

Problem G

Map Labeling

Time Limit: 1 Second

Map labeling is to place extra information, usually in the form of textual labels, next to features of interest within a map. The typical features depicted on a map are line features(e.g. roads, rivers, etc.), area features(countries, forests, lakes, etc.), and point features(villages, cities, etc.). In this problem, only the point features will be considered.

The basic requirements on the map labeling are that the labels do not overlap with each other and that they are close to the features they are associated with. However, this is not always possible to be achieved, for example, in the case where the labels are too large or the feature set is too dense. In this problem, the labels may be far from their features such that they are pairwise disjoint. But each feature should be connected to its associated label through a polygonal line including a straight line, called a *connector*. Clearly, the connectors should not intersect with each other. The connectors are only of two kinds. One consists of a single vertical line, called a *straight connector* and the other consists of three connected line segments, that is, vertical, horizontal, and vertical segments, called a *bended connector*. See Figure G.1.

Specifically, there is a straight line L , considered to be the x -axis, on which n points, corresponding to the point features, lie. The locations of the n points are strictly different. In this problem, the labels are considered as rectangular areas with height 1 on the plane. So each point p_i is associated with an axis-parallel rectangular label l_i of width w_i and height 1. Note that the heights of all the labels are identical. These rectangular labels should be pairwise disjoint, but the boundaries of two labels can be touched. Consider a line U which is parallel to L , above L , and has a vertical distance 1 from L . The labels l_i should be placed such that their lower sides are attached on U and they are above U as shown in Figure G.1.

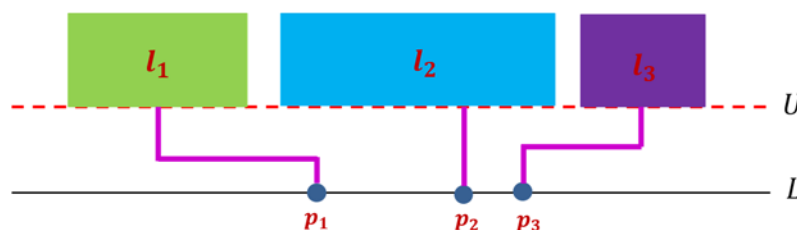


Figure G.1 Rectangular labels of point features

You write a program to find the placements of labels such that the number of bended connectors is minimized. For example, for the point features and the labels given in Figure G.1, the placement of labels shown in Figure G.2 minimizes the number of bended connectors.

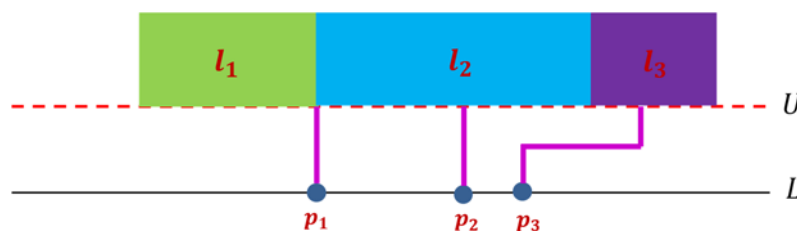


Figure G.2 Optimal placement of labels

Input

Your program is to read from standard input. The input starts with a line containing an integer, n ($1 \leq n \leq 10,000$), where n is the number of points on the line L , corresponding to the point features. In the i^{th} line of the following n lines, the coordinate a_i of the i^{th} point of the n points is given, where a_i is an integer and $0 \leq a_i \leq 10^8$. The coordinates of the n points are strictly different, that is, $a_i \neq a_j$ if $i \neq j$. In the i^{th} line of the following n lines, the width w_i of the associated label of the i^{th} point is given, where w_i is an integer and $1 \leq w_i \leq 10^5$. Note that the heights of all the labels are 1.

Output

Your program is to write to standard output. Print exactly one line for the input. The line should contain the minimum number of bended connectors among all the valid placements of labels.

The following shows sample input and output for two test cases.

Sample Input 1

Sample Input 1	Output for the Sample Input 1
3 3 5 6 4 5 2	1

Sample Input 2

Sample Input 2	Output for the Sample Input 2
5 3 2 4 1 5 4 1 1 1 1	2

Problem G

Map Labeling

Time Limit: 1 Second

지도에서 흥미로운 지형지물(feature) 옆에 레이블(대개 문자 레이블) 형태로 부가적인 정보를 추가하는 것을 지도 레이블링(map labeling)이라고 한다. 지도의 전형적인 지형지물들로는 선(예를 들어, 도로, 강 등), 영역(나라, 숲, 호수 등), 점(마을, 도시 등) 형태가 있다. 본 문제에서 다루는 지형지물은 점 형태이다.

지도 레이블링의 기본 요구사항은 레이블들이 서로 겹치지 말아야 한다는 것과 레이블이 관련 지형지물들에 가까이 위치해야 한다는 것이다. 하지만 이 조건이 항상 만족되는 것은 아니다. 예를 들어서 레이블들이 아주 크거나 지형지물들이 너무 밀집된 경우에는 이 조건을 만족할 수 없다. 본 문제에서는 레이블들이 서로 겹치지 않는다면 관련 지형지물로부터 떨어져 있을 수 있는 경우를 다룰 것이다. 그러나 각 지형지물은 (직선을 포함한) 꺾은선(polygonal line)에 의해서 관련 레이블에 연결되어야 한다. 이 꺾은선을 *연결선(connector)*이라고 부른다. 분명 연결선들은 서로 교차하면 안 된다. 연결선들은 단 두 종류뿐인데, 하나는 한 개의 수직선으로 구성된 것으로 *직선 연결선(straight connector)*이라고 부른다. 다른 하나는 세 개의 연결된 선분으로 구성된 것으로 *꺾인 연결선(bended connector)*이라고 부른다, 여기서, 꺾인 연결선은 수직, 수평, 그리고 수직 선분으로 구성된 형태이다. 그림 G.1 을 보자.

구체적으로, 점 지형지물에 대응하는 n 개의 점들이 놓여 있는 직선 L 이 있는데 이 직선을 x -축으로 간주할 수 있다. n 개 점들의 위치는 모두 서로 다르다. 본 문제에서 레이블은 평면 상에 높이 1 인 사각형 영역이다. 즉, 각 점 p_i 의 레이블 l_i 는 너비 w_i 와 높이 1 인 축에 평행한 사각형이다. 모든 레이블의 높이가 같음에 주목하자. 이 사각형 레이블들은 서로 겹치지 말아야 하지만 두 레이블의 경계선은 붙어도 된다. 직선 L 에 평행하고 L 위로 수직 거리 1 에 위치한 직선 U 를 생각하자. 그림 G.1 처럼 레이블 l_i 는 아래 변이 U 와 만나며 U 위에 놓여야 한다.

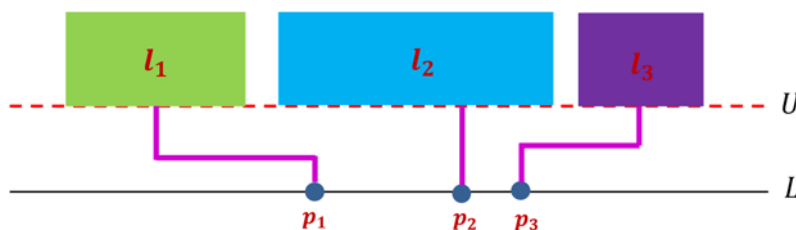


Figure G.1: 점 지형지물의 사각형 레이블

여러분은 꺾인 연결선의 수가 최소가 되도록 레이블들의 위치를 결정하는 프로그램을 작성해야 한다. 예를 들어, 그림 G.1 의 레이블들을 그림 G.2 처럼 놓으면 꺾인 연결선의 수가 최소가 된다.

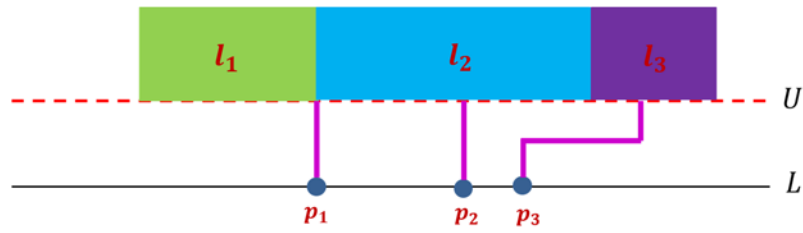


Figure G.2: 레이블의 최적 위치

입력

프로그램 입력은 표준 입력으로 주어진다. 입력은 정수 n ($1 \leq n \leq 10,000$)을 포함하는 줄로 시작한다. 여기서, n 은 점 지형지물들에 대응하는 직선 L 상의 점들의 수이다. 다음 이어지는 n 개 줄의 i 번째 줄에는 n 개의 점들 중에 i 번째 점의 좌표 a_i 가 주어진다. 여기서, a_i 는 정수이고 $0 \leq a_i \leq 10^8$. n 개 점들의 좌표는 모두 서로 다르다, 다시 말해, $i \neq j$ 이면, $a_i \neq a_j$. 다음 이어지는 n 개 줄의 i 번째 줄에는 i 번째 점의 관련 레이블의 너비 w_i 가 주어진다. 여기서, w_i 는 정수이고 $1 \leq w_i \leq 10^5$. 모든 레이블들의 높이가 1임을 상기하자.

Output

프로그램 출력은 표준 출력으로 출력한다. 입력에 대해 정확히 한 줄에 출력한다. 이 줄에는 가능한 레이블링 중에서 꺾인 연결선의 최소 수를 출력한다.

다음은 두 테스트 케이스에 대한 샘플 입력과 출력을 보여준다.

Sample Input 1	Output for the Sample Input 1
3 3 5 6 4 5 2	1
Sample Input 2	Output for the Sample Input 2
5 3 2 4 1 5 4 1 1 1 1	2