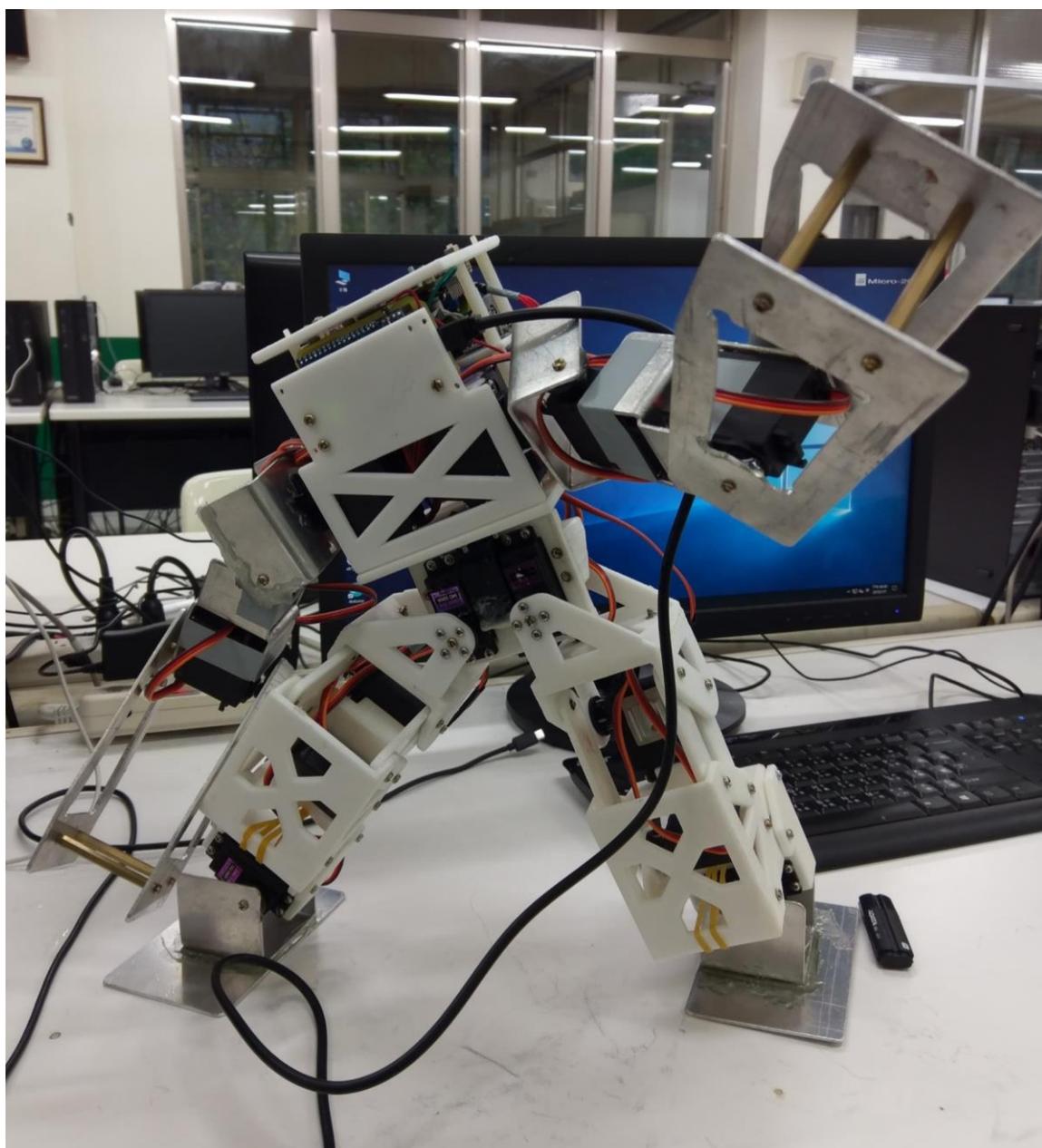


全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽 「專題組」作品說明書

群 別：電機與電子群

作品名稱：拳擊機器人

關 鍵 詞：自製Android APP、Wifi通訊、3D列印機



目錄

全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽.....	1
壹、 摘要.....	1
貳、 研究動機.....	1
參、 研究方法(過程).....	1
一、 研究流程.....	1
(一) 時間規劃.....	1
(二) 研究步驟.....	1
(三) 程式流程.....	2
二、 研究材料.....	3
三、 研究工具.....	4
肆、 研究結果.....	6
一、 機械結構.....	6
二、 手機介面.....	7
伍、 製作瓶頸與討論.....	9
一、 接合處脫落.....	9
二、 扭力不足.....	9
三、 電源供應.....	10
陸、 結論.....	10
柒、 參考資料及其他.....	10

圖目錄

圖 1、時間流程表.....	1
圖 2、研究步驟圖.....	1
圖 3、伺服馬達 MG996R	3
圖 4、Arduino Mega2560 Pro mini	4
圖 5、NodeMCU	4
圖 6、123D Design	5
圖 7、3D 列印機.....	5
圖 8、Altium Designer 與雕刻機.....	5
圖 9、APP Inventor.....	6
圖 10.....	6
圖 11.....	6
圖 12.....	6

全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽

【拳擊機器人】

壹、摘要

在這個實體玩具逐漸沒落的世代，這些玩具，漸漸被手遊給取代，越來越多玩具消失在生活中，同學們下課聚在一起遊玩玩具的情景也已不復見。

本專題的主要目的就是做出不輸給手遊的玩具，並且能與現今科技結合。而在看完鋼鐵擂台後，興起了做拳擊機器人的想法，希望藉由人手一支的智慧型裝置，來進行遙控，比起舊時厚重的手把遙控器，多了高通用性及方便攜帶等的優點，接收器使用藍芽模塊，配合手機搭載的藍芽功能，客製化手機遙控 APP 來進行操作，在硬體上的程式控制部分則是使用 Arduino IDE 編寫，將開發板上的各 Pin 腳，連接到伺服馬達上進行讀值、角度寫入控制，並經由藍芽模組的傳輸功能，將機器人狀態回傳到遙控端。

我們希望能做出一款讓玩家感到十分有趣的拳擊機器人，藉由透過手機客製化的 APP 來操作，讓玩家關掉手遊，讓更多人體會、感受機器人趣味之處。

貳、研究動機

現今社會人手一支智慧型手機，連國小生休息時間大多都是盯著手機，大家的娛樂也僅止於手機，手遊越出越多、遊戲種類五花八門。然而，實體的玩具卻逐漸的在這個世代銷聲匿跡。還記得童年時人手拿一項自己最喜好的機器人，和同學朋友們一起分享、遊玩的美好時光嗎？雖說在這個世代有屬於這個世代的娛樂，但是我們童年時所遊玩的實體玩具，難道在新的世代就只能成為回憶嗎？為了讓實體玩具在這新的世代不至於被人們遺忘、甚至淘汰，於是我們希望能利用在校所學，把機器人改成能夠透過 W i F i，經由符合當前時代的設備來做控制，也就是利用人手一支的智慧型手機來進行遙控！

鋼鐵擂台是我們這組的想法起源，電影中機器人對打的熱血情節、機器人流暢且帥氣的揮拳動作，深深點燃了我們的熱情。雖然我們沒辦法做出像電影中比人還大 2 至 3 倍的鋼鐵機器人，但是我們相信，做出一隻小型的機器人，也能夠還原出電影中熱血的鋼鐵對打場景！

參、研究方法(過程)

一、 研究流程

(一) 時間規劃

專題的時間流程表如下圖 1

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
蒐集資料							
購買材料							
結構設計							
結構製作							
程式設計							
硬體除錯							
動作寫入							
成品測試							

圖 1、時間流程表

(二) 研究步驟

專題的時間流程表如下圖 2

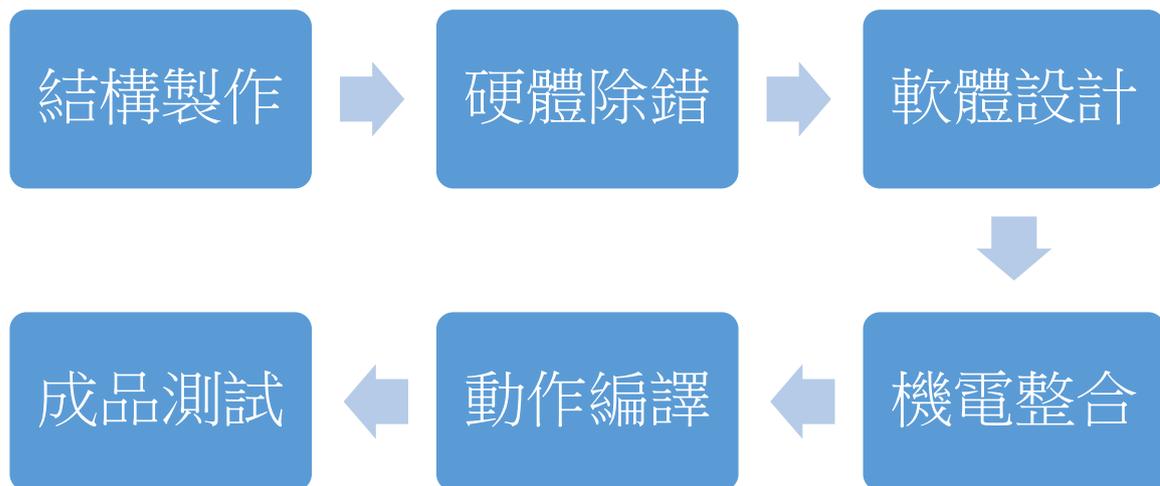


圖 2、研究步驟圖

(三) 程式流程

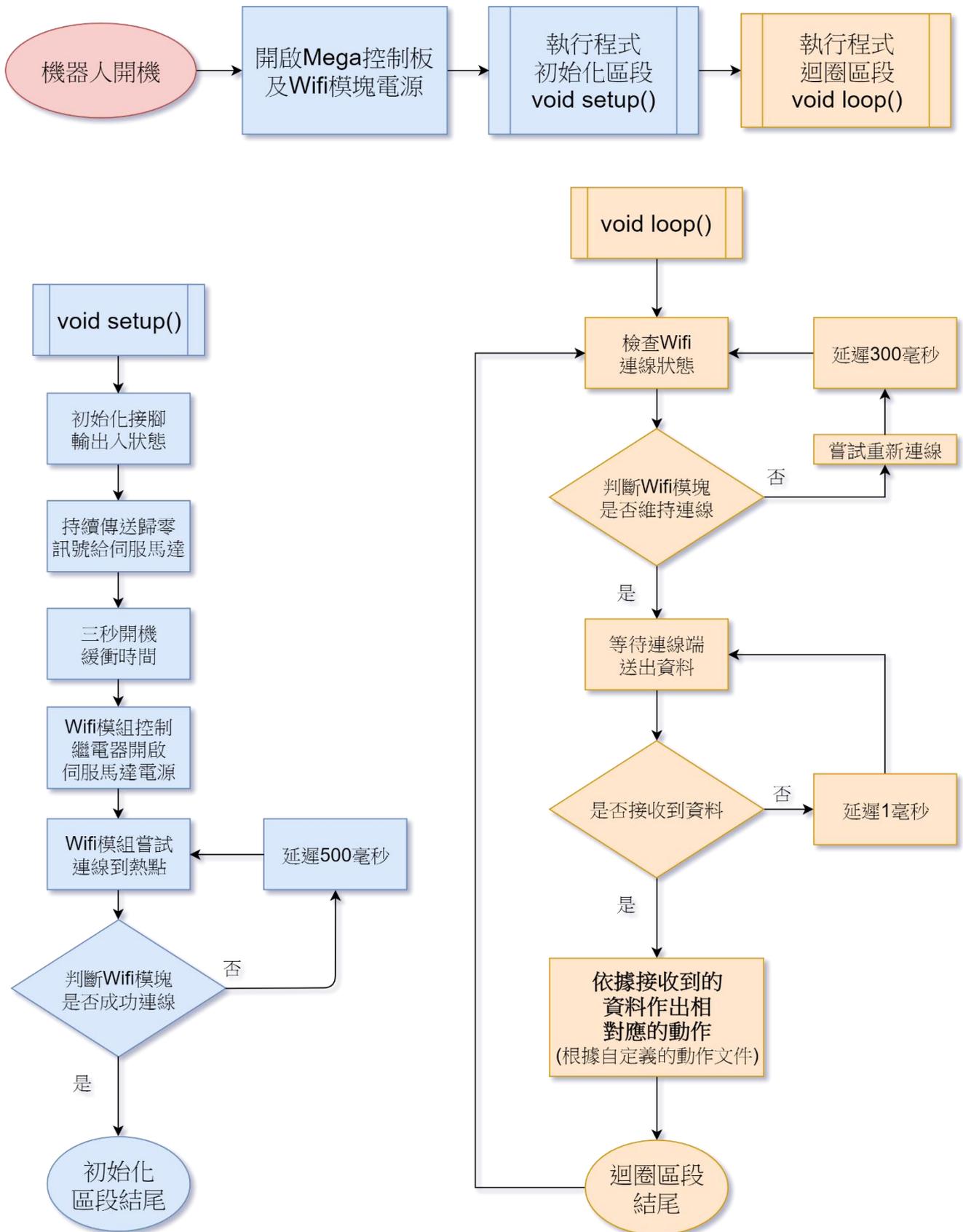


圖 3、精簡版程式流程圖

二、 研究材料

1. 伺服馬達(MG996R)

輝盛 MG996R 180 度金屬齒輪伺服器舵機，速度、拉力和精確度都有一定水準，是目前市場上性價比較高的大扭力舵機之一。

表 1、MG996R 規格

尺寸	40.8x20x38mm
重量	55g
輸出扭力	13Kg-cm(4.8V) 15kg-cm(6.0V)
工作電壓	4.8V~7.2V
速度	0.20sec/60°(4.8V) 0.19sec/60°(6.0V)
空載工作電流	120mA



圖 4、伺服馬達 MG996R

2. Arduino 控制板(Mega2560 Pro mini)

為機器人主要核心元件，它採用的是 ATMEGA2560 晶片，有十五支接腳提供 PWM 脈波輸出，體積小，便於安裝在機器人身上。

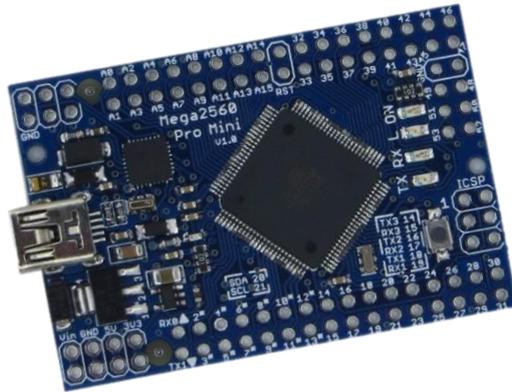


圖 5、Arduino Mega2560 Pro mini

3. WiFi 模塊(NodeMCU)

NodeMCU 採用 Esp8266 晶片，多數引出接腳與 Arduino 同樣具有可做為數位 I/O 輸出入控制的功能，便於小型物聯網專案的開發，而 Wifi 與藍牙相比較，傳輸距離遠且速度較快，不易與其他信號發生干擾。



圖 6、NodeMCU

三、 研究工具

1. 123D Design

一款繪製 3D 模型的軟體，方便且容易上手，3D 列印是以 PLA 為材料，在電腦控制下層層堆疊，具有設計自由度高且快速成型的優點，能夠列印出我們想要的各種零件，因此我們機器人的主要結構皆是由 3D 列印完成，並經由 SD 卡將設計完的檔案傳輸給 3D 列印機印出成品。

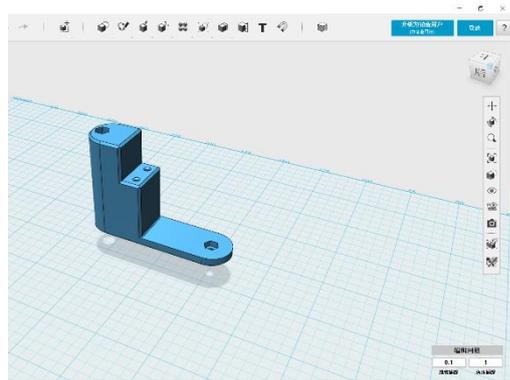


圖 7、123D Design

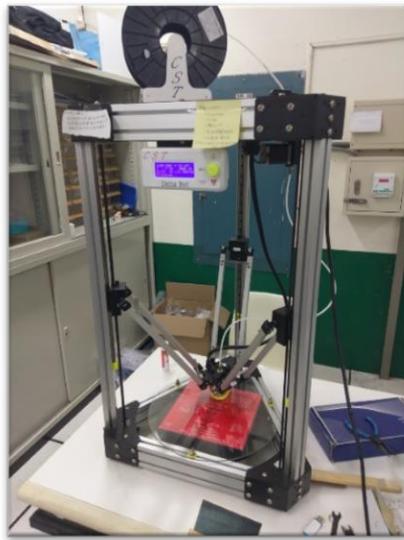


圖 8、3D 列印機

2. Altium Designer

電路板使用 Altium Designer 進行設計，再將輸出過後的檔案傳入雕刻機進行雕刻。

**Altium
Designer**

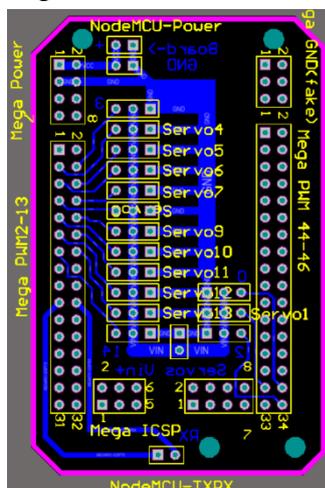


圖 9、Altium Designer 與雕刻機

3. APP Inventor

一款能讓使用者製作 app 的軟體，他不像傳統的程式編輯器使用程式語言，而是利用方塊組合的方式(類似於 Scratch)，除了簡潔方便，也方便初學者編輯，也能讓使用者自訂操作介面。

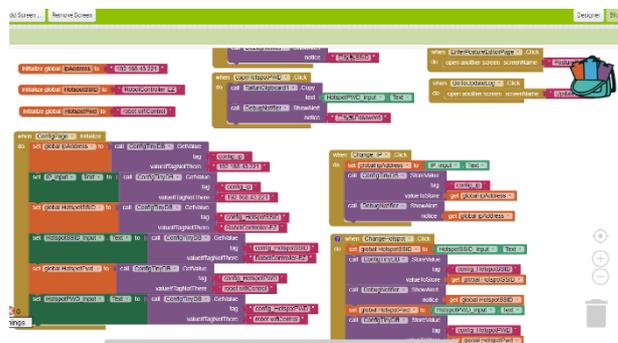
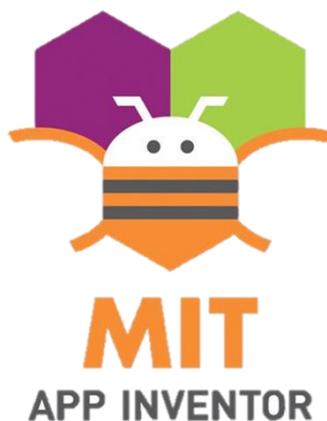


圖 10、APP Inventor LOGO 以及程式編輯介面

肆、研究結果

一、 機械結構

此機器人的各關節處主要由 15 顆伺服馬達構成，腳部的機械結構使用連桿原理，減輕上半身對於馬達的負擔，以七顆電池分別供應馬達以及 Arduino 控制板，再使用塑膠角柱將電源供應部分分為三層(圖 12)，除了增加空間，也能便於接線，電源供應部分放在機器人背後，以調整機器人的重心。

接線是由各部位的馬達，統一經由電池供應部分的最底部，接到頭部的 Arduino 控制板，(圖 11)，優點是外觀整齊，也避免使用者胡亂對調馬達的接線。

為了方便使用者幫鋰電池充電，我們將六顆電池組合成可拆式的電池盒，Arduino 的電池則另外使用固定在機器人身上的鋰電池充電板進行充電(圖 10)。

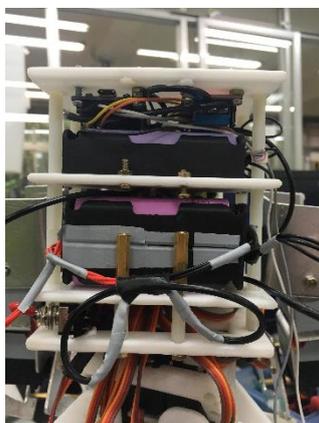


圖 13

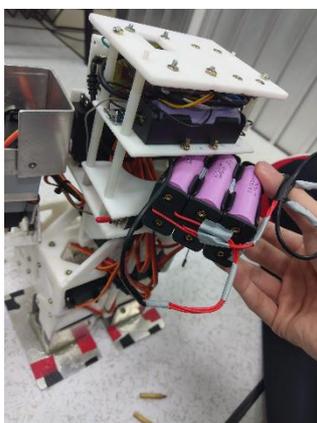


圖 12



圖 11

二、 手機介面



如左圖 (圖 14) 是我們設計的 APP 主介面 畫面中有三個醒目的大按鈕 分別為：
設定
進入遙控器
打開熱點

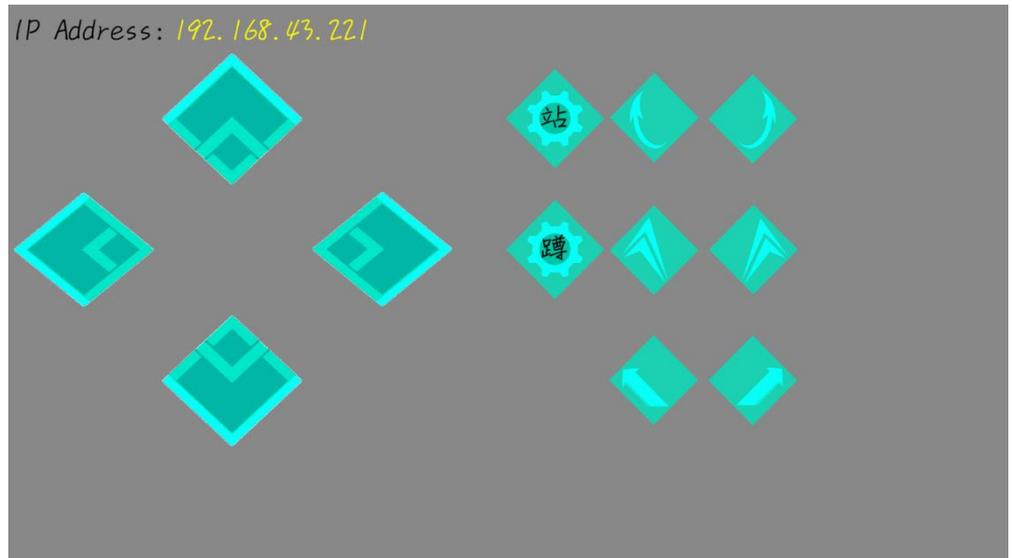
▼圖 16

▲ 圖 15

若按下主頁的



則會進入 如右圖 (圖 15) 的遙控器介面



← 圖 14

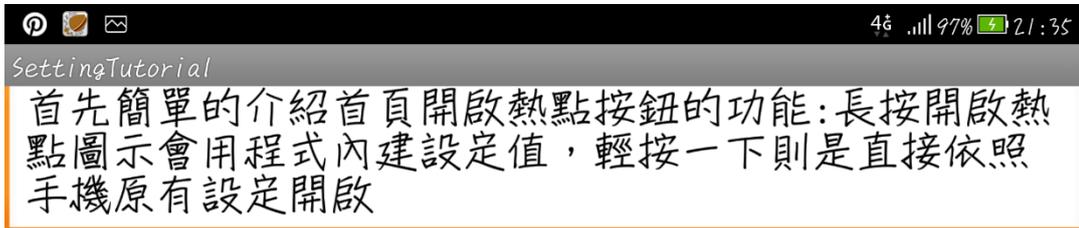
若按下主頁的



則會進入 如左圖 (圖 16) 的 Wifi 連線 設定介面

而在連線設定介面中的下方有兩個不同功能的橘色按鈕
按下後分別會進入不同介面

▼ 圖 17



- Step1 按下開啟熱點後,到設定檢查是否有開啟
- Step2 檢查熱點的設定值,是否和ConfigPage裡一樣
- Step3 若不一樣就手動設定成和ConfigPage裡一樣的
- Step4 查看連線到的裝置:將IP位址設定成ESP開頭使用者的IP
- Step5 恭喜設定完成:直接按START開始操作!

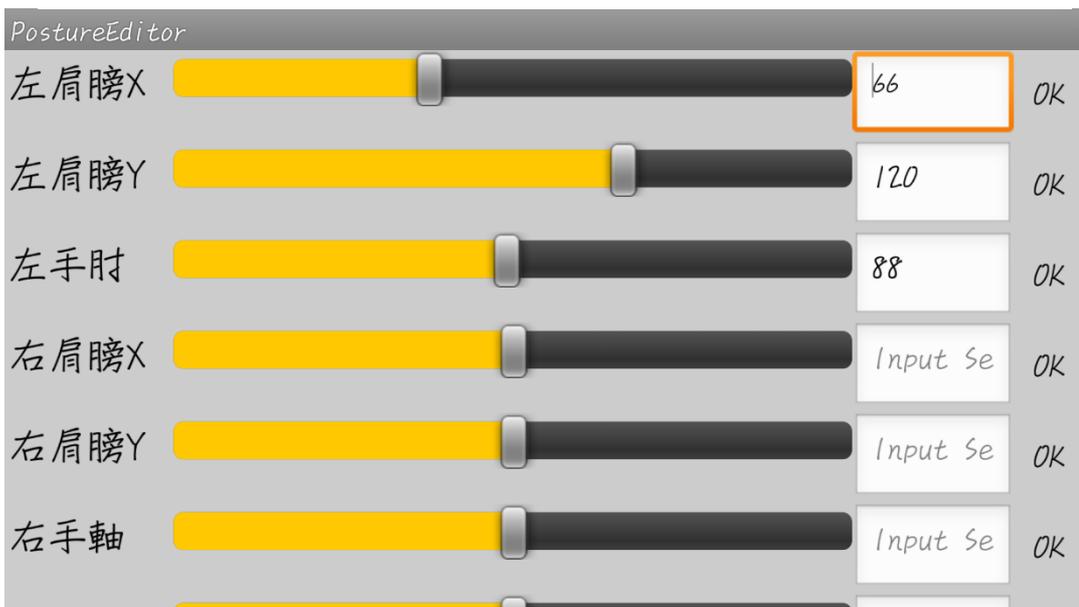
若於圖 16 的 Wifi 連線設定介面按下 **如何進行連線設定**

就會進入如上圖(圖 17)的簡易功能說明介面

若於圖 16 的 Wifi 連線設定介面按下

機器人姿勢編輯

▼ 圖 18 就會進入如下圖(圖 18)的機器人各部件個別控制介面



伍、製作瓶頸與討論

一、 接合處脫落

我們最初使用鋁板作為機器人的主要材料，選擇鋁板的原因是因為它相對較輕，加上其質地較軟，作為高中生的我們也能輕鬆進行加工，但因我們找不到符合我們需要的螺絲孔徑的鑽頭，所以在馬達接合處只能使用 AB 膠黏合，而 AB 膠並無法緊密的黏合鋁板與馬達，所以我們決定將部分結構更換成 3D 列印，來印出符合我們需求的孔徑，也能讓打孔的位置更精準。

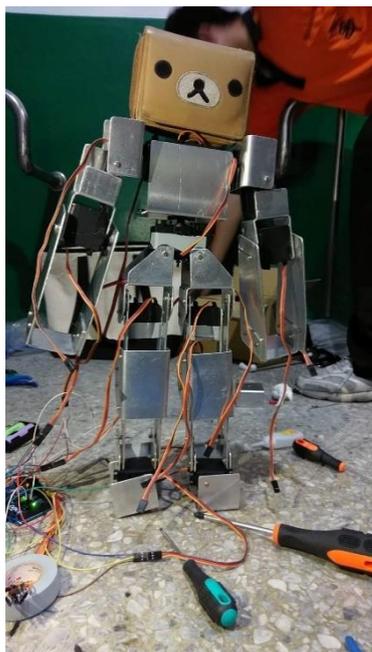


圖 20、機器人改造前

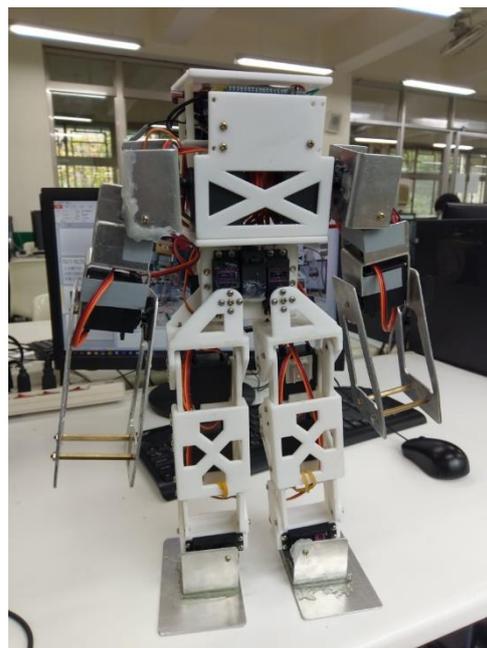


圖 19、機器人改造後

二、 扭力不足

由於機器人上半身的重量過重，以致於機器人站不起來，除了將原本七公分的腳部連桿長度縮減成五公分外，也用了彈力帶來輔助機器人站立(圖 15)。

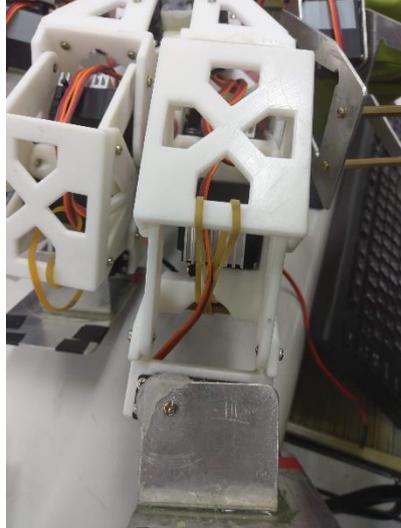


圖 21

三、 電源供應

我們原本只使用了一塊升壓板將鋰電池從 3.7V 升壓為 5V 供應給繼電器以及 Arduino 控制板，後來發現控制板與繼電器會使輸出電流分流不穩定，因此改用了兩塊升壓板分開供應，WiFi 訊號不穩定的情況也因此解決。

陸、 結論

我們自行設計的拳擊機器人，採用 3D 列印作為結構主要材料，也因為如此，只要有 STL 檔，就能夠快速列印出機器人的零件，電源供應使用了七顆鋰電池，機器人的續航力能持續一個半小時以上，鋰電池也設計的能讓使用者自由更換，可惜我們無法使用更高價的馬達，機器人在揮拳的力道稍嫌不足，也無法支撐起整台機器人行走，希望在未來能有機會使用扭力更大、速度更快的伺服馬達提升我們機器人的性能。

製作專題對高中生來說是一個很大的挑戰，從題目構思開始一步步到作品完成，途中會遇到許多瓶頸，如果說讀書是為了學習知識的話，那做專題就是學會如何處理實際上會遇到的問題，這也是我們這組最大、也是最棒的收穫吧！

柒、 參考資料及其他