

自動組：明新科技大學 MUST IN 隊

指導老師：詹榮茂 老師

參賽同學：鄭傑文、胡峻瑋、陳昆暉、傅奕嘉

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，參加中州科技大學所舉辦第 16 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。設計概念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。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、土石流區之避障礙物、淹水區之階梯斜坡、三關救援區之抓取娃娃與救護站放置娃娃。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；山崩區之及放置機構主要使用馬達搭配繩子、微動開關及感測器達成落石搬移及放置動作；土石流區之避障礙物主要使用由馬達、感測器來完成之避障礙物動作；利用馬達搭配排齒來做升降，前後升降之排齒下端皆裝置輔助輪；三關救援區之抓取娃娃是利用馬達、繩子、滑軌來做升降，伺服機搭配 L 鋁與瓦楞板來夾取娃娃；救護站放置娃娃是利用瓦楞板製作出一盒子來承接救援手臂上的娃娃，在盒子裡面裝置顏色感測器來辨別顏色並利用伺服機將救護手臂移至救護籃子上且放置娃娃；路徑行走機構主要使用路徑辨識系統完成路徑辨識工作。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中州科技大學舉辦之第 16 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。

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、土石流區之避障礙物、淹水區之階梯斜坡、三關救援區之抓取娃娃與救護站放置娃娃。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；山崩區之及放置機構主要使用馬達搭配繩子、微動開關及感測器達成落石搬移及放置動作；土石流區之避障礙物主要使用由馬達、感測器來完成之避障礙物動作；利用馬達搭配排齒來做升降，前後升降之排齒下端皆裝置輔助輪，不過後方輔助輪有動力；三關救援區之抓取娃娃是利用馬達、繩子、滑軌來做升降，伺服機搭配 L 鋁與瓦楞板來夾取娃娃；救護站放置娃娃是利用瓦楞板製作出一盒子來承接救援手臂上的娃娃，在盒子裡面裝置顏色感測器來辨別顏色並利用伺服機將救護手臂移至救護籃子上且放置娃娃；路徑行走機構主要使用路徑辨識系統完成路徑辨識工作。

機構設計

車身：以鋁材架構長 99 公分、寬 50 公分及高 96 公分之車體。

馬達行走機構：使用減速馬達作為行走機構。



山崩區之落石搬移：比賽規則規定落石在搬移時，必須要完全離開場地平台，因此參考堆高機與城門運作方式，利用馬達與繩子來拉起落石，這樣在搬移時就不會拖行地面。



土石流區之避障礙物：這一部分主要是以軟體程式和循線感測器來迴避障礙物。



淹水區之階梯斜坡：利用馬達搭配排齒來做升降，前後升降之排齒下端皆裝置輔助輪，不過後方輔助輪有動力。



三關救援區之抓取娃娃：利用馬達、繩子、**滑軌**來做升降，**伺服機**搭配 L 鋁與瓦楞板來夾取娃娃，由於三關救援區之平台皆不相同，因此在**升降部分裝置一紅外線感測器**，來偵測平台，偵測到時，便可直接抓取娃娃，

山崩區之救援



土石流區之救援



淹水區之救援



救援站放置娃娃：利用瓦楞板製作出一盒子來承接救援手臂上的娃娃，盒子上有顏色感測器，可判別娃娃顏色，當顏色判別完成後，手臂便移動至該顏色平台，此時手臂上的伺服機打開，娃娃便直接掉落在該顏色平台。



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。

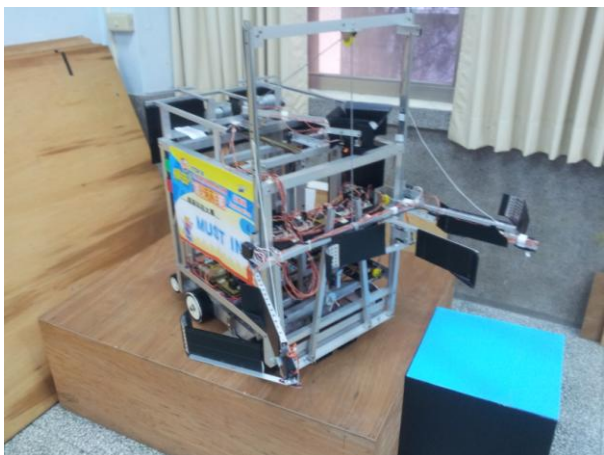
除記憶體及 I/O 之外，單晶片微電腦晶片還含有一些特殊的功能及內建電路，包括硬體中斷、計時器(Timer)、看門狗計時器(Watchdog Timer)、串列通信介面、類比/數位轉換器(A/D Converter)、數位/類比轉換器(D/A Converter)、PWM 信號輸出等，這些電路無非是要滿足一些特殊的設計需求，因此，選擇適當的單晶片微電腦晶片來滿足設計所需也是一門學問。

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. 程式記憶體空間可達 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副電路雙板、馬達控制電路、紅外線感測器電路、顏色判別感測電路、及路徑感測電路。主電路為機器人之中央控制器，亦即為機器人之頭腦，主電路板其功能為過三關障礙為主，副電路板則負責三關救援與救援站之動作。

機器人成品



參賽感言

這次是我們第一次參加 TDK 自動組的比賽，雖然在決賽中，因為場地與輪子之間的濕度問題來不及做處理，導致最後只獲得第四名的成績。但是我們在製作這台機器過程中，遇到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。最後希望在之後的競賽中，能針對這次比賽中缺失的經驗，把下次做更好的改進，以更加努力的心情來獲取明年的冠軍。

感謝詞

感謝 TDK 財團法人文教基金會支持與贊助競賽的材料費，以及感謝教育部及中州科技大學主辦這次的活動，能讓大專院校的學生們能在互相切磋中激發團隊的默契與創意，更感謝詹榮茂老師的細心指導與幫助，讓我們能在比賽中從中獲得寶貴的經驗。

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錦雜誌，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，『單晶片微電腦專題製作論壇』，儒林圖書有限公司。