

投稿類別：工程技術類

篇名：

模型改造之產品個人化設計

作者：

王亦邦。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年級仁班  
歐謹安。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年級仁班

指導老師：

徐玟瑜 老師





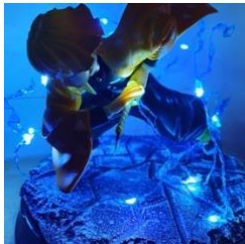
壹、前言：

一、研究動機：

個人化產品逐漸在全球化競爭激烈的市場中受到關注，透過將消費者個人喜好及需求融入產品中，將既有商品個別化、客製化，儼然成為目前市場上新趨勢。所以我們就想用在過去所學的專業知識結合個人興趣，來打造一組專屬於我們的模型。

作者是個模型愛好者，透過自學已經具備改色技巧、地台製作技巧、虛擬特效及 Led 燈光效果（如表 1）。市售一組擁有 Led 等電子電路的模型往往都價格不菲，但基本上也只會加入少量 Led 增加明暗效果而已。

表 1：常見模型改造技巧

	修改前	修改後
改色技巧		
地台製作技巧		
虛擬特效		
Led 燈光效果		

（資料來源：作者製作暨拍攝）

若想要擁有多種 Led 閃爍模式，甚至是加裝馬達，讓模型由靜態擺件成現動態效果，目前市面上只能找專門模型改造之工作室協助，但大部分的工作室仍是以虛擬特效、塗裝等外觀改造為主，僅少數有增加特殊電路模組功能，雖然可以客製化，但大多數都不會有太過複雜的 Led 燈光效果，改造價格也所費不貲，因為同時兼具電子專業及模型改造能力（美術相關）者並不多見。但若想低成本 DIY 加裝 Led，目前市面上沒有提供專門給模型使用的 Led 模組，市售的 Led 燈條也礙於體積的問題無法直接放進模型中。

本研究欲利用過去所學之 Arduino 和 app inventor 2 撰寫程式，透過手機的藍牙功能控制 Arduino，不僅能夠讓 Arduino 有控制 Led 的功能還能進一步限定特定部位控制全彩 Led、單色 Led、伺服馬達、直流馬達甚至是電磁線圈讓模型能夠浮空。如此一來就能夠輕鬆的幫模型依照需求加裝各種功能特效，就算不會焊接也能夠用杜邦線直接連接 Arduino 的接腳和 Led。如此一來便可大幅降低型改造的技術門檻，讓更多同好都能依自己的喜好創造出夢幻成品。此外也可以透過資源分享，腦力激盪，讓大家技術交流，應可創造出一片藍海及無限商機。

## 二、研究目的：

根據上述的研究動機，本研究的研究目的可歸納為以下：

- (一) 興趣結合專業所學，拓展新的模型市場環境。
- (二) 研究如何透過日常生活中隨手可得的素材，客製化理想中的模型場景。
- (三) 讓模型不再只是擺件（玩具）、裝飾品，使其提升價值成為具備動態感的收藏品。

## 貳、文獻探討：

### 一、Arduino：

Arduino 不算是個微控制器，例如：Arduino Uno 它是一個上面裝著 Atmel 的 ATmega328P 微控制器之開發版，所以其可以算是一個橫跨軟硬體的方案 (SHY, 2017)。若想使其達到邏輯判斷或是自動控制的目的，必須搭配感測器或周邊設備一同使用(DEREK WU, 2020)。本研究所設計出的作品運用到其中的 UNO R3 開發板、16 路 PWM 舵機驅動板，來控制 Led、馬達、電磁線圈。

- (一) Arduino UNO R3 開發板：

使用的控制器是 ATmega328P，其擁有 14 個訊號輸入/輸出腳位（其中 3、5、6、9、10、11 腳位能當作 PWM 輸出），另有 6 個類比輸入/輸出腳。

(二) 16 路 PWM 舵機驅動板：

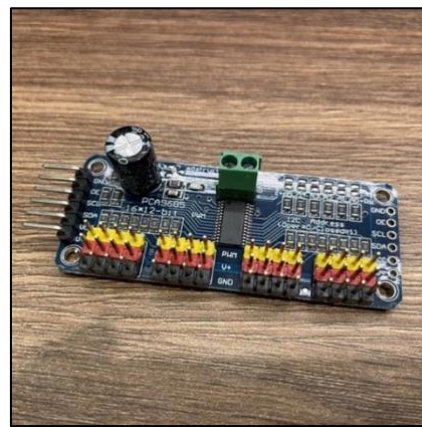
使用 PCA9685 晶片，並採用 I2C 介面通信，其單一驅動板最多能支援 16 路 PWM 通道的輸出。同時最多可串連 62 個驅動板，總共可以擁有高達 992 路 PWM 通道的輸出(Bill Earl, 2012)。

圖 1：Arduino UNO R3 開發板



(資料來源：作者拍攝)

圖 2：16 路 PWM 舵機驅動板



(資料來源：作者拍攝)

二、藍牙原理：

藍芽(Bluetooth)最初由 Ericsson 開發作為線路取代裝置，是一種適用於短距離同步資訊與語音系統等的無線連結科技 (Lawrence Leong, 2002)。本研究中運用 BT-06 藍牙模組，在手機與 Arduino 之間的指令傳遞。

(一) BT-06 藍牙模組：

「HC-05 和 HC-06 都採用英國劍橋的 CRS 公司的 BC417143 晶片，支援藍牙 2.1+EDR 規範，只是晶片內部的韌體不同。」(趙英傑，2020 年)

圖 3：BT-06 藍牙模組



(資料來源：作者拍攝)

### 三、App inventor 2：

其可不用透過撰寫 Java 或是 Kotlin 程式碼的方式來開發 Android App，是個透過視覺化圖形介面來設計行動應用服務的工具(KD Chang, 2020)。本研究用於設計手機操作介面。

圖 4：手機程式操作頁面



(資料來源：作者拍攝)

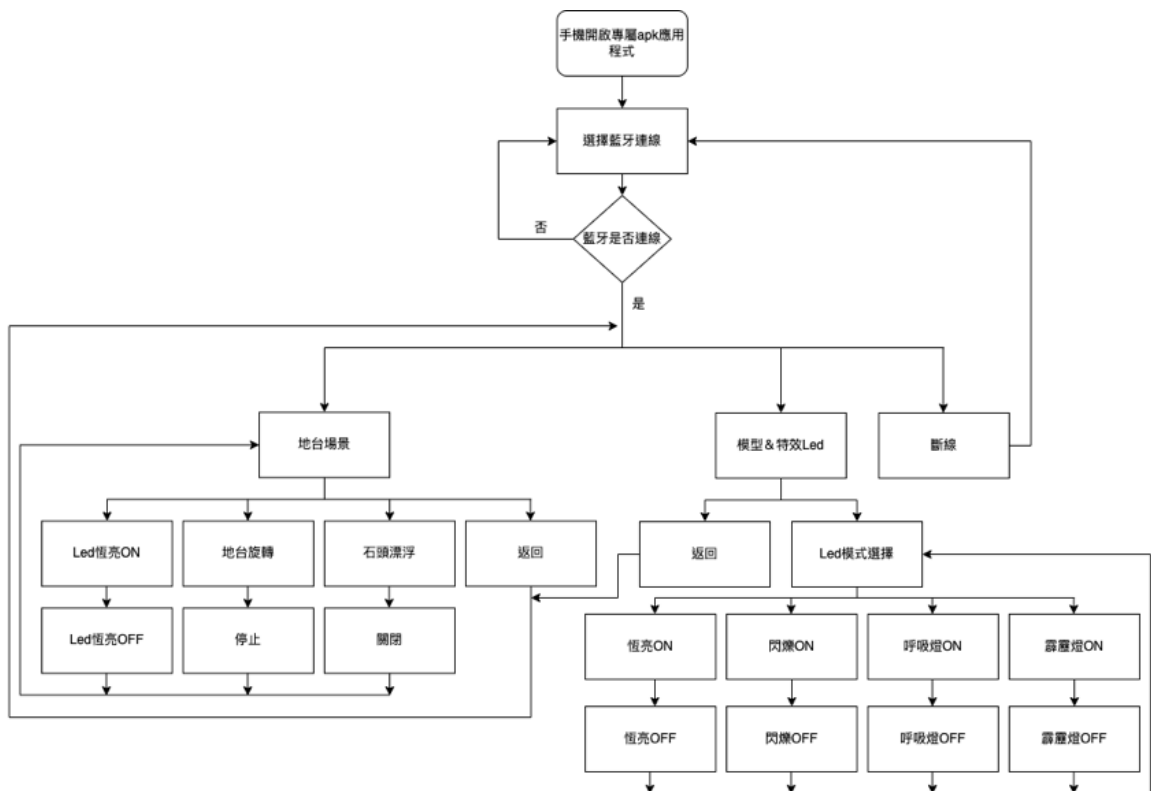
早期的控制板一整套通常花費甚高。Arduino 團隊透過在網路上公開控制板的電路圖及軟體的方式，使任何人都能生產、銷售和原始設計相容之控制板或改作，且無須額外付費，並成立公司進而維護、改進相關軟硬體（趙英傑，2020 年），因此大大降低設計費用。此外當目的所需之輸出腳位大於 Arduino 原板上的輸出接腳不足時，也可透過外接不同功能的擴充板來補足，由此來進行較複雜之電路設計。再藉由連接控制板和電腦，就能開始進行微電腦互動任務，讓物聯網裝置可以普遍應用在日常生活中，並轉變商業運作的方式，讓企業組織透過數據資訊精準管理(OOSGA, 2021)，藉由電腦控制進而減少人事成本及人為疏失。

經文獻探討得知模型玩家若想要改造專屬自己理想中的模型場景也並非難事，僅需透過 Arduino 編寫程式即可達成小成本大成果的境界。故本研究打算為兩隻怪獸模型製作一組對戰場景，並在模型本體及地台場景中加上 Led，使其更具燈光效果；在地台場景與底座間加上步進馬達，使其自帶於類似旋轉地台的效果，這樣一來，在 360°展示時就不需要額外再購買一個旋轉展示台了。此外欲增加特效場景「磁浮功能」營造科幻電影中那些在爆破或打鬥時被噴飛的石塊，又或是使用能力時浮起的碎石。透過這種方式增加整體作品的動態感，讓整件作品宛如是用相機快門所捕捉到的瞬間，同時也能讓觀賞者對這件作品有更多的想像空間。

參、研究方法：

一、系統功能與設計：

圖 5：操作流程圖



(資料來源：作者製作)

如(圖 5)所示，透過 Android 手機掃描 QR code 並下載本團隊於 App inventor 2 中製作的程式，即可控制、選擇 Led 及場景模式。

(一) Led 電路：

由於需要將 Led 藏於場景以及特效中，故採用使用體積較小的 SMD 型的 Led。

## (二) 旋轉地台：

將馬達反過來裝於作品的最底層，想做出隱藏式裝置的效果來增加美感，藉由馬達旋轉的軸心帶動馬達本體以及整組作品一起旋轉。

## (三) 磁浮場景：

於每個石塊中都裝上一小片磁鐵，並於每個石塊對應的正下方裝上一組線圈。藉由異性相斥的原理來讓石塊產生漂浮的現象，至少 10 顆約黃豆大小的石塊。

## 肆、研究分析與結果：

### 一、 Led 電路：

因 Led 數量需求眾多，原 Arduino 板上的輸出接腳遠遠不足，並且如需要使用呼吸燈等與週期有關的模式，UNO 板上的 PWM 輸出也只有 6 個腳位。所以，我們變透過「16 路 PWM 舵機驅動板」來當作 PWM 接腳過充板。

### 二、 旋轉地台：

由於馬達會裝於 Arduino 板的上方，考慮到電源以及線路的問題，於是我們將馬達反過來裝於作品的最底層，藉由馬達旋轉的軸心帶動馬達本體以及整組作品一起旋轉，如此一來就不會出現因作品上半部在旋轉，但底下的 Arduino 等電路沒有在動而導致電線會纏繞在馬達上的問題。為了將馬達成功放入作品中，會使作品整體體積在視覺上比重失衡影響美感。最終以整體性考量為前提，決定放棄整組旋轉地台功能的呈現。

### 三、 磁浮場景：

透過市場上市售磁浮模型藉由線圈通電來達到具有極性的原理，的確可以產生磁浮效果，但由於需固定每一顆浮石的位置，所以在該相對應之地台需鑲嵌足量的線圈以達成打鬥噴飛石塊時的磁浮效果。但由於受限於作品地台面積，僅能呈現出少數磁石效果，無法成功營造出打鬥噴飛時所呈現的動態感。故決定放棄磁浮場景功能。

## 伍、研究結論與建議：

### 一、Led 電路：

最終，本研究 Led 電路的部分使採用單顆並聯的方式，因研究中所使用的 SMD Led 單顆所需的電壓需約 3~3.4V，考量到作品中大部分需使用 Led 的情況下，基本都是以最少 5 顆為一組去進行製作，如此一來便會需要再外接一組電源來提供該部分 Led 足夠的額定電壓。並且若使用如呼吸燈等需使用 PWM 訊號輸出的模式，也會因外接電源的部分導致閃爍模式出現錯誤。但若 Led 電路本身功能設計較簡單或是使用其他額定電壓較低的 Led 來製作的話，採用串連的方式在整理電線及觀感上會更加輕鬆、簡潔。

### 二、地台場景設計：

本次研究初期規劃未將零件大小、擺放位置與作品本身一併考量，以致作品在視覺上比重失衡影響美感，為了完整呈現構想原貌，建議在研究規劃初期需將整體設計圖，含整體物件定位、零件擺放、電線位置、動態設計按比例施作。

這次的研究結果雖與預定目標有些許差異，尤其這次最想完成的特效技術「磁浮效果」因初期規劃不周，雖於組裝過程中已發現此狀況，但由於作品外觀框架已成形，如要修正則必須破壞重製，考量到時程問題，固本次研究只得放棄此功能。雖最終作品無法完整呈現，但過程中讓我們學習到了團隊協作的可貴，透過彼此的討論與意見交流，朝著共同的目標一起努力、解決問題。此外透過文章撰寫的經驗也讓我們深刻地體驗到研究也是一門大學問，如何將整個研究過程嚴謹的記錄下來，不僅讓我們獲益良多，更是一次難能可貴的經驗。

## 陸、參考文獻：

趙英傑（2020 年）。**Arduino 互動式設計入門（第四版）**。旗標科技股份有限公司。

Bill Earl(2012, October 16). Adafruit PCA9685 16-Channel Servo Driver. 取自網址

<https://learn.adafruit.com/16-channel-pwm-servo-driver>

DEREK WU（2020 年 08 月 02 日）。Arduino 是什麼？讓沒有學過程式的你也可以容易上手的開發板。取自網址 <https://crazymaker.com.tw/what-is-arduino/>

KD Chang（2020 年 05 月 31 日）。簡明 App Inventor 手機應用程式設計入門教學。取自網址 <https://blog.techbridge.cc/2020/05/31/mit-app-inventor-mobile-app-dev-tutorial/>



Lawrence Leong (2002 年 06 月 05 日)。藍芽技術架構與功能探討。取自網址  
<https://www.ctimes.com.tw/DispArt/tw/Bluetooth/藍牙/藍芽/0206051120Z0.shtml>

OOSGA (2021 年 05 月 05 日)。IoT 物聯網 - 定義、應用領域、以及產業實際案例。  
取自網址 <https://zh.oosga.com/pillars/iot/>

SHY (2017 年 6 月 27 日)。何謂「微控制器」。取自網址  
<https://vmaker.tw/archives/18207>