



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 Algorytmy

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



- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

Warcaby

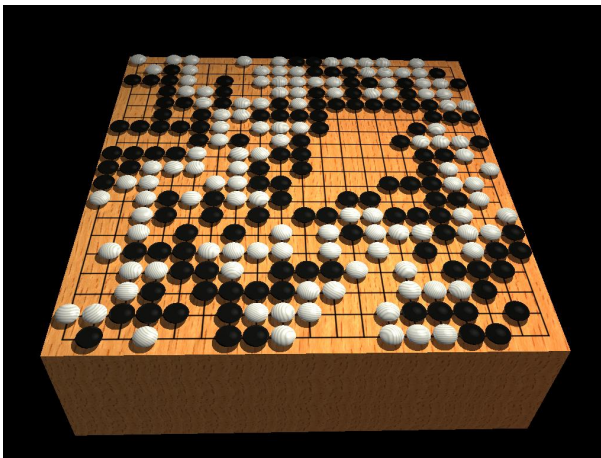


Gry planszowe

- Go
- Othello
- TrykTrak
- Warcaby
- Szachy

Gry planszowe

GO



Gry planszowe

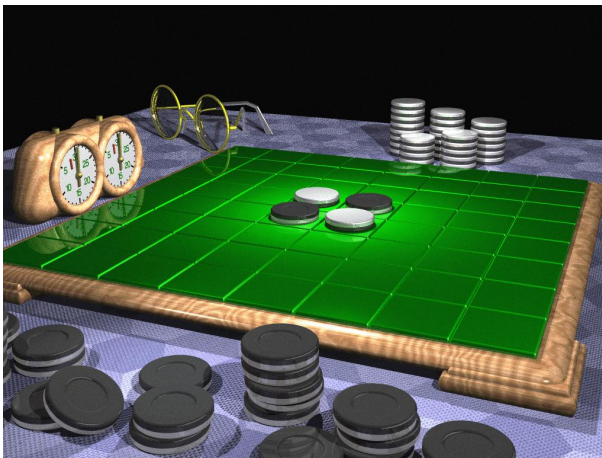
Go - większe wyzwanie



- 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

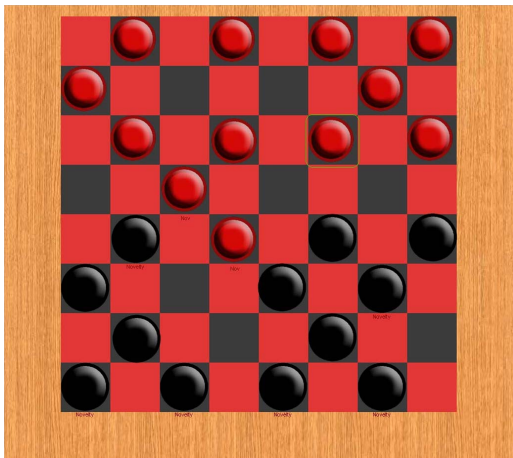
Othello



- 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

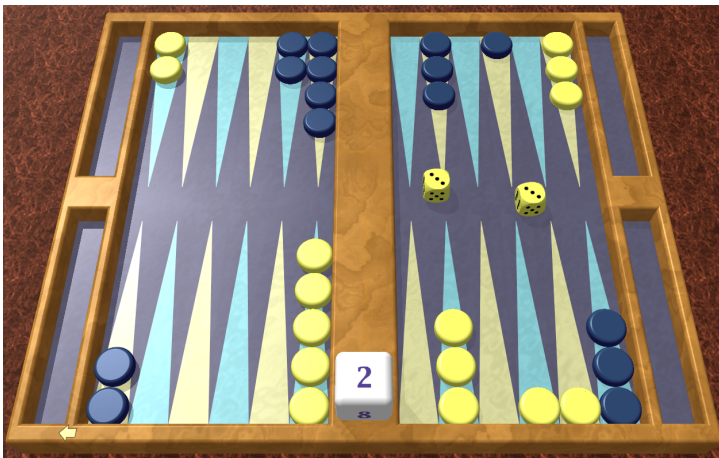
Warcaby



- 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 Władimirem 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

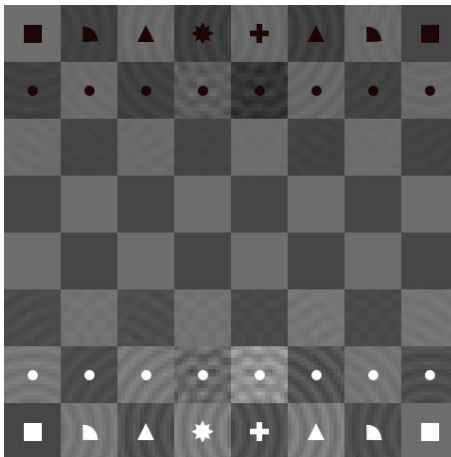
Szachy-strategia



- 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.

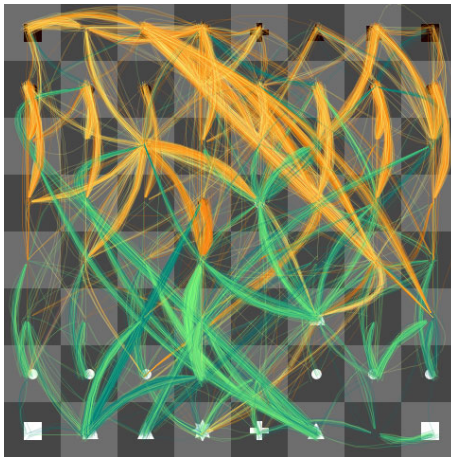
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



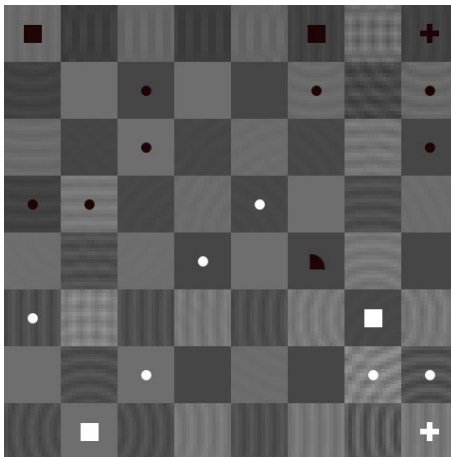
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



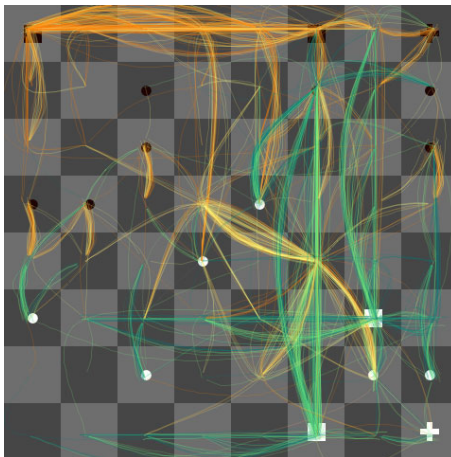
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



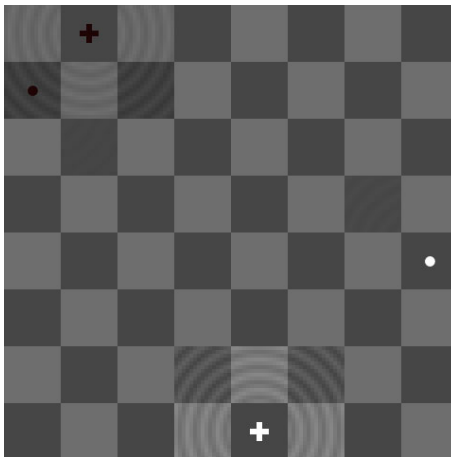
Gry planszowe

Szachy-Thinking Machine 4



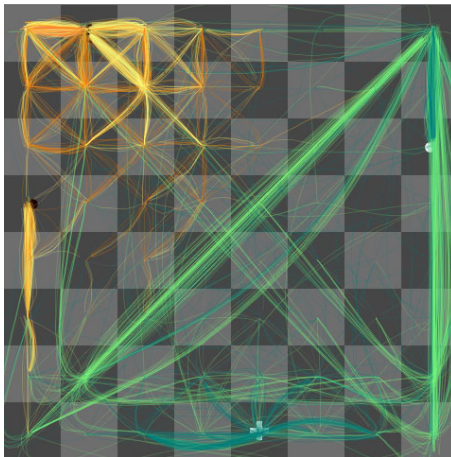
Gry planszowe

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. Nowatzky).
- 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



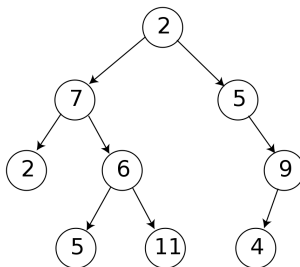
- 1 Gry planszowe
- 2 Rozwiązanie problemu
- 3 Algorytmy

Rozwiązanie problemu



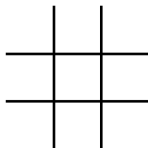
Rozwiązanie problemu

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



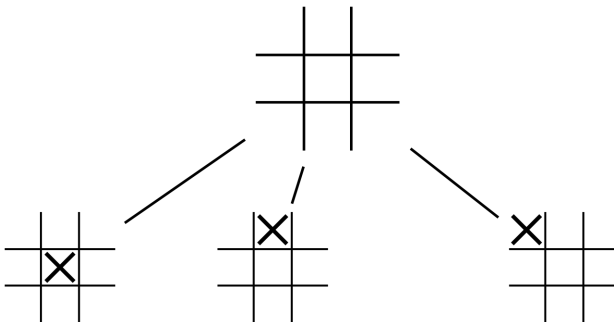
Rozwiązanie problemu

Budowanie drzewa



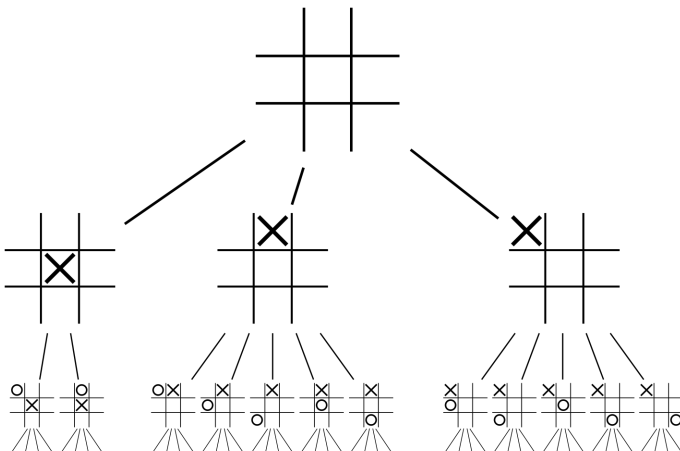
Rozwiązanie problemu

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



Algoritmy przeszukiwania grafów:

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

Algorytmy przeszukiwania grafów

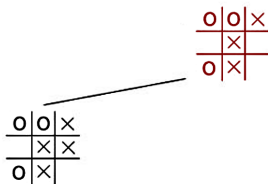
Algorytm *min – max*



o	o	x
	x	
o	x	

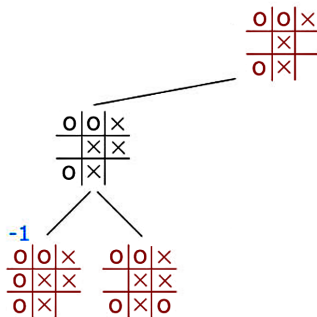
Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



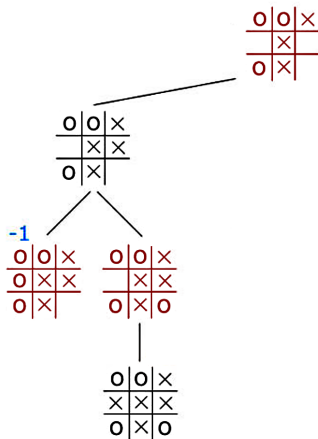
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



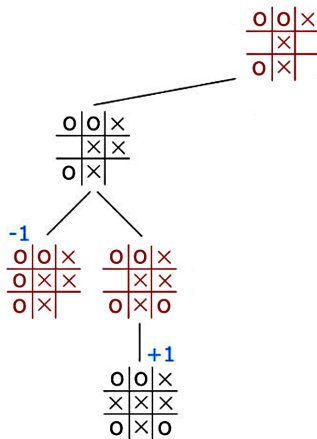
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



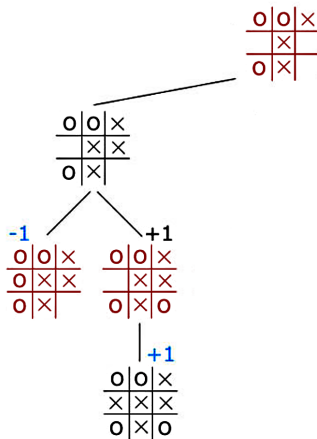
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



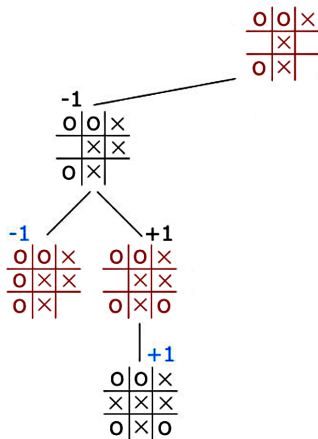
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



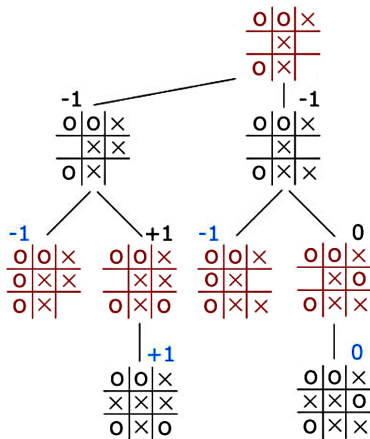
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



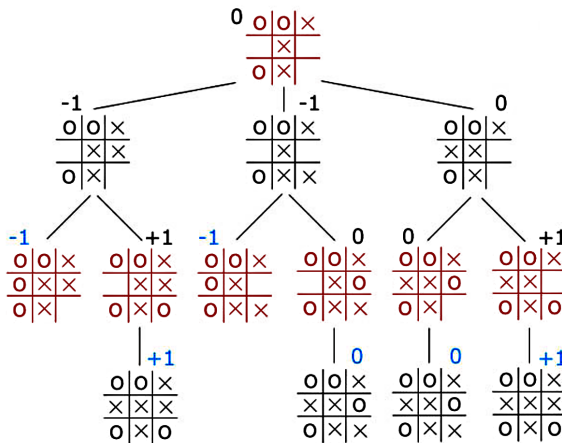
Algoritmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



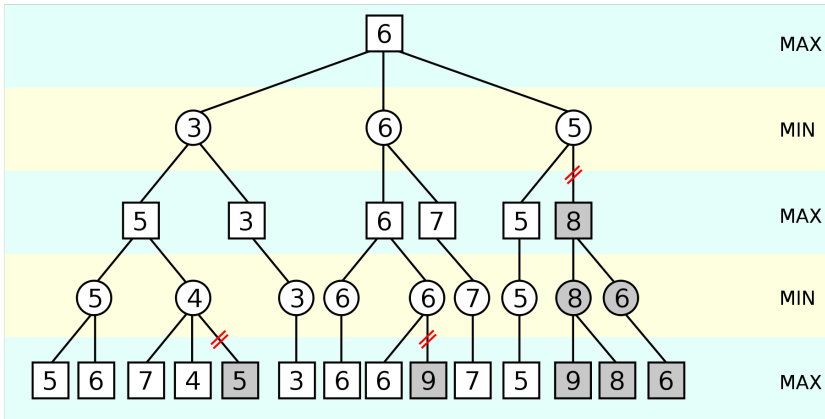
Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*





Algorytm *min – max*



Bibliografia



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.