

# 第8回 日本情報オリンピック本選問題<sup>1</sup>

2009年2月8日

## 受験生への注意事項

- 試験開始の指示のあるまで, 問題が入った封筒を開けないで下さい.
- 問題は5問, 試験時間は4時間(10時~14時)です.
- 提出方法や注意事項は overview sheet に記述されています.
- まず, cygwin の home directory  
/home/[受験番号] (C:¥cygwin¥home¥[受験番号])  
にある joi2009.exe を実行してください. パスワードは  
AmGHtN4@  
です.
- 前項の処理を行うと home directory に joi2009 という directory が作成され, その下に 2009-ho-t1, 2009-ho-t2, 2009-ho-t3, 2009-ho-t4, 2009-ho-t5 の5つの directory が作成されます. 解答はこれらの directory で, overview sheet の指示に従い行ってください. また, これらの directory には, 各問の
  - 入力データ例とその入力に対する正解出力データ  
(いくつかの入力データ例には, 対応する正解出力データはありません.)
  - 採点時と同じ方法でコンパイルするスクリプト
  - 上のスクリプトでコンパイルしたプログラムを, 指定した入力データ例に対して実行するスクリプト
  - 上のスクリプトでコンパイルしたプログラムを, 指定した入力データ例に対して実行しその出力を正解と比較するスクリプトがあります.

情報オリンピック日本委員会

---

<sup>1</sup>Copyright ©2009 The Japanese Committee for International Olympiad in Informatics  
著作権は情報オリンピック日本委員会に帰属します.



## 入力

入力ファイルのファイル名は `input.txt` である。

1 行目には整数  $n$  ( $1 \leq n \leq 1000000$ ) が書かれている。

2 行目には整数  $m$  ( $1 \leq m \leq 1000000$ ) が書かれている。 $m$  は  $s$  の文字数を表す。

3 行目には文字列  $s$  が書かれている。 $s$  は I と O のみからなる。

全ての採点用データで、 $2n + 1 \leq m$  である。採点用データのうち、配点の 50% 分については、 $n \leq 100, m \leq 10000$  を満たす。

## 出力

出力ファイルのファイル名は `output.txt` である。

`output.txt` は、文字列  $s$  に文字列  $P_n$  が何ヶ含まれるかを表す 1 つの整数を含む 1 行からなる。

$s$  に  $P_n$  が含まれていない場合は、整数として 0 を出力せよ。

## 入出力の例

例 1

`input.txt`

1

13

OOIOIOIOIOII

`output.txt`

4

例 2

`input.txt`

2

13

OOIOIOIOIOII

`output.txt`

2

# 2

## ピザ

### 問題

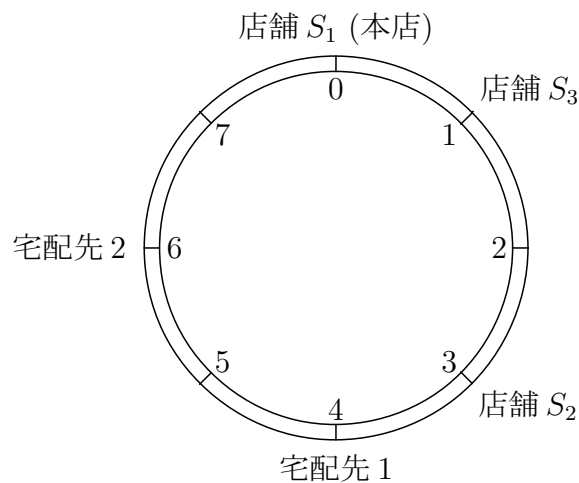
JOIピザでは、市の中心部を通る全長  $d$  メートルの環状線の沿線上でピザの宅配販売を行っている。

JOIピザは、環状線上に  $n$  個の店舗  $S_1, \dots, S_n$  を持つ。本店は  $S_1$  である。 $S_1$  から  $S_i$  まで、時計回りに環状線を移動したときの道のりを  $d_i$  メートルとおく。 $d_2, \dots, d_n$  は  $1$  以上  $d-1$  以下の整数である。 $d_2, \dots, d_n$  は全て異なる。

ピザの注文を受けると、ピザが冷めないように、宅配先までの移動距離がもっとも短い店舗でピザを焼き宅配する。

宅配先の位置は  $0$  以上  $d-1$  以下の整数  $k$  で表される。これは、本店  $S_1$  から宅配先までに時計回りで環状線を移動したときの道のりが  $k$  メートルであることを意味する。ピザの宅配は環状線に沿って行われ、それ以外の道を通ることは許されない。ただし、環状線上は時計回りに移動しても反時計回りに移動してもよい。

例えば、店舗の位置と宅配先の位置が下図のようになっている場合(この例は「入出力の例」の例1と対応している)。



宅配先1にもっとも近い店舗は  $S_2$  なので、店舗  $S_2$  から宅配する。このとき、店舗からの移動距離は  $1$  である。また、宅配先2にもっとも近い店舗は  $S_1$ (本店)なので、店舗  $S_1$ (本店) から宅配する。このとき、店舗からの移動距離は  $2$  である。

環状線の全長  $d$ 、JOIピザの店舗の個数  $n$ 、注文の個数  $m$ 、本店以外の位置を表す  $n-1$  個の整数  $d_2, \dots, d_n$ 、宅配先の場所を表す整数  $k_1, \dots, k_m$  が与えられたとき、各注文に対する宅配時の移動距離(すなわち、最寄店舗から宅配先までの道のり)の全注文にわたる総和を求めるプログラムを作成せよ。

## 入力

入力ファイルのファイル名は `input.txt` である。

1 行目には環状線の全長を表す正整数  $d$  ( $2 \leq d \leq 1000000000 = 10^9$ ) , 2 行目には店舗の個数を表す正整数  $n$  ( $2 \leq n \leq 100000$ ) , 3 行目には注文の個数を表す正整数  $m$  ( $1 \leq m \leq 10000$ ) が書かれている。4 行目以降の  $n - 1$  行には本店以外の店舗の位置を表す整数  $d_2, d_3, \dots, d_n$  ( $1 \leq d_i \leq d - 1$ ) がこの順に書かれており,  $n + 3$  行目以降の  $m$  行には宅配先の場所を表す整数  $k_1, k_2, \dots, k_m$  ( $0 \leq k_i \leq d - 1$ ) がこの順に書かれている。

採点用データのうち, 配点の 40% 分については,  $n \leq 10000$  を満たす。また, 配点の 40% 分については, 求める移動距離の総和と  $d$  の値はともに 1000000 以下である。さらに, 全ての採点用データにおいて, 求める移動距離の総和は  $1000000000 = 10^9$  以下である。

## 出力

出力ファイルのファイル名は `output.txt` である。

`output.txt` は, 宅配時の移動距離の総和を表す 1 つの整数のみを含む 1 行からなる。

## 入出力の例

### 例 1

input.txt

8

3

2

3

1

4

6

output.txt

3

### 例 2

input.txt

20

4

4

12

8

16

7

7

11

8

output.txt

3

# 3

## あみだくじ

### 問題

あなたはJ君と一緒にあみだくじを使って遊んでいる．あみだくじは  $n$  本の縦棒と  $m$  本の横棒からなる．縦棒には左から順に 1 から  $n$  の番号がついており，縦棒  $i$  の下端には正整数  $s_i$  が書かれている．

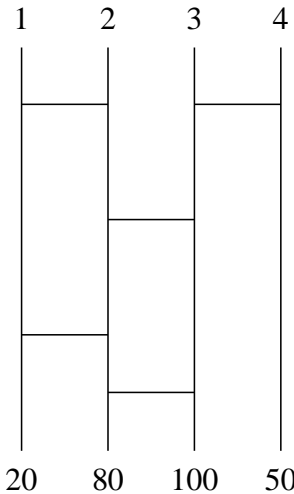


図 3-1 あみだくじの例 ( $n = 4, m = 5, s_1 = 20, s_2 = 80, s_3 = 100, s_4 = 50$ )

縦棒  $i$  の一番上から順に道をたどっていき到達した下端に書かれている整数が，縦棒  $i$  を選んだ場合の得点である．例えば，図 3-1 では，縦棒 1 を選ぶと得点は 80 点であり，縦棒 2 を選ぶと得点は 100 点である．

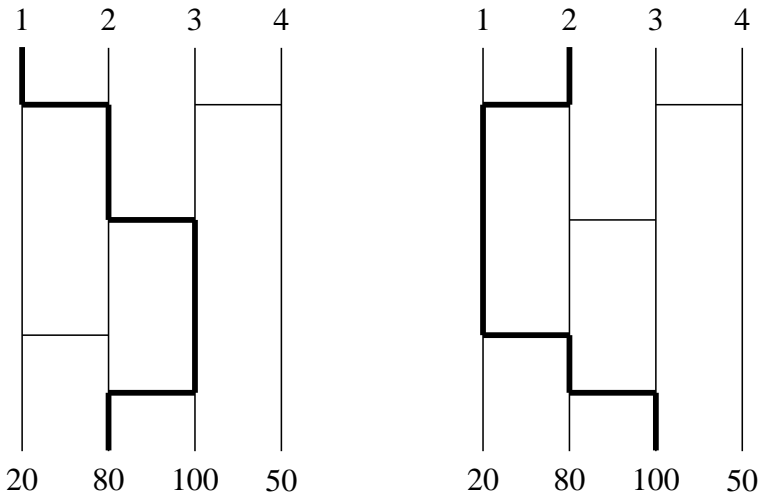


図 3-2 道のたどり方の例

J君は縦棒1から縦棒 $k$ までの連続した $k$ 本を選ぶことにした。それら $k$ 本の縦棒を選んだときの点数の合計がJ君の得点となる。ただし、あなたはあみだくじ内の横棒を一本選び、その横棒をあみだくじから削除することができる（削除しなくてもよい。）もし、あなたが横棒を一本削除した場合は、削除後のあみだくじにおいて、縦棒1から縦棒 $k$ までの連続した $k$ 本の縦棒を選んだときの点数の合計がJ君の得点となる。

入力としてあみだくじの形とJ君の選ぶ縦棒の本数 $k$ が与えられたとき、J君の得点の最小値を求めるプログラムを作成せよ。

## 入力

入力ファイルのファイル名はinput.txtである。

1行目には4つの整数 $n, m, h, k$ が空白区切りで書かれている。 $n$  ( $2 \leq n \leq 1000$ )は縦棒の本数を、 $m$  ( $1 \leq m \leq 100000$ )は横棒の本数を、 $h$  ( $2 \leq h \leq 1000$ )は縦棒の長さを、 $k$  ( $1 \leq k \leq n$ )はJ君が選ぶ縦棒の本数を表す。

続く $n$ 行には縦棒の下端に書かれている点数が書かれている。 $i+1$ 行目 ( $1 \leq i \leq n$ )には正整数 $s_i$ が書かれている。また、 $s_1 + s_2 + \dots + s_n \leq 2000000000 = 2 \times 10^9$ を満たす。

続く $m$ 行には横棒の位置が書かれている。横棒には1から $m$ までの番号がついている。 $i+n+1$ 行目 ( $1 \leq i \leq m$ )には、横棒 $i$ の位置を表す2つの整数 $a_i, b_i$  ( $1 \leq a_i \leq n-1, 1 \leq b_i \leq h-1$ )が空白区切りで書かれており、横棒 $i$ が縦棒 $a_i$ と縦棒 $a_i+1$ を結び、横棒 $i$ の上端からの距離が $b_i$ であることを表す。ただし、どの2つの横棒も端点を共有することはない。

採点用データのうち、配点の20%分は横棒を削除しない場合にJ君の得点が最少となる。また、配点の30%分は $n \leq 20, m \leq 30, h \leq 10$ を満たし、配点の60%分は $m \leq 1000$ を満たす。

## 出力

出力ファイルのファイル名はoutput.txtである。

output.txtはJ君の得点の最小値のみを含む1行からなる。



## 入出力の例

例 1

input.txt

```
4 5 7 2
20
80
100
50
1 1
2 6
2 3
1 5
3 1
```

output.txt

100

例 2

input.txt

```
2 2 5 1
10
20
1 1
1 3
```

output.txt

10

例 1 は図 3-1 に対応し、あなたが横棒 4（縦棒 1 と縦棒 2 を上端から距離 5 の場所で結ぶ横棒）を削除したとき、J 君の得点は最小になる。例 2 では、あなたが横棒を削除しない場合に J 君の得点が最小になる（図 3-3 を見よ。）

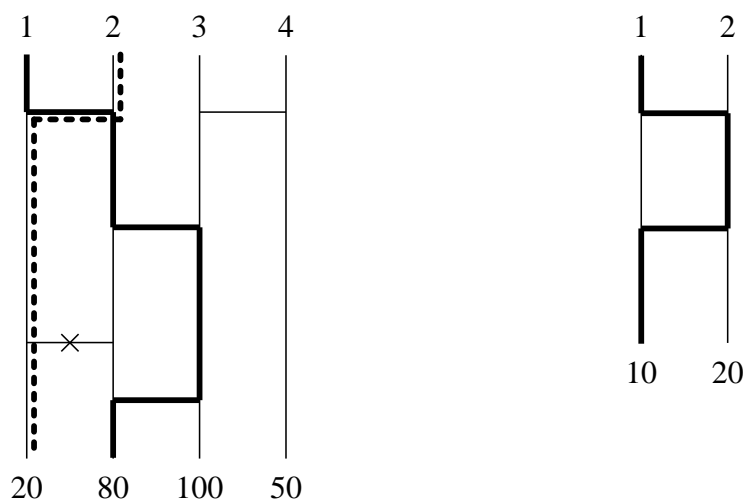


図 3-3

問題 3-3

## 4

## 散歩

## 問題

JOI町に住む太郎君は、ある日、健康増進のために散歩を日課にしようと思い立った。太郎君の住むJOI町には、図のように、東西方向に走る $(H+1)$ 本の道路と、南北方向に走る $(W+1)$ 本の道路が碁盤目状に通っている。太郎君の家はもっとも北西の交差点にあり、ここから散歩を開始する。

以降、北から $a$ 番目、西から $b$ 番目の交差点を $(a, b)$ で表す。たとえば、太郎君の家がある交差点は $(1, 1)$ である。

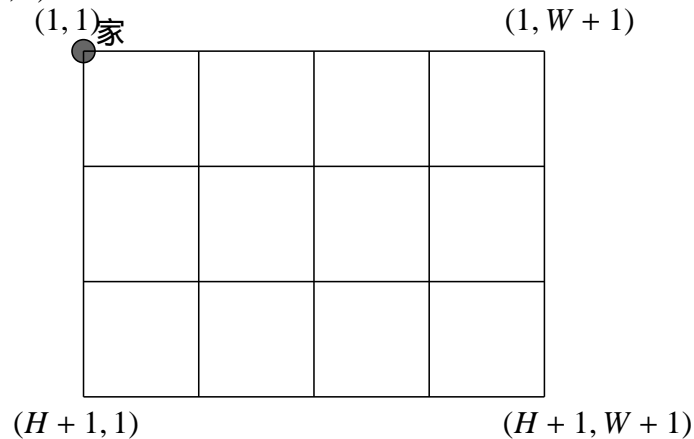


図: JOI町の図 ( $H = 3, W = 4$  の場合)。図の上が北、左が西に対応する。

太郎君は、散歩のルートが日々違ったほうが面白いと考えたので、 $(1, 1)$  から  $(H, W)$  までの  $H \times W$  個の交差点に、「東」または「南」の文字を書き、次のようなルールに従って毎日散歩を行うことにした。

- 文字の書かれた交差点にいる場合、その交差点に書かれている文字が「東」なら「南」に、「南」なら「東」に文字を書き換え、もともと書かれていた文字の方角にある次の交差点まで進む。
- もっとも東やもっとも南の道路に到達したら散歩を終了する。

この計画を考えた後、太郎君は、将来の散歩で自分がどのようなルートをたどることになるのかが気になった。太郎君のために、太郎君の  $N$  回目の散歩のルートを予測するプログラムを作成せよ。

## 入力

入力ファイルのファイル名は `input.txt` である。

1 行目には、3 つの正整数が空白区切りで書かれている。これらは、問題文中の 3 つの数値  $H, W, N$  の値である。 $H, W, N$  はそれぞれ、 $1 \leq H \leq 1000, 1 \leq W \leq 1000, 1 \leq N \leq 10000000 = 10^7$  をみたす。2 行目から  $H + 1$  行目には、それぞれ  $W$  個の整数が空白区切りで書かれている。これらは、太郎君が最初に交差点に書いた文字の情報を表す。 $i + 1$  行目の  $j$  番目の整数が 0 なら、交差点  $(i, j)$  に書かれた文字が「南」であることを、1 なら、交差点  $(i, j)$  に書かれた文字が「東」であることを表す。

採点用データのうち、配点の 30% 分については、 $H \leq 100, W \leq 100, N \leq 1000$  を満たす。

## 出力

出力ファイルのファイル名は `output.txt` である。

$N$  回目の散歩において太郎君が散歩を終了する交差点が  $(i, j)$  のとき、 $i$  と  $j$  をこの順に空白で区切って出力せよ。

## 入出力の例

例

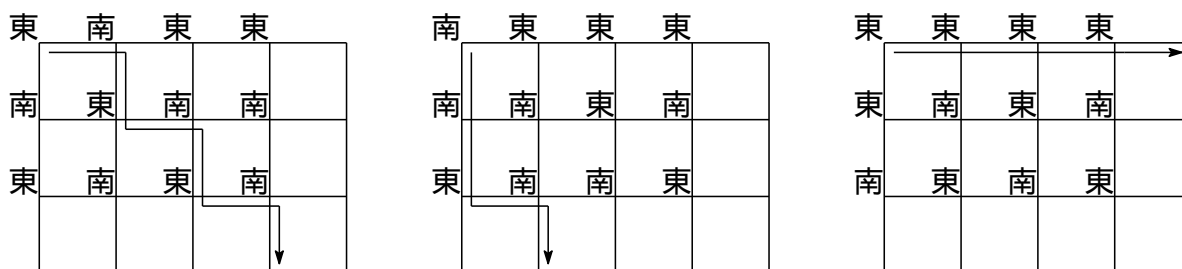
`input.txt`

```
3 4 3
1 0 1 1
0 1 0 0
1 0 1 0
```

`output.txt`

```
1 5
```

上の例では、1 回目から 3 回目の散歩のルートは次の図のようになる。



## 問題

あなたは Just Odd Inventions 社を知っているだろうか? この会社の業務は「ただ奇妙な発明 (just odd inventions)」をすることである。ここでは略して JOI 社と呼ぶ。

JOI 社には2つの事務所があり、それぞれ同じ大きさの正方形の部屋がマス目状に並んでできている。辺で接しているすべての部屋の間には、身分証による認証機能の付いた扉がある。JOI 社では様々なレベルの機密情報を扱っているため、部屋ごとに機密レベルという正の整数が設定されており、身分証の事務所ごとに定められた非負整数の認証レベルが、機密レベル以上でないとその部屋に入室することができない。各事務所の出入り口は唯一あるエレベーターホールのみで、エレベーターホールの部屋の機密レベルは最低の1である。その事務所についての認証レベルが0のときはエレベーターホールに入ることさえできない。

JOI 社では、社長の突発的な提案で、一般の人に社内を見学してもらうツアーを実施することになった。あなたは見学者に渡す身分証の認証レベルの組み合わせを決める必要がある。見学者は開けられる扉を見つけると必ず開けて中に入る(同じ部屋を何度も訪れることも可能である)。そのため、必要以上に見学者の身分証の認証レベルを高くしたくはない。しかし、ツアーに魅力を持たせるため、ツアーではエレベーターホールの部屋を含め2つの事務所であわせて  $R$  個以上の部屋を訪れることができるようにする必要がある。身分証の認証レベルを低くしすぎると、この条件を満たすことができないかもしれない。

JOI 社には事務所が2個あり、第  $k$  事務所 ( $k = 1, 2$ ) の部屋は東西方向に  $W_k$  個、南北方向に  $H_k$  個並んでおり、全部で  $W_k \times H_k$  個ある。西から  $i$  番目、北から  $j$  番目の部屋を  $(i, j)_k$  で表すことにする。

$W_k$  と  $H_k$  と  $R$  の値、エレベーターホールの位置  $(X_k, Y_k)_k$ 、各部屋の機密レベルが与えられたとき、見学者が2つの事務所であわせて  $R$  個以上の部屋を訪れることができるための、見学者の身分証の認証レベルの和の最小値を求めるプログラムを作成せよ。

なお、JOI 社が「ただ奇妙な発明」をすることでどうやって利益を得ているかは、社内でも最高機密であり社長以外の誰も知らない。

## 入力

入力ファイルのファイル名は `input.txt` である。

1 行目には正整数  $R$  ( $1 \leq R \leq 100000$ ) が書かれている。2 行目以降には、2 つの事務所のデータが順に与えられる。

事務所のデータは、最初の行に正整数  $W_k, H_k, X_k, Y_k$  ( $1 \leq X_k \leq W_k \leq 500, 1 \leq Y_k \leq H_k \leq 500$ )、続く  $H_k$  行の  $j$  行目の  $i$  番目に、部屋  $(i, j)_k$  の機密レベルを表す整数  $L_{k,i,j}$  ( $1 \leq L_{k,i,j} < 100000000 = 10^8$ ) として与えられる。

また、 $R \leq W_1 \times H_1 + W_2 \times H_2$  を満たす。

採点用データのうち、配点の 30% 分については、 $R, W_k, H_k \leq 100$  を満たす。

## 出力

出力ファイルのファイル名は `output.txt` である。

`output.txt` は、求める身分証の認証レベルの和の最小値のみを含む 1 行からなる。

## 入出力の例

例 1

`input.txt`

```
5
2 2 1 2
9 5
1 17
3 2 2 1
6 1 20
8 18 3
```

`output.txt`

```
15
```

例 2

`input.txt`

```
8
5 4 1 3
5 5 4 5 5
8 2 1 9 7
1 1 3 5 1
7 2 7 1 3
6 5 6 2
2 3 5 8 2 7
1 6 9 4 5 1
2 4 5 4 2 2
5 4 2 5 3 3
7 1 5 1 5 6
```

`output.txt`

```
4
```

例 3

`input.txt`

```
6
3 3 2 2
2 9 2
9 1 9
2 9 2
2 2 1 1
1 3
5 7
```

`output.txt`

```
9
```

## 入出力の例の説明

例1では、見学者に渡す身分証の認証レベルを、事務所1の認証レベルが9、事務所2の認証レベルが6となるように設定すると、見学者は5個の部屋(事務所1の部屋 $(1, 1)_1, (1, 2)_1, (2, 1)_1$ と、事務所2の部屋 $(1, 1)_2, (2, 1)_2$ )を訪れることができる。このとき、認証レベルの和は15となる。これが合計5個以上の部屋を訪れることができるための認証レベルの和の最小値である。

9	5
1	17

事務所1  
(認証レベル9)

6	1	20
8	18	3

事務所2  
(認証レベル6)

例3では、見学者に渡す身分証の認証レベルを、事務所1の認証レベルが9、事務所2の認証レベルが0となるように設定すると、見学者は9個の部屋(事務所1の部屋 $(1, 1)_1, (1, 2)_1, (1, 3)_1, (2, 1)_1, (2, 2)_1, (2, 3)_1, (3, 1)_1, (3, 2)_1, (3, 3)_1$ )を訪れることができる。事務所2の部屋は1個も訪れることができない。(エレベーターホール $(1, 1)_2$ にすら入ることができない。)このとき、認証レベルの和は9となる。これが合計6個以上の部屋を訪れることができるための認証レベルの和の最小値である。

2	9	2
9	1	9
2	9	2

事務所1  
(認証レベル9)

1	3
5	7

事務所2  
(認証レベル0)