

臺北市立大安高級工業職業學校專題實作競賽

「5x5x5 立體貪食蛇」作品說明書

類別：電機與電子群

作品名稱：5x5x5立體貪食蛇

關鍵詞：立體LED矩陣、貪食蛇



<https://github.com/Squirrel-li/5x5x5-led-cubic-snake>

壹、摘要

小時候玩手機時，有一個經典小遊戲—貪食蛇小遊戲，但隨著時代的進步，他慢慢地淡出了我們的視野。於是我們決定要製作一個立體的貪食蛇小遊戲，並使用自製的立體 LED 矩陣顯示貪食蛇，並可以選擇三種難度，使用搖桿操作貪食蛇的移動吃到更多的蘋果，挑戰各種難度的最高分，刷新紀錄。

貳、研究動機

幾年還科技發展迅速，隨著智慧型手機成為主流，各式各樣的手遊也推陳出新，而在提起經典的手機遊戲時，貪食蛇一定會出現在大家的腦海中。

所以我決定將手機中的貪食蛇，結合我三年來所學，將貪食蛇移動到桌面上，並立體化，讓大家在回味經典的同時，也有更創新的玩法。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

本組將電子科各類理論與實作課程應用於本專題中，如表 1 所示。

表 1 主題與課程之相關性或教學單元之說明

基本電學(實習)	學習電子電路基本運作原理、電子元件應用方法並將其應用於本專題之電路設計工作。
電子學(實習)	
微處理機實習	瞭解 MCU、IC 運作原理並將其運用於本專題之控制器。
電腦輔助設計實習	操作並熟悉使用 Altium Designer 設計 PCB 電路，並將其運用在本專題之周邊電路。

肆、研究過程

一、研究方向

在本項專題中，使用到了立體 LED 矩陣以及操作機制，對於以上系統的設計，探討內容如下：

(一)、立體 LED 矩陣

將每層 LED 的陰極銲接再一起，並使用電晶體控制，以避免開發板的功率過高導致燒毀，並使用掃描控制顯示以節省腳位。

(二)、操作機制

立體空間中移動方向可以是六個，但搖桿直有四個因此需要增加兩個按鈕或是新增一套轉換方法。

二、顯示

(一)、LED 矩陣顯示

因為要同時控制多顆 LED 組成的立體陣列(圖 1 **錯誤! 找不到參照來源。**)顯示，所以使用了掃描方式來控制，並選擇直接控制暫存器來加快執行速度，以避免因為執行速度不夠，而發生錯誤。

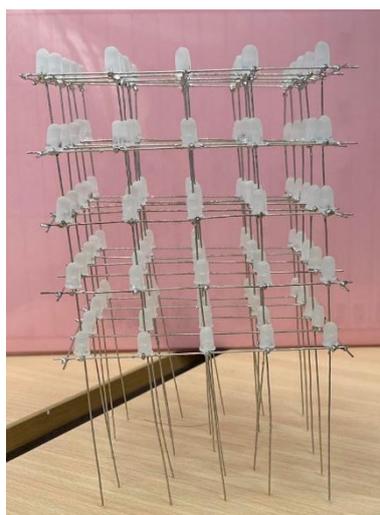


圖 1 立體 LED 矩陣

(二)、LCD 顯示

因為在遊玩時需要顯示得分等資訊，因此我們加入了 LCD(圖 2)來顯示遊戲資料。



圖 2 LCD 顯示器

(資料來源：<https://robu.in/wp-content/uploads/2016/03/16x2.jpg>)

三、遊戲機主板

(一)、微控制器(MCU)

在遊戲機中，一個微控制器是必須的。為了讓我們有足夠的接腳可以使用，因此選用了腳位較 Arduino Uno 多的 Arduino Mega 2560(圖 3)作為我們首選的控制器

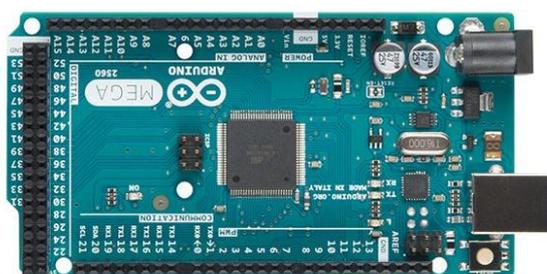


圖 3 Arduino Mega 2560

(資料來源：

<https://tw.element14.com/arduino/a000067/arduino-mega2560-rev3-board/dp/2212779>)

四、搖桿

一開始有考慮使用按鈕來操作，但最後我們選用搖桿(圖 4)來當作遊戲機的輸入，因為對於我們的貪食蛇來說，使用搖桿較為適合。



圖 4 搖桿

(資料來源：<https://www.icshop.com.tw/product-page.php?25066>)

五、遊戲機製

(一)、操作邏輯

在移動時，搖桿往移動的反方向操作完向上，搖桿往移動方向操作就是向下。

(二)、難度選擇

在遊戲開始前可使用搖桿調整難度，也就是每次一棟之間的間隔，來調整難度。

(三)、計分

每次碰撞到蘋果後，分數都會增加一分，並且更新 LCD 的顯示，在遊戲結束時，判斷是否有創造高分，並將最高分存放進 EEPROM 中。

伍、研究結果

一、加速掃描程式

在剛開始時我們使用內建的數位輸出來控制，但在執行時會因為執行速度不夠而產生問題，後來經過上網查詢資料，看到了可以直接更改暫存器來控制腳位輸出，

二、操作機制優化

最早設計操作把手為一個搖桿加上兩顆按鈕，用兩顆按鈕來控制上下移動，但新增兩個按鈕會讓外接的搖桿變的難以處理，因此把操作把手設計成只有一個搖桿，但將會不能直接控制上下移動，因此將搖桿向貪食蛇移動的反方向移動，會向上移動、將搖桿向貪食蛇移動的方向移動，會向下移動，就可以解決這個問題。

陸、討論

一、硬體電路

再設計電路時，使用督邦線將 PCB 和開發板連接，但使用督邦線接會讓 PCB 和開發板難以放入外殼中，但如果將 PCB 設計成可以用工作連接開發板，將可以讓整體空間變得更加整潔，也可以讓接線變得較為容易。

二、軟體設計

在遊玩時，如果分數過高時，會造成操作的卡頓，應該要將程式多於、重複的部分刪除，並將並提高較為緩慢的演算法的效率。

柒、結論

在製作 LED 陣列時，為了 LED 陣列更美觀，我們不斷的更改處理方式，從一開始的直接將鐵絲拉直變為用電鑽扭緊，並不斷的練習銲接技巧，最終我們達成了我們所想要的結果。

這次的專題不同於以往的專案，而是同時要處理軟體、電路、以及外殼等，讓我們可以瞭解到各部分之間的配合。各部分之間的進度差異也會使我們之間難以配合。

捌、參考資料及其他

<https://www.arduino.cc/reference/en/>

<http://wyj-learning.blogspot.com/2017/09/arduino-02arduino-uno.html>

<https://www.xpstem.com/article/10065>