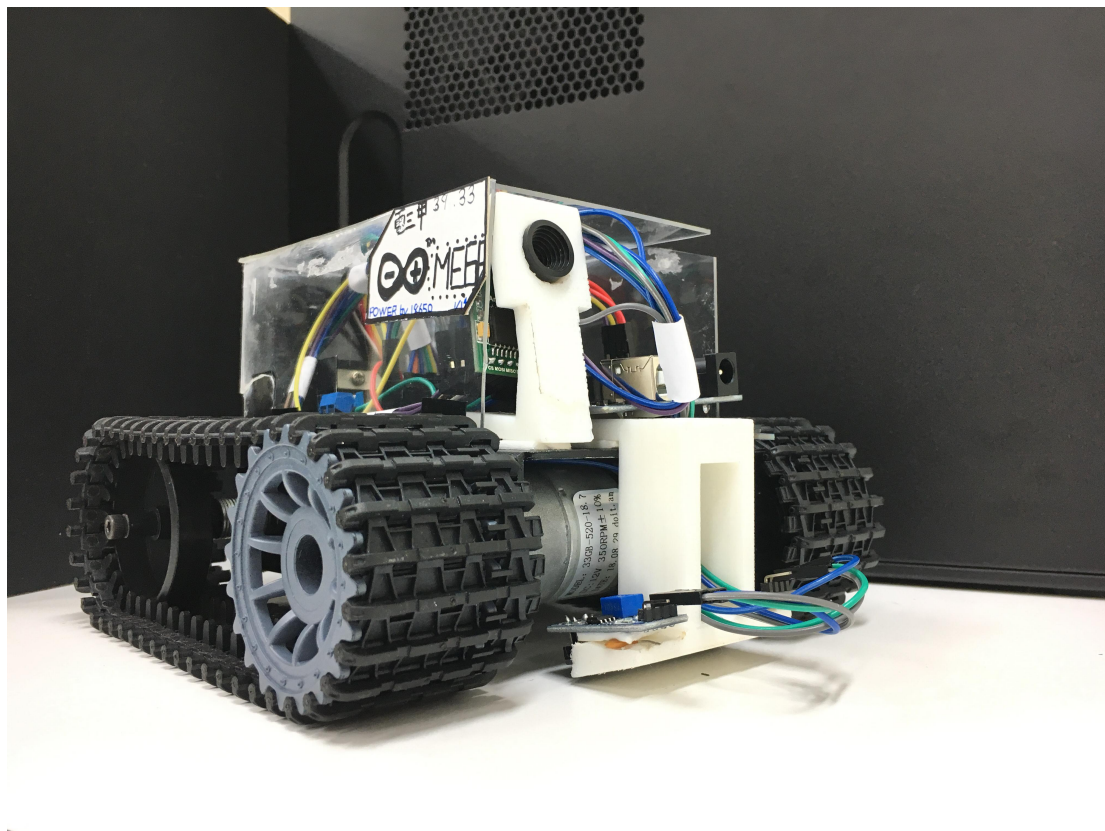


全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書封面



群別：電機電子群

作品名稱：移動式道路收費機

關鍵詞： 智慧城市 、循跡車

目錄

壹、摘要

貳、研究動機

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

肆、研究方法

伍、研究結果

陸、討論

柒、結論

捌、參考資料及其他

表目錄

圖目錄

「專題組」作品說明書內頁

【移動式道路收費機】

一、摘要

作出一台實用的道路收費機有許多硬體，和軟體上的問題要去克服，但如果能實際應用想必是一件很酷的事情

控制上我們選用 Arduino 來做為控制器，硬體與軟體的擴充性很強，並且是一個開放原始碼的單晶片微電腦，幾乎任何人，即使不懂程式寫作，也能用 Arduino 做出很酷的東西，比如說我們的移動式道路收費機。

二、研究動機

有鑑於全球停車市場擴大及智慧城市成為潮流，台灣許多城市已開始設置智慧路邊停車格，不僅可以悠遊卡繳費，也能省下大量的人力成本，但仍有一些實行上的困難，所以我們決定以「改良智慧路邊停車位」為主題，改善智慧路邊停車位現存：「設置成本高昂」、「靈活性較低」的問題，並應用學校所學軟體及硬體應用，打造出兼具低設置成本及高靈活性的收費載具

三、主題與課程之相關性或教學單元之說明

四、研究方法

首先我們將移動式道路收費機的製作的步驟分為兩大項，分別為硬體及軟體，

在硬體方面又再分為電路製作、車身製作，軟體的部分則為程式編寫(表 1 為電子元件，表 2 為硬體元件)

一、硬體

(一) 電路的設計

在電路上面我們分別採用 L298N 作為電源供應以及馬達的正反轉、速度控制、MEGA2560 進程式邏輯的運算、循跡感測模組進行循線功能、OV2640 為攝影鏡頭、再搭配 SD 卡模組儲存拍攝後的影像

元件名稱	數量
ARDUINO MEGA2560	1
L298N	1
循線傳感器	2
OV2640	1

SD 卡模組	1
杜邦線	30

表 1

元件名稱	數量
鋁合金車體	1
履帶	2
直流減速馬達	2
電池盒	1
18650 二次電池	3
壓克力板	數個
履帶輪	4
固定螺絲	數個
開關	1

表 2

1. 在控制上我們採用 ARDUINO MEGA2560 來作為控制器，因為在程式的編寫以及功能擴充方便和接腳數較多，另一方面 ARDUINO 的語法適合初學者使用，不僅語法較簡單也和 C 語言相近，在撰寫時也可與教學內容有所呼應，也能更了解所學的程式原理以及如何運行，而控制器本體也能在外接電源後提供 5 伏或 3.3 伏的輸出供模組使用，省下許多製作電源電路的時間

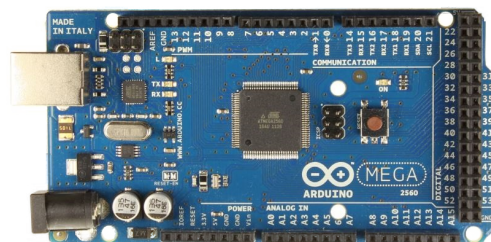


圖 1

2. 在循線功能的實現上我們採用兩個循線傳感器作為黑白線的追蹤控制，當傳感器感測到黑線時便會輸出訊號至 MEGA2560，再由 MEGA2560 輸出訊號至 L298N 來進行直流減速馬達的控制，以完成循線功能，原先傳感器採用如圖 2 的多合一傳感器，但後來發現訊號的讀值並不是十分穩定，而採用圖 3 的尋線傳感器

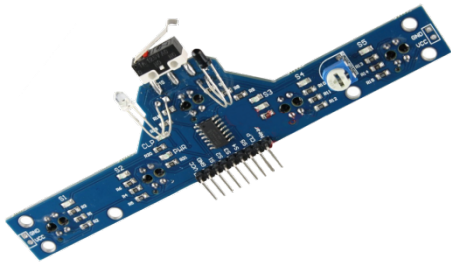


圖 2



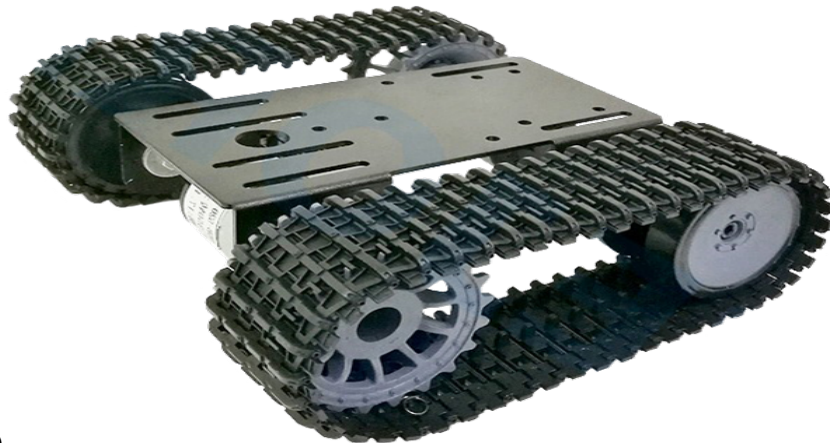
圖 3

3. 再拍攝功能上採用 OV2640 搭配 SD 卡模組進行影像處存，邏輯運算一樣由 MEGA2560 來進行處理，當循線傳感器感應到停止線時(兩個感測器同時感應到黑線)MEGA2560 便會使車子停下 5 秒，並且控制 OV2640 進行拍照的動作



圖 4

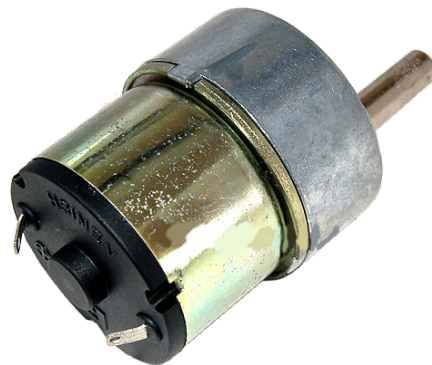
4. 車體的部分則採用輕量化的鋁合金車體，並且使用履帶來當作移動方式增加抓地力以及適應具有高低落差的地形(圖



5)

圖 5

5. 動力部分採用 12 伏的直流減速馬達，直流減速馬達具有轉矩大的優點，不必使用很大功率的馬達，只要透過減速齒輪的搭配，小功率的馬達一樣能推動



較重的負載

圖 6

6. 傳感器的支架以及鏡頭支架因為形狀較為特殊，所以使用了 3D 繪圖軟體 THINKERCAD 來進行外型設計，再由 3D 列印機來進行輸出

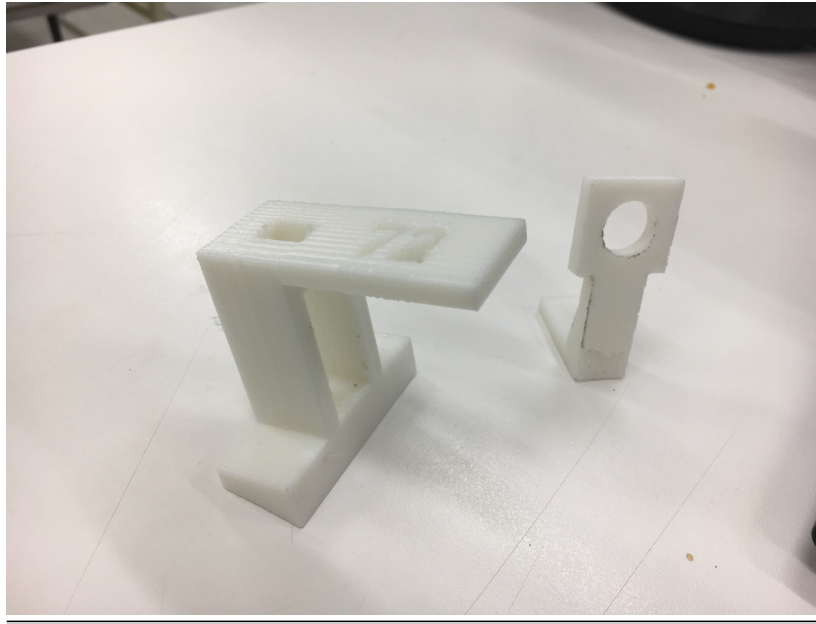


圖 7

二、 軟體

軟體大致如下

考慮到在傳感器感應和訊號回傳、控制上會有時間差，如果馬達走的太快便會使傳感器來不及控制馬達，車子已經駛出線外的結果，所以我們使用 pwm 控速法來使直流減速馬達達到我們想要的速度

```
analogWrite(ena,130);//0 停止;值介於 40-255  
analogWrite(enb,130);//0 停止;值介於 40-255
```

五、研究結果

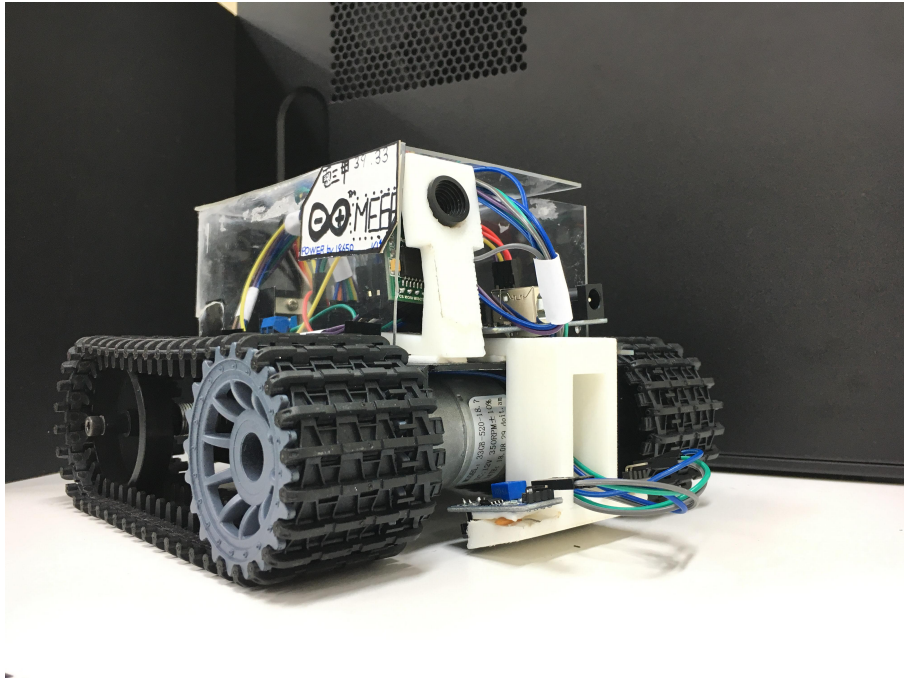


圖 8

最後完成時的樣子，鏡頭和傳感器分別被設置在車體的前方(上和下)，以透明壓克力為外盒，若是能以高強度的鋁合金作為外殼會更理想，有更好的強度和剛性，不過礙於時間和預算，只能以壓克力作為替代方案，而傳感器與標線的高度也是需要十分的精確，我們在高度微調上吃足了苦頭，只要傳感器離地面太高，回傳的訊號數值將十分的不穩定

六、討論

一、解決問題

(一) 車體履帶差異

當初在測試馬達時，出現狀況如下，左邊的履帶轉速不管怎麼微調都無法

跟右邊履帶轉速一樣，一開始認為是我們沒抓到馬達的電壓控制，後來經過了許多的測試發現並不是此問題，而是車體上出了問題，我們仔細看過發現，當初在組裝履帶時左邊的鬆緊度跟右邊不一樣，導致左右邊履帶的速差，之後平衡兩邊的履帶後問題就解決了。

(二) 鏡頭無法穩定拍攝照片

起初以電腦連接鏡頭控制是沒有問題的，但是當程式獨立在板子上便無法穩定的有拍攝功能，和組員推測後有可能是版本相容性或是程式本身有些許 bug，導致功能無法順利的獨立運行

七、結論

我們小組雖然只有兩個人，但是在各自的分工以及合作下依舊完成了這次的專題，但是在程式能力上的不足以至於無法達成原先移動式收費機的理想，鏡頭的控制及應用比想像中來的困難許多，雖然網路上有許多範例程式可以參考，但如果想寫出自己要的功能可能還是要多多加強不足的部分，但是至作專題本身依舊是令人開心的一件事，從構想，到找尋合適的零件、組裝等等，每一步都有些意想不到的事情會發生，光是為了調整履帶的鬆緊就買了許多不同規格的螺絲以及墊片，也花了許多時間在機構的安裝調整，而當車子能循著黑線走時心中更是開心的難以言喻，唯有鏡頭無法順利運作是一個小小的遺憾

八、參考資料及其他

Tinkercad 教學。2017/10/24 取自：
<https://www.techbang.com/posts/41611>

張義和(民 105) 新例說 ALTIUM DESIGNER。台北市:新文京

趙英傑(民 106)。超圖解 Arduino 互動設計。台北市:旗標。