義 守 大 學 資 訊 工 程 學 系

TCP/IP與網路程式設計

專 題 研 究 報 告

多人搶分系統

專題學生：方澤勳 11303124A

鄭煜薰 11303123A

李郁翔 11303120A

蔡承祐 11303068A

指導教授： 高典良 老師

中 華 民 國 一 一 四 年 十 二 月 十 一 日

摘要

本專題利用 Python 的 Socket 模組實作了一個基於 TCP/IP 協定的多人連線遊戲系統。有別於傳統單向的訊息傳輸，本系統設計了一個具備完整生命週期（等待、投票、進行、結算）的遊戲伺服器。 系統支援多個客戶端同時連線進入「遊戲房間」，玩家能透過投票機制決定遊戲模式（自動抽獎或手動搶分）。伺服器端採用多執行緒（Multi-threading）技術，同時處理客戶端指令監聽與遊戲主迴圈的倒數計時，並維護一個有限且不重複的獎品池，即時廣播遊戲狀態給所有玩家，模擬真實且刺激的線上抽獎競賽。

目錄

第一章、專題簡介

前言

本專題旨在運用 TCP/IP 網路程式設計 課程所學知識，透過 Python 的 socket 模組建立一個高互動性的多人連線搶分遊戲系統。不同於傳統單向請求的抽獎程式，本系統導入了**「遊戲狀態機 (Game State Machine)」**的概念，Server 端不僅負責處理連線，更掌控著從「等待玩家」、「全員準備」、「投票表決模式」到「遊戲進行」與「最終結算」的完整生命週期。

系統採用經典的 Client-Server 架構。Server 端負責維護一個有限且不重複的獎勵池 (Finite Prize Pool)、處理併發連線、執行隨機或手動抽獎邏輯，並向所有參與者廣播即時戰況；Client 端則提供使用者參與投票、搶分與接收廣播的功能。專案著重於 多執行緒 (Threading) 的實現，確保 Server 能同時監聽指令並執行遊戲倒數迴圈，並利用 JSON 格式 進行結構化資料傳輸，保證通訊的可靠性與擴展性。

1.1 功能特色

1. **遊戲狀態生命週期管理：** Server 端實作了完整的狀態控制，必須等待所有連線者輸入 /ready 才會進入下一階段，確保遊戲的公平性與同步性。
2. **投票與隨機裁決機制：** 創新導入投票系統，玩家可輸入 /auto 或 /manual 決定遊玩模式。系統採多數決判定；若票數相同，則由 Server 端的隨機演算法強制裁決，增加遊戲的不確定性與趣味。
3. **有限不重複獎池演算法：** Server 於遊戲開始時生成一份固定數量的獎品清單（人數 * n），包含稀有大獎與銘謝惠顧。採用 shuffle 洗牌與 pop 取出的方式，保證獎品不會重複被抽出，且抽完即止，模擬真實的資源搶奪戰。中獎廣播機制：抽獎結果產生後，Server 會即時將中獎者和獎品資訊廣播給所有連線中的 Client，實現即時互動體驗。
4. **雙模式遊戲體驗：**

   自動模式 (Auto Mode)：由 Server 每秒自動為所有玩家執行抽獎，適合運氣比拚。

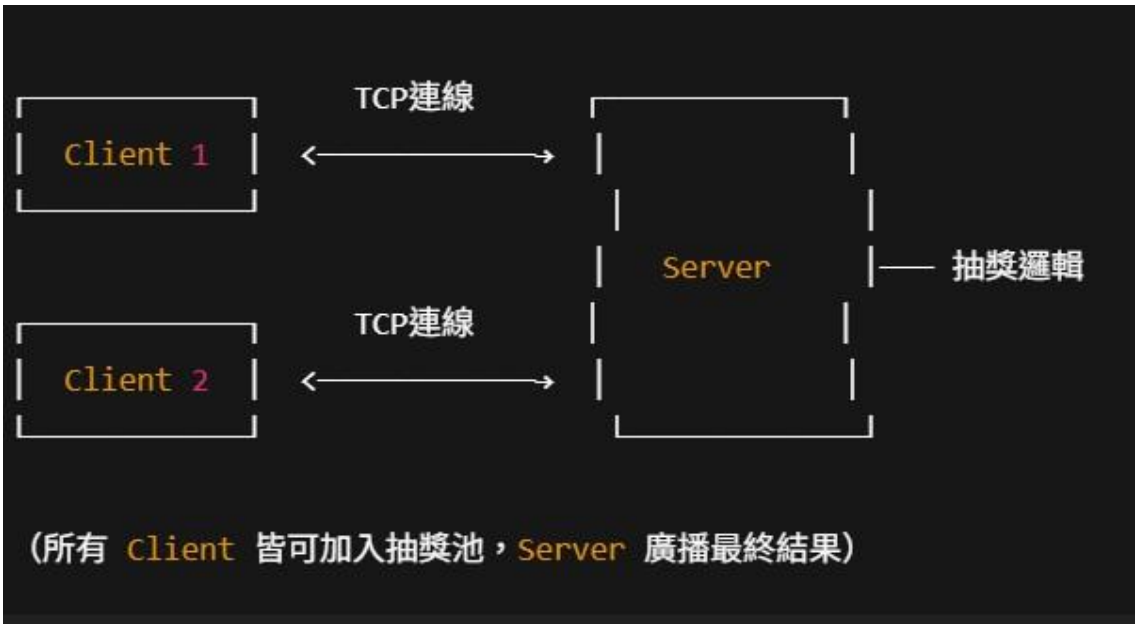
   手動模式 (Manual Mode)：玩家須在 Client 端快速輸入 /draw 指令搶奪獎品，考驗手速與網路反應。
5. **即時廣播與結算系統：** 遊戲過程中的每一次抽獎結果、倒數計時以及最終的積分排行榜，皆透過 Server 的廣播機制即時推播至所有 Client 介面。
6. **離線與重玩機制：**支援 /quit 指令顯示感謝語並安全斷線；遊戲結束後支援 /replay 指令，可快速重置伺服器狀態，無須重啟程式即可進行下一局。

1.2 系統架構

系統採用標準的 Client - Server 架構。Server 端核心包含兩個主要執行緒：

1. **Client Handler Thread**：負責監聽並處理個別 Client 的 JSON 指令（如投票、搶分）。
2. **Game Loop Thread**：負責遊戲倒數計時、自動抽獎邏輯執行與廣播。

Client 端則採用雙執行緒設計，主執行緒負責讀取使用者輸入，背景執行緒負責接收 Server 的即時廣播訊息。



1.3 協定設計:

本專題採用 JSON（JavaScript Object Notation）作為訊息格式，以提供結構化、易於擴展且易於解析的資料交換方式。所有訊息末尾均加上換行符（\n）作為訊息的定界符，確保 TCP 數據流可以被準確分割和解析。

Client → Server

動作	核心數據	目的
register	name: [暱稱]	向 Server 註冊身分並進入大廳。
ready	無	告知 Server 已準備就緒，等待遊戲開始。
vote	mode: ["auto" 或 "manual"]	投票選擇遊戲模式。
trigger_draw	無	（手動模式）請求 Server 從獎池抽出一個獎品。
replay	無	請求 Server 重置遊戲狀態，重新開始。

Server → Client

狀態	核心數據	目的
welcome	message	連線成功的歡迎訊息。
info	message	系統廣播
draw_result	prize, points	回傳單次抽獎的結果與獲得分數。
auto_update	message	（自動模式）廣播當前所有人的抽獎動態。
error	message	操作錯誤提示（如：未輪到投票階段）。

1.4 安裝與執行

1. **需求:**

   Python 3.13

   無需額外第三方函式庫，僅依賴 Python 標準庫（socket, threading, json, random, time, sys）。

2. **安裝:**

   下載 server.py 和 client.py 檔案至同一資料夾。

3. **執行步驟:**

   1. **啟動 Server：**在終端機運行 python server.py
   2. **啟動 Client：**開啟新的終端機運行 python client.py（可開啟多個視窗模擬多人）。
   3. **遊玩流程：**

      輸入暱稱進入大廳。

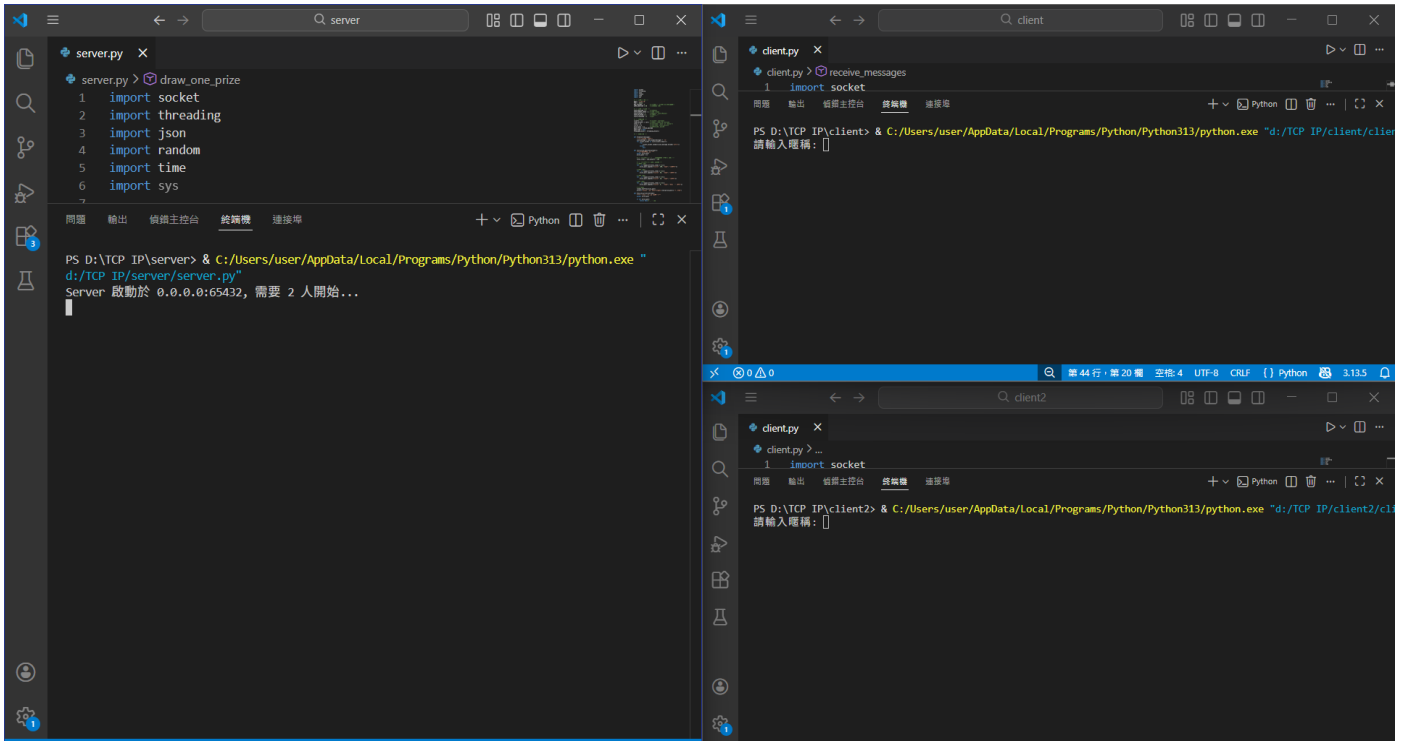
      等待人員到齊後，輸入 /ready。

      輸入 /auto 或 /manual 進行投票。

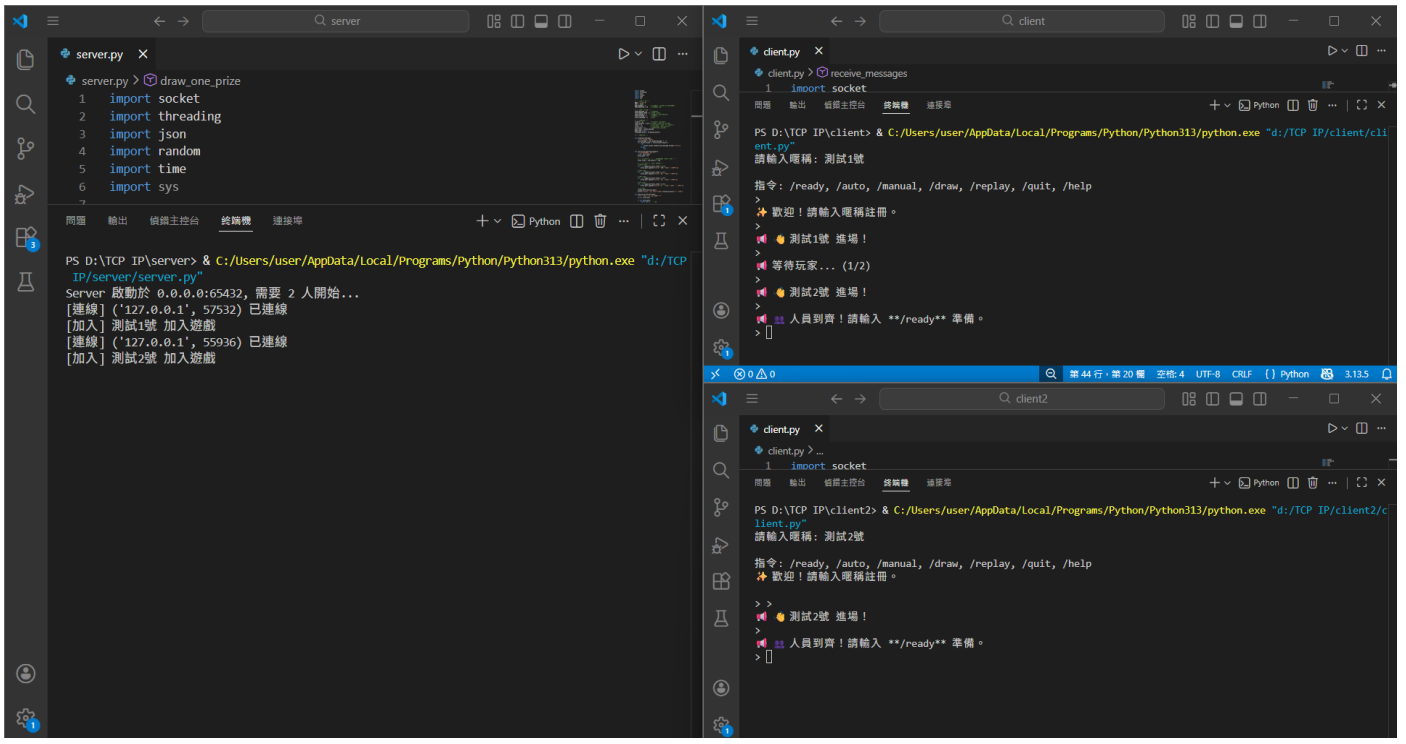
      遊戲開始後進行搶分或觀看自動抽獎。

第二章、測試結果

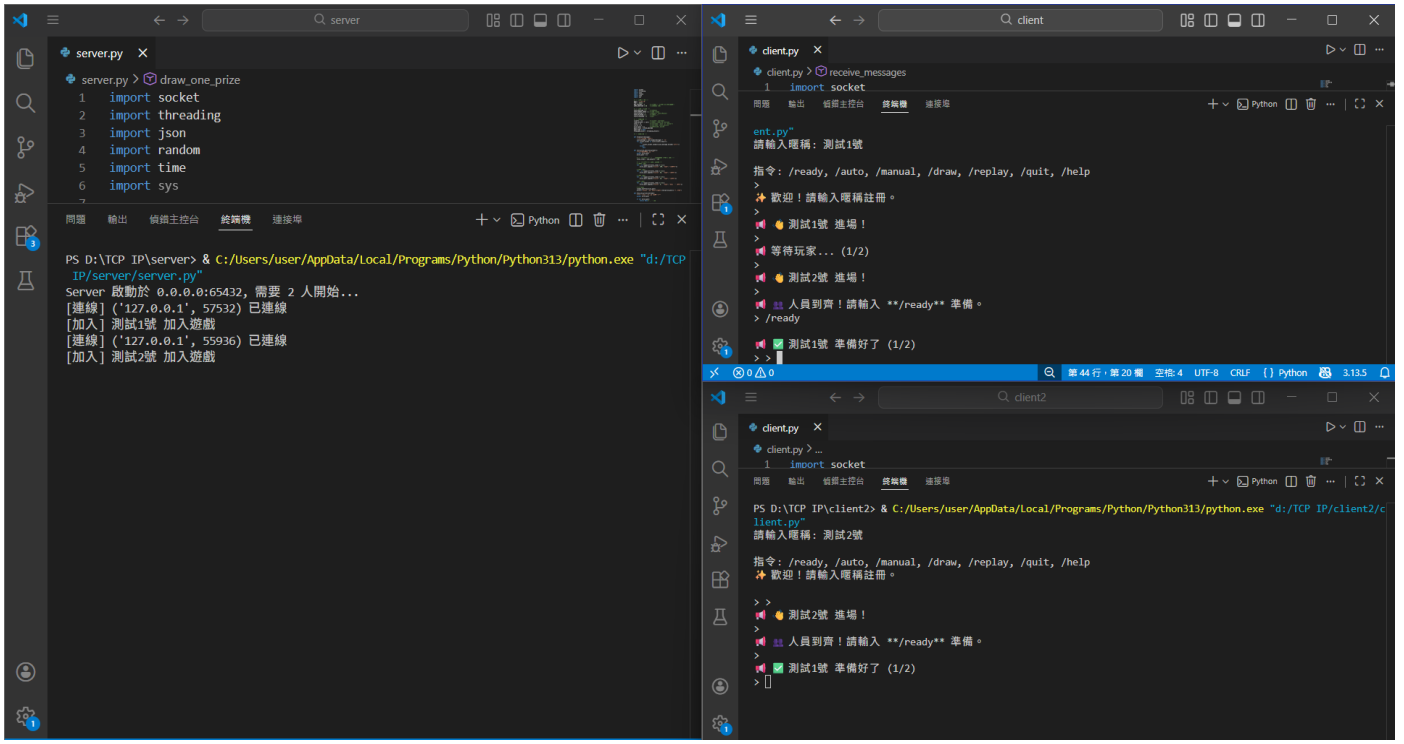
1. Client端連線時先輸入暱稱



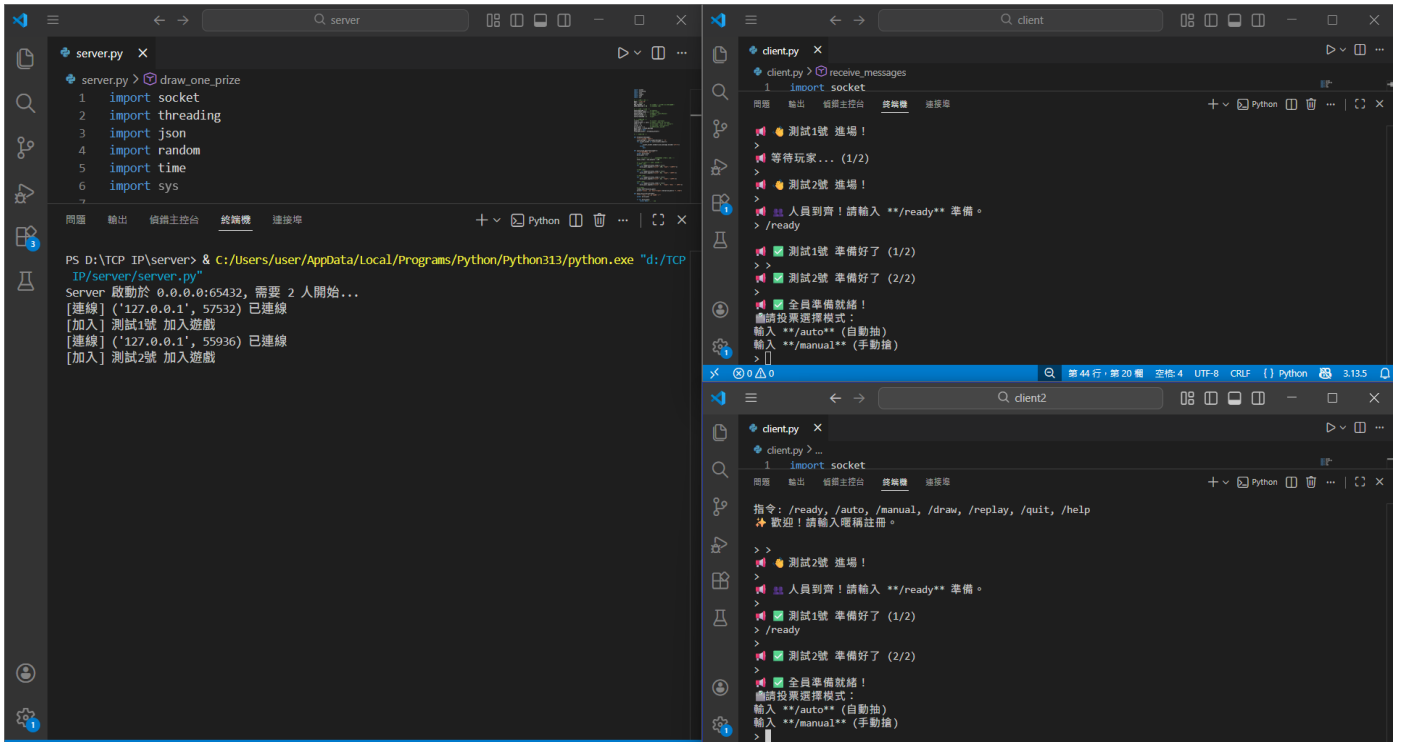
2. 成功連線後等待人數到達



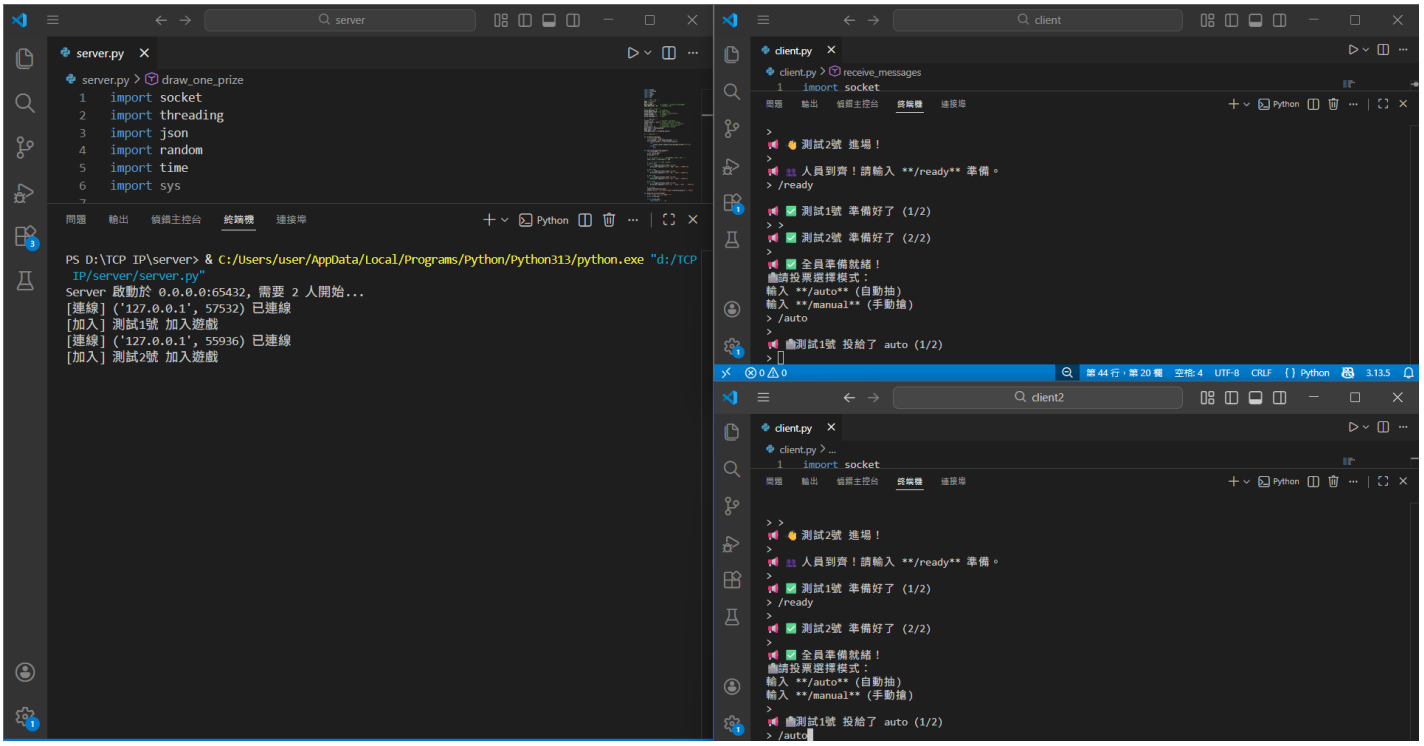
3. 人數到達時輸入/ready

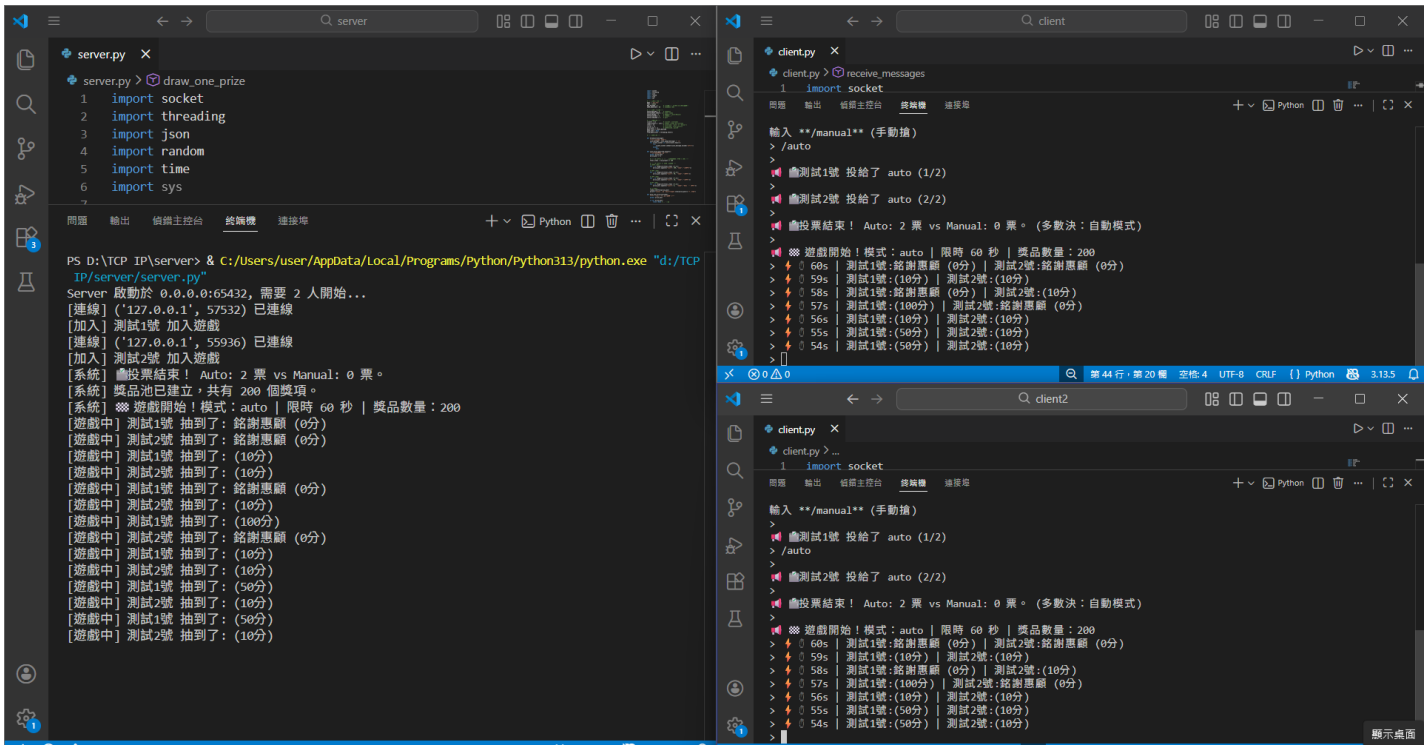


4. 都準備就緒後，系統會開始統計投票要什麼模式，採多數決，若平手則隨機二選一

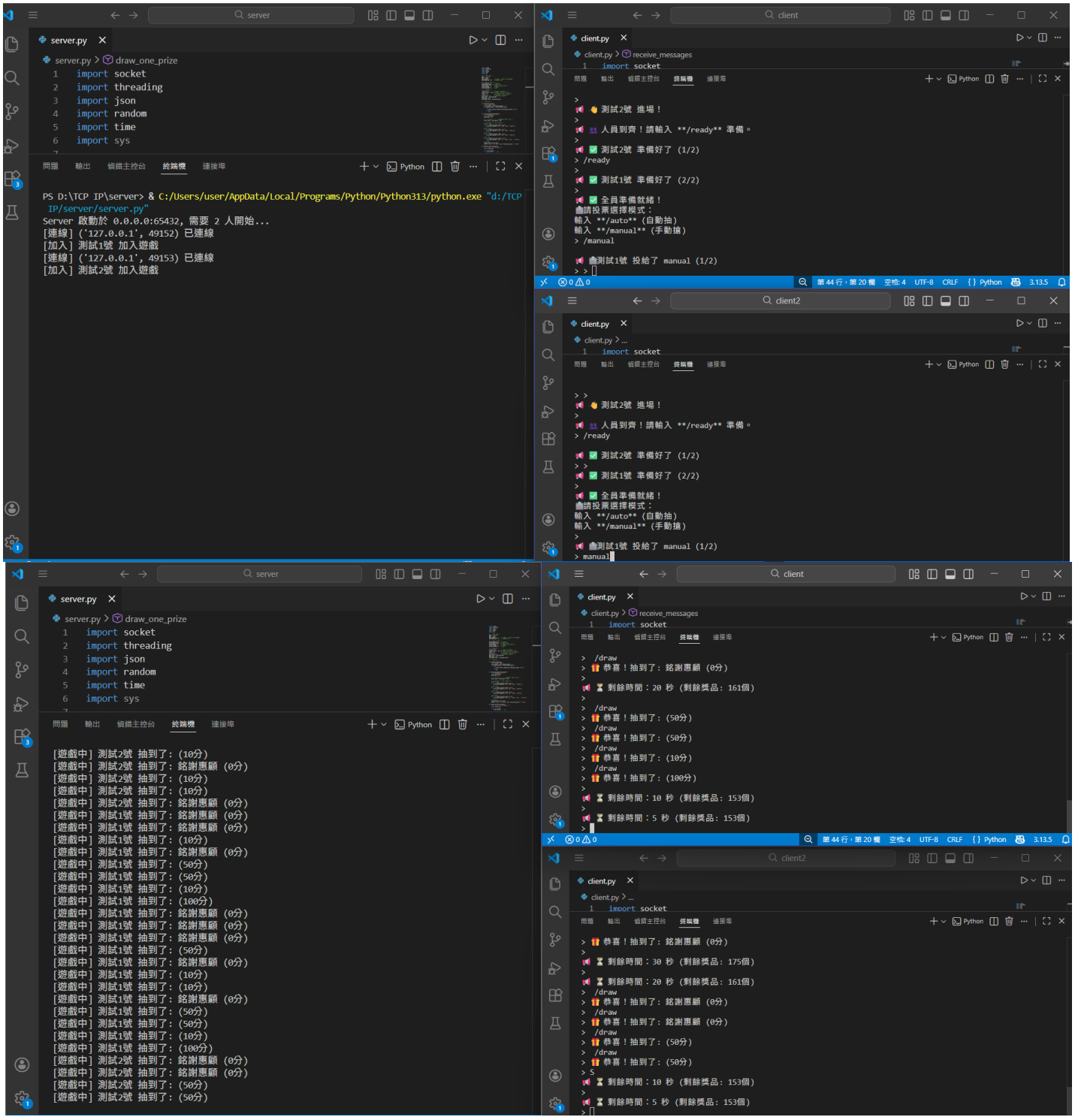


5. 遊戲進行中畫面(自動模式)

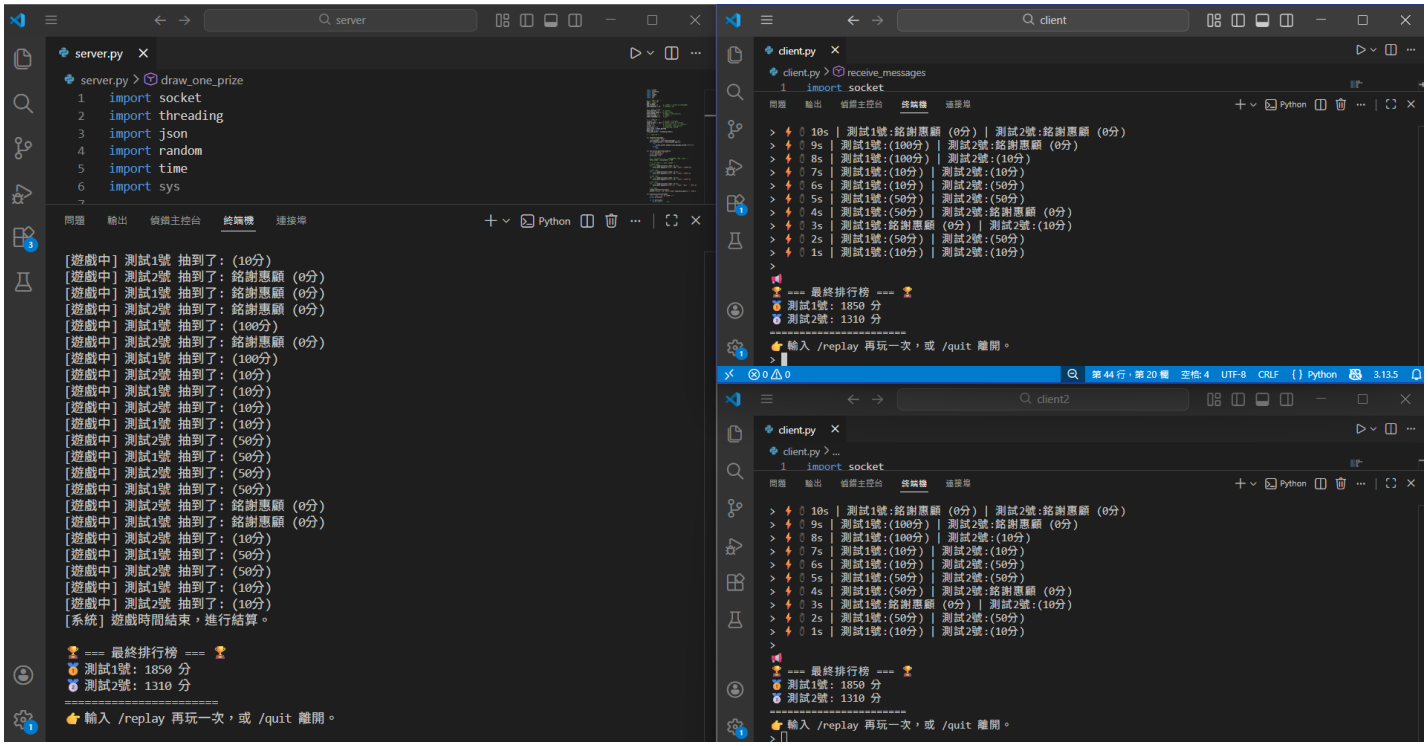




6. 遊戲進行中畫面(手動模式)



7. 遊戲結束顯示最終積分排行榜，輸入/replay再玩一次，或/quit離開。


server
server.py
server.py > draw_one_prize
1 import socket
2 import threading
3 import json
4 import random
5 import time
6 import sys
問題 輸出 偵錯主控台 終端機 連接埠
Python
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：銘謝惠顧 (0分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：銘謝惠顧 (0分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：銘謝惠顧 (0分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(100分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：銘謝惠顧 (0分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(100分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(50分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(50分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(50分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(50分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：銘謝惠顧 (0分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：銘謝惠顧 (0分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(50分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(50分)
[遊戲中] 測試1號 抽到了：(10分)
[遊戲中] 測試2號 抽到了：(10分)
[系統] 遊戲時間結束，進行結算。
=== 最終排行榜 ===
測試1號：1850 分
測試2號：1310 分
輸入 /replay 再玩一次，或 /quit 離開。
client
client.py
client.py > receive_messages
1 import socket
問題 輸出 偵錯主控台 終端機 連接埠
Python
> 10s | 測試1號:銘謝惠顧 (0分) | 測試2號:銘謝惠顧 (0分)
> 9s | 測試1號:(100分) | 測試2號:銘謝惠顧 (0分)
> 8s | 測試1號:(100分) | 測試2號:(10分)
> 7s | 測試1號:(10分) | 測試2號:(10分)
> 6s | 測試1號:(10分) | 測試2號:(50分)
> 5s | 測試1號:(50分) | 測試2號:(50分)
> 4s | 測試1號:(50分) | 測試2號:銘謝惠顧 (0分)
> 3s | 測試1號:銘謝惠顧 (0分) | 測試2號:(10分)
> 2s | 測試1號:(50分) | 測試2號:(50分)
> 1s | 測試1號:(10分) | 測試2號:(10分)
=== 最終排行榜 ===
測試1號：1850 分
測試2號：1310 分
輸入 /replay 再玩一次，或 /quit 離開。
第 44 行，第 20 欄 空格: 4 UTF-8 CRLF Python 3.13.5
client2
client.py
client.py > ...
1 import socket
問題 輸出 偵錯主控台 終端機 連接埠
Python
> 10s | 測試1號:銘謝惠顧 (0分) | 測試2號:銘謝惠顧 (0分)
> 9s | 測試1號:(100分) | 測試2號:銘謝惠顧 (0分)
> 8s | 測試1號:(100分) | 測試2號:(10分)
> 7s | 測試1號:(10分) | 測試2號:(10分)
> 6s | 測試1號:(10分) | 測試2號:(50分)
> 5s | 測試1號:(50分) | 測試2號:(50分)
> 4s | 測試1號:(50分) | 測試2號:銘謝惠顧 (0分)
> 3s | 測試1號:銘謝惠顧 (0分) | 測試2號:(10分)
> 2s | 測試1號:(50分) | 測試2號:(50分)
> 1s | 測試1號:(10分) | 測試2號:(10分)
=== 最終排行榜 ===
測試1號：1850 分
測試2號：1310 分
輸入 /replay 再玩一次，或 /quit 離開。

第三章、未來改進方向

3.1 圖形化介面與動畫效果：

目前系統使用 CLI (命令行介面)呈現，未來計畫改用 PyQt 或 Tkinter 模組為 Client 端建立 GUI。

1. 視覺化抽獎：將文字跳動改為類似「拉霸機」或「轉盤」的動畫效果。
2. 即時儀表板：用圖表動態顯示目前剩餘獎品數量與各玩家分數條。

3.2 數據持久化與歷史戰績：

目前所有分數暫存於記憶體中，Server 重啟即消失。未來將引入 SQLite 或 MySQL 資料庫。

1. 帳號系統：紀錄玩家的累積勝場與總得分。
2. 歷史戰績：可查詢過去所有場次的冠軍與獲得的稀有獎品紀錄。

3.3 網路穩定性與作弊防護：

1. **斷線重連**：實作 Session 機制，允許玩家在網路波動斷線後，於一定時間內重連回原房間並保留分數。

2. **防作弊機制**：在手動模式下，限制 Client 端的請求頻率 (Rate Limiting)，防止使用「連點程式」進行惡意搶分。

第四章、參考文獻

4.1 Source Code: server.py – Python Server Implementation with Game State Machine & Finite Prize Pool Algorithm.

4.2 Source Code: client.py – Python Client Implementation with Dual-threading for Real-time Broadcasting.

4.3 Python Software Foundation. "socket — Low-level networking interface." Python 3 Documentation. (用於基礎 TCP 連線、bind、listen、connect 實作)

4.4 Python Software Foundation. "threading — Thread-based parallelism." Python 3 Documentation. (用於 Server 併發處理、遊戲計時迴圈及 Client 接收執行緒實作)

4.5 Python Software Foundation. "json — JSON encoder and decoder." Python 3 Documentation. (用於 Client 與 Server 間結構化訊息協定交換)