

3D 生成式 AI Unity 遊戲程式開發 3D 西洋棋

專題編號：114-1-CSIE-S012

執行期限：113 年第 1 學期至 114 年第 1 學期

指導教授：謝東儒

專題參與人員： 111590014 許紹軒
111590015 王旻倫
111590016 蘇李冠穎
111590052 楊郁生

一、摘要

本專題旨在開發一款基於 Unity 引擎與人工智慧技術的 3D 西洋棋遊戲系統。專題的核心在於利用 3D 生成式 AI 提供玩家直觀且具沉浸感的操作介面，並透過 AI 演算法實現自動對弈功能。遊戲介面以 3D 模型呈現西洋棋棋盤與棋子，並利用 Unity 引擎的強大渲染能力實現動態場景與棋局呈現。AI 部分運用了 Stockfish 引擎，玩家可以與另一玩家進行雙人對弈，也可以與 AI 進行單人對弈。最終，系統不僅具備了高效的棋局計算與棋盤渲染能力，進一步提升玩家的遊戲體驗。

關鍵詞：3D 西洋棋、Unity、生成式 AI、stockfish

二、緣由與目的

近年來生成式 AI 的出現，可以說是帶來了跨時代的改變，從一開始橫空出世的 ChatGPT 到近期掀起一股熱潮的吉卜力風格圖片生成，生成式 AI 已經成為了我們生活的一部份，許多不同領域的科技公司與研究機構都開始鑽研這項技術，探索其帶來的無限潛力。在這樣的背景之下，我們就想到利用生成式 AI 這項技術來做為這次專題的核心技術。

西洋棋作為一種結合邏輯推理與策略思維的傳統遊戲，長久以來多以平面 2D 形式呈現。我們想到利用 3D 生成式 AI，

使得傳統西洋棋以 3D 的方式呈現，透過視覺強化與互動提升，帶來全新的體驗。我們這次的專題想結合生成式 AI、機器學習、圖形介面與基本人工智慧邏輯等，來建構一款具備 3D 畫面與互動功能的西洋棋系統。

三、研究方法

(一) 需求分析與規劃。1 明確功能需求：了解各種需求及產生完整的系統。2 技術選型與架構設計。確認各項技術，設計系統架構圖，訂定各部分的交互方式。
(二) 項目初始化。1 初始化 GitHub 存儲庫，設置基礎文件架構。2 建置模型。利用 3D 生成式 AI-Trellis[1]產生西洋棋擬人的 3D 建模，再透過 Unity3D 平台將整個棋盤的模型建立，並透過基礎的渲染解決顏色問題。



圖 1、Trellis 生成效果

(三) 基本遊戲功能。1 使用 C#開發西洋棋基本遊戲功能並套用到 Unity 裡，讓西洋

棋能夠隨著邏輯移動。2 AI 對戰。利用 Stockfish 演算法，從零進行自對弈訓練，從而達到機器學習的效果。3 遊戲介面。利用 Unity 遊戲引擎的功能打造整體使用者介面。4 線上對戰。Photon Unity Networking 架構打造即時多人連線功能。

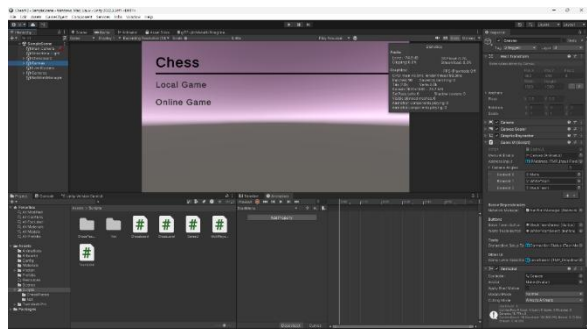


圖 2、Unity 實作介面

(四) 整合與測試。1 將 stockfish 引擎套用至遊戲內，確保 AI 能夠真正的控制棋盤上的棋子。2 在測試環境中進行全方位的測試，確保系統穩定性、功能正常。3 上傳測試版本，並提供回饋表單，再根據用戶的反饋進行優化和迭帶開發。

四、研究成果

我們首先比較了目前常見的三款 AI 3D 建模工具，包括 Trellis、Tripo 以及 Mesh，分別就人物、建築與家具三個面向進行評估。結果顯示，Trellis 在人物建模上的表現最為穩定，Mesh 雖在細節上較為精細，但錯誤率較高；Tripo 則在建築方面較具細節，但生成過程中容易出現雜亂或錯誤。至於家具建模，三者表現相近，推測可能是相關資料量較大且細節要求相對較低所致。綜合考量後，我們選擇了生成結果最穩定的 Trellis 作為主要 3D 建模工具。

在應用實作方面，我們利用 Unity 引擎開發了一款西洋棋遊戲，實現了完整的遊戲邏輯，包括棋盤生成、棋子拖曳移動、吃子判斷、將軍與將死檢測等核心規則。同時，也設計了直觀的使用者介面與鏡頭切換功能，使玩家能從不同角度觀察棋局，

並透過高亮提示功能，協助理解可行的移動路徑。



圖 3、實際遊戲畫面

為提升互動性與多樣化玩法，本系統進一步加入了線上對戰與 AI 自動對弈兩大功能。線上對戰部分採用 Photon PUN2 框架，提供穩定且低延遲的即時連線，並透過同步機制確保雙方棋局的一致性；而在玩家無法找到真人對手或是沒有網際網路的情況下，仍可透過 AI 自動下棋模式進行對局，確保遊戲的完整體驗。

為展現生成式 AI 於 3D 建模的應用成果，遊戲中提供多樣化的棋子外觀選擇，例如馬力歐、羅馬士兵與維京人等風格，讓玩家在進行棋局的同時，也能感受到不同文化風格的設計效果。本研究不僅驗證了生成式 AI 於 3D 建模的可行性與穩定性，也透過遊戲開發展現其實際應用價值，並加入線上和 AI 對戰，提供玩家更豐富的遊玩體驗。

五、未來展望

特效。在吃子的時候增加一些特殊的擊殺特效、動畫，社交功能。增加局內打字聊天功能以及好友系統，滿足玩家的社交需求。

參考文獻

- [1] J.Xiang et al., "Structured 3D Latents for Scalable and Versatile 3D Generation," arXiv.org, 2024. <https://arxiv.org/abs/2412.01506>