

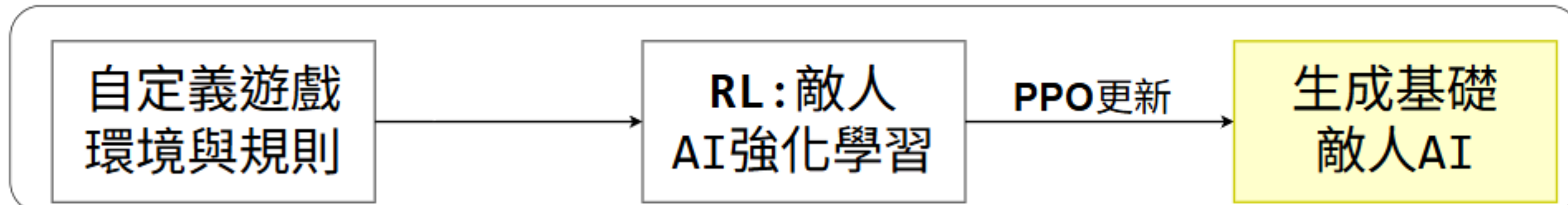
從模仿到對抗：VR 物理驅動 AGENT 學習玩家行為習慣與動態反制之策略研究

Imitate and Counter: Strategic Learning of Player Patterns and
Dynamic Reactions for Physics-Driven VR Agents

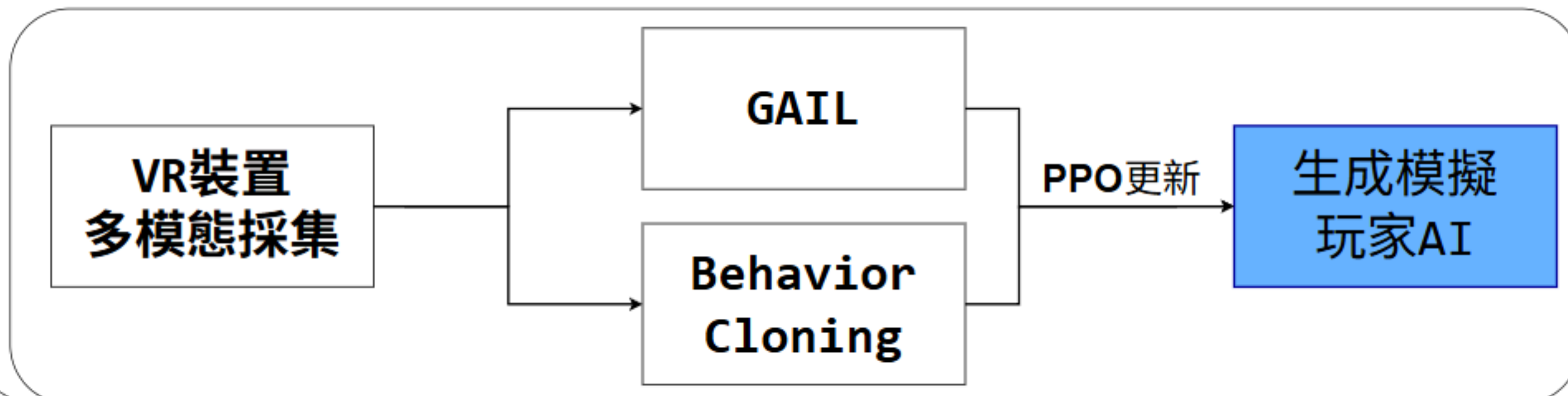
學生: 張秉凱 指導教授: 郭紘睿

系統架構圖

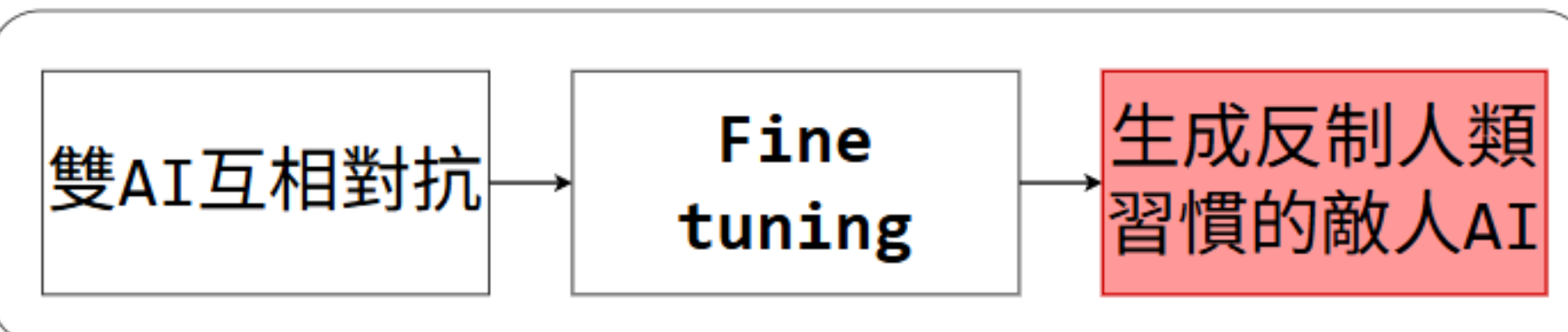
階段一：基礎敵方 AI 生成



階段二：模擬玩家 AI 生成



階段三：反制微調

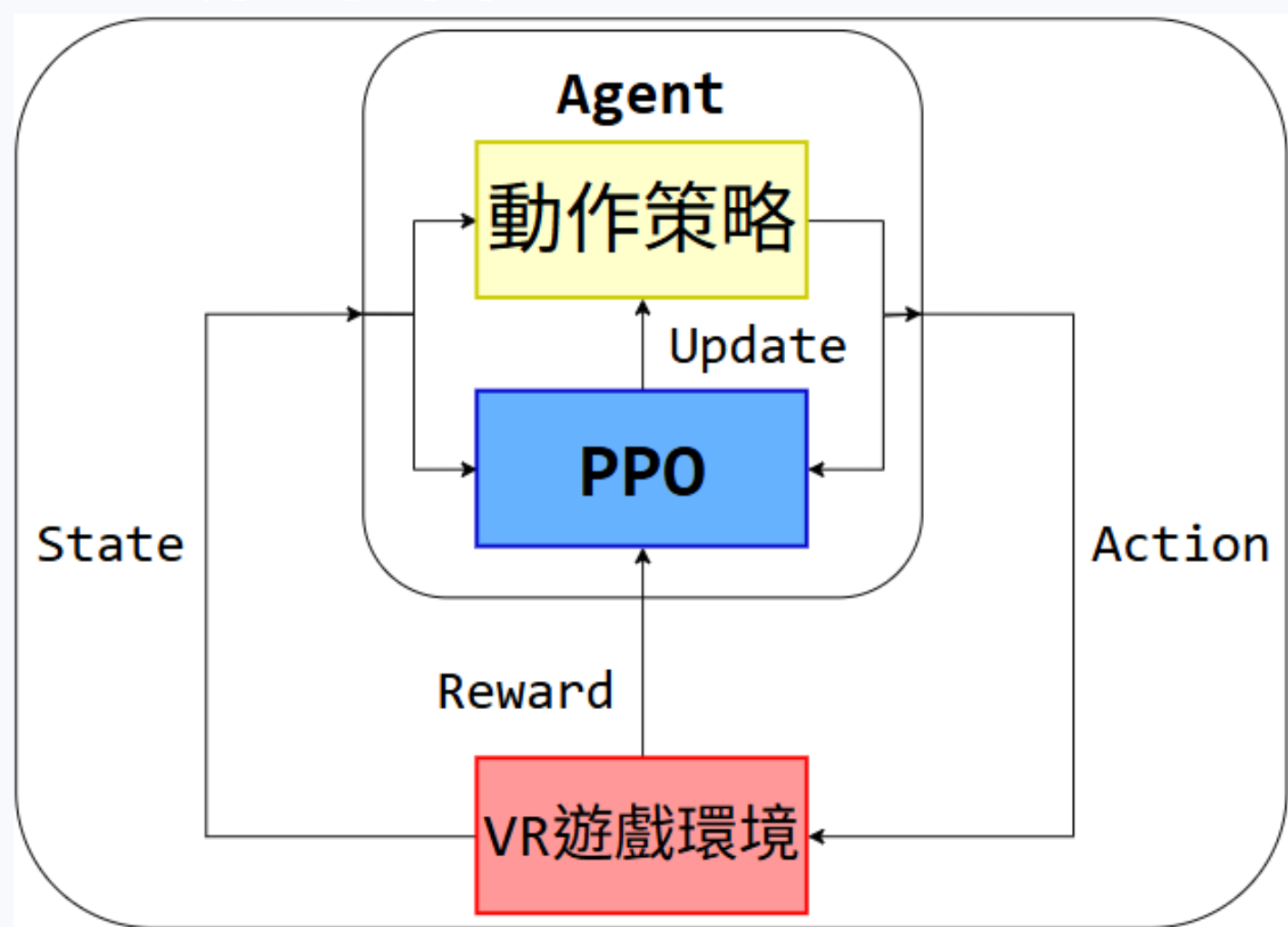


研究動機與目的

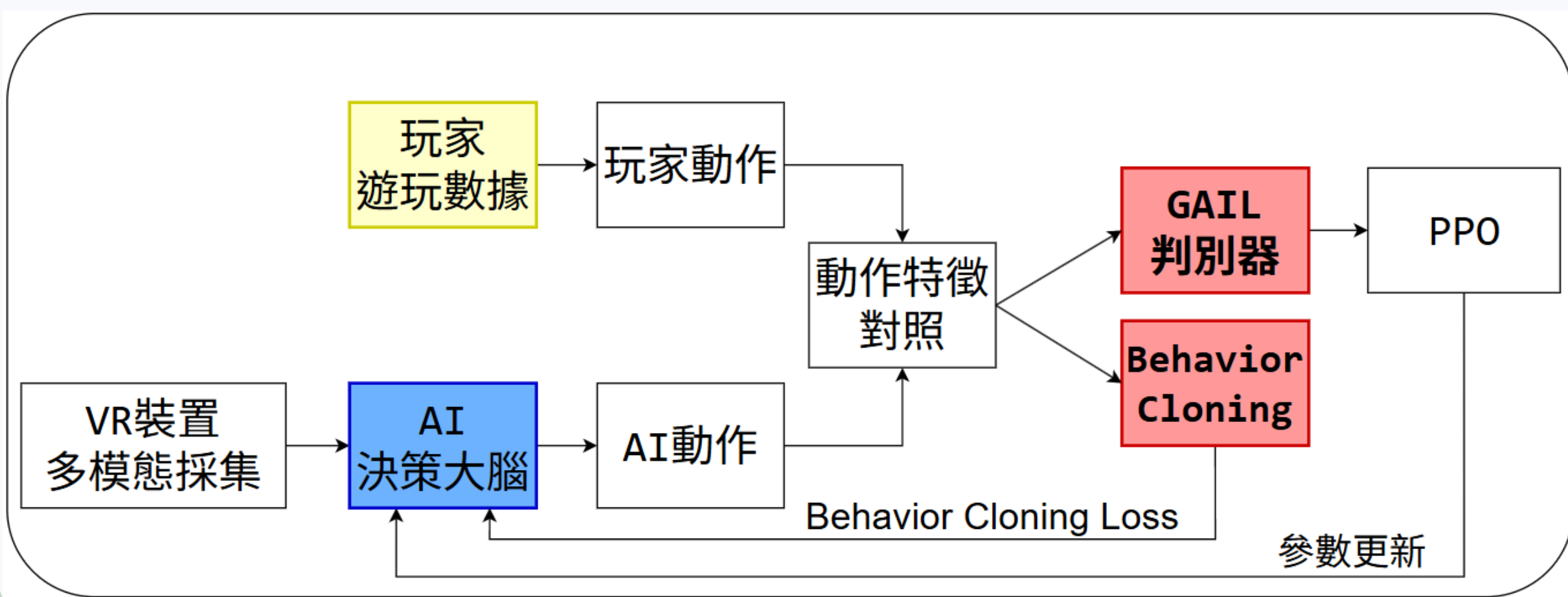
傳統 VR 遊戲 AI 行為生硬且套路固定。本專題利用 VR 多模態感測數據（視線、姿態），透過對抗與模仿學習，構建能即時預測、動態適應並反制玩家意圖之進化型 AI，打造具深度沉浸感的對戰體驗。

關鍵技術

RL: 敵人 AI 強化學習



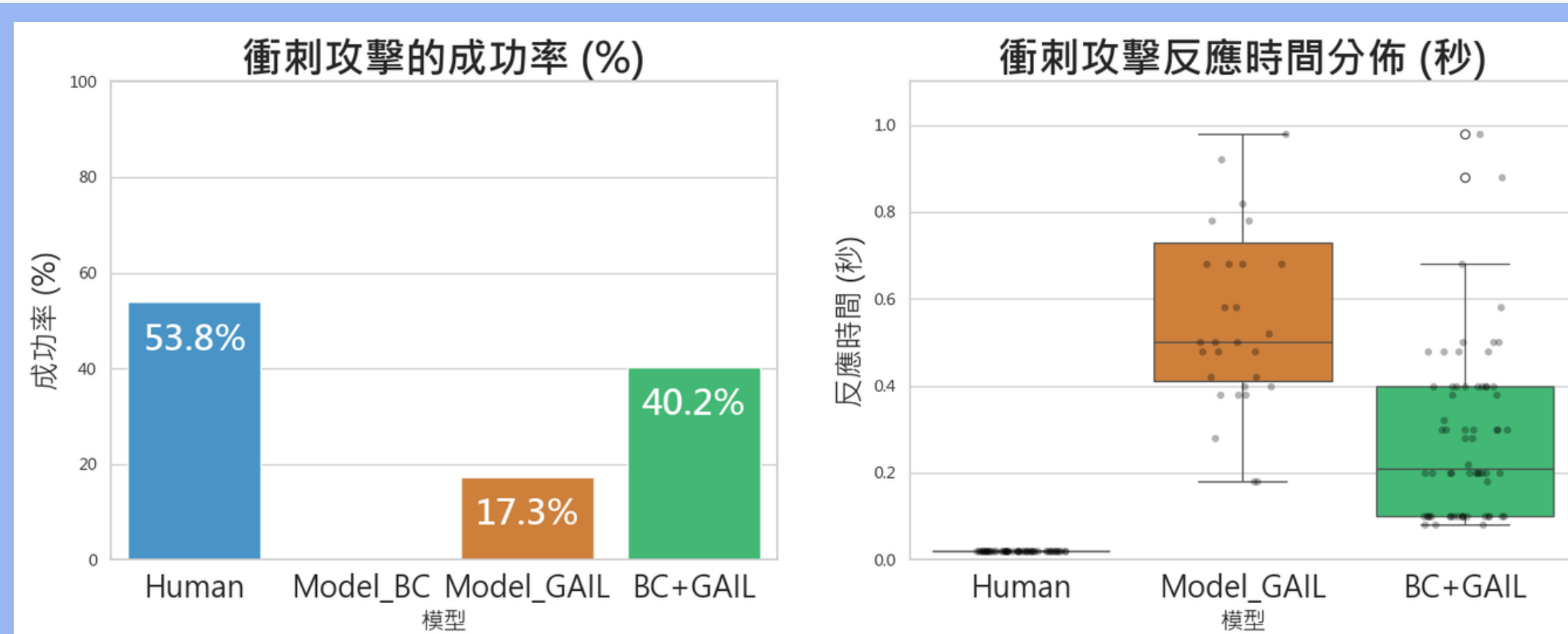
IL: 模擬玩家 AI 生成



成果展示

版本	玩家勝率	敵人勝率	平均獎勵
舊敵人模型	71.4%	28.6%	-1.32
新敵人模型	0%	100%	1.23

如圖所示，在經歷 1000 回合的完整對戰評估後：透過延伸 LSTM 記憶長度與觀測玩家局部空間動態，新敵方 AI 學會了主動抓準玩家攻擊間隔並發動進攻，並利用假動作進行誘敵，徹底解決了原本消極走位的問題。其勝率從 28.6% 大幅飆升至 100.0% 的完全制霸，平均獎勵亦自 -1.32 轉為正值 1.23，展現出顯著躍升的實戰性能。



本研究利用成功率與反應時間評估玩家 AI 訓練效果。由於 Human 腳本的戰術核心為在敵人進入攻擊冷卻時立刻衝刺進攻，我們以此作為關鍵評估數據。結果顯示，最終採用的 BC+GAIL 模型成功複製了此決策，不僅衝刺方向正確，且反應時間完美壓縮至 0.2 秒，成功率達 40.2%，證明模型已精準掌握瞬發反擊的時機特徵。

結論與未來展望

本專題成功驗證了具備玩家習慣學習能力之動態敵人 AI 的可行性，並展現高度的客製化與適應潛力。未來展望將聚焦於擴大收集真實玩家的遊玩數據與操作軌跡，以此為基礎進行深度模型微調與戰術行為優化，進一步提升 XR 空間中的對抗流暢度、沉浸體驗與長期遊玩挑戰性，並結合多模態感測、複雜場景地形與動態障礙物設計，建立更貼近個人化需求的智慧互動機制。

專題連結



Github



對戰影片



Demo影片