

# *Wstęp do sztucznej inteligencji*

## Dwuosobowe gry deterministyczne

Jakub Robaczewski

### Algorytm:

W moim rozwiązaniu wykorzystałem algorytm minmax, który przyjmuje węzeł, obecny poziom oraz zmienną `maximizingPlayer`. Węzeł gry może być dowolnie zaimplementowany, ale musi zawierać parametr `value` oraz posiadać funkcje `create_children()`, `check_terminal()` oraz `get_approx_value()`.

### Implementacja:

Bazową klasą mojego programu jest `TicTacToe`, która posiada obsługę interfejsu użytkownika oraz bezpośrednią obsługę algorytmu. Klasa implementuje drzewo stanów gry jako listę „dzieci”, tworzonych za pomocą funkcji `create_children()`. Dzieci są również implementowane za pomocą klasy `TicTacToe`. Program uruchamia się za pomocą funkcji `play()`. Podczas inicjalizacji klasy powinno się również podać maksymalną głębokość przeszukiwania oraz informację czy algorytm ma zacząć grę, czy też czekać na ruch gracza.

### Heurystyka:

W programie wykorzystuje heurystykę do gry opartą na macierzy wag, która jest dodatkowo wzbogacona o wartości niestandardowe w przypadku stanów terminalnych, wygranej gracza reprezentowanego przez -1 (-nieskończoność), wygranej drugiego gracza (nieskończoność) oraz remisu (0).

3	2	3
2	4	2
3	2	3

## Przykładowe gry:

### Głębokość 1:

<p>Zaczyna gracz</p> <pre>\ 0 1 2 0 - - - 1 - - - 2 - - -</pre> <p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>1,1 \ 0 1 2 0 - - - 1 - 0 - 2 - - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 - - - 1 - 0 - 2 - - X</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>0,0 \ 0 1 2 0 0 - - 1 - 0 - 2 - - X</pre> <pre>\ 0 1 2 0 0 - - 1 - 0 - 2 X - X</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>1,2 \ 0 1 2 0 0 - - 1 - 0 - 2 X 0 X</pre> <pre>\ 0 1 2 0 0 - X 1 - 0 - 2 X 0 X</pre> <p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>1,0 \ 0 1 2 0 0 0 X 1 - 0 - 2 X 0 X</pre> <p>Player 0 won!</p>	<p>Przy głębokości 1, algorytm przewiduje tylko swój 1 ruch, dlatego dość łatwo z nim wygrać. Nie zauważa ruchów, które mogą doprowadzić do wygranej przeciwnika. Podejmuje decyzje tylko na podstawie heurystyki.</p>
--	--	---	--

### Głębokość 2:

<p>Zaczyna gracz</p> <pre>\ 0 1 2 0 - - - 1 - - - 2 - - -</pre> <p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>1,1 \ 0 1 2 0 - - - 1 - 0 - 2 - - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 - - X 1 - 0 - 2 - - -</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>0,2 \ 0 1 2 0 - - X 1 - 0 - 2 0 - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 X - X 1 - 0 - 2 0 - -</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>1,0 \ 0 1 2 0 X 0 X 1 - 0 - 2 0 - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 X 0 X 1 - 0 - 2 0 X -</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>0,1 \ 0 1 2 0 X 0 X 1 0 0 - 2 0 X -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 X 0 X 1 0 0 X 2 0 X -</pre> <p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>2,2 \ 0 1 2 0 X 0 X 1 0 0 X 2 0 X 0</pre> <p>Draw!</p>	<p>Przy głębokości 2, algorytm przewiduje już ruch przeciwnika. Umie blokować ruchy przeciwnika, które w prosty sposób doprowadzają do wygranej</p>
<p>Zaczyna gracz</p> <pre>\ 0 1 2 0 - - - 1 - - - 2 - - -</pre> <p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>0,0 \ 0 1 2 0 0 - - 0 0 - - 1 - - - 2 - - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 0 - - 1 - X - 2 - - -</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>0,1 \ 0 1 2 0 0 - - 1 0 X - 2 - - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 0 - - 1 0 X - 2 X - -</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>2,0 \ 0 1 2 0 0 - 0 1 0 X - 2 X - -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 0 X 0 1 0 X - 2 X - -</pre>	<p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>1,2 \ 0 1 2 0 0 X 0 1 0 X - 2 X 0 -</pre> <pre>\ 0 1 2 0 0 X 0 1 0 X X 2 X 0 -</pre> <p>Twój ruch (x, y):</p> <pre>2,2 \ 0 1 2 0 0 X 0 1 0 X X 2 X 0 0</pre> <p>Draw!</p>	<p>Jednak nawet przy wybraniu nieoptymalnego startu, algorytm nie potrafi wygrać.</p>

Głębokość 6:

<div><div>Zaczyna gracz</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 - - -</div><div>1 - - -</div><div>2 - - -</div><div>Twój ruch (x, y):</div><div>0,1</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 - - -</div><div>1 0 - -</div><div>2 - - -</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 - - -</div><div>1 0 X -</div><div>2 - - -</div></div>	<div><div>Twój ruch (x, y):</div><div>2,1</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 - - -</div><div>1 0 X 0</div><div>2 - - -</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 - - -</div><div>1 0 X 0</div><div>2 - - X</div></div>	<div><div>Twój ruch (x, y):</div><div>0,0</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 0 - -</div><div>1 0 X 0</div><div>2 - - X</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 0 - -</div><div>1 0 X 0</div><div>2 X - X</div></div>	<div><div>Twój ruch (x, y):</div><div>1,2</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 0 - -</div><div>1 0 X 0</div><div>2 X 0 X</div><div>\ 0 1 2</div><div>0 0 - X</div><div>1 0 X 0</div><div>2 X 0 X</div><div>Player X won!</div></div>	<div>Przy wyższych głębokościach wykonywanie nieoptymalnych ruchów szybko skutkuje przegraniem gry.</div>
---	---	---	---	---