

自動組：高應 JWCS 蝦密

指導老師：許兆民 助理教授

參賽同學：李依珣 吳國璋 廖建森

國立高雄應用科技大學 機械工程系

機器人簡介

本機器人之載具驅動係以直流馬達作為動力輸出，底盤部分採用四輪驅動，以此四輪之底盤作為本機器人之行走部。車體的設計主要參酌堆高機、砂石車為主要雛型，再依比賽規則要求加以修改而成。主要是設計與研製具上階梯、避障、搬運與夾取物品功能之機器人，此機器人以車型機器人為主，其包含了車體架構、傳動控制以及感測器，無須操控，完全依靠感測器及單晶片控制，利用反射型光感測器擷取地面導引線，依據感測結果驅動自走車左、右輪的直流馬達，使車輪能前進、右轉、左轉，平順的沿著軌道行走。其具備紅外線感測以及辨識顏色等系統，機構設計上必須是可以上階梯、避障、搬運物體，以及可以夾取物品之機構。

在機電控制方面，機器人使用反射型光感測器、紅外線感測器、接觸開關分別作為循跡關卡定位、定距轉向、分辨顏色以及機構動作之定位。機器人之控制核心係由 AT89S52 主導，程式部份則使用 C51 語言來撰寫，最後輸出訊號於各外部馬達及致動器進行控制。

設計概念

本機器人之機體設計理念，乃建立於車體的輕巧、耐撞且易更換零組件為前提下來製作。在此理念下，我們大部分使用 L 型鋁條來製作車體，而感測器的周圍則使用鋁條來加以保護，以避免與對方相撞時，導致感測器的損壞。而在車體的銜接處，則使用 L 型鋁條來相互接合，以避免車體作動或碰撞時，導致機構與機構之間的脫落。同時，在車體組裝前，也考慮到在比賽時，一方面以方便放置電路板，另一方面能以最快的方式來更換零組件為前提而施工。

本機器人之控制系統則採用反射型光感測器感測器且

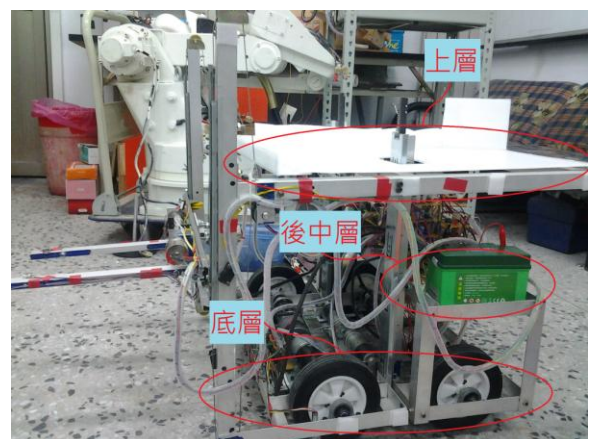
搭配單晶片來組合操控。反射型光感測器用來感測軌跡且傳送感測訊號至單晶片來加以處理，單晶片則藉由接收到的資料來判斷機體所在的位置，同時下達決策去控制機器人行走的方向，並以裝置在車體各部位的接觸開關判斷後續動作。

機構設計

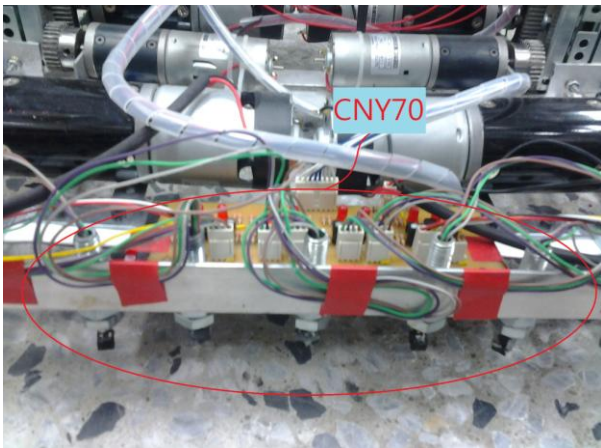
車體設計可分為六大機構，其中有三個機構結合在一起在此將逐一說明：

(1) 底盤機構：

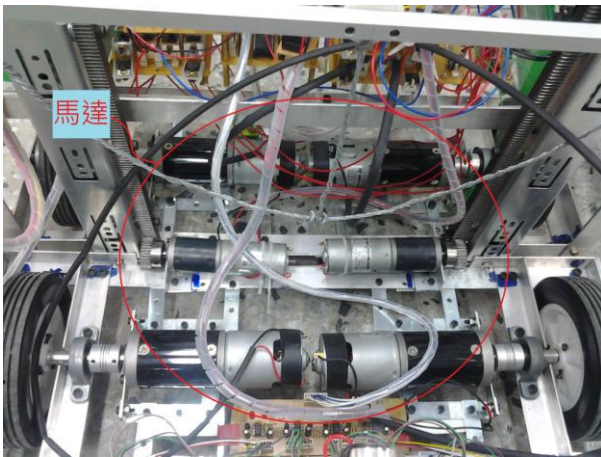
主要參考汽車方面書籍，再改良機構雛型，並改變尺寸，達到能快速行動，及轉彎迅速之優點。底盤是 L 型鋁條與方型鋁條所組成，區分成上層、後中層以及底層這三部分(如圖一)，前方位則放置感測器 CNY70(如圖二)，馬達則放置在底層以穩定車體的重心(如圖三)，電池及電路板部份則都放置於後半部中層 L 型鋁條組成的方框上(如圖四)。



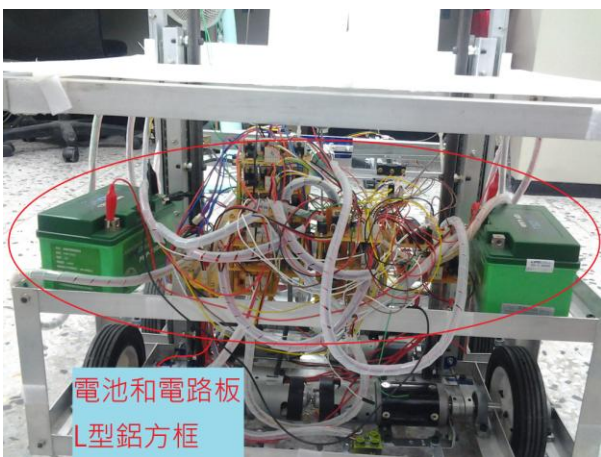
圖一 區分的三部分位置圖



圖二 CNY70 位置圖

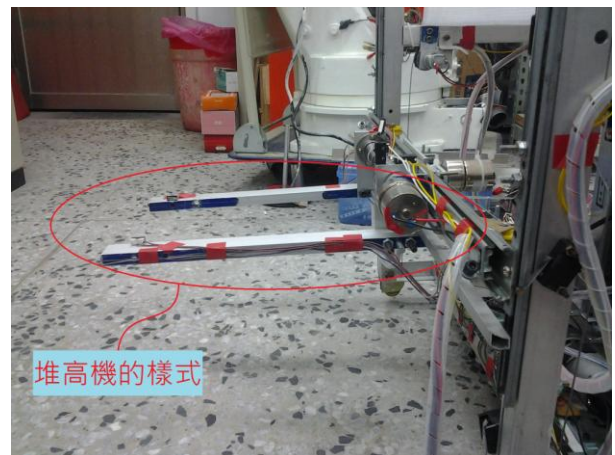


圖三 馬達位置圖

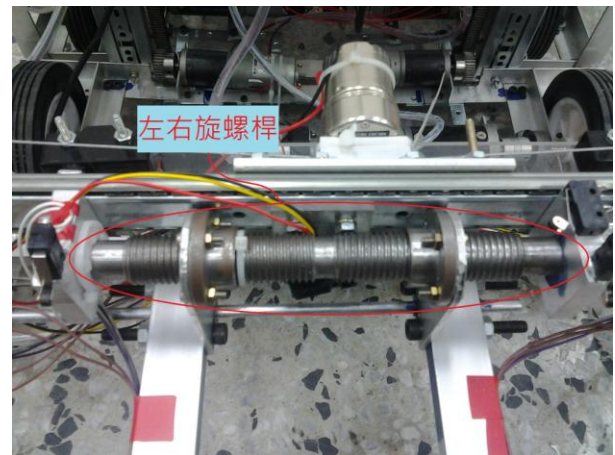


圖四 電池和電路圖位置圖

度，並且結合了夾娃娃機構與分類機構，將兩夾臂設計為可活動的方式，利用左右旋的螺桿(如圖六)，以致達到雙動救援娃娃，再搭配雙向滑軌(如圖七)，使夾臂可以左右移動，到達定位後，將娃娃向後放置達到分類的目的。當車體觸碰落石時，直流馬達將驅動搬運落石機構，使完成搬運落石。而救援娃娃的部分，當夾爪感測到娃娃時，直流馬達將驅動左右旋的螺桿，使夾臂向中間夾取，以致順利完成救援娃娃(如圖八)，接著直流馬達將驅動雙向滑軌，使救到的娃娃會因為紅色和綠色而分成兩邊，並且向後放置，以致達到分類的目的(如圖九)。



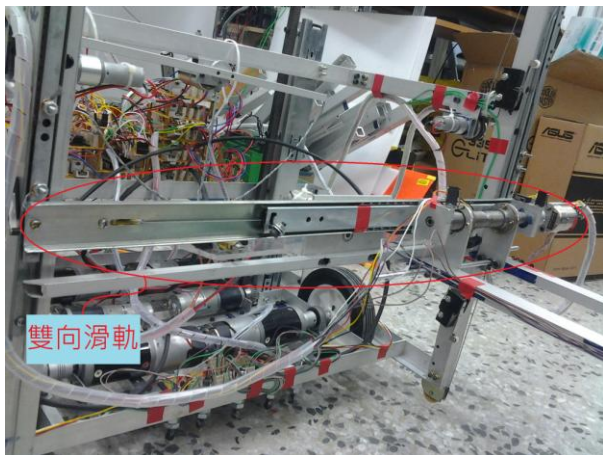
圖五 搬運落石機構



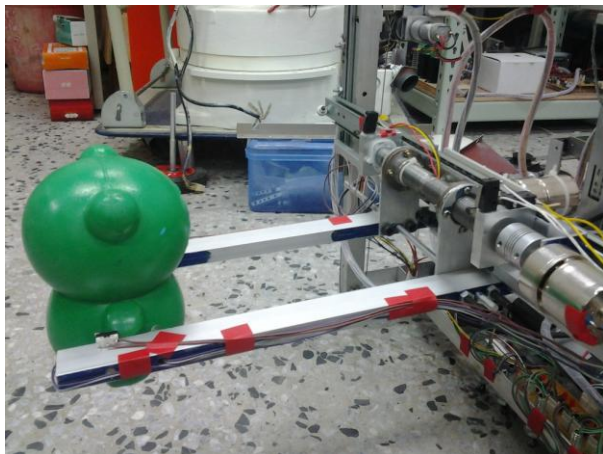
圖六 救援娃娃機構

(2) 搬運落石、夾娃娃與分類機構：

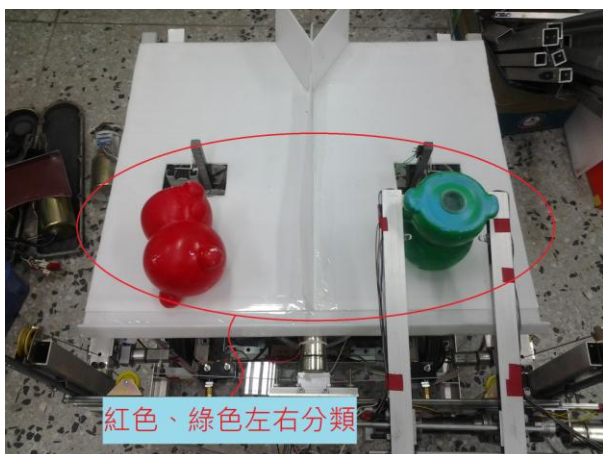
如圖五所示，將搬運落石機構設計成堆高機的樣式，以方便搬運落石。兩夾臂間的距離則是以可搬運落石的寬



圖七 分類機構



圖八 救援娃娃

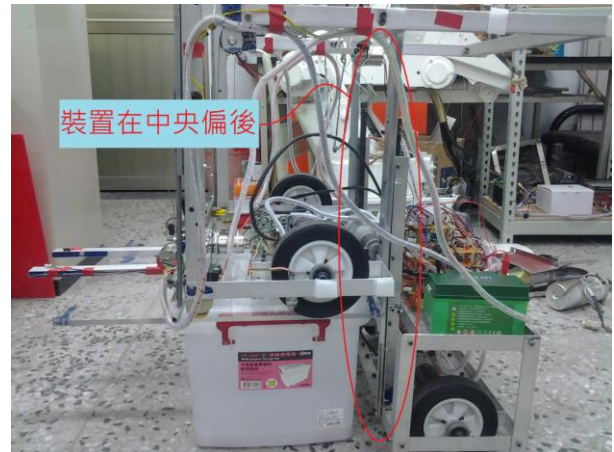


圖九 左右分類放置

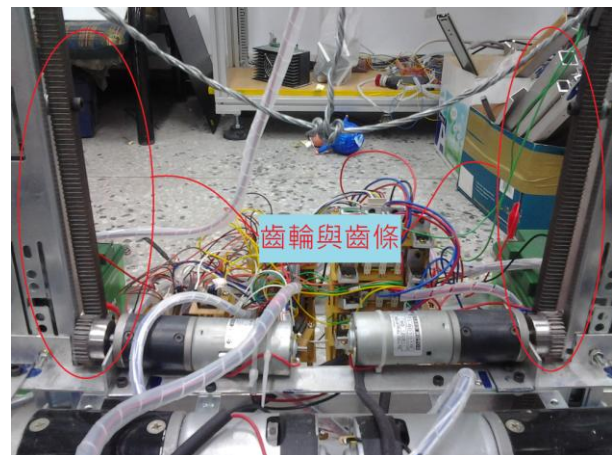
(3) 上階梯機構：

如圖十所示，上階梯機構是放置在車體的中央偏後部分，一方面可以方便上升，另一方面使重心向前不易向後

傾倒，並且採用的是齒輪帶動齒條的方式(如圖十一)。當車體碰到階梯時，直流馬達會驅動上階梯機構，使前半部上升完畢，並且會碰到極限開關，使直流馬達將後半部往上收回，以致完成上階梯的目的。



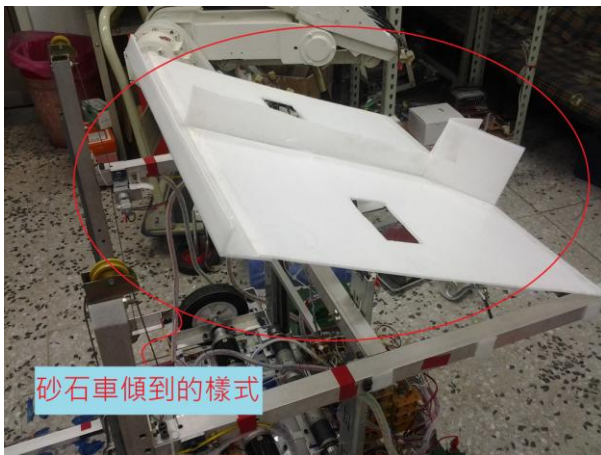
圖十 上階梯機構



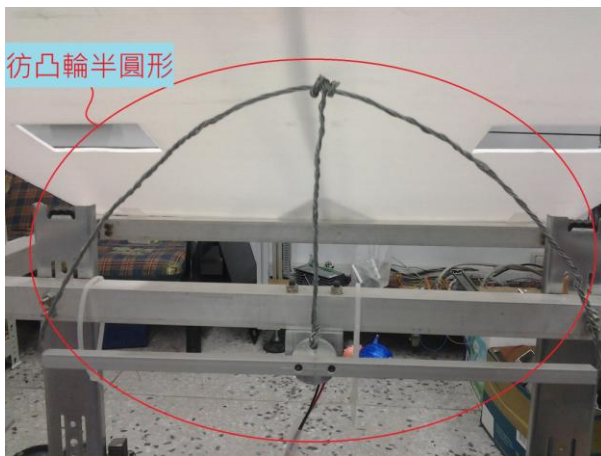
圖十一 齒輪帶動齒條

(4) 放娃娃機構：

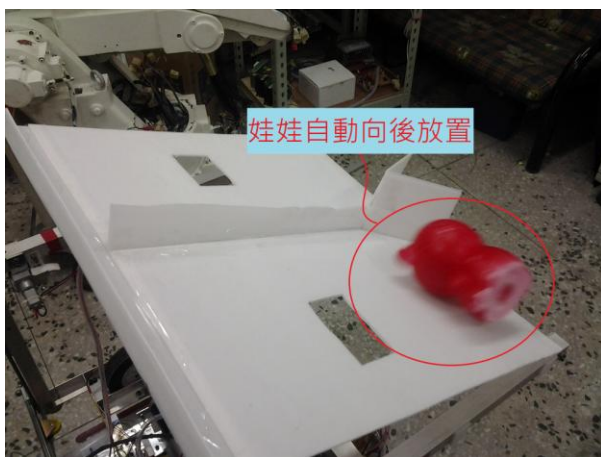
如圖十二所示。將放娃娃機構設計成跟砂石車的樣式，以方便將娃娃向後放置。採用仿凸輪半圓形的方式，使上層薄板從平面升到傾斜(如圖十三)，以致達到放娃娃的目的。車體回到救護站後，直流馬達會驅動半圓形凸輪旋轉，薄板從平面升到傾斜不斷地反覆，娃娃會因為震動與傾斜的方式自動的向後放置(如圖十四)。



圖十二 放娃娃機構



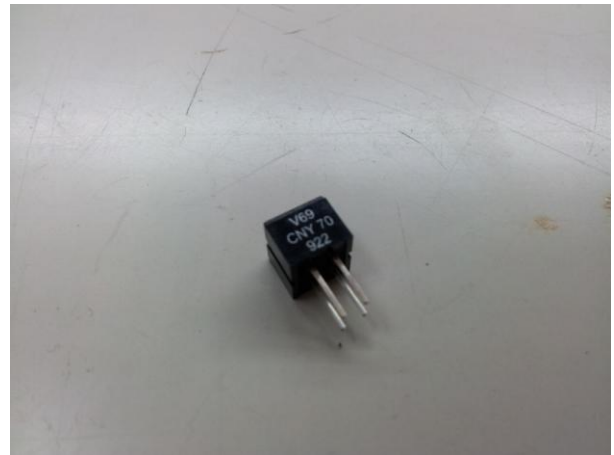
圖十三 衍凸輪半圓形驅動薄板



如圖十四 震動與傾斜讓娃娃自動向後放置

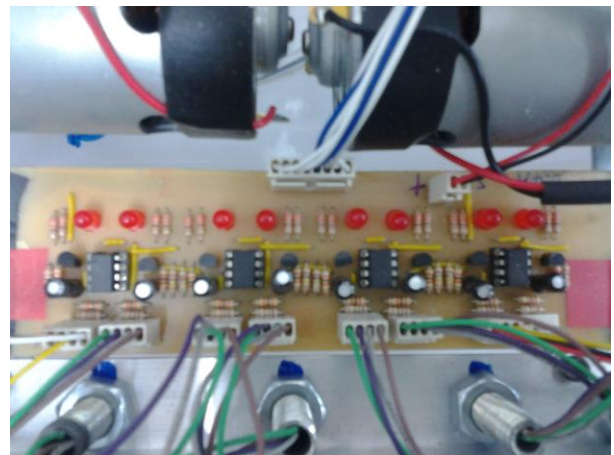
機電控制

本次參賽為了因應循軌的需求，我們選用了 CNY70 (如圖十五)，CNY70 感測軌跡，傳送訊息到單晶片處理，讓機器人知道下一步該往哪走。



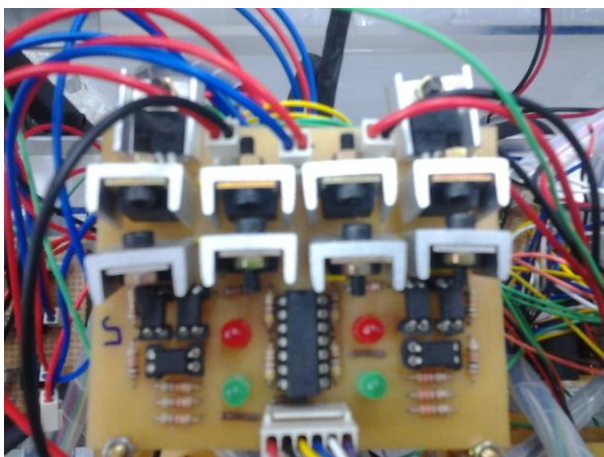
圖十五 CNY70 感測器

為了更加正確的辨別軌跡，因此加裝了多顆 CNY70，也為此我們更自製了一片 8 合一的循軌電路 (如圖十六)，以便觀察訊號是否正確。



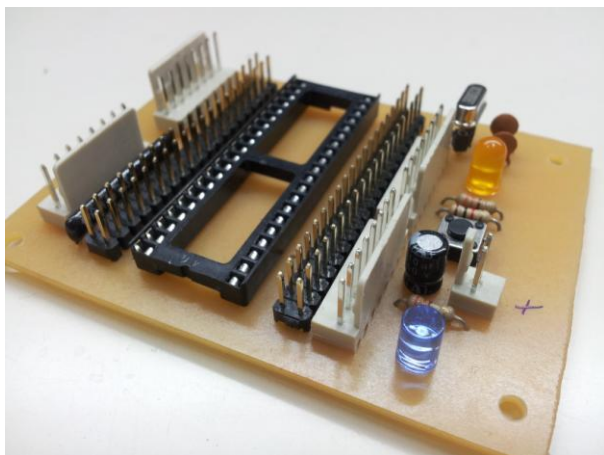
圖十六 8 合一循軌電路

在這次的參賽我們具有相當突破性的一點，就是將所需的電路全部洗成電路板，先是運用 MULTISIM 將電路圖畫好，將其轉出，並規畫零件位置和設計電路，最後再將其印出，經過曝光、顯影及蝕刻完成電路板，再將電路板鑽孔，焊上所需之零件方能使用，圖十七就是最後的完成品。



圖十七 完成品(PWM 馬達驅動電路)

控制核心為單晶片 AT89S52，圖十八為 AT89S52 之驅動板，程式的撰寫採用 C51 語言來設計，在設計初期將特徵點之訊號加以測試，而許多定位方法中，我們選用接觸式開關(如圖十九)，進行位置確定。



圖十八 AT89S52 之驅動板



圖十九 接觸開關

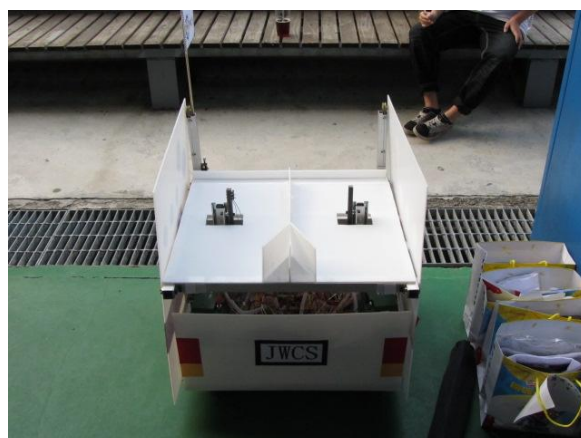
機器人成品

本機器人之設計乃經由上述各部份之分段設計且驗證確認動作及性能後，再將其組裝且加以配線，以方便競賽過程之操控及機體與電路的維護或更換。

本機器人之完整架構圖，可見圖二十～圖二十一所示。



圖二十 機器人成品



圖二十一 機器人成品

參賽感言

在製作此次 TDK(自動組)創意設計與製作競賽，是高興也是沉重，高興的是可以參加全國性的比賽，可以認識到其他學校的學生，以及了解拓展自己的視野及宏觀，更可以藉由這次的競賽專題，來讓自己更有動力以及意願可以好好改變自己的學習態度，和做事的方式，沉重的一面也就是在製作中一切要從零開始，要經過許多流程。第一步的組員討論，第二步繪出組合零件及動畫圖，然後訂定工作日，開始採買材料。在製作過程中也常經歷挫折、失敗，必須收集完整資料、請益學長及老師或其他同學，以及在做中學學習，慢慢磨練自己做東西的能力，但在製作時會遇到許多困難，也就會要想辦法解決，要花掉許多時間

去克服掉。很高興的是在製作這台機器過程中，隊員們都很用心的把自己各項負責領域給弄到極至，也嘗試著利用新技術，雖然在過程中會有很多次的失敗以及挫折，但是這種挫折感也是在我們製作過程中最大的動力來源，因此在逆境中克服困難的精神以及隊友的鼓勵和支持下，才有現今的成果和收穫。

對我們而言，比賽雖已結束，但從中所學習到的知識與經驗，讓我們體認到人生競賽的價值，是在成與敗中學習成長，未來又將是一連串新的考驗的開始！

感謝詞

感謝 TDK 和 教育部 舉辦這樣有意義的機器人創思競賽，經由這次的比賽可以讓我們展現出在學校所學的技術與專長，進而將其發揮在比賽上面，更感謝學校 國立高雄應用科技大學 對我們的支持與鼓勵，並且感謝所有當天比賽為我們加油鼓勵的觀眾朋友們，以及各校幫我們加油的啦啦隊，最重要的是，更加感謝我們的指導老師，許兆民 老師，在我們有問題的時候，給我們適時的幫助與鼓勵，還有學長也會在我們製作上遇到困難時提供程式上控制的方法和電路原理的技術，還有精神上的鼓勵，才有現在這台機器人，使我們最有信心的參加這次所辦的 TDK 盃自動組創思設計製作競賽，最後，感謝一路一直支持著我們的學長、學弟和老師們，沒有你們就沒有今日的成果。

參考文獻

- [1] 張義和、王敏男、許宏昌、余春長，例說 89S51-C 語言，新文京出版社。
- [2] 郁文工作室編著，嵌入式 C 語言程式設計：使用 MCS-51，全華圖書出版社。
- [3] 財團法人中華民國技能基金會編著，SolidWorks 實體設計實力養成暨評，松崗出版社。
- [4] 王唯儒、俞俊豪、羅士傑，The Automatic Ranging Instrument Based on Infrared Technology，Feng Chia University。