

自動組：MUST-ME 及 電子小金剛

指導老師：顏培仁 老師

參賽同學：劉達穎 同學 、 鍾聖政 同學

黃鈺展 同學 、 徐豪謙 同學

學校名稱及科系別：明新科技大學 電子工程系

以很快速的通過各種障礙。

機器人簡介

在開始製作 TDK 競賽之前，我們去請教學長一些相關的機器人軟硬體製作的觀念及想法，學習並創新，此外我們也去參加了貝登堡公司所辦的研習營與新唐科技辦的研討會，希望能把這次比賽做得最好。

首先我們先構思、規劃整台機器人的基本架構，包含如何分辨地板顏色、抬重物、過柱子、上斷橋，最後，辨識麒麟寶寶的位置並且準確的抓住他。而且，針對每個關卡的結構須搭配何種控制電路開始做設計，構思完成後我們就開始設計電路、採購所需之材料、完成所需要之電路板，之後每幾天都有一些電路以及硬體架構的成品以及測試，逐步的檢修與組裝，按照競賽的關卡搭配程式設計，一個一個慢慢的組合起來，最後完成整體的動作。

設計概念

機器人一開始先往山崩區，將落石移走，然後到救援區救出麒麟娃娃，然後回到救護站，放下麒麟娃娃，然後直接穿越土石流區到救援區救出麒麟娃娃，再回到救護站，放下麒麟娃娃，最後則先上斷橋，然後到淹水區之救援區救出麒麟娃娃後，走土石流區穿越柱子返回救護站。

機構設計

我們依照本屆創思設計及製作競賽規則及場地需求，組員與指導老師討論後決定以”準確”來作為機器人製作的原則。速度、穩定這三項都是我們考量的因素。

首先，我們以直流馬達驅動主動輪，另外，以感測器來偵測以控制機器人行進之路線及方向，機器人前方則

以萬向輪來設計，以達到靈活行進之目的。這樣機器人可

而針對抓取麒麟寶寶以及擺放麒麟寶寶的設計，亦是以精準、確實為主，麒麟寶寶類似一隻暹寶(熊貓)的形狀來設計，在機器人行進間即可利用手臂一次抓取三隻麒麟寶寶，然後搭配伺服馬達將麒麟寶寶放置於手臂內，機器人則像媽媽帶著小孩一樣保護著麒麟寶寶。

輪子驅動設計

前輪使用萬向滾輪，搭配後輪直流馬達驅動，使得摩擦力較低。讓機器人可以方便輕盈的轉彎。



圖(1)



圖(2)

機電控制

在整個控制電路裡面總共分為四個部份，以下就介紹每個電路的名稱與功能：

1. 電源電路：

電源電路是供給每個電路工作的電力來源，包括 MCU 電路的 5V、馬達晶片電路的 16V 等等都是由電源電路來提供電力的，電源電路是使用 AMS1084 穩壓 IC，將電池的電力透過此電路就能穩定輸出固定的 5V 電壓供電路使用，其中穩壓 IC AMS1084 輸出 5V，而馬達驅動電路的供給電壓則是使用電池本身的電力以增加動力。

電源分配：

※一組 5V 穩壓電路：利用 8 伏特的鎳氫電池經由 M29300-5 穩壓 IC 穩壓後得到 5V 電壓，提供給 MCU (Microchip)-dsPIC30F6015 以及一些周邊電路使用。

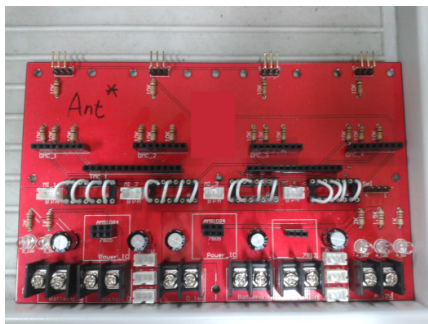
※一組 16V 電路：利用 16V 的鎳氫電池作為馬達的電源供馬達運作。

馬達驅動電路設計：

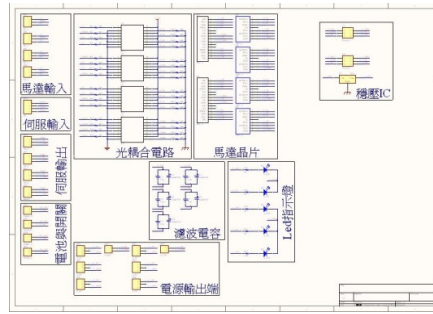
馬達驅動電路主要是使用馬達驅動 IC 配合電池電力來推動車輪行走，因為程式中控制馬達動作的模式有四種，所以我們使用 MCU 程式上的 0 跟 1 搭配 LED 來顯示程式給予馬達動作的情形。

一顆馬達驅動 IC 的控制佔用 CPU 兩位元，馬達驅動 IC 工作電壓高達 12V 以上，它輸出給馬達的正負極電壓是由程式來控制的。

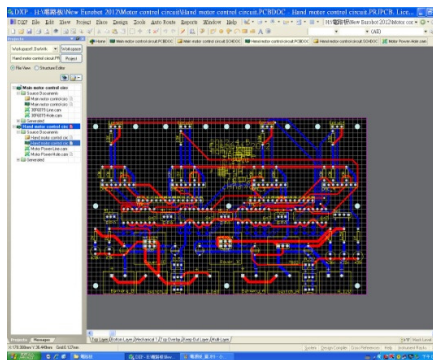
	0 0	0 1	1 0	1 1
馬達動作	停止	正轉	反轉	煞車



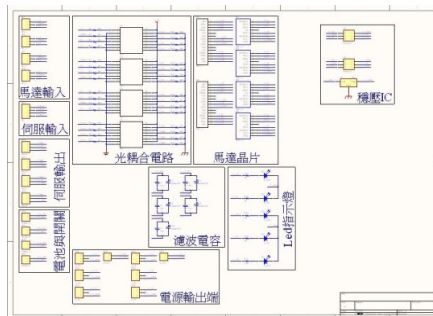
圖(3)



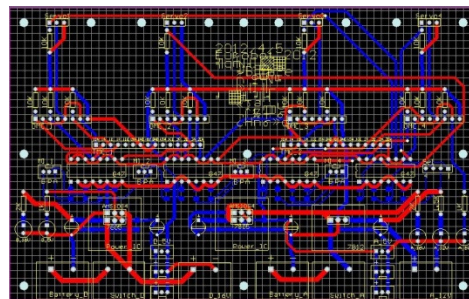
圖(4)



圖(5)



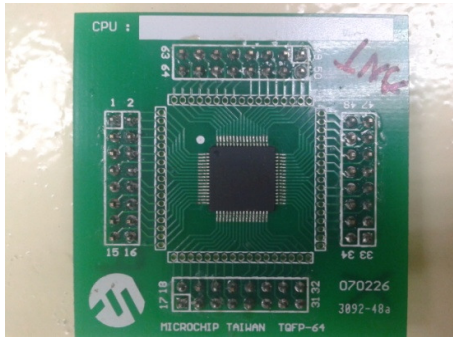
圖(6)



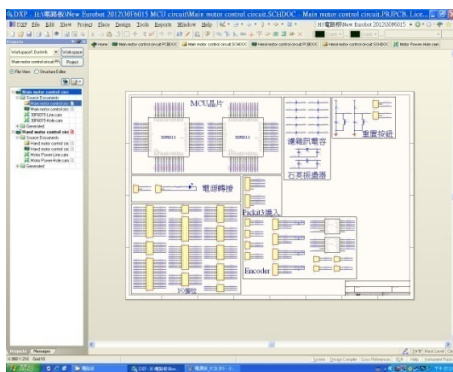
圖(7)

2. MCU 電路：

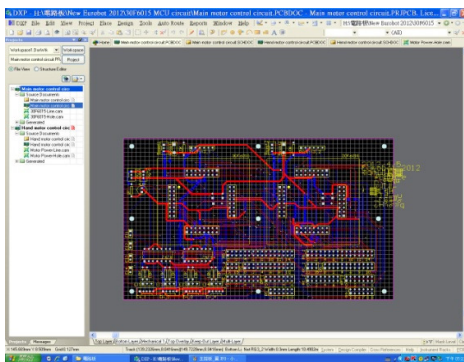
MCU 電路可說是整個控制電路的心臟，除了電源電路以外其餘電路的動作都是由 MCU 來控制的，不管是感測值的讀取、馬達的動力輸出都是由 MCU 來負責，而我們採用的 MCU 是 Microchip 公司的 dsPIC30F6015。



圖(8)



圖(9)



圖(10)

3. 感測器電路及工作原理：

感測電路是機器人行走的方向感測，機器人行走偏離黑線時需要靠著感測電路之感測值將其矯正回黑線上，還有抓取麒麟寶寶時分辨紅色或者綠色，感測電路分為感測器調整電路以及感測板電路兩部份，感測器電路負責接收感測訊號並將其轉送給 MCU，感測板電路架設於車體底盤下是要將感測路段的訊號回傳到感測器電路，提供黑、白線或紅、綠色的辨識。

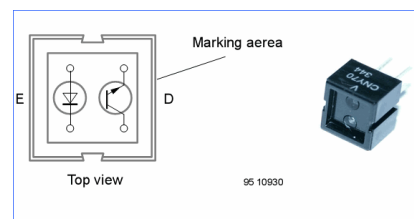
工作原理：

(1) 紅外線發光二極體：類似發光二極體 (LED) 的功能，當 PN 二端加上順向偏壓時可發出波長為 800nm 的紅外線不可見光。

(2) 當 CNY70 之發光二極體所發射的紅外線經白板反射至光電晶體，光電晶體飽合，射極電壓為高態，因此經樞密特 IC 4584 取反相後，輸出低態，指示燈(LED) 不亮；而當 CNY70 在黑色電工膠帶所貼的導引道路上時，因電工膠帶為黑色會吸光，因此 CNY70 發光二極體所發射的紅外線無法反射至光電晶體，光電晶體幾近截止，射極電壓為低態，而電壓經 4584 取反相後，輸出為高態，LED 亮。



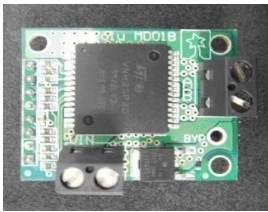
圖(11)



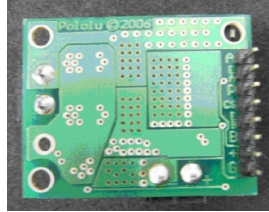
圖(12)

4. 馬達驅動電路：

機器人要能行走、上升、轉彎都是由馬達驅動電路來提供動力的，在這電路中我們採用的馬達驅動 IC 是這個電路的主軸，它的好處在於只需將接腳按照電路圖焊接正確，就可以使用程式控制馬達的動作，不管是前進、後退、左轉、右轉等動作都可以藉由程式來控制，為了得知馬達動作的情形，我們使用 LED 將馬達動作轉換成燈號顯示出來以判斷程式是否正確，高功率馬達驅動 IC 雖然使用方便但是它的成本較為昂貴是唯一頭痛的地方。



圖(13)



圖(14)



圖(16)

機器人成品



圖(15)

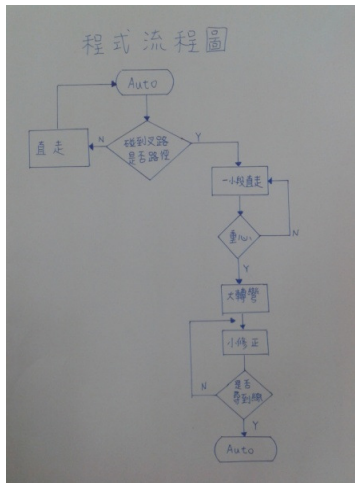
感測器設計

感測電路是機器人行走的方向感測，機器人行走偏離黑線時需要靠著感測電路之感測值將其矯正回黑線上，還有抓取麒麟寶寶時分辨紅色或者綠色，感測電路分為感測器調整電路以及感測板電路兩部份，感測器電路負責接收感測訊號並將其轉送給 MCU，感測板電路架設於車體底盤下是要將感測路段的訊號回傳到感測器電路，提供黑、白線或紅、綠色的辨識。



圖(17)

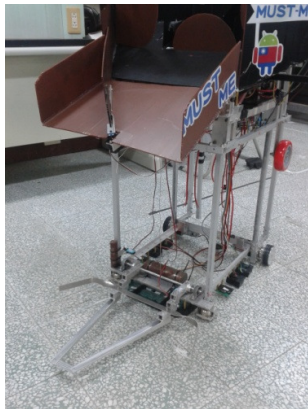
程式流程圖



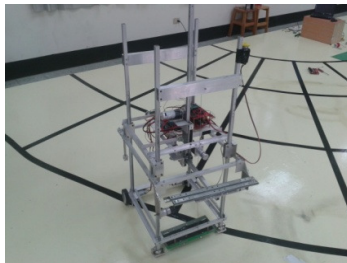
圖(18)

第一關-落石區

落石區的機構我們採用了舉重機的效果，首先先由後面長長的機構是用來撐起整個落石的主要器具，我們把桿子裝在後方而不是裝在前方的主要原因是因為可以減少轉彎的麻煩。



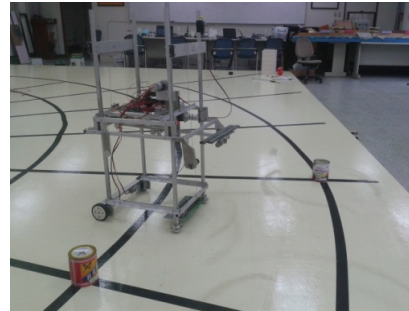
圖(19)



圖(20)

第二關-土石流區

土石流區則是以不循線的方式直接做穿越的動作，夾完娃娃回來也是作一樣的動作，達到不會撞到柱子的效果。



圖(21)

第三關-淹水區(斷橋)

上斷橋的機構我們採用了依序前進的效果，首先先由前面伸長的機構伸高機器人，整體機身順著前方的方向前進，不但可以達到順利上橋，亦可達到穩定的作用，之後中間跟後面底座的輔助輪也會升起作一樣的動作，以增加機體在運作的方便性。



圖(22)

組裝、測試與修改

機台主要使用鋁合金搭配馬達帶動鋼線使機台可以上下升降，而前腳使用萬向滾珠達到全方位的移動，手臂部分使用套環式搭配伺服機來抓取娃娃。

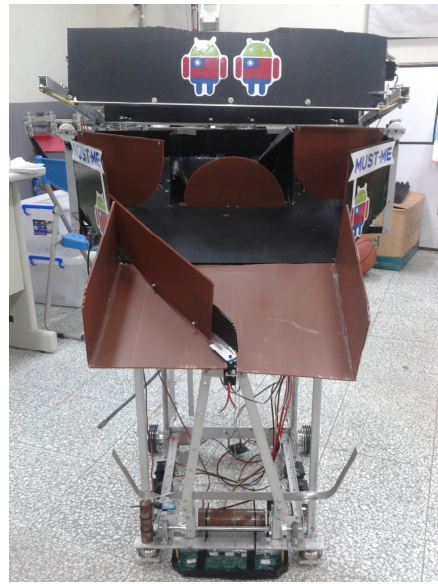
測試方面則是先從顏色下手，一開始用高亮度紅光 LED 搭配 CNY70 去做顏色判斷，結果發現娃娃可以但是地板的顏色不太一樣所以測不出來，之後改用其他很多 LED 發現也不太穩定，於是我們改用另一種 LED 去做顏色判斷，就可以分辨出每個重置點。

感測器循線時修正的角度有問題，會一直抖，所以後面改用類比訊號作修正，改善修正太多或太少的問題。

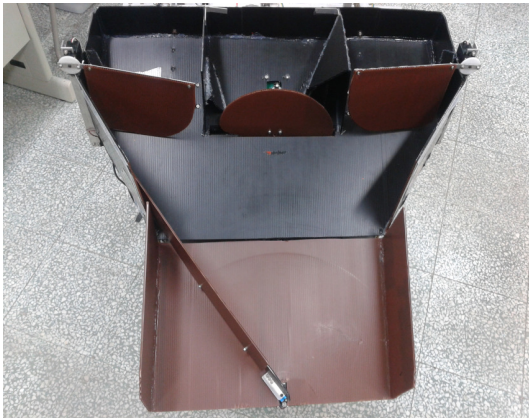
機器人創意特色說明

本組機器人的設計以”準確”、”穩定”及”快速”來作為製作的原則，以 PID 做控制，分別以比例 (P) 控制、積分 (I) 控制、微分 (D) 控制，其中微分的控制最為重要，微分的參數影響其誤差變化率，使機器人精確且穩定。

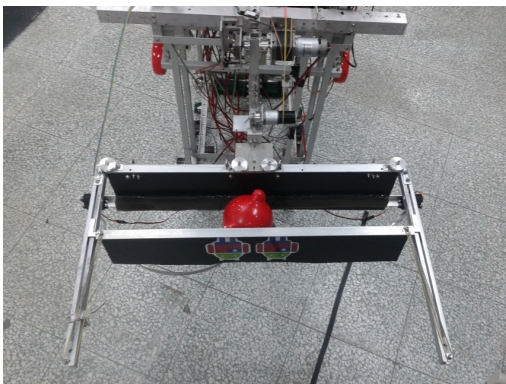
針對抓取麒麟寶寶以及擺放麒麟寶寶的設計，亦是以精準、確實為主，機器人類似一隻睏寶(熊貓)的形狀來設計，在就援區時搭配伺服馬達可以一次救出三隻麒麟寶寶，並搭配 CNY70 分辨麒麟寶寶之顏色，以便回救護站將麒麟寶寶分類擺放，另外，針對上斷橋之機構，機器人利用兩組行走之直流馬達以及兩組滾輪配合升降馬達，可以很快速的上下斷橋，可以節省兩組 4 顆行走的馬達。



圖(25)



圖(23)



圖(24)

本組討論

1. 機身一開始馬達等速直線前進，觀察到右邊馬達有轉速較快的情況，發現每顆馬達轉速都不盡相同，所以經過討論後決定使用配重的方式減少車身的偏移。
2. 車身在轉彎比較快時，慣性太大導致 Sensor 甩出黑線外無法循線，所以使用小轉彎的方式來修正這個慣性的問題。
3. 在作循線修正時，發現更改 PID 的 D 值(微分)可以使車身在做轉彎時可以更完美。

參賽感言

(鍾聖政同學)這次 TDK 比賽，在漫長的摸索、失敗中成長，學會了獨立思考，偵錯的能力，雖然在設計機構上很多的天馬行空，但經過實際的測試，發現了不可行的地方，經過不斷的改進，也都一一解決，在程式碼的部分，也從懵懵懂懂，不斷的翻書及上網查資料，累積了很多很多的經驗，比賽的名次並不是重點，重點是我很高興能在比賽中獲得的寶貴經驗。

(黃鈺展同學)剛開始參與時，覺得做機器人是一件很難的工程，時間久了才發現，真的是非常的困難，不只是機器人結構，連程式、硬體等方面都要下功夫去研究，但是經過這次體驗後真的學習到很多東西，如果還有機會，我相

信我們會做得更完美。

(劉達穎同學)本次比賽真的是很趕，機構和程式碼溝通有些困難，一個很簡單的動作卻要寫很多程式碼，再硬體方面還要注意是否短路，所以經過這次比賽後也成長許多。

(徐豪謙同學)5 月時決定要參加這次的 TDK 比賽後，我們每天都跑圖書館，尋找有關機器人方面的書籍，研究程式碼、機構與美化加工，一切都從無到有，起初我們遇到了許多瓶頸，有很多問題都要詢問老師，到後來的自己能夠解決問題，其實得不得名已經不重要了，重要的是在其中學習團隊默契與精神，也把自己的除錯問題的能力提身許多，在未來有機會能再做相關的比賽的話一定能做的更好。

感謝詞

這次比賽製作過程中，我們遭遇許多的問題，這算是我們的初代機器人，多虧了機械系學長的幫忙，才使我們在作機器人的方面上，省了相當多的麻煩，並且大家都是第一次參與大型比賽，所以在機械方面上、撰寫程式上我們學會了相當的經驗，相信對大家都有豐碩的幫助，在焊電路板的過程中，我們遇到了不曾想過的問題，甚至還因為幾次的不小心造成電路板損毀，在機械部分，經過了一段的時間，明顯地，我們對機械的認知也越來越多了，在思考結構的方面，我們下了相當的功夫，為了使結構能夠和程式配合，以達到用最短的時間，最穩定的結構，來達到迅速過關的效果，在電路部分，跟我們以往實習課不同之處，是我們必須把不同實習課課程，一次串聯運用在著這次比賽上，所以常常會遇到我們想不到的問題，也常常需要詢問學長，學長也總是抽空隨時隨地的幫助我們，支持我們，也特別感謝學長細心的幫助，程式部份，我們總是常常在實際測試後，發現機器人的運作方式與我們的想法不同，常常花很多的時間下去尋找問題點，但老師總是伸出援手，幫我們解決問題，使我們節省了很多的時間，去完成下一步動作，讓我們能更順利的完成這一次比賽，所以也感謝老師花這麼多時間陪我們。

最後感謝中洲科大此屆 TDK 盃機器人競賽，對場地的用心維護，以及主辦委員們對 TDK 競賽內容的用心，讓 TDK 變得更好，更具創思精神。

參考文獻

[1] Microchip

[2] C 語言