

Algorytm min-max w zastosowaniu do gry w kółko i krzyżyk

- **Autor: Karol Wójcik**

- **Wprowadzenie**

Algorytm minimax/min-max jest algorytmem używanym, w przypadku gier do poszukiwania najbardziej optymalnego ruchu w konkretnej sytuacji.

Algorytm używany jest w wielu grach np. kółko-krzyżyk, szachy, backgammon itp. Gry te cechują się ograniczoną ilością kombinacji (aczkolwiek np. w przypadku szachów zaledwie 3 tury generują 121 milionów kombinacji) oraz stanem gry jest widocznym w każdym momencie dla obu graczy.

Ideą algorytmu min-max jest znalezienie ruchu prowadzącego do sekwencji która jeżeli to możliwe wygrywa grę lub przynajmniej remisuje.

W przypadku gry w kółko i krzyżyk mamy dwóch graczy, w przypadku poszukiwania najlepszego ruchu szukamy drogi w której nam daje maksymalne punkty, natomiast naszemu przeciwnikowi minimalne.

- **Implementacja**

W moim projekcie zaimplementowałem 2 klasy:

- ***TicTacToe*** - klasa obsługująca naszą grę:
 - generowanie planszy
 - obsługa ruchów graczy / komputera
 - walidacja
- ***AI*** - klasa implementująca algorytm min-max:
 - sprawdzanie stanu planszy
 - znajdowanie dostępnych ruchów
 - szukanie optymalnego posunięcia

Algorytm działa rekurencyjnie dla każdej możliwej ścieżki do stanu w którym otrzymujemy wynik, z takiego stanu wracamy wyżej, podmieniając wyniki jeżeli spełniają one warunki maksymalizacji (dla nas) lub minimalizacji (dla naszego przeciwnika)

- **Uruchamianie**

- program napisany z użyciem pythona 3.7
- uruchamianie z konsoli
 - `$python game.py [ap] [f] [i]`
 - Opcjonalne flagi:
 - `ap = {0,1}` (auto player)
 - 0 – możemy samodzielnie zagrać z komputerem (domyślna)
 - 1 – symulacja, gdzie ruchy gracza są wykonywane losowo
 -
 - `f = {0,1}`
 - 1 – gracz wykonuje pierwszy ruch
 - 0 – komputer wykonuje pierwszy ruch
 - domyślnie gra pyta o pierwszy ruch
 - `i = {1,...,999}`
 - ilość gier które chcemy zagrać lub symulacji, jeśli `ap = 1`
 - Testy
 - w `TestTicTacToe.py` znajdują się testy dla większości funkcji klas
 - uruchamianie :
 - `$python TestTicTacToe.py 2`

- **Referencje**

- <https://www.geeksforgeeks.org/minimax-algorithm-in-game-theory-set-3-tic-tac-toe-ai-finding-optimal-move/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Minimax>
- <https://www.neverstopbuilding.com/blog/minimax>