

國立臺北科技大學

2023 Spring 資工系物件導向程式實習

期末報告

植物大戰殭屍



第 1 組

目錄

一、簡介

- | | |
|-------|---|
| 1. 動機 | 2 |
| 2. 分工 | 2 |

二、遊戲介紹

- | | |
|---------|---|
| 1. 遊戲說明 | 2 |
| 2. 遊戲圖形 | 3 |
| 3. 遊戲音效 | 6 |

三、程式設計

- | | |
|---------|---|
| 1. 程式架構 | 7 |
| 2. 程式類別 | 8 |
| 3. 程式技術 | 9 |

四、結語

- | | |
|-------------|----|
| 1. 問題及解決方法 | 10 |
| 2. 時間表 | 13 |
| 3. 貢獻比例 | 15 |
| 4. 自我檢核表 | 16 |
| 5. 收穫 | 16 |
| 6. 心得或感想 | 16 |
| 7. 對於本課程的建議 | 17 |

一、 簡介

1. 動機

選擇植物大戰殭屍作為本次專案是因為這款遊戲在許多人的童年回憶中佔據著重要的地位。開發這款遊戲不僅可以讓我們激發兒時的回憶，也可以讓我們將這種情感連結到我們的程式碼中，為我們的作品注入更多的熱情和創造力。這樣的連結可以提高我們對遊戲開發的投入度，使我們更有動力去克服困難，嘗試新的技術，並將我們的最佳努力付諸於這個專案中。

2. 分工

陳昱軒(110590012)：負責準備角色圖檔、殭屍製作、車子、植物與殭屍間的互動、關卡波數(進度條)、遊戲獲勝和失敗的判定及動畫、遊戲音效錄製

陳庠蓁(110590033)：負責遊戲登入畫面、目錄製作、遊戲背景以及植物功能、遊戲分數、鏟子功能、關卡切換、遊戲音效

二、 遊戲介紹

1. 遊戲說明

《植物大戰殭屍》是一款極具趣味和策略性的塔防遊戲。玩家需要一個庭院中，運用各種植物的特殊能力來阻擋殭屍襲擊。

遊戲中玩家將面對各種各樣的殭屍。它們擁有不同的特性和攻擊方式。玩家需要智慧地選擇和佈置植物，每種植物都擁有獨特的技能，例如發射豌豆、生產太陽、放置障礙物等等。通過策略性地佈局和植物的協同作戰，玩家必須保護庭院免受殭屍的入侵。

遊戲中有多個關卡，每個關卡都具有不同的難度和挑戰。隨著遊戲的進展，玩家可以解鎖新的植物和能力，並且需要適應更加困難的局面。

初始畫面點選"點擊開始"進到目錄頁，目錄頁的"圖鑑"、"選項"、"幫助"、"退出"可以點開來看看。點選"冒險模式"、"益智模式"或"迷你遊戲"進入關卡，先點擊植物卡牌，再點有草皮的格子，可以種植植物，打死殭屍以獲得勝利。勝利後點選螢幕中間的按鈕進入下一關，我們設定了按 TAB 鍵可以無條件進入下一關。總共 5 關，第幾關會顯示在殭屍進度條的右邊。

2. 遊戲圖形

起始畫面：



目錄：



第一關（此關有兩波殭屍）：



第二關（此關有兩波殭屍）：



第三關（此關有兩波殭屍）：



第四關（此關有兩波殭屍）：



第五關（此關有四波殭屍）：



獲勝之後可以換下一關



失敗



3. 遊戲音效

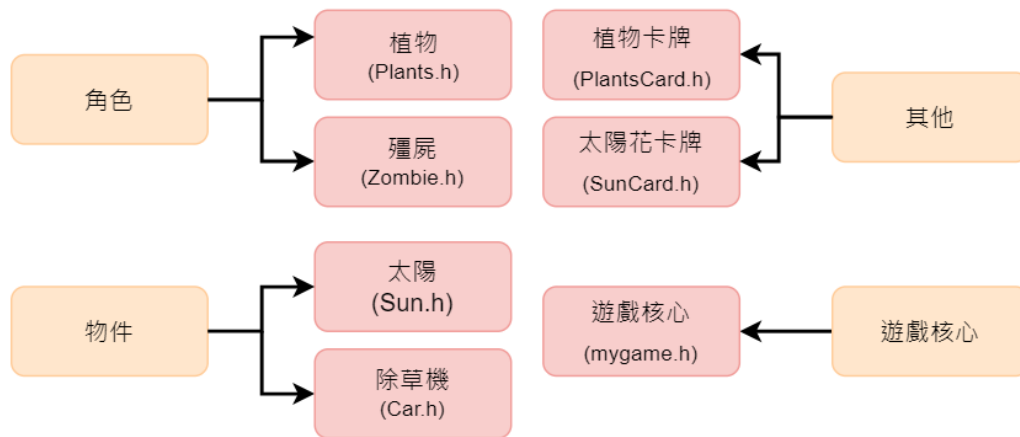
以下陳列在遊戲中使用到的音效。

音效類別	音效檔案
初始畫面 音樂	Faster.wav
背景音樂	flower.mp3
遊戲敗北 回目錄後	suck.mp3
子彈擊中 殭屍	splat1.mp3
點擊進入 遊戲目錄	button.mp3

三、 程式設計

1. 程式架構

在這次實習主要將類別分成角色、物件、其他、遊戲核心四大類。



2. 程式類別

類別名稱	標頭檔 (.h)	原始碼 (.cpp)	說明
Car	24	51	實作除草機功能
Plants	59	93	實作植物角色功能
Zombie	89	1670	實作殭屍角色功能
Sun	31	70	實作掉落太陽功能
PlantsCard	33	73	實作植物卡牌功能
SunCard	22	28	實作太陽花卡牌功能
mygame_initialize	0	414	實作遊戲初始頁、目錄頁
mygame_run	0	1436	遊戲主核心
mygame_choose	0	50	切換關卡
mygame_over	0	51	遊戲敗北
mygame	196	0	整合 mygame_initialize、mygame_run、 mygame_choose、mygame_over
總行數	454	3936	

3. 程式技術

在這次實作中學習與研究到了許多技術，讓這個遊戲的開發更加順利，以下將會帶來三個比較重要的技術。

(一) 判斷物件與物件是否碰撞

由於老師的 function 內只有判斷滑鼠與物件是否重疊。而我們在開發過程中，對於判斷物件間是否碰撞極為重要，因此自行寫了一個 function 來實現。

(二) 植物種植用陣列實現

由於每一次生成植物的種類因人而異。使用陣列去存取生成的植物，同時讓每個植物都擁有應有的功能以及紀錄每個植物所在的位置。

(三) 殭屍用類似狀態機的概念實作

遇到植物會吃，植物吃完變回走路，遇到車子會死亡，被射一定數量的豆豆會死亡。

四、 結語

1. 問題及解決方法

這次開發過程中，遇到了許多問題，但也都順利解決。如下說明：

(一) 陳昱軒遇到的問題

我最開始遇到的問題是殭屍行走速度超級快，快到我覺得植物無法在殭屍碰到他前，對殭屍攻擊兩發子彈。後來我讓 `OnMove()` 讀取殭屍行為的速度變慢就 OK 了。

後來要做休息版殭屍跟著進關卡時的左右移畫面一起移動時，剛開始用很笨的方法。固定休息版殭屍座標，然後讓休息版殭屍座標左右移動。但後來改成休息版殭屍取背景座標(改值生成很多隻)，就可以做到右移時看到休息版殭屍，左移時休息版殭屍消失。

接著我開始處理角色動畫只要執行一次的辦法，我剛開始不知道有 function 可以用，我就寫了當圖片到達最後一張時，就不要 show 出來，但後來發現有助教有給現成的 function 可以用，所以我就改成

```
zombie[index].SetAnimation(90, true);  
zombie[index].ToggleAnimation();
```

然後我開始讓殭屍吃植物時，我發現牠會吃上一排或下一排的植物，但這問題不大，多設定殭屍吃的條件就好了。寫第二波、第三波、第四波的時候，基本上沒遇到太大的問題，就只是沒想周全。

第一關全部結束之後，進到第二關會直接顯示第一波和第二波的殭屍。我每次過關後重置決定第幾波的 flag 就沒這問題了。

寫到第二關時，殭屍死亡後會播放兩次死亡動畫，做越多關就掉越多次。後來我試著把掉頭動畫換成每關的每一隻殭屍都用不同 `index(zombie[index])`，就改掉這個小問題了。然後還有一些問題我想不到了，畢竟我沒有做紀錄，都是有問題趕快解決，也不會拖太久。

(題外話) 最後我們想加入一點音效，我遇到了好笑又尷尬的事情，我跑去 12 樓廁所錄音，錄了好幾遍都不滿意，當我錄到第 4 還是 5 遍時，我才發現有人在大便，然後聽我錄很白癡的音效，他應該腦子想遇到白癡了 QQ

（二）陳庠蓁遇到的問題

一開始對於框架還不太熟悉，遇到的問題是不知道該如何把地圖左右移動。本來是使用 for 迴圈以及 Sleep() 去跑來改變座標，但因為跑起來會直接當掉不符預期。後來詢問其他人，才知道可以根據計數的方式來設定圖片的 X Y 軸。

第二個是在撰寫植物卡牌的時候，由於冷卻時間不一致，卡牌呈現的動畫也會不一樣。但一開始在實作的時候共用計數值導致不管點擊後過多久，所有卡牌都會同時冷卻完畢。

第三個遇到的問題是在點擊卡牌後必須要出現植物進行拖曳以及放置。但是我一開始在拖曳植物還沒放置的時候，太陽花除外。如果碰到殭屍，殭屍就會停下來。後來發現應該要把拖曳的植物以及放置的植物分開判斷，像太陽花一樣，因為太陽花有生太陽的動畫一開始就有分開，才不會造成還沒放置就判斷後續的動作。

第四個遇到的是不知道該如何生成多個相同種類的植物。如果生成 N 個那所有功能都必須重複 N 次感覺很麻煩，而且植物跟殭屍功能大致上已經做了一部份。如果再增加多個的話，必須每一個植物都用 for 迴圈去跑。這時候就面臨框架重構問題，當時想會不會是因為 class 沒分好或是功能沒寫好。後來詢問了其他同學的想法，他們說要動態生成植物陣列去存。我就創建了一個陣列，在每一次拖曳完放下去的那瞬間生成新的植物，才終於化解危機。

第五個問題是在判斷草地格子的部分。因為地圖有 5*9 格，如果一格一格去取它的座標會很辛苦。後來想到的方法是可以存一張長方形的照片跟草地格子差不多大。但後來發現這樣好像比較麻煩，因為我還是要去對應每一格草地的位置，再去設定圖形的座標，後來乾脆手動一個一個去取座標存成陣列。但是手動去量測的話也衍伸出了很多問題，像是植物如果不在那格草地範圍內的話就會放在邊界。

第六個問題是植物放在邊界沒辦法放很準。這邊我當時的解決方法是如果沒有在範圍內的話就繼續拖曳。

第七個問題是由於我判斷是否要轉換成種植的植物條件是如果卡牌點擊第一次再點擊第二次就轉變成種植的植物並判斷在哪格草地範圍內。但我發現如果在拖曳到一半的時候有太陽掉落去點擊可以加分沒錯，但是這樣會變成第二次的點

擊已經判斷完畢，如果再點擊草地會沒辦法放置。後來多加的條件是如果第二次點擊在草地範圍內才算第二次，才能繼續做後續的判斷。

第八個問題是在殭屍碰到植物後必須被殭屍吃一陣子後死掉消失，這裡由於每一格的植物碰到殭屍的時機不同必須要重新計算吃的秒數，每生成一個植物就會有新的計數，但由於當時並沒有記錄目前這格放的植物是什麼，吃到哪一個階段植物該換什麼狀態，花了很多時間去研究這個邏輯。

第九個問題是在判斷殭屍與豌豆的間距來決定是否發射豆子，這裡一開始寫的是如果在同一行且間距小於多少會發射，而打到殭屍的那瞬間不能顯示豆子，穿過殭屍後繼續移動。而在豆子還沒打到殭屍的時候，殭屍就已經死掉，這時豆子會暫停，直到下一個殭屍出現才會繼續移動。但是應該是要讓豆子發射出去後就要發射固定的距離，後來有多加判斷是如果殭屍死掉必須再發射多久，但由於遊戲效能的關係殭屍死掉前後發射的豆子速度不一致，索性直接讓它暫停。

第十個問題是在切換關卡的時候，由於角色每進到新的關卡就必須初始化一次，而 `OnInit()` 是只有在剛開始執行遊戲才會跑一次、`OnBeginState()` 則是每換一個 `State` 就會初始化一次。為了讓遊戲能順利切換關卡，同時遊戲角色也能夠被初始化，新增了一個新的 `class` 是 `mygame_choose`，讓每次進入到 `mygame_run` 時，都能夠做初始化。

2. 時間表

這一次開發耗費了許多時間，刻劃遊戲架構的部分占大多數，但還是充滿收穫，以下是我們的時間表。

週次	陳昱軒(小時)	陳庠蓁(小時)	說明
1	3	3	理解遊戲框架
2	8	6	找完場景和角色圖片，圖片修圖轉檔
3	10	12	開場動畫，進關卡地圖左右移動畫，所有角色動畫，殭屍移動
4	3	4	安排殭屍位置，做出延遲功能、選單頁面、撰寫太陽加分、植物卡牌點擊動畫
5	14	22	分出殭屍的.h 和.cpp，三種殭屍碰到太陽花都會吃，碰到車子頭會掉並死亡、創建各個 class、整理遊戲架構
6	5	5	維修 bug 及撰寫殭屍被豌豆攻擊的死亡條件以及豌豆射擊、撰寫植物卡牌分數功能、撰寫植物種植、切換功能
7	7	3	Demo1、維修 bug 及撰寫殭屍被豌豆攻擊的死亡條件以

			及豌豆射擊、研究生成多個植物
8	2	2	維修 bug 及植物射死殭屍，遊戲選關的菜單、設定植物座標
9	10	8	維修 bug 及植物射死殭屍，遊戲選關的菜單
10	8	9	維修 bug、做完粗略的第一關
11	9	8	做第二關，嘗試解決在 game framework 裡面設一個全域變數叫 int game_phase，因為想要讓每一個 gamestate 都使用到，但是編譯的時候出現錯誤、維修植物 bug
12	10	6	Demo2、做第二關，增加波數，做殭屍進度條，還有完善遊戲細節、研究關卡切換
13	11	9	增加關卡數量，修 bug，正在修植物豆子飛行的 bug、研究關卡切換
14	13	15	增加關卡數量，修 bug，修好植物豆子飛行的 bug
15	9	6	增加關卡數量，完善更多細

			節，修 bug
16	8	7	增加關卡數量，完善更多細節，修 bug
17	6	6	加入遊戲音效，自己錄音效，做報告
總時間	136	131	

3. 貢獻比例

由於在進行開發前就已清楚分配工作量，所以比例是陳昱軒 50%、陳庠綦 50%。

4. 自我檢核表

	項目	是否完成	說明為何不能完成
1	解決 Memory Leak 的問題	V	
2	自訂遊戲 Icon	V	
3	About 畫面	V	
4	遊戲中說明如何操作		報告理會說明如何 遊玩
5	發布（Release）版本	V	
6	承上項，該版本可以正常運作	V	
7	報告字形、點數、對齊、行 距、頁碼等格式正確。	V	

5. 收穫

這個專案讓我們深入了解了C++語言和遊戲開發的相關知識。我們運用了C++的物件導向特性，實現了各種遊戲元素，包括植物、殭屍、場景和遊戲邏輯等等。過程中我們學到了如何有效地組織程式碼，提高代碼的可讀性和維護性。同時，我們還學會了處理遊戲中的碰撞檢測、動畫效果和遊戲難度平衡等問題。

6. 心得或感想

我們團隊在這次的專案中，共同努力寫出了植物大戰殭屍這款遊戲的其中五關。儘管過程中我們面臨了各種挑戰，但從中我們也學習了不少。

首先，這次的開發讓我們深刻體驗到了團隊合作的重要性。兩個組員都有不同的貢獻，我們共同討論遊戲設計以及程式實現。透過有效的溝通和協作，我們能夠克服各種技術難題並取得進展。這次經歷讓我更加明白，在團隊中互相扶持的重要性。

此外，我們的遊戲開發經驗也讓我們更深入地了解了遊戲設計的重要性。我們不僅要設計有趣和具有挑戰性的關卡，還要考慮玩家的體驗和遊戲平衡。我們

通過調整植物和殭屍的屬性，努力讓遊戲變得有趣。

在完成這五關的開發之後，我們意識到遊戲開發是一個循序漸進的過程。雖然我們只完成了一小部分的遊戲內容，但我們在這個過程中積累了寶貴的經驗和知識，這對於我們未來的遊戲開發之路來說是非常有價值的。

7. 對於本課程的建議

沒有，謝謝老師。