

**【附件三】教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)**

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PEE1090714

學門專案分類/Division：工程類

執行期間/Funding Period：109/8/1~111/1/31

協助同學分組開發 AI 遊戲專案以提升其良好的協同合作經驗

配合課程：LabVIEW 程式語言

計畫主持人(Principal Investigator)：蕭子健

參與學生：黃冕

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

國立陽明交通大學資訊工程學系

成果報告公開日期：111/3/31

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：111/3/15

# 計畫名稱：協助同學分組開發 AI 遊戲專案以提升其良好的協同合作經驗

## 一、報告內文(Content)(至少 3 頁)

### 1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

觀察 109 學年度學測與指考科系分數落點[1]，我們可以發現學生們已漸漸將資訊科學與電腦技術相關科系列為前三理想的志願，同時十二年國教已規劃於 108 年科技領域課綱草案將「程式設計」納入國高中必修課程[2]。家長學生、學界、業界均重視且能預見資訊與軟體在未來繁榮發展的盛況，這不僅是國內，更是全球的整體趨勢。

本校國立陽明交通大學之前身是國立交通大學為台灣科技頂尖學校，除了提供良好的師資與學習環境外，教導學生注重協同合作能力與溝通技巧的培養亦是職責所在。往後畢業生進入資訊產業或跨領域研究與開發時，能順利地與團隊並行解決難題，有效率的獲得最大效益的成果。

延續本團隊 108 年教育部教學實踐研究計劃「透過協同合作開發程式專案提升大學生程式語言之學習成效」，在本次 109 年計劃期間(109/8/1~111/1/31)，除了透過課程設計，使同學們可共組團隊一同完成從無到有的遊戲設計和實作，我們期望更深入探討並將重點放在提供學生良好的協同合作經驗。藉由與同學諮詢或通過性向測驗的方式，詢問同學擅長與不擅長的項目，進而協助不知道該與何人合作的學生進行分組。最終將統計此專案的完成度，對比過去無合作下作業的完成度作為分析參考數據。

同時，鑒於 AI 風潮席捲全球，在學界與業界的共同研究下，我們已能清楚了解 AI 對於影像分析分群、資料清洗、自動化測試、監督/非監督式深度學習網路等領域的幫助，我們希望在利用圖形化語言 LabVIEW 使修課學生初步接觸這類領域的程式編寫，並應用到學生們較為有興趣的方面：電腦遊戲，實作出具有 AI 架構與思維的遊戲專案。

### 2. 文獻探討(Literature Review)

主要參考 Chin 團隊發表在 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering [3] 以及 Gómez-de-Gabriel 等人發表在 IEEE Transactions on Educations [4] 論文。修課學生為完成任課老師要求的大型作業，必須自發性的學習與增強不足的知識或能力，產生了「基於問題的學習」的效應，而這也是一種非常實用的教學方式。學生在分組合作的情況下將肩負著自身必須學習的部份與責任感，同時也依賴其他成員的幫助始能完成作業，從而培養獨立但與組員互助合作的學習模式。

在配對共組團隊部分，參考 Janpla 發表在 TEM Journal [5], Ugurlu 發表在 IEEE International Symposium on System Integration [6], 以及 Zhan 發表在 IEEE Transactions on Education [7] 等論文，萃取出協同專案所需的特徵，嘗試在採用協作開發專案的教學模式過程，亦促使學生在面對壓力與開發上的困難時，能透過組員看到不同類型的問題解決策略，以及定位自己的能力才華，尋求有別於以往的思考模式來獲得同組成員的搭配，完成專案任務！

### 3. 研究問題(Research Question)

計畫主持人於授課過程中發現，現今因資訊爆炸、手機普及的緣故，網路上的資源已成為學子尋求解決方法之處，例如，短時間找尋 CLAD 認證考題、初級程設作業等範例程式；但若進行中大型專案開發時，特別是因應規模而須協同完成的作業，同學們往往趨於被動、錯失與同儕合作的磨練過程。

以過往執行 108 年教學實踐研究計畫(名稱：透過協同合作開發程式專案提升大學生程式語言課程之學習成效)過程發現，同學分組過程多侷限在情感與友誼因素，傾向找尋自己熟識或坐隔壁同學共組團隊，共同性雖高，卻未反映在協同編程任務，無達到有效互補！況且，這些修課生(虛擬世界的高材生)易因不熟認他人、羞於與其他人交流，最終選擇獨自完成，專案品質與成果侷限了！

### 4. 研究設計與方法(Research Methodology)

「LabVIEW 程式語言」為三小時課程，除了正課外，安排 10 次共約 30 小時的上機課後輔導。正課與上機課後輔導皆在交大資工系的電腦教室來施行，每年電腦上安裝校園版軟體，修課學生可自由地操作，且若有需要，則可自行準備筆電，安裝開發程式，如此，課堂練習與課後練習環境一致！正課區分三階段：

(一)前期(基礎期，7-8 週)，授課核心將放在該程式語言的各項基礎操作能力、圖像程式語法、以對應撰寫邏輯，課堂傳授、隨堂上機練習、以及課後單一功能的練習，提供學生們有基本的認知，以及與其他程式語言的對應關係，特別是 Block diagram 部分。其中，將有 1 個練習作業(HW1: Calculator，為期一週)。另，安排 2-3 個課堂加分作業，且與 Certified LabVIEW Associate Developer (CLAD，LabVIEW 程式語言基礎認證考試)有高度相關的練習，幫助學生加速理解與建構基礎使用能力。

(二)中期(認證期，1 週)，安排程式檢定複習，然後，邀請同學參與 CLAD 基礎認證考試，作為期中考。該檢定採線上測驗方式，共 40 題，需 1 小時內完成 28 題(含)以上( $\geq 70\%$ )視為通過。若未通過，則申請補考一次，且接續由 TA 協助分析誤解之處，2 周後重新檢定！

(三)後期(專案期，9 週)，通過上述訓練，學生已具備基礎的程式編寫功能，在接續的課程中將把教學重心放在培養學生專案開發的能力上，因此設計專案內的各項功能要求須格外謹慎。此時，課程核心將放在 Front panel(人機介面，可視為 User interface)設計 2 週、Picture control/Color map(2 週)、State machine 與 Server/Slave(2 週)、以及 Project Explorer(2 週)等。此時，安排 HW2: Clock，此一作業已具協同合作的雛形。檢核後，接續安排 HW3: AI-Game。

由於 HW3 採協同編程方式來進行，因此，我們將評估前兩項作業與 CLAD 考試的成績，將尋求協助分組的學生，分為高分群與需要更多輔導和資源的群組，後續就發布 HW3: AI-Game 讓同學們開始實作，且如前面所言，高分群組的同學需要完成較有挑戰性的遊戲，需要更多輔導和資源的同學們則會被分配到一些遊戲模板做為參考，讓後續的開發更順利，從中獲得協同合作的經驗。最後 1-2 週則安排分組操作與上台報告簡報。全數 TA 與授課老師(含業師)皆出席，一同聆聽、評比！

### 5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

## (一)教學過程與成果

自 108 學年起，本課程在選課階段便達到修課人數上限，有多位學生表達對本課程的熱誠與好奇，因此學生的組成除了來自資工系，同樣也有來自電機系、機械系、生科系等理工科學生。然而，受到 109 年初疫情衝擊之下，校內課程安排須配合學校防疫制度做動態調整，50 人以上大班級的實作類型課程受到挑戰，程式設計類型課程又多半在封閉的電腦教室進行，因此招募過程不甚順利。後經同步申請 REC 與教育部獲准延長半年，得將 110 年授課學生納入招募對象，數據如下表所示。

表一、研究參與者背景與人數

Execution Time	108 <sup>th</sup>	109 <sup>th</sup>	110 <sup>th</sup>
Course enrollment #/participant#	80/69	70/39	80/30
Department(Computer Science/Others) <sup>a</sup>	65/4	36/3	29/1
Grade (Freshman/Sophomore/Junior/Senior) <sup>b</sup>	1/41/12/15	17/6/13/3	13/0/10/7
Nationality (Taiwan/Non-Taiwan)	58/11	38/1	30/0

a. Other departments include Electrical and Computer Engineering, Civil Engineering, Biological Science and Technology, Mechanical Engineering, Communication and Technology, Applied Mathematics.

b. Because the course time overlapped with other courses, grade verified between two years.

## (二)作業成績統計

授課多年經驗與觀察發現，課堂學生表現可區分三階段，因此設計符合階段性學習目標作業。同時，預期學生們的程式能力是逐步累積的，能在前一份作業的進階題(Advanced)與下一份作業的基礎題(Basic)之成效有所關聯。下表是這三年的數據結果。

表二、各年度作業之基本(B)與進階(A)題目與對應獲分

		HW1		HW2		HW3	
		B <sup>c</sup>	A <sup>d</sup>	B	A	B	A
108 <sup>th</sup>	Average	40.7±11.3	29.7±14.8	47.3±19	29.1±13.4	54.8±11.3	26.6±18.6
	Score rate	81%	59%	* 79%	73%	* 91%	44%
	Median	45	35	55	35	60	20
109 <sup>th</sup>	Average	42.8±9.3	33.5±9.7	50.3±17.3	27.2±13.2	46.3±12.4	32.6±14.8
	Score rate	86%	67%	* 84%	68%	* 77%	54%
	Median	45	35	60	30	50	30
110 <sup>th</sup>	Average	49±4.4	35.5±9.4	52.5±14	24.6±10.6	50.1±17.5	34.6±17.1
	Score rate	98%	71%	* 86%	61%	* 84%	58%
	Median	50	37.5	60	28.5	60	35

\*: p<0.05 c: Basic d: Advanced

有別於 108 年計畫內容，在 109 年與 110 年的課程中，授課老師希望將同學的學習重心調整至實踐 AI 人工智慧的相關演算法實踐上，因此同學們在結束 HW1 與 HW2 奠定紮實的基礎後，由助教提供 Tetris(俄羅斯方塊)與 2048 兩種遊戲的基礎功能模板，為同學節省初步設計遊戲界面的大部分時間，供同學們自主選擇是否要使用模板來完成 AI 功能，抑或是選擇製作其他遊戲(經由老師與助教認定達到與模板遊戲相當的挑戰度)。

如下表所示，透過分析跨年度的結果可看出同學每年的表現都保持一定的水平。

表三、年度作業之基本(B)與進階(A)獲分之檢定

		108 <sup>th</sup>	109 <sup>th</sup>	110 <sup>th</sup>	108 <sup>th</sup> vs 109 <sup>th</sup>	109 <sup>th</sup> vs 110 <sup>th</sup>
HW1	B	40.7±11.3	42.8±9.3	49±4.4	0.1614	0.0007*
	A	29.7±14.8	33.5±9.7	35.5±9.4	0.0812	0.1953
HW2	B	47.3±19	50.3±17.3	52.5±14	0.2157	0.2852
	A	29.1±13.4	27.2±13.2	24.6±10.6	0.2383	0.1927
HW3	B	54.8±11.3	46.3±12.4	50.1±17.5	0.0002*	0.1500
	A	26.6±18.6	32.6±14.8	34.6±17.1	0.0457*	0.2989

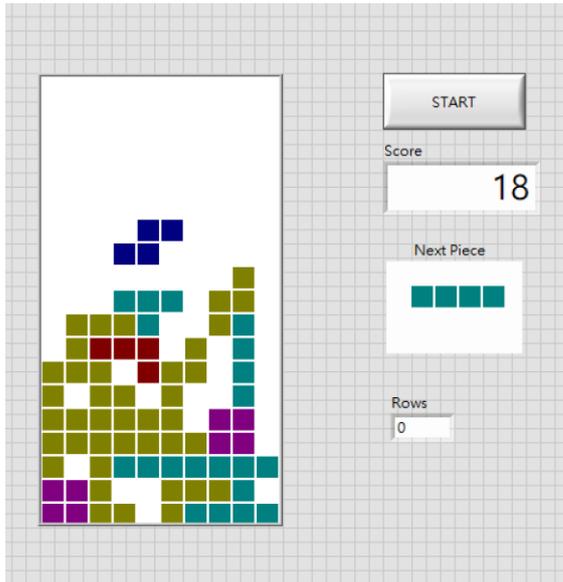
\*: p<0.05

此一改動，增加了整體 HW3 Advanced 題的得分率(表四)，證實有效提升學生在 AI 部分的學習效率；在真實的教學場域中，也感受到學生更高的學習動機與課堂互動。雖然在 t-test 的檢驗下，並沒有證明同學在三個作業間的學習成果具有統計上的關聯性，本次計畫的結果仍是寶貴經驗，期許未來調整檢核項目以切合同學的學習進程，減少落差。

表四、HW3 進階題目(AI 功能)之獲分

	108 <sup>th</sup>	109 <sup>th</sup>	110 <sup>th</sup>
AI 達成組數/總組數	24/49	7/29	15/22
AI 達成率	49%	24%	65%

表五、課堂提供之遊戲模板與同學開發結果(傑出的範例)

<p>模板 1: Tetris(俄羅斯方塊)</p>	
<p>模板程式使用者介面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 俄羅斯方塊遊戲區塊。</li> <li>2. 開始按鈕。</li> <li>3. 計分板。</li> <li>4. 預告下一個方塊的形狀。</li> <li>5. 成功消除的行數。</li> </ol> <p>包含功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正確運行&amp;計分，並在達到停止條件後停下(方塊觸碰到頂端)</li> <li>2. 使用左右控制方塊位置；使用向上按鍵改變方塊方向；使用向下按鍵讓方塊快速落下。</li> <li>3. 隨機生成方塊。</li> </ol>	
<p>同學基於模板幫助後開發之成果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增遊玩人數，可以在同一台電腦上讓兩人同時遊玩、計分比賽。</li> <li>2. 導入 AI 演算法，新增與 AI 對戰的模式。</li> <li>3. 運用創意美化介面，新增遊戲音樂效果。</li> <li>4. 建立 TCP/IP 連線功能，在另外一台電腦同樣運行此程式，輸入對應 IP，即可連線比賽。</li> </ol>	
	

# AI 設計概念

- 我們的 AI 到底在想什麼?

使用Greedy  
的概念  
找出分數最高的  
移動方式

計算出所有  
可能的落點  
為對應的版面  
計算分數

根據版面的  
總和高度  
尖銳度  
空洞的數量  
可消除行數  
來算分

我們希望  
前三個參數  
盡可能小  
並最大化  
可消除行數

# AI 導入方式(1/2)

- 怎麼找到最佳落點

- 採用 BFS
- 用巢狀迴圈嘗試模擬每一種可能落點  
(有考慮到下一個方塊)造成的版面
- 只記錄分數最高的版面的分數和移動方式
- 在 LabVIEW 裡面針對最佳移動方式處理對應的指令



# AI 導入方式(2/2)

- 尋找四個參數的最佳權重：基因演算法

大量生成隨機  
四維數據  
稱為基因

為每一組基因  
計算適應度  
代表其優劣

讓基因進行交配  
產生子代  
子代的基因為  
父母的混合  
並偏向較優者

同時每一代  
都會汰除一部份  
劣等基因  
讓總基因數不變

存活的基因  
還有機會突變  
稍微改變其基因

歷經數代繁衍  
最優秀的基因  
將佔族群大多數  
即最佳權重

就是用它來跑一局遊戲  
看它能消幾行

## 模板 2: 2048

模板程式內容：

1. 2048 遊戲區塊。
2. 計分板。
3. Reset 遊戲之按鈕。
4. 停止按鈕。

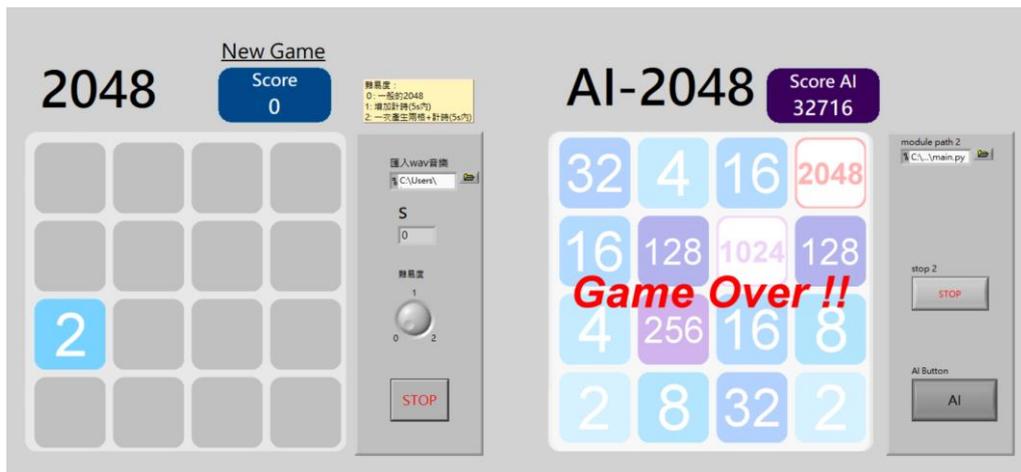
包含功能：

1. 正確運行&計分，並在達到停止條件後停下  
(方塊充滿空格無法移動)
2. 使用上下左右鍵控制所有方塊一起移動。
3. 若移動方向上有同樣數字的方塊，則合併成一個方塊且將數字相加。



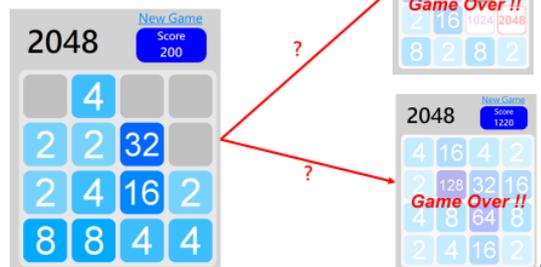
同學基於模板幫助後開發之成果：

1. 導入 AI 演算法，新增與 AI 對戰的模式，或是讓 AI 自動玩遊戲。
2. 運用創意美化介面，新增遊戲音樂效果。
3. 實踐不同 AI 算法，比較效率與結果。



## Value Estimation

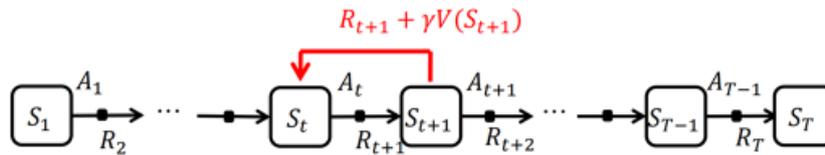
- What is the expected score of this state?



# Temporal-Difference (TD) Learning

- Update value toward estimated return

$$V(S_t) \leftarrow V(S_t) + \alpha \left[ \underbrace{R_{t+1} + \gamma V(S_{t+1})}_{\text{TD Target}} - \underbrace{V(S_t)}_{\text{TD Error}} \right]$$



5

## Value Estimation

- How to evaluate the  $V(S_t)$  of states in 2048?

- State Complexity
  - Roughly  $17^{16}$

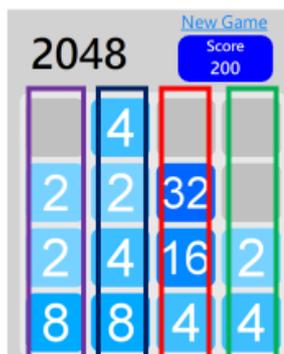
Too many states to be saved



7

## N-Tuple Network

- How to evaluate the  $V(S_t)$  of states in 2048?



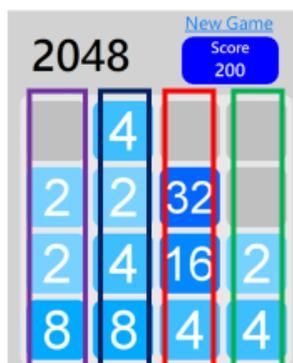
Tuple1	Value	Tuple2	Value	Tuple3	Value	Tuple4	Value
0000	123.4	0000	999.9	0000	0.5	0000	5.6
0001	1.8	0001	87	0001	0.0	0001	987
.....		.....		.....		.....	
0113	789.0	2123	100	0542	1234	0012	2345
.....		.....		.....		.....	
.....		.....		.....		.....	

$$V(S_t) = 789.0 + 100 + 1234 + 2345 = 4468$$

9

## N-Tuple Network (Update)

- If we end up get 5000 score in this game



Tuple1	Value	Tuple2	Value	Tuple3	Value	Tuple4	Value
0000	123.4	0000	999.9	0000	0.5	0000	5.6
0001	1.8	0001	87	0001	0.0	0001	987
.....		.....		.....		.....	
0113	789.0	2123	100	0542	1234	0012	2345
.....		.....		.....		.....	
.....		.....		.....		.....	

$$\text{TDError} = 5000 - 4468 = 532$$
$$\text{Tuple}_{\{1\sim4\}} += lr * \text{TDError}$$

10

## 6. 教師教學反思與學生回饋

### (一) 教師教學反思

Collaborative programming 或 pair-programming 在校內程式學習與業界培訓新人越來越流行，對此類主題的研究也有所增加。多項研究已證實，追蹤學生合作過程中的進展可以提高學生的學習表現，但也常受到授課環境限制與學習模式影響，導致此類數據不易科學化呈現。本研究嘗試以同學的作業表現作為客觀尺度，量測學生透過 collaborative programming 的學習結果，並發現給予同學基礎模板的幫助，對比 108 年的計劃結果，有效增加學生學習與實作 AI 遊戲的比例。

專題導向學習(project-based learning)促使學生在一段時間內進行緊密的意見交流，互相砥礪、更積極地參與學習，共同達到特定目標或結果 [8]。專題導向的學習與問題導向學習(problem-based learning)有緊密的關係，因學習者們將不斷經歷找到提出問題、共同討論、找到解決問題的辦法，以此運用現有的知識與培養整合能力，建立更積極的學習模式。專題導向學習可以分為三個階段：最開始由學習者討論出共同感興趣的研究主題；第二便是以此共識來設計專題開發計畫，包含將大問題切分成子計畫與預估完成進度；最後第三點是由學習者開始著手蒐集資料與實行專題，將課堂所學靈活運用與拓展更深層的知識面。

為更好的捕捉學生合作當下的學習表現的訊號或資料，Computer-supported collaborative learning(CSCL) [9] 的領域是未來可以深入探討的領域。CSCL 的目的即為透過電腦支援學生更有效率的共同學習，因此電腦除了作為學習者之間的溝通介面，更可以協助教育者存取資料、文件、學生在合作時的活動紀錄，甚至是情緒上的轉變 [10]，都可以幫助課程設計者適時調整課堂內容與節奏。同時網路授課的需求受到疫情催化，已漸漸轉變為潮流且短時間內不會消失，一些傳統型課程面臨改變傳遞知識的方

式，比如以影片工具輔助的授課模式下，是否可以增進學生的互動合作[11]；手機已全面普及的情況下，與手機結合的部分社群媒體，也開始將手機作為傳遞新知的主要工具，若將社群媒體作為教學工具，是否能讓學習走入生活中[12]。利用 Wikipedia 強大的訊息共享和協作編輯功能，讓學習者積極參與小組的知識建構，提供同儕間溝通改進、互相監督、激發反思、知識共享與批判性思維產生的機會[13]。

## (二)學生學習回饋

在 IRB/REC 核准與監督下，我們採用招募方式來進行分組，但也因為同學們都已有既定合作對象，因此，在 109 年與 110 年各有 3 組，但最後沒有退出且願意提供資料者，兩個年度只各剩一組。

我們大致分析 109 年的被分為同一組的甲同學、乙同學，發現甲同學在 HW1 與 HW2 的得分略低於全班整體的分數平均與中位數，乙同學則是略高於全班整體的分數平均與中位數。在最後 HW3 兩人共同開發 AI 遊戲專案的成果，與整體的分數平均和中位數相當。這其中有可能是甲同學「搭便車」，因此在最後的作業將分數拉上來了。而在 110 年一組的丙同學、丁同學，在上半學期的作業表現都略低於全班整體表現，特別是各作業的基礎題未如我們預想的拿到可把握的基本分數；在最後的專案成果中，HW3 進階題的分數有達到班級整體分數的水平。

緣起於 107 年的課堂中，計畫主持人發現台下的學生已是新一代「數位原住民」，這些優秀的同學對新的資訊技術有高度的敏銳性，也喜歡與電腦或移動裝置有所互動，因此初次嘗試在期末專案設計讓同學挑戰開發一款自己喜歡的遊戲，最好可以實踐出 AI 模式，讓電腦依照導入的演算法玩遊戲。在學期末時看到同學奮力完成的成果，包含俄羅斯方塊、2048、小精靈 PACMAN[附件一]等優秀作品，引發主持人決定在往後推行專案導向學習的模式，讓同學在學習新知之餘，也能建立與他人共同合作的良好體驗、由此建立信心。

後續在 108 年時初次申請教學實踐研究計畫並順利通過，主持人團隊持續利用 LabVIEW 圖形化語言的易讀性與易操作性，促進學生交流與互動，一改過往程式設計課程大都是每位同學一台電腦單獨作業。學期末時很獲得很多同學的正向反饋，不僅看到多組學生成功製作出俄羅斯方塊與 2048 兩款經典遊戲，亦有組別挑戰類似於「神魔之塔」的熱門手機遊戲[附件二]，讓師生們眼前一亮、驚呼連連。

為了繼續提高整體同學的學習效率，主持人再度申請 109 年教學實踐研究計畫，將目光聚焦專案分組時比較沒有想法或經驗的學生，給予更多的協助，期待這類學生能因為專案開發的學習過程中有所突破，在課程結束後除了收穫程式設計知識，與同儕攜手解決問題的過程與回憶才更是珍貴。持續推行這一理念，在 110 年的課程中獲得階段性的成果：因為有模版的幫助，學生有更充裕的時間深入挖掘 AI 演算法、查找論文與專業文章，且在學期末時展示各組不同的實作成果，成功提升班級整體實作 AI 功能的比例。

同時基於 110 年的課堂上，有一組學生突發奇想製作出「Generals.io」(將軍棋)[附件三]這款線上 2D 戰略遊戲，目標是靠佔領地

及擴充兵力，成功消滅敵方主塔，同時考驗決策速度、手速、戰略規劃。玩家可與機器人、線上隨機玩家、朋友們一起對戰。除了成功在 LabVIEW 介面上重現遊戲的操作介面與功能，甚至把自己開發的 AI 演算法轉為 python code 並導入線上版遊戲的資料庫中，成功讓人工智能與各處真人玩家 PK 比賽。此舉激發主持人在未來考慮將 Deep learning(深度學習)領域的知識納入課程設計，讓同學設計的 AI 算法投入實際環境加以訓練，且從執行的結果反饋給算法本身，不斷修正算法的行為、提高勝率或準確性。在未來期望可以導入新的教案協助同學建立與他人合作的美好經驗、挑戰更新高度，實現「共好」的理想。

## 7. 建議(Reflections)

在 IRB/REC 核准與監督、教育部計畫支持、校方教務處全力支持下，我們得以順利完成三個年度的計畫。為此，希望教育部能持續支持，讓我們得以長年執行此研究，畢竟，課程成效之呈現將會後續學生就讀研究所或者進入職場後出現，我們希望能長期觀察，提供方針供他人參考！

## 二、參考文獻

1. 大學招生委員會聯合會，<http://www.jbcrc.edu.tw/>
2. 國家教育研究院，“十二年國民基本教育課程綱要-國民中小學暨普通型高級中等學校科技領域課綱草案”，105.02.
3. Cheng Chin and Ehsan Mesbahi, “Problem-based learning approach for Martronics”, *IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, Hong Kong, August 20–23, 2012.
4. Jesús M. Gómez-de-Gabriel, Anthony Mandow, Jesús Fernández-Lozano, and Alfonso J. García-Cerezo, “Using LEGO NXT mobile robots with LabVIEW for undergraduate courses on Mechatronics”, *IEEE Transactions on Educations*, 54(1):41-47, 2011.
5. Satien Janpla and Pallop Piriyaawong, “The development of problem-based learning and concept mapping using a block-based programming model to enhance the programming competency of undergraduate students in computer science”, *TEM Journal*, 4:708-716, 2018.
6. Yucel Ugurlu and Tatsuro Nagano, “Project-based learning using LabVIEW and embedded hardware”, *IEEE/SICE International Symposium on System Integration*, Dec. 2011, Kyoto, Japan.
7. Wei Zhan, Jau R. Porter, and Joseph A. Morgan, “Experiential learning of digital communication using LabVIEW”, *IEEE Transactions on Education*, 57(1):34-41, 2013.
8. Ibrahim Bilgin, Yunus Karakuyu, and Yusuf AY, “The effects of project based learning on undergraduate students’ achievement and self-efficacy beliefs towards science teaching”, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(3):469-477, 2015.
9. Pierre Dillenbourg, Sanna Järvelä, and Frank Fischer, “The evolution of research on computer-supported collaborative learning, From design to orchestration”, Book chapter in *Technology-Enhanced Learning*, Edited by N. Balacheff et al., 2009. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9827-7_1)
10. Märta Sobocinski, Sanna Järvelä, Jonna Malmberg, Muhterem Dindar, Antti Isosalo, and Kai Noponen, K, “How does monitoring set the stage for adaptive regulation or maladaptive behavior in collaborative learning?”, *Metacognition and Learning*, 15:99-127, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09224-w>
11. Carmen Zahn, Karsten Krauskopf, Friedrich W. Hesse, and Roy D. Pea, “How to improve collaborative learning with video tools in the classroom? Social vs. cognitive guidance for student teams”, *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7:259-284, doi:10.1007/s11412-012-9145-0, 2012.
12. Jamal Abdul Nasir Ansari and Nawab Ali Khan, “Exploring the role of social media in collaborative learning the new domain of learning”, *Smart Learning Environments*, 7:9, 2020. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00118-7>
13. Gra Trentin, “Using a wiki to evaluate individual contribution to a collaborative learning project”, *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(1):43-55, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00276.x>

### 三、附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

#### 附件一:

小精靈 PACMAN(資工系大一學生 陳緬菱&王維新)



..... Pac-Man icons

# 小精靈 PACMAN

組長:陳緬菱  
組員:王維新



CCC 開始遊戲

Pac-Man icons



..... Pac-Man icons

## 遊戲簡介

充滿懷舊風格的經典遊戲小精靈重出江湖!  
努力收集散落在地上的豆子，同時還要躲避鬼魂的追趕!  
驚險又刺激的遊戲，快來幫助小精靈完成任務吧!

Pac-Man icons



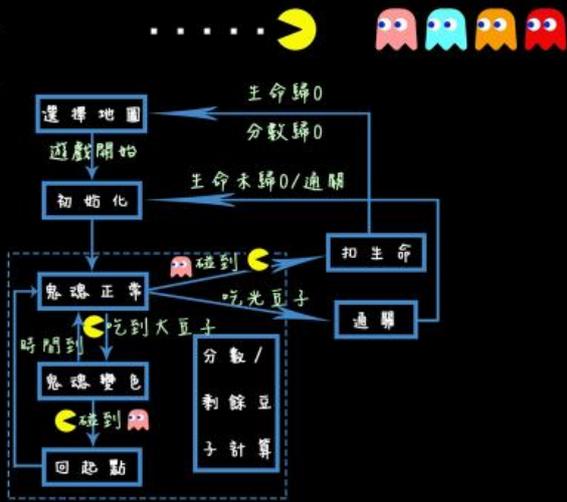
..... Pac-Man icons

## 遊戲方法

- 上下左右鍵控制小精靈移動
- 小精靈吃光地圖上所有豆子即過關
- 若被鬼魂抓到，失去一條命，總共有3條命
- 若小精靈吃到大豆子，鬼魂會變色一段時間，這段時間內小精靈可以吃掉鬼魂獲取分數

Pac-Man icons

# 流程圖



# 計分方式

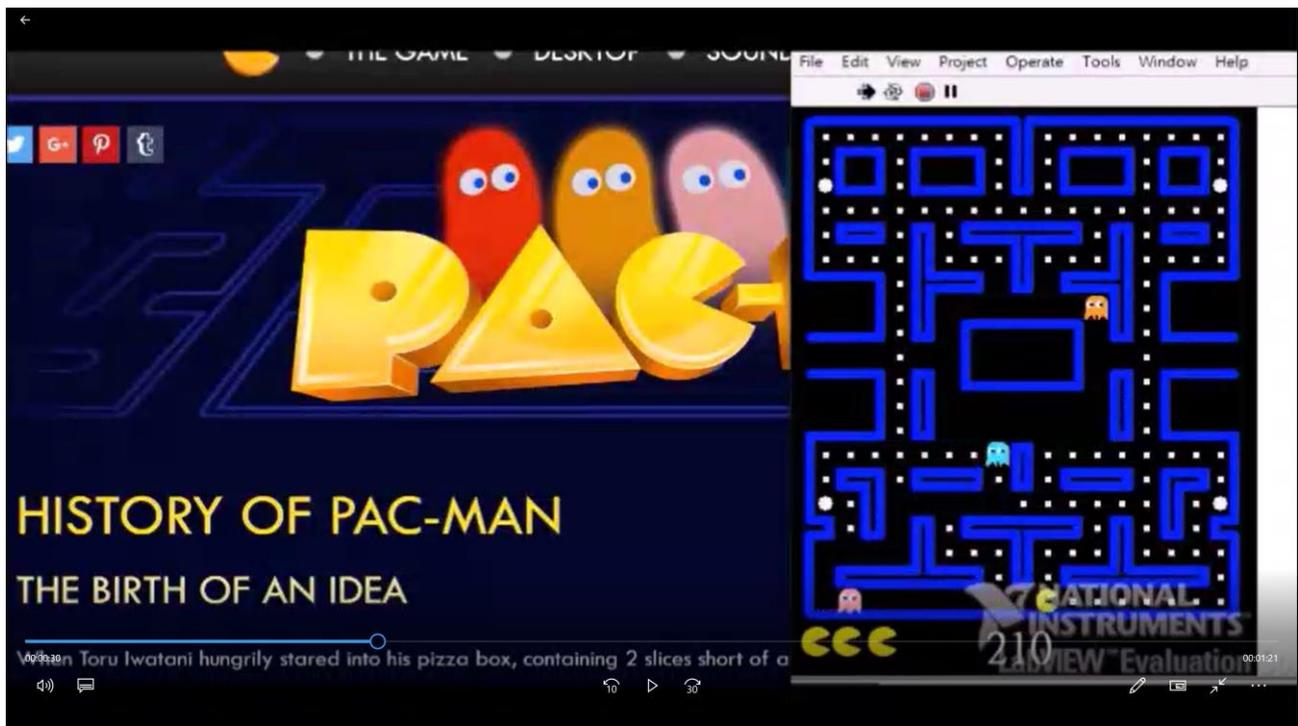
- 小豆子一顆10分
- 大豆子一顆
- 吃到鬼魂

# 鬼魂行動方式

粉色:  
直接追逐小精靈  
9秒後，隨機跑到某個角落5秒。

藍色:  
在距離小精靈8格以內時，會跑到左下的角落。追逐小精靈時間14秒，跑到隨機角落時間6秒。

橘色:  
追逐小精靈目前方向的前方第四格，追逐小精靈時間20秒，跑到隨機角落時間8秒。



敬請參考學生錄製的影片：

<https://drive.google.com/file/d/1DJOXsfDtiP6vmEQBml8CbzIRk5o4qDzT/view?usp=sharing>

## 附件二：

轉珠遊戲(資工系大三學生 林彥廷&蔡柏毅)

### 遊戲介面

主頁面

- 單機模式 → Single Player
- 雙人模式 → Multi Player
- 與AI對戰 → Play with AI
- 更換背景 → Change BG
- 更換敵人頭像 → Change Enemy

### 單人遊戲頁面

等級(裝飾用) → Lu.99

對手頭像 → [Dog Avatar]

Player2血量 → AHP 1967/2000

Player1血量 → HP 1832/2000

剩餘轉珠時間 → [Progress Bar]

轉珠版面 → [Grid]

滑鼠所在的位置 → [Mouse Cursor]

背景顏色為回合指示  
白色時代代表玩家回合

### 遊戲介面

音效

背景音樂

Combo音樂

### 雙人·AI對戰頁面

Lu.99

AHP 2000/2000

HP 2000/2000

Instruction: please make sure your screen can accommodate the left and right rectangles. If not, you may change Scale in Display Setting in Windows or MAC.

For Server: go to project page, right click on StartGame.html, click on loading, then run.

For Client: Run the V, and select mode.

對方珠子 → [Opponent's Bead]

## AI玩家

使用MCTS計算、模擬最佳路徑

- 只需要告訴Model在哪個state可以  
有哪些動作、哪時候為結束狀態、  
最後得分怎麼算

getPossibleActions(self)

takeAction(self, action)

isTerminal(self)

getReward(self):

## AI玩家

我們的做法:

- 每次模擬10步，總共移動30步
- 前20步皆使模型認為還有十步可走
- 前二十步盡量避免無意義操作(左右左，上下上...等)
- 最後輸出長度為30步，起始位置在 [3,3]的方向陣列

成果:

- 30步基本上大概能完成2~4 combo
- 45步大概能完成3~6 combo

## 所遇到的困難

- 對戰很棒，但是串流太快很佔CPU，必須權衡Delay Time
- 依賴Labview的Event Structure很方便，但當滑鼠過快時，有時候會吃Event，也有可能是系統傳給LabView的資料就已經有錯。
- Event Structure放在State Machine要謹慎處理，否則當Event沒有Handler時會因為無法處理Event卡住。
- DataSocket API有陷阱，寫入、讀取預設並非等待作業完成後才繼續執行，必須有足夠Delay Time或是timeout = -1強迫讓作業完成才繼續執行。

附件三：

Generals.io 將軍棋(資工系大一學生 陳品文&楊博宇)

