

基於先進安全車輛之車門開啟警示系統 Vehicle Door Open Warning System

王柏仁、徐瑋揚、張啓順
Pao-jen Wang, Wei-yang Hsu, and Chi-shun Chang

明志科技大學電機工程系
Department of Electrical Engineering,
Ming Chi University of Technology
E-mail : pjwang@mail.mcut.edu.tw
E-mail : m011f8022@mail2.mcut.edu.tw
E-mail : m001f8001@mail2.mcut.edu.tw

摘要

隨著交通運輸服務進入優化及管理的階段，智慧型運輸系統已經被廣泛地運用在很多城市，配合先進車輛控制及安全系統的使用，以車與路、車與車、及車內各種感測方式，來收集路況及車況的即時訊息，並且將這些訊息結合通訊、資訊、及控制等技術，協助駕駛人運用在交通運輸管理及安全駕駛上。

對於安全駕駛方面，近年來用路人因貿然開車門，造成交通意外的事件頻傳，有鑒於此，許多人在下車時都有將車門微開，探頭注意後方來車等這類動作，但這樣還是有某些程度上的危險。由此可知，在開啟車門前的警示，是提升行車安全中不可忽視的一環。因此，我們提出一種車門開啟警示系統，以 Arduino UNO 做為控制核心，配合各種感測器的使用，在車內外以發光二極體提高本身車輛可視程度，達到警示及安全駕駛的目的。

關鍵字詞：智慧型運輸系統、先進車輛控制及安全系統、車門開啟警示系統

Abstract

In order to improve the driving safety and reduce the time consumption of transportation, Intelligent Transportation System (ITS) has been widely deployed in many regions. ITS integrates various methods to extract useful information such as the vehicle location, speed, type etc. According to the ITS vehicle detection, there are the ultrasonic detectors, infrared detectors, image detectors, and microwave detectors. Besides, ITS adopts the mobile communication techniques to transmit traffic information in many vehicular applications such as the inter-vehicle communications, intra-vehicle communications, and the vehicle-road communications. It can intelligently inform the drivers if there are accidents or emergencies nearby. When the vehicle has a high risk of collision, an emergency signal will be transmitted to reduce the property loss and personal injuries.

The vehicle door open warning system includes a touch detector, a micro switch, an infrared sensor, and some LED (Light Emitting Diode) modules. The touch detector senses whether the hand is touching the door handle to prepare for opening the door and the micro switch detects the door had been opened or not. In addition, infrared sensors were assembled on the side of a vehicle to detect the passing objects in the neighbor lane. When a neighbor object was passing, the LED module twinkled on the dashboard, and the car door LED twinkled when the door was opened. We used the system to warn the driver and other people to reduce danger for the opening of the door.

Keywords: Intelligent Transportation System (ITS), Advanced Vehicle Control and Safety Systems (AVCSS), Vehicle Door Open Warning System

1. 前言

智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)以結合通訊、資訊、電子、控制、及管理等技術的方式,提升現有交通運輸系統之安全性及效率之最佳化。因此,ITS 常需要整合各種車與路 (Vehicle-Roadside)、車與車 (Vehicle-Vehicle)、及車內(Intra-Vehicle)的各種感測技術來察覺並收集各種即時的路況及車況訊息[1,2]。目前常用的感測技術大多採用影像技術、紅外線技術、超音波及微波等技術[3,4]。

先進安全車輛(Advanced Safety Vehicle, ASV)是 ITS 重要之子項目,ASV 是藉由在車輛上裝置一控制系統,處理收集到的感測器資料,在危害到行車安全時,以適當介面給予駕駛及時的警示。本文針對在駕駛或乘客開啟車門時,提前對後方來車的警示做研究,一般駕駛或乘客在開汽車門前,都會透過後視鏡及車窗,或打開車門轉身查看後方是否有疾行來車,在確認安全後才會開啟車門;但即使透過上述方式會有視野上的死角,或在後方來車車速過快,下車時又不夠謹慎的情況,仍然容易造成事故。雖然近年來有結合攝影機與語音輔助車內警示的系統,但是僅是在保護車內駕駛或乘客的範圍,並未對其他用路人做警示,增加其他用路人在事故發生前的閃避時間,或容易受環境等限定條件影響而降低其效果。因此,本文提出一種車門開啟警示系統,以 Arduino UNO 模組做為控制核心[5,6],配合超音波感測器、電容性感測器[7]、微動開關的使用,在車內外以發光二極體提高本身車輛可視程度,於車門即將開啟時,及時提醒本車駕駛與乘客及後方用路人,達到警示及安全駕駛的目的。

2. 先進安全車輛

先進安全車輛屬於 ITS 子系統中先進車輛控制及安全系統 (Advanced Vehicle Control and Safety Systems, AVCSS) 的一部分,AVCSS 中包含追撞預防、側撞預防、路口碰撞預防、預防車

禍之視野改善、安全準備、車禍前碰撞預防及自動公路系統七個項目,ASV 透過各種感測器的運用即時的收集車與路、車與車、及車內的各種路況及車況訊息,並以主動或被動方式,透過適當的人機介面來警示駕駛人,以提高行車安全,降低事故發生機率,減少事故發生時造成的傷害。

表 1 為日本第二期 ASV 計畫所研發之系統技術,本文提出之車門開啟警示系統即綜合其中視線死角警告系統、行人傷害減輕系統兩項。

表1.日本第二期ASV計畫所研發之系統技術

類別	項目
安全預防	1.駕駛者危險狀態警告系統 2.車輛危險狀態警告系統 3.提昇駕駛視野及辨認性支援系統 4.夜間提昇駕駛視野及辨認性支援系統 5.視線死角警告系統 6.周邊車輛資訊取得及警告系統 7.道路環境資訊取得及警告系統 8.對外傳送資訊及警告系統
降低傷害	9.碰撞時衝擊吸收系統 10.乘員保護系統 11.行人傷害減輕系統

3. 車門開啟警示系統架構

本文提出的車門開啟警示系統,以Arduino做為控制核心,配合超音波感測器,偵測車輛側邊車道的行車狀況,並在車內儀表板兩側以發光二極體提醒駕駛及乘客,在開啟車門前要注意後方來車;配合電容性感測器及微動開關的使用,於駕駛或乘客準備開啟車門,在接觸到電容性感測器時,也就是在車門開啟前,在車外以發光二極體閃爍提高本身車輛可視程度,以警示後方來車,並在車門開啟後以微動開關判斷開啟狀態,持續給予警示,車門開啟警示系統硬體架構如圖 1所示。

Arduino UNO 開發板核心為 AVR 8 bits ATmega328的MCU,配有Flash Memory 32KB,

SRAM 2KB, EEPROM 1KB, 為一開放原始碼平台, 以類似JAVA、C++語法撰寫, 提供14個數位I/O, 6個類比I/O, 並支援USB資料傳輸模式。

圖2為電容性感測器關閉/開啟狀態, 在電容性感測器為關閉狀態時, 電容性感測器的輸出端為一類似雜訊值, 在電容性感測器為開啟狀態時, 電容性感測器的輸出端為一方波訊號。

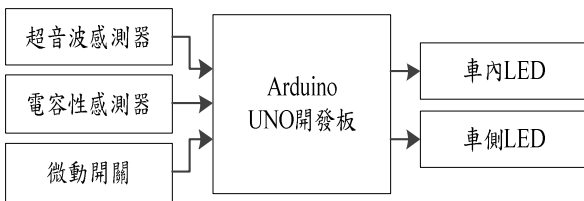


圖 1. 車門開啟警示系統硬體架構

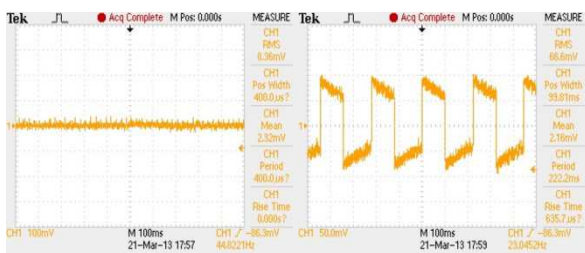


圖 2. 電容性感測器關閉/開啟狀態



圖 3. 超音波感測器訊號

圖3為超音波感測器之回傳訊號, 超音波感測器在送出訊號後會因其感測距離不同, 回傳的

脈波的寬度也會不同, 在感測距離由近拉遠時, 其回傳的脈波的寬度會逐步增加, 在感測距離超出其量測範圍時則為步階訊號。

圖4為車門開啟警示系統示意圖, 圖5為車門開啟警示系統實體圖, 感測器與發光二極體分別放置於車體處, 超音波感測器置於車後保險桿上, 微動開關置於車門關閉時與車體之接觸面, 電容性感測器之接觸面以銅箔貼紙呈現, 並黏貼於各車內門把表面; 發光二極體分別置於儀表板兩側及車門旁側與後側。

圖6為車門開啟警示系統動作流程圖, 動作說明如下:

- (1) 以碰觸方式觸發電容性感測器; 以開啟車門方式觸發微動開關。
- (2) 在超音波感測器收到反射訊號時, 則啟動車內 LED 閃爍警示。
- (3) 在電容性感測器或微動開關觸發時, 則啟動車側 LED 閃爍警示。
- (4) 若超音波感測器沒有收到反射訊號, 則由電容性感測器之狀態判斷是否啟動車內 LED 閃爍警示; 若電容性感測器為觸發狀態, 則由微動開關之狀態判斷是否啟動車內 LED 閃爍警示。
- (5) 開啟車側或車內 LED 閃爍警示後, 由系統計數 10 秒, 並重複(2)、(3)、(4)步驟。

若車側或車內LED閃爍警示開啟10秒後, 超音波感測器沒有收到反射訊號, 則關閉車內LED閃爍警示; 若電容性感測器及微動開關為觸發狀態, 則關閉車側LED閃爍警示。

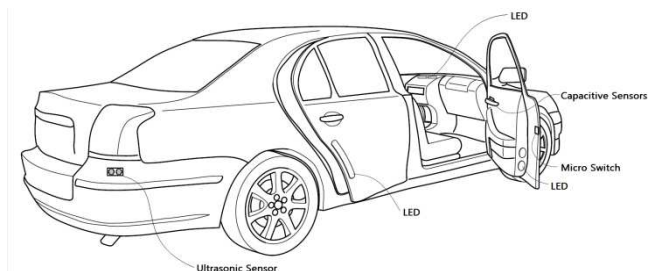


圖 4. 車門開啟警示系統示意圖

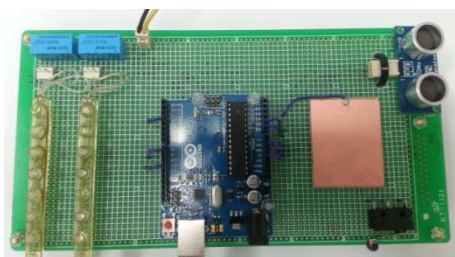


圖 5.車門開啟警示系統實體圖

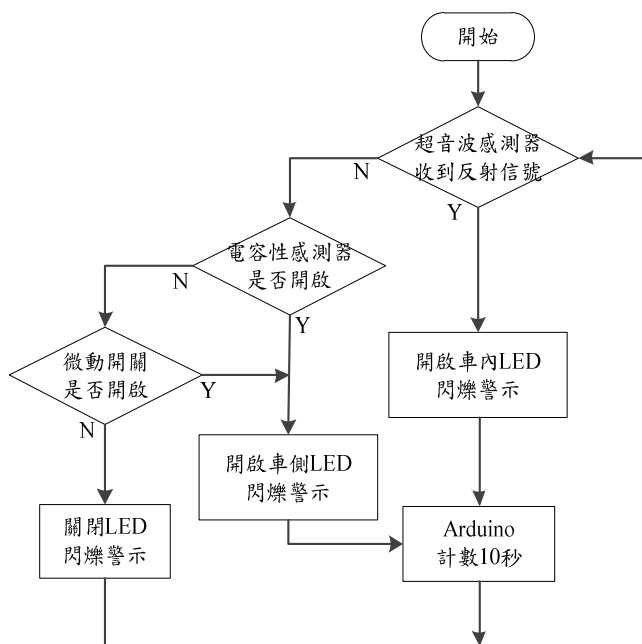


圖 6. 動作流程圖

4. 結論

本文應用 Arduino 開發板結合超音波感測器、電容性感測器及微動開關實現一綜合視線死角警告與行人傷害減輕功能之系統，成本較一般語音輔助車內警示系統低，且不易受適用環境影響其安全性。

車門開啟警示系統能在有物體從車輛後方接近時，能藉由超音波感測器輔助偵測視線外範

圍，輔助判斷車道狀況；由電容性感測器與微動開關做雙重確認，在上下車時，都能有警示的作用；能在開啟車門前，即碰觸車內門把的瞬間，就以閃爍 LED 燈號提醒後方用路人，增加後方用路人的反應時間，避免追撞，降低此類的意外發生機率。

5. 參考文獻

1. 交通部運輸研究所, "先進安全車輛研發策略之研究", Aug. 2001.
2. T. T. Lee, Research on Intelligent Transportation Systems in Taiwan, Proceedings of 27th Chinese Control Conference, 2008.
3. Z. Sun, G. Bebis, and R. Miller, "On-Road Vehicle Detection: A Review", IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 28, no. 5, pp. 694-711, May 2006.
4. H. Kim, J. H. Lee, S. W. Kim, J. I. Ko, and D. Cho, "Ultrasonic Vehicle Detector for Side-Fire Implementation and Extensive Results Including Harsh Conditions", IEEE Trans. Intell. Transp. Syst., vol. 2, no. 3, pp. 127-134, 2001.
5. P. J. Vignesh and G. K. Vignesh, "Relocating Vehicles to Avoid Traffic Collision through Wireless Sensor Networks", Computational Intelligence, Communication Systems and Networks, 2012 4th International Conference on IEEE, 2012.
6. M. Margolis, "Arduino Cookbook", O'Reilly Media 2011.
7. Melgar, E. Ramos, and C. C. Diez, "Arduino and Kinect Projects: Design, Build, Blow Their Minds", Apress 2012.