

# Wprowadzenie do sztucznej inteligencji

## Zadanie 3

Karolina Romanowska, Grupa 101

Listopad 2020

### 1 Wprowadzenie

Celem zadania była implementacja algorytmu minimax oraz napisanie gry "kółko i krzyżyk" umożliwiającą użytkownikowi grę z komputerem, wykorzystującą implementację algorytmu.

### 2 Opis algorytmu minimax

#### 2.1 Algorytm

```
function minimax(węzeł, głębokość_przeszukiwań, maksymalizującyGracz):
    węzeł.przyporządkuj_dalsze_możliwe_ruchy()
    if (głębokość_przeszukiwań = 0) lub (węzeł.terminalny = True):
        return węzeł.wartość_heursytyki
    if maksymalizującyGracz:
        maks_wartość = - nieskończoność
        for ruch in węzeł.możliwe_ruchy:
            wartość = minimax(ruch, głębokość_przeszukiwań - 1, False)
            maks_wartość = max(wartość, maks_wartość)
        return maks_wartość
    else:
        min_wartość = nieskończoność
        for ruch in węzeł.możliwe_ruchy:
            wartość = minimax(ruch, głębokość_przeszukiwań - 1, True)
            min_wartość = min(wartość, min_wartość)
        return min_wartość
```

#### 2.2 Szczegóły implementacji

Algorytm został zaimplementowany w pliku node.py. Gra została stworzona przy pomocy biblioteki graficznej. Główny jej szkielec znajduje się w pliku main.py. Plik graphic.py został przeznaczony do wydzielenia funkcji które odpowiadają za wygląd ekranu.

### 2.2.1 Wykorzystane biblioteki

- pygame - biblioteka z pomocą której stworzono GUI
- numpy - moduł random dzięki któremu możliwy był wybór pozycji w przypadku ruchów równie dobrych.
- copy - moduł deepcopy umożliwiające odpowiednie kopiowanie obiektów

### 2.2.2 Wykorzystana heurystyka

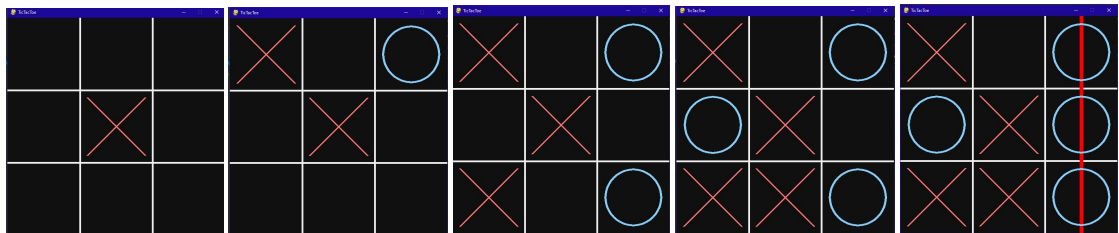
3	2	3
2	4	2
3	2	3

Wykorzystana heurystyka polega na zliczaniu liczb punktów za pola zgodnie z macierzą, która pokazuje w ilu wygranych konfiguracjach potencjalnie bierze udział pole. W implementacji przyjęto że gracz Max gra krzyżykiem, gracz Min gra kółkiem.

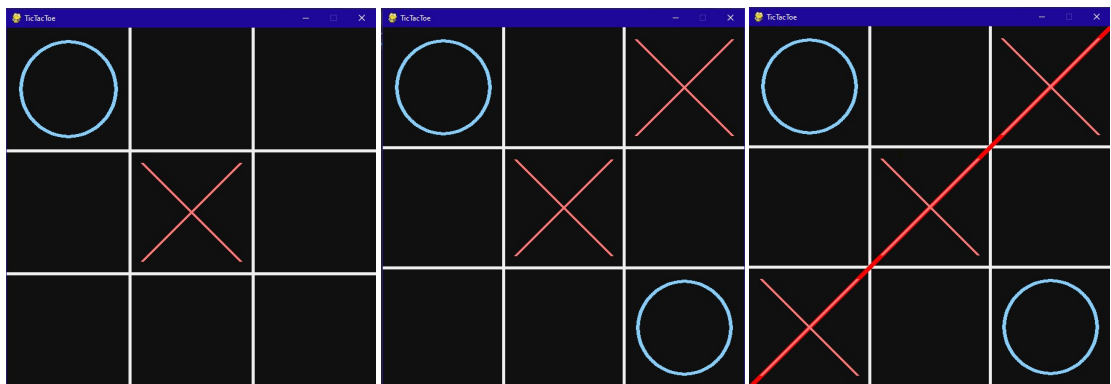
## 3 Przykładowe rozgrywki

### 3.1 Głębokość przeszukiwan równa 2

#### 3.1.1 Grę rozpoczyna komputer

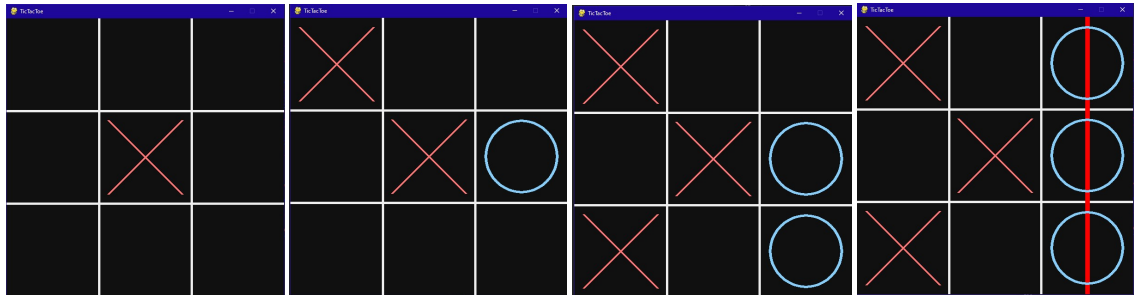


#### 3.1.2 Grę rozpoczyna użytkownik

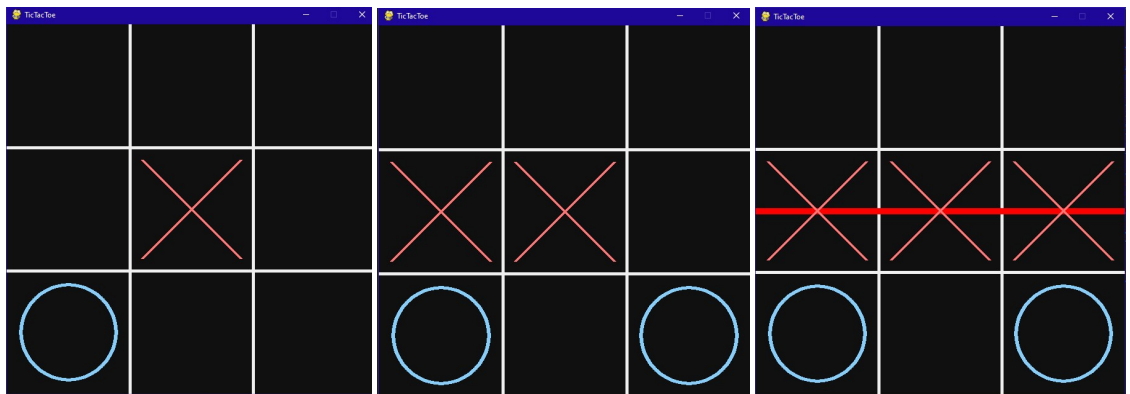


### 3.2 Głębokość przeszukiwan równa 4

### 3.2.1 Grę rozpoczyna komputer

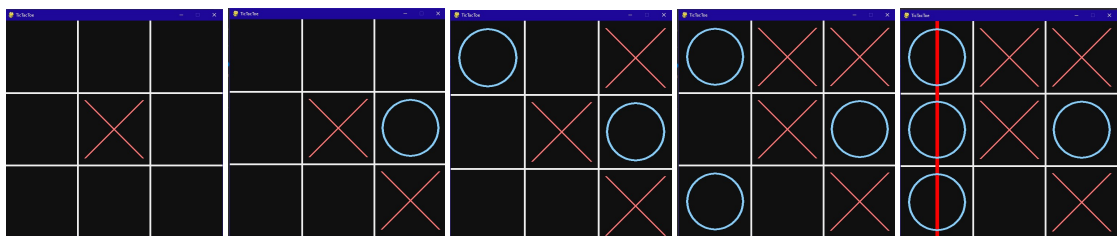


### 3.2.2 Grę rozpoczyna użytkownik

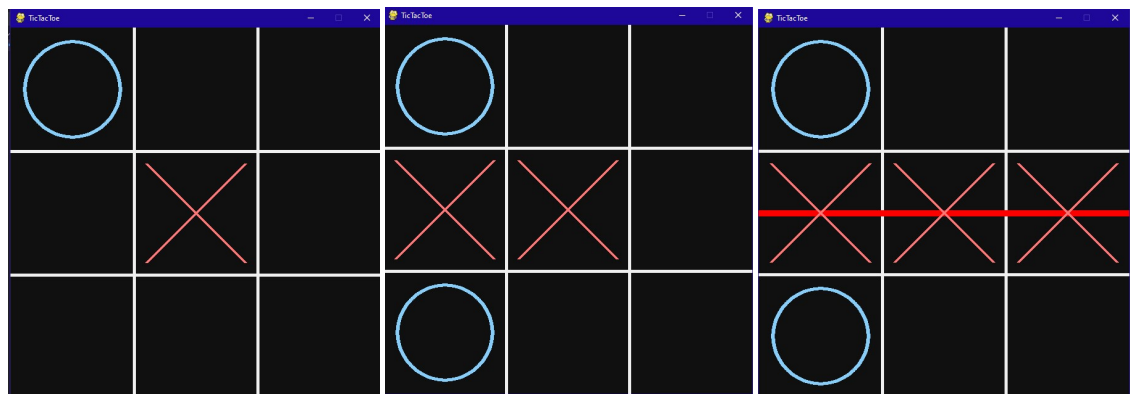


### 3.3 Głębokość przeszukiwan równa 16

### 3.3.1 Grę rozpoczyna komputer

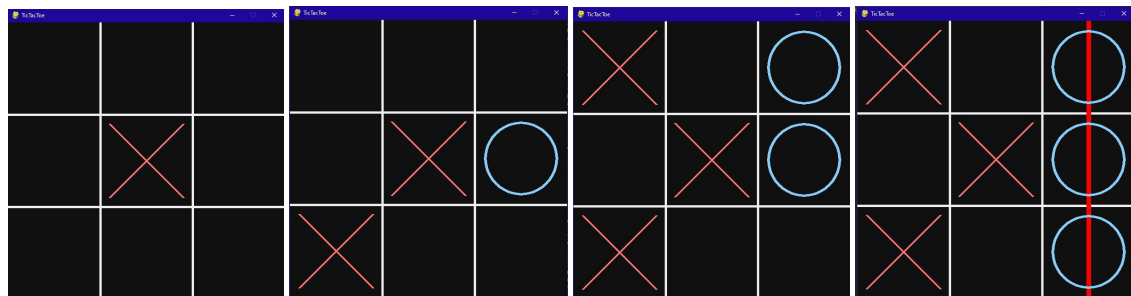


### 3.3.2 Grę rozpoczyna użytkownik



### 3.4 Głębokość przeszukiwan równa 32

#### 3.4.1 Grę rozpoczyna komputer



#### 3.4.2 Grę rozpoczyna użytkownik

