

國立高雄第一科技大學

電子工程系

專題報告

RFID 盤點系統

學生：陳映吾、陳延俊、陳宇鎮

指導教授：陳銘志 博士

中華民國 一〇八年 五月

RFID 盤點系統

學生：陳映吾、陳延俊、陳宇鎮

指導教授： 陳銘志 博士

摘要

鐵道系統為臺灣重要的交通工具之一，為了乘客的乘坐安全，須定期到鐵軌上進行維護及檢查，每次維護人員須攜出多種維修工具，在目前做法上，作業人員在攜出工具前，須透過手寫工具攜出紀錄表的方式來記錄借出工具的種類及數量，並在使用完畢須檢查工具是否有遺漏或損壞狀況，一旦發生工具遺漏於施作現場時，須透過多人協助到現場進行工具搜尋的任務，這樣的作業方式，須使用紙張紀錄且須多人協助搜尋，對於使用手持式工具的施作現場，利用人工紀錄及找尋的方法將耗費人力及時間，因此，若可以使用電子化進行工具管理，將可快速及有效的管理工具使用狀況，例如：工具種類、數量、借出狀況及遺漏時是否立即尋回等資訊，除可以減少紀錄紙張的消耗外，亦可以讓工具的管理系統化及資訊化。因此，在本計畫裡，導入無線射頻辨識技術(RFID，Radio-Frequency IDentification)來進行工具管理的應用，利用 RFID Reader 的記錄功能及 Tag 的工具標示技術，來達到工具管理借出、歸還與找尋遺漏工具的功能，並加快管理與紀錄的速度。

目 錄

摘要.....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	vi
一、緒論.....	1
1.1 動機與目的	2
1.2 專題相關工具	2
1.3 整體研究步驟流程	3
1.4 預期成果	5
二、使用技術介紹與分析.....	6
2.1 電腦介面程式技術.....	7
2.1.1 Qt Designer	7
2.1.2 Spyder3	8
2.1.3 phpMyAdmin.....	8
2.2 手機介面程式.....	9
2.2.1 android studio.....	9
2.2.2 JDBC Mysqlite.....	10
2.3 遺失工具尋找系統.....	11
2.3.1 RFID Reader	11
2.3.2 Raspberry Pi.....	11
2.3.3 Altium Designer.....	11
2.3.4 TCP Socket	12
三、系統架構與設計.....	13
3.1 系統架構介紹.....	14
3.1.1 介紹.....	14
3.1.2 系統架構與系統執行框架	15
3.1.3 作業流程.....	20

3.2 電腦介面程式.....	24
3.2.1 帳號登入.....	24
3.2.2 首頁.....	25
3.2.3 工具查詢.....	26
3.2.4 員工查詢.....	27
3.2.5 遺失工具.....	28
3.2.6 帳號管理.....	29
3.3 手機介面程式.....	30
3.3.1 手機登入介面.....	30
3.3.2 工具租借.....	30
3.3.3 工具歸還.....	31
3.3.4 工具狀態查詢.....	31
3.4 遺失工具尋找系統.....	32
四、實際操作.....	34
4.1 操作流程.....	35
4.2 工具租借流程.....	35
4.3 工具歸還流程.....	37
4.4 工具尋找流程.....	38
4.5 遺失工具歸還.....	42
五、結論.....	44
結論.....	45
參考資料.....	46

圖目錄

圖 1-1	計畫架構圖	3
圖 2-1	電路圖	12
圖 3-1	整體盤點系統架構圖	16
圖 3-2	工具間環境示意圖	17
圖 3-3	工作場所示意圖	17
圖 3-4	工具找尋系統架構圖	19
圖 3-5	維修人員與攜帶工具之進出廠管理	20
圖 3-6	在檢查站作業人員欲攜回工具之檢查	21
圖 3-7	遺漏工具之尋找流程	22
圖 3-8	登入系統	24
圖 3-9	首頁呈現畫面	25
圖 3-10	工具查詢	26
圖 3-11	新增工具	26
圖 3-12	員工查詢	27
圖 3-13	新增員工	27
圖 3-14	遺失工具	28
圖 3-15	帳號管理	29
圖 3-16	手機登入介面	30
圖 3-17	手機租借系統	30
圖 3-18	進行歸還	31
圖 3-19	各工具狀態	31
圖 3-20	總硬體架構	32
圖 3-21	電路圖	32

圖 3-22 控制按鈕以及 LED 狀態顯示	33
圖 4-1 工具租借頁面	35
圖 4-2 完成租借	36
圖 4-3 資料庫資料(借出).....	36
圖 4-4 進行歸還	37
圖 4-5 確定及完成歸還	37
圖 4-6 資料庫資料(遺失).....	38
圖 4-7 各工具狀態	38
圖 4-8 透過 IP 連接.....	39
圖 4-9 成功連接樹莓派	39
圖 4-10 成功上傳遺失	40
圖 4-11 成功接收資料	40
圖 4-12 開始找尋工具	41
圖 4-13 工具名稱及個數顯示	41
圖 4-14 遺失工具歸還	42
圖 4-15 遺失工具歸還完成	42
圖 4-16 資料庫資料(遺失歸還)	43

一、緒論

1.1 動機與目的

本專題目的是為鐵道系統提供借用及找回遺漏工具的盤點管理系統，包含作業人員的工具借出、使用完畢歸還、工具種類及數量管理，在工具遺失於施作現場時，除可以利用過往人工肉眼搜尋方式，進行工具尋找外，在本計畫亦將建置一利用 RFID Reader 架設於工程車上(或手推車)的搜尋系統，來進行維修正線上的自動化工具尋找，完成找尋工作後，再透過線上資料庫方式將工具資料儲存與整理。本系統將可提升人員填寫借出、歸還工具表單的速度，並可快速搜尋工具使用或遺失狀態，利用此系統可快速進行工具盤點，讓管理者可立即得知工具是否遺漏，並快速進行遺漏工具找尋，以維護正線上維護及行車安全。

1.2 專題相關工具

軟體程式：使用 MySQL 資料庫系統，建立資料庫，此資料庫用來記錄現有工具的相關資料以及員工基本資料，包括 Tag 有效時間、工具借出時間、借出者、是否遺失、員工連絡資訊等；為了讓使用者以快速簡易的管理及使用，設計以 python 為主的電腦介面程式，動態管理工具盤點系統，修改、新增、刪除工具及後台管理的設定。

硬體程式：以樹莓派當作系統的核心並在上面撰寫控制 RFID Reader 以及接收遺失工具資料的程式，此程式主要用 C 語言以及 python 來撰寫，並以 TCP socket 技術為主，用來達成傳送 RFID Reader 指令碼以及接收 RFID 讀取器(手持式)的工具資料。

硬體電路：用 Altium Designer 畫出並且洗出用來控制硬體的電路板，此電路板具備開關控制、顯示工具方位、蜂鳴器等功能。

1.3 整體研究步驟流程

本專題目的是設計一套完整的工具盤點、管理與找尋系統，主要的核心技術是使用無線射頻辨識技術(RFID)來進行工具借出、歸還盤點，並在工具有所遺漏時，利用工程車搭載 RFID 讀取器取代人工巡查方式，以找回遺漏工具。因 RFID 射頻信號的品質與正確性的考量，必須研究標籤的各種黏貼方式與各種工具的材質與環境所造成的訊號品質不良與各種干擾情況；並更進一步調查業者對於系統所要求的需求，了解所有需求與規格後，方可進入系統開發階段，本系統計畫架構如下圖：

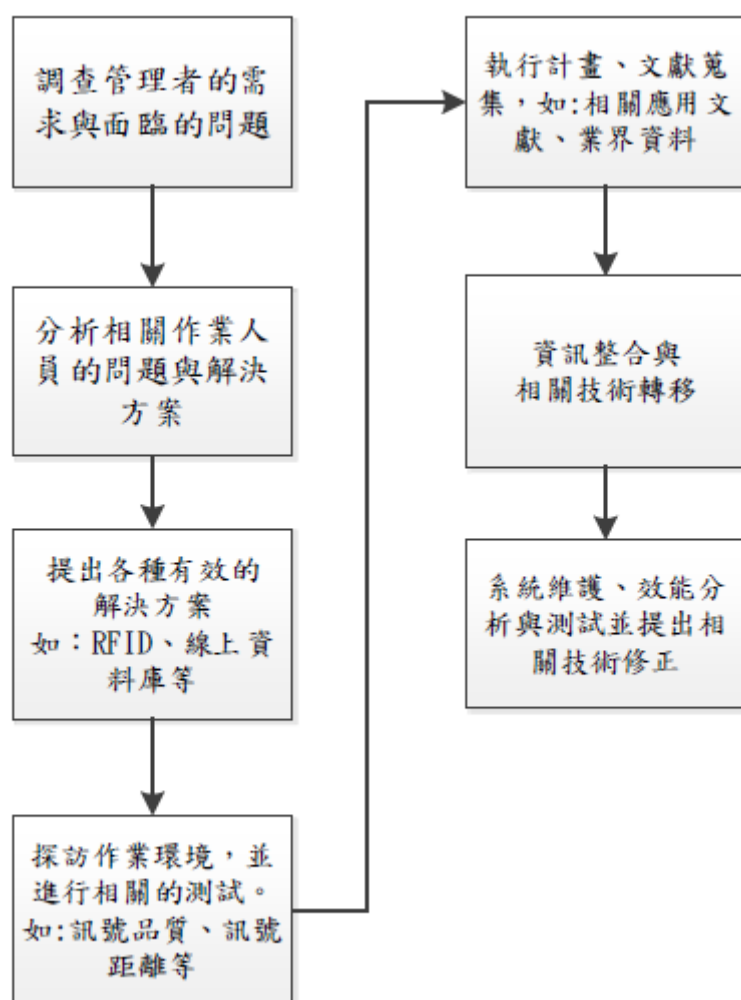


圖 1-1 計畫架構圖

(1) 調查管理者的需求與面臨的問題

將先調查與整理管理者所面臨的工具借用、歸還盤點、借用人員管理以及尋獲遺漏工具等問題，包含：問題的產生、希望改善方式與所需要的結果皆一併加入調查，蒐集大量相關資料並將所得到的相關資料進行彙整、分析，再規劃出適合的該管理者的工具盤點系統方案。

(2) 分析相關作業人員的問題與解決方案

蒐集相關作業人員所遭遇到的相同問題，加以分析其解決方案，並尋找各種解決方案與解決實例，例如：使用到無線射頻辨識系統技術來進行工具管理的業界或廠商，以他們的方式做為基礎，並加以重新規劃與設計，開發成適合我們管理環境的 RFID 盤點系統。

(3) 提出各種有效的解決方案

根據與管理者與作業人員所蒐集到的相關問題、與其他相關行業的經驗，提出各種可能的解決方案，對於這些方案與開發小組進行分析並提出各種考量，並進一步地提出可用的方案，與管理者進行討論並希望探訪實際作業環境，確認可行的系統開發方案。

(4) 探訪作業環境，並進行相關的測試

實地探訪作業人員及工具管理的作業環境，以不影響其工作作業為前提下，進行相關的測試，例如：RFID 無線射頻訊號的讀取測試，測試項目包括射頻信號的讀取範圍與距離、工具材質及作業環境所造成的射頻訊號衰減與干擾問題、相關機具與 RFID 標籤受潮、讀取時 RFID Tag 被工具壓住等可能性進行測試，將所有會影響到系統運作可能的項目列出，並加以測試並提出解決方案。

(5) 執行計畫、文獻蒐集，如:相關應用文獻、業界資料

系統開發計畫正式進入開發階段，根據系統設計需求規格、作業環境、與各種其他規格進行開發，並依照目標完成系統開發。

(6) 資訊整合與相關技術轉移

將本計畫所開發之系統移交給公司進行相關測試，本案開發測試人員會撰寫系統測試報告及規劃書，公司可依循相關報告內容進行更進一步的開發與相關測試。

(7) 系統維護、效能分析與測試並提出相關技術修正

對系統進行測試，蒐集相關測試資料與測試數據，透過該數據與資訊提出系統的改進與技術修正方案，並於管理者的工廠進行測試後，再提出修正，以達到其所要的設計需求。

1.4 預期成果

設計 RFID 工具盤點必須實現以下目標：

- (1) 人員登入-管理端介面。**
- (2) 連接資料庫接收借用資料庫。**
- (3) 查看借用情況(借用人員、時間、工具、遺失情況)。**
- (4) 系統核心接收遺失工具資料**
- (5) 找到工具時蜂鳴器及時回報**
- (6) RFID Reader 回報遺失工具資料及方位**
- (7) 系統核心相關控制及問題回報**
- (8) 工具租借-手機端介面**
- (9) 本地資料儲存紀錄過往租借**

二、使用技術介紹與分析

使用技術介紹

本專題採用了 Android Studio、Qt Designer5、spyder3、phpMyAdmin、python、Altium Designer、TCP Socket、C 語言等軟體程式，以及 Raspberry Pi、RFID Reader、路由器、螢幕、電池、自製控制電路等硬體電路，以下針對本專題用到的技術進行介紹。

2.1 電腦介面程式技術

電腦介面程式使用語言：C++ 或 Python (此專題所使用) 或 Java 等。通過簡單且人性化的介面程式來輕鬆管理後台的大數據。介面與操作需要人性化，讓使用者可以直覺式的使用，不是每一個使用者都需要具備電腦或程式的專業。

2.1.1 Qt Designer

Qt Designer[1]是 Python 語言的 GUI 編程解決方案之一。可以用來代替 Python 內建的 Tkinter。

特點

1. Qt Designer 的 API 與 Qt 類似，Qt 的文件通常仍然可以應用於 Qt Designer。因此，Qt Designer 的文件比 PyGTK、wxPython、Tkinter 等 GUI 編程庫的文件豐富得多。
2. 如果程式設計師具備使用 Qt 的經驗，一般很快就可以過渡到 Qt Designer 上。
3. 利用 SIP，大多數為 Qt 開發的控制項可以方便地 port 到 Qt Designer。
4. 有方便的周邊工具支援 Qt Designer。如 QtDesigner，可以使用拖拉式的方法來設計介面，簡單易用。Eric6，一個使用 Qt Designer 設計的 Python IDE，對 Qt Designer 有特殊的支援。

2.1.2 Spyder

Spyder[2]（前身為 Pydee）是一個使用 Python 語言的開放原始碼跨平台科學運算整合開發環境。Spyder 整合了 NumPy，SciPy，Matplotlib 與 IPython，以及其他開源軟體。

特點

1. 編輯器：支援多語言，具有函式和類檢視器，程式碼分析特性（pyflakes 和 pylint 獲得了支援），程式碼補全，水平與垂直視窗的分離，直接跳入定義等等。
2. 互動埠：Python 或 IPython 埠都在工作區可以調整和使用。支援對編輯器里的程式碼直接除錯。此外整合了 Matplotlib 的圖表顯示。
3. 文件瀏覽器：在編輯器或埠中顯示任意類或函式呼叫的文件。
4. 可變的瀏覽窗口：在檔案的執行過程中可以建立可變的瀏覽窗口。同時也可以對其進行編輯。

2.1.3 phpMyAdmin

phpMyAdmin[3]是一個以 PHP 為基礎，以 Web-Base 方式架構在網站主機上的 MySQL 的資料庫管理工具，讓管理者可用 Web 介面管理 MySQL 資料庫。藉由此 Web 介面可以成為一個簡易方式輸入繁雜 SQL 語法的較佳途徑，尤其要處理大量資料的匯入及匯出更為方便。

2.2 手機介面程式

2.2.1 Android Studio

Android Studio[4]是一個為 Android 平台開發程式的整合式開發環境。2013 年 5 月 16 日在 Google I/O 上發布，可供開發者免費使用。2013 年 5 月發布早期預覽版本，版本號為 0.1。2014 年 6 月發布 0.8 版本，至此進入 beta 階段。第一個穩定版本 1.0 於 2014 年 12 月 8 日發布。Android Studio 基於 JetBrains、IntelliJ IDEA，為 Android 開發特殊客製化，並在 Windows、OS X 和 Linux 平台上均可執行。

特點

1. 視覺化布局：WYSIWYG 編輯器 - 實時編碼 - 實時程式介面預覽。
2. Android 特定程式碼重構和快速修復。
3. Lint 提示工具更好地對程式效能、可用性、版本相容和其他問題進行控制捕捉。
4. 內建布局編輯器，可讓開發者拖放 UI 元件，並預覽在不同尺寸裝置上的 UI 顯示效果。

2.2.2 JDBC MySqlite

Java 資料庫連接[5]，（Java Database Connectivity，簡稱 JDBC）是 Java 語言中用來規範用戶端程式如何來存取資料庫的應用程式介面，提供了諸如查詢和更新資料庫中資料的方法。JDBC 也是 Sun Microsystems 的商標。JDBC 是面向關係型資料庫的。在 J2SE 中，提供了一個稱之為 JDBC-ODBC 橋（JDBC-ODBC Bridge）的 API。通過 ODBC，JDBC-ODBC 橋驅動程式可以存取所有支援 ODBC 的關係型資料庫。與 JDBC API 不同的是，這個驅動程式並不是由 Java 程式碼而是由機器碼（native code）編寫，並且不是開放原始碼的。

優點：

- 存取速度最快；
- 這是最直接、最純粹的 Java 實現。

缺點：

- 幾乎只有資料庫廠商自己才能提供這種類型的 JDBC 驅動。
- 需要針對不同的資料庫使用不同的驅動程式。

2.3 遺失工具尋找系統軟體架構

2.3.1 Altium Designer

Altium designer[6]是 altium 公司開發的一款電子設計自動化軟體，用於原理圖、PCB、FPGA 設計，在高速電路板布線方面，也可進行差分對布線。

2.3.2 TCP Socket

Socket[7]又譯網路插座、網路介面、網路插槽，是一種作業系統提供的行程間通訊機制，在插座介面中，插座位址是由 IP 位址及通訊埠所組成的。只要遠端的插座位址，以及原生的插座位址完成連線後，就可以彼此交換資料。例如，在同一台電腦上，TCP 協定與 UDP 協定可以同時使用相同的 port 而互不干擾。作業系統根據插座位址，可以決定應該將資料送達特定的行程或執行緒。這就像是電話系統中，以電話號碼加上分機號碼，來決定通話對象一般。

2.4 遺失工具尋找系統硬體架構

2.4.1 RFID Reader

控制 RFID Reader 所使用語言：C (此專題所使用)或 C++ 或 Python 或 Java 等。藉由 Socket 技術將系統核心設置為客戶端傳送工作指令給 RFID Reader 藉此控制 RFID Reader 用以獲得工具資料。

2.4.2 Raspberry Pi

樹莓派 (Raspberry Pi) [8]，是一款基於 Linux 的單晶片電腦。它由英國的樹莓派基金會所開發，目的是以低價硬體及自由軟體促進學校的基本電腦科學教育。

樹莓派配備一枚 Broadcom 出產的 ARM 架構 700MHz BCM2835 處理器，使用 SD 卡當作儲存媒體，且擁有一個 Ethernet、兩個 USB 介面、以及 HDMI 和 RCA 端子輸出支援。樹莓派面積只有一張信用卡大小，能夠滿足基本的網路瀏覽、文字處理以及電腦學習的需要。

2.4.3 控制電路

如圖 2-1，藉由 Altium designer 設計出來的電路，能夠顯示出尋找到的工具方位，並有蜂鳴器可以用來提醒使用者是否已找到工具，更提供了按鈕方便用來控制樹莓派以及遺失工具尋找系統。

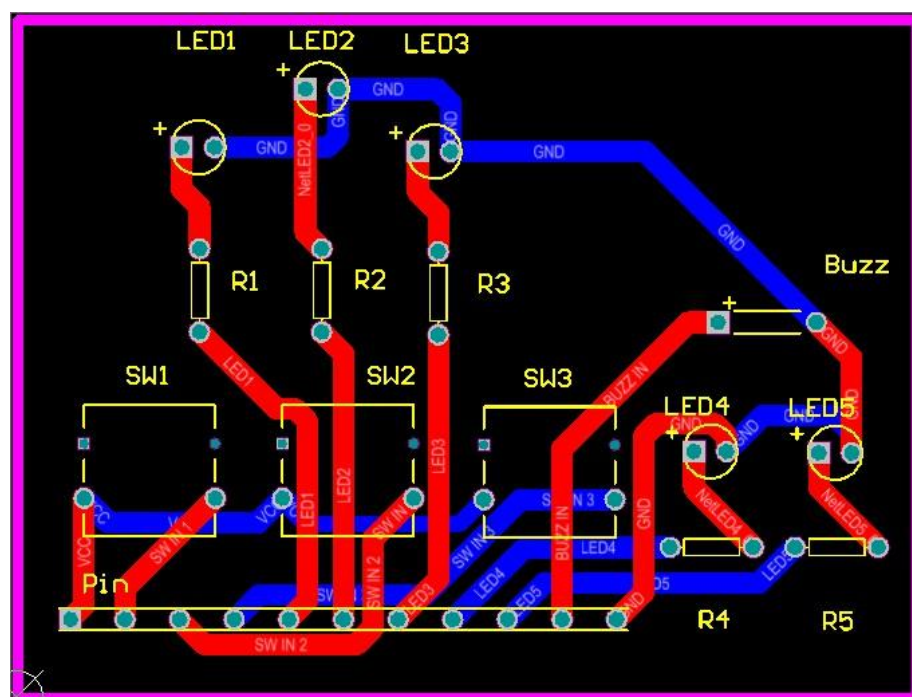


圖 2-1 電路圖

三、系統架構與設計

3.1 系統架構介紹

3.1.1 介紹

本專題將瞭解在維修工作中，管理相關維修工具數量與使用狀況時，所遇到相關統計不便與維修工具遺漏時的現象，如：維修工具的攜出攜入管理、遺漏紀錄等需要的統計資料、具高度流通的工具不便維護與管理之現象或者遺漏工具時須透過人力巡視工作場所找尋問題。透過了解公司所遭遇到的困難與問題後，再依照公司的需求與方便使用的使用者操作情形設計出客製化的產品，並且在定義客戶需求後，將衡量相關技術門檻與耗費時間，避免做出過度承諾後造成計畫期限的延宕或開發部完整等情形發生。本系統根據公司的需求，整理出相關需求，本系統的系統需求如下：

- (1) 盤點與找尋遺漏的RFID 讀取器(手持式及固定式)必須適用業者所提供的RFID 標籤。
- (2) 盤點(手持式)與找尋遺漏(固定式)的RFID 讀取器必須能同時讀取多個RFID標籤。
- (3) 找尋遺漏的RFID讀取器(固定式)必須能同時裝載多個讀取天線
- (4) 系統必須使用RFID標籤記錄相關工廠之維修工具。
- (5) 系統能夠將資料傳送至線上資料庫進行整理與紀錄統計。
- (6) 當部分RFID標籤失效時，可快速替換RFID標籤或模組。
- (7) 在正線上找尋遺漏的工具，其使用的RFID讀取系統有夠長距離的傳送接收能力。
- (8) 在正線環境上，找尋遺漏的RFID讀取系統能夠快速地掃描到空間中工具黏貼的RFID標籤編號與標籤數量。

根據上述八點之需求功能的提出，我們須建立了下列設計目標與功能規格：

- (1) 盤點系統具備兩個子系統，工具盤點及工具尋找系統。
- (2) 系統具備多個通訊之功能，包含：藍芽、WiFi等。
- (3) 盤點與找尋遺漏的RFID讀取器具有足夠讀取距離。
- (4) 多個RFID標籤必須可同時被相同的讀取設備所讀取
- (5) 資料庫可隨時透過網路取得，例如：各層主管、作業人員等。

3.1.2 系統架構與系統執行框架

根據需求：(1) 管理工具間各項維修工具，(2) 管理作業人員借用工具，(3) 找尋作業人員所遺漏之工具，雖然同樣皆以 RFID 無線射頻辨識系統作為系統操作核心，但對於每個環境來說有不同的操作步驟與操作方式，我們將針對該需求與功能，提出系統的架構與執行框架，使用系統架構與執行框架流程圖來說明本計畫所設計之系統的描述，並快速的了解整個系統的運行架構與方式。如下圖 3-2、圖 3-3 為我們模擬的借用工具之工具間與維修場所環境，工具間中放置著各種不同的維修工具，包含大型機具與小型工具，我們擬於大門旁設置一檢查站，可讓作業人員於此檢查器材與相關工具登陸進出場紀錄，我們可以透過該登記區使用 RFID Reader 掃描該名員工所攜帶的工具，並紀錄工具的攜出攜入狀況；在工作場所我們另設置一檢查站，當維修作業完成後，可讓作業人員於此檢查相關工具是否齊全，若否，則可透過工程車(或推車)載找尋系統，以便尋找遺漏之工具，以達到快速檢查工具攜出攜入工具間狀況，並避免因人為疏失遺漏工具而造成的維修風險。如下圖 3-1 為我們所設計的整體系統架構圖，我們會在伺服器下建立一個資料庫，管理端可以查詢資料庫裡所有內容，手持式盤點系統通過 WIFI 來進行工具

租借以及遺失上傳，最後由搭載數莓派以及 RFID Reader 的工程車來尋找遺失的工具。

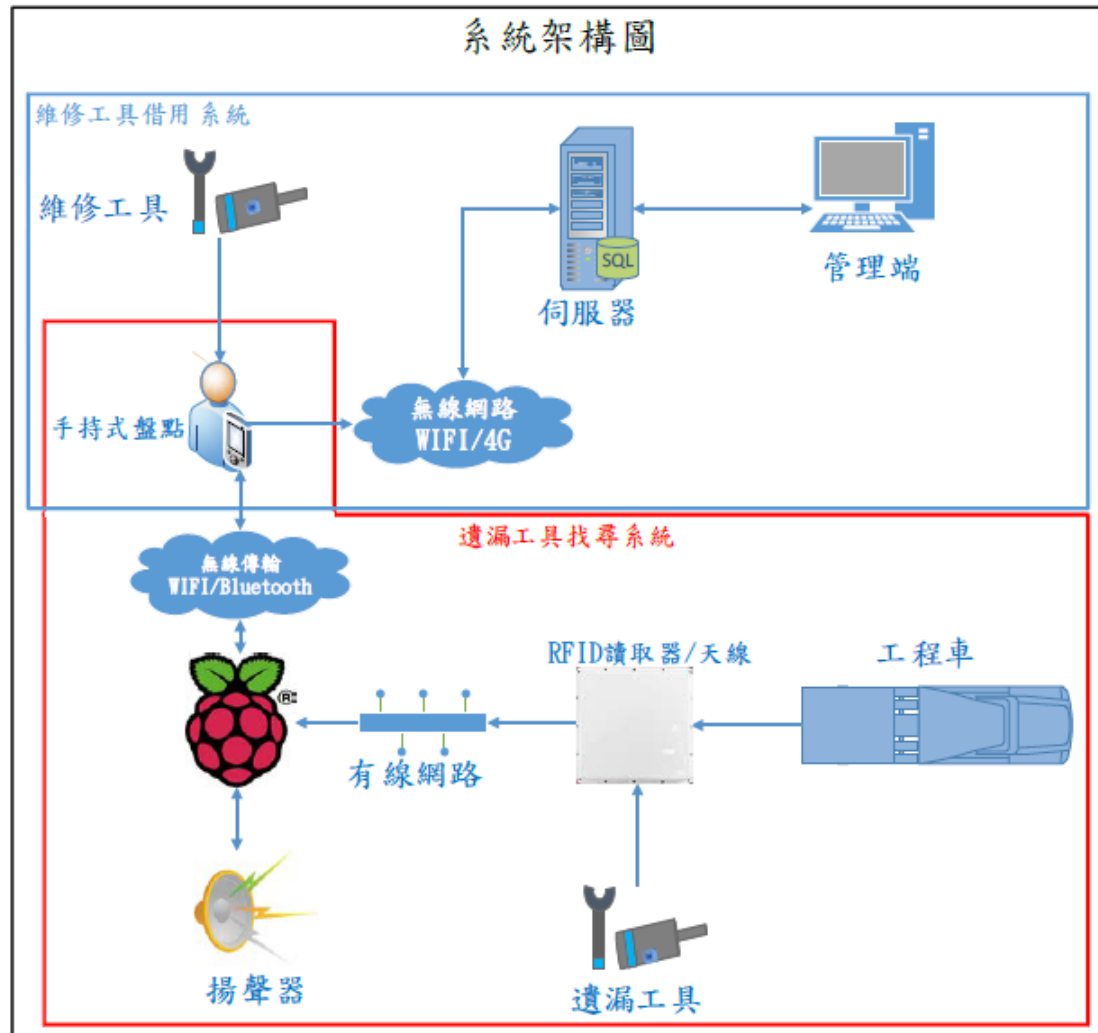


圖 3-1 整體盤點系統架構圖(上半部為工具攜出攜入盤點、下半部為發生工具遺漏時，進行的找尋系統運作)

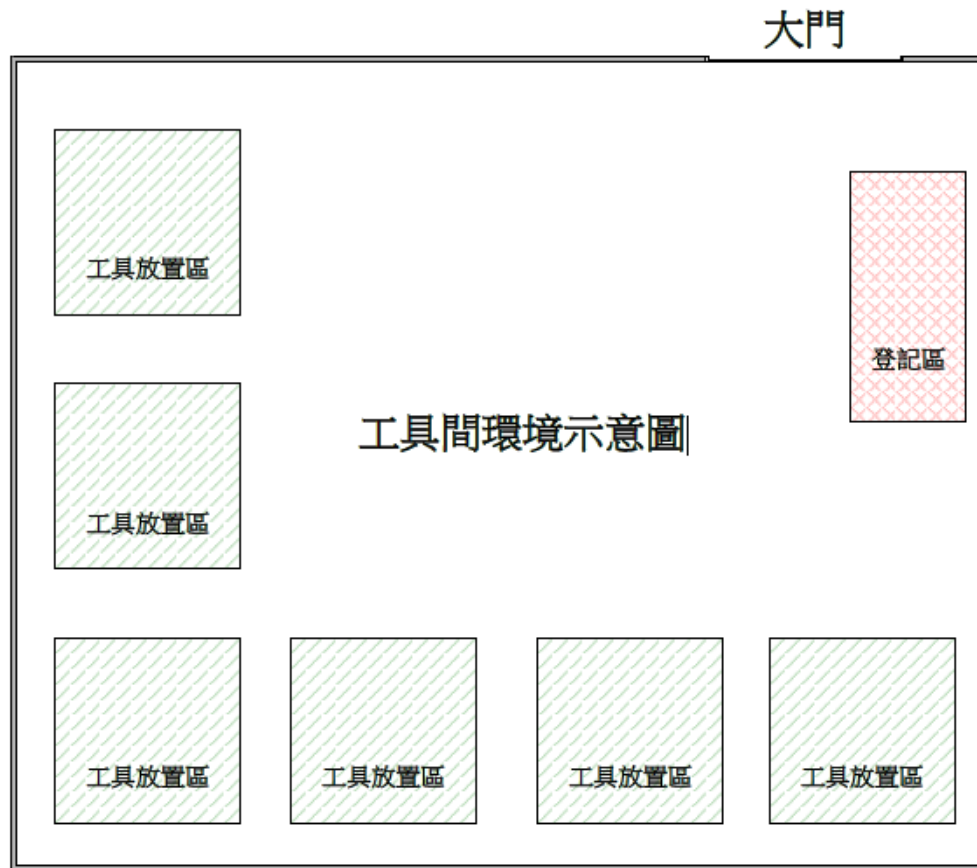


圖 3-2 工具間環境示意圖(所有工具攜出入皆須使用登記區借出和歸還)

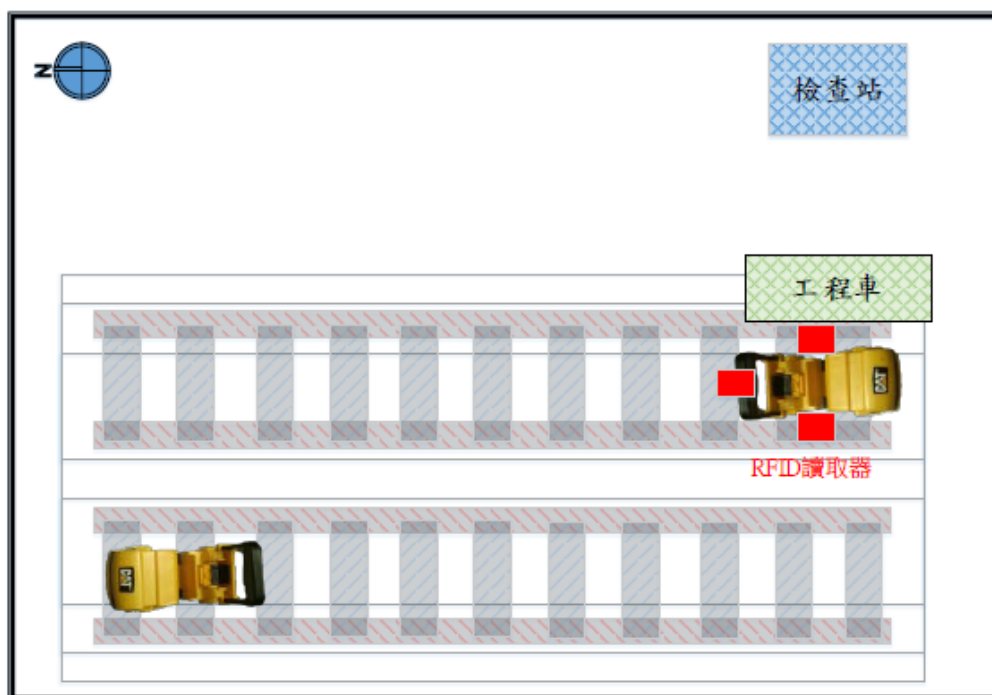


圖 3-3 工作場所示意圖(透過架設於工程車上的找尋系統，尋找正線上及周圍之遺失工具)

根據圖 3-2、3-3 工具間與施作正線工作場所環境示意圖，我們將分成三部分：工具借用登記區、施工場所的檢查站與工程車找尋系統，進行詳細的系統流程及系統架設說明。

(1) 工具借用登記區：

維修人員必須攜帶各種不同的維修工具進行正線維修工作，將這些維修工具帶出工具間，為了方便與詳細管理工具之攜出入狀況，因此我們設計了登記區，登記區的功能即是透過登記區上所設置的 RFID 讀取器(手持式)，讀取將被攜出、攜入工具間的維修工具進行登入與紀錄，登記區我們設計讀取方式為手持式 Reader 手動讀取工具上黏貼的 RFID Tag 序號，並將手持式讀取器所存之資料透過 WIFI 傳至伺服器上的資料庫，達到控管維修工具的攜出入的管理，管理者得以即時的了解工具間內的維修工具存放狀況，透過資料庫與工具的攜出入記錄即可得知維修工具之使用情況。

(2) 施作場所檢查站：

因進行系統維護工作時，作業人員須攜帶各種不同的維修工具，在施作完成後可能會發生有遺漏在施作場所，若按原先作業流程，可能得等到登記歸還才發現遺漏，這時必須再回到施作場所尋找，會浪費許多時間也可能會找尋不著，為避免此問題，我們設計了檢查站，檢查站的功能即是透過帶出登記區上所設置的 RFID 讀取器(手持式)，在施作場所工作完成後，立即使用讀取器讀取要攜回之工具，讀取完成後透過讀取器內建之原攜出工具資料進行比對，即可以了解是否有工具遺漏之情況，並在歸還時，在原工具間之登記區進行工具攜回之登入與紀錄，完成維修工具歸還登記流程。

(3) 工程車找尋系統：

若在施作場所之檢查站，已透過 RFID 讀取器確認工具有所遺失，在原作業方式，作業人員發現有遺漏維修工具時，須透過人工巡視整個工作場所來回收工具，但因維修工作的時間通常都在夜間，人力找尋可能無法全面搜尋且將耗費更多時間，特別在正線上，施作及找尋時間有限，因此，我們設計一裝載於工程車(或手推車)上的找尋系統，在工程車上的找尋系統功能即是透過裝載 RFID 讀取器(固定式)，並在兩旁裝置 RFID 讀取天線掃描工程車在正線上移動時，經過路線周遭的地方是否有遺漏的維修工具，當讀取到標籤時，就是發現工具遺漏所在位置，透過喇叭聲響提醒維修人員將工具回收並確實歸還，圖 3-4 為工程車架設找尋系統架構圖，使用兩個 RFID Reader 及一組天線，進行三方向之掃描，並透過樹梅派(MCU)進行系統控制功能，透過 WIFI 與手持式 RFID Reader 溝通，手持式 Reader 提供遺失工具之標籤序號，透過工程車之移動，三方向持續掃描遺失工具，確認是否在正線上有掉落之工具，確保行車安全。

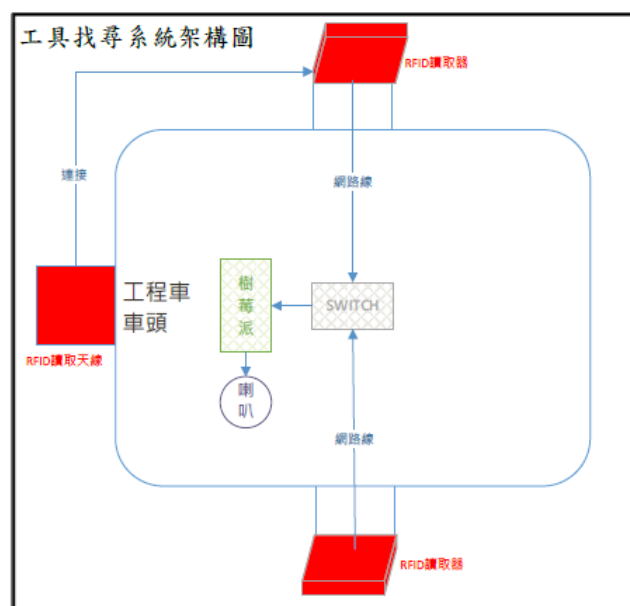


圖 3-4 工具找尋系統架構圖(裝設在工程車上)

3.1.3 作業流程

我們將盤點系統分成四項作業流程，並做詳細介紹如下：

(1) 作業人員攜出、攜入工具之管理：

如流程圖 3-5 所示，為作業人員攜帶維修工具離開工具間的人員與工具管理流程圖，在工具間入口處我們擬設計一工具使用登記區，該登記區部屬一個手持式 RFID 讀取裝置，當工作人員將工具攜出或攜回工具間時，必須到登記區將工具進行登入記錄作業，登入完畢後透過 RFID 讀取器將其記錄於資料庫中。

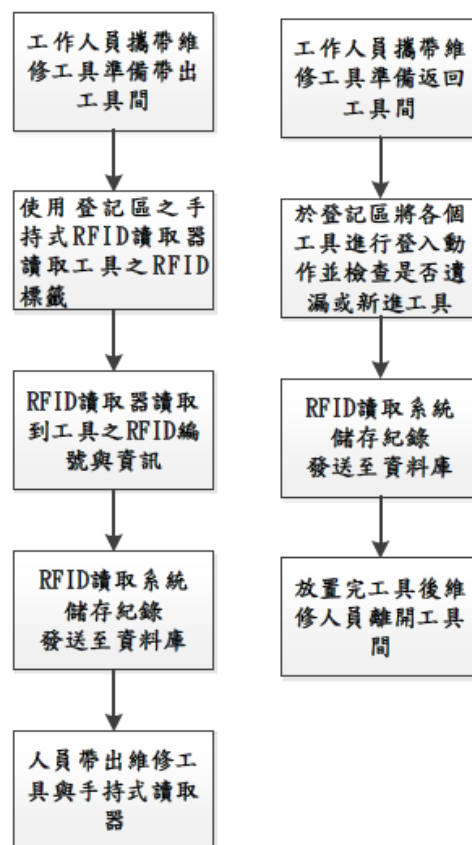


圖 3-5 維修人員與攜帶工具之進出廠管理

(2) 作業人員攜回工具之檢查流程：

如流程圖 3-6 所示，為作業人員維修工作完畢時，帶回工具前，在施工場所的工具檢查管理流程圖，在工作場所旁我們擬設計一工具檢查站，當維修作業完成後，利用所帶來的手持式 RFID 讀取器，進行維修工具的檢查掃描，確認與攜出工具的種類和數量是否相同，如有遺漏可立即進行尋找作業，最後將所有攜出的工具確實歸還。

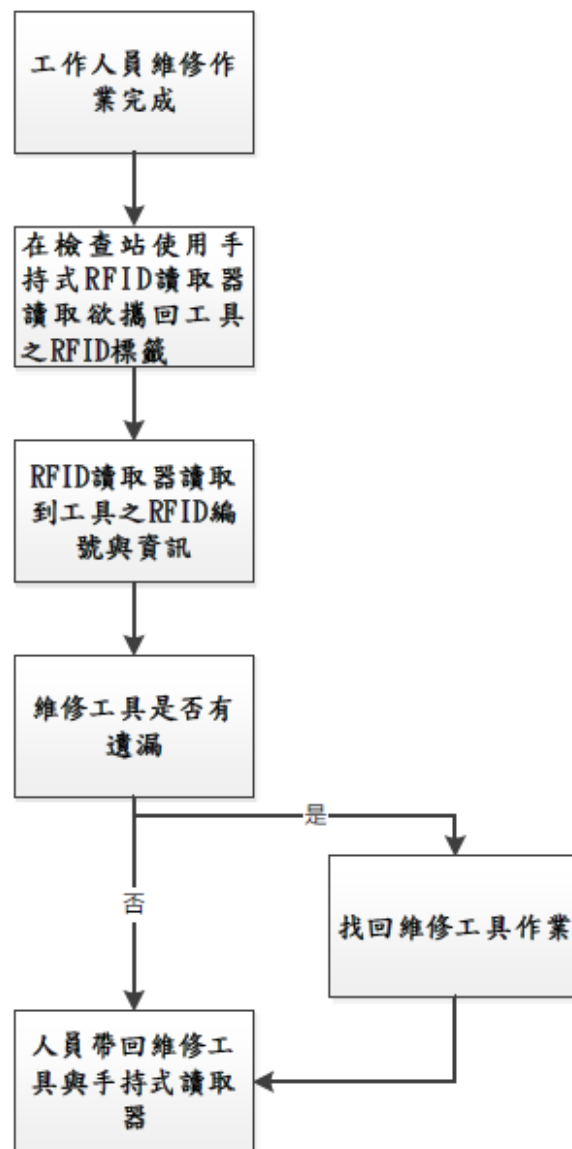


圖 3-6 在檢查站作業人員欲攜回工具之檢查

(3) 遺漏工具之尋找作業：

在工具盤點系統尚未進行第二年建置利用工程車(或手推車)搭載工具找尋系統之前，仍按原作業方式，以人工搜尋施作現場，找回所遺漏之工具，在完成第二年建置車載找尋系統後，便可以如流程圖 3-7 所示，利用搭載有 RFID 讀取器的工程車(或手推車)，對工作場所(正線)進行移動式掃描，當讀取到維修工具時，利用蜂鳴器，提醒作業人員已尋獲並可檢回。

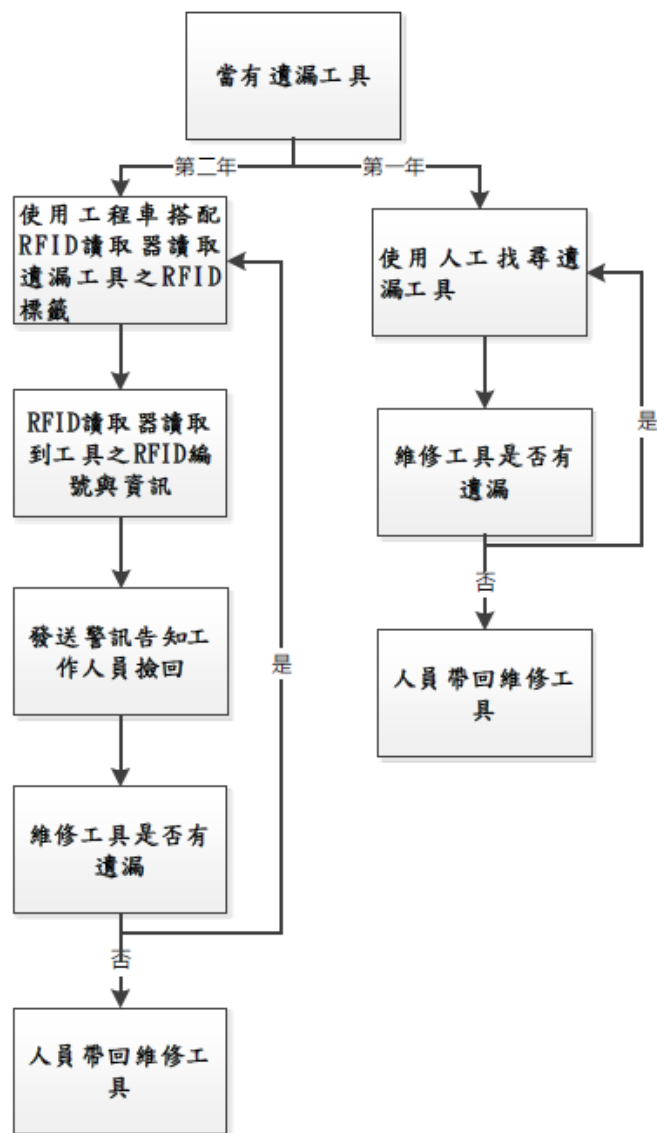


圖 3-7 遺漏工具之尋找流程

(4) 後台管理與巡視：

工具管理者可對各個作業人員及其攜出攜回工具之使用狀況進行盤點管理，對於人員攜出攜回工具情況，本系統將儲存記錄於線上資料庫中，管理者可以透過該線上資料庫快速及即時地獲得工具之借用狀況與相關統計資料，當作業人員進行登記工具的作業時，可立即的得知工具使用情況，亦可對工具間工具種類和數量進行檢查和統計，確認是否依然有遺漏工具的狀況，並適時的對管理者提出警告，並提醒進行適當的處理。

3.2 電腦介面程式

3.2.1 帳號登入

如圖 3-8，使用者一點開程式，來到登入系統。



圖 3-8 登入系統

3.2.2 首頁

如圖 3-9，首頁以不同的權限來顯示不同的功能說明與操作權限，在這裡可以藉由介面程式上方的按鈕來選擇要操做的功能，並於介面程式下方顯示(不會開新視窗)，功能有工具查詢、員工查詢、遺失工具一覽、帳號設定管理以及登出紐，且設有閒置 5 分鐘後自動登出的功能。



圖 3-9 首頁呈現畫面

3.2.4 員工查詢

如圖 3-12、如圖 3-13，員工查詢部份透過讀取資料庫的資料，包含帳號名稱、姓名、性別、連絡電話、連絡信箱等，並且可以搜尋新增和刪除員工。



The screenshot shows the 'RFID Management System' window. At the top, there's a logo with the text 'RFID'. A navigation bar contains buttons: '工具查詢', '員工查詢' (highlighted), '遺失工具', '帳號管理', and '登出'. A search bar with a '搜尋' button is present. Below it, radio buttons allow searching by '使用者名稱' or '真實姓名'. A table displays employee data with columns: 使用者名稱, 真實姓名, 性別, 連絡電話, 生日, Email, 時間, 遺失工具, and 刪除. Two rows of data are visible. On the right, buttons for '新增使用者', '全部搜尋', '刪除使用者', and '離開' are shown. A clock in the top right corner displays '4:34' and a message '閒置5分鐘 將自動登出'.

	使用者名稱	真實姓名	性別	連絡電話	生日	Email	時間	遺失工具	刪除
1	rfiduser	sean	boy	09123456789	2000/04/05	rfiduser@gmail.com	2019-03-13 14:00:42	查詢	
2	adminrfid	ian	boy	0955555555	1997/12/11	adminrfid@gmail.com	2019-03-01 15:20:11	查詢	

圖 3-12 員工查詢



The screenshot shows the 'RFID Management System' window for adding a new employee. It features input fields for '帳號' (Account) and '密碼' (Password), followed by a '新增' button. Below, a section titled '以新增員工:' contains a table with columns 'username' and 'password'. The table has 6 rows, with the first row pre-filled with '1'. A '離開' button is at the bottom right.

	username	password
1		
2		
3		
4		
5		
6		

圖 3-13 新增員工

3.2.5 遺失工具

如圖 3-14，遺失工具部份透過讀取資料庫的資料，了解遺失了何種工具以及是誰遺失和遺失時間。

Rfid管理系統

(•)

RFID

4:24

閒置5分鐘
將自動登出

工具查詢

員工查詢

遺失工具

帳號管理

登出

	工具	TID	是否借出	時間	遺失者	遺失時間
1	Tool 1	E2806890200000023BB25115	Lost Tool	2019-04-24 19:07:08	rfiduser	5/6
2	Tool 2	E280689020000001E2E797F4	Lost Tool	2019-04-22 16:48:51	rfiduser	5/2
3	Tool 3	E2801105200044CCF71F002D0000000000000000000000000	Lost Tool	2019-04-26 14:35:48	rfiduser	5/6

圖 3-14 遺失工具

3.2.6 帳號管理

如圖 3-15，帳號管理部份可以更改個人密碼以及個人資訊。

The screenshot displays the 'RFID 管理系统' (RFID Management System) interface. At the top, there is a logo with the text 'RFID' and a digital clock showing '4:59' with a warning '閒置5分鐘 將自動登出' (Idle for 5 minutes, will automatically log out). Below the logo is a navigation bar with tabs: '工具查詢', '員工查詢', '遺失工具', '帳號管理' (highlighted), and '登出'. The main content area is divided into two sections: '重新設定密碼' (Reset Password) and '重新設定個人資料' (Reset Personal Information). The 'Reset Password' section includes fields for '當前密碼' (Current Password), '新密碼' (New Password), and '在輸入一次' (Enter again), followed by a '確定' (Confirm) button. The 'Reset Personal Information' section includes fields for '名字' (Name), '生日' (Birthday) with an example '例:1997/12/11', '性別' (Gender) with a dropdown menu showing 'boy', '電話' (Phone), and '電子郵件' (Email), followed by a '確定' (Confirm) button.

圖 3-15 帳號管理

3.3 手機介面程式

3.3.1 手機登入介面

如圖 3-16，選擇要使用的模式。



圖 3-16 手機登入介面

3.3.2 工具租借系統

如圖 3-17，進行工具的租借，完成後進入確定頁面。



圖 3-17 手機租借系統

3.3.3 工具歸還系統

如圖 3-18，將以租借的工具進行歸還。



圖 3-18 進行歸還

3.3.4 工具狀態查詢

如圖 3-19，過往租借歸還紀錄查詢。



圖 3-19 各工具狀態

3.4 遺失工具尋找系統

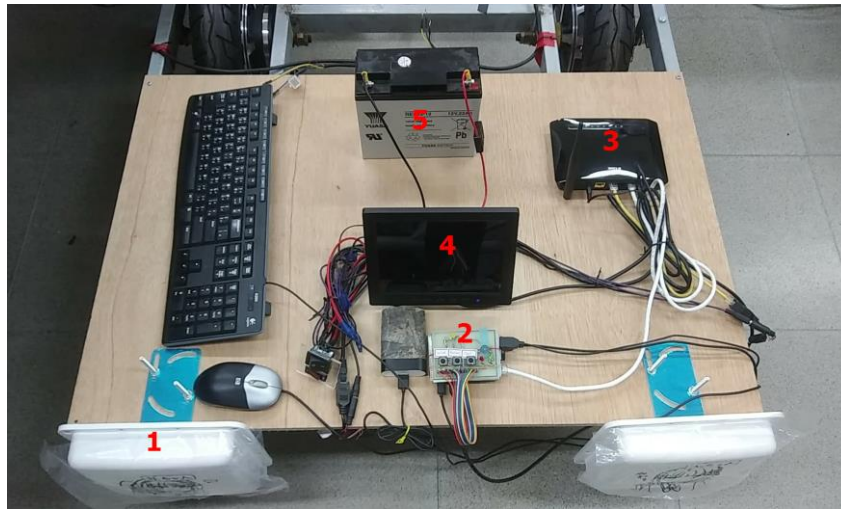


圖 3-20 總硬體架構

以下為圖 3-20 數字編號之說明

1. RFID Reader: 用來感應工具上的 Tags。
2. 硬體控制電路: 如下圖 3-21、圖 3-22，三個按鈕由左自右分別為控制按鈕、重啟按鈕、開始按鈕，個別用來控制樹莓派開關機、程式重啟以及啟動程式。

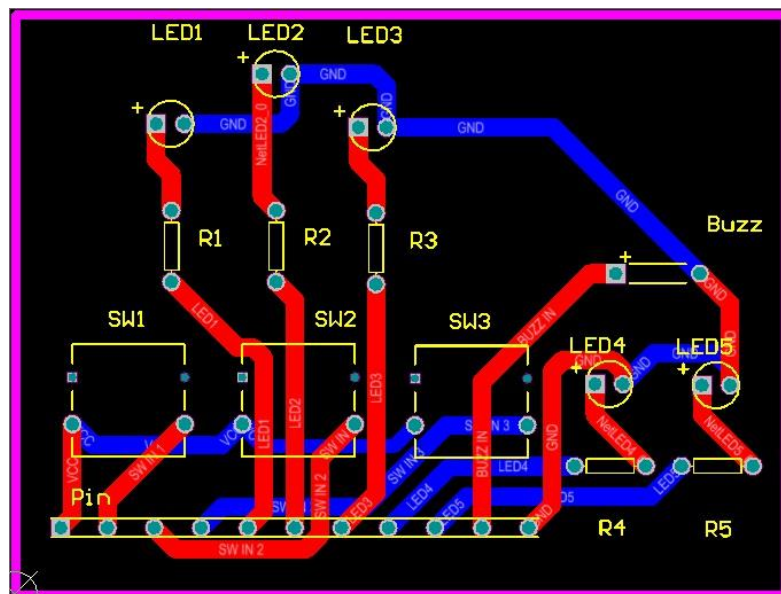


圖 3-21 電路圖

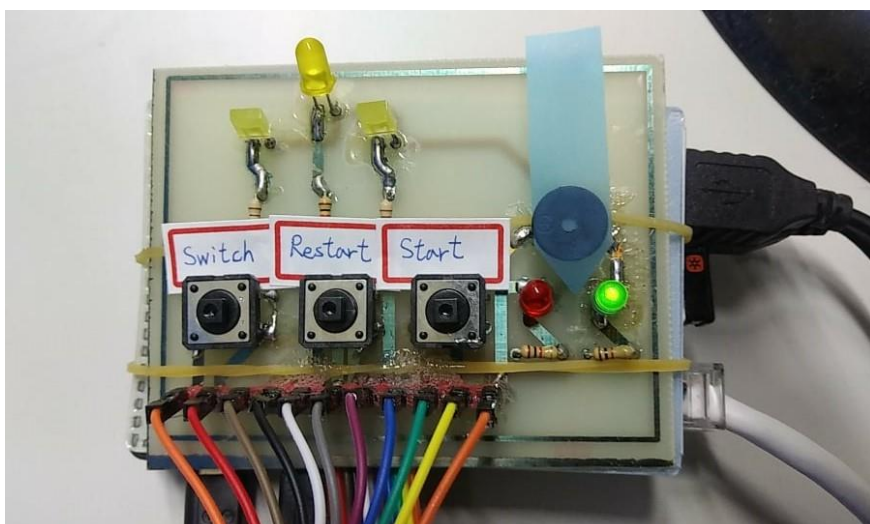


圖 3-22 控制按鈕以及 LED 狀態顯示

3. 路由器:用來產生內網以便工具資料傳輸
4. 螢幕:用來顯示工具資料以及程式執行狀況
5. 電池:用來供應工程車上所有電子設備的電源

四、實際操作

4.1 操作流程

由手機端掃描貼上 Tag 碼的工具來進行租借的動作，此時手機端會將掃描到的工具上傳至資料庫來完成租借動作，並可以藉由電腦介面程式了解那些工具被借走了。歸還工具時，也是由手機端掃描 Tag 碼來進行歸還的動作，此時如果有遺失工具，會將遺失工具的資料上傳給樹莓派(於工程上)，工程車將會通過 RFID Reader 來尋找遺失工具，尋找到遺失工具之後會告知方位以及數量以方便人員下去搜尋。找回遺失工具之後，也是由手機端掃描 Tag 碼來進行歸還的動作，並將資料上傳回資料庫，完成歸還動作。

4.2 工具租借流程

如圖 4-1，藉由掃描工具來得到 Tag 碼後將 Tag 碼上傳至資料庫。



圖 4-1 工具租借頁面

如圖 4-2，來確定租借內容。

4.3 工具歸還流程

如圖 4-4，選擇要歸還工具當天租借的日期後將工具掃描歸還後。



圖 4-4 進行歸還

如圖 4-5，按確定後將工具歸還並更新資料庫的工具狀態。

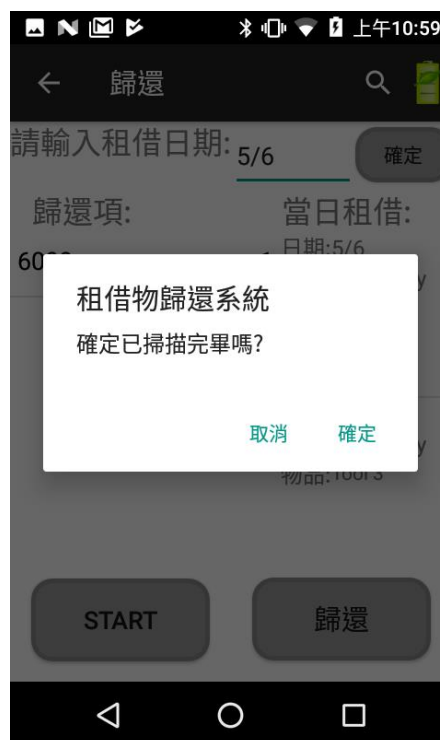


圖 4-5 確定及完成歸還

如圖 4-6，員工歸還物品時，有工具未歸還顯示 Lost Tool。



圖 4-6 資料庫資料(遺失)

4.4 工具尋找流程

如圖 4-7，能夠觀看以往工具租借以及各工具的租界狀態。按下遺失上傳後如圖 4-8，輸入樹莓派內網 IP 後如圖 4-9，將所有遺失上傳。



圖 4-7 各工具狀態



圖 4-8 透過 IP 連接



圖 4-9 成功連接樹莓派

如圖 4-10，遺失工具成功上傳樹莓派。

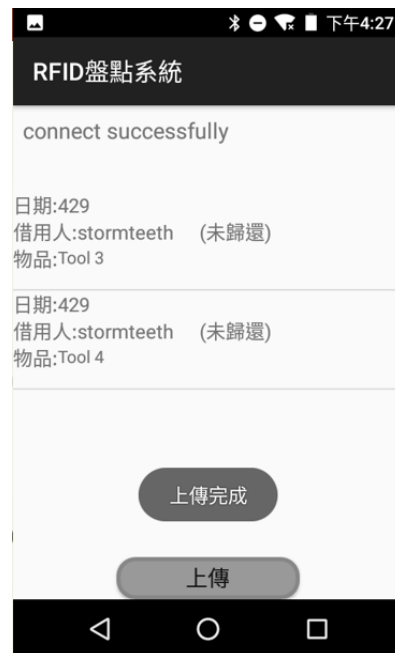


圖 4-10 成功上傳遺失

如圖 4-11，樹莓派 server 端會將接收到的工具資料顯示在螢幕上。

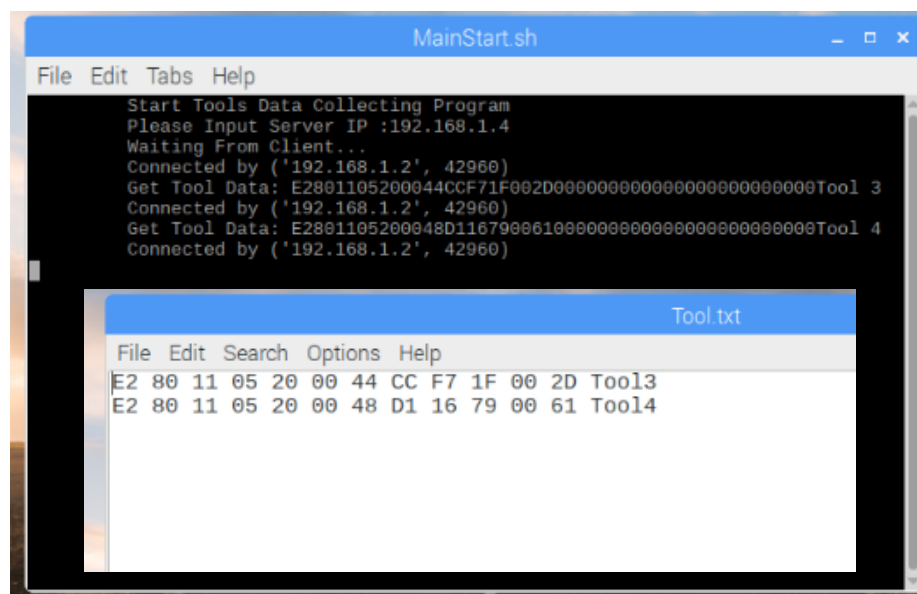


圖 4-11 成功接收資料

如圖 4-12，整理並顯示完工具資料後便會開始找尋工具。

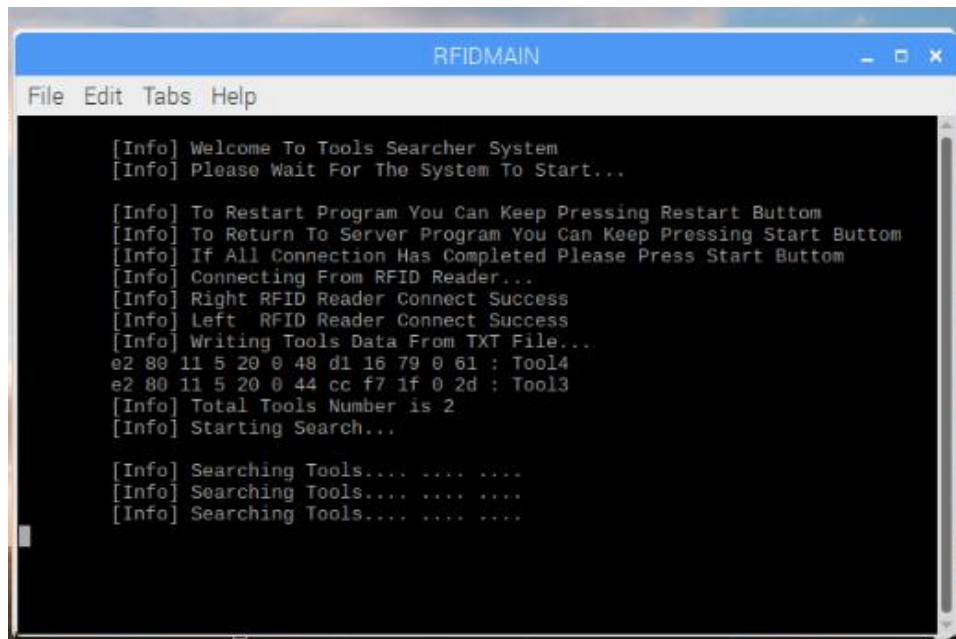


圖 4-12 開始找尋工具

如圖 4-13，找到工具時會判斷工具名稱及個數。

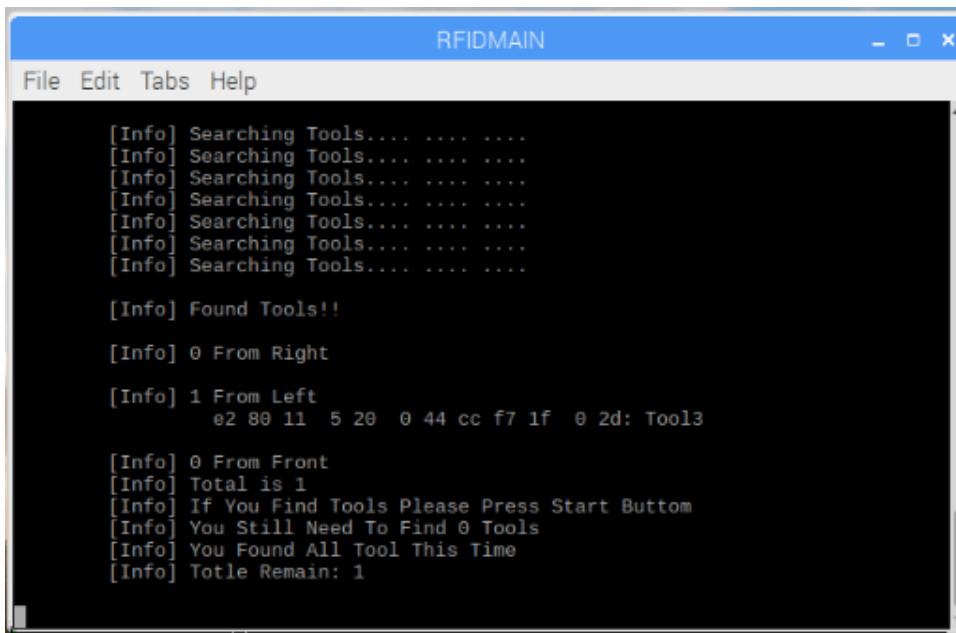


圖 4-13 工具名稱及個數顯示

4.5 遺失工具歸還

如圖 4-14，再重新選擇租借當日後將找到的工具歸還。



圖 4-14 遺失工具歸還

如圖 4-15，完成歸還。

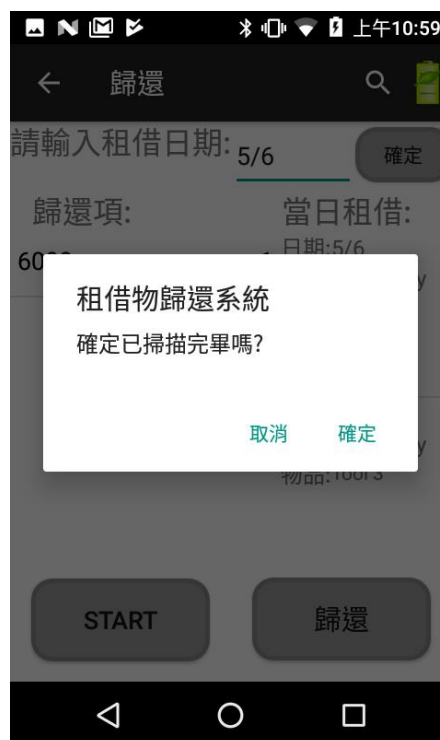


圖 4-15 遺失工具歸還完成

如圖 4-16，歸還遺失工具後，工具全數歸還。



圖 4-16 資料庫資料(遺失歸還)

五、結論

結論

從一開始的程式架構到設計一整串的流程，花費了比預計還多的時間，並且新增了更多的功能，電腦介面程式能夠判斷是否管理者，並給予相對應的權限，使管理者不需開啟資料庫，只須開始介面程式就能夠即時的管理整個工具租介系統。也了解到好的系統不僅僅只有框架而已，還要使用各種，通過 Socket 交換資料，使用 RFID 來搜尋工具並判別方位。

幫助使用者所有的需求，讓他們能有效的運用這個客製化的系統，使人力消耗降低，也讓他們可以省下更多時間去做其他事，我相信他們能夠透過這個系統，可以更方便的管理工具，完成的這個系統之過程及結果，不僅僅讓我學到的各種知識，也讓我重新的了解現今介面是如何製做出來的。

相信未來還能夠透過這樣的學習，帶給我們有不一樣的經驗，自己也能夠動手製作，而不再只是看著別人做出來。在與別人交談中互相交流，並且獲得更多的知識，並了解自己的不足之處，以增進自己的實力。

參考資料

[1]維基百科: Qt Designer

<https://zh.wikipedia.org/wiki/PyQt>

[2]維基百科: Spyder

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Spyder>

[3]維基百科: phpMyAdmin

<https://zh.wikipedia.org/wiki/PhpMyAdmin>

[4]維基百科:android

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Android>

[5]維基百科:JDBC

<https://zh.wikipedia.org/wiki/Java%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%BA%93%E8%BF%9E%E6%8E%A5>

[6] 維基百科:Altium designer

https://zh.wikipedia.org/zhtw/Altium_designer

[7] 維基百科:網路插座

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/網路插座>

[8] 維基百科:樹莓派

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/树莓派>