

문제 1. 고속도로 건설

입력 파일: standard input
출력 파일: standard output
시간 제한: 1초
메모리 제한: 256MB

JOI 왕국에는 1번부터 N 번까지 번호가 붙은 N 개의 도시가 있다. 1번 도시는 수도이다. 각 도시에는 **활기**라고 부르는 값이 있어서, i 번 ($1 \leq i \leq N$) 도시의 활기의 초깃값은 C_i 이다.

JOI 왕국의 도로는 두 개의 서로 다른 도시를 양방향으로 잇는다. JOI 왕국은 처음에는 도로가 없었다. JOI 왕국은 이제부터 $N - 1$ 개의 도로를 건설하려고 한다. j 번째 ($1 \leq j \leq N - 1$) 도로 건설은 다음과 같이 진행된다.

- A_j 번 도시와 B_j 번 도시를 지정한다. 미리 건설된 도로를 사용해서 1번 도시에서 A_j 번 도시로 갈 수는 있지만, 1번 도시에서 B_j 번 도시로 갈 수는 없다.
- A_j 번 도시와 B_j 번 도시를 잇는 도로를 짓는다. 건설 비용은 다음 조건을 만족하는 (s, t) 쌍의 개수이다.

s 번 도시와 t 번 도시는 1번 도시와 A_j 번 도시를 잇는 최단 경로상에 있고, 1번 도시에서 A_j 번 도시로 갈 때 s 번 도시를 t 번 도시보다 먼저 방문하며, s 번 도시의 활기는 t 번 도시의 활기보다 크다.

여기서, 1번 도시와 A_j 번 도시를 잇는 경로는 1번 도시와 A_j 번 도시를 포함한다. 1번 도시와 A_j 번 도시를 잇는 최단 경로는 유일함에 유의하여야.

- 1번 도시와 A_j 번 도시를 잇는 최단 경로상에 있는 모든 도시의 활기를 B_j 번 도시의 활기로 바꾼다.

각각 도로 건설에 걸리는 비용을 알고 싶다.

도시와 도로의 건설 계획에 대한 정보가 주어졌을 때, 각각의 도로 건설에 드는 비용을 구하는 프로그램을 작성하여라.

입력 형식

표준 입력에서 다음 입력이 주어진다.

- 첫째 줄에는 정수 N 이 주어진다. 이는 JOI 왕국에 N 개의 도시가 있다는 것을 의미한다.
- 둘째 줄에는 N 개의 정수 C_1, C_2, \dots, C_N 이 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 i 번 ($1 \leq i \leq N$) 도시의 활기의 초깃값이 C_i 라는 것을 의미한다.
- 다음 $N - 1$ 개의 줄의 j 번째 ($1 \leq j \leq N - 1$) 줄에는 두 개의 정수 A_j, B_j 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 j 번째 도로 건설에 A_j 번 도시와 B_j 번 도시가 지정됨을 의미한다.

출력 형식

표준 출력으로 $N - 1$ 개의 줄을 출력한다. $N - 1$ 개의 줄의 j 번째 ($1 \leq j \leq N - 1$) 줄에는 j 번째 도로 건설에 드는 비용을 출력하여라.

제한

- $1 \leq N \leq 100\,000$.
- $1 \leq C_i \leq 1\,000\,000\,000$ ($1 \leq i \leq N$).
- $1 \leq A_j \leq N$ ($1 \leq j \leq N - 1$).

- $1 \leq B_j \leq N$ ($1 \leq j \leq N - 1$).
- j 번째 도로 건설보다 전에 지어진 도로를 사용해서 1번 도시에서 A_j 번 도시로 갈 수는 있지만, 1번 도시에서 B_j 번 도시로 갈 수는 없다. ($1 \leq j \leq N - 1$)

서브태스크 1 (7 점)

- $N \leq 500$.

서브태스크 2 (9 점)

- $N \leq 4\,000$.

서브태스크 3 (84 점)

추가 제한조건이 없다.

예제

standard input	standard output
5	0
1 2 3 4 5	0
1 2	0
2 3	2
2 4	
3 5	

이 입력 예제에서는, 다음과 같이 도로 건설이 진행된다.

- 첫 번째 도로 건설을 만족하는 s 번 도시와 t 번 도시는 없기 때문에 건설 비용은 0이다. 1번 도시와 2번 도시를 잇는 도로를 지은 후에 1번 도시의 활기를 2로 바꾼다.
- 두 번째 도로 건설도 건설 비용은 0이다. 2번 도시와 3번 도시를 잇는 도로를 지은 후에 1번 도시와 2번 도시의 활기를 3으로 바꾼다.
- 세 번째 도로 건설도 건설 비용은 0이다. 2번 도시와 4번 도시를 잇는 도로를 지은 후에 1번 도시와 2번 도시의 활기를 4로 바꾼다.
- 네 번째 도로 건설은 $(s, t) = (1, 3), (2, 3)$ 이 조건을 만족하므로 건설 비용은 2이다. 3번 도시와 5번 도시를 잇는 도로를 지은 후에 1번 도시와 2번 도시와 3번 도시의 활기를 5로 바꾼다.

standard input	standard output
10	0
1 7 3 4 8 6 2 9 10 5	0
1 2	0
1 3	1
2 4	1
3 5	0
2 6	1
3 7	2
4 8	3
5 9	
6 10	

문제 2. 울타리

입력 파일: standard input
출력 파일: standard output
시간 제한: 1초
메모리 제한: 256MB

JOI 씨는 IOI 나라의 거대한 토지를 소유하고 있다. IOI 나라의 토지는 좌표평면으로 표현되며, 직교하는 X 축과 Y 축이 정해져 있다. X 좌표가 x , Y 좌표가 y 인 점을 (x, y) 로 표현한다. JOI 씨가 소유하고 있는 토지는 X 좌표와 Y 좌표 모두 -10^{100} 이상 10^{100} 이하인 영역이다. 이 토지에서 X 좌표와 Y 좌표 모두 $-S$ 이상 S 이하인 영역은 목초지이며, 소를 기르고 있다.

JOI 씨는 소가 도망가지 않도록 목초지를 몇 개의 울타리로 감싸기로 했다. 울타리는 길이가 양의 실수인 선분으로 표현된다. 여기서 목초지를 울타리로 감싼다는 것은, 목초지 내부의 어떤 점에서부터도 울타리가 존재하는 지점 (울타리의 경계도 포함한다) 을 지나지 않고 JOI 씨의 토지 밖으로 나가는 것이 불가능하다는 것을 의미한다. JOI 씨의 토지에는 처음에 몇 개의 울타리가 놓여있으므로 이 울타리를 사용하여 목초지를 감싸도 된다. 처음에 존재하는 어떤 두 울타리에 대해 이 두 울타리의 공통점이 존재한다면, 이 점은 적어도 한 울타리의 끝점이다.

JOI 씨는 울타리를 새로 몇 개 배치하기로 했다. 이때, 목초지의 내부나 JOI 씨의 토지의 이위를 지나도록 울타리를 배치하는 것은 불가능하지만, 목초지의 경계에 배치하는 것은 상관없다. 이 조건을 만족하면 어떤 길이의 울타리를 어떤 방향으로 배치해도 상관없다. 길이 l 의 ($l > 0$) 울타리를 한 개 추가하는 데에는 비용이 l 만큼 든다. 여기서 울타리끼리 교차하거나, 울타리의 끝점이 다른 끝점과 일치해도 상관없다. 또한, 울타리의 끝점이 다른 울타리에 포함되어 있어도 상관없다.

JOI 씨는 가능한 한 적은 비용으로 목초지를 울타리로 감싸려고 한다.

JOI 씨의 목초지의 크기와 처음 놓여있는 울타리의 정보가 주어졌을 때, 목초지를 울타리로 감싸는 데 필요한 비용의 최소값을 구하는 프로그램을 작성하여라.

입력 형식

표준 입력에서 다음 입력이 주어진다.

- 첫째 줄에는 두 개의 정수 N , S 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 토지에서 X 좌표와 Y 좌표 모두 $-S$ 이상 S 이하인 영역은 목초지이며, JOI 씨가 소유하고 있는 토지에 처음에 N 개의 울타리가 놓여있다는 것을 의미한다.
- 다음 N 개의 줄의 i 번째 ($1 \leq i \leq N - 1$) 줄에는 네 개의 정수 A_i , B_i , C_i , D_i 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 i 번째 울타리가 두 개의 선분 (A_i, B_i) 와 (C_i, D_i) 를 잇는 선분이라는 것을 의미한다.

출력 형식

목초지를 울타리로 감싸는 데 필요한 비용의 최소값을 첫째 줄에 출력하여라. 출력하는 소수점 이하의 개수에 제한은 없지만, 답과의 절대오차가 0.01 이하여야 한다.

제한

- $1 \leq N \leq 100$.
- $1 \leq S \leq 200$.
- $-200 \leq A_i \leq 200$ ($1 \leq i \leq N$).
- $-200 \leq B_i \leq 200$ ($1 \leq i \leq N$).
- $-200 \leq C_i \leq 200$ ($1 \leq i \leq N$).
- $-200 \leq D_i \leq 200$ ($1 \leq i \leq N$).

- $(A_i, B_i) \neq (C_i, D_i)$ ($1 \leq i \leq N$).
- 입력으로 주어지는 울타리는 목초지의 내부를 지나지 않는다.
- 입력으로 주어지는 서로 다른 두 울타리에 대해 이 두 울타리의 공통점이 존재한다면, 이 점은 적어도 한 울타리의 끝점이다.

서브태스크 1 (18 점)

- $N = 1$.

서브태스크 2 (33 점)

- $N \leq 6$.

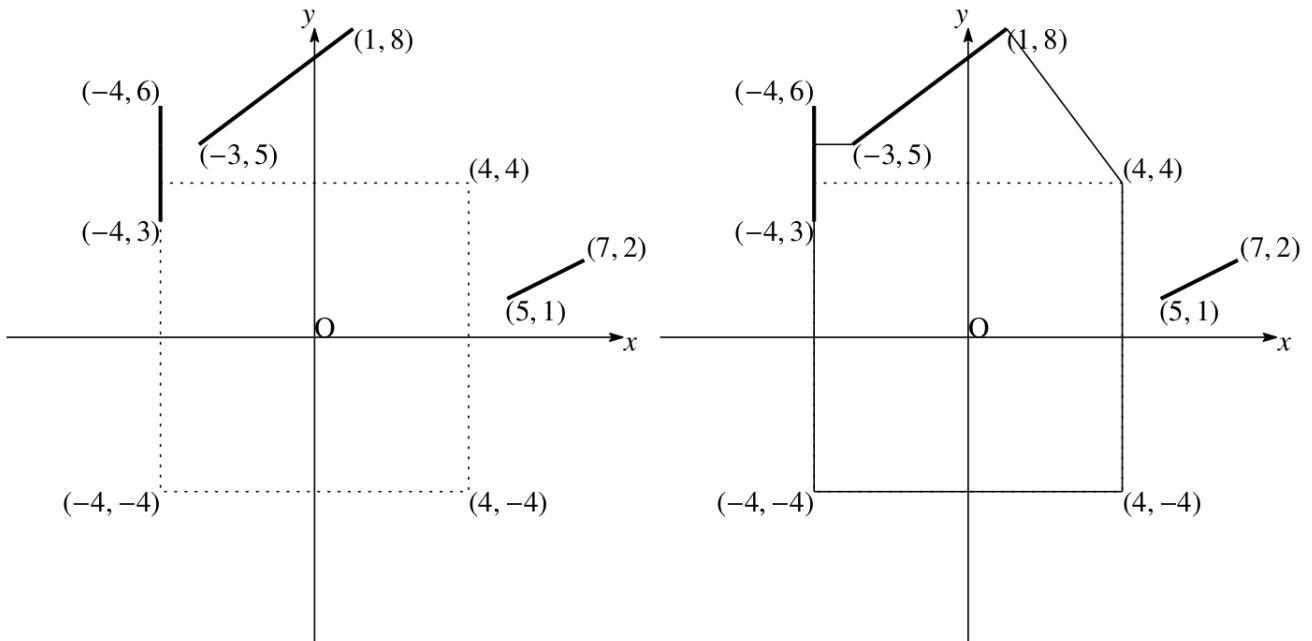
서브태스크 3 (49 점)

추가 제한조건이 없다.

예제

standard input	standard output
3 4 -3 5 1 8 -4 3 -4 6 5 1 7 2	29.0000000000

이 입력 예제에서는 처음에 왼쪽 아래의 지도처럼 울타리가 배치되어 있다. 중앙에 점선으로 표시된 정사각형은 목초지의 외곽이다.



오른쪽 아래의 실선으로 표시된 새로운 울타리를 배치하면 목초지를 감쌀 수 있다. 이때, 비용은 29이고 최소이다. 즉, 이 입력 예제의 경우 29.0000000000 이외에도 29나 28.999를 출력해도 정답으로 판정한다.

standard input	standard output
1 2 -3 -3 -3 -2	16.0000000000

처음에 배치된 울타리를 사용하지 않고 목초지를 울타리로 감쌀 수 있다는 것에 유의하여라.

standard input	standard output
4 3 4 -1 3 4 -4 2 -2 4 -4 0 -5 6 0 -6 5 -2	14.1392801789
10 80 175 95 60 -146 -106 57 18 185 190 -68 177 -142 84 -195 127 -179 34 143 126 69 -92 133 -190 80 -157 -66 -119 -161 -85 -124 129 -171 141 181 175 175 107 -38 150 148	238.4778364511

문제 3. 텐트

입력 파일: standard input
출력 파일: standard output
시간 제한: 2초
메모리 제한: 512MB

JOI 군은 캠프장을 운영하고 있다. 이 캠프장은 H 행 W 열로 나뉘어 있다. 캠프장의 세로 방향은 남북 방향으로, 가로 방향은 동서 방향으로 놓여있다. 북쪽에서 i 번째 행, 서쪽에서 j 번째 열에 ($1 \leq i \leq H$, $1 \leq j \leq W$) 있는 구획을 (i, j) 번 구획이라고 쓴다.

JOI 군은 몇몇 구획에 텐트를 배치할 것이다. 각 텐트는 정확히 하나의 구획을 차지해야 한다. 하나의 구획에 두 개 이상의 텐트가 있을 수 없다.

각 텐트는 동서남북 중 한 방향에 입구가 있다. 텐트의 입구 방향은 다음 조건을 만족해야 한다.

- 만약 (i_1, j) 번 구획과 (i_2, j) 번 구획에 ($1 \leq i_1 < i_2 \leq H$, $1 \leq j \leq W$) 모두 텐트가 놓여 있으면, (i_1, j) 번 구획에 있는 텐트의 입구 방향은 남쪽으로, (i_2, j) 번 구획에 있는 텐트의 입구 방향은 북쪽으로 놓여있어야 한다.
- 만약 (i, j_1) 번 구획과 (i, j_2) 번 구획에 ($1 \leq i \leq H$, $1 \leq j_1 < j_2 \leq W$) 모두 텐트가 놓여 있으면, (i, j_1) 번 구획에 있는 텐트의 입구 방향은 동쪽으로, (i, j_2) 번 구획에 있는 텐트의 입구 방향은 서쪽으로 놓여있어야 한다.

JOI 군이 캠프장에 위와 같은 조건을 만족하도록 적어도 하나의 텐트를 배치하는 경우의 수를 알고 싶다. 어떤 구역에 텐트가 배치된 방법이 (텐트가 배치되어 있는지와 텐트의 입구 방향) 다르면, 텐트를 배치하는 두 방법은 서로 다른 방법이다.

문제의 조건을 만족하도록 적어도 하나의 텐트를 배치하는 방법의 수를 1 000 000 007로 나눈 나머지를 출력하여라.

입력 형식

표준 입력에서 다음 입력이 주어진다.

- 첫째 줄에는 두 개의 정수 H , W 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 JOI 군이 운영하는 캠프장이 H 행 W 열로 이루어져 있다는 것을 의미한다.

출력 형식

문제의 조건을 만족하도록 캠프장에 적어도 하나의 텐트를 배치하는 방법의 수를 1 000 000 007로 나눈 나머지를 출력하여라.

제한

- $1 \leq H \leq 3\,000$.
- $1 \leq W \leq 3\,000$.

서브태스크 1 (48 점)

- $1 \leq H \leq 300$.
- $1 \leq W \leq 300$.

서브태스크 2 (52 점)

추가 제한조건이 없다.

예제

standard input	standard output
1 2	9

동쪽, 서쪽, 남쪽, 북쪽으로 입구가 놓인 텐트를 각각 ‘E’, ‘W’, ‘S’, ‘N’으로 표현하자. 조건을 만족하도록 텐트를 배치하는 방법은 아래와 같이 9가지가 있다.

E

W

S

N

E

W

S

N

E

W

standard input	standard output
4 3	3252
100 100	561068619