

國立臺灣師範大學
資訊工程研究所碩士論文

指導教授：葉耀明 博士

以 NFC 為基礎的整合型室內、外巡邏系統研究

A Study on NFC Based Indoor-Outdoor
Integrated Patrol Systems

研究生：謝隘同 撰

中華民國 一百零二 年 六 月

國立臺灣師範大學資訊工程研究所
博碩士學位論文

以 NFC 為基礎的整合型室內、外巡邏系統研究
A Study on NFC Based Indoor-Outdoor Integrated
Patrol Systems

經考試合格特此證明

審查教授：

呂 小 和
張 芳 仁

指導教授：

葉 耀 明
黃 冠 震

系主任：

中華民國

102年 6月

摘要

以 NFC 為基礎的整合型室內、外巡邏系統研究

謝隘同

目前的巡邏系統大多是以紙本簽到或是 RFID 電子簽巡。紙本簽到的方式，容易有紙張遺失、毀損和造假等情況發生，加上人工比對巡邏資料相當耗時；一般 RFID 電子簽巡作業雖然加速了簽到的作業以及資料電子化，但其功能有限，通常簽到資料需至定點或完成巡邏後才能回傳到後端管理系統進行處理，管理人員並無法掌握即時情況。此外，一般巡邏系統少有室內導引，在較大的室內區域或複雜的樓層，將使巡邏的工作效率降低。

本研究旨在運用內建 NFC 裝置的 Android 智慧型手機及其感測功能，發展一套 NFC 巡邏系統。此外，本研究針對一般巡邏系統中較為忽略的室內導引進行強化。巡檢系統中，管理員先設定 NFC 感應標籤的地點資訊，並將屬於室內點位的標籤加入室內地圖、樓層、室內位置等其它資訊。接著巡邏員經由網路連線進行人員驗證、巡邏任務下載並使用內建 NFC 手機進行簽到。巡邏員除了能運用室外地圖進行定位外，也能使用系統中的室內地圖資訊，以瞭解自己及標籤所在的室內位置。當巡邏員簽到時即立刻上傳巡邏紀錄，加上 GPS 每隔固定時間即提供定位資訊，使後端管理員能夠即時的掌握巡邏狀況。管理員於後端管理中心，能夠獲得目前巡邏的進度和狀況，以針對不同的情況進行適當的處理。

關鍵字：Android、NFC、RFID、巡邏

ABSTRACT

A Study on NFC Based Indoor-Outdoor Integrated Patrol Systems

Ai-Tung Hsieh

Most traditional patrol systems record patrol data on a paper sheet or using a RFID reader. The way of record on paper has many shortcomings such as the recorded paper sheet s are easy to be stolen, also hard to avoid counterfeit data and need to waste much time to trace data. Although using a RFID reader can speedup patrol efficiency, however, most RFID readers doesn't have enough functions to support the patrol task. For example, a patrol officer can't upload patrol data in real time, since the RFID readers do not support any communication capability.

The study is aimed to develop a patrol system on an Android smart phone with NFC technology. Our system includes an outdoor module and an indoor module. In the outdoor module, we use GPS with Google map to support the patrol routes and using GPS positioning to help the patrol officer to validate his location. In the indoor module, since GPS positioning can't be used inside a building, we use NFC tag co-worked with the smartphone's NFC technology to locate the patrol officer's location using designed indoor map and location information inside an NFC tag. In additions, we develop the back-end manager to receive the smartphone's recorded patrol data in real time. The patrol manager can handle these patrol data and react different situations for the patrol tasks.

Keywords: Android, NFC, RFID, Patrol

誌謝

在 XML 實驗室經過兩年的磨練後，順利完成了碩士論文。在學校課業及論文上，很感謝指導老師 葉耀明教授的辛苦指導，讓我能夠學習到許多的知識及解決問題的方法。此外，也非常感謝共同指導老師 張芳仁教授，在研究方向上能夠常常給予我幫助和建議，並提供我們充足的資源，讓我能夠順利的進行論文研究。經過兩位老師細心的指導，真的讓我在學習的過程中受益良多。也感謝口試委員葉耀明教授、張芳仁教授和呂永和教授抽空指導，並指正論文中的缺失及需改進的地方，使本論文能夠更加的完善。

感謝實驗室同學，皓中、書銘、昱賢、哲維、禮衛、志忠、文寬、雨暉，在就讀研究所的期間一起討論作業，解決研究上的問題，也一起打球、玩樂增進情誼。也非常感謝學長姐，冠緯、永倫、惠迪、瀧濱、芝華、韋德、孝倫、明憲、慶瑞、鏞年的帶領，讓我能夠得到各種的幫助。還有感謝學弟妹，奐均、念學、清晏、名甫、馨民、聖儒、醇洋在計畫上及各方面的協助，讓我有更多的時間完成本研究。

最後我要感謝我的父母和家人，提供我各種需求及協助，支持我的求學生涯，使我能夠順利的完成研究所的學業，在這邊誠心感謝以上所有人的幫助。

謝隘同 謹誌

國立臺灣師範大學

資訊工程研究所

民國 102 年 6 月

目 錄

附表目錄.....	iv
附圖目錄.....	v
第 1 章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與目的.....	2
1.3 論文架構.....	3
第 2 章 文獻探討.....	5
2.1 智慧型手機(Smart Phone)	5
2.2 Android 作業系統	6
2.2.1 Android 系統架構	7
2.2.2 應用程式(Applications)	8
2.2.3 應用程式框架(Application Framework).....	8
2.2.4 程式庫(Libraries)	9
2.2.5 Linux 核心層(Linux Kernel).....	10
2.3 近場通訊 (Near Field Communication , NFC)	10
2.4 電子地圖 (Electronic Map)	11
2.5 全球定位系統 (Global Positioning System , GPS).....	12
2.6 JavaScript Object Notation (JSON)	13
2.7 巡邏系統.....	14
第 3 章 系統架構及設計方法.....	17

3.1 系統架構.....	17
3.1.1 系統功能需求.....	17
3.1.2 設計概念與方法.....	18
3.1.3 系統架構.....	19
3.2 室外巡邏點設計.....	20
3.3 室內巡邏點設計.....	23
第 4 章 系統實作與說明.....	28
4.1 系統開發環境.....	28
4.2 使用者操作概念及流程.....	29
4.2.1 使用者案例圖(Use Case Diagram).....	29
4.2.2 使用者循序圖.....	32
4.2.3 使用者操作流程圖.....	35
4.3 系統呈現.....	37
4.3.1 建立巡邏點功能.....	37
4.3.2 巡邏功能.....	42
4.3.3 後端管理系統.....	50
4.4 系統分析.....	53
第 5 章 結論與未來發展.....	56
5.1 結論.....	56
5.2 未來展望.....	56
參考文獻.....	58

附表目錄

表 2.1 2010 至 2012 第三季智慧型手機作業系統市佔率調查.....	6
表 3.1 室外及室內輸入資訊列表	26
表 4.1 CLIENT 端開發環境.....	28
表 4.2 SERVER 端架設環境.....	29
表 4.3 巡邏方式比較表	54



附圖目錄

圖 2.1 ANDROID 系統架構圖	8
圖 2.2 AJAX 運作架構	12
圖 2.3 巡邏箱及巡邏棒	14
圖 2.4 QR CODE 範例	15
圖 3.1 巡邏作業基本流程圖	17
圖 3.2 系統示意圖	19
圖 3.3 巡邏系統架構圖	20
圖 3.4 GOOGLE MAP 上 3D 建築物	21
圖 3.5 MANIFEST 中需設定項目	22
圖 3.6 MANIFEST 中專案 KEY 的設定	22
圖 3.7 左圖為列表介面模式，右圖為圖形介面模式	23
圖 3.8 室內標籤設定流程圖	24
圖 3.9 室外地圖串接室內地圖流程	25
圖 3.10 室內地點資訊流程	27
圖 4.1 建立巡邏點使用者案例圖	29
圖 4.2 巡邏簽到使用者案例圖	31
圖 4.3 後端系統使用者案例圖	32
圖 4.4 建立巡邏點循序圖	32
圖 4.5 巡邏員簽到循序圖	33
圖 4.6 後端管理介面循序圖	34

圖 4.7 建立巡邏點操作流程圖	35
圖 4.8 巡邏操作流程圖	36
圖 4.9 左圖:主選單，右圖:室外地點表單介面	38
圖 4.10 左圖:視覺化地圖點位，右圖:輸入完成畫面	38
圖 4.11 左圖:寫入標籤訊息畫面，右圖:儲存位置詢問	39
圖 4.12 左圖:室內圖層數設定，右圖:室內設定表單介面	40
圖 4.13 左圖:相簿選擇，右圖:室內圖點位選擇	41
圖 4.14 讀取標籤訊息	41
圖 4.15 左圖:帳號登入介面，右圖:地圖功能	42
圖 4.16 左圖為列表介面模式，右圖為圖形介面模式	43
圖 4.17 巡邏點內容及資訊顯示	44
圖 4.18 離線地圖及室外導航	44
圖 4.19 室內點位置	45
圖 4.20 左圖:告知巡邏點位置，右圖:巡邏點資訊列表	46
圖 4.21 室內點位資訊	47
圖 4.22 紅色點為室內點位置	47
圖 4.23 非巡邏簽到點介面	48
圖 4.24 異常處理	49
圖 4.25 相機功能	49
圖 4.26 巡邏員資料	50
圖 4.27 巡邏點資訊	51
圖 4.28 巡邏紀錄	52



第1章 緒論

1.1 研究背景

巡邏系統在國內目前大多是以紙本簽到的方式為主，在巡邏區域內的治安熱點設置巡邏箱並將巡邏簽到表放置在內。此種方式易產生多種弊端，例如可能沒確實簽到或找人代簽、偽造簽到時間，或是紙本簽到表可能因觸碰雨水造成毀損，簽到表可能遺失等等。此外，以紙本簽到的方式進行巡邏，在對照查核的過程耗時，且不易督促及瞭解巡邏員簽到的及時狀況，也都是其不良的缺點。

近期在多個地方縣市都已有電子巡邏系統的運用，使用 RFID 機器結合智慧型 PDA 的方式或是使用具有 RFID 感測的巡邏棒感應 RFID 標籤，取代紙本簽到的使用方式。運用此種方式在進行巡邏時，簽到只需感應有 RFID 標籤的巡邏點，即可將簽到的時間以電子化的方式儲存在讀取 RFID 的專用裝置或是智慧型 PDA 上。等到巡邏任務完成後，再將資料從 RFID 裝置或智慧型 PDA 中取出放入到後端的管理系統或是資料庫。RFID 機器加上智慧型 PDA 的應用加速了巡邏簽到的作業，而且簽到的紀錄儲存在電子設備裡，也使得資料不易遺失且有跡可循。但受限於智慧型 PDA 的功能，RFID 機器在存取 RFID 標籤的資料後，資料的處理需存取到後端系統才能進行，而資料必需等到巡邏完成或是等到有網路的工作站地點才能進行資料傳輸。如此一來，巡邏者與後端管理者得到的資訊就不同步。一旦有狀況發生時，後端管理者得到的資訊就會有延遲，沒辦法掌握立即的狀況，使處理效率慢上許多。

近年來，國內關於巡邏系統的研究大多以電子式 RFID 感應機器為主，最近

則有以 QR Code 的形式來輔助巡邏系統的相關研究。目前國內 NFC 的興起，多數智慧型手機皆已內建支援 NFC 功能，形成大量的相關應用。運用 NFC 其短距離交換資料的方式，能夠使資料直接確實的進行交換，且因資料交換的距離短，不易受周圍雜訊的影響，所以其安全性高且極不易被竄改，用於巡邏系統中相當的合適。目前的智慧型手機都擁有相當多的感應裝置和強大的計算處理，相當於個人電腦的能力，能夠將得到的資料立即處理或運用網路進行資料交換及儲存，所以運用智慧型手機及 NFC 的功能，勢必將逐漸取代一般 RFID 電子巡簽或巡邏棒的巡邏方式。

此外，過去對於巡邏的研究重點皆在室外，如運用 GPS 定位、WiFi 或 GSM 網路等告知巡邏者位置。當進入室內時，GPS 將無法使用，WiFi 或 GSM 在無訊號的狀況下也無法接收，所以在離線狀態或是網路訊號不良的情況下，運用 NFC 標籤 UID 的唯一性輔以室內地圖或是離線地圖的方式，指引巡邏員進行巡邏工作，將可使巡邏員更容易瞭解巡邏任務的內容，對於室內的情況也能夠更容易掌握。因此，能將室內的巡邏檢查功能強化整合到巡邏系統中，也是研究的重點項目，以提升巡邏室內區域的安全性。

1.2 研究動機與目的

室內地圖導引在許多國家都有其相關的免費資源，像是 Google Indoor 或是百度室內地圖等。但是這些免費資源在台灣尚未支援或開放給一般民眾使用，因此，針對室內巡邏路線及檢查方式的相關應用並不多，所以開發一套適用的室內導引地圖系統應用於巡邏系統中，將有助於巡邏員更熟悉室內環境的狀況。

NFC 為 RFID 演變的一種應用，但是其傳輸距離大約只有十公分左右，其 NFC

標籤承襲了 RFID 標籤的特性，其 UID 的值也具有唯一性。因此，NFC 的 UID 可做為識別的條件，將地點資訊寫入 NFC 標籤後，將其視覺化當作點位放置於室內地圖上，可作為導引地圖使用，發揮 NFC 的特性。此方式將使巡邏者在巡邏時，透過感應 NFC 標籤瞭解其所在位置資訊，也能夠透過 NFC 標籤得到其它相關資訊。此外，結合開放式的室外地圖資源，例如 Google Map 等，可讓巡邏者更容易了解巡邏點位置及巡邏路徑的安排。將室外地圖與室內地圖串接起來，這種由裡外的整合方式，將使巡邏員更瞭解巡邏內容及相關資訊。

本研究目的是開發出整合室內及室外地圖，並使用支援 NFC 功能的智慧型手機實作出一種有效率、價格低廉且適合一般巡邏使用的系統，期望取代或改善傳統的紙本簽到表或是 RFID 簽巡的缺點。在巡邏時，於室外方面，運用 GPS、WiFi 等定位方式及電子地圖，巡邏者能夠按照指示巡邏路線巡視以及知道目前所在位置，後端管理者也能夠清楚的知道巡邏員目前巡邏進度，當有突發狀況時，能夠馬上知道巡邏者所在位置並立即處理；在室內方面，運用自行開發室內地圖系統，讓巡邏者能夠在室內檢查各項物品且了解各個 NFC 標籤的所在位置。此外，運用 NFC 快速存取的特性和手機強大的運算能力，在巡邏感應 NFC 標籤時，即可開始進行資料處理，使巡邏的工作更加有效率。

1.3 論文架構

本論文一共分為五個章節，各章節內容敘述如下：

第一章 緒論

介紹研究背景、研究動機與目的和論文架構。

第二章 文獻探討

介紹本系統所需用到的相關背景知識及研究項目，包含:智慧型手機、Android 作業系統、NFC、電子地圖、全球定位系統、JSON 等等。

第三章 巡邏系統架構與規劃

分析巡邏系統所需內容項目及依需求規劃和制訂系統內容和規格項目。

第四章 系統實作

本章節將說明系統之功能及其操作方式，透過圖文的講解及分析，讓使用者更易瞭解系統內容。

第五章 結論與未來發展

總結研究成果及討探未來發展。



第2章 文獻探討

2.1 智慧型手機(Smart Phone)

智慧型手機(Smart Phone)又稱智能手機或是智慧型電話，對比於傳統的手機，智慧型手機的運算能力和使用的功能都強上許多，像是可使用多點觸控螢幕、快速的 GPS 定位等，加上智慧型手機能夠像個人電腦，可安裝第三方軟體來不斷擴充功能，使得用途相當廣泛，有許多功能是傳統手機做不到的。

目前智慧型手機使用的主流作業系統有 iOS、Android、BlackBerry OS、Windows Mobile 和 Symbian OS 等等。智慧型手機結合了 PDA、掌上型電腦和手機等多項功能，加上可運用上網功能進行收發郵件、進行資料同步等，它本身也具備了照相錄影功能、GPS 導航系統、多媒體影音等，使得智慧型手機成為目前手機市場的主流趨勢。在網路上有多家智慧型手機應用程式的專賣店，像是蘋果的 App Store 和 Google 的 Google Play 等，都是有名的商店，使用者可以上網購買應用程式。此外，部分的智慧型手機也提供開發平台，使用者可以自己開發程式來滿足自己的需求。

表 2.1 2010 至 2012 第三季智慧型手機作業系統市佔率調查

作業系統	3Q12	3Q12	3Q11	3Q11	3Q10	3Q10
	(單位:千支)	市佔率(%)	(單位:千支)	市佔率(%)	(單位:千支)	市佔率(%)
Android	122,480.0	72.4	60,490.4	52.5	20,544.0	25.3
iOS	23,550.3	13.9	17,295.3	15.0	13,484.4	16.6
RIM	8,946.8	5.3	12,701.1	11.0	12,508.3	15.4
Bada	5,054.7	3.0	2,478.5	2.2	920.6	1.1
Symbian	4,404.9	2.6	19,500.1	16.9	29,480.1	36.3
Microsoft	4,058.2	2.4	1,701.9	1.5	2,203.9	2.7
Others	683.7	0.4	1,018.1	0.9	1,991.3	2.5
Total	169,178.6	100	115,185.4	100	81,132.6	100

在本研究中將使用 Android 作業系統進行開發，根據 Gartner 在 2012 年第三季的發佈的智慧型手機市佔率如表 2.1。由表 2.1 可看出 Android 系統的在過去三年內的成長幅度相當驚人，從 25.3% 上升到 72.4%，表示其功能受歡迎，在整體智慧型手機銷售量，也從 2010 年的 81.1 百萬台上升到 2012 年的 169.1 百萬台，代表其商業市場相當的龐大。

2.2 Android 作業系統

Android 系統為 Andy Rubin 及其夥伴的公司所開發，於 2005 年時被 Google

公司所收購，此後由 Google 領導 Android 的開發內容。2007 年時，由 Google 所領導的開放手持設備聯盟(Open Handset Alliance)成立，聯盟結合了眾多的公司，如: HTC、Intel、LG 等，並發表了搭載 Android 作業系統的手機。Android 系統為開放式的資源，加上其可跨平台易移植的特性，使多數的智慧型手機大廠都投入開發，目前的智慧型手機市場中，Android 作業系統的市佔率已達到第一。

2.2.1 Android 系統架構

Android 的系統架構是採用軟體層疊(Software Stack)的分層設計方式，其優點是各層之間的相依性低，能夠獨立開發。Android 的內部架構如圖 2.1，主要分為三個部分:應用程式(Application)、中介軟體(Middleware)和作業系統核心(Linux Kernel)，圖 2.1 中，藍色部分為應用程式(Applications)和應用層框架(Application Framework)，綠色部分為核心程式庫(Libraries)，黃色部分為 Android 執行時間環境(Android Runtime)，綠色和黃色部分即為中介軟體，紅色部分為 Linux 核心層(Linux Kernel)。





圖 2.1 Android 系統架構圖

2.2.2 應用程式(Applications)

Google 將 Android 的應用程式以套裝綁定的方式，一開始即有包含 E-mail 用戶端、地圖、日曆、瀏覽器、SMS 簡訊等應用程式，程式開發者亦可使用 Android 應用程式提供的 API 設計應用程式[1]，但 Android 應用程式的部分全部都需以 Java 進行撰寫。

2.2.3 應用程式框架(Application Framework)

應用程式框架提供 API 框架讓程式開發者進行存取，使程式的開發架構能夠化繁為簡。此外，任何應用程式都可發佈它的功能區塊並提供給其它的應用程式使用，如此一來能夠達到程式的重複使用。以下為 Android 提供框架：

- 視圖(View)：建立應用程式，包括清單、表格等。

- 內容提供者(Content Providers)：使應用程式能存取或共用其它應用程式的資料。
- 資源管理器(Resource Manager)：提供存取非程式碼類型的資源，如圖形等。
- 通知管理器(Notification Manager)：在狀態欄中提供資訊給用戶。
- 活動管理器(Activity Manager)：管理應用程式的生命週期。
- 視窗管理器(Window Manager)：進行視窗程式的管理。
- 封包管理器(Package Manager)：管理 Android 系統內部的程式。

2.2.4 程式庫(Libraries)

Android 系統中包含了 C/C++ 程式庫，該程式庫提供 Android 系統的各种元件所使用，開發者能夠透過 Android 應用程式框架運用其程式庫，下列為部分常見的程式庫：

- C 程式庫：專為嵌入式 Linux 設備制定的標準 C 程式庫。
- 媒體庫：支援多種錄放音樂和影片的格式，也支援靜態圖片檔，例如：MPEG4、JPG、PNG 等。
- Surface Manager：提供應用程式中 2D 及 3D 圖層的接合。
- LibWebCore：支援 Web 瀏覽器引擎和 Web 視圖
- SGL：支援 2D 影像處理的引擎。
- 3D 程式庫：運用 OpenGL ES1.0 APIs 來支援硬體 3D 的加速或是將 3D 光柵掃描程式進行優化。

- FreeType：支援向量圖片和向量文字顯示的程式庫。
- SQLite：提供輕型關聯式資料庫

2.2.5 Linux 核心層(Linux Kernel)

Linux 核心為硬體和軟體堆疊間的硬體抽象層(Hardware Abstraction Layer，HAL)，HAL 將 Android Framework 和 Linux Kernel 隔開，使應用程式開發者只需考慮上層 Android Framework 的設計，不需煩惱下層 Linux Kernel 的部分，Linux Kernel 的部分則交給韌體工程師負責，達到 Kernel Independent 的特性。Android 系統核心還提供了安全性、記憶體管理、程序管理及驅動程式等服務，且有系統開放源始碼和易移植平台的兩大特性，使得開發及使用上都有很大的彈性和自由。

2.3 近場通訊 (Near Field Communication，NFC)

近場通訊(Near Field Communication，NFC)，另一種稱呼為近距離無線通訊，此技術為 Philips 和 Sony 共同開發，NFC 是短距高頻的無線電技術，使用的頻率為 13.56MHz，傳輸資料時，需在十到十五公分以內進行，目前有 106Kbit/sec、212Kbit/sec 和 424Kbit/sec 三種傳輸速度，在其標準上，也已通過 ISO/IEC IS 18092、EMCA-340 和 ETSI TS 102 190 等國際標準。NFC 的操作方式是使含有 NFC 裝置的手機靠近另一個含有 NFC 裝置或 NFC Tag 進行感應後，進行存取交換資料內容。

NFC 主要有三種工作模式：

- 卡片模式(Card Mode): 卡片模式與一般 RFID 的 IC 卡相似，所以可運用此模式進行 IC 卡所能達到的功能，包括信用卡、悠遊卡、門禁卡、車票等。在

此模式下，卡片是透過非接觸式讀卡器的 RF 域進行供電，所以可以不依賴寄主設備(如手機)提供電能。

- 讀卡機模式(Reader/Writer Mode): 作為非接觸讀卡器使用，譬如從海報上的 NFC Tag 讀取信息。
- 點對點模式(P2P Mode): 運用兩台具備 NFC 設備進行資訊交換，作到資料點對點傳輸。此模式的傳輸距離極短，但傳輸的速度相當快且功耗低，常用於名片的交換，圖片、音樂的分享和遊戲中。

2.4 電子地圖 (Electronic Map)

電子地圖一般以向量式圖像進行儲存，所以地圖的比例比進行縮放但不影響其顯示效果，目前電子地圖的使用相當的廣泛，除了一般桌上型電腦外，手機和平版的使用者也相當多。現在的電子地圖大多是用地理訊息系統(Geographic Information System, GIS)進行儲存和傳送地圖資訊，GIS 是信息系統的一種，它結合了地理學和地圖學，可用於查詢和分析地理數據，此外，它能夠處理地理參照數據，地理參照數據是描述地表空間的位置和屬性。

近年來大多數的電子地圖都是以 AJAX(Asynchronous JavaScript and XML)的技術進行開發，AJAX 是非同步的瀏覽器端網頁開發技術，使用者在頁面中將要求傳給 Web 伺服器後，在等待資料回傳的同時也能繼續在頁面中進行操作，使得使用者感覺不出自己實際上正在等待資料回傳。透過這種方式，一般使用者在使用電子地圖時，即使搜尋的地圖資訊內容還未回傳給使用者，使用者仍然可以對地圖進行放大、縮小和移動位置，而不會被換頁的動作給中斷。圖 2.2 為 AJAX

的運作架構:

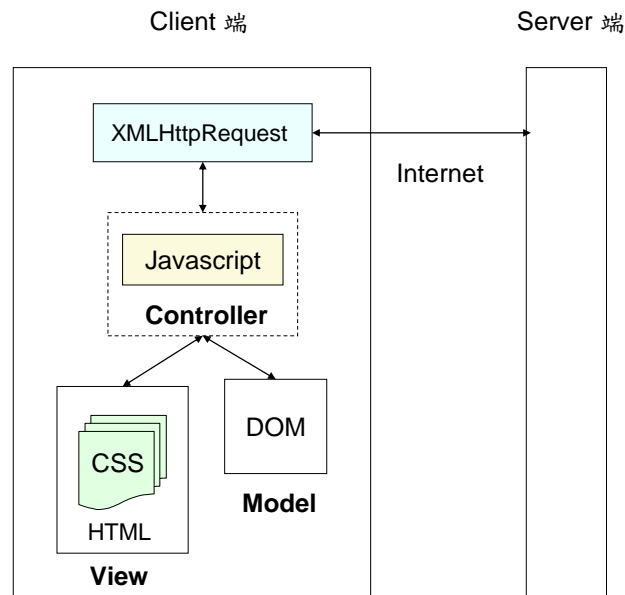


圖 2.2 AJAX 運作架構

目前市面上有許多免費的電子地圖，如 Google Map、UrMap 等，其中以 Google Map 最受歡迎，它提供了豐富的 API 和多項實用的服務，使得開發者能夠輕易的將自己的需求藉由 Google Map 實作出來，本研究中也將運用 Google Map 提供的 API [2] 與實作的程式進行結合。

2.5 全球定位系統 (Global Positioning System, GPS)

全球定位系統(Global Positioning System, GPS)，通常又被稱為全球衛星定位系統，GPS 是由美國政府建制並提供免費的服務，一般使用者只需有 GPS 接收器就可使用。GPS 是一個中距離圓型軌道的衛星導航系統，能夠為地表提供定位、測速及時間標準，此系統含有二十四顆 GPS 衛星，在至少三顆衛星的情況下，就能夠使用三角定位的方式算出所在者的位置和海拔高度。GPS 有著幾項優點：

- 不易受天氣的影響，

- 全球覆蓋率達 98%
- 高精準度的三維定點、定速和定時
- 可進行移動定位

基於以上的優點，若再加上 AGPS 的輔助還可使定位的速度加快。輔助全球衛星定位系統(Assisted Global Positioning System, AGPS)，運用特定輔助伺服器進行 GPS 的定位方式。AGPS 利用手機基站的信號加上傳統的 GPS 衛星信號可更快速的定位，使用 AGPS 定位的方式時，定位的計算都由輔助定位伺服器進行。

2.6 JavaScript Object Notation (JSON)

JavaScript Object Notation(JSON)為 Javascript 程式語言的子集，有固定的文字格式，其形式如下：

- 物件(object): 以「{」開始，並以「}」結束來表示一個 JSON 物件，其內部可再加入物件等其它 JSON 元素，並以「,」進行區隔。
- 名稱/值(collection): 為 Key-Value 的形式，中間使用「:」進行區隔，例如: { key : value }
- 陣列(Array): 使用「[」和「]」形成一個列表，中間的值以「,」進行區隔，例如: [value1 , value2]
- 字串: 以兩個「"」中間放入字元表示。
- 數值: 阿拉伯數字 0 至 9 的數字組合，可為負數、指數和小數等。
- 布林值: 以 true 或 false 表示。

JSON 並非完整的標記語言，一般的瀏覽器均支援解析 JSON 格式。在解析 JSON 格式上，較 XML 格式迅速，固有其優勢存在，適用於網路資料傳輸。

2.7 巡邏系統

巡邏系統中，主要分為巡邏任務及資料管理兩大部分。巡邏任務中，舊式的方式是將巡邏簽到表紙本的方式放置在巡邏箱中，如圖 2.3，巡邏員再依照指示到達巡邏點紙本簽到作業。這種方式在台灣許多地方都還有在使用，像是警察巡邏箱、校警的校園巡邏或是一般社區的巡守隊通常都還是用這種方式簽到[14]。以紙本簽到的方式，在資料處理上相當的麻煩，需要耗費較多的時間與精力去比對巡邏資料，且巡邏簽到表可能因外在因素造成毀損、遺失，或字跡不易辨認等。但此種方式只需低廉的成本即可達成，所以國內此種方式還是相當盛行。



圖 2.3 巡邏箱及巡邏棒

一般巡邏方式除了紙本簽到外，以 RFID 簽巡作業最常見[14]，使用像巡邏棒，巡邏機等 RFID 機器感應 RFID 標籤後，將簽到資料儲存在機器端，等到達工作站後再將感應資料上傳到資料庫或後端控管中心。此種方式將感應資料資訊化，可以將巡邏紀錄以電子檔的方式儲存，使資料追蹤容易外，RFID 感應標籤也不易毀損，且可確實紀錄簽到時間等都是其良好的特性。但是一般 RFID 機器需加裝在 PDA 上，使機器變得笨重；若使用的是巡邏棒，則其功能又太過簡潔，不一定支援 WiFi、3G 網路或 GPS 等功能，當有狀況發生時，無法馬上回應給相關人員處理，簽到訊息的資料也無法立即傳遞給後端控管人員，使控管人員無法

了解最新的狀況。此外，也不一定能夠追蹤其巡邏路徑，形成時間空檔，或是擁有此裝置的人員即可使用，並無法確認其身份。



圖 2.4 QR Code 範例

目前有相關的研究運用 QR Code 進行巡邏的方式，上圖 2.4 為其 QR Code 形式。一般市面上的智慧型手機普遍都有相機的功能，運用智慧型手機相機功能配合網路，也能夠達到運用 RFID 進行巡邏簽到的效果。且運用 QR Code 進行巡邏簽到其巡邏成本更加低廉，只需將 QR Code 列印在紙上後放置於巡邏熱點，當巡邏時到達定位後，將 QR Code 拍攝完成，透過相關的應用程式處理即可完成簽到。加上 QR Code 有良好的保密性及容錯能力，運用於巡邏系統上也是相當好的選擇。但是 QR Code 需在燈光適合的環境下使用，否則會有感應不良的情形，加上 QR Code 的圖片大小也會影響其辨識率。此外，QR Code 通常需配合解碼軟體及網路使用，在無網路的情況下，將會相當的不便。QR Code 的容錯率雖然高，但相較於 NFC 或其它 RFID 的感應屬於近距離的資料交換，資料幾乎不可能發生錯誤的情況下就顯得相形失色。而其感應速度慢也是相當大的缺點，使用者需開啟相機拍照，需花費時間進行。QR Code 的內容一般人亦可讀取，需另外設計防範的安全措施。

運用 NFC 感應裝置及 NFC Tag 進行簽到的巡邏方式，在許多 NFC 發展快速的國家都已經有相關的應用，甚至還有相關產品問世。但是在國內 NFC 的應用才

剛起步，運用 NFC 進行巡邏的方式並不成熟，國外的 NFC 巡邏產品因為文化及習慣的不同，在國內不一定適用。運用 NFC 建置巡檢系統雖然在成本上比起傳統的紙本簽到及 QR Code 高，但是有良好的安全性，且其屬於短距離的資料交換，幾乎不會發生資料錯誤的情形，加上交換資料迅速，而其標籤 UID 又具有唯一的識別性，無論使用在有無網路的環境都相當的便利。相較於傳統的 RFID 電子簽巡，使用含 NFC 裝置的智慧型手機，可配合智慧型手機的功能，在感測完的同時處理資料，並上傳到後端，也可將資料視覺化呈現在螢幕上，及運用 GPS 等其它智慧型手機的功能，達到傳統 RFID 電子簽巡所沒有或無法達成的功能。



第3章 系統架構及設計方法

3.1 系統架構

3.1.1 系統功能需求

一般巡邏系統所需功能分為巡邏和巡邏資料管理二個部分，如圖 3.1。在巡邏方面，管理員需將巡邏的點位先設置完成，例如透過設置巡邏箱或 RFID 標籤等方式，使巡邏員在到達巡邏點時，能完成簽到作業。另外，巡邏作業是常態性的，每隔固定時間即需巡邏一次，故長時間累積下來，會產生大量的巡邏資料。此時，就需要有一個巡邏資料控管中心，將資料進行整理並存於適合的資料庫中。如此一來，將來管理人員需資料和紀錄，就能快速查閱。而其它各項使用需求則是在此二大功能下再作細部的延伸。

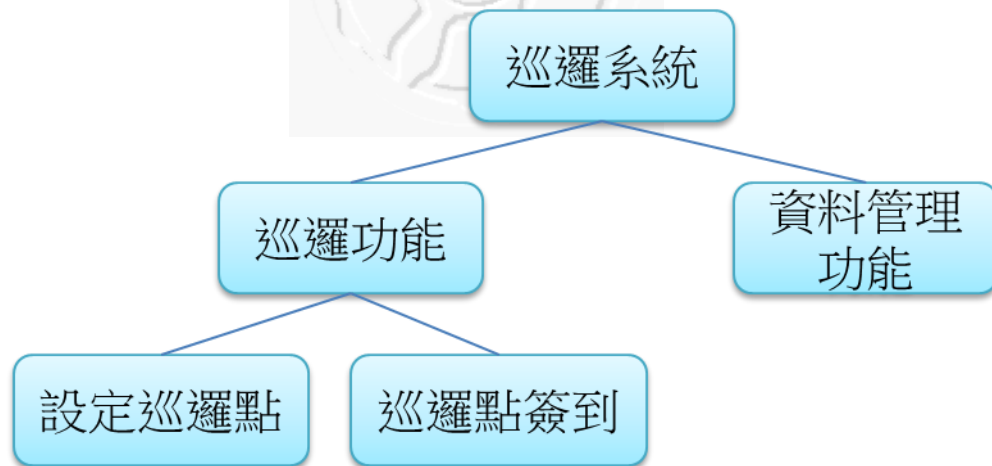
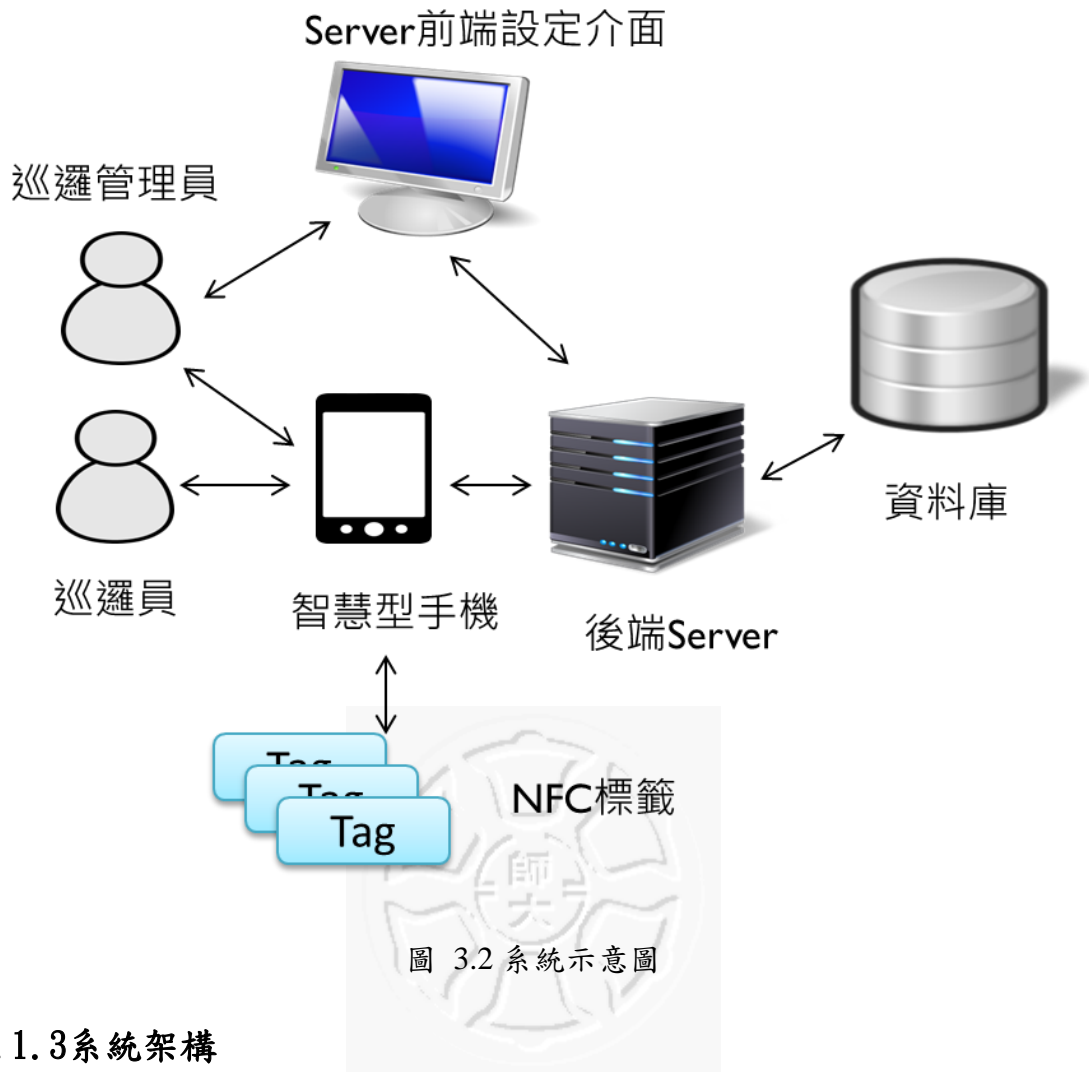


圖 3.1 巡邏作業基本流程圖

3.1.2 設計概念與方法

根據上一節提出的需求，我們需設計一套具有管理功能的巡邏系統。NFC 擁有快速讀取標籤的特性，且目前市面上多數的智慧型皆已內建 NFC 裝置，提供我們一個取代 RFID 的方式。本研究將使用 NFC 標籤放置在巡邏點位，並將標籤 UID 與地點資訊配對，形成 Key-Value 的形式。如此一來，當我們感應標籤時，透過讀取標籤 UID，進行對應獲得相關地點資訊。亦或是將相關資訊直接寫入標籤內，但此方式較不安全，需進行加密等動作，否則有可能被有心人士得知或竄改標籤內容。

本系統的設計流程概念如下圖 3.2，首先管理員設定地點相關資料，並將資料在寫入 NFC 標籤與此 NFC 標籤 UID 作配對，並將此次寫入配對的資料上傳至後端 Server，當 Server 接收到資料後，將處理資料格式，並存回資料庫中。管理員再將巡邏任務及路徑等資料從 Server 前端設定介面輸入，並藉由後端 Server 存回資料庫裡。當巡邏員開始巡邏任務時，先運用手機連線至後端 Server，透過後端 Server 下載巡邏所需資料，再開始進行簽到。每當完成一次簽到作業，立即回傳簽到資料。



3.1.3 系統架構

本研究中將圖 3.2 系統示意圖分為三個主體形成如圖 3.3，依序是 Client 端、Server 端及資料庫。在 Client 端的部分，因為管理員和巡邏員所需使用功能不同，所以使用兩種不同操作模式的應用程式來區別，讓使用者能更方便進行設定及簽到的動作。Client 端運用智慧型手機透過 WiFi 或 3G 等網路連線方式，讓使用者的資訊能夠及時傳回後端，所需的資訊也能夠及時透過網路下載得到。

在系統的架構中，Client 端與後端 Server 端的連接傳輸方式都是以 JSON 的格式進行資料交換。運用 JSON 輕量級語言的特性，Client 端和 Server 端在收送資料時都能夠快速解析處理其格式。本系統中使用 MySQL 當作後端資料庫，

MySQL 為目前市面上常用的資料庫系統，能夠處理複雜的關聯式資料，其便捷的操作及強大的內部功能讓使用者能夠快速上手。

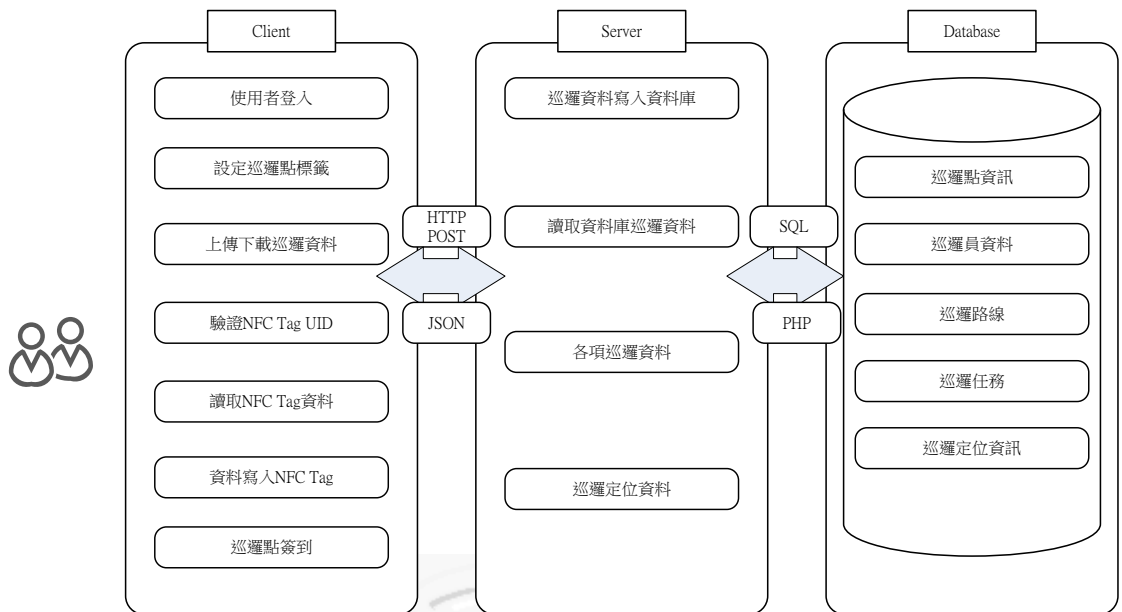


圖 3.3 巡邏系統架構圖

3.2 室外巡邏點設計

依上一節的系統架構，有 Server 端、Client 端和資料庫。在建立巡邏點時，Client 端的部分將運用智慧型手機，讓管理員輸入室內巡邏點和室外巡邏點的地點資料及所在位置，並回傳至 Server 端及寫入資料庫。當巡邏員在巡邏時，藉由 WiFi 網路、GPS、感應 NFC 標籤等方式，從 Server 端及資料庫下載獲得巡邏點資訊。

為了讓管理者輸入的資訊能正確的回傳到資料庫，並使巡邏員在巡邏時能夠得到正確的資訊，需將 NFC 標籤的 UID 與對應的地點資訊作結合。在室外標籤輸入資訊的部分，有地點標籤名稱、檢查項目及標籤設置位置的緯經度，在設定緯經度方面，採用了 Google Map 的 API 以視覺的方式呈現。本系統使用 Google

提供在 Android 上的 Google Map 第二版進行開發，而 Android 上的 Google Map 第二版與第一版差異相當大，在程式的撰寫上，變得相當簡潔，載入的速度也變得相當快，在台北市的部分還有 3D 的建築物，如圖 3.4。



圖 3.4 Google Map 上 3D 建築物

使用 Google Map 需先至 Google APIs Console 打開其服務並進行 key 的申請，在所用專案的 Manifest.xml 檔案上加入如圖 3.5 的設定並加入 Key 的設定如圖 3.6。

```

<!-- 允許應用程式可存取Google Map伺服器，其中 "test.maptest" 為套件名稱 -->
<permission android:name="test.maptest.permission.MAPS_RECEIVE" android:protectionLevel="signature"/>
<uses-permission android:name="test.maptest.permission.MAPS_RECEIVE"/>
<!-- 透過internet下載地圖資訊 -->
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
<!-- 允許地圖資料暫存至Android裝置的外部記憶體 -->
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE"/>
<!-- 提供web型式服務 -->
<uses-permission android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES"/>
<!-- 透過WiFi或其它網路裝置進行定位 -->
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"/>
<!-- 提供GPS定位 -->
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>
<!-- Maps API V2 需增加下列設定 -->
<uses-feature android:glEsVersion="0x00020000" android:required="true" />

```

圖 3.5 Manifest 中需設定項目

```

<meta-data android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
android:value="AIzaSyDrRX0cnUbUjhaCTIuTYIQhpuIb3JVyzcE"/>

```

圖 3.6 Manifest 中專案 Key 的設定

接著在 layout 檔上加入<fragment>標籤，此時可用 FragmentActivity 搭配 SupportMapFragment 或 MapFragment 搭配 Activity 兩種方式來建立 MapView，但後者僅支援 Android3.1(API 12)以後的版本。當完成後，我們可撰寫點擊地圖的函式，取得地圖上的緯經度，達到視覺化取得資訊的方式。

藉由 Google Map 所提供的 API，可讓室外點位呈現在電子地圖上，亦可將點位相關資訊用點擊點位的方式呈現該點位的所有資訊。本研究中，系統設計成讓巡邏員在進行巡邏時，可依個人需求，以列表介面或圖形介面進行巡邏，如圖 3.7 所示。列表介面是將所有巡邏點以表列的方式呈現，主要資訊直接呈現在列表上，細節資訊則是當要查詢該點位時，再點擊選擇所要查詢項目，即可呈現室外點在 Google Map 上的位置或是其它相關巡邏資訊；圖形介面則是直接將室外點位所在位置呈現在地圖上，讓使用者能夠直接瞭解其室外位置，當要查詢相關資訊時，再以點擊該點位的方式，跳出相關查詢資訊。

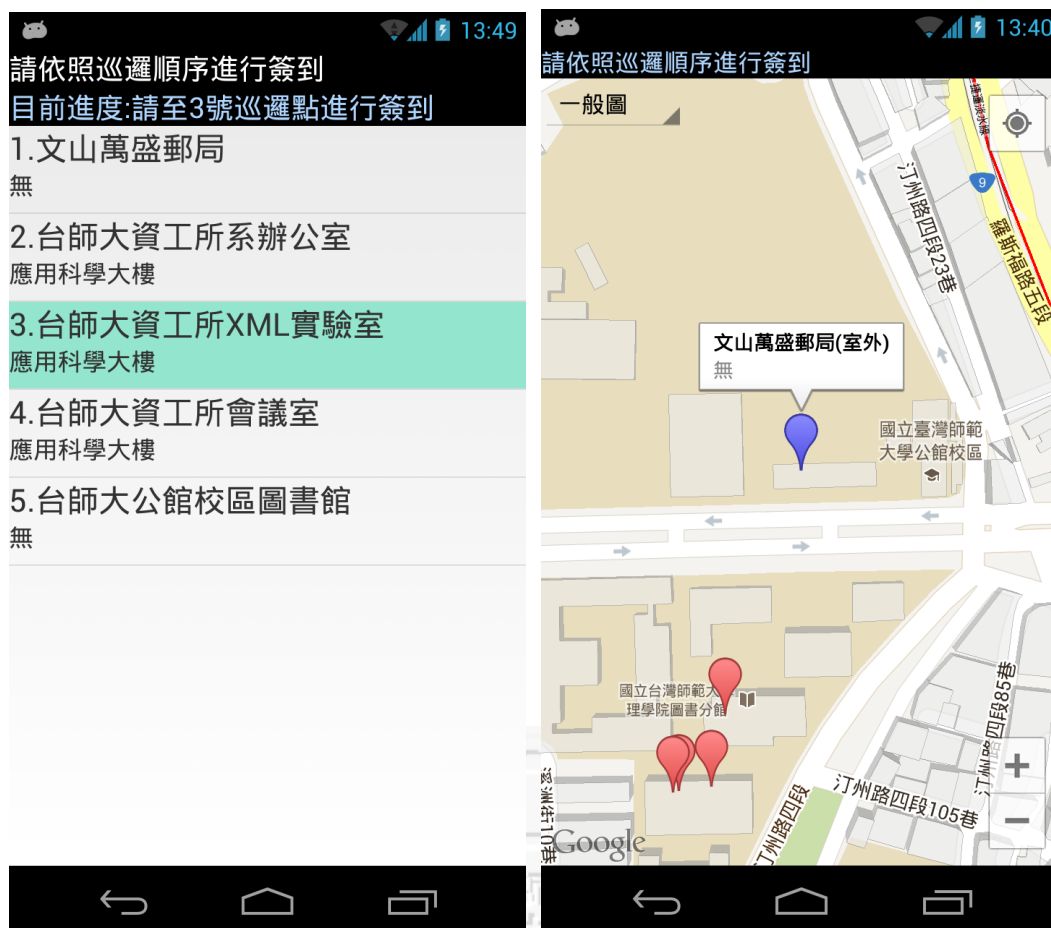


圖 3.7 左圖為列表介面模式，右圖為圖形介面模式

3.3 室內巡邏點設計

在一般的室內巡邏中，只需感應電子標籤後，即可完成簽到，但本研究中加入了室內位置的指示，故室內巡邏點的設計較為複雜。在與 NFC 標籤 UID 對應的設定上，需增加樓層和室內圖層，透過加入樓層資訊，可幫助巡邏員在下載室內資料時，更瞭解所需巡邏樓層的室內資訊。Google 公司在 2011 年推出了 Google Map Indoor 版本，能夠呈現室內地圖及定位位置，但在台灣並未開放給一般民眾使用，加上國內免費的室內地圖導引幾乎沒有，所以本系統將透過感應 NFC 標籤的方式實作視覺化的室內地圖進行指示。透過自行實作的方式，除了能免去所使用的資源突然不再提供的窘境，也能夠滿足自行所需之功能。

Android 提供許多的 API 及工具，使開發者能夠輕易的開發程式所需的機能，本系統透過實作，讓管理員能夠選擇 NFC 標籤所在的樓層的平面圖，並將資料與 NFC 標籤 UID 配對後，回傳至後端資料。圖 3.8 為管理員操作的流程圖，管理員可在輸入地點資訊後，選擇所要設定標籤所在的室內位置層數，例如：此標籤可能在某一賣場內的 A 區，那第一層可設定為全賣場平面圖，再設定第二層為賣場 A 區內部圖，最後再設置標籤位置，如此一來即完成室內標籤的位置設定。

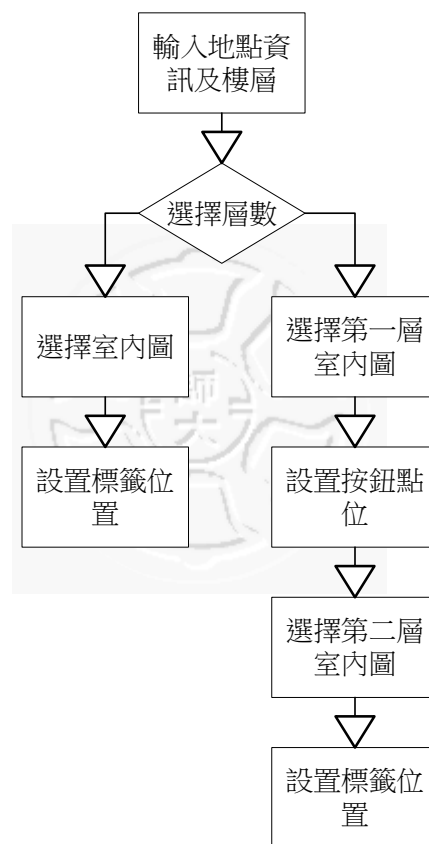


圖 3.8 室內標籤設定流程圖

在系統的開發上，Android 提供了圖層組件讓使用者能夠自行開發，本研究將應用 Android 的圖層自行開發室內的部分，在圖層中放置樓層平面圖並放上 NFC 標籤點位，讓使用者能夠藉由點擊或感應後，便能知道所在室內位置或資訊，以及其它在同一棟建築物的巡邏點位置。若巡邏點為室外點，則可直接使用 Google

Map 作為導引，若為室內點，則使用如圖 3.9 所示流程進行指引。先使用室外地圖指示到所需巡邏建築物，接著進入室內部分後，將依樓層做為區分，並依點位所在樓層給予室內平面圖，再依是否有房間的需求，給予房間平面圖，最後到達巡邏點。

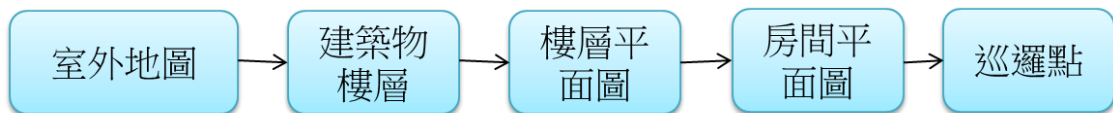


圖 3.9 室外地圖串接室內地圖流程

在建立巡邏地點標籤時，若屬於室外點位，只要有巡邏地點的經緯度或地址，則透過 GPS 或 WiFi 經過 Google Map 等導航幫助，即可有充足的路線資訊可獲得。若巡邏點在室內，則 Google Map 的導引只能到達建築物室外，室內部分需另找尋相關適合的指示工具。NFC 標籤的 UID 有唯一性，使用此特性可以將點位資料和 UID 作結合，當需要了解地點資訊時，只需感應標籤即可將該點資料讀取，可作為方向指示使用。

表 3.1 室外及室內輸入資訊列表

室外地點資訊	室內地點資訊
地點名稱	地點名稱
檢查重點項目	建築物名稱
經緯度	檢查重點項目
地址	經緯度
	地址
	所在樓層
	圖層點位資訊

上表 3.1 為建立室內外巡邏點時所需輸入資訊。建立巡邏點的作業員需提供巡邏點的名稱或編號、建築物所在位置、巡邏點地址等資訊作為標籤的對應資訊，以提供巡邏員及管理員能夠有充足的地點資訊。

在一般大樓中都是一棟建築物有多個地址，但有些區域是多棟建築物共用一個地址，例如師大校園內有圖書館、資訊中心等多棟建築，共同使用一個地址。運用地址導航，有可能會因多棟建築共用一個地址造成只到達區域的外部，而非所在位置，所以加入地圖經緯度的輔助可以提升精度。在室外部分的巡點，運用上述的方式，通常可指引到所在位置；而進入室內部分後，由於本研究自行開發室內位置指示的方式，需提供巡邏的樓層及室內所在的位置則會因多棟建築物共同地址，或一棟建築物使用多個地址門牌不同而有所影響。本研究在輸入資料的項目中增加了建築物名稱當作識別，當同一棟樓有多個門牌時，透過經緯度轉換成所在位置的地址或是借由手動修改動作以達到地址的統一，再依輸入的樓層資

訊，並依自訂方式將建築物名稱與地址統一，達到同地址不同樓層的概念。如此一來，不會因地址門牌上的巷、弄、號造成地址不統一，而造成系統無法判斷是否為同一棟建築物。在多棟建築物共用一地址，皆與上述概念相同，但建築物名稱則改為該棟樓名稱，而不與地址名稱相同，使系統能運用建築物名稱和地址來進行判別此為多棟建築物場域，其流程如圖 3.10。

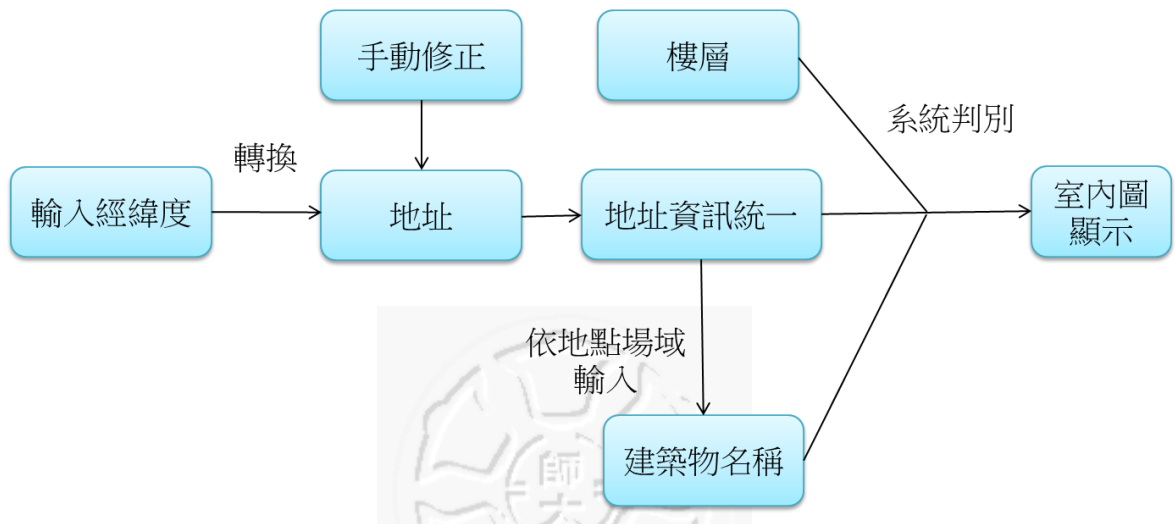


圖 3.10 室內地點資訊流程

當室內點位設定完成時，在巡邏員進行巡邏時，同樣可在列表模式和圖形模式進行選擇。室內點位的呈現方式在列表模式時，透過點擊室內點資訊可直接顯示該點位在室內圖的位置；在圖形模式下，將依照圖 3.9 的邏輯方式，在 Google Map 地圖上選擇點位後，進入建築物樓層的選項，此時在同棟建築物中有需巡邏的樓層皆會顯示出來，再選擇所需樓層的平面圖查詢點位所在位置。

第4章 系統實作與說明

4.1 系統開發環境

本研究使用 Eclipse 作為整合開發工具，並以 Android SDK 及其相關套件進行開發，並使用內建 NFC 裝置的智慧型手機作為測試環境，其詳細開發環境如表 4.1

表 4.1 Client 端開發環境

名稱	用途	版本
作業系統	系統開發平台	Window 7
JDK	Java 開發環境	7.0
Eclipse IDE	開發工具	3.8.2
ADT	Android 擴充套件	21.1.0
Android SDK	Android 程式開發套件	2.3.3

在 Server 端使用的架設環境則如表 4.2

表 4.2 Server 端架設環境

名稱	
作業系統	Windows7
Apache	2.2.17
PHP	5.2.17
MySQL	5.0.51a

4.2 使用者操作概念及流程

此小節將說明系統的操作流程，包括建立巡邏點位、巡邏、及後端介面操作，並以流程圖的方式加以輔助。

4.2.1 使用者案例圖(Use Case Diagram)

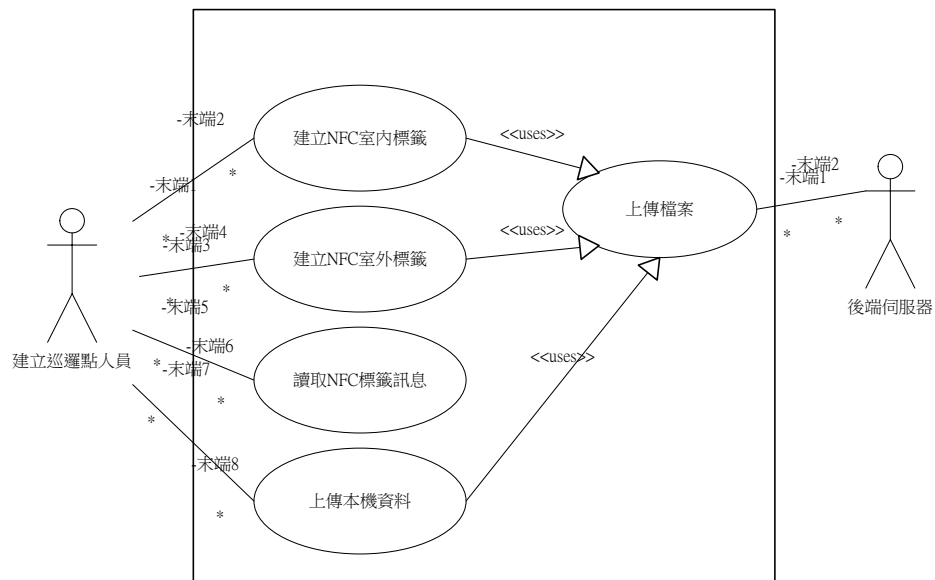


圖 4.1 建立巡邏點使用者案例圖

建立巡邏點的使用者案例圖如圖 4.1 所示，主要功能分為四部分：

- 建立 NFC 室內標籤

若巡邏點建置在室內區域，則需有樓層、室內平面圖、等資訊，使後端管理員及巡邏員能夠獲得資訊。

- 建立 NFC 室外標籤

室外標籤的建立只需經緯度和地址即可達到極高的精確度。

- 讀取 NFC 標籤資訊

當建立巡邏點位完成時，會將地址資訊放入 NFC 標籤中，可用此功能判斷寫入是否正確。

- 上傳本機資料

不論建立室內或室外標籤，皆可在完成建立時先存入手機的資料庫中，等到完成所有點位建置時，再透過此功能一次上傳完整資料。

而巡邏簽到系統的使用者案例圖則如圖 4.2，其主要功能如下：

- 帳號登入

巡邏員在開始巡邏前需登入使用帳號，後端伺服器會依帳號判斷在此時間有屬於此帳號的巡邏任務才予登入。

- 巡邏檔案下載及更新

巡邏任務開始前，需將所需資料進行下載及更新，包括室內圖、樓層，建築物名稱、地址等資料。

- GPS 及 WiFi 定位

開啟 GPS 及 WiFi 的定位可使管理員能夠每隔固定時間即可瞭解目前位置。

- NFC 感應簽到作業

此為巡邏系統最主要的功能，透過感應 NFC 標籤後，代表確實到此點位進行巡邏。此外，在感應簽到後，還能將周遭的狀況回傳給後端。

■ 巡邏點資料查詢

系統中，可藉由感應 NFC 標籤得知標籤含有的資訊或是透過視覺化的地圖及列表介面點選所需相關資料。

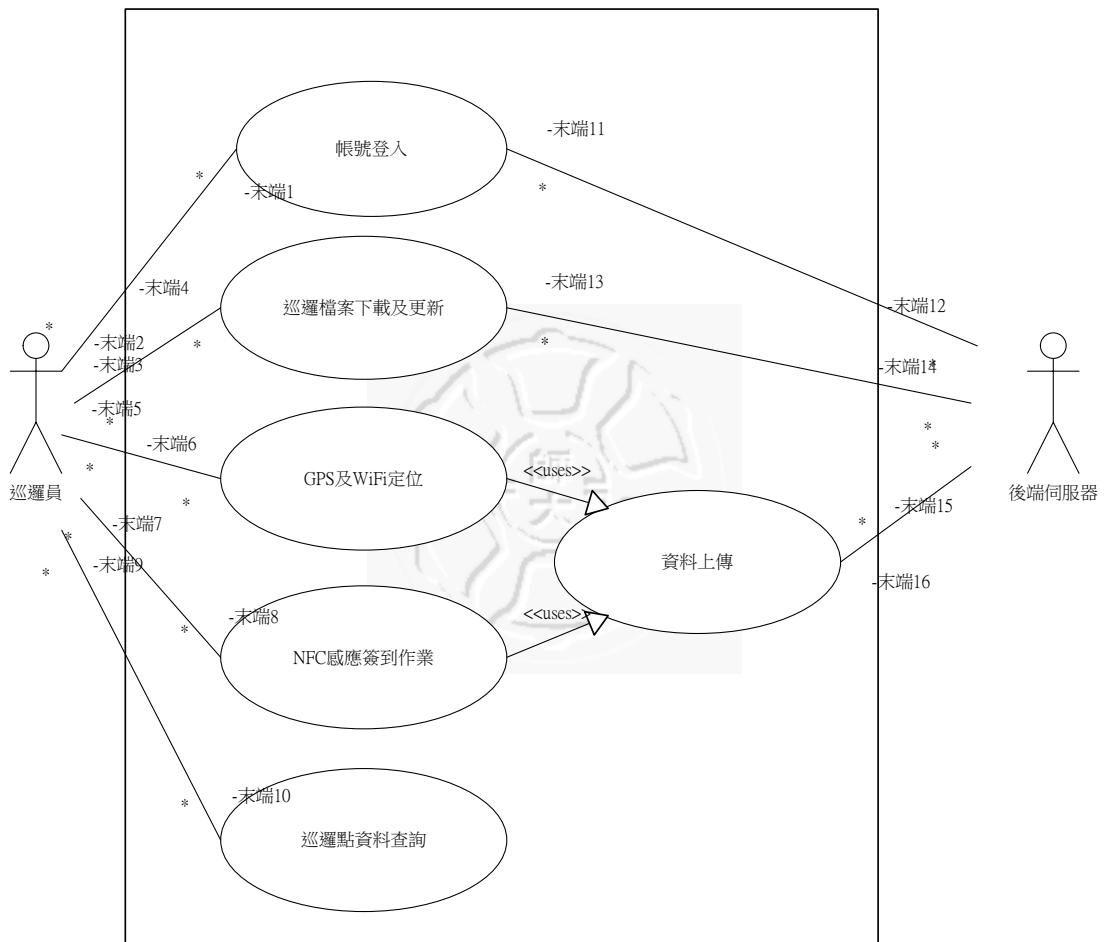


圖 4.2 巡邏簽到使用者案例圖

圖 4.3 為後端系統使用者案列圖，管理員可透過伺服器存取資料庫以獲得巡邏相關資訊，並針對巡邏人員和巡邏任務進行配給。

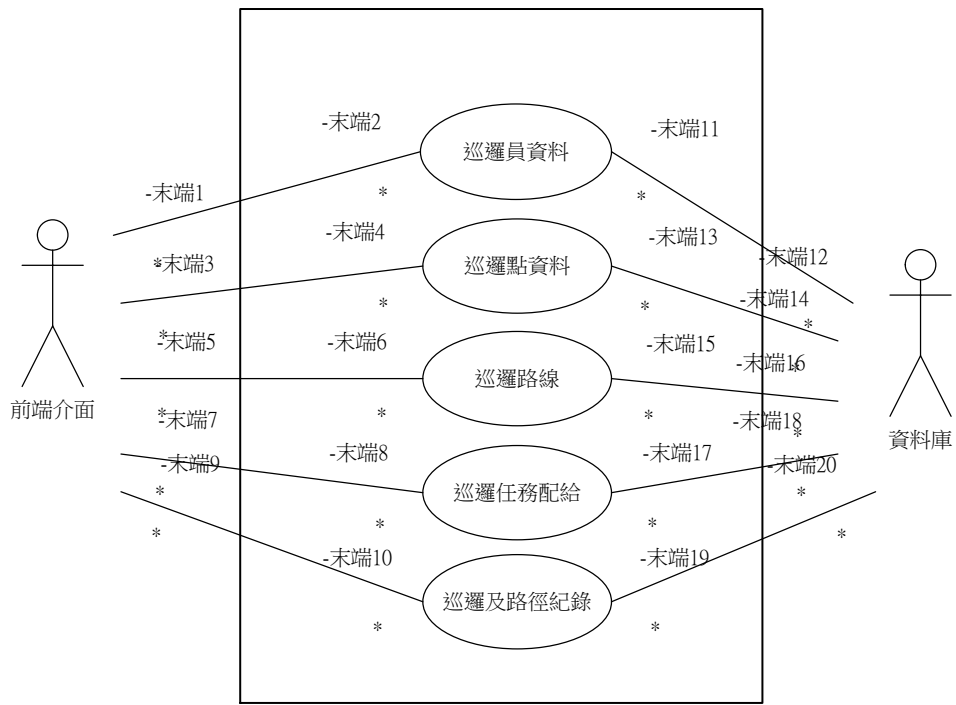


圖 4.3 後端系統使用者案例圖

4.2.2 使用者循序圖

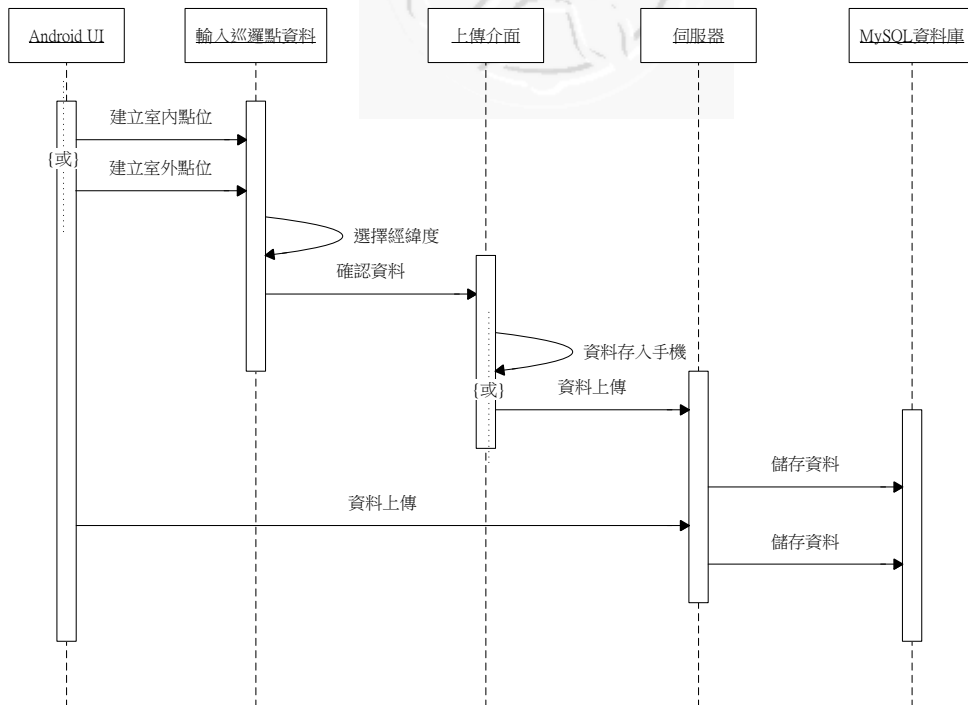


圖 4.4 建立巡邏點循序圖

圖 4.4 為建立巡邏點循序圖，使用者在主頁面上選擇要建立巡邏點的類別後，即開始輸入相關資料。當完成設定後感應 NFC 標籤即出現將資料存於手機資料庫或後端資料庫的選項，並依照選項將巡邏點資料存於資料庫中。

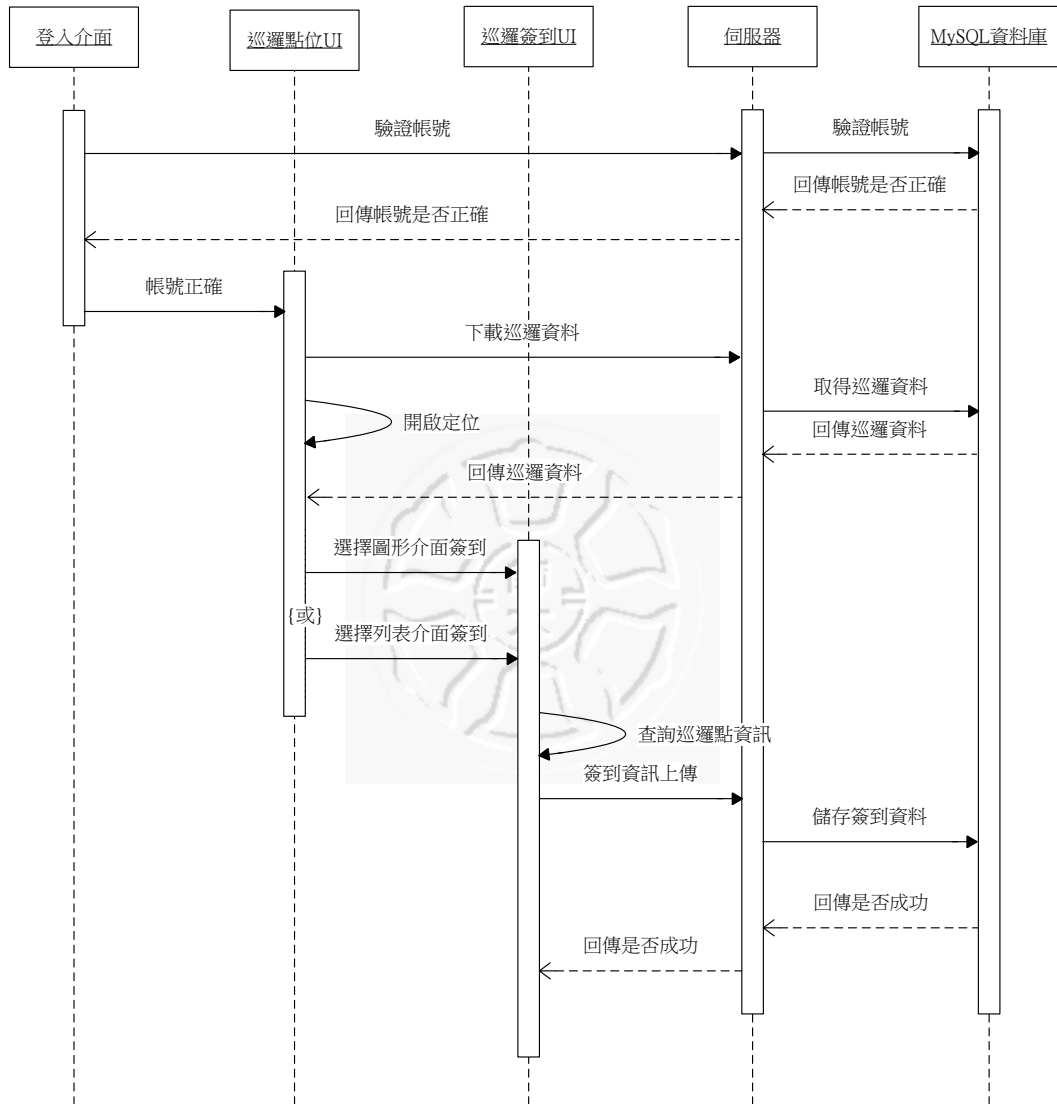


圖 4.5 巡邏員簽到循序圖

圖 4.5 為巡邏員簽到循序圖，巡邏員在巡邏時間先透過帳號驗證登入後，即開啟定位功能以利追蹤，接著選擇輔助簽到介面進行巡邏，當感應簽到的同時，

即立刻回傳簽到資料。

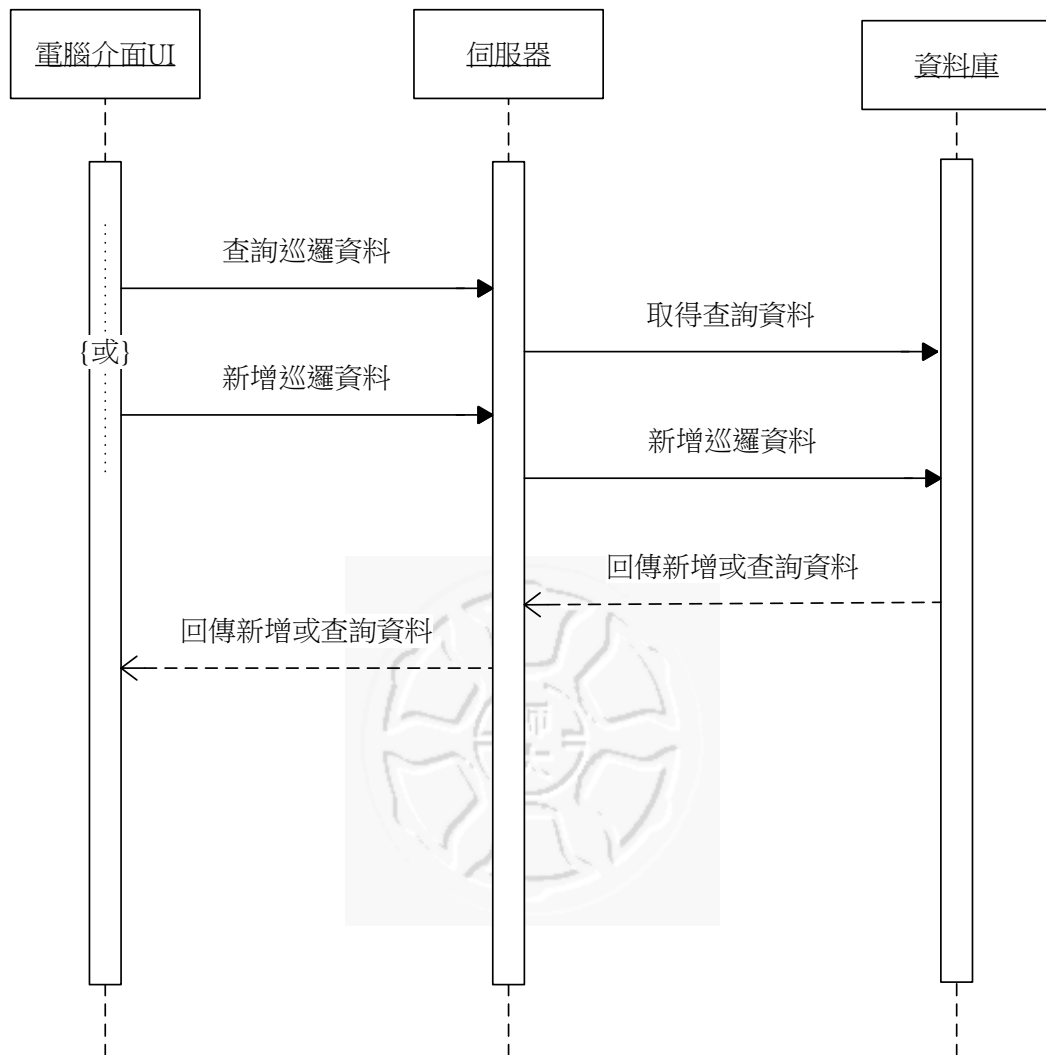


圖 4.6 後端管理介面循序圖

後端管理介面的循序圖則如圖 4.6，管理者可查詢巡邏資料、目前巡邏進度或新增巡邏相關項目至資料庫中。

4.2.3 使用者操作流程圖

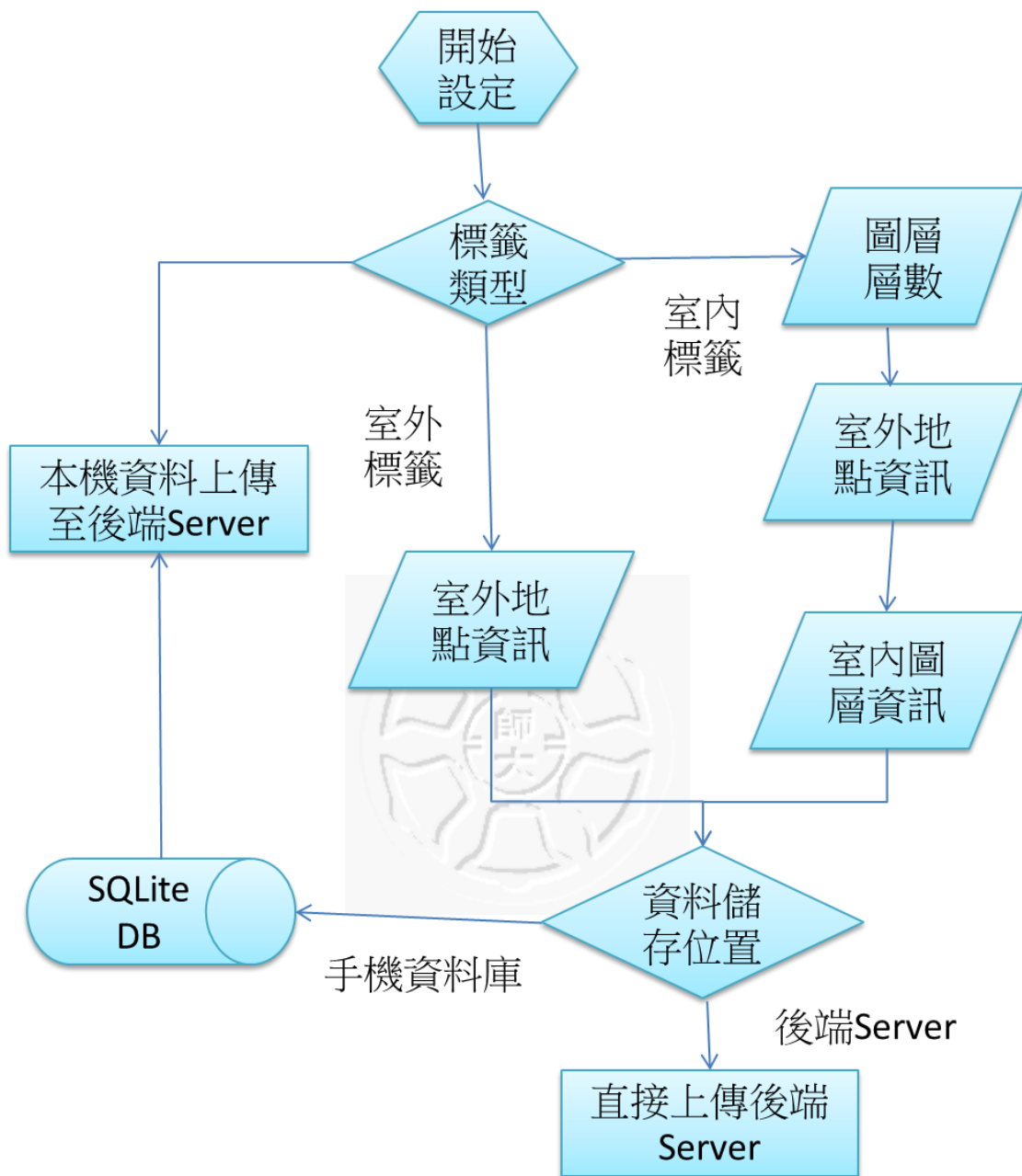
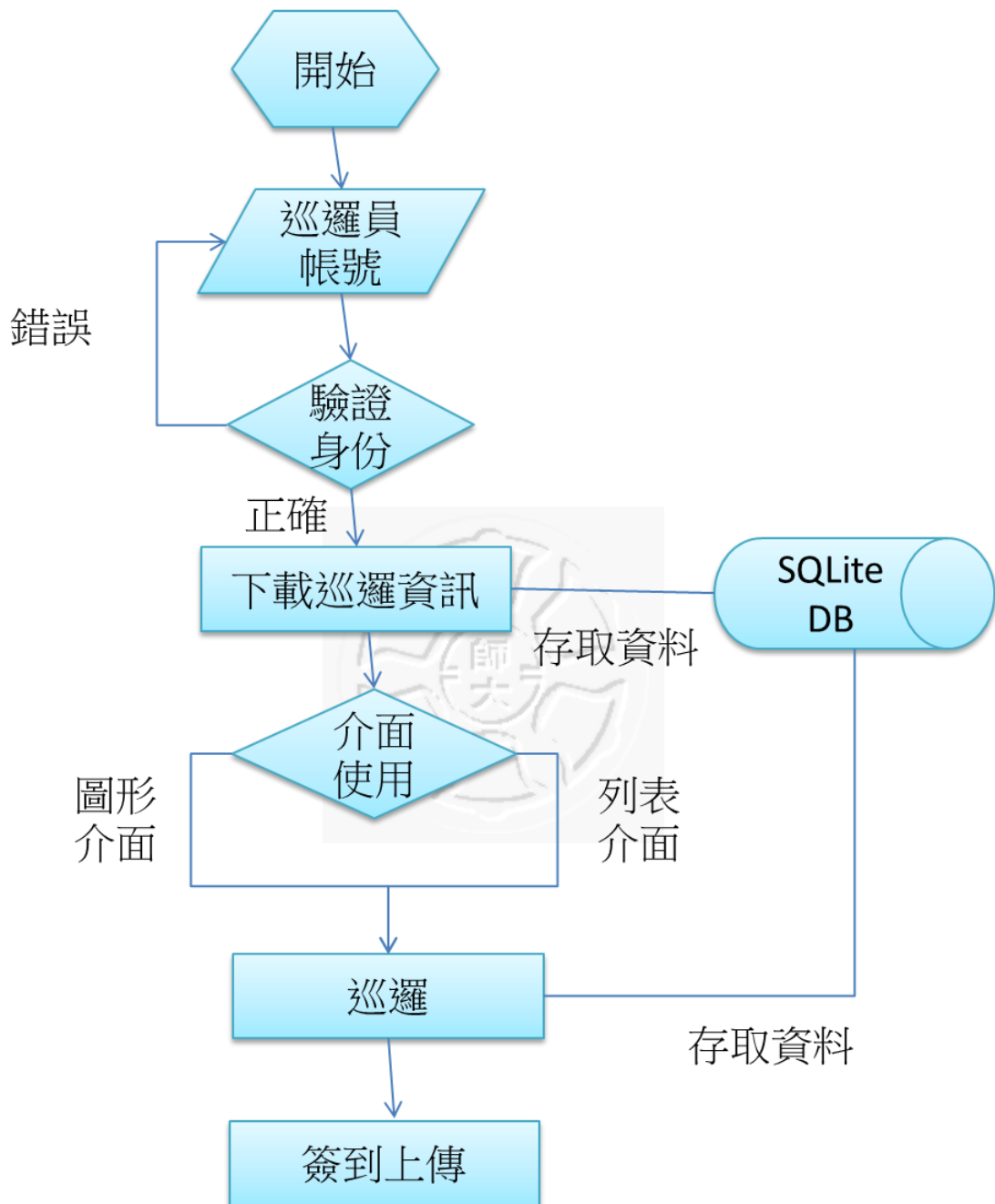


圖 4.7 建立巡邏點操作流程圖

如圖 4.7 所示，建立巡邏點位一開始必需決定 NFC 標籤類型，包括室內、室外兩種。在設立室內地點標籤時，需選擇設定層數，以方便輸入接下來的室內資訊。室內、外標籤的設定完成後，將可選擇將資料直接上傳至後端 Server 亦或是

儲存在系統內建的 SQLite 資料庫。在網路收訊不良的位置，先存於資料庫的方式是較好的選擇，而當所有點位都完成設定後，透過網路一次將所有資料上傳。



巡邏系統操作流程圖則如圖 4.8，巡邏員需先登入確認身份，才能開始進行巡邏。當身份確認正確時，後端會依巡邏員身份判斷目前屬於此巡邏員的巡邏任

務，並將此巡邏任務的相關資料傳送至 Client 端後，存於手機內建的 SQLite 資料庫中。接著，巡邏員可選擇以 Map View 的圖形介面或列表式的圖形介面開始巡邏作業。而巡邏簽到資料和標籤 UID 資料，都是從 SQLite 裡存取資料比對，減少網路傳輸比對的等待時間。每簽到一個標籤，將立即回傳簽到內容至後端，使控管中心能瞭解狀況。

4.3 系統呈現

本節將呈現建立巡邏點操作畫面及巡邏員進行巡邏操作過程，並將後端 Server 所獲得資訊及設定一起呈現。

4.3.1 建立巡邏點功能

建立巡邏點系統在一開始呈現圖 4.9 的左圖，列出系統所有功能讓使用者選擇所要進行的事項。上傳本機資料庫巡邏點資料的選項是在建立內、外巡邏點後，未將資料上傳，而是等到完成多個巡邏點建立時，再一次上傳的選項。因為上傳資料需要時間，若每建立一個巡邏點即等待上傳則相當耗時，此時，運用一次上傳的功能即顯的相當方便。

當點選建立室外地點標籤時，則會出現圖 4.9 中的右圖，可填入巡邏點所需資訊。當點擊經緯度選項時，則會跳如圖 4.10 的左圖，運用視覺化呈現地圖的方式，讓使用者方便輸入經緯度。在點擊地圖時，短按地圖畫面可使上方呈現經緯度及地址；長按地圖某一點時，則代表使用者選擇此點位，會出現紅色點位告知。地圖的左上方有地形圖可選擇，右上方則有定位功能，能夠進行定位，右下方有地圖放大、縮小鈕，當選擇點位確定後即按下

地圖左下方確定按鈕返回前頁畫面。此時，畫面會呈現如圖 4.10 的右圖，告知你所選擇的點位資訊。



圖 4.9 左圖:主選單，右圖:室外地點表單介面



圖 4.10 左圖:視覺化地圖點位，右圖:輸入完成畫面

當填入資料完成時，按下確認按即會跳至圖 4.11 的左圖，此時即可將含有 NFC 裝置的智慧型手機靠近 NFC 標籤。當手機感應到 NFC 標籤時，即取得 NFC 標籤的 UID 並將資訊內容寫入標籤中，此時會跳出如圖 4.11 的右圖，讓使用者選擇是否直接存於後端資料庫的選項。

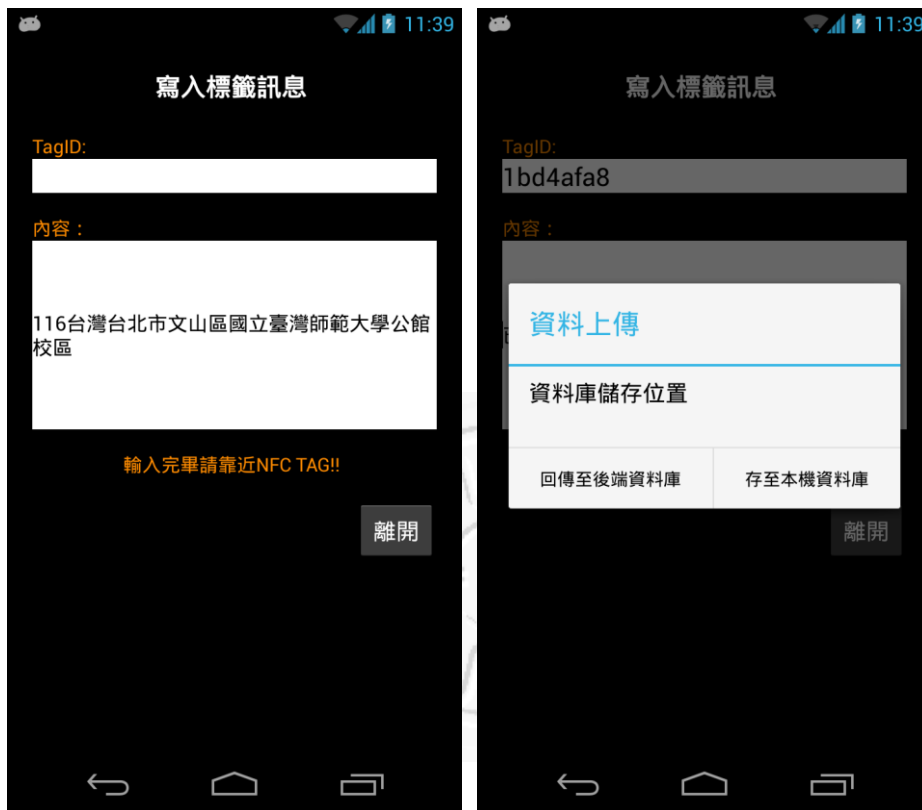


圖 4.11 左圖:寫入標籤訊息畫面，右圖:儲存位置詢問

若在圖 4.9 選擇建立室內巡邏點，則會呈現圖 4.12 的左圖。一開始即跳出選單讓使用者選擇在同一層樓中，需要只建一層的平面圖或是能夠進入第二層房間圖。接著，使用者可填入巡邏資料項目。在經緯度及地址方面同樣有地圖視覺畫面幫助使用者進行選擇，但室內場域不同於室外，有多層樓的概念，且本系統有室內的實作，故在填入資料時需較嚴謹。建築物名稱在巡邏點位置是多棟建築物共用一個地址時，必需將每棟建築物的名稱填入，以作為區別；若為單一建築物多地址或單一地址，則使用地址的按鈕，使同一棟建築物的名稱能夠一致。此

外，視覺化地圖用點選的，在地址方面難免會有誤差，此時需要靠手動方式，在地址的填入項目裡進行修正。



圖 4.12 左圖:室內圖層數設定，右圖:室內設定表單介面

當文字項目填入完成時，即可點選室內設定，進入後畫布將呈現白色。此時可點擊選擇圖檔，選擇巡邏點所需的室內平面圖，如圖 4.13 的左圖。當選擇室內圖完成時，即跳回前一畫面，接著將可將巡邏點位置放置在平面圖上，如圖 4.13 的右圖，藍色 NFC 圖案即為選擇放置位置。當設定都完成後，最後也會跳到如圖 4.11 的左圖畫面，接著也是進行 NFC 標籤感應上傳資料後，即完成室內設定。

若在圖 4.12 左圖畫面上，選擇二層的選項，則在設定室內圖時會出現如圖 4.13 的畫面兩次。第一次為設定第一層的室內圖，選擇的點位並非 NFC 標籤點位，而是成為進入第二層的按鈕位置，在第二次設定室內圖時，才是 NFC 標籤點位的設置。

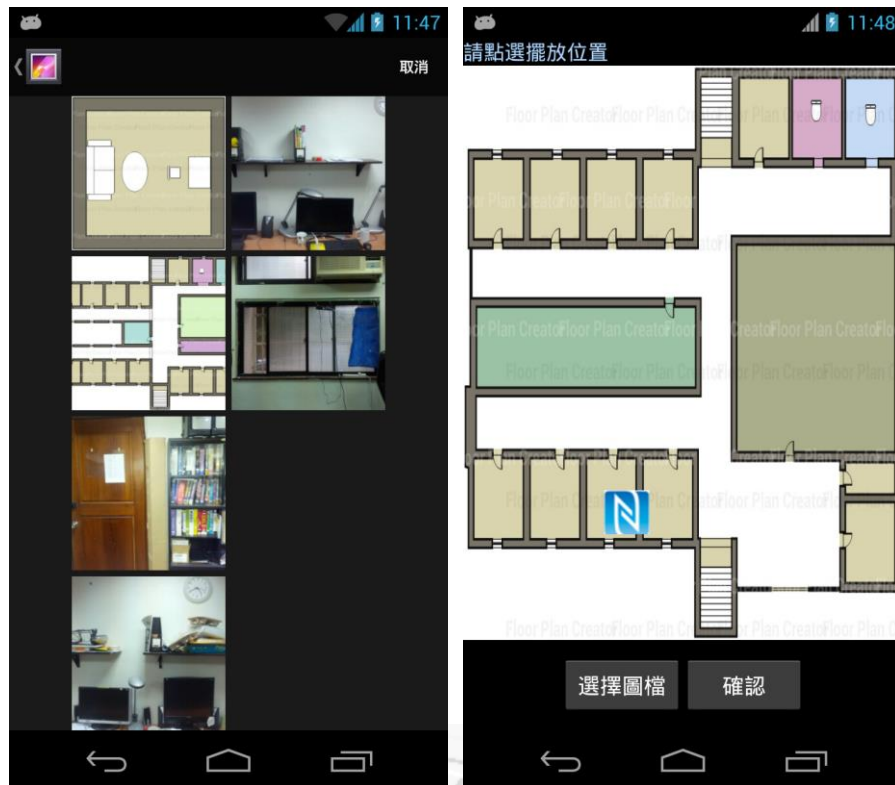


圖 4.13 左圖:相簿選擇，右圖:室內圖點位選擇



圖 4.14 讀取標籤訊息

在圖 4.9 的左圖為系統主畫面，當中讀取 NFC 標籤按鈕的選項，在進入後即可對 NFC 標籤進行感應，即會看到如圖 4.14 的畫面。此功能主要是能知道 NFC 標籤的內容是否有被正確寫入或得知標籤內的其它訊息。

4.3.2 巡邏功能

圖 4.15 的左圖為巡邏功能進入時的主畫面，使用者必需先登入帳號，系統會回傳至後端資料庫進行比對。當登入系統時，若是初次使用則會出現空白地圖，此時需按下更新資料的按鈕，即開始將此次巡邏的資料進行下載和更新，並呈現此次巡邏所有的點位。在進行巡邏前可按下開始定位的按鈕，即會進行 GPS 或 WiFi 擇一良好訊號的方式進行定位功能。在巡邏方面，有兩種模式可進行選擇，預設是列表模式，將巡邏點依順序以表列出，但可透過”轉換圖形”的按鈕，即可轉為圖形模式，將以 Google Map 的地圖的方式進行，如圖 4.16。



圖 4.15 左圖:帳號登入介面，右圖:地圖功能

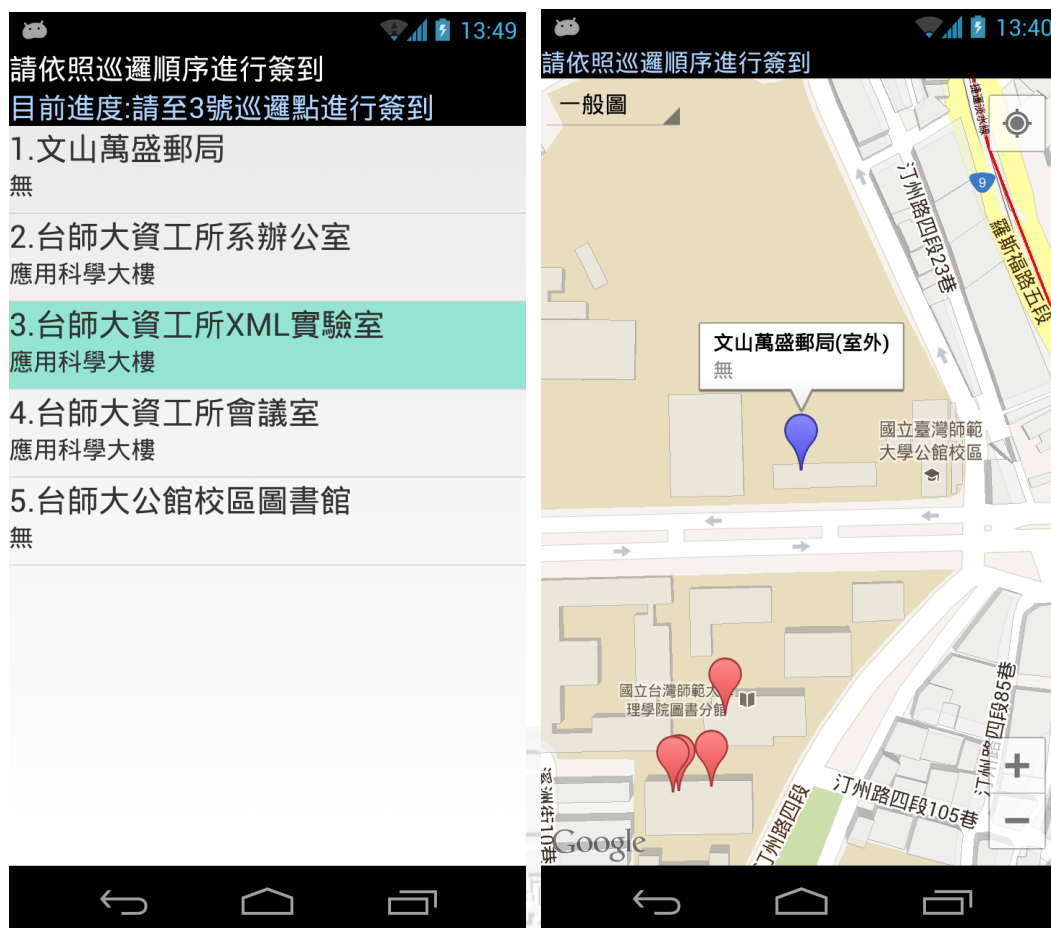


圖 4.16 左圖為列表介面模式，右圖為圖形介面模式

在使用列表模式進行簽到時，上面會列出巡邏點名稱及建築物名稱資訊。當選擇巡邏點時，即可瞭解此點位的資訊，如圖 4.17 的左圖所示，在建立巡邏點時的資料將在此時呈現出來，圖 4.17 的右圖為點擊地址後告知的訊息。此外，目前該簽到的巡邏點在列表上會以不同的顏色告知並在上方有文字說明。



圖 4.17 巡邏點內容及資訊顯示

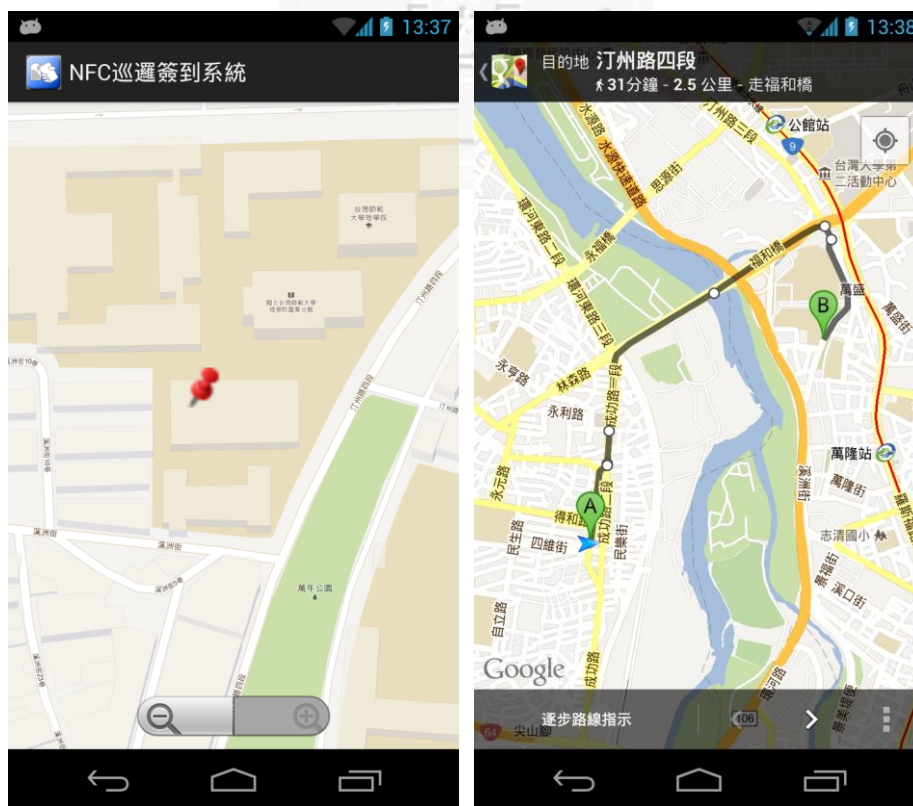


圖 4.18 離線地圖及室外導航

此外，”巡邏點室外所在位置”的選項在點擊後，會將此點位以離線地圖的方式呈現，如圖 4.18 左圖，此方式有助於在網路訊號不良或收不到 GPS 訊號時，巡邏員也能瞭解此巡邏點的大概位置。本系統運用 Osmdroid 提供的 API 開發離線版地圖，需先將離線地圖資料放入手機中預存，使系統能夠在運行時讀取，本系統預載了師大公館校區附近的地圖，以呈現系統畫面。圖 4.18 的右圖則為點選”室外路線指引”時，會透過網路連線跳到 Google Map 的室外地圖指引。

當點擊標籤室內位置時，若此點位為室外點位，則會跳出警告告知並無室內地圖；若為室內點位，則在地圖上會以紅色來表示目前你所選擇的巡邏點位置，地圖上的藍色點位代表還未感應簽到，灰色點位代表已感應簽到過了，而地圖上的藍色箭頭代表可進入第內部第二層。如圖 4.19 所示，當圖 4.19 左圖點擊箭頭後即進入圖 4.19 的右圖。

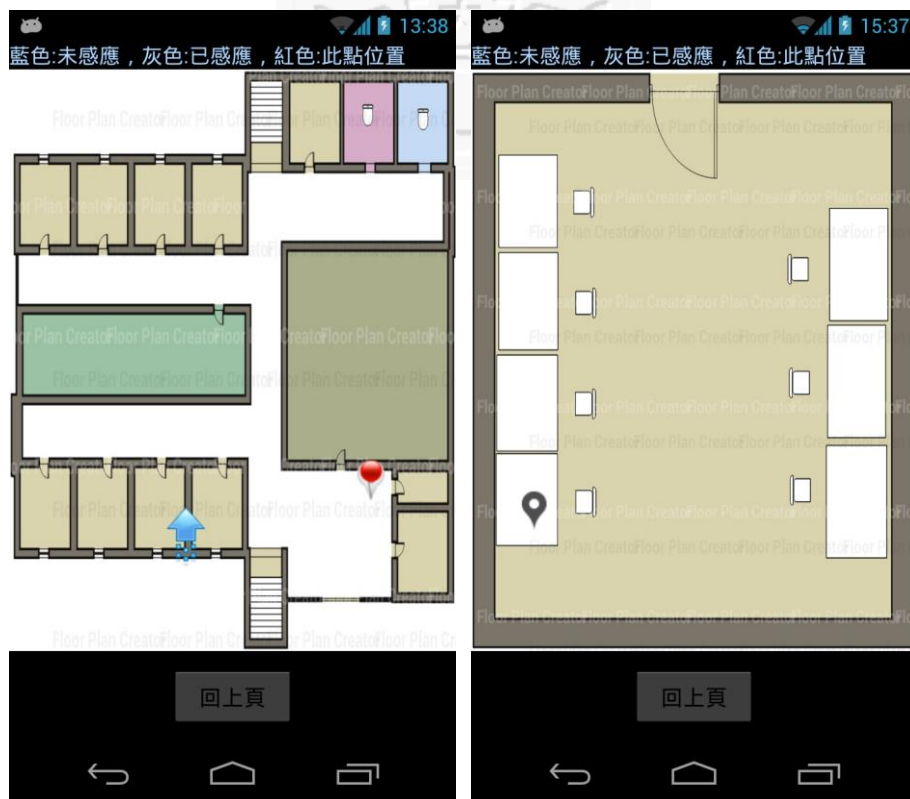


圖 4.19 室內點位置

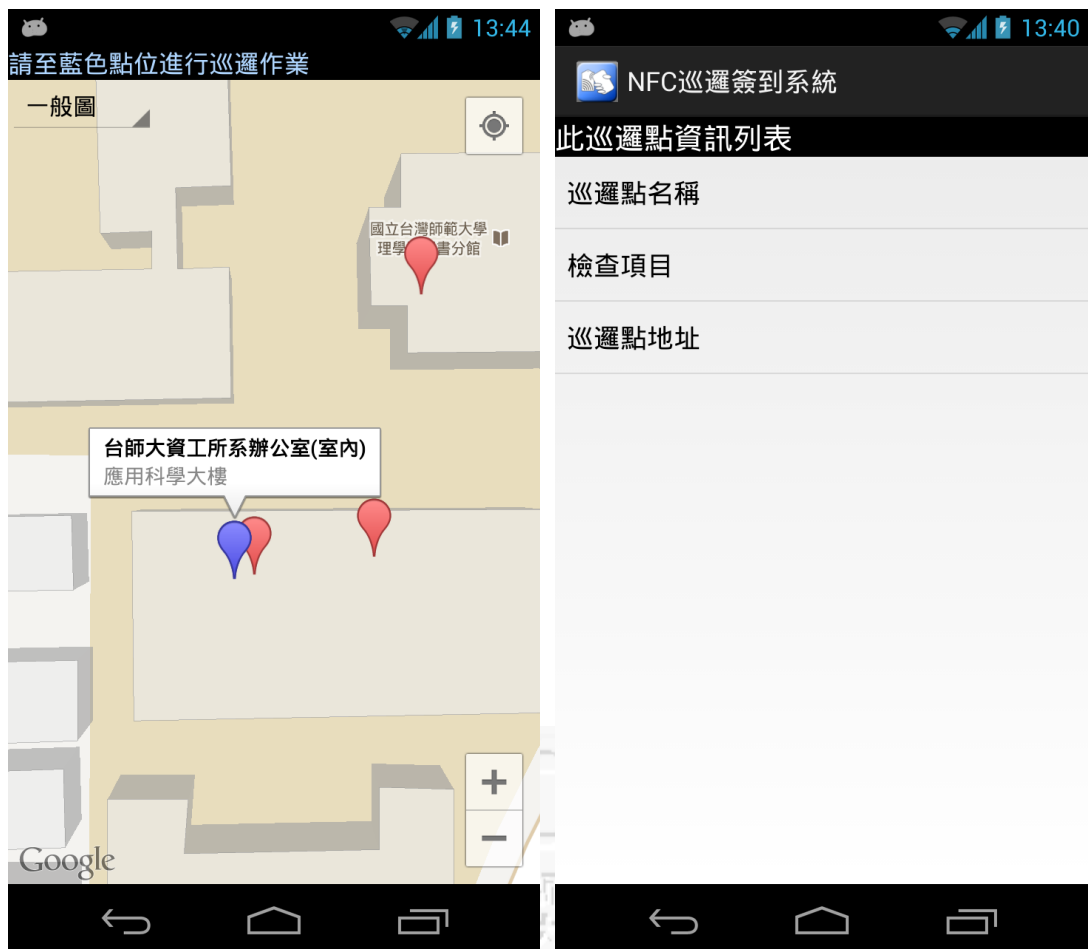


圖 4.20 左圖:告知巡邏點位置，右圖:巡邏點資訊列表

在圖形模式下，則如圖 4.20 的左圖所示，藍色點位代表目前需前往巡邏簽到的點位，而出現的提示框中，會有此點位名稱及建築物名稱的告知，並且會告知是否為室內點位。若為室外點位，當點擊提示框時，則會出現圖 4.20 的右圖，以列表點擊的形式告知此點位訊息。若為室內點位，則會出現圖 4.21 的左圖，點選巡邏點資訊，則也會如同圖 4.20，可選擇資訊觀看。點選巡邏點室內位置，則會出現如圖 4.21 的右圖，有顏色的樓層代表此點位所在的樓層，而其它的樓層則代表有巡邏點在同一棟建築裡。當點擊時，可觀看室內標籤的所在位置，如圖 4.22。此種圖形呈現方式，藉由室外到室內都能夠得到所在位置的訊息，讓巡邏者能夠更輕易找到巡邏位置。



圖 4.21 室內點位資訊

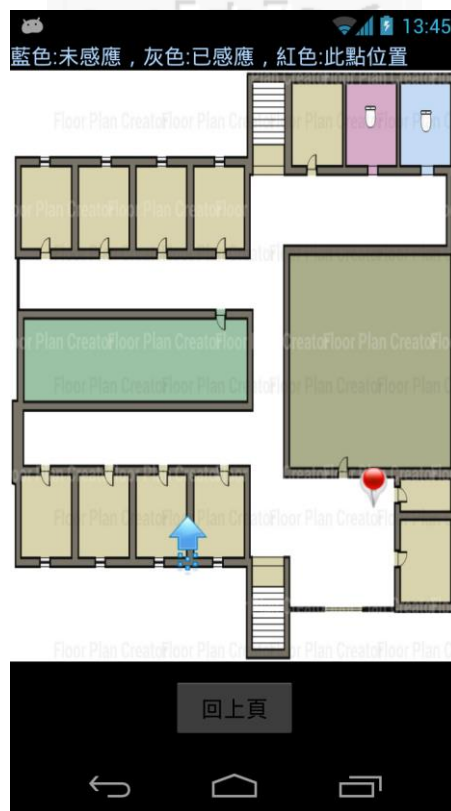


圖 4.22 紅色點為室內點位置



圖 4.23 非巡邏簽到點介面

NFC 標籤感應分別在 Google Map 上及主列表清單上。當感應標籤並非資料庫裡的標籤資料時，皆直接以提示告知並非巡邏標籤。而若為巡邏標籤但順序錯誤時，則在圖形介面時，是發出錯誤提示並以綠色標籤告知此點位位置，藍色點位才為正確巡邏簽到標籤。在列表模式下，則是直接以巡邏號碼提示告知，呈現方式如圖 4.23。

當感應 NFC 標籤時，會跳出如圖 4.24 的左圖選項，當選擇異常狀況時，則會跳出圖 4.24 的右圖，可將異常狀況記錄下來，並運用手機拍照的功能，如圖 4.25，將異常狀況拍下來後，回傳給後端系統。而當巡邏完成時，系統會以畫面告知已完成巡邏任務。

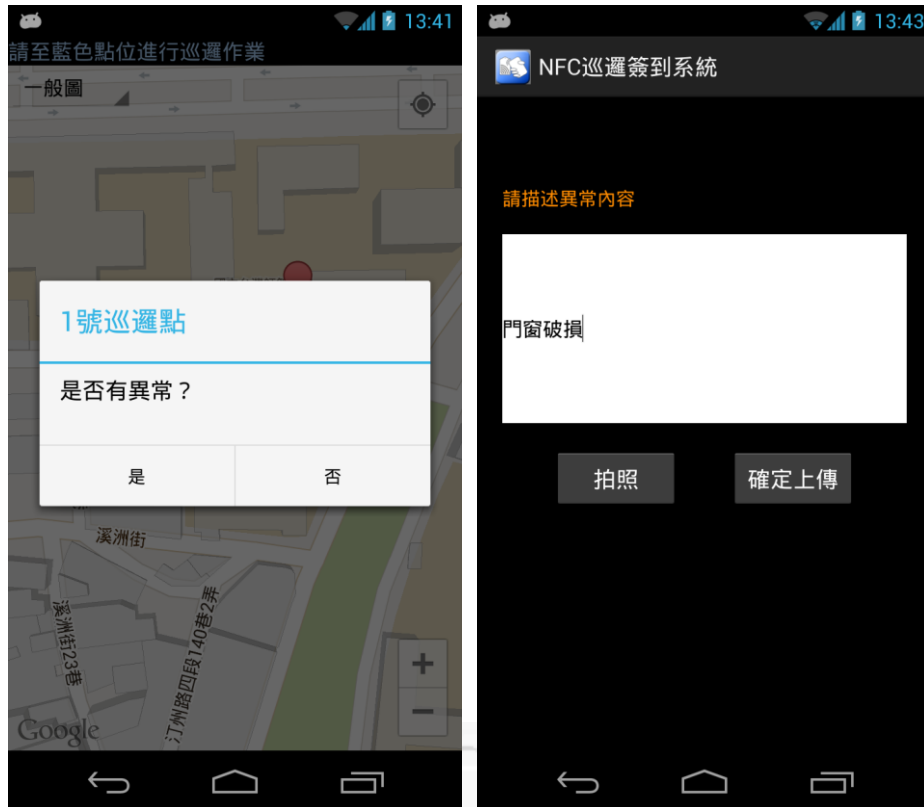


圖 4.24 異常處理

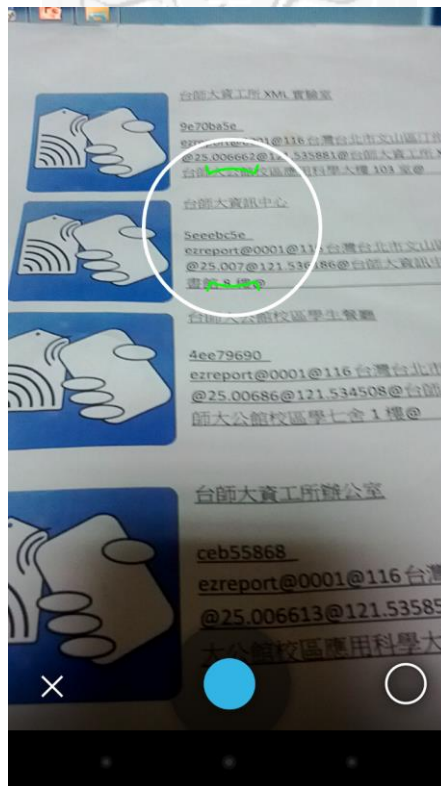


圖 4.25 相機功能

4.3.3 後端管理系統

後端的管理系統是網頁方式呈現，伺服器透過 SQL 語法將資料從資料庫取回並呈現出來。管理系統主要呈現：

■ 巡邏員資料

在巡邏員介面上，除了能知道巡邏員帳號及密碼外，還能新增巡邏員，如圖 4.26。



圖 4.26 巡邏員資料

■ 巡邏點資料

巡邏點資料主要是呈現建立巡邏點時，輸入的資料，如圖 4.27 所示。除了顯示資料外，在點擊巡邏點名稱時，會在 Google Map 上呈現巡邏點位置。

巡邏管理系統

巡邏點佈建資料

巡邏點ID	標籤ID	巡邏點名稱	建築物名稱或位置	檢查項目	經緯度
87	3e8dba5e	台師大資工所XML實驗室	公館校區應用科學大樓103室	室內物品	(25.006662, 121.535881)
88	6ede9690	台師大資工所辦公室	台師大公館圖書館	書、電腦	(25.007, 121.536186)
89	beabe5e	台師大資工所辦公室	台師大公館校區應用科學大樓1樓	門窗	(25.006613, 121.535853)
90	478873a	文山萬盛郵局	台師大公館校區行政大樓1樓	建築物周遭	(25.008059, 121.536579)
101	4e81bf5e	台灣師範大學公館校區	應用科學大樓103室	電腦	(25.0079885, 121.5368985)
102	4e81bf5e	文山萬盛郵局	台北市文山區汀州路88號	周遭窗戶	(121.536571718752, 25.008115377823)
103	4e81bf5e	台師大資工所XML實驗室	公館校區應用科學大樓103室	電腦、門窗	(121.536320261657, 25.007013940951)
104	4e81bf5e	台師大資工所辦公室	公館校區應用科學大樓103室	電腦、窗戶	(25.0079885, 121.5368985)
105	478873a	文山萬盛郵局	台師大公館校區應用科學大樓1樓	建築物周遭	(25.0080916780448, 121.53651472181)
106	458293a	台師大資工所辦公室	台師大公館校區應用科學大樓1樓	門窗	(25.007121536186)

圖 4.27 巡邏點資訊

■ 巡邏路線

巡邏路線除了可顯示巡邏經過的點位及資訊外，還可新增巡邏路線。

■ 巡邏任務

在巡邏任務的項目中，依時間列出過去及目前已完成及未完成的巡邏任務，以方便管理員追蹤。

■ 巡邏紀錄

巡邏紀錄以列表方式列出每個任務的每個巡邏點，圖 4.28 為示範其中一巡邏任務。巡邏紀錄將是否簽到、簽到時間及異常內容呈現在網頁上，管理員能夠一目瞭然。

巡邏管理系統					
巡邏紀錄					
巡邏順序	巡邏點編號	是否簽到	簽到時間	異常內容	現場相片(異常情況)
1	105	是	2013-06-23 07:56:03	無	無
2	106	是	2013-06-24 12:57:03	窗戶破損	20130622_022911
3	107	是	2013-06-22 02:04:25	無	無
4	108	是	2013-06-22 02:04:31	無	無
5	109	是	2013-06-22 02:04:38	無	無
6	110	是	2013-06-22 02:04:47	無	無
7	111	是	2013-06-22 02:05:05	無	無

圖 4.28 巡邏紀錄

■ 巡邏路線紀錄

巡邏路線紀錄則是顯示每次巡邏的走過的路徑，透過巡邏員開啟定位系統，每隔固定時間即回傳至後端，而此頁面也每隔一分鐘即更新一次，讓管理員能即時掌握行蹤，圖 4.29 為其畫面呈現。



圖 4.29 巡邏路徑紀錄

4.4 系統分析

近年來 NFC 在國內越來越熱門，相關的應用越來越多，其本身擁有快速交換資料的特性，加上安全性高，故適合各種需快速進行資料的工作。本系統即運用 NFC 上述的特性進行巡邏系統的實作，NFC 與其它類型的簽巡方式如表 4.3，由表可知與傳統電子簽到比較上，除了成本的考慮外，幾乎佔有絕對的優勢。在與 RFID 電子簽巡比較上，NFC 電子巡邏只需一台智慧型手機，成本相對於 RFID 機器便宜，加上智慧手機的功能應用比 RFID 機器更廣，可以有更多其它的輔助功能。運用智慧型手機的相機功能拍攝 QR 碼的方式，雖然也相當有優勢，但 NFC 透過近距離直接讀取資料幾乎沒誤差且即使在燈光不明的情形下也能順利進行，也不需要花費多餘的時間進行拍照的工作，NFC 相對的方便又快速。

表 4.3 巡邏方式比較表

巡邏方式	傳統紙本簽到	RFID 電子簽巡	QR 碼簽巡	NFC 電子簽巡
成本	只需紙本簽到表，物資成本低。但需人工比對資料等，人力成本高。	需購置 RFID 感測裝置及感應標籤等周邊相關設備，成本高。	需紙本列印 QR Code 及智慧型手機，在素材成本方面高。	需智慧型手機及 NFC 標籤，成本高。
安全性	低	高	高	高
管理性	低	高	高	高
效率	低	高	中	高

本研究透過實作整合室內外 NFC 電子簽巡系統，主要重點在於整合室內及室外的指示功能和 NFC 的應用。此方式除了能夠讓使用者快速進行簽到外，也透過 NFC 標籤進行室內外定位，讓使用者能夠了解擁有更多的資訊知道其所在位置。本系統其特色大致分為分為下列幾點：

■ 室內外地圖之銜接

本系統在室外部分透過 Google Map 提供的 Map View 介面，可讓使用者進行定位，並將點位與標籤資訊作結合，讓使用者能夠在室外使用 Google Map 進行導航，並在點擊點位時，將資訊呈現出來；在室內方面，透過自行實作室內地圖指示位置的方式，其最大的優點是能夠將自行定義所需的功能，而不需牽就其它

API 的限制。透過自行設計的室內地圖指示，在室外地圖時，運用 Google Map 的點位在點擊後，可進行室內指示位置的方式串接室內地圖，讓使用者瞭解室內的資訊及標籤所在位置。

■ NFC 簽到及精確定位

運用 NFC 的感應簽到，能夠讓管理員知道巡邏員確實有抵達巡邏位置。在定位方面，透過 GPS 及 WiFi 定位雖然能夠快速瞭解位置，但在網路訊號不良及室內巡邏時，可能就無法得知。而運用感應 NFC 標籤，可將其中的資訊讀出，配合手機資料庫內儲存的標籤資訊進行資料查詢，可快速提供給使用者目前感應標籤的精確位置。



第5章 結論與未來發展

5.1 結論

本研究運用 Android 智慧型手機作為使用者平台，並使用 Android 系統開發室內圖層，並結合 NFC 裝置之功能，搭配 MySQL 資料庫及伺服器，實作出能夠從室外到室內的整合功能。

在室外方面，系統設計讓巡邏點建立者設定巡點的經緯度和地址，並運用 Google Map 提供的 API 及其服務。巡邏員只需有網路或 GPS，在定位後可以路線規劃或直接觀看地圖點位的方式，瞭解目前室外巡邏點的所在位置，並按照指示行進。在室內方面，我們透過自行設計的一套流程，讓巡邏點建立者將巡點的資訊由室外串到室內。雖然在設定的較為繁複，但當巡邏員進行簽到時，即能獲得充足的室內點位訊息。在後端的管理上，運用網頁提供巡邏的相關資訊，並有追蹤路徑和過去紀錄可以查詢，也透過視覺化地圖的呈現，幫助管理者能獲得充足的訊息。

運用 NFC 標籤 UID 的唯一性，能夠以鍵值的特性結合地點資訊和作為巡邏簽到的依據。也能提供精確的地點定位訊息，無論在室內或者是室外都有相當好的功效。而本系統除了對適用一般巡邏外，室內巡邏的部分也可用於類似展場巡邏或位置指示的用途，透過室內多層的設計概念，在大型的場域中，如賣場、展場等，可得到全區域的資訊，再進入到區域性的資訊，將提供使用者更多的資訊。

5.2 未來展望

本系統提供了巡邏系統結合 NFC 技術的使用，並將室內外的功能整合進來，

以實作提供一種呈現方式，但尚有許多可加強的地方。在巡邏系統中，目前只針對一般巡邏的情形使用，未來可對特定場域作針對性的加強動作，例如在化學工廠巡邏時，標籤的讀寫內容該如何設計，讓巡邏員在讀取標籤時能夠同時得到設備儀器的數據等等。在室外的導引部分，除了運用 Google Map 提供的服務外，亦可加入其它的地理資訊服務幫助使用者。室內方面，本系統使用一套自行設計的方式作為位置告知，但可能會有不直觀的情形，可在指示方法或介面上進行改進。此外，在室內亦可加入路徑規劃的功能，以幫助使用者能快速走到標籤位置。



參考文獻

- [1]. Google Android, “Android Developers,” <http://developer.android.com/index.html>.
- [2]. Google Developers, “Google Maps JavaScript API version 3,”
<http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/maps/documentation/javascript>.
- [3]. Innovision Research & Technology plc, “Using the right NFC tag type for the right NFC application,” Innovision Research & Technology plc.
- [4]. NFC Forum, “NFC Data Exchange Format (NDEF) Technical Specification,” Jul 2006.
- [5]. NFC Forum, “NFC Record Type Definition (RTD) Technical Specification,” Jul 2006.
- [6]. NFC Forum, “NFC Text Record Type Definition (RTD) Technical Specification,” Jul 2006.
- [7]. NXP Semiconductors, “NFC Forum Type Tags,” NXP Semiconductors, April 2009.
- [8]. Jiantao Zhao, Shaoqing Huang, Yiru Wei, “Design and Implementation of the Intelligent Patrol Management System Based on RFID”, International Conference on Electrical and Control Engineering, 2011
- [9]. 陳永倫，NFC技術應用在Android行動裝置之安全通報系統，國立台灣師範大學碩士論文，2012
- [10]. 張芝華，運用NFC技術之室內導覽系統，國立台灣師範大學碩士論文，2012
- [11]. 吳家旗，RFID應用於室內移動軌跡偵測管理之研究，育達商業技術學院資訊管理研究所碩士論文，2007
- [12]. 劉亮文，RFID結合GPS應用於電子巡檢系統之研究：以「以校園電子巡檢系統」為例，義守大學資訊管理研究所碩士論文，2008
- [13]. 吳上立，結合RFID辨識與GSM/GPRS通訊之巡邏保全系統，95年教育部產業園區計畫，2006
- [14]. 饒瑞佶、吳啟源、林育珊，無線射頻技術於校園巡邏管理之應用，2007(第五屆)產業管理創新研討會，2007
- [15]. 饒瑞佶、劉佳灝，整合RFID與GIS於巡邏管理系統之開發，2009年全國暨兩岸RFID科技論文研討會，2009
- [16]. 洪淑姿，林維崗，GIS在巡邏管理上的應用，國土資訊系統通訊，第65期16-24頁，2008年3月
- [17]. 黃雍軒、陳民哲、林旺俊、黃寶璋、許永和，具備GPS、GSM與RFID整合之循

跡定位裝置，第六屆離島資訊技術與應用研討會，2007年6月

