# **Game Project**

Team ID:13 Team member:0710006 盧可瑜 0516316 呂爾軒 0516072 洪立宇

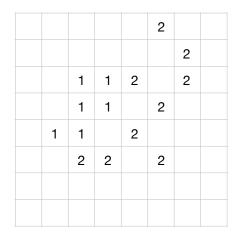
### 策略

- 以下走法都保證當回合不跳過重複的格子。
- 對每一顆己方棋子模擬所有能跳的方式,分為「走一步」及「跳多步」兩種, 將能動的step放進一個vector。
  - 走一步
    - 分別對於四個方位嘗試能不能走,也就是說判斷到達的格子是否為空。
  - 跳多步
    - 採用dfs,分別判斷四個方向是否有棋子能跳過及到達的格子是否為空
    - 將此走法丟進vector後,繼續呼叫dfs。
- 對於每一個step得到的新棋盤都檢查敵方最多能吃掉幾顆己方旗子,也就是程式中的dfs2和dfs3。
- 採用「估值函數」排序所有合法的移動方式。
- 選取最佳的走法,並檢查是否導致直接遊戲結束且敵方失敗,回傳此step。

#### 估值函數

- f(step) = (己方吃子數-敵方吃子數) \* eatWeight + (抵達位置相鄰己方棋數) \* friendWeight + (前進的水平距離) \* moveWeight + (是否抵達終點區域) \* endpointWeight
- 權重決定方式
  - eatWeight
    - 始終設為100,為最大權重。
    - 因為此權重能避免己方棋子被吃,增加己方的得分機會,並盡可能吃掉敵方棋子,減少對方的得分機會。

- moveWeight \ friendWeight
  - 前7步: moveWeight為10、friendWeight為1
    - 因為要盡量往前佔據有利位子,避免被敵方逼進壓縮發展空間。
  - 7步後:隨機將(moveWeight, friendWeight)設為(12,4)或(5,5)。
  - moveWeight是使棋子逐漸向終點移動。
  - friendWeight是使棋子不要太分散,減少被吃的機率。



- 以下圖為例,明顯可看出2相對1分散,被吃的可能性較高。
- endpointWeight
  - 設為-10
  - 一當棋子已抵達終點,在其他條件相近的情況下,應優先移動其他未抵達終點的旗子。

## 檢查遊戲結束

- 為了避免當局吃掉敵方棋子後,造成敵方剩餘棋子都在終點,且分數大於等於我方的情形。
- 判斷方式如下:
  - 分別統計己方及敵方到達終點的數量。
  - 若己方>敵方,則維持原先走法。
  - 否則,選一個不會吃掉敵方且離終點近的走法向終點移動。

1						2
			2		1	
	1		1			
	1	1	1			
				1		

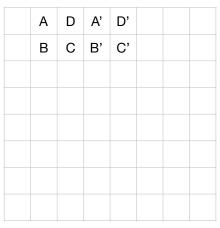
1						2
			1			
					1	
	1					
	1	1	1			
				1		

#### 說明:

左圖為初始狀態,右圖為移動後的狀態,己方為1敵方為2。因為eatWeight的權重較大,因此會選擇去吃掉敵方棋子,導致平手。很明顯地,在左圖狀態中,我方可將離終點近的旗子移向終點,這樣明顯是較好的策略。

## 策略選擇分析

- 選擇策略時,我們其實有考慮做min-max tree,加上α-β pruning優化。然而,我們考慮到離終點至多有200步,也就是有200層的深度,每個狀態多的話可以有幾百種走法(因為可能可以連續跳10幾步),在5秒內是不可能用有限的記憶體做到的。再加上由於我們的對手未必和我們一樣採用所謂的最佳策略,因此使用min-max tree不能保證我們能贏。權衡之下決定不採用min-max tree。
- 這時,我們開始考慮MCTS,因為它並沒有直接考慮所有可能性,所以速度上相對較快,然而考慮到我們沒有足夠多的對手去對戰以調整UCB的參數,似乎 難以保證實際對戰時的狀況。
- 在考慮計算資源後,我們想到了一些greedy的方式。以下舉一些例子。
  - 將棋子從旁邊逼近,能減少被吃的機率。
  - 抵達棋盤的四個角之後是無法被吃的。
  - 將棋子集中成2x2之後是可以有效率且安全 的移動,具體方式如右圖。
    - 從A開始移動至A',依序是B、C、D。
    - 假設前方無阻礙的話可順利前進。



- 仔細觀察上述greedy的策略,會發現其實無法單純直接透過greedy設計出完美的走法,畢竟遇到阻礙就需要額外的判定方式,不夠具一般性,畢竟以我們的計算資源來說,無法考慮完所有可能性,且具體實現各種case的判定及因應。因此,搜尋還是必要的,greedy得到的一些性質,像是群聚、盡量向前移動、對方旗子愈少愈好,這些都是估值函數的參考依據。

- 然而,估值函數的參數也沒有足夠的資源來調整,畢竟我們的對手是未知的, 沒有棋譜之類的東西可以參照,所以我們也就只是將參數調到能表現出我們希 望的趨勢,再去額外判定少數例外情況,加上一些隨機性去配置參數。