

節奏即戰鬥：基於 Diffusion 音樂生成與敵人 智能避障行為的節奏 FPS 遊戲

Rhythm is Combat: A Rhythm FPS Game Based on Diffusion Music Generation and Enemy AI Obstacle Avoidance

指導教授：李同益 教授

專題成員：張育銓、周柏儒

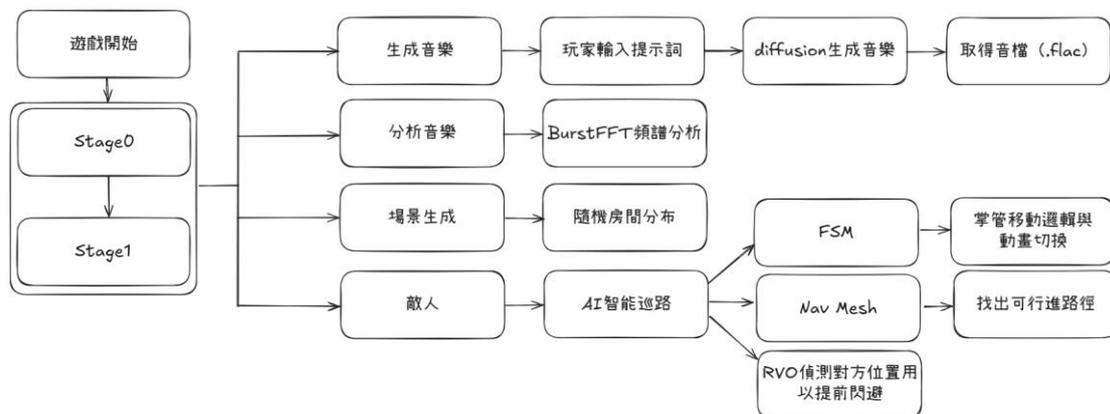
開發工具：ComfyUI、Unity2022.3.42f1

測試環境：Windows 11

一、簡介：

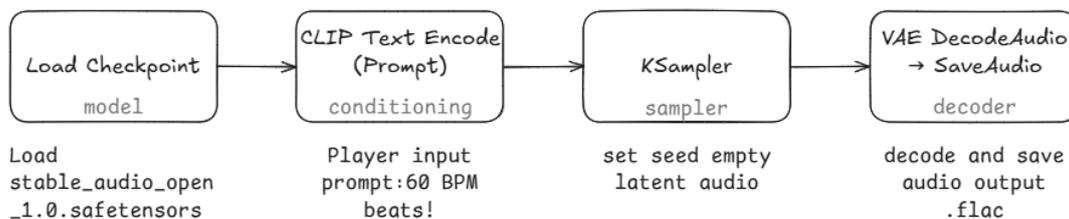
《Rhythm is Combat》是一款結合 AI 音樂生成與節奏判定射擊系統的 3D 第一人稱射擊遊戲。遊戲透過 Stable Audio 1.0 根據玩家輸入提示詞自動產生音樂，並以 BurstFFT 分析音樂節奏資訊，生成節奏圖譜（beatmap）。敵人會正常出現，但玩家必須跟著節奏射擊，才能成功造成傷害或得分。

以下為遊戲架構圖：



基於擴散模型的音樂生成：

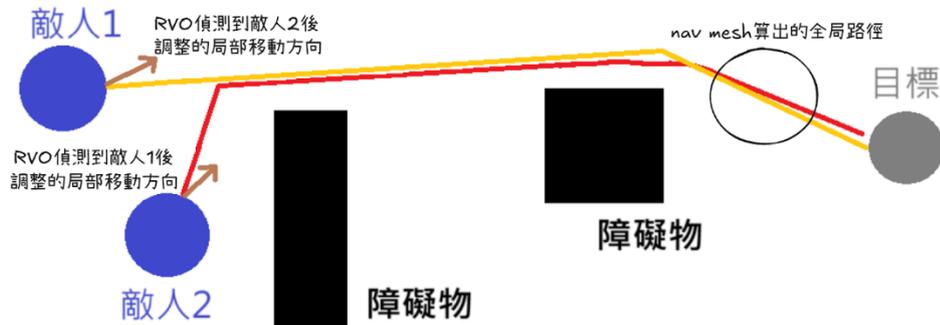
玩家輸入的提示詞先由 CLIP 模型轉換為語意向量，作為條件輸入（conditioning）。生成過程中，初始化的 latent 音訊張量與提示詞向量一同傳入 dpmp3_3m_sde 取樣器，以連續擴散方式進行 100 次的去噪推理，最終輸出經 VAE 解碼為真實音訊波形，並儲存為 .flac 檔



避障行為：

核心思想是透過 NavMesh.CalculatePath() 計算全局的可行路徑，再由 RVO (Reciprocal Velocity Obstacles) 調整局部的移動方向。

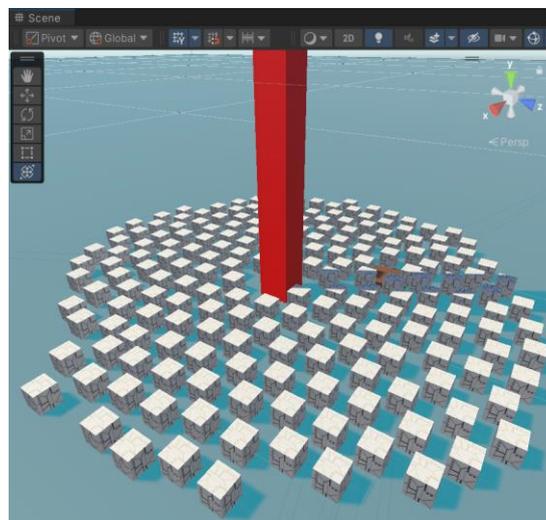
RVO 考量鄰近移動物體的速度與方向，並結合「速度障礙區」的概念，讓代理在移動前預測潛在碰撞區域，並與對方共同承擔「一半」的避障責任，使整體移動行為更加自然流暢。



二、測試結果：

RVO 測試：

在未加上任何碰撞體的情況下，透過 RVO 避障演算法，物件能自動計算彼此之間的運動路徑，避免相互碰撞與重疊。



遊戲畫面：



↑ 實際遊戲畫面（第一人稱視角）



↑ NavMesh Surface