

遙控組：高應旋風隊－旋風衝鋒龍捲風

指導老師：張志鋒

參賽同學：賴柏璋、蘇信源、余義緯

國立高雄應用科技大學機械工程系

機器人簡介

本機器人機構可分成上下兩部分組成，分別是步行機構和機械手臂。步行機構是由倒置曲柄滑塊所組成；機械手臂是由類吊車機構和小手臂所組成，遙控方面是使用自製的遙控器搭配遙控模組來傳送訊號給單晶片 Arduino Mega 2560，再以單晶片來做為主控制器，並以此控制馬達驅動器來驅動馬達，另外還有使用霍爾感測器和 PID 控制，使馬達在行走時不會因為誤差而造成步行不穩；吊臂的伸縮也是使用 PID 控制，使其不會因為重力和彈簧力滑動，無法自鎖；最後小手臂能以遙控器上的小手臂來控制。外裝部份是以紅色的瓦楞板來包裝，塑造出雲梯車的形狀，並裝上警示燈和警示喇叭，符合這次救災主題。

設計概念

這次比賽關卡的項目有三部分，分別是跨障礙、斜坡、和夾取娃娃，而且須以步行機構方式來進行比賽。

步行機構

基本上的設計大致有倒置曲柄滑塊、曲柄搖桿、八連桿機構。經過評估曲柄滑塊製作容易、重量較輕等優點，所以決定使用此機構來當作步行機構。



圖一 八連桿



圖二 曲柄搖桿



圖三 曲柄滑塊

步行機構傳動方法

由於需要有轉彎之功能所以我們打算把足部機構分成左右兩組來驅動，當左右兩組轉向相同時可以前進或是後退；不同轉向時則可原地轉彎。若是使用鍊條傳動亦有鬆緊邊問題，若沒有迫緊裝置機器人走動時易使鍊條彈跳，造成鍊條跳齒或是使鍊條脫落。因此個別使用馬達傳動每個部位，但是必須使用感測器回授和程式的控制補正，控制各個腳的相位相同。

救援機構

由於要救援的娃娃不是在同一平面上，如果使用掃娃娃的方式，低窪的娃娃可能撿取不易。此外考量到必須吊掛救援吊籃需要升高有升高機構，而能夠想到的升高機構有圖四的升降機構以及圖五吊車的機構。然而在製作上由圖五機構較為方便，自由度也較大故採用此方式再加以改造。



圖四

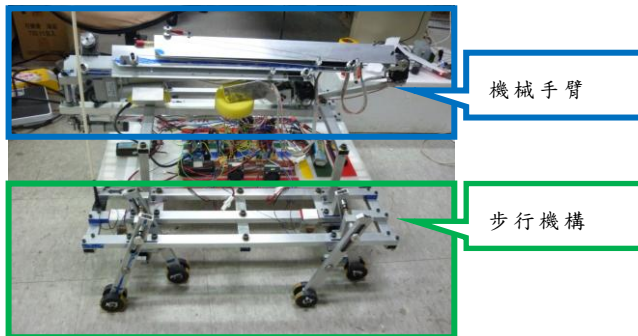


圖五

機構設計

整體概括

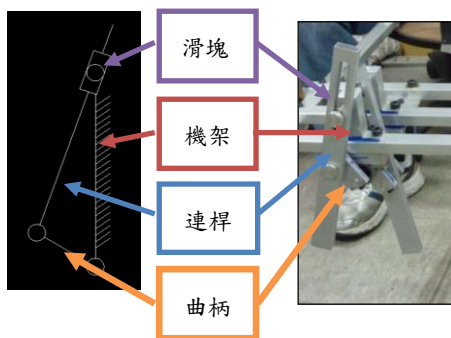
本機器人主要可以分為兩大部分，步行機構與機械手臂。



圖六

步行機構

機構元件：步行機構採用倒置曲柄滑塊。

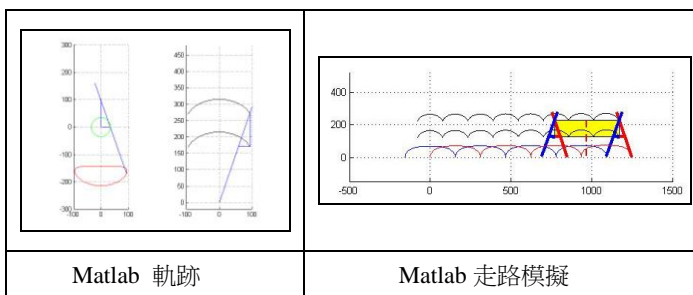


圖七

軌跡分析

一開始先使用 AutoCAD 畫出大略的尺寸比例，再使用 Matlab 微調做出較完整模擬圖。

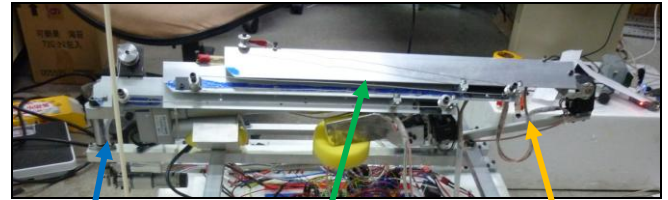
機器人在行走時自身會產生急跳度。急跳度越大零件的壽命就越短，若要降低急跳度必須讓行走曲線盡量平滑，避免產生類似香蕉的形狀，反之越接近橢圓越好。



圖八

機械手臂

機械手臂主要是由小手臂、旋轉座、類吊車結構三部分組成。



旋轉座

圖九



類吊車結構

圖十



小手臂

圖十一

旋轉座：旋轉座是利用一組斜齒輪與類吊車結構組合，使整組吊臂能 360 度旋轉。

類吊車結構：是使用角鋁、鋼纜與拉伸彈簧組合而成。

長短做動：使用減速馬達將鋼纜捲收之後使其得到張力，將各個角鋁利用鋼纜張力拉伸出去。反之若將鋼纜放鬆，其角鋁底下的拉伸彈簧會將各角鋁拉回至原位。

升降做動：使用線性致動器與角鋁構成四連桿機構達成升降。



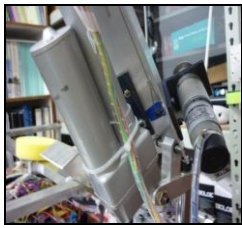
類吊車側邊

圖十二



拉伸彈簧

圖十三



電動推桿
圖十四



電動推桿
圖十五

小手臂：主要是使用 3 顆 Bioloid 的伺服馬達。前端有設計多組四連桿所組成的夾爪，可以有效的包覆被夾物使其不易脫落。



小手臂
圖十六

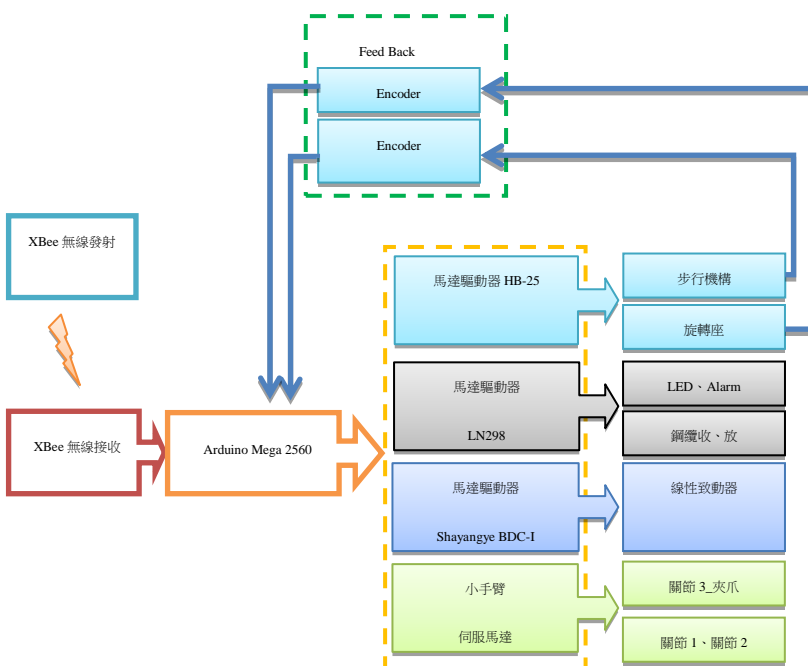


夾爪
圖十七



夾爪夾持
圖十八

機電控制



圖十九

機器人成品



機器人整體構造
圖二十



自製遙控器
圖二十一



尾燈和側燈
圖二十二



升高之動作

圖二十三

參賽感言

很高興我們有這次的機會能參與第 16 屆 TDK 比賽的盛會，從製作到比賽間種種困難，以及克服困難，累積實力的過程，使之卓越成長。

比賽當天，看到各組的菁英傾囊而出，各個機器人的不同功能與訴求，這是實務上的學習，也是課堂之餘的重要課題之一。

感謝詞

因有此次的比賽的機會，讓我們成長卓越，功莫過於指導教授，全力指導與教誨，以及系主任的幫忙經費的支持，使我們全力專注在機器人上。

參考文獻

- [1] 孫駿榮、吳明展、盧聰勇，最簡單的互動設計 Arduino 一試就上手，初版，基峰資訊股份有限公司，Oct. 2010
- [2] xlinx, 程式語法，2012, <http://arduino.tw/introprograming.html>
- [3] ken, XBee 徹底理解 (ATcommand), 2012 <http://arduino.tw/allarticlesindex/bt-rfid-xbee-ir/227-xbee-atcommand.html>