

Kółko i krzyżyk

Jakub Cichy

Czerwiec 2019

1 Wstęp

1.1 Zasady gry

Gra w kółko i krzyżyk to prosta gra strategiczna dla dwóch graczy. Pole gry wyznaczone jest przez poziome i pionowe linie dzielące tworząc pole $N \times N$. Gracze na przemian wybierają pole w którym ustawiają swój znacznik. Wygrywa ten kto ułoży N swoich znaczników w jednej linii - poziomej, pionowej, lub diagonalnej.

1.2 Odpowiednia strategia

W grze w kółko i krzyżyk przewagę ma strona rozpoczynająca. Szczególnie zaczynając od środka, ponieważ ma wtedy inicjatywę nad czterema rzędami, zaczynając od narożnika nad trzema, a od boku jedynie nad dwoma. Przeanalizujemy możliwe przebiegi rozgrywki na planszy 3×3 .

- **Ruch 1 O** gracz wybiera środkowe pole.
- **Ruch 2 X** przeciwnik wybiera jeden z narożników ponieważ dają mu one dwa możliwe zwycięskie rzędy.
- **Ruch 3 O** patrząc na możliwości ponownie najlepszym wyborem jest narożnik, najlepiej ten przeciwny do ułożenia z **Ruchu 2**, ponieważ daje on 3 możliwe zwycięskie rzędy.
- **Ruch 4 X** przeciwnik musi zablokować zwycięskie ułożenia gracza - umieści swój znacznik w narożniku.
- **Ruch 5 O**) gracz ma jeszcze możliwości zwycięskiego ułożenia, ale najpierw musi zablokować przeciwnika.
- **Ruch 6 X** przeciwnik musi blokować.
- Od tego momentu jedyną szansą na wygraną dla gracza jest pomyłka przeciwnika. To tak naprawdę ona jest kluczowa w grze w kółko i krzyżyk na polu 3×3 ponieważ nie ma tutaj zbyt dużej ilości kombinacji - łatwo można się jej wyuczyć.

2 Algorytm MiniMax

Teoria mówi że w każdej grze dwuosobowej, takiej w której zysk jednego gracza oznacza stratę drugiego, istnieje taka wartość dla każdego gracza, która maksymalizuje jego minimalny możliwy zysk.

Algorytm *MinMax* jest w naszym przypadku wykorzystywany do wyznaczania optymalnych posunięć. Jest to algorytm rekurencyjny. Przeanalizujemy zasadę jego działania w naszej grze.

Algorytm kończy rekurencję w trzech przypadkach. W pierwszym gdy wygrywa bieżący gracz - zwracamy liczbę dodatnią. W drugim gdy wygrywa przeciwnik - zwracamy liczbę ujemną. W trzecim, w przypadku remisu zwracamy 0.

Algorytm symuluje dla danego gracza wszystkie możliwe posunięcia, a następnie wywołuje się rekurencyjnie z wyższym już poziomem gry dla kolejnego gracza. Ruchy które maksymalizują wartość stanu gry dla danego gracza są zapamiętywane. Po wyznaczeniu najlepszego ruchu jest on zwracany i wykonywany.

Literatura

<https://eduinf.waw.pl/inf/utills/0012008/0415.php>

http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja

<https://www.youtube.com/watch?v=6ELUvkSkCts>