## Opis projektu

Celem opracowanego projektu jest implementacja strategii gry w warcaby przy użyciu algorytmów ewolucyjnych. W ramach prac przygotowano również interfejs graficzny pozwalający na rozegranie partii gry przeciwko zaimplementowanej strategii, tak aby możliwe była weryfikacja poziomu zaawansowania opracowanego rozwiązania.

## Opis rozwiązania

W przygotowanej aplikacji wykorzystano rozwiązanie opisane w publikacji:

<http://www.mini.pw.edu.pl/~kwaledzik/research/papers/ICANNGA07-Checkers.pdf>.

Na podstawie ustawienia figur na szachownicy obliczane mogą być różne charakterystyki pozycji gracza, np. liczba figur na planszy, różne miary korzyści danego położenia itp. Każda z takich miar posiada swoją wagę odzwierciedlającą istotność danej miary względem pozostałych charakterystyk. Na podstawie liczbowej wartości charakterystyki oraz jej wagi wyliczana jest funkcja ewaluacji danego położenia na szachownicy. Jest to suma iloczynów wagi i wartości miary. Gracz w każdej turze powinien wybierać taki ruch aby po jego wykonaniu wartość funkcji ewaluacji była dla niego jak najbardziej korzystna. Możliwe jest tutaj również zastosowanie metod przewidywania posunięć przeciwnika, np. wykorzystując algorytm min-max.

Zadaniem algorytmu ewolucyjnego w przyjętej metodzie jest optymalizacja wag przypisanych każdej z charakterystyk. W tym celu tworzona jest pewna populacja początkowa – zestaw strategii różniących się wartościami współczynników wag dla zastosowanych charakterystyk. Następnie przeprowadzany jest „turniej” – wszystkie strategie zagrają ze sobą. Funkcja przydatności rozwiązania określana jest na podstawie liczby zwycięstw i remisów odniesionych w trakcie „turnieju”(za zwycięstwo lub remis przyznawana jest pewna liczba punktów). Po przeprowadzeniu „turnieju” strategie szeregowane są względem osiągniętej liczby punktów. Następuje tworzenie nowego pokolenia poprzez wykonywanie operacji mutacji i krzyżowania. Prawdopodobieństwo wzięcia udziału w tym procesie uzależnione jest od pozycji w rankingu. Możliwe jest również zachowanie najlepszego lub kilku najlepszych rozwiązań, tak aby nie zostały one utracone w procesach krzyżowania i mutacji. W ten sposób powstaje nowe pokolenie. Rozpoczyna się kolejny etap ewolucji działający według tych samych zasad. Koniec procesu ewolucji następuje po określonej liczbie iteracji. Najlepsze rozwiązanie(tj. zwycięzca w ostatnim etapie) zostaje zapisane i może być użyte jako przeciwnik dla człowieka lub innych algorytmów gry w warcaby.

## Zaimplementowane charakterystyki

W ramach prac przygotowano następujące charakterystyki położenia figur na planszy:

- liczba atakujących pionków – liczba pionków w trzech najbardziej oddalonych od położenia początkowego wierszach

- liczba centralnie położonych pionków – liczba pionków w 8 centralnych polach szachownicy

- liczba centralnie położonych damek

- liczba figur broniących – liczba figur w dwóch najbliższych pozycji startowej wierszach szachownicy

- liczba damek

- liczba pionków

- liczba damek nie sąsiadujących z żadną inną figurą

- liczba pionów nie sąsiadujących z żadną inną figurą

- suma odległości wszystkich pionków gracza od linii promocji

- liczba wolnych pól na linii promocji

- liczba „bezpiecznych” pionów, tzn. znajdujących się na krawędzi szachownicy

- liczba „bezpiecznych” damek

- parametr „triangle” – liczba białych pionków ustawionych w polach E1, F2, G1

## Otrzymane wyniki