

## 自動組：北科自動隊 超級蝸牛

指導老師：陳天倫 教授

參賽同學：劉軒 陳彥同 黃國維 吳正家

國立台北科技大學 機械工程系

### 機器人簡介

車體設計基本是配合一半車體上斜坡的概念，基本骨架是以空心鋁管組合而成，而驅動則由四顆 24V 馬達為動力，轉向是由兩邊馬達正反轉來達成(圖一)。



圖一：馬達

而控制電路部份採自製的電路板搭配義隆公司的 EM78447M 單晶片系列，由於全部都是自行製作而成，因此在電路板上加了不少突波吸收的原件，使的電路板的複雜度增加不少。

取球機構(圖二)的驅動力使用較為靈敏的氣壓缸驅動，目地是為了讓爪子在極限開關碰到球的那一刻，馬上驅動爪子抓球，以達到快速取球節省時間的比賽策略。



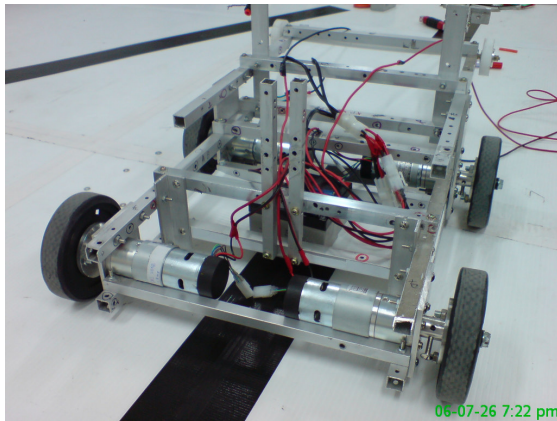
圖二：取球機構

### 設計概念

此機器人設計上的重點在於快速，一切以速度為考量。因此在重量上沒有非常要求其必須低於多少公斤以下，但在選用材料及設計時還是會顧慮到此部份，不管在車體及抓球手臂上都可發現此精神的貫徹，也因為追求速度的原故，也在電路整合的部份加上了控速的功能，使其功能與能力大大的增加，以其能達到比賽過程中的條件及目標以完成比賽。

### 機構設計

此機器人的機構設計主要可分為抓球機構與車體兩大部份。車體(圖三)最重要的地方在於如何快速的在放置球的平台定位，平台的外形像一個倒過來的盾排，其三邊有 30 度斜坡，而球是放在斜坡後的停面上，不像去年比賽是放在一個斜坡上，所以就算把球開到平台邊，距離球也還有一個斜坡的距離，為了減少此距離讓我們的取球機構不用伸那麼長，也讓收球的範圍更大，所以我們把車體設計為菱形，讓車子可以開上一部份的斜坡，使其距離球更近。而在考慮車體的穩定性及堅固性之下，我們把車體做了三層結構；第一層是底層，所有的機構都要架在上面。第二層是負責增加剛性，因為我們擔心可能有些機構可能做得很高很長，如果剛性不足的話那麼車子的穩定性可能就會不好，自走跑起來就會非常的不穩定，畢竟自走跟由手控是完全不一樣的兩回事。第三層則是架設抓球機構或者是其他的東西。



圖三：車體骨架

而在抓球手臂的部份，因為我們的策略是以達陣為目的，所以我們手臂的目標就是抓一顆球然後用最快速最穩的方式抓到一顆球後迅速的達陣所以我們的爪子一開始的設計是只抓最前面的那一顆利用車子爬上斜坡來讓手臂往前伸便可以抓到球但是我們後來覺得只抓前面那一顆球太不保險了萬一要是別人把我們的球弄散怎麼辦所以我們後來又想了另一種收球機構就是用一個馬達來帶動一根橫桿這種的手球機構確實是把收球範圍加大但是缺點就是太重了白白多加了一顆馬達的重量如果要加小馬達的話扭力又不夠大馬達又太重況且用馬達帶動的速度太慢了而那種橫掃的方式又沒有辦法用汽缸帶動所以掃球機構失敗最後我們又用了最初的抓球機構為了要避免有人把我方的球弄亂讓我們抓不到球所以我們就在爪子前面裝了一排閘門讓球進的來出不了還有為了增加收球的範圍也將手臂做成兩段式可伸長的如此一來收球的範圍就增加了一倍以上雖然說還是沒有辦法伸遍整個球台但是至少大半的球台都在爪子的籠罩之下



圖四：抓到球的狀態

## 機電控制

控制部份，採取自行設計的電路板(圖五、六)與義隆公司的單晶片型號為 EM78447M，搭配組合語言控制機器人完成整個比賽過程所需的動作與要求。而其中又可分为程式控制與電路整合兩項重點，而大多又著重在電路整合方面，原因在於我們認為為了讓機器在執行測試我們所想出的策略時，能有各種不同的方法達成，在針對其方法分析其優劣缺失，決定那些才是我們所需要的走法策略。控速的基本原理在於短時間的連續給電不給電，此部分便只能由能快速 ON-OFF 的電晶體來控制，而短時間的連續給電不給電在 RELAY 則只會變成減少電流，而不會有一直開關的反應。如此便能達到控速的效果。

在輸出部分的 PC817 輸出的電流很小所以我必須用 ULN2003 來放大電流，2003 內部的構造就是一排的電晶體並聯，B 極是輸入端，C 極是輸出端，E 極是接地，當 B 極有電流過的時候，C、E 極就會通。所以輸出實際上是負電，之後又接到 relay，本來 PC817 的電流是不足以驅動 relay 的，但是因為經過 2003 放大電流之後就可以了。

我們這次用了六顆 relay，其中四顆是用來控制馬達的停止與左右轉，另外兩顆則是用來控制手臂，relay 的中文是繼電器，也是常用的一種電子元件，使用 relay 的原因是因為它的控制線跟接點所通過的電是無關的，也就是說馬達的電流在大只要電路的的線跟 relay 承受的，那就沒有關係了不會影響到其他的電子元件。

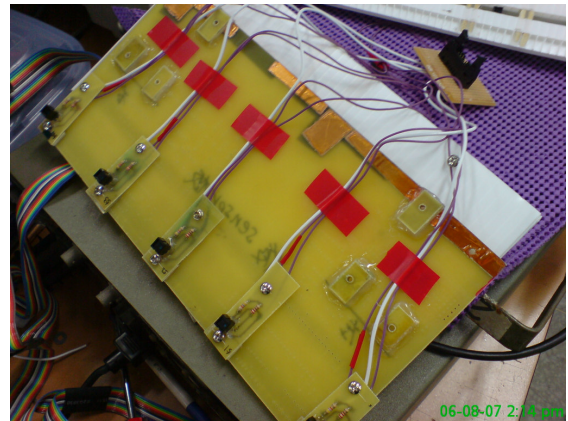
而在馬達正反轉的時候，因為會擔心突波的產生，所以我們就用了突波吸收器來吸收，來讓馬達在正反轉的時候更穩定。

在輸入部分我們所使用的感測器(圖七)是 CNY70 因為他體積小使用方便靈敏度高價格適中又容易取得大部份的電子零件行都有賣這種東西因為這次的膠帶很寬所以 SENSOR 得間距就變的非常重要再加上考慮到車子大小的因素所以我們決定用 5 個 CNY70 來感測又因為去的時候速度比較快所以我們的手臂上又裝了 2 個 CNY 70 用來提早感

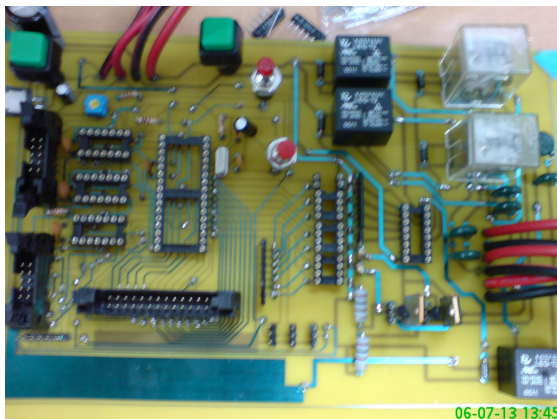


應叉路在抓到球之後因為我們不想將車體旋轉 180 度所以我們在車子的後面又加裝了一塊 SENSOR 板這樣子的話我們就不用倒車直接用後面的 SENSOR 感應如此一來大約可以節省個 34 秒吧而切換前後板子的開關就在手臂的極限開關上當進到爪子裡後觸碰到了開關同時把爪子合起來還有切換板子另外為了讓旋轉的時候更加的精準，所以我們在旋轉中心的位置，加裝了兩顆 sensor 這樣在轉彎的時候，位置才不會一直跑來跑去。

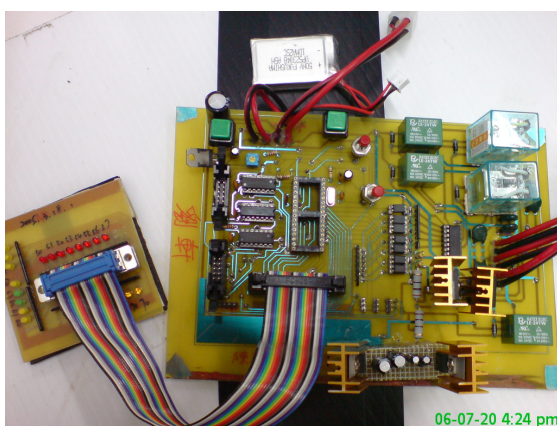
由於我們程式的部份是用寫路徑的寫法，這種寫法在寫程式時比較沒有什麼困難的地方，但因為只要有一個地方錯就一定失敗，這就是積木寫法的缺點，所以在程式部分我們所注重的就是測試，最主要的時間也都是在找最適合的參數。



圖七：sensor 板



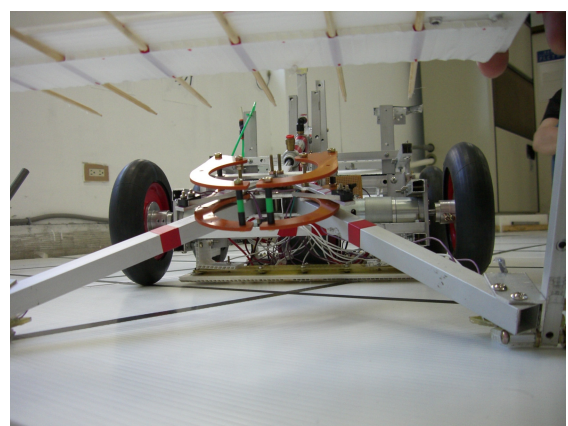
圖五：自行設計焊接的電路板一



圖六：自行設計焊接的電路板二



圖八：機器人成品圖一



圖三：機器人成品圖二

### 參賽感言

這次有機會參加自動組比賽製作，真是讓我們學到了很多在課堂上學不到的東西，特別是對於我們這些機械系的學生來說，平常要接觸電路就已經很困難了，更不用說要寫程式來控制車子自動前進，雖然比賽的結果不盡理想，但是在製作的過程和比賽中獲得了許多寶貴經驗，像大電流馬達控速、電路板編繪、單晶片程式編寫……等等，其中最大的教訓就是電路板上的接頭應該謹慎的選用，才不會發生像這次電池接觸不良的情形，而導致空有優秀的車體，卻淪落到走不出出發區的窘境，真是出師未節「車」先死，常使學長淚滿襟啊！希望以後的學弟們能夠記取教訓，創造出更好的成績。

### 感謝詞

這次比賽我們能從電路白痴成長成能夠獨當一面的比賽成員，首要感謝的就是指導老師陳天輪老師，以及許多曾經參賽的學長熱心的幫助與指導。

另外還有系上老師與主任大力支持我們的製作經費、工廠老師工具機及工具的借用，還有隊上隊員的全力負出，使的我們的機器人能趕上比賽日期完成。