

自動組：明新 D 隊 及 頭文字 MUST

指導老師：詹榮茂

參賽同學：孫晨祐、胡國光、林建達、謝家祥

學校名稱及科系別：明新科技大學電機工程系

機器人簡介

大學所修的必修及選修專業課程相當多，但學習專業知識不外乎就是要能夠學以致用。修過 8051 單晶片應用及電路佈線專業課程正好能夠達到學以致用，因此以 8051 作為主控制單元，參加正修科技大學所舉辦第 12 屆全國大專院校創思設計與製作競賽。此份報告除了介紹說明單晶片、程式語言指令集及硬體外，也介紹了電路板的製作流程，相信大家看完此份報告之後，一定可以了解本組投入創思設計與製作競賽的製作過程。

為順應科技時代來臨，以及單晶片之發展日益茁壯成熟，本組決議採用單晶片(8051)作為基本架構運作發展之。

在過去的農業時代當中，全人工之作業模式，已經不再是時勢所趨，早已經被淘汰了！在目前工商時代中，半人工之作業模式，正逐漸淘汰中，進入二十一世紀之後，”科技始終來自於人性”，已經不在是一句口號！因此要如何開發全自動之廠務工作，便被視為現階段首要之務。

如果工廠能夠採用全自動之人工智慧車，進行搬運工作，深信其工作效能，不僅無時間限制，並且可以替工廠省下大筆人力搬運之開銷，進而達到節省成本之目標。

本次所進行之研究最終目標為參加由正修科技大學舉辦第 12 屆全國大專院校創思設計與製作競賽，故在設計方面皆考量符合該競賽規則為主。

在本次人工智慧車之製作研習開發過程中，所需習得之電腦軟體，包括兩個部分：一部份則為專攻電路元件及佈線之軟體，另一部份則是專攻控制中心 8051 晶片之程式軟體，至於硬體部份所使用之配線電路板，不再以傳統洞洞板來達到配接電路元件，而是改採以配合佈線軟體之單層板，來進行電路元件配接連結。

而在設計的過程當中，首先是採用麵包板來做簡單程式測試，並且將電路元件及功能部份，分開進行測試，待每個部份測試動作完成，並且無誤之後，才進行整合所有部份電路，在這之中電路連接方式皆以麵包板進行之；如果以上準備階段之測試皆無錯誤之後，才會將所有部份之電路移至由 LAYOUT 軟體規劃出來的電路板進行電路元件佈線。另外關於車體部份，初步規劃以鋁製為優先考量。

設計概念

本組機器人設計概念為因應此次競賽之規則，大略可分為馬達行走部分、取球機構、顏色辨識、敲鑼機構、置球機構、路徑行走機構及超音波感測器。馬達行走部分為控制左右馬達之正反轉使得機器人完成直走、左右轉及倒退之功能；取球機構主要使用減速馬達及微動開關達成取球動作；顏色辨識主要使用顏色辨識器完成辨識工作，在東京或紐約之箱子依序置入種子色球及非種子球，而在赤道之箱子置入非種子球，另外在北回歸線之箱子置入種子色球；敲鑼機構主要使用伺服機完成敲鑼動作；置球機構也以伺服機加上斜坡球道完成；路徑行走機構主要以紅外線感測器偵測黑色路徑；超音波感測器主要目的為偵測北回歸線之箱子再做逼近之動作，然後置球。

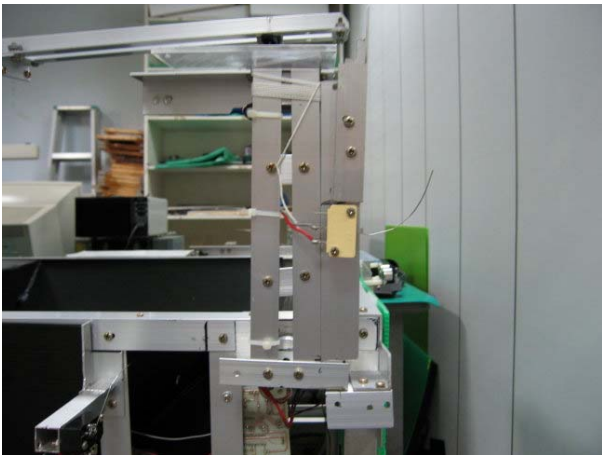
機構設計

車身：以鋁材架構長 80 公分、寬 60 公分及高 95 公分之車體。

馬達行走機構：使用減速馬達作為行走機構。



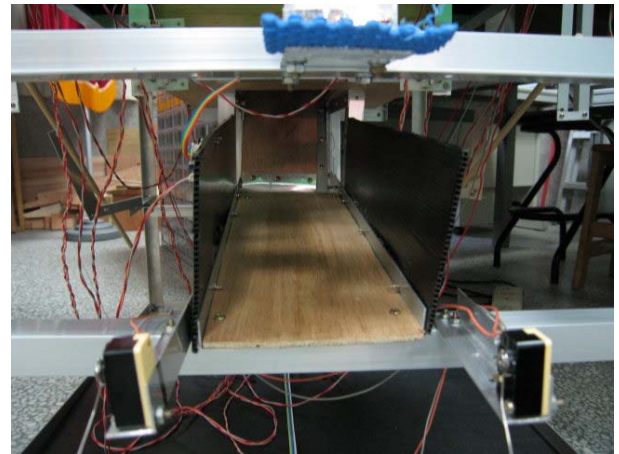
取球機構：由黑色瓦楞板及木材作為取球機構。



敲鑼機構：由鋁材搭配伺服機及圓形木材作為敲鑼機構。



置球機構：由伺服機、木材及瓦楞板組成置球機構。



機電控制

電腦的最基本組成單位是中央處理單元(CPU)、記憶體、以及 I/O，各有其專司職責及用途。例如，CPU 負責將程式解碼及執行、記憶體負責儲存程式及資料，而 I/O 則負責提供電腦系統與外界週邊設備的溝通管道。

單晶片微電腦(Single Chip Microcomputer)則是將 CPU、記憶體、I/O 這些單元組合在同一晶片之內，這些晶片只需要少量的支援電路即可獨立工作，如此就可以大量地減少電路板面積及降低成本，因此頗為適合家電、汽車、工業控制等產品及用途上，所以單晶片微電腦又稱之為微控制器(Microcontroller)。

一般而言，單晶片微電腦只含有少量的記憶體及 I/O 點，以在此所介紹的 8 位元 8051 晶片為例，它有 4Kbyte 的 ROM、128byte 的 RAM 以及 32 條 I/O 點，雖然這麼少量的記憶體及 I/O 是不能與一般的電腦系統相比，但在控制用途上卻是綽綽有餘。

除記憶體及 I/O 之外，單晶片微電腦晶片還含有一些特殊的功能及內建電路，包括硬體中斷、計時器(Timer)、看門狗計時器(Watchdog Timer)、串列通信介面、類比/數位轉換器(A/D Converter)、數位/類比轉換器(D/A Converter)、PWM 信號輸出等，這些電路無非是要滿足一些特殊的設計需求，因此，選擇適當的單晶片微電腦晶片來滿足設計所需也是一門學問。

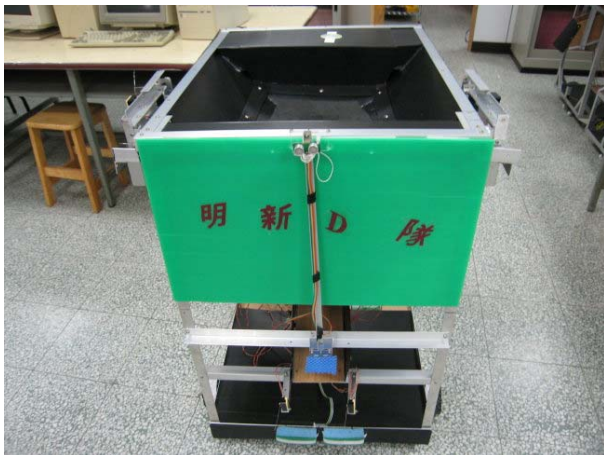
MSC-51 單晶片的基本功能：

1. 專為控制應用所設計之八位元 CPU。
2. 加強了布林代數(單一位元的邏輯)之運算功能。

3. 32 條雙向且可被獨立定址之 I/O。
4. 晶片內部有 128 位元組可供儲存資料的 RAM。
5. 內部有兩個 16 位元計時器 (8052 有三個)。
6. 具全雙工 UART。
7. 5 個中斷源, 且具有兩層 (高/低) 優先權順序之中斷結構。
8. 晶片內有時脈 (Clock) 振盪器線路。
9. 晶片內有 4K (8K/8052) 位元組的程式記憶體 (ROM)。
10. 程式記憶空間可達 64K 位元組。
11. 資料記憶體空間可定址到 64K 位元組。

本組之機電控制主要包含主電路、馬達控制電路、紅外線感測器感測電路、顏色感知電路、伺服機控制電路及超音波感測電路。主電路為機器人之中央控制器, 亦即為機器人之頭腦, 其接收紅外線感測器電路作為行走路徑之判斷, 接收顏色感知電路之資訊作為置球之依據, 接收超音波感測電路作為接近球箱之依據。主電路傳送資訊至馬達控制電路控制左右馬達正反轉, 另外主電路傳送資訊至伺服機控制電路控制伺服機之轉動角度。

機器人成品



參賽感言

在本屆比賽中本組分配於自動甲組, 比賽第一場對上的隊伍為正修科技大學之戰爭與和平隊, 比賽時發現輪子對地板之摩擦力太澀, 幸好過關了, 中場休息時趕快對輪子做適度之處理; 第二場隊上的隊伍為宜蘭大學之東北鴨

箱寶隊, 此隊之實力不弱且本組之輪子處理得不是很好, 因此在此戰中落敗, 於是便打入敗部, 但是本組越挫越勇, 修正輪子對場地之摩擦力, 在敗部賽中一路擊敗其他對手, 在敗部冠軍賽中又對上宜蘭大學東北鴨箱寶隊, 終於一雪前恥擊敗對方獲得甲組敗部冠軍。

隔天(10/19)為八強賽, 在八強賽中對手之實力都非常強, 八強賽中第一場對上之隊伍為南開科技大學南開創新隊, 本隊順利晉級, 接下來在四強賽中對上南台科技大學山上的光頭兄隊, 在激烈的競賽中最後擊敗對手晉級冠亞軍決賽; 在冠亞軍決賽中對上之對手為本校之明新 B 隊, 兩對之實力在伯仲之間, 兩隊於北回歸線置球箱之置球時間僅相差一秒左右, 本組最後取回冠軍寶座。於本次比賽中剛開始本隊處於劣勢, 但是憑著不怕挫折的精神, 一路披荊斬棘, 終於嘗得勝利的果實, 其中之酸甜苦辣都點滴在心頭, 這勝利的果實本隊會好好保存, 希望在來年的競賽中仍能憑藉此勝不驕敗不餒之精神繼續獲取好的成績。

感謝詞

非常感謝財團法人 TDK 文教基金會贊助此比賽, 使得全國大專院校之學生得以利用此競賽將所學之專業知識創思設計與製作機器人, 在比賽中可以觀摩其他機器人之特色及優點然後加以學習, 如此必可提升往後職場電路設計及硬體設計之能力。

也感謝正修科技大學在這兩年的勞心勞力舉辦第 11 屆及第 12 屆 TDK 大賽, 包括比賽題目之設計不能太困難也不能太簡單, 還有場地之製作也是一大筆工程; 當然這其中還包括必須出動全系全校之人力物力之配合, 沒有他們的盡心盡力就沒有舒適的比賽場地及盡善盡美的服務品質, 再一次十二萬分的感謝。

參考文獻

1. 李齊雄、游國幹編著, 『8051 單晶片微電腦原理與實作』, 儒林出版, 民國八十四年六月出版。
2. 電晶體電路製作雜誌雜雜誌, 無線電界雜誌社印行, 民國八十年二月出版。
3. 藍樵寧譯, 『常用 IC 規格大全』, 儒林圖書有限公司, 民國七十六年三月初版。

4. 吳一農編著,『單晶片 8051 實務<增修版>』,松崗電腦圖書資料股份有限公司,1999 年 9 月二版。
5. 鄧錦城編著,『8051 C 語言寶典』,益眾資訊有限公司出版,民國八十三年一月出版。
6. 蔡朝洋編著,『單晶片微電腦 8051/8751 原理與應用』,全華出版,民國八十七年十月出版。
7. 邱瑞誠、蔡後明編著,『8051 單晶片原理與實作』,高立出版社,民國八十三年五月出版。
8. 王信福,『MCS-51 單晶片微電腦原理與應用』,儒林出版,八十三年二月出版。
9. 鐘富昭 編著,『8051/8052 系列原理介紹與產品設計』,全華書局。
10. 黃東正 編著,『單晶微電腦專題製作論壇』,儒林圖書有限公司。