

Ćwiczenie 3 – Dwuosobowe gry deterministyczne

1) Treść zadania

Zaimplementować grę w kółko i krzyżyk na planszy 3x3 z użyciem algorytmu **minimax** oraz **przycinania alfa-beta**. Uruchomić program wielokrotnie dla różnych konfiguracji zbierając wyniki: liczba przeszukanych stanów gry każdego z graczy, liczba remisów, zwycięstw/porażek gracza nr. 1. Wyciągnąć wnioski dot. działania algorytmu na podstawie wyników i statystyk z uruchomionych gier.

2) Przyjęte założenia

- Grać powinny ze sobą dwa AI z ustawianymi oddzielnie parametrami: głębokość przeszukiwania D, czy włączone przycinanie, czy losuje swój ruch

3) Raport z przeprowadzonych eksperymentów

W celu przeprowadzenia eksperymentów przeprowadzałam rozgrywkę dwóch AI 100 razy dla danego zestawu parametrów. Schemat wygląda następująco:

- kolejność w zapisie: **max_player vs min_player**
- **depth** – głębokość przeszukiwań, **ab** – czy włączone przycinanie
- **AI** – sztuczna inteligencja (taka myśląca), **Random** – sztuczna inteligencja robiąca losowy ruch
- Ilość wygranych/przegranych jest zawsze **dla gracza rozpoczynającego grę**

a) AI(depth = 9, ab=False) vs Random

Wygrane: 100 %
Przegrane: 0 %
Remisy: 0 %
Średnia ilość przeszukiwanych stanów: 258690.62

c) AI(depth = 3, ab=True) vs Random

Wygrane: 94 %
Przegrane: 2 %
Remisy: 4 %
Średnia ilość przeszukiwanych stanów: 1772.65

b) AI(depth = 9, ab=True) vs Random

Wygrane: 100 %
Przegrane: 0 %
Remisy: 0 %
Średnia ilość przeszukiwanych stanów: 54476.86

d) Random vs AI(depth=9, ab=True)

Wygrane: 0 %
Przegrane: 83 %
Remisy: 17 %
Średnia ilość przeszukiwanych stanów: 9489.89

e) Random vs AI(depth=3, ab=True)

Wygrane: 11 %

Przegrane: 74 %

Remisy: 15 %

Średnia ilość przeszukiwanych stanów: 1240.56

f) AI(depth=9, ab=True) vs AI(depth=9, True)

Wygrane: 0 %

Przegrane: 0 %

Remisy: 100 %

Średnia ilość przeszukiwanych stanów max_player:
54426.0

Średnia ilość przeszukiwanych stanów min_player:
8053.0

g) AI(depth=3, ab=True) vs AI(depth=3, True)

Wygrane: 0 %

Przegrane: 0 %

Remisy: 100 %

Średnia ilość przeszukiwanych stanów max_player:
8053.0

Średnia ilość przeszukiwanych stanów min_player:
1767.0

h) Random vs Random

Wygrane: 57 %

Przegrane: 29 %

Remisy: 14 %

Średnia ilość przeszukiwanych stanów max_player: 0

Średnia ilość przeszukiwanych stanów min_player: 0

4) Wnioski

- W tej grze znaczącą przewagę ma gracz rozpoczynający.
- Porównując podpunkty a) i b) widać, że przycinanie alfa-beta znacząco zmniejsza ilość przeszukiwanych stanów, dzięki czemu przyspiesza działanie algorytmu
- Jeżeli gracz rozpoczynający gra optymalnie z przeciwnikiem robiącym losowe ruchy (punkt b), gracz rozpoczynający zawsze wygrywa.
- Sztuczna inteligencja jest na tyle silna, że nawet jeśli nie jest graczem rozpoczynającym, to w najgorszym przypadku zremisuje z graczem robiącym losowe ruchy
- Jeżeli obaj gracze grają optymalnie, gra zawsze skończy się remisem
- Nawet niewielki stopień przeszukiwań gracza rozpoczynającego (typu depth=3) zmniejsza szansę na wygraną z graczem wykonującym losowe ruchy
- Jeżeli grają dwie AI i obie mają niewielki wskaźnik depth to gracz rozpoczynający wygrywa

5) Odpowiedzi na pytania

a) *Czy zaczynając zawsze tak samo (i z tymi samymi ustawieniami) przebieg rozgrywki jest deterministyczny?*

To zależy, czy Random bierze udział w rozgrywce. Jeżeli obie AI 'myślą', to w takim przypadku przebieg rozgrywki jest deterministyczny. Jeżeli jednak w grze bierze udział AI robiące losowe ruchy, wtedy (mimo tych samych ustawień) przebieg nie jest deterministyczny.

b) *Czy można wygrać z komputerem?*

Przy wysokim wskaźniku głębokości przeszukiwań (np. depth =9) nie można wygrać z komputerem. Jeżeli jednak ustawimy ten wskaźnik nieco niższy np. depth=3, wtedy istnieje taka możliwość. Szanse na wygraną rosną, jeżeli to człowiek będzie graczem rozpoczynającym.

c) *Czy jeżeli wiemy że przegramy/zremisujemy (nie wygramy) to czy taka gra może sprawiać przyjemność ;)?*

Tylko jeżeli widzimy jak napisany przez nas algorytm działa