

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High
School

專題製作報告



汽車胎紋深度警示系統

指導老師：黃志仁老師

科別班級：汽車科三年1班

座 號：5、9、18、24、28

姓 名：林家呈、楊培暄、洪學甫、

孫煒勝、紀凱強

中 華 民 國 106 年 3 月

汽車胎紋深度警示系統

摘 要

新聞媒體有許多因輪胎的胎紋深度不足而發生的意外事件，後來我們在討論時了解到，輪胎上雖然有明顯的記號標示，但仍很容易被車主忽略而發生危險，就算交通部在道路交通管理處罰條例第一章第 33 條十七項訂了相關罰款，卻也達不到顯著的成效。

我們的創意主要目的是為了讓駕駛人隨時都能了解輪胎胎紋的狀況，讓忙碌的駕駛人能在輪胎磨損時看到儀表板上的燈號警示，如同油箱沒油、冷卻水溫過高一樣，能以燈號明確的告知駕駛，也可以透過藍芽通訊，呈現在手機APP提醒車主。未來我們希望可以結合物聯網的概念，讓輪胎中的晶片能與 E-tag 能進行交叉比對，以便公路機關能夠有效進行道路的監控與管理，確保路人的行車全。

將 RFID 晶片貼附於輪胎並利用閱讀器偵測，當偵測結果正常時，LED 顯示綠燈，但當線路磨斷，感測器測不晶片時，代表胎紋已過度磨損，LED 會以紅燈來提醒駕駛，燈會顯示在儀表板的方式，達到及時警示的效果，未來希望能利用物聯網的原理，使晶片能與其他的晶片進行比對，來讓政府或公路機關進行特定的管理。

目錄

表目錄.....	i
圖目錄.....	ii
壹、創意動機及目的.....	1
一、創意動機.....	1
二、創意目的.....	1
貳、作品特色與創意特質.....	2
一、作品特色.....	2
二、創意特質.....	2
參、研究方法(過程).....	3
一、研究過程.....	3
二、製作目的.....	4
肆、依據理論及原理.....	4
一、輪胎.....	4
二、arduino 單晶片	5
三、無線射頻辨識.....	6
四、物聯網.....	6
伍、作品功用與操作方式.....	6
一、作品功用.....	6
二、操作方式.....	7
陸、製作歷程說明.....	8
參考文獻	

表目錄

表 2-1	RFID 輪胎與一般輪胎的比較	2
表 4-1	RFID 頻率分類	6

圖目錄

圖 1-1	輪胎的磨損記號	1
圖 1-2	因胎紋不足而發生的車禍	1
圖 2-1	RFID 貼附於輪胎內側	2
圖 2-2	讀出晶片代碼	2
圖 3-1	研究過程	3
圖 4-1	輪胎結構	4
圖 4-2	不同車速造成水飄現象程度	4
圖 4-3	胎紋深度與煞車距離的關係圖	5
圖 4-4	Arduino 單晶片	5
圖 4-5	物聯網	6
圖 5-1	作動示意圖	7
圖 5-2	晶片正常時以綠燈顯示	8
圖 5-3	當晶片短路時以紅燈警示	8
圖 5-4	運用藍芽連結	8
圖 5-5	以手機 APP 即時提醒	8
圖 6-1	RFID 安裝於輪胎內側並測試	8
圖 6-2	將 RFID 天線牽出於磨損記號外緣	8
圖 6-3	RFID 斷路與通路測試	9
圖 6-4	撰寫程式	9
圖 6-5	在壓克力上鑽孔	9
圖 6-6	佈置 RFID 展示架和 LED 盒	9
圖 6-7	佈置 RFID 模組	9
圖 6-8	製作 LED 燈線路	9
圖 6-9	裝上燈盒	10
圖 6-10	汽車胎紋警示系統展示台完成	10
圖 6-11	普通輪胎	10
圖 6-12	輪胎製造	10
圖 6-13	RFID 晶片	10
圖 6-14	汽車胎紋警示系統輪胎	10

汽車胎紋深度警示系統

壹、創意動機及目的

一、創意動機

新聞媒體經常報導許多因輪胎胎紋深度不足而發生的意外事件，我們在討論時了解到，輪胎上雖然有明顯的記號標示(如圖 1-1)，但仍很容易被車主忽略而發生危險(如圖 1-2)，就算交通部在道路交通管理處罰條例第一章第 33 條十七項訂了相關罰款，卻也達不到顯著的成效。後來在專題課程上老師介紹一則新聞”亞馬遜無人商店”，當消費者從貨架上取貨時，感應器會偵測到商品上的晶片條碼，當消費者離開商店時，感測器會偵測消費所購買的所有物品晶片，並將帳單傳到手機 APP 中，那時我們突發奇想，如果我們也利用這種感測晶片裝置安裝在輪胎胎紋深度中，依照輪胎磨損情況給予訊號，這樣我們就可以給平凡的輪胎裝置一個可偵測的記號，當胎紋不足時讓儀錶發出警示燈號來提醒車主，讓平時忙碌的駕駛人能得到及時的告知。

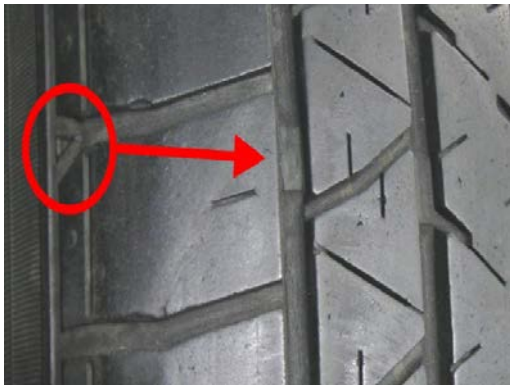


圖 1-1 輪胎的磨損記號



圖 1-2 因胎紋不足而發生的車禍

二、創意目的

由於胎紋不足是道路事故前三名的原因之一，所以我們研發的創意主要目的是為了讓駕駛人隨時都能了解輪胎胎紋的狀況，讓忙碌的駕駛人能在輪胎磨損時看到儀表板上的燈號警示，如同油箱沒油、冷卻水溫過高一樣，能以燈號明確的告知駕駛，也可以透過藍芽通訊，呈現在手機 APP 提醒車主。未來我們希望可以結合物聯網的概念，讓輪胎中的晶片能與 E-tag 能進行交叉比對，以便公路機關能夠有效進行道路的監控與管理，確保用路人的行車安全。

貳、作品特色與創意特質

一、作品特色

(一)給予輪胎獨特的標籤

在普通輪胎安裝 RFID 晶片(如圖 2-1),每個晶片中都有一組代碼,偵測到晶片便可讀測出晶片代碼(如圖 2-2),如此便可給輪胎一個身分代碼。

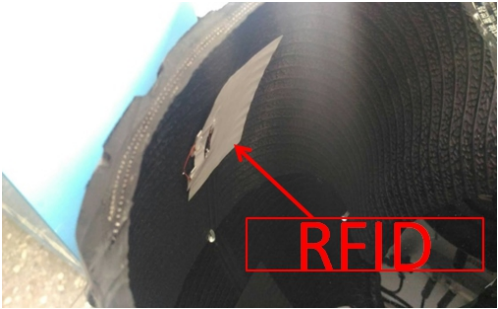


圖 2-1RFID 貼附於輪胎內側

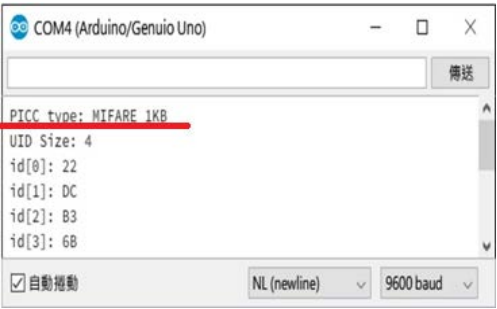


圖 2-2 讀出晶片代碼

- (二)運用 RFID 晶片偵測胎紋是否充足,當磨耗過深時會使 RFID 晶片受損而失去訊號。
- (三)未來透過物聯網能與 E-TAG 進行比對。

二、創意特質

透過 RFID 提升輪胎胎紋的警示效果,如表格 2-1 為 RFID 輪胎與一般輪胎的比較。

表 2-1RFID 輪胎與一般輪胎的比較

項目	一般輪胎	加裝 RFID 輪胎(系統)
胎紋深度的警示	依靠輪胎磨損記號	1. 輪胎磨損記號 2. RFID 晶片胎紋警示器
即時的告知系統	需目視輪胎磨損記號	能在儀表板同時有四個輪胎狀況
無線傳輸的功能	無法	以藍芽的傳輸到手機上
運用物聯網做比對	無法	1. 未來希望與到道路機關做結合,方便管制道路的狀況 2. 未來能遠端偵測,及時用手機告知,警示輪胎狀態

資料來源:研究自行整理

參、研究方法（過程）

本專題之研究方法主要分成研究過程及製作目的進行探討。

一、研究過程

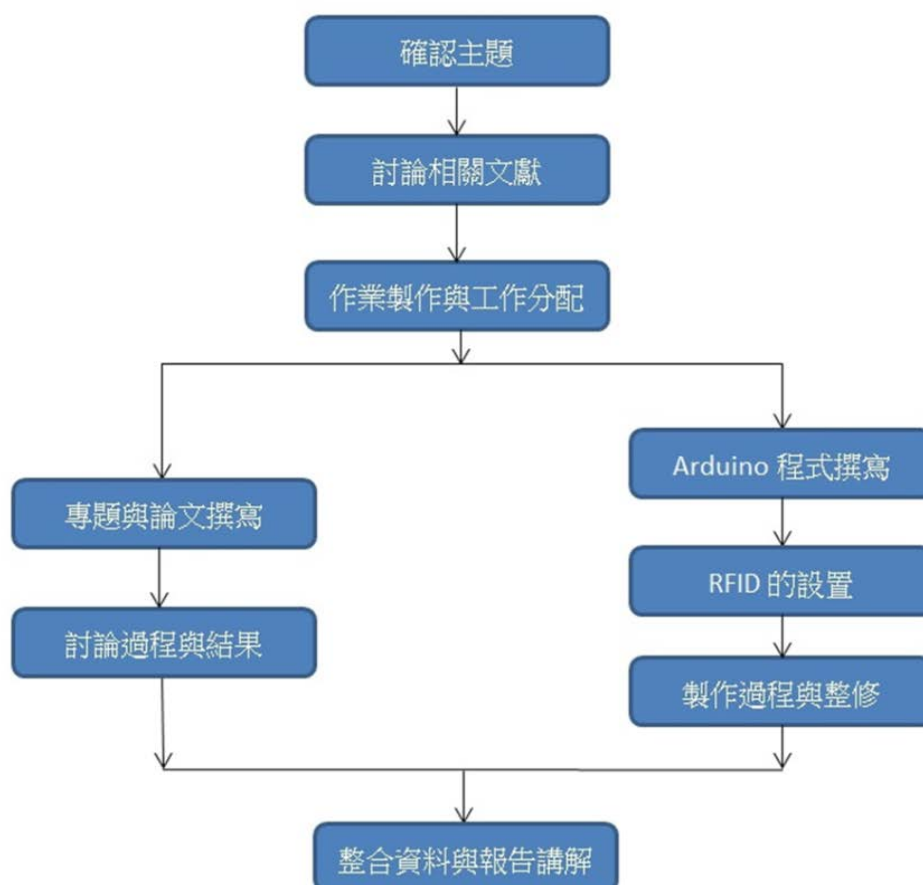


圖 3-1 研究過程

二、製作目的

- (一)學習 RFID 的作用原理，並了解其結構與晶片的種類，並透過 Arduino 控制。
- (二)將 RFID 晶片裝置於輪胎胎紋中，讓閱讀器能夠偵測。
- (三)改良傳統輪胎磨損的檢查方式，運用儀錶板警示燈號讓車主能更輕鬆的了解輪胎胎紋深度的狀況。
- (四)使用手機藍芽 APP，並了解藍芽的運作模式，讓手機能掌握輪胎狀態。
- (五)未來結合物聯網的概念，將 RFID 晶片的資訊上傳到雲端，讓晶片能與其他類似的晶片(e-tag)進行比對，使政府或公司能方便進行管理。

肆、依據理論及原理

汽車的輪胎是與地面接觸最直接的部分也是車輛駕駛安全的重要關鍵，但是它們卻時常被車主忽略，為了提升輪胎的警示效果，我們必須要先了解輪胎的基本結構，清楚知道我們所使用的電子零件是否能夠達到我們預定的目標，下列為本專題依據的理論及原理討論。

一、輪胎

(一)輪胎的結構

輪胎大部分的結構主要是由橡膠所製成，內部的結構可細分為覆蓋層與鋼絲環帶層...等等的特別結構(如圖 4-1)。

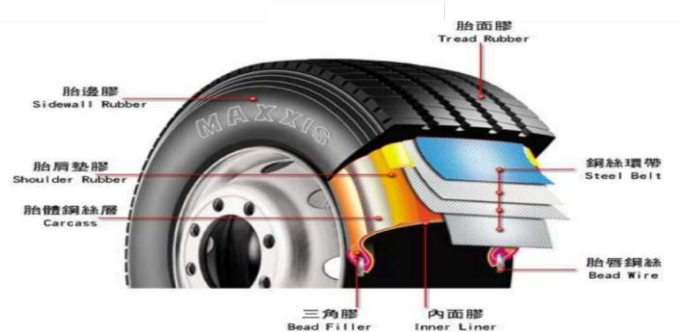


圖 4-1 輪胎構造

資料來源: <http://www.carecar.com.tw/Images/ccc0102.jpg>

(二) 胎紋不足的影響

輪胎的胎紋主要作用是為了讓輪胎更具有抓地力，讓車輛行駛時能更穩定，不僅如此，輪胎經過積水時，也可順著胎紋排出以避免打滑，而車輛在行駛時所產生的高溫，也可藉由輪胎的結構進行熱傳降溫，當胎紋不足時主要的影響如下。

- 1.水漂現象：當胎紋不足時，輪胎無法將路面積水有效排除，甚至會因為車速較高使輪胎無法接觸地面(如圖 4-2)而造成失控。

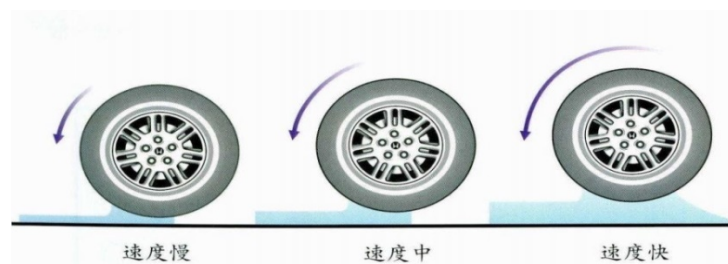


圖 4-2 不同車速造成水漂現象程度

資料來源: <https://goo.gl/aEWJCl>

- 2.煞車距離增加：胎紋能增加輪胎與地面的摩擦力，當胎紋深度不足時相對也會影響煞車距離，如圖 4-3 所示為從時速 100 公里減速到時速 60 公里胎紋深度與煞車距離的關係圖。

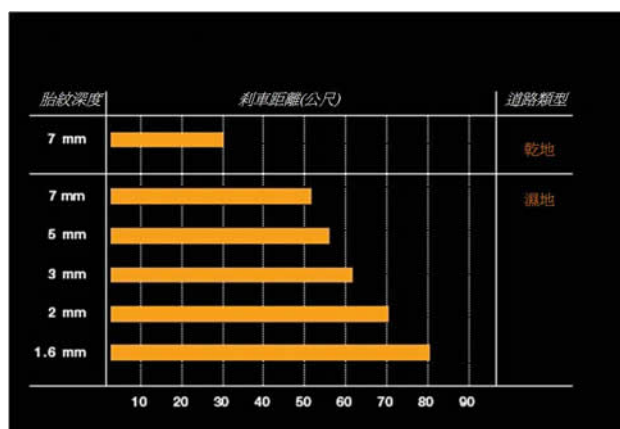


圖 4-3 胎紋深度與煞車距離的關係圖

資料來源：<http://www.lungai.com/article/slug/ltjsxjqltzy>

(三) 現行輪胎深度規範

1. 交通部規定依照「道路交通管理處罰條例」第 33 條第 17 項規定，汽車行駛於高速公路、快速公路或設站管制之道路，四輪以上汽車輪胎胎紋深度不得不足 1.6 公釐者，處汽車駕駛人新臺幣三千元以上六千元以下罰鍰。
2. 車於定期檢驗時，如因胎紋深度檢驗不合格，需於 1 個月內更換輪胎申請覆驗，屆期仍未修復並申請覆驗或覆驗仍不合格者，將依「道路交通管理處罰條例」第 17 條第 2 項規定吊扣其牌照。

二、Arduino 單晶片

Arduino 是一種硬體與軟體都能夠快速使用的開放式電子產品(如圖 4-2)，它的特性是能夠讓使用者快速便利地製作電子與電路的原型且具有很大的設計彈性，而且因應不同的需求也有不同種類的產品，操作方式只需要將 Arduino 單晶片以 USB 連接到電腦，在用電腦進行程式的上編輯。



圖 4-4 Arduino 單晶片

資料來源：<http://www.arduino.org/products/boards/arduino-uno>

三、無線射頻辨識

無線射頻辨識是透過無線電訊號辨別已被標示之目標並讀取信號或數據，方便的是它不需要與已被標示的特定目標之間有任何物體或光線上的接觸，而是由無線電所發射的訊號調成無線頻率，把已經被標示的物品標籤裡的數據或資料進行傳送，讓使用者可以接收到該物品的資訊或追蹤到其位置。

(一)RFID 晶片分類(主動式與被動式)

1. 主動式的記憶體較大，可讀取較遠的距離，但隔一段時間須跟換電池且較昂貴。
2. 被動式雖讀取距離短、記憶體小，但價格便宜。

(二)RFID 頻率分類

表 4-1 RFID 頻率分類

頻率	優點	缺點
低頻 (9-135Khs)	多數國家不涉及法規開放與執照申請的問題	讀取範圍受限制 (在 1.5 公尺內)
高頻 (13.56Mhz)	1. 高接受度的頻段 2. 在絕大多數的環境都能正常運行	1. 在金屬物品附近無法正常運作 2. 讀取範圍在 1.5 公尺左右
超高頻 (300-1200Mhz)	1. 讀取範圍超過 1.5 公尺 2. 不易受天候影響	1. 頻率太相近時會產生同頻干擾 2. 在陰濕的環境下會影響系統運作
微波 (2.45 或 5.8Gzh)	超過 1.5 公尺的讀取範圍	複雜的系統開發流程

資料來源: <https://goo.gl/kKjDCp>

四、物聯網

物聯網屬於一種網際網路，讓所有的獨立物體進行互聯互通的網路。在物聯網上應用電子標籤使真實的物體上作線上聯結，只要被標記在物聯網上的物體都可以查出其具體的位置。



圖 4-5 物聯網

資料來源: <https://www.cool3c.com/article/106879>

伍、作品功用與操作方式

一、作品功用

我們作品最主要的功用，是為了讓忙碌的駕駛人，隨時都能清楚的知道輪胎紋深度是否充足，用 LED 燈顯示在儀表板的方式，達到及時警示的效果，未來希望能利用物聯網的原理，使晶片能與其他的晶片進行比對，使政府或公路機關進行特定的管理(如圖 5-1)。

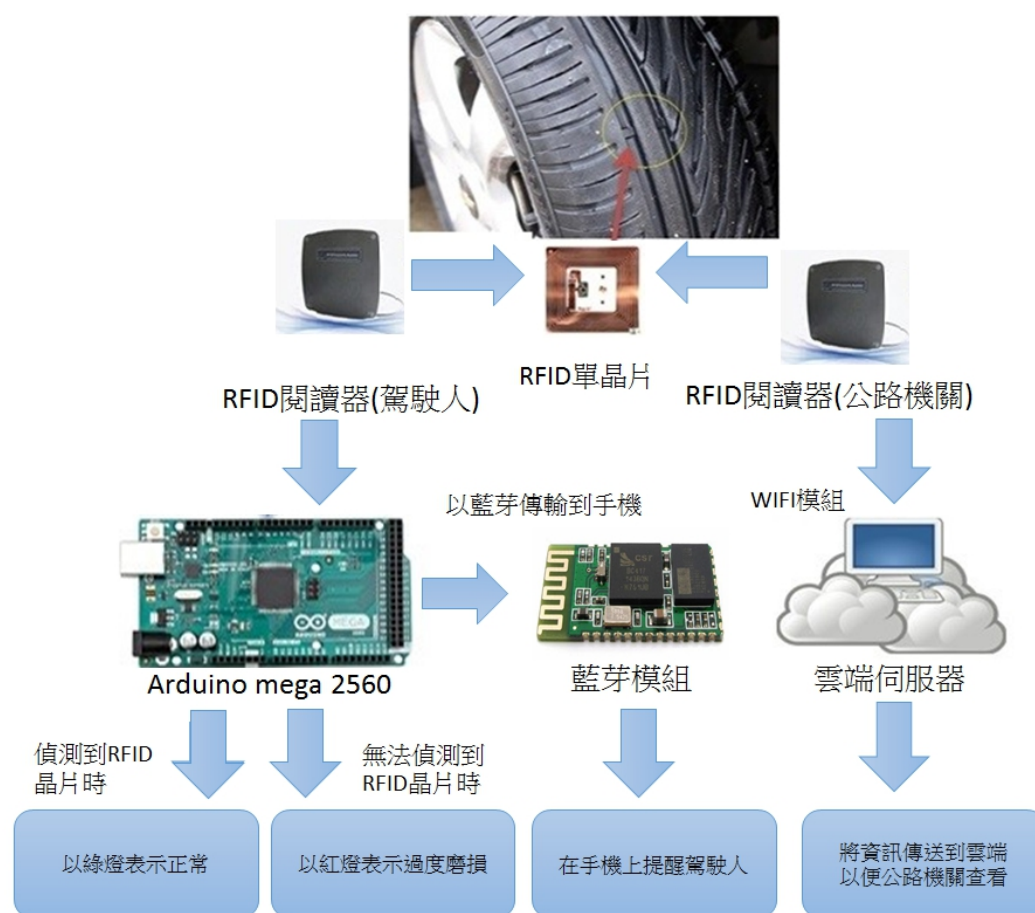


圖 5-1 作動示意圖

資料來源:研究自行整理

二、操作方式

(一)透過儀表燈號警示

將 RFID 晶片貼附於輪胎並利用閱讀器偵測，當偵測結果正常時，LED 顯示綠燈(如圖 5-2)，但當胎紋不足使得電子線路磨斷時，感測器再也測不到晶片，代表胎紋已經過度磨損，LED 會以紅燈來提醒駕駛(如圖 5-3)。

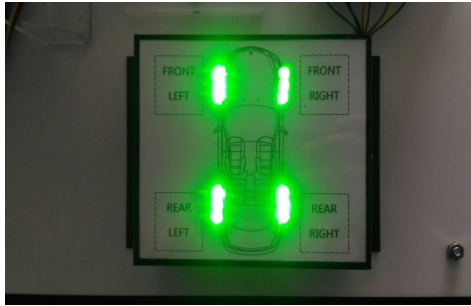


圖 5-2 晶片正常時以綠燈顯示

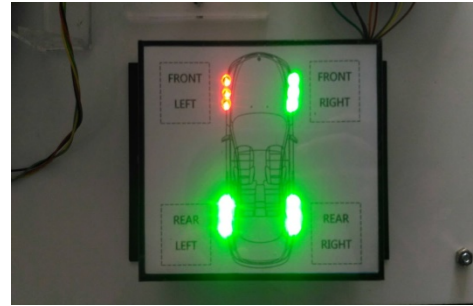


圖 5-3 當晶片短路時以紅燈警示

(二)透過手機提醒

運用藍芽傳輸訊號的功能將資訊傳輸給手機(如圖 5-4)，再透過手機的 APP 來達到即時警示車主的效果(如圖 5-5)。



圖 5-4 運用藍芽連結

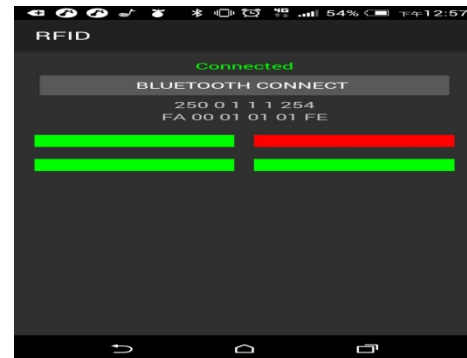


圖 5-5 以手機 APP 即時提醒

陸、製作歷程說明

一、汽車胎紋警示器展示台

步驟一：在輪胎內側安裝 RFID 並進行讀取測試

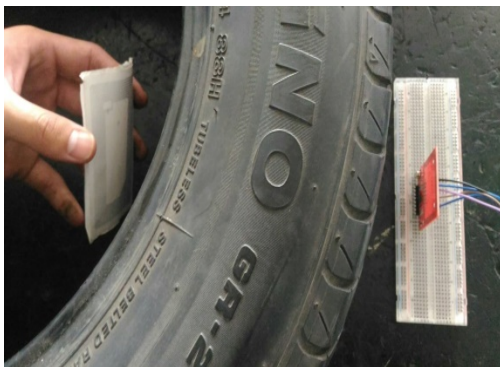


圖 6-1 RFID 安裝於輪胎內側並測試

步驟二：透過天線可以 360 度讀取晶片，並將天線牽出於磨損記號邊緣



圖 6-2 RFID 天線牽出磨損記號外緣

步驟三：進行 RFID 斷路與通路測試

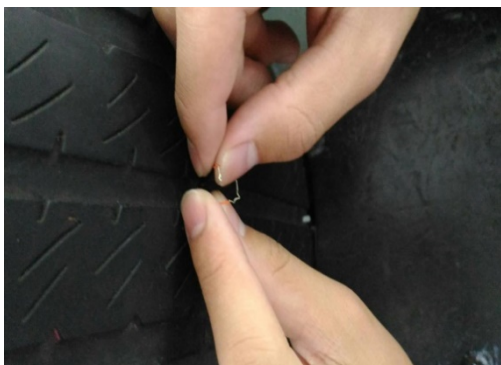


圖 6-3 RFID 斷路與通路測試

步驟四：撰寫 arduino 程式

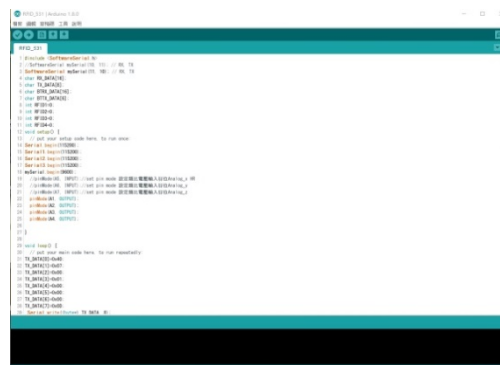


圖 6-4 撰寫程式

步驟五：運用壓克力製作展示台



圖 6-5 在壓克力上鑽孔

步驟六：規劃布置 RFID 展示架和 LED 盒

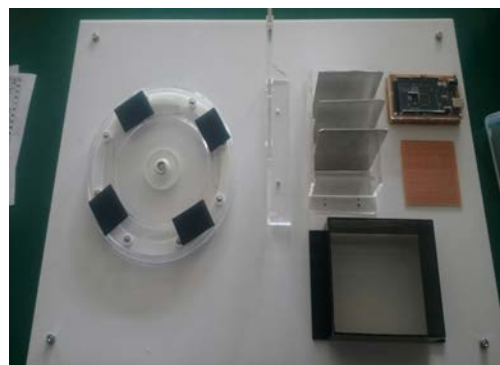


圖 6-6 布置 RFID 展示架和 LED 盒

步驟七：規劃布置 RFID 模組

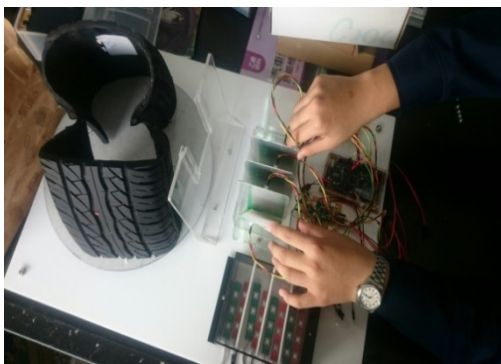


圖 6-7 布置 RFID 模組

步驟八：製作 LED 燈線路

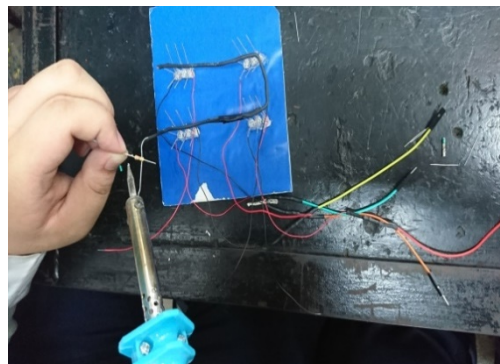


圖 6-8 製作 LED 燈線路

步驟九：將所有配件裝上

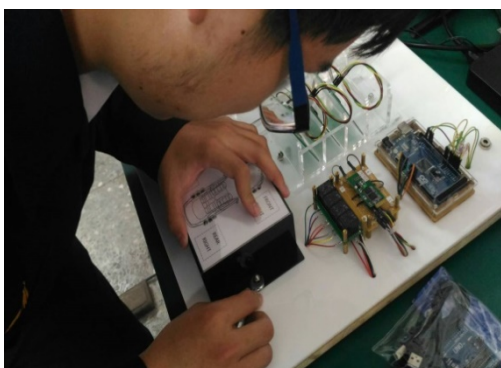


圖 6-9 裝上燈盒

步驟十：完成品



圖 6-10: 汽車胎紋警示系統展示台完成

二、未來汽車胎紋警示輪胎

未來希望將 RFID 晶片與天線融入輪胎的製作過程讓晶片與輪胎一體成形

步驟一：普通的輪胎



圖 6-11 普通輪胎

步驟二：輪胎的製作過程中



圖 6-12 輪胎製造

步驟三：加入 RFID 晶片



圖 6-13 RFID 晶片

步驟四：擁有有胎紋警示系統的輪胎

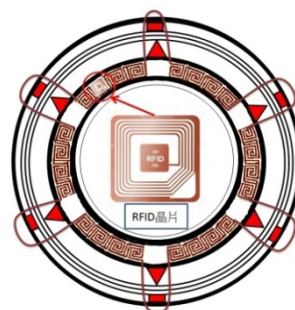


圖 6-14 汽車胎紋警示系統輪胎

參考文獻

- (1) 曾吉弘(民 101)，Arduino 快速上手指南，頁 25-45，馥林文化出版，台北。
- (2) 楊明峰(民103)，Arduino最佳入門與應用，頁15之8-15之10，基峯資訊股份有限公司，台北。
- (3) 趙英傑(民103)，Arduino互動設計入門2，頁3之3-3之14，，旗標出版，台北。
- (4) 饒瑞佑(民97)，無線射頻識別技術(RFID)資訊系統開發與應用，頁1之2-4之14，基峯資訊股份有限公司，台北。
- (5) 鄭群星(民101)，RFID原理基礎篇第二版，頁2之1-3之10，全華出版，新北。
- (6) 物聯網基本介紹。維基百科。2016年10月20日取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%89%A9%E8%81%94%E7%BD%91>
- (7) Arduino 筆記 認識Arduino。Cooper Maa。2016年11月12日取自
<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/2010/12/arduino-arduino.html45>
- (8) RFID基本原理。PDF檔RFID基本原理。2017年1月20日取自
<http://192.192.161.79/LinkClick.aspx?fileticket=0y8XjpcodAw%3D&tabid=549&language=zh-TW>
- (9) UHF RFID 技術 基本原理。網際家數位科技。2016年11月21日取自
<http://www.e-ipro.com/ict-news/1277-uhf-rfid-tech>
- (10) 射頻識別。MBA智库百科。2016年10月20日取自
<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/射頻識別>
- (11) 亞馬遜刺激，實體店面物聯網技術快速發展。科技新報。2017年2月3日取自
<https://technews.tw/2017/02/02/amazon-inspires-retail-world/>
- (12) 規律保養關鍵。癮車報討論區。2016年10月20日取自
<http://cool3c.incar.tw/article/14708>
- (13) Arduino 基本介紹。ITS 通訊。2015 年 10 月 13 日取自
http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2782

全國高級中等學校專業群科 106 年專題及創意製作競賽

【競 賽 日 誌】

群 科			動力機械群	☐ 專題組 ☒ 創意組	參賽人數	3 人
作品名稱			汽車胎紋深度警示系統			
年	月	日	進 度	紀 錄	工作分配	
105	9	29	組員提出動機想法並與老師討論可行性的做法	1.老師辦公室 2.電腦 3.2 小時 4.決定題目	同學 A：查詢資料 同學 B：列印文件 同學 C：參與討論	
105	10	2	購買 RFID 晶片、輪胎、線材等等所需材料	1.高雄長民街 2.3 小時	同學 A：購買材料 同學 B：購買材料	
105	10	3	第一次試驗： 將 RFID 晶片貼附於輪胎內側進行偵測	可偵測到 RFID 晶片	同學 A：紀錄偵測狀況 同學 B：貼附晶片 同學 C：借用場地	
105	10	17	將輪胎切開，留下有磨損記號的部分	擷取所需要的輪胎部分	同學 A：準備工具 同學 B：切割輪胎 同學 C：借用場地	
105	10	27	第二次試驗： 測試將線路牽出的晶片是否作動正常	製作天牽出的晶片並安裝於輪胎	同學 A：測試線路 同學 B：測試線路 同學 C：記錄過程	
105	10	28	使用壓克力製作展示台和 RFID 架、RFID 放置盒	討論展示台的大小與配件放置的位置	同學 A：購買材料 同學 B：製作展示架 同學 C：製作放置盒	
105	11	10	將程式寫入 Arduino 晶片中，並確認能同時控制四個閱讀器	使用壓克力製作展示台和 RFID 架、RFID 放置盒	同學 A：購買材料 同學 B：製作展示架 同學 C：製作放置盒	
105	11	21	第三次測試： 運用 Arduino 模組進行四個閱讀器的偵測晶片測試	會有偵測干擾的情形	同學 A：查詢資料 同學 B：撰寫程式 同學 C：購買材料	
105	11	23	運用 LED 燈製作燈盒來達到警示的效果	LED 燈無法正確發光	同學 A：測試模組 同學 B：測試模組 同學 C：借用場地	

105	11	24	將燈盒與 Arduino 模組連結，使燈光能配合偵測狀況進行警示	LED 有不亮的狀況，線路有時會短路	同學 A：購買材料 同學 B：製作燈盒 同學 C：製作燈盒
105	11	25	把 RFID 架與放置盒、燈盒裝置上展示架進行固定	放置架距離太近會有干擾的情形	同學 A：固定配件 同學 B：固定配件 同學 C：借用場地
105	11	28	將輪胎放置於轉盤上固定	轉盤和 RFID 架位置過近，需調整	同學 A：協助調整 同學 B：固定轉盤 同學 C：借用場地
105	11	29	最後測試： 作品總測試	作品完成	同學 A：互相討論 同學 B：互相討論 同學 C：測試作品
105	12	5	製作專題報告	編輯資料排版	同學 A：填寫資料 同學 B：編輯排版 同學 C：提供電腦
105	12	6	練習上台報告專題	訓練上台報告的勇氣	同學 A：練習報告 同學 B：練習報告 同學 C：練習報告
105	12	8	校內初賽	1.初賽獲勝 2.決定參與全國專題暨創意製作競賽複賽-創意組	同學 A：參加校內初賽 同學 B：參加校內初賽 同學 C：參加校內初賽
106	2	12	拍攝影片	1.製作複賽所需資料 2.因應複賽要求拍攝影片	同學 A：提供相機 同學 B：拍攝影片 同學 C：掌鏡
106	2	27	編輯影片	1.填寫複賽報名表 2.將影片剪輯為複賽要求格式	同學 A：編輯影片 同學 B：提供意見 同學 C：填寫報名表
106	3	2	專題報告整合	最後修飾專題報告	同學 A：檢視資料 同學 B：檢視資料 同學 C：檢視資料

說明：

- 1.本表列為評審之重要參考，請依實際狀況盡量詳細記錄進度。如表格不敷使用請自行增列，無頁數限制。
- 2.本表內不得出現學校校名、校長、指導教師、學生之姓名。
- 3.如有相關實作過程，可於競賽日誌以附件方式呈現。

全國高級中等學校專業群科 106 年專題及創意製作競賽

【作品分工表】

一、群 科：動力機械群

二、作品名稱：汽車胎紋深度警示系統

參賽學生	工作任務
A	1.編輯影片 2.督導組員製作之過程 3.檢查參賽檔案之填寫完整性 4.分配組員工作任務 5.購買製作材料 6.製做作品
B	1.編輯文件排版 2.查詢資料 3.購買製作材料 4.製做作品 5.提供意見 6.列印文件資料
C	1.查詢資料 2.借用場地 3.購買製作材料 4.製作作品 5.提供意見 6.編輯影片

說明：

- 1.以編號代表，不需填寫姓名。
- 2.請依實際參賽人數調整表格。
- 3.本表列為評審之重要參考，請參賽學生務必就其在本作品中主要負責之工作任務條列式填寫。