

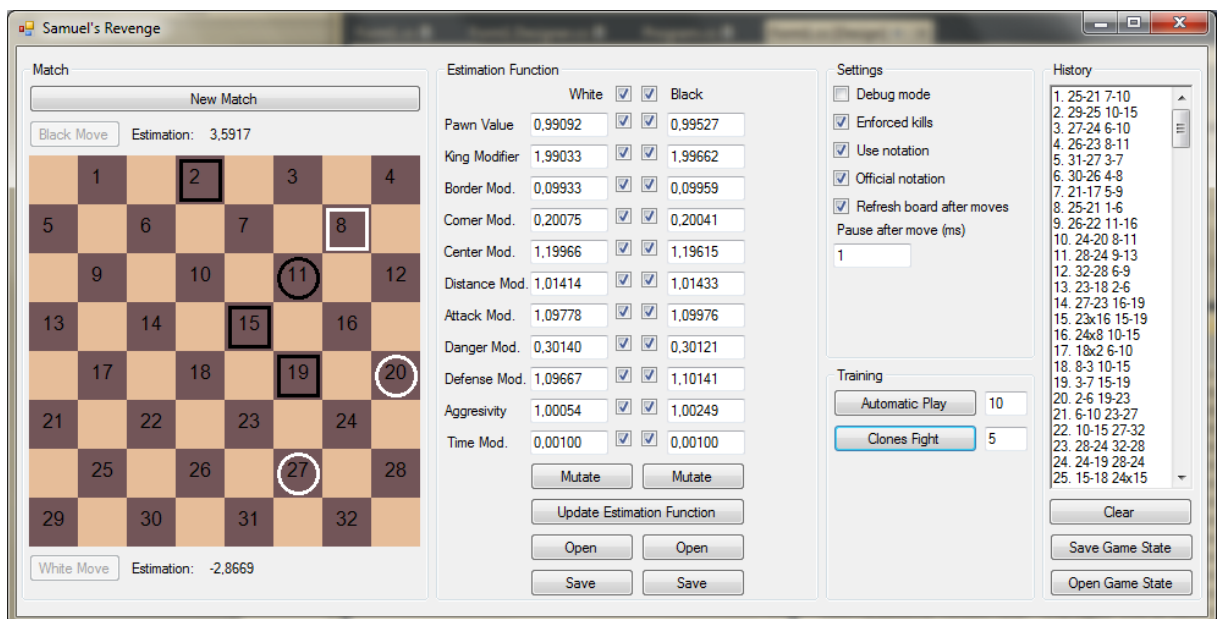
# Systemu Uczące się Projekt

**Temat: Program do wydobywania istotnych cech stanów w grach planszowych.**

## 1. Zadanie

W ramach projektu zrealizowano aplikację grającą w warcaby, decydującą o następnym ruchu na podstawie wartości opracowanej funkcji oceniającej stan gry.

## 2. Instrukcja obsługi



Panel *Match* – graficzna reprezentacja stanu gry wraz z interfejsem użytkownika. Piony są reprezentowane na planszy jako okręgi o kolorze gracza, króle – jako kwadraty.

*New Match* – przywrócenie planszy i stanu gry do pozycji wyjściowej, rozstawienie figur.

*Black Move/White Move* – wywołanie ruchu danego gracza.

*Estimation* – informacja o ocenie aktualnego stanu gry dla każdego z graczy, zgodnie z ich własnymi funkcjami oceniającymi.

Panel *Estimation Function* – prezentacja i edycja parametrów opracowanej funkcji oceniającej.

Pola tekstowe – edycja poszczególnych parametrów dla odpowiadających graczy.

Pola wyboru – blokowanie/zezwalanie na edycję wybranych parametrów w procesie mutacji.  
*Mutate* – mutacja wybranych wartości dla danego gracza (losowa zmiana parametru).  
*Update Estimation Function* – przekazanie parametrów funkcji do programu.  
*Open/Save* – odczyt i zapis parametrów funkcji dla danego gracza.

*Settings* – ustawienia.

*Debug mode* – zezwolenie na wykonywanie ruch poza kolejnością.

*Enforced kills* – określa przymus bicia.

*Use notation* – określa czy wykonane ruchy mają być zapisywane do historii meczu, w przeciwnym wypadku notowany jest jedynie wynik meczu.

*Official notation* – określa notację przebiegu meczu – domyślna (rzeczywista) – pola warcabownicy ponumerowane od 0 do 63, oficjalna – 1 do 32.

*Refresh board after moves* – czy przebieg aktualnej partii ma być widoczny w panelu meczu w postaci graficznej (w przypadku automatycznej gry odświeżenie wyniku i aktualizacja historii trwają dłużej niż rzeczywiste wykonanie ruchu i powinny być wyłączone).

*Pause after move* – czas w milisekundach po każdym ruchu w grze automatycznej – pozwala na obserwację przebiegu gry przez człowieka.

#### Panel *Training*

*Automatic Play* - automatyczne wykonanie określonej ilości ruchów przez graczy (lub do zakończenia partii).

*Clones Fight* – z koncepcji programu Samuela – uczenie wartości parametrów na podstawie walki dwóch instancji programu o różnych wartościach parametrów (oryginalne i zmutowane), oraz powtórzenie przyjmując zwycięzcę za wzorzec klonowania – rozgrywa określoną ilość meczów.

Panel *History* – zapis dotychczasowej gry w wybranej notacji.

*Clear* – czyszczenia okna historii.

*Save/Open Game State* – zapis/odczyt z pliku informacji o przebiegu aktualnej gry – zapis przebiegu rozgrywki, aktualny stan pola gry, bieżący gracz.

### 3. Funkcja oceniająca stan gry

Parametry:

1. Pawn Value – określa wartość pojedynczego piona dla gracza
2. King Modifier – określa wartość króla względem zwykłego piona – sugerowana wartość - 2 – król jako poruszający i bijący w obu kierunkach ma 2 razy więcej możliwości ruchu niż pion
3. Border Modifier – modyfikuje wartość piona na krawędzi planszy – pion na krawędzi ma mniej możliwości ruchu, ale jest także chroniony przed atakiem
4. Corner Modifier – jw. ale w rogu
5. Center Modifier – modyfikuje wartość piona w centrum warcabownicy – kontrola nad środkiem planszy, istotna szczególnie dla króli – budowa fortecy na środku pozwala na zatrzymanie wszystkich pionów przeciwnika

6. Distance Modifier – modyfikuje wartość pionu względem odległości od końcowej linii i awansu – reprezentuje motywację do promocji pionu
7. Attack Modifier – modyfikuje wartość pionu względem pionów przeciwnika zagrożonych przez dany pion
8. Danger Modifier - modyfikuje wartość pionu względem pionów przeciwnika, które zagrażają mu biciem
9. Defense Modifier – modyfikuje wartość względem przyjaznych pionów stojących przed nim – pozwala to na chronienie wspieranego pionu przed biciem, ale także zmniejsza ilość możliwych ruchów i w przypadku ruchu pionu stojącego z przodu tworzy wyrwę dającą przeciwnikowi możliwość wielokrotnego bicia
10. Aggressivity – określa z jaką wagą brane są do końcowej oceny pionu wroga względem naszych, oraz dodatkowo modyfikuje kilka innych wartości - Border Modifier, Defense Modifier, itp. – w ogólnosci dla wartości powyżej 1.0 funkcja będzie promowała zachowania destrukttywne: wymianę pionów, przemieszczanie do przodu; poniżej 1.0 – unikanie zagrożenia przez pionu, blokowanie bicia, itd.
11. Time Modifier – określa wpływ czasu gry (numeru tury) na pozostałe składniki funkcji (np. im dalej w grze, tym istotniejsza staje się promocja pionów)

Ostateczna wartości funkcji to suma wartości ocen wszystkich naszych figur minus suma ocen wartości figur przeciwnika. Do tego zostaje jeszcze dodana minimalna wartość losowa (w przypadku, gdy oceny 2 następnich ruchów są identyczne, zwycięzca jest wybierany losowo, a nie zgodnie z kolejnością)

#### 4. Wybór następnego ruchu

Od aktualnego stanu planszy gry tworzone jest drzewo możliwych następników (kolejnych stanów gry). Poszczególne elementy drzewa oceniane są zgodnie z funkcją oceniającą bieżącego gracza (także te uzyskane po ruchach przeciwnika – zakładamy, że dany gracz nie ma dostępu do funkcji przeciwnika i przewiduje jego ruchy na podstawie swoich). Następnie od liści zwracane są ich wartości zgodnie z algorytmem minimax. Wreszcie wybierany jest następnik korzenia o największej zwróconej do niego wartości funkcji estymacji – czyli ten gwarantujący przy optymalnej grze przeciwnika na uzyskanie najlepszego możliwego stanu planszy.

#### 5. Podsumowanie

W ramach projektu udało się stworzyć program grający w warcaby, oraz opracować funkcję oceniającą wydobywającą ze stanu gry istotne cechy i wyznaczyć jej domyślne parametry pozwalające na uzyskanie efektu „rozsądnego gracza” – zaimplementowani komputerowi gracze wykonują ruchy w sposób zgodny ze zdrowym rozsądkiem, dążąc do zwycięstwa.