

無線遙控遠端監視機械手臂車

洪士程
朝陽科技大學
資訊工程系助理教授
schong@cyut.edu.tw

劉建宏
朝陽科技大學
資訊工程系
s9627108@cyut.edu.tw

張名易
朝陽科技大學
資訊工程系
s9627051@cyut.edu.tw

鄭榮中
朝陽科技大學
資訊工程系
s9627054@cyut.edu.tw

摘要

本研究透過個人電腦與無線傳輸來達成對機械手臂車的控制，運用無線傳輸模組驅動 8051 單晶片使機械手臂車達到行駛與手臂的轉動的動作。首先，使用者透過個人電腦開啟系統連結至系統頁面，並將發射器電源與影像接收電源打開，即可準備使用。在個人電腦使用 RS-232 連接至 8051 單晶片控制板，即可透過車輛控制系統，經 RS232 傳送指令至 8051 單晶片，8051 單晶片接收到指令後將訊號由無線傳輸方式傳至接收端的 8051 單晶片，並經過運算解碼在將其對應繼電器啟動，便會完成指定動作，影像也能即時傳輸，使使用者能看得到目前車體附近的車況。

關鍵詞：2.4G 攝影機、機械手臂車、無線傳輸、8051 單晶片、visual basic 6.0。

Abstract

In this work, we design and implement a wireless remote controlled and monitored of mobile robot with arm. With the wireless communication capabilities, we can remote control the mobile robot with arm under the dangerous environments. The mobile robot with arm cannot only remote control wirelessly but also can monitor and catch target objects. The control mechanism of the mobile robot consists of one 8051 microcontroller. The RS-232 interface is controlled by the PC. 8051 microcontroller can master the electronic signal transmission in physical layer. We use the Visual Basic 6.0 as a main program to control the 8051 microcontrollers. The mobile robot with arm not only can be controlled through wireless communication, but also can monitor environment in long distance and catch target objects.

Keywords: 2.4G CCD, mobile robot, wireless transmission, 8051 microcontroller, visual basic 6.0.

1. 前言

由於科技的進步，現今屬多科技產物都已經呈現出一定的穩定性與成熟度，在許多已經達到應有的穩定性與成熟度之科技產物中的背後，如何在繼續有後續的科技發展，首先能想到的就是應用創意，有了創意可以創造出更新穎並讓人有意想不到之感受的新產品，或者是使用多元化的整合，透過多元化的整合製造出，單一產品但擁有多種功能之產物，自然也是一大科技發展。

直流馬達、無線收發控制、無線鏡頭、遙控汽車，對於以上列舉的產品來說，基本上也可歸納為達到一定之穩定性與成熟度之產品，直流馬達只需透過簡單的正負電，配合正反接觸自然產生正反轉變化，無線收發控制模組中 TG-11 搭配編解碼 IC 不易受外界干擾，擁有一定的穩定性，鏡頭來說也不像早期般色彩黑白且畫質模糊，現在多為彩色畫面並解析度高而更有產品擁有無線傳輸之功能，而本研究即是整合以上功能，並且在加入機械手臂，因此在獲得遠端的資訊下，也可馬上利用手臂進行些許動作。

而依目前看來機械手臂車控制之相關研究與研究技術，不可否認已經進入一個成熟的階段，但在這許多科技趨近成熟的世代，相信成熟的物品只要加點巧思依然有可塑之處，所以在本研究機械手臂車中，擁有了影像與夾物功能且操作的部分是簡易的圖文介面，所以希望本研究能廣泛的成為大眾化的物品，降低成本移除影像，可成孩童玩具，提高成本強化影像與夾物功能，也能應用在拆除炸彈危險任務，或巡視廠房等普通任務皆可達成。

2. 設計流程

本研究運用 Visual Basic 6.0[5],[7]開發機械手臂車控制系統，透過超高頻無線傳輸模組，使系統將機械手臂車執行許多的動作，在研究及製作的過程，其設計流程如圖 1 所示。

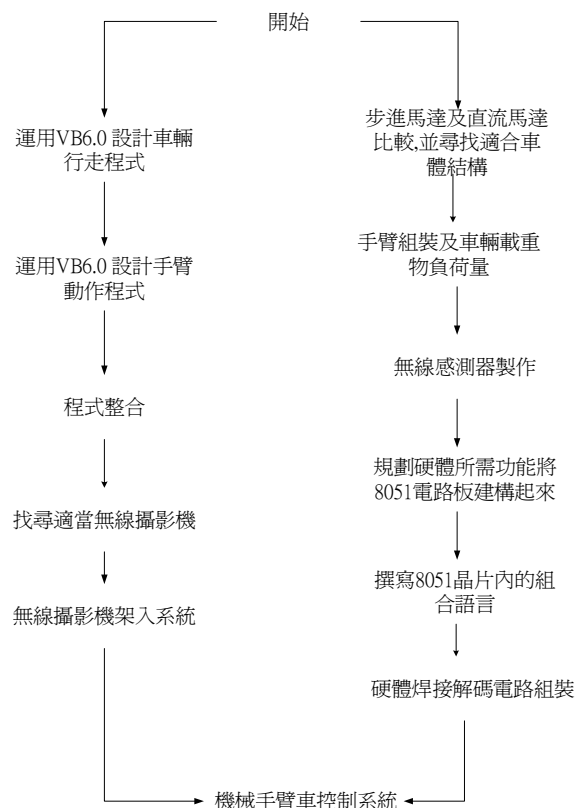


圖 1 設計流程圖

本研究將系統區分為硬體與軟體兩個部分，系統硬體為 8051 單晶片 [1], [8] 透過無線傳輸將訊號傳送至接收端，控制系統透過 RS-232 [2]-[6] 傳送指令給 8051 單晶片即會輸出；系統軟體為運用 VB 6.0 撰寫的機械手臂車控制系統，下達指令透過 RS-232 傳送給 8051 單晶片以控制機械手臂車工作。詳細系統硬體設計流程如圖 2 所示。

3. 系統架構與實作測試

本研究系統區分為硬體及軟體兩部分，硬體方面運用到 8051 單晶片及無線傳輸模組等元件，軟體方面主要以 Visual Basic 6.0 為主，以及 Keil C [3],[4] 等開發工具，詳細的系統架構圖如圖 3 所示。

本研究機械手臂車控制系統是採用 Visual Basic 6.0 撰寫而成，機械手臂車控制系統主要功能以設定馬達的正反轉為主，因此針對機械手臂車的馬達電源正負極近而去開發出系統功能，例如：前進、後退、左邊、右邊、手臂五軸控制，其系統另一主要的設定為連接 RS-232 部分，必須在系統執行時同時將 RS-232 連接埠打開，才能接收系統控制系統的指令，

接著去執行其動作。以下為本研究實作控制系統的介面及相關技術說明，圖 4 為系統的操作畫面，將控制系統打開，以及攝影機傳輸程式打開，再將硬體的開關打開，即系統開啟完成。圖 5 為機械手臂車外觀，圖 6 為測試目標物距離，目前系統開啟，車輛定位，與目標物距離約 1 公尺(m)，鏡頭也有傳輸回影像。

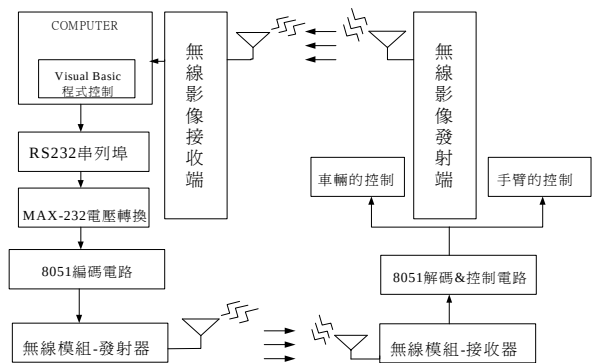


圖 3 系統架構圖



圖 5 機械手臂車外觀



圖 6 測試目標物距離

若按鈕點選前進或(鍵盤W)即可控制車輛的方向，所點選的方向旁的燈號會亮起，顯示您目前執行的是哪個動作，圖 7 為控制機械手臂車前進畫面。圖 8 為車輛前進至指定點停住，圖 9 為操作機械手臂情形，使用鍵盤操作使機械手臂車到指定點離目標物距離約 12 公分(cm)左右。



圖 8 車輛前進至指定點停住



圖 9 操作機械手臂

若按鈕點夾物的關節或(鍵盤控制鍵)即可控制手臂的方向，所點選的方向旁的燈號會亮起，顯示您目前執行的是哪個動作。圖 10 為操作機械手臂控制方向並夾取畫面。圖 11 為控制機械手臂方向，圖 12 為控制機械手臂夾取。經由無線傳輸訊號使機械手臂動作，由控制員使用多關節調整控制，順利夾取目標物。

圖 13 為機械手臂控制旋轉目標物-操作畫面，圖 14 為控制機械手臂控制旋轉目標物情形，經無線傳輸訊號使機械手臂控制夾取目標物，並旋轉目標物，以減少手臂施力負擔，目標物較不易掉落，若目標物不可晃動，則需

小心，否則不建議使用此功能。



圖 11 控制機械手臂方向



圖 12 控制機械手臂夾取



圖 14 控制機械手臂控制旋轉目標物

機械手臂車夾取目標物完成初步階段任務，準備離開現場到另外放置目標物指定點。圖 15 為控制車輛方向-操作畫面。圖 16 為機械手臂車離開現場到達另外指定點-俯視圖。



圖 16 機械手臂車離開現場到達另外指定點-俯視圖

圖 17 為目標物安全放入目標地-操作畫面，機械手臂安全的將目標物放入指定目標地，並放開目標物，向上抬舉。圖 18 為將目標物安全放入目的地，機械手臂車順利並且安全的完成任務完成，將目標物放入指定地點。



圖 18 將目標物安全放入目的地

4. 結論

本研究在實作機械手臂車控制系統，使用 Visual Basic 6.0 製作的控制介面下達控制指令以驅動電路板，經由無線傳輸模組將訊號傳送至接收段的解碼電路板，再由解碼電路板控制繼電器，所要控制的部位即會正轉/關閉/反轉。首先，我們先將 RS-232 來連接個人電腦及電路板，並將 Visual Basic 6.0 所製作出的機械手臂車控制系統開啟，此控制系統除了可以控制車輛的方向，也能控制手臂的動作，可在遠端執行控制任務，也可進行監視任務。研究的製作過程中，所採取的方式為個別進行的方式製作，區分為硬體、軟體，除了將各部分整合時

所產稱的問題較大以外，如何運用 Visual Basic 6.0 來達到控制 8051、操作介面與電路板之接線以及無線傳輸之應用，也是製作過程中較麻煩之處。

在硬體方面設置控制端數量時，在未加上無線傳輸方式時，我們設定了 8 個輸出控制端，後面考慮加上無線傳輸模組搭配 HT-12 系列來做傳輸，但因 HT-12 系列接收端之輸出為 4 輸出端，考慮到一組傳輸模組並不便宜，故將原本的 8 個控制端，縮減為 4 個輸出端。在使用者操控機械手臂車控制系統時，由於無線傳輸會有訊號因距離而傳輸時間變長問題，和攝影機沒有 3D 影像比較會讓使用者誤判距離，導致使用者有時候感覺操作不容易，但可經由模擬訓練，來減少類似情況發生。對於現階段的機械手臂車，某部分地方並沒有辦法使用本研究所製作出的控制系統來操作，較為遺憾，但對於操控機械手臂車基本功能已有明顯的成效。

參考文獻

- [1] 李克宇，*8051/52 單晶片微電腦原理與應用*，知城，2002。
- [2] 陳永達、詹可文，*微電腦控制專題製作 VB 串並列埠控制*，全華圖書，2004。
- [3] 陳明榮，*單晶片 8051 Keil C 實作入門*，第二版，松崗，2010。
- [4] 楊明豐，*8051 單晶片 C 語言設計實務：使用 Keil C*，基峰，2003。
- [5] 洪錦魁，*精通 Visual Basic6 中文版*，文魁資訊，2001。
- [6] 范逸之、陳立元、賴俊朋，*Visual Basic 與 RS232 串列通訊控制*，文魁資訊，1999。
- [7] 微智工作群，*Visual Basic 6.0 自學手冊*，基峰，2000。
- [8] 鍾明政，*MCS-51 原理與實習*，長高科技股份有限公司，2002。

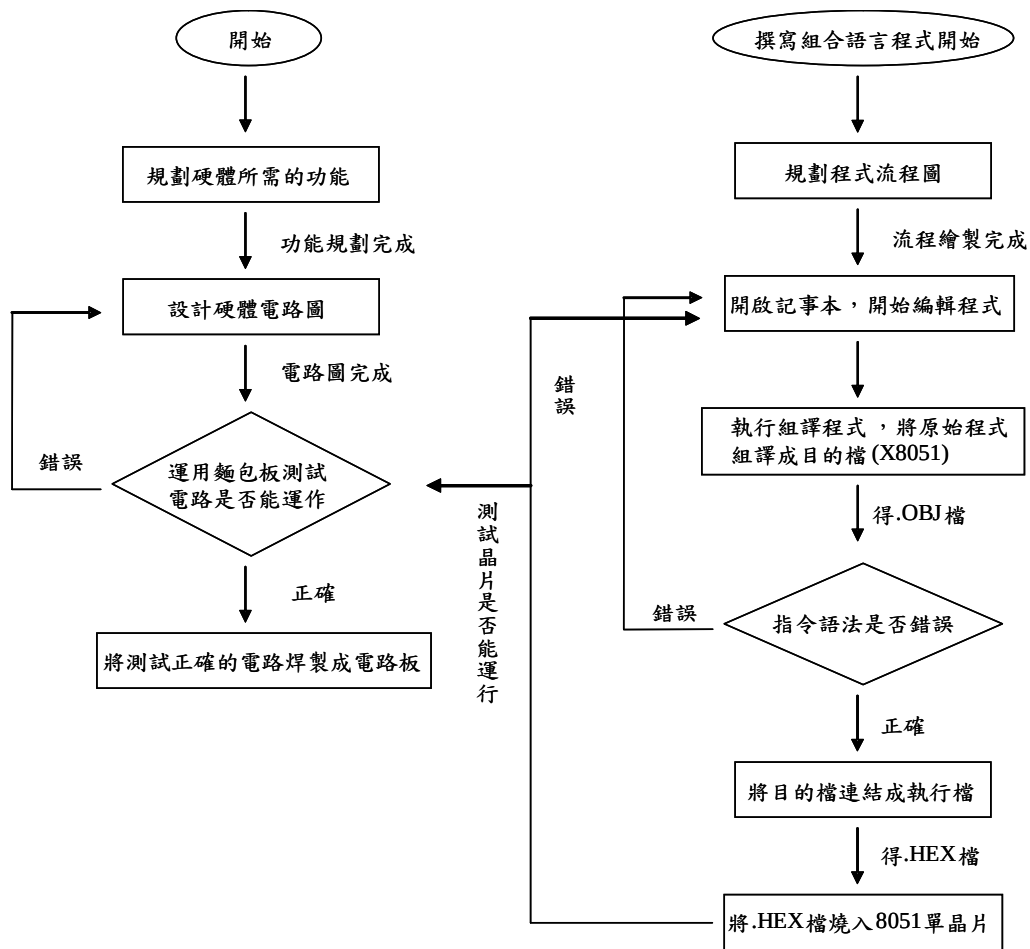


圖 2 系統硬體設計流程

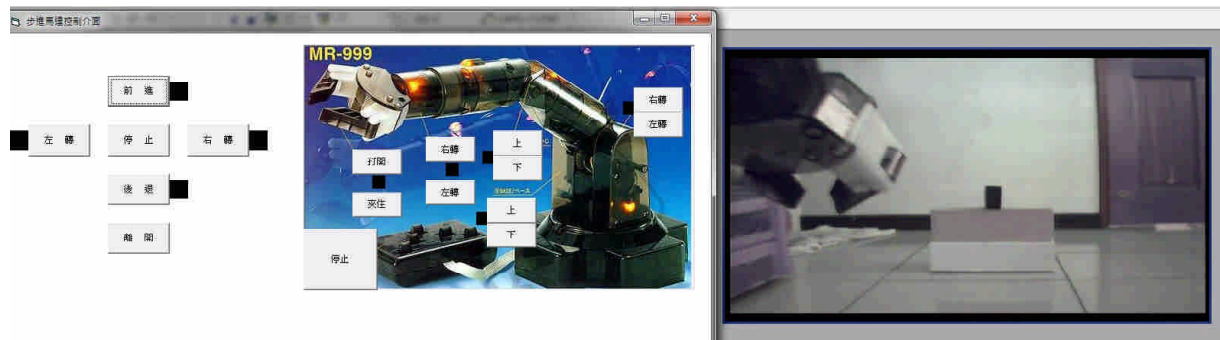


圖 4 系統的操作畫面



圖 7 控制機械手臂車前進畫面

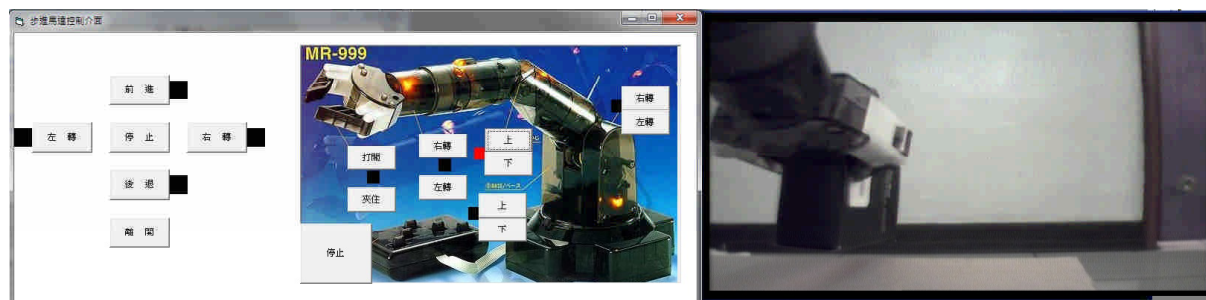


圖 10 操作機械手臂控制方向並夾取



圖 13 機械手臂控制旋轉目標物-操作畫面



圖 15 控制車輛方向-操作畫面



圖 17 將目標物安全放入目的地-操作畫面