

MahJong 使用說明

陳志昌、許嘉銘、陳冠銓、葉政翰

April 22, 2022

前言

此程式主要目的是在於讓棋類程式開發者能有一個公開的平台對弈，互相測試棋力亦或是可以測試程式各版本間棋力的差異性，另外提供了許多方便的功能來減輕程式開發者的負擔。

- 基本功能使用：請詳閱 Section 1、2、3、4、8。
- 進階使用：請詳閱 Section 5、6、7。

Contents

1	檔案說明	2
2	環境設置	3
3	開啟方式	4
4	遊戲設定	6
5	房間介紹	13
6	盤面介紹	17
7	功能介紹	21
8	通訊協定	26
9	Q & A	31
10	參考資料與聯絡資訊	37

1 檔案說明

1.1 資料夾

名稱	修改日期	類型	大小
Board	2019/8/31 下午 07:03	檔案資料夾	
Library	2019/8/31 下午 07:31	檔案資料夾	
LocalServer	2019/8/31 下午 06:29	檔案資料夾	
Search	2019/6/17 下午 08:09	檔案資料夾	
Setting	2019/8/31 下午 07:31	檔案資料夾	
WebServer	2019/8/31 下午 06:29	檔案資料夾	
Launcher.jar	2019/8/31 下午 07:42	Executable Jar File	329 KB

Figure 1: Client 檔案結構

- Board：遊戲的盤面紀錄檔案和指令檔案
- Library：遊戲的函式庫
- LocalServer：遊戲的本地伺服器
- Search：AI 程式檔案
- Setting：遊戲設定紀錄檔、房間設定紀錄檔
- WebServer：網頁檔案
- Launcher.jar：Client 本體

注意：切勿隨便更動資料夾結構，會造成程式路徑錯誤而無法執行。

2 環境設置

完成環境建置之後，才能順利執行程式。

2.1 Java

程式為由 Java 撰寫而成，因此執行時需要 JVM，所以必須先安裝 jre/jdk。以下介紹 Windows 和 Ubuntu 安裝 java 8 64-bit 的方法。

注意：此程式最低執行 Java 版本為 **Java 8 64-bit**。

2.1.1 Windows

到官網下載並安裝 jre ([下載頁面連結](#))。

2.1.2 macOS

開啟 Terminal 輸入以下指令 (需事先安裝 [Homebrew](#))

macOS

```
brew tap adoptopenjdk/openjdk  
brew install --cask adoptopenjdk8
```

2.1.3 Ubuntu

開啟 Terminal 輸入以下指令

Ubuntu

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install openjdk-8-jdk
```

2.2 Browser

建議使用 Google Chrome 瀏覽器。

2.2.1 Windows / macOS

到官網下載並安裝 google chrome 瀏覽器 ([下載頁面連結](#))。

2.2.2 Ubuntu

開啟 Terminal 輸入以下指令

Ubuntu

```
wget https://dl.google.com/linux/direct/google-chrome-stable  
_current_amd64.deb  
  
sudo dpkg -i google-chrome-stable_current_amd64.deb
```

3 開啟方式

程式的 User Interface 分為 **GUI** (Graphical User Interface) 和 **CLI** (Command-Line Interface) 兩種，以下分別介紹兩種的使用方式。另外，在 Windows 和 Ubuntu 上使用方法相同。

因為 Ubuntu 有權限問題，所以需要給予執行權限。

Ubuntu / macOS

```
cd <the_path_to_ubuntu>
chmod a=rwx -R ubuntu/
```

3.1 GUI

開啟 Terminal 輸入以下指令

Windows / Ubuntu

```
cd <the_path_to_Launcher.jar>
java -jar Launcher.jar
# or use 'javaw' if you don't want a command prompt window to appear
javaw -jar Launcher.jar
```

說明：刪除雙擊打開的方式，此方法會造成路徑錯誤且 macOS 會有安全性警告。

說明：如果偵測到無法使用 GUI 模式開啟程式，將自動採用 CLI 模式開啟。

macOS 可能遇到的狀況

- 未識別開發者無法打開：

1. 可參考 [打開來自未識別開發者的 Mac App](#)
2. 允許所有程式：

```
# turn off
sudo spctl -master-disable
# turn on
sudo spctl -master-enable
```

- 無法存取檔案 (Unable to access jarfile Launcher.jar)：
給予 java 完全取用磁碟權限
 - Java 路徑：
/Library/Java/JavaVirtualMachines/openjdk-???/jdk/
Contents/Home/bin/java
 - 可參考 [更改 Mac 上的「隱私權」偏好設定](#)

macOS 可能遇到的狀況

- 無法連接到伺服器：
檢查是否開啟防火牆，可參考 [更改 Mac 上的「防火牆」偏好設定](#)，如果有，則加入例外清單或關閉防火牆。

3.2 CLI

開啟 Terminal 輸入以下指令

Windows / Ubuntu

```
cd <the_path_to_Launcher.jar>  
java -jar Launcher.jar -cli
```

4 遊戲設定

此節會介紹 Figure 2 中各個遊戲參數的欄位內容及意義。

Launcher Ver.5.4.3

Game Room Other List

遊戲種類：Mahjong 遊戲版本：Ver.1.0.3 程式版本：Ver.5.4.3

帳號：a1 計時模式：Custom

密碼：123 秒數限制：0 (sec)

房間類別：☒ 一般 ☐ 比賽 單手制時間：3

啟動模式：☒ 開房 ☐ 加房 ☐ 本地測試 幾手共用：1

斷線中盤：☐ 是 ☒ 否 ☐ 選擇盤面 重複次數：384

連接模式：☐ SOCKET ☒ STDIO ☐ 手動 玩家人數：1

是否連莊：☒ 否 ☐ 是 牌山種子碼：(Empty)

公平模式：☐ 否 ☒ 是 牌山更新頻率：☐ 每局 ☒ 每圈 ☐ 固定

超時代打：☒ 代打至結束 ☐ 代打一步

座位：隨機 盤面路徑： 選擇

底/台：1000/500 AI路徑：\\Mahjong\\stdio.exe 選擇

Server IP：120.126.151.218 AI參數：(Empty)

連線

Figure 2: GUI Client 設定頁面

- 遊戲種類 (Game Type)：此平台會支援多種遊戲，可以由此選項來選擇所需的遊戲類別。
- 帳號 (Account)：玩家帳號，需向管理者申請。**guest 帳號為 a0 至 a2000。**
- 密碼 (Password)：玩家密碼。**guest 帳號的密碼皆為 123。**
- 房間類別 (Room Type)：玩家可以選擇要進行一般模式的對打抑或是參加比賽模式。
 - 一般 (General)：玩家自行測試，休閒的下棋模式。
 - 比賽 (Contest)：參加比賽，與其他玩家進行比賽和排名。
- 啟動模式 (Start Mode)：玩家選擇要以開房模式或加房模式進行遊戲。
 - 開房 (Open)：創建房間讓其他使用者加入。
 - 加房 (Enter)：加入其他使用者所創建的房間。
 - 本地測試 (Local Server)：本程式連接至本地伺服器，而非遠端伺服器。
- 斷線中盤 (MidBoard)：由開房模式的玩家進行遊戲**初始盤面**的設定。

- 是 (Yes)：遊戲初始盤面由 Server 尋找該玩家當日中盤斷線的紀錄，以最後的盤面繼續進行遊戲。
- 否 (No)：遊戲初始盤面為預設初始盤面，由 Server 端提供。
- 選擇盤面 (Custom)：遊戲初始盤面為盤面路徑欄位所指向的檔案。玩家可透過此選項選擇中盤檔案進行中盤對下。
- 連接模式 (Connect Mode)：指 Client 端與程式的連接協定。
 - SOCKET：使用 SOCKET 協定。
 - STDIO：使用 STDIO 協定。
 - 手動 (Human)：不使用程式，由玩家手動進行下棋。
- 是否連莊 (Is Dealer Continue)：是否啟用連莊模式。
- 公平模式 (Is Fair Mode)：是否啟用公平模式，依照相對位置輪流交換位置。
- 超時代打 (TimeOut Bot Mode)：選擇超時候的代打處理方式。
 - 代打至結束 (To End)：超時後由電腦代打至棋局結束。
 - 代打一步 (One Step)：超時後由電腦代打該步。
- 座位 (Position)：玩家可以選擇起始風位。當啟用公平模式，座位將會改變。
- 底/台 Base/Point：由開房模式玩家進行底台分數設定。
- Server IP：要連接的 Server IP。預設為120.126.151.218。
- 計時模式 (Timer Mode)：將常見的計時模式統合起來，方便快速設定秒數限制、單手制時間和幾手共用欄位。
 - None：不設定時間限制，將不對遊戲時間進行限制。
 - Custom：由玩家自由設定秒數限制、單手制時間、幾手共用。
- 單手制時間 (One Ply Time)：玩家的思考時間 (即自由時間) 用完之後，要給予多少額外的思考時間。
- 幾手共用 (Ply Share)：在限時內，玩家必須下幾手。
- 重複局數 (Repeat Times)：此房間總共的對弈局數。
- 玩家人數 (Player Count)：由開房模式玩家設定該房間實際可以加入的玩家人數，未達 4 人則將由電腦代打。
- 牌山種子碼 (Seed)：由開房模式玩家設定牌山起始種子碼。Empty 則由 Server 亂數產生。
- 牌山種子更新頻率 (Seed Update Rate)：由開房模式玩家設定牌山種子碼更新頻率。
 - 每局 (Game)：依照起始設定牌山種子碼，每局加一來更新牌山種子碼。
 - 每圈 (Cycle)：依照起始設定牌山種子碼，每圈加一來更新牌山種子碼。
 - 固定 (Fixed)：依照起始設定牌山種子碼設定每局牌山種子碼。

- 盤面路徑 (Board Path)：斷線中盤欄位選擇“選擇盤面”選項時，Client 端會到此路徑讀取**中盤檔案**，並傳送給伺服器當作起始盤面。

建議：使用絕對路徑。

- AI 路徑 (AI Path)：Client 端會到此路徑啟動**電腦對局程式**，並以連接模式中選擇的連接協定進行連接。

建議：使用絕對路徑。

- AI 參數 (AI Argument)：Client 端會以此參數啟動**電腦對局程式**。

可以使用此欄位設定參數給 AI，抑或是可以自行使用 conf 或 ini 檔案來讓 AI 讀取並設定參數。

4.1 開房

開房玩家需要設定以下的遊戲參數：房間類型、啟動模式、斷線中盤、連接模式、重複次數、先手後手、先後互換、勝負分數、Server IP、計時模式 (秒數限制、單手制時間、幾手共用)、長捉次數、無吃翻次數、盤面路徑、AI 路徑。

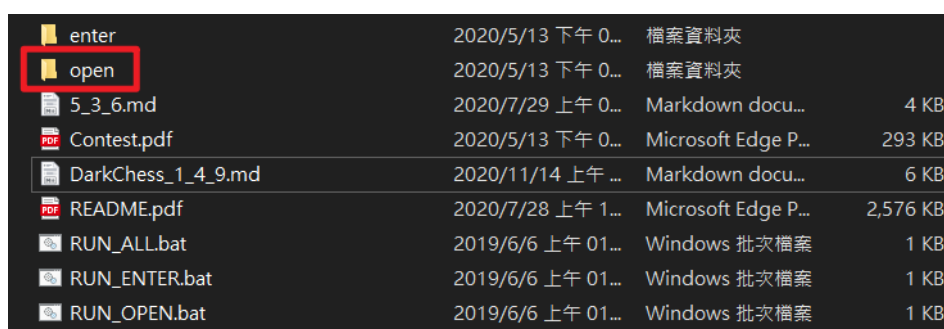


Figure 3: 開房資料夾

如 Figure 3 所示，進入 **open** 資料夾，執行 Launcher.jar (開啟方式參見 Section 3)。

4.1.1 GUI

在 Figure 2 啟動模式選擇**開房**，設定**遊戲參數**及**玩家資料**，然後**按下連線按鈕**與伺服器連線。

4.2 加房

加房模式需要設定房間類型、連接模式、Server IP、AI 路徑。加房玩家只需要設定玩家資料即可，由開房玩家設定遊戲參數。

如 Figure 4 所示，進入 **enter** 資料夾，執行 Launcher.jar (開啟方式參見 Section 3)。

enter	2020/5/13 下午 0...	檔案資料夾	
open	2020/5/13 下午 0...	檔案資料夾	
5_3_6.md	2020/7/29 上午 0...	Markdown docu...	4 KB
Contest.pdf	2020/5/13 下午 0...	Microsoft Edge P...	293 KB
DarkChess_1_4_9.md	2020/11/14 上午 ...	Markdown docu...	6 KB
README.pdf	2020/7/28 上午 1...	Microsoft Edge P...	2,576 KB
RUN_ALL.bat	2019/6/6 上午 01...	Windows 批次檔案	1 KB
RUN_ENTER.bat	2019/6/6 上午 01...	Windows 批次檔案	1 KB
RUN_OPEN.bat	2019/6/6 上午 01...	Windows 批次檔案	1 KB

Figure 4: 加房資料夾

4.2.1 GUI

在 Figure 2 啟動模式選擇**加房**，設定**玩家資料**，然後**按下連線按鈕**與伺服器連線。

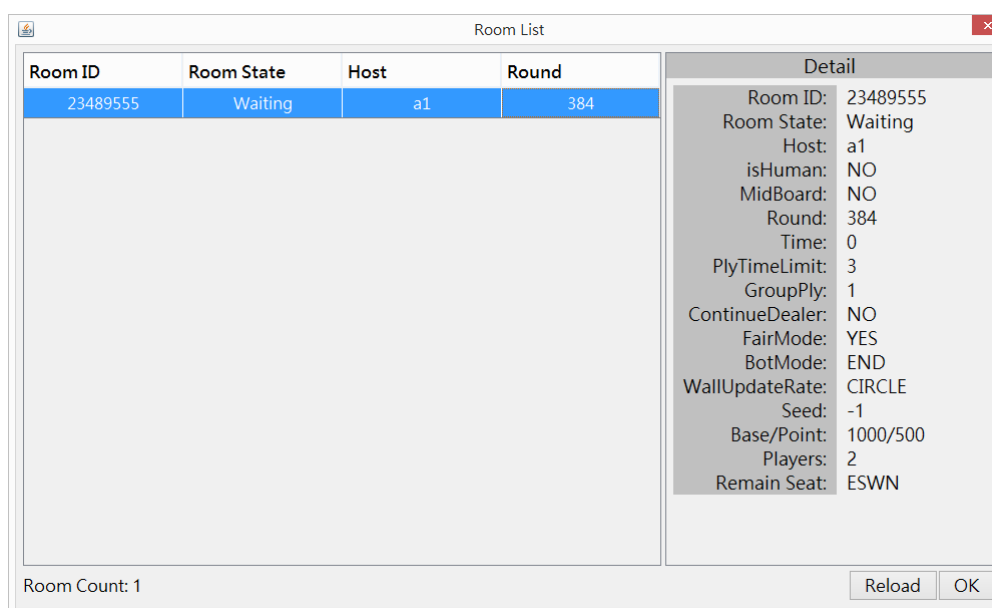


Figure 5: GUI Client 加房選單頁面

與伺服器成功連線之後會出現加房選單，如 Figure 5，選擇要加房的房間並按下確認即可完成加房。

注意：加房者不能與開房者使用同樣的使用者名稱。

4.3 加入比賽

比賽模式需要設定房間類型、連接模式、Server IP、AI 路徑。統一由主辦方設定遊戲參數，玩家只需設定玩家資料即可。

如 Figure 3 所示，進入 **open** 或 **enter** 資料夾，執行 Launcher.jar (開啟方式參見 Section 3)。

4.3.1 GUI

在 Figure 6 房間類型選擇**比賽**，設定**玩家資料**，然後**按下連線按鈕**與伺服器連線。

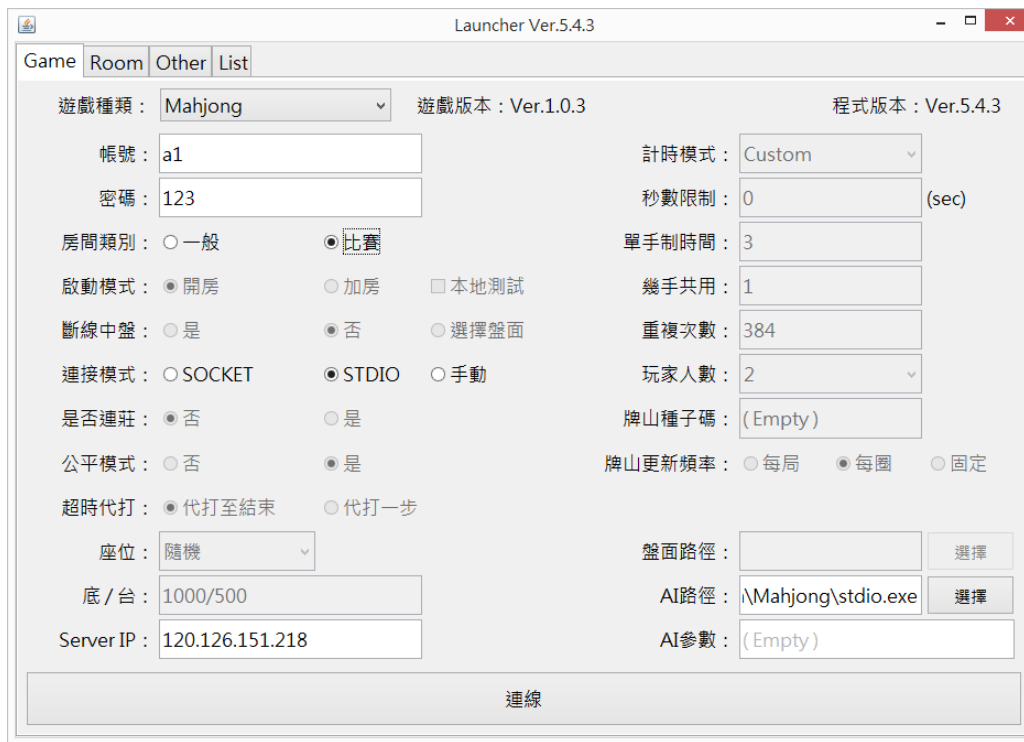


Figure 6: GUI Client 比賽設定頁面

與伺服器連線之後，會出現比賽列表，如 Figure 7 所示，請選擇要加入的比賽進入。

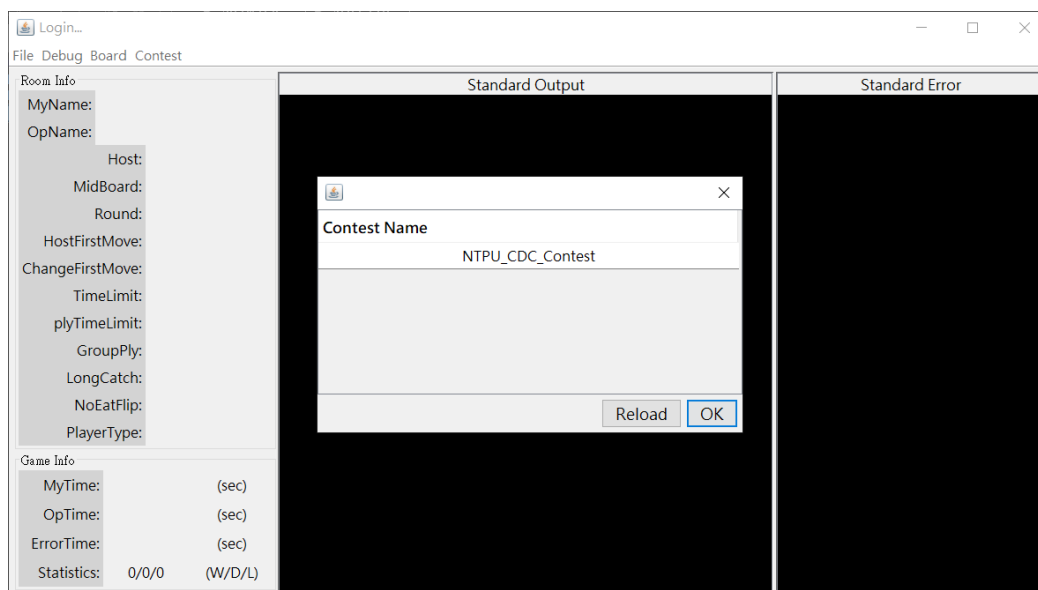


Figure 7: GUI Client 比賽列表頁面

成功加入比賽之後，會出現等待對手加入房間的提示，如 Figure 8 所示，假如對手已加入比賽，則會跳過此畫面。

注意：請勿隨意關閉程式，請耐心等待對手進入，如有任何問題皆可詢問相關人員。

在雙方玩家都已經入比賽之後，請確認**比賽程式的參數**是否正確，如 Figure 9 所示，右下角有 AutoStart 方便玩家自動確認，使用後，在下次的比賽頁面將會倒數 10 秒之後自動

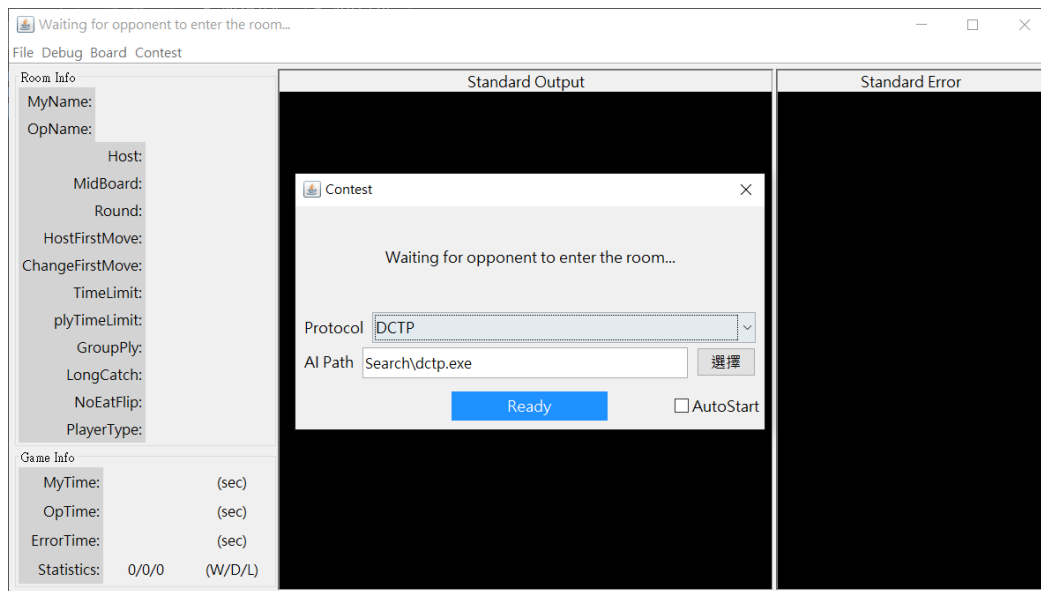


Figure 8: GUI Client 等待對手進入比賽頁面

確認。

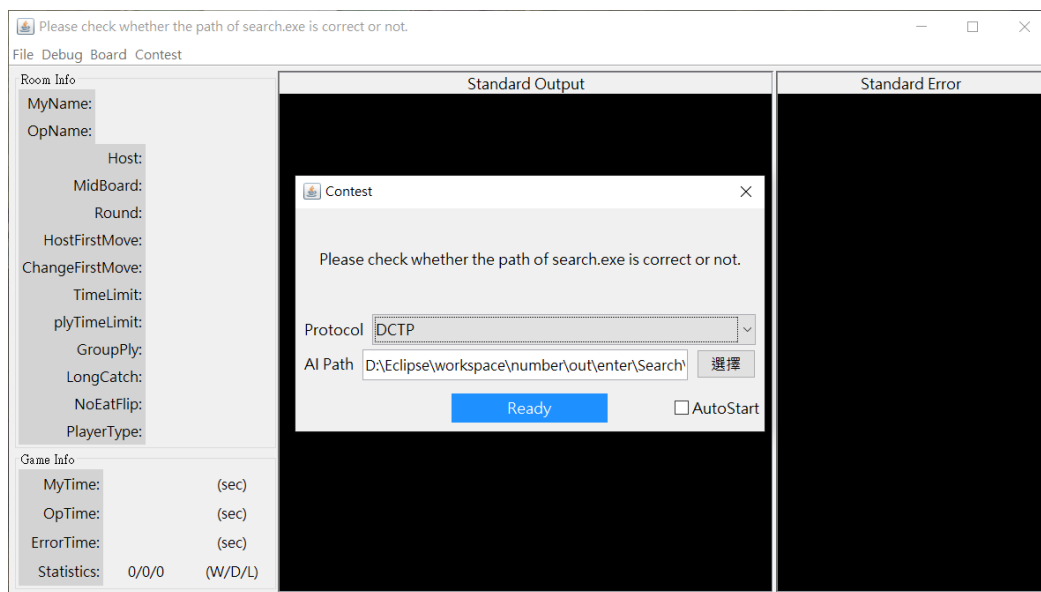


Figure 9: GUI Client 確認比賽程式設定頁面

注意：此項設定確認可在前述步驟內**先行確認**，不必等候到此提示出現後才進行。

在確認程式參數後，如果對手尚未確認完畢程式參數，會出現等候對手的提示，如 Figure 10 所示，假如對手已確認完畢，則倒數 5 秒後直接開始比賽。

注意：請勿隨意關閉程式，請耐心等待對手確認，如有任何問題皆可詢問相關人員。

在雙方確認完畢程式後，則倒數 5 秒直接進行比賽。如 Figure 12

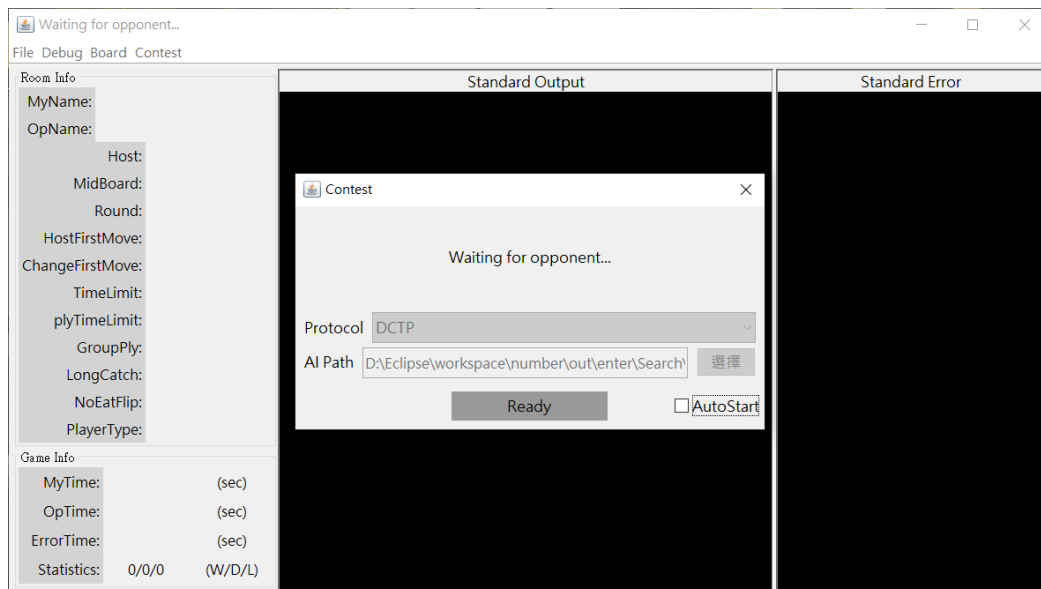


Figure 10: GUI Client 等待對手確認設定頁面

如果出現如 Figure 11的提示，則代表這輪輪空

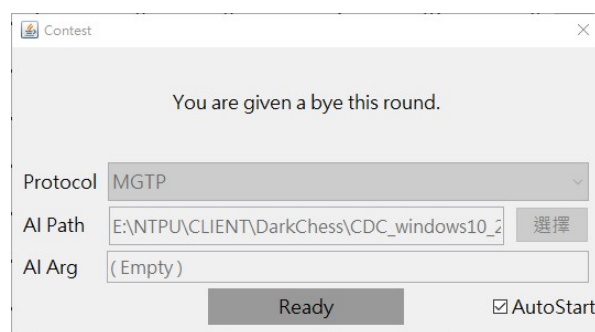


Figure 11: GUI Client 輪空畫面

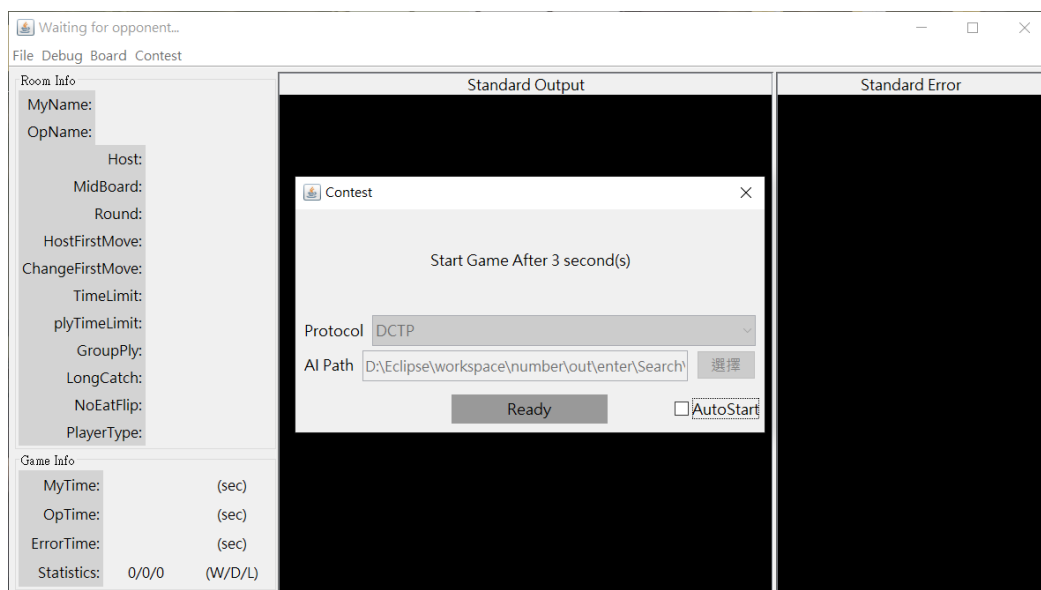


Figure 12: GUI Client 比賽前倒數頁面

5 房間介紹

5.1 房間設定



Figure 13: 房間頁面設定

- 盤面開啟方式：設定盤面檔案開啟方式。
 - 預設瀏覽器：由 Client 負責開啟預設網頁瀏覽器，來顯示盤面。
 - 遠端：由遠端連接 Client 來顯示盤面。
 - 不開啟：不顯示任何盤面。
- 輸出視窗捲軸：設定輸出視窗的捲軸參數。
 - 自動捲置底部：只要內容有更新，自動捲動至底部。
 - 不動作：不管內容是否更新，不移動捲軸位置。
- 輸出視窗背景顏色：可以更改輸出視窗背景顏色。
- 輸出視窗字體顏色：可以更改輸出視窗字體顏色。
- 輸出視窗字體大小：可以更改輸出視窗字體大小。
- 重新遊戲延遲時間：在每局遊戲之間的延遲時間。
- 時間自動倒數：玩家剩餘時間顯示功能參數設定。
 - 開啟：會自動倒數玩家剩餘時間。
 - 關閉：不會自動倒數玩家剩餘時間，只會在每手接收 Server 的剩餘時間並更新。
- 清除最後一場遊戲輸出和盤面：在此房間所設定的對弈局數結束之後，是否要清除輸出視窗和盤面顯示。
- 遊戲完成後自動關閉網頁：在此房間所設定的對弈局數結束之後，是否要關閉網頁。
- 比賽模式自動開始：由程式倒數 10 秒後自動開始，玩家不須特地再確認一次。
- 網頁斷線自動重開：偵測到網頁斷線後，自動重新開啟網頁。

5.2 房間頁面

5.2.1 遊戲參數

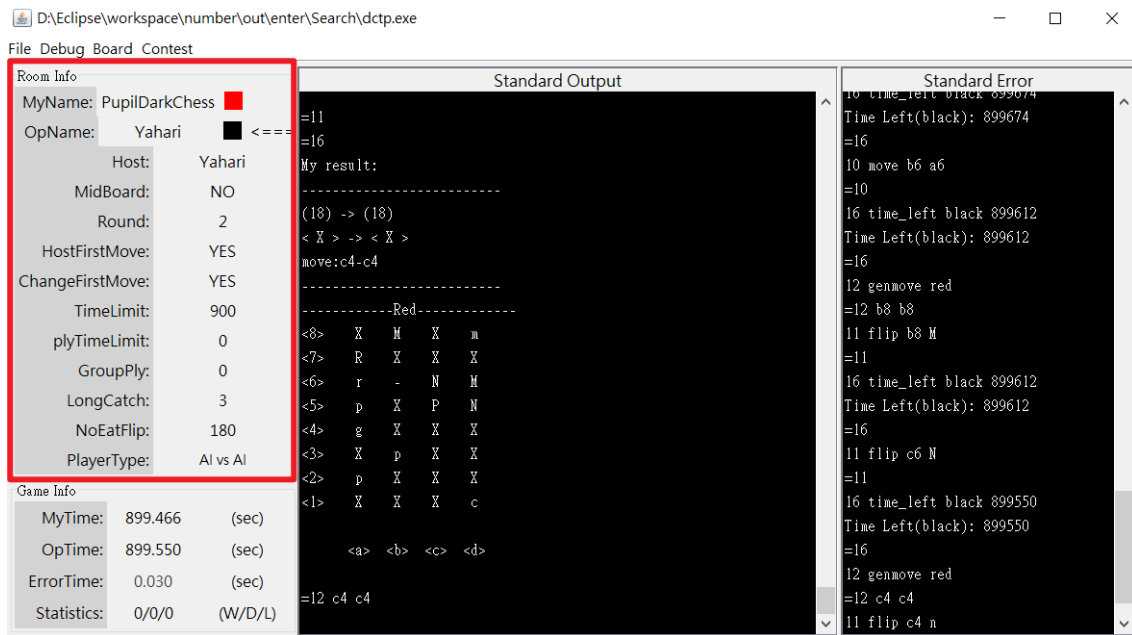


Figure 14: 遊戲參數顯示區域

在 Figure 14 的紅色方框中，上方為我方和對手的帳號名稱、持子顏色，和箭頭來指示輪到哪位玩家，下方為此房間內遊戲的各項參數。

5.2.2 遊戲狀態

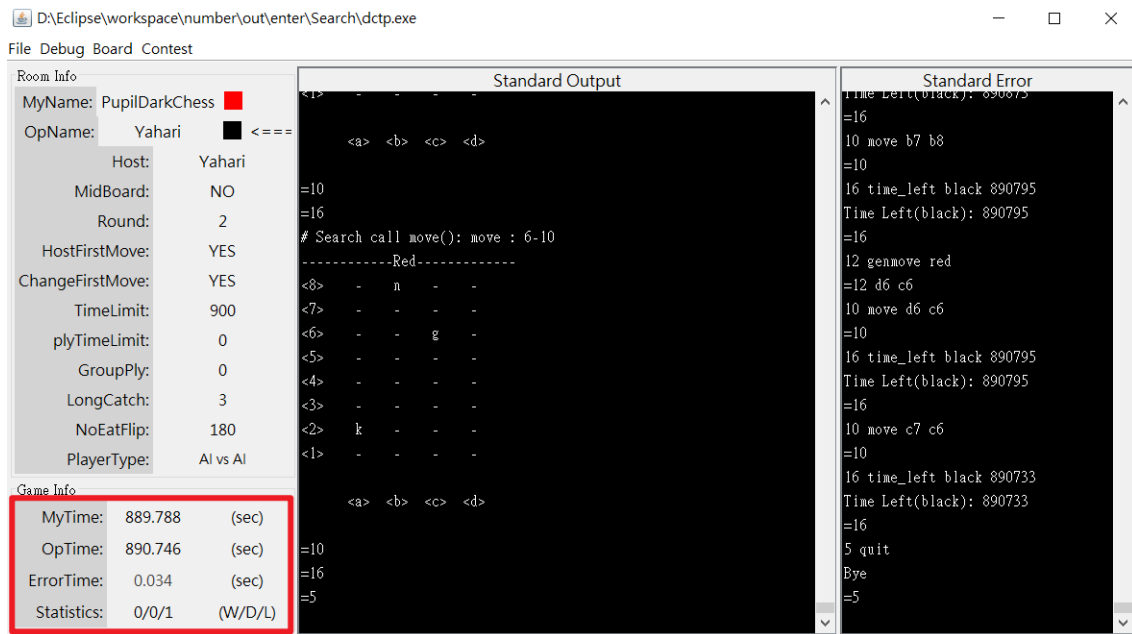


Figure 15: 遊戲狀態顯示區域

在 Figure 15 的紅色方框中，顯示雙方的剩餘時間，傳輸的誤差時間和勝負和局統計。

- MyTime：我方剩餘時間。
- OpTime：對方剩餘時間。
- ErrorTime：傳輸誤差時間。讓 X 和 Y 分別表示 Server 和 Client 紀錄的 AI 下一手所花費時間。計算公式為：

$$ErrorTime = \frac{(X - Y)}{2}$$

非真實網路延遲時間，但可作為網路穩定度參考。

- Statistics：勝/和/負的局數。

5.2.3 輸出視窗

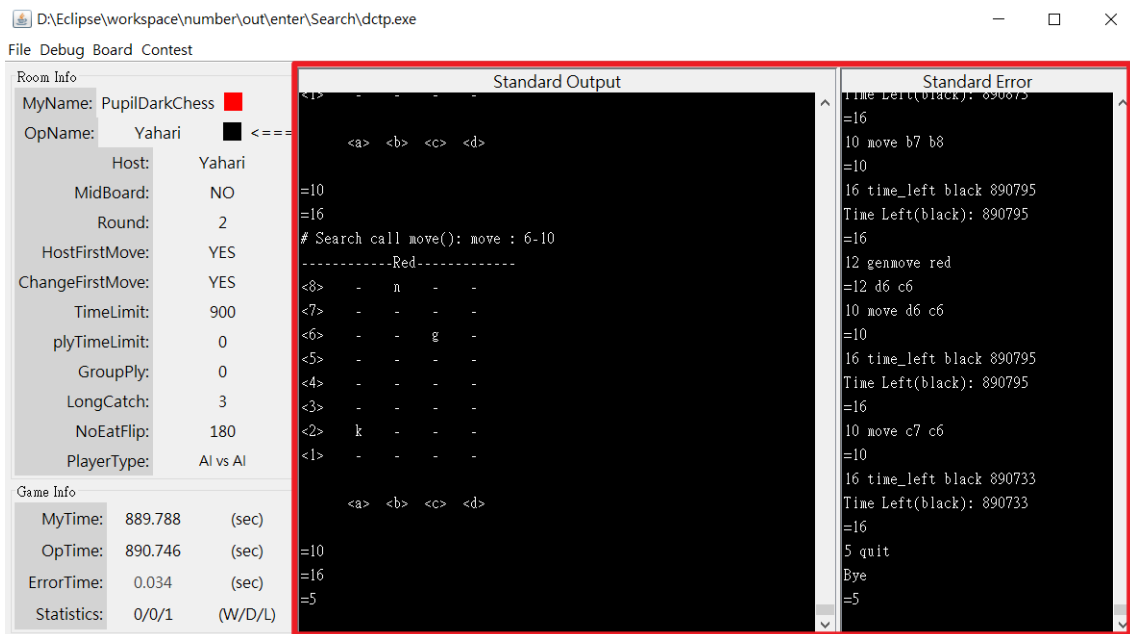


Figure 16: 程式輸出區域

在 Figure 16 的紅色方框中，左邊區塊顯示的是程式的標準輸出 (stdout)，右邊區塊則是標準錯誤輸出 (stderr)。

注意：如果發現輸出每隔一段時間才一次全部輸出，無法即時輸出，請參考 QA 9.3。

5.2.4 功能選單

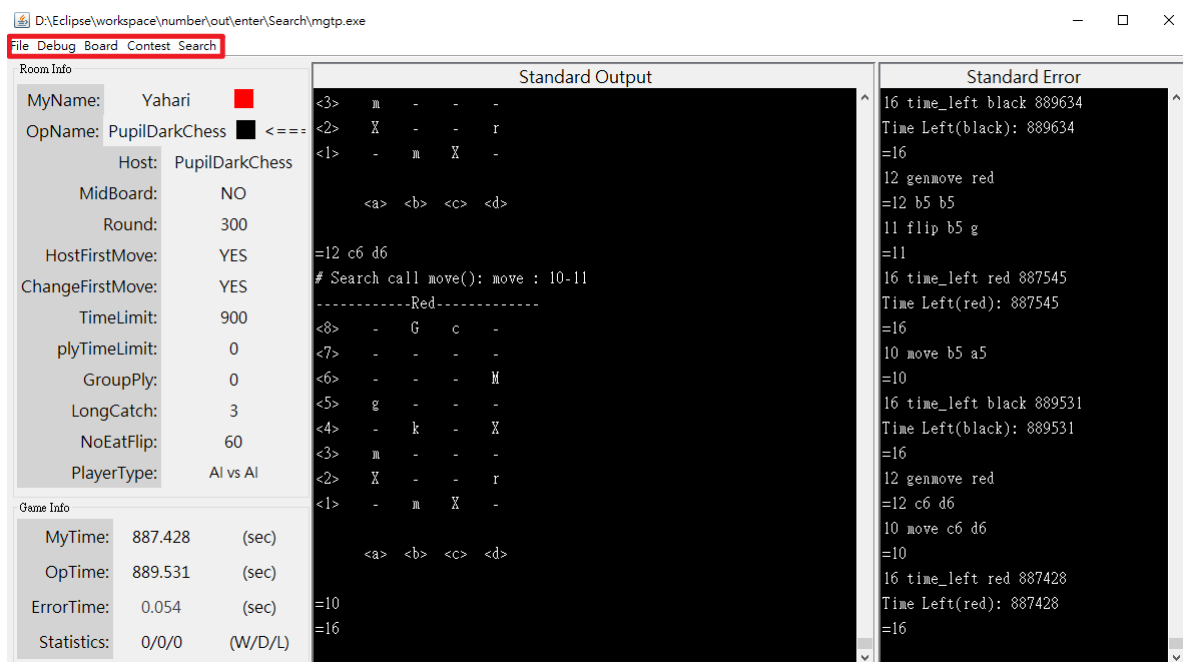


Figure 17: 功能選單區域

Figure 17 的紅色方框為功能選單。

- File
 - Room Statistics：單一房間內所有棋局的統計資料，參見 Section 7.6。
 - Game Record：單一棋局的棋局內容，參見 Section 7.4。
- Debug
 - AutoScroll：內容更新時，是否自動捲動捲軸到底部。
 - Increase Font Size：增加 Debug 區域字體大小。
 - Decrease Font Size：減少 Debug 區域字體大小。
 - Pop Debug Window：將 Debug 區域的視窗獨立出來成一個頁面，方便使用者除錯。
- Board
 - Open Board：開啟盤面。
- Contest
 - AutoStart：比賽模式下，自動準備並開始比賽。
- Search
 - About：顯示有關目前 Search 的相關資訊。

6 盤面介紹

目前棋盤以網頁的方式呈現，以增加相容性，盤面選項使用預設瀏覽器的情況下，Client 會自動幫使用者開啟盤面檔案並連接，以下介紹盤面上的各個區塊和功能。

建議：使用 Google Chrome 瀏覽器。

6.1 遊戲盤面

- 開啟網頁後，會顯示棋盤、歷史走步、與結果，如 Figure 18 所示。
- 結果區塊在“手動模式”下顯示是否為我方回合。



Figure 18: 顯示頁面

6.2 遊戲紀錄

依照 Section 7.4 的步驟進入遊戲紀錄。

6.2.1 使用說明

- 開啟頁面後，請選擇歷史檔案，如 Figure19 所示。
- 在此頁面按鍵盤 'w', 's', 'a', 'd'，可控制走步往前或往後一手。
- 開啟檔案的先後手名稱與顏色，如 Figure 20 所示。歷史盤面如 Figure 21 所示。
- 可選擇開啟其它 board 檔，文字框輸入要儲存中盤檔名。上方文字框為使用者標準輸出，下方文字框為使用者標準錯誤輸出，會根據走步換行，預設是會自己換行，如果不想要換行可自行關閉，如 Figure 22 所示。



Figure 19: 顯示頁面

a1 vs Bot_3 vs Bot_1 vs Bot_2

Figure 20: 東風位 A1 南風位 Bot_3 西風位 Bot_1 北風位 Bot_2

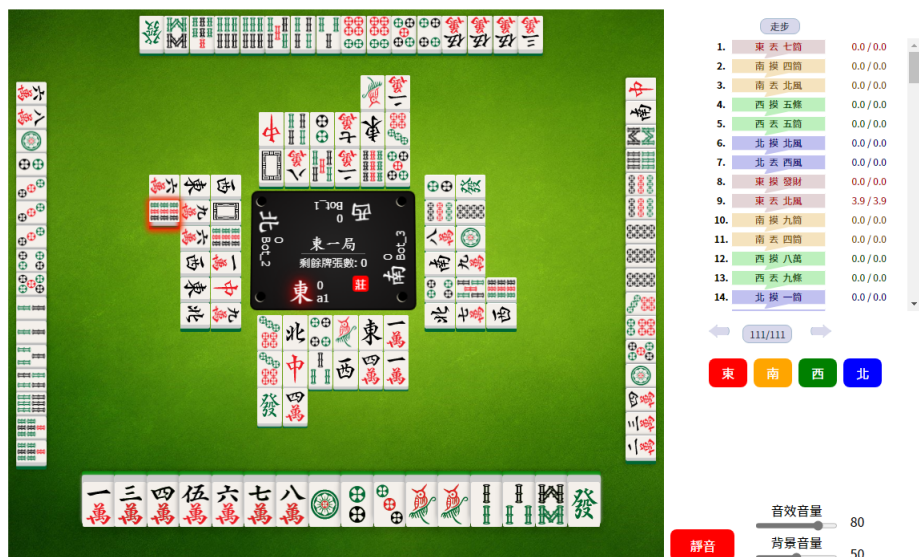


Figure 21: 盤面與歷史走步狀態

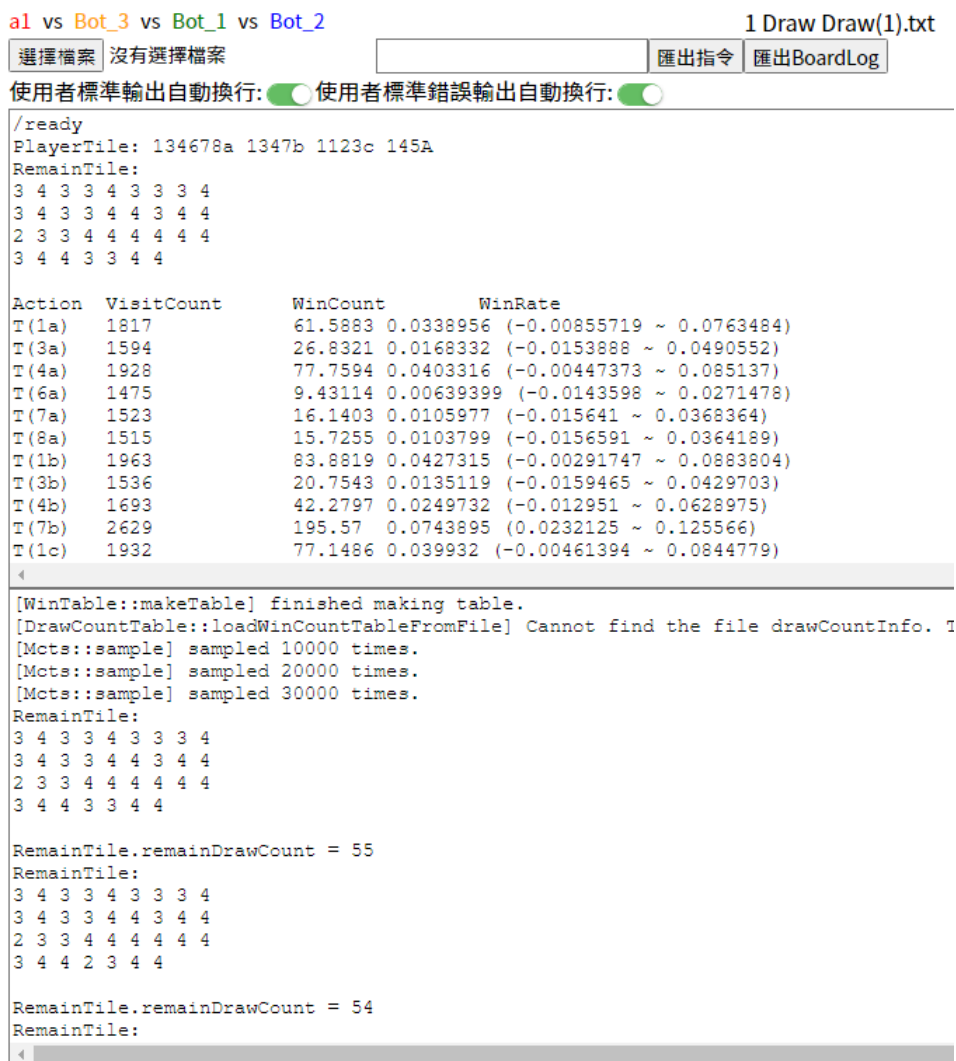


Figure 22: 使用者標準輸入與標準錯誤輸出

6.3 遠端頁面

- 假設 Client 的 IP 是 120.126.151.3。在開房或加房之後，Client 端會出現 Figure 23 的介面。紅色方框顯示 Client 端的 Port，假設 Port 是 12079。
- 在觀戰的電腦上依照 Section 7.7 選擇遠端頁面，即出現 Figure 24 的介面。然後輸入 Client 的 IP: 120.126.151.3 和 Port: 12079 即可觀戰。

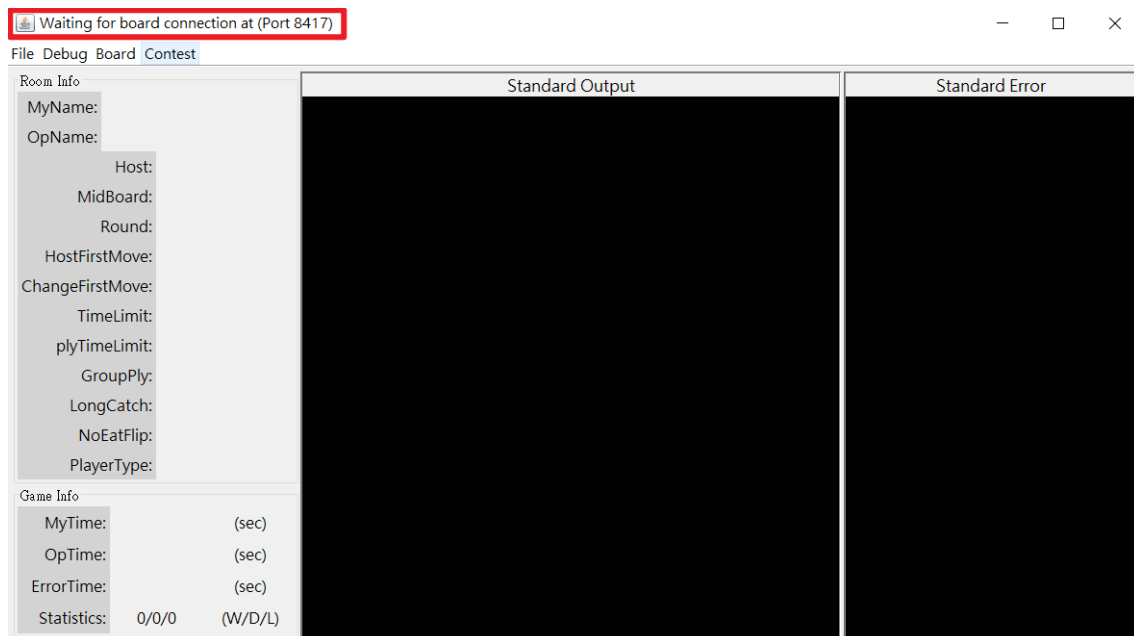


Figure 23: Port 顯示頁面



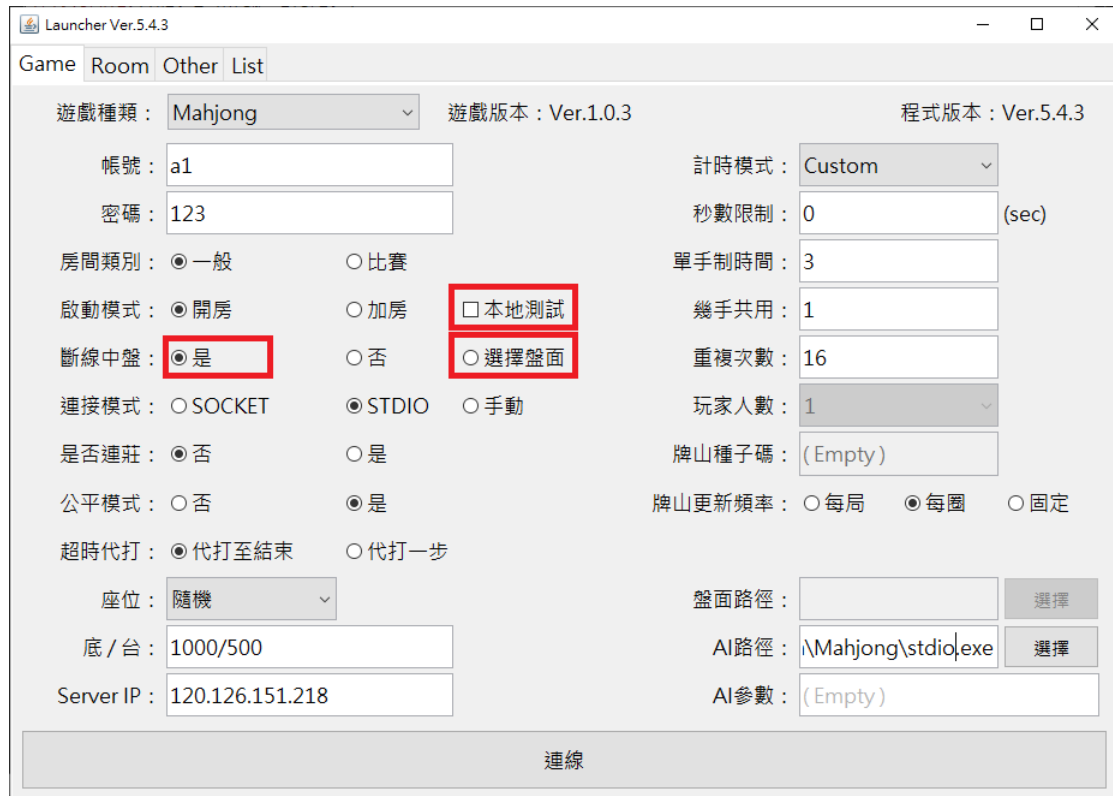
Figure 24: 遠端頁面

7 功能介紹

7.1 斷線中盤

斷線中盤提供玩家在網路不穩時發生斷線再次恢復盤面繼續遊戲的功能，但此功能**無法在本地測試時使用**。

Figure 25 為斷線中盤的設定範例，必須由開房玩家在**斷線中盤**中選擇**是**的選項。



The screenshot shows the 'Launcher Ver.5.4.3' window with the 'Game' tab selected. The settings are as follows:

- 遊戲種類: Mahjong
- 遊戲版本: Ver.1.0.3
- 程式版本: Ver.5.4.3
- 帳號: a1
- 密碼: 123
- 計時模式: Custom
- 秒數限制: 0 (sec)
- 單手制時間: 3
- 幾手共用: 1
- 重複次數: 16
- 玩家人數: 1
- 牌山種子碼: (Empty)
- 牌山更新頻率: 每局 (selected), 每圈, 固定
- 房間類別: 一般 (selected), 比賽
- 啟動模式: 開房 (selected), 加房, 本地測試 (disabled)
- 斷線中盤: 是 (selected), 否, 選擇盤面 (disabled)
- 連接模式: SOCKET, STDIO (selected), 手動
- 是否連莊: 否 (selected), 是
- 公平模式: 否, 是
- 超時代打: 代打至結束 (selected), 代打一步
- 座位: 隨機
- 底/台: 1000/500
- Server IP: 120.126.151.218
- 盤面路徑: (Empty) [選擇]
- AI路徑: \\Mahjong\\studio.exe [選擇]
- AI參數: (Empty)

At the bottom, there is a '連線' (Connect) button.

Figure 25: 斷線中盤、中盤對下、本地測試的設定範例 (此為 Figure 2 的介面)

7.2 中盤對下

中盤對下提供玩家可以從中盤開始遊戲，可用來對 AI 程式除錯。

Figure 製作中盤方法在 Section 7.5 說明。

Figure 25 為中盤對下的設定範例。必須由開房玩家在**斷線中盤**中選擇**選擇盤面**的選項，並且在**盤面路徑欄位**中選擇中盤的檔案。

7.3 本地測試

本地測試提供玩家可以不用連上網路即可測試 AI 程式的環境，且提供玩家許多除錯的功能，但有些功能受限或只在本地測試時提供，詳細規定都定義在各功能章節。

Figure 25 為本地測試的設定範例。記得**雙方玩家**都要在**啟動模式**中勾選**本地測試**方格。

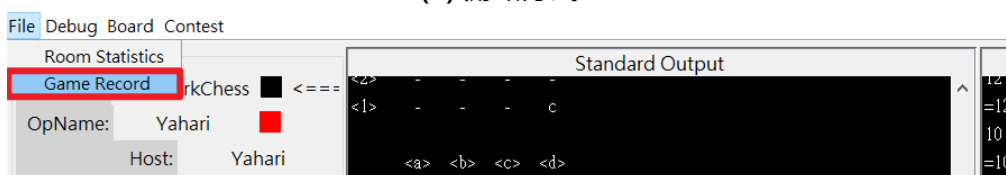
7.4 遊戲紀錄

提供玩家一個可以查看每局遊戲的詳細內容，包含走步、程式輸出、結果等。Figure 26 是開啟方式的說明。

其餘說明在 Section 7.5 中詳述。



(a) 開啟方式 1



(b) 開啟方式 2

Figure 26: 遊戲紀錄網頁

7.5 製作中盤檔案

- 製作中盤對下 (Section 7.2) 所需要的中盤檔案，檔案會記錄從起始盤面到選定盤面之間的所有走步。
- 使用方法為：如 Figure 27 所示。
 - 選擇走步：請直接點擊走步來選擇中盤的最後一步。
 - 輸入檔名：請輸入中盤的檔案名稱。
 - 按下按鈕：請點擊 save 的按鈕來下載檔案。



Figure 27: 製作中盤檔案步驟

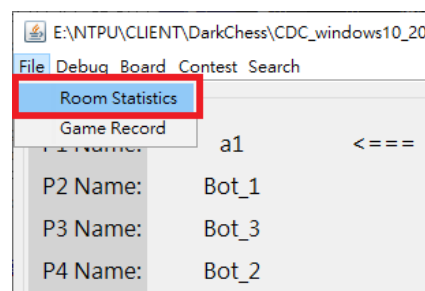
7.6 房間統計資訊

房間統計資訊會儲存一個房間內，各局遊戲的結果、勝負、時間等參數。開啟方式有兩種：

- 程式外部開啟：如 Figure 28(a) 中所示，在打開 Client 之後，切換 Tab 到 Other 頁面，按下房間統計資訊按鈕，即可在遊戲尚未開始時觀看房間統計資訊。
- 遊戲進行中開啟：如 Figure 28(b) 中所示，在房間頁面中，按下 File，選擇 Room Statistics 即可在遊戲進行中，隨時觀看當前或之前的房間統計資訊。



(a) 程式外部開啟



(b) 遊戲進行中開啟

Figure 28: 房間統計資訊頁面開啟方式

Figure 29 中，左方表格列出各局遊戲的資料，右方為雙方玩家勝場比率及和局比率等的統計圖表，其下方的 Switch 可以在場數和比率之間做切換，而右下角的 Reload 可以重新讀取檔案，更新最新的遊戲狀況。

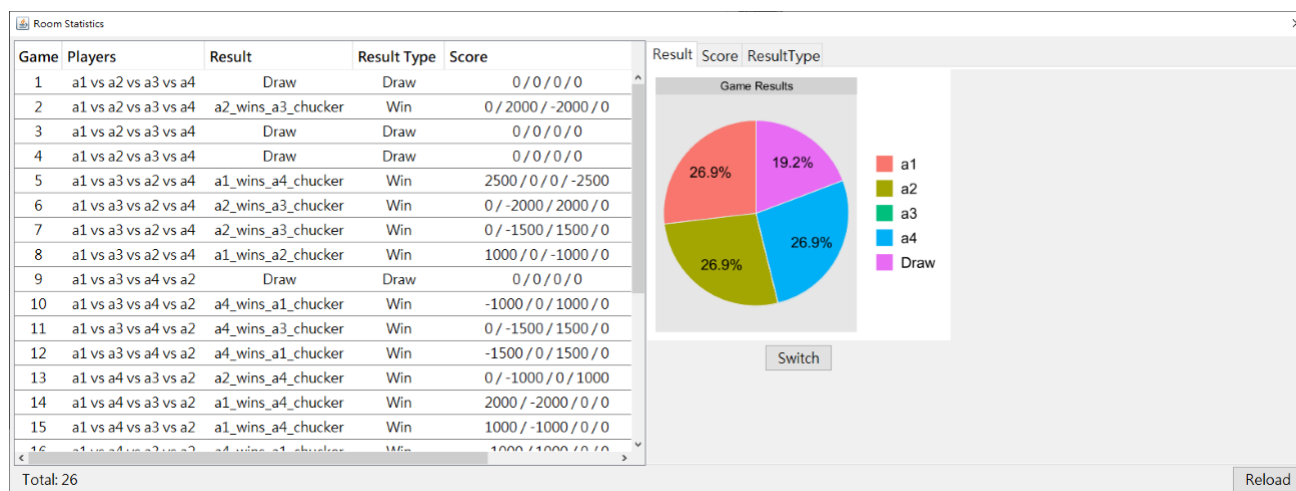


Figure 29: 房間統計資訊頁面

注意：在觀看盤面並移動走步時，旁邊輸出視窗的捲軸移動位置會因為當時程式輸出緩衝區造成紀錄行數有些微的差異，但大致在正確位置附近。

7.7 遠端盤面

為因應有時觀看網頁和 Client 執行要在不同電腦上執行的需求，新增了遠端觀看盤面的功能，可以在遠端用瀏覽器觀看其它電腦的 Search 盤面。

其餘說明在 Section 6.3 中詳述。



Figure 30: 遠端頁面開始方式

7.8 比賽模式

比賽模式提供一個比賽的環境，包含分配對手和紀錄勝負的部分，可在此模式中與其他對手一較高下。

開啟方法在 Section 4.3 中詳述。

注意：比賽模式只支援線上伺服器。

比賽模式	線上伺服器	本地測試
AI vs AI	Yes	No
AI vs Human	Yes	No
Human vs Human	Yes	No

7.9 斷線重連

在一般模式和比賽模式遊戲時網路斷線或 Client 關閉提供重新連回遊戲房間功能。

重新連線方法與一般加房或加入比賽相同。

注意：只支援線上伺服器。

斷線重連	線上伺服器	本地測試
AI vs AI	Yes	No
AI vs Human	Yes	No
Human vs Human	Yes	No

8 通訊協定

在程式與 Client 之間連接的時候，需要有一定的通訊協定來做溝通。麻將共有兩種通訊協定，分別為 **SOCKET**、**STDIO**，供使用者可以依所需來選擇通訊方式。

8.1 牌代碼

各個通訊協定的牌代碼皆如 Table 1 所示。牌代碼為 3 位數的數字：百位數為花色 (花萬筒條字, 範圍 0~4), 十位數為數字 (1~9 或東南西北中發白或春夏秋冬梅蘭菊竹, 範圍 1~9), 個位數字為分辨相同牌的 id (範圍 0~3) (例如：四張一萬的 id 分別為 110, 111, 112, 113)。

百位數	十位數	個位數
花 (0)	春夏秋冬梅蘭菊竹 (1~8)	(0)
萬 (1)	數字 (1~9)	(0~3)
筒 (2)	數字 (1~9)	(0~3)
條 (3)	數字 (1~9)	(0~3)
字 (4)	東南西北中發白 (1~7)	(0~3)

Table 1: 棋盤位置代號

8.2 指令列表

Table 2 為目前所有的指令。

command	meaning
/ready	回傳 Search 是否已準備完成
/start MJ	開始遊戲並收到本局的 PlayerID
/initGame	設定本局的基本資訊
/initCard	發牌
/mo	自家摸到一張牌
/throw	玩家 (可能為自己) 將牌丟出
/eat	玩家 (可能為自己) 吃一張牌
/pong	玩家 (可能為自己) 碰一張牌
/gong	玩家 (可能為自己) 明槓、暗槓、加槓
/hu	玩家 (可能為自己) 胡牌或自摸
/exit	本局結束並收到本局的分數變動量
/ask	詢問 Search 要做什麼動作

Table 2: 指令列表

8.3 指令參數

這邊介紹在各指令中，接收指令中的 <arguments> 和回覆指令中的 <text> 的相關規定。

0. /ready：回傳 Search 是否已準備完成

	參數	範例
接收	無	/ready\n
回傳	<ready>	/ready\n

1. /start MJ：開始遊戲並收到本局的 PlayerID

	參數	範例
接收	<playerId> <search path>	/start MJ 4 C: \client\open\Search\MahJong\stdio.exe\n
回傳	無	無

2. /initGame：設定本局的基本資訊

	參數	範例
接收	<tableWind> <roundWind> <open> <dealer> <dealerCount>	/initGame East East 4 1 0\n
回傳	無	無

- 參數 <tableWind> 場風為 East、South、West、North。
- 參數 <roundWind> 局風為 East、South、West、North。
- 參數 <open> 開門家為 1~4。
- 參數 <dealer> 莊家為 1~4。
- 參數 <dealerCount> 連裝數為 0~。

3. /initCard：發牌

	參數	範例
接收	<TileIDs>	/initCard 212 473 120 240 172 410 191 252 151 472 213 413 343 150 470 310\n
回傳	無	無

- 參數 <TileIDs> 表示為自己的初始手牌。包含 16 或 17 個 <TileID>。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

4. /mo：自家摸到一張牌

	參數	範例
接收	<TileID>	/mo 412\n
回傳	無	無

- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

5. /throw：玩家 (可能為自己) 將牌丟出

	參數	範例
接收	<playerID> <TileID> <throwType>	/throw 3 110 1\n
回傳	無	=5\n

- 參數 <playerID> 為 1~4。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。
- 參數 <throwType> 為 0、1。0 表示為將進牌丟出，1 表示為從手牌中丟出。

6. /eat：玩家 (可能為自己) 吃一張牌

	參數	範例
接收	<playerID> <TileID_1> <TileID_2> <TileID_3>	/eat 4 110 120 130\n
回傳	無	無

- 參數 <TileID_2> 為被吃牌。
- 參數 <playerID> 為 1~4。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

7. /pong：玩家 (可能為自己) 碰一張牌

	參數	範例
接收	<playerID> <TileID_1> <TileID_2> <TileID_3>	/pong 4 110 111 112\n
回傳	無	無

- 參數 <TileID_2> 為被碰牌。
- 參數 <playerID> 為 1~4。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

8. /gong：玩家 (可能為自己) 明槓、暗槓、加槓

	參數	範例
接收	<playerID> <gongType> <TileIDs>	/gong 1 4 110 111 112 113
		/gong 1 0 110 111 112 113
		/gong 1 110
回傳	無	無

- 參數 <playerID> 為 1~4。
- 參數 <gongType> 為槓牌類型。
 - 4 表示為明槓。
 - 0 表示為暗槓。如果不是自己暗槓則不會有 TileID
 - 1 表示為加槓。
- 參數 <TileIDs> 表示為槓牌。
 - 明槓會包含 4 個 <TileID>。被槓牌則放在第 1 個。
 - 暗槓會包含 4 個 <TileID>。如果不是自己暗槓則不會有 TileID。
 - 加槓包含 1 個 <TileID> 表示為加槓的牌。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

9. /hu：玩家 (可能為自己) 胡牌或自摸

	參數	範例
接收	<playerID> <TileIDs>	/hu 2 120 122 123 161 171 182 262 273 280 282 293 322 333 342 360 363 270 \n
回傳	無	無

- 參數 <TileIDs> 表示為胡牌時的手牌。含有 1~17 個 <TileID>。
- 參數 <playerID> 為 1~4。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

10. /exit：本局結束並收到本局的分數變動量

	參數	範例
接收	<player1 Score> <player2 Score> <player3 Score> <player4 Score>	/exit 2000 -1000 -500 -500\n
回傳	無	無

11. /ask：詢問 AI 要做什麼動作

	參數	範例
接收	<action>	/ask throw\n
回傳	/<action> <parameters>	/throw 110\n

- 參數 <action> 包含 hu、gong、pong、eat、throw、pass。
- 參數 <parameters> 依照 <action> 而有所不同，如 Table 3 所示。
- 參數 <TileID> 格式定義在 Section 8.1。

<action>	<parameters>	meaning
/hu	無	search 決定要胡或自摸。
/gong	4 <TileID_1> <TileID_2> <TileID_3>	search 決定要使用 TileID_1,TileID_2,TileID_3 來明槓。
/gong	0 <TileID_1> <TileID_2> <TileID_3> <TileID_4>	search 決定要使用 TileID_1,TileID_2,TileID_3,TileID_4 來暗槓。
/gong	1 <TileID_1>	search 決定要使用 TileID_1 來加槓。
/pong	<TileID_1> <TileID_2>	search 決定要使用 TileID_1,TileID_2 來碰。
/eat	<TileID_1> <TileID_2>	search 決定要使用 TileID_1,TileID_2 來吃。
/throw	<TileID_1>	search 決定要丟出 TileID_1。
/pass	無	search 決定過水。

Table 3: 各 <action> 對應 <parameters> 列表

8.4 SOCKET

傳輸訊息使用 Socket，需要由 Search 先連上 Client 建立連線，方能進行溝通。

8.4.1 執行格式

\$./[program] [ip] [port] [parameters] (1)

8.5 STDIO

傳輸訊息使用標準輸入輸出 (StdIO)。

8.5.1 執行格式

\$./[program] [parameters] (2)

8.5.2 標準輸出

因為預設的標準輸出時會有緩衝區 (buffer)，造成 client 不會即時收到 search 的輸出，因此，請使用者在輸出回覆的時候，**務必確保輸出不會停留在緩衝區**，以便讓 client 收到，以下提供幾種 C/C++ 的參考程式碼。

1. 在輸出回覆之後，強制清除緩衝區。

Listing 1: Flush

```
// C
#include <stdio.h>
/* output response */
fflush(stdout);
fflush(stderr);

// C++
#include <cstdio>
/* output response */
std::cout.flush(); // or std::cout << std::flush;
std::cerr.flush(); // or std::cerr << std::flush;
```

2. 在程式一開始將緩衝區大小設為 0。

Listing 2: Set buffer size

```
// C
#include <stdio.h>
setvbuf(stdout, NULL, _IONBF, 0);
setvbuf(stderr, NULL, _IONBF, 0);
/* output response */

// C++
#include <cstdio>
std::cout.rdbuf()->pubsetbuf(0, 0);
std::cerr.rdbuf()->pubsetbuf(0, 0);
/* output response */
```

9 Q & A

9.1 伺服器連接錯誤 (CONNECT SERVER ERROR)

按下 Connect 按鈕後，發生如 Figure 31 的錯誤，顯示無法連線至伺服器。

解決方法：請確認**Server IP**是否正確，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

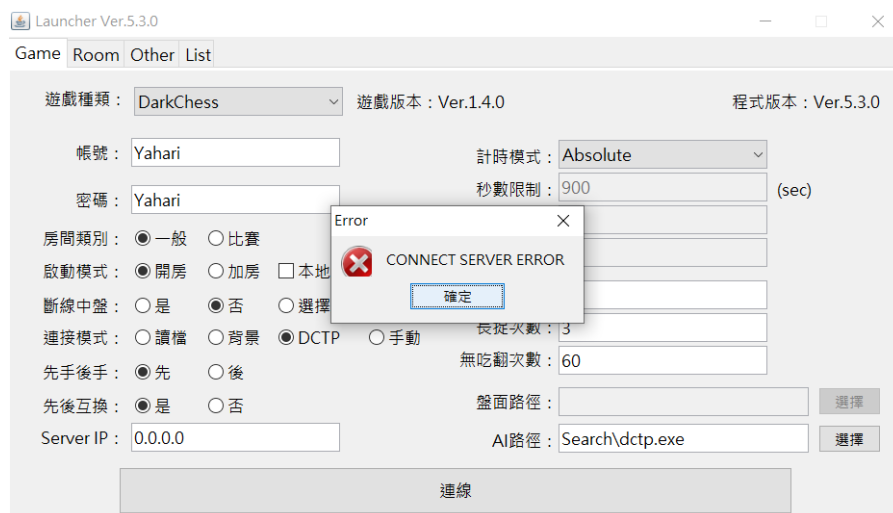


Figure 31: 伺服器連接錯誤 (CONNECT SERVER ERROR)

9.2 登入錯誤 (LOGIN ACCOUNT FAILED)

一進入比賽時，發生如 Figure 32 的錯誤，顯示登入時發生錯誤。

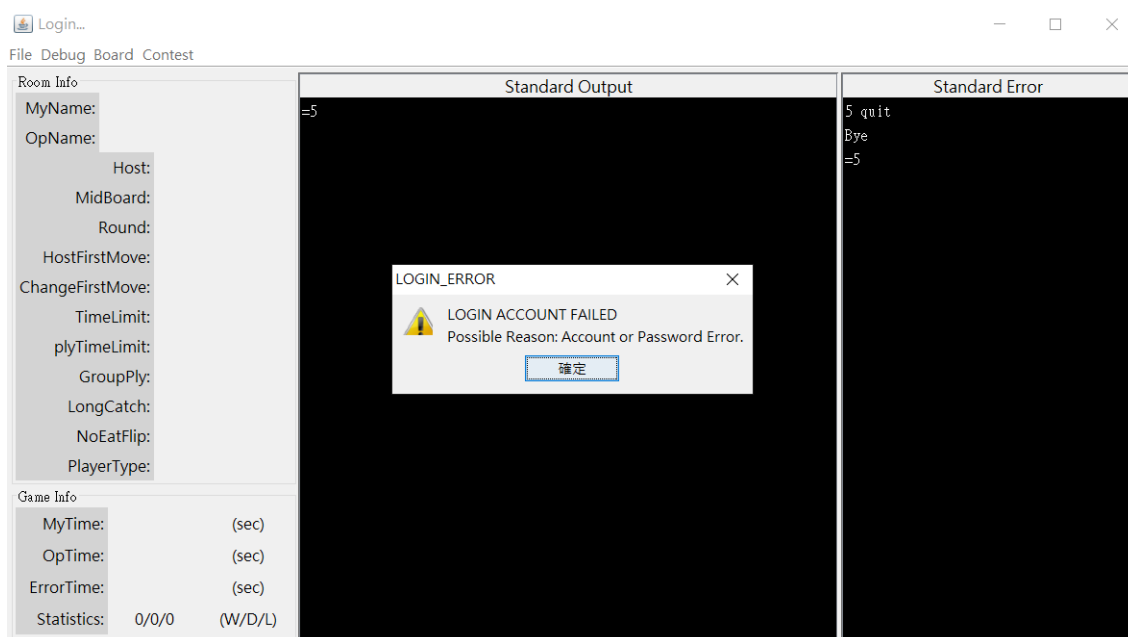


Figure 32: 登入錯誤 (LOGIN ACCOUNT FAILED)

解決方法：請確認帳號及密碼是否正確，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

9.3 AI 相關問題

相關 AI 的問題，像是 AI 無法執行、標準輸出等之類的問題

- 明明我的 AI 路徑是正確的，但為何無法正常啟動？

解決方法：請改用**絕對路徑**試試，並確認程式**執行權限**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 為甚麼輸出都是隔一段時間才一次全部輸出，無法即時顯示？

解決方法：因為標準輸出有緩衝區，請確認在輸出後有**強制清除緩衝區**(flush)，亦或是**設置輸出緩衝區大小為 0**。

9.4 輸入參數錯誤

一進入比賽時，發生如 Figure 33 的錯誤，顯示某項欄位數值不合法，此項錯誤可能有多种發生的狀況，以下列舉。

- 帳號欄位為空 (Account Field is Empty)

解決方法：請檢查**帳號**是否填寫，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 密碼欄位為空 (Password Field is Empty)

解決方法：請檢查**密碼**是否填寫，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 請選擇啟動模式 (Please select the Start Mode)

解決方法：請檢查**啟動模式**是否選擇，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 請選擇斷線中盤 (Please select the MidBoard Mode)

解決方法：請檢查**斷線中盤**是否選擇，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 重複次數為空 (RepeatTime Field is Empty)
- 秒數限制為空 (TimeLimit Field is Empty)
- 單手制時間為空 (OnePlyTime Field is Empty)
- 幾手共用為空 (PlyShare Field is Empty)
- 底/台為空 (Score Field is Empty)
- Server IP 為空 (IP Field is Empty)
- 盤面路徑為空 (BoardPath Field is Empty)

- AI 路徑為空 (AIPath Field is Empty)

解決方法：請檢查該欄位**是否填寫**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 不合法的重複次數 (The Input of RepeatTime Field is not a number)
- 不合法的秒數限制 (The Input of TimeLimit Field is not a number)
- 不合法的單手制時間 (The Input of OnePlyTime Field is not a number)
- 不合法的幾手共用 (The Input of PlyShare Field is not a number)
- 不合法的牌山種子碼 (The Input of WallSeed Field is not a number)
- 不合法的底/台 (The Score Field is not in the correct format)

解決方法：請檢查該欄位是否填入**數字**的字元，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 重複次數數值過大 (Value of RepeatTime Overflow)
- 秒數限制數值過大 (Value of TimeLimit Overflow)
- 單手制時間數值過大 (Value of OnePlyTime Overflow)
- 幾手共用數值過大 (Value of PlyShare Overflow)
- 牌山種子碼數值過大 (Value of WallSeed Overflow)
- 底/台數值過大 (Value of Score Overflow)

解決方法：請檢查該欄位是否填入小於 2^{32} 的數字，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 重複次數數值過低 (RepeatTime must larger than zero)

解決方法：請檢查該欄位是否填入**大於零**的數字，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 不合法的盤面路徑 (The Input of BoardPath Field is not a Path)

解決方法：請檢查**盤面路徑**是否填入盤面檔案的**檔案路徑**，建議使用**絕對路徑**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 無盤面檔案讀取權限 (The Input of BoardPath Field can not Read)

解決方法：請檢查**盤面檔案**是否具有**讀取權限**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 不合法的 AI 路徑 (The Input of AIPath Field is not a Path)

解決方法：請檢查**AI 路徑**是否填入 AI 的**程式路徑**，建議使用**絕對路徑**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 無 AI 程式執行權限 (Search Permission denied)

解決方法：請檢查**AI 程式**是否具有**執行權限**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

- 連接模式使用 HUMAN 下瀏覽器模式錯誤 (In order to use HUMAN mode, Please change the browser mode.)

解決方法：請檢查房間設定中**盤面開啟方式**是否設定為**遠端**或是**預設瀏覽器**，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

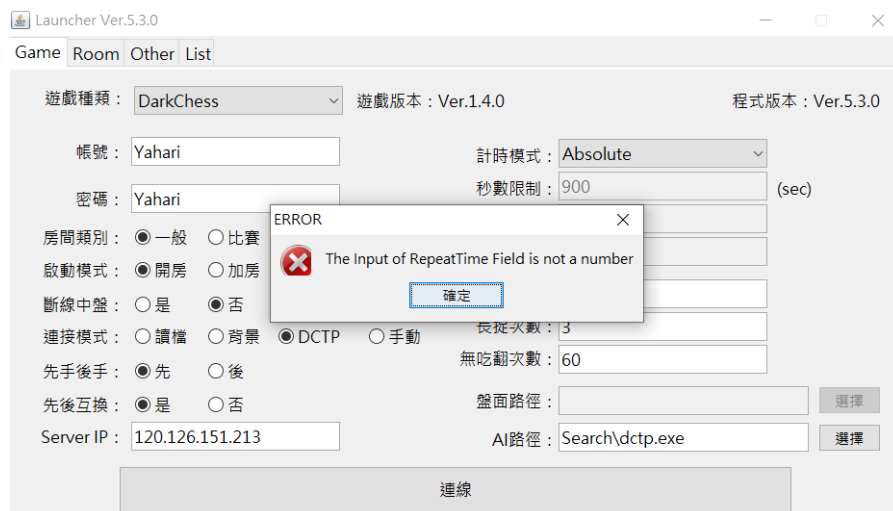


Figure 33: 輸入參數錯誤

9.5 伺服器溝通錯誤

在遊戲比賽中途，發生如 Figure 34 的錯誤，顯示接收伺服器資料或者傳送資料給伺服器發生錯誤。

- 傳送資料錯誤 (SEND TO SERVER ERROR)
- 接收資料錯誤 (RECV FROM SERVER ERROR)

解決方法：請檢查**網路狀態**，盡量使用穩定度高的網路，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

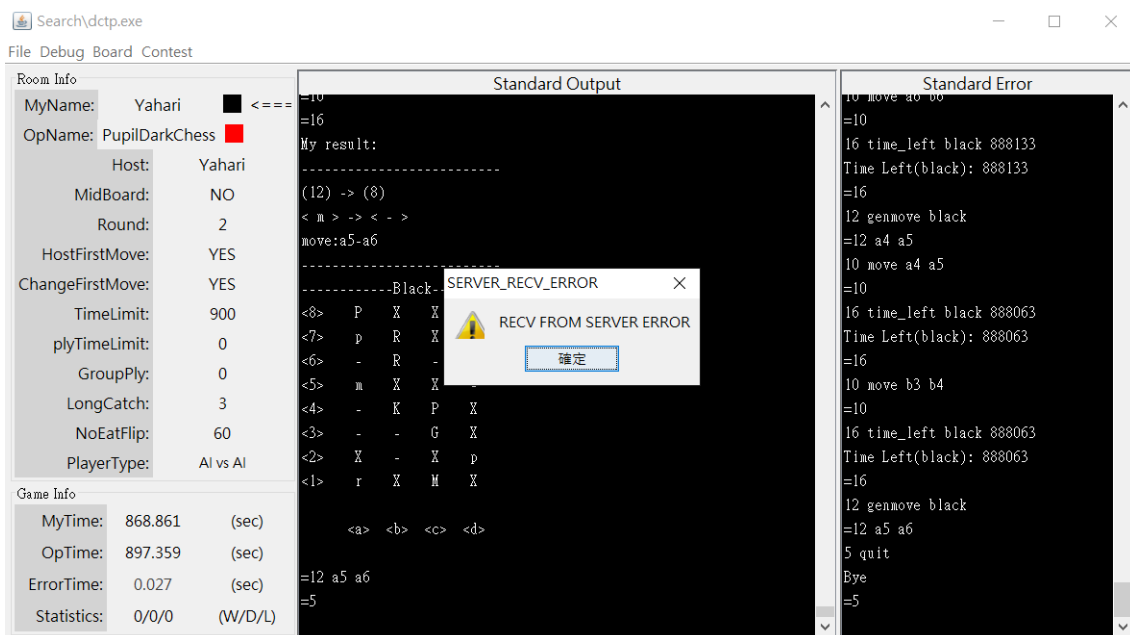


Figure 34: 接收伺服器資料錯誤

9.6 溝通錯誤 (SEND DATA TO SEARCH ERROR)

在遊戲比賽開始時，發生如 Figure 35 的錯誤，顯示無法傳送資料給 Search。

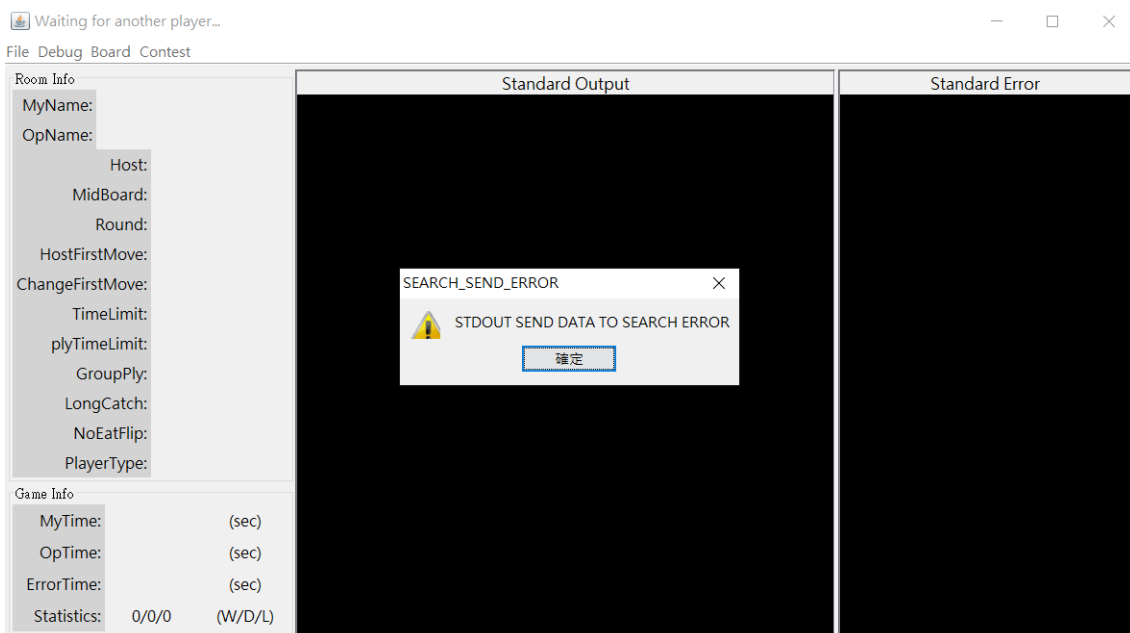


Figure 35: 溝通錯誤

解決方法：請檢查**連接模式**的選項，大部分原因為設定錯誤的連接模式，如果依然無法解決，請聯絡相關人員。

10 參考資料與聯絡資訊

1. Jr-Chang Chen, Gang-Yu Fan, Hung-Jui Chang, Tsan-sheng Hsu (2018). Compressing Chinese Dark Chess Endgame Databases by Deep Learning. *IEEE Transactions on Games* 10(4), 413–422.
2. Hung-Jui Chang, Jr-Chang Chen, Gang-Yu Fang, Chih-Wen Hsueh, Tsan-sheng Hsu (2018). Using Chinese Dark Chess Endgame Databases to Validate and Fine-Tune Game Evaluation Functions. *ICGA Journal* 40(2), 45–60.
3. Hung-Jui Chang, Jr-Chang Chen, Chih-Wen Hsueh, Tsan-sheng Hsu (2018). Analysis and Efficient Solutions for 2×4 Chinese Dark Chess. *ICGA Journal* 40(2), 61–76.
4. Chu-Hsuan Hsueh, I-Chen Wu, Tsan-sheng Hsu, Jr-Chang Chen (2018). An Investigation of Strength Analysis Metrics for Game-Playing Programs: A Case Study in Chinese Dark Chess. *ICGA Journal* 40(2), 77–104.
5. Chu-Hsuan Hsueh, I-Chen Wu, Wen-Jie Tseng, Shi-Jim Yen, Jr-Chang Chen (2016). An Analysis for Strength Improvement of an MCTS-Based Program Playing Chinese Dark Chess. *Theoretical Computer Science* 644(C), 63–75.
6. Jr-Chang Chen, Ting-Yu Lin, Tsan-sheng Hsu (2015). Equivalence Classes in Dark Chess Endgames. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games* 7(2), 109–122.
7. Shi-Jim Yen, Cheng-Wei Chou, Jr-Chang Chen, I-Chen Wu, Kuo-Yuan Kao (2015). Design and Implementation of Chinese Dark Chess Programs. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games* 7(1), 66–74.
8. Bo-Nian Chen, Bing-Jie Shen, Tsan-sheng Hsu (2010). Chinese Dark Chess, *ICGA Journal* 33(2), 93–106.

若仍有不清楚之處，煩請聯絡：

- Jr-Chang Chen (陳志昌), email: jcchen@gm.ntpu.edu.tw
- 許嘉銘, email: ldslds449@gmail.com
- 陳冠銓, email: penguinxdxd@gmail.com
- 葉政翰, email: s9317741@yahoo.com.tw