

BẢN CHÍNH

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 bài)

| | Tên bài | File chương trình | File dữ liệu vào | File kết quả |
|-------|---------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Bài 1 | Khoảng cách Hamming | HAMMING.* | HAMMING.INP | HAMMING.OUT |
| Bài 2 | Hành trình du lịch | TRAVEL.* | TRAVEL.INP | TRAVEL.OUT |
| Bài 3 | Điều động | MOVE.* | MOVE.INP | MOVE.OUT |

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Trong một chuyến đi khảo sát, Giáo sư Altein phát hiện ra một gen lạ gồm n nuclêôtit được xếp trên một vòng tròn. Ngay lập tức, Giáo sư Altein dự định tiến hành so sánh gen lạ này với một số gen mẫu đang lưu trữ nhằm tìm hiểu xem mẫu gen này có gần gũi với loại gen mẫu nào đã được biết. Trong sinh học để đo độ khác biệt giữa hai mẫu gen người ta thường tính khoảng cách Hamming giữa chúng. Khoảng cách Hamming giữa hai gen cùng độ dài được định nghĩa là số lượng vị trí mà tại đó hai gen chứa các nuclêôtit khác nhau. Ví dụ, hai gen AGGTT và TGATT có khoảng cách Hamming bằng 2 do 2 nuclêôtit ở các vị trí 1 và 3 của chúng là khác nhau. Do các gen mẫu được sử dụng đều có độ dài m ($m \leq n$) và có cấu trúc thẳng, trong khi gen lạ lại có độ dài n và có cấu trúc vòng nên Giáo sư Altein đã định nghĩa khoảng cách Hamming giữa một gen mẫu và gen lạ là số nhỏ nhất trong số các khoảng cách Hamming giữa gen mẫu và những đoạn gen gồm m nuclêôtit liên tiếp theo chiều kim đồng hồ trong gen lạ.

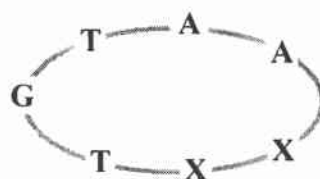
Yêu cầu: Cho k gen mẫu, hãy xác định gen mẫu với khoảng cách Hamming đến gen lạ là nhỏ nhất và đưa ra khoảng cách tìm được.

- Dòng thứ nhất chứa ba số nguyên dương n, m, k ($m \leq n \leq 1000$; $k \leq 100$);
- Dòng thứ hai chứa xâu độ dài n là dãy các nucleôtit của gen lạ được liệt kê theo chiều kim đồng hồ bắt đầu từ một vị trí nào đó;
- Dòng thứ i trong số k dòng tiếp theo chứa xâu độ dài m biểu diễn gen mẫu thứ i .

Kết quả: Ghi ra file văn bản HAMMING.OUT một số nguyên là khoảng cách Hamming nhỏ nhất tìm được.

Ví dụ:

| HAMMING . INP | HAMMING . OUT |
|--------------------------------|---------------|
| 7 3 2 GTAAXXT GAT TTT | 1 |



Ràng buộc: 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 100$.

Bài 2. (7 điểm) Hành trình du lịch

Công ty du lịch tư nhân Travel chuyên tổ chức các tour du lịch nội địa. Có n thành phố nằm trong phạm vi khai thác của công ty. Các thành phố được đánh số từ 1 đến n . Có m cặp thành phố có đoạn đường hai chiều trực tiếp nối chúng. Để đáp ứng yêu cầu của khách hàng trong các kỳ nghỉ ngắn hạn, công ty chỉ khai thác các tour đi vòng quanh 4 thành phố theo các đoạn đường trực tiếp nối chúng. Để chắc chắn có thể khai thác những tour như vậy, công ty tiến hành khảo sát xem liệu có 4 thành phố nào tạo thành một hành trình khép kín xuất phát từ một thành phố đi qua 3 thành phố còn lại, mỗi thành phố đúng một lần và quay về thành phố xuất phát hay không.

Yêu cầu: Hãy giúp công ty kiểm tra xem có tồn tại hành trình nào như vậy hay không.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản TRAVEL.INP

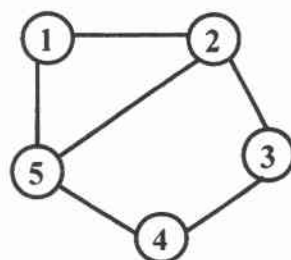
- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n, m ($n \leq 10000$; $m \leq 200000$);
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa 2 số là chỉ số 2 thành phố có đoạn đường trực tiếp nối chúng;

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản TRAVEL.OUT 4 số nguyên dương theo thứ tự là 4 thành phố trên một hành trình tìm được hoặc ghi số -1 nếu câu trả lời là phủ định.

Ví dụ:

| TRAVEL . INP | TRAVEL . OUT |
|---|--------------|
| 5 6 1 2 1 5 2 3 2 5 3 4 4 5 | 4 5 2 3 |



Ràng buộc: 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 500$.

Bài 3. (7 điểm) Điều động

Sau khi thực thi quy hoạch của Bộ Giao thông, sơ đồ giao thông của thành phố H gồm n tuyến đường ngang và n tuyến đường dọc cắt nhau tạo thành một lưới ô vuông với $n \times n$ nút giao thông. Các nút giao thông được gán tọa độ theo hàng từ 1 đến n , từ trên xuống dưới và theo cột từ 1 đến n , từ trái sang phải. Ban chỉ đạo an toàn giao thông quyết định điều n cảnh sát giao thông đến các nút giao thông làm nhiệm vụ. Ban đầu mỗi cảnh sát được phân công đứng trên một nút của một tuyến đường ngang khác nhau. Đến giờ cao điểm, xuất hiện ùn tắc tại các tuyến đường dọc không có cảnh sát giao thông. Để sớm giải quyết tình trạng này, Ban chỉ đạo an toàn giao thông quyết định điều động một số cảnh sát giao thông ở một số nút, từ nút hiện tại sang một nút khác cùng hàng ngang để đảm bảo mỗi tuyến đường dọc đều có mặt của cảnh sát giao thông.

Yêu cầu: Biết rằng cảnh sát ở hàng ngang thứ i cần t_i đơn vị thời gian để di chuyển qua 1 cạnh của lưới ô vuông ($i = 1, 2, \dots, n$), hãy giúp Ban chỉ đạo an toàn giao thông tìm cách điều động các cảnh sát thỏa mãn yêu cầu đặt ra sao cho việc điều động được hoàn thành tại thời điểm sớm nhất. Giả thiết là các cảnh sát được điều động đồng thời thực hiện việc di chuyển đến vị trí mới tại thời điểm 0.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản MOVE.INP

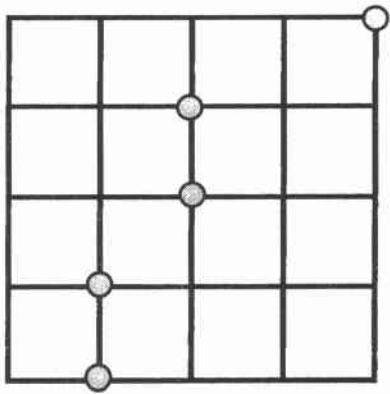
- Dòng thứ nhất chứa một số nguyên dương n ($n \leq 10000$);
- Dòng thứ i trong số n dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương c_i, t_i ($t_i \leq 10000$) tương ứng là tọa độ cột và thời gian để di chuyển qua 1 cạnh của lưới ô vuông của cảnh sát đứng trên tuyến đường ngang thứ i ($i = 1, 2, \dots, n$).

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản MOVE.OUT một số nguyên duy nhất là thời điểm sớm nhất tìm được.

Ví dụ:

| MOVE . INP | MOVE . OUT |
|------------|------------|
| 5 | 10 |
| 5 10 | |
| 3 10 | |
| 3 20 | |
| 2 9 | |
| 2 15 | |



Ràng buộc: 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 100$.

----- Hết -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

BẢN CHÍNH

Môn: TIN HỌC

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ hai: 12/01/2012

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 bài)

TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ HAI

| | Tên bài | File chương trình | File dữ liệu vào | File kết quả |
|-------|---------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Bài 4 | Bản vanxơ Fibonacci | FIBVAL.* | FIBVAL.INP | FIBVAL.OUT |
| Bài 5 | Robocon | ROBOCON.* | ROBOCON.INP | ROBOCON.OUT |
| Bài 6 | Qua cầu | CROSS.* | CROSS.INP | CROSS.OUT |

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

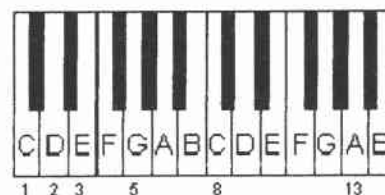
Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 4. (6 điểm) Bản vanxơ Fibonacci

Bản vanxơ Fibonacci là một bản nhạc mà giai điệu của nó bắt nguồn từ một trong những dãy số nổi tiếng nhất trong Lý thuyết số - dãy số Fibonacci. Hai số đầu tiên của dãy là số 1 và số 2, các số tiếp theo được xác định bằng tổng của hai số liên tiếp ngay trước nó trong dãy.

Bản vanxơ Fibonacci thu được bằng việc chuyển dãy số Fibonacci thành dãy các nốt nhạc theo qui tắc chuyển một số nguyên dương thành nốt nhạc sau đây:

- số 1 tương ứng với nốt Đô (C),
- số 2 tương ứng với nốt Rê (D),
- số 3 tương ứng với nốt Mi (E),
- số 4 tương ứng với nốt Fa (F),
- số 5 tương ứng với nốt Sol (G),
- số 6 tương ứng với nốt La (A),
- số 7 tương ứng với nốt Si (B),
- số 8 tương ứng với nốt Đô (C),
- số 9 tương ứng với nốt Rê (D)



và cứ tiếp tục như vậy. Ví dụ, dãy gồm 6 số Fibonacci đầu tiên 1, 2, 3, 5, 8 và 13 tương ứng với dãy các nốt nhạc C, D, E, G, C và A.

Để xây dựng nhịp điệu vanxơ người ta đi tìm các đoạn nhạc có tính chu kỳ trong bản vanxơ Fibonacci. Đoạn nhạc được gọi là có tính chu kỳ nếu như có thể chia nó ra thành $k \geq 2$ đoạn giống hệt nhau. Ví dụ, đoạn nhạc GCAGCA là đoạn có tính chu kỳ, vì nó gồm hai đoạn giống nhau GCA.

Yêu cầu: Cho trước hai số nguyên dương u, v ($u < v$), hãy xác định độ dài đoạn nhạc dài nhất có tính chu kỳ của *bản nhạc* gồm dãy các nốt nhạc của bản vanxơ Fibonacci bắt đầu từ vị trí u kết thúc ở vị trí v .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản FIBVAL.INP

- Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương k ($k \leq 100$) là số lượng test;
- Dòng thứ i trong số k dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương u_i, v_i được ghi cách nhau bởi dấu cách ($u_i < v_i \leq 10^9$) là vị trí bắt đầu và kết thúc của một bản nhạc;

Kết quả: Ghi ra file văn bản FIBVAL.OUT k dòng, dòng thứ i chứa một số nguyên là độ dài đoạn nhạc tìm được tương ứng với test thứ i . Nếu không tìm được đoạn nào có tính chu kỳ thì ghi ra số -1.

Ví dụ:

| FIBVAL . INP | FIBVAL . OUT |
|--------------|--------------|
| 2 | -1 |
| 1 3 | 2 |
| 4 10 | |

Ràng buộc: 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có $u_i < v_i \leq 100$.

Bài 5. (7 điểm) Robocon

Cuộc thi vòng loại Robocon năm nay có chủ đề “Gặp gỡ”. Các Robot sẽ tranh tài trên một lưới ô vuông gồm n hàng n cột. Các hàng của lưới được đánh số từ 1 đến n , từ trên xuống dưới. Các cột của lưới được đánh số từ 1 đến n , từ trái sang phải. Trên k ô vuông của lưới có đặt chướng ngại vật. Ở phần thi Robot tự động, mỗi đội sẽ phải sử dụng đồng thời hai con Robot. Tại thời điểm xuất phát, Robot thứ nhất được đặt tại ô $(1, 1)$, mỗi bước chỉ được phép di chuyển sang ô kề cạnh bên phải hoặc xuống ô kề cạnh bên dưới hoặc xuống ô kề đỉnh phía dưới bên phải. Robot thứ hai được đặt tại ô $(1, n)$, mỗi bước chỉ được phép di chuyển sang ô kề cạnh bên trái hoặc xuống ô kề cạnh bên dưới hoặc xuống ô kề đỉnh phía dưới bên trái. Bắt đầu từ thời điểm xuất phát được tính là 0, hai Robot phải di chuyển liên tục theo qui tắc đã nêu. Thời gian di chuyển từ một ô sang ô kế tiếp được tính là 1 giây. Nhiệm vụ của đội chơi là phải lập trình điều khiển hai Robot xuất phát cùng lúc, di chuyển tránh chướng ngại vật để gặp nhau tại một ô không có chướng ngại vật. Hai Robot gặp nhau càng sớm đội chơi càng được nhiều điểm. Lưới ô vuông được thiết kế đảm bảo là luôn có cách đi để hai Robot gặp được nhau.

Yêu cầu: Hãy tìm cách điều khiển sao cho hai Robot gặp nhau ở thời điểm sớm nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản ROBOCON.INP

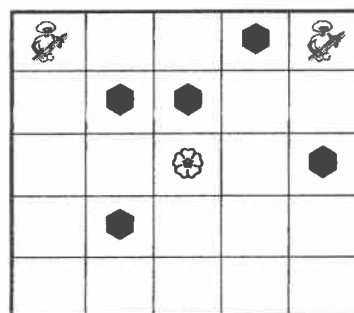
- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n, k ($n \leq 500, k \leq 10000$).
- Dòng thứ i trong số k dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên dương u_i, v_i tương ứng là toạ độ hàng và cột của ô có đặt chướng ngại vật ($i = 1, 2, \dots, k$).

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROBOCON.OUT một số nguyên dương là thời điểm sớm nhất tìm được.

Ví dụ:

| ROBOCON . INP | ROBOCON . OUT |
|---------------|---------------|
| 5 5 | 3 |
| 2 2 | |
| 1 4 | |
| 2 3 | |
| 3 5 | |
| 4 2 | |



Ràng buộc: 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 100$.

Bài 6. (7 điểm) Qua cầu

Một nhóm n bạn đi tập văn nghệ về khuya. Cả nhóm chỉ có một chiếc đèn pin và phải qua một cây cầu gồm m đoạn, các đoạn được đánh số từ 1 đến m kể từ vị trí bờ đang đứng sang bờ bên kia. Coi vị trí n bạn đang đứng là đoạn thứ 0 và đầu cầu bên kia là vị trí $m+1$. Cây cầu đã cũ, do đó có một số đoạn của cầu đã hỏng và không thể đi vào được, hơn nữa cầu chỉ chịu được sức nặng của không quá hai người. Để qua cầu an toàn các bạn phải tổ chức qua cầu theo cách thức sau: Mỗi lượt chỉ có hai người cầm đèn pin để cùng nhau qua cầu và không được đi vào những vị trí đoạn cầu bị hỏng. Sau khi hai người qua đến đầu cầu bên kia thì những người đã qua cầu phải cử một người đem đèn pin trở lại đầu cầu bên này để các bạn khác tiếp tục qua cầu ... Mỗi đơn vị thời gian, bạn thứ i có thể bước không quá r_i đoạn, nghĩa là nếu bạn i đang ở đoạn thứ s của cây cầu thì bạn có thể di chuyển vào một trong các đoạn thứ $s+1, s+2, \dots, s+r_i$ nếu đoạn đó không bị hỏng. Việc thực hiện một bước đi đòi hỏi 1 đơn vị thời gian. Do đó có thể có người qua cầu nhanh hơn, có người qua cầu chậm hơn. Nếu hai bạn đi cùng nhau qua cầu thì họ phải di chuyển qua cầu với thời gian của bạn chậm hơn. Vì đã quá khuya nên cả nhóm bàn nhau tìm cách qua cầu sớm nhất có thể được.

Yêu cầu: Cho biết vị trí các đoạn cầu bị hỏng và khả năng di chuyển của từng bạn (được mô tả bởi các số r_1, r_2, \dots, r_n), hãy tính khoảng thời gian ngắn nhất để n bạn qua được cầu. Giả thiết rằng luôn có cách để cả nhóm vượt qua cầu.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CROSS.INP:

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n và m tương ứng là số bạn trong nhóm và số đoạn của cây cầu ($n \leq 10000$; $m \leq 100000$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương r_1, r_2, \dots, r_n ($r_i \leq 100, i = 1, 2, \dots, n$);
- Dòng thứ ba chứa một xâu gồm m ký tự '0' hoặc '1' mô tả trạng thái của cây cầu. Ký tự thứ i của xâu là '0' nếu đoạn cầu thứ i không bị hỏng có thể đi vào được, là '1' nếu đoạn cầu thứ i bị hỏng không thể đi vào được.

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản CROSS.OUT một số nguyên là khoảng thời gian ngắn nhất để n bạn vượt qua được cây cầu.

Ví dụ:

| CROSS . INP | CROSS . OUT |
|-------------|-------------|
| 3 5 | 8 |
| 2 2 4 | |
| 00100 | |

Ràng buộc: 50% số tests ứng với 50% số điểm của bài có $n \leq 10$.

----- *Hết* -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.