

Deep reinforcement learning

– parking AI

專題成果報告書

指導教授：劉建興

資工四 A：戴偉丞

資工四 B：陳家駒

資工四 B：李昭廷

資工四 B：朱奕彰

目錄

一、前言

二、簡介

2.1 名稱

2.2 特色

2.3 畫面展示

三、系統建立架構

四、系統訓練方法

五、設備軟體需求

六、成本分析

七、預期完成之工作項目及具體成果

一、前言

自動駕駛汽車是我們在過去幾年裡一直聽到的東西，並且同時也有很多公司大量投入資金來研究製造自動駕駛汽車。像特斯拉已經成功實現了自動駕駛汽車，將汽車通過安裝在汽車周圍的攝像頭來捕捉圖像，基於圖像識別做出即時決策。我們專題的主旨是在創建和模擬人工智能驅動的汽車，通過 Unity 提供的 ML-Agent 套件，使用強化學習來訓練汽車能夠自己找到車位。

二、簡介

2.1 名稱

人工智慧停車之深度強化學習 (Deep reinforcement learning - parking AI)

2.2 特色

在訓練停車機器人時，強化學習具有以下一些特點：

1. 訓練過程自我學習：強化學習通過不斷對策略進行修正，來達到自我學習的效果。這使得停車機器人能夠在不斷變化的環境中學習如何達到目標，而不需要人為干預。
2. 模擬真實環境：強化學習可以通過模擬真實環境來訓練停車機器人，例如模擬道路、車輛和障礙物等。這使得停

車機器人能夠在真實情境中運用所學到的知識，幫助它們學習如何在真實環境中停車。

3. 改善表現：通過強化學習，可以不斷調整策略和權重，以提高停車機器人的表現。

2.3 畫面展示



圖 1) 停車場地圖



圖 2) 車輛起始點



圖 3) 停入 1 樓停車格

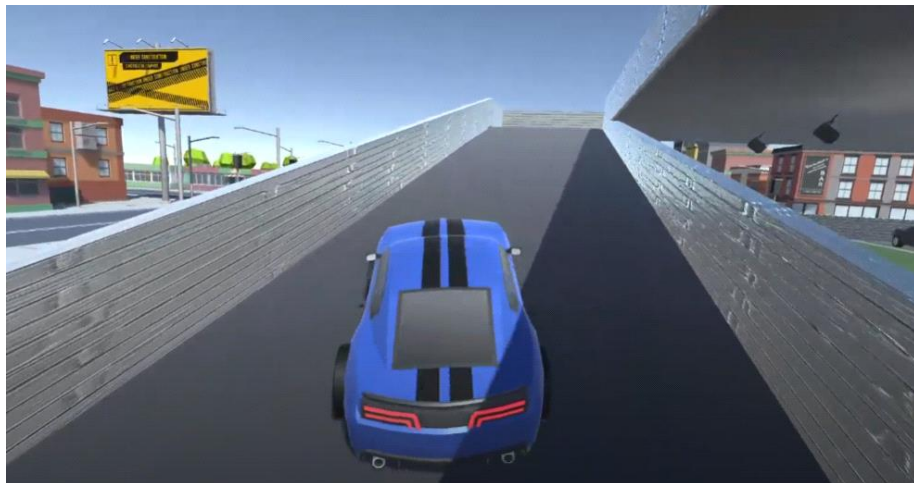


圖 4) 開往 2 樓



圖 5) 停入 2 樓停車格

三、系統建立架構

環境安裝：

1. 安裝 Unity 遊戲引擎和 Python 程式庫。
2. 下載或從 GitHub ML-Agents 的最新版本。
3. 建立一個新的 Unity 專案，並將 ML-Agents 插件安裝到專案中。
4. 建立一個模擬環境，例如一個停車場、一個迷宮、一個球場或者一個飛行器控制介面。
5. 在模擬環境中添加代理，並設定它們的目標。
6. 使用 ML-Agents 的 Python 程式庫來訓練代理，直到它們能夠達到設定的目標。
7. 觀察代理的行為，並調整參數以提高性能。

可能遭遇的困難：

在建立 ML-Agents 專案時，可能會遇到一些困難。其中一些可能的困難包括：

1. 安裝環境配置錯誤：ML-Agents 需要在正確配置的環境中運行，包括安裝適當版本的 Unity 遊戲引擎和 Python 程

式庫。如果您在安裝時遇到問題，可能需要檢查系統需求、環境變量設置等方面。

2. 模擬環境建構困難：建立一個有意義的模擬環境可能會比較困難，需要熟悉 Unity 的基礎知識和 3D 建模技巧。如果不熟悉 Unity 或者 3D 建模，可能需要花費一些時間學習。

3. 訓練不足或不成功：訓練代理是一個耗時的過程，需要消耗大量的計算資源。如果訓練集不足或者訓練過程出現問題，可能會導致代理無法達到預期的目標。

4. 權重不均衡或表現不佳：神經網絡的權重對代理的表現至關重要，如果權重分布不均衡或者不適合當前的模擬環境，可能會導致代理的表現不佳。需要不斷調整權重參數以提高代理的性能。

四、系統訓練方法

PP0 演算法介紹：

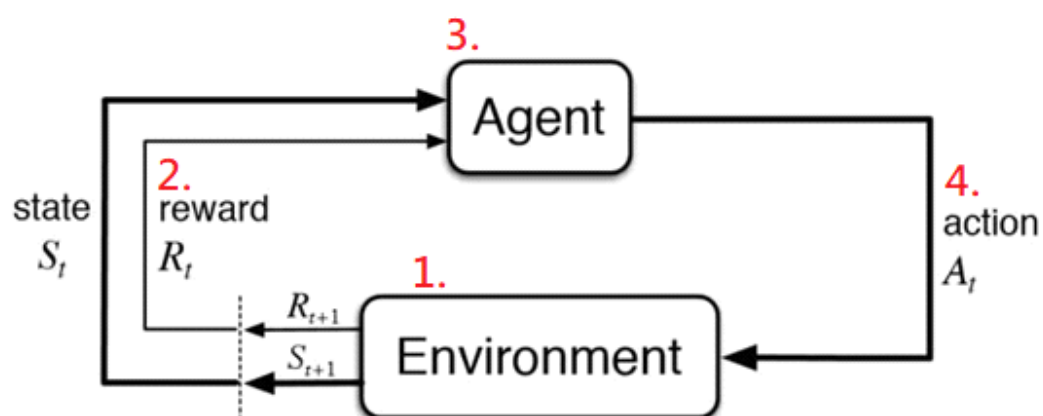
PP0 (Proximal Policy Optimization) 是一種深度強化學習算法，它通過在策略搜索過程中加入“近端策略”的概念，來提高策略的優化效果。PP0 算法通常用於訓練智能

代理，例如在模擬環境中達到特定目標。

PP0 算法的主要步驟如下：

1. 根據當前的策略和環境狀態，計算代理的行為，例如採取一個動作。
2. 根據代理的行為，計算獲得的回報，例如到達目標的獎勵。
3. 根據回報和當前的策略，更新策略的權重。
4. 計算新的策略與當前策略的近端策略之差，並根據差異值來更新策略的權重。
5. 重複上述步驟，直到策略達到最佳狀態。

訓練流程圖



1. 首要建立出一個停車場環境，能夠使 Agent 在其內部進行學習

2. 強化學習中需要定義獎賞，具體定義獎賞的訊號供 Agent 用來衡量其表現，使其於疊代訓練中找到正確方法
3. 建立汽車主體並設計汽車之運動引擎，以及加入實際物理引擎
4. 使用 ML-Agent 提供的 PPO 演算法，透過訓練過程中搜集數據與環境交互的學習樣本，將學習其蒐集到的信息來提升策略

五、設備軟體需求

Python 3.6.1 or Higher

Pytorch package

Unity 2020.3 or Later

Com.unity.ml-agents Unity package

MLagent Python package

Untiy.ml-agents.extensions Unity package(Optional)

六、成本分析

項目名稱	說明	單位	數量	單價	小計	備註
				臺幣 (元)	臺幣 (元)	
個人電腦	專案之執行	臺	1	20000	20000	

消耗性器材	硬碟	批	1	1000	1000	
共計					21000	

七、完成之工作項目及具體成果

完成的工作項目：

1. 車輛正確停入車格
2. 將環境的一層停車場增加到兩層以上的立體停車場
3. 必須避開所有障礙物完成停車

具體成果：

訓練出能在立體停車場環境中自動停車的 AI，並且車位會隨機變化，達到每次都能在避開所有障礙物的前提下正確停入指定的空車位。