

Arduino 智能探測車

葉威志 黃鈺珉 林佳暉 洪子竣
朝陽科技大學 碩士班 朝陽科技大學 大學部 朝陽科技大學 大學部 朝陽科技大學 大學部
s10430619@cyut.edu.tw s10130009@cyut.edu.tw s10130019@cyut.edu.tw s10130059@cyut.edu.tw
陳佑承 周芳毓 梁新穎*
朝陽科技大學 大學部 朝陽科技大學 大學部 朝陽科技大學 副教授
s10130061@cyut.edu.tw s10130068@cyut.edu.tw hyliang@cyut.edu.tw

摘要

本研究是在設計一台智能探測車以應用於災區的探測與搜救工作，其中智能探測車是基於 Arduino 系統。智能探測車除了具備自動駕駛外，它也可利用藍芽連接來控制行進方向。本研究也提供一套手機應用軟體來對智能探測車的駕駛方式進行自動或遠端控制模式。除此之外，智能探測車在進入未知區域時，也具有自動駕駛與錄影功能，並可經由無線通訊瞭解當前拍攝的狀況。

Abstract

The purpose of this study is to create a intelligent rover which can be used for disaster search and rescue (SAR), where the intelligent rover is based on Arduino system. The intelligent rover not only has the autopilot feature, but also can be guided by Bluetooth remote control. In addition, this study provides a mobile app to manage the intelligent rover 's driving style by selecting the automatic mode or the remote control mode. The automatic mode of intelligent rovers will be activated when entering an unknown area. The supervisor can activate the recording function of the intelligent rover to get the presently image of the disaster area via wireless communications.

1. 前言

有鑑於台灣是位居於二大板塊的邊界，以及地理氣候環境的影響，使得地震災害與颱風侵襲的發生比率不斷提升，再加上許多災區環境往往不易進行探勘及救難，因此如何有效預測與降低各項自然災害的傷害率，將是救援與防治工作的首要目的。除此之外，每年因為火

災而傷亡的人數都在數百人以上，這當中包括許多為了保護人民生命財產而犧牲的消防人員。一旦災害事故發生，消防員必須面對高溫、視線不佳、濃煙以及有毒氣體等未知危險環境，若沒有因應的設備縱然進去災害現場，不僅會降低完成任務的效率，還會增加人員傷亡。近年來，使用智能機械進行救援工作已然成為主要趨勢，它不但能減少救難人員不必要的傷害外，更能透過無線通訊回傳當前災區的即時畫面，因此廣為各界重視與極力發展的主流，其中智能探測車即為該發展的主流之一。

智能探測車目前已廣泛應用在軍事科技、外星探測及災難勘查等多項事務，並伴隨著科技的演進，使得它的應用範圍也不斷增加。由於智能探測車面臨的工作環境越來越多元，也越來越複雜。因此，如何簡化智能探測車所需的建構成本將是熱門的研究主題之一。本論文使用 Arduino UNO R3開發板製作一簡易的智能探測車，並同時具備智能探測車所需的基本功能，以大幅減少在製作上所需的成本開銷，且在測試與模擬結果上皆有較佳的效能。

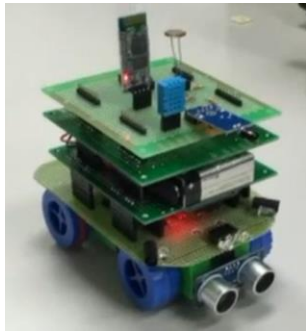
2. Arduino 智能探測車

本章節將對 Arduino 智能探測車的架構進行說明，其中包含有電路元件介紹與主要功能說明。

2.1. 設計理念

圖一所示為智能探測車之車體示意圖。本論文推薦採用單一車體設計，因此在設計結構較簡易，且在質量和重心固定方面、線路控制方面及傳動結構上都會相對地簡單[1]。除此之外，本論文也在車身的自由度上進行設計，以強化跨越障礙物及行走方面的敏捷性。另一方面，路徑規劃技術是自主避障技術[3]的一個重要環節，它會依據對環境訊息掌握程度不同，將路徑規劃分為兩種類型：掌握環境完全資訊

*: Corresponding Author



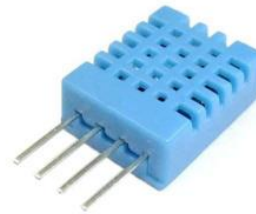
圖一 智能探測車之車體示意圖



圖二 Arduino UNO R3



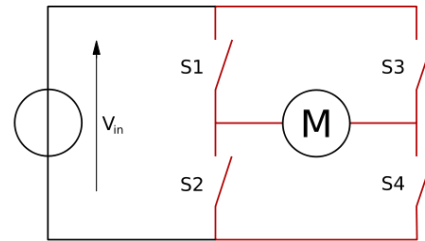
圖三 火焰感測器



圖四 DTH11 溫濕度感測器



圖五 HC-06 藍牙模組



圖六 L293D H 橋驅動器結構

的全局路徑規劃和利用感測器發射的感測訊號得知資訊的局部路徑規劃。本論文所推薦的智能探測車在執行任務時，由於周遭環境資訊未必是完整或可靠的，故不適用於全局路徑來進行規劃，因此主要朝向局部路徑規劃的自主避障控制系統來設計。

2.2. 電路元件說明

本論文採用 Arduino UNO R3 開發板結合其他電子元件來製作 Arduino 智能探測車，包含有火焰感測器、溫濕度感測器、藍芽模組和 L293D 等元件[5]，其中 Arduino UNO R3 開發板如圖二所示元件。

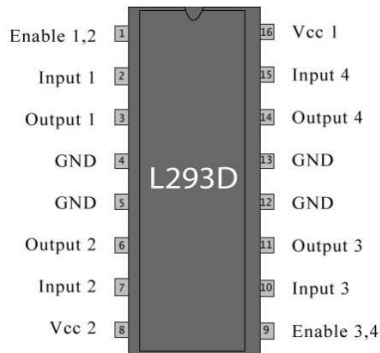
有關火焰感測器電路如圖三所示，它是利用紅外線接收管進行感測，其中感測光源波長的範圍為 760 奈米至 1100 奈米。明確來說，火焰感測器是運用火焰的亮度轉化為高低變化的信號，並將所測得的數據傳至處理器來進行運算。

至於 DHT11 溫濕度感測器部分，它是一款含有校準數字信號輸出的溫濕度複合式感

測器，並搭配有專屬的數字模組來收集溫濕度，以確保產品的可靠性及穩定性，如圖四所示的元件示意圖。

本論文為能使智能探測車具備無線通訊傳輸的功能，也特別選用 HC-06 藍芽模組元件，如圖五所示元件，它不但可和偵測到的藍芽裝置配對連線以進行資料傳輸外，且當配對成功時，icon 也會顯示為 connected，以及藍芽裝置的紅燈會從閃爍轉成恆亮。除此之外，HC-06 是主要是屬於應用在設備端的元件，故相較於 HC-05 的電路元件，HC-06 大部分的功能在出廠時就已經預先設定完成，故可簡化在設計操作上的複雜度。圖六所示為 L293D H 橋驅動器電路。

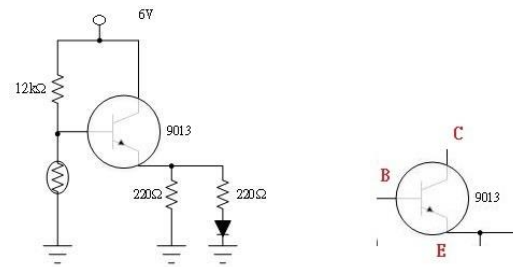
L293D 元件一般是作為直流馬達的控制晶片[2]，它能夠驅動兩個直流電機。圖七所示元件為 L293D 晶片的接腳圖。本論文將運用 L293D 元件來控制馬達的正反轉，以改變智能探測車走動的方向，並同時提供輸出 1A 的電流在每個迴路中。為避免智能探測車在行經光線不足的區域時發生敏感度下降的情事，本論



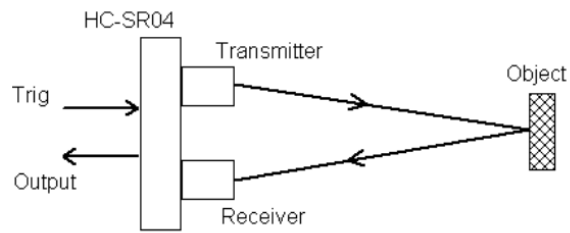
圖七 L293D 晶片



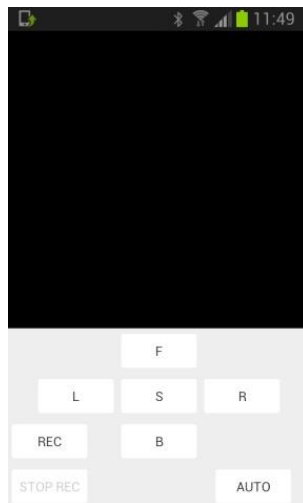
圖九 HCSR04 超音波感測器



圖八 光感測器



圖十 超音波測量距離方法



圖十一 手機應用程式畫面

文也在裝置上加設感測器，其中光感測器元件電路如圖八所示。光感測器除了會驅動 LED 來照亮 Arduino 智能探測車的前方外，也可使裝置上的拍攝器能錄製更清楚的影片。最後，本論文為能強化自主避障的靈敏度，也在裝置上特別選用 HCSR04 超音波感測器，如圖九所示元件。

圖十為 HCSR04 超音波感測器測量距離方法示意圖。在圖十中，感測器包含超音波發射端、接收端和控制電路三個單元，其中發射端會發射 40 kHz 的聲波，而左下角標記為 T 的是發射器(Transmitter)，右下角標記為 R 的則是接收器(Receiver)。

2.3. 手機應用程式

目前本推薦裝置可透過藍牙與手機應用程式進行連結，並可切換自動模式和遠端操控模式，一旦手機應用程式切換成遠端操控模式時，用戶即可遠端操控智能探測車，反之若切換成自動模式，則將由智能探測車自主進行探測與行進。圖十一為手機應用程式畫面，其中 App 開發環境為 JavaScript。在圖十一中，右下角可以切換自動模式或遠端操控模式。在自動模式下，智能探測車會自行避開障礙物；而在遠端操控模式時，用戶則可使用按鈕鍵控制方向。另外，左下角可以進行錄影功能，能將當前的影像進行錄製留存。



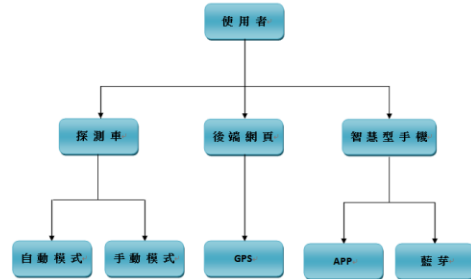
圖十二 使用者網頁登入畫面



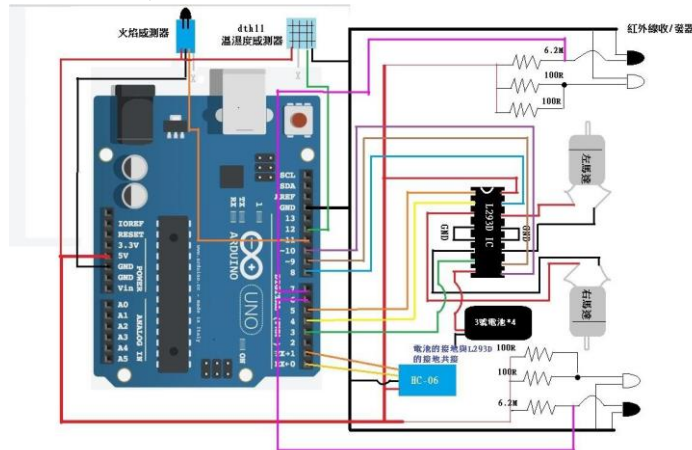
圖十三 使用者網頁文字記錄畫面



圖十四 後端資料庫管理



圖十五 系統架構圖



圖十六 內部電路圖

2.4. 網頁管理系統

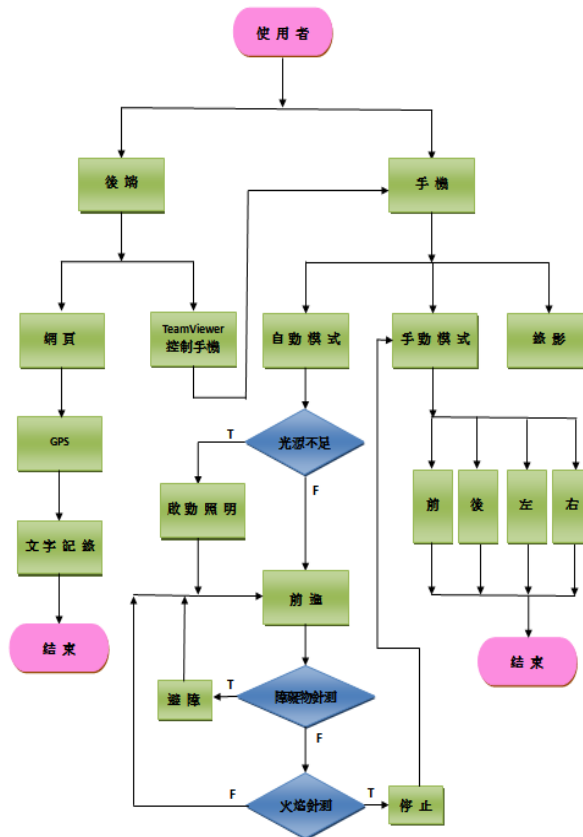
圖十二與圖十三為智能探測車的網頁管理系統畫面[4]，其中管理者可控管有權限的帳號使用者才獲得自走車的資訊，也能讓使用者使用文字記錄自走車每次使用的狀況[7]。圖十四所示為後端資料庫管理系統，它是由 phpMyAdmin 所建造並與網頁作連結[8]，其中會員系統的資料將儲存於 member 資料表。為能強化資訊安全管理，資料表內容皆由管理員控管(root)，只讓允許的帳號進入，而文字記錄檔部分則儲存於 TXT 資料表內。

3. Arduino 智能探測車測試與模擬

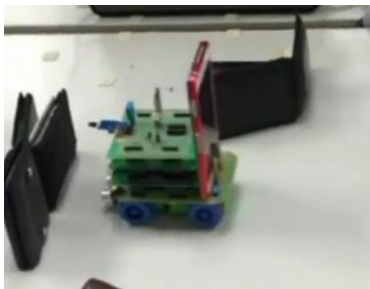
圖十六與圖十七分別為 Arduino 智能探測車電路示意圖與系統控制流程圖。如下將對 Arduino 智能探測車的測試情況進行說明。

3.1. 測試截圖

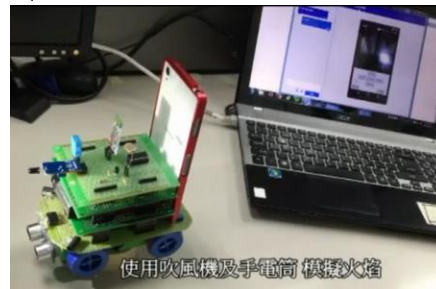
如圖十八所示，Arduino 智能探測車在行走過程中，前方遇到障礙物時，車子會先停止前進，之後些許的退後，再向左或向右偵測是否有其他無障礙物；如未偵測到其他障礙物則會向左或向右前進繼續偵測[6]。若 Arduino 智能探測車有測到其他障礙物則停止前進並些許退後，並向左或向右偵測是否有其他無障礙



圖十七 流程圖



圖十八 模擬前方遇到障礙物



圖十九 模擬火焰示意圖



圖二十 光線充足時不需啟動 LED 燈



圖二十一 光線不足時啟動 LED 燈

物。圖十九所示為 Arduino 智能探測車測試火災預警示意圖。本論文使用吹風機增加周圍環境的溫度來進行測試，並用手電筒模擬火焰發出的光線，讓探測車判斷前方有火焰，並停止前進，而切換為手動模式，讓使用者操控遠離火源。除此之外，當探測車進入未知的環境，

且光線不充足時，光感測器會感測外在環境亮度不足，並啟動前端 LED 燈補足光源，如圖二十與圖二十一所示。綜合上述的測試表現，本論文所提出的 Arduino 智能探測車皆能達到預期效能表現。

4. 結論與未來發展

本論文主要提出一種低成本 Arduino 智能探測車，並以 Arduino UNO R3 開發板結合所需要的電子元件來進行製作。本論文提出裝置不但可利用手機 APP 連結操控，並可用網頁資料庫進行管理與記錄，以進而達到系統整合管理的目的。至於電力消耗這方面，未來將考慮尋找再生能源消耗或使用替代能源的方式驅動。對於外觀方面，則可朝向設計精簡方面著手，以提高裝置的移動流暢度。

參考文獻

- [1] 余志成、李顯宏，” 適型越障探測車之行動規劃與電機整合 ”，*第二十屆機械工程研討會論文集*
- [2] 晶體管技術編輯部編著(日)，*小型直流電機控制電路設計*，科學出版社
- [3] 沈林成，*移動機器人自主控制理論與技術*，科學出版社
- [4] Adobe Creative Team，*跟 Adobe 徹底研究 Dreamweaver CS5*，上奇資訊
- [5] 宋楠、韓廣義，*Arduino 從零開始學*，基峰出版
- [6] 李明亮，*Arduino 項目 DIY*，清華大學出版社
- [7] 德瑞工作室，*Dreamweaver CS5 & PHP 網頁資料庫範例教學：AJAX + CSS*，松崗出版
- [8] 昱得資訊工作室，*Dreamweaver CS5 & PHP 資料庫實例應用*，旗標出版