



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XVII, 2008

Khối thi: Cá nhân Cao đẳng

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 21/11/2008

Nơi thi: Đại học Kỹ thuật Công nghệ Tp. HCM

Tên bài	File nguồn nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian mỗi test
Tính tiền thuê phòng	GROOM.XLS			
Gửi thư	LETTER.*	LETTER.INP	LETTER.OUT	1 giây
Khu mộ cổ	TETRAGON.*	TETRAGON.INP	TETRAGON.OUT	1 giây

Chú ý:

- Dấu * được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài chương trình;
- Thí sinh phải nộp cả file mã nguồn của chương trình và file chương trình thực hiện (chương trình đã được biên dịch ra file .exe).

Bài 1. Tính tiền thuê phòng

Khách sạn An Bình có 3 loại phòng: loại 1, loại 2 và loại 3. Khách sạn có khuyến mại cho khách thuê phòng nhiều ngày với cách tính tiền như sau:

- Số ngày thuê phòng được tính bằng số đêm khách lưu trú tại khách sạn, chẳng hạn nếu khách đến ngày 20/11/2008 và đi ngày 28/11/2008 thì số ngày thuê phòng là 8. Riêng trường hợp khách đến và đi trong ngày thì số ngày thuê được tính là 1;
- Cứ đủ 7 ngày tính 1 tuần và tiền thuê phòng các tuần được tính theo đơn giá tuần. Với số ngày thuê còn lại chưa đủ 7 ngày, tiền thuê phòng được tính hoặc bằng đơn giá 1 tuần hoặc bằng số ngày thuê nhân với đơn giá ngày sao cho số tiền khách phải trả là ít hơn.

Dưới đây là bảng đơn giá tuần và đơn giá ngày tính theo USD của từng loại phòng:

Loại phòng	Đơn giá tuần	Đơn giá ngày
1	120	22
2	80	15
3	50	10

Hãy sử dụng MS Excel tạo tệp **GROOM.XLS** để thực hiện một số việc về tính tiền thuê phòng của khách sạn.

Giả sử trên **Sheet 1** dữ liệu về các lượt thuê phòng sẽ được nhập vào các ô Ak, Bk, Ck tương ứng là ngày đến, ngày đi và loại phòng (1, 2 hoặc 3), với $k = 1, \dots, 50$. Lập các công thức để thực hiện các yêu cầu dưới đây:

1. Tính tổng số tiền thuê phòng của tất cả các lượt thuê phòng;
2. Tính tổng số tiền thuê phòng của tất cả các lượt thuê phòng loại 1;

3. Tính số tiền thuê phòng nhiều nhất trong tất cả các lượt thuê phòng;
4. Tính số tiền thuê phòng ít nhất trong tất cả các lượt thuê phòng loại 2;
5. Tính trung bình cộng số tiền thuê phòng của tất cả các lượt thuê phòng loại 3 (kết quả được làm tròn tới 2 chữ số thập phân).

Kết quả tính được kết xuất tương ứng vào các ô **D1, D2, D3, D4 và D5** của **Sheet 1**.

Chú ý rằng, bạn có thể sử dụng các ô khác ngoài các ô D1, D2, D3, D4, D5 và các ô Ak, Bk, Ck, với $k = 1, \dots, 50$ để tạo các công thức trung gian.

Chẳng hạn, với số lượt thuê phòng là 5 ta có bảng mẫu sau:

	A	B	C	D
1	08/09/2008	15/10/2008	3	966
2	12/10/2008	15/10/2008	1	66
3	15/10/2008	25/11/2008	3	315
4	20/11/2008	20/11/2008	2	15
5	08/10/2008	03/11/2008	2	285.00

Ghi chú: Bài này sẽ được chấm bằng cách nhập dữ liệu của các test khác nhau vào các ô Ak, Bk, Ck, với $k = 1, \dots, 50$ và sau đó kiểm tra kết quả ở các ô **D1, D2, D3, D4 và D5** trong **Sheet 1** của tệp **GROOM.XLS** mà thí sinh nộp.

Hãy lập trình giải hai bài toán dưới đây:

Bài 2. Gửi thư

Vị Giám đốc công ty XYZ cần gửi một văn bản quan trọng tới một đối tác của mình. Để bảo mật văn bản, Giám đốc quyết định mã hóa văn bản trước khi gửi. Văn bản là một xâu S các chữ cái la tinh in thường. Ông ta chia văn bản thành hai đoạn liên tiếp Sb và Se. Lần lượt viết hai xâu Sb và Se nhưng đều theo thứ tự ngược lại ông ta nhận được xâu mã hóa Q. Bức thư thứ nhất gửi cho đối tác có nội dung là Q. Để đối tác đọc được văn bản, Ông ta gửi thêm một bức thư thứ hai trong đó chứa khóa để giải mã: độ dài k của xâu Sb.

Ví dụ nội dung bức thư $S = \text{'programming'}$ được chia thành 2 đoạn: $S_b = \text{'program'}$, $S_e = \text{'ming'}$, nhận được xâu mã hóa $Q = \text{'margorpgnim'}$ với khóa $k = 7$.

Yêu cầu: Cho xâu mã hóa Q và khóa k , hãy xác định xâu S ($k \geq 0$ và không vượt quá độ dài xâu S).

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **LETTER.INP**, trong đó dòng đầu chứa xâu mã hóa Q có độ dài từ 1 đến 250, dòng thứ hai chứa khóa k .

Kết quả: Ghi ra file văn bản **LETTER.OUT** xâu S tìm được.

Ví dụ:

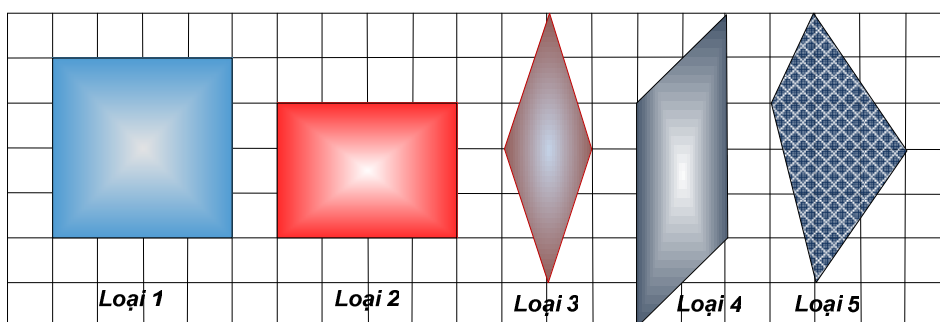
LETTER. INP
margorpgnim
7

LETTER. OUT
programming

Bài 3. Khu mộ cổ

Khảo sát vùng Amazon người ta nhận thấy các ngôi mộ, mỗi ngôi mộ có hình dạng là một tứ giác lồi ABCD. Đoàn khảo cổ ghi nhận lại tọa độ các đỉnh $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$, $C(x_C, y_C)$ và $D(x_D, y_D)$ của mỗi ngôi mộ. Qua các khảo sát người ta nhận thấy các ngôi mộ có những tính chất lịch sử khác nhau, tuy nhiên về hình dạng chúng chỉ thuộc vào một trong 5 loại:

- Loại 1: Hình vuông;
- Loại 2: Hình chữ nhật nhưng không là hình vuông;
- Loại 3: Hình thoi nhưng không là hình vuông;
- Loại 4: Hình bình hành nhưng không là hình vuông, không là hình chữ nhật và không là hình thoi;
- Loại 5: Tứ giác không thuộc một trong 4 loại trên.



Chẳng hạn, nếu ngôi mộ tìm thấy có tọa độ của 4 đỉnh là: $A(0, 0)$, $B(1, -3)$, $C(2, 0)$ và $D(1, 3)$ thì nó thuộc loại 3.

Yêu cầu: Cho tọa độ 4 đỉnh của ngôi mộ ABCD, hãy xác định xem nó thuộc loại nào.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **TETRAGON.INP** gồm dòng duy nhất chứa dãy 8 số nguyên : $x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C, x_D, y_D$, mỗi số đều nằm trong phạm vi từ -10000 tới 10000.

Kết quả: Ghi ra file văn bản **TETRAGON.OUT** số nguyên k là loại của ngôi mộ.

Ví dụ:

TETRAGON . INP
2 3 2 0 6 0 6 3

TETRAGON . OUT
2

TETRAGON . INP
0 2 1 4 3 1 1 -2

TETRAGON . OUT
5

----- **Hết** -----



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XVII, 2008

Khối thi: Cá nhân Không chuyên

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 21/11/2008

Nơi thi: Đại học Kỹ thuật Công nghệ Tp. HCM

Tên bài	File nguồn nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian mỗi test
Tính tiền thuê phòng	GROOM.XLS			
Dãy số	NUMSEQ.*	NUMSEQ.INP	NUMSEQ.OUT	1 giây
Khu mộ cổ	TETRAGON.*	TETRAGON.INP	TETRAGON.OUT	1 giây

Chú ý:

- Dấu * được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài chương trình;
- Thí sinh phải nộp cả file mã nguồn của chương trình và file chương trình thực hiện (chương trình đã được biên dịch ra file .exe).

Bài 1. Tính tiền thuê phòng

Khách sạn An Bình có 3 loại phòng: loại 1, loại 2 và loại 3. Khách sạn có khuyến mại cho khách thuê phòng nhiều ngày với cách tính tiền như sau:

- Số ngày thuê phòng được tính bằng số đêm khách lưu trú tại khách sạn, chẳng hạn nếu khách đến ngày 20/11/2008 và đi ngày 28/11/2008 thì số ngày thuê phòng là 8. Riêng trường hợp khách đến và đi trong ngày thì số ngày thuê được tính là 1;
- Cứ đủ 7 ngày tính 1 tuần và tiền thuê phòng các tuần được tính theo đơn giá tuần. Với số ngày thuê còn lại chưa đủ 7 ngày, tiền thuê phòng được tính hoặc bằng đơn giá 1 tuần hoặc bằng số ngày thuê nhân với đơn giá ngày sao cho số tiền khách phải trả là ít hơn.

Dưới đây là bảng đơn giá tuần và đơn giá ngày tính theo USD của từng loại phòng:

Loại phòng	Đơn giá tuần	Đơn giá ngày
1	120	22
2	80	15
3	50	10

Hãy sử dụng MS Excel tạo tệp **GROOM.XLS** để thực hiện một số việc về tính tiền thuê phòng của khách sạn.

Giả sử trên **Sheet 1** dữ liệu về các lượt thuê phòng sẽ được nhập vào các ô Ak, Bk, Ck tương ứng là ngày đến, ngày đi và loại phòng (1, 2 hoặc 3), với $k = 1, \dots, 50$. Lập các công thức để thực hiện các yêu cầu dưới đây:

1. Tính tổng số tiền thuê phòng của tất cả các lượt thuê phòng;
2. Tính tổng số tiền thuê phòng của tất cả các lượt thuê phòng loại 1;

3. Tính số tiền thuê phòng nhiều nhất trong tất cả các lượt thuê phòng;
4. Tính số tiền thuê phòng ít nhất trong tất cả các lượt thuê phòng loại 2;
5. Tính trung bình cộng số tiền thuê phòng của tất cả các lượt thuê phòng loại 3 (kết quả được làm tròn tới 2 chữ số thập phân).

Kết quả tính được kết xuất tương ứng vào các ô **D1, D2, D3, D4 và D5** của **Sheet 1**.

Chú ý rằng, bạn có thể sử dụng các ô khác ngoài các ô D1, D2, D3, D4, D5 và các ô Ak, Bk, Ck, với $k = 1, \dots, 50$ để tạo các công thức trung gian.

Chẳng hạn, với số lượt thuê phòng là 5 ta có bảng mẫu sau:

	A	B	C	D
1	08/09/2008	15/10/2008	3	966
2	12/10/2008	15/10/2008	1	66
3	15/10/2008	25/11/2008	3	315
4	20/11/2008	20/11/2008	2	15
5	08/10/2008	03/11/2008	2	285.00

Ghi chú: Bài này sẽ được chấm bằng cách nhập dữ liệu của các test khác nhau vào các ô Ak, Bk, Ck, với $k = 1, \dots, 50$ và sau đó kiểm tra kết quả ở các ô **D1, D2, D3, D4 và D5** trong **Sheet 1** của tệp **GROOM.XLS** mà thí sinh nộp.

Hãy lập trình giải hai bài toán dưới đây:

Bài 2. Dãy số

Một sinh viên Trường Đại học Dân lập Kỹ thuật Công nghệ đang nghiên cứu về các dãy số. Thời gian vừa qua anh ta cần phải giải quyết một bài toán khá thú vị liên quan tới số a_N của dãy a_0, a_1, a_2, \dots , trong đó:

- $a_0 = 0$,
- a_i là số nguyên dương nhỏ nhất lớn hơn a_{i-1} và trong biểu diễn thập phân của a_i không chứa các chữ số trong biểu diễn thập phân của a_{i-1} với $i \geq 1$.

Như vậy các phần tử đầu tiên của dãy a là:

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
a	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	22	30	41	50

Nhân dịp kỳ thi Olympic sinh viên được tổ chức tại trường, anh ta nhờ các bạn lập trình tìm hệ số a_N .

Yêu cầu: Cho số tự nhiên N , hãy tìm a_N .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **NUMSEQ.INP** trong đó chứa duy nhất số N ($0 \leq N \leq 500$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **NUMSEQ.OUT** giá trị a_N .

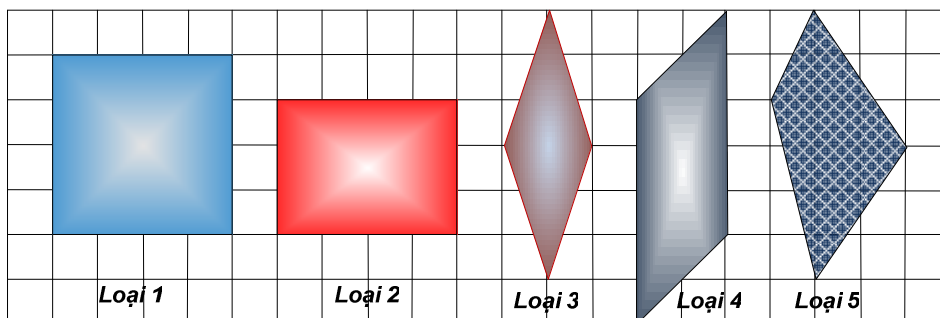
Ví dụ:

NUMSEQ . INP	NUMSEQ . OUT
0	0
NUMSEQ . INP	NUMSEQ . OUT
12	30
NUMSEQ . INP	NUMSEQ . OUT
27	911

Bài 3. Khu mộ cổ

Khảo sát vùng Amazon người ta tìm thấy dấu vết các ngôi mộ, mỗi ngôi mộ có dạng một hình tứ giác lồi với tọa độ các đỉnh được ghi nhận lại là (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) và (x_4, y_4) . Qua khảo sát, người ta nhận thấy mỗi ngôi mộ có những tính chất lịch sử khác nhau, tuy nhiên về hình dạng chúng chỉ thuộc vào một trong 5 loại:

- Loại 1: Hình vuông;
- Loại 2: Hình chữ nhật nhưng không là hình vuông;
- Loại 3: Hình thoi nhưng không là hình vuông;
- Loại 4: Hình bình hành nhưng không là hình vuông, không là hình chữ nhật và không là hình thoi;
- Loại 5: Tứ giác không thuộc một trong 4 loại trên.



Chẳng hạn, nếu ngôi mộ tìm thấy có tọa độ của 4 đỉnh là: $(0, 0)$, $(2, 0)$, $(1, 3)$ và $(1, -3)$ thì nó thuộc loại 3.

Yêu cầu: Cho tọa độ 4 đỉnh của ngôi mộ, hãy xác định xem nó thuộc loại nào.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **TETRAGON.INP** gồm dòng duy nhất chứa dãy 8 số nguyên: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4$, mỗi số đều nằm trong phạm vi từ -10000 tới 10000.

Kết quả: Ghi ra file văn bản **TETRAGON.OUT** số nguyên k là loại của ngôi mộ.

Ví dụ:

TETRAGON . INP 2 3 6 0 6 3 2 0	TETRAGON . OUT 2
TETRAGON . INP 0 2 3 1 1 -2 1 4	TETRAGON . OUT 5
TETRAGON . INP 0 0 2 0 1 3 1 -3	TETRAGON . OUT 3

----- **Hết** -----



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XVII, 2008

Khối thi: Cá nhân chuyên

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 21/11/2008

Nơi thi: ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ TP. HỒ CHÍ MINH

Tên bài	File nguồn nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian mỗi test
LỤC GIÁC ĐỀU	HEXAGONS.*	HEXAGONS.INP	HEXAGONS.OUT	1 giây
HÁI NẤM	MUSHROOM.*	MUSHROOM.INP	MUSHROOM.OUT	1 giây
MẮT XÍCH CÒN THIẾU	GENE.*	GENE.INP	GENE.OUT	2 giây

Chú ý:

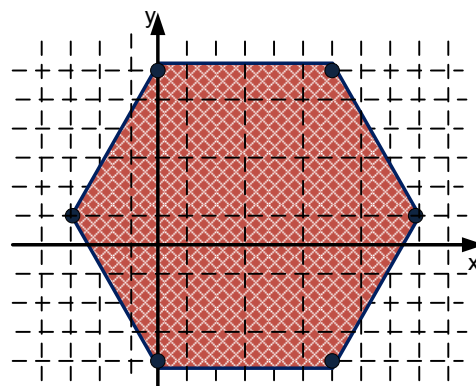
- Dấu * được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài chương trình;
- Thí sinh phải nộp cả file mã nguồn của chương trình và file chương trình thực hiện (chương trình đã được biên dịch ra file .exe).

Hãy lập trình giải các bài toán sau đây:

Bài 1. LỤC GIÁC ĐỀU

Lục giác đều là một dạng cấu trúc đặc biệt trong thiên nhiên. Bạn có thể gặp lục giác đều khi quan sát cách bố trí cánh của nhiều loại hoa, khi quan sát cấu trúc của tổ ong, khi nghiên cứu sơ đồ liên kết giữa Các bon và Ô xy trong các hợp chất hữu cơ và vô cơ. Mũ đỉnh ốc cũng tạo thành một lục giác đều. Lục giác đều là một trong số hiếm hoi các loại đa giác đều có thể phủ kín mặt phẳng.

Một bạn sinh viên quyết định chọn “Vai trò và vị trí của lục giác đều trong thiên nhiên” làm đề tài báo cáo trong một buổi sinh hoạt ngoại khóa. Để chuẩn bị số liệu cho bản thuyết trình của mình bạn đó đã khảo sát rất nhiều dữ liệu về cấu trúc lục giác gặp trong thiên nhiên và cuộc sống. Mỗi dữ liệu khảo sát là một dãy tọa độ 6 đỉnh trong mặt phẳng của lục giác. Bạn sinh viên muốn biết 6 điểm này có thể là đỉnh của một lục giác đều hay không. Ví dụ, nếu tọa độ của 6 điểm nhận được là $(-3,1)$, $(6,6.19615)$, $(0,6.19615)$, $(9,1)$, $(0,-4.19615)$, $(6,-4.19615)$ thì câu trả lời là có. Với dữ liệu phong phú thu thập được, việc kiểm tra trở thành một công việc nặng nề và tẻ nhạt nếu không sử dụng máy tính.



Yêu cầu: Cho n bộ dữ liệu, mỗi bộ dữ liệu là một nhóm 6 cặp số thực (x_i, y_i) – tọa độ điểm thứ i ($i = 1 \div 6$). Với mỗi bộ dữ liệu, hãy xác định xem các điểm này có thể là đỉnh của một lục giác đều hay không và đưa ra **Y** trong trường hợp câu trả lời là có hoặc **N** trong trường hợp ngược lại. Các giá trị thực được so sánh với độ chính xác 10^{-4} .

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

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 100$),
- Dòng thứ i trong n dòng tiếp theo chứa 12 số thực xác định bộ dữ liệu thứ i . Hai số đầu là tọa độ điểm thứ nhất, hai số tiếp theo – tọa độ điểm thứ 2, ... Các tọa độ có giá trị tuyệt đối không vượt quá 10^9 . Các số cách nhau một dấu cách.

Kết quả: Đưa ra file văn bản HEXAGONS.OUT xâu n ký tự. Ký tự thứ i của xâu là là câu trả lời (Y hoặc N) cho bộ dữ liệu thứ i ($i = 1 \div n$).

Ví dụ:

HEXAGONS.INP	HEXAGONS. OUT
2	YN
-3 1 6 6.19615 0 6.19615 9 1 0 -4.19615 6 -4.19615	
0 6 0 -4 6 6 6 -4 -1 1 9 1	

Bài 2. HÁI NẤM

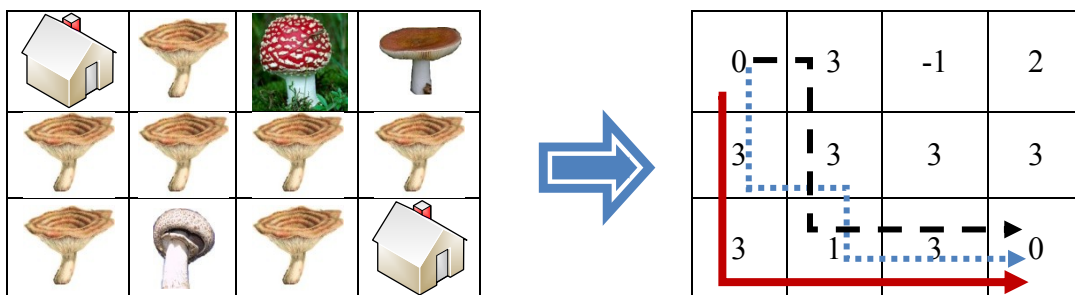
Một cháu gái hàng ngày được mẹ giao nhiệm vụ đến thăm bà nội. Từ nhà mình đến nhà bà nội cô bé phải đi qua một khu rừng có rất nhiều loại nấm. Trong số các loại nấm, có ba loại có thể ăn được. Cô bé đánh số ba loại nấm ăn được lần lượt là 1, 2 và 3. Là một người cháu hiếu thảo cho nên cô bé quyết định mỗi lần đến thăm bà, cô sẽ hái ít nhất hai loại nấm ăn được để nấu súp cho bà. Khu rừng mà cô bé đi qua được chia thành lưới ô vuông gồm m hàng và n cột. Các hàng của lưới được đánh số từ trên xuống dưới bắt đầu từ 1, còn các cột – đánh số từ trái sang phải, bắt đầu từ 1. Ô nằm giao của hàng i và cột j có tọa độ (i, j) . Trên mỗi ô vuông, trừ ô $(1,1)$ và ô (m, n) các ô còn lại hoặc có nấm độc và cô bé không dám đi vào (đánh dấu là -1), hoặc là có đúng một loại nấm có thể ăn được (đánh dấu bằng số hiệu của loại nấm đó). Khi cô bé đi vào một ô vuông có nấm ăn được thì cô bé sẽ hái loại nấm mọc trên ô đó. Xuất phát từ ô $(1,1)$, để đến được nhà bà nội ở ô (m, n) một cách nhanh nhất cô bé luôn đi theo hướng sang phải hoặc xuống dưới.

Việc đi thăm bà và hái nấm trong rừng sâu gặp nguy hiểm bởi có một con chó sói luôn theo dõi và muốn ăn thịt cô bé. Để phòng tránh chó sói theo dõi và ăn thịt, cô bé quyết định mỗi ngày sẽ đi theo một con đường khác nhau (hai con đường khác nhau nếu chúng khác nhau ở ít nhất một ô).

Yêu cầu: Cho bảng $m \times n$ ô vuông mô tả trạng thái khu rừng. Gọi k là số con đường khác nhau để cô bé đến thăm bà nội theo cách chọn đường đi đã nêu ở trên. Hãy tính giá trị $k \bmod 10^7$.

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

- Dòng đầu chứa 2 số m, n ($1 < m, n < 101$),
- m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa n số nguyên cho biết thông tin về các ô của khu rừng. (riêng giá trị ở hai ô $(1,1)$ và ô (m, n) luôn luôn bằng 0 các ô còn lại có giá trị bằng -1, hoặc 1, hoặc 2, hoặc 3).



Hai số liên tiếp trên một dòng cách nhau một dấu cách.

Kết quả: Đưa ra file văn bản MUSHROOM.OUT chứa một dòng ghi một số nguyên $k \bmod 10^7$.

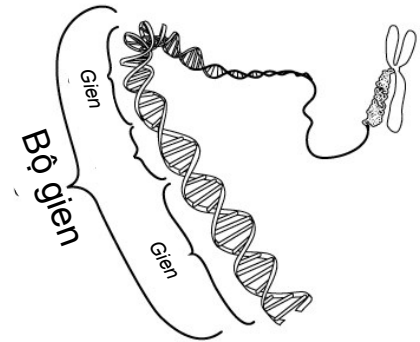
Ví dụ:

MUSHROOM.INP	MUSHROOM.OUT
3 4	3
0 3 -1 2	
3 3 3 3	
3 1 3 0	

Lưu ý: Có 60% số test với M, N không quá 10. Giải đúng các test này, thí sinh được không ít hơn 60% số điểm tối đa cho toàn bộ bài toán.

Bài 3. MẮT XÍCH CÒN THIẾU

Với các nhà hóa học, bảng tuần hoàn là kim chỉ nam để tìm ra các nguyên tố mới. Với các nhà sinh học bản đồ gen là la bàn để tìm ra các mắt xích còn thiếu trong sơ đồ tiến hóa của sinh vật. Bộ Gen của một sinh vật hiện đại đặc trưng bởi chuỗi S chỉ chứa các ký tự la tinh thường. Mỗi ký tự tương ứng với một gen, các ký tự khác nhau tương ứng với các gen khác nhau. Sinh vật này là sản phẩm tiến hóa từ một sinh vật tổ tiên có bộ gen đặc trưng bởi chuỗi T cũng chỉ chứa các ký tự la tinh thường thể hiện các gen và trình tự liên kết các gen đó là trình tự xuất hiện các chữ cái trong chuỗi. Mỗi ký tự giống nhau trong S và T cùng chỉ tới một gen như nhau. Trong quá trình tiến hóa, gen của sinh vật, dưới sự tác động của môi trường có thể bị đột biến dẫn đến xuất hiện một số gen mới được chèn vào. Các gen mới này có thể chiếm vị trí ở trước, sau hoặc chèn giữa các gen cũ. Mỗi gen mới ở sinh vật hiện đại có thể giống hoặc khác các gen của sinh vật ban đầu. Về nguyên tắc trong bộ gen của sinh vật hiện đại phải có các gen như ở động vật tổ tiên với việc bảo lưu trình tự xuất hiện (nhưng không nhất thiết phải liên tiếp nhau như trước). Như vậy, nếu có sinh vật trung gian giữa sinh vật tổ tiên và sinh vật hiện đại thì gen của sinh vật này phải một mặt chứa các gen giống như của sinh vật tổ tiên kể cả trình tự xuất hiện, mặt khác gen này phải đóng vai trò cầu nối tiến hóa lên gen của sinh vật hiện đại theo quá trình đột biến đã nêu ở trên.



Ví dụ, nếu bộ gen của sinh vật hiện đại là ' $cabba$ ', còn bộ gen của sinh vật tổ tiên là ' aba ' thì sinh vật trung gian sẽ có thể có bộ gen là ' $caba$ ' hoặc ' $abba$ '. Như vậy có hai loại sinh vật tiềm năng có thể là khâu trung gian trong quá trình tiến hóa. Hai loại sinh vật tiềm năng gọi là khác nhau, nếu chúng có chuỗi đặc trưng cho bộ gen khác nhau.

Yêu cầu: Cho hai chuỗi S và T đặc trưng cho bộ gen của sinh vật hiện đại và sinh vật tổ tiên, mỗi chuỗi có độ dài không quá 2 000. Gọi N là số loại sinh vật tiềm năng khác nhau có thể xuất hiện trong quá trình tiến hóa. Hãy tính giá trị $N \bmod 10^7$.

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

- Dòng đầu tiên chứa chuỗi S ,
- Dòng thứ 2 chứa chuỗi T .

Kết quả: Đưa ra file văn bản GENE.OUT chứa một dòng ghi một số nguyên $N \bmod 10^7$.

Ví dụ:

GENE.INP
$cabba$
aba

GENE.OUT
2

Lưu ý: Có 60% số test với độ dài chuỗi S , T không quá 20. Giải đúng các test này, thí sinh được không ít hơn 60% số điểm tối đa cho toàn bộ bài toán.

----- **Hết** -----



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XVII, 2008

Khởi thi: Siêu cúp

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 21-11-2008

Nơi thi:

Đại học Kỹ thuật Công nghệ TP. HCM

Tên bài	Tên file chương trình	Tên file dữ liệu	Tên file kết quả	Hạn chế thời gian cho mỗi test
Xử lý song song	PARCOMP.???	PARCOMP.INP	PARCOMP.OUT	1 giây
Bản đồ Hapmap	HAPMAP.???	HAPMAP.INP	HAPMAP.OUT	1 giây
Phá bom mìn	BOMBSAFE.???	BOMBSAFE.INP	BOMBSAFE.OUT	1 giây

Chú ý:

- Dấu ??? được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài đặt chương trình.
- Thí sinh phải nộp cả file mã nguồn của chương trình và file chương trình thực hiện (chương trình đã được biên dịch ra file .exe).

Hãy lập trình giải các bài sau đây:

Bài 1. Xử lý song song

Tại thời điểm 0, một siêu máy tính (có một số lượng không hạn chế các bộ xử lý) nhận thực thi N tác vụ được đánh số từ 1 đến N . Mỗi bộ xử lý có thể hoàn thành một tác vụ bất kỳ trong 1 giây. Tuy nhiên, trên tập các tác vụ đã cho có ràng buộc về trình tự thực hiện được mô tả bởi các cặp tác vụ (A, B) cho biết tác vụ A phải được hoàn thành trước khi tác vụ B được bắt đầu thực hiện.

Yêu cầu: Hãy tính khoảng thời gian ít nhất T cần thiết để hoàn thành tất cả các tác vụ và số lượng ít nhất P bộ xử lý cần huy động để hoàn thành tất cả các tác vụ trong khoảng thời gian T .

Ví dụ: Có $N=10$ tác vụ. Có 6 ràng buộc trình tự thực hiện các tác vụ sau đây:

(1, 4); (2, 5); (4, 5); (3, 6); (4, 6); (5, 6).

Khi đó $T=4$ và số lượng ít nhất các bộ xử lý cần sử dụng để hoàn thành tất cả các tác vụ trong thời gian 4 là $P=3$. Bảng sau đây mô tả một khả năng phân bổ các bộ xử lý thực hiện các tác vụ:

	Bộ xử lý 1	Bộ xử lý 2	Bộ xử lý 3
Bước 1	3	1	2
Bước 2	4	7	9
Bước 3	5	8	-
Bước 4	6	10	-

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

- Dòng đầu tiên chứa số lượng tác vụ N ($1 \leq N \leq 2000$);
- Dòng thứ hai chứa số nguyên M là số lượng ràng buộc trình tự;
- Mỗi dòng trong số M dòng cuối mô tả một ràng buộc trình tự bao gồm 2 số nguyên A và B được ghi cách nhau bởi dấu cách cho biết tác vụ A phải được hoàn thành trước tác vụ B .

Kết quả: Ghi ra file văn bản PARCOMP.OUT hai số T và P tìm được.

Ví dụ:

PARCOMP . INP	PARCOMP . OUT
10	4 3
6	
1 4	
2 5	
3 6	
4 6	
4 5	
5 6	

Bài 2. Bản đồ Hapmap

Thế kỉ XXI được coi là thế kỉ của công nghệ thông tin và công nghệ sinh học. Sự phát triển vượt bậc của công nghệ sinh học đã nâng cao chất lượng cuộc sống cũng như tìm ra các phương pháp chữa bệnh mới. Mặc dù bản đồ gen của con người đã được giải mã từ năm 2001, việc phân tích tìm hiểu nội dung của bản đồ gen là một công việc phức tạp đang được tiến hành. Công việc này đòi hỏi kết hợp các phương pháp tính toán của khoa học máy tính, xác suất thống kê để phân tích các dữ liệu sinh học. Một trong số những bài toán đang rất được quan tâm hiện nay là xây dựng bản đồ Hapmap của con người để giúp việc chẩn đoán bệnh cũng như tìm ra các loại thuốc chữa trị mới. Trong xây dựng bản đồ Hapmap, *Haplotype* và *Genotype* là hai khái niệm cơ bản trong sinh học được phát biểu đơn giản như sau:

1. Haplotype $H = (h_1, \dots, h_n)$ là dãy gồm n số, trong đó h_i chỉ nhận giá trị 0 hoặc 1.
2. Genotype $G = (g_1, \dots, g_n)$ là một dãy gồm n số được tạo ra từ sự đối sánh hai Haplotype $H_p = (h_{p1}, \dots, h_{pn})$ và $H_m = (h_{m1}, \dots, h_{mn})$ theo quy tắc sau:
 - $g_i = 0$ nếu $h_{pi} = h_{mi} = 0$;
 - $g_i = 1$ nếu $h_{pi} = h_{mi} = 1$;
 - $g_i = 2$ nếu $h_{pi} \neq h_{mi}$.

Như vậy, mỗi cặp Haplotype H_p và H_m chỉ tạo ra một Genotype G duy nhất, nhưng một Genotype G lại có thể được tạo ra từ nhiều cặp Haplotype khác nhau. Thông tin về gen của một con người được xác định bởi một cặp Haplotype. Do hạn chế về mặt công nghệ, cũng như thời gian và chi phí, nên hiện tại chúng ta mới chỉ có được thông tin cá nhân về Genotype cho mỗi người. Tuy nhiên, để đáp ứng mục đích nghiên cứu, chúng ta lại cần giải mã được thông tin Haplotype (H_{i1} ,

H_{12}) từ Genotype G_t cho người t . Do việc giải mã là không duy nhất, nên bài toán được đặt ra như sau.

Yêu cầu: Cho thông tin Genotype là G_1, \dots, G_k của k người, hãy tìm k cặp Haplotype $(H_{11}, H_{12}), \dots, (H_{k1}, H_{k2})$ tương ứng cho k người trên sao cho tập $\{H_{11}, H_{12}, \dots, H_{k1}, H_{k2}\}$ có lực lượng là nhỏ nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản HAPMAP.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu ghi 2 số k, n ($k < 21, n < 50$);
- Dòng thứ t trong k dòng tiếp theo chứa n số biểu diễn Genotype G_t của người thứ t .

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

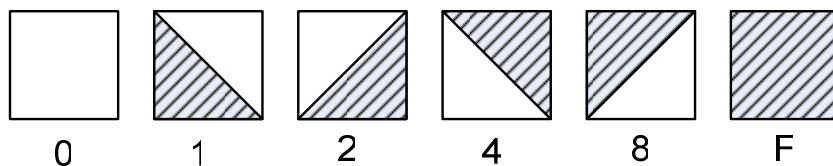
Kết quả: Ghi ra file văn bản HAPMAP.OUT số nguyên dương p là lực lượng của tập các Haplotype tìm được.

Ví dụ:

HAPMAP . INP	HAPMAP . OUT
2 4	2
1 2 1 2	
1 1 1 0	

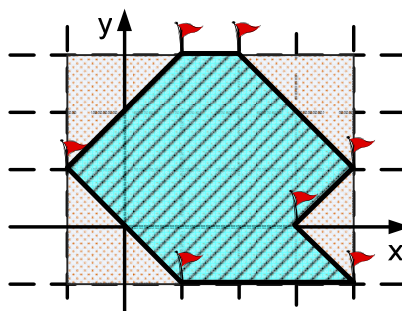
Bài 3. Phá bom mìn

Để chuẩn bị xây dựng một khu công nghiệp mới, công binh được giao nhiệm vụ rà soát bom mìn có thể còn sót lại trên diện tích xây dựng. Khu đất có dạng một hình chữ nhật với tọa độ của đỉnh trên trái là (a, b) và tọa độ của đỉnh dưới phải là (c, d) . Các tọa độ đều là số nguyên. Bước đầu người ta sẽ vô hiệu hóa các bom mìn từ trường ở từng khu vực trên mảnh đất, sau đó mới tiến hành phá bom mìn thông thường. Để làm được việc đó công binh sẽ xác định một số điểm chốt ở một số điểm có tọa độ nguyên, đào đường hào nhỏ và sâu nối các điểm chốt với nhau, tạo thành một đường khép kín không tự cắt bao quanh khu vực nghi vấn chứa bom mìn. Mỗi đoạn của đường hào là một đường thẳng chạy song song với trục tọa độ hoặc song song với một trong hai đường thẳng $x+y=0$ hay $x-y=0$. Sau đó người ta rải cáp điện xuống đường hào, cho một dòng điện mạnh chạy qua. Dòng điện sẽ tạo ra điện trường mạnh đủ kích nổ tất cả bom mìn từ trường vùi sâu trong đất ở vùng được đường hào vây quanh. Bộ phận phá bom mìn từ trường bàn giao lại cho bộ phận phá bom mìn thông thường thông tin về công việc đã làm bao gồm số điểm chốt và tọa độ các điểm đó. Các điểm chốt được liệt kê theo thứ tự đi vòng quanh chúng theo một chiều nào đó. Với các thông tin nhận được người ta in bản đồ khu công nghiệp dưới dạng lưới ô vuông kích thước $(c-a) \times (d-b)$, bắt đầu từ ô trên trái, từ trái sang phải, từ trên xuống dưới. Mỗi dòng của lưới ô vuông tương ứng với một xâu ký tự độ dài $(c-a)$. Mỗi ô vuông đơn vị trên bản đồ có thể có một trong sáu trạng thái được ghi nhận bằng một trong sáu ký tự **0, 1, 2, 3, 4, F** phụ thuộc vào mức độ xử lý. Hình 1 cho biết cách đánh dấu các ô. Phần gạch chéo xác định diện tích đã làm sạch bom mìn từ trường.



Hình 1

Ví dụ: Khu công nghiệp được xác định bởi các tọa độ đỉnh trên trái $(-1,3)$ và đỉnh dưới phải $(4,-1)$. Có 7 điểm chốt với các tọa độ lần lượt là $(1, 3)$, $(-1, 1)$, $(1, -1)$, $(4,-1)$, $(3, 0)$, $(4, 1)$ và $(2, 3)$ (xem hình 2).



Hình 2

Bản đồ in ra sẽ có dạng:

```
02F10
2FFF1
4FFF8
04FF1
```

Yêu cầu: Cho biết a, b, c, d , số điểm chốt n , tọa độ (x_i, y_i) của điểm chốt thứ i ($i = 1, \dots, n$). Hãy in bản đồ khu công nghiệp.

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

- Dòng thứ nhất chứa 5 số nguyên a, b, c, d và n .
- Dòng thứ i trong n dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên x_i và y_i ($a \leq x_i \leq c, d \leq y_i \leq b$).

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

Hạn chế: ($|a|, |b|, |c|, |d| \leq 200; a < c; d < b; 3 \leq n \leq 100$).

Kết quả: Đưa ra file văn bản BOMBSAFE.OUT bản đồ khu công nghiệp theo đúng khuôn dạng đã mô tả.

Ví dụ:

BOMBSAFE . INP
-1 3 4 -1 7
1 3
-1 1
1 -1
4 -1
3 0

BOMBSAFE . OUT
02F10
2FFF1
4FFF8
04FF1

4	1
2	3

----- HẾT -----