

國立台北大學資訊工程學系專題報告

麻將程式 Mahjoholic 之設計

The Design of Mahjong Program Mahjoholic

專題組員：許嘉銘、鄧鈞洲、郭柏廷、謝廖紘

專題編號：PRJ-NTPUCSIE-107-11

執行期間：107 年 09 月 至 108 年 06 月

一. 摘要

人工智慧一直是資訊科學領域相當重要的一個部分。而設計具有人工智慧(AI)的程式，並使其進行電腦對局，無疑就是一個能很好呈現出人工智慧好壞的方式。

而我們對於人工智慧程式的思考過程及設計方式感到十分的好奇，想要好好地了解一下，如何才能設計出一個能夠進行電腦對局的人工智慧程式。為了能夠達成目標，我們選擇了麻將作為進入電腦對局領域的起點。

麻將(Mahjong)在遊戲分類上屬於不明確資訊賽局(Imperfect information game)，起源於中國的一款遊戲，後來在台灣、日本、香港等地衍生出不大相同的遊戲規則，而我們所做的人工智慧程式屬於台灣麻將。

二. 簡介

1. 專題之研製背景

在台灣，麻將是普及率相當高的遊戲，許多人都會選擇在過年玩上幾局。而對於我們的組員來說，麻將是相對於其他著名電腦對局遊戲，如象棋、西洋棋、黑白棋等棋類遊戲，更

為貼近我們生活的遊戲，所以我們選擇以麻將做為了解人工智慧程式撰寫方式的鑰匙。

2. 專題研究目標

本次專題研究目標主要以了解人工智慧程式的設計方式、思考過程和設計並且製作一個具有一定棋力的麻將人工智慧程式，我們把程式命名為Mahjoholic。在專題期間內，我們極力了解人工智慧程式撰寫方式，並且嘗試有哪些指標可以較好的評估手牌好壞，以及手牌的拆分方式，使我們程式的智慧能更進一步的提升。

3. 麻將遊戲介紹

麻將一副牌總共有 136 張，並分成四種花色，包含萬、筒、條和字。其中 1~9 萬各 4 張、1~9 筒各 4 張、1~9 條各 4 張和東南西北中發白的字牌各 4 張。

麻將是一個 4 人遊戲且和運氣頗有關聯，在遊戲開始前，必須先擲骰子決定座位，再從 4 人中選擇 1 人成為莊家。

在遊戲一開始將 144 張隨機洗好，將牌的正面朝下。每個玩家各堆

出長 18 高 2 的牆，這 4 道牆稱為牌墩。接著由莊家開始輪流從牌墩拿 16 張牌，4 家都拿完牌之後，莊家再從牌墩中拿一張牌，此動作稱為開門。

此時，莊家手上有 17 張牌而其他家各有 16 張牌，由莊家開始丟出第一張牌至牌墩中央，接著輪右手邊的玩家先從牌墩摸 1 張牌後丟牌，依序輪下去。

在遊戲過程中，每個玩家都有摸、吃、碰、槓和胡 5 個動作。

- 摸牌：指每一位玩家從牌墩中摸一張牌加入手牌。
- 胡牌：胡牌條件需滿足 5 搭子 1 眼睛。搭子可為三張一樣的牌稱之為刻子如表 1 第一列，搭子亦可為三張連續的牌稱之為順子如表 1 第二列，眼睛為兩張一樣的牌如表 1 第三列。如圖 1 為一個可以選擇胡牌的手牌。
- 吃牌：吃牌指左手邊玩家丟出的牌，恰好可以與玩家手牌中的兩張牌組成順子如表 2。吃牌後，玩家必須將 3 張牌攤開放在牌桌上。
- 碰牌：碰牌指場上的玩家丟出的牌，恰好可以與玩家手牌中的兩張牌組成刻子如表 3。碰牌後，玩家必須將 3 張牌攤開放在牌桌上。

表 1

刻子	
順子	

眼睛	
----	---



圖 1

表 2

	可以吃	 或 
---	-----	---

表 3

	可以碰	
---	-----	---

三. 專題進行方式

我們的程式是透過拆解手牌來評估手牌的好壞。如果一個手牌被拆解後，越接近胡牌的要求——也就是五搭一眼睛，那我們則認為這著手牌是較好的手牌。

又因為麻將有 4 種花色 34 種牌，當不同的花色被放在一起討論的時候，會顯著的增加一個手牌的複雜度，所以我們的實作概念是先將花色分開討論，將手牌複雜度降為 1 種花色 9 種牌。

1. 建表查詢

為了要達到快速準確的拆解手牌，我們採用事先建表的方式，將全部的手牌列舉出來，並做拆解，組合成每一種手牌的拆解法，製作成查詢表。要拆解手牌的時候即可直接透過查詢的方式獲得所有拆解法。

為了方便建表及方便查詢，每一個手牌我們都以 5 進位編碼的方式給

予一個相對應的編號。例如：手牌是 1 張 1 萬那麼編號就是 1；手牌是 2 張 1 萬那麼編號就是 2；手牌是 1 張 2 萬那麼編號就是 5。

在拆解方式上，我們將手牌視為由 7 種單位組合而成，即所有手牌都可以透過這 7 種單位組合出來。這 7 種單位分別是刻子、順子、小順、對子、邊張、中洞和單張。而其中刻子和順子屬於全搭，也就是完整的搭子，小順、對子、邊張和中洞屬於半搭，也就是還需要透過摸、吃或碰牌的動作再得到 1 張牌後，才能形成完整的搭子如圖 2。



圖 2

我們使用 Dynamic Programming 的方式建立查詢表如圖 3。

- i. 將手牌拿出來，刪去其中一種類別。
- ii. 查詢剩餘手牌的拆解法。
- iii. 將歷史的各個拆解法加上被刪除的類別，列為該手牌的拆解法。
- iv. 儲存拆解法供後續查詢。

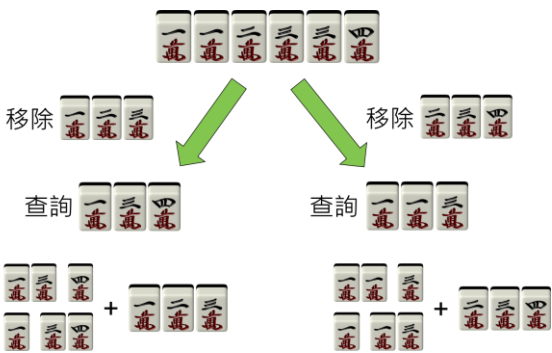


圖 3

2. 指標介紹

手牌經過拆解後，會出現許多不同的組合方式，而我們將會藉由進聽數、有效牌、組合分數和單張分數這四個指標來評估每個拆解法的好壞。

進聽數是評估手牌還需要幾張牌才能胡牌的指標。例如圖 4：3579 筒可以被拆成 35 筒 79 筒，在這種拆解法之下，如果這個手牌還需要 2 個搭子那麼進聽數就是 2；同一個手牌也可以被拆成 3 筒 57 筒 9 筒，在這種拆解法之下，如果這個手牌還需要 2 個搭子那麼進聽數就是 3。在這個例子中我們會說 35 筒 79 筒的拆法比 3 筒 57 筒 9 筒還要好。

胡牌還需要幾個搭子	1	2	3	4	5
進聽數	1	2	5	8	11

胡牌還需要幾個搭子	1	2	3	4	5
進聽數	1	3	5	8	11

圖 4

某些牌經由吃碰摸之後，加入手牌中可以增加搭子數，那些牌就是有效牌。例如圖 5：457 萬可以被拆成 45 萬 7 萬那麼這種拆法的有效牌就是 3 萬跟 6 萬；457 萬也可以被拆成 4 萬 57 萬那麼這種拆法的有效牌就是 6 萬。在這個例子中我們會說 45 萬 7 萬

的拆法比 4 萬 5 7 萬還要好。



圖 5

組合分數是根據搭子組成率與眼睛組成率所計算出來的。一個手牌在不同的拆法之下會形成不同的組合分數，例如圖 6 同一副手牌會有不同的拆解法，那麼自然會形成不同的組合分數。

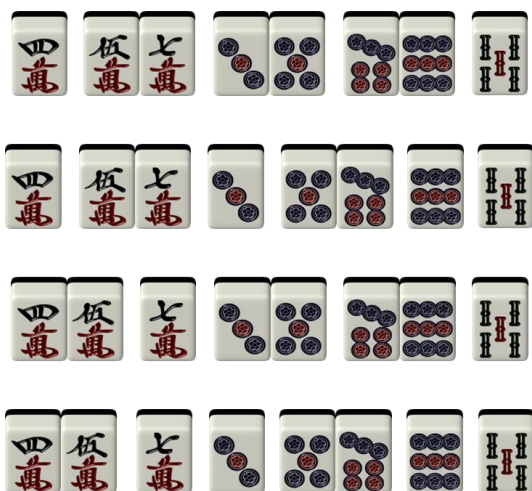


圖 6

單張分數是當有兩張牌都可以都丟且不影響組合分數的時候，我們必須選出相對安全丟出較不容易放槍的選擇，如圖 7 要丟出 5 萬的時候必須考慮 3 4 5 6 7 萬已經出現在場上的張數；要丟出 9 萬就必須考慮 7 8 9 萬已經出現在場上的張數；要丟出東風就必須考慮東風已經出現在場上的張數。



圖 7

3. 丟牌步驟

一個手牌大概可以分成兩類，有單張字牌跟沒有單張字牌。

如果有單張字牌那麼就計算單張字牌的單張分數，優先將單張分數較高的字牌丟出。

如果沒有單張字牌則流程圖如圖

8。

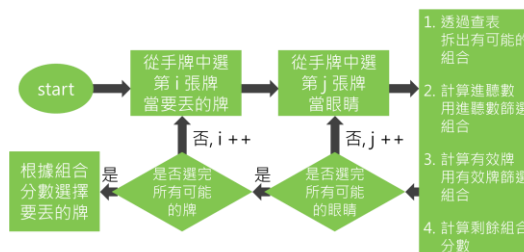


圖 8

因為手牌中的每一張牌，都有可能是最後被丟出的那張牌，而手牌中的每張牌也都有成為眼睛的可能，所以必須嘗試丟第 i 張牌和拿第 j 張牌當眼睛的可能性。

得到的最後結果會是一個表格，如果手牌有 N 張(N 小於等於 17)，那麼可能丟出的牌就是 N 張，可能當眼睛的牌就有 M 種(M 小於等於 N)。這個表格就是 M*N 的表格。必須先根據進聽數刪去不適宜丟出的牌和不適宜當眼睛的可能，再對剩下的分數根據丟出的牌進行分類後進行加總。至此，每一張可能丟出的牌會有一個分數，代表丟出這張牌之後的手牌分數，分

數越高則代表這張牌越適合丟出。

4. 吃碰牌判定

在麻將中每一次的吃碰牌都是一個很重要的機會，因為吃碰之後手牌就往胡牌型 5 搭子 1 眼睛又前進了一步。但是卻不是每一次有吃碰的機會都應該進行吃碰的動作。

我們必須考量到吃碰這張牌的價值如圖 9。



$$\begin{aligned} & \text{Hand 1} + \text{Hand 2} = 0.01 \\ & \text{Hand 1} + \text{Hand 2} = 0.1 \end{aligned}$$

圖 9

而原手牌的分數計算方式就是基於之前提過的丟牌步驟，將 34 種牌納入計算。只不過我們會將得到這張牌的可能性作為權重納入考量後得到平均分數，如方程式 1。

方程式 1

$$\sum_{i=1}^{34} \frac{\text{剩餘張數}_i \times \text{手牌分數}_i}{\text{剩餘總張數}}$$

如果吃碰之後沒辦法讓手牌的分數有相當好的提升，那我們寧願放棄這次機會。如圖 10，假設經計算後原手牌分數為 0.05，而吃入 3 萬的分數只有 0.01 那麼選擇不吃牌；如圖 11 同一個手牌吃入 6 萬的分數為 0.1 那麼選擇吃牌



$$\text{Hand 1} + \text{Hand 2} = 0.01$$

原手牌的分數高

$$0.05 > 0.01$$

圖 10

$$0.05 < 0.1$$

吃碰牌後手牌的分數高



$$\text{Hand 1} + \text{Hand 2} = 0.1$$

圖 11

四. 結語與展望

根據以上的查詢表、指標、計算方式和判定流程。我們的麻將人工智慧程式 Mahjoholic 目前可以做到接近一般人的丟牌模式。在許多情況之下做出的選擇都可以讓手牌往胡牌型更前進一步。

我們希望在建表的部分可以更快速的建好更精確的拆解法，目前查表得到的組合方式還需要經由進聽數篩選和有效牌篩選才能得到較好、較準確的組合方式。

目前 Mahjoholic 在做丟牌、吃牌、碰牌的決定速度非常快，我們希望可以利用這個優勢，能夠加深我們搜尋的深度，藉此達到更加精準的計算。

在胡牌方面，我們也希望可以教

給 Mahjoholic 關於台數計算的知識，因為在真正日常生活中的麻將，台數是不可或缺的，在電腦對局比賽中，麻將的計分方式也是算底注跟台數的。所以在未來給予麻將人工智慧程式關於台數的觀念是勢在必行的。尤其是在自摸的部分，自摸所帶來的效益是相當驚人的，而要盡可能達成自摸就必須在手牌聽牌的時候盡可能地聽更多洞。

五. 銘謝

感謝指導教授特別撥冗，幫助和指導我們，指導教授在專題過程中提出的意見、指導和學習資源，才能讓我們有今天的成果與作品。

另外，也要感謝各位學長姐與同學們給的建設性意見，才能讓我們有許多的方向能進行思考及嘗試，盡可能地改進專題的程式與呈現方式。

最後，對於所有在本專題製作過程有幫助之人，表達相當的感謝。

六. 參考文獻

[1] 輕鬆打麻將，麻將正式玩法，
<http://ezmjtw.tripod.com/mahjong-how-to-play-big5.htm>，2005。