



第 6 回アジア太平洋情報オリンピック  
**Asia-Pacific Informatics Olympiad 2012**

2012 年 5 月 12 日 (土)

情報オリンピック日本委員会

課題	忍者の派遣 (Dispatching)	見張り (Guard)	クナイ (Kunai)
時間制限	1.0 秒	1.0 秒	3.0 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

## 忍者の派遣 (Dispatching)

ある忍者の流派では、依頼主のもとに忍者を派遣し、その成果に応じて報酬を受け取る仕組みになっている。

この流派には元老と呼ばれる忍者が一人存在し、元老以外の忍者はただ一人の上司をもつ。機密性と統率性のため、業務に関する指示は常に上司から部下に伝えられ、その他の方法で伝えることは許されない。

今、あなたはある依頼主のために何人かの忍者を集めて派遣することにした。派遣する忍者には、忍者ごとに定まっている給与を支払わなければならないが、支払う給与の合計値は一定の金額以下に抑えなくてはならない。また、指示を送るために責任者を一人選ばなければならないが、責任者は派遣される忍者全てに指示を送る必要がある。ただし、指示を送るさいには、派遣されない忍者がその指示を仲介しても構わない。また、責任者自身は派遣されてもされなくてもよく、派遣されなかった場合には給与は支払われない。

あなたは、予算の範囲内で、できるだけ依頼主の満足度を高める必要があると考えた。依頼主の満足度は、派遣された忍者の合計数に、責任者のリーダーシップを掛けた数になると考えられる。リーダーシップは、忍者ごとに定まっている数値である。

### 課題

それぞれの忍者  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ ) の上司  $B_i$  と派遣した場合の給与  $C_i$  とリーダーシップ  $L_i$ 、そして給与として使用できる予算額  $M$  が与えられた時、条件を満たすように責任者・派遣される忍者を選ぶときの、顧客満足度のとりうる最大値を答えるプログラムを作成せよ。

### 制限

$1 \leq N \leq 100\,000$	忍者の人数
$1 \leq M \leq 1\,000\,000\,000$	給与として使用できる予算額
$0 \leq B_i < i$	忍者の上司
$1 \leq C_i \leq M$	忍者を派遣する際に必要な給与
$1 \leq L_i \leq 1\,000\,000\,000$	忍者のリーダーシップ

### 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  $N, M$  が空白を区切りとして書かれている。  $N$  は人数を、  $M$  は予算をそれぞれ表す。
- 続く  $N$  行には、各忍者の上司・給与・リーダーシップが書かれている。  $i+1$  行目には3つの整数  $B_i, C_i, L_i$  が空白を区切りとして書かれている。これは、忍者  $i$  の上司が忍者  $B_i$ 、派遣に必要な給与が  $C_i$  であり、リーダーシップが  $L_i$  であることを表す。  $B_i$  が0の時、忍者  $i$  は元老であることを表す。  $B_i < i$  であることから、ある忍者の上司は必ずその忍者の番号より若い番号を持つ。

## 出力

標準出力に、顧客満足度の最大値をあらゆる整数を 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、 $N \leq 3000$  を満たす。

## 入出力の例

入力例 1	出力例 1
5 4 0 3 3 1 3 5 2 2 2 1 2 4 2 3 1	6

この場合、忍者 1 を責任者にし、忍者 3,4 を派遣すると、必要な給与の合計は 4 なので、予算額である 4 以下に収まる。このとき、参加人数は 2 人で、責任者のリーダーシップは 3 なので、顧客満足度は 6 となり、これが最大である。

## 見張り (Guard)

APIO 国は忍者の襲撃を受けている。物陰に隠れ敵の见えないところから攻撃する忍者はとても強く、国王の住む APIO 城を残してすべてが攻め落とされてしまった。今、APIO 城の前には  $N$  個の茂みが 1 列に並んでいる。茂みには  $1, \dots, N$  の番号が順番についており、その中のちょうど  $K$  個に  $K$  人の忍者が隠れている。APIO 城には見張りが  $M$  人おり、見張り  $i$  は茂み  $A_i$  から  $B_i$  を見張っている。今、それぞれの見張りは自分の見張っている茂みに忍者が隠れていたかどうかを国王に報告した。国王に仕えているあなたは、その情報を元に、“確実に忍者が隠れていると言える”茂みがどれであるか国王に伝えなければならない。ただし、ある茂みに“確実に忍者が隠れていると言える”とは、見張りたちの報告と矛盾しないすべての忍者の配置において、その茂みに忍者が隠れているということである。

### 課題

見張りの情報と見張りからの報告の情報が与えられたとき、“確実に忍者が隠れていると言える”茂みをすべて求めるプログラムを作成せよ。

### 制限

- $1 \leq N \leq 100\,000$  茂みの数
- $1 \leq K \leq N$  隠れている忍者の人数
- $1 \leq M \leq 100\,000$  見張りの人数

### 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  $N, K, M$  が空白を区切りとして書かれている。 $N$  は茂みの数を、 $K$  は隠れている忍者の人数を、 $M$  は見張りの人数を表す。
- 続く  $M$  行には、見張りの情報と見張りからの報告の情報が書かれている。これらの行のうちの  $i$  行目には整数  $A_i, B_i, C_i$  ( $A_i \leq B_i$ ) が空白を区切りとして書かれている。 $A_i, B_i$  は見張り  $i$  の見張っている茂みが  $A_i$  から  $B_i$  であることを表す。 $C_i$  は 0 または 1 である。 $C_i$  が 0 である場合、茂み  $A_i$  から  $B_i$  には忍者は隠れておらず、 $C_i$  が 1 である場合、茂み  $A_i$  から  $B_i$  のうちの 1 つ以上に忍者が隠れている。また、すべての入力について、見張りたちの報告と矛盾しない忍者の配置が 1 つ以上存在する。

## 出力

“確実に忍者が隠れていると言える” 茂みが存在する場合、標準出力に、“確実に忍者が隠れていると言える” 茂みを表す番号を昇順に改行区切りですべて出力せよ。“確実に忍者が隠れていると言える” 茂みを  $X$  個とすると、出力は  $X$  行からなる。“確実に忍者が隠れていると言える” 茂みが存在しない場合、標準出力に  $-1$  を 1 行で出力せよ。

## 採点基準

採点用データのうち、配点の 10%分については、 $N \leq 20$ ,  $M \leq 100$  を満たす。  
採点用データのうち、配点の 50%分については、 $N \leq 1000$ ,  $M \leq 1000$  を満たす。

## 入出力の例

入力例 1	出力例 1
5 3 4	3
1 2 1	5
3 4 1	
4 4 0	
4 5 1	

この入力例において、条件を満たす忍者の配置は、茂み 1,3,5 と茂み 2,3,5 の 2 通りである。2 つの配置のどちらでも茂み 3,5 には忍者が隠れているので、3 と 5 を出力する。茂み 1,2 には忍者が隠れている配置があるが、隠れていない配置もあるため、1 と 2 は出力しない。

入力例 1	出力例 1
5 1 1	-1
1 5 1	

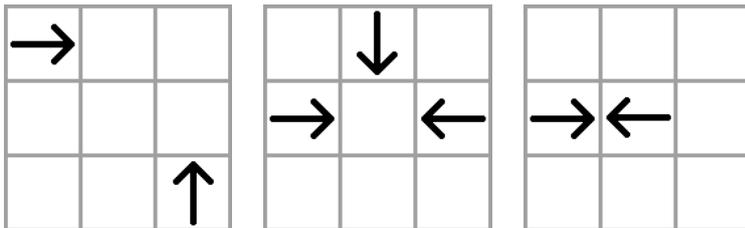
この場合、“確実に忍者が隠れていると言える” 茂みは存在しないので、 $-1$  を出力する。

## クナイ (Kunai)

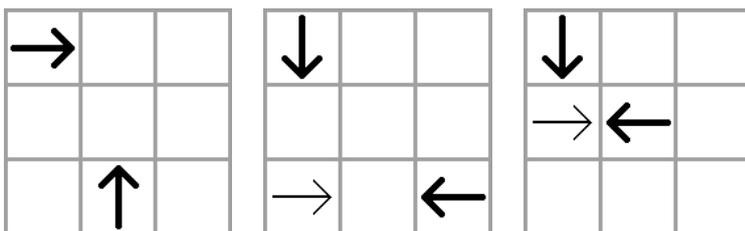
クナイとは、忍者の使用したナイフのような武器である。忍者たちはクナイを投げて攻撃を行っていた。横  $W \times$  縦  $H$  のマス目に  $N$  人の忍者がいる。全ての忍者はマスの中央におり、どの2人の忍者も同じマスにいない。それぞれの忍者はクナイを1個ずつ持っており、上下左右いずれかの方向を向いている。時刻0に、全ての忍者はいっせいに自分の向いている方向にクナイを投げた。

全てのクナイは速度1で向いている方向に進む。複数のクナイが同時に同じ地点に達すると、それらのクナイは衝突し消滅する。クナイの大きさは無視できるほど小さい。また、忍者はとても素早いので、クナイに当たることはない。クナイは他のクナイと衝突しない限り、向いている方向に失速することなく飛び続ける。

以下の図において、矢印はクナイを、矢印の方向はクナイの飛んでいる方向を表す。下の図それぞれで、太い矢印で表したクナイ同士は全て衝突する。



一方、下の図それぞれで、太い矢印で表したクナイ同士は衝突しない。2番目の図と3番目の図において、細い矢印で表したクナイと太い矢印で表したクナイが先に衝突し、消滅するため、太い矢印で表したクナイ同士は衝突しない。



### 課題

十分時間が経ったとき、 $W \times H$  のマス目でクナイの通過したマスの数を求めよ。

### 制限

- $1 \leq N \leq 100\,000$  忍者の人数
- $1 \leq W \leq 1\,000\,000\,000, 1 \leq H \leq 1\,000\,000\,000$  マス目の大きさ
- $1 \leq X_i \leq W, 1 \leq Y_i \leq H$  忍者の座標

## 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  $W, H$  が空白区切りで書かれており, マス目の大きさを表す.
- 2 行目には整数  $N$  が書かれており, 忍者の人数を表す.
- 続く  $N$  行のうち  $i$  行目 ( $1 \leq i \leq N$ ) には, 3 つの整数  $X_i, Y_i, D_i$  が空白を区切りとして書かれている.  $X_i, Y_i$  は, 忍者  $i$  が左から  $X_i$  番目, 上から  $Y_i$  番目のマスにいることを表す. どの異なる 2 人の忍者も同じマスにいない.  $D_i$  は忍者  $i$  の向いている方向を表す.
  - $D_i = 0$  の場合は忍者  $i$  が右を向いていることを表す.
  - $D_i = 1$  の場合は忍者  $i$  が上を向いていることを表す.
  - $D_i = 2$  の場合は忍者  $i$  が左を向いていることを表す.
  - $D_i = 3$  の場合は忍者  $i$  が下を向いていることを表す.

## 出力

十分時間が経ったとき,  $W \times H$  のマス目でクナイの通過したマスの数を一行で出力せよ.

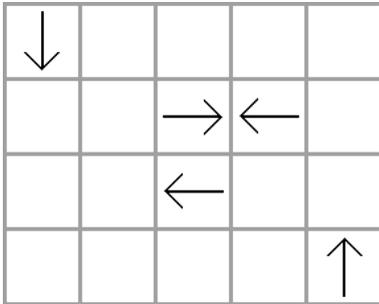
## 採点基準

採点用データのうち, 配点の 10%分については,  $N \leq 1000, W \leq 1000, H \leq 1000$  を満たす.  
採点用データのうち, 配点の 40%分については,  $N \leq 1000$  を満たす.

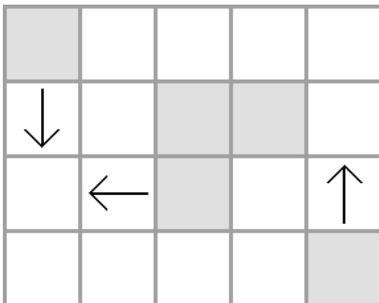
## 入出力の例

入力例 1	出力例 1
5 4	11
5	
3 3 2	
3 2 0	
4 2 2	
5 4 1	
1 1 3	

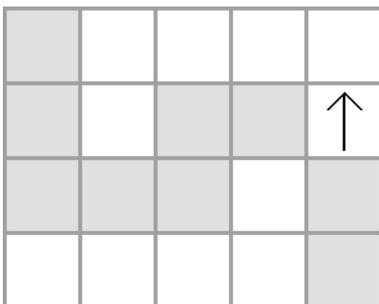
この入力例で, 時刻 0 におけるマス目の状態を以下の図で示す.



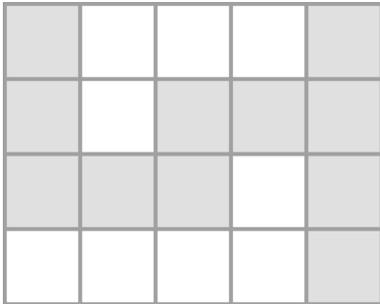
忍者  $i$  の投げたクナイをクナイ  $i$  と書くことにする。時刻 0.5 に、クナイ 2 とクナイ 3 が衝突し、消滅する。時刻 1 におけるマス目の状態を以下の図で示す。ただし、灰色のマスは既にクナイの通過したマスを表す。



時刻 2 に、クナイ 1 とクナイ 5 が衝突し、消滅する。時刻 2 におけるマス目の状態を以下の図で示す。



時刻 2 より後にクナイ同士がマス目内で衝突することはない。十分時間が経った後のマス目の状態を以下の図で示す。



クナイがマス目内で通過したマスの数は 11 であるので, 11 を出力する.

入力例 2	出力例 2
7 6	29
12	
3 2 3	
6 3 2	
7 1 3	
1 5 0	
3 6 1	
6 6 1	
4 5 2	
1 3 0	
6 5 2	
5 1 2	
6 4 3	
4 1 3	