

# WSI – ćwiczenie 3.

## Algorytm minimax

### 1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest implementacja algorytmu minimax z obcinaniem  $\alpha - \beta$ . Dla różnych ruchów o tej samej jakości, algorytm zwraca losowy z nich. Celem jest również sprawdzenie wpływu głębokości przeszukiwania na jakość gracza.

### 2. Metodyka badań

Dla wielu zestawów głębokości przeszukiwania przeprowadzam 100 przebiegów algorytmu. Skuteczność zestawu głębokości przeszukiwania jest oceniana poprzez ilość wygranych gier. Gracz numer 1 jest zawsze graczem, który wykonuje pierwszy ruch.

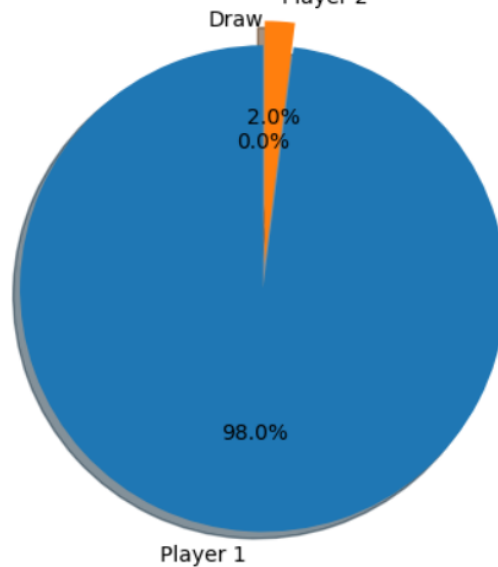
### 3. Funkcja heurystyczna

Funkcja heurystyczna ocenia dany stan gry na podstawie posiadanych przez graczy wybranych liczb. Ocena to suma wag wybranych liczb. Wagę liczby oznacza ilość jej wystąpień w wygranych kombinacjach gry Pick34. Jeżeli zestaw wybranych liczb jest wygrany ocena osiąga wartość 7000. Dodatkowo funkcja sprawdza czy ruch wykonuje gracz max, jeśli tak zwraca ocenę, jeśli nie to zwraca ujemną wartość oceny.

#### 4. Badanie algorytmu minimax

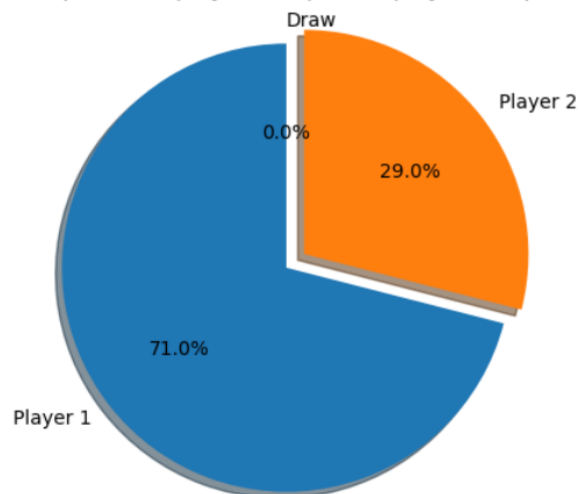
Zestawy głębokości, gdzie głębokość gracza numer 1 jest większa od gracza numer 2:

Pick34 winners for the data:  
[sample=100, player 1 depth=4, player 2=1  
Player 2



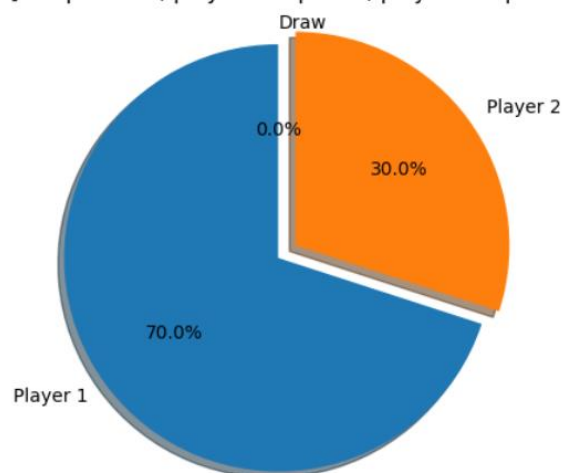
wykres (1)

Pick34 winners for the data:  
[sample=100, player 1 depth=4, player 2 depth 2



wykres(2)

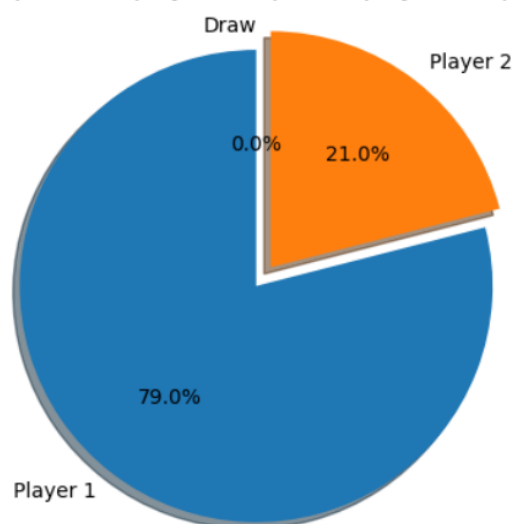
Pick34 winners for the data:  
[sample=100, player 1 depth=4, player 2 depth 3]



wykres(3)

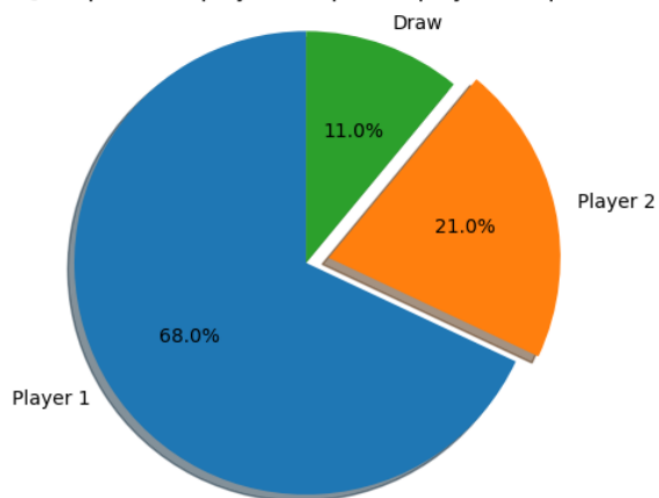
Przypadki, gdzie głębokość przeszukiwań gracza numer 1 i 2 są równe:

Pick34 winners for the data:  
[sample=100, player 1 depth=2, player 2 depth 2]



wykres(4)

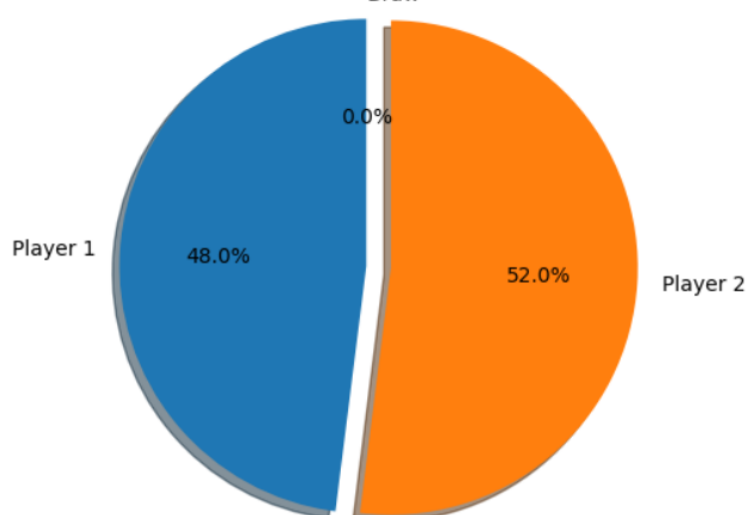
Pick34 winners for the data:  
[sample=100, player 1 depth=4, player 2 depth 4



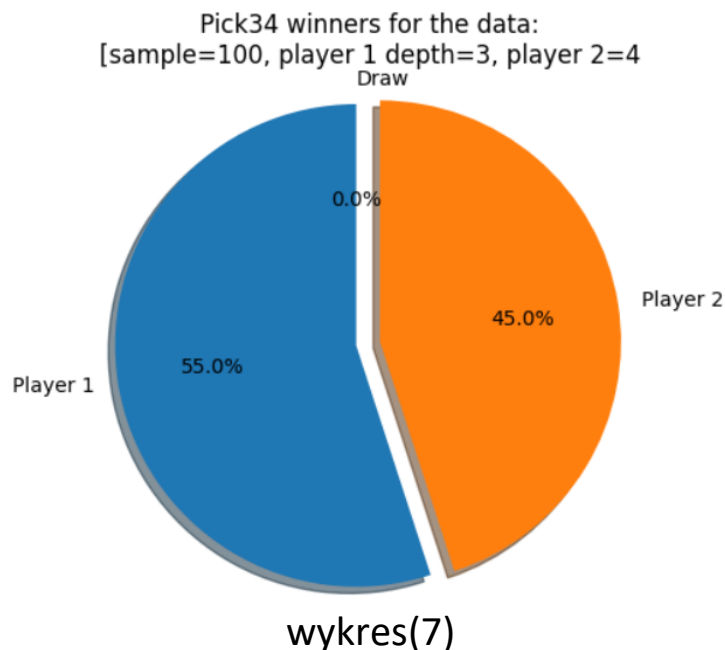
wykres(5)

Zestawy głębokości, gdzie głębokość gracza numer 1 jest większa od gracza numer 2:

Pick34 winners for the data:  
[sample=100, player 1 depth=1, player 2=4



wykres(6)



## 5. Wnioski

Na kolejnych wykresach (1), (2), (3) można zauważyć znaczną poprawę jakości drugiego gracza wraz ze wzrostem głębokości przeszukiwania.

Na wykresach (4), (5) wzrost ilości remisów wraz ze wzrostem głębokości przeszukiwania, pokazuje, że większa głębokość zapewnia optymalne wybory.

Na wykresach (6), (7) widać, że szanse drugiego gracza stają się bliskie 50% dopiero gdy jego głębokość jest większa niż pierwszego gracza.

Z przeprowadzonych badań wynikają dwa wnioski:

- Gracz wykonujący pierwszy ruch ma większe szanse na wygraną
- Wraz ze wzrostem głębokości, wzrastają szanse na wygraną

Łukasz Wójcicki

