

自動組：隊名 明新瓦力三號

機器人名 酒研倘賣無

指導老師：任復華 老師

參賽同學：謝程澤

王昭崇

林羿德

吳建平

學校名稱及科系別：

明新科技大學-機械工程系、電子工程系

機器人簡介

本隊設計出土地公廟造型的機器人，具備環保節能的概念，使用最少的致動器，同時達成邊走邊取物的功能，並使用顏色感測器及編碼器，以精準控制機器人運動及手臂之動作，藉由四顆微電腦晶片，設計出主動式操控方式，完成競賽的功能需求。

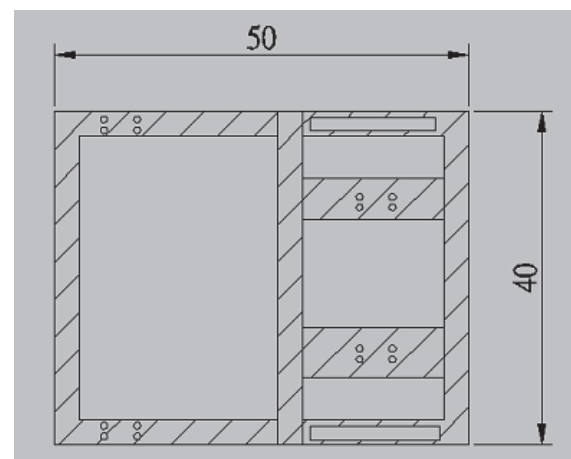
設計概念

為了讓機台能達到邊走邊取物的狀態下，所以設計了夾片，後面掛彈簧拉住，再用伺伏馬達撐開，夾片中加裝微動開關，一碰到物品觸動微動開關，伺伏馬達便利及作動，是物品夾住，取回車內，機身內中央有個翹翹板，在物品辨識完後，即可分類出物品該往哪邊丟，再由前後兩軌道丟出，迅速的完成所有動作。以下在機構設計與機電控制上有分別加以介紹。

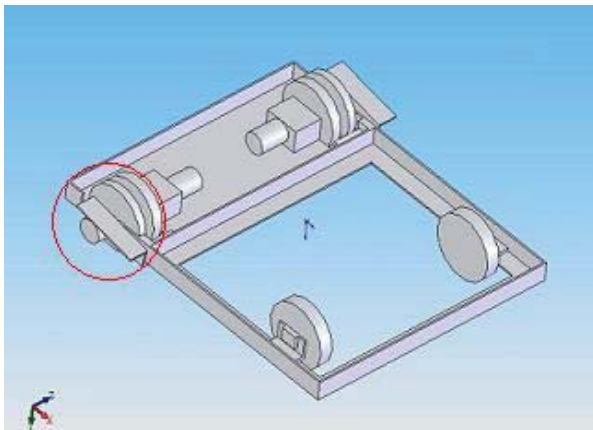
機構設計

底盤設計

底盤方面長寬為 400*500mm(圖一)，設計為小機身，其最主要為了操控性、準確度、材料費與所能發揮的空間而去設計的。



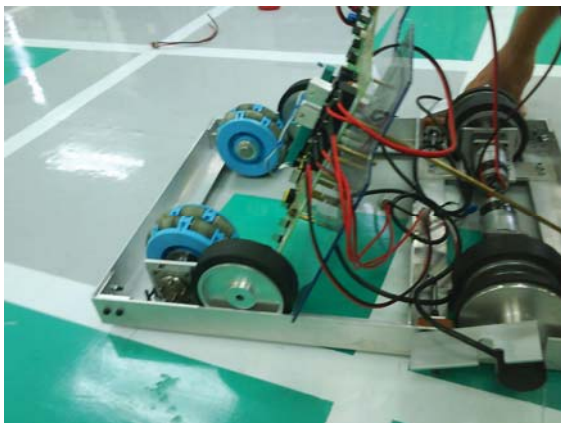
圖一 底盤草圖



圖二 馬達、編碼器、輪子的配置草圖

紅色圈起來部分為外掛式編碼輪(圖二)，減少內掛是電流所產生的誤差與能更準確的讀取行走的數據，擺放方式特別與馬達盡量同心軸。在於編碼輪的架設方式採用浮動是架設法，因為輪子為自製鋁框，所以有一定的份量使輪子有自然慣性的向下，在接觸地面時有浮動的效果，解決競賽場地所無法避免的凹凸不平區域，能更準確的讀取數值。

架設方式也都為內縮方式利用堅硬的底盤來保護，主要是能防止與外物的碰撞而產生了偏心，導致在行走過程中產生了誤差，所以特別的以內縮方式為設計



圖三 馬達、編碼器、輪子的配置實體車身

超低車身(圖三)；其最主要原因是本次比賽無爬坡道，所以設計低車身，也可減少重心的問題。

輪子方面；打破以往的模型胎而特別採用的自製輪；主動輪、編碼輪與胎皮，製作胎皮的模子，再用橡膠原料去壓製而完成的；輪框方面用傳統的車床加以車削，與胎皮完美組合，其最主要原因希望能增加使用裕度，避免輪

框變形而產生誤差。被動輪為全向輪，為了增加機體在轉向的靈活度與準確性而採用了全向輪。

SENSOR 架設

SENSOR 主要運用在數線與定位的作用，因為單靠編碼器，失誤率太高，常常因路線或擺放方式些許的變化產生極大誤差，所以特別用 SENSOR 來輔助，因為要定位與數線，所以架的為子都盡量靠近輪子<圖四>，更能準確的到達每個指定的點；考慮到比賽時場地的光線太強，影響感測的準確度，特別用壓顆粒板漆黑來遮光。

本次使用的 SENSOR 為自製版，搭配 CNY70 與白光的 LED，LED 主要在於光打到地上，反射上來的色澤能更準確，因此特別使用白光，三項搭配，大大的提升準確性。



圖四 SENSOR 板的架設位置

手臂



圖五 手臂的變形方式

手臂的構造底座為角鋁與一個長 60CM 的滑軌組合，上面再與三個 20CM 的滾珠滑軌(圖五)，夾板為複合板因為複合板輕，所以能減少手臂在取物時的負擔，在底座上加了一條長長的鏈條，機身上再固定一顆 DC 直流馬達，馬達與鏈條的搭配形成左右橫移的作動方式。其三個夾爪能左右橫移的作動主要在於滾珠滑軌，滑軌後方有拉深彈簧，三個夾層就有三組滑軌與彈簧的搭配。



圖六 手臂再取物的作動方式

作動方式(圖六);起先擺臂上的連桿先撐住受彈簧索拉住的夾板。為了能讓物品準確的進入夾層中準確的輸出訊號，告知要做動作伺服機，所以在每個夾層中都加了一個微動開關，當物品觸動微動時，伺服機擺動使手臂上的連桿機構擺動，使夾板迅速彈回，使物品能準確的夾持，後方的 DC 馬達便馬上的往前伸到下一個夾層的位置，以此類推，使機身與手臂形成完美的組合，而能在 NONSTOP 的狀態下夾取所有回收物至目標區，而不浪費任何一秒鐘，更有效率的前往目標區，準備得分。



圖七 成功的取完三個目標物

而在夾板中，為了能使在夾到物品時，使物品能牢牢的被夾在夾板中，而使用了止滑墊與泡棉。(圖七)



圖八 DC 馬達與鏈條的搭配

馬達與鏈條的搭配(圖八)，簡單的機構使整個手臂能夠快速的左右橫移迅速的完成取物的動作。

翹翹板



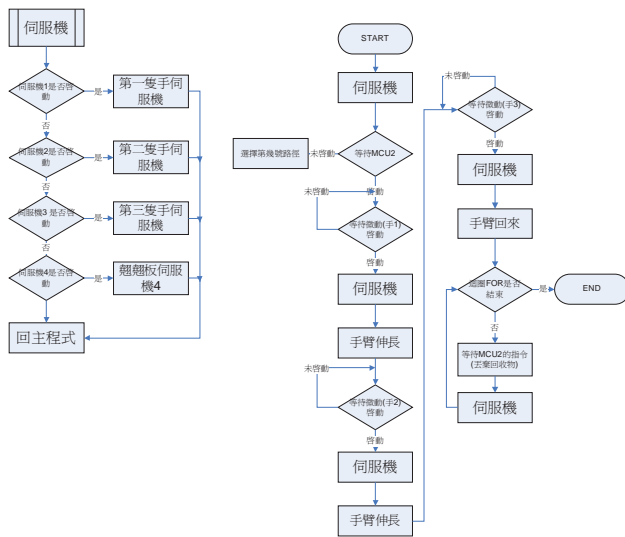
圖九 翘翘板的運用

翘翘板的材料為一 60*50CM 的 PVC 板製成的(圖九)，再運用熱風槍烤熱，彎出所要的角度，讓她成為一體成型，形成圓弧面!

當收取物收完物品拉回來機體，在靠近回收箱時，手臂上的伺服馬達撐開，加上翘翘板的擺動，當物品從手臂上掉下來時，能更準確的使物品，滑落至回收箱。

翘翘板原理；翘翘板的固定點在於整片板子的 1/4 處的地方，再運用軸承，使翘翘板能活動，因為固定點不在於重心的位子，所以自然而然的會往另一邊下沉，這時再運用一顆伺服馬達與特製擺臂，即可輕而易舉的將翘翘板上下擺動，目標物也輕而易舉的分類投入目標區。

MCU4 手臂專用 CPU

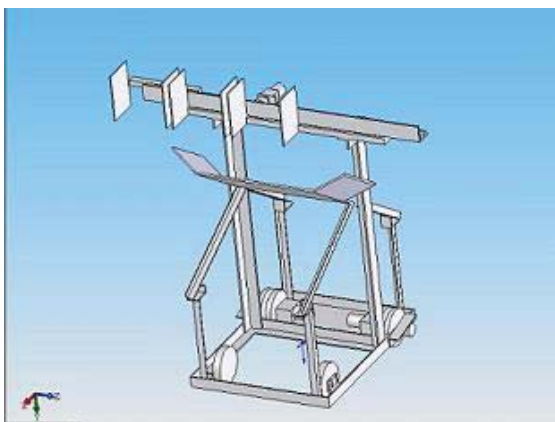


手臂操控用的 MCU 是三個 MCU 中最簡單的部分，微動開關是負責啟動，而伺服機則是為了讓手抓取物品，副程式則是判斷要開啟哪一個伺服機。

整合：

這次的專題中，四個 MCU 必須要完全配合，單一看起來似乎非常的簡單化，但是整體一起行動就會出現許多的問題，例如：溝通不正確、程式的行數沒有計算好等等...，而且只要程式有問題就必須尋找是哪顆 MCU 出了問題。雖到目前為止依然有存在一部分的問題，但經過大家的一番努力後以減少許多，也完成了現在的成品。

機器人成品



圖十 完整機構的草圖

設計此機台(圖十)，雖然說結構看似簡單，當實際下去做才發現很多細微的問題不斷發生，架構上，越簡單的架構相對每支往上蓋的支架更要特別去要求精準度，一個地方超過公差所造成的偏差，是不容小覷的。

製作過程中常常遇到很多問題，而最多問題的地方在於手臂的地方，因為三個目標物大小皆不同且物品很輕，所以在設計上與穩定度的地方，是要下很多工夫的，經過不斷的修改，大家也都不斷的討論，試過無數種的方法，最後完成最後如圖 (十一)的樣子。

在於行走的路線上，為了搶時間與穩定度，所以嘗試了很多種跑法，有算角度、走弧度，最後選擇了做穩定又高效率的方式，把算角度與弧度相互搭配，達到快速有準確的目標。

硬體上，也從第一代的所有東西都在同一塊板子上的大板，一直到第二代把大板子分類成許多小板子再去組合而成的組合板，最主要原因是為了方便維修，與檢查電路。



圖十一 完成所有的實際圖

此結構經過包裝後的完成圖，將造型主題設定為土地公，將傳統鄉土與現代科技完美的搭配，打破傳統與現代感所產生的突兀，所以特別來加以詮釋，也完完全全的運用到每一個細微因而受到評審們的肯定，並加以表揚。

參賽感言

林羿德：

在這次比賽製作過程中，我是負責電路設計、製作和維修。因為這次我們嘗試了新技術，Encoder 編碼器，加入邊走邊抓的手臂動作，MCU 從原本規劃的三顆變成四顆，相對的電路和程式變的比較複雜，由於車體縮小，讓我原本焊的大版子要從新規劃成組合版，測試過程中，手臂伺服機有時會自動抖動，讓夾爪自動合起，後來研究測試很久，就加個電阻濾掉雜訊。這次的比賽讓我付出很多精神和時間，但也讓我得到很多寶貴的知識和經驗。

吳建平：

結束忙碌的 TDK 比賽後，生活上似乎空出了一個空間來，想起在大陸盃比賽中看到大陸的人使用 Encoder 在機器上，讓機器如此的順暢而讓我開始想嘗試用 Encoder 這個新東西，回來的時候聽到老師說要讓我們試試看而給了我們 Encoder，那時有如此的高興而開始努力的研究，但隨著時間的過去，問題卻一個接一個的出來，這時才了解到要像大陸盃的選手們這樣不是一兩個月就能出來的。比賽的期間，在偶然的情況下我看到了台大學生們是如何編寫程式，他們可以利用電腦了解機體目前的情況，這時我才了解到我的程式是如此的小兒科。比賽已經結束了，我們獲取創意獎佳作，但這對我來說並非是一個肯定，將來如果還有機會的話，我會盡我的全力來拿下屬於我的肯定。

王昭棠：

從近來明新以來，就常常會聽到有關明新在 TDK 競賽的這塊領域中，是數一數二的，漸漸的到了高三時要選專題時，於是就跟幾個志同道合的同學一起來參加這比賽，會參加這比賽不是為了要去日本、要拿獎金的，而是覺得可以學到很多東西，將來一定用的到；在這次競賽中有兩個機械兩個電子互相搭配，發現可以在彼此的配合與設計中，可以學到很多不同領域的東西，大家彼此互相學習，也更加培養團隊精神，這過程中有歡笑與憤怒，但是大家的目標都是一致的，把整個暑假都耗在學校，每天早上 9 點多就報到一直到凌晨一兩點，有時候白天到學校要回去時發現已經是隔天的白天了，雖然很累，但是覺得很充實，雖然比賽結果不是前幾名，但是在這些辛苦的里程中，一切都是值得的。也讓我在大學裡覺得最充實的日子了。

謝程澤：

很高興能參與這次競賽，讓我學習到團隊精神的合作，懂的情緒管理，在製作上遇到挫折有隊友們的鼓勵，讓我成長。自從上了大一對這種競賽有很大的嚮往，參予了這次的製作，才體會到製作上其實不像表面的那樣簡單。從設計到製作與隊友們的配合，都是考驗著大家的默契，製作出第一代機器人給了我很大的啟發，讓我有新的想法、新的創思，雖然時間所剩不多，隊友們都還願意接受我的想法，讓我很感動。新一代的土地公是大家的榮耀，是明新瓦力三號所有成員努力的結晶，讓大家為之一亮，是我們最大的成就。



感謝詞

首先感謝任復華老師給我們這個機會參予這份比賽，在起初不知該從何著手時，任老師便找了兩個參加過比賽得學長來給予指導，帶領我們正確方向，讓我們從過程中學習並成長了許多，也給我們很多寶貴的見解，讓我們一步一步的往上爬，老師也時時刻刻的關心著我們的進度並常常開會來討論與解決碰到的關卡。也感謝 TDK 安排了這種大型比賽，讓我們從中學習到很多可貴的經驗，我們也經過了這個比賽，成長了不少，也得到很多豐富的經驗。但基於第一次比賽，很多地方經驗不足，而無法如願的交出亮眼的成績，但相信過程的可貴是比得到的報復還要多好幾倍的。



參考文獻

1. *Mechanisms and mechanical devices sourcebook* / Neil Sclater, Nicholas P. Chironis
2. 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站 <http://RobotTW.ntust.edu.tw>
3. 第 10 屆全國大專院校創思設計與製作競賽網站 <http://robot10.yuntech.edu.tw/>
4. 第 11 屆全國大專院校創思設計與製作競賽網站 <http://robot11.yuntech.edu.tw/>
5. 第 12 屆全國大專院校創思設計與製作競賽網站 <http://robot12.yuntech.edu.tw/>
6. 東方馬達 <http://www.orientalmotor.com.tw/>
7. 歷屆學長參賽使用的機器人