

# 高雄縣高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

## 教師行動研究（專題製作）報告



### 智慧型尋車系統

老師姓名：\_\_\_\_\_謝國慶\_\_\_\_\_老師

科 別：\_\_\_\_\_汽車科\_\_\_\_\_

中 華 民 國 102 年 07 月

## 中文摘要

近年來，台灣機車普及率相當高，幾乎每家、每個人都擁有一台以上摩托車。而當車主到熱鬧的夜市逛街後在廣大的停車場尋找自己的摩托車時，總是要花許多時間來尋找自己的愛車。因為他們總是要在茫茫車海中尋找，但其中又有許多台車車型相同，使得車主需要浪費更多時間尋找自己的車子，因此為了解決尋車的不便，我們就聯想到了近來另一項炙手可熱的發明物 - 智慧型手機，因為現在幾乎人手一台智慧型手機，所以，我們打算利用這項優勢，運用軟體寫出 APP 程式，使得車主能利用手機下載我們所設計的 APP，再利用 APP 的功能 - 發出信號使摩托車內的接收器去作動警示燈光和蜂鳴器，進而使之開啟發出光亮及聲響。利用這個功能，我們就能使車主在最短的時間內找到自己的車子，節省不必要的時間浪費，並利用此主機可回饋功能，加裝一碰觸感知器。只要一有人轉動龍頭(車頭)就會發出一警示訊號到車主手機告知車主立即作預防動作。

**關鍵字：**摩托車、尋車、APP

## 目 錄

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 致謝.....                      | ii  |
| 中文摘要.....                    | ii  |
| 目錄.....                      | iii |
| 表目錄.....                     | iv  |
| 圖目錄.....                     | v   |
| 壹、前言.....                    | 01  |
| 一、研究（製作）製作動機.....            | 01  |
| 二、研究（製作）目的.....              | 01  |
| 三、研究（製作）架構.....              | 02  |
| 四、研究（製作）預期成效.....            | 03  |
| 貳、理論探討.....                  | 03  |
| 一、NXT 主機簡介.....              | 03  |
| 二、NXT 主機輸出與感測元件.....         | 04  |
| 三、App Inventor 程式設計背景簡介..... | 05  |
| 四、智慧型手機簡述.....               | 07  |
| 五、藍芽系統簡述.....                | 10  |
| 參、專題研究（製作）過程或方法.....         | 12  |
| 一、研究（製作）設備及器材.....           | 12  |
| 二、研究（製作）方法與步驟.....           | 14  |
| 三、研究（製作）製作.....              | 14  |
| 肆、研究（製作）成果.....              | 20  |
| 伍、研究（製作）結論與建議.....           | 22  |
| 一、結論.....                    | 22  |
| 二、建議.....                    | 23  |
| 參考文獻.....                    | 24  |

## 表 目 錄

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 表 1 NXT 主機規格表備 .....       | 04 |
| 表 2 藍芽各型式版本 .....          | 11 |
| 表 3 專題製作使用儀器 (軟體) 設備 ..... | 12 |
| 表 4 題製作使用材料名稱.....         | 13 |

## 圖 目 錄

|      |                                          |    |
|------|------------------------------------------|----|
| 圖 1  | 製作步驟架構圖.....                             | 02 |
| 圖 2  | NXT 主機.....                              | 04 |
| 圖 3  | 樂高機器人馬達.....                             | 05 |
| 圖 4  | 樂高機器人觸碰感應器.....                          | 05 |
| 圖 5  | MIT App Inventor 官網標誌.....               | 06 |
| 圖 6  | App Inventor 操作頁面.....                   | 06 |
| 圖 7  | 拼圖式程式設計.....                             | 07 |
| 圖 8  | 市場上常見的智慧型手機.....                         | 07 |
| 圖 9  | 擁有智慧型手機數.....                            | 08 |
| 圖 10 | 手機的作業系統數.....                            | 09 |
| 圖 11 | 安卓系統標誌.....                              | 10 |
| 圖 12 | 國際藍芽標準符號.....                            | 11 |
| 圖 13 | NXT 主機電路器.....                           | 14 |
| 圖 14 | 碰觸開關電路 OFF 狀態.....                       | 15 |
| 圖 15 | 碰觸開關電路 ON 狀態.....                        | 15 |
| 圖 16 | 電子繼電器電路.....                             | 16 |
| 圖 17 | 電子閃光器電路.....                             | 16 |
| 圖 18 | LED 顯示電路.....                            | 17 |
| 圖 19 | 蜂鳴器電路.....                               | 17 |
| 圖 20 | 安卓系統手機(SAMSUNG S3).....                  | 18 |
| 圖 21 | 安卓手機操作機車智慧型尋車及警示系統畫面.....                | 18 |
| 圖 22 | MIT App Invento 機車智慧型尋車及警示系統程式.....      | 18 |
| 圖 23 | 機車智慧型尋車及警示系統 MIT App Invento 手機模擬畫面..... | 19 |
| 圖 24 | 裝置機車智慧型尋車及警示系統線組於機車上.....                | 19 |
| 圖 25 | 固定觸碰開關於車輛上.....                          | 19 |
| 圖 26 | 修改 MIT App Invento 機車智慧型尋車及警示系統程式.....   | 20 |
| 圖 27 | 測試機車智慧型尋車及警示系統.....                      | 20 |
| 圖 28 | 系統裝至於山葉機車上.....                          | 21 |
| 圖 29 | 藍芽連線與登出畫面.....                           | 21 |
| 圖 30 | 選擇主機名稱進入連線.....                          | 21 |
| 圖 31 | 尋車系統畫面.....                              | 22 |
| 圖 32 | 機車 LED 與蜂鳴器作動狀態.....                     | 22 |
| 圖 33 | 機車碰觸開關 OFF 作動.....                       | 22 |
| 圖 34 | 防盜系統作動顯示.....                            | 22 |

## 壹、前言

### 一、製作動機

近年來，台灣機車普及率相當高，幾乎每個人都擁有一台摩托車。然而，縱使現在市面上有許多種類的摩托車可供選擇，消費者們也不可能每個人都能擁有專屬於自己獨一無二的摩托車，因此，當車主在廣大的停車場尋找自己的愛車，因此他們總是要在茫茫車海當中尋找自己的愛車，但其中又有許多台車車型相同，使得車主需要花費更多的時間尋找自己的車子，因此，打算利用也很普及的智慧型手機來當作介面，將智慧型手機當成一個信號發射器，只要車主使用手機發射信號，摩托車內的接收器收到信號後便開使發出聲響和燈光作用以便達到告知車主愛車的所在位置。並利用此主機可回饋功能，加裝一碰觸感知器。只要一有人轉動龍頭(車頭)就會發出一警示訊號到車主手機告知車主立即作預防動作。

### 二、製作目的

此次計畫使用樂高機器人 NXT 多功能主機作為控制與感應控制機構，搭配兩支 LED 燈條與蜂鳴器作尋車警示功用，及使用一碰觸開關當有人企圖偷竊愛車一轉動車頭，NXT 多功能主機就會發出一警示訊號告知車主以讓車主作一緊急反應。搭配使用普及率很高的智慧型手機，撰寫 APP 程式與人 NXT 多功能主機座一溝通以方便作輸出與接收介面。希望藉此專題研究能發展出使人們能夠更便利及安全的生活。

三、 製作架構

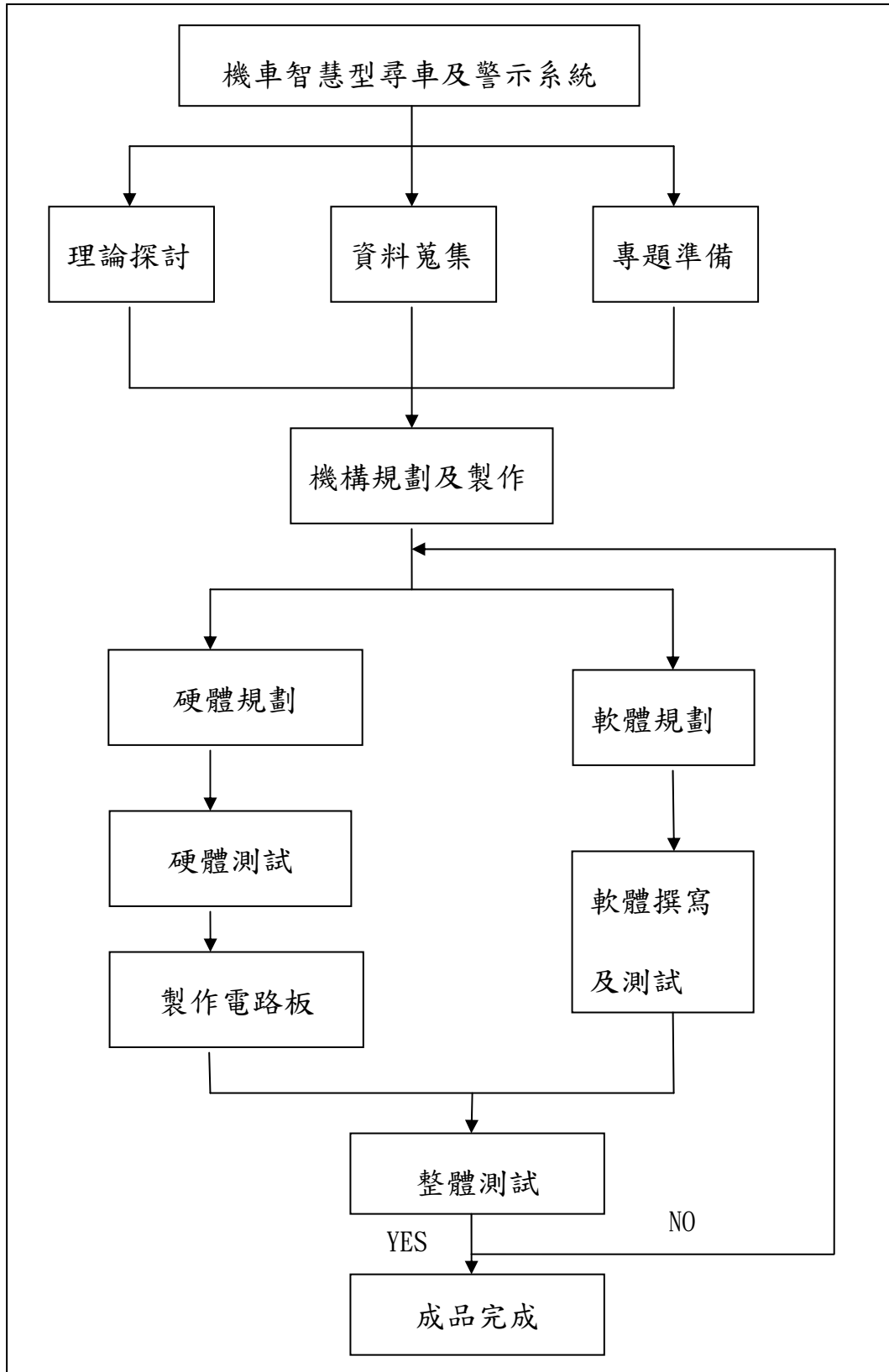


圖1 製作步驟架構圖

#### 四、 預期成效

- (一) 可對 android 系統有基本概念與學習
- (二) 機車燈光系統及警示喇叭原理認識與學習
- (三) 學習各類繼電器及控制器之原理與應用
- (四) APP 控制程式之撰寫與原理認知與瞭解

## 貳、理論探討

### 一、NXT主機簡介

樂高機器人 Mindstorms NXT 是樂高集團所製造的下一代的可程式即可組合機器人玩具。整組的套件包含了感測器及連接線。樂高 (LEGO) 已於 2006 年 9 月上旬推出樂高公司和美國麻省理工學院共同開發的機器人組件新款「教育用 LEGO Mindstorms NXT」。Mindstorms 是將配備微處理器的 LEGO 公司的塑膠積木組裝起來，通過個人電腦製作的程式來控制的機器人。最新的版本為 2009 年 8 月的 Lego Mindstorms NXT 2.0。NXT 可外接馬達、感應器等組件，以下樂高原廠提供的組件，此外，也有樂高以外的廠商製作相容於 NXT 的感應器。

所謂的 NXT，全名是 LEGO Mindstorms NXT，是指由樂高教育事業部門 (LEGO Educational Divition) 與麻省理工學院於 1998 年共同研發的樂高可程式化機器人套件，其前身是 LEGO Mindstorms RCX (已停產)。這套積木結合了各種物理、機械原理與電腦程式設計，使組裝出的機器自動完成目標工作。有四個輸入端與三個輸出端，輸入端可以連接各種感應器，輸出則可連接馬達或燈泡。可以使用 USB 或藍芽跟電腦連線。而且有 100x64 像素的 LCD 螢幕，可以顯示各種文字或圖片。

表 1. NXT 主機規格表

| 型號   | NXT                                      |
|------|------------------------------------------|
| CPU  | ARM 7 (32 位) AT91SAM7S256 (48 MHz)       |
| 傳輸方式 | 藍牙無線模組、USB2.0                            |
| 輸入端  | 4                                        |
| 輸出端  | 3                                        |
| 顯示螢幕 | 64X100 像素單色圖形 LCD                        |
| 程式空間 | 256K bytes 快閃記憶體 & 64K bytes 隨機儲存記憶體     |
| 供電系統 | 6 顆 3 號電池(AA)或充電式鋰電池                     |
| 介面   | 樂高 NXT 專用偏右接頭電纜 (MMJ-12, 類似 RJ-12, 六線介面) |



圖 2. NXT 主機

<http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Nxt-brique.jpg>

## 二、NXT 主機輸出與感測元件

### (一)、馬達 (Interactive Servo Moter )

馬達是機器人的動力來源，且 NTX 馬達內建有角度感應器，可以做到很精確的控制。



圖 3. 樂高機器人馬達

## (二)、感應器 (Sensor)

感應器好比我們的感官，可以讓機器人「感覺」到環境中各種狀態的變化。NXT 共有 4 種感應器：光感應器、觸碰感應器、聲音感應器、與超音波感應器。



圖 4. 樂高機器人觸碰感應器

## 三、App Inventor 程式設計背景簡介

Google App Inventor 在去年底(2010 年底)時正式開放給所有使用者使用。當然，這個 Project 在正式推出之前早已在許多高中、大學校園當中做了許多教學測試。可見得 Google 選擇發展這樣的開發路徑，瞄準的就是教育市場。希望從校園當中開始掌握第一批的潛在使用者及開發者，這樣的策略其實對於 Android 這樣的開放式平台可說是自然而然的事。並且從開發工具、模擬器、實機測試等一路上所需使用的軟體均可免費取得，自由測試。對於教學用途的使用實在是可說是最理想的方式了。

由於是針對學生族群，Google 在這個部分特別引入在教育系統當中頗為成功的 Scratch 來作為拼圖式程式寫作的基礎，實際上 Google App Inventor 負責教授即來自 MIT 與 Scratch 技術發展有相當深且廣的關聯。標榜可以讓使用者完全不需寫任何程式碼即可完成應用程式開發。更驚訝的是，已經支援 NXT 樂高機器人程式開發，使得 Android 與 NXT 的結合應用，更添了許多想像空間。



圖 5. MIT App Inventor 官網標誌  
<http://appinventor.mit.edu/>



圖 6. App Inventor 操作頁面  
<http://beta.appinventor.mit.edu/#4570216>

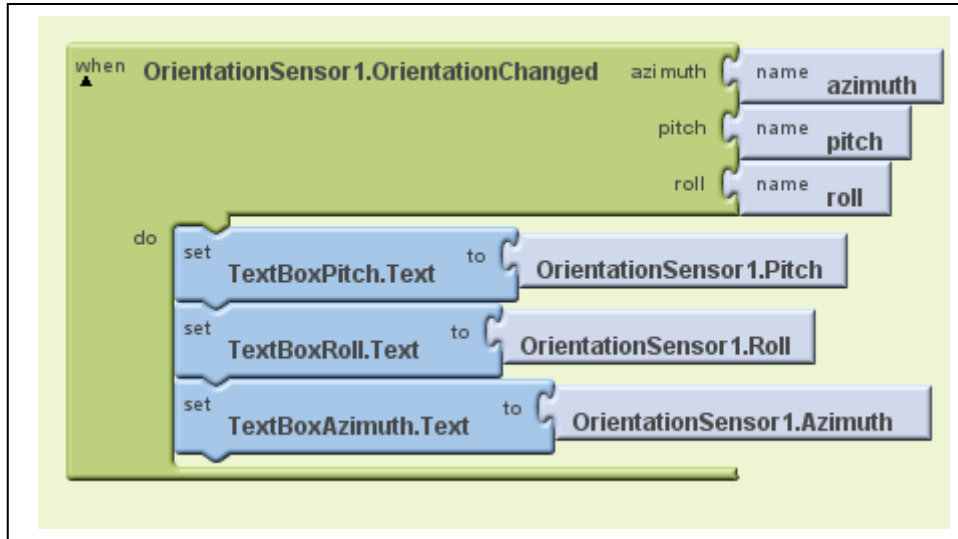


圖 7. 拼圖式程式設計

#### 四、智慧型手機簡述

智慧型手機（又稱作智能手機、智慧型電話，英語：Smartphone）是對於那些運算能力及功能比傳統功能手機更強的手機的集合性稱謂。智慧型手機使用最多的作業系統有：Android、IOS、Windows Phone、Symbian 和 BlackBerry OS，但他們之間的應用軟體互不相容。智慧型手機因為可以像個人電腦一樣安裝第三方軟體，所以它們功能豐富，而且可以不斷擴充。



圖 8. 市場上常見的智慧型手機

<http://tw.yahoo.com/>

## 機車智慧型尋車及警示系統

智慧型手機能夠顯示與個人電腦所顯示出來一致的正常網頁，而且智慧型手機能顯示手機版的網頁，它具有獨立的操作系統以及良好的用戶介面，它擁有很強的應用擴展性、能方便隨意地安裝和刪除應用程式；智慧型手機擁有超大高清觸摸屏，能隨時調用鍵盤來進行觸摸手寫，能進行多任務操作，並且擁有強大的多媒體、郵件、上網功能，能完全替代像 MP3、MP4 和 PDA 這樣的傳統便攜式設備；智慧型手機能替代個人電腦處理辦公事務和其他事務，它能與網路保持時時地無縫連接，能隨時切入網路，並且能與電腦、筆記本電腦等其他設備同步資料。

### (一)、 智慧型手機的普及率

創市際市場研究顧問在 2011 年 04 月，針對全體網友進行了一項智慧型手機使用的調查研究，根據調查結果顯示，有三成四的受訪者表示「擁有一隻智慧型手機」，有超過六成二的受訪者表示「沒有智慧型手機」，而「擁有兩隻以上智慧型手機」的人只有 3.1%。

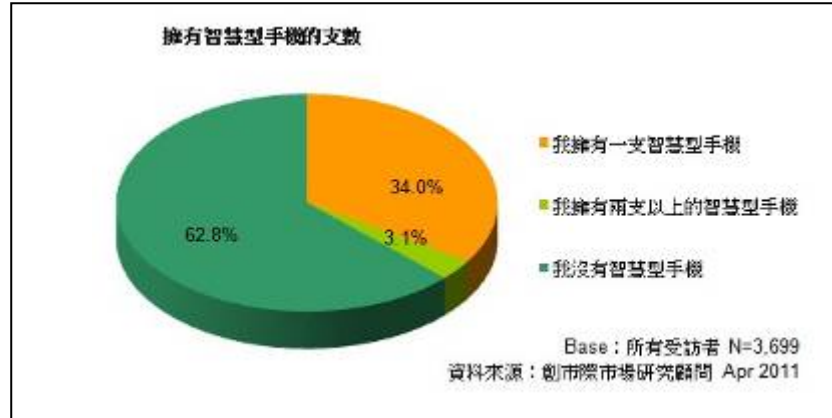


圖 9. 擁有智慧型手機數

<http://yesman1018.blogspot.tw/2011/08/blog-post.html>

針對擁有智慧型手機的受訪者進行調查，有超過三成五的受訪者使用「Android」系統的智慧型手機，超過兩成五的受訪者使用「Windows」系統的智慧型手機，使用「Symbian」系統的受訪者則有 18.2%，使用「iOS」系統的受訪者則有 13.3%。

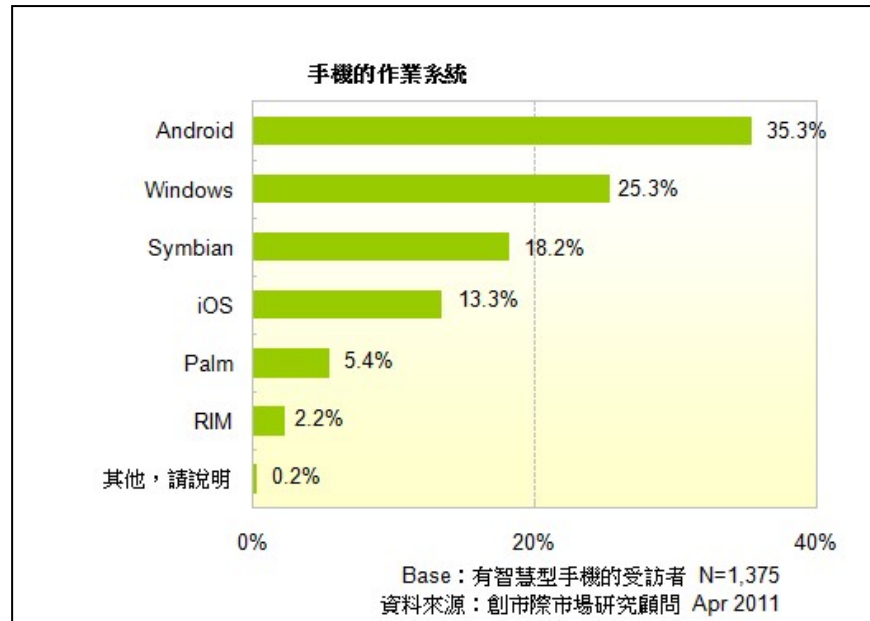


圖 10. 手機的作業系統數

<http://yesman1018.blogspot.tw/2011/08/blog-post.html>

## (二)、 安卓系統

Android (安卓) 是一個以 Linux 為基礎的半開放原始碼作業系統，主要用於行動設備，由 Google 成立的 Open Handset Alliance (OHA, 開放手機聯盟) 持續領導與開發中。

Android 系統最初由安迪·魯賓 (Andy Rubin) 開發製作，最初主要支援手機，於 2005 年 8 月被美國科技企業 Google 收購。2007 年 11 月，Google 與 84 家硬體製造商、軟體開發商及電信營運商成立開放手持設備聯盟來共同研發改良 Android 系統，隨後，Google 以 Apache 免費開源許可證的授權方式，發布了 Android 的源代碼。讓生產商推出搭載 Android 的智慧型手機，Android 作業系統後來更逐漸拓展到平板電腦及其他領域上。

Google 透過官方網上商店平台 Google Play，提供應用程式和遊戲供用戶下載，截止至 2012 年 6 月，Google Play 商店擁有超過 60 萬個官方認證應用程式。同時用戶亦可以通過第三方網站來下載。

2010 年末數據顯示，僅正式推出兩年的 Android 作業系統在市場佔有率上已經超越稱霸逾十年的諾基亞 Symbian 系統，成為全球第一大智慧型手機作業系統。

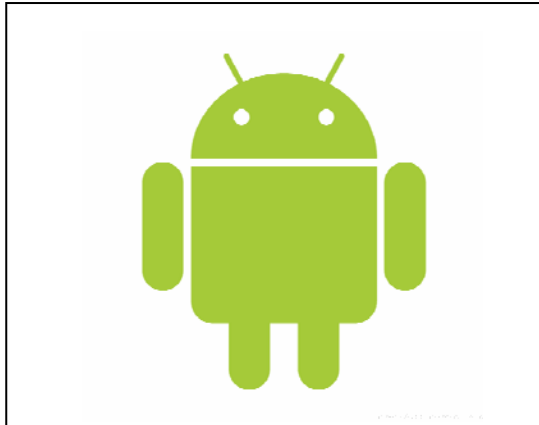


圖 11. 安卓系統標誌

<http://tw.yahoo.com/>

## 五、藍芽系統簡述

藍牙技術最初由易利信創製。技術始於易利信公司的 1994 方案，它是研究在行動電話和其他配件間進行低功耗、低成本無線通訊連線的方法。發明者希望為裝置間的通訊創造一組統一規則（標準化協議），以解決使用者間互不相容的移動電子裝置。1997 年前易利信公司此概念接觸了行動裝置製造商，討論其項目合作發展，結果獲得支援。

1999 年 5 月 20 日，索尼易立信、國際商業機器、英特爾、諾基亞及東芝公司等業界龍頭創立「特別興趣小組」（Special Interest Group, SIG），即藍牙技術聯盟的前身，標的是開發一個成本低、效益高、可以在短距離範圍內隨意無線連線的藍牙技術標準。

這項無線技術的名稱取自古代丹麥維京國王 Harald Blaatand 的名字，他以統一了因宗教戰爭和領土爭議而分裂的挪威與丹麥而聞名於世，而這個名字的英文字面意義便是 Harald Bluetooth

目前許多汽車的車載多媒體訊息系統都支援藍牙接入功能，比如凱迪拉克 XTS 豪華轎車上所搭載的 CUE 移動互聯體驗系統的藍牙接入功能，最多可支援

10 組藍牙配對，包括智慧型手機、平板電腦和多媒體播放器等。

現今市面上販售的商品，大多是 1.2 或 2.0 版本的制式，是一個使用低耗電量的無線電設備，利用一顆低價晶片，完成短距離（1 至 100 公尺）的訊號發射與接收。藍牙設計被用來在不同的裝置之間建立無線連線，而 WiFi 是個無線區域網路協議。兩者的目的是不同的。



圖 12. 國際藍芽標準符號  
<http://tw.yahoo.com/>

表 2. 藍芽各型式版本

| 版本        | 規範發佈日期           | 增強功能                    |
|-----------|------------------|-------------------------|
| 0.7       | 1998 年 10 月 19 日 | Baseband、LMP            |
| 0.8       | 1999 年 1 月 21 日  | HCI、L2CAP、RFCOMM        |
| 0.9       | 1999 年 4 月 30 日  | OBEX 與 IrDA 的互通性        |
| 1.0 Draft | 1999 年 7 月 5 日   | SDP、TCS                 |
| 1.0 A     | 1999 年 7 月 26 日  | /                       |
| 1.0 B     | 2000 年 10 月 1 日  | WAP 應用上更具互通性            |
| 1.1       | 2001 年 2 月 22 日  | IEEE 802.15.1           |
| 1.2       | 2003 年 11 月 5 日  | 列入 IEEE 802.15.1a       |
| 2.0 + EDR | 2004 年 11 月 9 日  | EDR 傳輸率提升至 2-3Mbps      |
| 2.1 + EDR | 2007 年 7 月 26 日  | 簡易安全配對、暫停與繼續加密、Sniff 省電 |
| 3.0 + HS  | 2009 年 4 月 21 日  | 交替射頻技術、取消了 UMB 的應用      |
| 4.0 + HS  | 2010 年 6 月 30 日  | 傳統藍牙技術、高速藍牙和新的藍牙低功耗技術   |

## 參、專題製作

## 一、設備及器材

表 3 專題製作使用儀器（軟體）設備

| 儀器（軟體）<br>設備名稱   | 應用說明      |
|------------------|-----------|
| 電烙鐵              | 電路焊接      |
| 斜口鉗              | 電子零件修剪    |
| 吸錫器              | 電路修改      |
| 三用電表             | 電路量測      |
| MIT App Inventor | 程式編輯      |
| 個人電腦             | 編寫程式及報告撰寫 |
| 數位相機             | 紀錄專題製作過程  |
| 彩色噴墨印表機          | 列印專題報告    |
| WORD 2007        | 專題報告編輯及撰寫 |
| POWER POINT 2007 | 專題報告簡報製作  |
| 單槍投影機            | 專題簡報報告    |
| 投影布幕             | 專題簡報報告    |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |
|                  |           |



## 二、製作方法與步驟

製作方法及步驟其執行的順序及內容如下：

- (一) 搜尋資料進行整理，並研究討論其資料的可行性。
- (二) 將機車智慧型尋車及警示系統的架構繪製出來，需考慮到輸出LED燈條與蜂鳴器放置於機車的位子，才能使系統能正常運作動及有明顯的燈光及聲音警示。
- (三) 先行製作機車智慧型尋車及警示系統電路部分，共有NXT主機電路，電子閃光器電路、碰觸開關電路、蜂鳴器電路、及LED顯示電路。
- (四) 進行MIT App Inventor控制程式撰寫並燒錄。
- (五) 組裝機車智慧型尋車及警示系測，將系統作一整體測試，並紀錄結果。
- (六) 撰寫報告並發表成果。

## 三、專題製作

### (一) 硬體部份

#### 1. NXT主機電路

此電路主要由NXT主機構成，主要控制整個系統的輸出與感測功用。利用藍芽控制，將手機控制訊號傳送到LED燈條及蜂鳴器作動，與將觸碰開關訊號送到安卓手機。



圖 13. NXT 主機電路

## 2. 碰觸開關電路

此電路主要由NXT碰觸開關構成，裝置於機車龍頭下方。當車輛停止鎖上龍頭後會將觸碰開關ON，當有人意圖偷車開龍頭時會將觸碰開關作動OFF，將訊號經由主機傳送到車主手機。



圖14. 碰觸開關電路OFF狀態



圖15. 碰觸開關電路ON狀態

## 3. 電子繼電器電路

此電路主要由電子繼電器構成，主要功能為將NXT主機輸出訊號接到電子繼電器電路線圈一端，將NXT主機搭鐵接到線圈另一端，藉此控制LED燈條與蜂鳴器的作動與否。

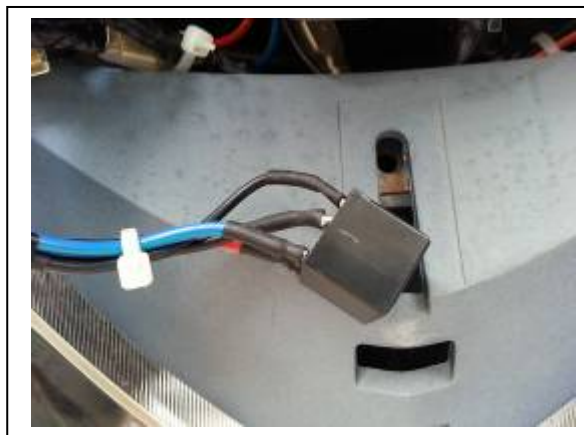


圖16. 電子繼電器電路

#### 4. 電子閃光器電路

此電路主要由電子閃光器構成，所有由電子繼電器輸出LED燈條搭鐵訊號經由電子閃光器處理後會變為間斷訊號，使LED燈條產生閃爍警示現象。



圖17. 電子閃光器電路

#### 5. LED顯示電路

此電路主要由兩條LED燈條構成，接收電子繼電器控制搭鐵訊號作動LED燈條，產生警示作用。



圖18. LED顯示電路

#### 6. 蜂鳴器電路

此電路主要由蜂鳴器構成，接收電子繼電器控制搭鐵訊號作動蜂鳴器，產生警示作用。



圖19. 蜂鳴器電路

#### 7. 安卓手機控制

主要由安卓手機(SAMSUNG S3)構成，主要利用藍芽傳輸可輸出控置尋車系統與接收信號變為防盜警示系統。

# 機車智慧型尋車及警示系統



圖20. 安卓系統手機(SAMSUNG S3)

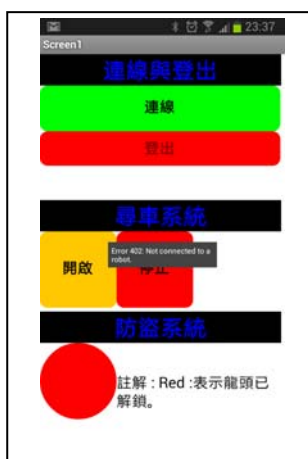


圖21. 安卓手機操作機車智慧型尋車及警示系統畫面

## (二) 程式撰寫部份

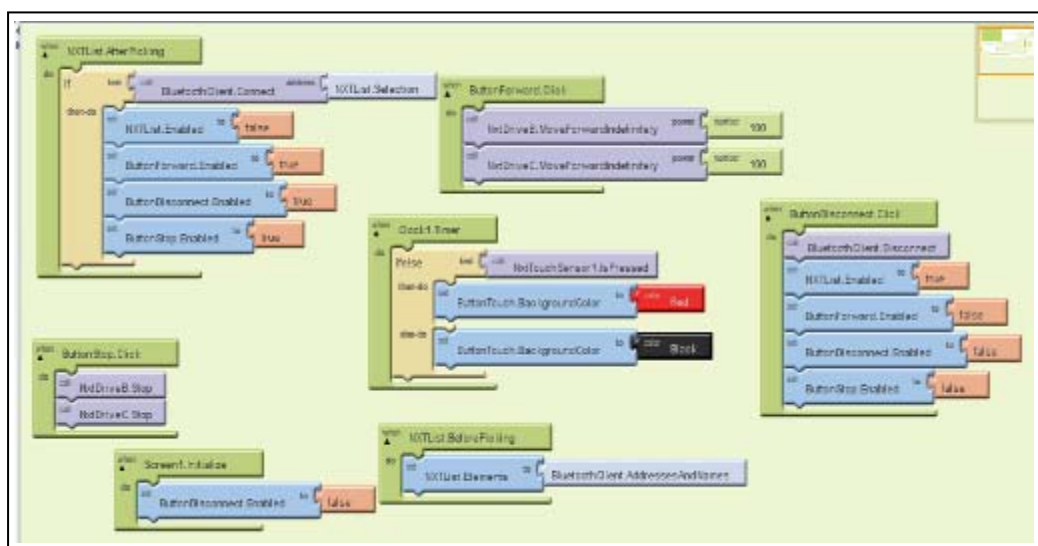


圖 22. MIT App Invento 機車智慧型尋車及警示系統程式

## 機車智慧型尋車及警示系統



圖 23. 機車智慧型尋車及警示系統 MIT App Invento 手機模擬畫面

### (三) 製作過程



圖24. 裝置機車智慧型尋車及警示系統線組於機車上



圖 25. 固定觸碰開關於車輛上



圖 26. 修改 MIT App Invento 機車智慧型尋車及警示系統程式



圖 27. 測試機車智慧型尋車及警示系統

## 肆、製作成果

### 一、專題製作成品

本次專題是由一個 NXT 主機連接一組碰觸感知器作輸入感測元件，可作防盜警示功能。用另一條連接線剪斷量測出輸出訊號與搭鐵線連接置電子繼電器線圈兩端作輸出控制。再利用電子繼電器輸出控制兩條 LED 燈條與蜂鳴器作尋車警示功能。搭配使用安卓系統手機操作與 NXT 主機藍芽訊號連接後操作系統與登出作用。



圖 28. 系統裝至於山葉機車上

## 二、作動顯示

(一) 先使用安卓手機進入 APP 程式按下連線按鈕，選擇 NXT 主機名稱進入藍芽連線。

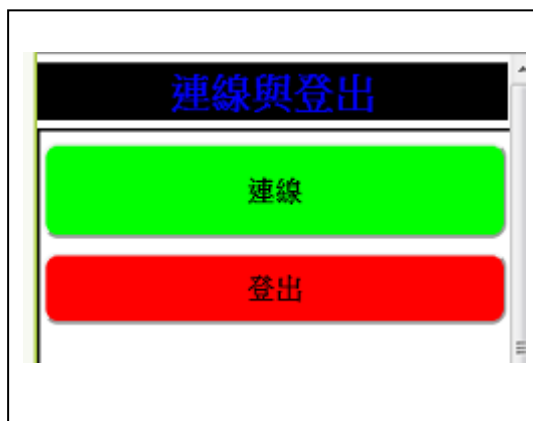


圖 29. 藍芽連線與登出畫面

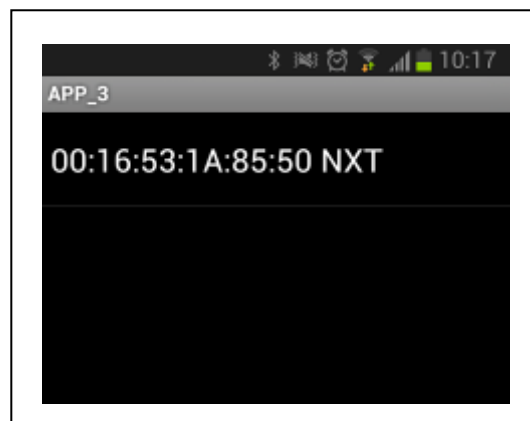


圖 30. 選擇主機名稱進入連線

(二) 當進行尋車功能按下開啟建時，車身兩條 LED 燈條與蜂鳴器會產生閃爍與聲音警示以方便車主尋車。



圖 31. 尋車系統畫面



圖 32. 機車 LED 與蜂鳴器作動狀態

- (三) 當車主將車頭鎖上時，觸碰開關會 ON，手機會顯示綠色呈現安全警戒狀態。當有外人解鎖轉動車頭時觸碰開關會 OFF，手機會顯示紅色呈現警告車主狀態。



圖 33. 機車碰觸開關 OFF 作動



圖 34. 防盜系統作動顯示

## 伍、結論與建議

### 一、結論

- (一) 本次研究針對在停車場所發生的困擾而進行探討，發現出利用本次之專題內容可快速解決尋車問題。
- (二)、除利用蜂鳴器作動使車主以聽聲辨位之外，還使燈光系統同時作動，令車主可以更快速的找到自己的愛車。
- (三)、經此研究可以得知許多人在停車場中都會發生的困擾，除了會浪費

## 機車智慧型尋車及警示系統

時間之外還會使人更著急。而有效的運用車上原有之配備來提醒車主愛車位置，可將車子的燈光及蜂鳴性能發揮到極致。

- (四)、本次研究期望能將蜂鳴器之聲音做變換，如可讓車主設定自己喜愛之鈴聲於凸顯出愛車的獨特性質，如此蜂鳴器效果必定更佳，此為未來研究方向，期望不久將來能完成此一製作。

## 二、建議

- (一) 此次專題製作成品尚屬初步製作階段，期望能更深入研究樂高 NXT 系統其他功能以便發展出更多更便利功效。
- (二) 此次專題製作成品主機單價甚高，希望往後能夠尋找有此功能更便宜之機構取代 NXT 主機，使整組能更符合經濟效益達到更親民價格。

參考文獻

1. 黃嘉輝，2008。8051 單晶片原理與運用。台北縣，台科大圖書。
2. 康仕仲(2009)。動起來！百變樂高機器人。臺北市：悅知文化精誠資訊股份有限公司。
3. 成大馬達科技研究中心。2011/11/13，取自  
<http://km.emotors.ncku.edu.tw/emotor/worklog/EMTRC/>
4. 中區電腦-田中分校。2011/11/13，取自 <http://tw.myblog.yahoo.com/ccctc520tw/>
5. 傳說中的挨踢部門 2.0。2011/11/13，取自 <http://www.mobileai.tw/>
6. 維基百科。2011/11/13，取自  
<http://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>
7. .Docstoc。2011/11/13，取自 <http://www.docstoc.com/>
8. 國民中學學生基本學力測驗推動工作委員會。2011/11/13，取自  
<http://www.bctest.ntnu.edu.tw/>
9. 揚仁元(2010)。專題製作理論與呈現技巧。台北縣：台科大圖書股份有限公司。
10. 謝文川(2005)。藍芽技術理論與實作。台北市：碁峰資訊股份有限公司。