



開拓 (Cultivation)

21XX 年, IOI 星の住人は新たに発見された惑星に移住することになった。

移住先の惑星には縦 R 行, 横 C 列のマス目状に区切られた畑があり, 畑の縦方向は南北方向に平行であり, 横方向は東西方向に平行である。北から i 行目, 西から j 列目にあるマスをマス (i, j) と呼ぶ。畑の北西の隅のマスはマス $(1,1)$ であり, 南東の隅のマスはマス (R,C) である。毎年, IOI 星の住人は, その年に畑に吹く風の向きを東西南北のいずれかに設定する。

移住先で農業を行うため, 移住先にある畑いっばいに JOI 草を生息させることになった。移住開始時の春, 畑のうち N マスには JOI 草が自生している。

JOI 草は風によって生息圏を広げる。毎年夏になると, IOI 星の住人が設定した風の方向に種子を飛ばす。飛んだ種子はその風の向きに 1 マス進んだ場所に着地する。その場所が畑のマスであり, かつ, そのマスがまだ JOI 草の生息圏でないなら, 翌年の春にそのマスは JOI 草の生息圏となる。すでに JOI 草の生息圏となっているマスが, その後, JOI 草の生息圏でなくなることはない。

風の向きをうまく設定することで, 畑のすべてのマスを JOI 草の生息圏にするためにかかる年数の最小値を求めたい。

課題

風の向きをうまく設定することで, 畑のすべてのマスを JOI 草の生息圏にするためにかかる年数の最小値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 2 個の整数 R, C が空白を区切りとして書かれている。これらは畑が縦 R 行, 横 C 列のマス目状に区切られていることを表す。
- 2 行目には整数 N が書かれている。これは移住開始時の春に, JOI 草が自生しているマスの個数を表す。
- 続く N 行のうちの i 行目 ($1 \leq i \leq N$) には 2 個の整数 S_i, E_i が空白を区切りとして書かれている。これは移住開始時の春に, マス (S_i, E_i) に JOI 草が自生していることを表す。

出力

標準出力に, 風の向きをうまく設定することで, 畑のすべてのマスを JOI 草の生息圏にするためにかかる年数の最小値を 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。

- $1 \leq N \leq 300$.
- $1 \leq R \leq 1\,000\,000\,000$.
- $1 \leq C \leq 1\,000\,000\,000$.
- $1 \leq S_i \leq R$ ($1 \leq i \leq N$).
- $1 \leq E_i \leq C$ ($1 \leq i \leq N$).
- 移住開始時の春に、JOI草が自生していない畑のマスがある。
- $(S_i, E_i) \neq (S_j, E_j)$ ($1 \leq i < j \leq N$).

小課題

この課題では小課題は全部で6個ある。各小課題の配点および追加の制限は以下の通りである。

小課題 1 [5 点]

- $R \leq 4$.
- $C \leq 4$.

小課題 2 [10 点]

- $R \leq 40$.
- $C \leq 40$.

小課題 3 [15 点]

- $R \leq 40$.

小課題 4 [30 点]

- $N \leq 25$.

小課題 5 [20 点]

- $N \leq 100$.



小課題 6 [20 点]

追加の制限はない。

入出力例

入力例 1	出力例 1
3 4	3
3	
1 2	
1 4	
2 3	

入力例 1 では、移住開始時の春に以下のように JOI 草が自生している。

	0		0
		0	

畑の様子。‘0’ は移住開始時の春に JOI 草が自生しているマスを表す。

この入力例では、3 年間の畑に吹く風の向きを西，南，南の順番に設定することで、3 年後の春にすべてのマスが JOI 草の生息圏となる。下の表の数値は、何年後の春に各マスが JOI 草の生息圏となるかを表している。これが最小の年数である。

1	0	1	0
2	1	0	2
3	2	2	3

入力例 2	出力例 2
4 4	4
4	
1 1	
1 4	
4 1	
4 4	



港湾設備 (Port Facility)

JOI 港には毎日たくさんのコンテナが船で運ばれてきて、全国各地へとトラックで運ばれていく。

JOI 港は非常に狭く、コンテナを積んでおける区画が 2 つしかない。それぞれの区画には、コンテナを縦にいくらかでも積んでおくことができる。

作業の安全のため、船で運ばれてきたコンテナは、どちらかの区画に積まなければならない。その区画にすでにコンテナが積まれている場合は、すでに積まれているコンテナの一番上に積まなければならない。トラックで運ぶときは、どちらかの区画に積まれたコンテナの一番上から順番に運んでいかなければならない。

本日、JOI 港には、 N 個のコンテナが船で運ばれてくる予定である。そのすべての荷物が本日中にトラックで運ばれていく。

あなたは JOI 港の港湾設備の管理を任されており、すべてのコンテナが船で運ばれてくる時刻と、トラックで運ばれていく時刻を知っている。コンテナを積み降ろしする方法は何通りあるかを $1\,000\,000\,007$ で割った余りを求めるプログラムを作成せよ。

課題

JOI 港に運ばれてくるコンテナの個数と、それぞれのコンテナの運ばれてくる時刻と運ばれていく時刻が与えられたとき、コンテナを積み降ろしする方法は何通りあるかを $1\,000\,000\,007$ で割った余りを求めるプログラムを作成せよ。

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 が書かれており、JOI 港に船で運ばれてくるコンテナの個数を表す。
- 続く N 行のうちの i 行目 ($1 \leq i \leq N$) には、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、 i 番目のコンテナは時刻 A_i に JOI 港に船で運ばれてきて、時刻 B_i にトラックで運ばれていくことを表す。

出力

標準出力に、コンテナを積み降ろしする方法は何通りあるかを $1\,000\,000\,007$ で割った余りを 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。

- $1 \leq N \leq 1\,000\,000$.
- $1 \leq A_i \leq 2N$ ($1 \leq i \leq N$).
- $1 \leq B_i \leq 2N$ ($1 \leq i \leq N$).
- $A_i < B_i$ ($1 \leq i \leq N$).
- $2N$ 個の整数 $A_1, \dots, A_N, B_1, \dots, B_N$ は互いに異なる。

小課題

この課題では小課題は全部で 4 個ある。各小課題の配点および追加の制限は以下の通りである。

小課題 1 [10 点]

- $N \leq 20$.

小課題 2 [12 点]

- $N \leq 2\,000$.

小課題 3 [56 点]

- $N \leq 100\,000$.

小課題 4 [22 点]

追加の制限はない。



入出力例

入力例 1	出力例 1
4	4
1 3	
2 5	
4 8	
6 7	

この入力例では、4通りの積み降ろしの方法が存在する。2つの区画を A,B とする。条件を満たす積み方は以下の通りである。

- 1,2,3,4 番目のコンテナを、順に、A,B,A,A の区画に積む。
- 1,2,3,4 番目のコンテナを、順に、A,B,A,B の区画に積む。
- 1,2,3,4 番目のコンテナを、順に、B,A,B,A の区画に積む。
- 1,2,3,4 番目のコンテナを、順に、B,A,B,B の区画に積む。

入力例 2	出力例 2
3	0
1 4	
2 5	
3 6	

入力例 3	出力例 3
5	8
1 4	
2 10	
6 9	
7 8	
3 5	

入力例 4	出力例 4
8	16
1 15	
2 5	
3 8	
4 6	
14 16	
7 9	
10 13	
11 12	



手持ち花火 (Sparklers)

JOI 君は自分を含めて N 人の友だちと一緒に手持ち花火で遊ぶことにした。今回使う手持ち花火は、点火してからちょうど T 秒間だけ燃え続ける。

最初、JOI 君たちは東西に一直線に伸びた道の上に、1 人につき 1 本手持ち花火を持った状態で散らばって立っている。JOI 君たちには、それぞれ、1 以上 N 以下の番号が 1 つずつ振られている。ただし、 $i < j$ ならば、 i 番の人は j 番の人よりも西に立っているか、または、 i 番の人は j 番の人と同じ場所に立っているとする。 i 番の人は最も西に立っている人 (1 番の人) から X_i メートル東に進んだところに立っている。JOI 君は K 番の人である。

花火で遊び始めようとしたとき、着火するためのライターの燃料の残りが少なく、1 本の花火に着火することしかできないことに気がついた。

そこで JOI 君たちは、まず JOI 君の花火にライターで着火し、その後、花火から花火へと火を移していくことで他の友だちの花火にも着火することにした。

花火は T 秒間しか燃え続けられないので、JOI 君たちは協力して火を移していかなければならない。花火から花火に火を移すためには、以下の条件を満たさなければならない。

- 火を移す方の花火は、着火後 T 秒以内の状態であればならない。着火後ちょうど T 秒経過した状態でもよい。
- 火を移される方の花火は、まだ着火されたことがない花火であればならない。
- 火を移す方の花火を持っている人と、火を移される方の花火を持っている人は、同じ地点に立っていないなければならない。

花火の火を移すのにかかる時間は無視できるものとする。

初め JOI 君たちは散らばって立っているので、火を移すためにはうまく移動しないとイケない。JOI 君たちは、それぞれ、好きな速度で東西の好きな向きに走ることができる。しかし、遊んでいる最中にあまり速く走るのは危険なので、JOI 君たちは 1 秒あたり s メートル以下の速度で走らなければいけないという速度制限を設けることにした。ここで、 s は 0 以上の整数である。

全ての花火に火を移すためには、速度制限を 1 秒あたり何メートルに設定すればよいだろうか。

課題

花火が燃え続ける時間と JOI 君たちの最初の位置が与えられたとき、全ての花火に火を移すことが出来るような速度制限であって整数であるものの最小値 s 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データを読み込め。

- 1行目には整数 N, K, T が空白を区切りとして書かれている。これは、JOI 君たちの人数が N 人であり、JOI 君が K 番の人であり、花火は火をつけてからちょうど T 秒間だけ燃え続けることを表す。
- 続く N 行のうちの i 行目 ($1 \leq i \leq N$) には、整数 X_i が書かれている。これは、最初、最も西に立っている人から東に X_i メートル進んだところに i 番の人が立っていることを表す。

出力

標準出力に、全ての花火に火を移すことが出来るような速度制限であって整数であるものの最小値 s 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。

- $1 \leq K \leq N \leq 100\,000$.
- $1 \leq T \leq 1\,000\,000\,000$.
- $0 \leq X_i \leq 1\,000\,000\,000$ ($1 \leq i \leq N$).
- $X_1 = 0$.
- $X_i \leq X_j$ ($1 \leq i \leq j \leq N$).

小課題

この課題では小課題は全部で3個ある。各小課題の配点および追加の制限は以下の通りである。

小課題 1 [30 点]

- $N \leq 20$.

小課題 2 [20 点]

- $N \leq 1\,000$.

小課題 3 [50 点]

追加の制限はない。



入出力例

入力例 1	出力例 1
3 2 50 0 200 300	2

この入力例では、速度制限を秒速 2 メートルにすればよい。

まず、1 番の人が東向きに、2 番の人が西向きに、3 番の人が西向きにそれぞれ秒速 2 メートルで進む。50 秒後には 2 番の人から 1 番の人に火を移すことができる。

次に、1 番の人が東向きに、3 番の人が西向きにそれぞれ秒速 2 メートルで進む。25 秒後には 1 番の人から 3 番の人に火を移すことができる。

速度制限を秒速 1 メートルにすると、全ての花火に火を移すことが出来ない。

入力例 2	出力例 2
3 2 10 0 200 300	8

この入力例では、速度制限を秒速 8 メートルにすればよい。

まず、1 番の人が東向きに、2 番の人が東向きに、3 番の人が西向きにそれぞれ秒速 8 メートルで進む。2 番の人は 3 秒後にその場に止まる。1 番の人と 3 番の人はそのまま動き続ける。

さらに 6.5 秒後に 2 番の人と 3 番の人が同じ位置に来るが、火は移さない。2, 3 番の人はその場に止まる。1 番の人はそのまま動き続ける。

さらに 0.5 秒後に 2 番の人から 3 番の人に火を移す。1 番の人はそのまま動き続ける。3 番の人が西向きに秒速 8 メートルで進む。

さらに 9 秒後に 1 番の人と 3 番の人が同じ位置に来る。3 番の人から 1 番の人に火を移す。

速度制限を秒速 7 メートルにすると、全ての花火に火を移すことが出来ない。



The 16th Japanese Olympiad in Informatics (JOI 2016/2017)
Spring Training Camp/Qualifying Trial
March 19–25, 2017 (Komaba/Yoyogi, Tokyo)

Contest Day 1 – Sparklers

入力例 3	出力例 3
20 6 1	6
0	
2	
13	
27	
35	
46	
63	
74	
80	
88	
100	
101	
109	
110	
119	
138	
139	
154	
172	
192	