



# PROJEKT 3

Sprawozdanie

Projektowanie algorytmów i metod sztucznej inteligencji  
Mgr inż. Marta Emirsajłow  
Poniedziałek 13.15-15.00

Nikodem Iwin (252928)

07.06.2021

## 1. Wstęp

Jako trzeci projekt z przedmiotu Projektowanie algorytmów i metod sztucznej inteligencji należało stworzyć grę kółko i krzyżyk wraz ze sztuczną inteligencją.

Gra pozwala użytkownikowi określić rozmiar planszy oraz ilość połączonych ze sobą w prostej linii znaków potrzebnych do zwycięstwa.

## 2. Opis algorytmów - gry

Kółko i krzyżyk składa się z dwóch części:

- Planszy
- Sztucznej inteligencji

Plansza jest tablicą dwuwymiarową generowaną na podstawie warunków podanych przez użytkownika (wymiar). Przy generacji pola planszy wypełnione są znakiem białym spacji, a kolejne ruchy wypełniają planszę znakami „x” oraz „o”, aż nastąpi zwycięstwo jednej ze stron bądź remis.

Moja Sztuczna Inteligencja jest funkcją heurystyczną, którą możemy przedstawić za pomocą kilku ogólnych kroków:

- 1) Sprawdzenie czy istnieje miejsce gwarantujące zwycięstwo.  
Cała plansza jest przeszukiwana w celu znalezienia ułożenia, któremu brakuje jednego ruchu do wygrania. Jeżeli taki zostaje znaleziony to ten zostaje wykonany, jeżeli nie to przechodzimy do kolejnego kroku.
- 2) Blokowanie przeciwnika.  
Można powiedzieć że jest to krok powyższy, z tym że szukana jest kombinacja dająca zwycięstwo przeciwnikowi. Jeżeli znajduje się ruch który da oponentowi zwycięstwo to jest on blokowany. Jeżeli przeciwnik nie spełnia założeń zwycięstwa to przechodzimy do kolejnego kroku.
- 3) Łączenie elementów.  
Łączenie elementów polega na znajdowanie najdłuższego ciągu znaków i dopisywaniu do niego kolejnych aż do zwycięstwa. W przypadku zablokowania ciągu zmieniany jest ciąg do którego dokładane są znaki. Jeżeli nie da się połączyć losowane jest nowe pole.
- 4) Losowanie pola.  
Gdy nie możemy wygrać, blokować czy połączyć z będącym ciągiem znaków to losujemy nowe pole i wstawiamy znak. Jednakże losowanie najpierw zakłada zajęcie środka, jeżeli ten jest zajęty to losowane jest inne pole przy pomocy funkcji „rand”.

### 3. Testowanie

Gra była testowana zarówno dla gracza rzeczywistego oraz dla gracza wykonującego losowe ruchy.

W przypadku gry z „losowym” przeciwnikiem to sztuczna inteligencja wygrywała ogromną większość gier, zarówno jako kółko oraz krzyżyk.

W przypadku gier z „realnym” przeciwnikiem współczynnik zwycięstw był mniejszy jednakże był on powiązany z warunkami rozgrywki. Gdy plansza była większa od warunku zwycięstwa zazwyczaj wygrywał człowiek gdyż umiał dostosować planszę by zawsze były minimum dwa ruchy dające zwycięstwo, czyli zawsze była jeden zagwarantowany ruch dający zwycięstwo. Jednakże takie zachowanie jest identyczne w przypadku grania między dwoma rzeczywistymi zawodnikami co potwierdza iż Sztuczna Inteligencja działa poprawnie.

### 4. Podsumowanie i wnioski

Gra jest całkowicie grywalna i działa poprawnie.

Moja sztuczna inteligencja działa jak powszechny schemat myślenia podczas gry. Jej przewagą nad zwykłą losowością są kroki sprawdzania możliwości zwycięstwa oraz blokowania, które wynikają z analizy planszy, a nie z losowości. Minusem jest zależność od analizy planszy za pomocą algorytmu. Oznacza to, że „komputer” nie jest w stanie wybrać najbardziej optymalnego ruchu, jednakże nadal nie pozwala na automatyczne wygranie i będzie się starał bronić.

Całość kodu mogłaby być bardziej zoptymalizowana, gdyż wiele czynności mogłoby być sprawdzane poprzez jednorazowego przeszukiwania planszy. Jednakże z powodu braku czasu nie miałem czasu tego optymalizować i każdorazowo w każdym kroku przeszukiwana jest cała plansza. Czas na to poświęcany nie jest szczególnie duży, gdyż funkcje bazują na pętlach „while” oraz „for”, które są w sobie zagnieżdżone. Złożoność obliczeniowa to  $O(n^3)$ .

Cały projekt powstał na podstawie swojej wiedzy oraz rozrysowywania schematów. Dodatkowo sztuczna inteligencja jest moim oryginalnym, autorskim algorytmem, dlatego w literaturze nie znajdziemy wielu przypisów tak jak w poprzednich sprawozdaniach.

### 5. Literatura

- Instrukcja do Projektu 3 zamieszczona na Microsoft Teams w zespole przedmiotowym
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/K%C3%B3%C5%82ko\\_i\\_krzy%C5%BCyk](https://pl.wikipedia.org/wiki/K%C3%B3%C5%82ko_i_krzy%C5%BCyk)