

# 基於相機投影裁減、著色器編寫、 實時路徑規劃和三角剖分的遊戲設計

## Game Design based on Camera Projection Clipping, Shader Programming, Real-time Path Planning, and Triangulation Application

指導教授：李同益

專題成員：葉惟欣、林柏叡、黃琳、林懋

開發工具：Unity2021.3.14f1、SteamVR

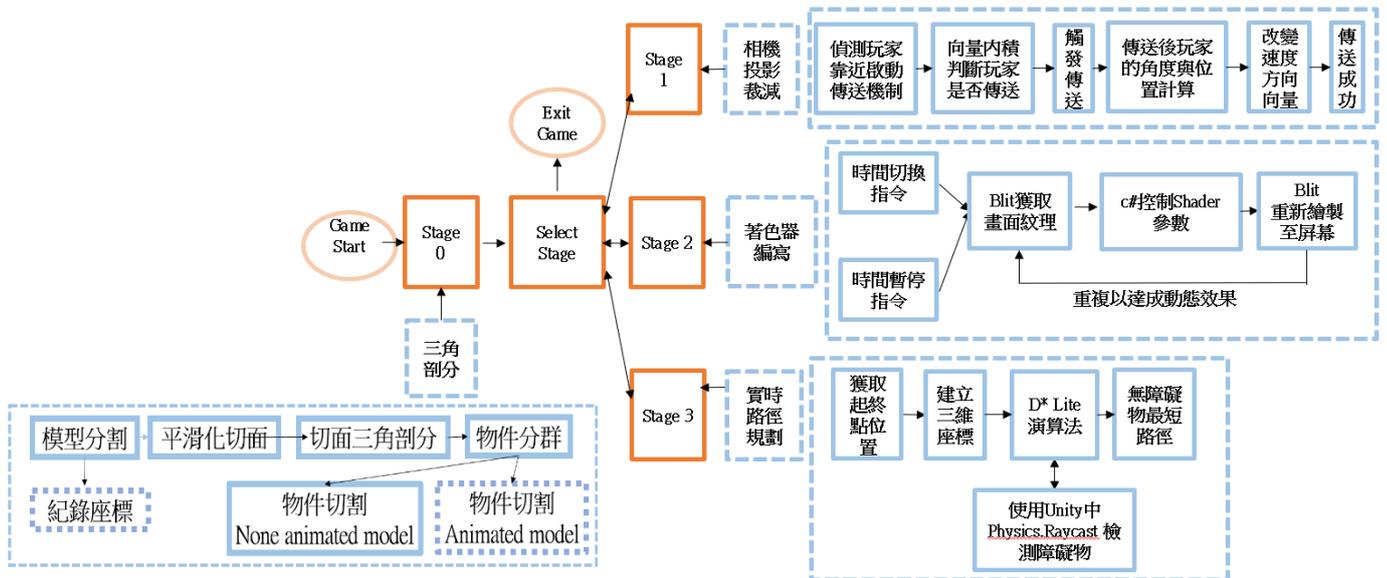
測試環境：Window10、HTC Vive Pro 專業版

### 一、簡介：

隨著近年來虛擬實境與人工智慧技術的發展與成熟，VR 遊戲快速地在遊戲玩家間蔚為風潮。只要穿戴特殊的設備，玩家不須出門亦可體驗宛如實際置身於虛擬世界的沉浸感。因此，我們結合系上所學，設計並實作出基於相機投影裁減、著色器編寫、實時路徑規劃和三角剖分的戰鬥冒險跑酷遊戲。

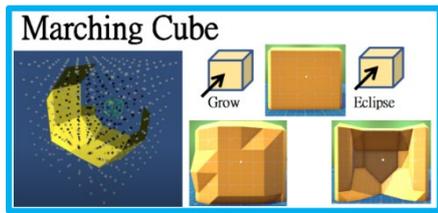
遊戲共有四個關卡，玩家須利用以上技術達成的特殊技能通過各個關卡(傳送門、時間切換、物體瞬移、真實切割)。不同特殊技能玩法融合語音控制與 NPC 生動對話，搭配精心設計的遊戲場景與背景設定，在虛擬中模擬真實的表現，為現實情景增添幻想，讓玩家身歷其境，享受遊戲樂趣。

以下為系統架構圖：



### 二、測試結果：

- 斜視錐體深度投影和剪裁達到傳送門功能、Marching Cube 改變 Mesh 效果：  
計算 Portal 厚度，避免相機畫面被 clip，再重新算 Oblique Matrix，將 near plane 改為 portal 表面以避免渲染 portal 後的物體。使玩家透過傳送門進行空間切換。Marching Cube 得知 vertex 與 edge 關係後，經過 GPU 加速計算 Raycast 到的 vertex weight，形成 Isoplane Level 改變 Mesh。達到玩家與環境互動的效果。



- 語音辨識 與 NPC Dialog :

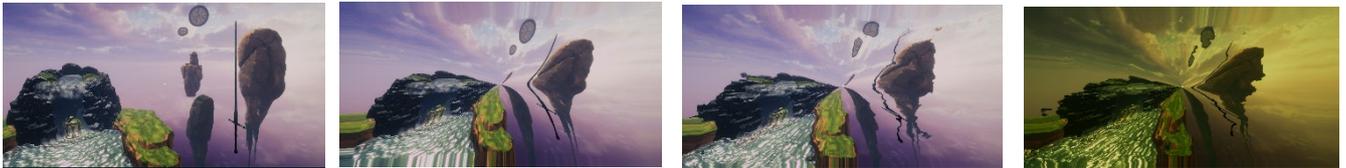
透過調用 Windows 內建 API，辨識到「Stop」、「Resume」等設定指令時，接著透過 Unity 的 EventHandler 呼叫正確的 function 達成流程控制。

將玩家語音轉換為文字，調用 OpenAI 的 API 提供 prompt(角色設定)並使 ChatGPT 接收，再使 NPC 以語音方式傳達給玩家，使對話生動且不被制式規劃



- 著色器編寫營造最佳畫面效果：

運用 URP 為 scriptable render pipeline 的性質，在渲染管線中插入自訂義 pass，運用 Blit 將相機畫面作為來源紋理，透過編寫 shader 向中心與疊加噪聲圖達成 UV 偏移得到扭曲與擾動效果與色彩處理後，再重新繪製到屏幕，達成時間切換時穿梭之效果；時間暫停時使用相同方式，更改 shader 達成不同的畫面效果。



- 實時路徑規劃：

先利用起點及終點的位置形成三維座標系，接著使用 D\* Lite 演算法在座標系上得出可移動的路徑，使物體可以繞過障礙物移動至手上。



- 三角剖分：

為了讓玩家透過武器切割物體和敵人，採用了 sweepline CDT、Disjoint sets、Hash map 等等演算法來讓玩家以任意方向將敵人等等進行切割。



- AI 敵人：

遊戲中的敵人，並非制式的守備、巡邏與攻擊，透過 ML agent 做深度學習，將自己寫的 reward function 把行為做成 Finite State Machine。如此，可以讓 AI 自己採取戰鬥的決策，能夠自行判斷何時攻擊、追擊以及閃避，且透過啟動 Navigation AI 進行追擊玩家的工作。