



水筒 (Water Bottle)

JOI 君の住む IOI 市は、1 年を通じてとても暑くなることが知られている。

IOI 市は、縦 $H \times$ 横 W マスに区切られた長方形の形をしている。それぞれのマスは、建物か、野原か、壁のいずれかである。建物のマスは P 個あり、1 から P までの番号が付けられている。

JOI 君は、建物か野原のマスのみに入ることができる。また、あるマスから直接移動できるマスは、そのマスと隣接している（すなわち、1 辺を共有している）マスのみであり、JOI 君は移動の途中で IOI 市の外に出ることはできない。

JOI 君は、様々な用事のためにいろいろな建物の間を歩いて移動する必要がある。建物の中は冷房が効いているが、野原は日差しが強く暑いので、野原のマスを通るごとに水が 1 必要である。さらに野原には自動販売機や水飲み場などはないので、IOI 市では水筒を持って移動を行うことが一般的である。大きさ x の水筒には、水を最大で x 入れることができる。建物のマスには水道があるので、水筒いっぱい水を補給することができる。

大きい水筒は持ち運びが大変なので、JOI 君はできるだけ小さい水筒を用いて移動を行いたい。そこで、いくつかの建物間の移動について、JOI 君がその移動のために必要な水筒の大きさの最小値を求めるプログラムを書いてほしい。

課題

IOI 市の地図および、 Q 個の質問が与えられる。 i 番目 ($1 \leq i \leq Q$) の質問は、「建物 S_i, T_i の間を移動するのに必要な水筒の大きさの最小値は何か」というものである。このとき、それぞれの質問に答えるプログラムを作成せよ。

入力

標準入力から以下のデータを読み込め。

- 1 行目には整数 H, W, P, Q が空白を区切りとして書かれている。これは、IOI 市は縦 $H \times$ 横 W マスに区切られた長方形の形をしており、IOI 市には建物のマスが P 個あり、プログラムに与えられる質問の数が Q であることを表す。
- 続く H 行には IOI 市の地図が書かれている。このうちの r 行目 ($1 \leq r \leq H$) には、 W 文字の文字列が書かれており、この文字列の各文字は“.”または“#”のいずれかである。この文字列の c 文字目 ($1 \leq c \leq W$) は、IOI 市の上から r 行目、左から c 列目のマスが何であることを表し、“.”は建物または野原を、“#”は壁を表す。
- 続く P 行には IOI 市にある建物の位置が書かれている。このうちの j 行目 ($1 \leq j \leq P$) には、整数 A_j, B_j が空白を区切りとして書かれている。これは、建物 j が IOI 市の上から A_j 列目、左から B_j 行目のマスにあることを表す。先に与えられる地図上で、対応するマスは“.”であることが保証される。



- 続く Q 行のうちの i 行目 ($1 \leq i \leq Q$) には, 整数 S_i, T_i が空白を区切りとして書かれている. これは, i 番目の質問が, 「建物 S_i, T_i の間を移動するのに必要な水筒の大きさの最小値は何か」であることを表す.

出力

標準出力に Q 行出力せよ. i 行目 ($1 \leq i \leq Q$) に, 建物 S_i, T_i の間を移動するのに必要な水筒の大きさの最小値を表す整数を出力せよ. ただし, 移動が不可能な場合は, -1 を出力せよ. また, 野原のマスを通らずに移動が行える場合は, 0 を出力せよ.

制限

すべての入力データは以下の条件を満たす.

- $1 \leq H \leq 2000$.
- $1 \leq W \leq 2000$.
- $2 \leq P \leq 200000$.
- $1 \leq Q \leq 200000$.
- $1 \leq A_j \leq H$ ($1 \leq j \leq P$).
- $1 \leq B_j \leq W$ ($1 \leq j \leq P$).
- $(A_i, B_i) \neq (A_j, B_j)$ ($1 \leq i < j \leq P$).
- $1 \leq S_i < T_i \leq P$ ($1 \leq i \leq Q$).



小課題

小課題 1 [10 点]

以下の条件を満たす.

- $H \leq 200$.
- $W \leq 200$.
- $P \leq 200$.

小課題 2 [30 点]

以下の条件を満たす.

- $P \leq 5\,000$.
- $Q = 1$.

小課題 3 [30 点]

以下の条件を満たす.

- $P \leq 5\,000$.
- $Q \leq 10\,000$.

小課題 4 [30 点]

追加の制限はない.



入出力例

入力例 1	出力例 1
5 5 4 4	3
.....	4
..##.	4
.#...	2
..#..	
.....	
1 1	
4 2	
3 3	
2 5	
1 2	
2 4	
1 3	
3 4	

この入力において、IOI市の地図は下図のようになる。黒の四角形が書かれたマスは壁を、数字の書かれたマスはその番号の建物を、何も無いマスは野原を表す。

1				
		■	■	4
	■	3		
	2	■		

例えば、建物2から建物4まで移動することを考える。

1				
		■	■	4
	■	3		.
	2	■		.

1
.		■	■	4
.	■	3		
.	2	■		

このとき、他の建物を経由しない場合は、左の図の点で示したマスを通るのが最も経由する野原のマス数が少なく、大きさ6の水筒が必要になる。

しかし、右の図のように、移動の際に建物1を経由することになると、建物2から建物1の移動の間では野原を3マス通り、建物1から建物4の移動の間では野原を4マス通るため、大きさ4の水筒で移動することができる。また、これより小さい水筒を持って移動することはできない。



入力例 2	出力例 2
5 5 3 2 ...#. ..#.. #.... .##.. ...#. 1 3 5 2 1 5 1 2 1 3	-1 7

この入力において、建物 1 と建物 2 の間は壁があるため移動することができない。



友だちをつくろう (Making Friends is Fun)

あなたは歴史の裏舞台で活躍するエージェントであり、世界の平和に向けて日々活動を続けている。この世界には N 個の国があり、それぞれ 1 から N までの異なる番号がふられている。これらの N 個の国々の間にできる限り友好的な関係を築いてもらうことがあなたの目的である。あなたはエージェントの仕事の計画を立てるため、現在の国際関係を表す図を描いた。

あなたは大きな画用紙を一枚用意し、まずそこにそれぞれの国を表す N 個の点を打った。次に、現在の国際関係を表すために、2 つの国を結ぶ矢印を M 本描いた。国 a を表す点から別の国 b を表す点へと向かう矢印は、「現在、国 a が国 b に大使を派遣している」ということを表す。以下では、国 a を表す点から国 b を表す点へと向かう矢印を矢印 (a, b) と呼ぶ。こうして描いた N 個の点と M 本の矢印が現在の国際関係を表す図である。

国同士の友好関係のきっかけとして、2 国間での友好条約締結会議（以下では単に「会議」という）を行うことを考えよう。ある 2 つの国 p, q が会議を行うためには、両方の国に大使を派遣しているような国 x が仲介として必要である。そして、会議を行った後にそれぞれの国は相手国に大使を派遣する。すなわち、国 p と国 q が会議を行うためには、矢印 (x, p) と矢印 (x, q) があるような国 x が存在していなければならない。会議を行った後では矢印 (p, q) と矢印 (q, p) を新たに描き加える。ただし、矢印がすでに描かれている場合には新たに描き加えることはしない。

あなたの仕事は、会議を行うことができるような 2 つの国と、その会議の仲介となる国を選び、会議を行わせることである。図を使ってこの仕事のシミュレーションをするにあたって、世界がどれほど平和に近づいているかについて、画用紙の上の矢印の個数を基準に考えることにした。つまり、2 つの国を選んで会議を行わせるといったことを繰り返すことで、画用紙の上の矢印の個数を最大でいくつにできるかが知りたい。

課題

この世界にある国の個数と、現在の国際関係を示す情報が与えられたとき、2 つの国を選んで会議を行わせるといったことを繰り返すことで、画用紙の上の矢印の個数を最大でいくつにできるかを求めるプログラムを作成せよ。



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 は画用紙上の点の個数 (この世界にある国の個数), M は画用紙上の矢印の個数を表す.
- 続く M 行には, 画用紙上の矢印の情報がそれぞれ書かれている. このうちの i 行目 ($1 \leq i \leq M$) には 2 つの整数 A_i, B_i が空白を区切りとして書かれている. これは画用紙上に国 A_i を表す点から国 B_i を表す点へ向かう矢印が描かれていること, すなわち国 A_i が国 B_i へ大使を派遣していることを表す.

出力

標準出力に, 実現できる矢印の個数の最大値を 1 行で出力せよ. 矢印の個数には, 会議によって新たに描き加えられたもののみでなく現在すでに描かれているものも数えることに注意せよ.

制限

すべての入力データは以下の条件を満たす.

- $1 \leq N \leq 100\,000$.
- $0 \leq M \leq 200\,000$.
- $1 \leq A_i \leq N$ ($1 \leq i \leq M$).
- $1 \leq B_i \leq N$ ($1 \leq i \leq M$).
- $A_i \neq B_i$ ($1 \leq i \leq M$).
- $(A_i, B_i) \neq (A_j, B_j)$ ($1 \leq i < j \leq M$).



小課題

小課題 1 [5 点]

- $N \leq 100$ を満たす.

小課題 2 [30 点]

- $N \leq 5000$ を満たす.

小課題 3 [65 点]

追加の制限はない.

入出力例

入力例 1	出力例 1
5 4 1 2 1 3 4 3 4 5	10

たとえば次のような手順で 10 本の矢印を実現できる.

1. 国 1 を仲介として, 国 2 と国 3 が会議を行う.
2. 国 4 を仲介として, 国 3 と国 5 が会議を行う.
3. 国 3 を仲介として, 国 2 と国 5 が会議を行う.



スタンプラリー (Collecting Stamps)

IOI 鉄道には $N+2$ 個の駅からなる一直線の路線がある。この路線の駅には、一方の端の駅から順に 0 から $N+1$ までの番号がついている。

この路線には上り電車と下り電車の 2 種類の電車が走っている。上り電車に乗ると駅の番号が大きくなる方向に移動することができ、下り電車に乗ると駅の番号が小さくなる方向に移動することができる。これらの電車に乗って駅を 1 つ移動するためには T 秒の時間がかかる。すなわち、上り電車に乗っている間は駅 i から駅 $i+1$ まで T 秒で移動でき、下り電車に乗っている間は駅 i から駅 $i-1$ まで T 秒で移動できる。ただし、駅 $N+1$ から上り電車に乗ることや、駅 0 から下り電車に乗ることはできない。電車の来る頻度は非常に高く、電車を待つ時間は無視することができる。

それぞれの駅には、上り電車のホームと下り電車のホームがある。それらの 2 つのホームを結ぶ通路の途中にスタンプ台が設置されている。

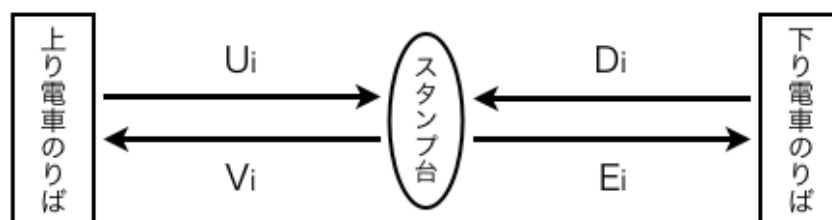
現在、IOI 鉄道ではスタンプラリーが開催されている。このスタンプラリーでは、駅 0 の上り電車のホームを出発して、駅 1 から駅 N のスタンプを 1 つずつ押し、駅 $N+1$ の上り電車のホームに到着するとクリアとなる。

各駅でスタンプを押すためには、電車から降りて駅の通路の途中にあるスタンプ台まで歩いていく必要がある。駅 i の上り電車のホーム・スタンプ台・駅 i の下り電車のホームの間を移動するためにかかる時間はそれぞれ、

- 駅 i の上り電車のホームからスタンプ台へは U_i 秒
- スタンプ台から駅 i の上り電車のホームへは V_i 秒
- 駅 i の下り電車のホームからスタンプ台へは D_i 秒
- スタンプ台から駅 i の下り電車のホームへは E_i 秒

である。

ただし、スタンプラリー参加者は、駅 0 と駅 $N+1$ には 1 度しか訪れることができない。駅 1 から駅 N までの駅には何度でも降りることができる。



駅 i の構造



課題

スタンプのある駅の個数，電車で駅を1つ移動するためにかかる時間，各駅の上り電車のホームとスタンプ台の間の移動にかかる時間，各駅の下り電車のホームとスタンプ台の間の移動にかかる時間が与えられる．スタンプラリーをクリアするためにかかる時間の最小値を求めるプログラムを作成せよ．

スタンプラリーをクリアするためにかかる時間とは，駅0を出発してから， N 個のスタンプを押して，駅 $N+1$ の上り電車のホームに到着するまでにかかる時間のことである．ただし，ホームで電車を待つ時間や，スタンプを押すのにかかる時間は無視してよい．

入力

標準入力から以下のデータを読み込め．

- 1行目には，整数 N, T が空白を区切りとして書かれている．これは，駅の数 $N+2$ 個あり，電車で1つ駅を移動するためにかかる時間が T 秒であることを表す．
- 続く N 行のうちの i 行目 ($1 \leq i \leq N$) には，整数 U_i, V_i, D_i, E_i が空白を区切りとして書かれている．これは，
 - 駅 i の上り電車のホームからスタンプ台へ U_i 秒
 - スタンプ台から駅 i の上り電車のホームへ V_i 秒
 - 駅 i の下り電車のホームからスタンプ台へ D_i 秒
 - スタンプ台から駅 i の下り電車のホームへ E_i 秒

で移動できることを表している．

出力

標準出力に，スタンプラリーをクリアするためにかかる時間の最小値を秒単位で表す整数を1行で出力せよ．

制限

すべての入力データは以下の条件を満たす．

- $1 \leq N \leq 3\,000$.
- $1 \leq T \leq 100\,000$.
- $1 \leq U_i \leq 100\,000$ ($1 \leq i \leq N$).
- $1 \leq V_i \leq 100\,000$ ($1 \leq i \leq N$).



- $1 \leq D_i \leq 100\,000$ ($1 \leq i \leq N$).
- $1 \leq E_i \leq 100\,000$ ($1 \leq i \leq N$).

小課題

小課題 1 [10 点]

- $N \leq 16$ を満たす.

小課題 2 [75 点]

- $N \leq 100$ を満たす.

小課題 3 [15 点]

追加の制限はない.

入出力例

入力例 1	出力例 1
4 1	23
1 1 1 1	
1 9 9 1	
9 9 1 1	
1 9 9 1	

駅 0 を出発し, 駅 2, 駅 1, 駅 4, 駅 3, 駅 1, 駅 5 の順に訪れると最短時間でスタンプラリーをクリアすることができる.

入力例 2	出力例 2
6 2	73
5 5 3 5	
9 7 9 3	
3 4 9 4	
8 2 6 6	
8 5 7 5	
3 2 1 6	