

## 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 王曼倫  
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功能系統。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面的測試，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代開發。

#### 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。

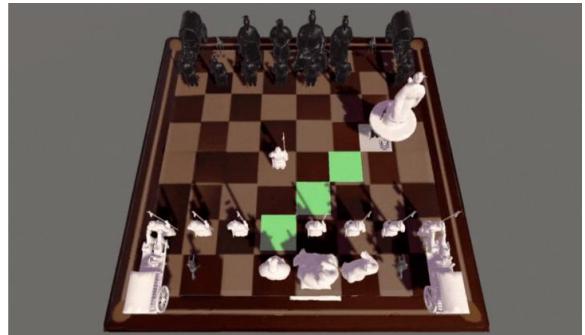


圖 3、實際遊戲畫面

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>