

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：計分式落片炸彈

組長：梁志鴻

組員：賴琮文

組員：李宗翰

指導老師：蔡忠憲

中華民國 109 年 5 月

# 目錄

目錄	I
摘要	1
壹、製作動機	2
貳、製作目的	2
參、理論探討	3
(一)、光感測器模組	3
(二)、七段顯示器模組	4
(三)、發光二極體 LED	6
(四)、Arduino mega2560	8
(五)、麵包版	10
(六)、杜邦線	11
肆、研究方法	13
(一)、製作材料	13
(二)、流程圖	14
(三)、架構圖	15
(四)、問題討論	16
伍、製作成果	17
陸、結論與未來展望	19

## 圖目錄

圖(1)光感測器模組	3
圖(2)光線直線前進	3
圖(3)光反射(正反射、回歸反射、擴散反射)	4
圖(4)七段顯示器模組	5
圖(5)發光二極體	6
圖(6)LED 交通號誌	7
圖(7)ArduinoUNO 控制板元件標示	8
圖(8)ArduinoUNO 板	9
圖(9)ArduinoMEGA2560 板	9
圖(10)麵包板	10
圖(11)杜邦線	11
圖(12)電路製作	17
圖(13)寫程式	17
圖(14)Arduino 安裝	17
圖(15)線路布置	17
圖(16)檢查電路	18
圖(17)檢查程式	18
圖(18)電路檢查	18
圖(19)完成品	18

## 表目錄

表(1)光感測器類型比較	-----4
表(2)七段顯示器比較	-----5
表(3)發光二極體型號比較	-----7
表(4) Arduino 板各型號比較	-----10
表(5)麵包板比較	-----11
表(6)杜邦線比較	-----12
表(7)材料表	-----13

## 摘要

我們在上網的時候，剛好看到從沒看過的遊戲，進而引起我們的關注，才知道這是源自歐美的遊戲，常出現在小型派對上，於是靈機一動，想說讓這遊戲不單只有一種玩法，而是有另一種至多種玩法。

這作品是用 Arduino Mega 2560 和我們改良落片炸彈的遊戲玩法結合出另類的遊戲機台，我們選用 Arduino Mega 2560、七段顯示器模組和光敏感測器做出每位玩家丟出六枚塑膠幣進行分數的加減，取分數最高者為贏家。

玩法為玩家必須丟擲塑膠幣進自製漏斗並掉進隧道蓋住光敏感測器，進行分數的加減，其中機台內兩側分別有防止塑膠幣掉落的陷阱，給予玩家即便丟進，也要擔心會不會中陷阱的刺激感。

關鍵字:光敏感測器、Arduino Mega 2560、落片炸彈

## 一、製作動機

小時候家裡附近偶爾會有夜市，只要有人想要去夜市，全家人就會一起去夜市逛逛，在夜市裡最能吸引我的攤販，一定非遊戲機台莫屬，各種各樣的機台都有，但最能吸引到我的還是彈珠檯，但是即使再怎麼想玩，也因為父母沒什麼錢而不能玩。

彈珠檯的種類有很多種，有彈簧式、按鈕式的，不過我們想要做出與市面上完全不同的彈珠檯，由於彈珠檯的本身太過龐大而不易攜帶，且用電量也很高，所以為了能夠有隨時隨地就能玩的彈珠檯，我們使用桌遊融合電子零件製造出於市面上所看不到的遊戲機台，我們稱為計分式落片炸彈，雖然可能不比上其他遊戲機台好玩，但是卻擁有了與市面不同的特性，例如：體積較小、用電量較低和獨特的玩法等，非常好攜帶，是適合派對或聚會的遊戲機台。

## 二、製作目的

(一) 運用我們所學到的 Arduino 來讓這作品功能性更加完整，必能認識各種感測器的特性及應用來應對這次的主題。

(二) 利用四位數七段顯示器模組來做出機台沒有的計分這項功能，使分數不再侷限於個位數，並能有扣分這項功能。

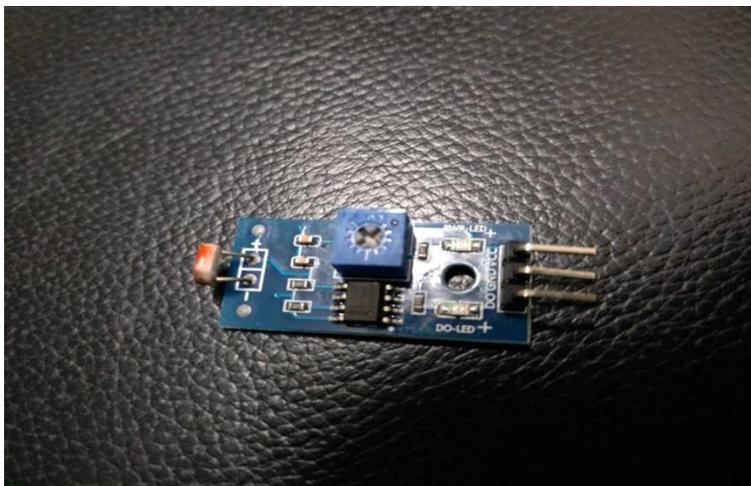
(三) 我們經過這次的專題瞭解到分工合作及彼此互相溝通的重要性，為的是能讓個人的能力補足他人的弱項，並能減少紛爭，讓大家都能有明確的方向進行。

(四) 透過這次的主題，我們打算改良落片炸彈本身遊玩方式，使單一遊戲機台不在只有單一類這一成不變的規則，而是擁有多種可能性。

### 三、理論探討

#### (一)光感測器模組：

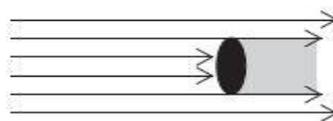
光電感測器是利用光線的各種性質，以檢測物體是否存在或是表面狀態之變化等。



圖(1)光感測器模組

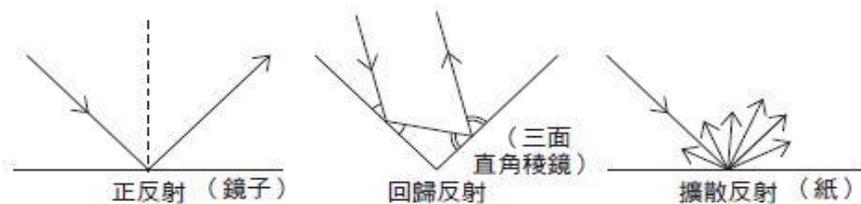
光電感測器主要是由傳送光線的投光部位和接收光線的受光部位所組成。當投射的光線被檢測物體制遮蔽，或是反射回來時，到達受光部位的受光量就會產生變化。

對於檢測物體的限制條件較少不同於近接感測器，只能檢測金屬材質的物體，本感測器的檢測原理為透過檢測物體進行遮光，因此無論是玻璃、木材、液體等大部分的物體皆能檢測。



圖(2)光感直線前進

由 3 個平面直角相交後所組成的形狀，即為所謂的「三面直角稜鏡」。將光線投射到三面直角稜鏡後，光線就會反覆進行正反射，反射光最後到達方向與投光方向相反，這種反射方式就稱之為「回歸反射」。



圖(3)光感反射（正反射、回歸反射、擴散反射）

表(1)光感測器類型比較

	對照型	反射片型	近接反射型	光纖型
原理	將投光器及受光器分開於兩端，在兩者之間的光線若受到物體干擾，即改變開關的狀態	將投光及受光器裝於同一鏡頭內，光線由投光端發出，經一反射片反射回到接收端	投光與受光器裝於同一鏡頭內，但投光器發出之光線是經由物體表面反射再回至受光器	利用光纖電纜將在同一鏡頭之投光器及受光器引導至需要的地方
優點	檢測距離長，同時能檢測較困難的物體，如發亮表面物體	安裝配線簡易，在校準上亦較簡單且有彈性	價格低廉、安裝、校準容易	安全，能用於高溫、振動、突出物的地方
缺點	安裝配線及校準工作複雜	檢測距離較小，光線在鏡頭與反射片間經多次反射亦減弱其能量	可能因物體表面之反射情形影響其檢測功能	可能因為環境因素導致材質劣化

小結：一開始我們使用的是對照型，但是因為感測的面積太小，而反射型的感測器又因為誤差較高，光纖型的價格較高昂，雖然功能適合不穩定的位置，但是我們最後選擇的是近接反射型，因為價格低、誤差小、好調整。

(二)七段顯示器模組：

七段顯示器為常用顯示數字的電子元件，因為藉由七個發光二極體以不同組合來顯示數字，所以稱為「七劃管」、「七段數碼管」，由於所有燈管全亮時所表示的是「8」，所以又稱「8字顯示器」。



圖(4)七段顯示器模組

一般的七段顯示器擁有八個發光二極體（三橫四縱）用以顯示十進位 0 至 9 的數字外加小數點，也可以顯示英文字母，包括十六進位中的英文 A 至 F。

七段顯示器分為共陽極及共陰極，共陽極的七段顯示器的正極為八個發光二極體的共有正極，其他接點為獨立發光二極體的負極，使用者只需把正極接電，不同的負極接地就能控制七段顯示器顯示不同的數字。共陰極的七段顯示器與共陽極的只是接駁方法相反而已。

表(2)七段顯示器比較

	七段顯示器	四位七段顯示器	七段顯示器模組
優點	簡單的腳位，適合初學者使用，同時也比較便宜。	可以同時顯示更多的數字，應用方面遠多於七段顯示器。	腳位非常簡單，可支援函式庫，撰寫程式也相對容易。
缺點	應用方面比較少，一次只能顯示單位數字	腳位複雜，程式撰寫比較困難，不適合初學者。	價格比較高，需要對電路有一定的熟悉度。

小結：最開始我們是想使用四位元七段顯示器來製作計分系統，但過程中發現四位元七段顯示器只能進行單一一項的加減分動作，原本是想改成一般七段顯示器但結果相同，最後改成七段顯示器模組，在程式方面再用函式庫就順利達成了。

### (三)發光二極體：

發光二極體是一種能發光的半導體電子元件，透過三價與五價元素所組成的複合光源。此種電子元件早在 1962 年出現，早期只能夠發出低光度的紅光，被惠普買下專利後當作指示燈利用。



圖(5)發光二極體

發光二極體只能夠往一個方向導通（通電），叫作順向偏壓，當電流流過時，電子與電洞在其內複合而發出單色光，而光線的波長、顏色跟其所採用的半導體物料種類與故意摻入的元素雜質有關。具有效率高、壽命長、不易破損、反應速度快、可靠性高等傳統光源不及的優點。

發光二極體所需推動電壓及功率低，方便由運作電壓低的微處理器控制及在以電池作電源的設備上使用，所以常被用在各種電子產品、設備的狀態指示燈。在消費性電子產品，手提嵌入式電子設備，家庭電器、玩具、各種儀器...等用途上作為工作狀態顯示燈。

在道路上的應用：同樣工作在戶外環境的交通燈使用開關快速的 LED 也很適合，LED 壽命較長也減少壞燈及影響交通的機會。不過在氣候較低溫的地方，LED 交通燈會有被積雪蓋著的問題。此外公路的訊息顯示板也使用 LED 點陣顯示，這些顯示板多採用黃或紅色 LED 以求兼顧夜間環境。這類顯示器叫發光二極體顯示器，是平板顯示器的一種。



圖(6)LED 交通號誌

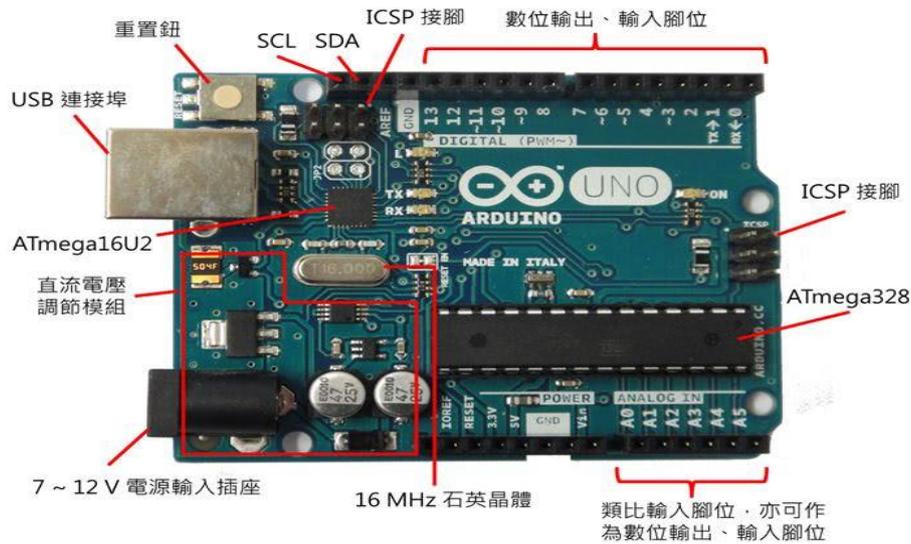
表(3)發光二極體型號比較

	塔型 LED	圓頭型 LED	食人魚 LED
特性	LED 類似於塔的形狀，底部比頂部面積大，頂部較尖，由於這種特殊的結構原因使得它可以作為很多指示燈應用	LED 工作電壓一般 2-3V，規格直徑有 3MM 也有 5MM，有各種各樣的顏色、七彩、全彩等	有 4 個引腳的發光管，只需要接上正負兩個引腳就可以使 LED 點亮，缺口那裡就是負極，電流比較大，功率稍高
用途	各類開關指示、儀器儀表顯示燈。有時候也常用 3MM 的普通 LED 作指示燈使用	廣告 LED，顯示板 LED，一般的燈具、照明系統不會採用這種 LED 來設計	轉向燈、剎車燈等，另外還有各類 LED 線條燈，各種室內外應用照明產品均有應用。

小結：起初我們有想過用食人魚 LED 燈製作加減分區域的提示燈但因為價格昂貴且用電流太大所以放棄使用，而塔型因為造型上的關係不方便安裝且價格只比食人魚 LED 稍微便宜一些只能放棄，最後還是選擇較普遍性使用得圓頭型 LED，因為價格較便宜且造型剛好合適。

#### (四) Arduino :

首先要認識，是如何提供電源給控制板，Arduino Uno 的運作直流電壓為 5V，以正確方式提供電源，是為了讓控制板正常運作。



圖(7) Arduino Uno 控制板元件標示

Arduino Uno 可透過三個管道提供電源：USB 連接埠、電源輸入插座、Vin 腳位。

透過 USB 連接埠提供給控制板的電源必須是 5V 的電壓，最基本的方式，就是透過 Type B USB 連接控制板，而另一頭是 Type A USB 連接個人電腦，這可以提供 5V、500mA 的電源給控制板，因為電腦要透過 USB 傳送程式給 Arduino。

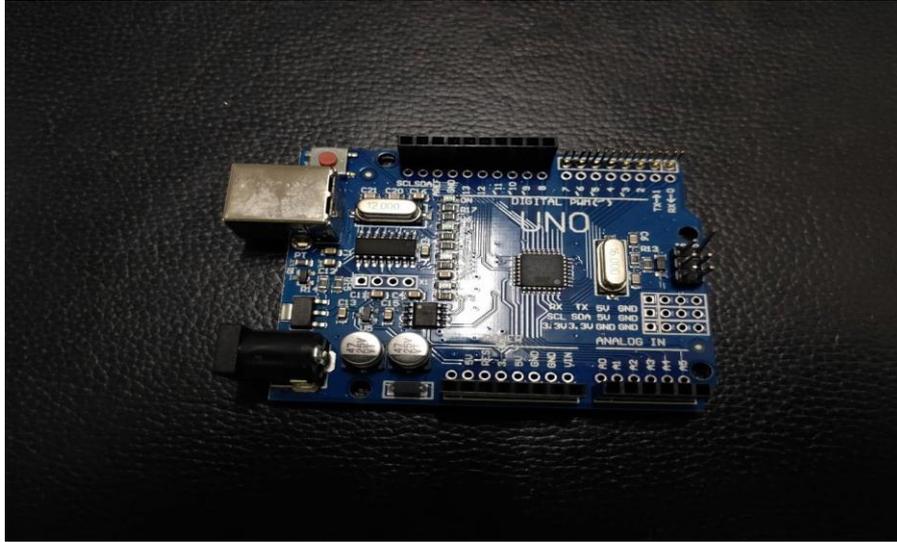
Arduino 可使用 ICSP 線上燒入器，將 Bootloader 燒入新的 IC 晶片，可依據 Arduino 官方網站，取得硬體的設計檔，可簡單地與感測器，各式各樣的電子元件連接，如紅外線、超音波、熱敏電阻、伺服馬達等。

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 和更新的 Atmel Studio。

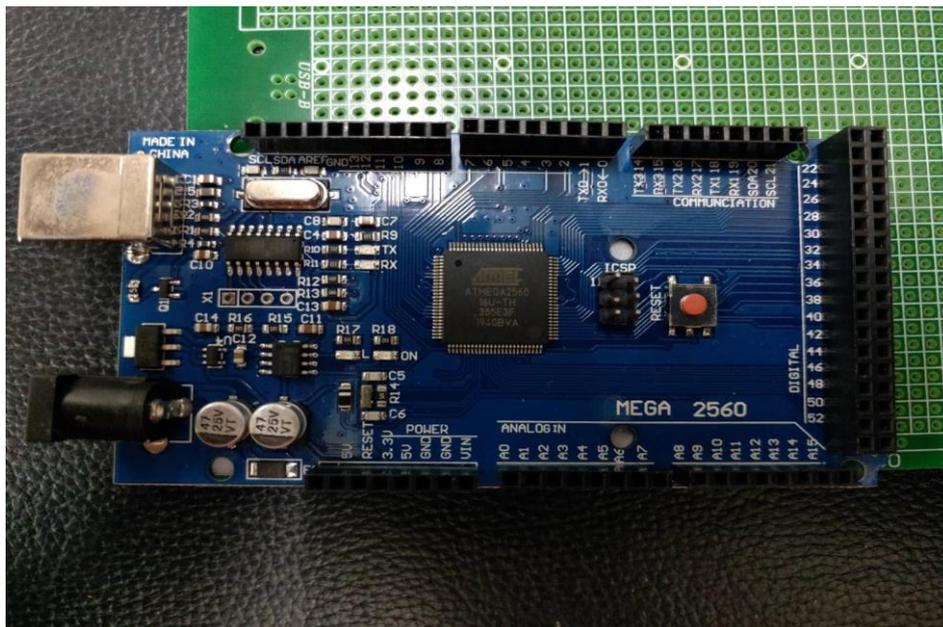
Sketch：使用 Arduino Software IDE 編寫的程式被稱為「sketch」。一個典型的 Arduino C/C++ sketch 程式會包含兩個函式：

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內的程式碼。



圖(8)ArduinoUNO



圖(9)ArduinoMEGA2560

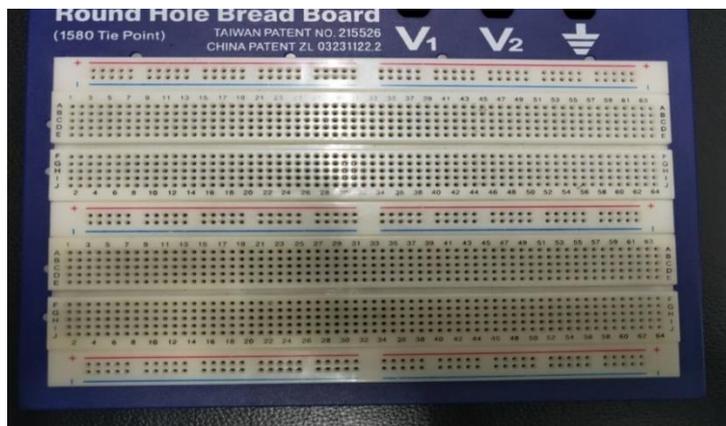
表(4) Arduino 板各型號比較

型號	Arduino UNO	Arduino MEGA2560	Arduino Due
面積大小 (cm x cm)	6.9x 5.3	10.2 x 5.3	10.2 x 5.3
長處	比較簡單，適合剛開始學 Arduino 的初學者。	Flash 的空間大，io 序列阜多，硬體串列高，適合做物聯網項目等。	Ram32 位核心在一個時鐘能處理 32 位的數據；84Mhz 的 CPU 時鐘頻率
價格	新台幣 100 以上	新台幣 300 以上	新台幣 500 以上

小結：因為我們使用的材料需要使用的接腳會用到很多，且 UNO 板本身空間小雖然價格便宜，但不適合我們，至於 Due 板雖然空間之大但價格太貴，所以最後我們選擇 MEGA2560，空間大且價格適中。

#### (五)麵包版

麵包板是由於板子上有很多小插孔，很像麵包中的小孔，因此得名，專為電子電路的無焊接實驗設計製造的。由於各種電子元器件可根據需要隨意插入或拔出，免去了焊接，節省了電路的組裝時間，而且元件可以重複使用，所以非常適合電子電路的組裝、調試和訓練。



圖(10)麵包版

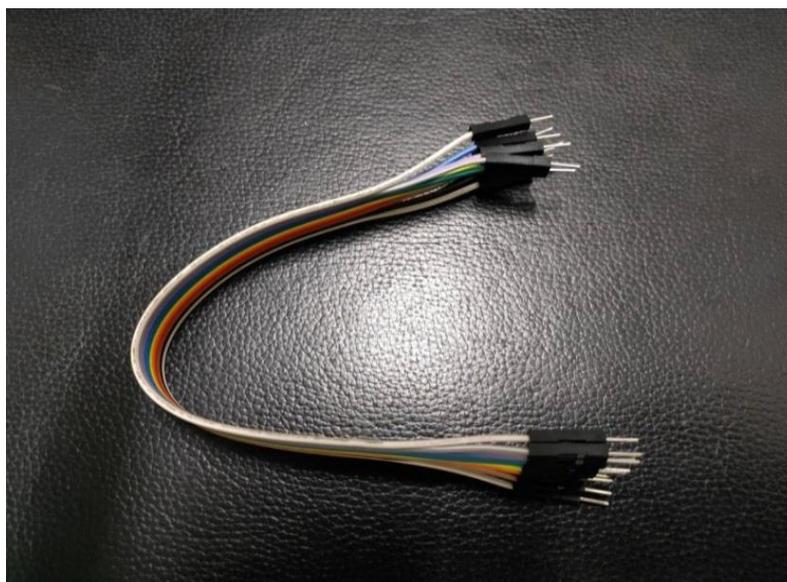
表(5)麵包版比較

名稱	無焊麵包板	單麵包板
介紹	沒有作為底座的母板。沒有焊接電源插口引出但是能夠擴展單麵包板的板子。使用時應該先通電。將電源兩極分別接到麵包板兩側插孔	有母板作為底座。電源接入有專用接線柱，甚至有些能夠進行高壓實驗的還有地線接線柱的麵包實驗板。
優點	體積一般，易攜帶	體積較小，易攜帶，可以方便的通斷電源
缺點	比較簡陋，電源連線不方便，而且面積小。不宜進行大規模電路實驗。	是面積小，不宜進行大規模電路實驗

小結：我們使用單麵包版來進行製作，因為物品的體積較小，比較容易組合，如果是使用無焊麵包版的話，因為面積太大而且價格較高，比較不適合裝在機台裡面。

#### (六)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。



圖(11)杜邦線

表(6)杜邦線比較

名稱	杜邦線	排線
介紹	用於實驗板的引腳擴展，增加實驗項目等	用來傳輸資料，基本上是用來傳輸光碟，軟碟和硬碟的資料。
缺點	體積大，不好固定，不適合量產場景。	速度慢，沒有 USB-IDE 的轉換線下，只能內置使用，對介面電纜的長度有很嚴格的限制

小結：我們選擇杜邦線，杜邦線較容易接線的且杜邦線有公、母線之分，較易配合 Arduino 板及電子材料，而不選擇排線主要是因為，排線基本用於傳輸軟、硬體資料，無法用電子零件上。

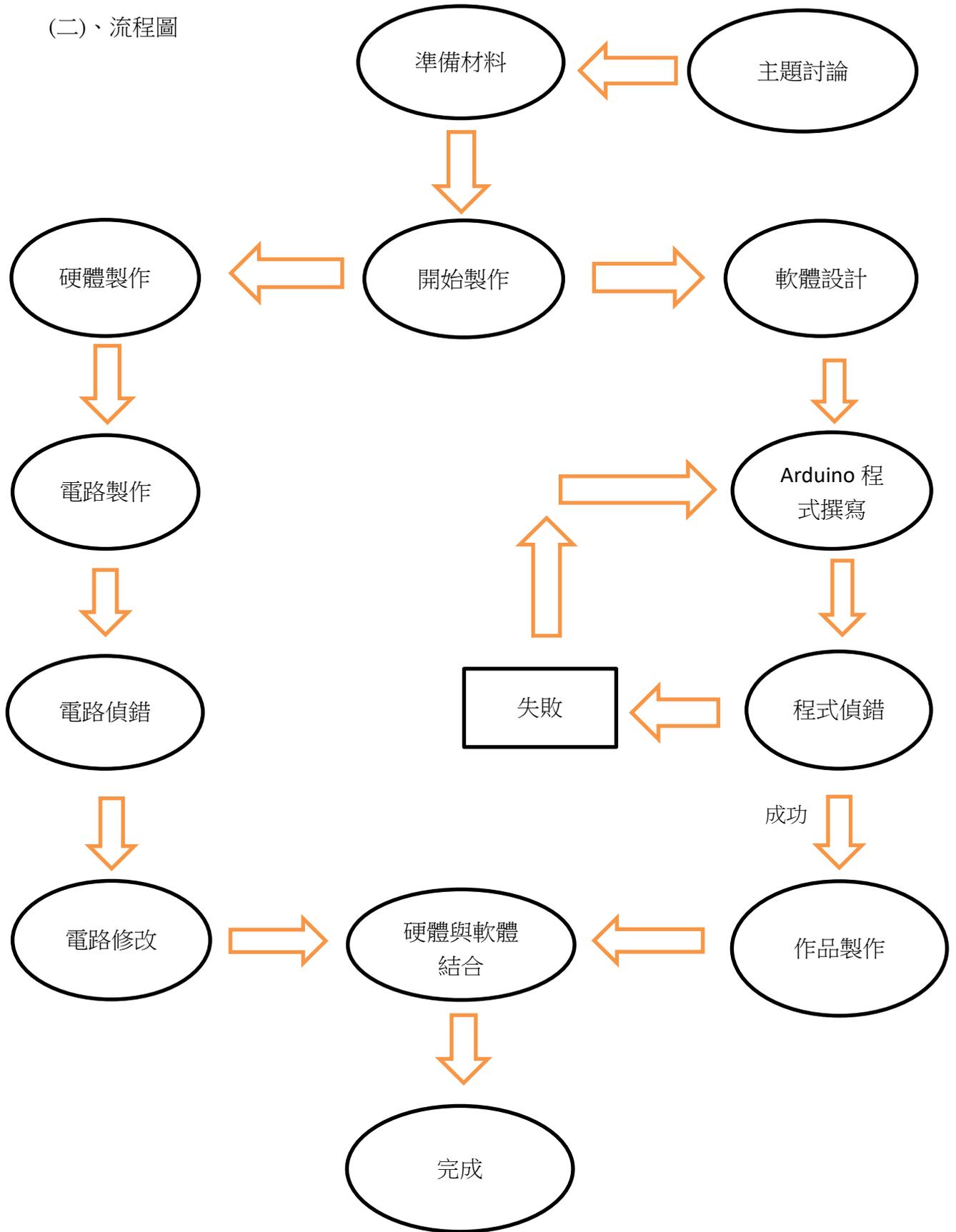
## 五、研究方法(過程)

### (一)、材料表

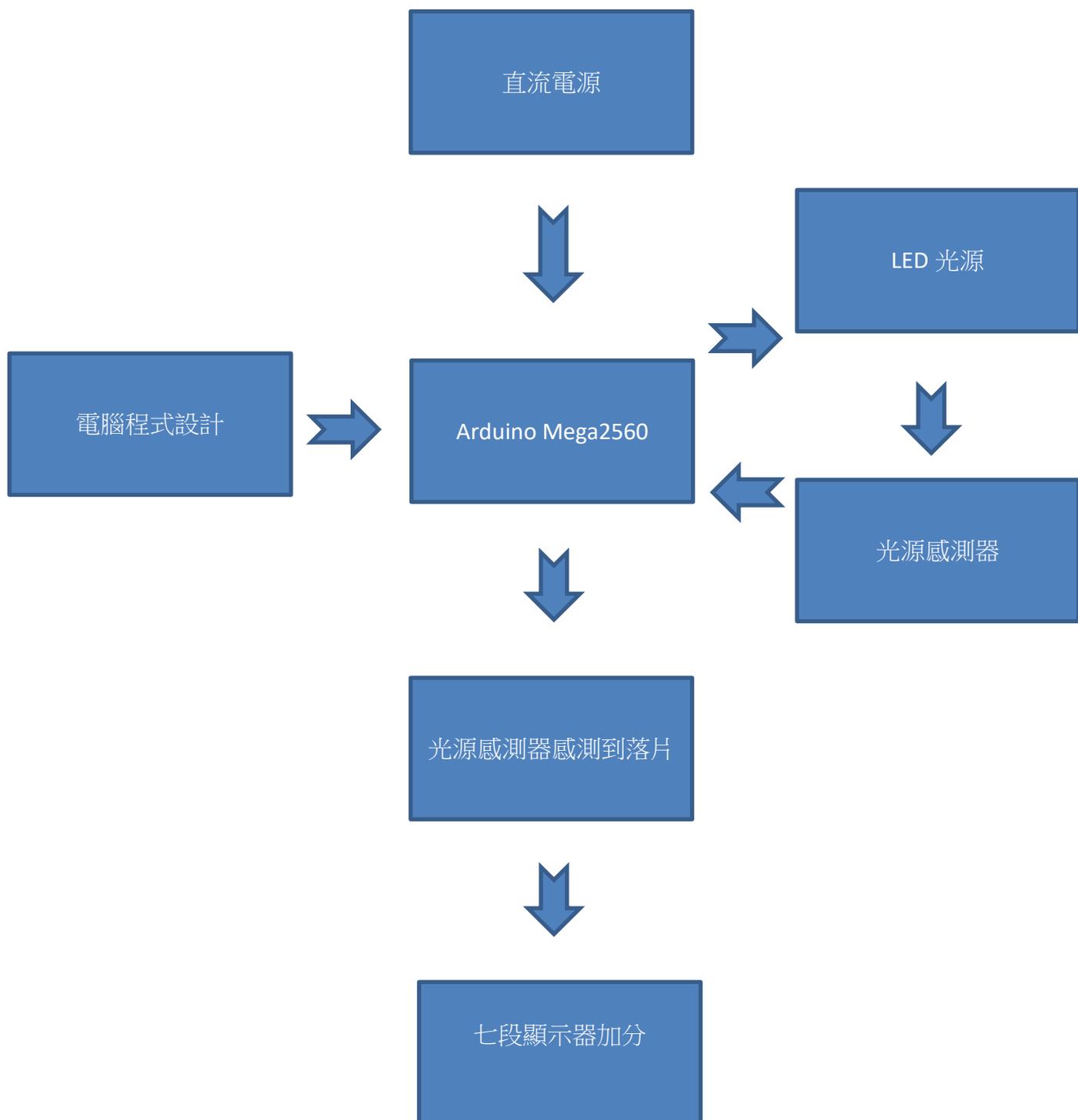
表( 7)材料表

名稱	數量
光感測器	6 個
七段顯示器模組	1 組
LED	12 顆
按鈕	1 顆
杜邦線	32 條
麵包板	2 塊
TybeB 傳輸線	1 條
ArduinoMega2560	1 塊
電阻	12 支
單芯線	52 條

(二)、流程圖



(三)、架構圖



#### (四)問題討論

Q1：光遮斷感測光源時，感測的範圍太狹窄，導致要感測的實體無法通過感測區域。

A1：原本打算嘗試修改程式參數，提高感測範圍，後來就直接換成感測範圍較大、距離遠的光感測模組，同時也比較容易設計感測落片的容器。

Q2：光感測模組的複數感測，感測掉落的時候，會不穩定的亂跳分數。

A2：首先把光感測模組的參數調整到適當的高度位置，接著修改程式參數，把數值調高，最後機台與電路重新修改這樣就解決了。

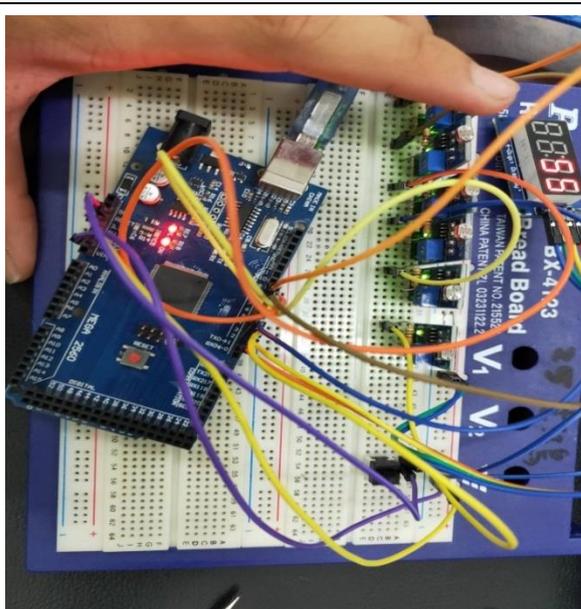
Q3：計分方式原本使用的是，一般的四位元七段顯示器，但是加分與減分無法同時進行在單一個四位元七段顯示器。

A3：首先將四位七段顯示器改成七段顯示器模組，再將程式和參數設定修改及調整，之後再加入函式庫觸發變數執行，最後再將電路重新連接做調整就可以了。

Q4：Arduino mega2560 的程式無法燒錄成功。

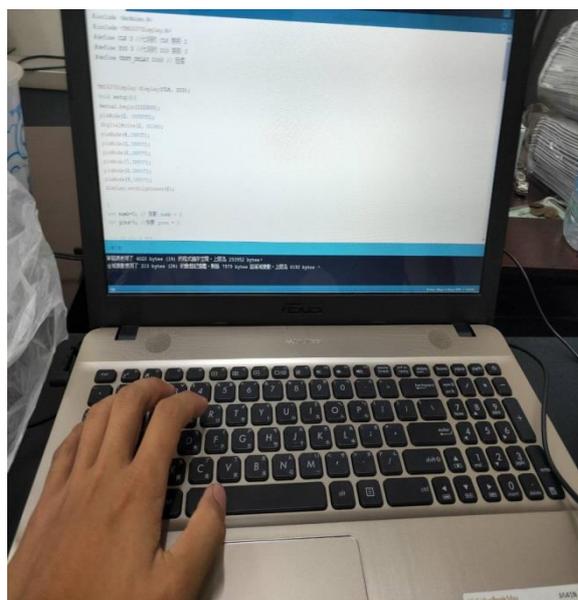
A4：先將電腦安裝 CH341SER 的檔案，之後再改程式到正確得參數，然後再將序列埠調整成 COM3 或 COM4，還有把 Arduino 更新到最新的版本，就可以解決了。

## 六、製作成果



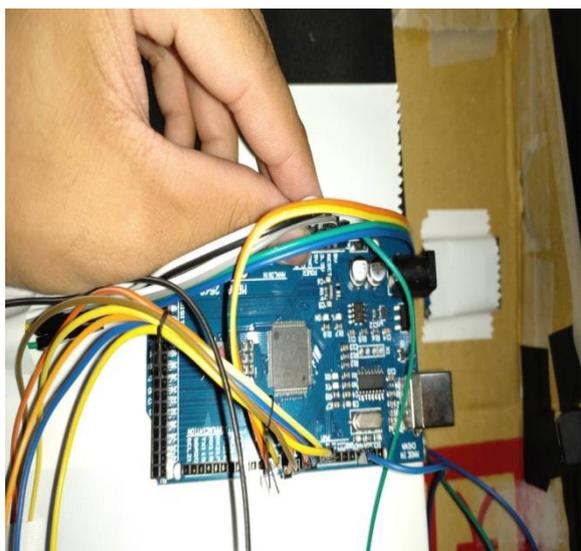
圖(12)電路製作

麵包版電路製作過程



圖(13)寫程式

程式撰寫過程



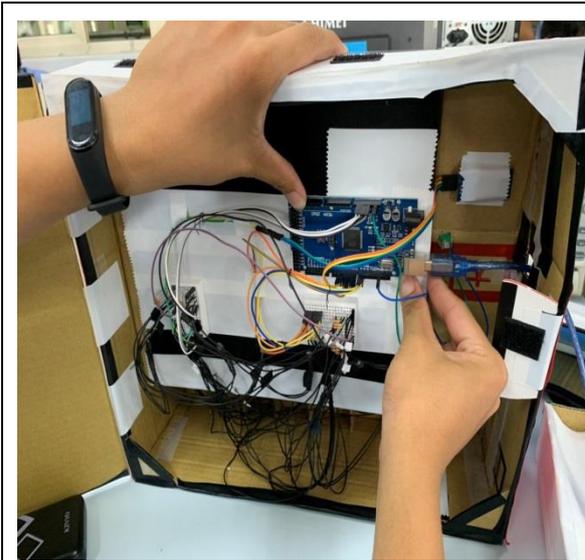
圖(14)Arduino 安裝

電路布置過程



圖(15)線路布置

機台線路裝配



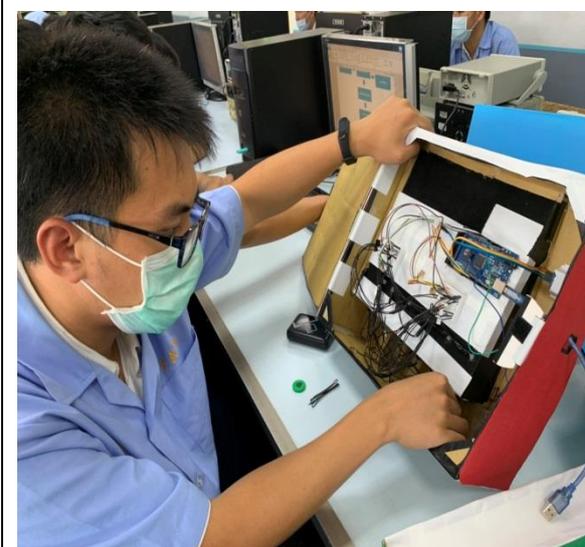
圖(16)檢查線路

電路組裝



圖(17)檢查程式

確認程式是否有誤



圖(18)電路檢查

電路確認檢查



圖(19)完成品

作品完成

## 七、結論與未來展望

我們一開始正煩惱著這次的主題該選什麼時，在逛網購的海外專區，看到了落片炸彈，這近幾年才有的遊戲，它的外觀勾起了我們的興趣，在想也許可以改良成另一種遊戲，小孩子可以一同遊玩的遊戲。

在製作的過程老是一直遇到麻煩，例如：多數感測器互相干擾、感測不了靈敏等，好不容易才把作品給完成，我們使用 Arduino 七段模組搭配光敏感測器來進行計分這項動作，並用 LED 提供穩定的光源，即使是在光線不足的環境中可以正常遊玩，進而完成這個專題。

(一)可以在機台上增加小喇叭，讓加、減分，有各自不同的音效，且遊玩過程中也能有一些音樂。

(二)增加液晶顯示器，顯示玩家跟組隊系統，同時還可以增加特效來讓遊戲更豐富。

(三)增加遙控器來遠程機台內置設定，同時也可以調整分數高低，也可以用來當成作弊器來使用。