

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組成果報告表單

題目名稱：Unity 遊戲中 AI 訓練對應之程度探討

一、摘要：

本研究旨在探討一個簡單的遊戲 AI 在訓練一定次數情況下，所能達到的效果。透過實際建立一個平行球的環境，以及 Unity_ml-agents 的組件實現 AI 訓練。並設定相應的訓練次數，在訓練結束後，於實際環境中進行測試，了解 AI 在訓練一定次數時，所能達到的成效如何。並在最後與人類進行比較，了解 AI 是否能輕鬆在該遊戲中贏過人類。

二、探究題目與動機

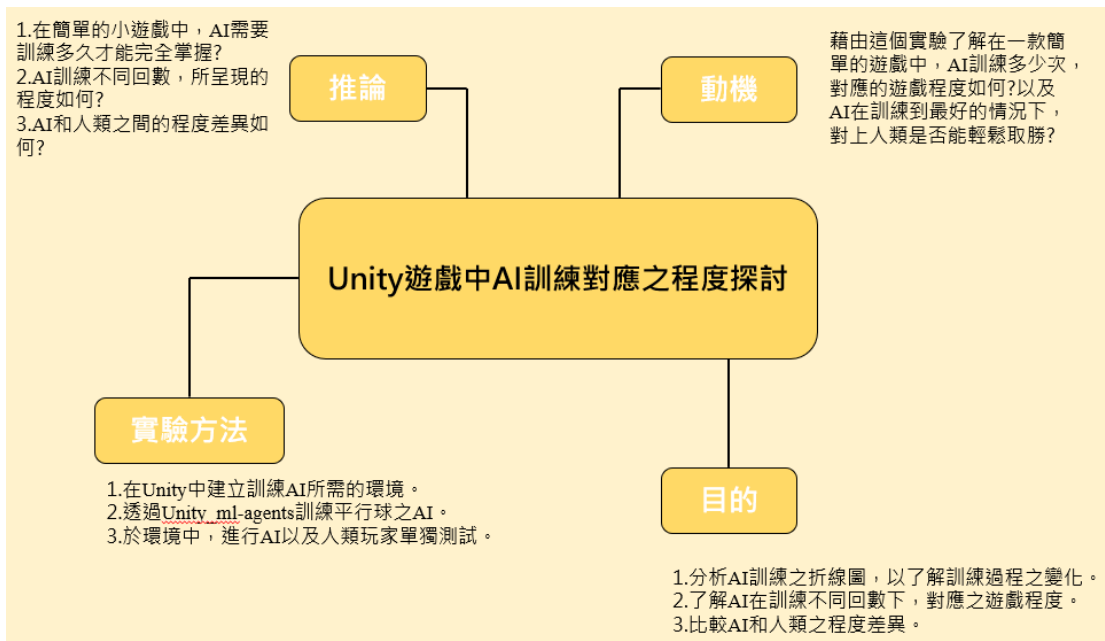
在各種大大小小的遊戲中，我們常能見到有對應的遊戲 AI 可供我們對抗、學習或配合。除此之外，前幾年 AI 也在圍棋的領域創下了一個驚人的紀錄。AI 的種種事蹟或是應用，都告訴我們 AI 即將在未來有繁榮的發展。因此，我們對 AI 開始到好奇，並希望能藉由這個實驗了解在一款簡單的遊戲中，AI 訓練多少次，對應的遊戲程度如何？以及 AI 在訓練到最好的情況下，對上人類是否能輕鬆取勝？

三、探究目的與假設

- 1.分析 AI 訓練之折線圖，以了解訓練過程之變化。
- 2.了解 AI 在訓練不同回數下，對應之遊戲程度。
- 3.比較 AI 和人類之程度差異。

四、探究方法與驗證步驟

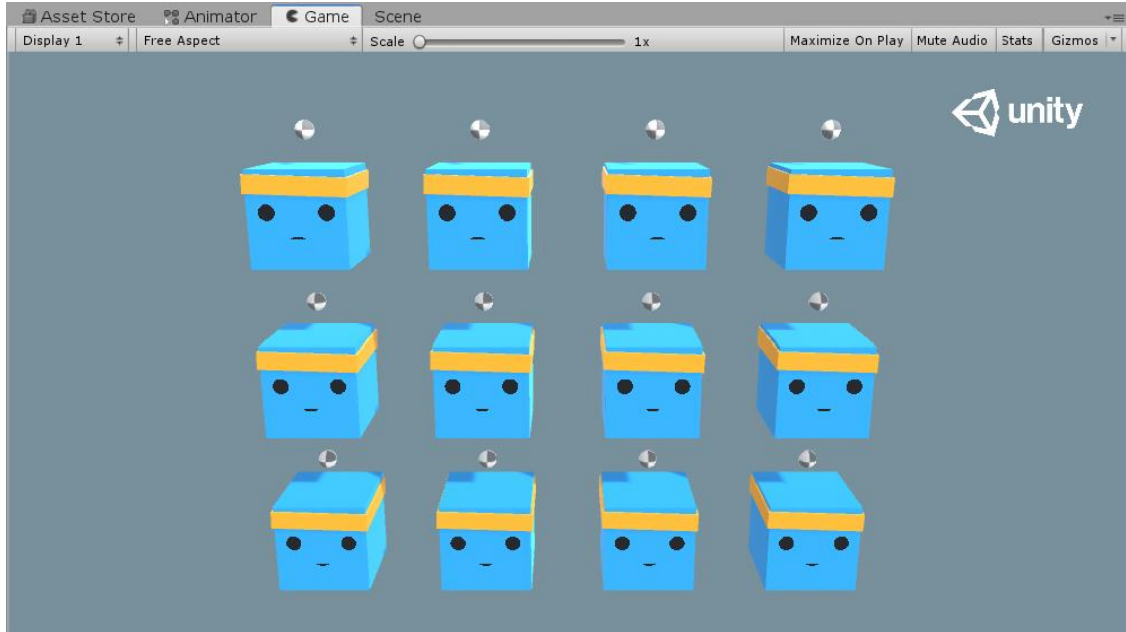
以下為實驗大綱說明：



圖一、實驗大綱說明

1.在 Unity 中建立訓練 AI 所需的環境：

透過 Unity3D 建立相關的訓練環境，並為遊戲訓練之 AI 製作腳本。我們首先建立了一個立方體作為乘載球的物件，並將球隨機生成在該立方體的上面，接著為 AI 的腳本添加上觀察周遭環境，以及動作回應。最後設置結束以及啟動的相應代碼。而為了提升訓練的速度，我們同時複製了 12 個 AI 進行訓練。

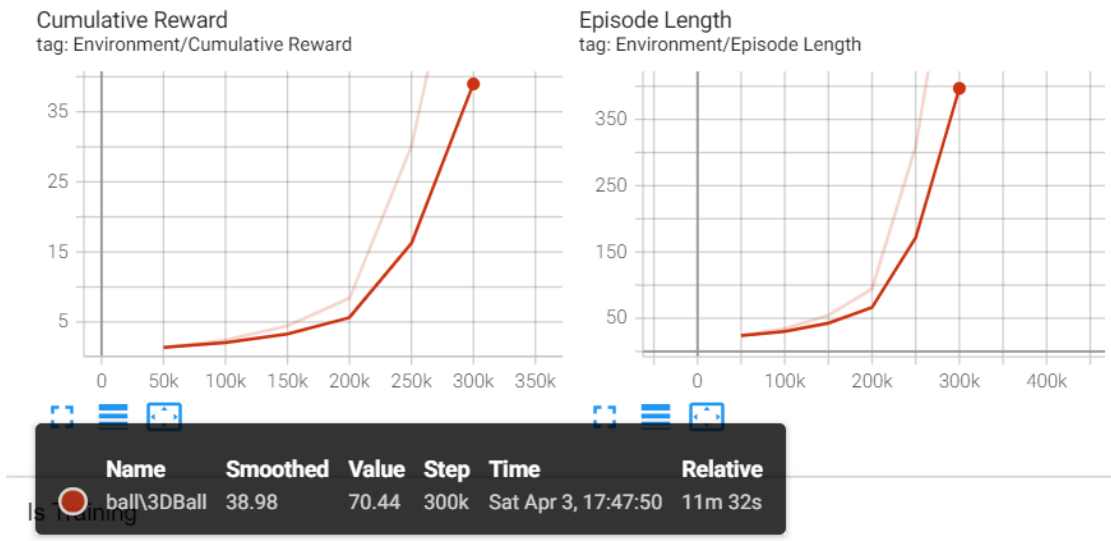


圖二、AI 訓練環境

至於訓練配置上，我們將球滑落的獎勵設置為-1，如果能維持住球，則增加 0.1。且在遊戲開始時，我們會隨機傾斜一定的角度，以促使 AI 做出行動。而在訓練方法上，我們僅透過強化學習的方式，進行訓練。

2.透過 Unity_ml-agents 訓練平行球之 AI：

在訓練 AI 上，我們設定了 3 種訓練回數，分別是訓練 10 萬次、20 萬次以及 30 萬次，藉由 Unity_ml-agents 進行訓練，並在訓練完成後，透過命令提示字元，獲取相關的訓練折線圖資料。



圖二、AI 訓練折線圖

從以上數據可得知，在訓練過程中 AI 的訓練獎勵是不斷提高的，且相應的訓練時長也隨之提高。在平行球的遊戲中，將球支撐的越久，代表效果越好，因此可知我們的 AI 是不斷成長的。且在 10 萬次訓練時我們可以發現，AI 的獎勵來到了 2.43 左右，達到 20 萬次時，獎勵則上升到了 8.41，而在訓練次數來到 30 萬時，效果則是原先的數倍，獎勵來到了 70.44，而在訓練畫面中，此時的 AI 也全都不再出現球滑落的情況，說明訓練完成了。

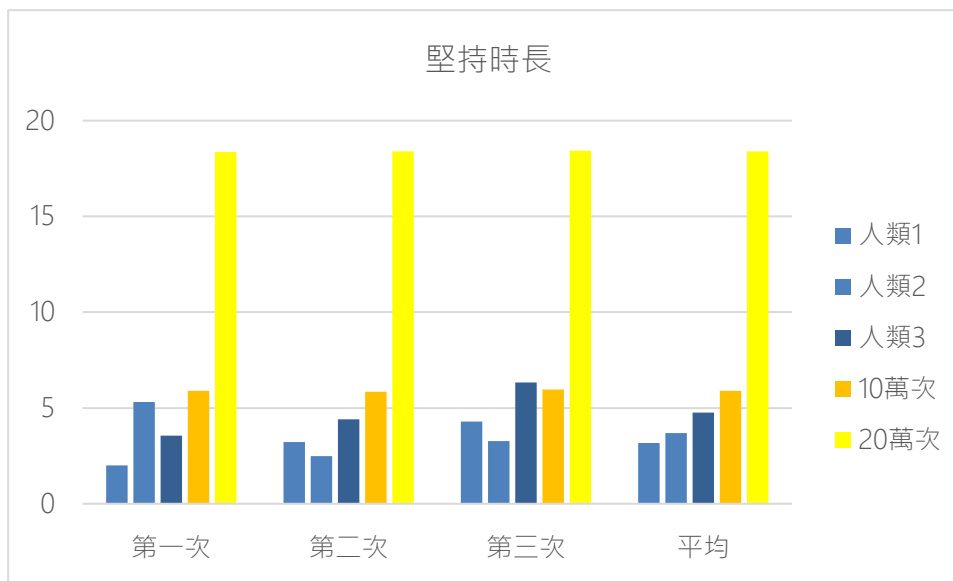
3.於環境中，進行 AI 以及人類玩家單獨測試：

在最後的實驗中，我們將訓練好的三個 AI 放入環境中，進行單獨測試，並將資料記錄。此外，我們也找了三個人試玩平行球的遊戲並記錄下他們所能堅持的時長。

表一、AI 及人類實測之結果詳細數據

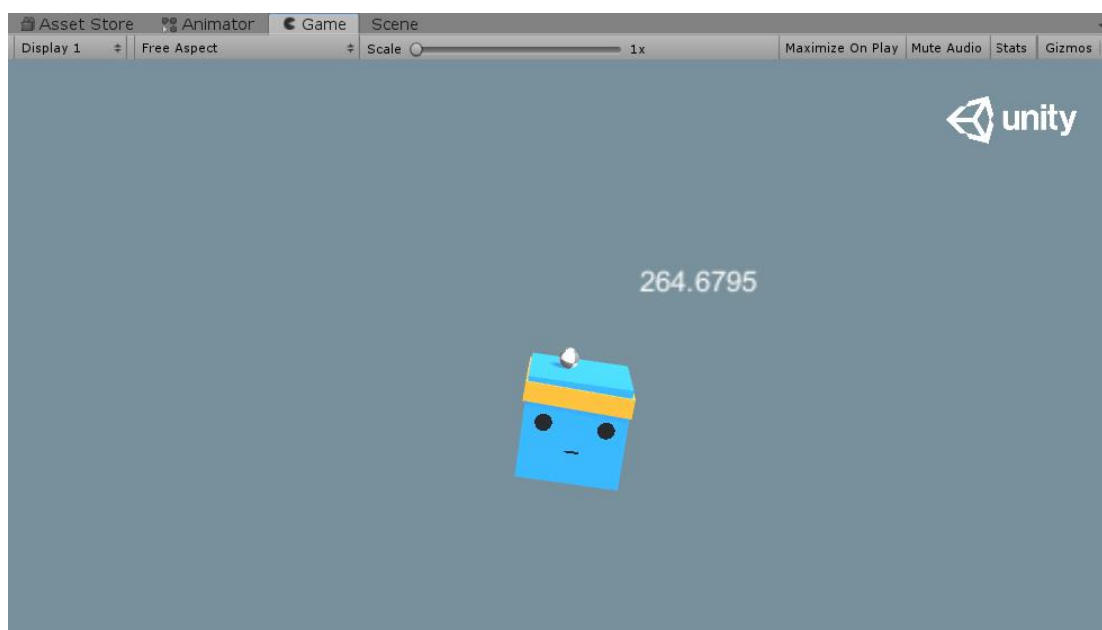
堅持時長	第一次	第二次	第三次	平均
人類 1	2.01	3.22	4.3	3.177
人類 2	5.31	2.49	3.28	3.693
人類 3	3.56	4.41	6.33	4.767
10 萬次	5.9	5.84	5.96	5.9
20 萬次	18.36	18.39	18.42	18.39

表二、AI 及人類實測之結果長條圖



在最後的實測中，訓練 10 萬次的 AI 所能堅持的時間是 5 秒左右，而訓練 20 萬次的 AI 則能堅持 18 秒。訓練達到 30 萬的 AI 則已經能完美的將球操控在平台上。至於人進行實測的結果平均只能堅持 3.6~4.7 秒左右，程度大約相當於訓練 10 萬次的 AI。

從以上數據可得知，在平行球的遊戲中，AI 只要訓練 10 萬次，就能有正常人的水準。訓練達到 20 萬次就能輕鬆贏過人類，到了 30 萬次便能在遊戲中保持不敗。從這裡我們也能夠發現，在簡單的小遊戲中，AI 能夠在很快的時間內掌握如何贏過人類。



圖三、訓練 30 萬的 AI 實測畫面

五、結論與生活應用

綜合上述實驗，我們可以得知，在 AI 的訓練過程中，若呈現獎勵不斷上升的趨勢，表明我們的 AI 的確在成長，而當訓練的摺線圖出現明顯的進步後，便可推測是 AI 的訓練已經成功，換句話說，就是 AI 已經掌握了這款遊戲。

而 AI 的訓練回數，取決於操作的複雜度以及遊戲的難易度。在平行球遊戲中，AI 在訓練到 10 萬回時，就能夠和人類一較高下。一旦訓練回數達到 20 萬回時，就能夠輕鬆地擊敗人類。而在 30 萬回時，AI 便能夠掌握這一款遊戲了。

雖然如此，但目前只是在簡單的小遊戲中，在更加複雜、困難的遊戲中，所訓練出來的 AI 其所需要花費的訓練回數以及訓練配置，也相對的要求更多。AI 想要達成掌握的程度也相對的困難，或是無法達成。

1. 在訓練 AI 上，可透過觀察訓練折線圖之變化，以掌握 AI 是否完成訓練。
2. 在小型遊戲中，遊戲開發者可訓練 AI 放進遊戲中，比起用程式碼實際撰寫腳本更有效率。
3. 市面上的遊戲中之敵人 AI 大部分可能並未選擇完成訓練的 AI，以降低遊戲難度。
4. 若是在簡單的小遊戲中，訓練完成的 AI 的確能輕鬆贏過人類。

參考資料

1. Get to grips on the latest AI power in Unity 檢索日期：2021 年 3 月 15 日
<https://unity3d.com/how-to/unity-machine-learning-agents>
2. How to use Machine Learning AI in Unity! (ML-Agents) 檢索日期：2021 年 3 月 17 日
<https://youtu.be/zPFU30tbyKs>
3. 在 Unity 中使用 ML-Agents 实现一个简单的小球 AI 檢索日期：2021 年 3 月 17 日
<https://blog.csdn.net/lxbhahaha/article/details/103733057>
4. Using Machine Learning Agents Toolkit in a real game: a beginner's guide 檢索日期：2021 年 3 月 20 日
<https://blogs.unity3d.com/2017/12/11/using-machine-learning-agents-in-a-real-game-a-beginners-guide/>