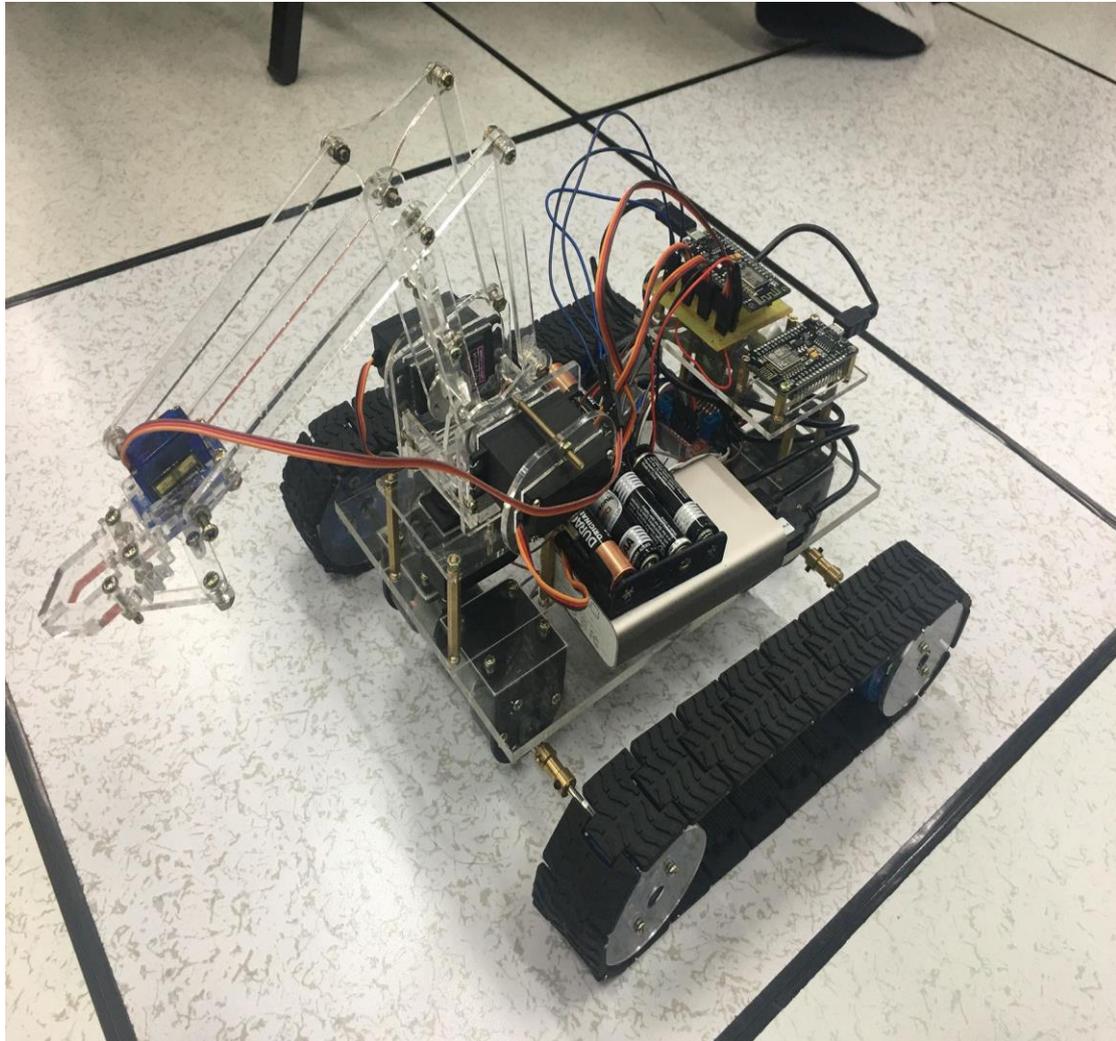


全國高級中等學校專業群科 108 年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書封面



群 別：電機與電子群

作品名稱：機械手臂車車

關 鍵 詞：WIFI控制、三次元夾子、履帶車

內容

| | |
|----------------------------|----|
| 壹、摘要..... | 2 |
| 貳、 研究動機 | 2 |
| 參、 主題與課程之相關性或教學單元之說明 | 2 |
| 肆、 研究方法 | 3 |
| 一、 研究流程 | 3 |
| 二、 器材與運用 | 3 |
| 三、 電路圖 | 6 |
| 四、 程式設計 | 6 |
| 伍、 研究結果 | 9 |
| 陸、 討論..... | 10 |
| 一、 遇到的問題..... | 10 |
| 二、 未來展望..... | 11 |
| 柒、 結論..... | 12 |
| 捌、 參考資料及其他 | 12 |

壹、摘要

台灣的地震頻繁，而地震後的救災則有可能因為餘震、房屋倒塌或是爆炸..等等造成救災人員的傷亡。

因此，我們想使用L298N來驅動擁有機械手臂的遙控車來幫助救災的行動，首先是用ESP8266使車體可以用wifi來操控，再利用可以遠距離觀看的攝像頭來錄影，並利用電腦進行監控，接下來用車子前方的MG996r和SG90控制機械手臂搬運障礙物或運送物品，借此降低救災風險和提升搜索人員的效率，讓車子先進入危險區域探勘，降低人員損失。

貳、研究動機

台灣位於歐亞板塊以及菲律賓海板塊擠壓而成的海島，也是因為這個原因，台灣的地震相對頻繁，而事後的也可能因為餘震、或者房屋倒塌等等造成救援困難，甚至於救援人員的傷亡。

我們就想說，在這個以機械代替人力的e化世代，是否也可以用我們這三年來所學到的Arduino程式、電工機械（馬達）、App Inventer來製作一台以WIFI來控制的機械手臂車來模擬，甚至取代救難人員來執行賑災行動，來達成零傷亡的救難行動。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

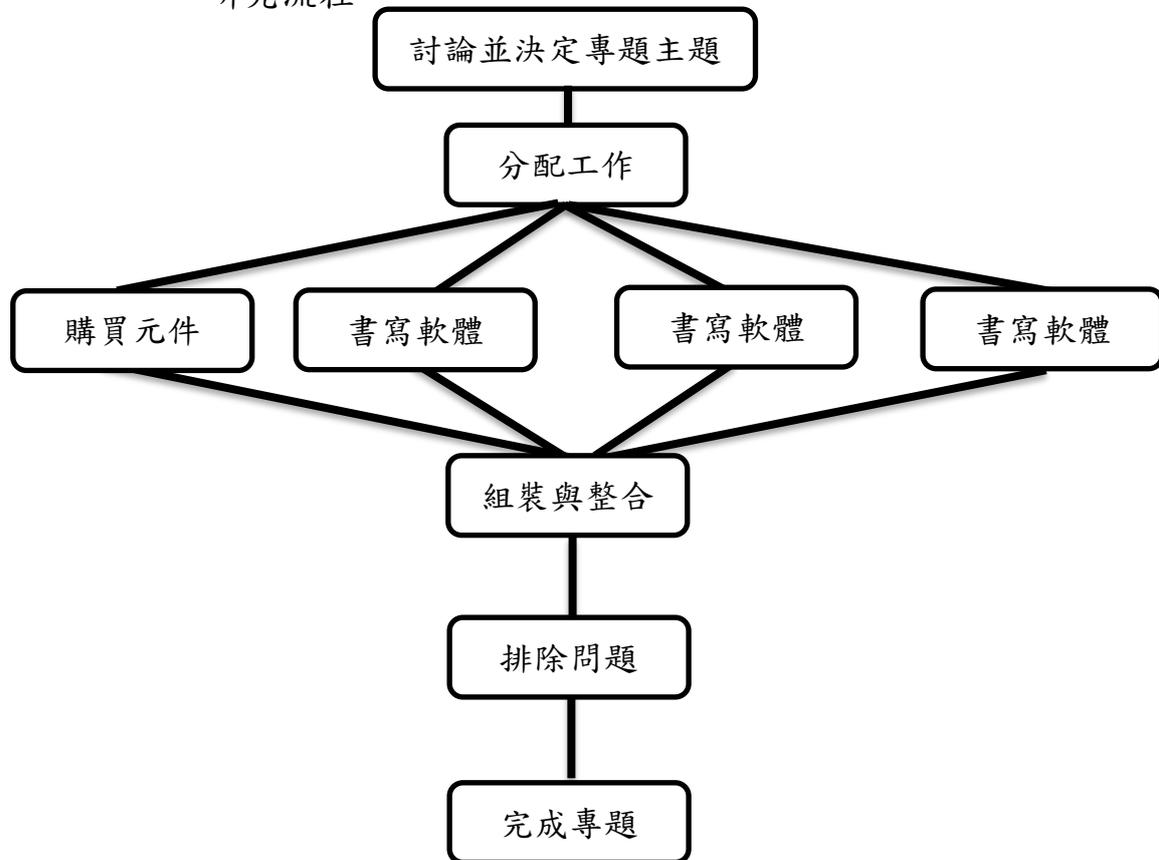
這三年來，學校安排了我們許多不同的課程，有的是教我們原來以及概念，有些是教我們實際的運用像是微處理機控制實習、電工機械實習、電子學實習、基礎配電實習、電工實習，因此我們選了課程的某些部分來運用到專題上，以下便是我們所選的課程以及其中運用到的部分。

表 1 課程對照表

| 課程名稱 | 專題應用 |
|----------|-----------|
| 電工機械實習 | 馬達運用 |
| 專題製作 | 主題討論 |
| 基本電學實習 | 焊接技術 |
| 微處理機控制實習 | 寫入程式、電路設計 |

肆、研究方法

一、研究流程



二、器材與運用

1. ESP8266

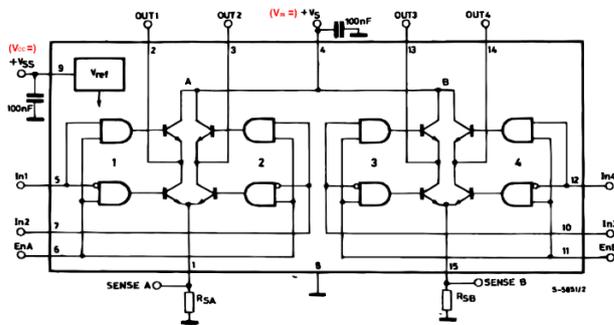
作為無線連接的媒介，我們是將L298N、伺服馬達與ESP8266作連接，在控制器上作出操作藉由WIFI傳輸給以連接的ESP8266，就可以控制馬達了，其工作電壓:3.3V，網路連接時最大消耗電流：215mA，最大輸入電壓 3.6V，最大輸出電流 12mA，還有類比輸入腳:輸入準位 0~1V，10 位元解析度。



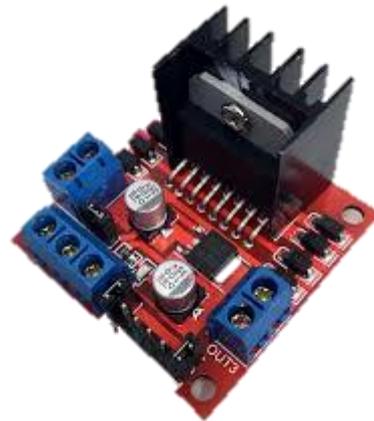
圖一：ESP8266

2. L298N

它的最高工作電壓可達46V；輸出電流大，瞬間峰值電流可達3A，持續工作電流為2A；額定功率25W。內含兩個H橋的高電壓大電流全橋式驅動器，可以用來驅動直流馬達和步進馬達、繼電器線圈等感性負載。而我們是將L298N與我們的減速馬達作連接。



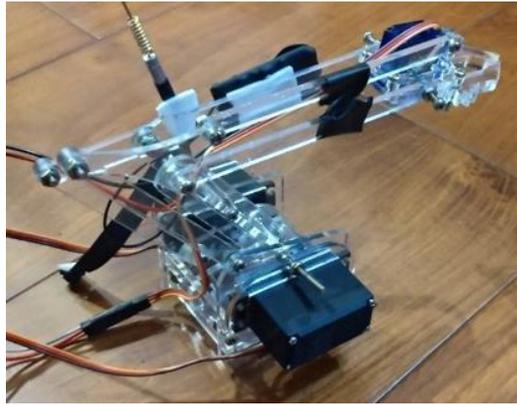
圖二：L298N 內部接線圖



圖三：L298N

3. 伺服馬達

伺服馬達獨立運作，靠電力驅動，會依照設計者給予的命令和指定位置作動。在接收到命令時，移動至某一位置，靠反作用力保持在該位置上一段時間。馬達使用內部的線性或旋轉致動器，透過速度和加速度，控制直線或不同角度上的位置。而我們是採用SG90來控制機械夾子的開合，SG90的工作電壓：4.8V，轉矩：1.8kg-cm，運轉速度：0.1秒/60度，並且用MG996R來控制機械手臂的上下、前後、左右，MG996R的工作電壓：4.8-7.2V，轉矩：9.4kg/cm(4.8V)，11kg/cm(6V)。



圖四：機械手臂



圖五：MG996R



圖六：SG90

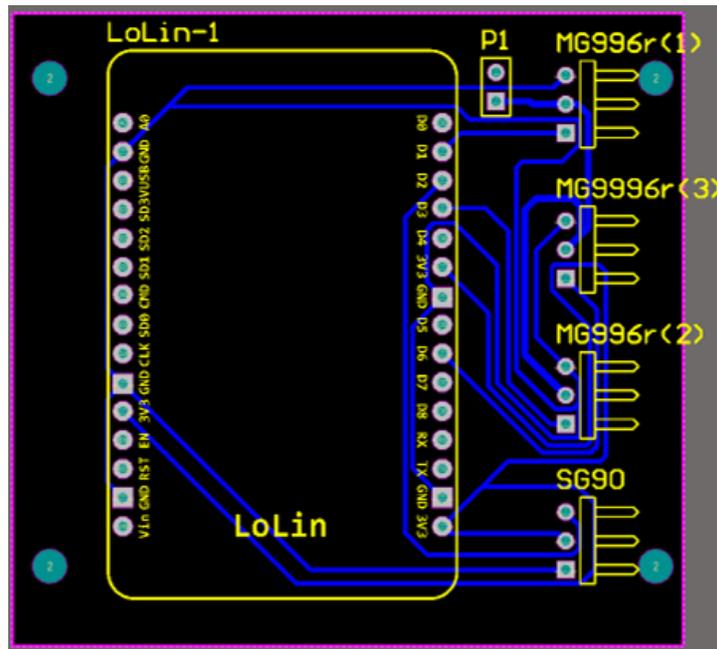
4. 減速馬達

減速馬達是把許多不同比數的齒輪裝在一起，藉由齒輪間互相咬合來組成的傳動系統，減速齒輪能將馬達的轉速降低並讓轉矩提高。而我們是用四個HN35GBD-1634T的減速馬達來驅動車體。



圖七：HN35GBD-1634T減速馬達

三、 電路圖

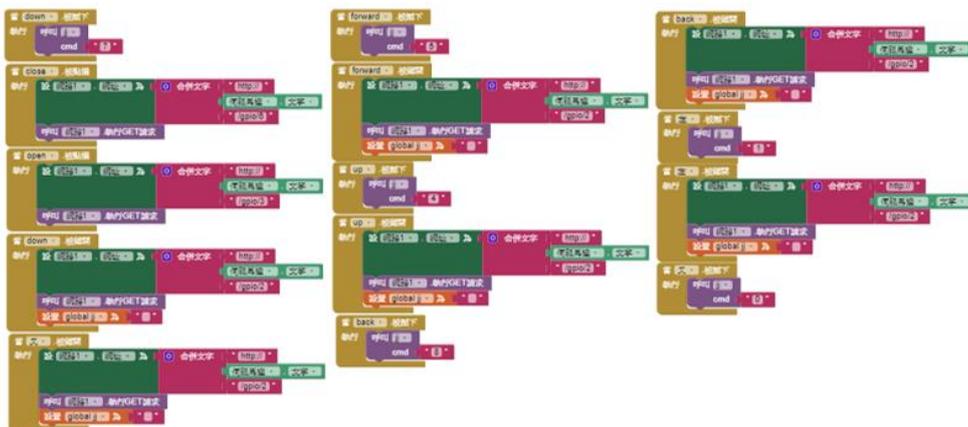


圖八：ESP8266與伺服馬達的電路圖（AD檔）

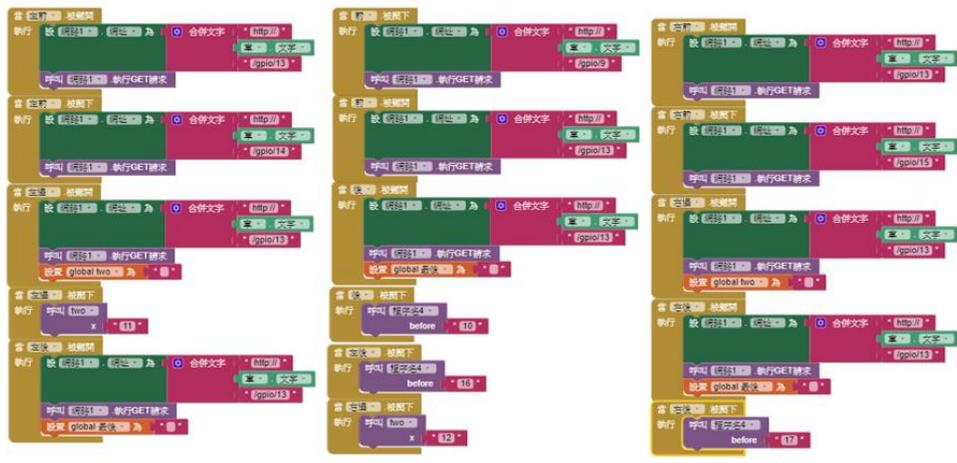
四、 程式設計

我們的程式設計主要分成兩個部分，用App Inventor2來繪製控制介面，並且用Arduino來書寫控制ESP8266、伺服馬達和L298N的程式。

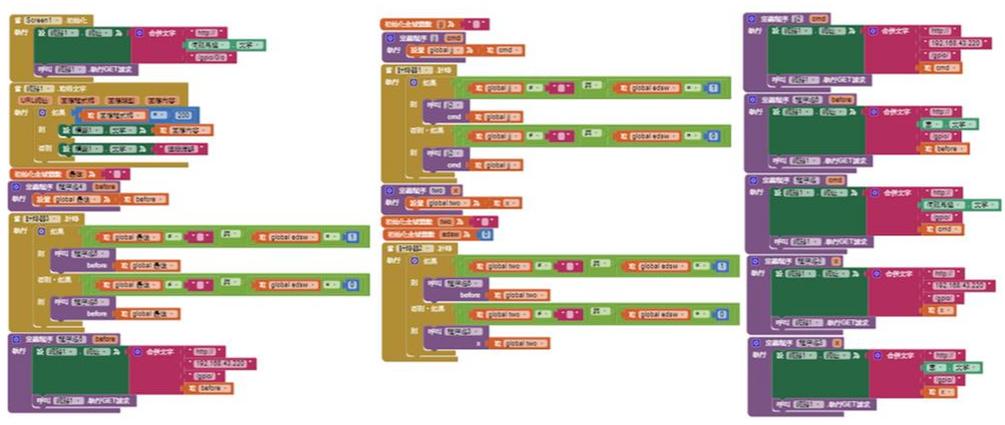
1. App Inventor2



圖九：用程式來設計Timer定時傳訊息給伺服馬達



圖十：機械手臂的控制



圖十一：車體控制



圖十二：控制介面

2. Arduino

以下是我們設定ESP8266的腳位，以及設定網路名稱。

```
#include <Ultrasonic.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

#ifndef STASSID
#define STASSID "bbb"
#define STAPSK "23644223"
#endif
#define TRIGGER 13 // NodeMCU D1 腳
#define ECHO 15 // NodeMCU D2 腳

const char* ssid = STASSID;
const char* password = STAPSK;
int speed = 1165;
int EA = 14;
int EB = 12;
int I1 = 5;
int I2 = 4;
int I3 = 0;
int I4 = 2;
```

再來是我們使用 PWM 來做出馬達的差速來讓車體轉彎。

```
void turnRight() { // 馬達轉向：右轉

  analogWrite(EA, 600); // 馬達 A 的 PWM 輸出

  digitalWrite(I1, HIGH);

  digitalWrite(I2, LOW);

  digitalWrite(I3, HIGH);

  analogWrite(EB, speed); // 馬達 B 的 PWM 輸出

  digitalWrite(I4, LOW);
```

```

}

void turnLeft() { // 馬達轉向：左轉

    analogWrite(EA, speed); // 馬達 A 的 PWM 輸出

    digitalWrite(I1, HIGH);

    digitalWrite(I2, LOW);

    digitalWrite(I3, HIGH);

    analogWrite(EB, 600); // 馬達 B 的 PWM 輸出

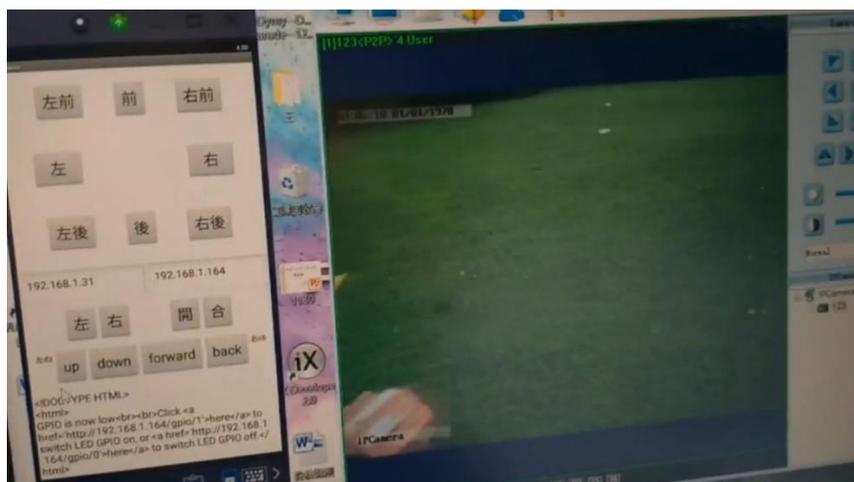
    digitalWrite(I4, LOW);

}

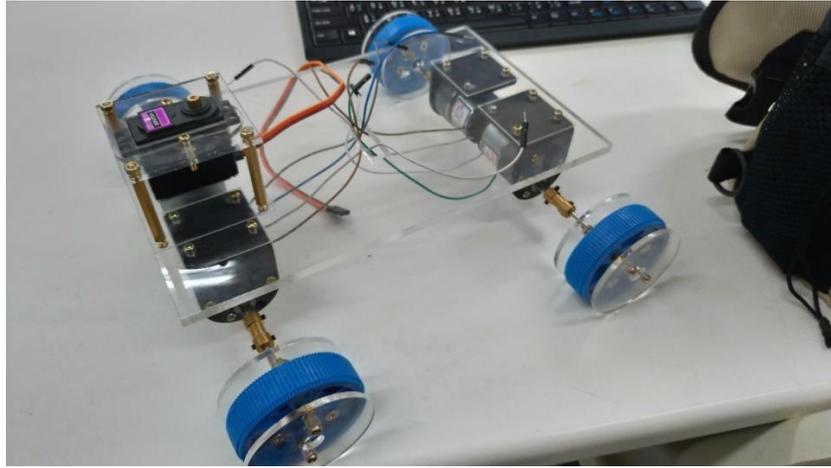
```

伍、研究結果

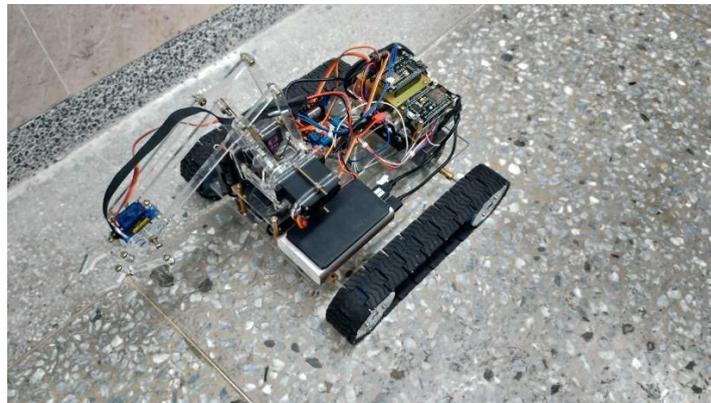
最後，我們將機械手臂與我們設計的履帶車做結合，並且用上現成的攝像頭模組，來達到遠端操控的目的，以下是我們的作品完成圖以及操作時的電腦介面。



圖十三：機械手臂、車體、攝像頭的操作介面



圖十四：未加裝履帶的車體結構



圖十五：機械手臂車

陸、討論

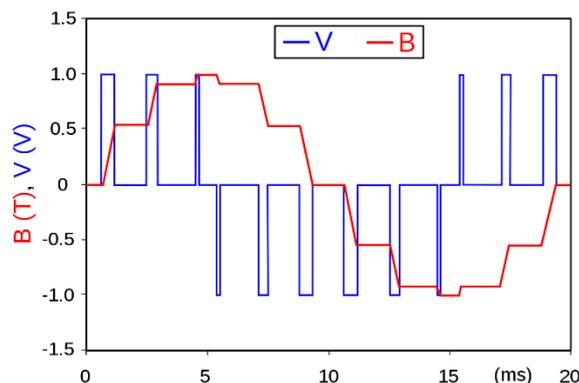
一、遇到的問題

1. 機械手臂的轉矩不夠

在機械手臂做出來後卻發現底座的三顆馬達(控制上下、前後、左右)轉矩不夠，因此我們將原本 SG90 伺服馬達換成了轉矩較大的 MG996 伺服馬達。

2. 轉彎困難

原本轉彎時我們是使用常見的左右輪正逆轉，但是因為我們是用履帶轉動，所以正逆轉時會造成履帶脫落，之後我們也想了許多替代方案，像是間斷式左右輪正逆轉、斜向式轉彎……，可是都失敗了，我們便上網尋找資料，找到了一種名叫 PWM (脈衝寬度調制) 的控制方法，以做成差速轉彎。



圖十六：脈衝寬度調變示意圖

二、未來展望

1. 夾子抓取力道不足

雖然我們有更換底座的馬達，但是考量到壓克力板無法承受太大的重量所以機械夾子的部分，我們仍然是採用原先的 SG90 伺服馬達，但也因此造就了夾子的抓取力道不足，再加上夾子設計不良也造成很多角度時夾子是夾空的，所以我希望之後可以更換機械手臂的材料，也將夾子改成市面上專門挖取石塊的 2+3 機械夾子。



圖十七：2+3 機械夾子

2. 轉彎過慢

雖然我們用了 PWM 來做出了差速轉彎，但是因為我們用的是減速馬達，所以轉彎的幅度不是很大，雖然我們也用前後重複的方式

成功在小範圍轉彎，卻也讓轉彎時間變長，可能會造成救援行動的耽擱，所以我們希望換成轉速高、轉矩大的馬達，來做出更短的轉彎時間。

柒、結論

在這個專題中，我們開始回顧我們這三年所學的知識，但可惜我們只用到其中的九牛一毛，我們也自學了一些課外的知識，讓我們的想法可以與現實完美的結合，當中最困難的恐怕就是整合的部分，因為課程上大部分都是教導，部分的應用或是例題，就像是給予我們工具，至於要如何使用就要我們自行摸索，許多程式、設備都會在實際操作時出一些小瑕疵，再來我們就要絞盡腦汁的處理這些問題，當我們具備自行操作以及處理問題時才代表我們真的學會了這門知識吧。

礙於經費以及時間的不夠，我們的作品實在差強人意，對於一些動作上的不完美我們也用了退而求其次的方式，當然大部分的問題還是有通過自學、請問老師、上網查資料來解決，但是與實際運用還是差了一段距離，也希望這個專題經過改良與修正後能夠在救災上實際運用，來達到低傷亡的救援行動。

捌、參考資料及其他

- i. ESP8266. (無日期). 2020 年 1 月 18 日. 擷取自 WeMOS+D1+mini(ESP8266) 實現智慧農場：
<http://ir.hust.edu.tw/bitstream/310993100/6739/1/WeMOS+D1+mini%28ESP8266%29E5%AF%A6%E7%8F%BE%E6%99%BA%E6%85%A7%E8%BE%B2%E5%A0%B4.pdf>
- ii. L298N. (無日期). 2020 年 1 月 18 日. 擷取自 實習套件 KIT » 馬達與控制器 » 步進馬達驅動控制器回：
<https://shop.cpu.com.tw/product/46920/info/>
- iii. 伺服馬達. (無日期). 2020 年 1 月 18 日. 擷取自 伺服馬達的種類與運作原理：<http://www.makezine.com.tw/2860-2/>
- iv. 減速馬達. (無日期). 2020 年 1 月 18 日. 擷取自 AC 小馬達介紹 (四) - 減速機篇：<http://www.sunholy.com.tw/epaper/NO.83/83.pdf>