



# Sztuczna Inteligencja

## GRY

Karol Kozłowski, Piotr Komoniewski

14 stycznia 2008

# Konspekt



- 1 Algorytmy przeszukiwania grafów
- 2 Algorytmy strategii szachowych

# Konspekt



- 1 Algorytmy przeszukiwania grafów
- 2 Algorytmy strategii szachowych

# Algorytmy



Algorytmy przeszukiwania grafów:

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

# tworzenie grafów

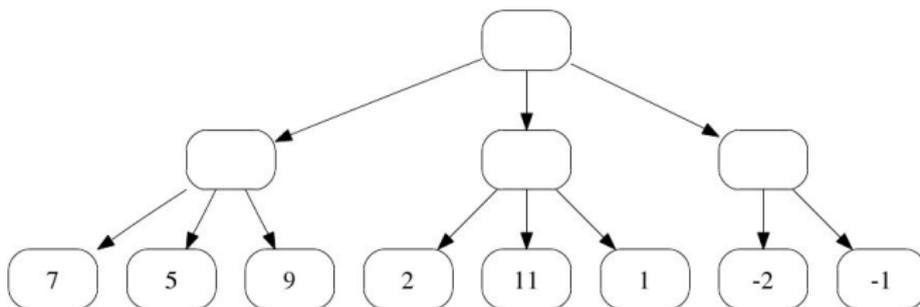
## Algorytm *min – max*



- przepisy gry charakteryzują pewien skierowany graf (nazywany grafem gry)
- węzły grafu gry utożsamiamy ze stanami gry
- następnikami każdego węzła (stanu) są węzły (stany) osiągalne z niego poprzez wykonanie jednego ruchu
- gracze wykonują ruchy na przemian (następnikami węzła są stany w których ruch należy do przeciwnika)
- stany końcowe (dla których przepisy definiują wypłatę) charakteryzuje brak następników

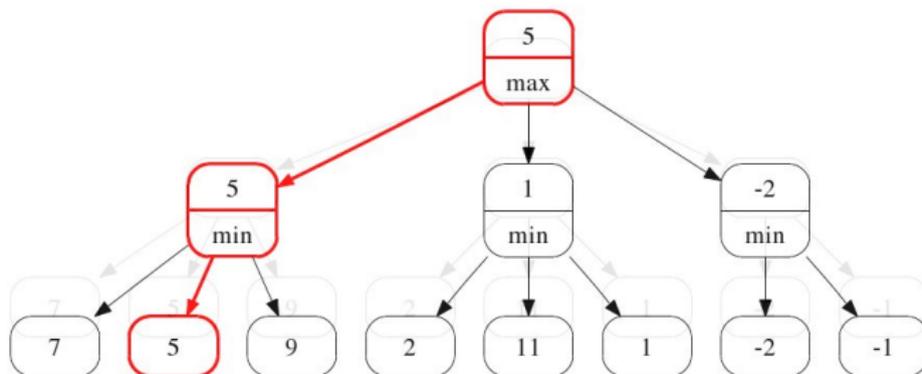
# Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



# Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm *min – max*



# Algorytmy przeszukiwania grafów

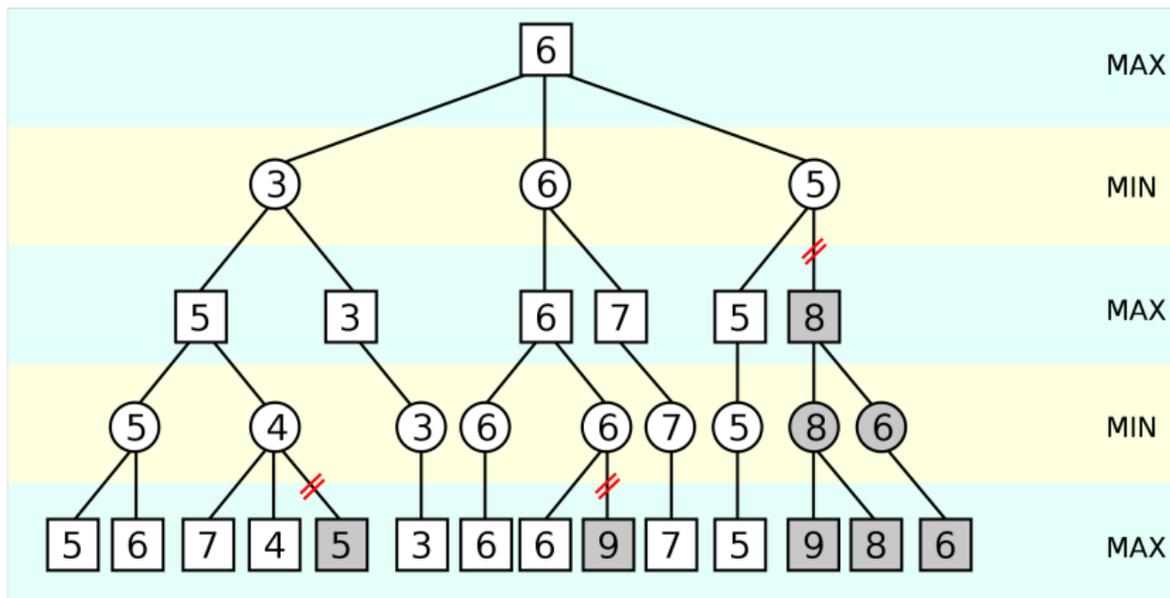
## Algorytm $\alpha - \beta$



- Jeśli oznaczymy przez  $G$  zawodnika do którego należy ruch w stanie  $S$  to:
  - $\alpha$  jest największą wartością jaką osiągną dotychczas  $G$ , tzn. mógł on wcześniej wykonać posunięcie, które w efekcie doprowadziłoby grę do stanu o ocenie nie mniejszej niż  $\alpha$
  - $\beta$  jest najmniejszą wartością (z punktu widzenia  $G$ ) do jakiej mógł doprowadzić rywal gracza  $G$
- Jeżeli bieżąca wartość oceny stanu  $S$  osiągnie lub przekroczy  $\beta$ , to przeszukiwanie kolejnych następników  $S$  nie ma sensu, gdyż rywal  $G$  będzie wolał wykonać wcześniej ruch, który doprowadzi grę do stanu o ocenie  $\beta$  zamiast do  $S$ . Może nastąpić odcięcie i jako wartość stanu  $S$  można zwrócić  $\beta$ .

# Algorytmy przeszukiwania grafów

Algorytm  $\alpha - \beta$



# Konspekt



- 1 Algorytmy przeszukiwania grafów
- 2 Algorytmy strategii szachowych



System oceny pozycji:

- Przewaga materialna-zależna od posiadania figur.
  - pionek=1pkt
  - goniec i skoczek=3pkt
  - wieża=5pkt
  - hetman=9pkt
- Przewaga pozycyjna-zależna od układu figur na planszy
  - zablokowana figura jest warta mniej niż wolna
  - można też oszacować bezpieczeństwo króla
  - panowanie nad centrum planszy

# Strategia gry



- Stan wyciszony
  - powolna walka pozycyjna
  - rozległy horyzont zdarzeń
- Stan niewyciszony
  - wąski horyzont zdarzeń

# Stan wyciszony



- indywidualne wartości pozycji dla danej figury
- dodatkowe wartości dla strategii figury
- bezpieczeństwo króla
- panowanie nad centrum
- zbite pionki
- szacowanie końca gry

# Szacowanie pozycji-obrona



0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1
-2	-2	-3	-2	-2	-3	-2	-2
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	3	2	2	3	2	2
1	1	1	4	4	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0

# Szacowanie pozycji-obrona



0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0
-2	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-2
-1	-1	1	-2	-1	-2	-2	0
-2	1	-1	1	-2	1	1	0
2	-1	1	0	0	1	-1	0
1	3	1	3	2	3	2	0
2	1	2	3	5	1	0	1
0	2	2	2	2	3	1	0

# Quiescent search



## Algotrytm cichego wyszukiwania (quiescent search)

- określa pozycje aby uniknąć oczywistych warunków taktyk
- używa do obliczeń dynamicznych możliwości
- podstawowy algotrytm poszukuje tylko zdobyczy
- mniejszy wpływ na chwilowe rozegranie lub początkowy ruch
- waży dwie zmienne odpowiadające za:
  - zachowanie wysokiej pozycji na szachownicy ( $\beta$ )
  - uzyskania przewagi figur ( $\alpha$ )

# Stan wyciszony



Możliwe sytuacje wyjścia z algorytmu:

- gdy funkcja ocen zwróci wystarczająco wysoką wartość (wyjście z odcięciem  $\beta$ )
- zabicie figury (pozwoli odciąć  $\beta$ )
- gdy funkcja ocen jak i zabicie figury nie da pożądanego rezultatu
- gdy żadne zabicie nie będzie poprawiało parametru ale ocena pozycji spowoduje poprawę parametru  $\alpha$



-  **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.