

BOJ 30927 서바이벌 게임

#ad_hoc #dp

난이도 – Diamond III

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 벚꽃소녀들의 전략을 생각해 봅시다.
- 자신이 알고 있는 정보를 토대로 가능한 모든 경우의 수를 보았을 때,
모든 경우에 자신의 모자의 폭탄 존재 여부가 같다면
벚꽃소녀는 그 라운드에 탈출합니다.
- 그렇지 않다면 벚꽃소녀는 그 라운드에 탈출할 수 없습니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 근본적으로, 어떤 벚꽃소녀가 자신의 모자를 결정하는 데에 자신의 앞에 있는 소녀들의 모자의 순서 자체는 중요하지 않습니다.
- 자신의 앞에 몇 개의 폭탄 모자가 있는 지만 알면 되는 것이므로, 상황을 조금 변형해서 생각해 볼 수 있습니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- N 명의 소녀에게 모자를 씌우는데, 보통 모자의 수와 폭탄 모자의 수를 각각 R 개, B 개로 맞추어야 합니다.
- 줄 선 순서대로 모자를 씌운다고 생각해봅시다.
모자를 씌울 때마다 씌운 모자 중 폭탄 모자의 개수가 1 늘거나, 보통 모자의 개수가 1 늘게 됩니다.
- 마치 격자에서의 이동 같기도 합니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 실제로 문제를 격자의 형태로 모델링할 수 있습니다!
- $d[R][B] = R+B$ 개의 모자를 씌울 때,
R개의 보통 모자와 B개의 폭탄 모자를 씌우는 경우가
현 시점에서 모두에게 주어진 정보와 모순되는가? 로 잡아봅시다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 벚꽃소녀 중 한 명에게 빙의?해 봅시다.
- 만약 내 앞에 r 개의 보통 모자와 b 개의 폭탄 모자가 있다면,
내 모자가 무엇이냐에 따라 내 다음 벚꽃소녀는
 $r+1$ 개의 보통 모자와 b 개의 폭탄 모자,
또는 r 개의 보통 모자와 $b+1$ 개의 폭탄 모자를 가지게 될 것입니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 즉 만약 $d[r+1][b] = 1$ 이라면 ($r+1$ 개/ b 개의 모자가 모순된다면)
내 모자는 반드시 폭탄 모자입니다. 그 반대도 마찬가지입니다.
- 이는 장애물이 있는 격자 상에서 오른쪽 또는 위쪽으로만 이동해
(0, 0)에서 (R, B)로 이동하는 경로를 찾는 방법과 비슷합니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 처음 상태에는 격자의 테두리에만 장애물이 있다고 생각합시다.
이는 내 앞에 모든 폭탄 모자가 있거나, 모든 보통 모자가 있는 경우
자신의 모자가 무엇인지 알 수 있기 때문입니다.
- 각 라운드가 끝날 때마다 모든 벚꽃소녀들에게
다른 벚꽃소녀들이 자신의 모자를 알아냈는지가 공유됩니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 이는 모두에게 공유된 정보이므로, 이 정보로 인해 격자에 새로운 장애물이 생길 수 있습니다.
- 어떤 벚꽃소녀가 모자가 무엇인지 알아냈다는 정보는 그 벚꽃소녀가 이번 라운드에 모자를 알아낼 수 없는 경우는 모두 배제해 주어도 된다는 의미입니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 현재 격자 상의 (x, y) 에 위치해 있고,
 $x+y+1$ 번째 소녀가 모자를 알아냈다고 합시다.
이는 x 개의 보통 모자와 y 개의 폭탄 모자를 씌웠음을 의미합니다.
- $x+y+1$ 번째 벚꽃소녀가 자신의 모자를 특정하려면
 $(x, y+1)$ 이나 $(x+1, y)$ 중 하나에만 장애물이 있어야 합니다.
- 반대로 양쪽 모두 장애물이 없거나, 양쪽 모두 장애물이 있다면
경로를 결정할 수 없거나 갈 수 있는 경로가 존재하지 않게 됩니다.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 즉 양쪽 모두 장애물이 없고 $x+y+1$ 번째 소녀가 모자를 결정한 경우, 한쪽에 장애물이 있음에도 $x+y+1$ 번째 소녀가 모자를 결정하지 못한 경우에 해당하는 모든 칸에 장애물을 배치해 주어야 합니다.
- 장애물을 배치할 때 그 칸을 거쳐 (R, B) 에 도달하는 경로가 존재하지 않는 경우 역시 장애물을 배치하 주어야 함에 유의해 주세요.

BOJ 30927 서바이벌 게임

- 이를 매 라운드마다 반복하면, 폭탄소녀들이 더이상 자신의 모자를 결정할 수 없는 상태가 될 때까지 매 라운드마다 최소 1명의 소녀가 자신의 모자를 맞히고 탈출할 수 있습니다.
- 따라서 진행되는 라운드의 수는 최대 N 라운드이고, 각 라운드마다 $O(N^2)$ 에 모자 맞추기 및 장애물 배치가 가능하므로 테스트 케이스당 $O(N^3)$ 에 문제를 해결할 수 있습니다.