

Galileo Galilei

Relazione del progetto per l'insegnamento di Algoritmi e Strutture
di Dati

Mattia Girolimetto (0000977478), Luca Tagliavini (0000971133)

Università di Bologna
2 settembre 2021

1 Problema computazionale

Lo scopo del progetto è quello di implementare un algoritmo efficiente e ottimale volto alla ricerca delle mosse migliori in un gioco (m, n, k) , dove si devono allineare k simboli in una griglia $m \times n$.

Si fa uso di una variante dell'algoritmo MiniMax con potatura AlphaBeta denominata *Principal Variation Search* [1]. Questa prevede una ricerca limitata in profondità analoga a minimax, espandendo interamente i nodi più promettenti (denominati *Principal Variation*) e parzialmente quelli restanti. Applicando un *Iterative Deepening* [2] si possono ordinare i sottoalberi basandosi sui valori euristici delle ricerche precedenti e si può raggiungere la profondità massima nei limiti imposti.

Diverse combinazioni di mosse possono portare a stati già analizzati precedentemente, i quali vengono mantenuti dentro una cache per evitare di valutarli più volte. Il valore degli stati di gioco non finali viene stimato da una componente euristica che tiene in considerazione il numero di serie di ogni giocatore assieme alla relativa lunghezza e alla vicinanza ad altre celle libere.

2 Scelte Progettuali

2.1 Select Cell e Iterative Deepening

Dopo aver aggiornato la copia locale della griglia di gioco si cerca la cella migliore da giocare sfruttando Iterative Deepening. In questo modo si eseguono ricerche MiniMax con profondità sempre maggiore e si restituisce il risultato più recente. Questo non peggiora la complessità in quanto il solo costo asintotico di MiniMax alla massima profondità assorbe quello di tutte le ricerche precedenti. Tuttavia aumenta sicuramente il numero di operazioni svolte dal calcolatore. Per limitare questo danno si ricorre alla *Principal Variation Search*.

2.2 Cache

La cache fa uso della struttura dati HashMap fornita da Java generando le chiavi in modo incrementale tramite la tecnica di *Zobrist* [3].

2.3 PVS

2.4 Valutazione Euristica

Riferimenti bibliografici

- [1] J. P. Fishburn, “An optimization of alpha-beta search,” *SIGART Bull.*, p. 2931, July 1980.
- [2] R. E. Korf, “Depth-first iterative-deepening: An optimal admissible tree search,” *Artificial Intelligence*, vol. 27, no. 1, pp. 97–109, 1985.
- [3] A. L. Zobrist, “A hashing method with applications for game playing,” 1970. URL: <http://cr.yp.to/bib/entries.html#1970/zobrist>. Note: Technical Report 88, Computer Sciences Department, University of Wisconsin.