

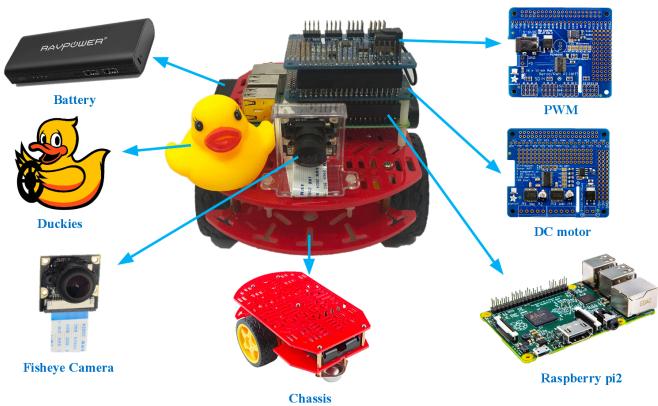
# 第一章 - 準備好你的鴨子車！

呂承龍

## 1 鴨子車硬體設備介紹

### 1.1 鴨子車

鴨子車是我們在鴨子城裡主要的機器人，我們會利用他做自動道路駕駛以及各式各樣的實驗。首先我們先介紹鴨子車的硬體架構。



### 1.2 車殼

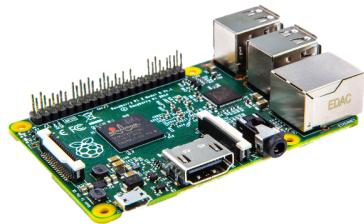
你可以在 Amazon 買到這台車的車殼，英文名字 Amazon Magician Chassis，模組編號：SX10825  
購買網址：<https://goo.gl/L6opq3>



### 1.3 樹莓派 2 Model B

樹莓派是一塊嵌入式板子，你可以把它看作是一台小電腦，上面一樣有中央處理器、記憶體等等。我們會在上面運行 Linux Ubuntu14.04 的作業系統。

購買網址：<https://goo.gl/iYWY1p>



## 1.4 搖桿接收器、無線網卡、隨身碟

接下來由左而右分別是搖桿接收器、無線網卡、隨身碟。搖桿可以拿來控制車子，我們使用的是羅技的 F710。而無線網卡是為要讓電腦與車子透過 Wifi 進行連線，我們使用 ASUS USB-N10 Nano。隨身碟則是可以儲存 log data 時的資料，這裡只需準備 32G 隨身碟即可。



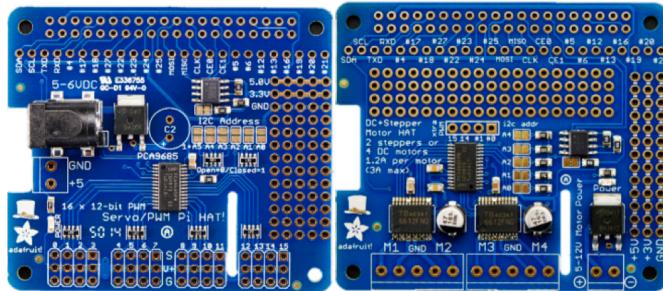
## 1.5 RPi 鏡頭 (G)

這款鏡頭可以支援所有版本的樹莓派，視角寬度達 160 度，最高解析度達 1080p。  
購買網址：<https://goo.gl/z1ozEU>



## 1.6 PWM 板及馬達驅動板

PWM 板的目的是要用 PWM 的技術控制馬達驅動。PWM 是一種利用數位訊號模擬類比訊號的方式去控制馬達轉速的技術。我們使用的是 Adafruit 16-Channel PWM / Servo HAT (左為 PWM 板/右為馬達驅動板)  
購買網址：<https://goo.gl/jrC2dL>



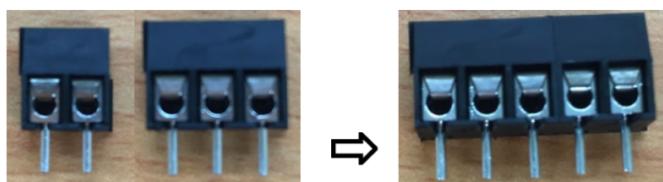
## 1.7 行動電源

另外需要購買一個有兩個 USB 輸出的行動電源，以及一個 USB 轉 DC 的轉接頭。這部分買自己喜歡的就可以了！

## 1.8 焊接

最後我們要講解如何焊接。

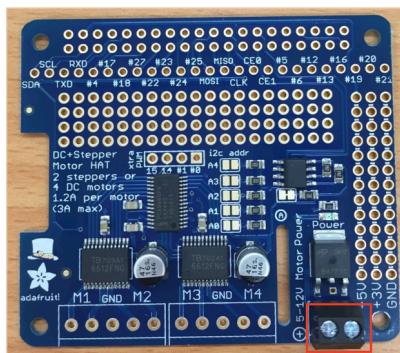
首先，我們要先焊馬達驅動板，請不要拿錯。將 2 pin 和 3 pin 的電子零件卡在一起(旁邊有卡榫處)



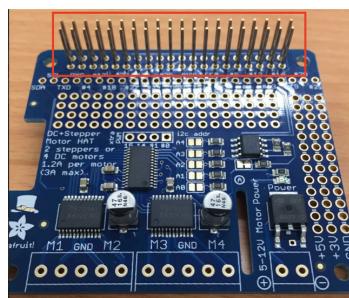
將做完的 5 pin 電子零件焊接到馬達驅動板上對應的 Pin 角”M1 GND M2” (M1 與 M2 之後都會接到馬達上，M3 與 M4 此課程毋須用到)(不要焊錯方向)



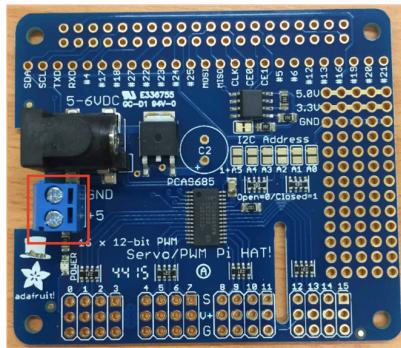
將此 2 pin 的電子零件焊接到馬達驅動板的 Pin 角” power” (不要焊錯方向)



將排針組(此電子零件有 2x20 個接角)以右圖方式焊到電路板(不要焊錯方向)



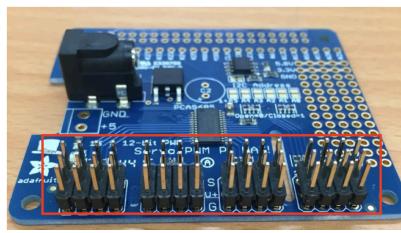
再來要焊 PWM 板。將此 2 pin 的電子零件以圖片方式焊到 PWM 板上 (在電源孔旁邊)(不要焊錯方向)



將排針組 (此電子零件有 2x20 個接角) 以圖片方式焊到 PWM 板上 (不要焊錯方向)



將此 3x4 孔針頭的排針組以下圖方式焊到 PWM 板上標籤”Servo/PWM Pi HAT!” 的位置 (不要焊錯方向)

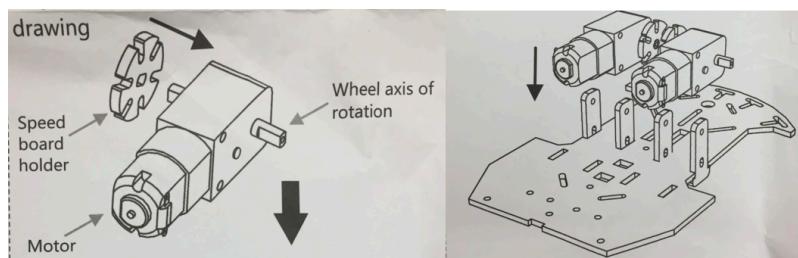
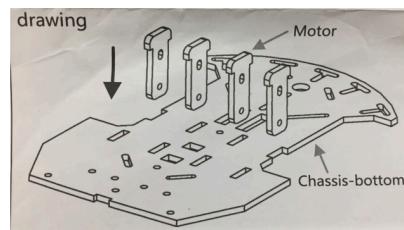


## 1.9 車體組裝

首先一定要檢查零件，其中我們不需要用到電池盒的部分。

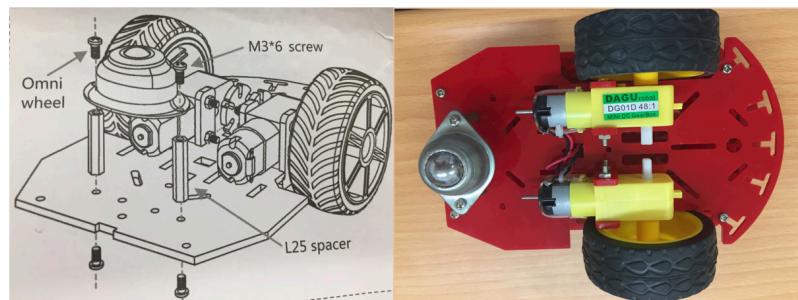
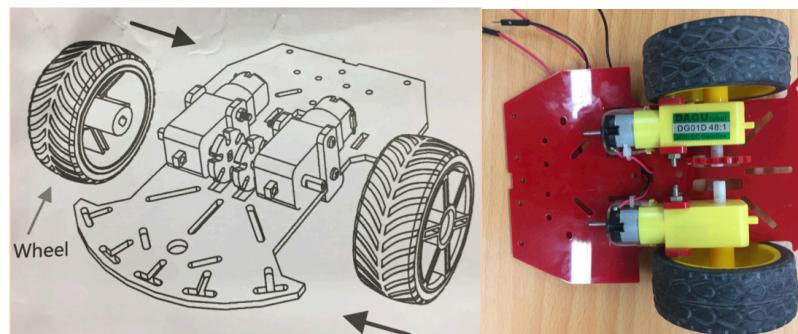
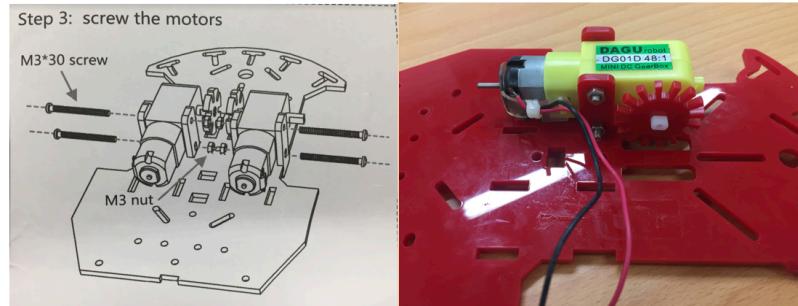


先將馬達固定框裝到車殼上，編碼器齒輪裝在馬達靠近車體內側，將此編碼器齒輪裝在馬達靠近車體內側後，用螺絲把馬達鎖到車殼上(使用最長的3mm螺絲與3mm的螺帽)

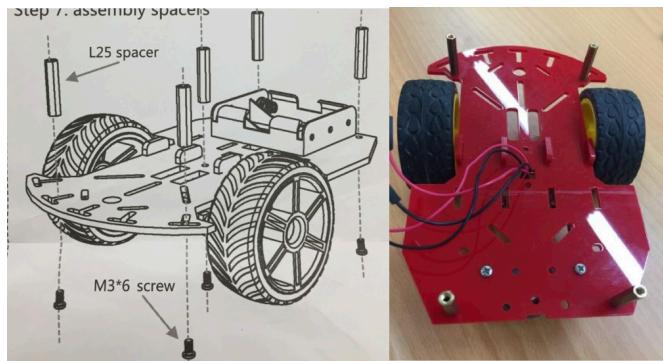


將輪胎裝到車子底盤上

將萬向輪裝到車子底盤上



將銅柱鎖到車子底盤上



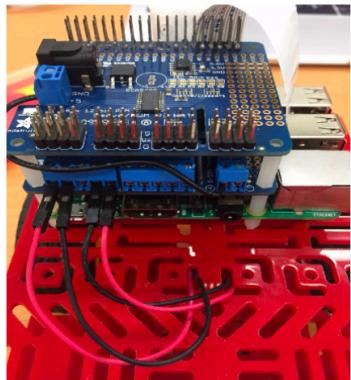
現在我們將車子底盤部分完成了! 先別急著把另一片車板裝上去。  
我們要先來將 pi 裝上去，用 8 個塑膠支架把樹莓派裝在上車版，並用塑膠螺帽將它固定



將塑膠螺絲把鏡頭框架與鏡頭裝在上車板，並將鏡頭與樹莓派用線接在一起連接方式：觀察樹莓派與鏡頭上的電線連接處，我們可以將其卡榫拉開，並將線插進去(注意方向，不然鏡頭會燒掉)，之後再鎖上卡榫便可完成。鏡頭架可在這裡購買：<https://goo.gl/6TyaYN>



將電路板 DC+Stepper Motor Hat 用塑膠支架裝在樹莓派上用杜邦母頭連結馬達與馬達驅動板。我們使用馬達驅動板上的 M1 與 M2 來驅動馬達，因此左邊的馬達連結兩條線到 M1 的兩個 pin 角，右邊的馬達連結兩條線到 M2 的兩個 pin 角。



將行動電源放到車板中間，接著再將充電線連接到行動電源與樹莓派、USB 轉 DC 接到行動電源與馬達驅動板。就完成囉！

## 2 鴨子車作業系統準備

### 2.1 作業系統

要使用 RPi 這種板子一定要作業系統。鴨子車上的作業系統也是 Ubuntu 14.04，這部分請準備一張 32GB 的 SD 卡，並視情況準備一個給 SD 卡用的 USB Adapter。接下來我們要將鴨子車上的作業系統燒進 SD 卡。同時也會教大家，如果我們要把此時的作業系統存進電腦裡該怎麼做。

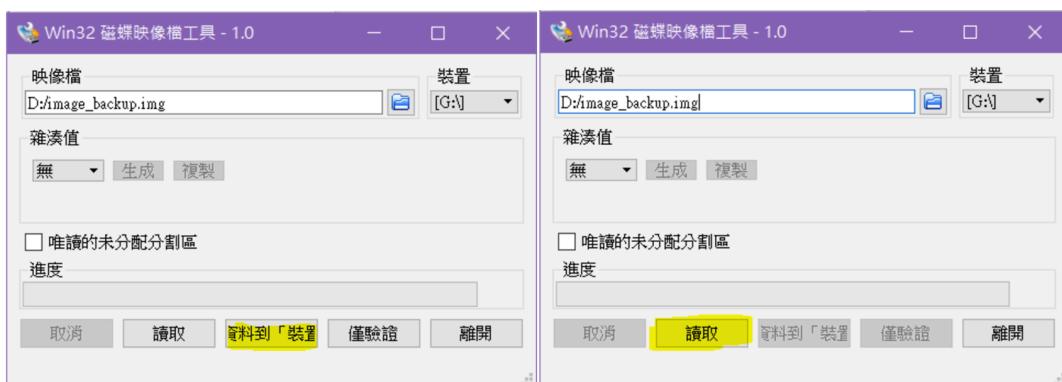
### 2.2 作業系統燒錄

先下載 Win32DiskImager : <https://goo.gl/GWEKRJ>

將 SD 卡格式化之後，插進電腦裡，選擇作業系統映像檔的位址。再按下資料到裝置。

### 2.3 作業系統儲存

將 SD 卡插進電腦裡，選擇作業系統映像檔要儲存的位址。再按下讀取。



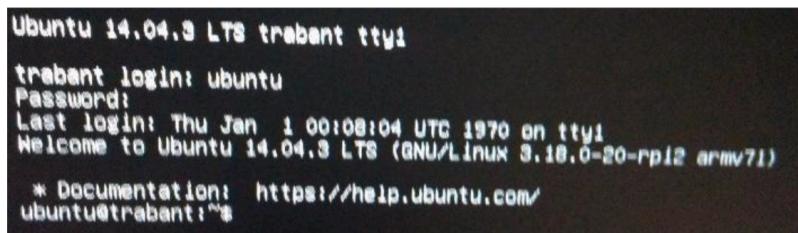
## 3 為鴨子車取名字

### 3.1 想個獨特的名字吧！

每台鴨子車都應該要有自己獨特的名字，除了軟體需求以外，更是能代表自己特別之處。你可以想像如果車子是你的孩子，或是來紀念一個特別的事物，都是非常有趣的！

### 3.2 更改名字

接下來我們要更改鴨子車的名字了，這裡請準備螢幕(需要 HDMI 接頭、若只有 VGA 接頭可去購買轉接頭)，以及鍵盤，接上樹莓派之後，請將板子接上電源。等待一會之後，輸入帳號密碼，皆為 ubuntu(輸入密碼時不會顯示出來)。就會看到這個畫面

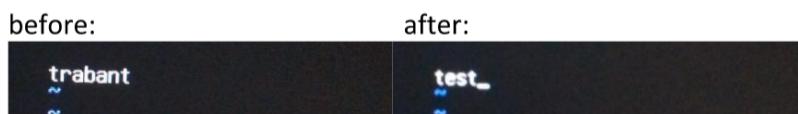


```
Ubuntu 14.04.3 LTS trabant tty1
trabant login: ubuntu
Password:
Last login: Thu Jan  1 00:08:04 UTC 1970 on tty1
Welcome to Ubuntu 14.04.3 LTS (GNU/Linux 3.18.0-20-rpi2 armv7l)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com/
ubuntu@trabant:~%
```

請輸入 `sudo vim /etc/hostname`

將 “duckiebot” 換成 “你車子的名字” (in this case “test” )，請不要使用 duckiebot 作為車子名稱，第一字不要大寫或數字與標點符號，名字不要有標點符號與大寫。若不會 vim 的同學，請看書末的 appendix。



請輸入 `sudo vim /etc/hosts`

將 “duckiebot” 換成 “你車子的名字” (這個例子是 “test” )

before:

```
127.0.0.1      localhost
::1            localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1        ip6-allnodes
ff02::2        ip6-allrouters

127.0.1.1      ubuntu
```

after:

```
127.0.0.1      localhost
::1            localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1        ip6-allnodes
ff02::2        ip6-allrouters

127.0.1.1      test_
```

重新開機，輸入 sudo reboot -n。

重開機後，你會發現使用者名稱已換成你剛剛設定的車子的名字

## 4 測試鴨子車

### 4.1 鴨子車軟體彙整

在我們測試鴨子車以前，我們必須要先將其上的程式碼先編譯過，並且做一些必要的設定。

```
duckiebot $ cd
```

```
duckiebot $ cd ~/duckietown
```

```
duckiebot $ source environment.sh
```

```
duckiebot $ cd ~/duckietown/catkin_ws
```

```
duckiebot $ catkin_make
```

重複 “catkin\_make” 直到”[100%]”

關於 source environment 的介紹，我們在下一章節的 ROS 裡面會更多講解。基本上他就是一個環境架設的動作，之後才能開始使用 ROS 的一些功能。而 catkin\_make 可以看作是 ROS 版本的編譯。

接下來要將你的鴨子車加進 scuderia 裡面，往後 ROS 系統就會從裡面撈關於車子名稱的資料。

```
duckiebot $ cd ~/duckietown
```

```
duckiebot $ vim scuderia.yaml
```

Add two lines

```
. your_duckiebot_name:
```

```
. name: your_name
```

( 做完後重新啟動 )

```
duckiebot $ sudo shutdown -h now
```

### 4.2 測試相機

首先先來測試相機，請輸入以下指令。第一個指令會把鏡頭拍到的圖片顯示出來維持 10 秒鐘，然後存檔。

第二個指令可以看到這個資料夾下有什麼檔案，當然就會有剛剛的儲存的檔案。

```
duckiebot $ raspistill -t 10000 -o out.jpg
```

```
duckiebot $ ls
```

### 4.3 測試搖桿

請依照順序輸入以下指令，第二個指令將會初始化環境，第三個指令將會設定你的鴨子車為 ros master)，第三個指令將啟動程式，啟動 Joystick，接著你可以嘗試使用搖桿來操控車子，按下 Logitech 按鈕後可以操控車子前後左右。請記得都要將 duckiebot 改成你的車子的名字。

```
duckiebot $ cd ~/duckietown
```

```
duckiebot $ source environment.sh
```

```
duckiebot $ source set_ros_master.sh [duckiebot]
```

```
duckiebot $ roslaunch duckietown_demos joystick.launch veh:=[duckiebot]
```