

소프트웨어와 문제해결

Dr. Young-Woo Kwon

게임 (GAME TREES)

게임 분류

- Single-player pathfinding problems

- Rubik's cube
- Sliding puzzle
- TSP

- Two-player games

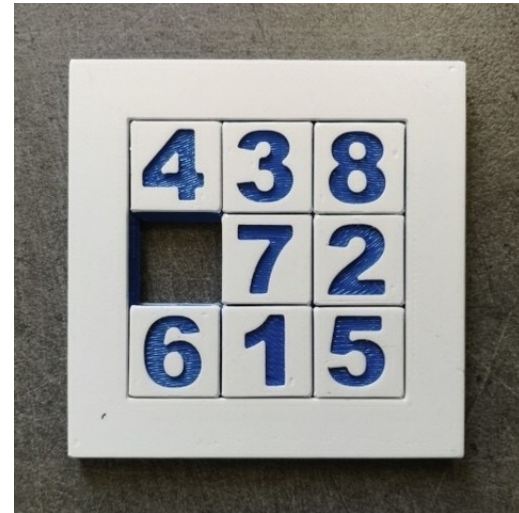
- Chess
- Othello

- Constraint satisfaction problems

- Eight queens
- Sudoku

→ whose state must satisfy a number of constraints or limitations.
→ high. complexity

Single-player Pathfinding Problems



KNU

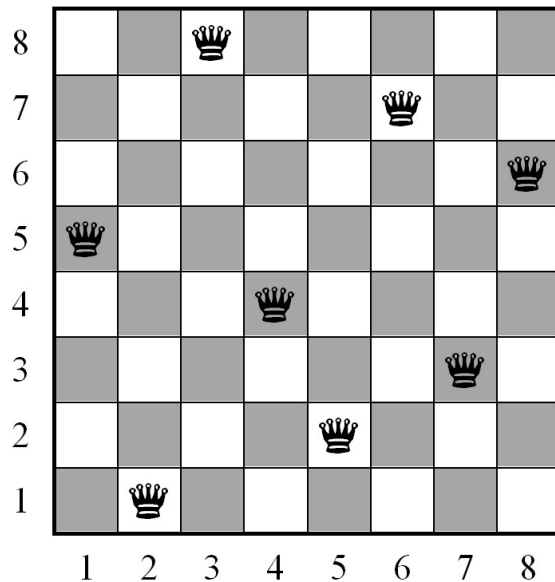
Two-player Games



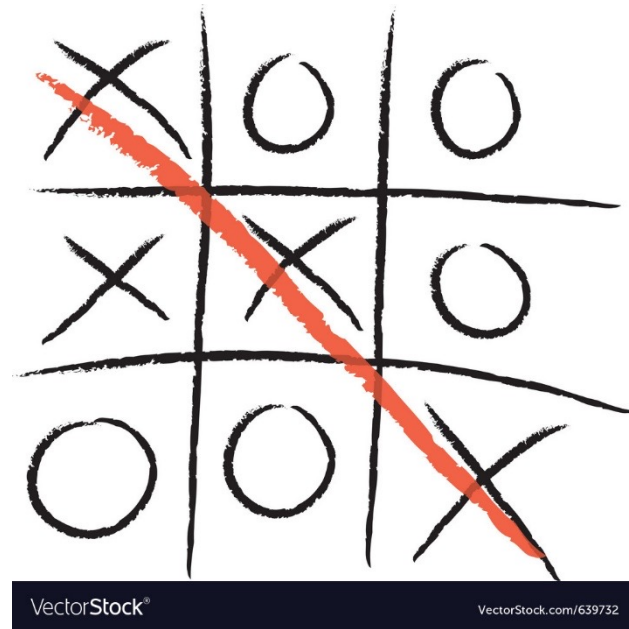
KIU

Constraint Satisfaction Problems

constraint satisfaction problems.



제1



제2



KNU

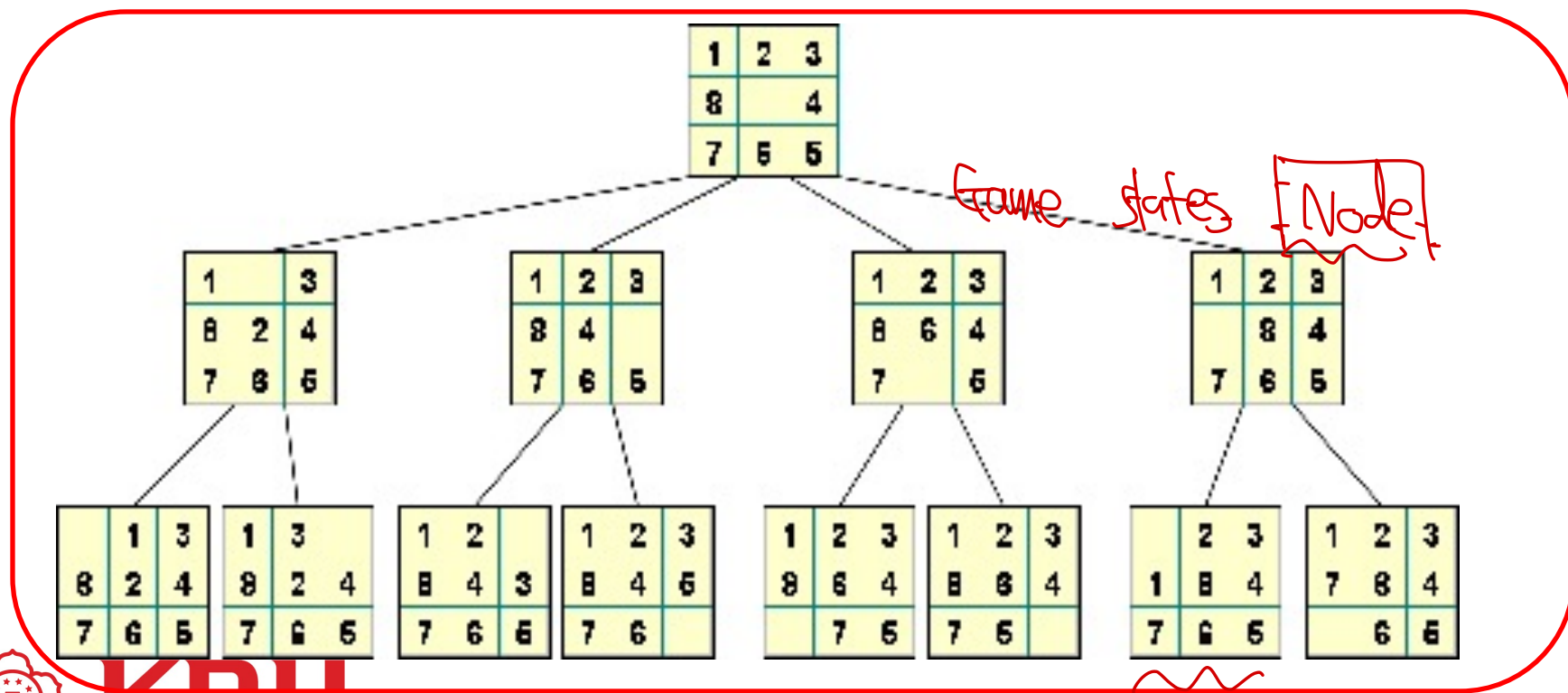
게임의 구성 요소

- Problem Space
 - Mathematical abstraction in a form of a tree
 - Root: current state
 - Node: game states
 - Edge: moves
 - Leaves: final states (win, loss or draw)
- Initial State
- Goal State

8-Puzzle Game

- Node: 배치된 타일
- Edge: 타일의 이동

Problem space of the 8-puzzle game

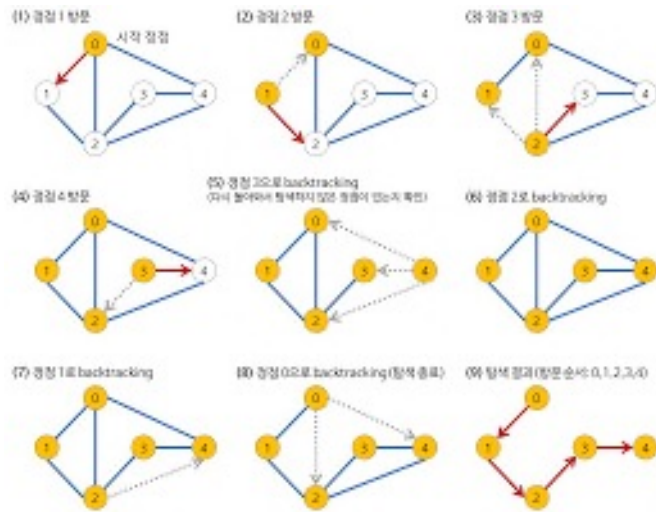


Choice of a Problem Space

- **Branching Factor** \rightarrow (개 node마다 얼마나 갈 수 있는가)
 - The average number of children of the nodes in the space
 - 8-Puzzle: 2.13
 - Rubik's cube: 13.34
 - Chess: 35
- **Solution Depth**
 - The length of the shortest path from the initial node to a goal node

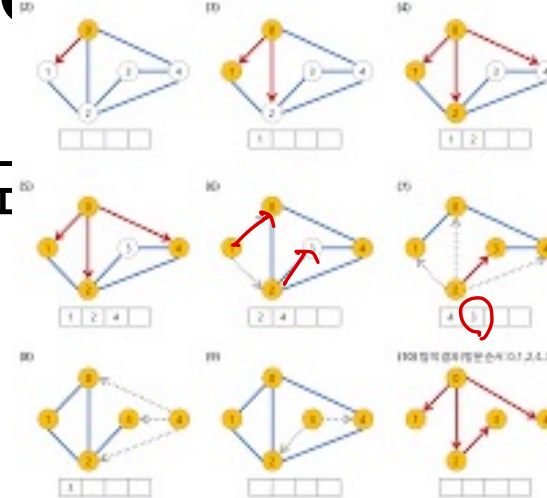
- Tic-Tac-Toe: $9! = 362,880$
 - 8-Puzzle: $9!/2$
 - Chess: 10^{120}
- 10^{120}
- $\frac{9!}{2}$
- 10^{120}





- DFS

← DFS



← BFS

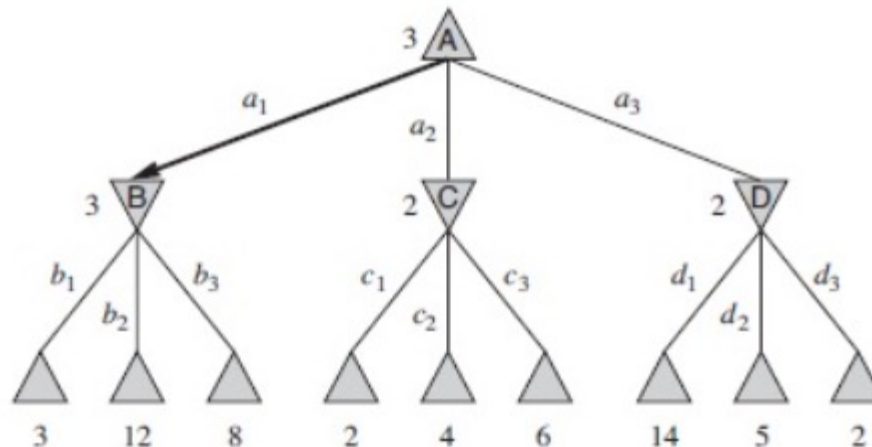
(비어 있을 때)

Minimax

제로섬 게임: 두 명의 플레이어가 있을 때 한 플레이어의 최선의 선택이 다른 플레이어에게 최악의 선택이 됨

MAX

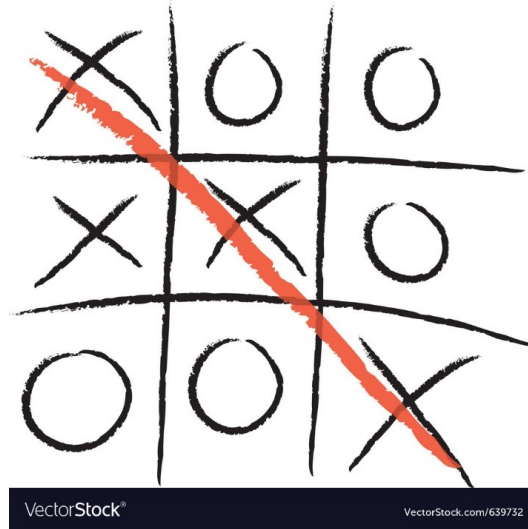
MIN



KNU

개별 활동 1

- 틱택토 게임을 프로그래밍 하기 위하여
게임의 절차를 순서대로 기술하시오
 - 틱택토는(오목과 유사함 (삼목))



Minimax in Tic-Tac-Toe

- 현재 상태에서 다음 상태로 진행하기 위하여 Max Score를 계산하여 결정함
→ *평가 함수 or 효용 함수*
- 각각의 플레이어 (Max Score)를 자기 차례에서 계산함
→ *평가 함수 or 효용 함수* (Utility)라고도 함
- Max Score를 계산하는 방법
 - 다음 수를 두어서 경기를 끝내는 경우 (1)
 - 지금 막지 않으면 상대방이 경기를 끝내게 되어 지는 경우 (-1)
→ *= 상대방이 이하게 되는 경우*
 - 무승부인 경우 (0)



Minimax in Tic-Tac-Toe

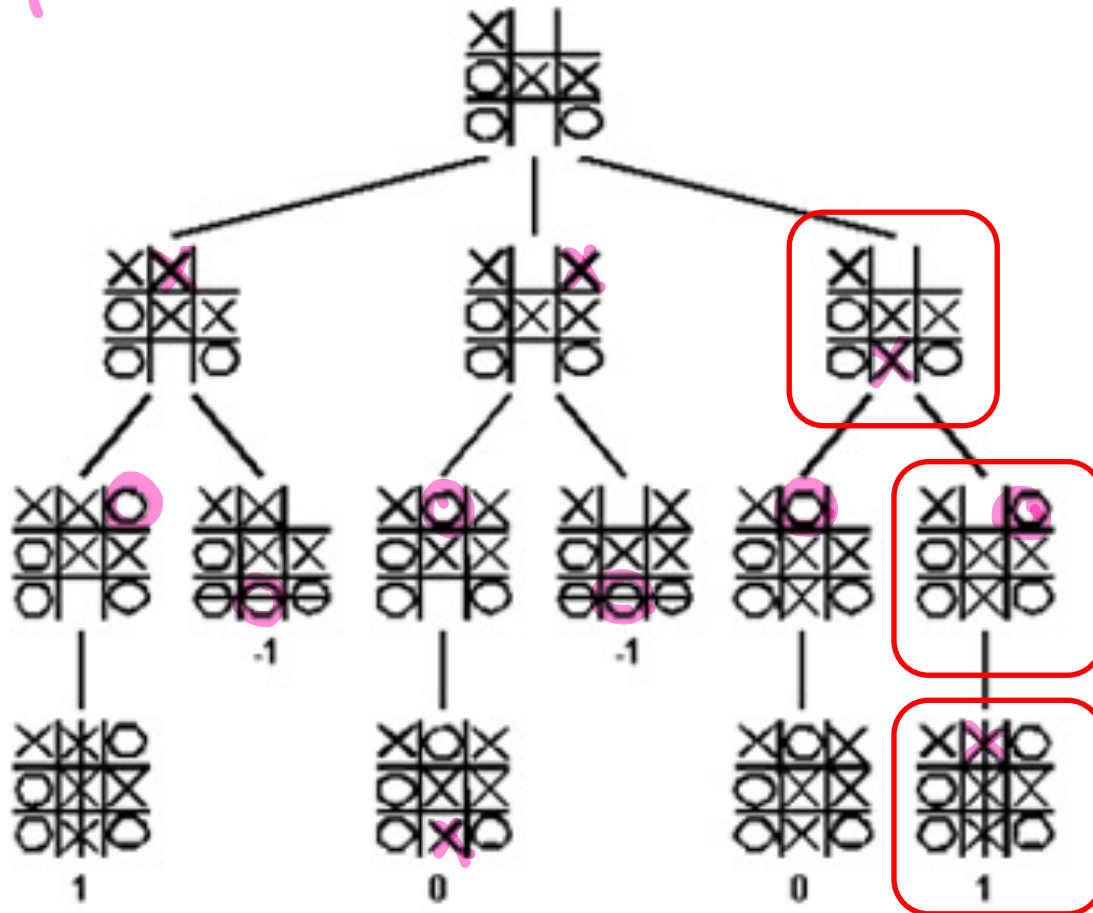
4: X
상대: O

현재 상태

나의 선택

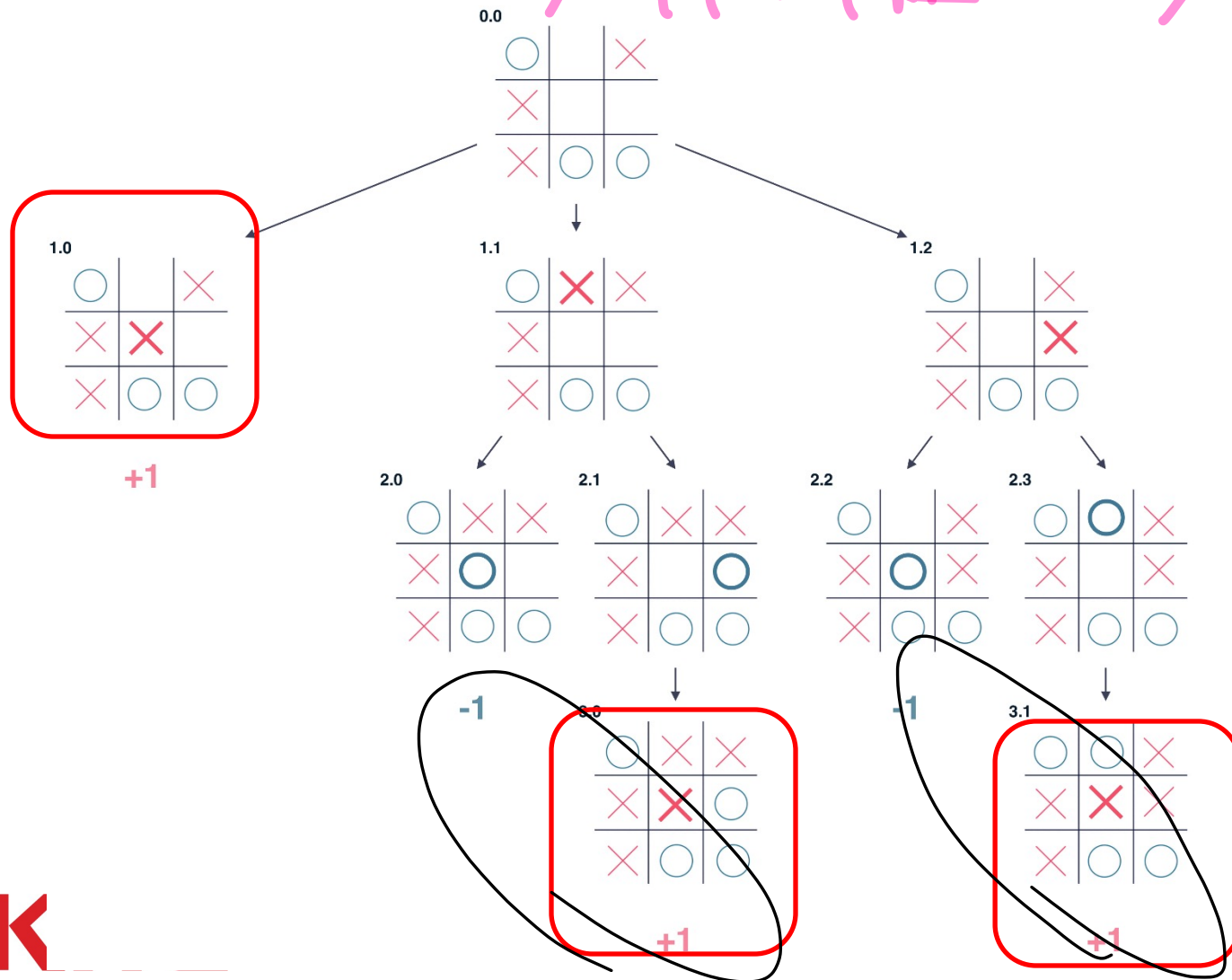
상대의 선택

나의 선택



Utility Function in Tic-Tac-Toe

⇒ 이기 그대로 100% 승리,

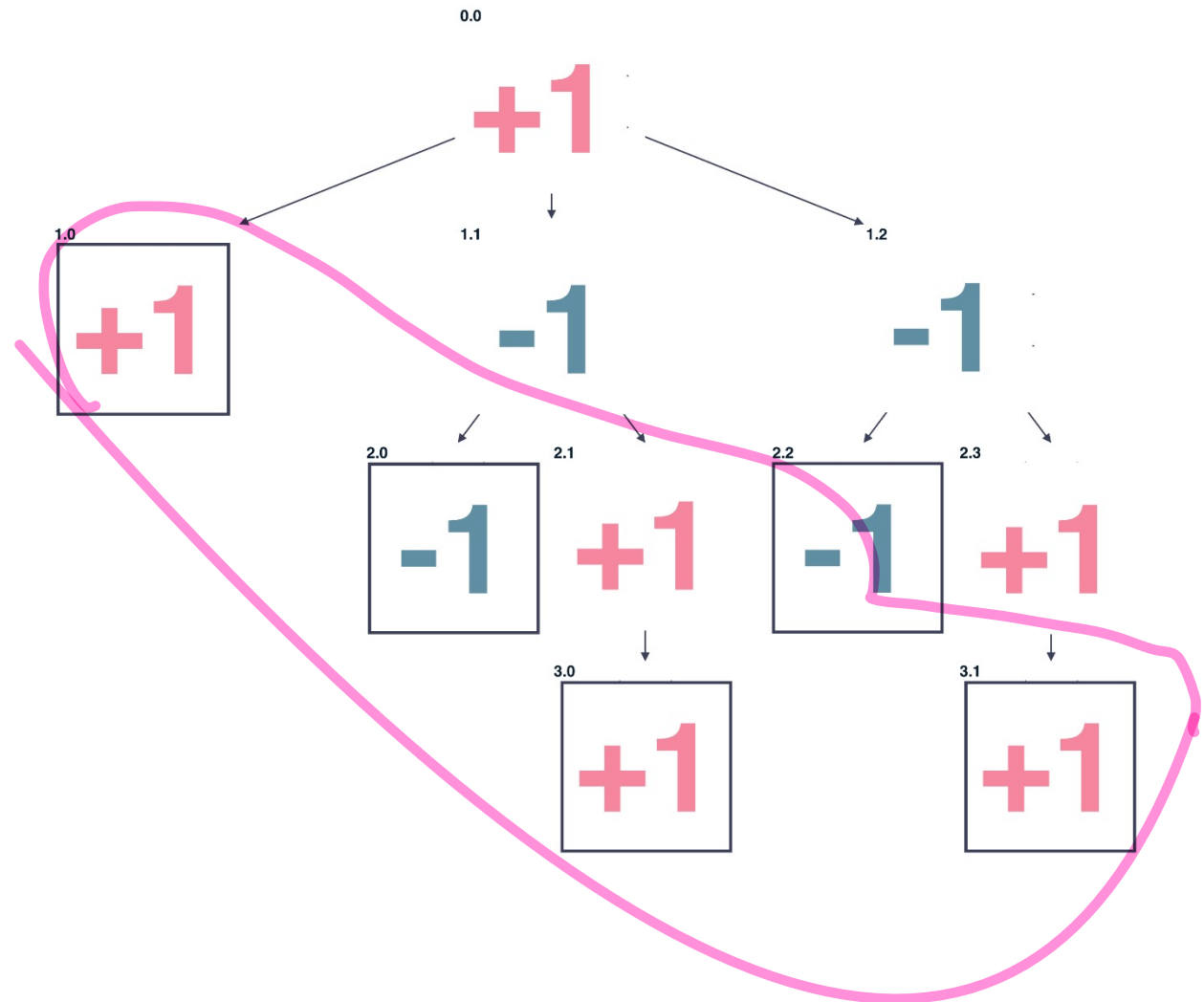


Utility Function in Tic-Tac-Toe

max

min

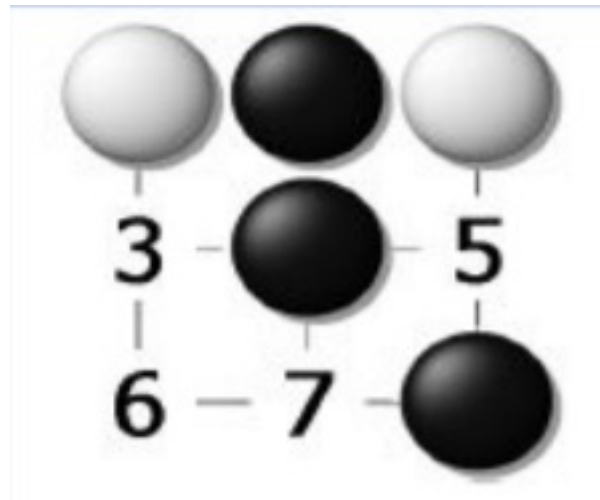
max



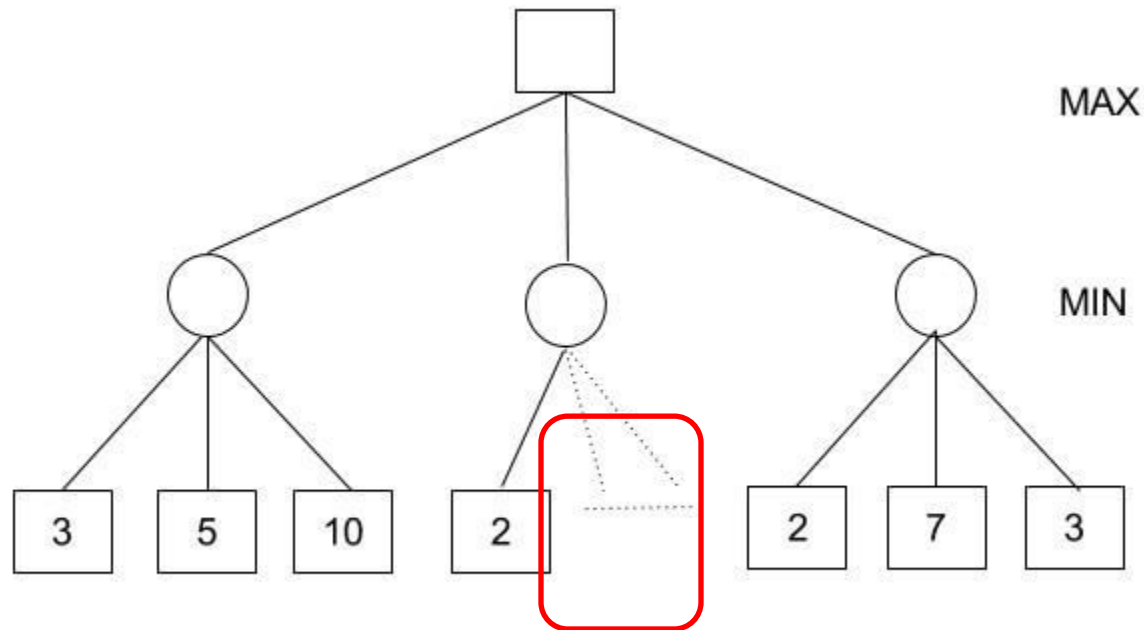
KNU

개별 활동 2

- 다음 틱택토 게임에서의 탐색 트리 (Game Tree)를 그려보시오



Alpha-beta Pruning



더 이상 탐색이 필요 없음

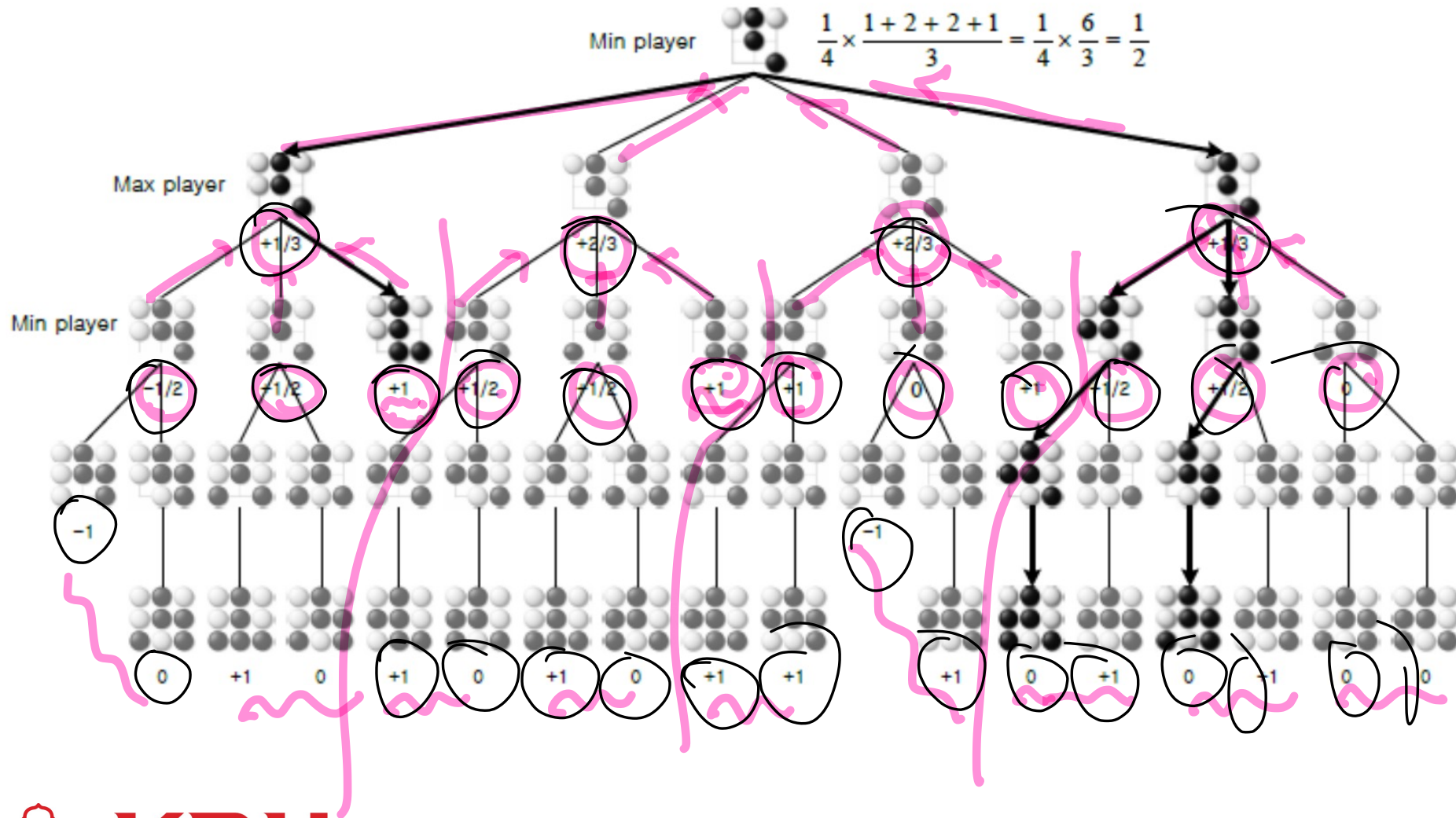


개별 활동 3

- 앞서 작성한 게임 트리에서 효용 함수를 이용하여 각 노드에서 Minimax 값을 계산하시오
 - 흰색 돌이 이기기 혹은 지지 않기 위하여 택해야하는 위치는 무엇이며, 이때 예상되는 시나리오하는 무엇인가? (흑색 돌이 위치를 선택하는 경우를 포함하는 설명하시오)

$$\frac{2}{1/4} = \left(\frac{1}{2} \right)$$

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$



KNU

