



# 目錄

壹、 機器人特色摘要說明 .....	3
貳、 機構設計 .....	4~7
參、 電控設計 .....	8~9
肆、 創意與科技人文整合說明 .....	10
伍、 遭遇困難 .....	11
陸、 未來規劃 .....	12
柒、 團隊成員分工說明 .....	13
附錄、 工作週報 .....	14~31



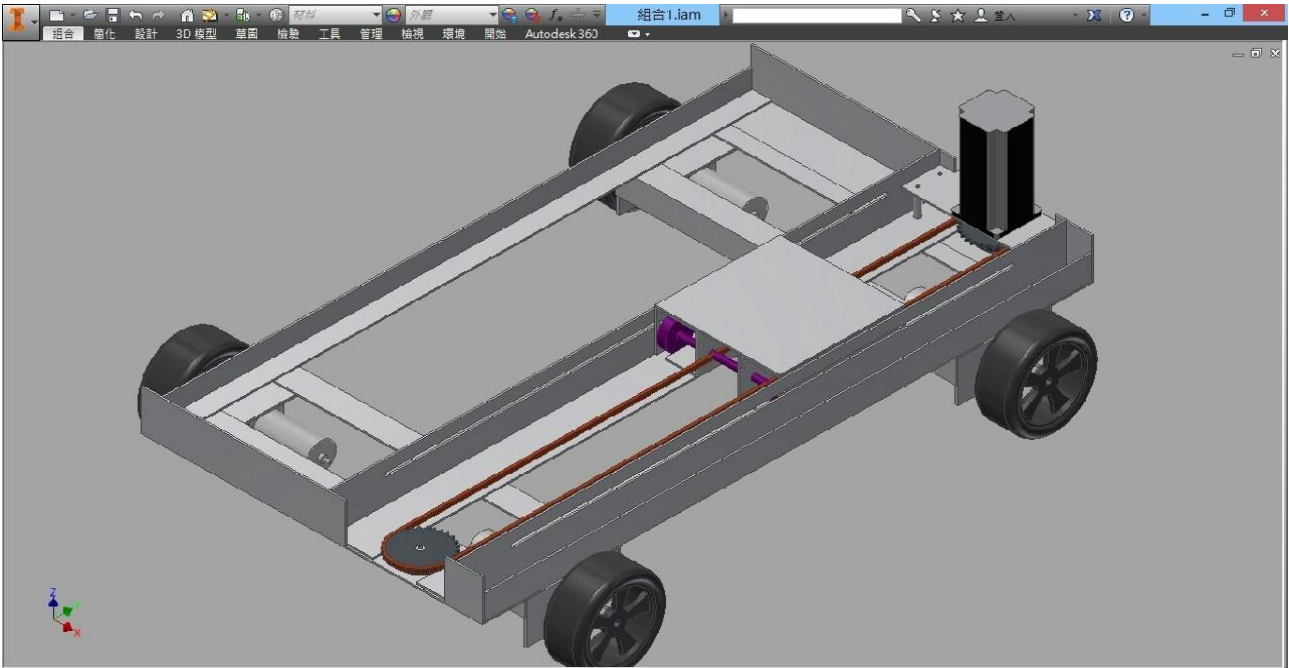
## 壹、機器人特色摘要說明

在這次的創思競賽中，題目主要是以機器人能夠文武雙全為目標，故我們為了讓機器人達到到要求的目標，想出了一個能夠允文允武的機器人；而這個機器人在還不用進行實際的測試時，就可以從外觀方面讓人看出它是在「文」「武」方面都兼備的機器人。

我們的想法就是只要求「簡單」，然而不是要真的把它製造的很簡單，而是在機構、動作方面的設計簡單，但執行起來的動作卻是一點也不馬虎。所以我們設計了一隻能夠「文」、「武」的多功能手臂，而其主要是使用兩顆步進馬達拉動鏈條讓手臂可以在 X、Y 軸的方向進行移動，以致於可以在寫字的區塊上面進行任意的移動；在搭配上一顆伺服馬達，使其能以 Z 軸方向移動，且可讓手臂前端的夾子可以扣住比賽中所需要的球與筆；然後在循線的部份，我們打破以往單純的循跡模式，而是改用 PID 來控制，如此一來不但參數調整變得比較容易還可以減少程式上面的演算法，甚至在循跡上面可以更穩定，這樣就大致上達成了所要求的目標。

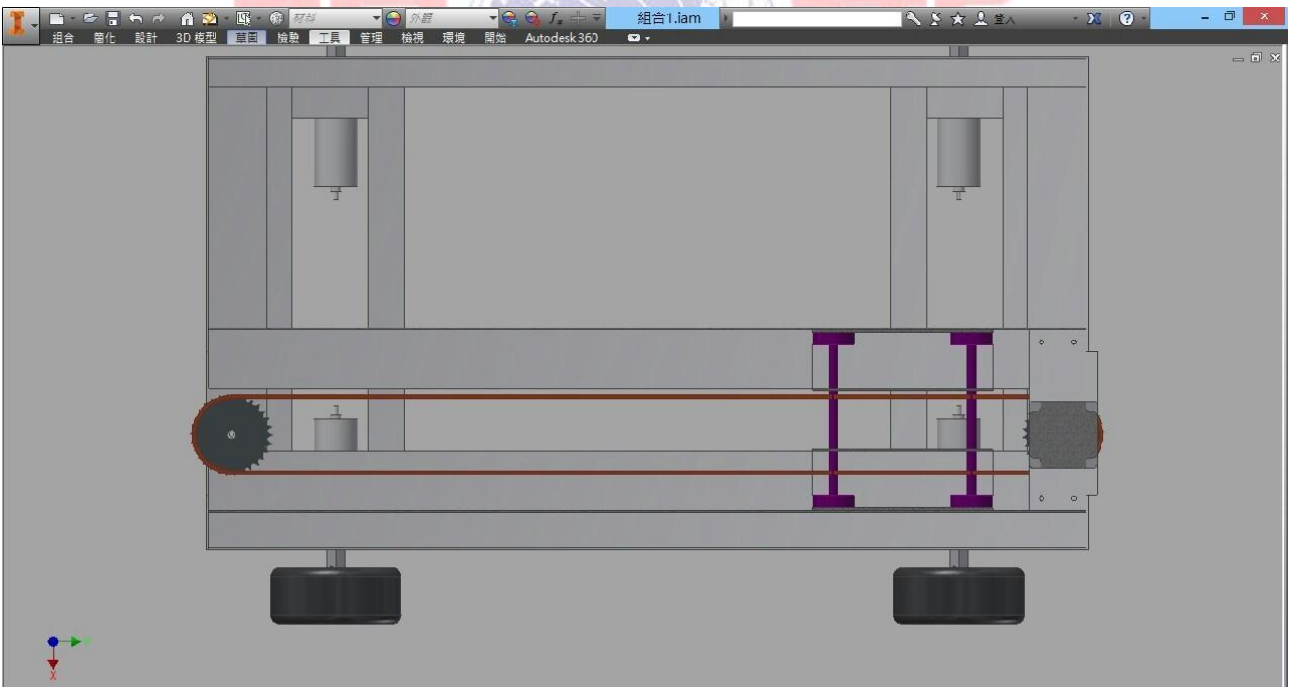


## 貳、機構設計



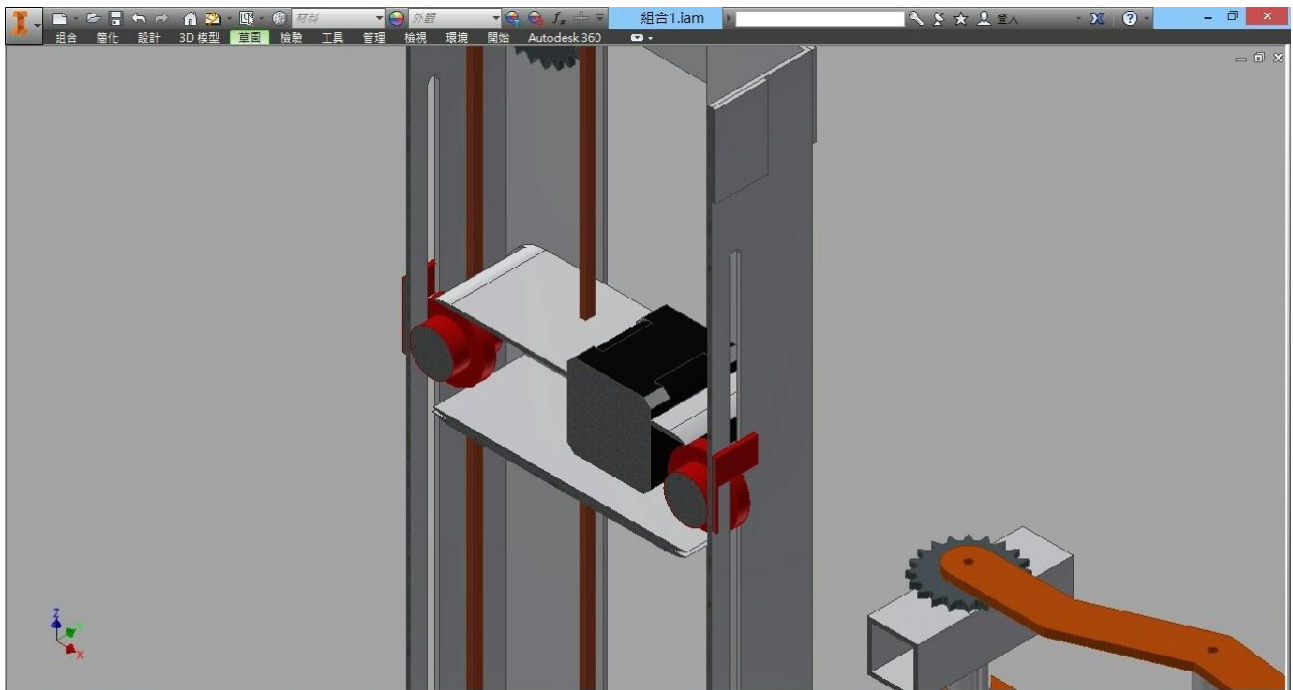
(圖一)

圖一：底盤結構，搭配4顆馬達驅動，讓車子行走速度較快，扭力較大。



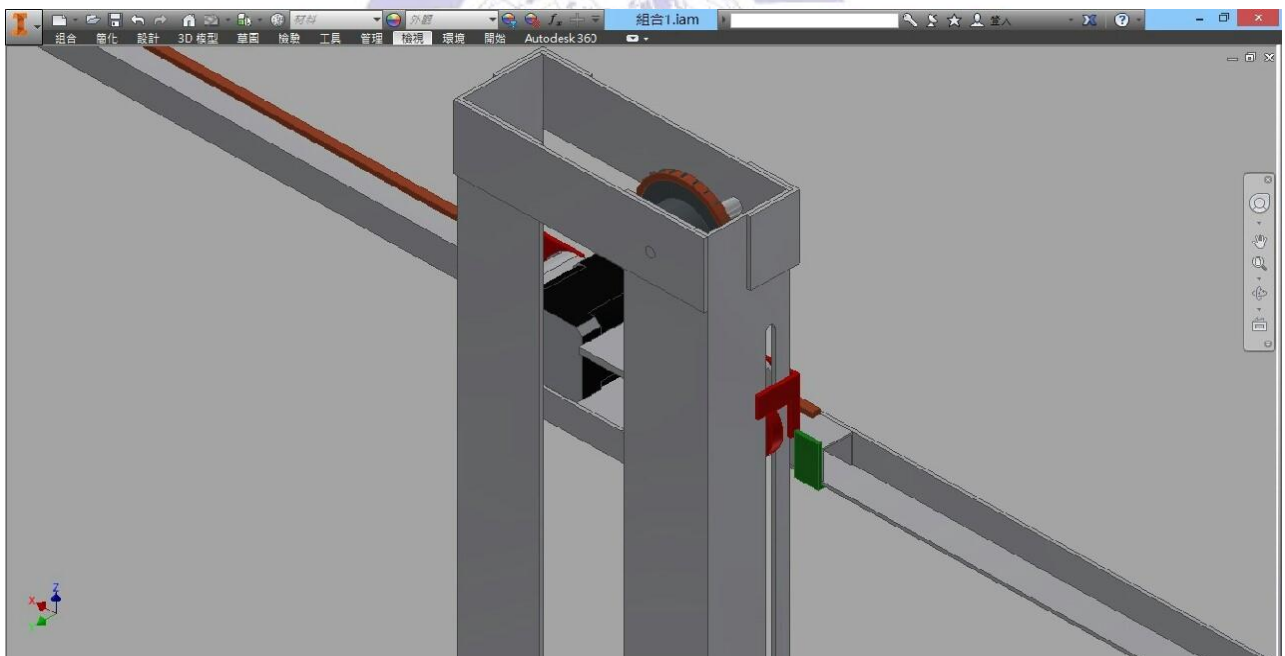
(圖二)

圖二：X軸軌道由馬達搭配鍊條帶動，能讓手臂X軸橫向移動。



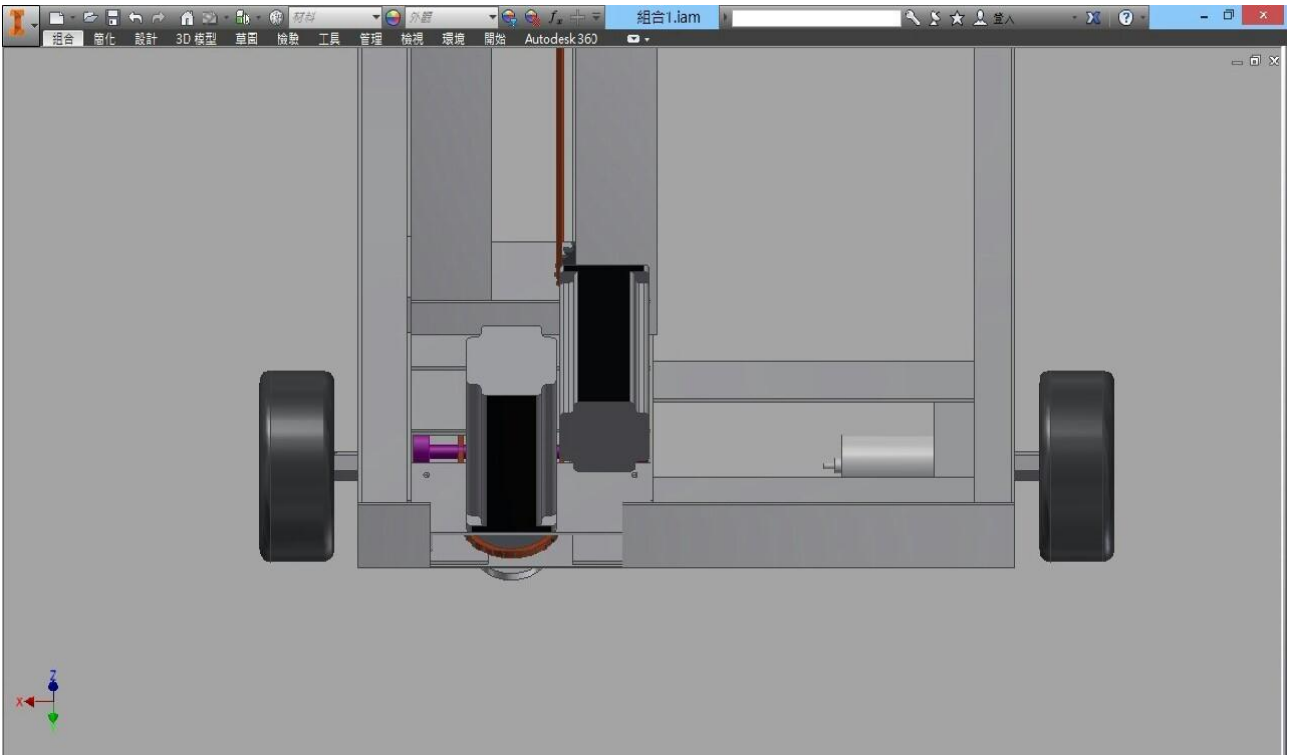
(圖三)

圖三：Y 軸軌道由馬達搭配鍊條帶動，能讓手臂 Y 軸縱向移動。



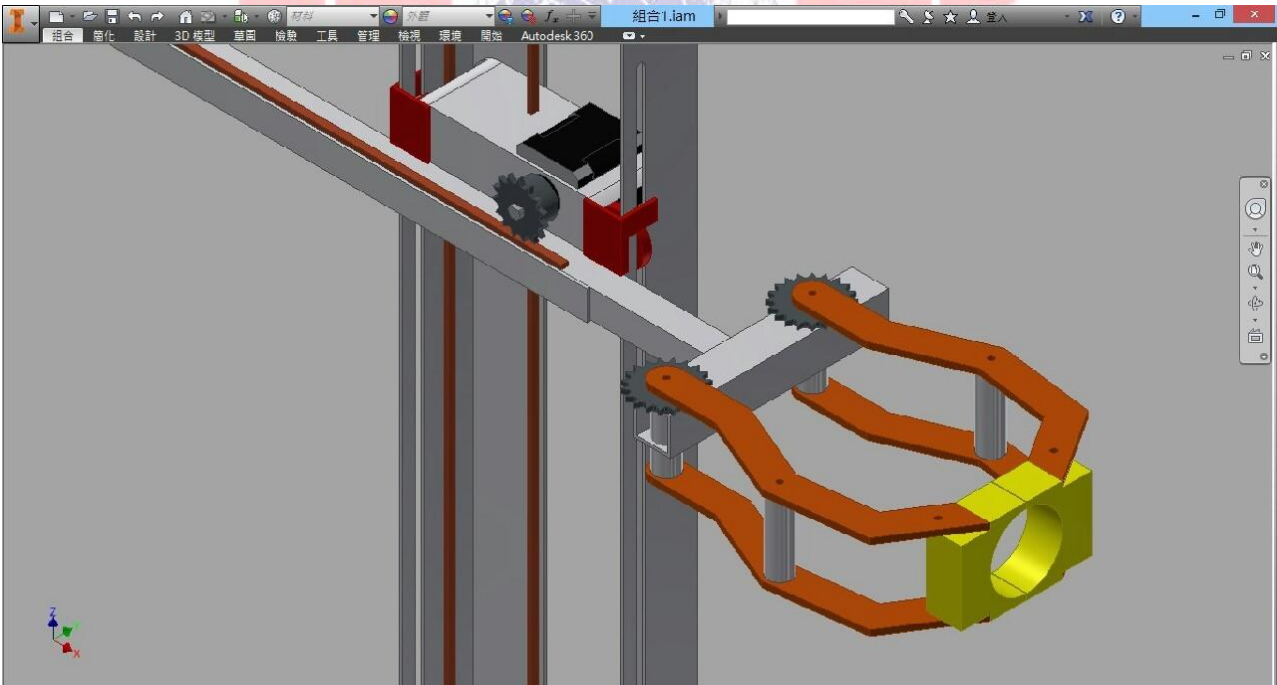
(圖四)

圖四：手臂延伸的滑軌，稱為 Z 軸，用步進馬達帶動齒條，使 Z 軸能延伸出去做這次題目的運作。



(圖五)

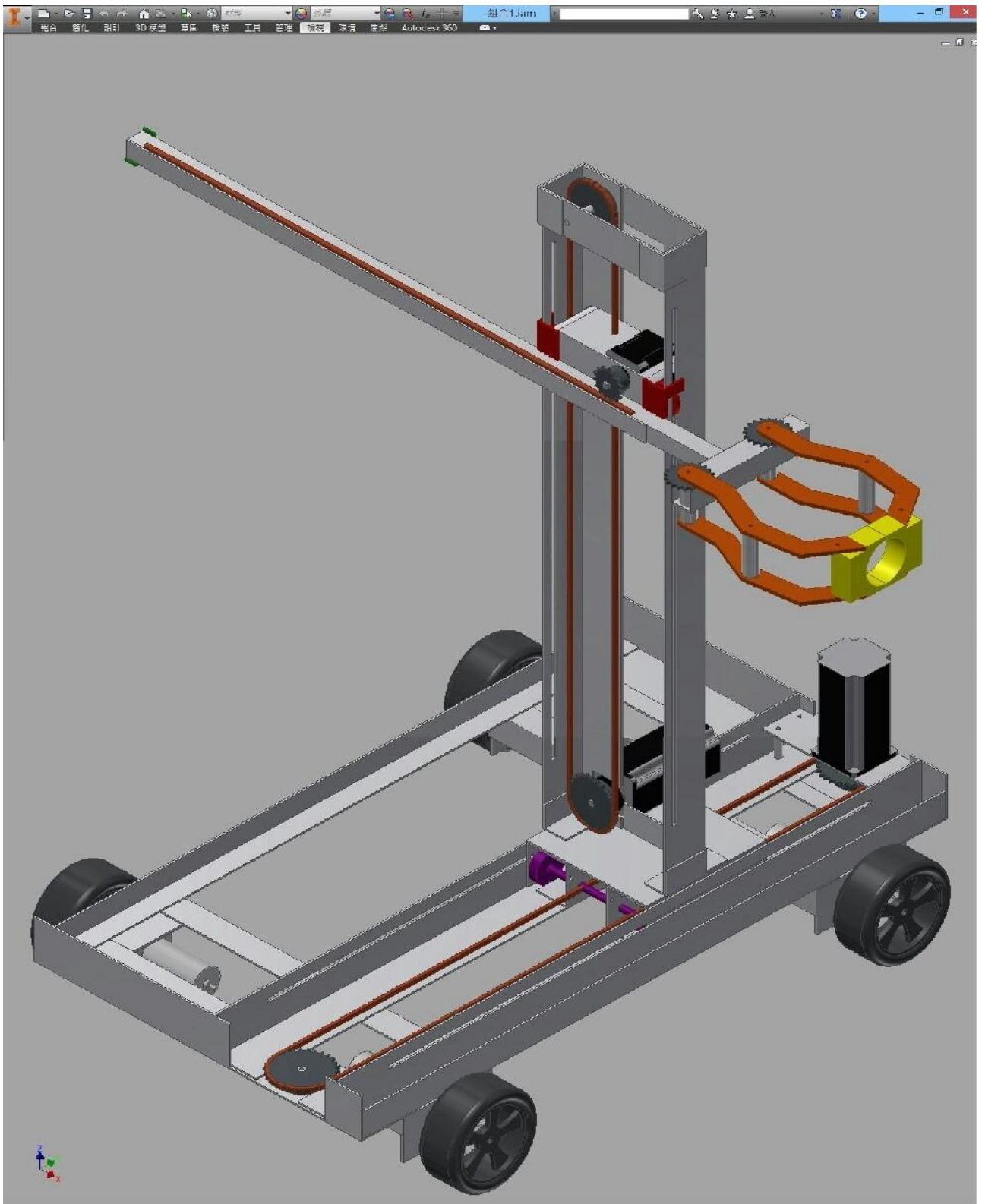
圖五：利用兩台步進馬達來讓我們可以往 X 軸、Y 軸向移動。



(圖六)

圖六：夾爪部分利用兩台伺服馬達轉動，可夾筆也可取球。





(圖七)

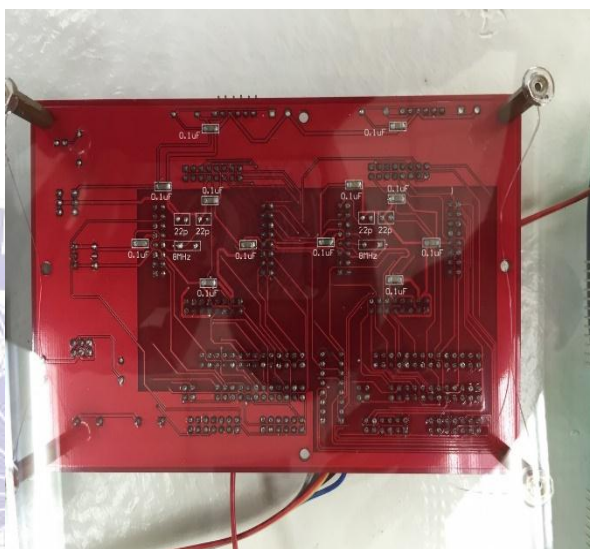
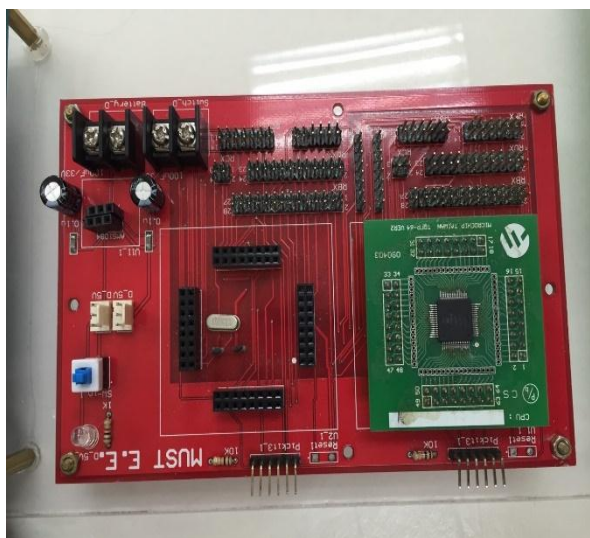
圖七：機器人為完整架構。

### 參、電控設計

機器人機電控制電路主要分為 MCU 電路、電源電路、馬達驅動電路及循跡感測電路等四大部份。

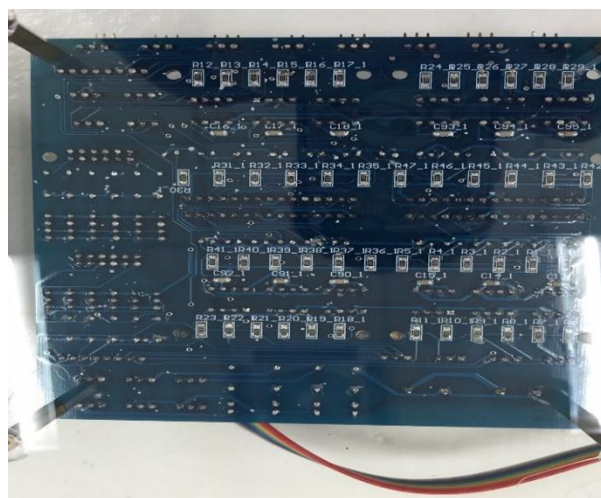
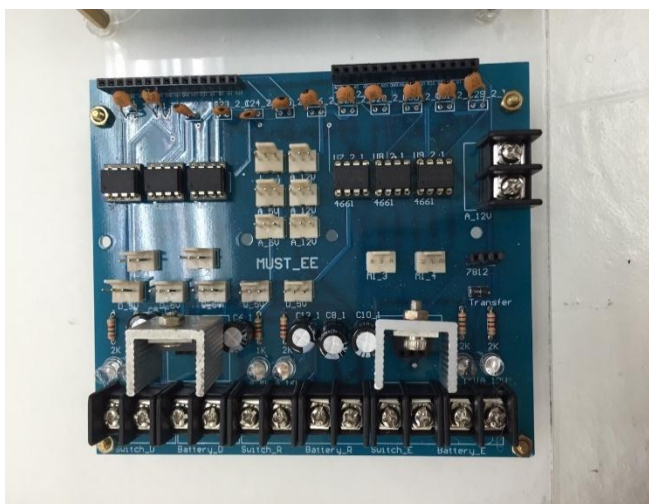
#### 一、MCU 電路

MCU 電路主要控制周邊電路動作，採用 Microchip dsPIC30F6015 晶片，dsPIC30F6015 為 16 位元數位訊號控制器，具模擬、C 語言編輯指令架構、電機控制 PWM 模組等特性，可以連結周邊裝置並完成複寫燒錄的功能，能使我们完成此次比賽的動作要求。



#### 二、電源電路

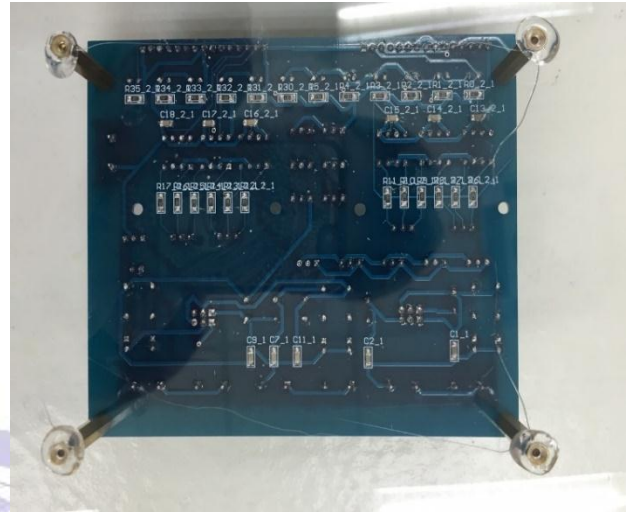
電源電路我們使用 AMS1084 穩壓 IC 將鋰電池所提供的 14.8~16.8V 穩壓至 5V 輸出給主控板、感測板等電路使用，另使用 MIC29300 穩壓 IC 將鋰電池提供 14.8~16.8V 穩壓至 12V 輸出給馬達。





### 三、馬達驅動

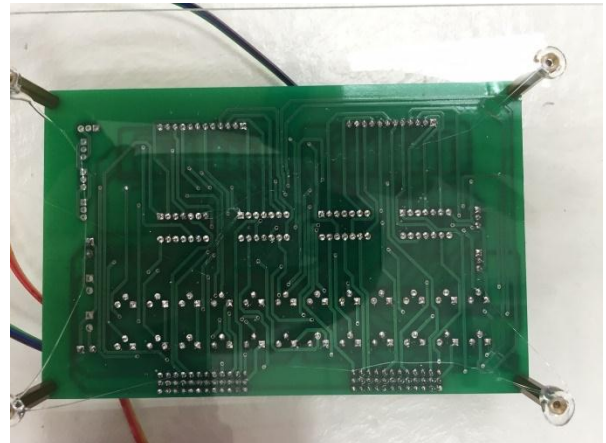
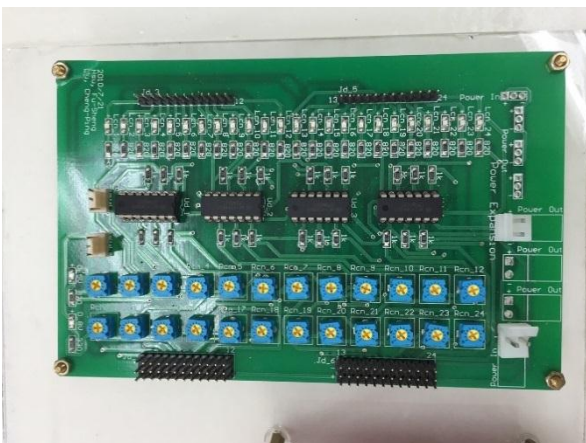
馬達驅動電路，我們使用 Pololu Dual VNH3SP30 馬達控制晶片，工作電壓 5.5~36V，最大供應電流為 30A，電路包含提升電阻、限電流電阻及電力反接保護的 FET，PCB 上的電容則用來限制主電源線的干擾。馬達正反轉透過 Pololu Dual VNH3SP30 接收 MCU 晶片輸出訊號，由 Pin AB 與 PWM 輸入訊號，使馬達兩端 Out AB 產生不同電流流向的電壓，使馬達進行正反轉等動作。



### 四、循跡感測

循跡感測電路，機器人循跡藉由 CNY70 來辨別黑線，當感測器在軌道上，CNY70 藉由 4584 疏密特觸發電路將類比訊號轉成數位訊號，在黑線上傳回單晶片的訊息為高電位。為方便判斷感測器所接收到的結果，特別在 Sensors 訊號輸出接上 LED 來判斷，循跡修線的穩定藉由感測電路上半臥式的可變電阻來調整靈敏度，藉此達成循跡的任務。

感測電路主要協助機器人精確完成循跡的功能，透過感測器校正機器人偏離軌道時的路徑。當機器人循跡偏離軌道時，利用控制馬達速差使機器人校正回循跡軌道；感測電路分為兩大部分，分別為 CNY70 循跡感測電路與 CNY70 回傳電路，循跡感測電路架設於機器車體底盤，負責將循跡路段的訊號傳給回傳值電路，而回傳值電路透過可變電阻調整靈敏度，並將接收的訊號傳給 MCU 電路。



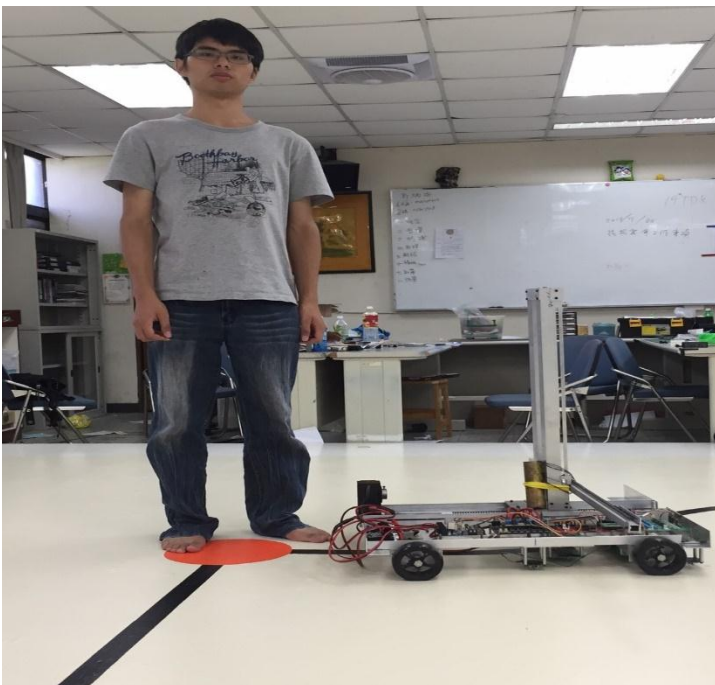
## 肆、創意與科技人文整合說明

在這個科技蓬勃發展的時代，讓許多可能只會在電影或是漫畫中才出現的東西，一樣一樣的呈現出來，例如：機器人…等等；這些當初想說虛幻的物品如今逐漸成為實際產品並應用在人類生活之中。而機器人從以往只是在工業上輔助的工具漸漸進展到生活環境中，並將機器人用於不同領域中之可行應用價值進行開發研究。

在機器人結構中，我們手臂的部分是以滑軌的方式銜接，並且為了能夠自在的伸縮手臂，運用了鏈條與步進馬達的結合，使其猶如人類手臂可以再任意的位置填寫任意東西。我們主要是應用步進馬達，來表現 x 軸與 y 軸的方動作，令機器人的動作不會侷限於特定的範圍，再加上伺服馬達讓手臂多增加 z 軸的方向，以致於機器人手部動作不單單只能縱橫的方向動作，甚至於能往斜的方向移動。且由於在電控方面的設計，可以讓步進馬達搭配時序與脈衝與驅動器中的細分割，且因為快速與精準的移動細分割的緣故我們可以精確的移動，再搭配電控上所輸出的可調脈衝，進一步達到步數的速度控制。而在手臂夾爪的部分，我們利用伺服機帶動，讓夾爪能像夾娃娃機很平穩的筆來寫字，而且在握筆施力點的地方做了很多的調整，還運用到了彈簧特性，讓機器人拿起筆時能夠固定，筆不會輕易掉落，以順利完成書寫時的動作。

但如果未來想要應用到人文上面的話，我覺得可以跟往文藝方面發展，如書法、水彩作畫等方面。因為現在並不是每個人都請的起老經驗的藝術家來幫忙創作，但是請一些初出茅廬的人又怕會出些紕漏；然而用機器人的話，根據比較利益原則來看，在執行方面使用者不但可以自己進行簡單的操作或設計，其又不會失精準度，且在支出方面也可節省許多不必要的開銷，此舉難道不是個好選擇嗎？這樣人人都可以擁有屬於自己的專屬設計師。

這次的跨領域協作我們請到機械系的同學來幫我們做加工設計方面的部分，首先要感謝這位同學不辭辛勞的在暑假也來陪我們趕工製作機器人。從一開始討論架構到設計模型再到加工成形主要部分都是他來協助我們的，所以他可以說我們重要的幕後幫手，沒有他機器人可能就無法呈現在此。





## 伍、遭遇困難

Q-1:如何解決機器人未能依照程式指令正確完成循跡動作？

A-1: (1)檢查 CNY70 回傳電路的靈敏度是否精準，避免誤判造成機器人執行錯誤的動作。

(2)將機器人立起來(車輪懸空)，測試感測器電路遇到模擬黑線循跡的情況，同時檢查程式中使否有 BUG 造成判斷錯誤(若程式無問題則用示波器檢查 PWM 脈寬與程式是否一致)。

Q-2: 感測版放置的位置，以及輪胎的位置，要如何放置才偵測的才比較準確？

A-2: 將正面輪胎往內縮，感測版就可置放於前方，因要先讓感測版偵測，輪胎才可順利往想要的方向行動。

Q-3: 發現主控板的一個 I/O 沒有動作。

A-3: 由於當初設計板子時，沒有規劃好，導致現路沒有連接到，故改成換用別腳位 I/O。

Q-4: 測試循跡時所感測到的轉彎遇到問題。

A-4: 慢慢調整程式以及感測板。

Q-5: 對多曲折彎道做修正時容易跑出軌道。

A-5: 首先讓馬達全速直走，來測其偏差值再去做兩邊的調整。

Q-6: 用 pd 控制的車子轉彎的部份有點慢。

A-6: 持續調整中，持續修正 pd 的參數。

Q-7: Mic29300 穩壓 ic 容易過熱。

A-7: 移除穩壓 ic 直接一驅動板供給 16 伏特。

Q-8: 手臂要如何移動較不易卡住。

A-8: 在底盤的部分加裝溝槽。

Q-9: 感測器的部分在不同的顏色所遇到的每個折色亮度影響頗大；輪胎因四輪驅動，易在轉彎造成摩擦力過大。

A-9: 調整靈敏度以及對地板做清潔處理；先暫時用絕緣膠帶貼在輪胎上。

Q-10: 在實際跑場地時，發現馬達驅動板容易過熱導致機器人會當機。

A-10: 在馬達驅動板周邊加裝散熱片與風扇。

## 陸、未來規劃

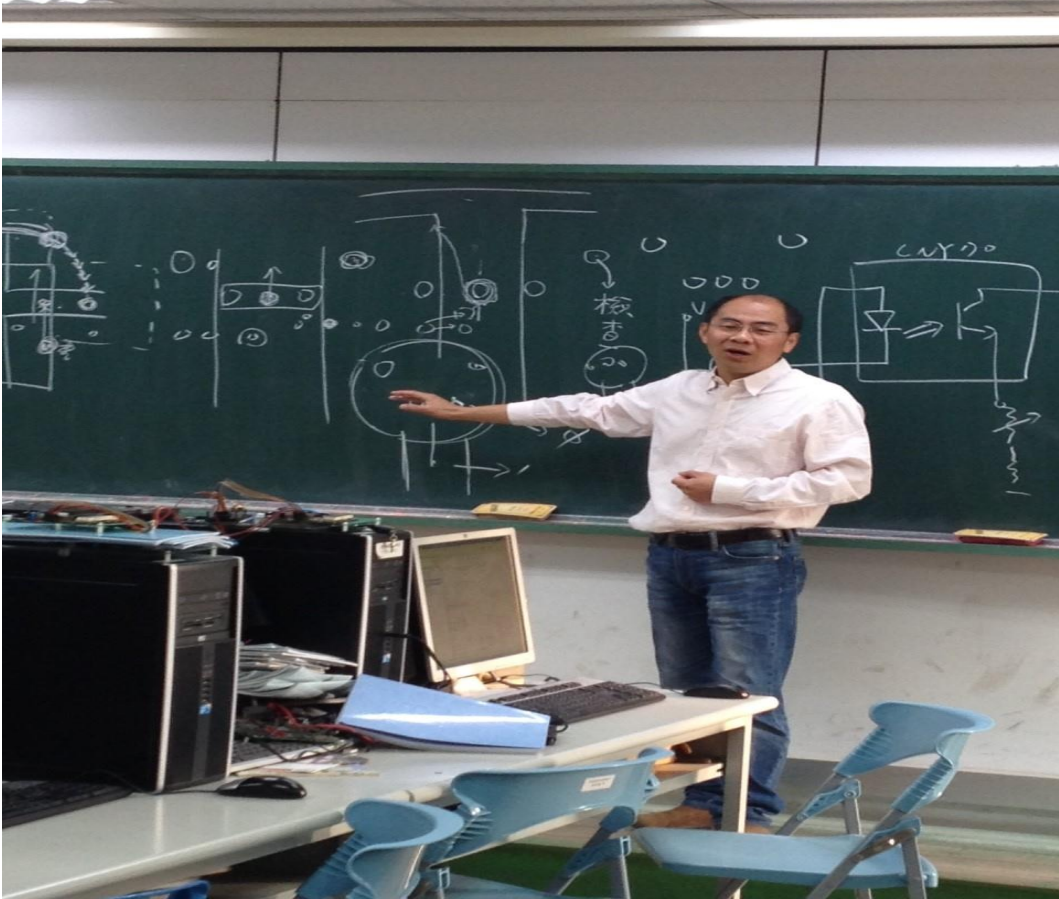
日期	工作內容
8/10~8/23	對整體的電路板做調整、對機器人身上的物品做比重配置
8/24~9/6	修改測試程式、加強整體機械架構
8/24~9/6	修改比賽程式、調整機構至最佳狀態
9/7~比賽	持續測試機器人將其調整至最佳狀態。

## 柒、團隊成員分工說明

組員姓名	工作項目
劉勝杰	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 程式撰寫</li> <li>2. 電路設計</li> <li>3. 撰寫製作報告</li> <li>4. TDK 場地製作</li> </ol>
王前皓	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電路連接</li> <li>2. 機構組裝</li> <li>3. 購買材料</li> <li>4. TDK 場地製作</li> </ol>
米先煒	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 撰寫製作報告</li> <li>2. 程式撰寫</li> <li>3. 拍照和紀錄進度</li> <li>4. TDK 場地製作</li> </ol>
顏冠庭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電路焊接</li> <li>2. 電路設計</li> <li>3. 購買材料</li> <li>4. TDK 場地製作</li> </ol>



## 附錄、工作週報

工作週報	
填寫日期	104年 4 月 1 日
上週工作內容說明	
<p>1. 人員： 指導老師：顏培仁 參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭</p> <p>2. 內容： 由於我們是第一次參加機器人比賽，所以老師跟我們講解這個比賽是在比什麼，在製作的過程中又會學到什麼樣的技巧，而之後又可以把這些技巧應用到何處，並且告訴我們機器人對未來的發展性，聽了這些話後真的是值得令人再三深省。</p> <p>3. 問題： 本週暫無問題。</p> <p>4. 解決方案： 無。</p> <p>5. 花費項目： 本次無任何花費。</p>	
	

## 工作週報

填寫日期 104年 4月 8日

### 上週工作內容說明

#### 1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

#### 2. 內容：

由於隊比賽中所需要用到的知識還不熟悉，所以老師向我們推薦了幾本會應用到的書(如：曾百由先生著的dsPIC數位訊號控制器原理與應用…等)，而這些書都是之後會應用到比賽的書籍，所以必旭要加強研讀才行。

#### 3. 問題：

本週暫無問題。

#### 4. 解決方案：

無。

#### 5. 花費項目：

本次無任何花費。



## 工作週報

填寫日期 | 104年 4月 15日

### 上週工作內容說明

#### 1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

#### 2. 內容：

這次老師對我們敘述了一些以前系上歷屆的比賽隊伍，描述學長、姐以前的辛路歷程，和他們所遇到過什麼樣的問題，又是如何去應對這些問題，給我們當作未來計畫的參考。

#### 3. 問題：

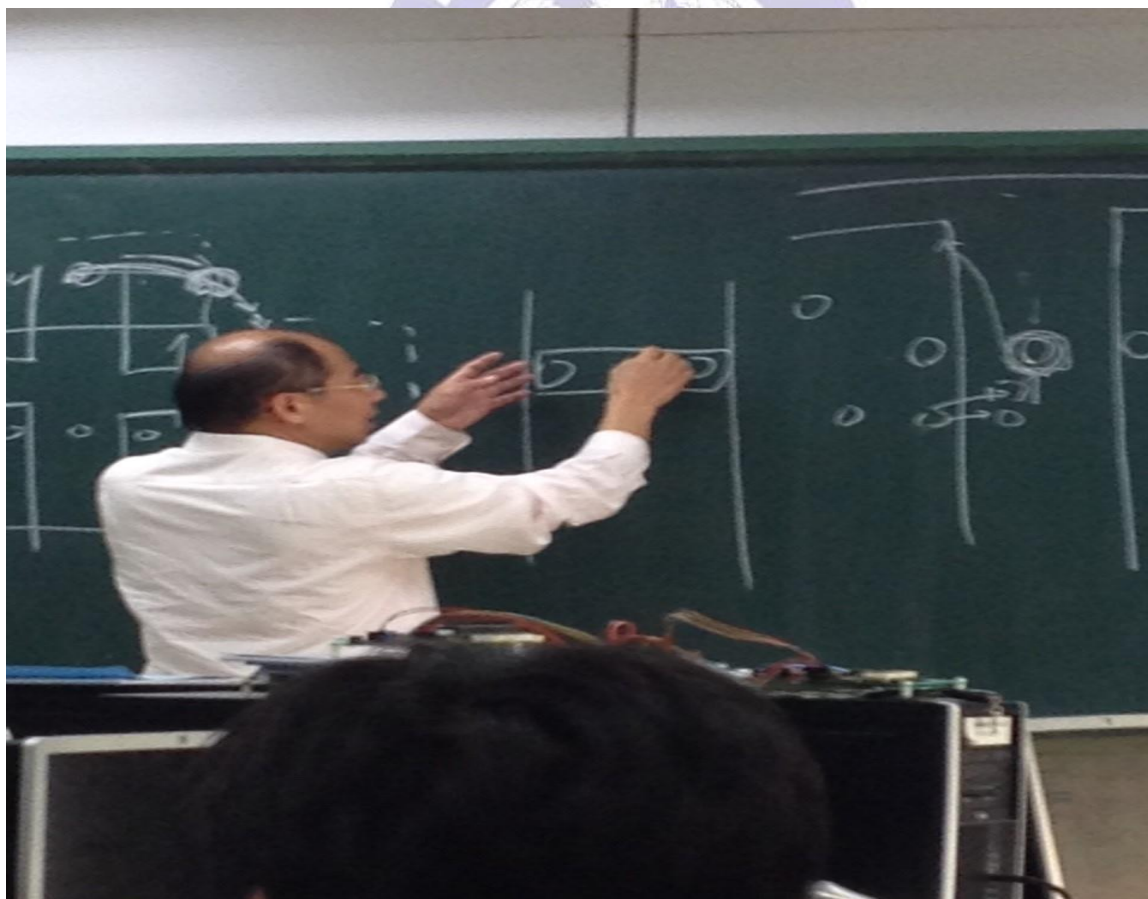
本週暫無問題。

#### 4. 解決方案：

無。

#### 5. 花費項目：

本次無任何花費。





## 工作週報

填寫日期 | 104 年 4 月 22 日

### 上週工作內容說明

#### 1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

#### 2. 內容：

這次一開始老師先帶我們討論透析場地的型態規則，並且了解每個關卡所要求的內容，再構思機器人要如何應付每個關卡，然後依其關卡需求來製作機器人的配備，最後在把全部整合起來成為機器人的基本架構。

#### 3. 問題：

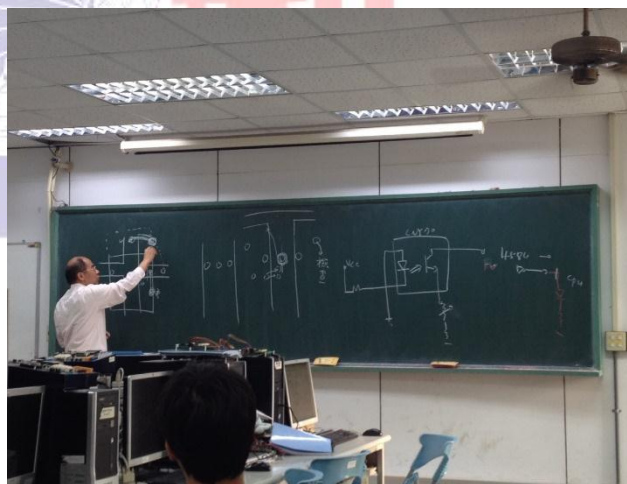
如何解決板子的電路佈局及製作問題。

#### 4. 解決方案：

要加緊趕工佈局的問題，趕工完成才能交給廠商送洗。

#### 5. 花費項目：

本次無任何花費。



填寫日期 | 104年 4月 28日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

由於老師怕經驗淺短的我們不了解機器人上一些應用的基本原理，從何謂mcu，其又有何種功能及可以應用到何處，還有電源、馬達甚至是感測電路板的基本原理與電路控制上的設計；開始焊接馬達控制板；並且經由多次討論後找到了機器人要成甚麼樣形態的基本架構。

3. 問題：

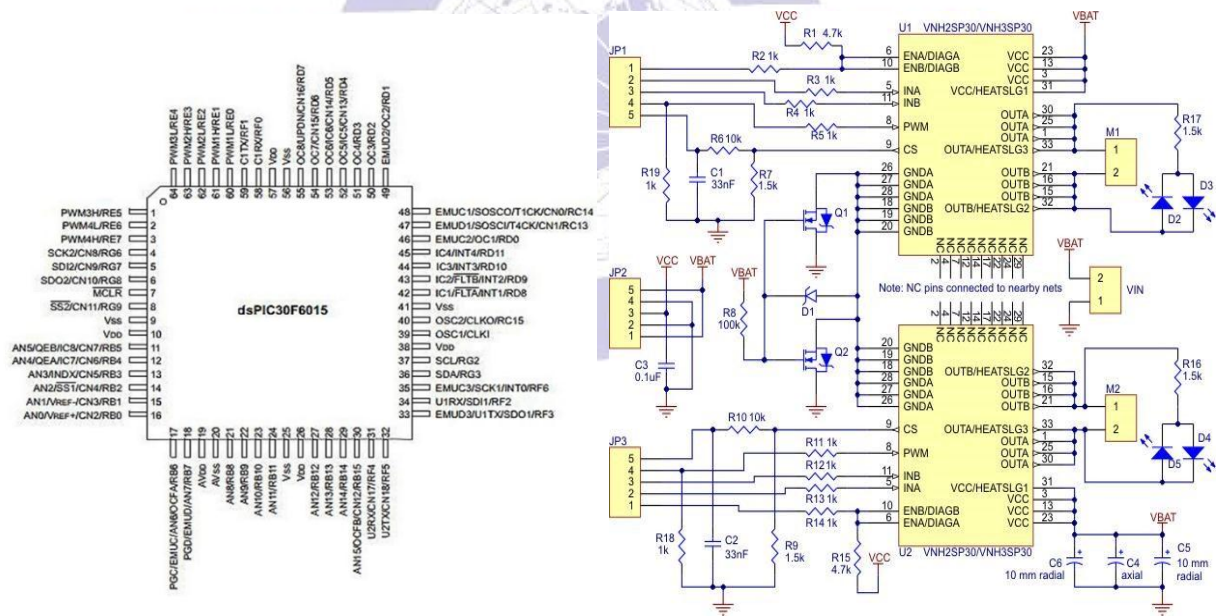
本週暫無問題。

4. 解決方案：

無。

5. 花費項目：

送洗板子\*4。





工作週報

填寫日期 104年 5月 7日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

測試光耦合 IC、測試機構與電路板放置位子，調整機構以方便各電路板放置，感測板須放置車頭前端最底部位置，較方便感測。

3. 問題：

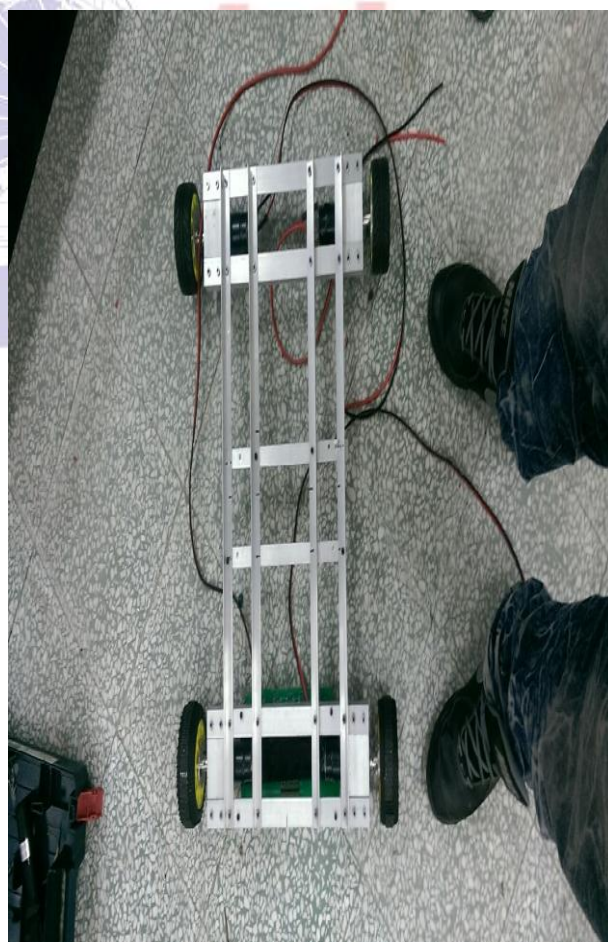
感測板放置的位置，以及輪胎的位置，要如何放置才偵測的才比較準確？

4. 解決方案：

將正面輪胎往內縮，感測板就可置放於前方，因要先讓感測板偵測，輪胎才可順利往想要的方向行動。

5. 花費項目：

輪胎\*4。



工作週報

填寫日期 | 104年 5月 13日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

焊接 MUC 板、馬達驅動板、電源控制板，測試個電路板功能，測試馬達驅動板是否能控制馬達轉動，利用電源供應器與示波器測量馬達控制 IC 控制馬達 PWM。

3. 問題：

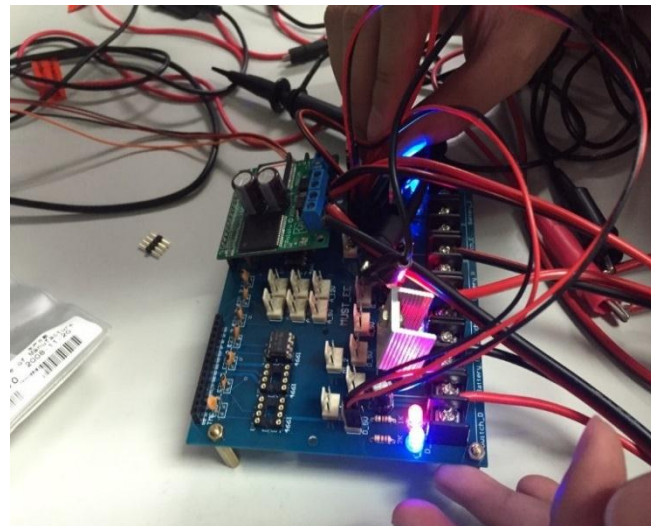
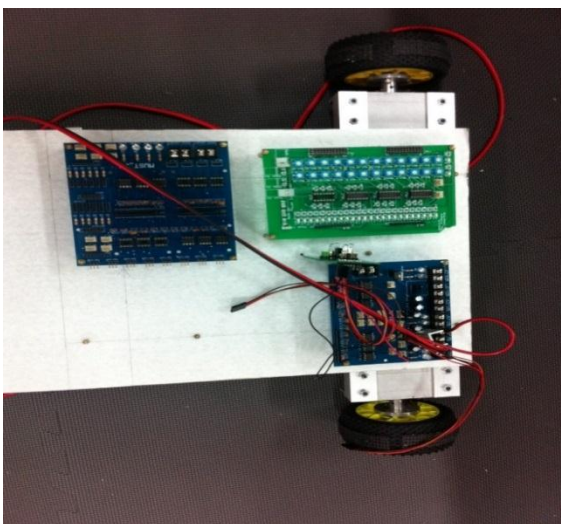
本週暫無問題。

4. 解決方案：

無。

5. 花費項目：

無花費。





工作週報

填寫日期 | 104年 5月 20日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

把各個我們所需要的線材(如：杜邦線...等等)壓接完成，並測量感測用的電路板，檢查在功能上是否正常；並開始撰寫測試用的程式來對機器人做初步上的檢測。

3. 問題：

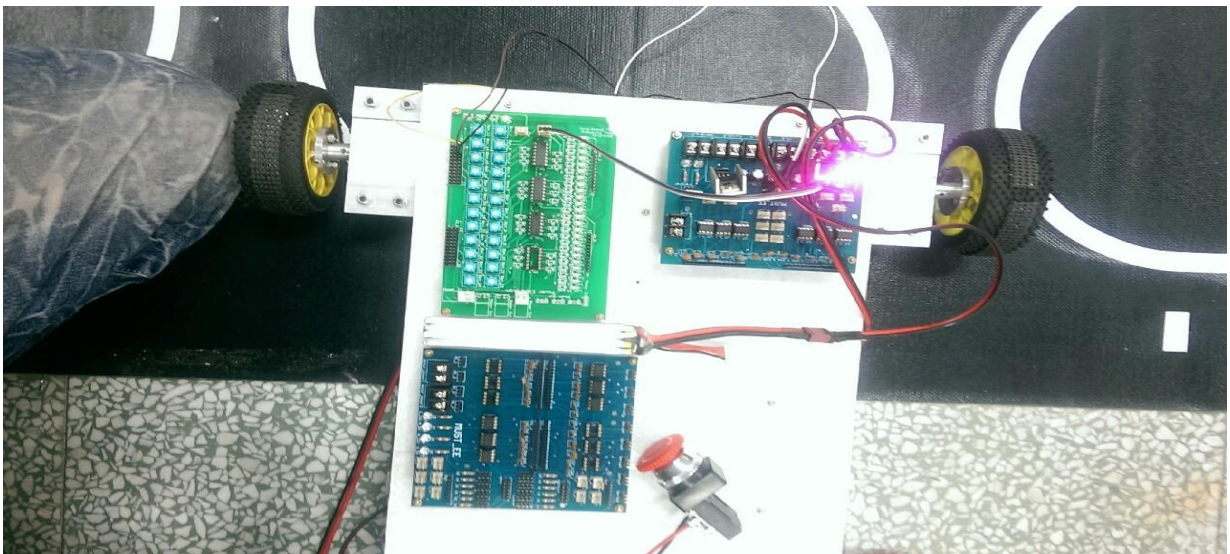
本週暫無問題。

4. 解決方案：

無。

5. 花費項目：

無花費。



工作週報

填寫日期 | 104年 5月 27日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

開始調整感測板上的靈敏度，觀察靈敏度是否有搭配到循跡的功能上，之後瞧循跡功能跑的路線是否有正常且沒有其他方面的問題；和撰寫測試用的程式來對機器人做一些逐步的修正。

3. 問題：

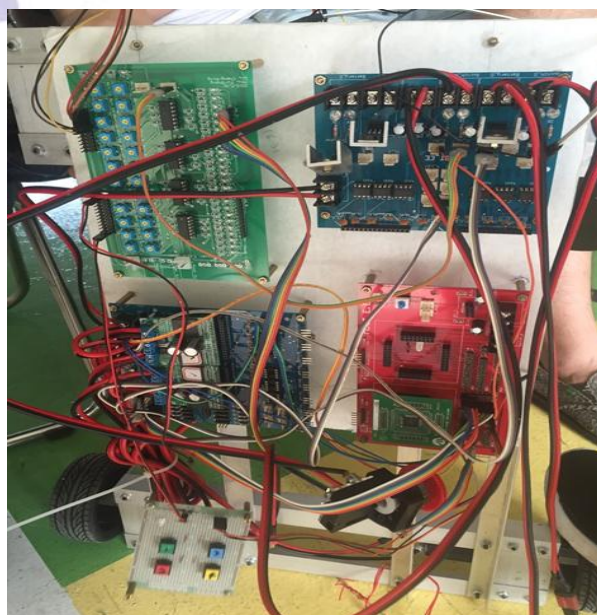
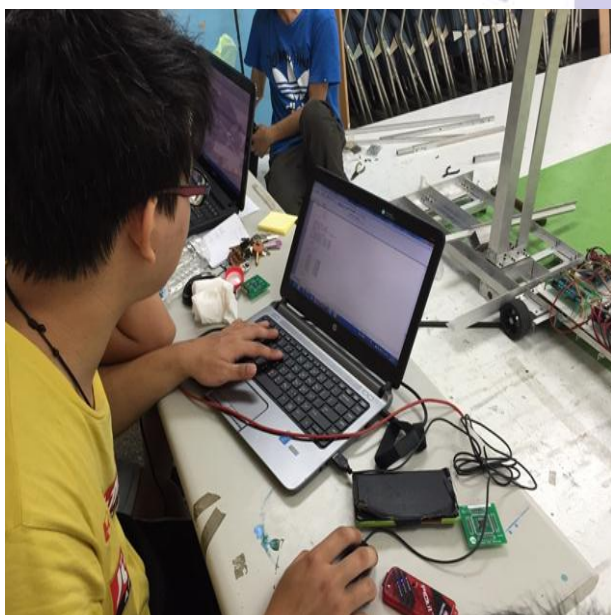
發現主控板的一個 I/O 沒有動作。

4. 解決方案：

改用別的腳位 I/O。

5. 花費項目：

無花費。



工作週報

填寫日期 | 104年 6月 3日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

開始實際測試循跡路徑的部份，首先我們先只測試直線的部份，並觀看機器人在跑直線時是否會跑出軌道，或者是遇到偵測不到路徑的問題；和重新把當初在底座上所作的配置做些微的調整。

3. 問題：

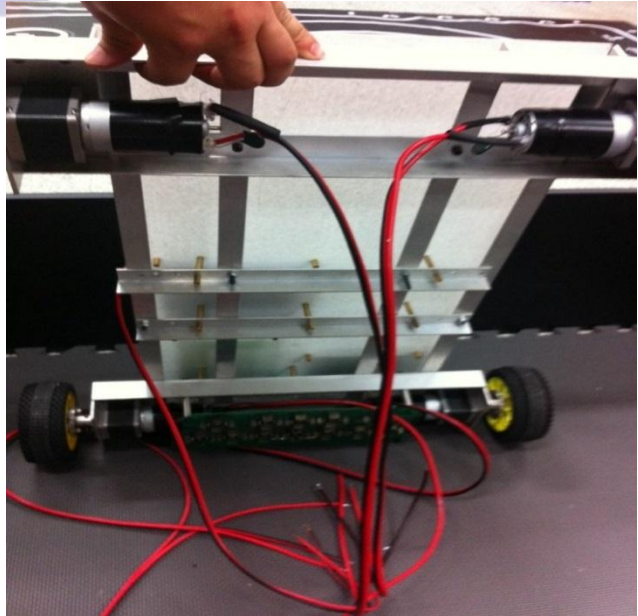
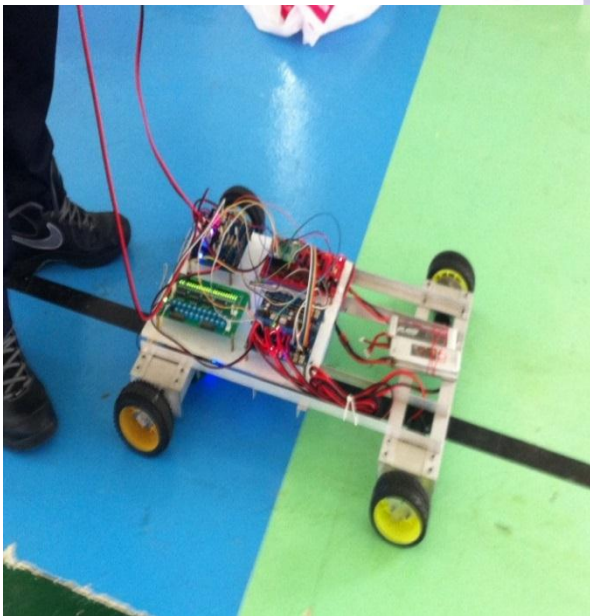
暫時還無法順利轉彎。

4. 解決方案：

先與老師一同討論。

5. 花費項目：

無花費。





工作週報

填寫日期 104年 6月 10日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

這次利用程式測試循跡轉彎的部份，試著讓機器人能夠順利轉彎並且不彎出軌道作調整以及看彎完一般的彎道後可否能夠連續跑S形彎道而不跑出軌道外側；開始加工我們要做寫字以及取球動作用的多功能手臂。

3. 問題：

測試循跡時所感測到的轉彎遇到問題。

4. 解決方案：

慢慢調整程式以及感測板。

5. 花費項目：

無花費。



## 工作週報

填寫日期 | 104年 6月 17日

### 上週工作內容說明

#### 1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

#### 2. 內容：

由於在上禮拜測試時，循跡轉彎的部份容易跑出軌道或是感測器的位置偵測不到，所以持續地修正參數以及對感測器的板子做修正調整，以及除了調整軟體的部份之外，看看在硬體方面上是否有地方要做那些改善可以減少出軌道的問題。

#### 3. 問題：

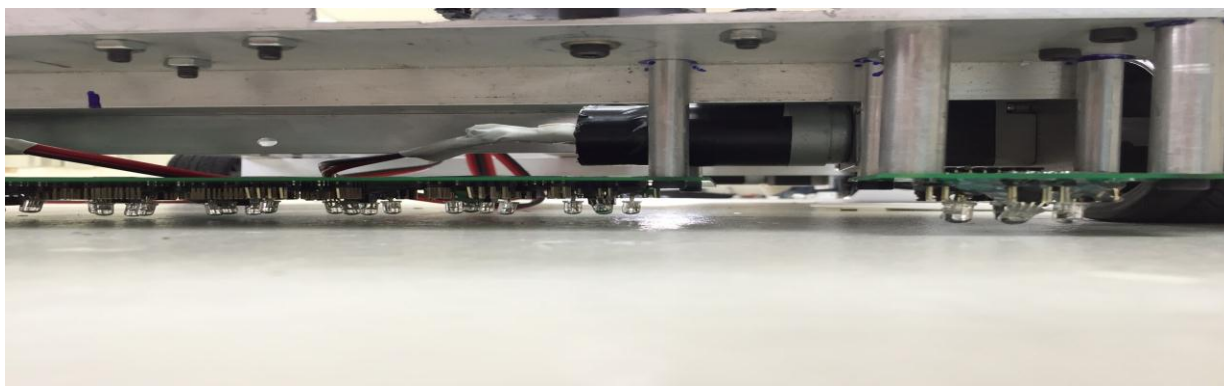
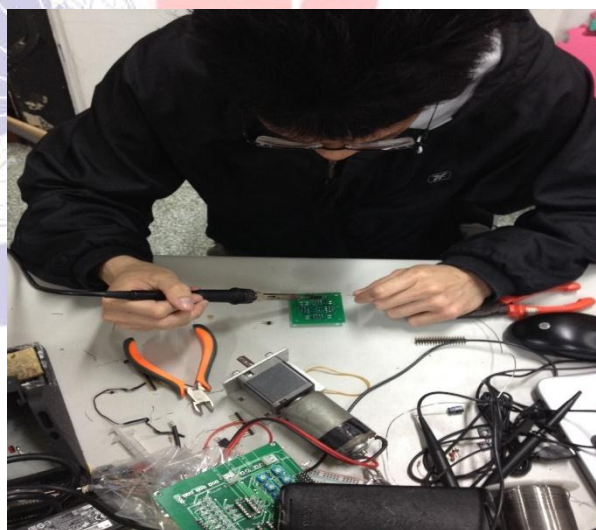
對多曲折彎道做修正時容易跑出軌道。

#### 4. 解決方案：

首先讓馬達全速直走，來測其偏差值再去做兩邊的調整。

#### 5. 花費項目：

鏈條\*1。



工作週報

填寫日期 | 104年 6月 24日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

由於覺得以往單純的循跡方式有點慢，而且調整參數也不易調整，以至於開始嘗試撰寫PID控制的程式，想想是否能夠改善以往單純循跡方式的缺點、和強化其所擁有的優點。

3. 問題：

用pd控制的車子轉彎的部份有點慢。

4. 解決方案：

持續調整中，持續修正pd的參數。

5. 花費項目：

6cell(mAh)電池\*1

ST-60 公母座\*5。





工作週報

填寫日期 | 104年 7月 1日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

由於是改用PID控制的循線方式，所以之前的參數都要大部分都要修改掉，故要對PID控制的參數作多加調整；且利用 arduino 板進行對步進馬達的測試，看它的功能是否能達到預想的要求。在機構方面用於機器人寫字及取球的多軸機械手臂已加工完成。

3. 問題：

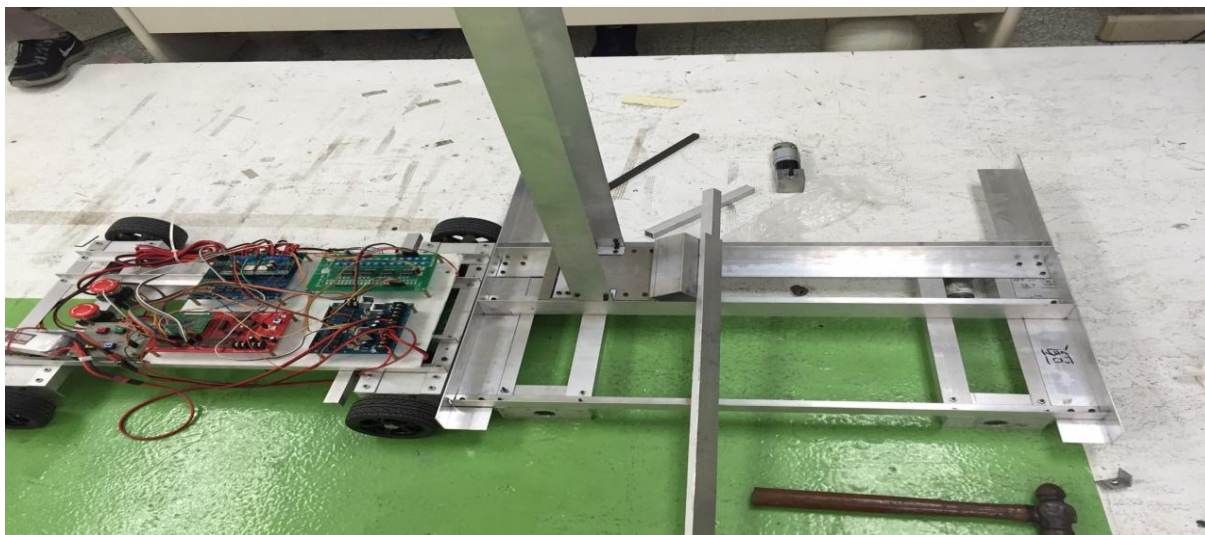
Mic29300 穩壓 ic 容易過熱；手臂要如何移動較不易卡住。

4. 解決方案：

移除穩壓 ic 直接一驅動板供給 16 伏特；在底盤的部分加裝溝槽。

5. 花費項目：

42 步進電機套裝\*2。





## 工作週報

填寫日期 | 104年 7月 8日

### 上週工作內容說明

#### 1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

#### 2. 內容：

尋找在硬體方面是否有哪些物件是容易出狀況或是有不易修正的錯誤，以及在場地會受到什麼情形的影響，試著用著些條件把機器人調整成最好的狀態；與為機器人裝上帶動物件的鏈條及滑輪，並洗一個用來滑動的溝槽。

#### 3. 問題：

感測器的部分在不同的顏色所遇到的每個折色亮度影響頗大；輪胎因四輪驅動，易在轉彎造成摩擦力過大。

#### 4. 解決方案：

調整靈敏度以及對地板做清潔處理；先暫時用絕緣膠帶貼在輪胎上。

#### 5. 花費項目：

57 步進電機套裝\*3。



## 工作週報

填寫日期 | 104年 7月 15日

### 上週工作內容說明

#### 1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

#### 2. 內容：

為了能精確完成循跡的功能，讓機器人偏離軌道時的路徑，能夠利用控制馬達速差使機器人校正回循跡軌道撰而撰寫感測器測試的程式；並把一代車上的整體架構全部移植到二代車上來進行新的測試以及開始佈置 TDK 所規定的比賽場地。

#### 3. 問題：

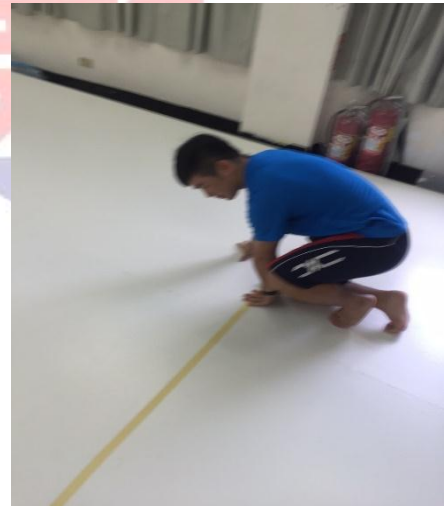
本週暫無問題。

#### 4. 解決方案：

無。

#### 5. 花費項目：

無花費。



工作週報

填寫日期 | 104年 7月 22日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

開始嘗試用步進馬達測試機器人手臂地部分是否能夠順利帶動起來，然後對手臂進行一些強化的調整以及讓夾爪部分進行加工和配置所需求的物件。

3. 問題：

本週暫無問題。

4. 解決方案：

無。

5. 花費項目：

無花費。





工作週報

填寫日期 104年 7月 29日

上週工作內容說明

1. 人員：

指導老師：顏培仁

參賽學生：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

2. 內容：

製作 tdk 場地道具，並把已加工好的道具逐步為它們添上所對應的油漆顏色；而經由不斷的修整參數以及對容易發現的缺點補強，使得機器人循跡全程的測試能夠順利完成。

3. 問題：

在實際跑場地時，發現馬達驅動板容易過熱導致機器人會當機。

4. 解決方案：

在馬達驅動板周邊加裝散熱片與風扇。

5. 花費項目：

風扇\*1

散熱片\*1。

