



# Japanese Olympiad in Informatics Open Contest (JOI Ninja Contest)

2012年9月17日(月, 祝)

情報オリンピック日本委員会

課題	暗号 (Code)	跳躍 (Jumps)	屋敷 (Mansion)
時間制限	5.0 秒	2.0 秒	2.0 秒
メモリ制限	256 MB	256 MB	256 MB
配点	100 点	100 点	100 点
入力	標準入力		
出力	標準出力		

プログラミング言語	バージョン	コンパイラオプション
C	gcc version 4.6.3	-m64 -O2 -lm
C++	g++ version 4.6.3	-m64 -O2 -lm
Pascal	fpc version 2.4.4	-O2 -Sd -Sh



## 暗号 (Code)

忍者は仲間の忍者にメッセージを伝える際、そのメッセージが敵の忍者に知れ渡らないように暗号を用いたと言われている。忍者はさまざまな種類の暗号を使っていたと考えられているが、そのうちの1つに専用の暗号シートを用いたものがあつた。

暗号シートには縦  $M$  行、横  $N$  列からなる正方形のグリッドが書かれており、グリッドの  $MN$  個のマスには文字が1つずつ書かれている。グリッド上のマスのうち、上から数えて  $a$  行目、左から数えて  $b$  列目のマスを  $(a, b)$  で表す。

このとき、メッセージは左上のマス  $(1, 1)$  から出発し右下のマス  $(M, N)$  へと至る最短経路によって伝えられる。ただし、最短経路とは、出発地点のマスから、隣り合う右のマスか下のマスのどちらかへと進むことを目的地のマスにたどり着くまで繰り返すことによって得られるマスの列である。また、最短経路によって伝えられるメッセージとは、その最短経路上のマスに書かれている文字を順番に連結して得られる長さ  $M + N - 1$  の文字列である。

忍者は仲間内で特定の最短経路を選んでおき、さまざまな暗号シートを使うことによって仲間の忍者にメッセージを伝える。敵の忍者は選ばれた最短経路を知らないため、もし暗号シートを敵に奪われたとしても、メッセージが敵の忍者に知られることはない。

しかし、この暗号シートには1つ問題がある。グリッド上の最短経路の総数は非常に大きいので、仲間内で選んだ最短経路とそうではない他の最短経路が同じメッセージを表すことがある。グリッド上の文字の配置によっては、同じメッセージを表すような最短経路の数が多くなってしまい、メッセージを敵の忍者に知られる可能性が高くなってしまふ。

グリッド上の文字の配置が与えられた時に、暗号シートの暗号の強度を測定するプログラムを作成したい。より具体的には、次のような手順によって暗号の強度を測定する。

- 左上のマス  $(1, 1)$  から出発し、各マスにおいて次のマスを右か下のマスから等確率で選んで進む。ただし、もし現在のマスが最も下の行であれば確率1で右へ進み、もし最も右の列であれば確率1で下へ進む。これを右下のマス  $(M, N)$  へ至るまで繰り返し、最短経路(マスの列)  $s$  を得る。
- このグリッド上において考えられる全ての最短経路の中で、最短経路  $s$  と同じメッセージを表すような最短経路の個数を  $f(s)$  とおく。なお、考えられる全ての最短経路の中には  $s$  自身も含まれるため  $f(s)$  は必ず1以上になることに注意せよ。
- 任意の最短経路  $s$  に対する  $f(s)$  の期待値を  $E$  とする。すなわち、考えられる全ての最短経路  $t$  に対し、最初のステップで最短経路  $t$  が得られる確率と  $f(t)$  の積を足しあわせたものが  $E$  である。この  $E$  を暗号の強度の尺度として用いる。

$E$  は整数ではないことがあるため、 $E$  を直接求める代わりに  $E \times 2^{M+N}$  を求めたい。ただし、この値も非常に大きくなる可能性があるため、 $E \times 2^{M+N}$  を 1 000 000 007 で割った余りを求めるだけでよい。



## 課題

暗号シートに書かれているグリッドの大きさとグリッド上の文字の配置が与えられた時に、 $E \times 2^{M+N}$  を 1 000 000 007 で割った余りを求めるプログラムを作成せよ。

## 制限

$1 \leq M \leq 300$  グリッドの行数

$1 \leq N \leq 300$  グリッドの列数

## 入力

標準入力から以下の入力を読み込め。

- 1 行目には整数  $M, N$  が空白を区切りとして書かれている。  $M$  はグリッドの行数を、  $N$  はグリッドの列数をそれぞれ表す。
- 続く  $M$  行には、グリッド上の文字の配置を表す文字列が書かれている。  $1+i$  ( $1 \leq i \leq M$ ) 行目にはちょうど  $N$  文字の、英大文字からなる文字列が書かれている。この文字列の  $j$  ( $1 \leq j \leq N$ ) 文字目は、グリッド上のマス  $(i, j)$  に書かれている文字を表す。

## 出力

標準出力に、 $E \times 2^{M+N}$  を 1 000 000 007 で割った余りを 1 行で出力せよ。

## 採点基準

採点用データのうち、配点の 20% 分については、 $M \leq 10$  および  $N \leq 10$  を満たす。



## 入出力の例

入力例 1	出力例 1
2 3 JOI III	48

すべての最短経路と、その経路の表すメッセージおよびその経路を得る確率は次のようになる。

- 右, 右, 下の順に進むことでメッセージ JOII を得る. この経路を得る確率は  $\frac{1}{4}$  である.
- 右, 下, 右の順に進むことでメッセージ JOII を得る. この経路を得る確率は  $\frac{1}{4}$  である.
- 下, 右, 右の順に進むことでメッセージ JIII を得る. この経路を得る確率は  $\frac{1}{2}$  である.

したがって  $E = 1.5$  であるから,  $E \times 2^{M+N} = 48$  を出力すればよい.

入力例 2	出力例 2
4 4 AAAA AAAA AAAA AAAA	5120

このケースではどの最短経路も同じメッセージ AAAAAAA を表している. すなわち任意の最短経路  $t$  に対して  $f(t) = 20$  であるから  $E = 20$  となる. したがって  $E \times 2^{M+N} = 5120$  を出力すればよい.



## 跳躍 (Jumps)

忍者には跳躍の技術が欠かせない。広い池を用いて、忍者の一団が跳躍の練習を行うこととなった。

池には  $N$  個の岩があり、1 から  $N$  までの番号が付けられている。岩は 2 次元平面上の 1 点とみなしてよく、岩  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) は直交座標  $(X_i, Y_i)$  の地点に位置している。これら  $N$  個の岩をすべて 1 回ずつ跳躍により通って戻ってくる順路を計画したい。各跳躍は移動する 2 つの岩を結ぶ線分に沿って行われる。安全のため、順路は自己交差がないようにしたい。すなわち、上空から見たとき順路 1 周が同一の地点を複数回通ってはならない。

### 課題

$N$  個の岩の位置が与えられたとき、条件を満たす順路を 1 つ求めるプログラムを作成せよ。

### 制限

- $3 \leq N \leq 100\,000$       岩の個数
- $0 \leq X_i \leq 1\,000\,000\,000$       岩  $i$  の X 座標
- $0 \leq Y_i \leq 1\,000\,000\,000$       岩  $i$  の Y 座標

### 入力

標準入力から以下の入力を読み込め。

- 1 行目には整数  $N$  が書かれている。
- $1+i$  行目 ( $1 \leq i \leq N$ ) には、2 つの整数  $X_i, Y_i$  が空白を区切りとして書かれている。これは岩  $i$  の座標が  $(X_i, Y_i)$  であることを表す。同じ位置に複数の岩が存在することはない。

### 出力

条件を満たす順路が存在する場合、それを 1 つ標準出力に出力せよ。この場合、出力は  $N$  行からなる。  $j$  行目 ( $1 \leq j \leq N$ ) には  $j$  番目に通る岩の番号を出力せよ。条件を満たす順路が複数ある場合は、そのうちどれを出力してもよい。

条件を満たす順路が存在しない場合、標準出力に整数 0 を 1 行で出力せよ。



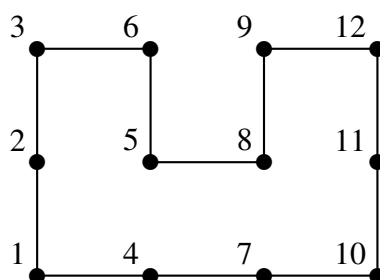
## 採点基準

採点用データのうち、配点の 10%分については、 $N \leq 8$  を満たす。  
採点用データのうち、配点の 20%分については、 $N \leq 16$  を満たす。  
採点用データのうち、配点の 50%分については、 $N \leq 1000$  を満たす。

## 入出力の例

入力例 1	出力例 1
12	9
0 0	12
0 10	11
0 20	10
10 0	7
10 10	4
10 20	1
20 0	2
20 10	3
20 20	6
30 0	5
30 10	8
30 20	

この入力例・出力例に対応する図は以下の通りとなる。条件を満たす順路が複数あることに注意せよ。



入力例 2	出力例 2
3	0
23 7	
91 27	
40 12	

この入力例においては、条件を満たす順路が存在しない。よって、0 を出力する。



## 屋敷 (Mansion)

あなたは、ある大きな屋敷に潜入することになった忍者だ。この屋敷は正方形の広間が東西南北に格子状に並んでおり、すべての広間はまったく同じ形をしている。

この屋敷は厳重な警備がなされており、訓練をつんだ忍者であるあなたでも、限られた経路を用いてしか移動できない。広間の四方の壁の中央にはそれぞれ1つずつの扉があり、隣接する広間と結ばれている。各広間には、あなたが安全に隠れることができる地点がこの4箇所を含めて  $N$  箇所ある。各広間内において、安全地点間を直接結ぶ  $M$  本の安全な移動経路が与えられている。広間内では、安全な移動経路以外を通ることはできない。 $M$  本の安全な移動経路それぞれについて、かかる時間が分かっている。

あなたは、ある広間の扉でない安全地点  $V$  にいる。目的地は今いる広間から東へ  $X$  部屋、北へ  $Y$  部屋進んだ位置にある広間の、扉でない安全地点  $W$  だ。最も短い時間の移動で目的地に移動したい。

ただし、隣の広間に移動するために扉を通る時間や、安全地点に隠れている時間は考えない。また、屋敷は十分広く屋敷の外に出てしまうことはないものとする。

## 課題

屋敷の情報が与えられたとき、目的地に移動できるかを判定し、移動できる場合はその最短時間を求めるプログラムを作成せよ。

## 制限

$5 \leq N \leq 100\,000$	各広間内の安全地点の個数
$1 \leq M \leq 200\,000$	各広間内の安全な移動経路の本数
$1 \leq T_i \leq 1\,000$	安全な移動経路を移動するのにかかる時間
$5 \leq V \leq N$	今いる地点の番号
$ X  \leq 1\,000\,000\,000$	目的地の広間の位置
$ Y  \leq 1\,000\,000\,000$	目的地の広間の位置
$5 \leq W \leq N$	目的地の番号

## 入力

標準入力から以下の入力を読み込め。

- 1行目には整数  $N, M, V, X, Y, W$  が空白を区切りとして書かれている。 $N$  は各広間内の安全地点の個数を、 $M$  は安全地点間の安全な移動経路の本数を、 $V$  は今いる地点を、 $X, Y, W$  は目的地をそれぞれ表す。安全地点には  $1, 2, \dots, N$  の番号がつけられており、東、北、西、南の扉はそれぞれ  $1, 2, 3, 4$  で表される。



- 続く  $M$  行には安全な移動経路の情報が書かれている。  $1+i$  行目 ( $1 \leq i \leq M$ ) には整数  $A_i, B_i, T_i$  が空白を区切りとして書かれている。これは、各広間内において、安全な移動経路を通ることで、安全地点  $A_i$  と安全地点  $B_i$  の間をどちらの向きにも  $T_i$  秒で移動できることを表す。  $A_i \neq B_i$  である。また、  $i \neq j$  なら、  $(A_i, B_i) \neq (A_j, B_j)$  および  $(A_i, B_i) \neq (B_j, A_j)$  が成り立つ。

## 出力

標準出力に、目的地に移動するための最短時間を 1 行で出力せよ。移動が不可能である場合は -1 を 1 行で出力せよ。

## 採点基準

採点用データのうち、配点の 30% 分については、  $|X| \leq 3$  および  $|Y| \leq 3$  を満たす。

## 入出力の例

入力例 1	出力例 1
7 9 5 1 0 6 1 2 1 1 5 4 2 3 2 3 6 5 4 5 2 4 6 3 4 7 1 5 6 2 6 7 1	7
入力例 2	出力例 2
5 3 5 3 3 5 1 5 1 2 4 2 3 5 1	-1