

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



作品名稱：俄羅斯方塊

組長：陳泓佑

組員：宋明忠

組員：廖珮含

組員：林彥廷

指導老師：蔡忠憲

中華民國 109 年 5 月

# 目錄

目錄	I
圖目錄	II
表目錄	II
摘要	1
一、製作動機	2
二、製作目的	2
三、理論探討	3
(一)Arduino	3
(二)軟體	5
(三)OLED	7
(四)USB 線	10
(五)杜邦線	12
四、製作過程	14
(一)流程圖	14
(二)架構圖	15
(三)問題與討論	16
(四)製作材料	16
(五)陣列程式碼	17
(六)旋轉方塊程式碼	18
(七)製作圖片	19
五、結論與未來展望	20
(一)結論	20
(二)未來與展望	20

## 圖目錄

圖(一)Arduino UNO 板	3
圖(二)Arduino 腳位	4
圖(三)Arduino 軟體介面	5
圖(四)OLED	6
圖(五) OLED 發光原理	6
圖(六)雙軸按鍵搖桿	7
圖(七)雙軸按鍵搖桿的工作原理	8
圖(八)USB	9
圖(九)USB 種類規格	10
圖(十)USBPIN 腳位	10
圖(十一)杜邦線	12
圖(十二)杜邦線產品規格	12
圖(十三)小組討論關於電路的製作	18
圖(十四)製作報告	18
圖(十五)盒子包裝完畢	18
圖(十六)完成圖	18

## 表目錄

表(一)Arduino 硬體規格表	4
表(二)數位特殊功能表	5
表(三)類比特殊功能表	5
表(四)Arduino 的優缺點	6
表(五)顯示器的優缺點	8
表(六)按鍵的優缺點	9
表(七)USB 的特性	12
表(八)路線上的優缺點	13
表(九)材料表	16

## 摘要

現在的科技很發達，基本上每個人都會有一台手機，但是這樣也會有缺點，現在的腦部退化也很嚴重甚至中年人都可能患有老年癡呆症，我們覺得如果把學習與娛樂融合為一體，來增加反應力與邏輯能力能避免腦部退化的速度，於是我們想到了俄羅斯方塊這款經典的小遊戲，俄羅斯方塊近年來有研究指出它能助於戒除菸癮、毒癮和酒癮，且能夠幫助集中及思考，也能幫助孩子對於電路的熟悉及 OLED 和搖桿應用，現在的遊戲主要都要花錢才能享受到體驗，所製作這款俄羅斯方塊它製作成本的花費並不多，且它的電路並不複雜就只需要一個搖桿模組以及一個 OLED 插在對應的 Arduino 的孔就能夠遊玩，且能一直重複的遊玩，是一個簡單又有趣的小遊戲。

在做這款小遊戲的時候我們也有考慮到現在的小孩子並不會寫程式碼，在這樣的情況下也能觸近親子的互動感，讓小孩子學習寫程式不是一件壞事，可以讓他們並不會一直專注電腦遊戲上，也可以讓他們學習查資料的一些技巧。

關鍵字：俄羅斯方塊、搖桿、OLED 應用

## 一、製作動機

現今的人們活在科技便捷的時代裡，幾乎人人手上都有一支手機，而遊戲也不斷推陳出新，導致許多人沉迷於手機遊戲中。但近幾年的研究報導都指出，現在的手機遊戲會導致腦部退化，甚至提早面臨失智的問題。人們都專注於在娛樂上有更多更為有趣的遊戲，使得他們無法專心學習，成為了許多家長的困擾。

在這樣的情形下，我們覺得能夠將學習及娛樂融為一體，進而增強專注力及邏輯思考能力的訓練，這種方式能夠改善學習上的枯燥乏味。且近年來的研究指出，俄羅斯方塊能夠防止創傷後遺症，也能助於戒除菸癮、毒癮和酒癮，且能夠幫助集中及思考，對於幼兒或腦部尚在發育的小孩有不錯的效果，除此之外我們想做俄羅斯方塊的原因，是因為我們不想讓這些經典的遊戲被落寞，而且現在的遊戲都是需要花錢才能享受到樂趣，所以才要製作經典的俄羅斯方塊遊戲機，可以不用花錢就能體驗到經典遊戲的快樂，且製作遊戲的材料成本也非常便宜，零件也不會太複雜，就能做出一個簡單又有趣的小遊戲。

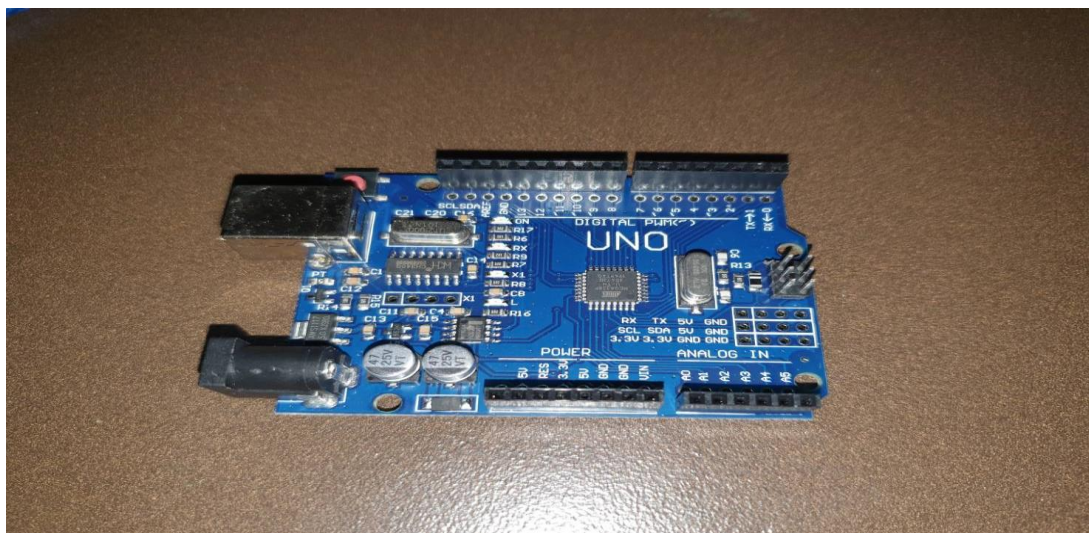
## 二、製作目的

- (一)能夠學會 OLED 的應用以及結合。
- (二)能學會搖桿如何去控制 OLED。
- (三)利用上課所學的 Arduino 軟體並結合興趣，做出這款頗為人知的小遊戲。
- (四)能製作出一款結合反應能力、思考邏輯、及手腦協調等元素的作品。

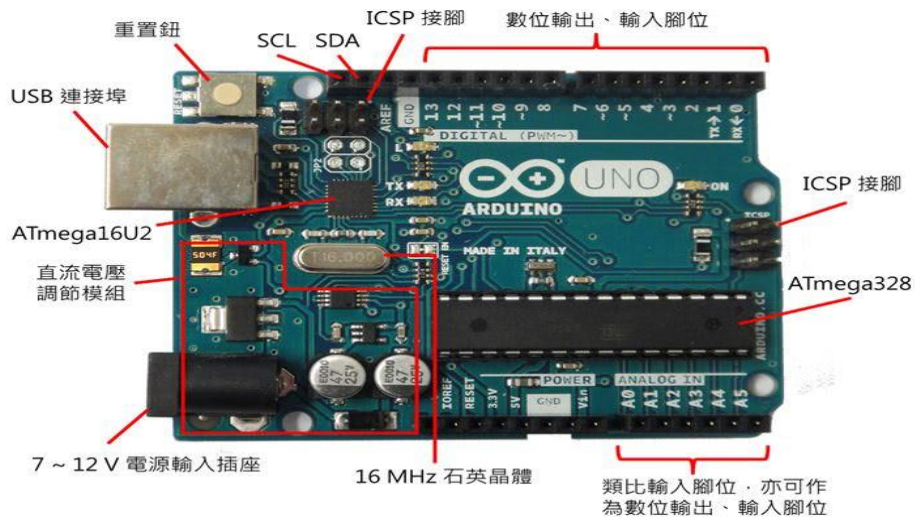
### 三、理論探討

#### (一) Arduino 板

Arduino 是一家製作開源硬體和軟體的公司，同時兼有專案和用戶社群，該公司負責設計和製造單板微控制器和微控制器套件，用於構建數位裝置和互動式物件，以便在物理和數位世界中感知和控制物件。該專案的產品是按照 GNU 寬通用公共許可證 (LGPL) 或 GNU 通用公共許可證 (GPL) 許可的開源硬體和軟體分發的，Arduino 允許任何人製造 Arduino 板和軟體分發。Arduino 板可以以預裝的形式商業銷售，也可以作為 DIY 套件 購買。Arduino 電路板設計使用各種微處理器和控制器。這些電路板配有一組數字和類比 I/O 引腳，可以連接各種擴充板或麵包板 (封鎖板) 和其他電路。這些電路板具有串列埠，包括某些型號上的通用串列匯流排 (USB)，也用於從個人電腦載入程式。微控制器通常使用 C/C++ 程式語言。除了使用傳統的編譯工具鏈之外，Arduino 專案還提供了一個基於 Processing 語言專案的整合式開發環境。Arduino 專案始於 2003 年，作為義大利伊夫雷亞地區伊夫雷亞互動設計研究所的學生專案，目的是為新手和專業人員提供一種低成本且簡單的方法，以建立使用傳感器與環境相互作用的裝置執行器。適用於初學者愛好者的此類裝置的常見範例包括簡單機器人、恆溫器和運動檢測器。Arduino 這個名字來自義大利伊夫雷亞的一家酒吧，該專案的一些創始人過去常常會去這家酒吧。酒吧以伊夫雷亞的 Arduino 命名，他是伊夫雷亞邊疆伯爵，也是 1002 年至 1014 年期間的義大利國王。



圖(一) Arduino UNO 板



圖(二) Arduino 腳位

表(一) Arduino 硬體規格表

微控制器	ATmega328
工作電壓	5V
輸入電壓	7-12V
輸入電壓	6-20V
數位 I/O Pins	14 支(其中有 6 支腳位可提供 PWM 輸出)
類入 Input Pins	6 支
I/O pin 直流電流	40mA
3.3V pin 直流電流	50mA
Flash 記憶體	32KB, 其中 0.5KB 拿去給 bootloader 使用
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
時脈	16MHz

表(二)數位特殊功能表

Serial 通訊	0(RX) 和 1 (TX)這兩支腳。用來接收(RX)與傳輸(TX) TTL 訊號的序列資料。
外部中斷	2 和 3 這兩支腳。這兩支腳可以利用外部事件觸發中斷。。
PWM	3, 5, 6, 9, 10 和 11 共六支腳。透過analogWrite()函式可以提供 8-bit 的 PWM 輸出。
SPI	10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) 和 13 (SCK) 這四支腳。這四支腳搭配SPI Library 可提供 SPI 序列通訊。
LED	13 腳。內建一顆 LED，當 pin 腳為 HIGH 時，LED 打開，當 pin 腳為 LOW 時，LED 關閉。

表(三)類比特殊功能表

I2C	4 (SDA) 和 5 (SCL) 這兩支腳。透過Wire library可以提供 I2C 通訊。
AREF	類比輸入的參考電壓，搭配analogReference() 函式一起使用。
Reset	當 Reset 腳為 LOW 時，Arduino 會重置。

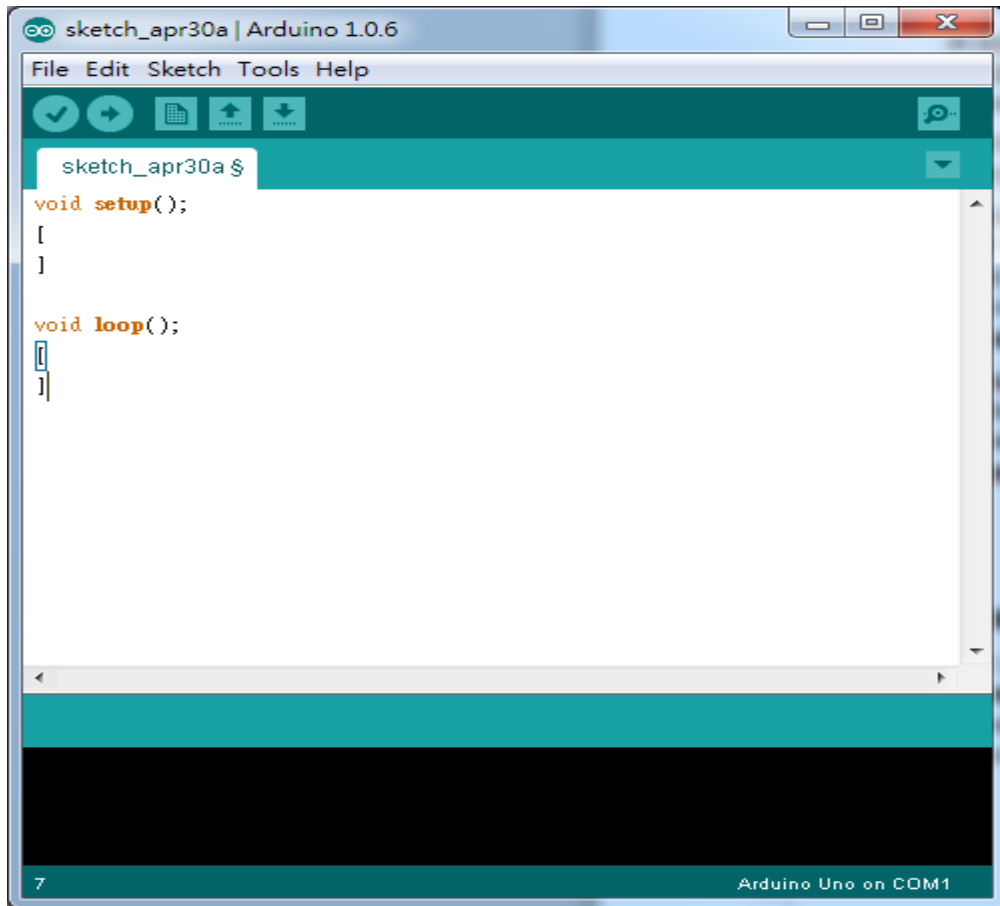
## (二)軟體

在 Arduino 上執行的程式可以使用任何能夠被編譯成 Arduino 機器碼的程式語言編寫。而 Atmel 也提供了數個可以開發 Atmel 微處理機程式的整合開發環境，AVR Studio 和更新 AtmelStudio。目前微軟在其 Visual Studio 也有提供 Arduino 的 SDK，在編譯執行上更方便。而 Arduino 計劃也提供了 Arduino Software IDE，一套以 Java 編寫的跨平台應用軟體。Arduino Software IDE 源自於 Processing 程式語言以及 Wiring 計劃的整合開發環境。它是被設計於介紹程式編寫給藝術家和不熟悉程式設計的人們，且包含了一個擁有語法突顯、括號符合、自動縮排和一鍵編譯並將執行檔燒寫入 Arduino 硬體中的編輯器。Arduino Software IDE 使用與 C 語言和 C++相仿的程式語言並且提供了包含常見的輸入/輸出函式的 Wiring 軟體函式庫。在使用 GNUtoolchain 編譯和連結後，Arduino Software IDE 提供了一個程式， avrdude 用來轉換可執行檔成為能夠燒寫入 Arduino 硬體的韌體。Arduino Software IDE 編寫的程式被稱為「sketch」。一個典型的 Arduino C/C++ sketch 程式會包含兩個函式，它們會在編譯後合成為 main()函式：

setup()：在程式執行開始時會執行一次，用於初始化設定。

loop()：直到 Arduino 硬體關閉前會重複執行函式放的程式碼。





圖(三) Arduino 軟體介面

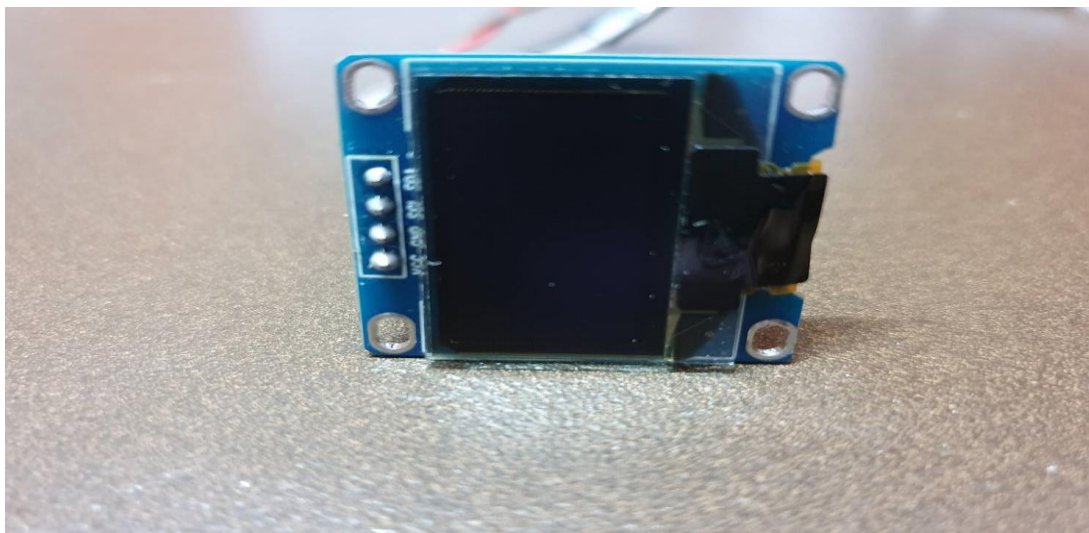
表(四) Arduino 的優缺點

ARDUINO	UNO	NANO	MICRO
缺點	性能中庸、上下 相比各有不足	沒致命缺點	32u4 共同特點吧，io 口和 328 的不一樣， 底層編寫的時候可 能會有問題
優點	經典、適合入門	小巧容易收納	尺寸最小，價格最 低，可做模擬鍵鼠

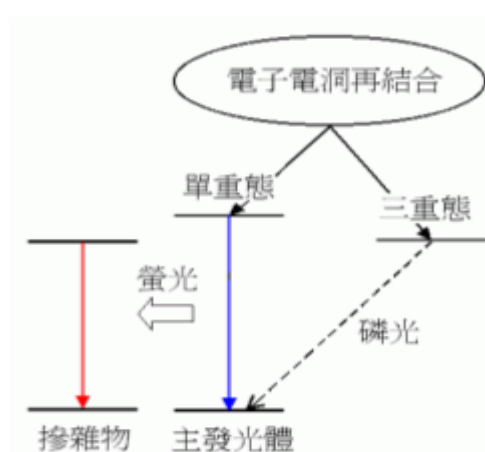
小結：我們會用 Arduino UNO 板主要原因是，因為 UNO 板它對於我們這種初學者來說它會比較好上手，且我們並沒有學過其他版本的板子，因為 UNO 板基本上可以滿足我們所要的需求，NANO 板雖然說它的體積比 UNO 板來的小很多，但我們不選擇它的原因是，因為 NANO 它的正負只要接錯就會燒毀。

### (三) OLED

有機發光二極體（英語：Organic Light-Emitting Diode，縮寫：OLED）又稱有機電激發光顯示（英語：Organic Electroluminescence Display，縮寫：OELD）、有機發光半導體，OLED 技術最早於 1950 年代和 1960 年代由法國人和美國人研究，其後由美國柯達公司及英國劍橋大學加以演進。索尼、三星和 LG 等公司於 21 世紀開始量產，與薄膜電晶體液晶顯示器為不同類型的產品，前者具有自發光性、廣視角、高對比、低耗電、高反應速率、全彩化及製程簡單等優點，但相對的在大面板價格、技術選擇性、壽命、解析度、色彩還原方面便無法與後者匹敵，有機發光二極體顯示器可分單色、多彩及全彩等種類，而其中以全彩製作技術最為困難，有機發光二極體顯示器依驅動方式的不同又可分為被動式（Passive Matrix，PMOLED）與主動式（Active Matrix，AMOLED）。



圖(四)OLED



圖(五)OLED 發光原理

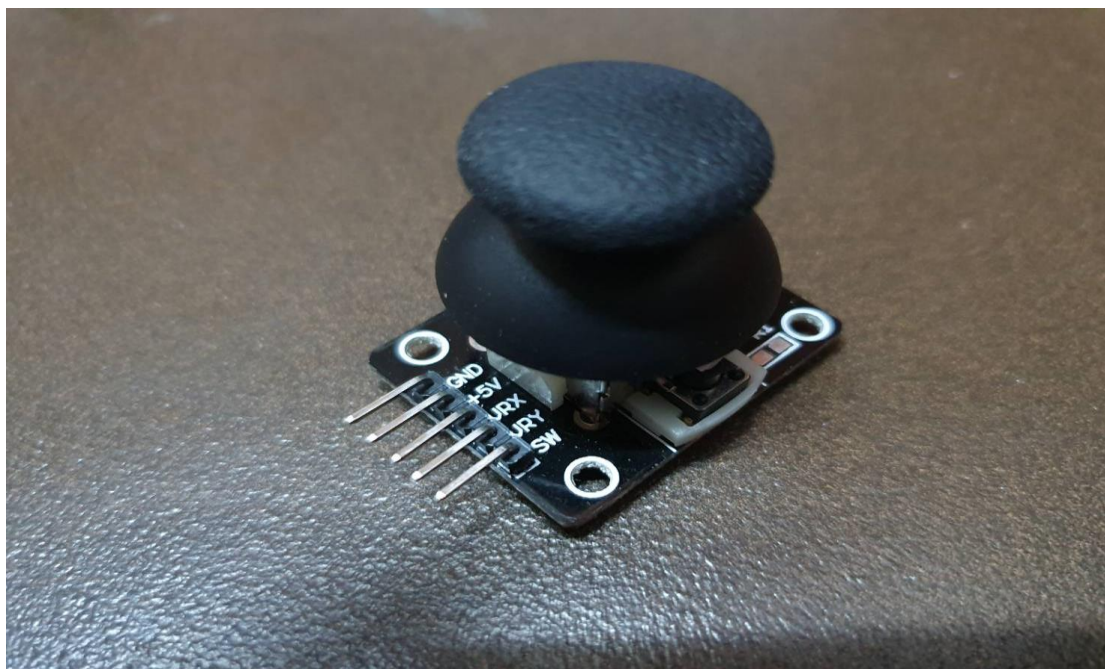
表(五)顯示器的優缺點

顯示器	OLED	點矩陣顯示器
優點	不會背光	只需要 3 個 IO 口即可驅動 1 個點陣
缺點	烙印、色衰、閃屏	體積太大

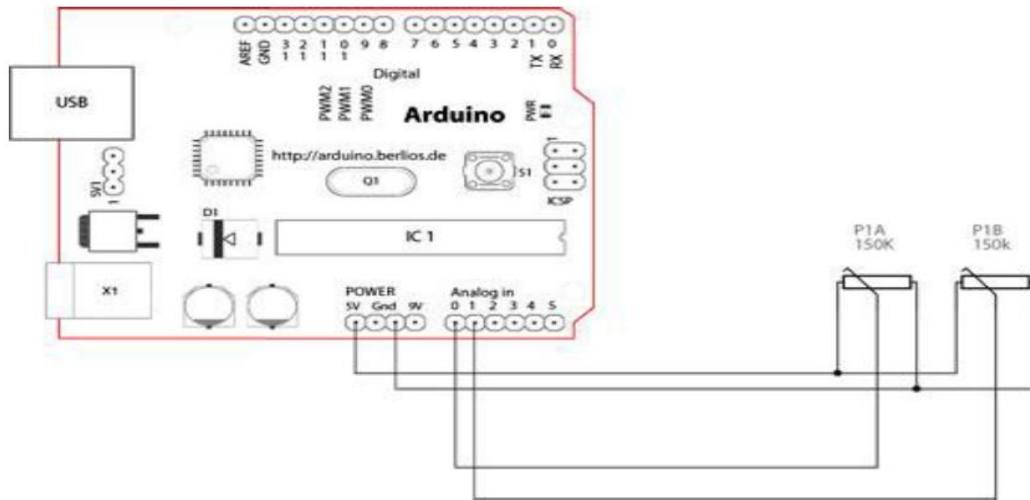
小結：我們會選擇 OLED 的原因，是因為 OLED 它顯示的畫面不會像是點矩陣顯示器以圓點來顯示，而且畫面沒比 OLED 來的清晰，OLED 它的體積比點矩陣顯示器來的小，所以做出來的俄羅斯方塊隨身攜帶性比點矩陣方便，但 OLED 的缺點是，螢幕太小對有些人來說在視覺觀看上會比較吃力，相比之下點矩陣顯示器看起來會比較舒服。

### (三)雙軸按鍵搖桿

從左至右的接腳順序與標示分別是 GND、+5V、VRx、VRy、SW，SW 就是開關輸出的意思，在接好 +5V 與 GND，而搖桿不按下的情況下，Keyes\_Sjoys 的 SW 會有電壓輸出，按下搖桿的話，SW 會是 0V，至於 VRx 與 VRy 輸出，是以類別電壓輸出來表示目前搖桿的方向狀態，在未操作搖桿的情況下，VRx 與 VRy 大致是在 2.5V，如果在 X 方向移動，VRx 會有 0 到 5V 變化，如果在 Y 方向移動，VRy 也是有 0 到 5V 變化。



圖(六)雙軸按鍵搖



圖(七)雙軸按鍵搖桿的工作原理

表(六)按鍵的優缺點

按鍵	按鈕	雙軸按鍵搖桿
優點	體積小	對於操控方面會比較靈活
缺點	難以控制	它的體積較大

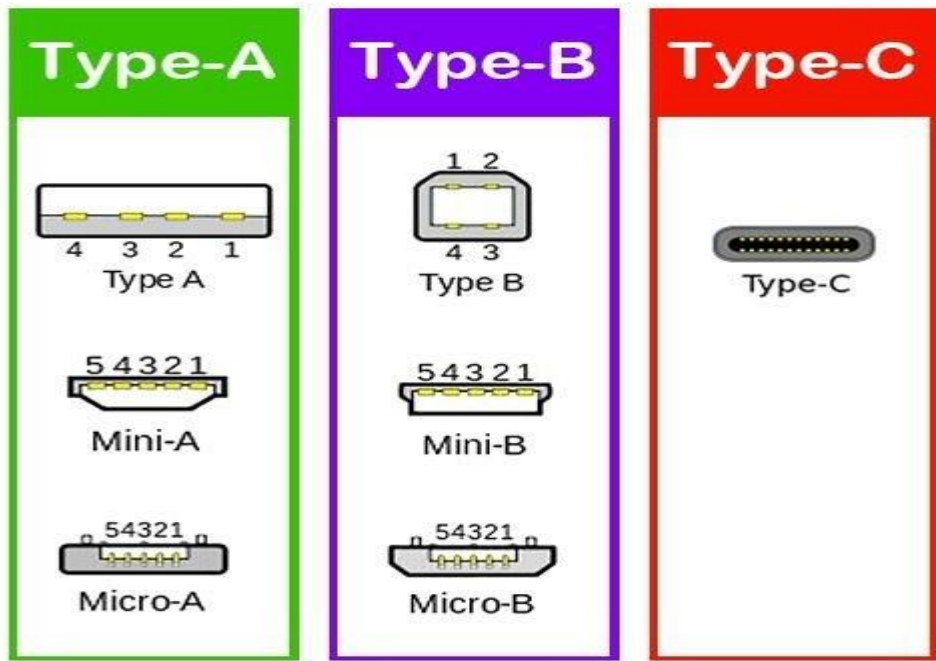
小結：我們主要會選雙軸按鍵搖桿是因為，雙軸搖桿他雖然說體積比按鈕還要來的大的許多，但是按鈕它操作的性質來說比雙軸搖桿差了許多，對於玩家來說這種搖桿會比較熟悉好操作，按鈕對於現在的遊戲都是比較落後的選擇，所以說我們才會選擇雙軸搖桿這種比較普遍的類型。

#### (四)USB 線

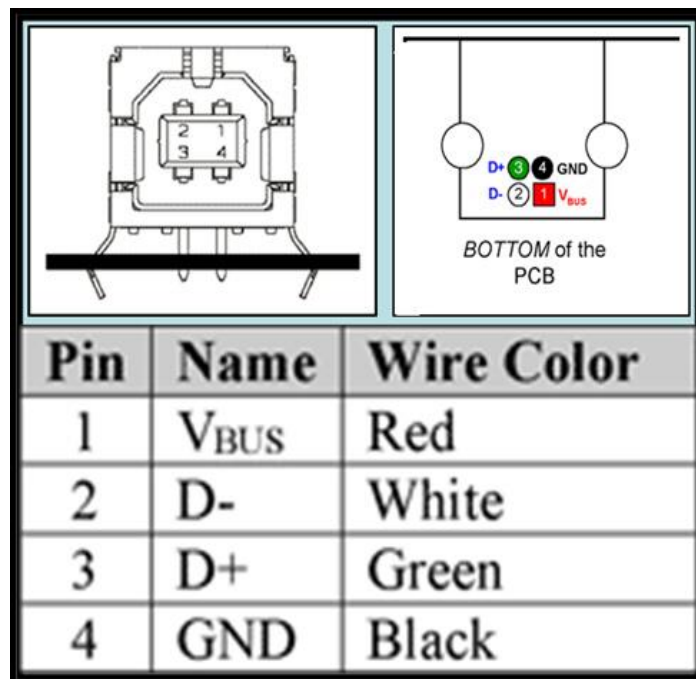
通用序列匯流排是連接腦系統與外部裝置的一種序列埠匯流排標準，也是一種輸入輸出介面的技術規範，被廣泛地應用於個人電腦和行動裝置等訊息通訊產品，並擴充至攝影器材、數位電視、遊戲機等其它相關領域，多媒體電腦剛問世時，外接式裝置的傳輸介面各不相同，如印表機只能接 LPT、數據機只能接 RS232、滑鼠鍵盤只能接 PS/2 等。繁雜的介面系統，加上必須安裝驅動程式並重新啟動才能使用的限制，都會造成使用者的困擾。因此，創造出一個統一且支援易插拔的外接式傳輸介面，便成為無可避免的趨勢，USB 應運而生，最新一代的 USB 是 USB 3.2，傳輸速度為 20Gbit/s，三段式電壓 5V/12V/20V，最大供電 100W。另外僅有個別的 USB Type-A、Micro-B 以及新型 USB Type-C 接頭不再分正反。



圖(八)USB 線



圖(九)USB 種類規格



圖(十)USB PIN 腳位

表(七)USB 的特性

USB 線	Micro-B	USB Type-C
特點	有一端是公 一端是母	他不像 B 有分正負

小結：會選擇 Micro-B 是因為剛好符合 Arduino 傳輸線的格式，且 Micro-B 有分正負端可以以防插錯，Type-C 它不像 Micro-B 有分公跟母而 Arduino 它上面的 USB 是母的所以我們另一頭會去選擇是公的才能去正常的供電。

### (五)杜邦線

杜邦線可用於實驗板的引腳擴展，增加實驗項目等，可以牢靠的和插針連接，無需焊接，可以快速進行電路試驗。 可用在電路板杜邦線、電池盒杜邦線、DIY 小車杜邦線。是美國杜邦公司生產的有特殊效用的縫紉線。電子行業杜邦線可 用於實驗板的引腳擴展，增加實驗項目等。可以非常牢靠地和插針連接，無需焊接，可以快速進行電路試驗。(圖 12 杜邦線)杜邦線也就是一種導線的名字，這種導線在兩端有一個插座，這個插座能夠剛好插在 2.54mm 間距的排針上，在進行電路實驗的時候，可以使用杜邦線進行連接，方便使用，重要的是也不佔位置。實驗板的實驗也離不開杜邦線，其他一些實驗性的項目也是需要使用到杜邦線的。杜邦線的應用還是比較廣泛的，除了電路實驗需要，在一些產品上也是需要的，使用的地方非常廣，像是防彈衣,攀登帶,帳篷,騎具,沙發,皮鞋,服裝等都是能應用到這種杜邦線，能用於加工製作。



圖(十一)杜邦線

型號	排線長度	接頭類型
1046A	30 cm	公對公
1046B	30 cm	公對母
1046C	30 cm	母對母
1046A-20	20 cm	公對公
1046B-20	20 cm	公對母
1046C-20	20 cm	母對母
1046A-10	10 cm	公對公
1046B-10	10 cm	公對母
1046C-10	10 cm	母對母

圖(十二)杜邦線產品規格

表(八)路線上的優缺點

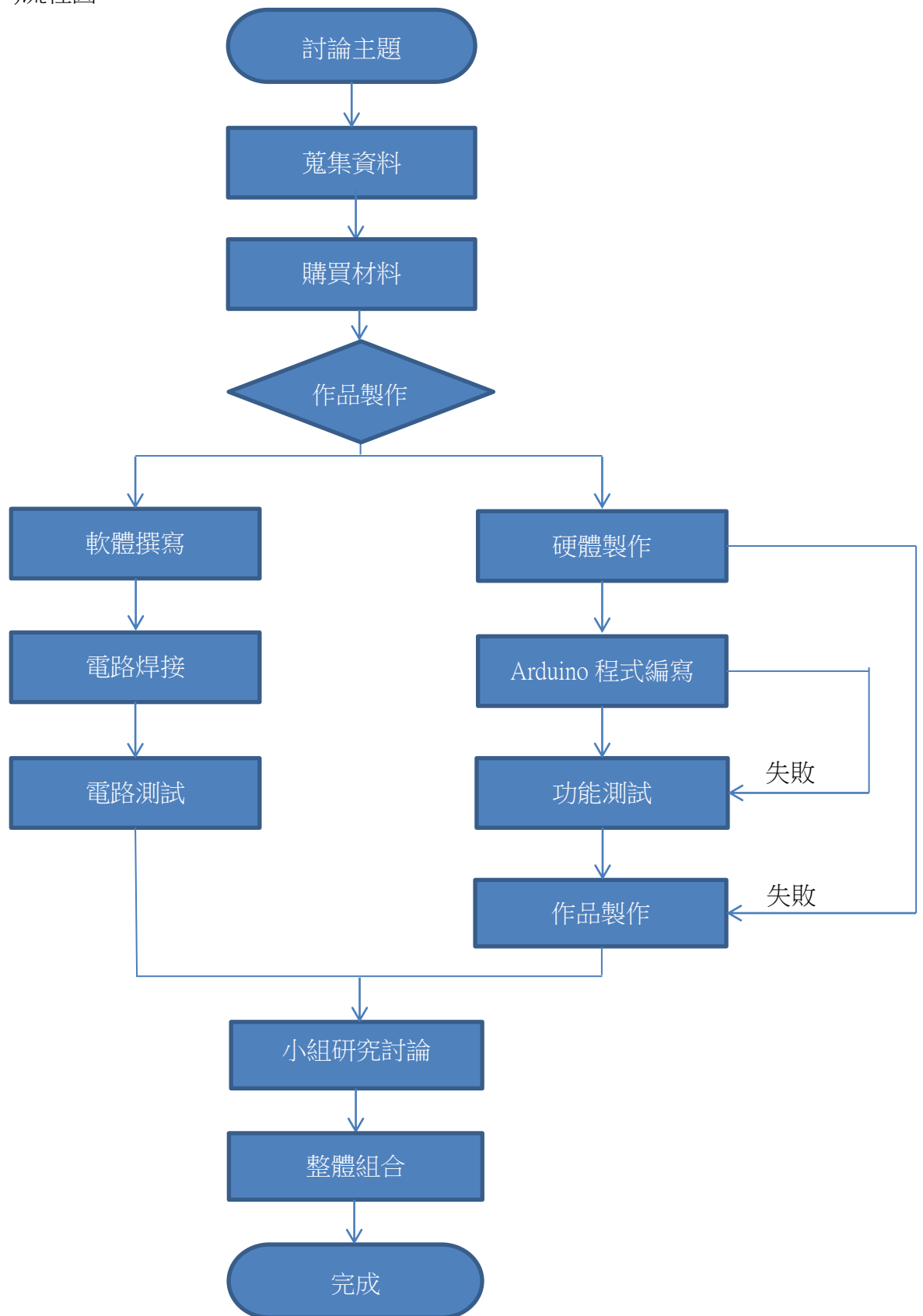
線路	杜邦線	單芯線
優點	對於線路上會比較好插，較不容易脫落	在線路上基本上難以斷掉
缺點	如果彎折到容易斷掉	對於線路上會比較難插，跟難以固定

小結：杜邦線以及單芯線，為什麼我們要選擇杜邦線而不選擇單芯線，因為杜邦線整線的時候可以比較容易辨別，不像是單芯線對於線路的整齊度就不會像杜邦線那麼好，選擇杜邦線的原因是，因為有配合到 arduino 板的插孔，比較容易固定，如果使用單芯線的話，插入到 arduino 板上容易脫落，所以不建議使用。

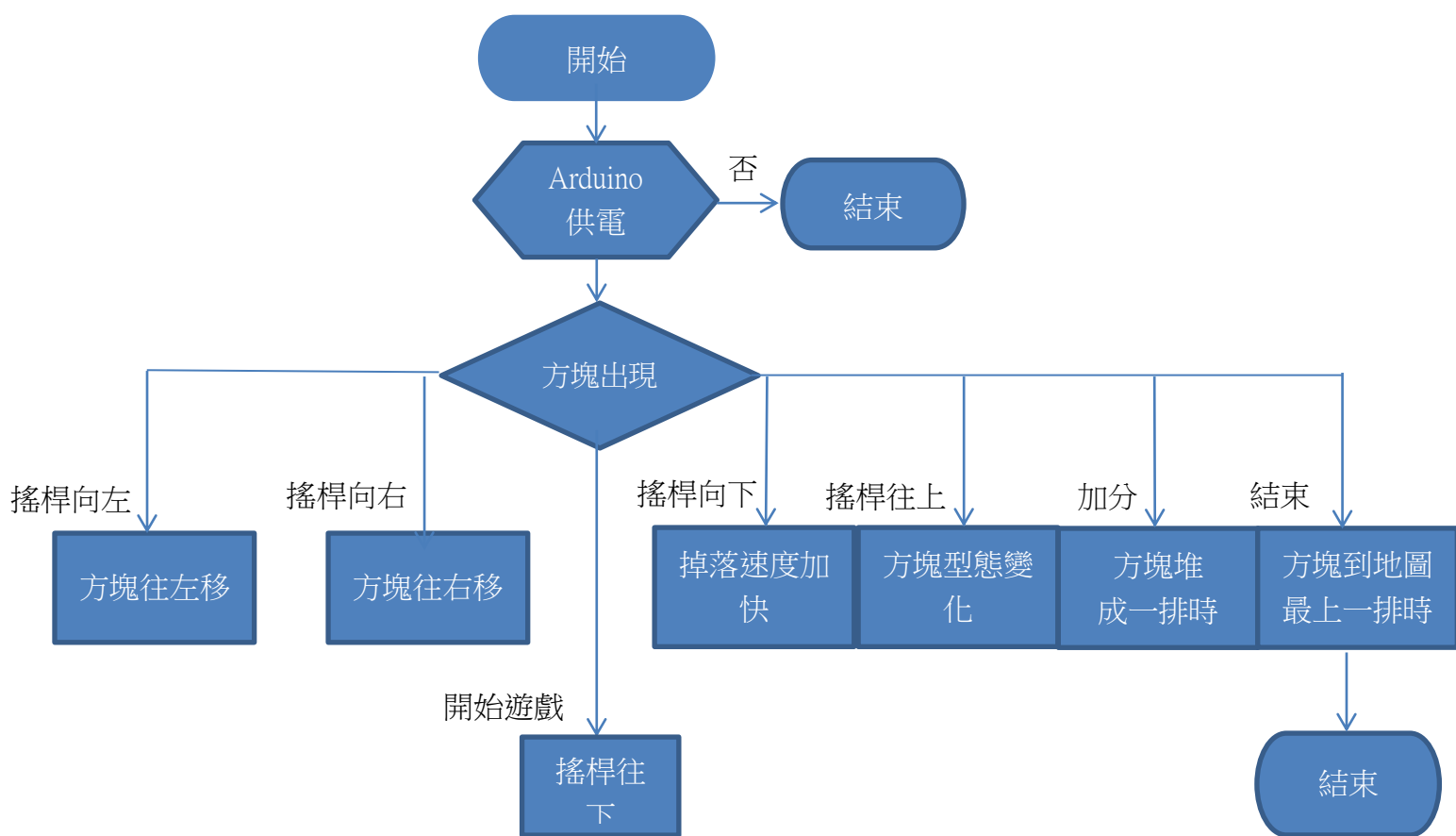


#### 四、製作過程

##### (一) 流程圖



(二)架構圖



### (三)問題與討論

Q1：當 Arduino 通電時沒操控搖桿時候方塊會自行往旁邊跑。

A1：一開始我們是，先去尋找我們的程式搖桿的地方看有沒有定義錯誤，還是程式語法錯誤，以及我們也有去找有關雙軸搖桿範例的程式進行測試也還是不行，最後我們檢查到搖桿的線我們有兩條線插錯，所以我們把線改回來就完成了。

Q2：當搖桿往上的時候方塊不行變換型態。

A2：我們先尋找程式的語法有無錯誤，再來確認程式的邏輯會不會不合邏輯，我們也去找過遇到類似問題的人，他說有可能是線路插錯，或者是程式給的定義不對，結果找了找，居然是杜邦線裡面的銅線斷掉了，換了一根新的杜邦線就解決了這個問題。

Q3：OLED 電源接上了結果沒有顯示該顯示的東西出來。

A3：我們去找網路上的範例，來參考程式是如何運行的，我們發現我們螢幕程式的運算式是有問題的所以才造成螢幕沒有顯示該顯示的東西，所以我們加以修改程式的運算式就解決了這個問題。

### (四)製作材料

表(九)材料表

名稱	數量
Arduino UNO	1
OLED	1
搖桿	1
杜邦線	10
USB 線	1
厚紙板	1

(五)陣列程式碼

```
const bool  BlockI[4][4] = { { 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 }, };
const bool  BlockJ[4][4] = { { 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 1, 1, 0, 0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
const bool  BlockL[4][4] = { { 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
const bool  BlockO[4][4] = { { 0, 0, 0, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
const bool  BlockS[4][4] = { { 0, 0, 0, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 1, 1, 0, 0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
const bool  BlockT[4][4] = { { 0, 0, 0, 0 },{ 1, 1, 1, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
const bool  BlockZ[4][4] = { { 0, 0, 0, 0 },{ 1, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };

// To do: need to enable this at some stage
//const bool  BlockI[4][4] PROGMEM  = { { 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0,
1, 0, 0 }, };
//const bool  BlockJ[4][4] PROGMEM  = { { 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 1, 1, 0, 0 },{ 0,
0, 0, 0 }, };
//const bool  BlockL[4][4] PROGMEM  = { { 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 1,
0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
//const bool  BlockO[4][4] PROGMEM =  { { 0, 0, 0, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 0, 1, 1,
0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
//const bool  BlockS[4][4] PROGMEM =  { { 0, 0, 0, 0 },{ 0, 1, 1, 0 },{ 1, 1, 0,
0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
//const bool  BlockT[4][4] PROGMEM =  { { 0, 0, 0, 0 },{ 1, 1, 1, 0 },{ 0, 1, 0,
0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
//const bool  BlockZ[4][4] PROGMEM =  { { 0, 0, 0, 0 },{ 1, 1, 0, 0 },{ 0, 1, 1,
0 },{ 0, 0, 0, 0 }, };
```

### (六)方塊旋轉程式碼

```
if ( brickId == 1 || brickId == 2 || brickId == 7) {
    brickState++;
    if (brickState > 1) { brickState = 0; }

    // 處理判斷是否可以旋轉方塊.
    processTransformToBrickArray();
    if (!ifCopyToContainer()) {
        brickState--;
        if (brickState < 0) { brickState = 1; }
    }
}
// L1、L2、T(4 種狀態)
else if (brickId == 3 || brickId == 4 || brickId == 5) {
    brickState++;
    if (brickState > 3) { brickState = 0; }

    // 處理判斷是否可以旋轉方塊.
    processTransformToBrickArray();
    if (!ifCopyToContainer()) {
        brickState--;
        if (brickState < 0) { brickState = 3; }
    }
}
// O(1 種狀態)
else if (brickId == 6) {
    brickState = 0;
}
JoyUp = true;
}
```

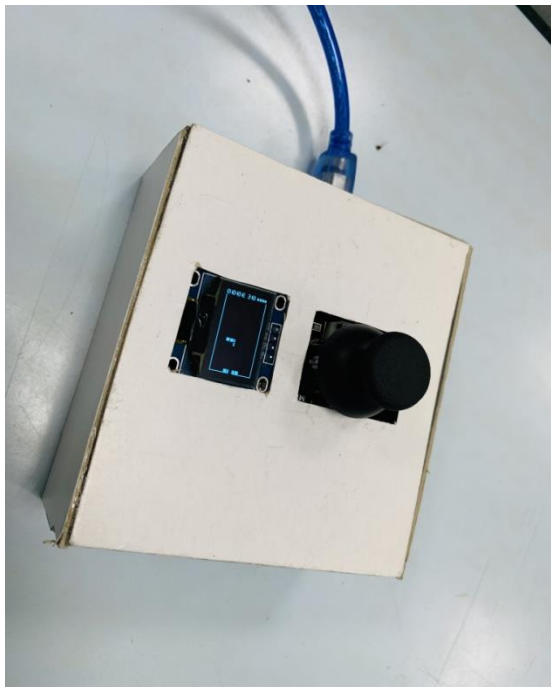
(七)製作圖片



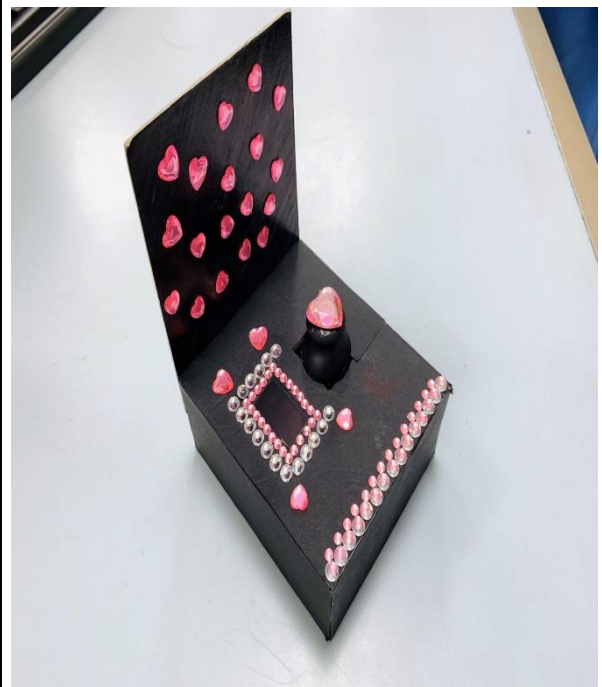
圖(十三)小組討論關於電路的製作



圖(十四)製作報告



圖(十五)盒子組裝完畢



圖(十六)完成圖

## 五、結論與未來展望

### (一)結論

在當初說要做俄羅斯方塊時，我們是一時的想法我們並沒有想到說他的困難點與時間長短的地方，我們在做的過程中我們也有遇到很多程式上與電路上的問題，雖然我們也有想過說放棄好了但是我們後面在網路上查各種資料例如：搖桿程式，如何寫 OLED 程式與俄羅斯方塊的運作方式等等，在過程中我們的團隊出現了意見分歧，有人說要做 8X8 陣列的俄羅斯方塊 另外一個人說要做 OLED 的俄羅斯方塊，最後我們投票表決選擇出了 OLED 的俄羅斯方塊，經過了一些時間我們終於克服困難把俄羅斯方塊的專題題目製作出來了，製作的過程中我們學會分工合作，有人負責寫程式、有人負責程式的除錯、有人負責電路、也有人負責報告的撰寫，讓我們知道分工合作來的比獨自製作來的輕鬆很多。

### (二)未來與展望

未來我們可以把俄羅斯方塊的 Arduino 的 uno 板換成 nano 板可以降低它的空間消耗，增加他的音效方面加裝蜂鳴器，與在遊戲中可以增加他可以儲存方塊讓整體遊戲功能與遊玩性，我們也能用連接藍芽的方式讓他實現可以連接 2P 實施多人 PK 的趣味性，新增遊戲中消掉方塊時會給對方炸彈來提高遊戲中競爭的趣味性，新增遊戲中在場的是被消除空時會有綠光來給對方兩倍的炸彈量來提高遊戲的競爭難度，以及新增遊戲的時間並不會給雙方到死亡為止這樣可以讓遊戲中的那種緊張感更加的強烈，還能新增一些道具來讓雙方可以來擾亂對方可以讓競爭感更加的強烈以及可玩性，新增遊戲中如果讓對方死亡一次可以讓我方+1ko 數來讓雙方的勝利方法不直一種。