

運用 iOS 結合 IPCam 無線遙控自走車之研製

Mobile Detecting Robot with IPCam Feedback

李後燦*, 陳仲荃, 蔡祥霖, 江兩庭, 何嘉興, 林育綺

Hou-Tsan Lee*, Hsiang-lin Tsai, Zhong-Quan Chen, Yu-Ting Jiang, Jia-Xing He, Yu-Chi Lin

德明財經科技大學

資訊科技系

<mailto:houtsan@takming.edu.tw>

摘要

在目前的科技的進步下，我們身邊隨時隨地都有機會接觸到智慧型手持裝置，在目前的市場上，占有率最高的是 Android 和 Apple 公司開發的 iOS 作業系統，雖然 Android 系統較多免付費開發環境，但因為本次所做的研究需使用智慧型手持裝置和 Wi-Fi 的 Ad hoc 作結合，Ad hoc Network Mode 在 Android 系統上並不支援，相較於 Apple 公司開發的 iOS 作業系統對於裝置開發的定義較為嚴謹，所以特別以 iOS 作業系統來作為本次研究的主要動向。

近幾年天氣變化劇烈，在幾年內也發生了許多令人震懾的地震，當震災發生過後，要搜索生還者需要一定的時間，通常用人工挖掘需要更多的人力以及時間，如果使用機器開挖可能會造成災難現場的二次傷害，所以如果能夠透過本救難搜索車來探尋災難現場，可以透過 Wi-Fi 輕鬆的連接遙控自走車，並透過 IP-Cam 回傳資料畫面，並記錄下自走車所行走、移動留下的軌跡，並顯示在電腦螢幕的地圖中，並且透過中繼車、搜索車兩種車輛去做 Ad hoc 跳點，延伸搜索車輛的搜救訊號，並增強其搜救範圍。

關鍵詞：iOS、無線傳輸、Wi-Fi 遙控、自走車、Ad hoc

Abstract:

The proposed scheme is composed of a smartphone, a vehicle equipped with WiFi module and IPCam to work as a detecting robot to explore the unknown environment. On the other hand, the vehicle is designed to be driven by the smartphone with some proper design of control circuit mounted on the vehicle. By the audio-visual feedback signals, the real-time scenario from the detecting area can be shown on the screen of the smartphone which provides the information of the detected environment to guide the robot. Both touch-panel control and smartphone-status control are provided to drive the vehicle with IPCam feedback. Some experimental results will be given to validate the satisfactory performance of the proposed control scheme .

Keywords: Detecting robot, Mobile robot, WiFi, Ad hoc

一、簡介

無線遙控自走車是目前時下很流行的一門主題，最主要是用來解決人力的耗損以及人體心理的排斥…等，所不可或缺的技术。我們的自走車結構主要如右圖 1 所示：

這些設備都含有 WiFi 無線網路，且都可以在 Ad hoc 的網路模式下運行，我們將其利用 Ad hoc



圖 1.無線遙控自走車整體外觀

網路架構作節點和節點之間的連結，將 IPCam 裝置於無線遙控自走車上，透過車體的

移動，IPCam 無需再使用自動旋轉，便可以輕鬆的自由接收現場實境。隨著科技的蓬勃發展，智慧型手持裝置的功能也日漸強大，從最基本的溝通工具，發展直至今日的盛況，在未來，智慧型手持裝置可能不只是單純人與人溝通的工具，還有更廣大的潛能。尤其是目前智慧型手持裝置都搭載有 WiFi 和 Blue tooth 的系統，這些系統能夠發展出更多的應用，在目前的日常生活中，智慧型手持裝置和我們人類的生活密不可分，在眾多的無線系統中，利用 WiFi 和機器人結合是目前最熱門的應用。

伴隨著快速發展的智慧型手持裝置，透過智慧型手持裝置來駕駛車輛也成為一個相當熱門的話題。透過 IPCam 的視覺反饋，IPCam 裝置在無線遙控車上，透過智慧型手持裝置發送控制訊號，經由無線遙控自走車所接收到的 WiFi 訊號，來控制無線遙控自走車的電路驅動，來移動至我們欲偵測地點。使用者可以不僅可以利用四方向按鍵來操控無線遙控自走車的移動，更可以選擇使用智慧型手持裝置本身的三軸向加速器來操控無線遙控自走車，透過這種操控方式，我們可以更方便的檢測到未知的區域範圍。

二、系統架構

本系統主要分為五個架構，如下圖 2 所示：

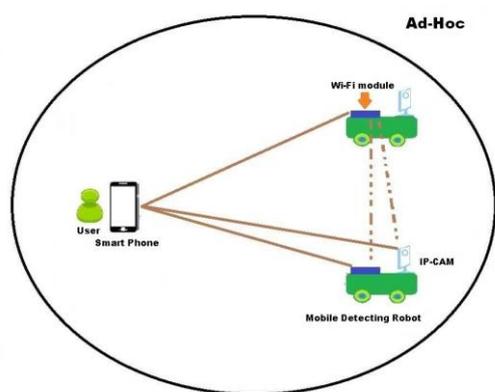


圖 2. 系統架構示圖

在以上的五個系統中，我們將其彙整於智慧型手持裝置、電腦端上，在智慧型手持裝置端，使用者們可以透過智慧型手持裝置，將 IPCam 無線攝影機所回傳的畫面置入

於畫面上方，下方則為自走車的運動控制，使用者可以任意選擇使用四方向鍵移動或是使用三向加速度器來操控無線遙控自走車，操作畫面如下圖 3 所示：



圖 3. 智慧型手持裝置操作介面

在無線遙控自走車的移動上，Ad hoc 的節點範圍限制約是 30 公尺左右，所以當使用者派出偵蒐車去偵蒐環境時，若是訊號衰減至接收不到網路訊號時，使用者可以派出中繼車來增強偵蒐車的無線網路訊號，讓我們的偵蒐車能夠行駛至更大的範圍，另外，我們的無線遙控自走車在移動時，也會將其路徑回傳給電腦端的地圖，將路徑繪製在上面，記錄其原因為：1. 當偵蒐車的電力消耗至低電量時，我們會傳送回走訊號給偵蒐車，讓偵蒐車作回走的動作，回到原出發地來進行充電的動作。2. 當偵蒐車發現可疑物體時，使用者可立即發出特殊呼叫訊號，在地圖上顯示，並派遣其它救援工具、人員進行搜救。3. 在第一台偵蒐車出發後，若是第一台偵蒐車發生任何狀況，可依照其行走的路徑，派遣其它偵蒐車依照其路徑進行支援動作。

三、系統特色

本系統的特色在於我們所使用的網路架構是 Ad hoc 網路架構，所以整體的網路連線不受限於 AP 的限制，遂於沒有基地台的地方也可以自由的運用，另外透過 IPCam 即時回傳現場的畫面提供給使用者即時觀看，也可即時判斷該如何前進、控制方向…等，在車台地控制特色上，還可以使用智慧型手持裝置本身的三軸向加速度器來做車子的

操控行進，使用者在使用本系統時，還可以透過路徑地圖的繪製，將車子依照原路徑折返回來，或是派出另一台中繼車去增強訊號…等動作。

四、系統開發工具與技術

本次研究以「運用 iOS 結合 IPCam 無線遙控自走車之研製」為基礎，主要運用的設備如下作概略說明：

硬體規格

BB-Car 全方位自走車

BB 車規格

BASIC Stamp 2(IC 板)

BOE(大塊的電路板)

Parallax 連續旋轉伺服機

BB 車(加 IP-CAM)

高:17.5cm

長:16.4cm

寬:11.6cm

BB 車(未加 IP-Cam)

高:8.6cm

長:14.2cm

寬:11.6cm

WIFLY 規格:WIFLY RN-111B 是一個小型網路卡使用 802.11b 標準，設計來發送和接收串行數據。

802.11b 網路卡

2.4 GHz 支持視頻(2.4GHz camera for video)

iPod touch(白色)

規格介紹:

(1)容量:8G

(2)無線功能:

802.11b/g/n Wi-Fi (802.11n 僅限 2.4GHz)

Blue Tooth 2.1 + EDR

地圖定位服務

內建 Nike+ 支援

(3)顯示器:

3.5 吋 (對角線) 寬螢幕

Multi-Touch 多點觸控顯示器

960 x 640 像素解析度，每吋 326 像素

可照像與錄影

內建揚聲器、麥克風

(4)感應器:

三軸向陀螺儀

加速傳感器

環境光度感應器

軟體規格

處理器 1.86 GHz Intel Core 2 Duo

記憶體 4 GB 1067 MHz DDR3

顯示卡 NVIDIA GeForce 320M 256 MB

軟體 Mac OS X Lion 10.7.4 (11E53)

Version : 4.4.1 (4F1003)

Location : /Applications/Xcode.app

Applications :

Xcode : 4.4.1 (1488)

Instruments : 4.4 (4445)

SDKs :

Mac OS X :

10.7 : (11E52)

10.8 : (12A264)

iPhone OS :

5.1 : (9B176)

iPhone Simulator :

5.0 : (9A334)

5.1 : (9B176)

Ad hoc 無線網路架構

無線隨意網路 (英語 : Wireless Ad hoc network) 是一種分散式的網路系統。它被稱為 Ad-Hoc，是因為它不需要依賴一個既存的網路架構，像是有線系統的路由器，或是無線系統的無線網路基地台。相反的，它每一個節點，都有能力轉送網路封包給其他節點 (這稱為路由)，所以網路是由節點與節點間動態連結所形成的。

網路拓撲結構的動態性是無線隨意網路的重要特點。無線隨意網路的核心問題在網路通信效率和節點能量消耗之間的合理平衡。

由於網路中的節點沒有當前網路拓撲結構的先驗知識，通常需要在需要通信時才開始發現路由。常見的無線隨意網路的路由方式有主動構建路由表、按需構建路由，面向流的路由和適應性路由等。典型的按需構建路由協議有無線自組網按需平面距離矢量路由協議。

五、實驗結果

當 Wi-Fi 系統完成連線後，iPod touch 將透過本身之觸控螢幕控制自走車的移動

方向與速度。再將 IPCam 所擷取的環境即時影像回傳到智慧型手機上，並將影像顯示在手機螢幕。如下圖 4 所示：



圖 4.iPod touch 接收實測圖

協助使用者調整行進方向速度以及進行機器人所賦予之任務工作。

本研究計畫由學生及數位同學一起完成，從自走車零件的選定與組裝、測試、實驗，IPCam 的組裝測試、驅動電路的設計實作，Wi-Fi 模組的組裝測試，都能自己完成，期望在此計畫完成雛型系統實體，並能實際實地操作，驗證計畫的成效，對社會能有些許貢獻。

本計畫設計並製作出一套無線遙控自走車系統，並加上 IPCam 增強工作範圍，因為學生對於無線通訊系統方面及自走車研究極有興趣，指導教授對於相關研究很有經驗，希望能在既有的基礎上開發出一套能實際使用於救援、探勘現場環境的遙控自走車載具，配合適當的配備機具作為緊急救難或是受困人員無線通訊貢獻一份心力。本計畫預計以 iPod touch 為控制平台，配合自走車系統的應用，透過 Wi-Fi 模組的連接設計，以及 IPCam 與自走車的結合，製作出一組雛型系統。本計畫以一部配備 Wi-Fi 模組及 IP-CAM 並由可由 iPod touch 控制其前進方向與速度並可將現場即時影像透過 Wi-Fi 無線網路傳回 iPod touch 顯現於螢幕上；自走車亦可裝配相關機具執行任務，例如加裝機械手臂，可作為排除危險物品使用；或是攜帶語音設備作為與受困人員通訊

之用；亦或是攜帶補給品給受困人員，等等。若作為軍事或救援使用，可配置於尖兵人員身上，極易攜帶，可立即傳回現場狀況給後方指揮中心參考，又能提升人員安全。

本計畫中各個無線網路的規劃與設計與實作測試，皆可能有問題出現，或是各個系統之間的聯繫亦可能有不可預知的問題產生，本計畫將採用較為嚴苛之條件限制防止自走車脫離通訊範圍，將自走車失聯情況的可能性降到最低。例如 Wi-Fi 系統有效範圍為 100 公尺，但實際操作時設定為 30 公尺；iPod touch 遙控自走車行進時，若無法連線時，自走車設定回走至上個位置，直到連線完成，將可降低離線風險。提升系統整體可靠度。iPod touch 系統與自走車通訊之間，Apple 相關手機 iPhone 或是 iPad 筆電系統亦同時發展，以互為備援。

六、結論

目前有許多系統都是在做自走車方面的研製，尤其近幾年因為天災的因素，所以許多開發者也逐漸朝著救災的方向來開發、研究，本系統在校正及擴展用途上需要持續的修正、增進，許多的開發者所設計出的 APP 通常受限於基地台，所以必須要再有基地台的地方才可以使使用，十分不便，Ad hoc 的技術也在美國軍方沿用多年，就是因為其不需倚賴基地台的特性，能夠更快速的擴大軍事用途上的應用，相同的，只要運用我們的系統，也可以快速的進入救難現場，無須仰賴其他額外的網路設備或重新建置部署新的無線網路。

參考文獻

- [1]蔡桂蓉，智慧型自主式停車控制器之設計與實現，碩士論文，國立成功大學電機工程學系，台南，2004。
- [2]高超群，張俊盛，人工智慧現代方法，全華科技圖書公司，2006，第 4.1-4.9 頁。
- [3]陳立臻，「停車輔助系統—產業經濟趨勢」，工研院趨勢研究中心專題報導，新竹，2007。
- [4]葉志賢、闕誌江，「遺傳演算法用於倒車路徑最

佳化」，中國機械工程學會第十八屆學術研討會，台北，2001年12月。

[5]雷景期，CPLD 控制晶片在自動倒車上之設計與實作，碩士論文，國立清華大學動力機械工程所，新竹，200年6月。

[6]陳意翔，具智慧型停車功能車型機器人之設計與研製，碩士論文，國立成功大學電機工程所，台南，2002年6月。

[7]辜信彰，車道偏離警示系統設計與分析，碩士論文，國立台北科技大學，台北車輛所，2005年7月。

[8]林俊佑，應用基因演算法於自動車的攝影機參數校正之研究，碩士論文，國立台北科技大學機電整合所，台北，2000年。

[9] Bappu,B , Tay, J.,Obradovic, M., British Telecommun. plc, Ipswich,"Incentives Evaluation in 2-hop Relay enabled WiFi Hotspots",The International Conference on Computer as a Tool, 2005. EUROCON 2005.

[10] Society of Automotive Engineers; Development of "all-around view" system
2003, vol. 112, no7, pp. 14-19

[11] Ishibashi, S.; 2. The low distortion all-around view system using fisheye lens for an underwater vehicle; 24-27 May 2010

[12] Ho Gi Jung 、Dong Suk Kim 、Pal Joo Yoon 、Jaihie Kim; 3. Light Stripe Projection based Parking Space Detection for Intelligent Parking Assist System; \
13-15 June 2007

[13] Satoru Kuragaki - Hitachi Ltd. 、Hiroshi Kuroda - Hitachi Ltd. 、Toshimichi Minowa - Hitachi Ltd. 、Mitsuo Kayano - Hitachi Ltd. 、Tokuji Yoshikawa - Hitachi Ltd. 、Hiroshi Takenaga - Hitachi Ltd. 、Kouzou Nakamura - Hitachi Ltd. 、Kazuaki Takano - Hitachi Ltd.; An Adaptive Cruise Control Using Wheel Torque Management Technique; 1998-02-23