

國立臺北科技大學
2023 Spring 物件導向程式實習
專題報告

Plants vs. Zombies



第 17 組
Team Seventeen

目錄

壹・ 簡介	2
甲. 動機：.....	2
乙. 分工：.....	2
貳・ 遊戲介紹	2
甲. 遊戲說明：.....	2
乙. 遊戲圖形：.....	3
丙. 遊戲音效：.....	6
參・ 遊戲設計	6
甲. 程式架構：.....	6
乙. 程式類別：.....	7
丙. 程式技術：.....	8
肆・ 結語	9
甲. 問題及解決方法：.....	9
乙. 時間表：.....	10
丙. 貢獻比例：.....	10
丁. 自我檢核表：.....	10
戊. 收穫：.....	11
己. 心得或感想：.....	11
庚. 想說的話：.....	12

壹． 簡介

甲． 動機：

西元 2009 年，遊戲界百花齊放，不少現今玩家依然津津樂道的經典作品紛紛躍上了檯面，俠盜獵車手 IV、人中之龍 3、惡靈古堡 5、戰地風雲系列...，無一不是遊戲公司投入大把大把鈔票所端出的 3A 大作，但卻有一款畫面單調、玩法簡單的「塔防遊戲」在銷量上與他們並駕齊驅，甚至更勝一籌，那就是「植物大戰僵屍」。

雖然遊戲簡單，但美術圖跟玩法卻彷彿有一種魔力，使人深陷其中，而我們也不例外地成為了他的俘虜，小小的我們，在有限的 3C 時間中，抱著剛上市的 iPad 幫助瘋狂戴夫對抗來勢洶洶的僵屍群。

時隔 10 多年過去了，遙想當時的我們依然感到不可思議，到底如此單調的遊戲樂趣在哪裡呢？恰好這次的專題有這個機會，讓我們回到昔日的戰場，了解那些遊戲開發的秘密。

乙． 分工：

由歐陽銳和梁淳軒共同開發完成。

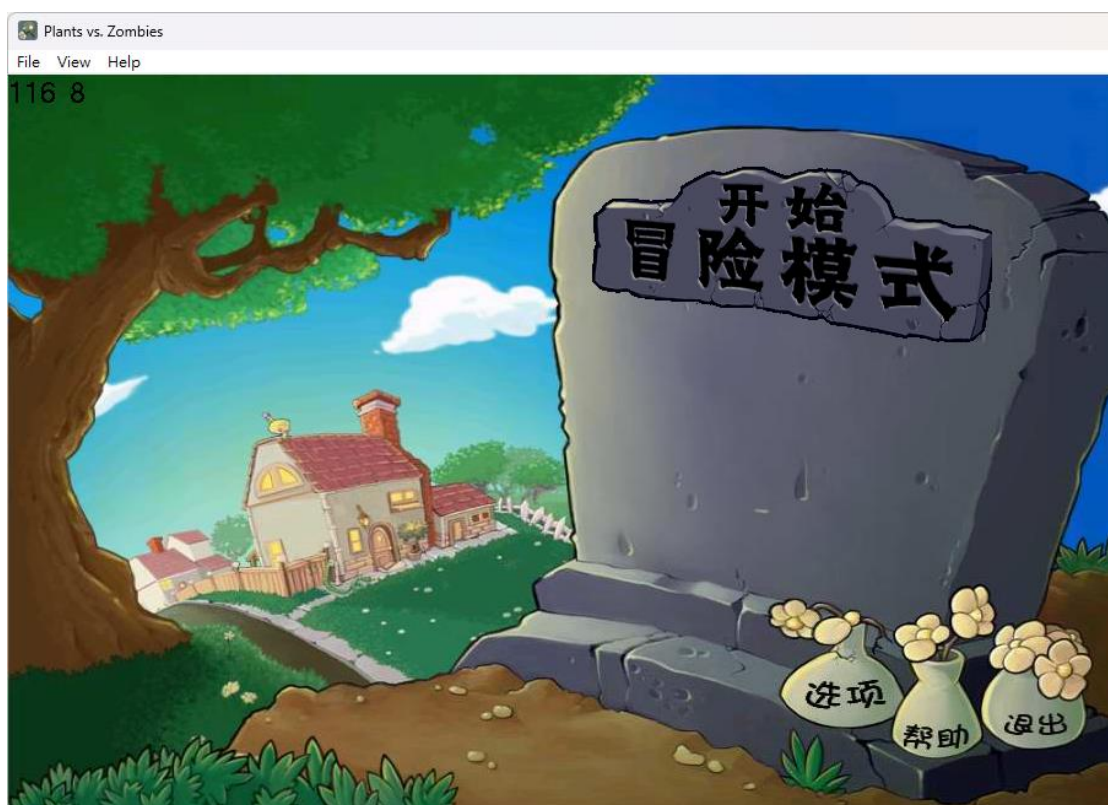
貳． 遊戲介紹

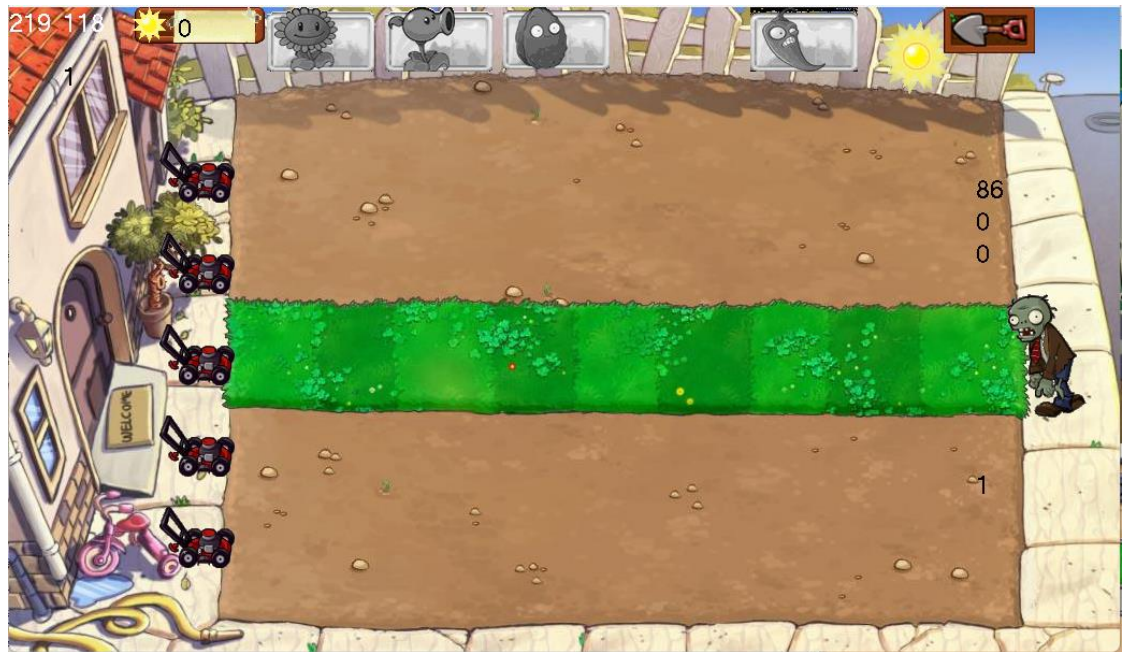
甲． 遊戲說明：

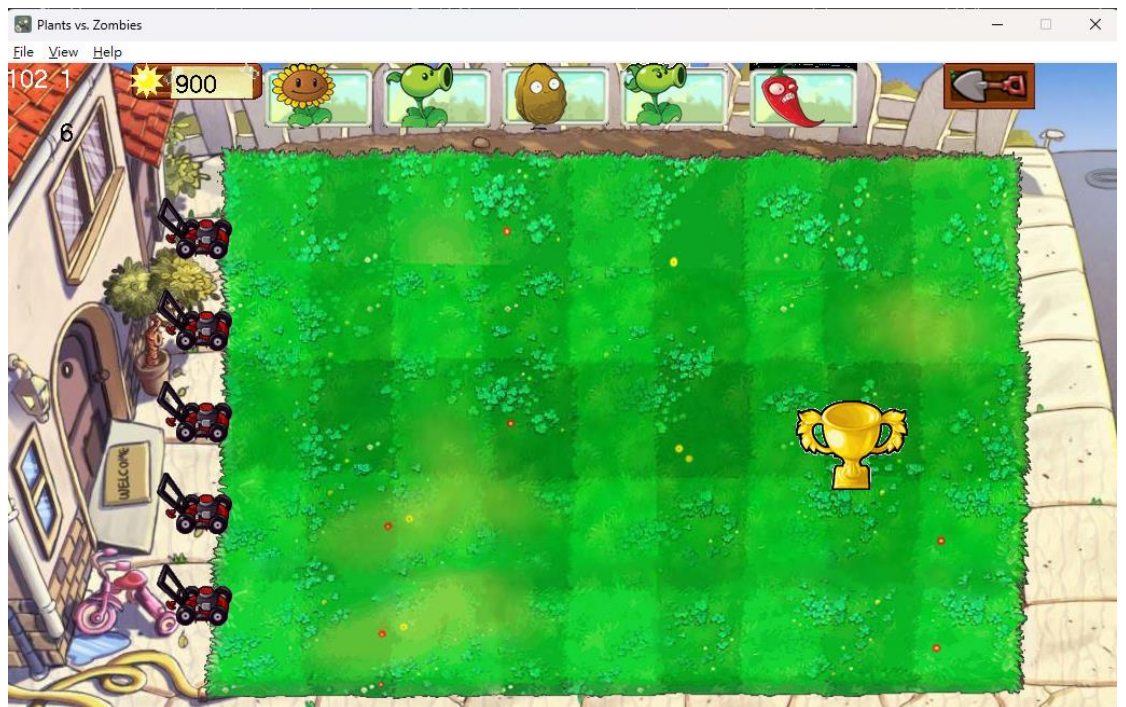
嗯...僵屍嗅到了食物的味道，不是那邊...也不是那邊，喔...原來味道是從一個農場傳來的，而你，就是農場的主人，在美好的早晨，烤著麵包唱著歌，「喔嗨，僵屍先生，肚子餓了要不要來點麵包」，「阿...齣斯...卡屋...」，僵屍搖了搖頭，指了指你，你這才幡然醒悟，僵屍先生想要吃的是你。幸好你平時有用心照料植物，他們為了報恩會幫助你擊退飢餓的僵屍們。

在遊戲中，必須賺取太陽能來購買花朵，遊戲採棋盤設置，一個方格只能放置一株植物，植物又分為不同的類型，生產型可以製造更多太陽能源、盾牌型拖緩僵屍的腳步、攻擊型的重責大任則是擊退僵屍。如果植物扛不住了怎麼辦，沒關係你還有壓箱寶，掏出割草機化身僵屍殺手把僵屍輾成兩半！

乙. 遊戲圖形：





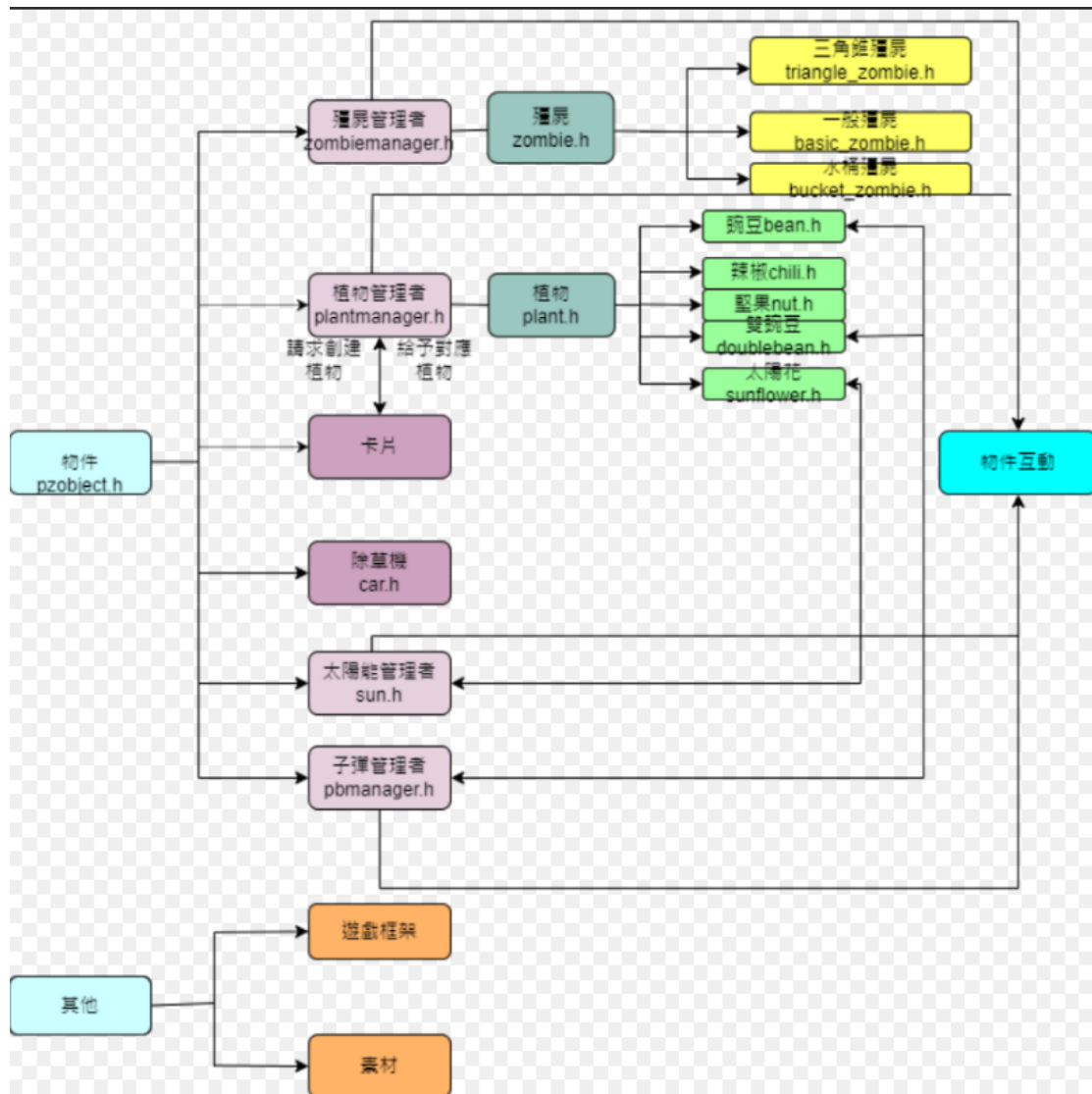


丙. 遊戲音效：

音效類別	音效檔案
豌豆擊中殭屍	atk.wav
背景音樂	Begin.wav
放置植物	place.wav
辣椒爆炸	chili.wav

參. 遊戲設計

甲. 程式架構：



乙. 程式類別：

類別名稱	標頭檔(.h)	原始碼(.cpp)	說明
Car	19	51	實作除草機
Counter	8	8	用於做攻擊的計數
Nut	7	32	實作堅果植物
PZGameObject	32	69	實作遊戲物件
PbManager	21	49	用於植物的攻擊物管理
PlantManager	40	124	用於對植物的管理
Sun	12	74	實作太陽能(錢)
SunFlower	19	102	實作太陽花植物
SunManager	16	58	用於管理太陽能
Vector2	15	34	實作遊戲裡物件間的距離
basic_zombie	15	131	實作基本殭屍
bean	15	40	實作豌豆射手
bucket_zombie	14	113	實作鐵桶殭屍
chili	10	27	實作辣椒植物
config	33	0	實作遊戲視窗介面
double_bean	10	35	實作雙豌豆射手
map	8	20	實作選關系統
mygame	263	0	實作遊戲
mygame_initialize	0	172	實作遊戲開始畫面
mygame_over	0	51	實作遊戲結束畫面
mygame_run	0	765	實作遊戲基礎運動
pb	26	3	實作植物的子彈
plant	45	108	實作植物的物件
triangle_zombie	15	120	實作三角錐殭屍
zombie	35	53	實作殭屍的物件
ZombieManager	15	193	控制所有殭屍的物件
music	15	25	實作遊戲音效
Total :	708	2457	3165 行

丙. 程式技術：

在這次實作中我了解到真正的物件導向流程是怎樣，還有先把框架寫好的重要性和方便性，以下帶來幾個我覺得收穫最多的。

(一)遊戲物件的創造：

在剛開始的時候我只是單純地用陣列來創造物件，就假如我有個殭屍的 class 叫 zombie，我就會先宣告好殭屍的數量，例如：`zombie[10]`，之後用 for 迴圈把基礎的東西載入好，設定好，不過做到後面方面很多問題，例如程式會有未知名的 bug，可能是沒修改又或是陣列沒設好，導致會出現不如預期的狀況，這是在做 debug 的時候就很痛苦，而且還要考慮到動到一隻，每隻都要進行判斷非常的不方便。

之後去問了別人，在這裡非常感謝一位同學，他幫助我非常多，講解了很多觀念給我們聽，經過他耐心的觀念解說和想法提供，以及我不斷的重構重構再重構，讓物件的創造過程變得比較系統化，這樣好處在於，我的彈性非常多，而且可以在遊戲中想招喚幾隻殭屍就有幾隻殭屍，debug 起來也非常的方便。

(二)地圖的重構：

剛開始我們寫遊戲的地圖是用非常暴力的手法寫，因為植物放置的地方是一個類似於棋盤的格子，總共由 45 個長方格組合的大長方格(9*5)，因為要判定說植物在哪一格並且每一格都有固定的位置，所以剛開始的我真的在每一個都寫一個判斷，並且還要判斷說是哪個植物對哪個做操作，又要判斷說，這格有沒有放植物，有的話就不能再放，我當時寫一個植物能完整做完這些事情是 $45(5 \times x)$ ， x 是指植物的數量，試想如果植物一多，那修改起來真的會暈倒，於是問了那位同學後，經過重構後，變得非常方便，原本 700 多行的程式碼，被刪減到只花 40 幾行就可以完成了。

(三)多型的利用：

雖然有物件的重構後在創物件變得很方便，但是當我不同類型的物件變多時，其實還是覺得可以再更精簡，就想說，我有好多種不同類型的植物，並且他們都有血量，技能，各自的狀態，可是他們都是植物，我就不能用一個能存放所有植物的 vector 嗎，問了同學後了解到這個技巧，經過研究+重構後，又再次把程式變得更精簡，原本要做很多變的事情，現在只要用一個 vector 也可以做到了，殭屍也利用了這樣的技巧。

(四)Github 的使用：

我覺得這個也是很重要得一個技能，尤其需要跟別人合作開

發一份專案的時候，裡面有的功能能讓人非常方便，我們學到了一個開發的流程應該要先如何安排，開 branch、設 PR 的用意，也懂得好多指令，以及學會處理好多衝突的問題，想當初，剛開始不會用，亂推一通，一直遇到 merge 衝突、斷頭等奇怪現象，經過不斷的嘗試，研究，總算能解決大部分的問題了，對在 github 的開發技巧，也越發熟練了。

肆． 結語

甲． 問題及解決方法：

在實作的過程中，老實說遇到的問題，是越寫遇到越多，而且在過程中，我學到的是不斷的重構，優化，重構，優化，在重構，在優化，總是想到說這樣做，這樣未來在多加東西的時候，會更方便。

第一個遇到的問題我想應該是陣列寫太死，導致物件的運作，常常有奇怪的動作，是真的不太知道說為甚麼為這樣，就可能明明是對每隻殭屍說設定成，碰到這個就開始吃，可是第一隻成功後，第二隻就原地走路，第三隻就正常的奇怪操作，後面是重寫程式碼，並且重構後就正常了。

第二個我想就是地圖的問題，他不是不能用，而是在做設定和 debug 上要花太多時間了，而且很多執行動作都是重複的，其實用個 for 迴圈就可以解決，所以一樣的把他重構優化後，就變得非常好。

第三個問題應該是，了解一些 function 的小邏輯，例如 OnShow、OnMove、OnBeginState、OnInit，還有碰撞上，就先講碰撞，剛開始想說這個物件要讓它消失，就是讓它不要 Show 就好，可是當我的子彈碰到殭屍，他的確沒有圖片了，但是殭屍的血量會無限扣寫，後來才發現說他只是不 show 圖片，但他還在那位子上，他只是一個陪有圖片的子彈 RRRRR，然後還有我之前放蠢過，要在 OnMove 裡執行 Show 的動作，這裡會讓他無法顯示圖片，還有再重製的時候想說只要再呼叫一次 OnInit 就好，讓每個東西都重新讀一遍，結果發現說，假如我載入兩個圖片，他就會在同一個地方鋪兩張圖，並且任何事情都做兩次，例如我的殭屍碰到除草機會直接掉頭，那麼我重製後他會，頭掉完後回到原本的地方再掉一次，我覺得大部分遇到的問題都是去假設可能是怎樣，一步一步地摸索，驗證，然後換邏輯在寫一遍後解決的，還有最重要的是，為了更方便（懶惰），才去優化的，我是說真的，我很常都是在想可能有更方便的寫法，所以修改後變得更好的。

乙. 時間表：

週次	歐陽銳	梁淳軒	說明
1	6	6	了解基本設定
2	14	10	製作殭屍和植物
3	3	4	完成植物的攻擊
4	3	4	完成殭屍的攻擊
5	5	5	完善殭屍與植物的互動
6	10	6	完成殭屍與植物的 class
7	0	0	DEMO
8	12	12	完成地圖並且隨意放置
9	8	2	重構地圖
10	12	7	重構植物
11	6	4	重構植物的攻擊
12	8	4	重構殭屍的攻擊
13	10	6	重構所有的 CLASS
14	18	12	重構植物與殭屍的互動
15	8	8	在一次重構殭屍
16	10	8	修復 BUG
17	8	2	遊戲裡的細節微調
Total Time	141	100	

丙. 貢獻比例：

總共：100% 歐陽銳:55%+梁淳軒 45%

丁. 自我檢核表：

	項目	是否完成	為何無法完成
子	解決 Memory Leak 的問題	是	
丑	自訂遊戲 Icon	是	
寅	About 畫面	是	
卯	遊戲中說明如何運作	是	

辰	發布(Release)版本	是	
巳	承上，該版本可正常運作	是	
午	報告字型、點數、對齊、行距、頁碼等格式正確	是	

戊. 收穫：

這學期的課程，增加了我的程式能力，還有 C++ 的使用，最主要的是物件導向的觀念更加的成熟，讓我深刻體會到說，好的架構和理解，能讓你再往深入開發的路上變得更輕鬆，獲取很多知識，建立了很多不同的邏輯，還有想到一些小小的算法來增加程式的效能，收穫是真的很多。

這堂專案課是我們第一次開發實習專案，也是我們第一次從零到有製作出一整個遊戲，而且用的還是我們只學過一學期的程式語言，C++。雖然過程有許許多多辛酸血淚史，但也令我們受益良多，包括用爆破法寫程式或許可以通過某一次小考。

但在長遠看來極為不切實際，既讓程式看起來雜亂無章，又無端浪費了遊戲效能；原來 C++ 也可以如魔術般將一張張呆版的圖片製成一整段精美的動畫等等！

己. 心得或感想：

因為是第一次製作遊戲及大型專案，許多流程都不甚熟悉，說好聽點，我們度過了一個「充實」的學期，但也可以說，在過程中吃盡了苦頭。

我們曾經雄心壯志的想要平均安排進度，就能輕輕鬆鬆地度過學期末，但在學期中就發現這是癡人說夢，經驗不足的我們根本無法合理安排進度，趕時間做出來的內容更出現許多 BUG，使我們無法首尾兼顧，幸好在學期快結束時，終於熟悉了流程，使進度重新步上軌道。

所謂吃一塹，長一智，雖然這次的遊戲製作回憶並不怎麼愉快，但的確也使我們對遊戲的認知更加全面，遊戲的開發沒有想像中那樣輕鬆及簡單，我們以後遊玩遊戲遇到 BUG 時，說不定可以設身處地的為製作者想一下為什麼會出現這個問題以及如何更改喔！

在收穫那邊有提到說深刻體會到好的架構和理解，能讓遊戲開發的更輕鬆更優化，剛開始真的硬刻程式，完全不向物件導向，後來詢問別人，在不斷的重構，不斷的優化，才讓程式碼變得很物件

導向:D，我可以肯定的說，雖然我們這組的遊戲跟很多人一樣，或許功能也沒有比別人多，但是它的基礎功能，邏輯實現，是非常好理解的，而且彈性非常的大。

因為我們並沒有把任何的陣列寫死，在於新加功能和物件，都是 override 或是改圖就好，而且我發現，好多時候都是為了以後的方便(懶惰，所以現在辛苦一下把它優化好，才讓程式變得更好，真的有點對應到那句，懶使科技進步的感覺。

庚. 想說的話：

我覺得助教很用心，每次都會去看目前進度到哪裡，那我們認知到說，原來我們跟別人的差距在哪，這樣我們能知道說該朝哪邊前進，或是要多哪些功能，有不不會可以去問，也會很有耐心的去幫你解決，帶你去想，這堂課應該是我這學期收穫最多的課了，最後想對助教說一些話。

PS：不在乎有什麼加分，當純想講，或許不是最經驗豐富的助教，但絕對是最認真且用心的助教！感謝你在每堂課上都全心全意地投入，你的認真和付出真的很受到我們的欣賞和尊重。你是一位了不起的助教。