

遙控組:CGU 聯隊 CGU Bot

指導老師：張耀仁 老師

參賽同學：楊子興、鄭哲瑋、楊恕維、楊人豪、鄭宇翔

長庚大學機械工程學系

機器人簡介

我們的機器人以六腳的步行機構，搭配剪型升降台與強而有力電動缸，以及參考先人的智慧漁筌作為我們抓取娃娃的方式。

設計概念

本次比賽中需要一個能抓取最高 2 公尺，最低低於地面 15 公分的機構。而且娃娃並沒有集中在一起，因此我們設計能快速升降的剪叉式平台。並在平台底部裝上大齒輪使平台能轉動還有電動缸作為手臂的伸縮機構，使機器人只要在定點就能完成夾取任務。在步行方面我們使用六腳機構，因為六腳機構可以每次都有三個點可以支撐本體，使本體更穩定。

機構設計

一、本體

我們使用厚 3mm 的角鋁作為本體，會用這麼厚鋁是因為機器人再行走時會扭轉角鋁，使機器人整個變形，但比賽後我們發現有重量更輕且不易扭轉的方鋁可以使用。

二、步行機構

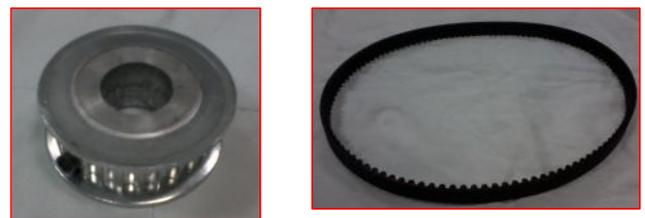
我們用銑床將鋁片挖出一條溝槽和一個洞，將一根 16mm 的中空碳鋼的軸穿過洞轉動另一根連桿，利用連軸器將馬達與軸連接，用時規皮帶輪將同側的腳一起帶動，溝槽作為腳頂端的拘束機構使腳能夠達到步行的目的，事後我們發現我們的軸太粗且太重，連桿雖然用鋁做成的但應該能改的更輕。此外，因為皮帶會將軸向內拉使軸歪曲，因此我們在軸的兩端架設軸承座，而軸承使軸能轉的更順暢。我們也在連桿與腳的接觸面之間加上止推軸承，減少腳與連桿之間的摩擦。



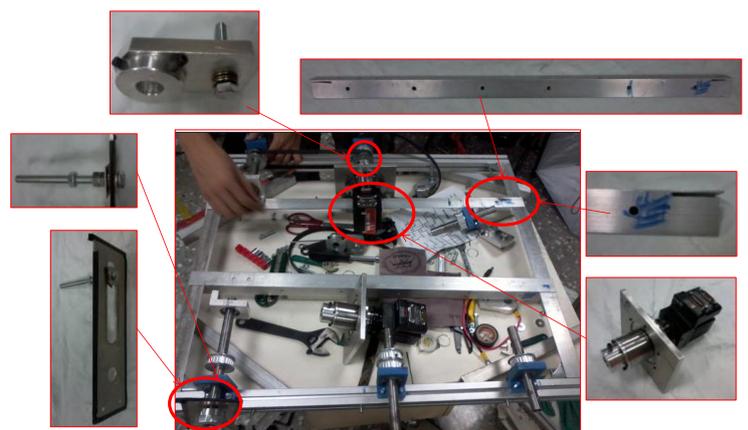
圖一：步行機構(改良前)



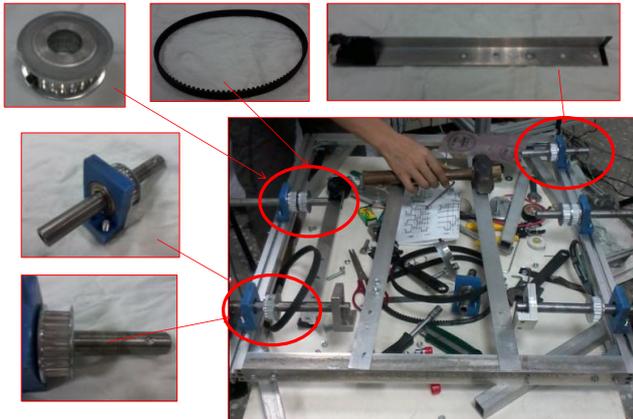
圖二：步行機構(改良後)



圖三、皮帶與皮帶輪



圖四、本體與步行機構分解圖之一



圖五、本體與步行機構分解圖之二

三、升降與抓取機構圖解：

採取剪叉式升降平台，用質量輕的方鋁，用中間沒有螺紋的螺絲作為插銷，還有內有塑膠環的防鬆螺絲來固定方鋁，並用強而有力電動缸(致動器)拉動剪型平台的兩點使平台上升與下降，但是如果剪型平台是完全收起來的狀態，拉動底部的兩點需要十分巨大的力量，大到可以將不鏽鋼管彎曲，也因為如此被拉動的橫桿經常扭曲變形。

手臂設計使用電動缸(致動器)，並在前端加上兩根木條。

吊籃採用類似原住民魚筊之結構，如同單向閘原理，使娃娃只進不出。並於其上加上掛勾使吊籃直接掛到纜繩上。



圖六：升降平台示意之一



圖七：升降平台示意之二



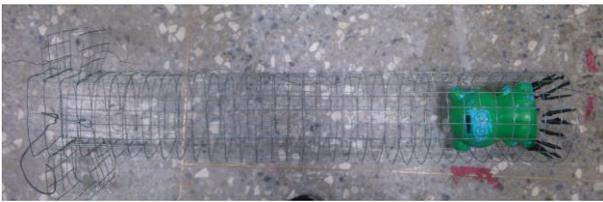
圖八：升降平台示意之三



圖九；手臂電動缸(致動器)



圖十：吊籃夾取部分示意圖



圖十一：吊籃整體示意圖

四、旋轉平台

我們使用巨大的塑膠齒輪搭配小齒輪來達到減速的目的，使我們能更精準的控制轉動角度。



圖十二：塑膠齒輪(D=28cm)



圖十三：轉盤



圖十四：旋轉台基底

五、重量配置

驅動系統採用皮帶輪與皮帶，馬達至於中央兩側，電池也在中央，使重心集中於中央。

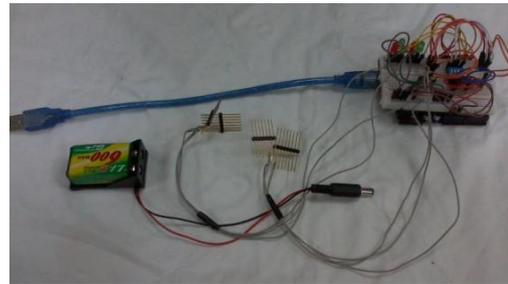


圖十五：馬達配置示意圖

機電控制

一、程式撰寫、晶片及電路：

本次主要選用 C++ 語言迴圈控制，透過 Arduino 晶片將所需 High 與 Low 訊號送出，以此控制馬達。



圖十六：控制電路

二、電源及電路配置：

在腳步方面使用了兩顆馬達(左右)，旋轉台亦使用一顆，升降台使用一個致動器，而夾爪亦使用了一個致動器，將所需馬達/致動器降到最小使用量，總共有 5 個地方可自由獨立旋轉、前後或上下。

電源供應選用大顆之高密度鋰電池，達到最大電量、最小至重量。



圖十七：電池

三、整合：

最後在線路方面，我們選用了剛好適合電流通過的電線，以不致於讓遙控器太重。

整合的線路中，涵蓋了馬達總電源開關，前後左右開關、左右腳獨立運作開關，其他則是旋轉台、升降台、夾爪開關各一個。

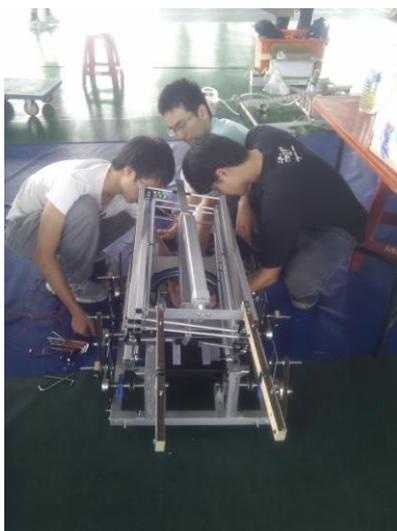


圖十八：控制盒

機器人成品



圖十八：機器人整體之一



圖十九：機器人整體之二

參賽感言

我們第一次參加 TDK 機器人比賽，過程中的辛苦只有實際經歷才能體會，我們投入了平日放學後的時間與暑假大部分的時間，從設計機構的腦力激盪，到尋找適當的材料，最後自己加工並且組裝與測試，過程中經歷無數挫折，並且覺得十分辛苦，但也因為如此，我們從過程中學到許多課堂上學不到的東西或是親眼看到課本上出現的零件，了解機械業裡一些常用的單位與名詞。雖然最後無緣晉級決賽，不過我們也看到其他學校優秀的表現，我們機構的缺點以及其他學校機構設計的創意，使我們獲益良多。

感謝詞

首先我們要感謝張耀仁老師大力支持，機械工廠的技師林忠男先生，實驗室裡侯榮富學長、游源展學長、鄭哲瑋同學、楊恕維同學以及其他許多人的幫忙，我們才能完成我們的機器人並且完成比賽。當然，感謝大會長久以來舉辦 TDK 盃機器人比賽，使我們平常比較不容易接觸到實務方面的大學生有機會將理論與實務結合，自己做出一台機器人。

參考文獻

- [1]全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫
<http://robottw.ntust.edu.tw/>
- [2]中華民國專利局
<http://twpat.tipo.gov.tw/>
- [3]Robofun 機器人論壇
<http://www.robofun.net/forum/>
- [4]Cooper Maa
<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/>
- [5]敏石系統有限公司
<http://www.montrrol.com.tw/WEB/smatrMotor.htm>
- [6]祥儀企業有限公司
<http://www.shayye.com.tw/index-c.html>
- [7]Prototyping Lab
- [8]Arduino 一試就上手
- [9]台北國際機器人大展
- [10]維基百科