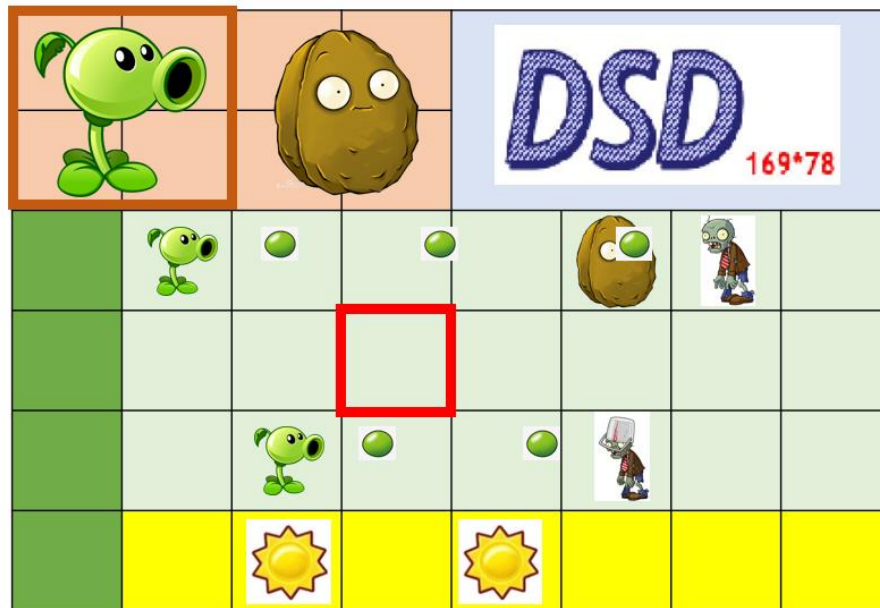


Digital System Design

Final Project D: 植物大戰殭屍

1. 簡介：

利用 LED 燈、七段顯示器、螢幕以及 Push Button 做出一個守城遊戲。撿起陽光並召喚植物，打敗向家園襲來的殭屍群吧。



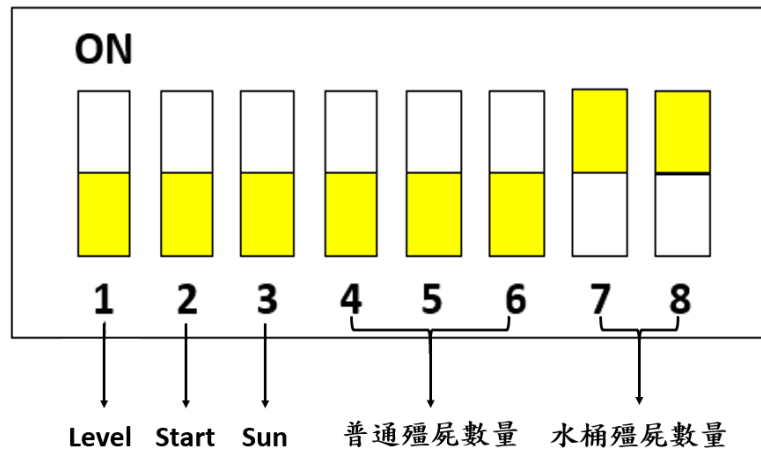
2. 輸入輸出控制說明：

(1) Switch(input)

- 用 Switch 1 來控制目前為關卡 1 或 2(DP on 為難度 2)。
- 用 Switch 2 來控制遊戲開始(DP on 為遊戲開始)。
- 用 Switch 3 來控制陽光在場上的最大數量(DP off: 4, DP on: 7)。
- 用 Switch 456 來控制普通殭屍在本關卡出現的最大數量，第一關設定值為 1~3 隻，第二關可設定 1~7 隻。
- 用 Switch 78 來控制水桶殭屍在本關卡出現的最大數量(1~3 隻)。

難度 1：植物只會有堅果牆、殭屍只有普通殭屍

難度 2：植物有豌豆射手與堅果牆、殭屍有普通與水桶兩種



(2) Push Button(input)

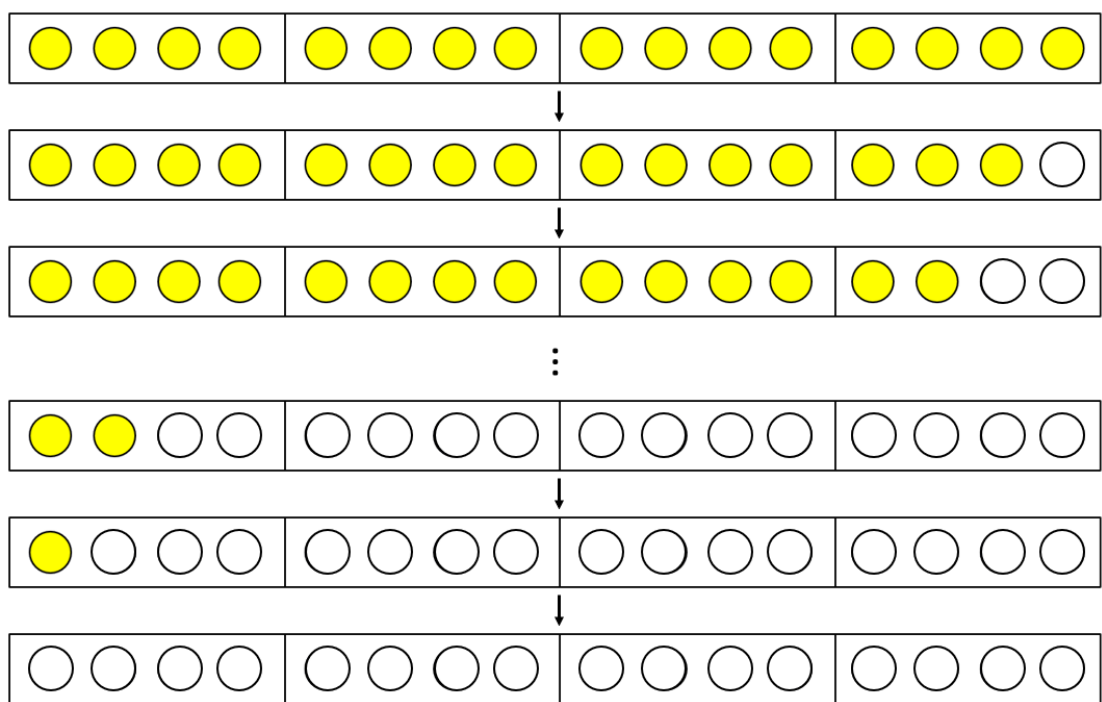
- 使用 Push Button S6(P15)，作為 Reset 的功能操作。
- **難度 1**，Push Button S2，根據選擇框的位置收集陽光、放置植物、召喚除草機。
- **難度 1**，Push Button S0、S1、S3、S4，用來移動選擇框的位置。

(3) 鍵盤(input)

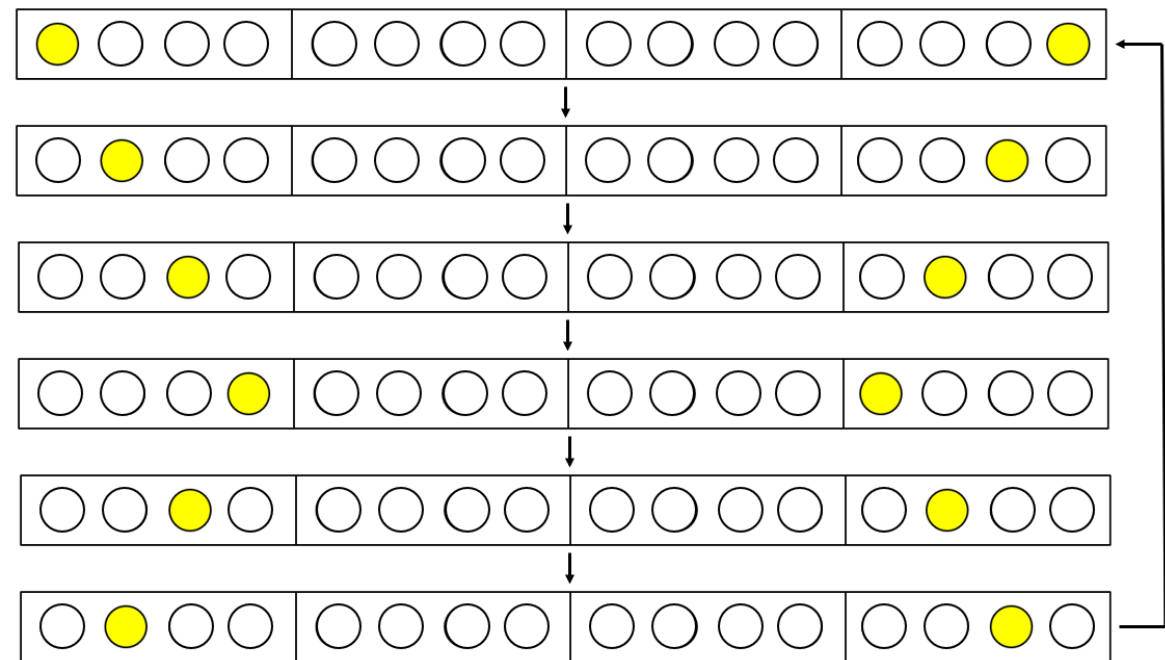
- **難度 2**，用鍵盤「QW」來切換想放置的植物。

(4) LED 燈(output)

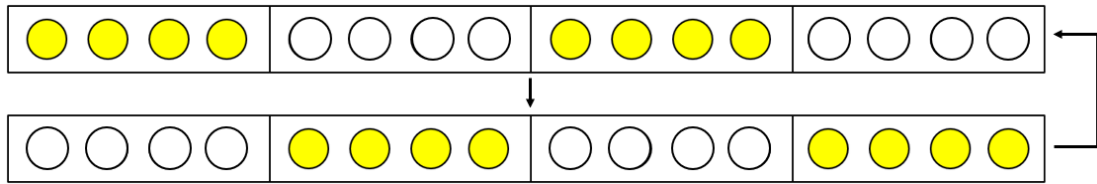
殭屍進攻倒數: Start 被調成 ON 後，遊戲開始，此時可以召喚植物、撿取陽光。LED 從全亮開始，每 0.5 秒向左減一個燈，直到 LED 燈全暗，殭屍就會開始出現。



關卡完成：殭屍全滅後，LED 需照下方格式循環顯示，每 1 秒換一個格式



關卡失敗：殭屍走到家裡，LED 需照下方格式循環顯示，每 1 秒換一個格式



(5)七段顯示器(output)

- Seg1(左邊開始數第一顆)：顯示難度 1 或難度 2。
- Seg3,4(左邊開始數第三、四顆)：顯示目前可使用的陽光數量，召喚植物與撿起陽光都要改變數字。
- Seg6(左邊開始數第六顆)：顯示目前普通殭屍剩餘數量，若有殭屍死亡則減少數字。
- Seg8(左邊開始數第八顆)：顯示目前水桶殭屍剩餘數量若有殭屍死亡則減少數字。



(6)螢幕(output)

總共使用 480 pixels × 640 pixels，其中下方 320 pixels × 640 pixels 包含植物、殭屍、子彈、陽光等等。上方 160 pixels × 640 pixels 包含選擇要召喚的植物，和自由設計部分。

3. 遊戲規則：

按下 Reset 鍵，並且 Start 為 ON 後，螢幕需顯示如下

(1)綠色區域：戰鬥區域，包含殭屍、植物、子彈

普通殭屍：每隔一段時間(2 秒)會從戰鬥區域的最右邊的任意一格出現一隻。移動模式為每 0.5 秒向左移動 40 pixels，但會被堅果牆阻擋(不再移動)，當被 1 枚子彈打中時死亡，從螢幕中消失。

水桶殭屍：每隔一段時間(4 秒)會從戰鬥區域的最右邊的任意一格出現一隻。移動模式為每 0.5 秒向左移動 40 pixels，但會被堅果牆阻擋(不再移

動)，當被 2 枚子彈打中時死亡，從螢幕中消失。

豌豆射手：消耗一個陽光召喚，每隔一段時間(1 秒)會從所在的位置吐出一發子彈。子彈的移動模式為每 0.5 秒向右移動 40 pixels，擊中殭屍後消失。

堅果牆：消耗兩個陽光召喚，會擋住殭屍。

(2)黃色區域

陽光：一開始根據 Switch 的設定的數量任意出現在黃色區域中。

(3)深綠色區域:

當殭屍抵達深綠色區域，關卡失敗，失敗之後的螢幕畫面不做限制。

(4)橘色區域:

根據按下鍵盤選擇要召喚的植物，需要用一個棕色方框框住選中的植物，“Q”為豌豆射手，“W”為堅果牆，預設為堅果牆。

(5)藍色區域:

自由設計，可以放任何東西，喜歡的人事物，也可以放增強遊戲互動性的設計，也可以不放。

註 1: 殭屍不會攻擊植物，遇到豌豆射手會照行進規則穿過，堅果牆則會永遠卡住殭屍，不會被破壞(避免設計難度太高)。

註 2: 剩餘陽光數量要大於召喚植物的要求才能召喚。

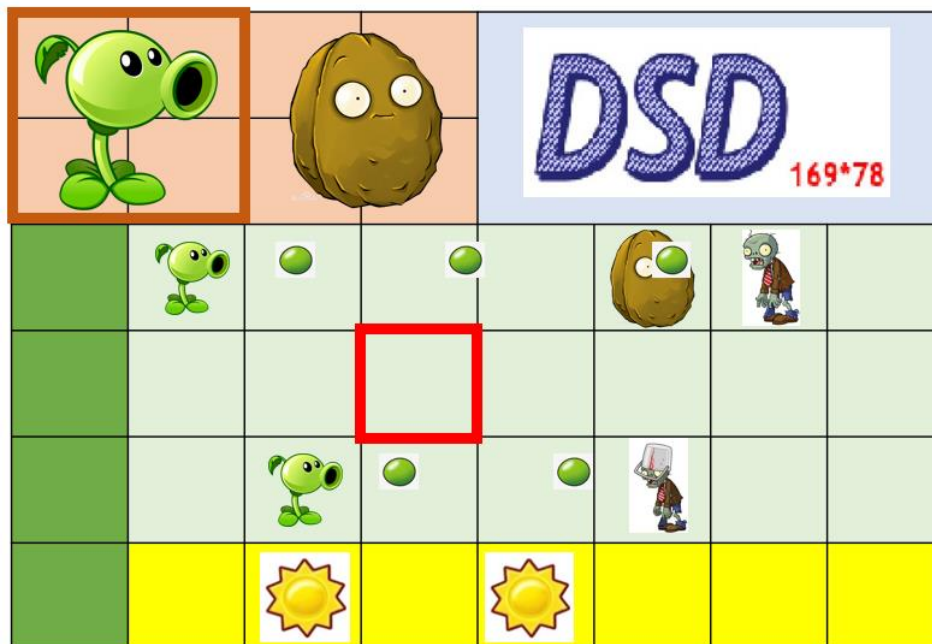
(6)紅色選擇框:

可以使用 S0、S1、S3、S4 四個 Push button 在綠色、深綠色與黃色區域移動(不可超過範圍)，在不同區域關卡 1 按下按鍵或關卡 2 按下鍵盤有以下操作。

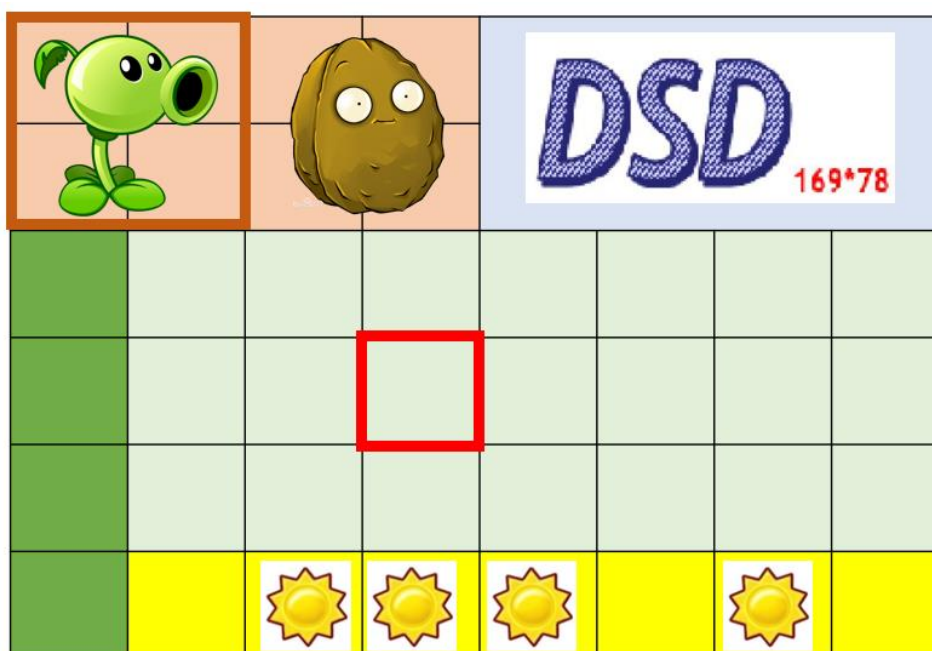
當在綠色區域時：根據鍵盤按鍵選擇或預設的植物，消耗陽光並在紅色方框處召喚植物。

當在黃色區域時：若紅框處有陽光，撿起陽光。

當在深綠色區域時：召喚除草機，清除該橫排的所有殭屍，除草機只有三次機會。

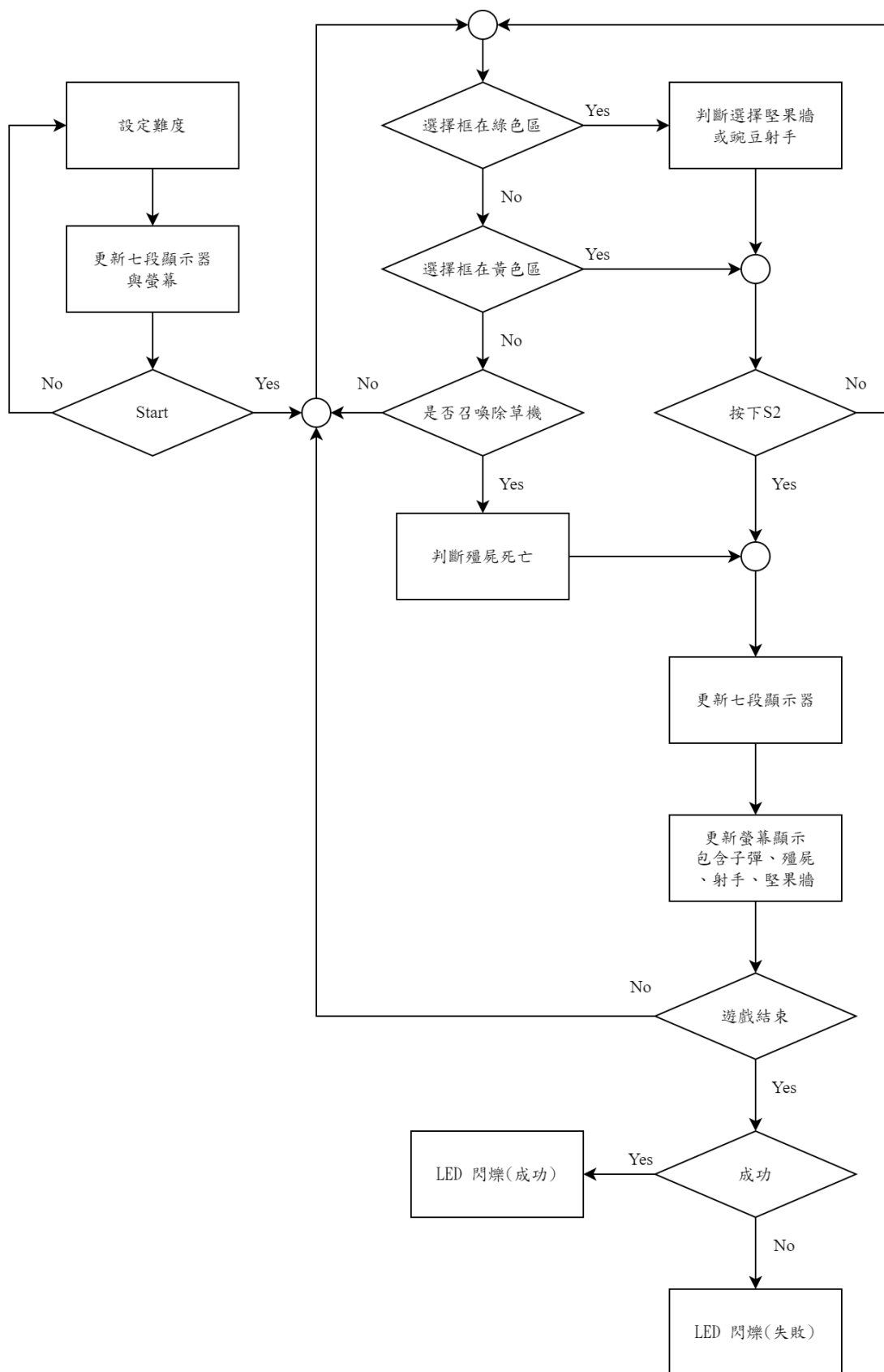


遊戲進行畫面



遊戲初始畫面

4. 參考流程：



5. 評分標準：

(1) 第一關(55%)

- i. 七段顯示器顯示正確(5%)
- ii. Start 後，螢幕顯示正確初始畫面；(5%)
- iii. Push Button 控制紅色方框方向正確，且移動範圍正確(5%)
- iv. Start 後，殭屍進攻 LED 顯示正確(5%)
- v. 可以撿起陽光，且七段顯示器變化正確(5%)
- vi. 堅果牆可以擋住殭屍(5%)
- vii. 正確召喚除草機，並清除殭屍(10%)
- viii. 殭屍死亡會消失且七段顯示器變化正確(5%)
- ix. 遊戲可以正常成功且 LED 顯示正確(5%)
- x. 遊戲可以正常失敗且 LED 顯示正確(5%)

(2) 第二關(45%)

- i. 鍵盤可以正確操作，並且召喚正確的植物(5%)
- ii. 可以召喚豌豆射手，且七段顯示器變化正確(5%)
- iii. 豌豆射手可以正常射出子彈(10%)
- iv. 依照設定出現正確數量的兩種殭屍(5%)
- v. 水桶殭屍被子彈打 2 下會死(5%)
- vi. 子彈會擊中殭屍，造成傷亡後消失(10%)
- vii. 七段顯示器、LED 顯示正確(5%)

報告繳交：

(1) Report : Source Code

(2) FPGA demo

(3) 說明組員工作分配，與所占全部工作量(100%)之比重

6. 負責助教：

林采陞 lin.890708@gmail.com(E1-232)