

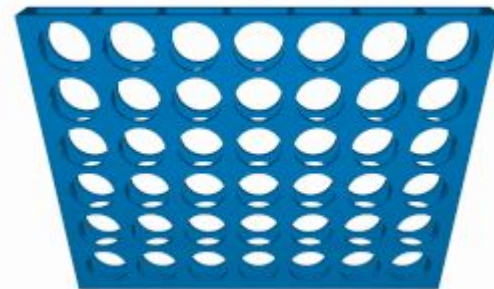
Connect Four + MCTS

Dawid Łazuk
Jakub Czyżniejewski

Connect Four

Dwuosobowa gra turowa polegająca na ułożeniu 4 pionków gracza w jednej linii na planszy o rozmiarze 7 x 6.

Pionki są wrzucane od góry i siłą grawitacji spadają na dół.



Monte Carlo Tree Search

Heurystyka służąca do podejmowania decyzji, która polega na symulacji rozgrywek rozpoczynających się od obecnego stanu gry do jej zakończenia.

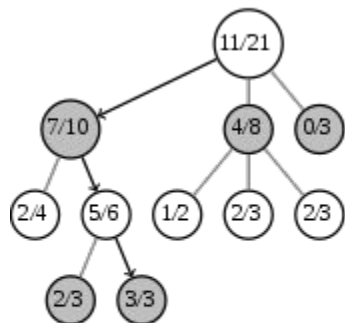
Każda tura metody składa się z kroków:

1. **Wybór** - zaczynając od drzewa wybieramy węzły potomne aż zejdziemy do obecnie najlepszego liścia L
2. **Rozrost** - jeżeli L nie kończy gry, tworzymy w nim węzły potomne i jeden z nich wybieramy (węzeł C)
3. **Symulacja** - wykonujemy losową symulację rozgrywki z węzła C
4. **Propagacja wstecz** - na podstawie wyniku symulacji aktualizujemy informacje w węzłach powyżej L

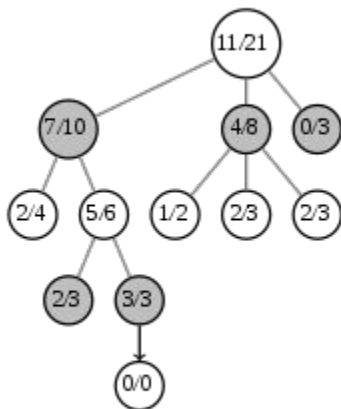
Każdy węzeł zawiera informacje o liczbie wygranych oraz wykonanych symulacji.

Kroki MCTS

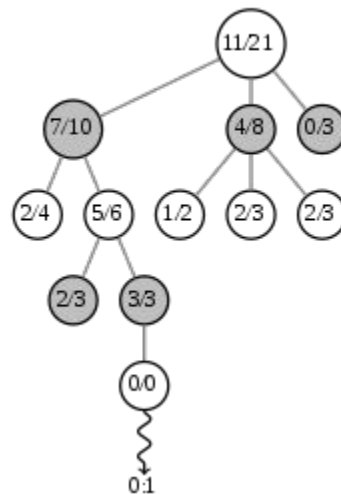
Wybór



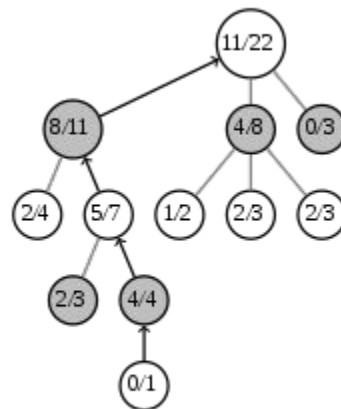
Rozrost



Symulacja



Propagacja wstecz



Eksploracja czy eksploatacja

Równowagę między eksploracją, a eksploatacją ruchów można osiągnąć poprzez wybór ruchu maksymalizującego wyrażenie:

$$\frac{w_i}{n_i} + c \sqrt{\frac{\ln N_i}{n_i}}$$

- w_i oznacza liczbę wygranych w danym węźle po i -tym ruchu,
- n_i oznacza liczbę symulacji w danym węźle po i -tym ruchu,
- c to parametr eksploracji – teoretycznie równy $\sqrt{2}$, a w praktyce zwykle dobierany empirycznie,
- N_i oznacza łączną liczbę symulacji, równą sumie wszystkich n_i .