

WSI Lab 3 – dwuosobowe gry deterministyczne

Zadanie

Zaimplementowanie algorytmu minimax dla gry Connect Four.

Uruchomienie programu

```
python3.9 minimax.py [--player1 DEPTH] [--player2 DEPTH] [--player1Color COLOR] [--player2Color COLOR] [--gui] width height
```

Żeby dowiedzieć się więcej na temat argumentów należy użyć flagi "-h".

Rozwiązanie

Warunek zwycięstwa, remisu

Jeżeli w pionie, poziomie lub na ukos znajdują się 4 tokeny gracza to ten gracz wygrywa. Gra kończy się remisem, jeśli wszystkie pola planszy są zajęte i nikt nie wygrał.

Algorytm oceny stanu gry

Jako sposób oceny planszy wybrano algorytm, który liczy liczbę możliwych czwórek dla pierwszego gracza i od tego odejmuje liczbę możliwych czwórek dla drugiego gracza. W przypadku gdy wynikiem kroku jest zwycięstwo jednego z graczy, ten gracz otrzymuje 1000 punktów podzielone przez liczbę kroków do wygrania.

Interfejs użytkownika

Jako sposób wyświetlania bieżącego stanu gry użyto biblioteki PyGame.

Minimax

Minimax z przecinaniem alfa-beta.

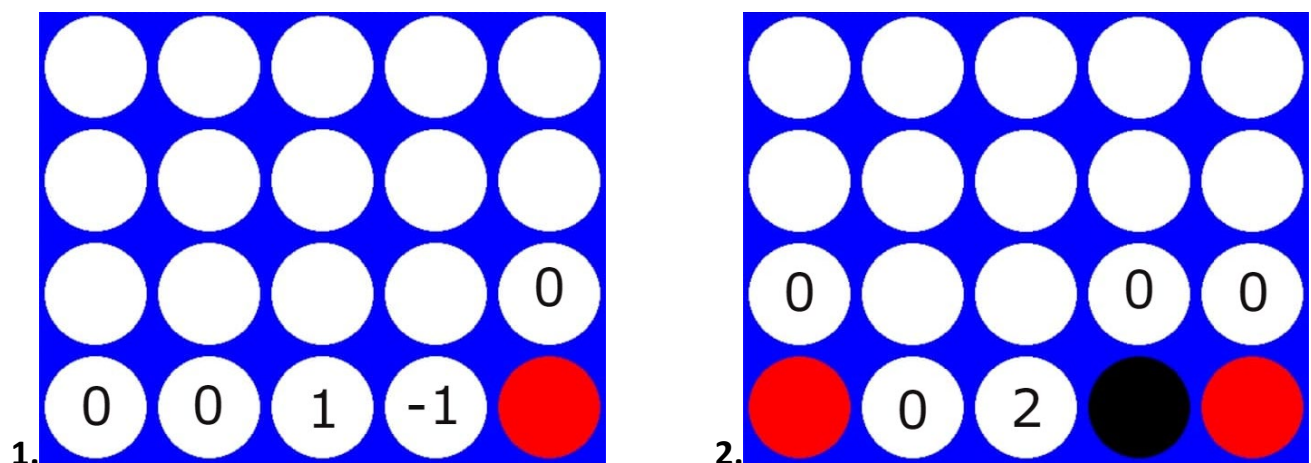
Wyniki

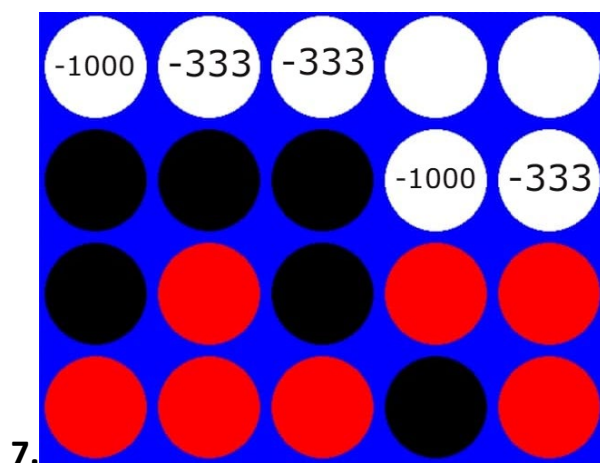
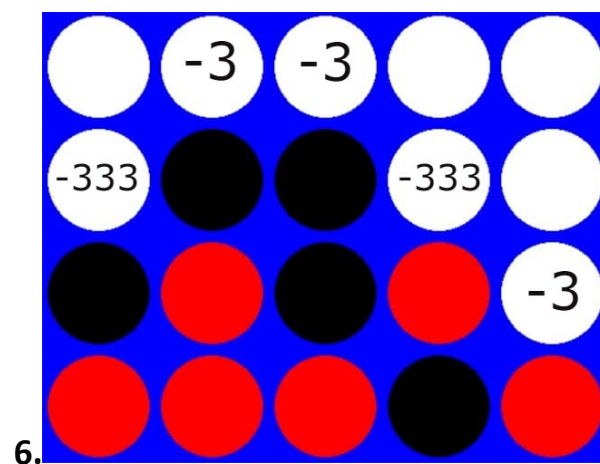
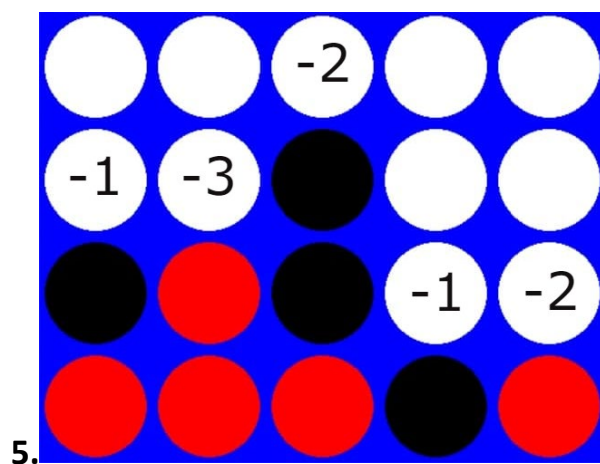
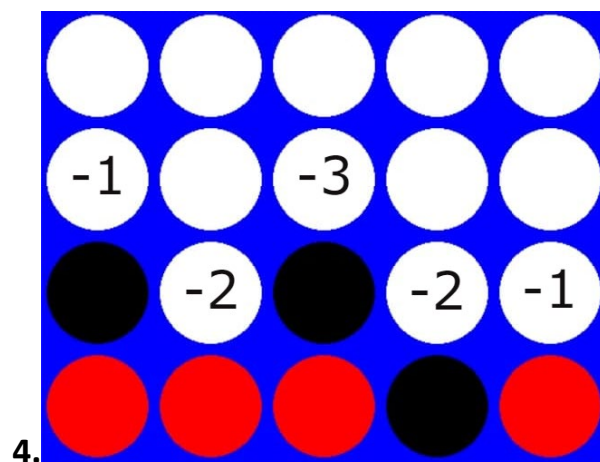
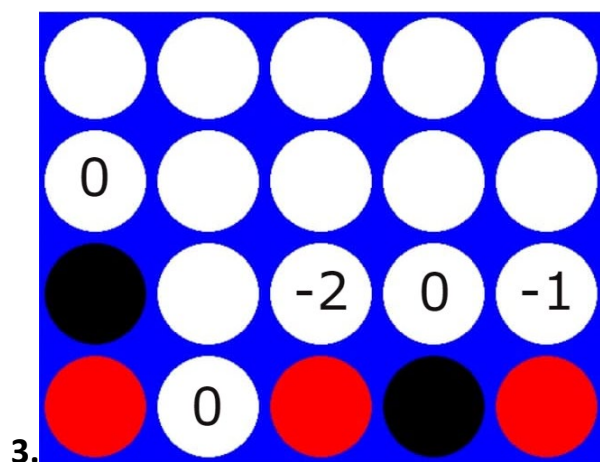
Przykład działania

Poniższe obrazy pokazują przebieg jednej gry. Liczby w kółkach pokazują ocenę kroku dla czarnego gracza.

Głębokość czerwonego gracza: 1

Głębokość czarnego gracza: 3





Jak widać, czarny gracz przewidział zwycięstwo jeszcze dwa kroki przed nim, a ponieważ głębokość czerwonego gracza wynosi 1, działał tylko o jeden krok do przodu, więc nie mógł przewidzieć swojej porażki

Badane wpływu parametrów

Rozmiar planszy oraz głębokości

Dla każdego przypadku program został uruchomiony 50 raz

5x5

Gracz1/Gracz2	Random	Głębokość: 1	Głębokość: 2	Głębokość: 3
Random	33 : 10	7 : 35	3 : 47	3 : 43
Głębokość: 1	44 : 1	0 : 0	5 : 13	0 : 1
Głębokość: 2	49 : 0	29 : 2	9 : 17	6 : 5
Głębokość: 3	45 : 1	26 : 0	3 : 0	15 : 10

5x6

Gracz1/Gracz2	Random	Głębokość: 1	Głębokość: 2	Głębokość: 3
Random	29 : 20	4 : 42	3 : 47	2 : 47
Głębokość: 1	46 : 2	1 : 3	7 : 17	5 : 22
Głębokość: 2	49 : 1	20 : 2	13 : 11	16 : 12
Głębokość: 3	49 : 1	28 : 0	29 : 1	26 : 11

6x5

Gracz1/Gracz2	Random	Głębokość: 1	Głębokość: 2	Głębokość: 3
Random	22 : 25	8 : 42	2 : 48	4 : 46
Głębokość: 1	48 : 0	0 : 0	0 : 15	3 : 11
Głębokość: 2	47 : 2	13 : 4	7 : 19	21 : 9
Głębokość: 3	47 : 2	19 : 6	5 : 13	27 : 3

Jak widać wynik jest zbieżny z oczekiwaniami, w większości przypadków gracz o wyższym poziomie trudności wygrywa częściej niż gracz o niższym poziomie trudności. Czasami wygrywa słabszy gracz, ponieważ jego zasięg widoczności jest mniejszy i nie zawsze wybierze krok, który przewidział od niego gracz o wyższym poziomie trudności.

Wynikiem gry dwóch graczy o jednakowej głębokości często jest remis, ale czasami z powodu losowego wyboru kroku przy kilku krokach o tej samej wartości funkcji heurystycznej jeden gracz robi nieprzewidziany dla drugiego gracza krok w wyniku czego jeden z nich wygrywa.