Algoritmo Minimax, varianti ed euristiche: applicazione al gioco Dots and Boxes

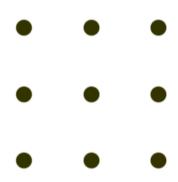
Riccardo Angius, matricola 1074854

Università degli Studi di Padova Corso di Laurea Magistrale in Informatica Insegnamento di Intelligenza Artificiale

A.A. 2013/2014

Regole del gioco

- Due giocatori.
- Una linea tra due punti adiacenti è tracciata ad ogni turno.
- ▶ Il gioco finisce quando tutti i punti sono collegati.
- Il vincitore è colui che ha tracciato più linee per ultimo nella composizione di un quadrato.



Lavoro svolto

- Ambiente: Python + WxPython + NetworkX
- 1. Applicazione per sfida tra utenti
- 2. Agente minimax naive
- 3. Pruning, cutoff e valutazione
- 4. Tabella delle trasposizioni
- 5. Ordinamento dei successori
- 6. Ricerca con backtracking
- 7. Ricerca ad approfondimento iterativo
- 8. Tempo reale
- 9. Ricerca quiescenza

Funzioni di valutazione euristiche

$$Eval_1(P) = S_{4A} - S_{4B}$$
 $Eval_4(P) = 2(S_{4A} - S_{4B}) + s(P)(0.75S_3 - 0.5S_2)$ $s(P) = \begin{cases} +1 & P = A \\ -1 & P = B \end{cases}$

- \triangleright S_N : gruppi di punti con N linee tracciate su 4
- ► S_{4P}: punteggio del giocatore P

Funzioni di valutazione euristiche

Sperimentali

$$Eval_5(P) = 2(S_{4A} - S_{4B}) + s(P)(S_2)$$

$$Eval_6(P) = 2(S_{4A} - S_{4B}) + s(P)(S_3)$$

$$Eval_7(P) = 2(S_{4A} - S_{4B}) + s(P)(S_4)$$

- \triangleright S_N : gruppi di punti con N linee tracciate su 4
- \triangleright S_{4P} : punteggio del giocatore P

Risultati sperimentali

100 partite, 1 secondo a ogni turno per decidere

Esperimento	1	2	Χ
C_1 vs C_1T_1	30	40	30
C_1 vs C_1T_2	27	32	41
$C_1 T_1$ vs $C_1 T_2$	40	27	33
C_1 vs C_1Q	26	45	29
C_1 vs C_4	38	24	38
C_1Q vs C_5 e	33	36	31
C_1Q vs C_6	28	33	39
C_1Q vs C_7	29	32	39
C ₅ vs C ₆	36	29	35
C_5 vs C_7	34	28	38
C_6 vs C_7	31	30	39

- $ightharpoonup C_K$: agente usa $Eval_K$
- \triangleright Suffisso T_i : agente usa ordinamento successori
- ▶ Suffisso *Q*: agente usa ricerca quiescenza



Risultati sperimentali

100 partite, 1 secondo a ogni turno per decidere

- $ightharpoonup C_1Q$ meglio di $C_1...$
- ▶ ... ma non tanto meglio di C_5 , C_6 e C_7 !
- ▶ C₄ fuori strada!

Lavoro futuro

- ► Sperimentazione con turni più lunghi, tavoliere più grande
- ▶ Nuove euristiche sulla base della long chain rule e simili
- Modifica incrementale stato
- Certificati isomorfismo grafo rappresentate stato