[문제] Game tree를 활용한 k-목 게임

- N×N Grid에서 game tree를 사용해 k-목 게임을 하는 프로그램을 작성하시오.
- 한 player는 game tree를 사용해 게임 진행
- 다른 한 player는 비어있는 칸 중 random 하게 한 칸을 선정하며 진행
- N, k 및 먼저 시작하는 player를 ‘t’(tree 사용하는 player) 또는 ‘r’(random 하게 선택하는 player)로 입력받고 게임 시작 (2≤N and 2≤k≤N)
- 한 수를 둘 때마다 N×N Grid를 출력하며, 각 칸을 0(비어있음), 1(먼저 시작한 player가 둔 수), 2(나중에 시작한 player가 둔 수) 중 하나로 표기. 이렇게 게임이 종료할 때까지 (둘 중 한 player가 이기거나 더는 빈칸이 없을 때까지) 출력. 아래의 입출력 예 참조

※ 입력값은 녹색으로 출력은 붉은색으로 표기

<입출력 예 #1>

```
2 2 t
10
00

10
20

11
20
```

- 2×2 grid에서 2-목 게임 진행
- tree 사용하는 player가 먼저 시작해 왼쪽 위 칸 (0,0)에 첫수를 두고
- random player가 왼쪽 아래 칸 (1,0)에 다음 수를 두면
- tree 사용하는 player가 오른쪽 위 칸 (0,1)에 마지막 수를 두며 연속된 2개 수를 만들어 승리

(0,0)	(0,1)
(1,0)	(1,1)

<2×2 grid에 대한 (row, column) 번호>

<입출력 예 #2>

```
3 3 r
000  // ①
010
000

200  // ②
010
000

200  // ③
010
010

220  // ④
010
010
// 오른쪽 위로

221 // ⑤
010
010

221 // ⑥
010
210

221 // ⑦
011
210

221 // ⑧
211
210
```

- 3×3 grid에서 3-목 게임 진행

① random player가 먼저 시작해 가운데 칸 (1,1)에 둠
② tree player가 (0,0)에 둠
③ random player가 (2,1)에 둠
④ tree player가 (0,1)에 두어 random player가 3개 연속으로 만드는 것을 막음
⑤ random player가 (0,2)에 둠
⑥ tree player가 (2,0)에 두어 random player가 3개 연속으로 만드는 것을 막음
⑦ random player가 (1,2)에 둠
⑧ tree player가 (1,0)에 두어 연속된 3개 수를 만들어 승리

※ random player는 난수 발생에 의해 우연히 이처럼 두었습니다. Tree player가 game tree를 사용해 이러한 공격을 잘 막았음을 유의해 보세요.

(0,0)	(0,1)	(0,2)
(1,0)	(1,1)	(1,2)
(2,0)	(2,1)	(2,2)

<3×3 grid에 대한 (row, column) 번호>

[제출 방법 및 평가 기준]

- 아래 항목 Ⓐ~Ⓑ를 한 파일에 zip 하여 LMS의 과제함 [기말고사 대체 과제]에 제출합니다.
- 제출 기간: 6.26(금) 14:00 ~ 6.26(금) 23:59

ID	항목	내용
Ⓐ	코드 40점	- 제출한 코드가 동작하는 경우 아래 항목에 대해 평가 - **Game tree를 사용**해 모든 가능성을 고려한 결정을 내리는가? Game tree를 사용해 자동으로 전략을 학습하지 않고, 개발자가 지정한 몇 가지 패턴에 따라 다른 수를 두도록 한 경우 0점 - 다음 범위의 **(N,k)**에 대해 거의 즉시 답이 나오는가? (2,2) (3,2) (3,3) (4,2) (4,3) (4,4). 또한, 이보다 큰 값에 대해서도 (성능이 좋은 컴퓨터라면) 답을 내도록 코드를 작성하였는가? - Game-tree를 사용하는 player가 random player에 대해 **90% 이상 승리**하는가?
Ⓑ	문서 60점	- 제출한 코드에 대한 설명을 아래 형식에 따라 제출 ① 제출한 **코드를 실행하는 방법 10점** ② 트리의 각 노드에 대한 **evaluation function**은 어떻게 정하였으며, 이러한 방식이 승률을 올리기에 왜 효과적인가? **15점** ③ 트리의 **탐색 범위를 제한**하기 위해 어떤 방법을 사용하였는가? **15점** 이러한 방법을 사용하기 **전과 후에 탐색 범위**는 어떻게 달라지는가? **10점** ④ ②~③과 같이 만든 트리를 사용해 **다음 수를 어떻게 결정**하는가? 또한, 상대방이 한 수를 두었을 때는 트리를 따라 어떻게 이동하는가? **10점** ※ 질문 ①~④ 각각에 대한 답은 가능하면 한 페이지 이내로 해 주세요. ※ 코드가 동작하지 않더라도 문서를 제출하세요. 문서 내용을 보고 평가합니다.
총점 100점		

[평가 목적]

- (게임 트리) 게임 트리를 사용해 최적의 전략을 탐색할 수 있는가?
- (기하) k-목 게임에서 중복되는 상태들의 특징을 잘 관찰하고 제거함으로써 탐색 범위를 제한할 수 있는가?
- (경우의 수) 중복되는 경우들을 제거하기 전과 후의 탐색 범위를 계산하고 비교할 수 있는가?