

THE MAHJONG AI



摘要

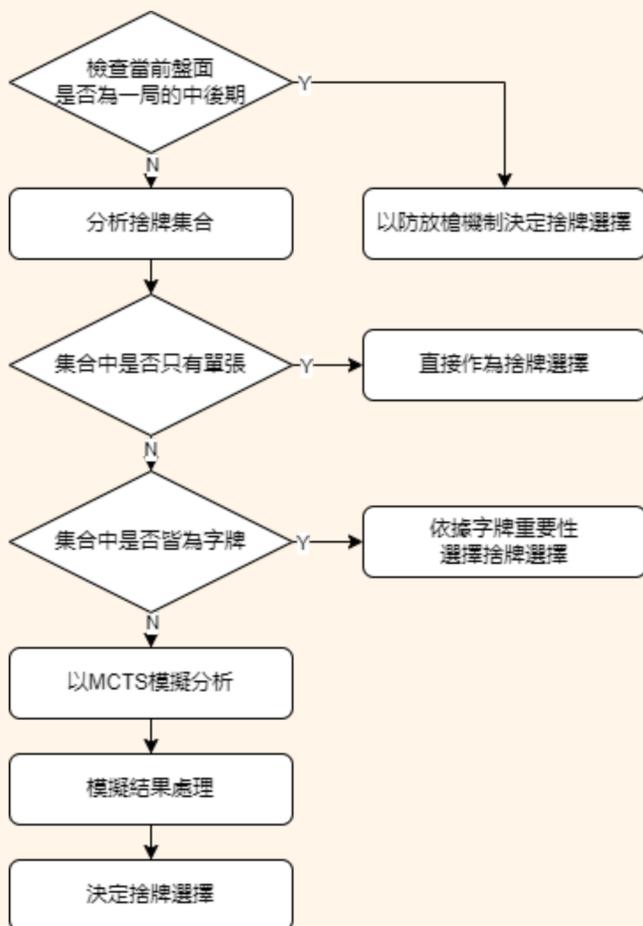
專題組員：王淳暘、陳亮筑、劉得恩、楊智凱

本專題實作麻將AI，主要著重於捨牌決策的演算法及審局函數之數學模型研究，並加速程式，以提升程式於比賽中有限時間內的表現。

程式架構

- 自家暗牌管理
- 剩餘未知牌管理
- 各家名牌管理
- 牌海管理
- 玩家行為管理

捨牌程式流程



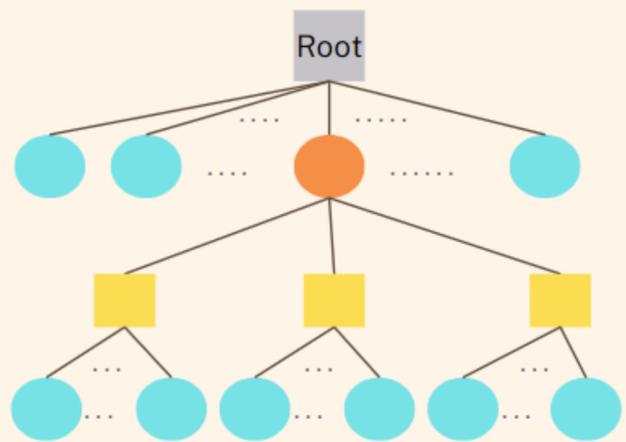
審局數學模型

$$H_k = C \cdot (1 - P'_k) + \sum_{x=1}^k x \cdot P_x$$

$$H_k^{cond} = \frac{\sum_{x=1}^k x \cdot P_x}{P'_k} = \frac{H'_k}{P'_k}$$

使用平均胡牌數與條件胡牌數作為審局函數，得到當前的盤面情勢的評估值

MCTS結構修改



- 圓形節點為捨牌節點
- 方形節點為抽牌節點
- 第二次iteration之後的拓展都包含抽牌層與捨牌層
- 分數更新採期望值往上更新

CUDA C加速

MCTS架構的調整導致模擬量遽增，因此以較底層的CUDA C將資料載入至GPU用大量核心平行運算

AI	平均搜尋時間
MCTS with thread pool	37.97sec
MCTS with CUDA	2.84sec

成果評估

	自摸數	胡牌數	放槍數	勝率
本專題AI	187	596	497	52.2%
對照組	148	463	562	40.7%

經標準差計算，對於勝率的提升有超過99.9%的信心。