

基於物聯網之交通工具監控系統

朱鴻棋
朝陽科技大學
資訊與通訊系
副教授

王麒琨
朝陽科技大學
資訊與通訊系
學生

廖祐堂
朝陽科技大學
資訊與通訊系
學生

hcchu@cyut.edu.tw sreestyleiscool@gmail.com larry30044@gmail.com

摘要

隨著智慧型手機的普及，使用者可自行在智慧型手機上安裝所需的軟體。本研究將結合智慧型手機的無線傳輸技術、重力感應器、網路攝影機及 GPS 定位系統的技術，以重力感應器收到的數值變動，來啟動整個機車防盜系統，並發送訊息來即時通知使用者。此外，將藉由智慧型手機來觀看現場即時影像以判斷是否有人要竊取機車，並現場影像記錄至資料庫中。若是被竊取則可透過 GPS 定位系統結合 Google map 來追蹤機車位置，達到更具安全性的防盜系統，有效的防範宵小犯罪。

關鍵詞：Arduino, MySQL, 全球衛星定位系統, 重力感應器

Abstract

With the popularity of smart phones, users can self-install the required software on smart phones. This paper will combine smart phone wireless transmission technology, gravity sensor technology, web-cameras and GPS positioning system. Changes in gravity sensor values received to start the entire motorcycle anti-theft system, and send instant messages to notify users. In addition, by smart phones to watch live webcams to determine whether someone should steal motorcycle, and live video recording to the database. If it is stolen you can combine Google map via GPS positioning system to track the motorcycle, to more secure anti-theft system, effectively prevent thieves.

Keywords: Arduino, MySQL, GPS, G-sensor

1. 前言

機車在台灣的交通工具上佔有一席重要的位子，根據交通部2014年12月的統計，全台灣有一千三百多萬輛的機車，普及率相當的高。然而透過內政部警政署的統計資料，平均

一天就有五十台的機車被竊取。而在這科技日新月異的時代下，對於機車的防盜卻是停留在傳統的防盜機制。

現有的傳統機車防盜系統為大鎖、碟煞鎖、警報器等等。但是許多機車上鎖後還是依然被整台偷走。對於被偷走的機車也無法追蹤，只能透過調閱路上監視器查詢竊賊的行經路線。但是往往要耗費大量的人力與時間才能夠查出竊賊，對於許多生活上急迫需要機車的人而言，這樣的做法是緩不濟急的。若在竊賊偷竊的地區沒有監視器，就只能自認倒楣了。因此若能在偷竊的當下就能即時發現、嚇止並且追蹤，且將其犯罪紀錄在於資料庫中，不僅可以當下報警通知、保全犯罪證據，還可以透過定位系統來追蹤竊賊的路線及機車所在位置，如此便可提高機車尋獲的時效。

當今智慧型手機的發展突飛猛進，各類應用程式也如雨後春筍般地出現。人手一台智慧型手機已經是習以為常的事情了。所以本研究將重力感應器、GPS定位系統、網路攝影機等技術結合無線網路功能再配合上智慧型手機，發展出一套機車防盜系統。此系統不僅可以透過攝影機觀看是否有人竊取車輛。若被竊取後還可以透過GPS定位系統追蹤，而且資料可儲存至資料庫中。使用者可透過會員登入系統來查詢相關紀錄，亦可在機車失竊的報案時可提供需要的犯罪佐證資料，達到高效率的機車竊案破獲率。

2. 研究簡介

2.1 背景知識

本章節將介紹本研究中所使用的相關軟硬技術之說明。

2.1.1 智慧型手機[1]

指具有獨立的行動作業系統，可透過安裝應用軟體、遊戲等程式來擴充手機功能，運算

能力及功能均優於傳統功能型手機的一類手機。而智慧型手機擁有強大的運算能力，高速的運行效率、強大的影音功能、還可高速上網。而目前智慧型手機目前最主要的兩大的作業系統有：Google 的 Android、Apple 的 iOS[2]，但在各作業系統之間的應用程式大部分都不相容。故使用者在選定智慧型手機及所搭配的作業系統後，其所能使用的軟體會有限制。而智慧型手機可透過第三方的軟體來擴增手機的功能，也可自行研發應用程式[3]到手機上使用。

2.1.2 Arduino[4]

Arduino 利用類似 Java、C 語言的 Arduino programming language 讓您可以快速與 Flash、Processing、Max/MSP、Pure Data、SuperCollider 等軟體，作出互動作品，延伸使用到創意設計、藝術家等任何有趣的開發互動式物件及環境。Arduino 除了在傳統嵌入式系統上的運用外，可以快速的結合各式感測器，來進行偵測或辨識，並可透過控制馬達等各式 I/O 裝置及各式驅動器來控制周遭環境或達成特定的目的。在本研究所需使用的重力感應器、GPS 定位系統都可以透過 Arduino 來傳遞資料到資料庫裡。

2.1.3 重力感應器[5]

重力感測器(g-sensor)，又稱線性加速度計 (Accelerometer)，可以提供速度和位移的資訊。而陀螺儀(Gyro Meter)則是提供方位角 (Heading) 資訊。這類感測器的感應方式是經由測量一些微小的物理量的變化，如電阻 (resistance) 值、電容 (capacitance) 值、應力 (stress)、形變 (deformation)、位移等，再以電壓信號來表示這些變化量，經過公式轉換後可得可得到三軸 (X、Y、Z) 空間產生的重力加速度等資訊。

2.1.4 GPS 定位系統[6,7]

全球定位系統 (Global Positioning System, GPS)，又稱全球衛星定位系統，是美國國防部研製和維護的中距離圓型軌道衛星導航系統。它可以為地球表面絕大部分地區 (98%) 提供準確的定位、測速和高精度的時間標準。全球定位系統可滿足位於全球任何地方或近地空間的軍事用戶連續精確的確定三

維位置、三維運動和時間的需要。該系統包括太空中的 24 顆 GPS 衛星；地面上 1 個主控站、3 個數據注入站和 5 個監測站及作為用戶端的 GPS 接收機。最少只需其中 4 顆衛星，就能迅速確定用戶端在地球上所處的位置及海拔高度；所能收聯接到的衛星數越多，解碼出來的位置就越精確。該系統由美國政府於 1970 年代開始進行研製並於 1994 年全面建成。使用者只需擁有 GPS 接收機即可使用該服務，無需另外付費。GPS 信號分為民用的標準定位服務 (SPS, Standard Positioning Service) 和軍規的精確定位服務 (PPS, Precise Positioning Service) 兩類。由於 SPS 無須任何授權即可任意使用，原本美國因為擔心敵對國家或組織會利用 SPS 對美國發動攻擊，故在民用訊號中人為地加入選擇性誤差 (即 SA 政策, Selective Availability) 以降低其精確度，使其最終定位精確度大概在 100 米左右；軍規的精度在 10 公尺以下。2000 年以後，柯林頓政府決定取消對民用訊號的干擾。因此，現在民用 GPS 也可以達到 10 公尺左右的定位精度。而在本研究當中，我們會使用 GPS 配合上 Google map，在機車上有了這套系統後就可以追蹤其現在位置。

2.1.5 資料庫管理系統[8]

資料庫管理系統 (Database Management System, 簡稱 DBMS) 是為管理資料庫而設計的電腦軟體系統，一般具有儲存、擷取、安全保障、備份等基礎功能。資料庫管理系統可分享 (1) 依據它所支援的資料庫模型來作分類，例如關聯式、XML；(2) 依據所支援的電腦類型來作分類，例如伺服器群集、行動電話；(3) 依據所用查詢語言來作分類，例如 SQL[9,10,11,12]、XQuery；(4) 依據效能衡量重點來作分類，例如最大規模、最高執行速度；(5) 不論使用哪種分類方式，一些 DBMS 能夠跨類別，以同時支援多種查詢語言。

2.2 硬體規格

本研究所需的設備包含資料庫管理伺服器、Arduino UNO R3、Arduino wifi shield、重力感應器、GPS、攝影機、繼電器、用戶端手持裝置一台、機車，其相關硬體規格如下。

◆ 資料庫管理伺服器

處理器：Intel 第四代 R.I5-4460

作業系統：Windows 7 Professional

記憶體：2048MB

磁碟儲存：1T

伺服器：Apache 2.2.8

資料庫：MySQL 5.0.51b

◆用戶端(Client)手持裝置：採用智慧型手機

型號：iPhone 6

處理器：Apple A8 雙核心 CPU

作業系統：iPhone OS 9

記憶體：1GB

內建存儲空間：16GB

螢幕：4.7 吋(對角線) Multi-Touch 寬螢幕

網路：

UMTS/HSPA+/DC-HSDPA/GSM/EDGE
LTE

藍牙：4.2 無線技術

Wifi：802.11a/b/g/n/ac Wifi[13]

◆Arduino UNO R3[14]

Digital I/O 數位式輸入/輸出端共 1~13

Analog I/O 類比式輸入/輸出端共 0~5

支持 ISP 下載功能

輸入電壓：接上電腦 USB 時無須外部供電

外部供電 5V~9V 直流電壓輸入

輸出電壓：5V 和 3.3V 直流電壓輸出

採用 Atmel Atmega328 微處理控制器

◆GPS

型號：DFRduino GPS Shield-LEA-5H

工作電壓：2.7 - 3.6 V

內置閃存的 firmware 升級和存儲特定的

配置設置天線短路和開路檢測和保護外

部天線 1 UART, 1 個 USB 和 1 個 DDC

(I2C 兼容) 接口支援的 AssistNow

Online 和 AssistNow 的離線 A-GPS 服務;

OMA SUPL 標準

支援 SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS,
GAGAN)

工作溫度範圍：-40~85°C

◆重力感應器

型號：ADXL345 非常適合於靜態加速度或

重心傾斜的感測應用，以及由此產生的動

態加速度運動或衝擊。它的高解析度(4

mg/LSB)的使測量傾角的變化小於 1.0°。

2.0 - 3.6VDC 電源電壓

超低功耗：40uA 在測量模式下，0.1uA 在
standby@2.5V

姿態檢測

自由落體偵測

SPI 和 I2C 接口

工作溫度範圍：-40 +85 °C

◆網路攝影機

型號：DCS-930L

鏡頭：Focal length: 5.01 mm, F2.8

工作溫度範圍：0 °C to 40 °C

網路介面：10/100BASE-TX Fast Ethernet

802.11b/g/n WLAN

SDRAM: 32 MB

FLASH MEMORY: 4MB

影像壓縮格式：MJPEG、JPEG 靜態影像

影像解析度：640 x 480 at up to 20 fps

320 x 240 at up to 30 fps

160 x 120 at up to 30 fps

◆開發軟體

Notepad++ 6.8.2、Xcode 8.2、Arduino 1.6.5

PHP 5.2.6、iOS 8.2、phpMyAdmin-2.10.3

3. 系統展示

3.1 系統架構

本研究所提出的機車防盜系統之系統架構圖如圖 1 所示。在使用者的智慧型手機上安裝所開發之機車防盜系統，其主要功能在於開啟防盜系統，以及接收資訊。使用者可以啟動電源後啟動系統，開啟系統後可以選擇行車模式或停車模式。若啟動停車模式，也就是開起了機車防盜系統，此時手機可以接收機車是否有異常的移動(碰撞)。重力感測器安裝於機車龍頭來測量是否移動。雖然機車龍頭會鎖定，但是當有人碰撞或搬移時還是會有搖晃。當碰撞發生時就可透過重力感應器傳輸資料給 Arduino 然後再傳至資料庫，當資料庫接收到的重力感測器測量的值大於警戒值，也代表機車發生碰撞，這時候會發送訊息至使用者的智慧型手機。此時使用者可以透過智慧型手機觀看攝影機，判斷是否持續追蹤。若有人要竊取機車時，可以開啟蜂鳴器來嚇阻竊賊。若竊賊還是持續要移動機車時，可以開啟 GPS 定位系統搭配上 GoogleMap 來追蹤機車的位置。而當使用者啟動行車模式時，這時候攝影機可以充當行車紀錄器，而重力感應器接收到的值傳回資料庫作分析，分析出來的資料可以判斷此行經路線的路況如何?是否平穩?若坑洞過多可以透過這些資料來向當地政府官員請求重鋪柏油。另外，GPS 可以定位外，還可以計算今日騎車的里程數，透過分析、計算還可以得知路程。而本系統擁有獨立的電源，不需擔心耗盡機車的電瓶。而且當停車模式的時候，待機

時只有啟動重力感應器及 GPS 定位系統，其耗電量極小，故可長達一個禮拜以上的待機時間。另外，當機車在行車時還可對獨立電源進行充電，所以也不需擔心獨立電源會沒電。另外架設了網站頁伺服器，透過會員登入系統，就可以觀看每次開起本系統時的所有資訊(時間、地點、里程數、影像等等)。當機車失竊時可透過此系統的資訊來報警，可以大大提升機車竊案破案率。

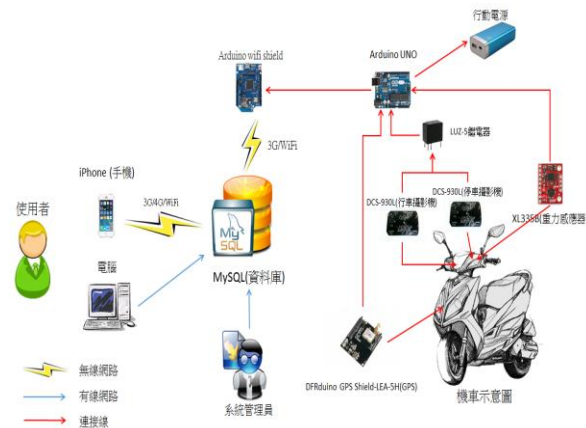


圖 1. 系統架構圖

3.2 系統流程

本系統之系統流程圖如圖 2 所示，而流程之步驟說明如下：

- Step(1) 首先啟動整體系統電源。
- Step(2) 接著使用者可以透過手機或者網頁進行會員登入的動作。
- Step(3) 這時候使用者可以選擇模式，分別為停車模式以及行車模式。
- Step(4) 選擇停車模式也就是防盜系統啟動後，首先會啟動 GPS 定位系統。
- Step(5) 接著會啟動重力感應器。
- Step(6) 重力感應器的值與 GPS 的直接會先回傳至 Server 上做分析以及運算。
- Step(7) 運算後的值會儲存於資料庫內，提供給使用者做查詢。
- Step(8) 此時重力感應器的值會與警戒值做比較，若大於或者小於警戒值時則會通知使用者機車可能被移動，若在警戒值內則會保持偵測狀態。
- Step(9) 使用者收到通知後可打開手機監控 APP，透過監控 APP 可以追蹤路徑、現在位置、最後位置、攝影機等等。
- Step(10) 使用者可以透過攝影機的影像判斷是否有人要偷取機車，有竊賊要竊取

機車則可以持續追蹤，若只是別人不小心碰撞到機車的話則可以選擇結束追蹤。

- Step(11) 當使用者決定結束追蹤後，可以選擇是否回到重力感應器的待機模式，若不回到待機模式則是關閉整體系統。
- Step(12) 當使用者選擇行車模式後，系統會開啟重力感應器，手機可以觀看數值變化量得知路況如何。
- Step(13) 當使用者選擇行車模式後，系統會開啟 GPS 定位系統，使用者可以看到位置外，透過回傳到 Server 上運算後可得到行駛路程。
- Step(14) 當使用者選擇行車模式後，系統會開啟攝影機，變成行車紀錄器。
- Step(15) 重力感應器的值與 GPS 的直接會先回傳至 Server 上做分析以及運算。
- Step(16) 運算後的值會儲存於資料庫內，提供給使用者做查詢。
- Step(17) 網路攝影機影像的部分則是透過無線網路至 Server 端儲存。
- Step(18) 使用者可以決定是否關閉系統，是的話關閉系統，否的話則繼續傳輸數值至資料庫儲存。

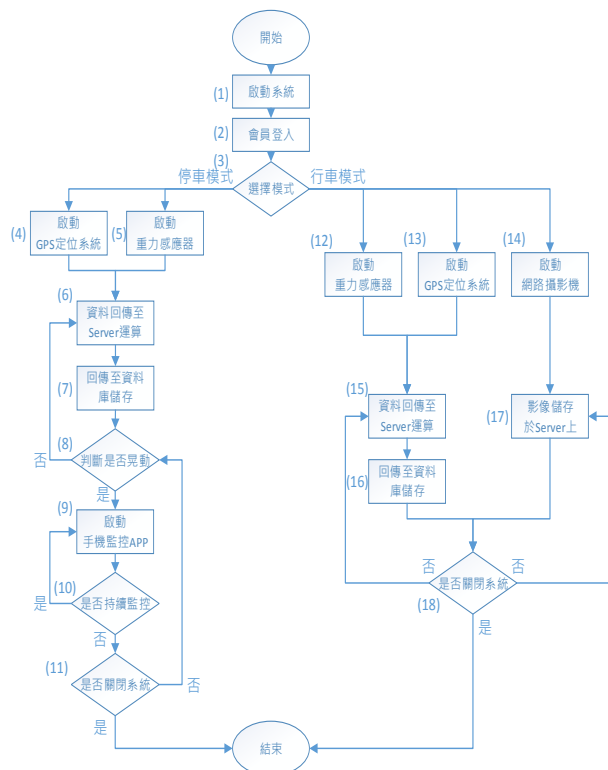


圖 2. 系統流程圖

3.3 系統介面

在網頁介面使用 Notepad++ 撰寫，使用的語言為 PHP。成果的展現如下：

3.3.1 網頁介面

圖 3 的部分為網頁所有功能的介面，在這邊有系統啟動，進入後會到圖 4 的頁面，在圖 4 中可以啟動系統後判斷是否碰撞，若有碰撞則會發出警告。在圖 5 當中可以得知今日行駛的路徑圖或者被偷竊時的路徑圖。而在圖 6 中有重力感應器三軸變化的值，這些值經過整理及分析後顯示在折線圖上。在圖 7 當中可以透過網頁來操控攝影機分別為行車攝影機以及停車攝影機。另外也可透過網頁查詢異常移動的紀錄，以及網路攝影機的畫面。



圖 3. 功能操作介面



圖 4. 系統啟動介面

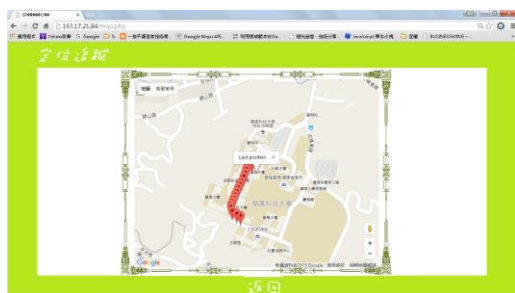


圖 5. 路徑追蹤介面

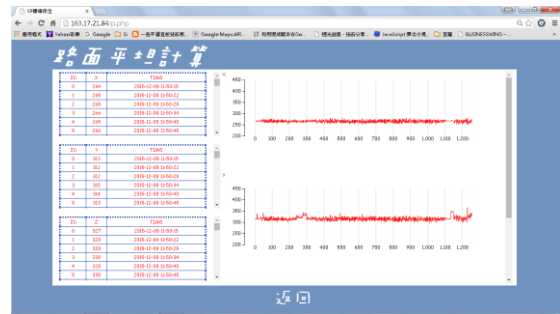


圖 6. 路面平坦計算介面

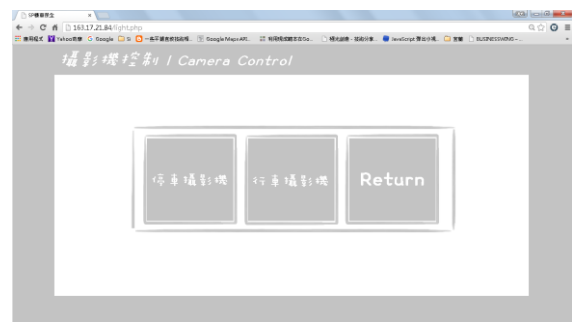


圖 7. 攝影機開關介面

3.3.2 手機介面

在圖 8 的部分為手機功能操作的介面，在上面可以切換行/停車模式、查詢現在位置、路徑查詢、晃動紀錄、觀看攝影機畫面。在圖 9 的部分為查看現在機車位置的介面。圖 10 的部分可以透過日期以及時段來查詢某時間內的路徑圖，且每個點上皆能夠顯示時間。圖 11 的部分則是當機車有異常晃動的時候會將紀錄顯示在此介面上，且每個介面皆能夠點入，點入後可以顯示此點的位置圖。圖 12 則為手機在觀看無線網路攝影機時候的畫面，可以有聲音得知當下環境，另外可以拍照儲存於手機上，還可調整影像畫素。



圖 8. 功能操作介面



圖 11. 異常晃動查詢介面



圖 9. 當下位置顯示介面



圖 10. 路經追蹤介面



圖 12. 無線網路攝影機介面

3.3.3 資料庫介面

在這部分負責接收 Arduino 傳輸進來的值，但是在 GPS 的部分並無法馬上提供給手機以及網頁查詢時使用，所以要透過另行寫的轉換程式後再寫入資料庫，即可使用於 GoogleMap 上。

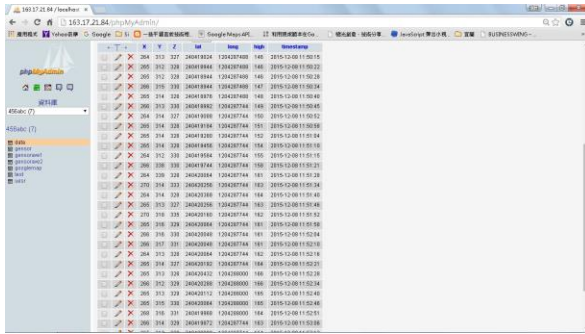


圖 13. 資料庫介面

4. 結果與討論

4.1 整合價值

基於物聯網之交通工具監控系統，結合了現有科技智慧的結晶以及傳統防盜所擁有技術，發展出一套不同於市面上的機車防盜系統。往往防盜系統僅侷限於停車時得使用，而本系統則是賦予行車時也能擁有作用，並且有機會與公路局合作為台灣的道路提供一份心力。另外透過網頁與資料庫的結合使用者更能輕鬆方便的查詢所需要的資料。並且跳脫出一般防盜系統只能防盜，當機車被偷竊時卻沒有一點辦法的缺點，透過系統的整合能夠快速知道被偷竊的路徑，攝影機則能提供相關的容貌來佐證，而且保有舊式防盜的嚇阻能力，透過許許多多的整合達到更具安全性且有追蹤功能的防盜系統，有效的防範宵小犯罪。

4.2 未來展望

而在未來系統若商品化後，可以提升整套系統的完整度，透過增加降壓電路來設計出自己與各式機車電瓶的充電方式，結合遠端斷電系統，可以更加的鞏固機車的安全性，並且將 Arduino 的部分自行購買晶片設計電路，即可降低大量的成本，讓價格更加的親民，最後還可進行客製化的選項，也就是可讓使用者選擇額外的設備，像是有 3G 及 4G 的網路傳輸功能，或者攝影機升級等等的部分，相信在市場上會是佔有一席之地。

5. 參考文獻

[1] 智慧型手機(SmartPhone), DJ 財經知識庫 - MoneyDJ 理財網, <http://www.funddj.com/KMDJ/Wiki/WikiVi>

ewer.aspx?keyid=cf745714-3942-4786-86b1-15e117c5dc01

[2] Wikipedia,iPhone OS, 26 December 2014, <http://en.wikipedia.org/wiki/IOS>

[3] 朱克剛, iOS7 程式設計實戰—171 個快速上手的開發技巧, 基峰資訊股份有限公司, 2013 年 10 月。

[4] Arduino 官方網站, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUn>

[5] 重力感應器, <https://www.sparkfun.com/products/retired/9268>

[6] G P S 規格 [http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/DFRduino_GPS_Shield-LEA-5H_\(SKU:TELO044\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/DFRduino_GPS_Shield-LEA-5H_(SKU:TELO044))

[7] 高書屏, GPS 衛星定位測量概論, 詹氏股份有限公司, 2012 年 9 月

[8] Wikipedia, Database, 22 January 2015, <http://en.wikipedia.org/wiki/Database>

[9] Wikipedia, MySQL, 30 December 2014, <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

[10] 陳湘揚、陳國益, PHP5+MySQL 網頁系統開發設計, 博碩文化股份有限公司, 2006 年 6 月。

[11] W. Powley, P. Martin, N. Ogeer, and W. Tian, "Autonomic buffer pool configuration in PostgreSQL," 2005 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 1, pp. 53-58, 10-12 Oct. 2005.

[12] Microsoft SQL Server, http://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server

[13] WiFi, <http://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

[14] Arduino UNO, http://www.playrobot.com/cart/shop.php?id=748&factory=&header=&sub=&ctype2=&typeid=&pagename=&Fno=&date_buy=

6. 致謝

感謝朱鴻棋老師從大二暑假至今的指導，在任何方面上都提供相關的知識，在製作實務專題的期間感謝許許多人願意指導我們，提供我們相關的技術及知識，也特別感謝文中所沒提到的老師及業界教師，另外在此研究上，由科技部提供經費，感謝科技部計畫 104-2815-C-324 -004 -E 提供研究經費使研究能夠順利進行。