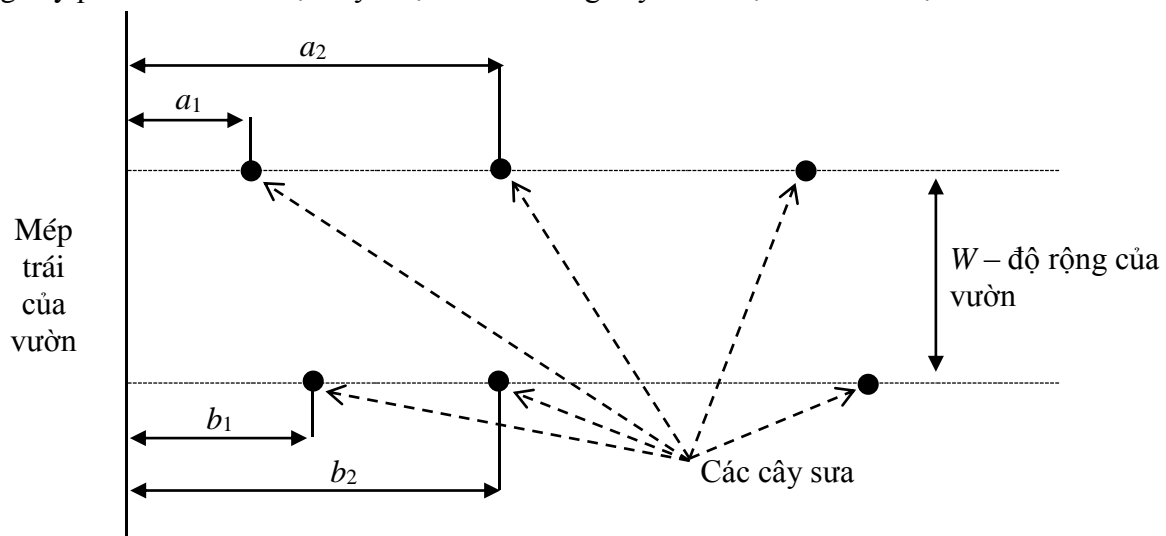
Subtask 2 (3 điểm): Giả thiết có $n \leq 500, m \leq 10000, k \leq 10000$.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
6 6 2	1500
1 2 1	700
1 3 1	
2 3 1	
1 4 5	
2 5 5	
3 6 5	
1 2 3	
1 5 6	

Bài 3. Vườn cây (5 điểm)

Sơn vừa thắng Vinh trong một lần thách đố. Vinh nghĩ ra một cách trả tiền thua cuộc. Vinh lấy ra một sợi dây thừng có độ dài L mét, và nói với Sơn: “Tớ cho cậu sợi dây này và cho phép cậu dùng sợi dây này để bao các cây gỗ sưa trong hai hàng cây gỗ sưa trong vườn nhà tớ, với điều kiện mỗi hàng cây phải có ít nhất một cây được bao. Những cây bao được sẽ là của cậu”.



Hình 1. Sơ đồ vườn cây của Vinh

Sơn biết rằng các cây gỗ sưa trong vườn của Vinh là rất quý và có giá trị như nhau, vì thế Sơn cần nghĩ cách bao được nhiều cây nhất. Sau khi khảo sát vườn cây của Vinh, Sơn đã vẽ được sơ đồ của vườn cây của Vinh. Vườn cây của Vinh có dạng một hình chữ nhật có chiều rộng là W mét. Hàng cây thứ nhất gồm N cây gỗ sưa được trồng dọc theo cạnh bên trên và hàng cây thứ hai gồm M cây trồng dọc theo cạnh bên dưới của vườn. Cây sưa thứ i trên cạnh bên trên trồng cách mép trái của vườn a_i mét ($i = 1, 2, \dots, N$). Cây sưa thứ j trên cạnh bên dưới trồng cách mép trái của vườn b_j mét ($j = 1, 2, \dots, M$). Hình 1 minh họa cho sơ đồ vườn cây của Vinh.

Yêu cầu: Cho biết độ dài của sợi dây L , chiều rộng của vườn W , vị trí của các cây gỗ sưa trong vườn của Vinh, hãy giúp Sơn tìm cách bao được nhiều nhất các cây gỗ sưa trong vườn của Vinh. Coi rằng các cây sưa là các điểm, không cần tính đến độ dày của cây.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn: Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương K là số lượng bộ dữ liệu. Tiếp đến là K nhóm dòng, mỗi nhóm tương ứng với một bộ dữ liệu có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên L và W ($1 \leq L \leq 2 \times 10^5$, $1 \leq W \leq 10^4$);
- Dòng thứ hai chứa số nguyên N là số lượng cây gỗ sưa trong cạnh bên trên của vườn cây ($1 \leq N \leq 2000$);
- Dòng thứ ba chứa N số nguyên phân biệt a_1, a_2, \dots, a_N ($0 \leq a_i \leq 10^5$) được liệt kê theo thứ tự tăng dần cho biết vị trí của các cây gỗ sưa trồng ở cạnh bên trên của vườn;
- Dòng thứ tư chứa số nguyên M là số lượng cây gỗ sưa trong cạnh bên dưới của vườn cây ($1 \leq M \leq 2000$);
- Dòng thứ năm chứa M số nguyên phân biệt b_1, b_2, \dots, b_M ($0 \leq b_j \leq 10^5$) được liệt kê theo thứ tự tăng dần cho biết vị trí của các cây gỗ sưa trồng ở cạnh bên dưới của vườn.

Hai số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn gồm K số nguyên, mỗi số là số lượng cây lớn nhất mà Sơn có thể nhận được tương ứng với một bộ dữ liệu trong dữ liệu đầu vào. Dữ liệu vào đảm bảo là nếu số lượng cây lớn nhất có thể bao được nhờ dùng sợi dây thường độ dài L là P thì không tồn tại cách bao $P+1$ cây với sợi dây thường độ dài $(L+10^{-5})$.

Subtask 1 (1 điểm): Giả thiết có $1 \leq N + M \leq 50$.

Subtask 2 (2 điểm): Giả thiết có $1 \leq N + M \leq 500$.

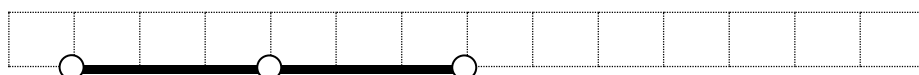
Subtask 3 (2 điểm): Giả thiết có $1 \leq N + M \leq 4000$.

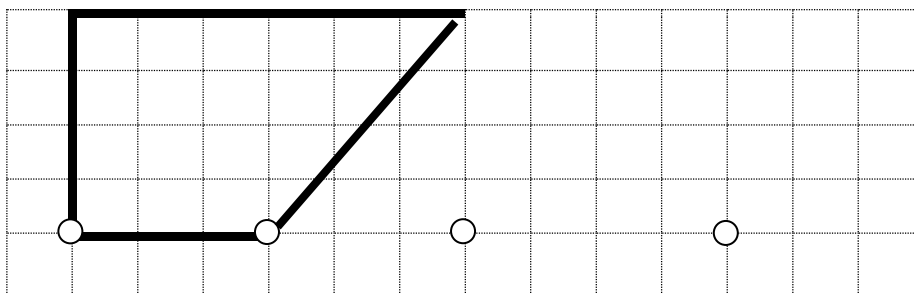
Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
2	5
18 4	0
3	
0 3 6	
4	
0 3 6 10	
7 4	
2	
1 5	
3	
0 1 2	

Giải thích:

- Trong ví dụ thứ nhất, ta có thể bao các cây như chỉ ra trong hình vẽ sau:

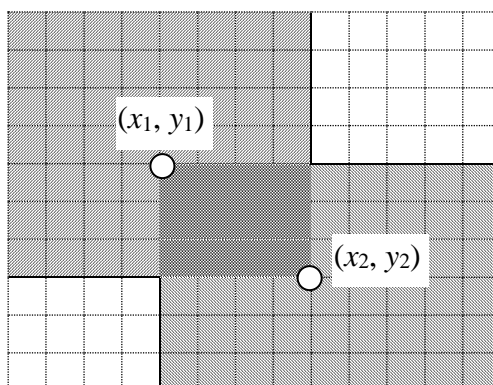




- Trong ví dụ thứ hai độ dài của dây quá ngắn, không đủ để bao mỗi hàng ít nhất một cây.

Bài 4. Hệ thống Ra-đa (5 điểm)

Do tầm chiến lược thiết yếu của biển Đông, Bộ Tư lệnh Hải quân quyết định đặt hệ thống gồm n bộ ra-đa bất tín hiệu trên vùng lãnh hải quốc gia. Mỗi bộ ra-đa gồm 2 thiết bị phát cùng tần số đặt ở 2 vị trí có toạ độ là (x_1, y_1) và (x_2, y_2) với $x_1 \leq x_2$ và $y_1 \geq y_2$. Thiết bị ở vị trí (x_1, y_1) có thể phát hiện được vật thể xuất hiện trong vùng phần tư dưới phải của nó, nghĩa là vùng có hoành độ lớn hơn hoặc bằng x_1 và tung độ nhỏ hơn hoặc bằng y_1 . Thiết bị ở vị trí (x_2, y_2) có thể phát hiện được vật thể xuất hiện trong vùng phần tư trên trái của nó, nghĩa là vùng có hoành độ nhỏ hơn hoặc bằng x_2 và tung độ lớn hơn hoặc bằng y_2 . Hình 2 minh hoạ cho vùng phát hiện được của một bộ ra-đa. Bộ ra-đa i được gọi là nhìn thấy bộ ra-đa j nếu như một trong hai thiết bị của ra-đa j nằm trong vùng phát hiện được của bộ ra-đa i . Từ định nghĩa dễ thấy, nếu bộ ra-đa i nhìn thấy bộ ra-đa j thì bộ ra-đa j cũng nhìn thấy bộ ra-đa i .



Hình 2. Vùng phát hiện được của một bộ ra-đa

Yêu cầu:

1. Với mục đích đánh giá hiệu quả kiểm soát vùng lãnh hải của hệ thống ra-đa, Bộ Tư lệnh quan tâm đến các nhóm gồm các bộ ra-đa đôi một không nhìn thấy nhau. Bạn hãy giúp Bộ Tư lệnh xác định số lượng phần tử của nhóm gồm một số nhiều nhất các bộ ra-đa trong số các nhóm như vậy.
2. Với mục đích tổ chức hợp đồng tác chiến, Bộ Tư lệnh Hải quân muốn xây dựng các nhóm, mỗi nhóm gồm hai bộ ra-đa đôi một nhìn thấy được nhau. Bạn hãy giúp Bộ Tư lệnh xác định số lượng nhóm lớn nhất có thể tạo được, sao cho mỗi bộ ra-đa tham gia vào không quá một nhóm và mỗi nhóm gồm hai bộ ra-đa đôi một nhìn thấy được nhau.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu tiên chứa duy nhất một số r , trong đó $r = 1$ nếu là đòi hỏi trả lời cho yêu cầu 1 và $r = 2$ nếu là đòi hỏi trả lời cho yêu cầu 2.
- Dòng thứ hai chứa duy nhất một số nguyên dương K là số lượng bộ dữ liệu. Tiếp theo là K nhóm dòng, mỗi nhóm tương ứng với một bộ dữ liệu có cấu trúc như sau:
 - Dòng thứ nhất chứa duy nhất một số nguyên dương n .
 - Dòng thứ i trong số n dòng tiếp theo chứa 4 số nguyên x_1, y_1, x_2, y_2 , mỗi số không vượt quá 10^9 , tương ứng là các tọa độ của các vị trí đặt 2 thiết bị của bộ ra-đa thứ i .

Hai số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn K dòng tương ứng là các câu trả lời cho K bộ dữ liệu.

Subtask 1 (2 điểm): Giả thiết là $r = 1; n \leq 10000$.

Subtask 2 (1 điểm): Giả thiết là $r = 2; n \leq 100$.

Subtask 3 (2 điểm): Giả thiết là $r = 2; n \leq 10000$.

Ví dụ:

Dữ liệu	Kết quả
1 1 8 1 4 2 1 3 5 4 2 0 7 1 5 7 7 9 6 4 9 5 8 8 12 11 10 10 13 11 11 12 15 13 14	4

Dữ liệu	Kết quả
2 1 8 1 4 2 1 3 5 4 2 0 7 1 5 7 7 9 6 4 9 5 8 8 12 11 10 10 13 11 11 12 15 13 14	3

----- HẾT -----