

遙控組 隊名：Anonymous 機器人名：Switch

指導老師：陳錦泰老師

參賽同學：周郁揚，王輝騰，林峻吉

學校名稱及科系別：國立高雄應用科技大學—機械工程系

機器人簡介

本次競賽由步行方式來移動，所以在步行機構上不必具有強度及速度，此機器人必須具有能通過關卡障礙之能力及能夠抓取娃娃之目的，步行機構主要由曲柄搖桿機構變形而成，抓取之伸高機構概念由 Scissor Lift 架構變形達到伸高的目的，整體機器人有 70% 鋁材構件組成，其餘有鏈輪鏈條、螺絲、螺帽、絞鏈銷、電線、馬達、控制板等等所構成，控制採用無線控制，但也有製作有線控制，預防比賽中不能作動情況。

壹、構想與策略分析

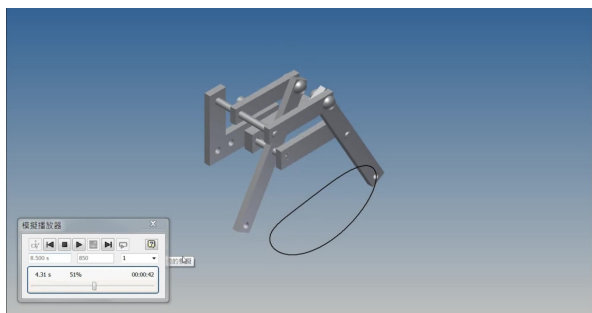
一、構想：

以最常見的馬達驅動，使轉動變成前進運動來作步行機構的構想。

(如圖一，圖二)



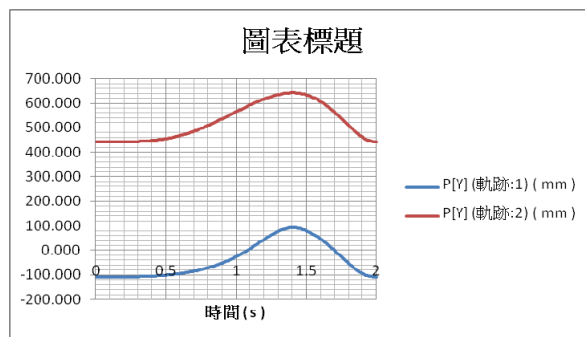
(圖一)



(圖二，黑色線為運動軌跡)

二、策略分析：

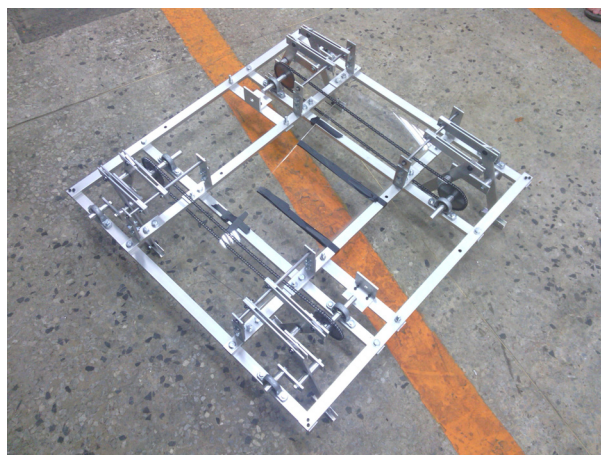
將運動軌跡的加速度，速度以及位置由電腦分析出各點的數值計算出由靜止變為前進時的最大抗力，以及所需之馬達的扭力，希望能夠讓機械人能在短時間內達到比賽要求。(如圖三)



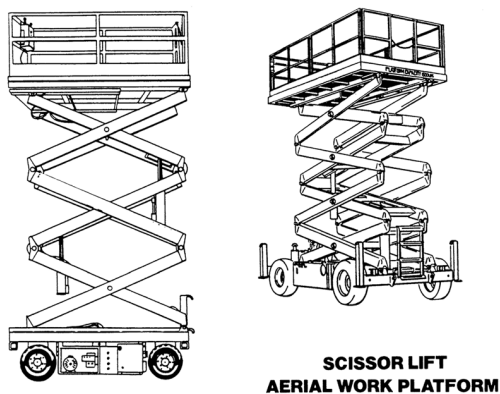
(圖三，為前後腳在各個時間點 Y 軸的位置)

貳、機構設計

圖二的構想為基礎，將它變成四邊各有一組，靜止時為八根件在地面保持平穩，欲動作時由四根桿件撐起，另四根桿件離地達到移動的效果(如圖四)；手部機構升高採用 Scissor Lift 架構達到升高目的，Scissor Lift 常用於起重機或者是高空作業的平台架高。(如圖五)



(圖四)



(圖五)

參、步行驅動設計

依圖四來說明驅動設計，由馬達左右各一顆帶動各邊的機構，以鏈輪達到單邊前後腳同動的目的，若是要轉彎可採原地旋轉或者差速旋轉，原地旋轉為左右兩邊轉向不同，差速旋轉位左右兩邊轉速不同。

肆、電路設計

由下列流程來設計電路。



(在馬達控制電路部分採用 arduino MEGA 的控制板作控制)



(上圖為 arduino MEGA 控制板的圖片)

無線遙控器訊號傳輸的應用主要有 3 種，分別為紅外線、無線電波、藍芽傳輸。

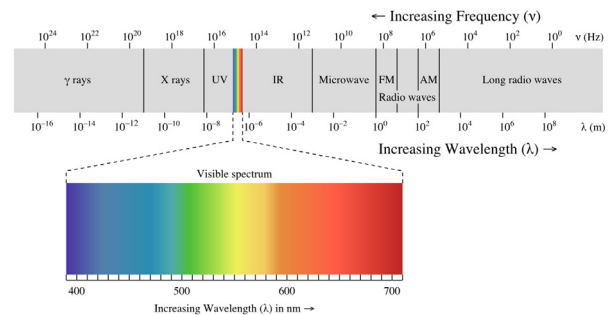
紅外線:一般使用載波為 38KHz，價格較便宜，但訊號傳輸具有指向性，不能夠有障礙物遮擋，否則訊號沒辦法接收。

無線電: TG-11 的工作頻率在 300MHz~434MHz 之間 [1]，屬於超高頻，訊號傳輸是以廣播的方式，且穿透力強不會因為有障礙物遮擋就接收不到訊號。

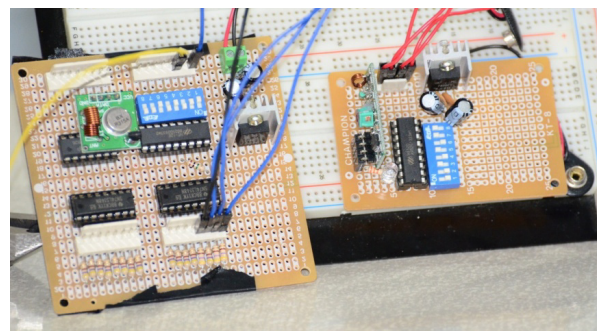
藍芽傳輸:工作頻率在 2.4GHz，也屬於無線電的一種，傳輸速率高、距離遠，可穿透障礙物。 [3]

TG-11 無線模組 [1] 其傳輸方式是透過波幅調變，用固定的音頻頻率去調制高頻發射波的幅度，使發射的高頻電波幅度隨著音頻頻率產生相應的變化。 [2]

http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=File:EM_spectrum.svg&page=1



在製作初期使用 TG-11 無線模組 [1] 搭配接收與發送編碼器，及穩壓 IC 來穩定電壓的輸入，並以開關設置按鍵編碼使訊號不易受干擾，無線電遙控電路主要由發射電路和接收電路 2 部分組成，當接收器收到發射器發出的無線電波以後再驅動電子開關電路工作。所以它的發射頻率與接收頻率必須是完全相同的，再搭配優先編碼器來擴充訊號的輸出量，增加可控制的動作數，完成品如下圖。



(左為接收端，右為發送端)

但因為控制距離、穩定性及按鍵控制只有開關，操控性較不人性化，操控者需要花較多時間練習。所以後來使用，無線遙桿控制，在操作上較直覺，不需要特別記憶每個按鈕是個別控制哪個動作，配合程式的撰寫，往前進就往前推，往後退就往後推，也可以依據所推數值大小來控制移動速度快慢。

伍、組裝、測試與修改

在組裝及加工時遇到重重問題，如配合件加工不易、鑽孔孔距誤差、配合件加工時間太長、組裝困難等等，經歷過第一板本的加工及組裝(如圖六)，上圖四為第二版本。

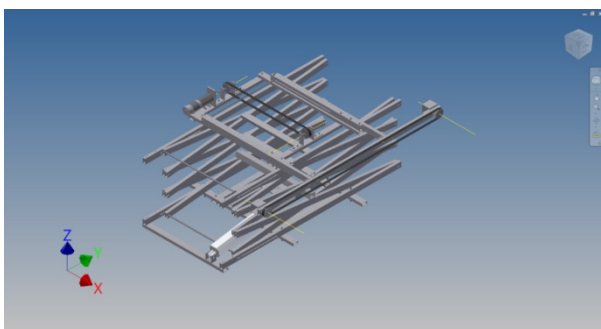


(圖六)

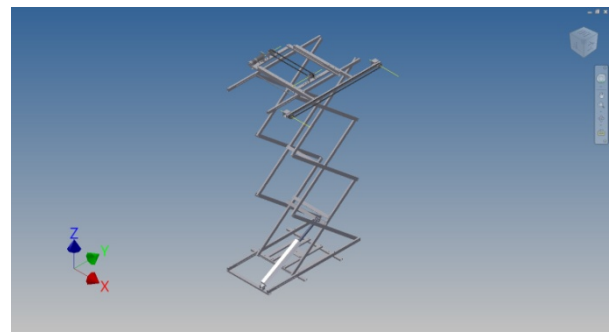
陸、機器人創意特色說明

採曲柄搖桿機構作為步行機構的基礎，手部機構升高採用 Scissor Lift 架構達到升高目的，Scissor Lift 常用於起重機或者是高空作業的平台架高。

(如圖七，圖八)



(圖七)



(圖八，此圖為升高狀態)

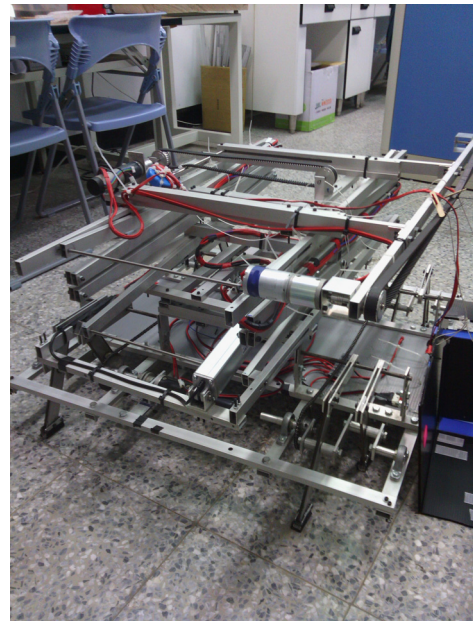
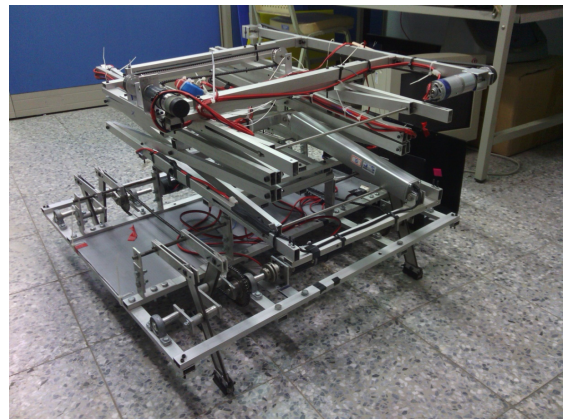
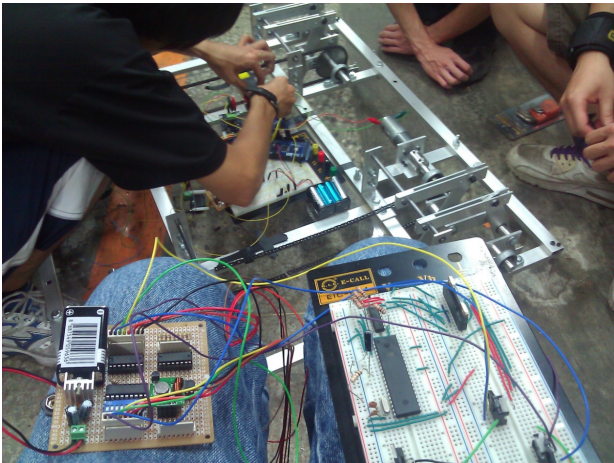
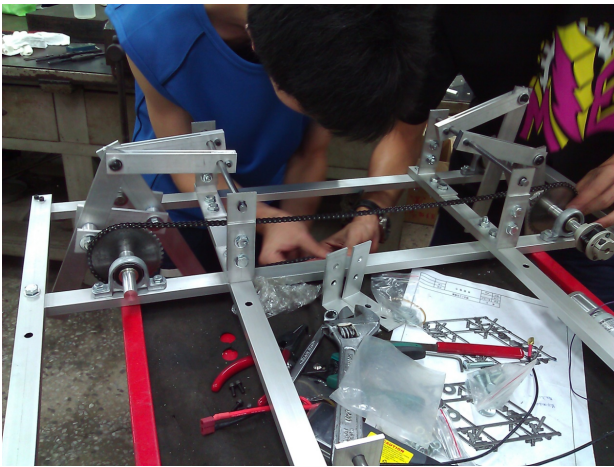
柒、討論

步行機構的部分，也曾考慮過用四顆馬達提高扭力，可是這會使得左右兩邊的前後腳同動的作動有所誤差，所以才採用原來鏈輪的方式來使前後同動降低程式撰寫的困難度；手部機構升高採用 Scissor Lift 試過多種的方法最終使用電動推桿，使用電動推桿原因是由於機構要升高需要較大的推力但使用導螺桿速度又不夠，所以為了解決速度問題又不能犧牲推力，採用電動推桿來完成，電動推桿推力有 80kg 速度卻有 17mm/s，升到最高不用 10 秒的時間就可以完成，但因為推桿推力太過於強勁把機構推到損壞(如圖九)，之後在改變此材料的大小跟固定方式就沒有損壞的問題。



(圖九)

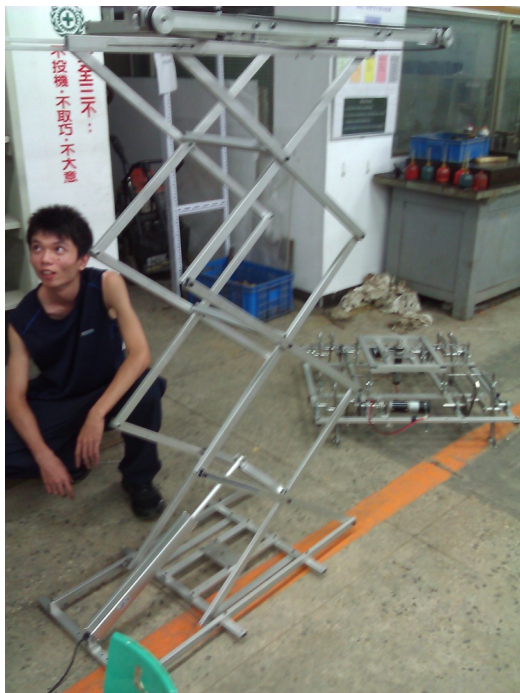
捌、實物照片



整體機器人

參賽感言

第 16 屆 TDK 盃全國大專院校創思設計與製作競賽，第一次參加 TDK 競賽，在製作此題目時機構設計一開始時沒有任何概念與創意，於是開始收集資料包括歷屆比賽報告書、歷屆影片以及外國的相關的比賽影片、報告書、論文等等才開始有概念，也逐漸設計出機構，但發現到有加工上的困難處，逐步改進之後才慢慢有了成品，作業期間使用軟體模擬幫助設計，像是路徑軌跡、應力分析、安全系數等等，省下不少材料費，作出成品再驗證過後與模擬結果一致性高，才慢慢體會到就算上了大學學到的知識一時之間要用卻又覺得難以結合，這應該只有競賽才可以學到的知識跟經驗，當然也包括團隊合作規畫的理念。



機構伸高時可達 1.8 米

感謝詞

感謝 TDK 主辦單位及各個協辦單位，提供大家比賽場地、經費資助、研討會，盡心盡力的辦好此比賽活動，讓我們學生可以盡情發揮創意，希望下次由我們學校主辦也可以辦的如此盛大，感謝指導老師耐心的指導我們，也感謝隊友們，希望下一屆學弟妹們可以更加努力更上層樓。

參考文獻

- [1] 「無線電收發模組電路製作介紹」，元智大學最佳化設計實驗室，
[http://140.138.40.170/articlesystem/article/compressedfile/\(2001-08-30\)%20無線電收發模組電路製作介紹.aspx?ArchID=322](http://140.138.40.170/articlesystem/article/compressedfile/(2001-08-30)%20無線電收發模組電路製作介紹.aspx?ArchID=322)，2001 年 8 月
- [2] 「遙控電路基礎知識」，
<http://big5.made-in-china.com/info/article-2217964.html>，
2011 年 11 月
- [3] 「藍芽、紅外線差異」，馳宸有限公司，
<http://www.im-perial.com.tw/藍芽紅外線差異/>，2009 年 8 月
- [4] 維基百科，機器人，<http://zh.wikipedia.org/wiki/機器人>，2012 年 1 月。
- [5] 維基百科，步進馬達，<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/步進馬達>，2010 年 12 月。
- [6] 彭鈞愷，季永炤，四足機器人穩定行走之步態運動控制，國立虎尾科技大學學報，第二十八卷第四期，P1 ~ P16，2009 年。
- [7] 余志成，洪國凱，六連桿式四足機械動物的機構設計與步態控制，第十屆全國機構與機器設計學術研討會，國立中興大學，台中市，台灣，2007 年。
- [8] 曾國師，方煒，結合類比與數位電路之四足機器人設計與控制，國立台灣大學生物產業機電工程學系專題報告，2004 年。
- [9] 黃啟育，模組化 4+2 足步行機械步態規劃，國立中山大學機械工程系碩士論文，2001 年。
- [10] 經濟部工業局，PMC 財團法人精密機械研究發展中心，產業用機器人應用於檢測實務介紹，Robot World 52 刊，<http://www.robotworld.org.tw>，2011 年 3 月。

- [11] 高傳，中國科普博覽，機器人的分類可分為八種類型，
<http://tech.big5.enorth.com.cn/system/2006/10/11/001430445.shtml>，2006 年 10 月。