

自動組(遙控組)：高科蔗園隊 猴子

指導老師：余志成 副教授

參賽同學：翁誠鴻、洪祺程、何廷林

高雄第一科技大學 機械與自動化工程系

機器人簡介

往往機器人的設計與研究，大都是設計出原型後，就進行實體的製作，再反覆地針對錯誤進行修改，這樣往往需要花費不少的成本與時間，所以為了能有效地研究製作機器人，且確保所設計的可行性，我們使用動態機構模擬軟體 ADAMS，針對為此競賽所設計出來的機器人，進行實作前各部機構的動態模擬，已得知是否達到所需的目的。本次競賽目的是由出發區進入競賽區，沿著金屬桿前進，不可接觸河面，通過競賽區內之障礙到達對岸。競賽時，因應場地障礙所需，我們設計出一具備可在登桿與離桿、行走於桿上、轉彎、跨障等功能之機器人，機器人在行走時，利用馬達藉由鍊條跟鏈輪配合作為傳動方式，且搭配單晶片 (PIC16F877) 作為主要控制的核心。

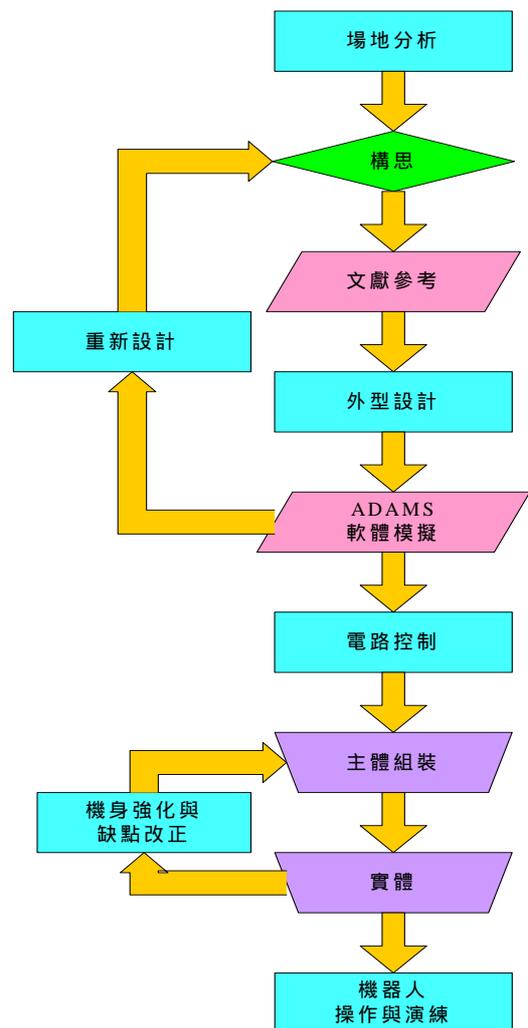
設計概念

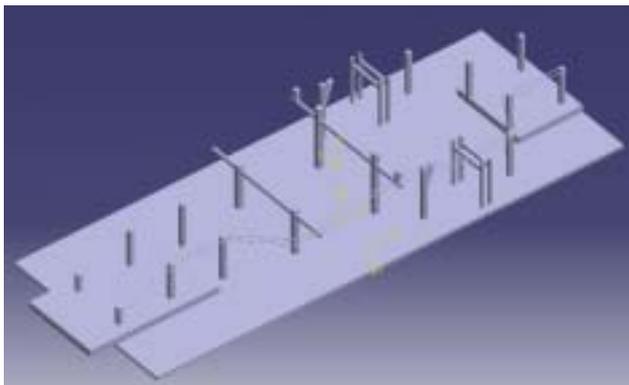
機器人須完成：

1. 由平地登軌
2. 爬坡
3. 轉彎
4. 越障
5. 克服軌道高度轉換
6. 跨越軌道斷層
7. 下桿脫離軌道

如下圖【圖一】，經由分析各障礙各種克服之可行性，我們設計了一理論上可克服上述所有障礙之機器人，我們將機器人大致分為登桿機構、轉彎機構、離桿機構，而機器人的機身使用大量的鋁型製成，並且使用鋁板與 L 型板做為各個零件之間定位精準度的依據同時確保機器人的馬達在安裝後運轉上的穩定度，馬達的動力傳動上，我們使

用鏈輪與鏈條將動力傳動至輪胎以及旋臂上。其整體設計流程如下：





【圖一】比賽場地

機構設計

1. 升降機構：

為了克服比賽中高低落差的關卡，我們特地設計了內、外兩組升降臂，而這兩升降臂是利用齒輪、齒條來達成升降功能。內升降臂用於軌道高低落差；外升降臂用於上下軌道，且外升降臂上安裝了許多惰輪，增加對地面之接觸面積，提高機器人行走時的穩定度，並於跨越斷軌時提供支撐力。

內升降臂



外升降臂



2. 越障機構：

為了順利通過軌道高低落差與斷軌處，我們於機身內設置一旋臂，此組旋臂上的四顆輪子即可支撐整體機身，所以在度過高低落差與斷軌時，內升降臂才可獨立作動而又不致使機身傾倒。

旋轉臂

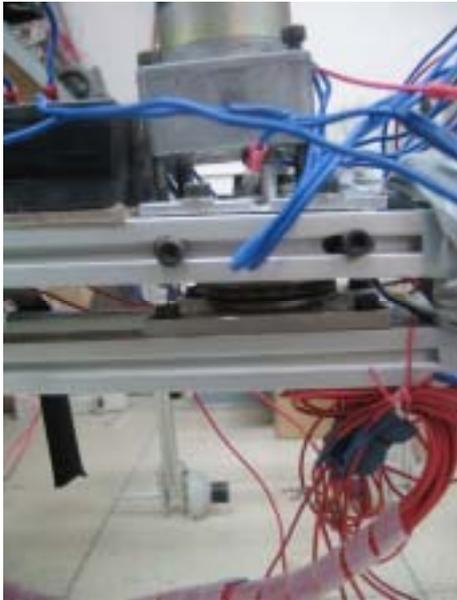


3. 轉彎機構：

因軌道於轉彎處成一角度，並非圓滑曲線，造成軌道間距加大，所以我們將轉彎機構視為我們設計的重心。我

們設計了一旋轉座，其可帶動整組內旋臂，並於轉彎時利用馬達控制達到過彎的效果，且為了因應過彎處間距不一的問題，我們將輪子設計成一錐形，利用錐形的形狀，使機器人轉彎時只會使機身稍微抬高即可順利過彎。

旋轉座



輪子



機電控制

控制要點：

1. 單晶片控制：使用單晶片 PIC 撰寫程式，達到控制機器人做出前進、後退、高度改變的控制，並利用 PWM 調速達到轉彎功能。但是由於單晶片額定電流較小，而繼電器需要的額定電流較大的緣故，所以藉由電晶

體放大電路將電流量放大，達到間接控制馬達的目的，最後將各個電路方面給予模組化，將其互換性提高，增加實用性。

2. 繼電器控制：這種控制方法利用在只需要比較簡單的正反轉控制，利用 RELAY 本身的功能直接控制馬達，主要利用在機器人行進時。
3. 控制器：以線控方式進行控制，而不採用無線控制。原因在於能節省成本、並能免除使用無線控制時會遇上的干擾問題。
4. 馬達：考慮到成本問題，而且控制方面以直流比步進馬達來得容易控制，所以使用直流馬達，而馬達扭力大小，是以能承受二十公斤的重量加上能在金屬桿移動來計算扭力。
5. 電力：馬達和驅動電路皆需要給予電力才能動作，所以在製作時，以兩種電源來驅分使其不會相互干擾。電力來源方面主要利用蓄電池，使用單晶片控制時需輸入 5V 的電壓，而驅動馬達的電壓為 12V 與 24V 的直流電源。

主體架構：

主要設計是以一顆單晶片 (PIC16F877) 為控制的核心 (如圖 1)，行走方面以按鈕來控制輸出的訊號 (如圖 2)，控制我們用到的馬達，經由兩顆 RELAY 的動作來控制馬達的正反轉。速度控制部分，利用此單晶片內嵌的 PWM 特殊功能脈波寬度調變技術來達成。

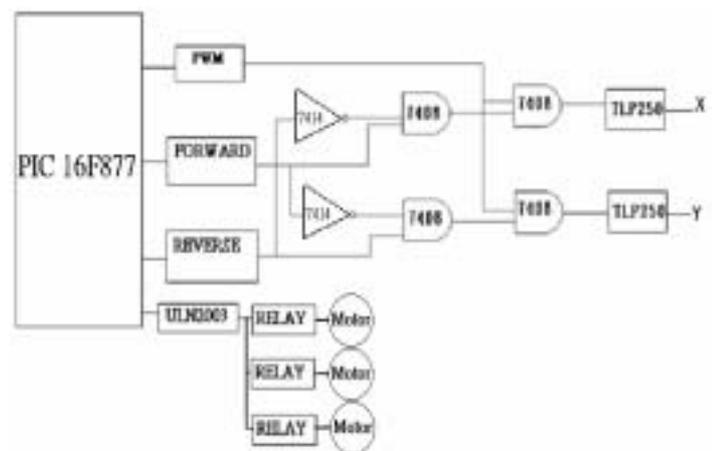


圖 1 PIC 驅動馬達控制圖

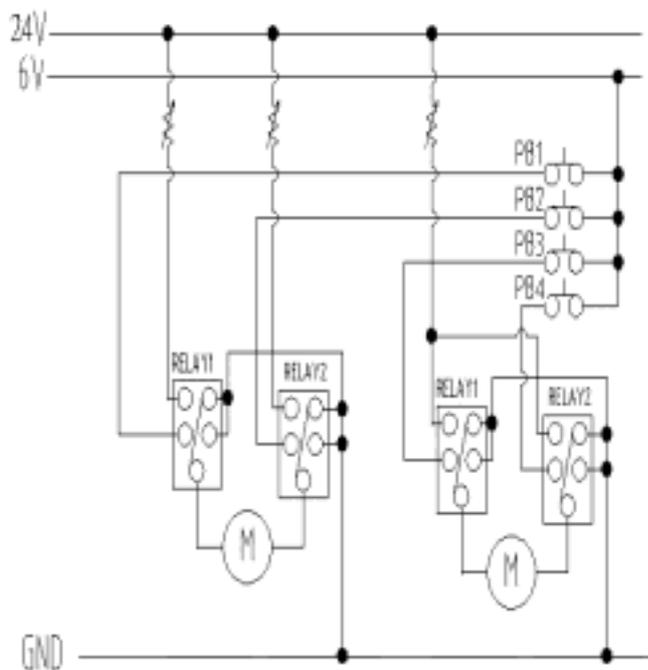
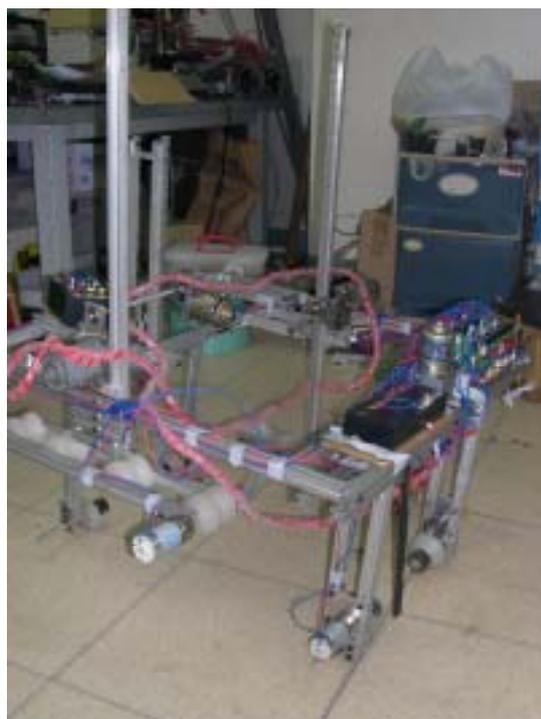


圖 2 RELAY 介面電路



參賽感言

機器人成品



操控機器人，這是許多人小時候的夢想，然而，當時的我們卻未曾想過會有實現的一天；現在，我們不只完成了當時的夢想，更重要的是我們得到了許多東西，許多課堂上學不到的東西。

從設計到實作、從無到有，在這些過程中，我們不斷試著將理論實現，或成功、或失敗，當自己能將腦海裡的希望一一實現於機器人身上，這種喜悅我想也只有其他的參賽者才懂得。

在比賽當天我們看到了許多傑出的設計，我們想到的並不是我們自己的勝算大不大，而是佩服別人居然可以想出這麼特別的設計。就算在當時我們的機器人已經準備上場了，我們還是會討論著它是否還會有進步的空間；在這裡看到、學到的經驗是否在未來還可以應用在它身上。

雖然這次在比賽中的成績並不如當初所預期，這也表示我們還很多東西要學，還有很大的進步空間，過去這幾個月來的努力我們相信並不只是為了影響那三天比賽的成績，而是為了訓練我們自己的能力。

感謝詞

非常感謝 TDK 和教育部舉辦這次的機器人創意設計與製造實作比賽，更感謝我們的母校『高雄第一科技大學』鼓勵我們參加這種類型的創作比賽，藉由我們「機械與自動化工程系」補助的材料費使我們在製作與構思能更加大膽的放手去做，不用為了材料經費的不足而擔心，使我們能更順利的完成這次的比賽。最後，非常感謝我們的指導教授：余志成 教授和同步工程設計實驗室的學長們，在我們機構設計與組裝上有不足或缺陷的地方都加以指導，並不斷鼓勵我們，讓我們在機器人製作上面獲益良多。

參考文獻

- [1] 傅增棣著，ADAMS 基礎應用手冊，高立圖書，2004。
- [2] 柯廷明, 賴文章著，PIC 單晶原理與實例應用，碁峰資訊，1993。
- [3] 第九屆全國TDK 盃創思設計與製作競賽論文集
- [4] 余志成等作，機械系統設計，高立出版，2002。