

“초등부 3번. 아이템 획득” 문제 풀이

작성자: 나정휘

부분문제 1

좌표의 크기가 작기 때문에 지도 전체를 이차원 배열로 저장할 수 있다. (x, y) 를 지날 때 얻을 수 있는 아이템의 개수를 관리하는 배열 $A(x, y)$ 를 만든 다음, 자동차가 이동할 때마다 지나가는 위치의 값을 모두 더하면 정답을 구할 수 있다.

부분문제 2

N 과 Q 가 작으므로 자동차가 이동할 때마다 모든 상자를 보면서, 각 상자를 지나는지 확인하면 $O(NQ)$ 시간에 정답을 구할 수 있다.

부분문제 3

모든 상자의 x, y 좌표가 모두 다르기 때문에 이동할 때마다 최대 1개의 상자만 지난다.

각각의 x, y 좌표마다 유일하게 존재하는 상자의 위치와 아이템의 개수를 저장하면, 이동할 때마다 상수 시간에 상자를 지나는지 알 수 있다.

부분문제 4

모든 상자에 아이템이 1개만 존재하므로, 이동할 때마다 지나는 상자의 개수만 구해도 된다.

모든 이동은 x 축 또는 y 축과 평행하다는 점을 이용해서, 각 x, y 좌표에 존재하는 상자를 모아서 저장하자. 즉, $X_i = x$ 좌표가 i 인 상자들의 y 좌표를 저장한 배열, $Y_i = y$ 좌표가 i 인 상자들의 x 좌표를 저장한 배열을 만든다.

이동할 때마다 지나는 상자의 개수를 구하는 것은 배열에서 l 이상 r 이하인 수의 개수를 구하는 것으로 생각할 수 있다. 이런 문제는 배열을 정렬한 뒤, 이분 탐색을 이용해 l 보다 크거나 같은 첫 번째 위치, 그리고 r 보다 큰 첫 번째 위치를 구하는 것으로 해결할 수 있다.

모든 원소를 x, y 좌표에 따라 분류해서 정렬하는데 $O(N \log N)$ 시간이 걸리고, 이동할 때마다 길이가 최대 N 인 배열에서 이분 탐색을 2번 수행하므로 각 이동을 처리하는데 $O(\log N)$ 시간이 걸린다. 따라서 부분문제 4를 $O((N + Q) \log N)$ 시간에 해결할 수 있다.

부분문제 5

부분문제 4에서는 구간에 포함된 상자의 개수만 구하면 됐지만, 부분문제 5를 해결하기 위해서는 아이템의 개수의 합을 구해야 한다.

부분문제 4에서 했던 것처럼 X_i, Y_i 배열을 관리하는데, 이때 상자의 좌표와 아이템의 개수를 함께 저장하자. 배열에서 구간의 합을 빠르게 구할 수 있어야 한다. 누적 합 배열을 이용하면 상수 시간에 구할 수 있으므로, 배열을 좌표 오름차순으로 정렬한 다음 아이템의 개수에 대한 누적 합 배열을 만들면 부분문제 5도 $O((N + Q) \log N)$ 에 해결할 수 있다.