

自動組：隊名：MABOROSHI 機器人名：土匪

指導老師：陳聰敏

參賽同學：郭煜騰，陳亞弘，蕭學駿

學校名稱及科系別：吳鳳技術學院電機系

### 機器人簡介

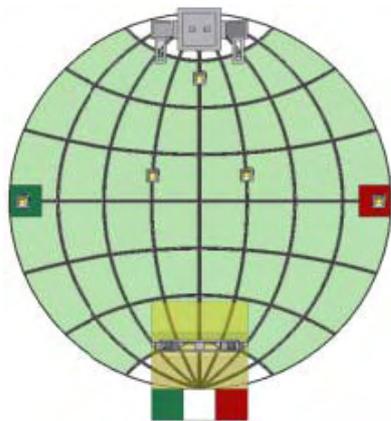
我們依 TDK 的規則設計了可完成任務的機器人，使用西門子的可程式控制器（PLC）搭配我們自己設計的控制機構。雖然在中間遇到很多困難，像是要利用西門子的 PLC 就是一大難題，要先熟悉它，還要硬體規劃，還要寫程式，其實程式是最重要的一部分，沒有程式機器人就像空殼子一樣，沒有思想，沒有動作。

在行走方面是用 PLC 控制直流馬達加上輪子行走，當然還有加上感測器判斷經緯線，而照著經緯線去走。分球機構的靈感則是來自於同學家的選果機，這種機器可以把大小不一的水果(例：橘子，柳丁，柚子..等等。)依大小分成一籃一籃的。這種選果機在有種植水果的家庭就滿常見了。我把它加上感測器改成依顏色把球分類，然後再把球依顏色放入指定的箱子裡。

### 設計概念

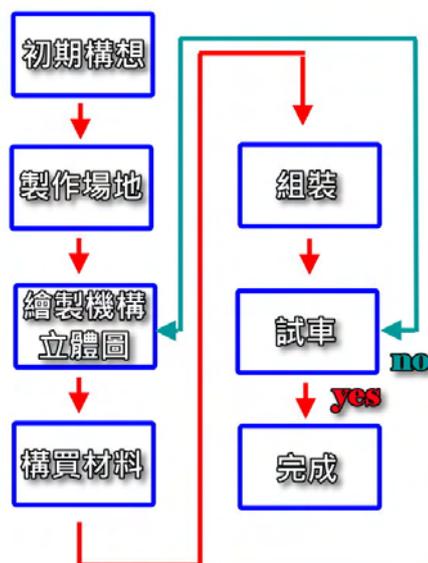
在設計方面，完全是依照場地跟比賽指定的動作下去設計機器人。

而第十二屆的 TDK 比賽場地，如圖一



圖一、 TDK 比賽場地圖

因為本校沒有參加自動組的經驗，所以組員們看過這個場地後不斷的討論，該從何做起?經過一番的討論之後決定開始由製作場地開始。



圖二 製作流程圖

我們參考了許許多多的機器人影片，如：國內外機器人比賽，廣告...等等，想要從中獲得靈感。在繪製立體圖方面，因為不是機械系的學生，沒有學過繪圖軟體，所以在繪製立體圖方面費了不少時間，在繪製立體圖完成後，要依照立體圖下去製做機構，然而經驗的不足，讓我們吃了不少苦頭，但是在多次的失敗之後，卻也得到不少的經驗。雖然這個機器人現在還不是最完美的狀態，不過我們會再努力的把它修改到完美。

在這次的製做過程中，分辨球的顏色機構最複雜，因為必須靠著感測器去分辨顏色，再把訊號送到 PLC，使機構動作；不過因為有色差，所以在測試方面花了不少苦心。

### 機構設計

機構分為五大部分：1.驅動機構；2.推開阻隔板機構；  
3.接球機構；4.判別機構；5.分球機構。

- (1) 驅動機構：以 2 個 DC 馬達加上減速機來帶動輪子，在安裝輪子方面，因為馬達的軸承太小，輪子的培林太大，所以沒辦法直接裝在輪子的中心點，而是直接把鐵片燒在減速機上，再把鐵片鑽孔，把輪子鎖在 4 個孔上，如圖三判斷路線方面，是利用 3 個 SENSOR 下去控制判別經緯線，如圖四，中間的是基恩思的 SENSOR，它主要判斷是否有感應到黑線，兩旁的是歐姆龍的 SENSOR，它主要是判斷是否有感應到白線。
- (2) 推開阻隔板機構：利用馬達旋轉，剛好可以把阻隔版推開，球可以掉到漏斗裡。如圖五。
- (3) 接球機構：利用漏斗接球，而管路是利用 PVC 管製成，球掉下去之後可以直接到選球機構。如圖六。
- (4) 判別機構：判斷是否為非種子球。如圖七。
- (5) 分球機構：以木板製成選球盒，上面的是鋁蓋。鋁蓋裡裝馬達，讓它旋轉，開門則是以壓克力板做成，經由判別機構，把訊號送回 PLC，決定是否要打開開門。如圖八。



圖四 判別經緯線的 SENSOR



圖五、推開阻隔板機構



圖三、驅動系統右邊的輪子



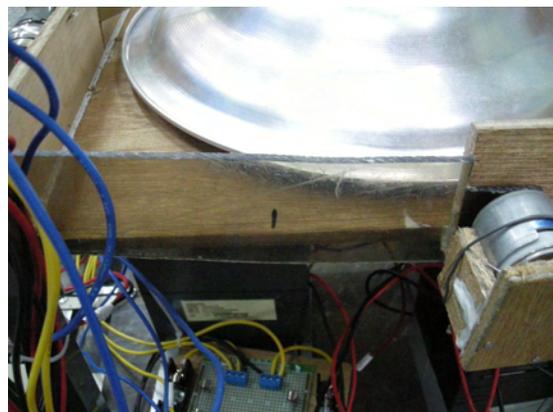
圖六、接球機構



圖七 判別機構



(a)



(b)

圖八、分球機構的開關

### 機電控制

在機電控制方面則是採用西門子的 PLC，如圖九。因為本校電機系剛好有跟西門子公司產學合作，有這個機會

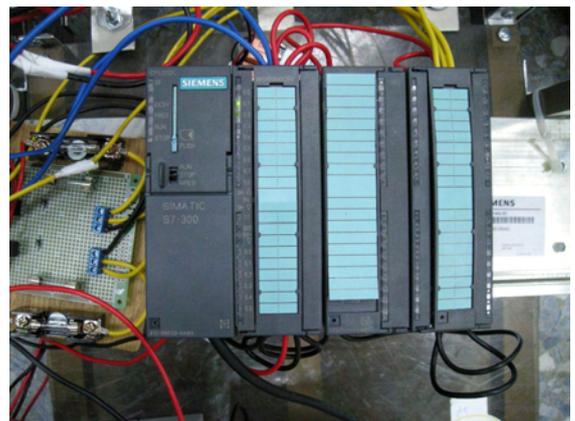
用西門子的產品下去比賽。

我們使用的 PLC 是 S7-300 系列，有 CPU、D I/O 模組、A I/O 模組，搭配西門子的 SIMATIC 軟體下去書寫程式。

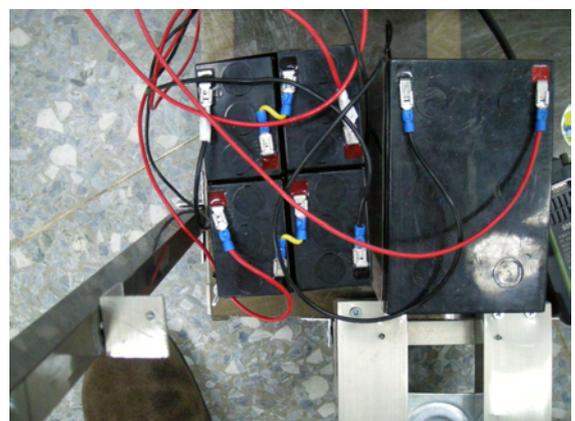
電源方面；因為 PLC 需要 24V 的電源，所以利用 12V 電池 2 個串聯，但是因為重量的問題(2 個 12V 電池有 8.4KG)，所以後來換了 4 個 6V 電池串聯，僅有 3.2KG。如圖十

SENSOR 的訊號送進 PLC 的 D I/O 模組，馬達訊號由 A I/O 模組送出，以便控制馬達的轉速。

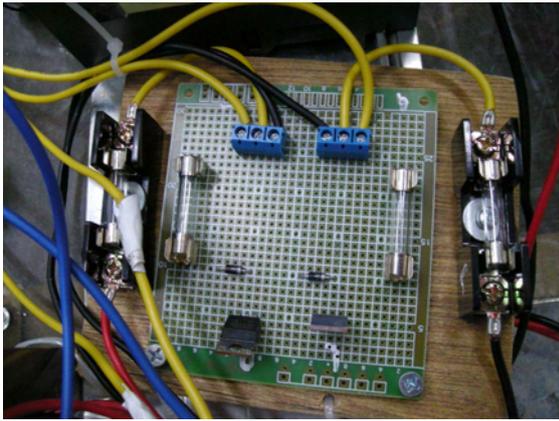
而 PLC 的電源無法由 A I/O 模組直接供應，所以是直接接電池，外加 POWER MOSFET 來當直流馬達的開關，當然都各有加保險絲來保護線路。如圖十一。



圖九 西門子 PLC S7 312C

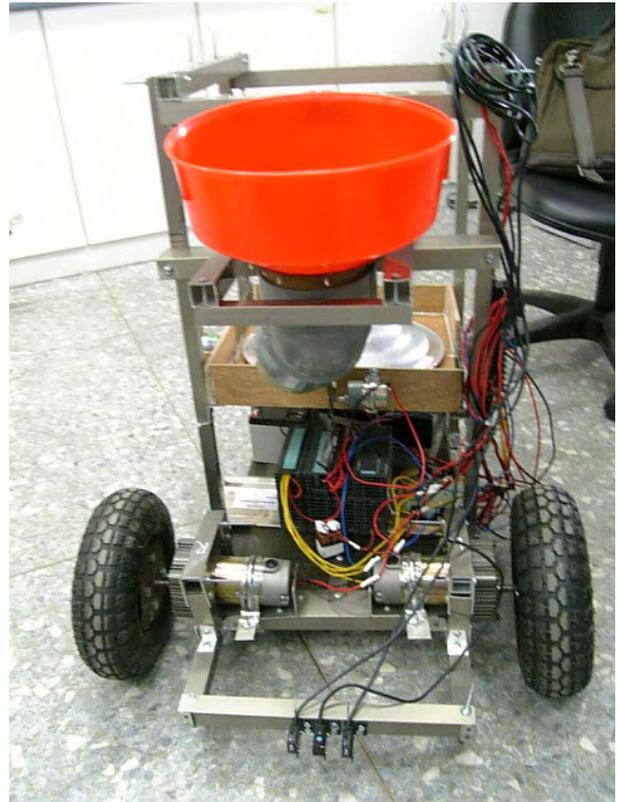


圖十 電池，左邊是 6Vx4，右邊是 12V

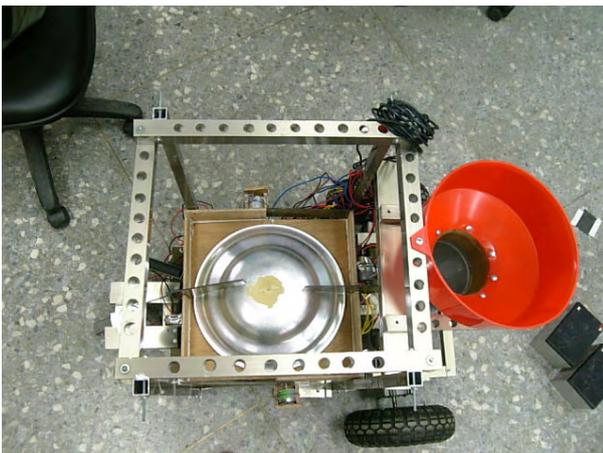


圖十一 POWER MOSFET 加保險絲與二極體

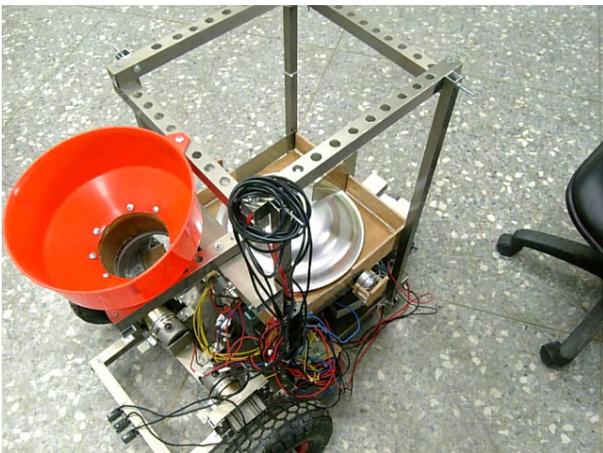
### 機器人成品



圖十四、機器人前視圖



圖十二、機器人上視圖



圖十三、機器人左側視圖



圖十五、機器人右側視圖

### 參賽感言

謝謝這次的 TDK 創意機器人比賽,主辦單位正修科技大學,辦了一個這麼好的比賽,讓我們見識到了其他學校的實力與工作團隊精神。

在比賽當天真的是大開眼界,也認識了幾個別校的學生,說真的,看到了別的學校的機器人,真的沒有想到機構可以那麼做,像有學校利用保麗龍,還有學校利用竹筷子,真的是我完全沒有想過的。

我們這次雖然是第一次參加比賽,但是我們也費了一番苦心去做這次比賽的機器人,大家都忙透了!雖然結果不是很理想,但是我相信如果我們學校以後也繼續參加 TDK 比賽的話,一定會有機會拿到更好的成績的!因為經驗是累積下來的。

### 感謝詞

感謝電機系的老師讓我們有機會參加這次的 TDK 比賽,也要感謝與我們合作的西門子公司給我們贊助與鼓勵,雖然成績不甚理想,覺得很抱歉。

感謝我們的專題老師,陳聰敏 老師給我們有機會利用西門子的 PLC 製做這次的機器人,讓我們對西門子公司的 PLC 有了更加深入的了解與實做經驗,這樣對我們將來在外面工作時會有更好的發展,我們由衷的謝謝你。系上也請了別的公司的研發經理到本校上課,也開了很多關於 PLC 的課程,非常感謝。

還有謝謝一路幫我們加油打氣的老師跟同學們,還有我們的家人,感謝。

### 參考文獻

- [1] 深入淺出西門子 S7-300PLC/全華
- [2] SIEMENS S7 系統維護與程式書寫(上)/文笙
- [3] SIEMENS S7 系統維護與程式書寫(下)/文笙
- [4] SIEMENS S7 可程式控制器 程式指令編輯/文笙
- [5] 馬達控制/全華
- [6] FX2 可程式控制器 基本原理與應用/文京
- [7] 機器人與操作器/全華
- [8] 機器人的機構控制/全華
- [9] 循線自走車/本校學生專題