

안전 지대 (safezone)

좀비 바이러스로 인해 지구는 멸망했고, N 개의 군부대만이 생존하였다. 지구는 좌표공간 위에서 $-10^9 \leq x \leq 10^9, -10^9 \leq y \leq 10^9$ 를 만족하는 직사각형 영역이다. 군부대는 직사각형 형태의 **안전 지대**를 관리한다. 구체적으로, $0 \leq i \leq N - 1$ 에 대해 i 번째 군부대는 $A[i] \leq x \leq C[i], B[i] \leq y \leq D[i]$ 를 만족하는 직사각형 영역 내부 및 경계를 안전 지대로서 관리한다.

두 군부대가 관리하는 안전 지대가 **모두 포함하는 점이 존재**한다면, 두 군부대는 **연결된다**. 만약 $0 \leq i, j, k \leq N - 1, i \neq j, j \neq k, k \neq i$ 에 대하여 i 번째 군부대와 j 번째 군부대가 **연결되어 있고**, j 번째 군부대와 k 번째 군부대가 **연결되어 있다면** i 번째와 k 번째 군부대 또한 **연결된다**. 어떤 군부대의 집합이 모두 서로 연결되어 있으며, 집합에 속하지 않은 모든 군부대와 연결되어 있지 않다면, 이러한 집합을 **연합**이라고 한다.

당신은 화성 기지의 공무원으로, 지구에 보급선을 파견해야 한다. 효율적인 보급을 위해 지구에서 각 군부대가 관리하는 안전 지대 정보를 이용하여 모든 연합 정보를 알아내는 함수를 작성하라.

함수 목록 및 정의

여러분은 아래 함수를 구현해야 한다.

```
vector<int> find_union(int N, vector<int> A, vector<int> B, vector<int> C,
vector<int> D)
```

- N : 군부대의 개수
- A, B, C, D : 길이가 N 인 배열. 모든 i ($0 \leq i \leq N - 1$)에 대해, $A[i] \leq C[i], B[i] \leq D[i]$ 를 만족한다. i 번째 군부대는 $A[i] \leq x \leq C[i], B[i] \leq y \leq D[i]$ 인 직사각형 영역을 안전 지대로 관리한다.
- M 를 연합의 총 개수라고 하자.
- 이 함수는 길이가 N 인 배열 U 를 반환해야 한다. 모든 i ($0 \leq i \leq N - 1$)에 대해, $U[i]$ 는 i 번째 군부대가 속한 연합의 번호이다.
- $0 \leq U[i] \leq M - 1$ 을 만족해야 한다.
- 모든 i, j ($0 \leq i, j \leq N - 1, i \neq j$)에 대해, $U[i] = U[j]$ 이면 i 번째 군부대와 j 번째 군부대가 연결되어 있어야 한다.
- 모든 i, j ($0 \leq i, j \leq N - 1, i \neq j$)에 대해, $U[i] \neq U[j]$ 이면 i 번째 군부대와 j 번째 군부대는 연결되어 있지 않아야 한다.

제출하는 소스 코드의 어느 부분에서도 입출력 함수를 실행해서는 안 된다.

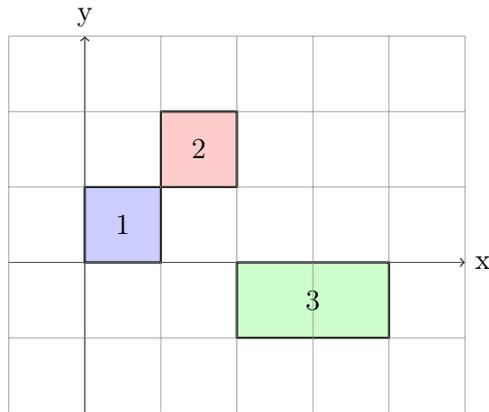
예제 1

$N = 3$, $A = [0, 1, 2]$, $B = [0, 1, -1]$, $C = [1, 2, 4]$, $D = [1, 2, 0]$ 인 경우를 생각해 보자.

그레이더는 다음과 같이 함수를 호출한다.

```
find_union(3, {0, 1, 2}, {0, 1, -1}, {1, 2, 4}, {1, 2, 0})
```

각 군부대가 관리하는 안전 지대를 좌표평면에 나타내면 다음과 같다.



1번 군부대와 2번 군부대는 점 (1, 1)을 공유하므로 연결되어 있다. 반면, 3번 군부대는 다른 어떤 군부대와도 연결되어 있지 않다. 따라서 연합은 총 2개 존재하며, 하나는 1번과 2번 군부대를 포함하고 다른 하나는 3번 군부대만을 포함한다.

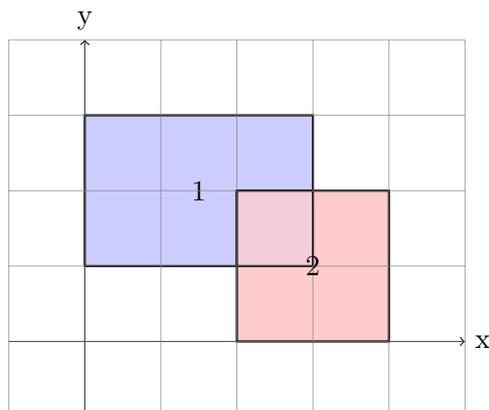
함수는 [0, 0, 1]을 반환할 수 있다. 함수가 반환할 수 있는 다른 배열은 [1, 1, 0]이 있다.

예제 2

$N = 2$, $A = [0, 2]$, $B = [1, 0]$, $C = [3, 4]$, $D = [3, 2]$ 인 경우를 생각해 보자.

그레이더는 다음과 같이 함수를 호출한다.

```
find_union(2, {0, 2}, {1, 0}, {3, 4}, {3, 2})
```



함수는 [0, 0]을 반환해야 한다.

제약 조건

- $1 \leq N \leq 500\,000$
- $-10^9 \leq A[i], B[i], C[i], D[i] \leq 10^9$ (모든 $0 \leq i \leq N - 1$)
- $A[i] \leq C[i], B[i] \leq D[i]$

부분문제

1. (3점) $A[i] \leq i \leq C[i], B[i] \leq 0 \leq D[i]$ (모든 $0 \leq i \leq N - 1$)
2. (4점) $B[i] \leq 0 \leq D[i]$ (모든 $0 \leq i \leq N - 1$)
3. (7점) $N \leq 5\,000$
4. (21점) $A[i] = C[i]$ 또는 $B[i] = D[i]$
5. (26점) $N \leq 100\,000$
6. (39점) 추가 제약 조건 없음

Sample grader

Sample grader의 입력 형식은 아래와 같다.

- Line 1: N
- Line $2 + i$ ($0 \leq i \leq N - 1$): $A[i] B[i] C[i] D[i]$

Sample grader의 출력 형식은 아래와 같다.

- Line 1 : $U[0] U[1] \cdots U[N - 1]$