

自動組：勇於嘗鮮隊 勇哥

指導老師：黃顯川

參賽同學：莊文宗、楊志鴻、鄭皓仁、林建宏

清雲科技大學電機系

機器人簡介

本次創思設計與製作競賽：機器人風城尋寶，自動組競賽共設計五個關卡：取吉祥物、獨木橋、伸展置物、神木群、探寶。過程中，出現 2 次的寶物取放動作，分別由 50cm 高的吉祥物平台將吉祥物取下，然後放至 120cm 的伸展置物平台。其次，在探寶區必須由 3cm 高的寶物入口平台取寶物然後放置 30cm 高的寶物平台。顯然想將兩個夾放寶物的機構設計合而為一是不容易的，因此我們分開設計兩個夾物手臂，上方手臂負責抓取 50cm 平台上的吉祥物，藉由上昂機構將上手臂抬升到 120cm 的伸展置物平台。而下方手臂負責 3cm 高平台上夾取寶物，再將下手臂回升到 30cm 高以便將寶物放置寶物平台。

設計概念

我們的設計構想來至於仿效獨角仙的外型，上手臂構造仿效獨角仙的長長的鼻角，獨角仙遇到要搬運物體時利用鼻角前端的鉤子將物體牢牢勾住，然後鼻角上揚可將物體輕易高高抬起。下手臂構造設計構想仿效昆蟲的長鼻管，當要搬運物體先將長鼻管向前伸按住物體再將長鼻管縮回，將物體移入托盤中，等到目的地時托盤向兩邊張開讓物體掉落。構想示意圖，如圖 1-5 所示。

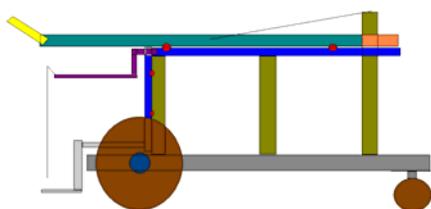


圖 1: 機器人機構示意圖

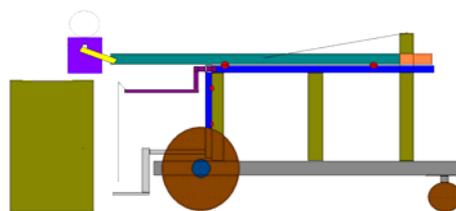


圖 2: 上手臂前端鉤子將吉祥物勾起示意圖

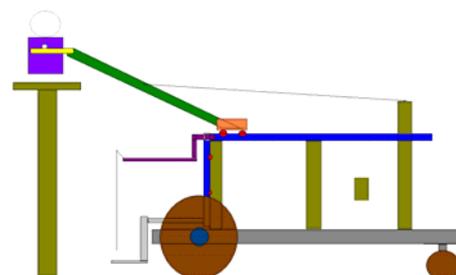


圖 3: 上手臂藉由滑軌將吉祥物推到伸展台示意圖

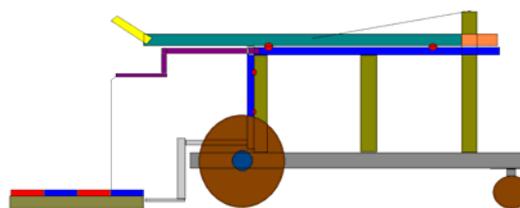


圖 4: 下手臂向前伸按住寶物示意圖

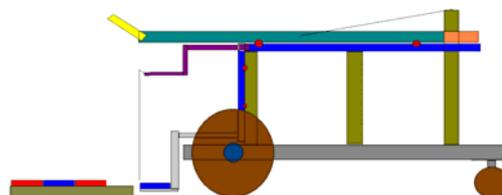


圖 5: 下手臂縮回將物體移入托盤示意圖

機電控制

機器人電控部分可分成機器人移動的驅動及前進、轉彎、後退等定位控制，及上下手臂前伸、後退、上升、下降及抓取、放下等控制相當複雜。因此為了簡化及減輕微

控制器的工作負擔，我們規畫設計主僕式控制器系統的架構，主控制器負責整個流程步驟的執行及協調工作。僕控制器-1 負責整個機構的移動及前進、轉彎、後退等定位控制。僕控制器-2 負責上下手臂之前伸、後退、上升、下降及抓取、放下等控制。因此電控設計規畫如圖 6-8 所示。

為了增加機器人的靈活度，車底構造設計構想來至於自動化搬運車，使用兩個直接驅動之直流馬達，並於車底安裝紅外線感應器，藉由紅外線感應器偵測黑色導引線，以便沿著導引線進行移動、修正方向及轉彎。

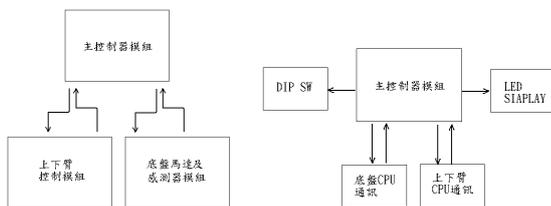


圖 6: 主僕式的電控架構

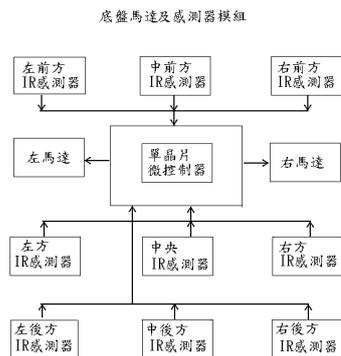


圖 7: 僕控制器-1，機器人底盤馬達及感測器架構方塊圖

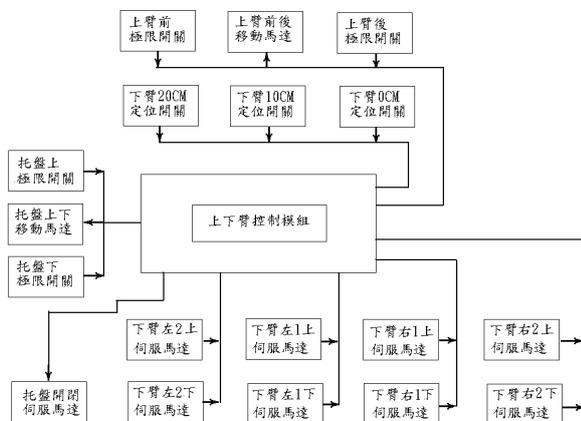


圖 8: 僕控制器-2，上下手臂伺服馬達及定位架構方塊圖

主機板電路，我們使用 3 片凌陽公司的 SPEC-061A 的 16 位元單晶片微電腦來進行設計，包括一個主控制器及僕控制器-1、僕控制器-2。如圖 9 所示：

電源電路，為了提供馬達驅動、RC 伺服機驅動及主機板電路所需的各種不同電壓，我們使用 4 個 6V 的蓄電池，分別產生 18V、12V、6V 及穩壓的 5V。如圖 10 所示：

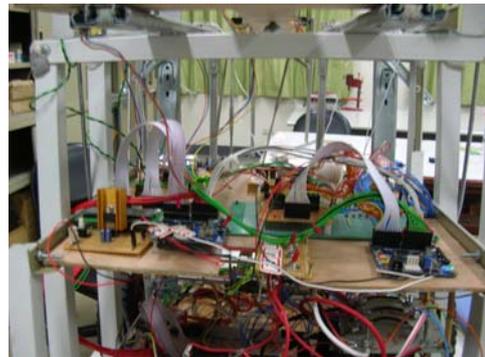


圖 9: 主機板電路，包括主控制器及僕控制器-1、僕控制器-2。

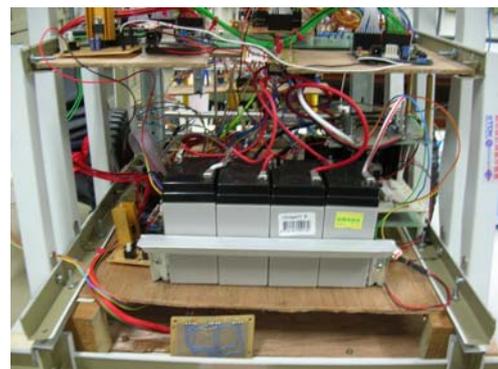


圖 10: 電源電路。

機構設計

機構方面分為，抓取機構及底盤機構二大部分，以下分別說明：

1. 抓取機構又分成上下手臂兩部分，上方手臂負責抓取 50cm 平台上的吉祥物。我們採用滑軌設計，藉由一個 12V 直流馬達來帶動將上手臂抬升到 120cm 的伸展置物平台。前端的鈎子則使用 2 顆 RC 伺服機。

至於，下方手臂負責 3cm 高平台上夾取寶物，再將寶物放置寶物移入托盤，下方手臂使用 8 顆 RC 伺服機設計成 4 個可上下移動的爪子，托盤藉由 2 顆 RC 伺服機來控制托盤的閉合及張開。如圖 11-13 所示。



圖 11: 機器人之上手臂設計

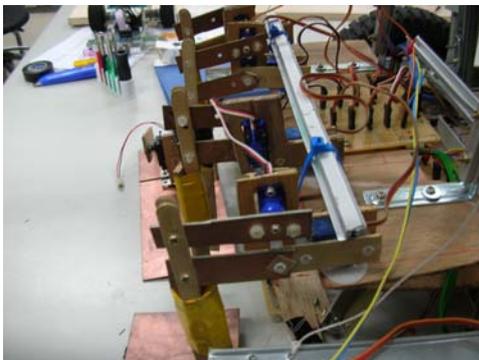


圖 12: 機器人之下手臂設計

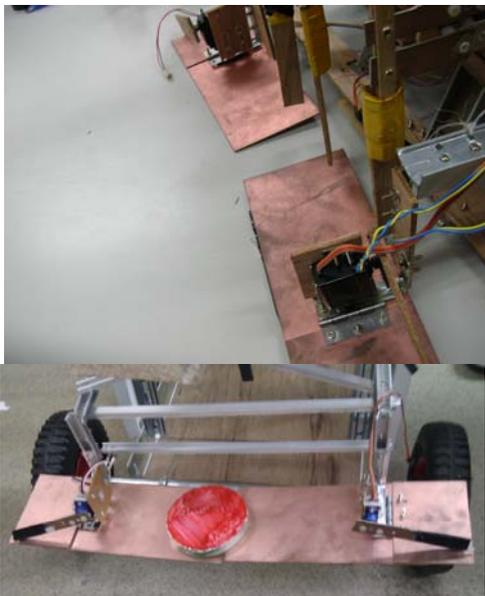


圖 13: 下手臂托盤



圖 14: 底盤機構前輪，以 2 個直流馬達直接耦合方式驅動



圖 15: 底盤機構後輪，以 2 個兩個萬相轉輪輔助。

至於底盤控制設計我們採用 3 排 IR 紅外線感測器進行路徑變化偵測及判斷以便控制車身的前進、後退、轉彎及定位。其設計示意圖，如圖 16 所示。而實際組裝如圖 17 所示。

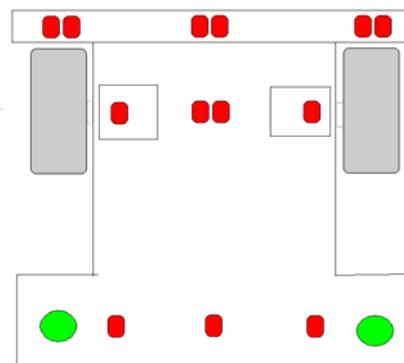


圖 16: 底盤 IR 紅外線感測器安裝設計示意圖

2. 底盤機構前輪主要是藉由 2 個 12V 直流馬達採用直接耦合的驅動方式，後輪使用兩個萬相轉輪，如圖 14-15 所示。

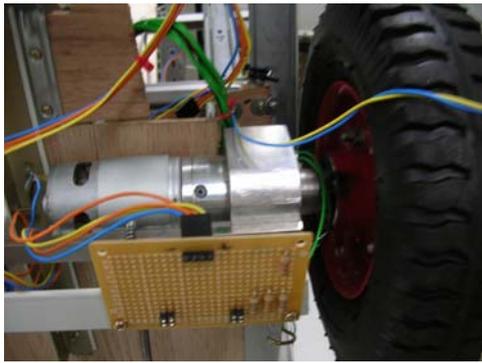


圖 17: IR 紅外線感測器安裝

至於，馬達的驅動，我們採用 L298 馬達專用驅動 IC，利用 PWM 方式來調控馬達的速度，實際組裝如圖 18 所示。

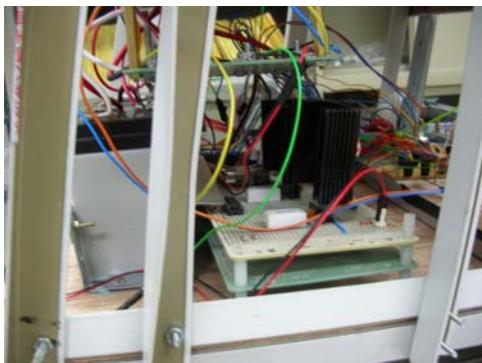
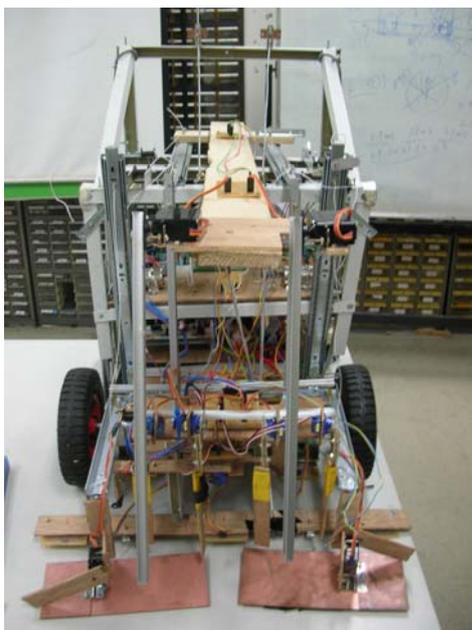


圖 18: 馬達驅動電路設計及組裝。

機器人成品



參賽感言

偶然機會看到 TDK 全國大專院校創思設計與製作競賽海報，在老師指導下，大夥們無不渾身解數集思廣益投入團隊工作。因為這是我們第 1 次參加這樣性質的競賽，除了盡快瞭解整個競賽規則提出解決方案，進而整合大家意見著手設計機構，利用現有資源加速完成設計。比賽前熬夜好幾的晚上進行最後的整合測試，一次又一次的修改參數不斷測試，為了就是希望得到最佳的數據及結果。本次競賽雖然成績不盡理想，可是過程中也觀摩他校的設計上的巧思，作為日後改進缺點的參考。希望藉由這次競賽的經驗，往後以更嚴謹的態度、專業的技術、設計屬於我們的機器人。

感謝詞

特別感謝 TDK 文教基金會辦理這種競賽活動，TDK 文教基金會把比賽辦的有聲有色，讓我們有機會能動手去完成機器人的機電整合設計與創思，並且提供製作經費補助，夥伴們在這 3 個月不眠不修的努力，加上老師的指導克服許多機構電控的問題，團隊組員們的互相學習大家獲益良多，

參考文獻

- [1] TDK 盃第 14 屆全國大專院校創思設計與製作競賽-研習營結案手冊
- [2] TDK 盃第 14 屆全國大專院校創思設計與製作競賽-競賽辦法
- [3] SPEC-061A 使用手冊，凌陽電子公司，2004
- [4] L298 data sheet, STMicroelectronics, 2000