

投稿類別：工程技術類

篇名：

PowerTech 設計應用—以掃地機器人為例

作者：

張軒睿。台北市私立景文高中。普通科一年一班。

黃右亨。台北市私立景文高中。普通科一年一班。

黃少謙。台北市私立景文高中。普通科一年一班。

指導老師：

連世勇老師

陳泰岳老師

壹、前言

一、設計動機

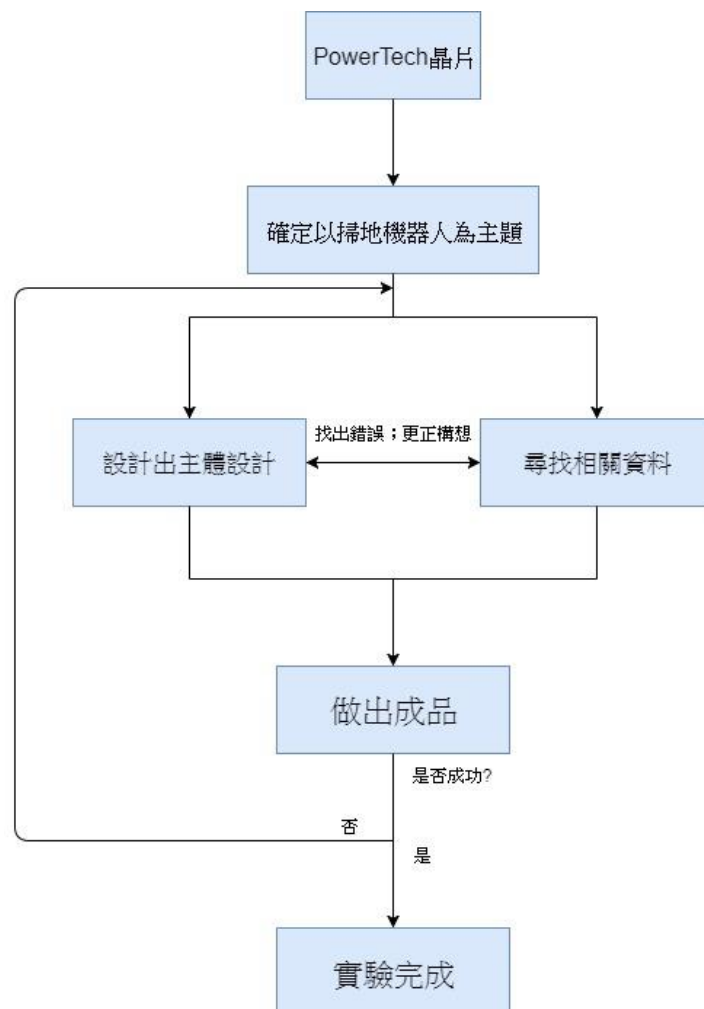
本研究人員從國中開始便開始參加由國立台灣師範大學舉辦的2013PowerTech REMO-CON 機器人競賽，獲得全國第二，讓本組組員對機器人組裝設計產生極高興趣，經過國中的比賽洗禮，本研究人員對 PowerTech 的晶片越發地有興趣，因此想對進而進進而對 PowerTech 晶片的做進一步的設計、應用與發展，是便開啟了本專題設計，能發揮本設計團隊的創意及想法。

二、設計目的:

1了解 PowerTech 晶片的起源與極限、能耐，並了解基本機械整體運作原理。

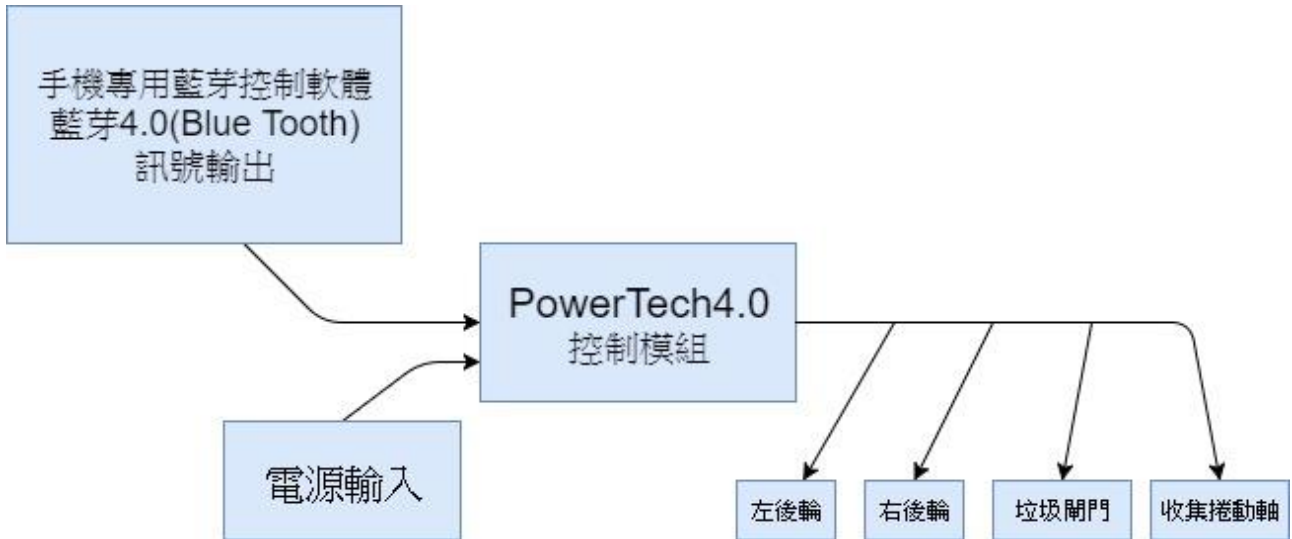
2利用 PowerTech 晶片設計應用，設計出掃地機器人

三、整體設計流程:



圖<一>

四、核心晶片運作設計



圖<二>

五、設計器材、設備

設計器材、設備如下

1.硬體材料類(如圖三)

	品名	規格/數量	說明/用途
1	思頂創客藍 牙控制器4.0	1組	遙控機械本體
2	馬達機組	1組	
3	配線	若干	
4	木版	20cm*30cm/3條	支架
5	冰棒棍	15CM/2組	支架
6	螺絲	若干*1包	結合點
7	熱熔膠條	若干	黏貼、接合用

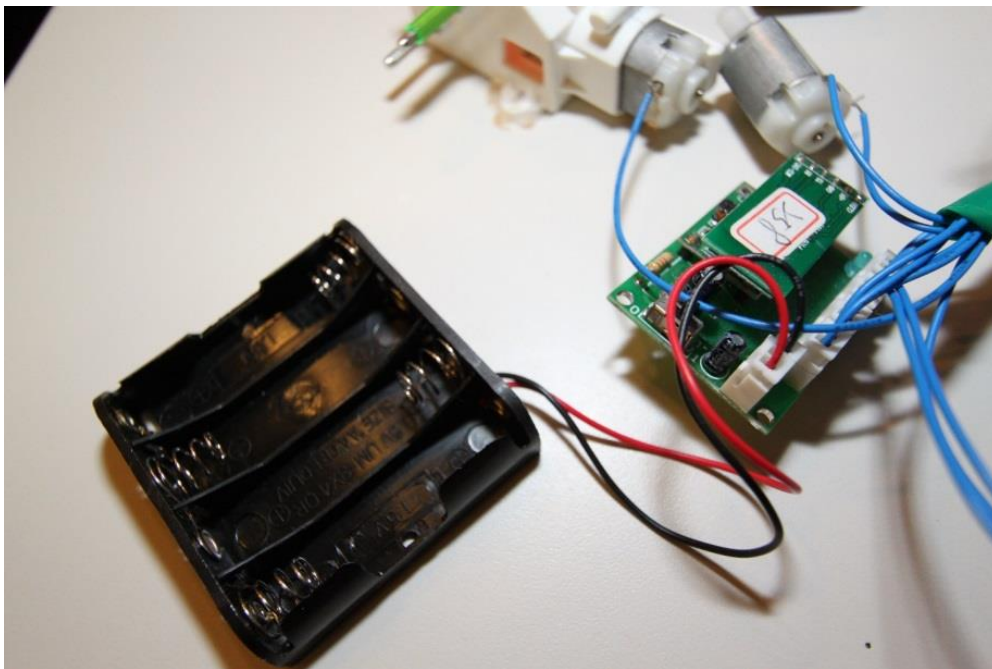


2.書籍、工具設備類(如圖四、五)

	品名	規格/數量	說明/用途
1	電腦、文書及統計軟體	若干	文書編輯處理
2	相機	1台	拍照用
3	USB 隨身碟	若干	儲存資料
4	文具	若干	鉛筆、簽字筆、尺
5	輕工具	若干	剪刀、鉗子、鋸子、手鑽、尺
6	重工具	若干	電鋸、電鑽、熱熔膠槍
7	相關書籍文獻	藍芽等	了解無線及藍芽傳輸



圖四、手工具



圖五、PowerTech4.0晶片模組

貳、正文

一、文獻探討與回顧

1.PowerTech 緣起

隨著科技的進步，人類的生活型態漸漸地在改變。在遠古時代，人類祖先為了追求在狩獵時能夠達到快、狠、準，故創造了輕巧、攜帶方便的矛；而獵取到的動物，為了能夠方便取食，便發明了切肉的刀。在古埃及王朝，當初為了建立金字塔，也創造了不少機械工具來克服人力無法解決的難題，像是經典的滑輪裝置，便是在這樣的背景下慢慢演變而成的。到了二十一世紀的今天，現代的人們，憑藉著那股初衷，也開發出如電影般的智慧型機器人，可以用來代替人們巡邏，幫主人開電視、倒茶水等等…。然而要做到像真人般的智慧型機器人，在其肢體動作上若要表現得流暢，是要有相當的專業知識及能力才能做到的，因此，這方面的設計就需要培養一些相關的專業人才。本設計團隊藉由製作簡單的機械獸，帶領大家從製作過程中，學習如何設計出一隻會動的機器模型，讓大家了解要完成一隻機械獸，是必須要考慮哪些因素，才能表現得栩栩如生。當大家了解製作機械獸後，也就更能夠了解，要完成一台智慧型機器人是考慮到哪些基本的問題，才可以讓機器人走起來就像真人一樣。基於以上的目的，於是本設計團隊便成立了 Power Tech 創意機，而我構學習網，讓大家除了學會製作基本的機械獸外，也能夠更進一步地自行設計新型的機械玩具們也希望每個人除了動手製作外，也能夠動動腦，開發更高階的機構裝置，以達本設計團隊在成立 Power - Tech 創意機構設計學習網的目的。

引注: PowerTech 機構設計學習網

2.藍牙緣起

年代	事件
1994	愛立信(Ericsson)發起。
1998/5	成立藍牙特別興趣小組(Bluetooth SIG)。
1999	發表1.0規格(1Mbps)。
2002~2005	發表成為 IEEE 802.15.1標準。
2004/11	發表 V2.0+EDR 增強型資料率(Enhanced Data Rate, EDR)號稱支援3Mbps 的速率，實際上的速度約為2.1Mbit/s。
2009/4	發表 V3.0+HS 來此版本藍牙可透過協商(negotiation)及確定(establishment)，導入 AMP (Alternate MAC/PHY)架構設計，取用802.11 的無線網路頻段來傳輸資料以大幅提昇速度至24Mbit/s。
2010/6	發表藍牙 V4.0版本多了最重要的運作模式：藍芽低功耗(Bluetooth Low Energy, BLE)。藍芽低功耗系統的建立宗旨為在時間內傳輸資料量非常小

	的封包，速度僅能721.2 kbps，如此一來就可以比傳統 BR/EDR 裝置大大節省許多電力消耗。
--	--

3、藍牙4.0技術通訊協定細節

項目	說明
速度：	支持1Mbps 數據傳輸率下的超短數據包，最少8個位元，最多27個。
主控制：	更加智能，可以休眠更長時間，只在需要執行動作的時候才喚醒。
延遲：	最短可在3 毫秒內完成連接設置並開始傳輸數據。
範圍：	提高調變功率，最大範圍可超過100 公尺。
健壯性：	所有數據包都使用24-bitCRC 校驗，確保最大程度抵禦干擾。
安全：	使用 AES-128 CCM 加密算法進行數據包加密和認證。

二、設計流程

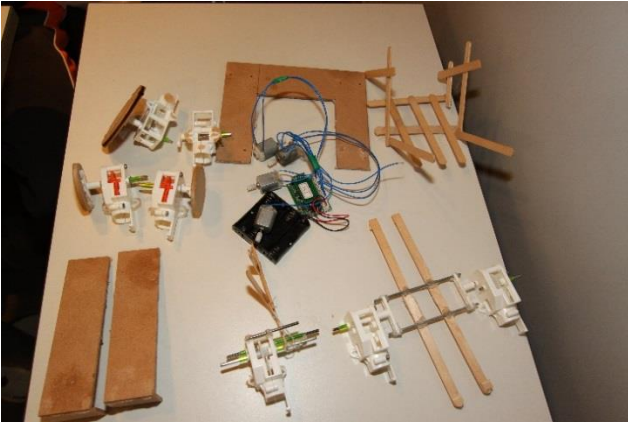
1.組裝說明:

一開始本設計團隊打算整台以冰棒棍的方式呈現使機器不至於太重，但是冰棒棍的缺點是不能承受太重的重量，所以本設計團隊最後使用木板作為本設計團隊本體的主要支撐結構，主要因為木板較冰棒棍以及其他材料要來的堅固且相較塑膠板要來的好加工所以本設計團隊主要是以木板為基底再以輕便好加工的冰棒棍來製作收集器、集料槽、閥門等因與馬達有需要快速旋轉、輕便為需求的部分達到理想中的效果。(如圖九)

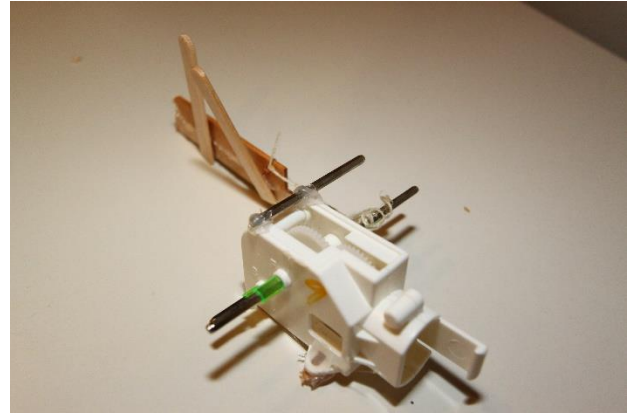
本設計團隊原本以塑膠片做為集物器前端引軸，但是塑膠片太軟而導致物品無法順利捲上集物槽所以本設計團隊改以冰棒棍作為集料器的前端引軸而至於集料槽的部分本設計團隊以冰棒棍黏成一個斜坡狀集料槽做為集料器的接應平台，之所以要選用冰棒棍是因為了要使集料器可以順利轉過集料槽而不會卡住，特地使用冰棒棍並間格錯開。(如圖十一)

而最後的結果也符合本設計團隊的需求其中集料槽的部分因為本設計團隊有使用較多的熱熔膠條作加強所以承重可達1.5公斤而不會導致輪子轉不動等問題，而閥門也因為使用冰棒棍而非原先的木板來的厚重，所以本設計團隊的閥門可以快速打開使

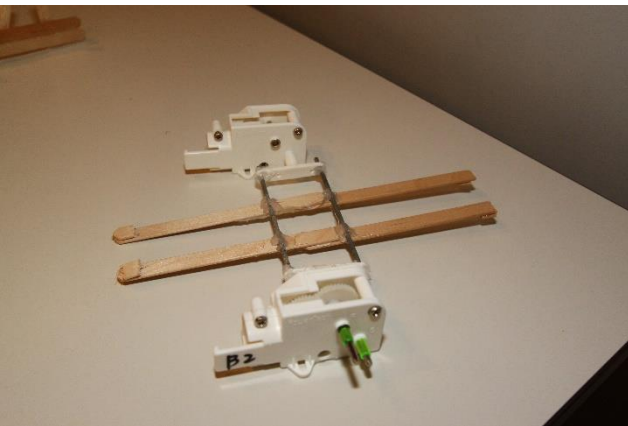
集料槽後方的集物空間可以迅速釋放裡面的物品以達到理想的效果。(如圖十三)



圖六、各材料俯視圖



圖七、單元材料--閘門



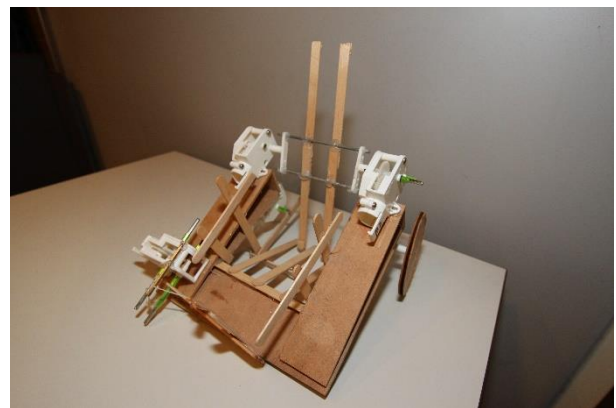
圖八、單元材料--蒐集捲動器(集料器)



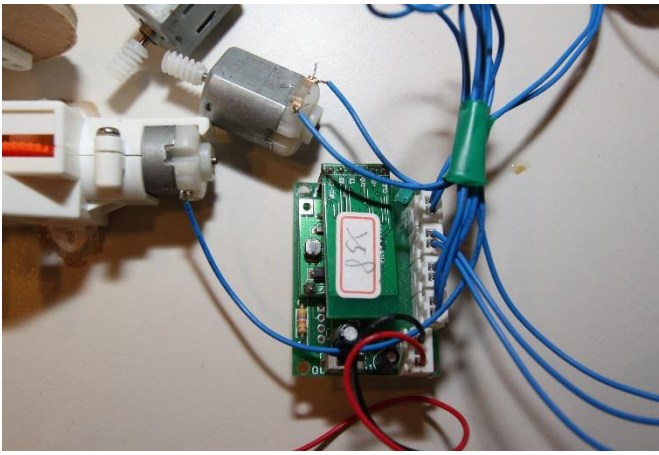
圖九、單元材料--集料槽



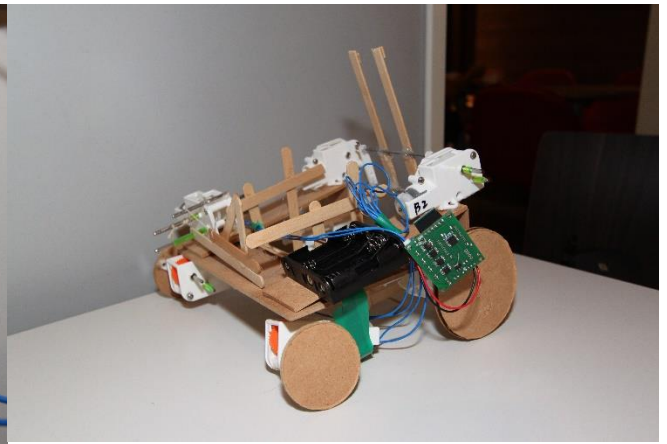
圖十、成品組合01



圖十一、成品組合02



圖十二、藍芽+配線組圖



圖十三、組合完成圖

2.成品說明:

本設計團隊曾經想過使用自動採取裝置來做為設計，但是因為設計出來的軟體過為複雜，使得使用者操作不易，本設計團隊最後的成品為人工遙控，人工遙控可以直接使機器開到你想要的位置並把想要拿取的物品或垃圾直接拿起不用再輸入物品地區編碼或是指定地點拿取指令等等，可以大幅減短取物時間以及程序。

本設計團隊的機器運作方式是先以藍芽控制器控制掃地機器人達到指定位置後，以控制器上的按鍵下達指令至 PowerTech 藍芽4.0操控晶片使集料器轉動把目標物捲入集料槽並存放於及料槽後方的置物空間，再以遙控器控制掃地機器人至欲放置目標物之位置後以藍芽控制器開啟集料槽後方置物空間的閥門使物品自然滾下至指定位置放置以達到目的。

本設計團隊一開始是使全部的線路從電池和下方通過，但經過幾次實驗後發現電線會卡住輪子使線材脫落，最後本設計團隊隊配線上做了整理使得機構在進行運動時不至於卡住電線導致機器無法運轉，順利完成移動及操作目的。

肆、結論

這次的論文討論本設計團隊得出了幾個心得:

1. 本設計團隊的掃地機器人與市面上販賣的自動掃地機器人最大的不同是我們的掃地機器人可以掃除鋁罐、大型紙屑等大型垃圾與物品，而市面上的掃地器人則是主要專攻於地表灰塵，這是本設計團隊這次設計的一大重點。
2. 這次撰寫論文的經驗難得不但團結是很重要的，還要懂得分工合作來蒐集不同的資料。在做機器人的過程中，我們對於掃地機器人的設計意見常常出入，所以在互相接受對方的意見時需要很大的包容，縱使本設計團隊每個人都有瑕疵，但在經過討論之後，終於製作出了滿意的成品。

3. 本設計團隊在製作的過程中不斷地請教師長同學的經驗，不斷一次次的被打槍，但是本設計團隊沒有放棄，本設計團隊還是完成了一個屬於本設計團隊的設計。

附註資料

- 參考自：藍牙模組與伺服馬達控制
(<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2013/10/2013102720263018.pdf>)
- 參考自：宇若彎彎 (<http://s90304a123.pixnet.net/blog/post/43179931-%E8%97%8D%E7%89%994.0-ble>)
- 參考自：PowerTech 官方網站(<http://powertech.347.com.tw/wp-admin/PowerTech.html>)
- 參考自：PowerTech 機構設計學習網(http://pmcl.mt.ntnu.edu.tw/Flan/powertech_index.html)
- 參考自：:思頂創客機器人 Facebook 網站(<https://www.facebook.com/347robot/>)
- 陳賜賢(2015), 技剖析與應用產品發展趨勢：智慧科技、智慧家庭、智慧機器人、無線充電,資訊工業策進會資策會產業情報研究所(MIC), 第 7 1 ~ 9 9 頁
- 艾倫 (Allan, Alasdair) ; 柯爾曼 (Coleman, Don) ; 密斯特里 (Mistry, Sandeep) ; 潘榮美,(2017), 動手玩藍牙：用 Arduino、Raspberry Pi 與智慧型手機打造低功耗藍牙專題, 泰電電業出版