



Sztuczna Inteligencja

GRY

Karol Kozłowski, Piotr Komoniewski

3 grudnia 2007

Konspekt



- 1 Gry planszowe
- 2 Rozwiązanie problemu
- 3 Algorytmy

Konspekt



- 1 Gry planszowe
- 2 Rozwiązanie problemu
- 3 Algoritmy

Gry planszowe

Warcaby



Gry planszowe

- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

Warcaby



Gry planszowe

- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

Warcaby



Gry planszowe

- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

Warcaby



Gry planszowe

- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

Warcaby

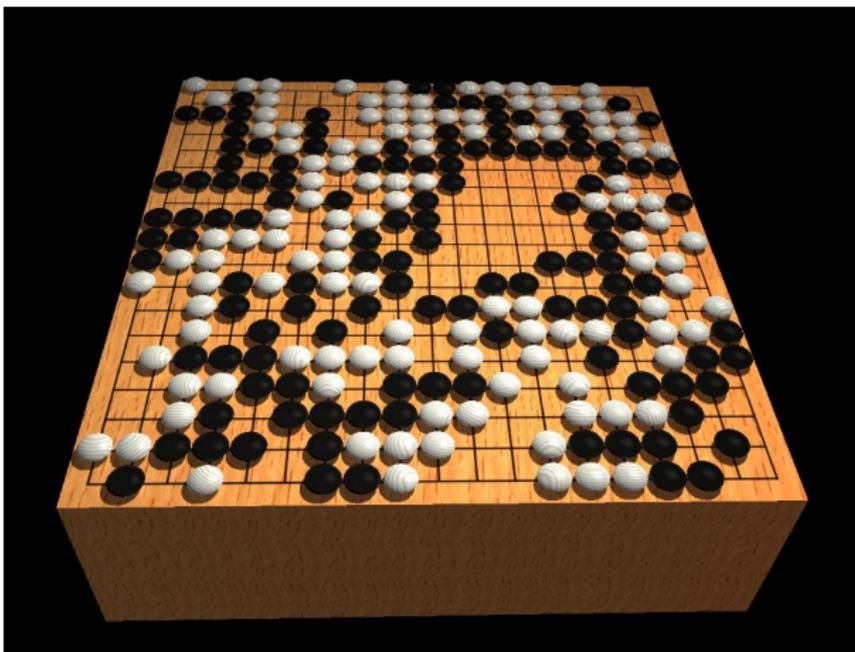


Gry planszowe

- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

GO



Gry planszowe

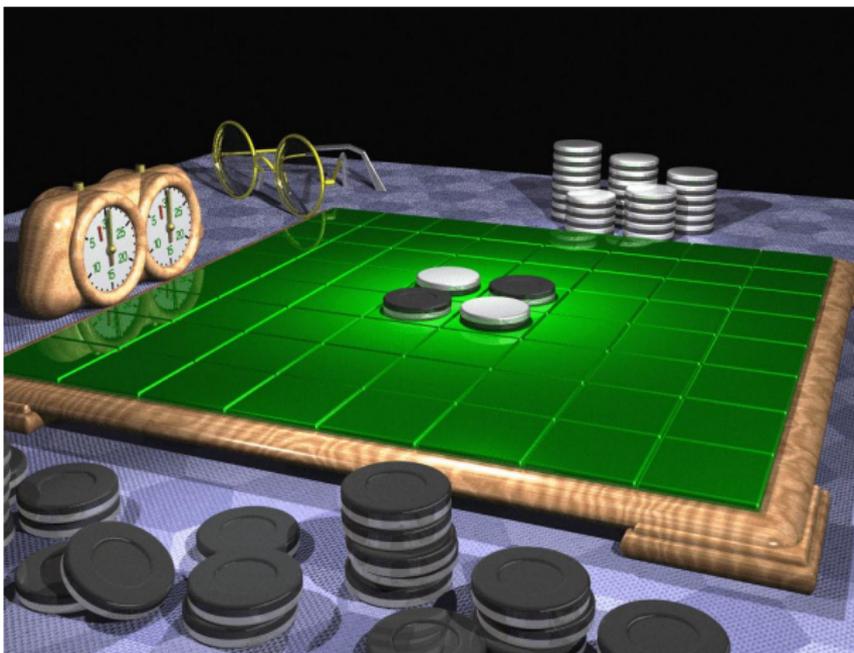
Go - większe wyzwanie



- Liczba ruchów w Go to średnio 260 (szachy tylko 35).
- Liczba partii: 10^{260} (szachy 10^{123}).
- Liczba różnych pozycji na planszy 10^{172} (szachy 10^{46}).
- Konieczne do dobrego grania w Go jest
 - rozpoznawanie struktur (typ lokalnych konfiguracji),
 - uczenie maszynowe,
 - strategię i planowanie,
 - metody reprezentacji wiedzy.
- Nagroda 1 mln \$ dla programu, który pokona mistrza z Taiwanu

Gry planszowe

Othello



Gry planszowe

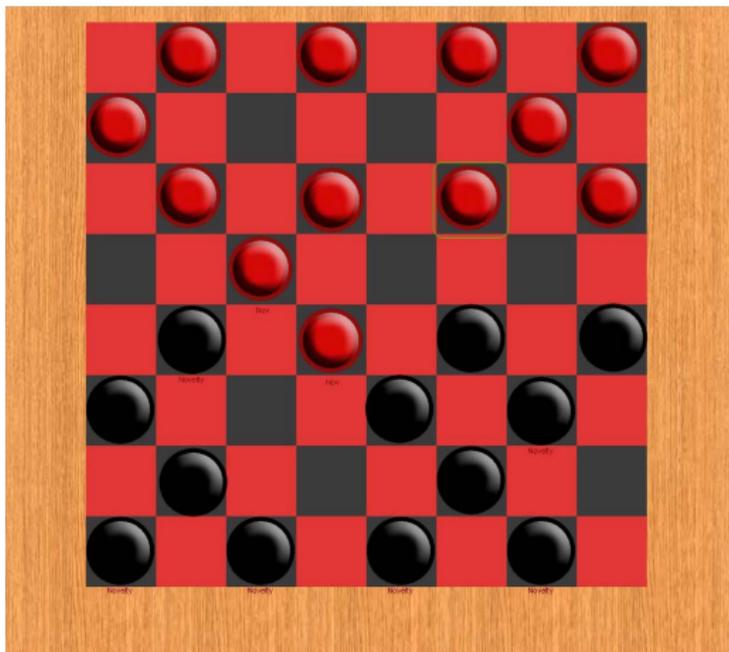
Othello



- 1995, Logistello zwycięża mistrza świata Takeshi Murakami 6 do 0!
- Program grał parę tygodni sam z sobą poprawiając swoje funkcje oceny heurystycznej.
- Funkcje ewaluacji bazują na ponad milionie parametrów.
- Obecne programy są o wiele lepsze od najlepszych ludzkich graczy.

Gry planszowe

Warcaby



Gry planszowe

Warcaby



- 1952, Samuel, pierwszy program uczący się gry w warcaby.
- 1992, Chinook (J. Schaeffer, UoA) wygrywa US. Open. Program używa szukania $\alpha - \beta$
- Mistrzostwa człowiek-maszyna, Londyn 1992.
- Dr. Marion Tinsley, wygrał z Chinookiem 4-2, 33 remisy.

Gry planszowe

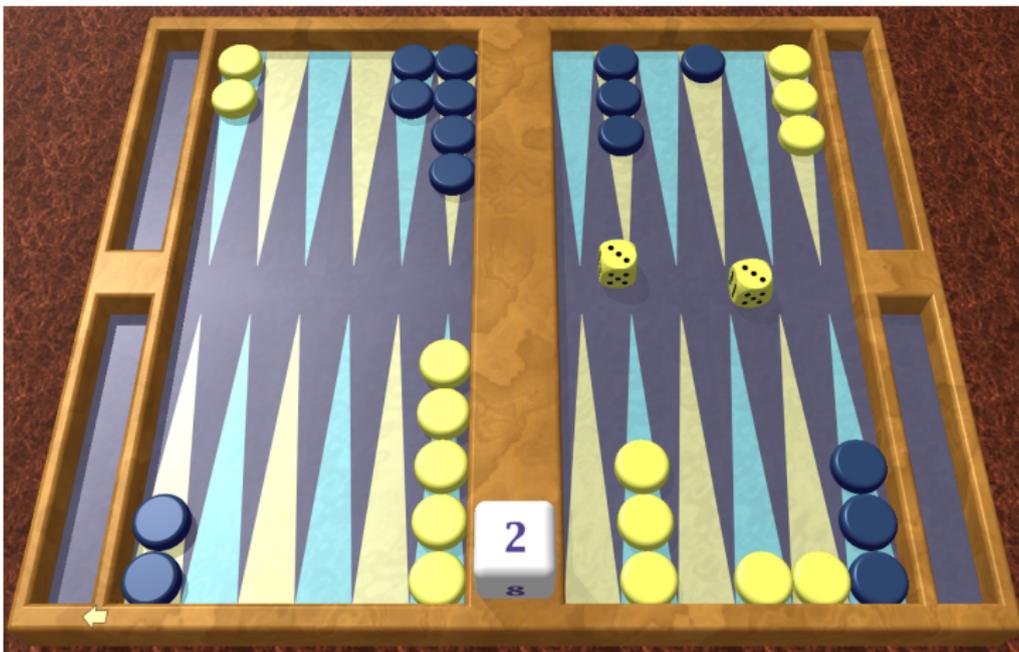
Warcaby



- Użyto 8-proc. stacji Silicon Graphics 4D/480, 256 MB RAM, baza danych wszystkich końcówek z 1-7 figurami + prawie połowa wszystkich partii z 8 figurami.
- 1994, remis 1-1 i 18 remisów.
- 1995, wygrana Chinooka 1-0 i 31 remisów. Użyto komputera SGI z 512 MB RAM.

Gry planszowe

Backgammon, Tryktrak



Gry planszowe

Backgammon, Tryktrak



- Tryktrak (backgammon), popularny w Japonii.
- Zawiera element niepewności (rzut kostką).
- 1979, program BKG 9.8 wygrał z mistrzem świata 7-1.
- Koniec lat '80 powstaje TD-Gammon oparty o sieć neuronową
- 1992, program TD-Gammon 2.1, techniki jak dla warcabów + nauka lepszych ocen.
- 1995, wersja 3.0 nie pokonana o powiększonej warstwie ukrytej (160).

Gry planszowe

Szachy



Gry planszowe

Szachy



- 1958, pierwszy program szachowy, Alex Bernstein.
- Szkocki międzynarodowy mistrz szachowy funduje nagrodę dla programu, który ogra go chociaż raz na cztery partie.
- W 1985 roku przegrał wszystkie cztery partie.
- 1985, HiTech wśród najlepszych 800 graczy, oceniał ok. 10 mln pozycji, w 1988 roku wygrał z arcymistrzem.
- Intel+IBM szachy to dobra reklama.

Gry planszowe

Szachy



- 1890, Leonardo Torre's y Qeuedo - maszyna poprawnie rozwiązująca problemy szachowe typu król - wieża - król.
- 1958, pierwszy program szachowy, Alex Bernstein.
- 1983, Belle - pierwszy program który osiągnął poziom mistrza
- Szkocki międzynarodowy mistrz szachowy funduje nagrodę dla programu, który ogra go chociaż raz na cztery partie.
- W 1985 roku przegrał wszystkie cztery partie.
- 1985, HiTech wśród najlepszych 800 graczy, oceniał ok. 10 mln pozycji, w 1988 roku wygrał z arcymistrzem.

Gry planszowe

Szachy



- 1994 Chess Genius na PC Pentium, kilka razy zwyciężył Gary Kasparova; czas grania ograniczono do 25 minut na zawodnika.
- 1996 – Deep Blue przegrał z Kasparowem 2:4
- 1997 – Deep Blue wygrał 3.5:2.5
- 2002 – program Deep Fritz na PC remisuje z Vladimirem Kramnikiem

Gry planszowe

Szachy-strategia



- Zastosowanie algorytmu min-max - analiza 6 półruchów.
 - Metody ograniczania obszaru - przeszukiwanie alfa-beta.
- Iteracyjne pogłębianie-wyбір najlepszych gałęzi drzewa.
- System oceny pozycji:
 - Przewaga materialna-zależna od posiadania figur.
 - Przewaga pozycyjna-zależna od układu figur na planszy.

Gry planszowe

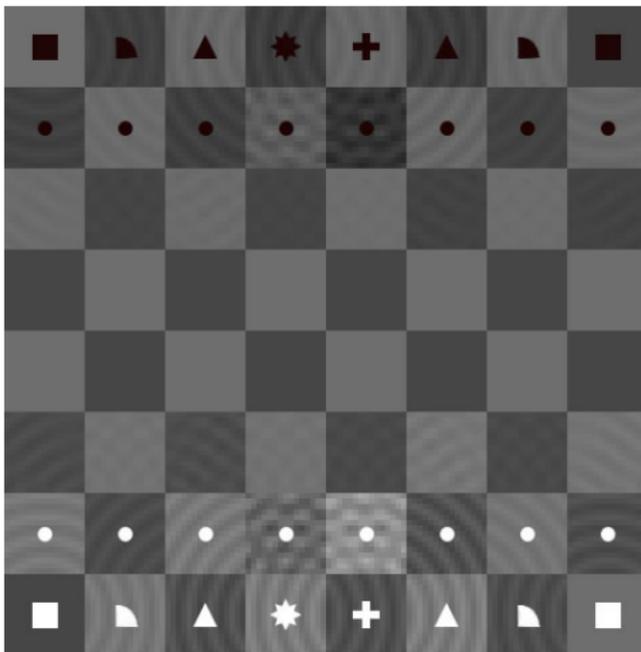
Szachy-strategia



- Książka otwarć - typowe zagrania i pierwsze ruchy.
- Baza końcówek - gdy zostaje 5 figur.
- Ważne pojęcia:
 - Stan wyciszony i horyzont zdarzeń - walka pozycyjna.
 - Stan niewyciszony
- Iteracyjne pogłębianie - wybór najlepszych gałęzi drzewa.

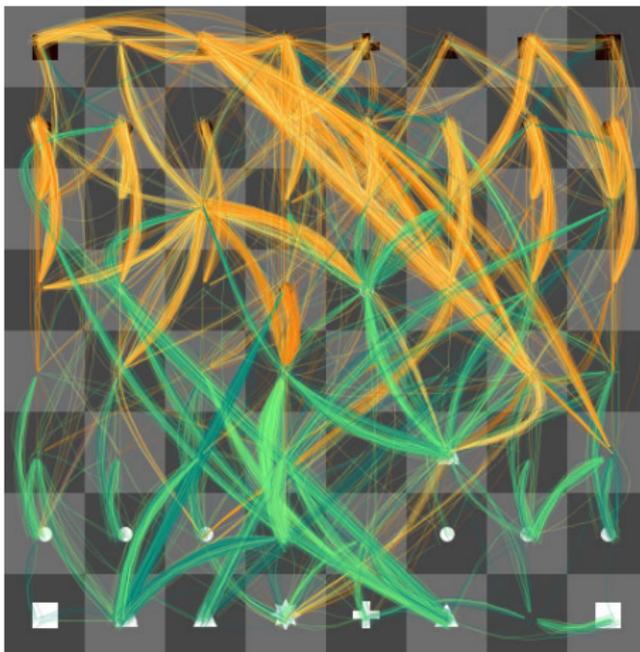
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



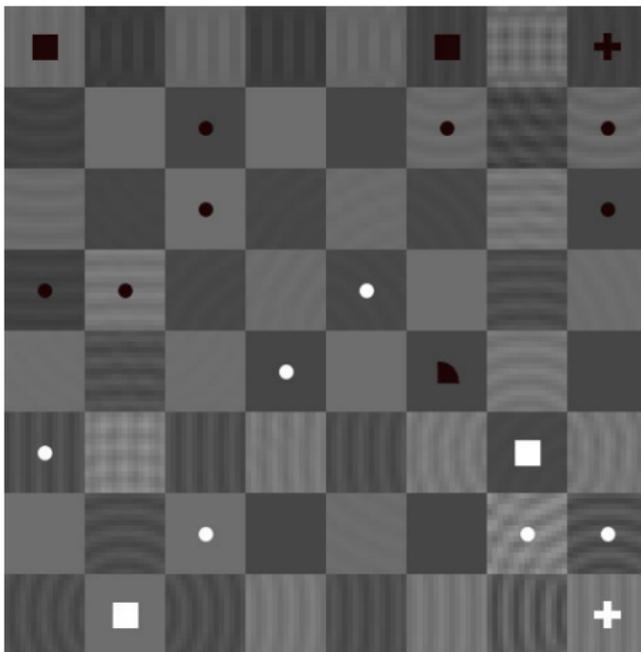
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



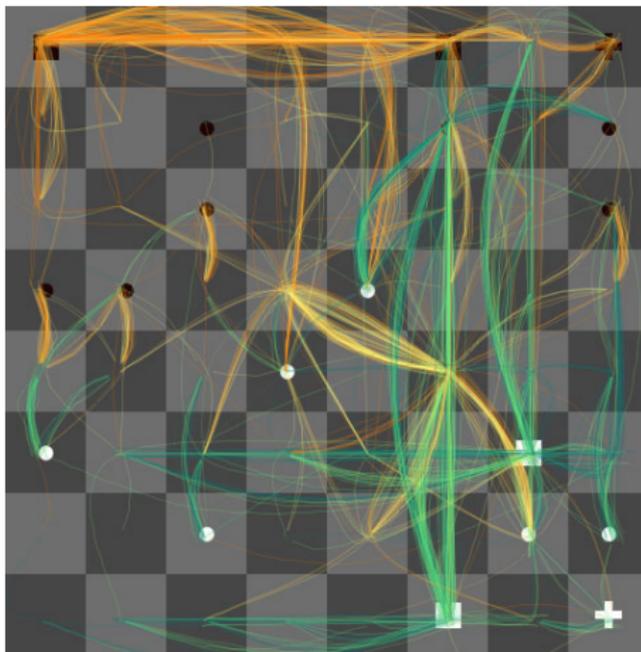
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



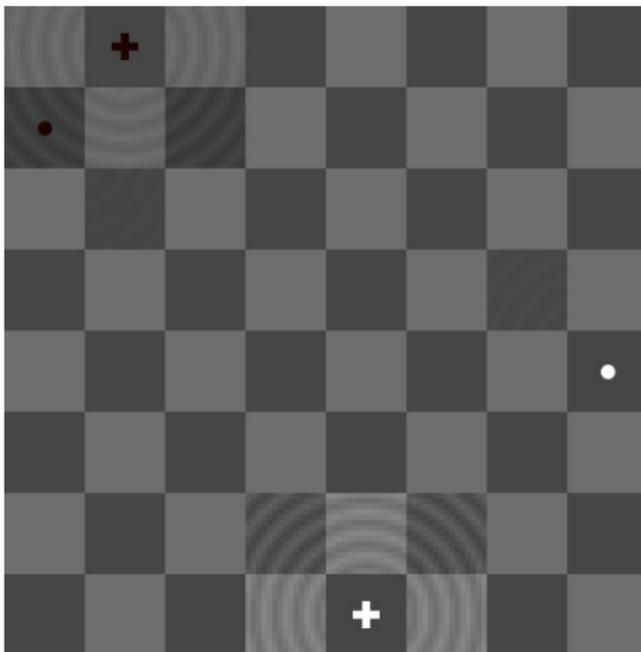
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



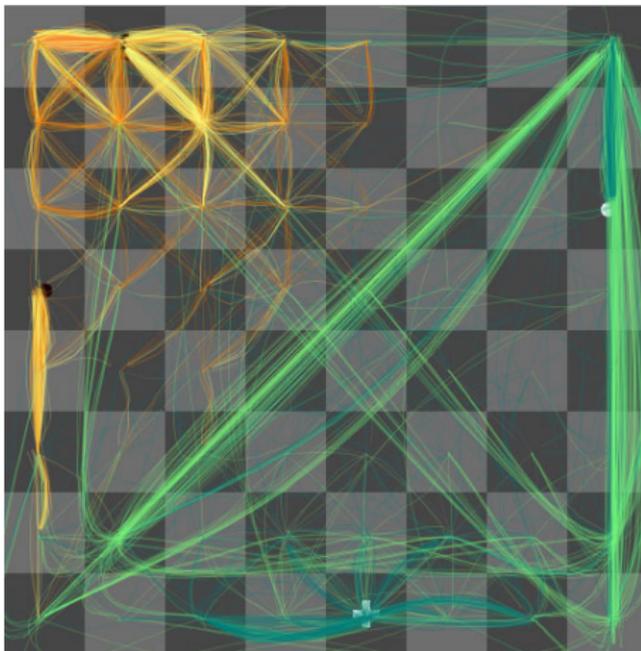
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



Gry planszowe

Deep Thought i Deep Blue (1)



- Deep Thought, od 1985 roku, 4 studentów z USA (T. Hsu, T. Anantharaman, M. Campbell, A. Nowatzyk).
- Program Deep Blue (nowsze Deep Thought) + hardware do gry w szachy: 32 procesory IBM RS6000/SP2 + 256 ASIC.
- Ocenia 200-1000 milionów pozycji/sek!
- Duża biblioteka otwarć i końcówek.
- Deep Thought – szukanie alfa-beta, ok. 10 ruchów w skomplikowanych sytuacjach.
- Deep Blue - ok. 14 ruchów, 3000 punktów, pobił Kasparova.

Gry planszowe

Deep Thought i Deep Blue (2)



Nowy Jork, listopad 2003
Kasparov
vs.
X3D Deep Fritz junior.



Konspekt



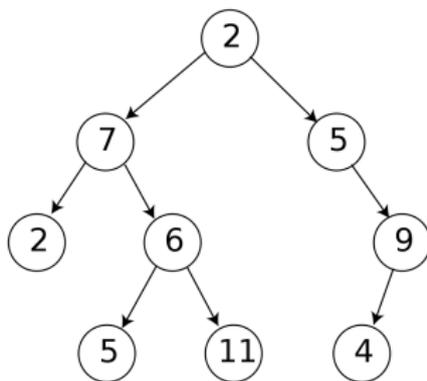
- 1 Gry planszowe
- 2 Rozwiązanie problemu
- 3 Algorytmy

Rozwiązanie problemu



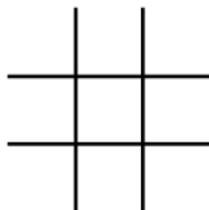
Rozwiązanie problemu

- 1 Budowanie drzewa ruchów
- 2 Wyznaczenie wag rozwiązań
- 3 Znalezienie optymalnej ścieżki



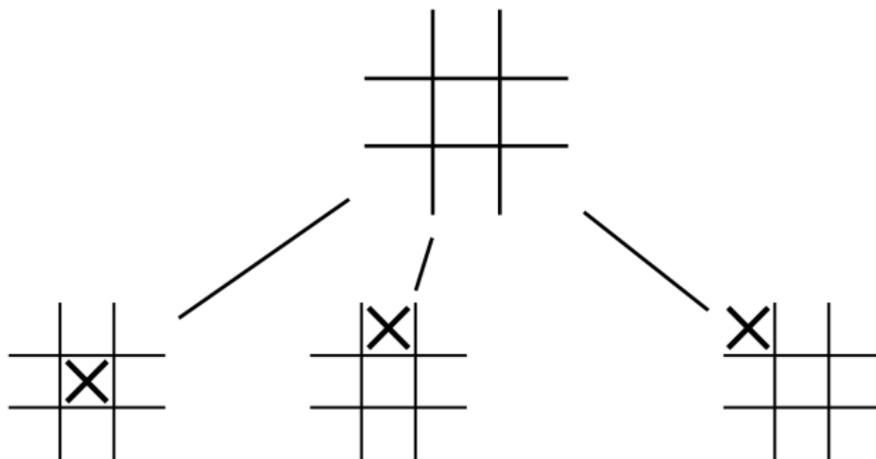
Rozwiązanie problemu

Budowanie drzewa



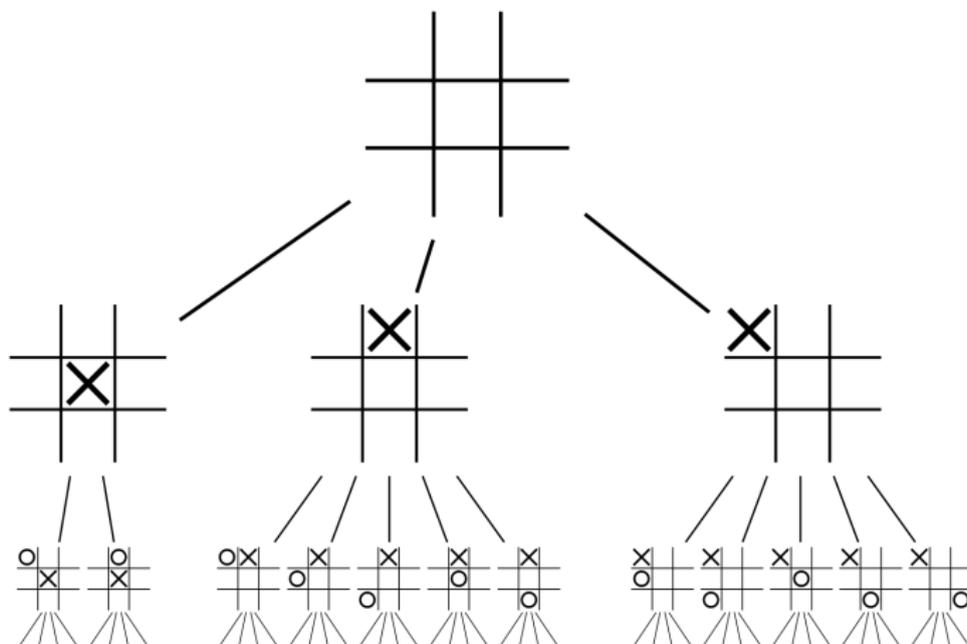
Rozwiązanie problemu

Budowanie drzewa



Rozwiązanie problemu

Budowanie drzewa



Rozwiązanie problemu

Ewaluacja rozwiązań



Ewaluacja rozwiązań

- kółko i krzyżyk
- szachy
- warcaby (chinook)

Konspekt



- 1 Gry planszowe
- 2 Rozwiązanie problemu
- 3 Algorytmy



Algotytm przeszukiwania grafów:

- wyszukiwanie *min – max*
- wyszukiwanie z odcięciami $\alpha – \beta$

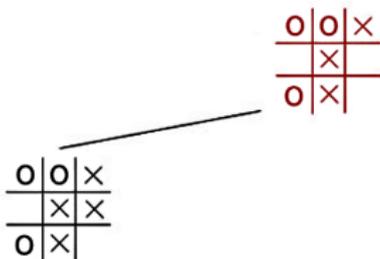
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

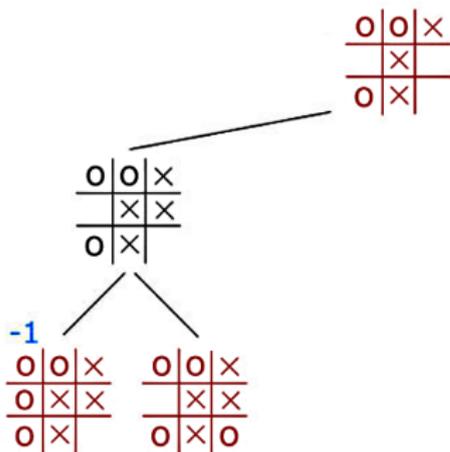


o	o	x
	x	
o	x	

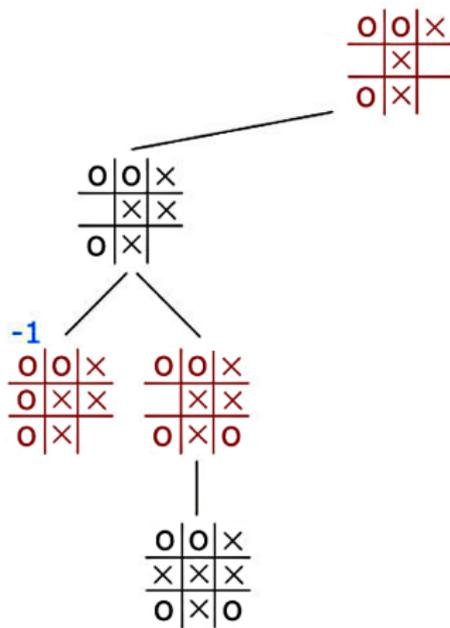
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

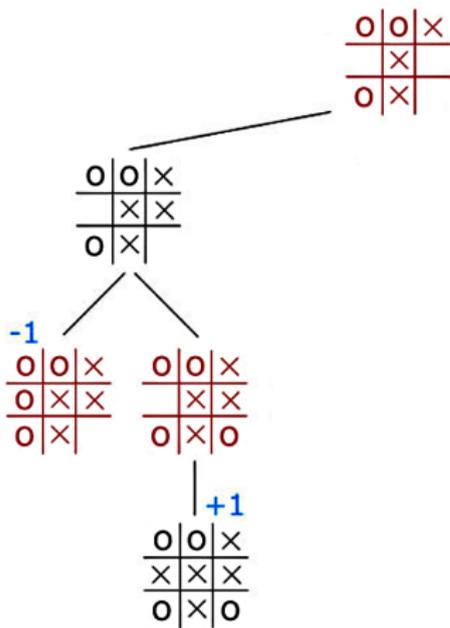
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

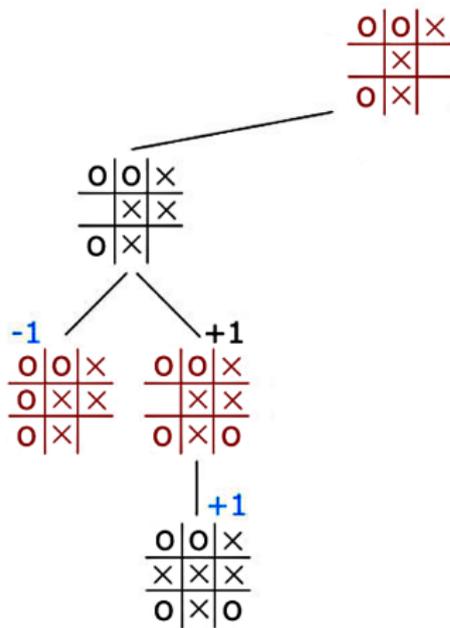
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

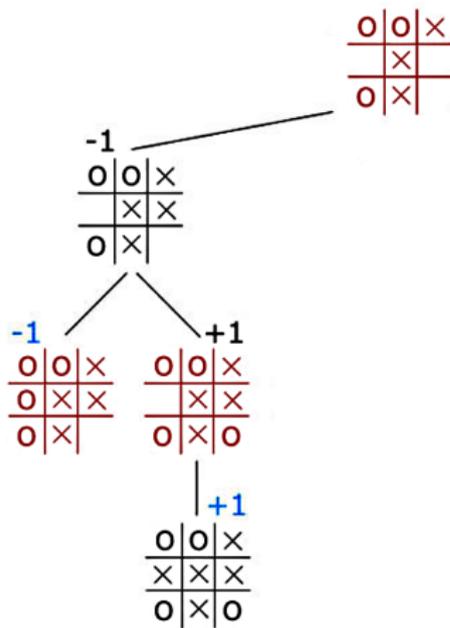
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

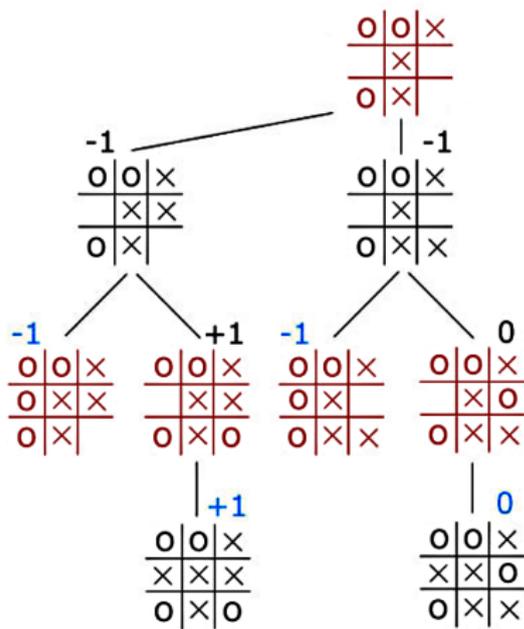
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

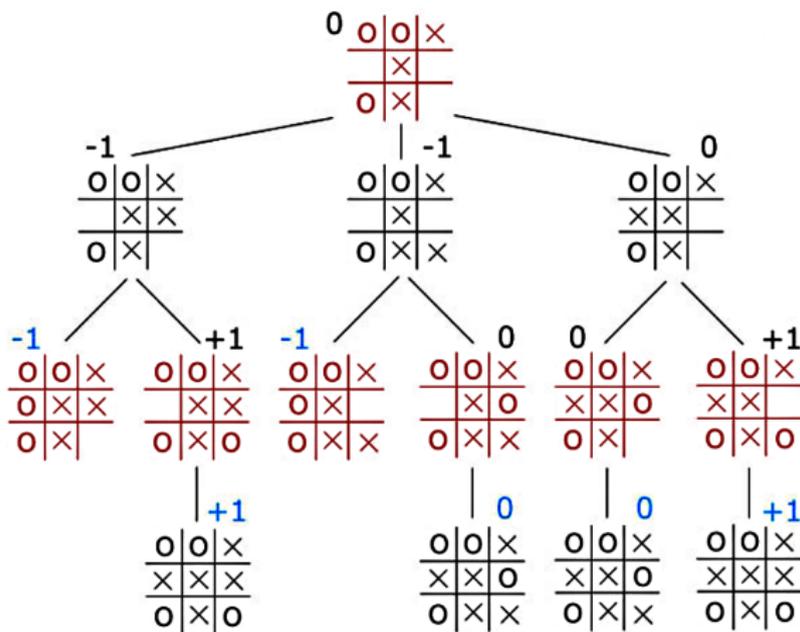
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

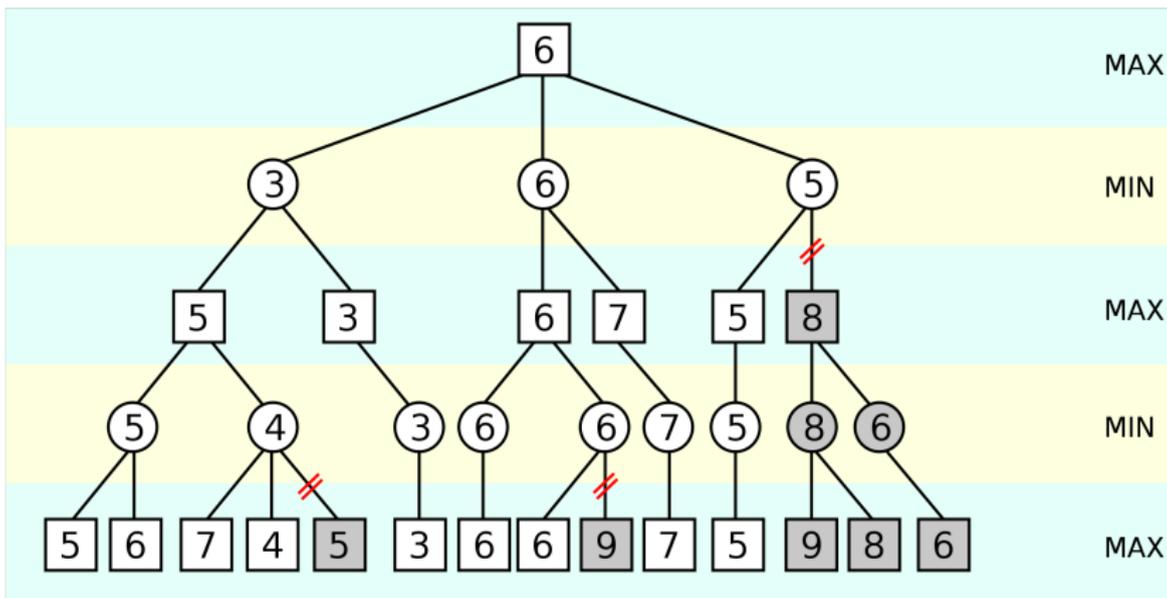
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*

Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min* – *max*



-  **Sztuczna Inteligencja**
Włodzisław Duch (prezentacja)
-  **Programowanie gry w szachy**
Adam Kujawski (1994, mgr)
-  **Game Tree Searching and pruning**
Aaron Clauset
-  **Checkers Is Solved**
praca zb., Science 317, 2007
-  **Searching for Solutions in Games and Artificial Intelligence**
Louis Victor Allis



KONIEC
Dziękujemy za uwagę.