

# Projektowanie Algorytmów i Metody Sztucznej Inteligencji

## Projekt 3.

Autor: Stanisław Słowik 249030

Prowadzący: Dr inż. Łukasz Jeleń

Termin zajęć Czwartek 9.15 – 11.00

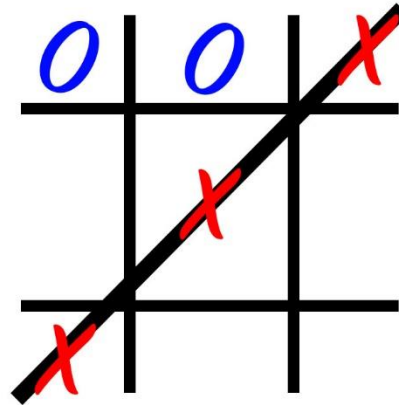
Data: 27.05.2020

## Wprowadzenie

Program pozwalający na grę w kółko i krzyżyk przeciwko „Komputerowi” który do typowania swoich ruchów używa algorytmu Minimax. Program pozwala na wybór wielkości planszy na której będziemy grać oraz gracza który zacznie rozgrywkę.

## Opis Gry

Kółko i krzyżyk- gra strategiczna dla dwóch graczy polegająca na przejmowaniu na przemian z przeciwnikiem pól na planszy, która w standardowej wersji ma wymiary 3x3. Celem jest uzyskanie 3 stawianych przez siebie symboli (kółko lub krzyżyk) w rzędzie, analogicznie dla planszy 4x4 uzyskanie czterech symboli. Rozgrywka może zakończyć się zwycięstwem któregoś z graczy lub remisem w przypadku zapełnienia planszy i nie spełnienia warunku zwycięstwa przez żadnego z graczy.



## Zastosowane techniki SI

W moim programie został zaimplementowany algorytm Minimax. Symuluje on najlepszy następny ruch biorąc pod uwagę, że obaj gracze wykonują swoje najlepsze możliwe ruchy. Tworzy on drzewo dla dowolnego stanu gry, przypisuje każdemu z możliwych kolejnych ruchów gracza pierwszego wartość a następnie przenosi się na kolejny poziom gdzie symuluje ruch drugiego gracza. I tak aż do osiągnięcia maksymalnej głębokości określonej przeze mnie, skończenia się wolnych pól na planszy, wygranej człowieka lub komputera. Ruchy wygrywające gry dla sztucznej inteligencji zwracają wartość +10, a dla człowieka -10, i dla remisu 0.

Odcięcia alfa-beta – optymalizacja algorytmu Minimax pozwalająca na znaczne zmniejszenie ilości rozpatrywanych przez niego możliwości, przez co jego złożoność czasowa z  $O(b^m)$  spada do  $O(b^{m/2})$ . Polga on na bezpiecznym „wycięciu” fragmentów drzewa gry. Oceniamy czy dane węzły mogą mieć korzystniejszą wartość od poprzednich na tym samym poziomie z perspektywy danego gracza. Jeżeli nie, możemy nie rozważać dalszych ruchów z tego węzła.

## Podsumowanie i wniosek

- Dzięki zastosowaniu odcięcia alfa-beta byłem w stanie zwiększyć głębokość przeszukiwania z 4 na 7, co daje szybką reakcję Si nawet przy grze na planszy 5x5.
- Si działa prawidłowo, dla głębokości przeszukiwania na poziomie 7, można z nim co najwyżej zremisować (na planszach o rozmiarach 3x3, 4x4)
- Przy większych rozmiarach plansz Si zdaje się zapełniać planszę od góry, jest to spowodowane rozpatrywaniem możliwości wygranej właśnie od górnych pól przez co właśnie te współrzędne najlepszego ruchu są zapamiętywane przez program.
- Gdy głębokość przeszukiwania zostanie zmniejszona Si nie jest już nie do pokonania, wyraźnie zmniejsza się jej skuteczność.

#### Bibliografia:

- Implementacja algorytmu minima wraz z odcięciami oraz jego działanie  
<https://www.youtube.com/watch?v=l-hh51ncgDI>
- Podstawowe informacje o algorytmie <https://www.geeksforgeeks.org/minimax-algorithm-in-game-theory-set-2-evaluation-function/?ref=lbp>
- Algorytm Minimax  
[http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna\\_inteligencja/SI\\_Modu%C5%82\\_8\\_-\\_Gry\\_dwuosobowe](http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja/SI_Modu%C5%82_8_-_Gry_dwuosobowe)
- C++ Primer 

Stanley B. Lippman	Josee Lajoie	Barbara E. Moo
--------------------	--------------	----------------