

TDK 盃第 19 屆全國大專院校

創思設計與製作競賽

機器人製作報告書

(含機器人特色簡介)

組 別 : 遙控組 自動組
隊伍編號 : A02
隊 名 : 明新斌工廠
學校／系所 : 明新科技大學電機工程系
指導老師 : 詹榮茂 老師
組 員 : 鍾延益
 陳育驊
 陳定宇
 薛景陽

中 華 民 國 1 0 4 年 7 月 2 4 日

TDK 盃第 19 屆全國大專院校創思設計與製作競賽

機器人製作報告書

目錄

壹、構想與策略分析	1
一、構想	1
二、策略分析	1
貳、機構設計	1
一、循線機構	1
二、夾爪機構.....	1
三、三軸機構	1
四、重心平衡機構	錯誤! 尚未定義書籤。
參、輪子驅動設計	2
肆、電路設計	2
伍、感測器設計	2

陸、組裝、修改	3
一、組裝	3
1. 循線之感測機構.....	3
2. 手臂機構	3
3. 重心平衡機構	4
二、修改	4
柒、機器人創意特色說明	5
一、循線之感測機構.....	5
二、三軸機構.....	5
三、夾爪機構.....	6
四、重心平衡機構.....	6
捌、遭遇困難	7
一、車體重心偏離問題.....	7
二、手臂機構過於外側.....	8
玖、未來規劃.....	8
拾、團隊成員分工說明.....	8

TDK 盃第 19 屆全國大專院校創思設計與製作競賽

機器人製作報告書

圖目錄

圖 1 馬達驅動電路.....	2
圖 2 主控電路說明圖.....	2
圖 3 循線感測器.....	2
圖 4 固定式感測器.....	3
圖 5 手臂機構.....	3
圖 6 重心平衡機構.....	4
圖 7 手臂機構修正.....	4
圖 8 寫字區場地說明圖.....	6
圖 9 置筆區場地說明圖.....	6
圖 10 抄球區場地說明圖.....	7
圖 11 帶球過人區場地說明圖.....	7
圖 12 投籃區場地說明圖.....	8

壹、構想與策略分析

一、 構想

是以一台機器可以完成所有動作為其出發點。

二、 策略分析

依照比賽規則上面的不可任意選擇過關順序，因此過關順序將會是寫字區→置筆區→抄球區→帶球過人區→投籃區，所以重點就擺在機器人循線與寫字、投籃的穩定度。

貳、機構設計

一、 循線之感測機構

由於在 S 型關卡以及其他路段，並沒有任何的起伏，所以將感測器機構製作成固定型來達到機構簡單與重量輕便化。

二、 夾爪手臂機構

設計能分別抓取球與筆的夾爪裝置，利用壓克力板加工製作成能抓取筆的夾爪，再以鋁板製作能抓取球的平面，組合好後使用 2 個伺服機作整合。

三、 三軸機構

設計一個擁有 XYZ 三軸的移動機構，可做前後左右往上往下的動作，利用滑軌與齒排製作。

四、 重心平衡機構

車子因為機構的關係，所以會造成車子重心偏向一邊，所以製作一個能放置銅板的放置槽，能進行壓重調整重心的位置。

參、輪子驅動設計

以馬達帶動輪子，圖 1 為馬達驅動電路板，此驅動板可同時控制兩組馬達之轉向及速度，馬達的電力供應連接在板子的右方中間端子座，INA 和 INB 可用來控制馬達方向，

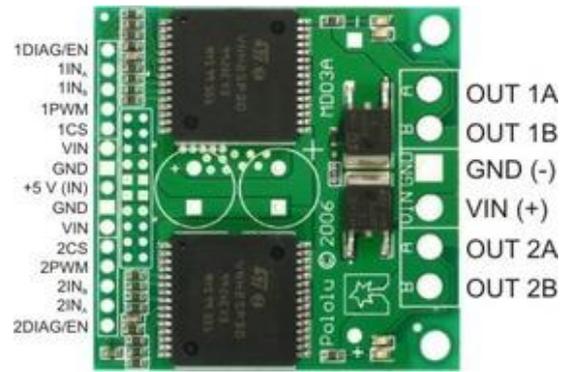


圖 1 馬達驅動電路

馬達連接在右邊的 OUTA 和 OUTB，其中 PWM 訊號點，可以用來控制馬達的速度。

肆、電路設計

我們利用 arduino 來當主控電路，圖 2 為主控電路說明圖，當感測器收到信號後，經由 arduino 處理後，再將信號傳送至馬達驅動電路。

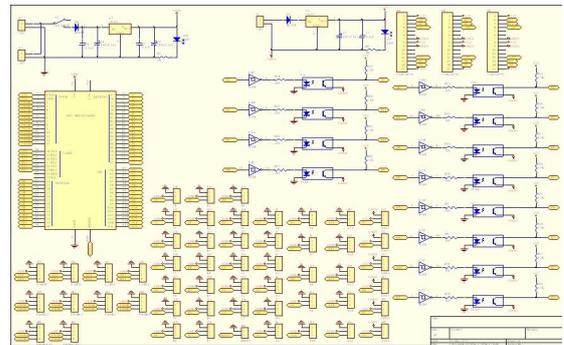


圖 2 主控電路說明圖

伍、感測器設計

這次比賽與往年一樣，場地都有貼上“黑線”，因此在車體前端下方裝設循線感測器，以便車體移動時，有一方向可尋。圖 3 為循線感測器

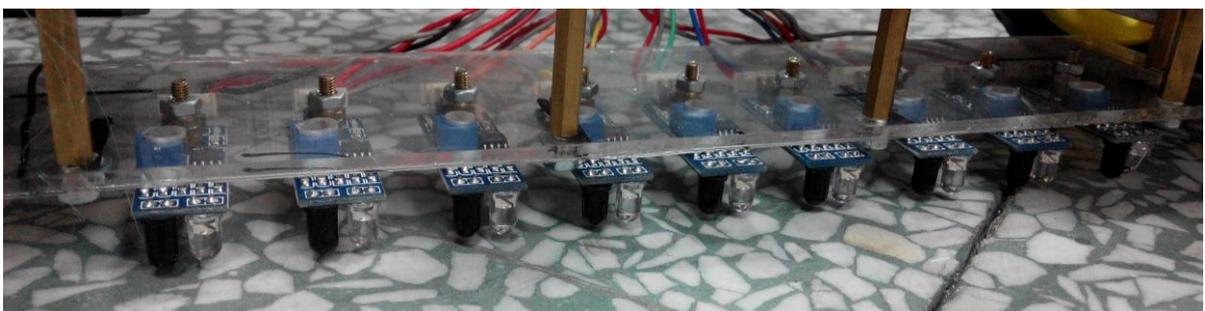


圖 3 循線感測器

陸、組裝、修改

一、 組裝

1.循線之機構

本次比賽抄球區域設有圓柱，因此為了增加循線的穩定度，使用固定式感測器，如圖 4 所示，大幅的降低循線失誤率，還可減少組裝的時間，達到了重量與組裝時間減少的效果。



圖 4 固定式感測器

2.手臂機構

手臂機構含有兩部分，夾爪部分和與三軸移動部分，夾爪部分是由壓克力與鋁板所組成，能分別夾筆與夾球，前方再加兩個超音波，能抓木板與夾爪的距離，其目的為使得車子的側面與寫字板間可以平行，如圖 5 所示，再來移動部分，採用三軸移動的方式，使用角鋁、滑軌和齒排所組成。

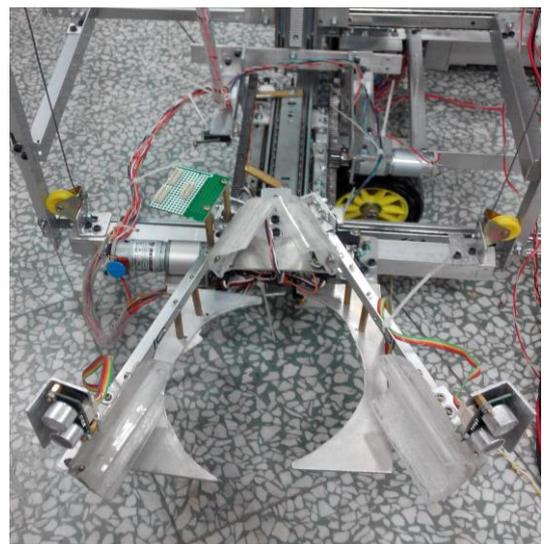


圖 5 手臂機構

3.重心平衡機構

車子因為機構的關係，所以會造成車子重心偏向一邊，因此製作一個能放置銅板的放置槽，能進行壓重調整重心的位置，如圖 6 所示。

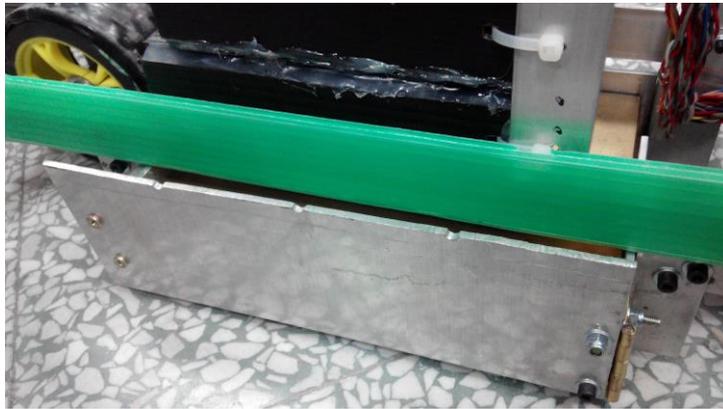


圖 6 重心平衡機構

二、修改

原先我們的手臂機構是建構在車體外，但因為重量關係使得重心改變，還有手臂機構會有下垂的情況，所以後來就將手臂機構重新修改，希望能將手臂機構收入車體中，如圖 7 所示，以改善問題。

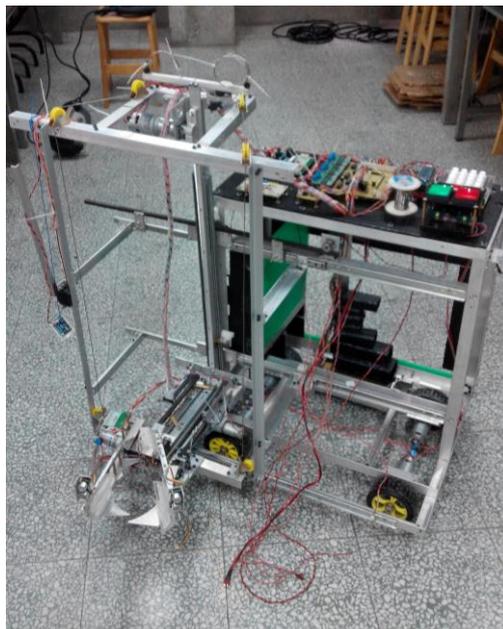


圖 7 手臂機構修正

柒、 機器人創意特色說明

此機器人的機械結構分成三大部分，分別為手臂機構、固定式的感測器與重心平衡機構，以下將說明各個關卡機構的創意與巧思：

一、 寫字區

寫字區放置一垂直於地面之白板，白板上有一 T、D、K 三個英文字母，T、D、K 三個字母是由 40 個格子所組成，機器人需持白板筆劃過此 40 個格子。

我們將手臂機構製作成三軸的形式移動，因為三軸機構能最完整的完成要求的動作，因為要寫字，所以夾爪也是經過特殊設計，使用壓克力板製作，利用壓克力些許的延展性，製作出一個能抓取直徑5.2cm長度30cm筆的夾爪，藉此讓夾爪與筆完全密合，以增加穩定度。

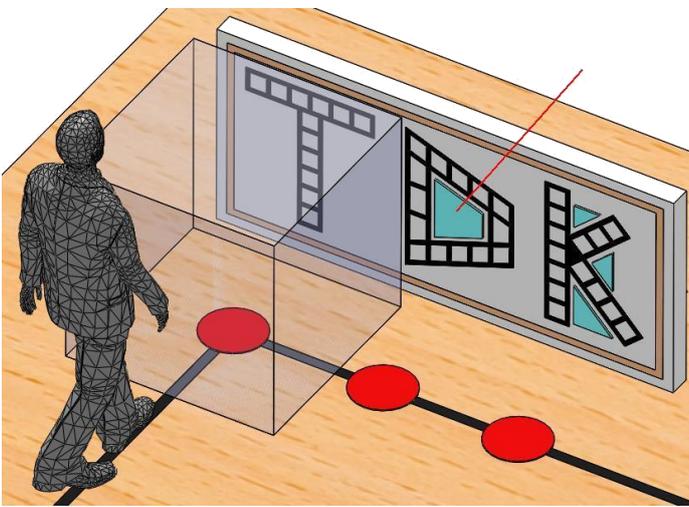


圖8 寫字區場地說明圖

二、 置筆區

置筆區內有一組順序為綠、黑、紅色筆筒放置於地面上，旁邊有一色卡架，機器人需根據色卡架上之色卡顏色，將筆放入對應色卡顏色之筆筒，色卡的顏色由對手決定。在手臂機構上加裝顏色感測器，機器人利用顏色感測器感測色

卡的顏色，將筆放入對應色卡顏色之筆筒中。

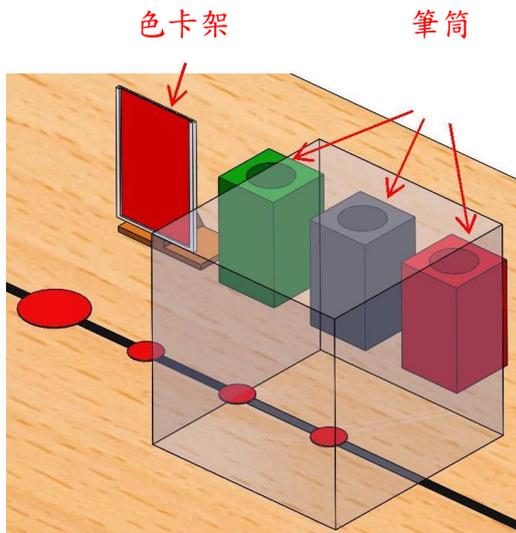


圖9 置筆區場地說明圖

三、抄球區

抄球區內有一球置於取球平台上，機器人需夾取此球至之後的投籃區投球。

利用鋁板製作能抓球的機械夾爪，夾爪是經過改良測試過的，能穩穩抓住球，機器人在行進中也不會不穩定，造成球落地。

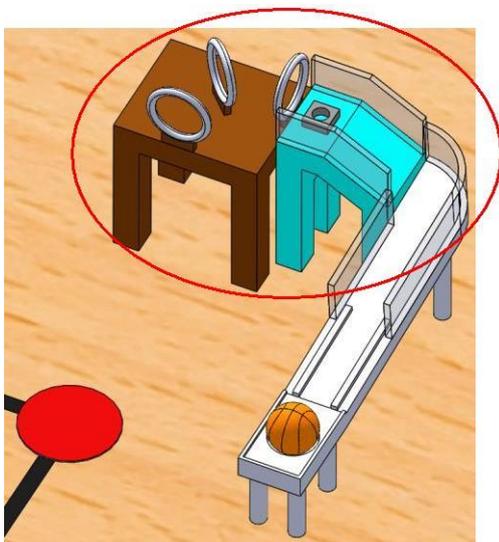


圖 10 抄球區場地說明圖

四、帶球過人區

帶球過人區之地面擺放三個大小相同的圓柱障礙物，機器人需依循地面黑色循跡線標示之行進方向，以繞 S 形之方式通過障礙物。

為了增加循線的穩定度，使用固定式感測器，大幅的降低循線失誤率，還可減少組裝的時間，達到了重量與組裝時間減少的效果。

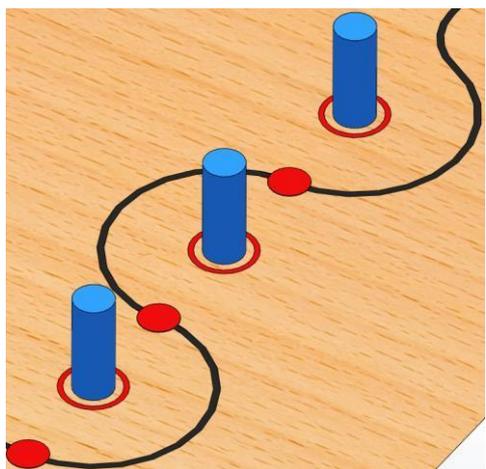


圖11 帶球過人區場地說明圖

五、 投籃區

投籃區由一籃框與球櫃組成，球櫃上放置三顆球，機器人需將自抄球區取得的球投入籃框，若未進球，可繼續從球櫃上取球投籃，直到投進為止。

利用三軸機構，將球帶到最高點，由上而下將球放入籃框中。

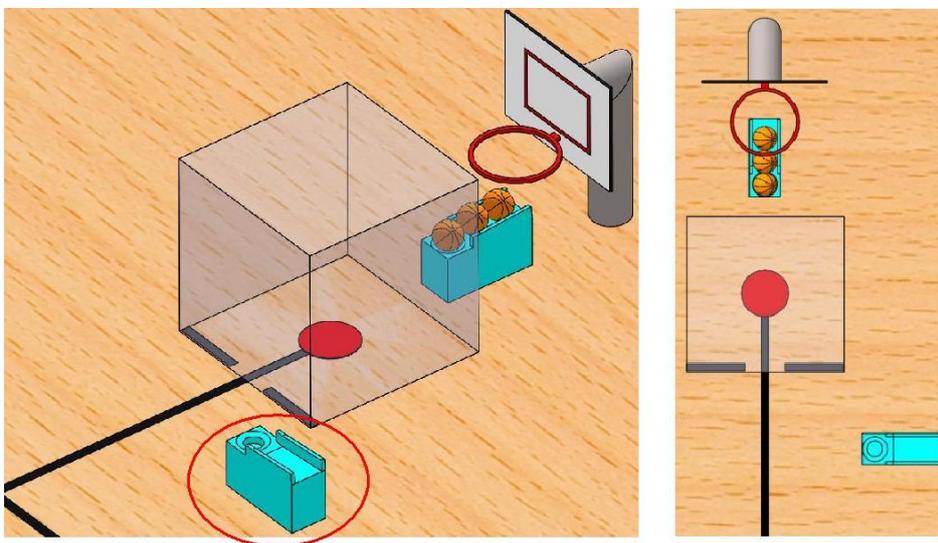


圖 12 投籃區場地說明圖

捌、 遭遇困難

一、 重心偏移問題

由於機械手臂側向一邊，導致車體重心偏離，所以會設計一個重心平衡機構，希望藉此能改善車體重心偏離的問題。

二、 手臂機構過於外側

第一次製作的手臂機構，因為製作在外側且長度太長，所以在寫字區會使車子偏離黑線，在抓不到黑線的情況下，無法進行後續的動作，且在帶球過人區，會因為手臂機構太長碰到圓柱，所以透過將手臂機構收入車體，來改善因為手臂機構過於外側所造成的問題。

玖、 未來規劃

在未來的時間裡，我們會在測試場地透過不斷的測試，了解車子在這些測試中會遭遇哪些機構上的問題及程式上的問題，再經由不斷的機構修正及程式修正，使得車子的機械結構能達到我們所要求的目標。

拾、 團隊成員分工說明

鍾延益: 機構設計、機構製作、配置線路、機電整合、程式撰寫、問題排除。

陳育驊: 機構設計、配置線路、報告製作、問題排除。

陳定宇: 機構製作、配置線路、問題排除。

薛景陽: 機構製作、配置線路、問題排除。

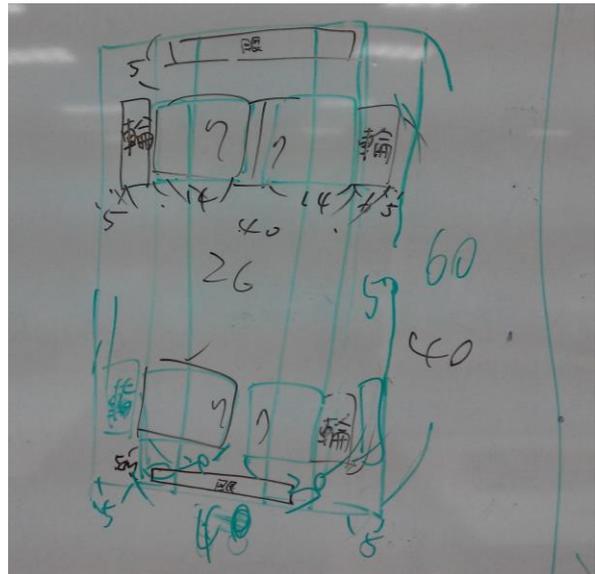
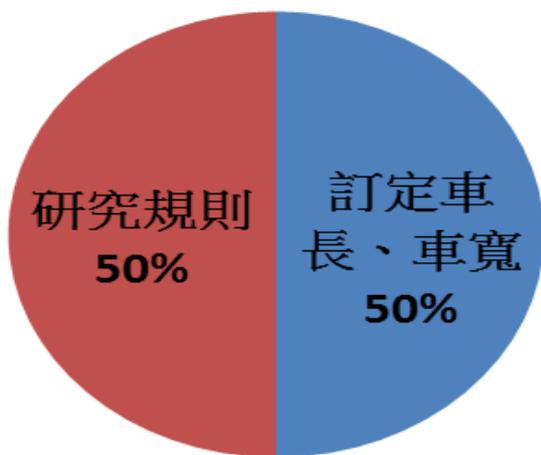
工作週報

填寫日期 104 年 4 月 1 日

第一週

討論車長與車寬，在第四關繞 S 型區，繞彎的中心皆有圓柱障礙物與黑線距離 85cm，但車體若太長，轉彎會不順暢，還有可能會去碰觸到圓柱障礙物，在這次製作前有特別討論，將輪胎安排於車體中，這樣手臂機構就能完全放置於車體外。

本週事項比例表



工作週報

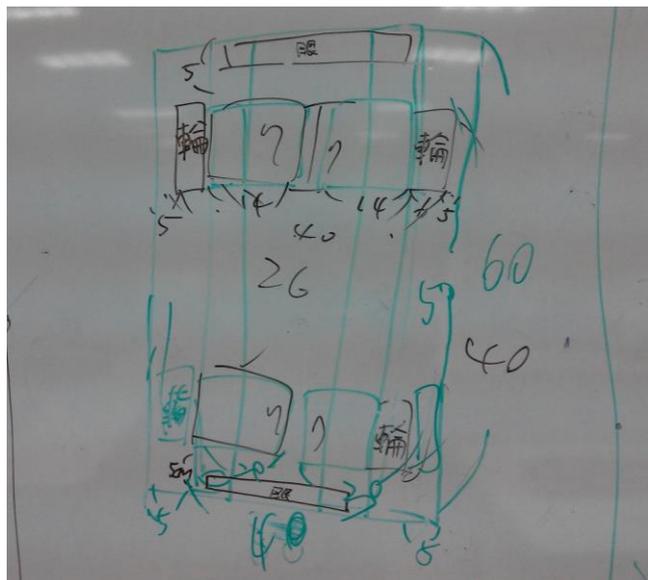
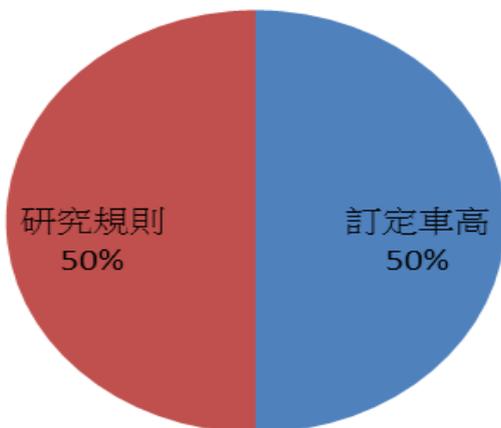
填寫日期 104 年 4 月 5 日

上次工作內容: 車長車寬

工作內容:

討論車高，這次比賽車子的高度並沒有特別規定。不過因為有寫字區和投籃區，分別是 80cm 和 60cm，所以我們就在車子不變形的條件下，先將車高訂在 90cm，90cm 包含了車體和手臂機構之總和長度，而在變形後希望機械夾爪能在車體高度 10cm 到 85cm 之間移動，來完成比賽的項目。

本週事項比例表



工作週報

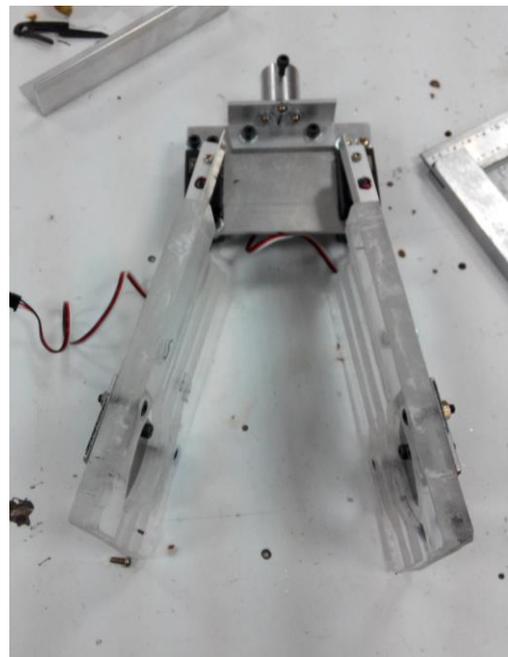
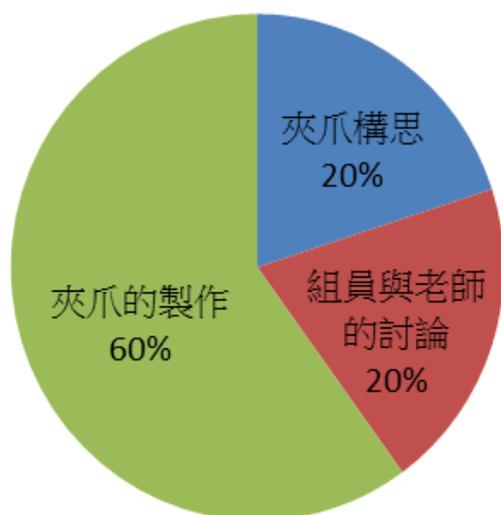
104 年 4 月 9 日

上次工作內容: 車高

工作內容：

由於這次比賽場地分「書房」與「球場」兩區，皆須拿取東西，如橡膠球和白板筆，所以經由組員討論，且與老師溝通後，最後結論是我們要製作夾爪，夾爪構想是使用壓克力板製造，利用數片的壓克力板製作出能抓取物件的手指關節，再用伺服機來完成夾取動作，來達到比賽動作要求。

本週事項比例表



工作週報

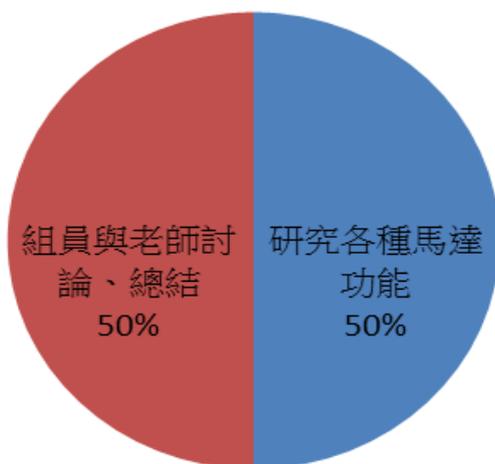
104 年 4 月 13 日

上次工作內容: 夾爪構思

工作內容：

以馬達作為機器人車體的動力源。再來就要討論其轉速、電壓、扭力大小及馬達尺寸。經過我們細密討論後，決定使用 DC 24V 的馬達作為車體的動力源，以降低驅動馬達時的驅動電流，並減少馬達電源線的線徑，亦可減輕車體重量。其中馬達的轉速、扭力大小及尺寸需到
下回再討論。

本週事項比例表



工作週報

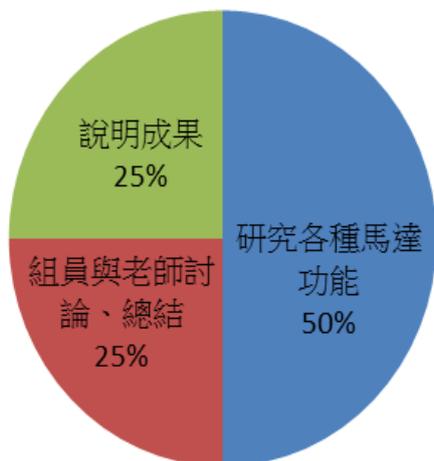
104 年 4 月 17 日

上次工作內容: 動力源

工作內容：

上回討論了動力來源，以 DC 24 V 的馬達來當作動力源。而其轉速、扭力大小及馬達尺寸。我們尋找了比較合適的馬達使用，其規格為以下：轉速 107 rpm、扭力大小 8.0 kg-cm、馬達直徑為 43 mm。以此馬達來跑比較能達成我們車體所需的動力。

本週事項比例表



工作週報

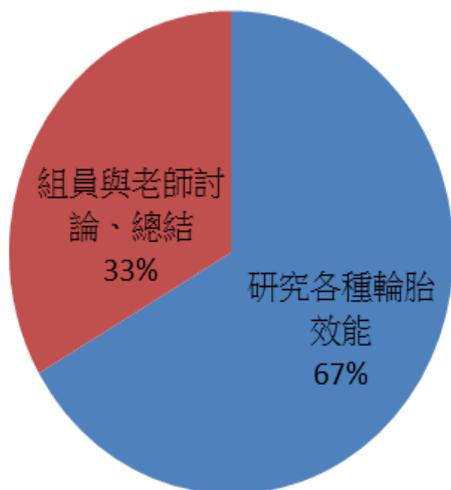
104 年 4 月 21 日

上次工作內容: 動力源簡介

工作內容：

馬達選定之後，再來就要討論輪胎的大小以及材質。輪胎需要夠大才能穩固車體，且材質的抓地力要夠強，一方面能使車體跑更快，另一方面能讓車體夠穩固。後來我們挑選了直徑為 8.5cm 的輪框，加上胎皮後，總直徑為 11 cm 的輪胎，胎皮材質為橡膠，且表面由大量顆粒所組成，由此增加表面積，增大抓地力。

本週事項比例表



工作週報

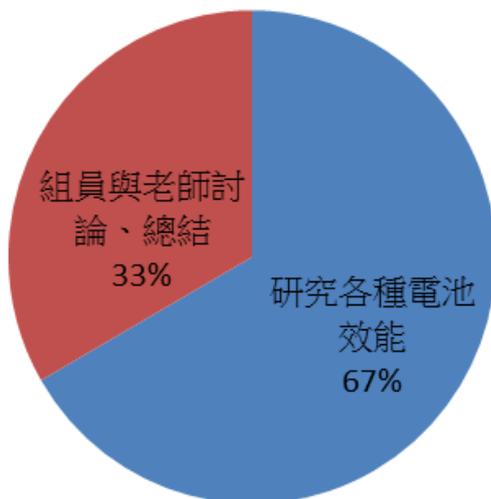
104 年 4 月 25 日

上次工作內容: 輪胎

工作內容：

電池選擇。由於需供應電源的馬達很多，所以電池電量消耗很快，要找一顆夠份量的電池，才能夠支撐馬達跑完比賽，所以我們找了 1 顆 22.2 v 的電池及 2 顆 7.4 v 的電池，但還是需要一些備用電池，以備不時之需。

本週事項比例表



工作週報

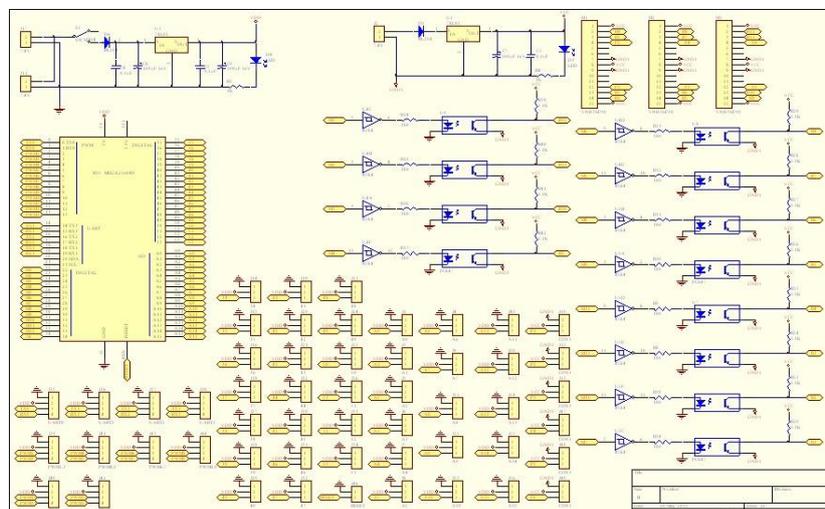
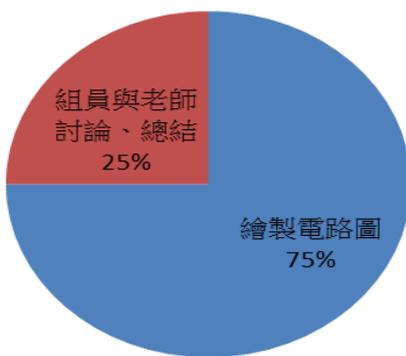
104 年 4 月 29 日

上次工作內容: 電池

工作內容：

機器的機構大致上都製作完成了，所以開始著手於電控系統，如圖所示為電控系統說明圖，這次的主控晶片為將循線感測器偵測到的訊號傳送至 arduino，經由 arduino 將信號處理後傳送訊號至馬達驅動電路，還有其他感測器也是一樣經由 arduino 做訊號處理，但是 arduino 的 I/O 都沒有很多，所以使用了三個 arduino 的晶片作為主板電路及副板電路傳送。

本週事項比例表



工作週報

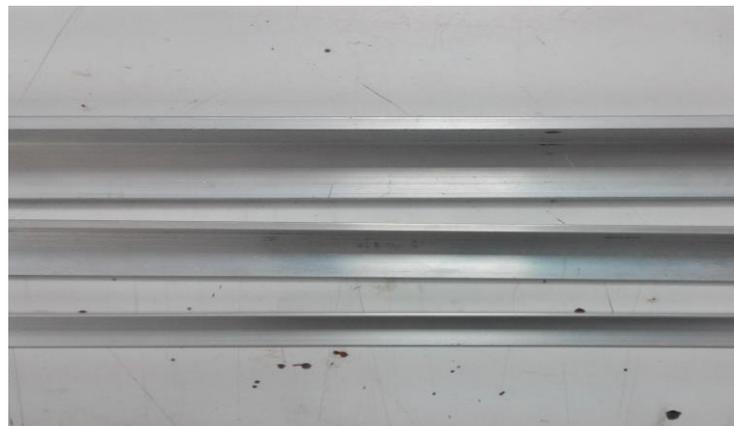
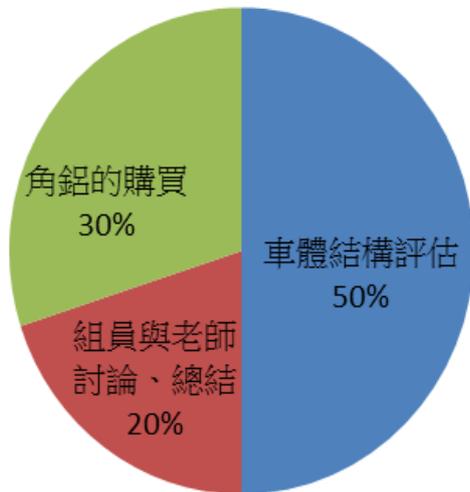
104 年 5 月 1 日

上次工作內容: 主電路板

工作內容：

討論車子長與寬所使用的角鋁厚度，由於這次比賽並沒有太激烈的動作，車子不需要作車體加強，因為只會增加不必要的負擔，拖延比賽完成的時間，所以除了車子主體結構與有连接到手臂部分使用 3mm 厚度的角鋁，其餘的一律都用 2mm 厚度的角鋁，以減少車體重量。目前就先以此作為測試，若有異動再做修改。

本週事項比例表



工作週報

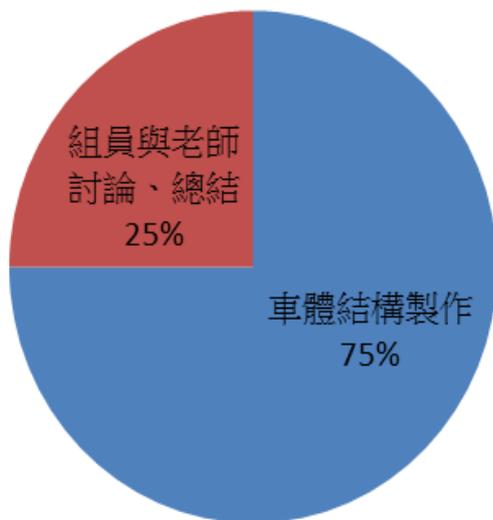
104 年 5 月 5 日

上次工作內容: 車長寬角鋁厚度

工作內容：

角鋁材料已經於上禮拜都購買齊全，所以這禮拜就開始製作車體的主體結構，經由好幾天的製作，完成這禮拜的進度。 以上也是先測試之用，若有異動再做修改。

本週事項比例表



工作週報

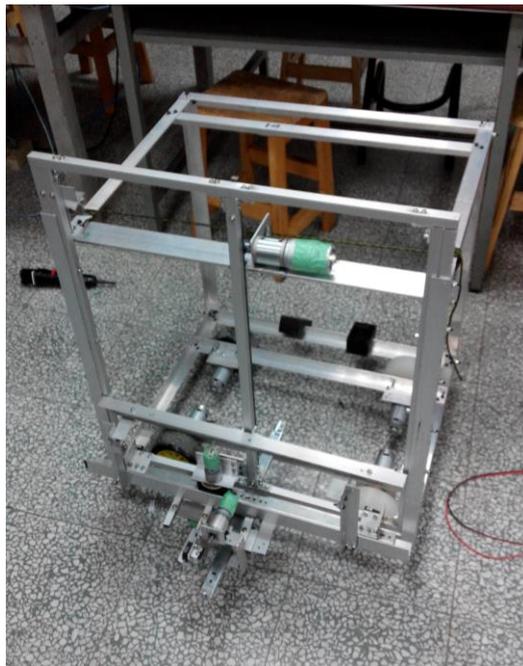
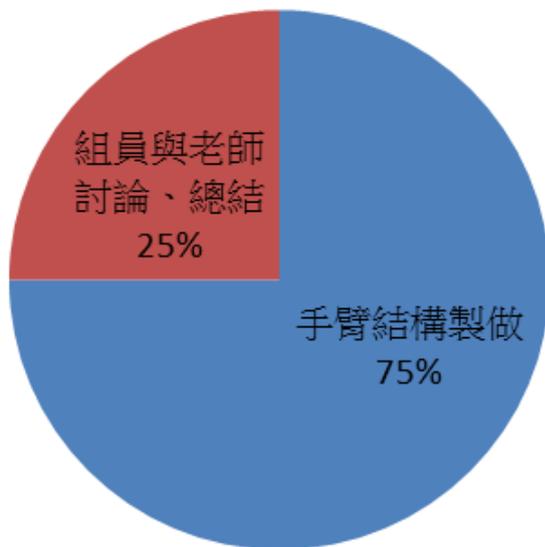
104 年 5 月 9 日

上次工作內容: 車體製作

工作內容：

本週進度，進行手臂機構的討論，以及手臂機構初步的製做，經由討論過後決定先製作三軸手臂機構，利用 XYZ 軸來進行握筆寫字及抓取籃球等動作，希望能用此機構完成比賽時寫字及投球之關卡，由於是初步製作，一定會遇到很多問題，我們會在過程中找尋問題，並一一排除。

本週事項比例表



工作週報

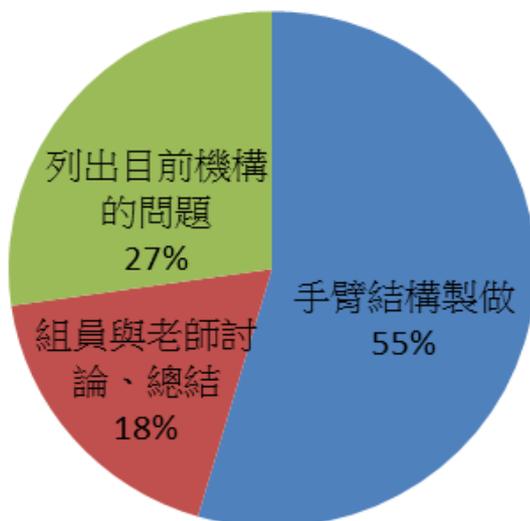
104 年 5 月 13 日

上次工作內容: 手臂機構 1

工作內容：

上星期開始做機械手臂機構，但還沒全部完成，所以這星期就繼續完成手臂機構的工作，而上星期在做手臂機構時，遇到了一些問題，手臂在伸到最遠端時，會因為重量的關係，致使車身傾向一邊，且手臂有彎曲的現象，我們在這禮拜完成手臂機構的過程中，順便思考如何改善這些問題。

本週事項比例表



工作週報

104 年 5 月 17 日

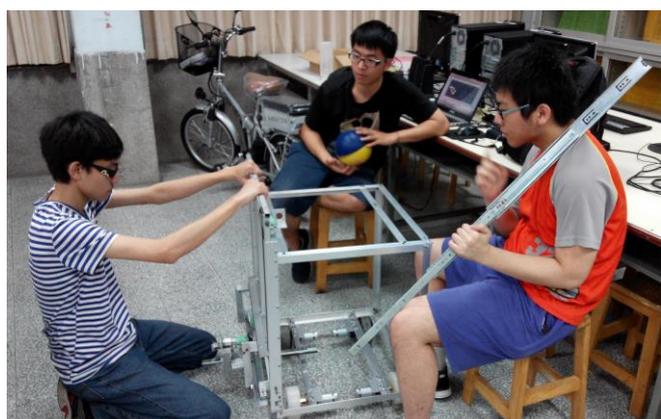
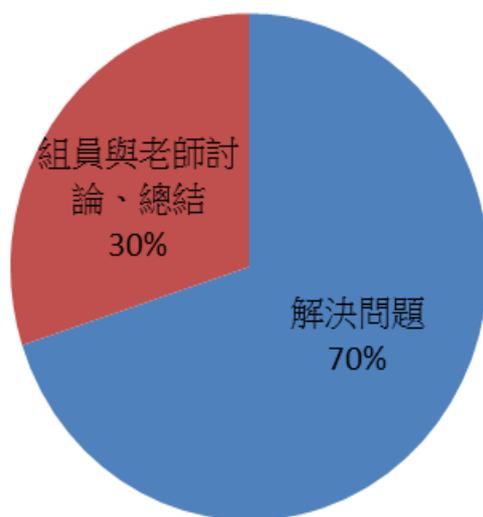
上次工作內容: 手臂機構 2

工作內容：

經過兩個禮拜的加工，手臂機構已完成，但在完成之後，我們也列出了長長的一堆問題，這禮拜就是討論這些問題，找出解決的方法，加以改進，目前的問題有：

1. 手臂伸到最遠端時，機構會下垂
2. 車身重量不平均，會傾向一邊
3. 壓克力夾爪太重，伺服機和機構無法承受

本週事項比例表



工作週報

104 年 5 月 21 日

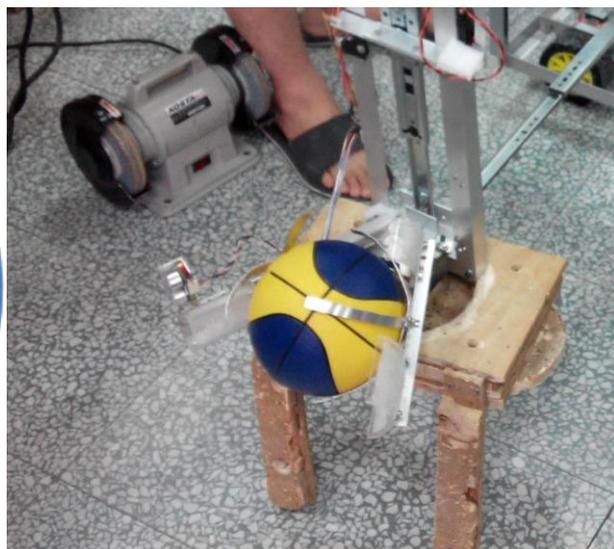
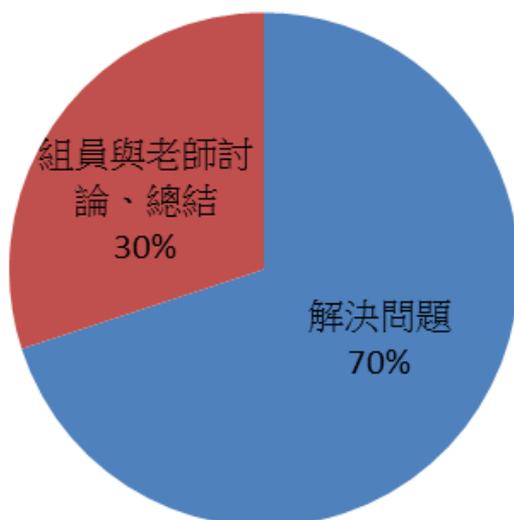
上次工作內容: 手臂機構 3

工作內容：

上禮拜完成手臂機構及解決機構的問題，而這禮拜我們已經想到了全部的解決方法：

1. 手臂伸到最遠端時，機構會下垂，其解決方法為:加強手臂機構，底部再加裝一條滑軌
2. 車身重量不平均，會傾向一邊，其解決方法為:在車身另外一側加裝一個銅板盒，能放置銅板來平衡重量
3. 壓克力夾爪太重，伺服機和機構無法承受，其解決方法為:重做新夾爪

本週事項比例表



工作週報

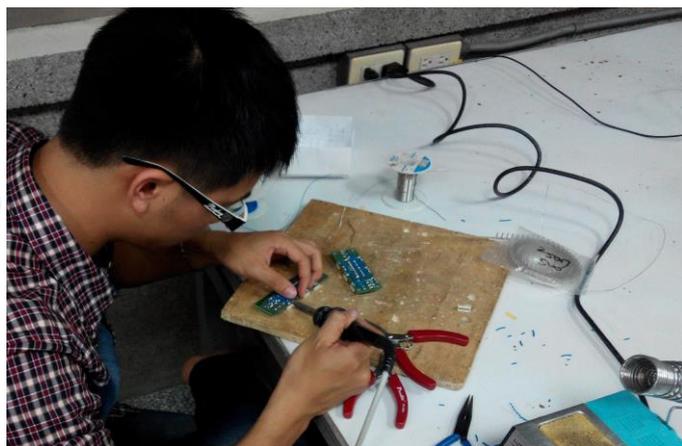
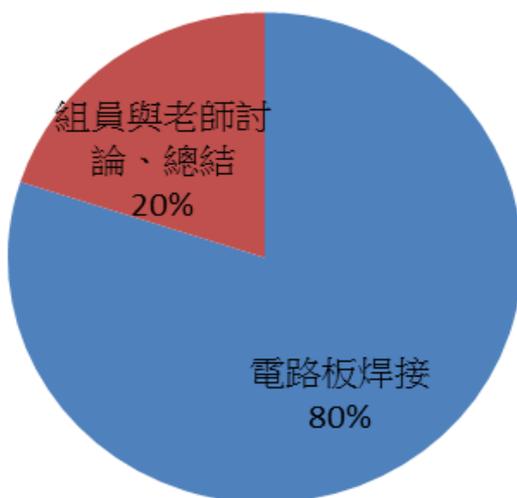
104 年 5 月 25 日

上次工作內容: 手臂機構 4

工作內容：

電路板的電路圖都已經畫完，而且電路板也雕刻完成，所以這禮拜就開始進行焊接主電路板、鍵盤控制板、馬達驅動版，由於很久沒焊接了，不能太心急，以防會有焊接不好的結果。

本週事項比例表



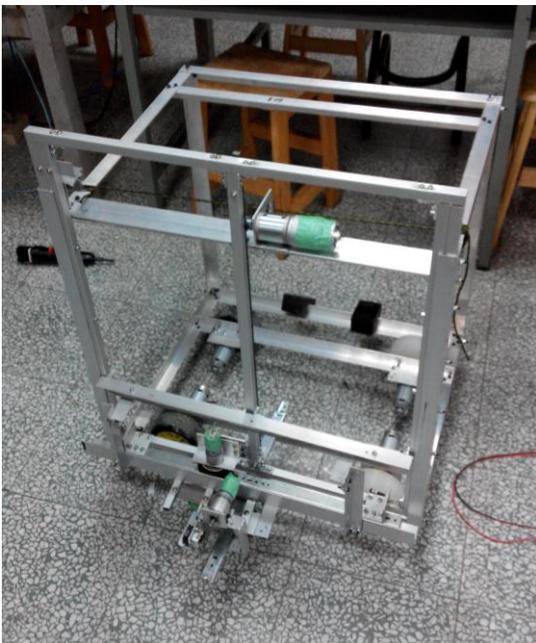
工作週報

104 年 5 月 29 日

上次工作內容: 電路板焊接

工作內容：

本週製作三軸機構，如圖所示，用於機械手臂移動之用，滑軌搭配齒排，利用馬達帶動控制方向，三軸機構可以算是我們機器人主要的機構之一，由於首次製作所以還有改進的空間。



工作週報

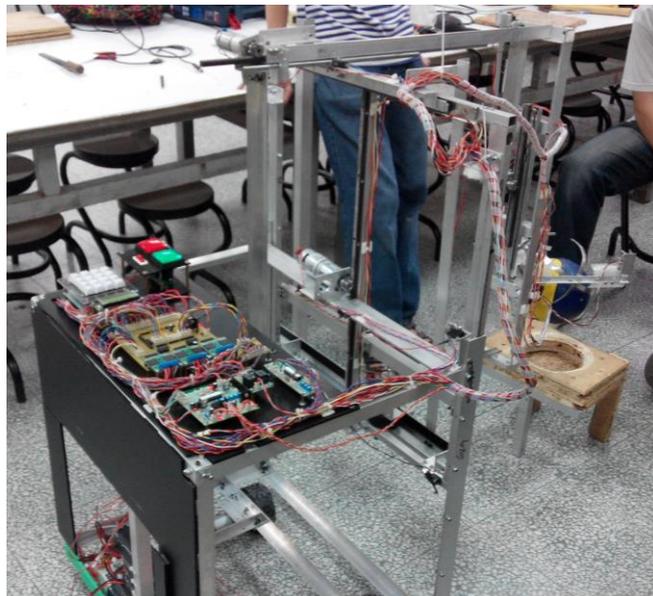
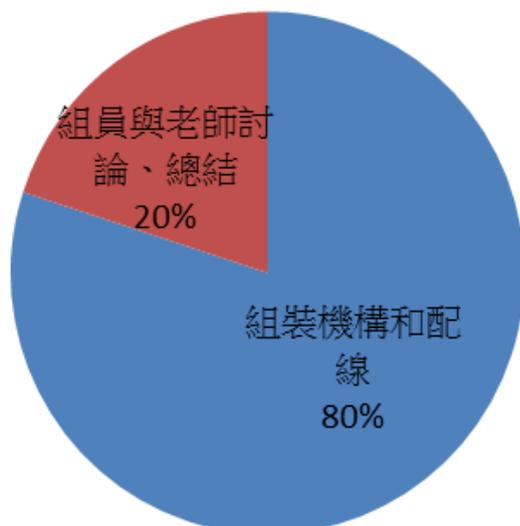
104 年 6 月 1 日

上次工作內容: 三軸機構

工作內容：

車體機構完成、手臂機構完成、電路板焊接完成，這禮拜主要的工作就是將他們組合起來，接下來為配線、整線、壓接端子，這些是我們車子這次最麻煩的地方，因為車子會使用到非常多的導線，在接線過程當中要非常注意小細節。

本週事項比例表



工作週報

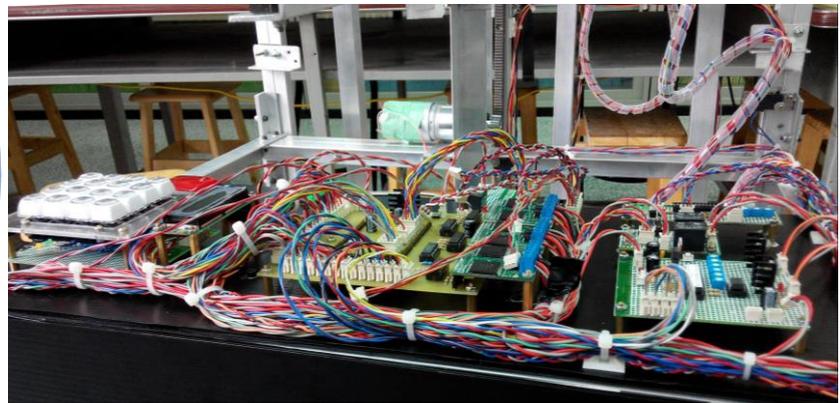
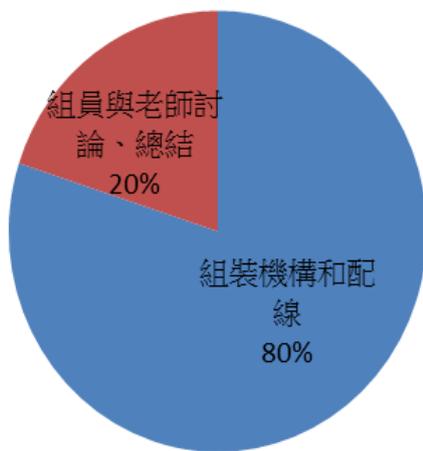
104 年 6 月 5 日

上次工作內容: 組裝機構和配線 1

工作內容：

繼續完成上禮拜的工作，配線、整線、壓接端子，這次因為手臂機構有很多很長控制線，要考慮雜訊的問題，所以我們會花很多時間去整線和配線，希望到時候不會因為雜訊問題影響到比賽時的動作。

本週事項比例表



工作週報

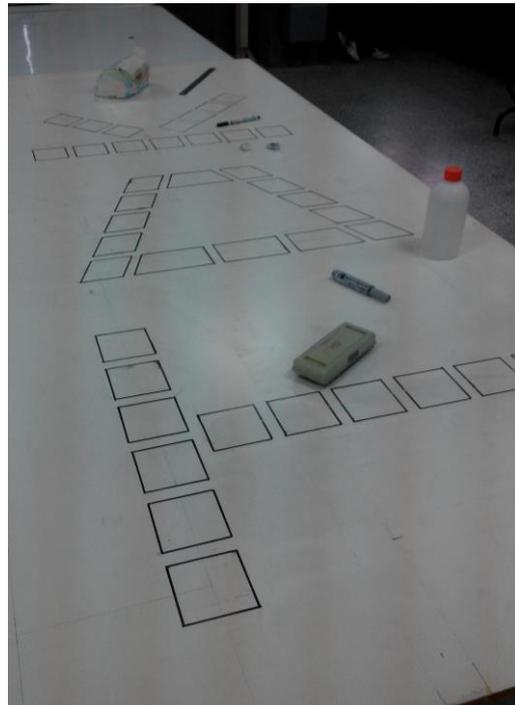
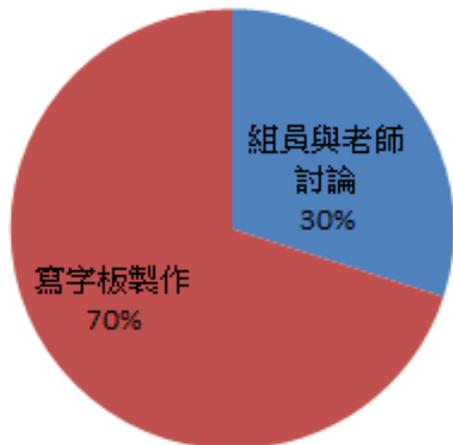
104 年 6 月 9 日

上次工作內容: 組裝機構和配線 2

工作內容：

目前我們的機器人基本上算是完成，為了測試機械手臂功能，我們按照競賽規則製做一個寫字區，白板上有三個英文字母，T、D、K 三字母由 40 個格子組成，如下圖所示，想先用來進行手臂機構測試，另一方面也開始著手於撰寫程式。

本週事項



工作週報

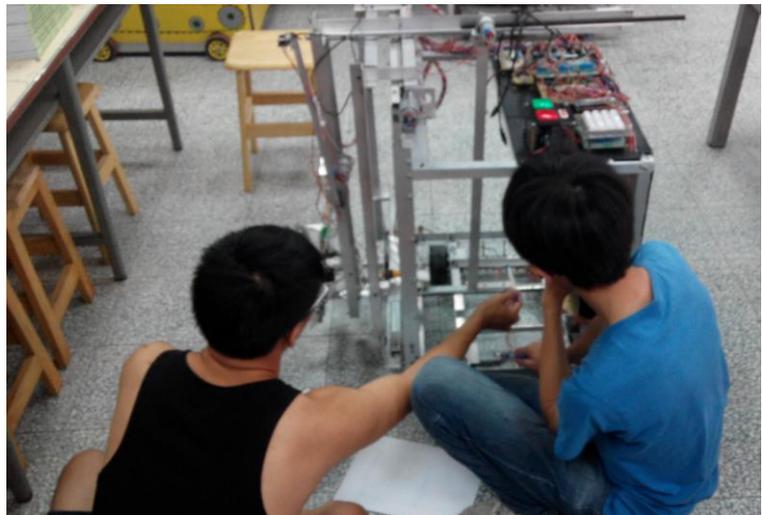
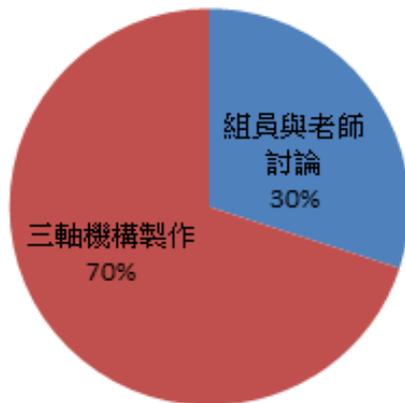
104 年 6 月 13 日

上次工作內容: 寫字版製作

工作內容：

機器人初步已經完成，但經由測試後有著嚴重的問題，由於機構偏向於右邊，使車體重量偏於右邊，車體中心也有所偏離，為了解決此問題，我們打算重新製作三軸結構，經由組員之間的討論後，想出了很多種的方法，希望能找到最適合最省力的方法，來達到完成要求的動作。

本週事項



工作週報

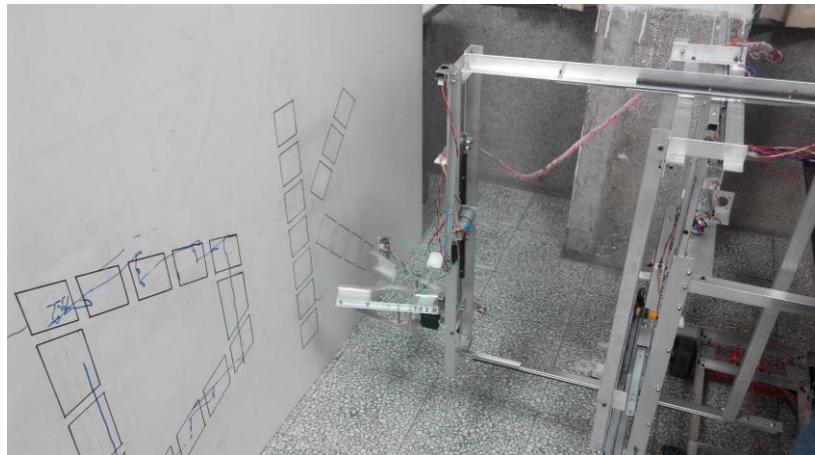
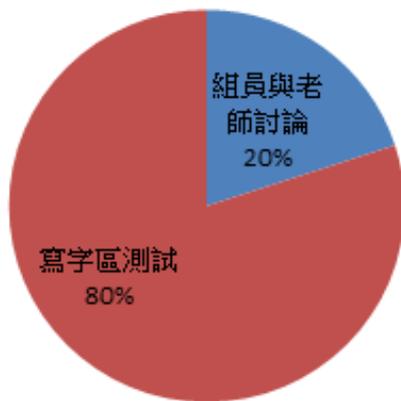
104 年 6 月 17 日

上次工作內容: 三軸結構討論

工作內容：

寫字區完成後，我們開始測試寫字機構，經過測試後，雖然能完成動作，但有太多隱憂，例如筆抓不穩、機構會傾斜，所以經過測試、討論後，決定要再次重做三軸機構。

本週事項



工作週報

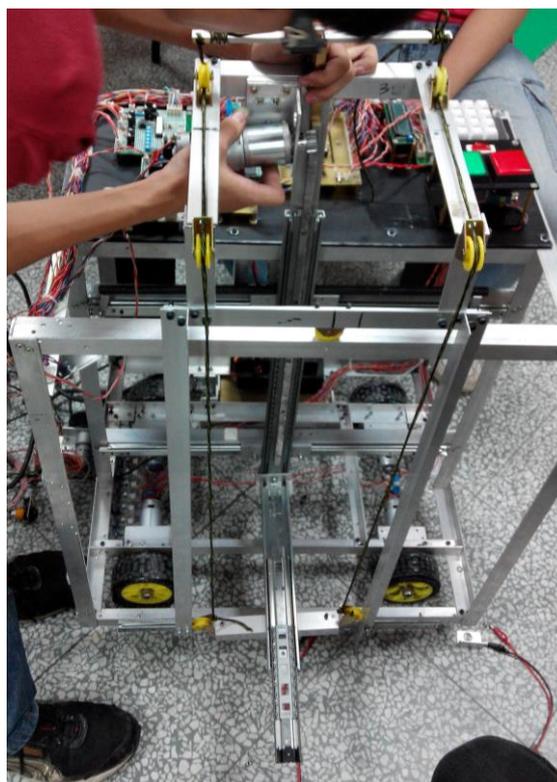
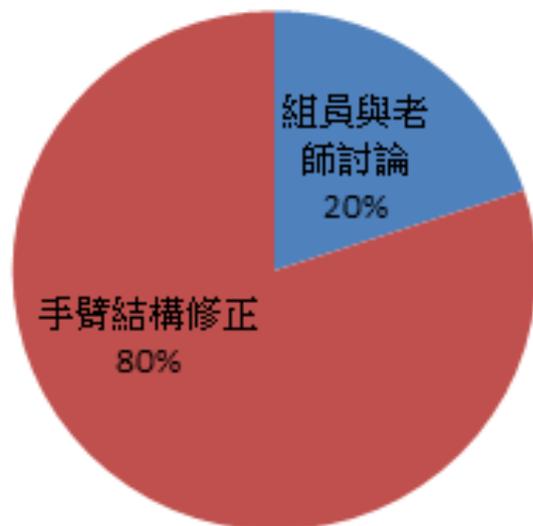
104 年 6 月 21 日

上次工作內容: 寫字測試

工作內容：

為了解決手臂會下垂的問題，所以在車體上方增加了兩組滑輪組，從上方用拉線的方式，且在外面再增加一組角鋁，用來穩定固定三軸手臂機構，希望能藉此改善下垂問題。

本週事項



工作週報

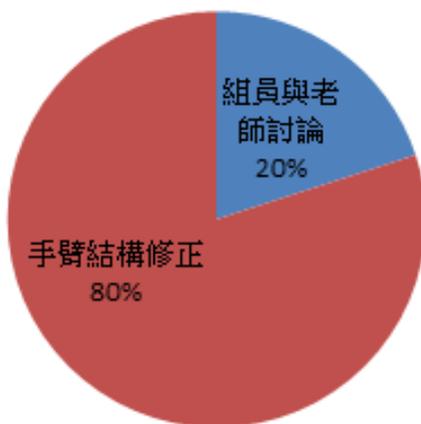
104 年 6 月 25 日

上次工作內容: 手臂結構修正 1

工作內容：

將原先的三軸手臂機構拆除，因為經過討論後決定要將手臂夾爪機構收入車體中央，所以車體將分為兩部分，一為車體主結構，做為架設電路板和維持車體的堅固，另一為三軸與夾爪機構，這樣直接把手臂機構部分移至於車體中，以維持機器人中心和便利性，不過可能會因為結構問題使手臂下垂。

本週事項



工作週報

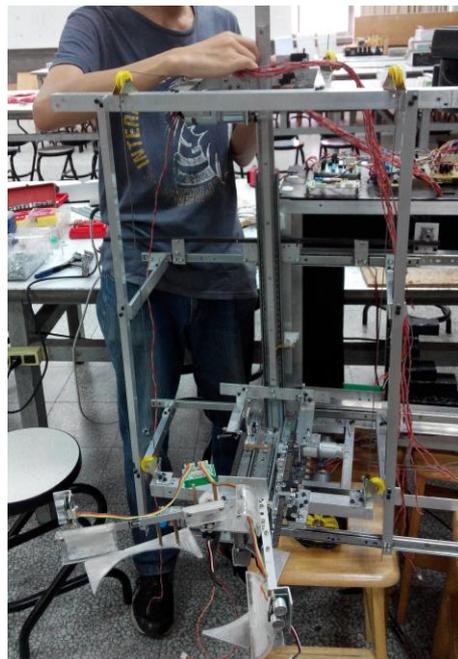
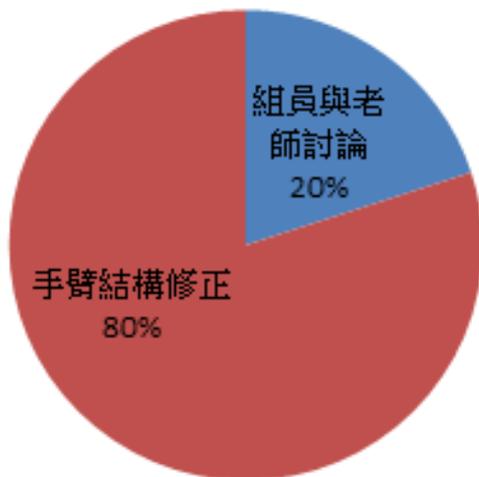
104 年 6 月 29 日

上次工作內容: 手臂結構修正 2

工作內容：

第 3 次修改手臂機構，如圖所示，將滾輪原本的棉線更換為鋼線，使機構更為穩定，因為手臂機構做了很多的大修改，所以所有的電源線與訊號線都需要重新配置，剛好可以重新檢查壓接端，和微調走線的方式。

本週事項



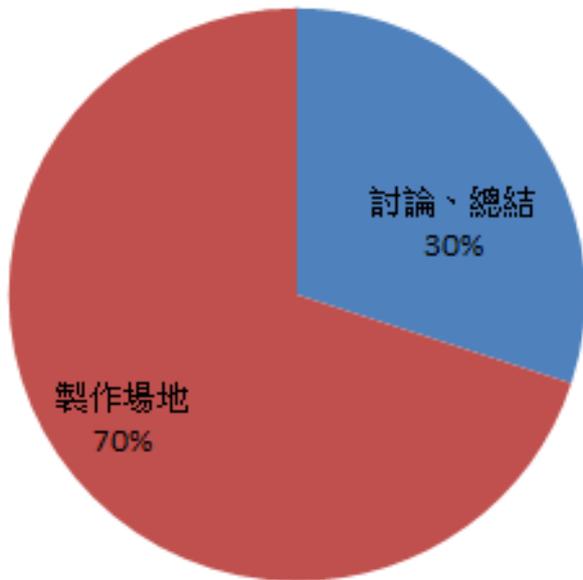
工作週報

104 年 7 月 1 日

上次工作內容: 手臂結構修正 3

工作內容：

我們製作了一個小型的模擬場地，透過這個模擬場地，讓我們更了解問題的點是出自於哪裡，雖然跟實際場地不太一樣，但是我想只要能夠在轉彎或直線時，可以安然通過，在實際的場地應該也可以順利的過關。



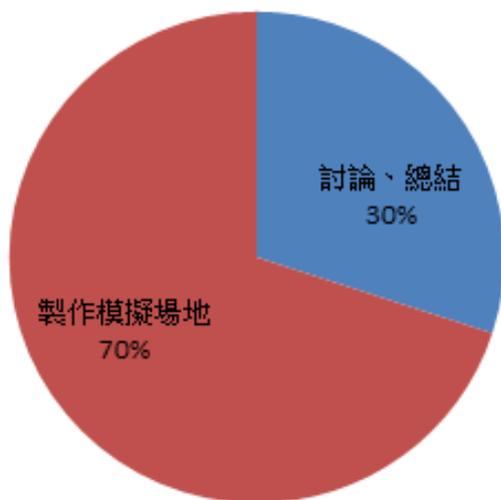
工作週報

104 年 7 月 5 日

上次工作內容: 尋線測試場地

工作內容：

我們在實驗室製作了一個簡易的模擬場地，寫字區場地有寫字板，置筆區有設卡架和簡易的筆筒，場地其他循線的路線也都是由黑色 5cm 絕緣膠帶構制而成。



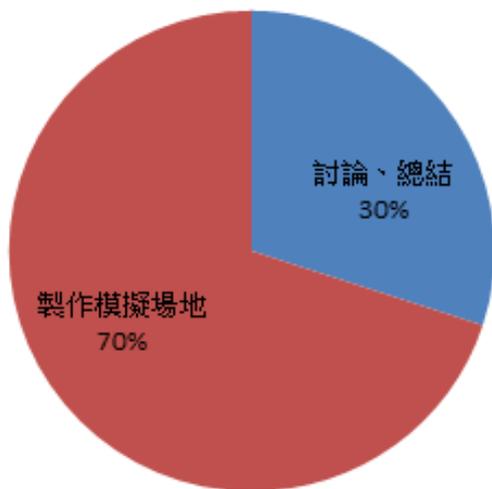
工作週報

104 年 7 月 9 日

上次工作內容：小型模擬場地 1

工作內容：

繼續完成簡易的模擬場地製作，使用角鋁作為抄球區場地的置球台，帶球過人區場地用黑色的 5cm 絕緣膠帶布置，完成了簡易的場地後，我們終於能開始做測試了。



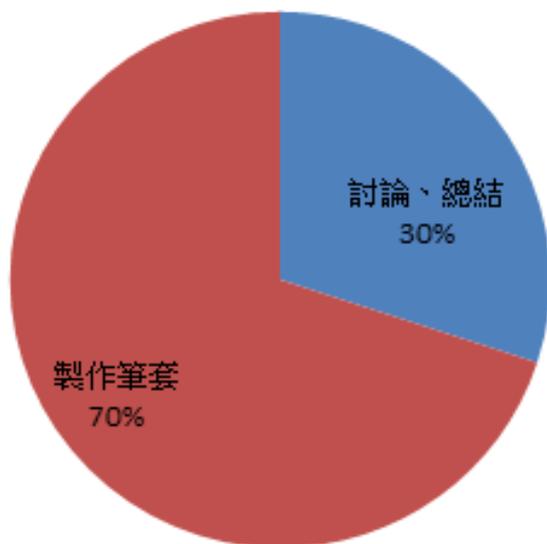
工作週報

104 年 7 月 13 日

上次工作內容: 小型模擬場地 2

工作內容：

學校前幾天幫行道樹做了一些修剪，路上有許多的樹木殘枝，我們就撿了幾隻較粗的樹枝，想拿來製作成筆套，製作的過程，須先把樹枝曬乾、去樹皮、刨成長度 25cm 且直徑為 5cm 的圓柱，接下來鑽筆孔，最後拋光，筆套經由繁瑣的製作過程後，總共製作出 2 支。



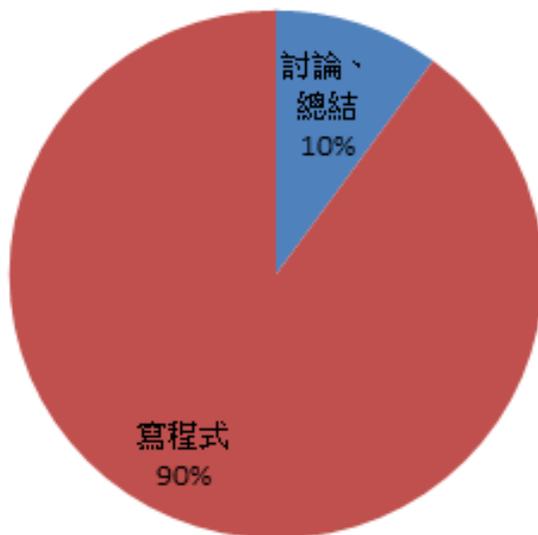
工作週報

104 年 7 月 17 日

上次工作內容: 筆套製作

工作內容：

在能測試的簡易場地製作完後，開始動手撰寫程式，我們利用 arduino 來當主控電路，當感測器收到信號後，經由 arduino 處理，再將信號傳送至馬達驅動電路，控制機器人相對應之動作。



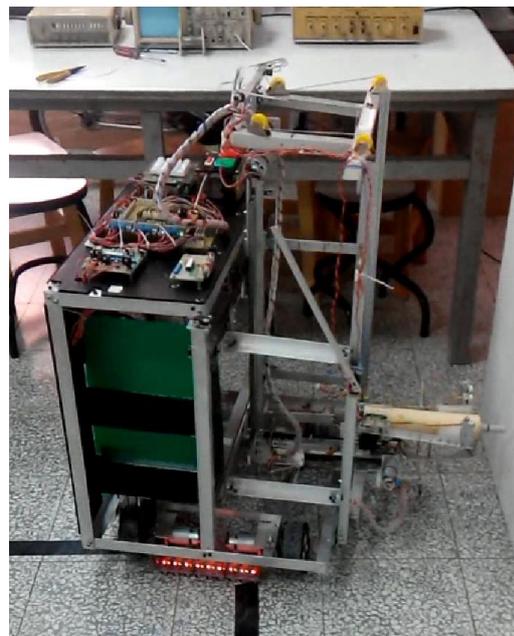
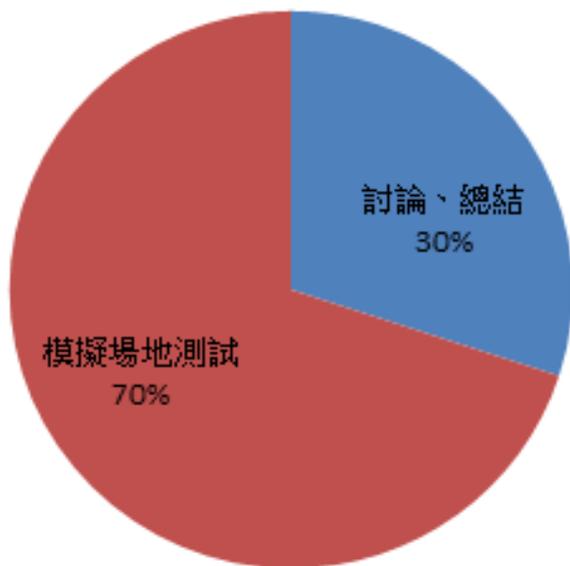
工作週報

104 年 7 月 21 日

上次工作內容: 程式電路設計

工作內容：

開始做測試了，寫字區和置筆區都算十分順利地通過了，但在帶球過人區的 S 型，由於車體重心偏向手臂機構，造成車子在轉彎、行進中會偏向一邊，是程式無法彌補的問題，所以這是一個急需解決的問題。



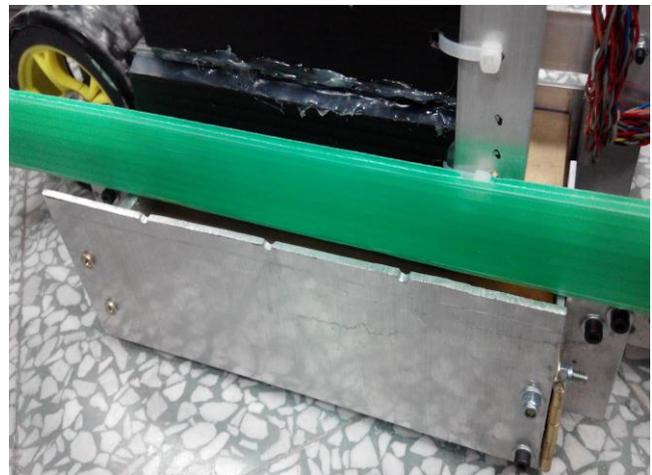
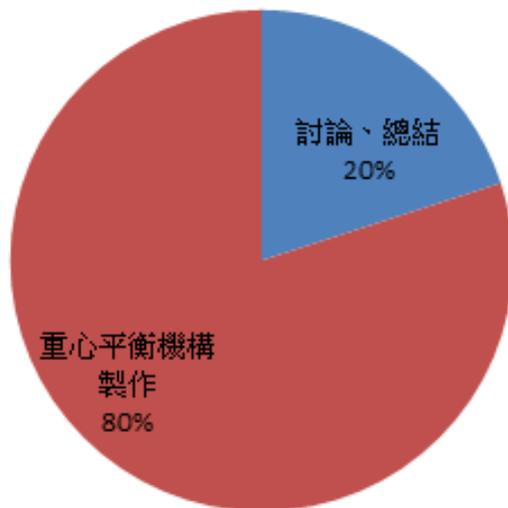
工作週報

104 年 7 月 25 日

上次工作內容: 模擬場地測試

工作內容：

因為車子在轉彎、行進中會偏向一邊，所以我們在手臂機構的另一邊增加了一個重心平衡機構，放置銅板做壓重，可以利用銅板的增減來調整車子的重心。



工作週報

104 年 7 月 29 日

上次工作內容: 重心平衡機構

工作內容：

我們利用了上一次 TDK 18 屆所製做的模擬場地，在重新清掃與整潔過後，把大致上凹凸不平的部分利用補土與人力的撕扯後盡可能的達到平坦，最後我們先以奶白色水性水泥漆做為第一層的底漆，隔半天後再以同樣的油漆來上第二層，到時候我們的場地將會煥然一新。

