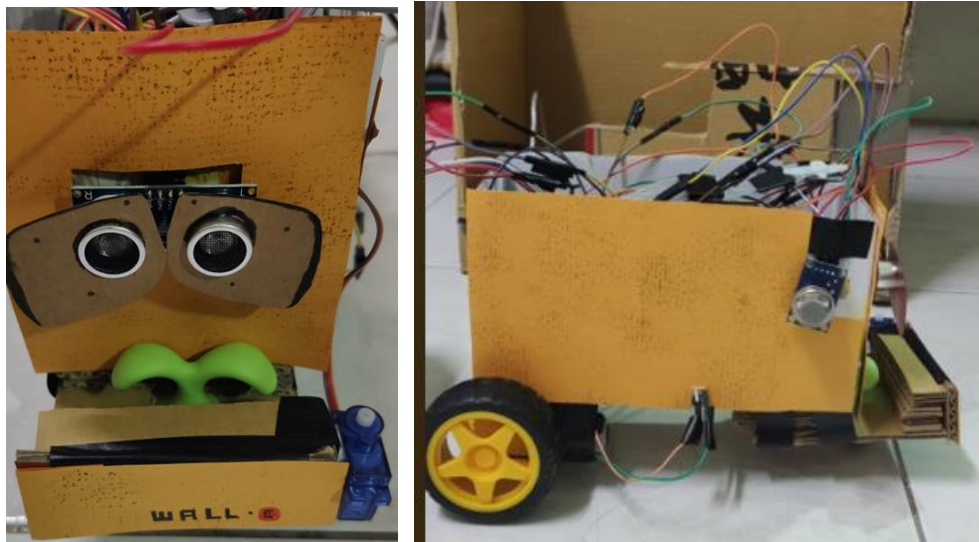


a. 作業設計理念

地球已經存在 46 億年了，而人類的歷史只有短短的 5000 年，我們人類竟已將地球的生態破壞殆盡，地上垃圾布滿了大街小巷，海龜的鼻子都卡著塑膠，全暖化的加劇，地球的風景已不再美好，為了防止世界被破壞，為了守護世界的和平，我們必須突破自己，像卡通電影“瓦力”一樣，瓦力付出一己之力，清理垃圾，並守護好地球上的植物，想辦法拯救這個孕育我們生命的母親。

於是我們就發明了一台掃地機器人 UltraSonicAlcholicWalle，ultrasonic 是超音波，瓦力用超音波偵測前方的垃圾，alcholic 是 alcoholic 的(酒精性的)縮寫，代表這是一台由再生能源-酒精燃料微動能，所以要先通過酒測確保酒精充足才能開車。Walle 就是瓦礫的名字。



左圖:瓦力守護著植物，努力守護地球 右圖:瓦力車身

b.系統功能與原理說明

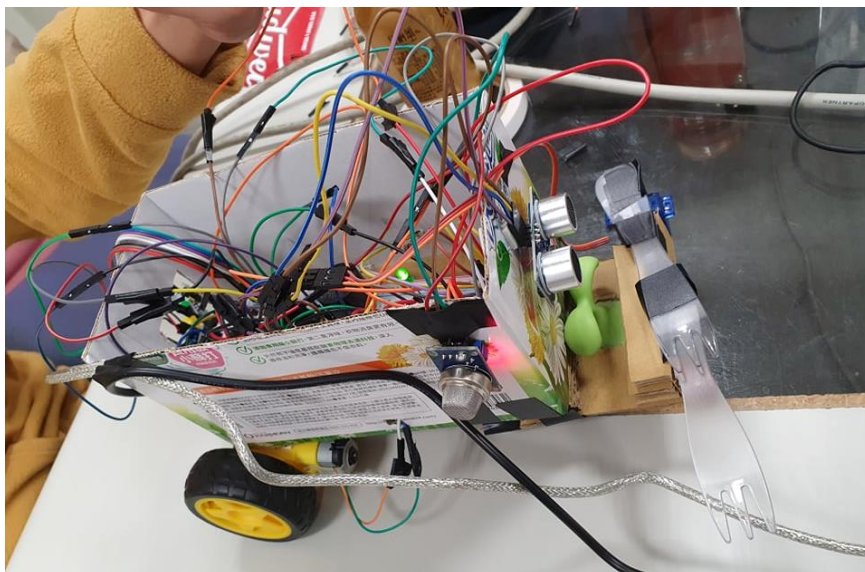


圖:這是一台多功能性 愛微算機 掃地機器人，他有以下功能:

1. 酒測: 我們運用了外接裝置-空氣質量傳感器(MQ-135)來偵測酒精濃度 (MQ-135 可以測許多種有害物質濃度，我們做的時候有忽略其他有害物質的濃度)，他的偵測範圍是在 10ppm~300ppm 之間，換算成常用酒測的單位 mg/L 的話大約是 0.02~0.60 之間(法規 0.15 以上為酒駕)，所以我們利用 A/D conversion(使用 interrupt)來計算酒精濃度，10 個，我們使用 right-justified，換算後 0~1023 中只要大約超過 250 就算酒駕(綠燈會亮起)，如果超標，車子就有能源可以動了。



左圖:MQ-135 右圖:HC-SR04

2. 超音波: 我們使用超音波感測模組(HC-SR04，利用回音原理測距離)，當物體距離車頭小於 10cm 就會發出訊號，利用車頭的掃雷裝置把前方障礙物清除。我們使用 Timer1，osc 的頻率為 1MHZ，prescaler 為 8，所以每 32 微秒 TMR1L 會加 1，再利用音速公式換算大概 TMR1L 每多 1 距離大概多 0.5cm
3. 馬達: 我們使用 CCP 的 PWM mode，當超音波偵測到前方有障礙物的時候，馬達我們前面接棍子讓它快速來回擺動一次來打掉前方的障礙物，

$$\text{PWM Period} = [(PR2) + 1] \times 4 \times T_{osc} \times (\text{TMR2 Prescale Value})$$

$$\text{PWM Duty Cycle} = (\text{CCPxL:CCPxCON} \langle 5:4 \rangle) \times T_{osc} \times (\text{TMR2 Prescale Value}). \text{ The duty cycle is defined as the}$$

根據 PWM 公式我們 osc 為 1MHZ，Tosc 為 4usec，prescaler 為 16，PR2 為 156，帶進去 PWM period 大約 0.04sec，伺服馬達 500us~2400us，大概是 duty cycle 是 8~32 對應到 0~180 度



左圖: 伺服馬達打障礙物 右圖: 減速馬達接輪胎

4. 輪胎: 我們用直流減速馬達(可以讓馬達轉速慢一點), 將 output 改 1 或 0, 改變馬達轉動方向, 用兩個後輪轉不同方向改變配合四個 button, 控制前後左右

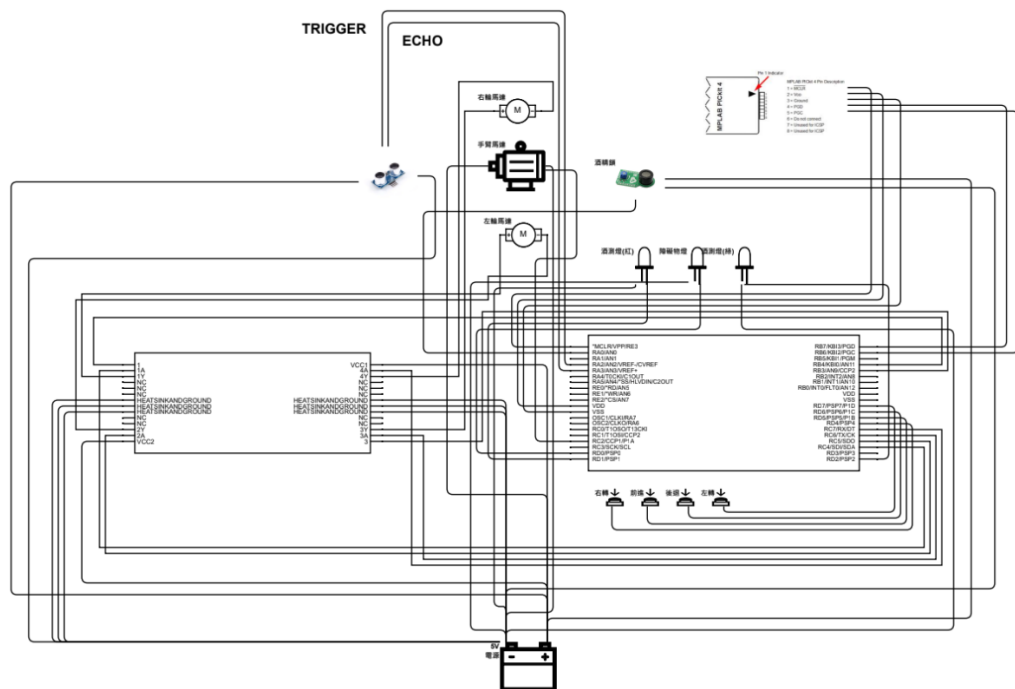
c. 系統使用環境與對象

使用環境: XC8 編譯器、pic18f4520

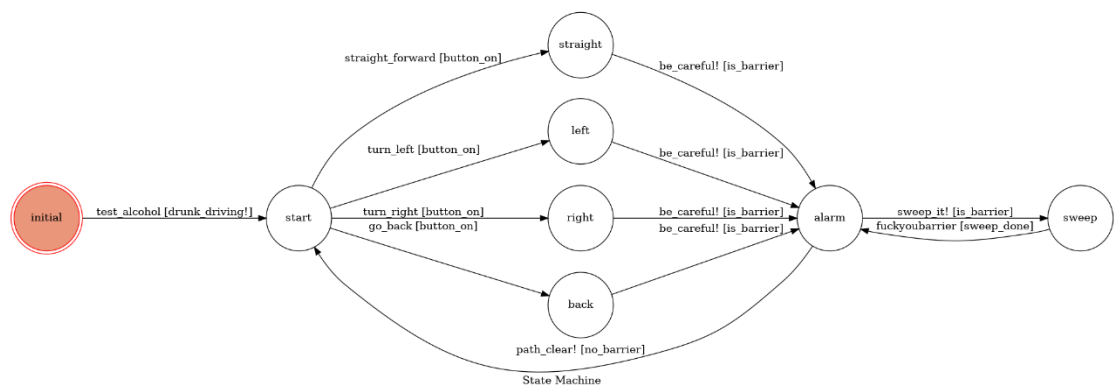
使用對象: 可以用酒精當燃料啟動瓦力, 並且有一顆愛護地球的心的人都可以使用

d. 系統完整架構圖、流程圖、電路圖、設計

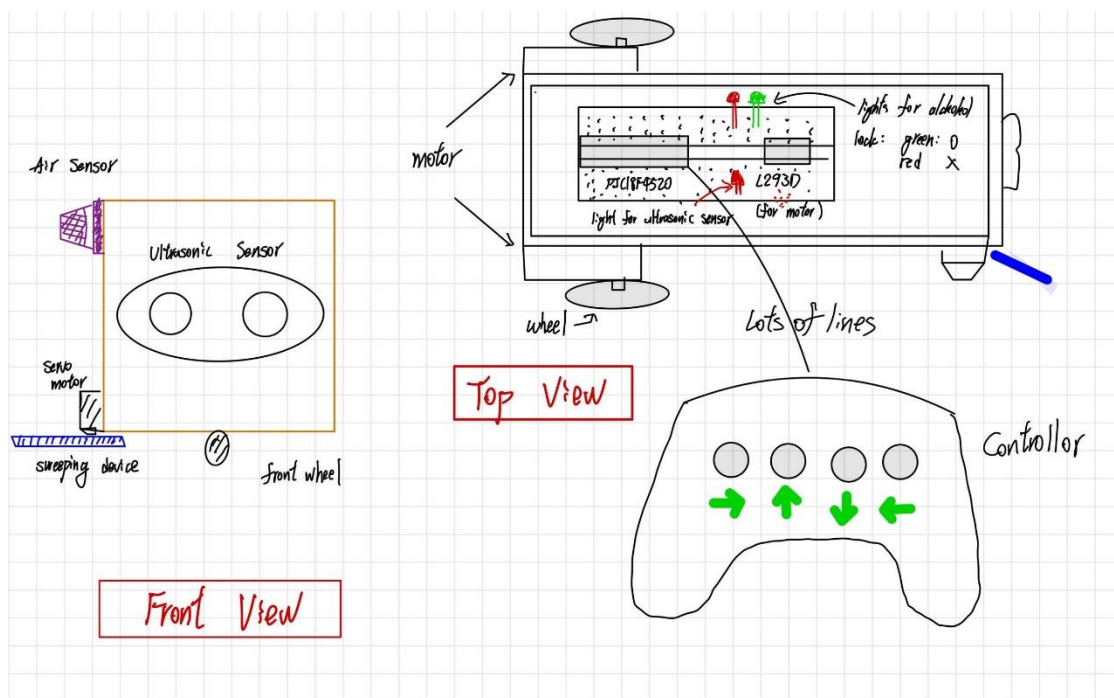
電路圖:



state machine :



成品骨架:



e.系統開發工具、材料及技術

mplab

Pic18f4520 x1

TTL 線一個

Pickit4 x1

超音波感測模組(HC-SR04) x1
塑膠直流減速馬達 x1
空氣質量傳感器(MQ-135) x1
輪胎 x2
雙 H 橋直流馬達驅動 IC x1 (L293D 馬達驅動擴展板)
蜂鳴器 x1
燈泡 數個
杜邦線 一些

f.周邊接口或 library 及 API 使用說明

周邊接口:空氣質量傳感器(MQ-135)、雙 H 橋直流馬達驅動 IC(L293D)、超音波感測模組(HC-SR04)、塑膠直流減速馬達、輪胎
Library: <xc.h>、NCKU LIBRARY_208 討論室

g.實際組員之分工項目

吳逸邦-F74082256: 超音波 code，整合 code，報告製作
許紘碩-F74081187: 空氣質量傳感器 code，硬體設計製作，報告製作
黃振嘉-F74086048: 輪胎 code，整合 code，報告製作
楊智翔-F74086187: 馬達 code，硬體設計製作，報告製作

h.遇到的困難及如何解決

- 1.一開始伺服馬達以為他可以轉 360，用了很久上網查很多發現好像只能 180，所以來減速馬達來驅動。
- 2.後來伺服馬達接直接接上負極可以轉，但在 pin 腳上發現沒辦法轉，後來覺得可能是電壓不夠，就去買 L293D 的晶片來用。
- 3.接了可以轉，但有點奇怪就是有時候會出現 target halt，後來處理一下角位處理才解決。
- 4.外部裝置網路上不好找接線。
- 5.pin 角使用要分配好。
- 6.因為車子多功能，所以很多東西要接出車體外，設計車子形狀花了一番功夫。
- 7.因為 PWM mode 和 analog 的 TAD 等都要用到 oscillator，所以像是我們馬達算 duty cycle 的時候就有做一些調整。

Demo 影片連結:

<https://drive.google.com/file/d/1e2mla9n4QE6qNNWvi04GuiOiVOfxLJ5d/view?usp=sharing>

程式原始碼:

<https://drive.google.com/file/d/1T8abC6a2Foll8lNKufshc8VC0hfkM2Ya/view?usp=sharing>

i. 參考資料:

超音波偵測器 datasheet:

<https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Proximity/HCSR04.pdf>

空氣質量傳感器 datasheet:

[https://www.winsensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ135%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](https://www.winsensor.com/d/files/PDF/Semiconductor%20Gas%20Sensor/MQ135%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf)

L293D 馬達驅動擴展板資料(參考接線、原理):

<http://ee543.blogspot.com/2016/03/arduino-uno450l293d.html>

瓦力(拿植物圖片):

<https://www.cup.com.hk/2021/01/25/chenglap-wall-e/>



