正修科技大學
資訊管理系研究所

碩士論文

AIoT 警察巡邏勤務系統建置之可行性分析
Feasibility Analysis of the Establishment of AIoT Police Patrol Service System

研 究 生 ： 李 書 旭
指導老師： 王 在 德　博士

中 華 民 國 一 一 〇 年 九 月

正修科技大學

碩士學位考試委員會審定書

（論文中文題目）AIoT警察巡邏勤務系統建置之可行性分析

（論文英文題目）Feasibility analysis of the establishment of AIoT police patrol service system

本論文係 李書旭 君（學號 D0611102 ）於本校資訊管理系完成之碩士學位論文，於民國 110 年 7 月 8 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

考試委員：莊尚允　王兆德

陳世興　馬維銘

召集人：莊尚允

指導教授：王兆德

系(所)主任：[illegible]

中華民國　110　年　7　月　8　日

摘要

「巡邏勤務」為警察勤務之核心，警察機關一直以來期望建立高效率的督導管理機制，落實員警執行巡邏勤務要求，有效發揮打擊犯罪、維護治安功能。惟目前警察機關仍採用傳統紙本人工簽章方式，有預簽、代簽、補簽、紀錄不易保存及督核成效不佳等缺點。雖有部份警察機關推行使用唯讀感應鈕電子巡邏箱及二維條碼作為標籤的電子巡邏箱，運用警用行動載具或個人行動載具對固定式巡邏箱進行掃瞄作為簽出、簽到依據，但仍無法有效防止巡邏代簽等諸多弊端。

巡邏箱巡簽是巡邏勤務的手段而非目的，須配合勤務過程之警戒、守望、盤查等作為方能發揮功效，而科技日新月異，AIoT 智慧物聯、GPS 全球衛星定位、GSM 通訊定位、手持式行動裝置、身份辨識等技術與相關軟硬體開發成熟，結合強大運算能力、通訊功能與可攜帶性優勢，運用於警察巡邏勤務，應能有助於提升勤務成效。

本研究在於從重新審思討論警察巡邏勤務執行目的，研究以巡邏點定位方式為思考，著眼於利用定位打卡簽到方式，改進現有的警務巡邏以固定巡邏箱為主的簽到方式，以具備有 AIoT 功能之行動裝置來確認使用者身分並以定位技術確定使用者所在位置及時間，完成打卡簽到活動，亦可於重要簽到點設立 AIoT 巡邏箱二次確認簽到，有效改善傳統巡邏勤務方式之弊端，提升警察維護治安交通及打擊犯罪功能，提供未來升級空間與政府資訊系統之資訊收集管道，相互結合發揮更多效益之可行空間。

關鍵字：

警察巡邏勤務，智慧物聯網，行動運算，定位技術

ABSTRACT

"Patrol service" is one of the major police activities and it is the most frequent duty in the ordinary day. It keeps the ability to take the initiative to combat crimes, to discover public security problems and to prevent the occurrence of hazards. It can deal with accidents and increase the rate of police presence.

Because of the importance patrol service, police authorities always want to improve its efficiency via management or technology. To improve the traditional paper-based scheme, there were some trials which use QR Codes or NFC tags to replace the signing-paper activities while the police officer arrives at the patrol check point. However, these works did not eventually change the arrangement of patrol boxes at the fixed position in which the management and maintenance of patrol routes are still very difficult.

Singing the patrol box is a means of patrol service but not a purpose. It can only be effective by staying alert and conducting a thorough investigation whilst on the scene. The application combining powerful arithmetic capability, communication function and portability, devices such as; AloT, GPS, GSM, handheld mobile devices, identification and other technologies which relate to software and hardware technologies is now considered.

This research is to re-examine the executional purpose of police patrol services from the perspective of the law and regulations. Using the existing technologies, we propose in an environment with patrol routes and patrol records in digital date. Upon starting the patrol route, the police officers will arrive and clock in with the mobile device, in an attempt to achieve better results in a reduced time. The new system will greatly improve the day by day police patrol service system with the aim to reduce the avoidable errors of the traditional patrol service. All whilst increasing efficiencies on public security and traffic thus better

combating crimes.

Keywords:

Police patrol, AIoT, mobile computing, Location-Based Service (LBS)

致謝

在警察機關服務近三十年，因實務單位工作繁忙，實在難得有機會重新進入校園學習，使我更加珍惜此次機會，首先我要感謝指導老師王在德博士，在我學習過程每當遭遇瓶頸或有感到力不從心時，總會耐心指導解惑，並適時予以鼓勵，讓我的問題能迎刃而解，提升學習的自信心，老師不僅教導學術上知識，更強調與實務技術應用，讓我了解學術研究並非單以文書論述，而是能與實物相互結合運用。另外，感謝口試委員國立高雄科技大學海事學院副院長莊尚仁教授、本校資訊管理系馬維銘副教授及陳世興副教授，在口試期間的大力指正，提供的諸多建議及寶貴意見，使學生的論文得以益臻完美，更加完整充實，特此致謝。最後，謹以此論文獻給我最親愛的父母與家人，在研究所求學過程中，默默支持鼓勵，無怨無悔的付出，使我能無後顧完成學業，感謝你們的支持。

CHENG SHIU UNIVERSITY 正修科技大學

目錄

摘要 I
ABSTRACT II
致謝 IV
目錄 V
表目錄 VIII
圖目錄 IX
第一章 緒論 1
1.1 研究背景與動機 1
1.2 研究目的 7
1.3 研究範圍 9
1.4 研究流程 10
第二章 文獻探討與背景知識 12
2.1 警察勤務相關規定 12
2.1.1 警察巡邏勤務 12
2.1.2 巡邏箱介紹 14
2.1.3 巡邏箱設置及巡簽重點 15
2.1.4 勤務督導工作實施重點 17
2.2 M-Police 行動平臺及警用行動電腦介紹 17
2.3 行動裝置作業系統 21
2.4 行動定位 25
2.4.1 全球行動通訊系統(GSM)與基地台定位 25
2.4.2 衛星定位 27

2.4.3 慣性導航技術 31
2.4.4 無線網路定位(Wi-Fi) 31
2.4.5 室內定位 32
2.5 AIoT 智慧物聯網 32
2.6 生物特徵辨識技術 34
2.7 標籤掃描(QR Code)巡邏箱電子化系統 37
2.7.1 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統架構 38
2.7.2 標籤掃描(QR Code)巡邏箱電子化系統管理功能 41
2.8 電子化巡邏箱相關研究 43
2.9 民間 DHL 車隊路線及定位相關研究 48
第三章 系統分析 53
3.1 AIoT 警察巡邏系統需求描述 53
3.2 AIoT 警察巡邏系統架構 55
3.3 流程需求描述 57
3.3.1 資料流程概述 58
3.3.2 資料搜集流程 58
3.3.3 巡邏規劃流程 59
3.4 事件與流程 60
3.5 資料需求描述 66
3.6 系統未來升級功能 68
第四章 效益評估 69
4.1 系統可行性分析 69
4.1.1 技術可行性分析 69
4.1.2 成本可行性分析 72
4.2 系統效益評估 73

第五章 結論與未來建議 75
5.1 結論 75
5.2 未來建議 76

文獻探討 77

表目錄

表 1 各式巡邏箱優缺點比較分析表 6
表 2 警察勤務條例警察巡邏勤務相關規定彙整表 13
表 3 紙本巡邏簽章表 15
表 4 目前常見生物辨識技術之比較表 35
表 5 紙本巡邏簽章表資料格式表、欄位(範例)表 66
表 6 系統巡邏簽章表資料藍圖詞彙表 67

CHENG SHIU UNIVERSITY 正修科技大學

圖目錄

圖 1 紙本巡邏簽章表圖 2
圖 2 紙本巡邏簽章表圖 3
圖 3 設置戶外巡邏箱圖 3
圖 4 唯讀感應鈕電子巡邏箱(左)及個人感應磁卡(右)圖 4
圖 5 標籤掃瞄(含 GPS 定位)電子巡邏箱(左)及簽到(右)圖 5
圖 6 研究流程圖 11
圖 7 傳統巡邏箱外觀圖 14
圖 8 傳統巡邏箱(含紙本巡邏簽章表)圖 14
圖 9 M-Police 行動載具概說圖 18
圖 10 M-Police 行動平臺系統架構圖 20
圖 11 M-Police 警用行動電腦 21
圖 12 Android 作業系統架構圖 23
圖 13 傳統巡邏箱與標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化前後對照示意圖 37
圖 14 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統架構圖 38
圖 15 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統巡簽 APP 功能架構圖 39
圖 16 M-Police 行動載具執勤員警巡簽頁面示意圖 40
圖 17 M-Police 行動載具督導人員巡簽頁面示意圖 40
圖 18 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統功能架構圖 41
圖 19 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統巡邏簽到管理網頁畫面 42
圖 20 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統巡邏系統設定網頁畫面 43
圖 21 近場通訊(NFC)前端系統功能架構圖 45
圖 22 近場通訊(NFC)後端管理系統功能架構圖 46

圖 23 DHL 運作模式圖 49
圖 24 AIoT 警察巡邏系統需求分析圖 53
圖 25 AIoT 警察巡邏系統架構圖 56
圖 26 大數據資料蒐集流程圖 58
圖 27 資料蒐集流程圖 59
圖 28 巡邏規劃流程圖 60
圖 29 巡邏點簽到流程圖 61
圖 30 輔以指定條件巡邏位置簽到流程圖 62
圖 31 衛星定位判定運作流程圖 63
圖 32 無線定位技術運作流程圖 64
圖 33 巡邏活動及巡邏點簽到總流程描述圖 65
圖 34 巡邏簽章表資料藍圖 67

第一章緒論

1.1 研究背景與動機

近年來，由於無線通訊科技的日新月異發展以及相關軟硬體技術的成熟運用，提增行動裝置功能以及服務項目，加上結合強大的運算能力與可攜帶性優勢，行動裝置在適當的軟硬體配置下具備通訊的功能皆可進行有線或無線的傳輸。內政部警政署為提升警用行動裝置效能，在「警政雲端運算發展計畫」中，建構 M-Police 行動平臺，將以 PDA(Personal Digital Assistant)為主的傳統警用行動設備，逐步汰換以智慧型手機取代，並搭配警政應用服務 APP(Mobile Application)，以現代行動裝置強大無線通訊功能，讓警用行動裝置的應用更趨向多元化及運用的便利性。

巡邏勤務為警察最常執行的勤務方式，也是各項警察勤務之核心，具有下列重要功能：

1. 主動打擊犯罪。
2. 發掘治安問題。
3. 遏阻危害發生。
4. 意外事故處理。
5. 結合其他勤務執行。

由於巡邏勤務對警察維護治安之重要性，因此藉由設置巡邏箱巡簽機制，以及配合勤務督導管理方式，冀望勤務員警能落實巡邏勤務執行，提升見警率，以達發揮預防犯罪、打擊不法的功能。然而警察機關實務上，現行巡邏箱巡簽和勤務督導管理方面有其缺失，主要有下列問題：

1. 在巡邏箱巡簽方面：

(1)傳統紙本巡邏簽章表巡邏箱

於巡邏線治安熱點設置巡邏箱，在巡邏箱內放置紙本巡邏簽章表，由執

勤員警依規劃巡邏路線巡簽，此種巡邏箱其優點為：巡邏箱箱體基礎設備建置完成，放置巡邏簽章表後可立即使用，然而卻存有下列缺點[1]：

a. 紙本簽章表耗用量大，無法節能減碳。

b. 紙本巡邏表容易沾溼、毀損、遺失，難以建檔保存，如圖 1。

c. 容易發生預簽、補簽、代簽等弊端情事，如圖 2。

d. 簽名字跡潦草或遇沾濕暈染不易辨識，如圖 2。

e. 須逐筆查核、分析，督導過程費時耗力。

f. 容易被窺探相關巡邏勤務時段。

g. 巡邏箱大多設置戶外，容易遺失或損壞，維護成本高，如圖 3。

f. 巡邏箱增除移動或更換簽章表，須以人工完成，耗時費力。

i. 固定巡邏箱需下車才能完成巡簽，停車交通問題，耗費時間。

j. 遇有支援或新進員警，尋找巡邏箱巡簽耗費勤務時間。

k. 員警注意力移轉填簽巡邏簽章表，對周遭環境降低警覺性，危害風險高。



圖 1 紙本巡邏簽章表圖



圖 2 紙本巡邏簽章表圖



圖 3 設置戶外巡邏箱圖

(2)唯讀感應鈕電子巡邏箱[2]

此類型電子巡邏箱為部分警察機關自行建置試用，將唯讀感應鈕設於各巡邏箱內，每位執勤員警配有個人專屬感應磁卡，執行巡邏勤務前，執勤人員將感應棒感應個人磁卡，到達巡邏箱時以感應棒感應內鍵唯讀感應鈕，當完成後會同時將巡邏感應時間、地點記錄於感應棒中，待返回單位後再以感應棒座寫入 e 化電子巡邏系統，其優點為：巡邏勤務紀錄得達數位化管理功

能及減少紙張耗費量，然其存在缺點為：

a. 單位員警配置人數眾多時，個人感應磁卡不易管理，如圖 4。

b. 感應鈕電子巡邏箱設置後不易拆除，如圖 4。

c. 須額外攜帶感應棒，增加員警攜行裝備負擔。

d. 感應鈕為唯讀狀態，巡邏箱調整位置時，感應鈕無法變更重複利用。

e. 巡邏巡簽紀錄，無法進行分析。

f. 可由他人代持感應棒感應，無法有效預防代簽行為。



圖 4 唯讀感應鈕電子巡邏箱(左)及個人感應磁卡(右)圖

資料來源：許政智(2016)[30]

(3)標籤掃瞄(含 GPS 全球衛星定位)電子巡邏箱[1][3]

該電子巡邏箱運作原理為透過勤務員警攜帶之行動載具，以行動載具掃描二維條碼(巡邏箱內建)後，以 GPS 定位技術將員警巡邏所在之座標資訊自動上傳以作為巡邏簽到依據，為內政部警政署警政雲端運算建置案內所推行試辦，如圖 5。其優點是可以警政應用服務 APP 呈現，並整合至 M-Police，勤務人員不須額外攜帶應勤裝備，然其缺點為：

a. 二維條碼易因列印太小、模糊因素，常有辨識不出問題。

b. 極易因為光線不足，提高對焦掃瞄困難度，例如雨天及夜間掃瞄時。

c. 二維條碼的缺點為容易被隨意複製與惡意程式之植入。

d. 僅提供巡邏巡簽紀錄，未能對巡邏紀錄進行分析。

e. 代簽行為仍可能發生。



圖 5 標籤掃瞄(含 GPS 定位)電子巡邏箱(左)及簽到(右)圖

資料來源：https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/2790362

傳統巡邏箱(紙本巡邏簽章表)目前為大多數警察機關所使用；唯讀感應鈕電子巡邏箱為部分警察機關所試辦使用之；標籤掃瞄電子巡邏箱目前實施使用機關為台北市政府警察局。現行電子式巡邏箱雖可改善傳統巡邏箱部分缺點，然而仍存在無法完全避免代簽行為、簽到耗費時間影響勤務成效、巡邏箱設置維護成本高、巡邏箱機動性差及簽到時易產生危害等缺點，本研究針對各式巡邏箱優缺點進行比較分析，呈現於表 1：

表 1 各式巡邏箱優缺點比較分析表

名稱 優缺點	傳統紙本巡邏簽章表 巡邏箱	唯讀感應鈕 電子巡邏箱	標籤掃瞄 GPS 全球 衛星定位電子巡邏箱
優點	巡邏箱基礎設備建置完成，可立即供巡邏勤務使用。	1、巡簽紀錄可資訊化管理，容易建檔保存，節省巡邏簽章表紙張。 2、改善代簽、預簽、補簽、筆跡潦草等部分缺點，節省督核人力，提高效益。	1、巡簽紀錄可資訊化管理、容易建檔保存，節省巡邏簽章表紙張。 2、改善代簽、預簽、補簽、筆跡潦草等部分缺點，節省督核人力，提高效益。 3、整合至 M-Police，透過警政服務 APP 呈現，不須額外攜帶裝備。
缺點	1、易生預簽、代簽及補簽問題，管理不易。 2、巡簽表紙張耗費量大，資料保存建檔不易。 3、巡簽表容易遺失毀損，簽名筆跡潦草不易辨識，督核過程耗費時力，效益差。	1、磁卡管理不易，無法完全避免代簽行為。 2、增加員警攜帶裝備負擔。 3、未能對勤務紀錄進行分析運用。	1、二維條碼容易被複製，無法完全避免代簽行為，如遭汙穢模糊不清或夜間光線不佳情況，則不易辨識及掃瞄。 2、未能對勤務紀錄進行分析運用。
共同缺點	1、須設置實體巡邏箱勤務成本及遺失損壞率高，且增、除及變更位置須靠人工完成，機動性差。 2、須下車才能完成簽到，常因交通停車不易，耗費勤務時間。 3、支援警力或新進員警常因尋找巡邏箱，而耗費大量時間，影響實際勤務成效。 4、簽到時須停駐固定點，當專注填簽表格，易遭有心人士伏擊，提升危害風險。		

2. 巡邏勤務督導管理效能方面：

傳統督導人員督導巡邏勤務，係以巡邏簽章表巡簽紀錄為主要督核依據，督導人員須前往巡邏箱現地督核，或待勤務單位彙整紙本巡邏簽章表後，送交督導人員督核，督勤人員採逐筆檢核方式，過程耗時費力，且紙本巡邏簽章表易發生預簽、代簽及補簽等行為，督導人員藉由巡邏簽章表巡簽紀錄，難以檢核員警巡邏勤務是否落實執行，另如遇簽名字跡潦草或沾溼字跡暈染，更增加督核難度，耗費更多時間、人力進行查核巡邏勤務是否落實，耗費鉅額管理作業時間、人力及成本。

現行巡邏勤務方式之所以有諸多缺點，其原因應在於將原應為依路線巡邏之方式重心轉移為以巡邏箱位置之定點到達，故巡邏箱簽到變成完成巡邏勤務之重要考核依據，唯依巡邏本意之路線設計為主，並輔以重要到達點(即原巡邏箱定點位置)去考量巡邏勤務，以現有資訊科技將巡邏路線及到達點，均以地理資訊系統予以數位化管理，並以行動運算技術之定位功能來記錄員警真實巡邏路線，再佐以 AIoT 技術確認巡邏員警與重要到達點之時空關係，將路線設計及管理資訊系統化，可使巡邏勤務彈性增大，以真實定位資訊與原設計路線之比較可進行督考及分析巡邏勤務之確實與否，這些改進應可解決目前巡邏箱簽到勤務之困境，且具更多分析應用之功能。

1.2 研究目的

為因應現代社會治安情事瞬息變化需求，傳統警察巡邏箱巡簽方式及部分警察機關所實行之電子巡邏箱巡簽方式，仍無法有效解決巡邏箱具備之諸多缺點，其中有幾個方向必須進一步思考：

1. 勤務成本，例如巡簽作業時間、設備建置、提升督核效益等。
2. 勤務紀錄予以數位化後進行管理運用。
3. 執勤巡邏勤務人員，人身安全。

所以本研究目的在於利用現有的系統，以 AIoT 技術，使用手持式行動裝置，改進巡邏箱設置缺點，研究如何利用現有行動運算技術及巡邏路線軌跡定位達成巡邏簽到功能，由巡邏員警之手持行動裝置上利用打卡技術進行簽到，達成與傳統方式相同或更佳的功能，改善巡邏勤務缺點，期望達到：

1. 提升巡邏效率

藉由無線通訊科技技術，消除現行人工紙本巡簽方式，減少於巡邏箱位置停留巡簽時間，提升巡邏勤務效率，降低執勤員警危害風險。

2. 降低勤務成本

利用現行已成熟發展之全球定位系統、輔助全球衛星定位系統、生物特徵辨識、行動載具無線通訊等技術，研究分析取消實體巡邏箱之巡邏勤務執行模式之可行性，減少實體巡邏箱佈建成本，節省人力，間接提升巡邏箱增設、移除、變更位置之機動性。

3. 提升勤務資訊可靠度

勤務紀錄數位化，有效利用資訊工具管理結構化的巡邏勤務數據，改善人工督核逐筆檢驗耗費時力缺點，有效督考管理巡邏勤務執行及進行反饋調整勤務需求，發揮勤務應有效能，也可以改善代簽、補簽等現有弊端。

4. 未來擴充性

具備未來可擴充性，作為未來資訊再分析利用以及新科技技術導入的可能性。而在執勤的設計上也可易於彈性修改巡邏路線、熱點可依日後地區治安、交通特性，適時調整增修。

本研究期望設計之系統與傳統巡邏模式最大差異點，在於：

1. 全面數位化

不一定需要設置實體巡邏箱及紙本簽章表，勤務人員可透過勤務攜帶之行動裝置查詢當日勤務時段、巡邏區線及巡邏箱位置資訊。

2. 電子簽證

透過數位認證或生物認證，當勤務人員到達治安熱點處所(巡邏箱)，透過所攜帶行動裝置之辨識功能，經完成身分認證後，行動裝置即將驗證結果、時間及勤務人員位置座標相關資訊回傳系統後端資料庫比對，由系統自動判讀比對該時段勤務人員、巡邏區(線)、巡邏箱巡簽座標是否符合，如符合則完成巡簽作業，不符合則顯示異常訊息警示。

3. 資訊整合

勤務資訊可即顯示於管理平台，勤務管理者及督導人員亦可透過行動裝置查詢即時勤務資訊，發揮勤務管理作為。

4. 新科技的導入

導入 AIoT 智慧物聯網、生物辨識、GPS 全球衛星定位、GSM 通訊定位等科技技術，這些都可以透過行動載具運算，有效的達到巡邏路徑軌跡、地點定位和人物的辨識，也可以比對記錄做異常警報或防弊。

1.3 研究範圍

隨著資通訊技術的進步，內政部警政署規劃建構 M-Police 行動平臺及開發新型載具(警用行動電腦)，提供員警執勤過程，治安資訊查詢與傳遞，掌握最新治安動態，達到維護治安、遏止犯罪目的。

警用行動電腦是 M-Police 行動平臺與警政署系統端行動應用服務溝通橋樑，智慧型手機的優點在於與生活習慣連結容易上手，警政署為使第一線執勤員警習慣使用，利用商用手機，搭配 App 操作的概念開發 M-Police 行動載具。

考量警察巡邏勤務資訊整合、個資查詢、執行人員識別等資安問題，以及減少員警執行勤務時，隨身攜帶裝備之負荷，本研究以警用行動載具 M-Police 系統為研究範圍，以 M-Police 系統之擴充及改良成為本研究期望達到的目的，以利符合實務上

警務系統建置發展方向，對現實警務巡邏工作之改善提出合理建議。

1.4 研究流程

本論文研究目的係對傳統巡邏箱(紙本人工巡邏簽章)及標籤掃描(二維條碼)巡邏箱電子化系統、近距離無線通訊 NFC(含 GPS 全球衛星定位)電子巡邏系統技術，分析其諸多實務缺點與督導管理成效不佳問題，提出改善方法與建議，而本研究架構如圖 6，主要依下列方法進行研究：

1. 文獻探討

   深入了解警察巡邏勤務執行與巡邏箱設置、督導規範以及傳統與各式電子巡邏箱運作實務上督導管理等問題後，確立本研究的方向與範圍，藉由蒐集與本研究有關之相關法令規範與國內外期刊、論文、著作、書籍等資料後，深入了解 AIoT 智慧物聯、生物辨識、GPS 全球衛星定位、GSM 通訊定位、手持式行動裝置等技術。

2. 系統分析與設計

   在探討及分析各式巡邏箱巡簽運作的問題後，提出解決問題的方法與建議可行事項，並藉由相關科技技術，研究其相互結合運作之可行性，設計功能完整之無巡邏箱設置，巡邏路線軌跡定位巡邏勤務系統，有效解決改善問題。

3. 系統建置可行性分析

   設計分析系統各功能雛型後，藉由分析研究相關技術與實務勤務模式，以檢視分析系統功能及使用狀況，並與其他巡邏箱比較差異結果，分析該巡邏勤務系統建置可行性。

4. 效益評估：會比對新技術與現有系統的差別，並對利弊得失做比較。

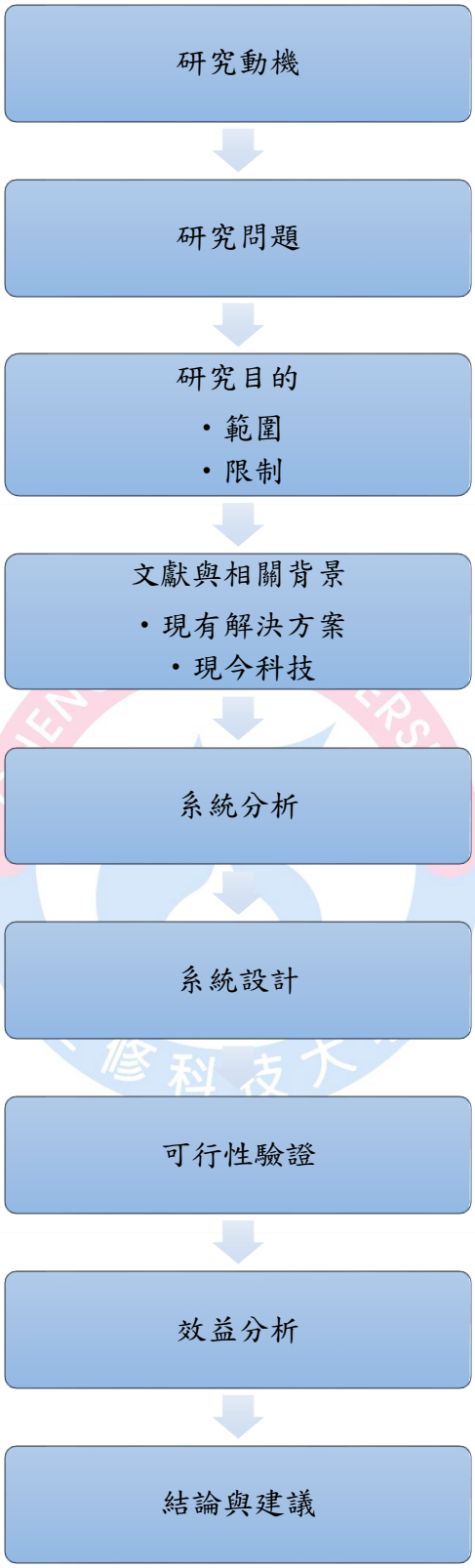
研究動機
研究問題
研究目的
・範圍
・限制
文獻與相關背景
・現有解決方案
・現今科技
系統分析
系統設計
可行性驗證
效益分析
結論與建議

圖 6 研究流程圖

第二章 文獻探討

本研究係將巡邏路線安排列於資訊系統中，於安排好的巡邏路線上，利用現有手提式行動裝置運算技術，完成巡邏活動當下位置定位以及人員身分辨識，同時達成巡邏熱點(即傳統巡邏箱所在位置)之簽到作業，代替傳統實體巡邏箱人工巡簽方式，本研究是以 M-Police 作業系統為基礎，並結合相關技術設計出「AIoT 警察巡邏勤務系統」，所以需要對「警察巡邏勤務」、「巡簽巡邏箱及督導工作實施重點」、「M-Police 作業系統」、「AIoT 智慧物聯網」、「生物辨識技術」、「GPS 全球衛星定位」及「GSM 通訊定位」等做為基礎背景知識，相關文獻內容整理於此。

2.1 警察勤務相關規定

警察機關執行各項勤務，主要法源依據為「警察勤務條例」，其中巡邏箱設置、巡簽等作業規定依「警察機關設置及巡簽巡邏箱實施要點」辦理，另外勤務督導依「勤務督導工作具體作為」規定為指導原則。

2.1.1 警察巡邏勤務

依據「警察勤務條例」規定，各項警察勤務實施，均由服勤人員按勤務分配表，晝夜輪流交替互換執行，各項勤務執行方式，得視服勤人數及轄區治安狀況互換執行，但均以巡邏為主要勤務執行方式。

「巡邏，以指定之管轄為範圍，由服勤人員循指定路線巡視，作定線或亂線巡邏，以查察奸宄，防止危害社會安寧之勤務為主，並執行一般警察勤務，謂之」[4]。巡邏是警察最基本的勤務項目之一，亦是預防犯罪嚇阻暴力的主力勤務[5]。

巡邏勤務方式依交通工具雖區分有徒步巡邏、自行車巡邏、機車巡邏、汽車巡邏

或馬匹巡邏等方式，因受限於轄區特性、經費及專業人才等因素，目前仍以汽車、機車巡邏為主要勤務方式[6]，「警察勤務條例」中有關巡邏勤務相關規定，彙整如表 2：

表 2 警察勤務條例警察巡邏勤務相關規定彙整表

法條內容 條號、項、目	法條內容
第 3 條	警察勤務之實施，應晝夜執行，普及轄區，並以行政警察為中心，其他各種警察配合之。
第 11 條 第 1 項第 2 款	巡邏：劃分巡邏區(線)，由服勤人員循指定區(線)巡視，以查察奸究，防止危害為主；並執行檢查、取締、盤詰及其他一般警察勤務。
第 12 條	巡邏、臨檢、守望、值班及備勤為共同勤務，由服勤人員按勤務分配表輪流交替互換實施之。 前項共同勤務得視服勤人數及轄區治安情形，採用巡邏及其他方式互換之，但均以巡邏為主。
第 13 條	巡邏勤務應視轄區面積及治安、地理、交通情形，分別採用步巡、車巡、騎巡、船巡、空中巡邏等方式實施之。 巡邏勤務應視需要彈性調整巡邏區 (線) ，採定線及不定線；並注意逆線、順線，與定時、不定時交互行之。

警察巡邏乃勤務人員在轄區內規劃之固定區域或特定路線上，定時或不定時巡行視察各種治安狀況，能機動立即反應，受命處理、支援緊急或臨時事故，並執行檢查、取締、盤詰及其他一般警察工作，用以顯示警察威力而生嚇阻犯罪之勤務活動[7]。

巡邏劃分巡邏區(線)，由服勤人員循指定區(線)巡視，由服勤人員按勤務分配表輪流交替互換實施，以查察奸究，防止危害為主；並執行檢查、取締、盤詰及配合執

行其他一般警察勤務。其具有主動打擊犯罪、發掘治安問題、遏阻危害發生、事故處理及配合其他勤務執行等功能，因此巡邏勤務為各項勤務之核心，亦為警察維護治安最重要之勤務。

2.1.2 巡邏箱介紹

張志森[7]認為巡簽巡邏箱本是巡邏的手段而非目的，巡邏箱設置於巡邏區(線)上治安熱點適當位置，通常以金屬、木材或塑膠等為材質所製作之盒型物體，箱體內放置紙本巡邏簽章表供巡邏勤務人員巡簽，如圖 7 與圖 8：



圖 7 傳統巡邏箱外觀圖



圖 8 傳統巡邏箱(含紙本巡邏簽章表)圖

巡邏簽章表內有巡簽日期、時間、職稱、姓名等欄位，由勤務人員以人工填寫方式，巡簽紀錄為督核員警巡邏勤務執行主要依據，如表 3。巡邏箱除有保護巡邏簽章表避免遺失損害作用外，巡邏箱所在位置所表為該區域治安守望要點，提醒執勤人員落實勤務，發揮勤務功能，達到預防犯罪目的。

表 3 紙本巡邏簽章表

○○警察局○○分局○○派出所○巡邏線○號巡邏箱簽到表							
月 日	時 分	職別	姓名	月 日	時 分	職別	姓名

2.1.3 巡邏箱設置及巡簽重點

「巡邏勤務」為各項警察勤務的核心工作，是警察最常執行的勤務方式，功能為：

1. 發揮主動性打擊犯罪。
2. 發掘治安交通問題。
3. 有效遏阻危害發生。
4. 增加見警率。

由於其重要性內政部警政署訂定「警察機關設置及巡簽巡邏箱實施要點」，明確規範巡邏箱設置與巡簽原則，據以供各警察機關巡邏箱之規劃，有效發揮巡邏勤務功能。另依據「警察機關設置及巡簽巡邏箱實施要點」[8]。第三點規定設置巡邏箱地點原則：

1. 交通要衝與治安要點之處所。
2. 居民較少、地處偏遠且道路崎嶇、地形開闊且未設守望崗處所。

3. 水源區、橋樑、隧道、涵洞、交通孔道、會哨地、山地工寮等處所。

4. 重要之政府機關、人員及經濟、教育、文化、金融等必要機構處所。

5. 與其他分駐（派）出所交界地區之小道或建築物。

6. 臨時突發或經常性發生治安事故地點。

「警察機關設置及巡簽巡邏箱實施要點」第五點亦規定警察勤務單位規劃員警巡簽巡邏箱時，應於巡邏箱設置處周遭適當範圍，實施重點守望勤務五至十分鐘，執行瞭望、警戒、警衛、受理民眾諮詢、整理交通秩序及其他一般警察勤務；並適時採徒步巡邏方式，深入社區、接觸民眾，增加警民互動合作機會，有效預防犯罪，另第七點規定：因應臨時突發之治安需要，可設置臨時性巡邏箱，但應隨時檢視，並於設置因素消除後撤除。

故知巡邏箱多設置於戶外、偏僻處所，固定設置處所有時不易尋找，執勤員警巡簽時，並非定點停留於巡邏箱位置點，需移動於適當範圍執行五至十分鐘守望工作，以維護該區域安全。另因轄區治安狀況，可機動增設臨時巡邏箱或變更巡邏箱位置，以因應突發狀況所須。所以我們在系統設計相關功能時，要將巡邏箱管理納入資訊系統，並提供以下功能：

1. 巡邏箱新增。

2. 巡邏箱修改。

3. 巡邏箱刪除。

4. 巡邏箱設置紀錄。

具備以上功能之系統可因應機動移除及變更，此為現有制度下固定巡邏箱設置所無法具備的優勢。

CHUNG SHIU UNIVERSITY 正修科技大學

2.1.4 勤務督導工作實施重點

有關於執行巡邏勤務督導方面，依據「勤務督導工作具體作法」第二點第三項[9]說明，主要著重於員警執勤時：

1. 有無依所規劃勤務執行。
2. 有無依規定執行巡邏並巡簽巡邏表。

在實務上巡邏勤務執行過程，常因員警的怠惰與未能掌握勤務重點，而導致巡邏勤務無法發揮應有成效，其督導功能在於適時發覺勤務怠惰及異常人員，適時導正勤務作為，透過有效率勤務督導管理機制，發揮巡邏勤務應有效能，達到維護治安目的。所以我們在系統設計相關功能時，要將巡邏箱管理納入資訊系統後具備以下功能：

1. 勤務計畫的管理。
2. 勤務執行結果的紀錄管理與督核。

2.2 M-Police 行動平臺及警用行動電腦介紹

國內網路技術與資通科技發展領先全球，相關技術日趨成熟，警察勤務結合先進無線技術，可強化執法效能、創新打擊犯罪模式及降低員警攜行裝備負荷。以打擊犯罪與預防犯罪兼顧並重策略，將被動之勤務作為轉變為主動打擊犯罪模式，建置警察資訊應用整合機制，提供勤務員警即時查詢、通報接收最新治安資訊功能，內政部警政署藉由智慧科技執法擴展警政資訊應用，整合流通犯罪偵查資訊，以達到降低成本、有效維護治安秩序、發揮整體打擊犯罪功能，為此規劃「M-Police 行動警察建置案」，建構開發新型載具(新世代警用行動電腦)及 M-Police 行動平臺。

M-Police 行動載具為彩色 LCD 觸控螢幕，可透過 4G 無線網路連線警政資訊系統即時查緝人、車等治安相關背景資訊，並具備重大治安訊息傳送、二維條碼讀、警用無線電話通訊及 GPS 定位功能，協助員警即時掌握最新治安動態及線上勤務需求，相較舊型警用攜帶行電腦，增加更多勤務需求功能。如圖 9 所示：

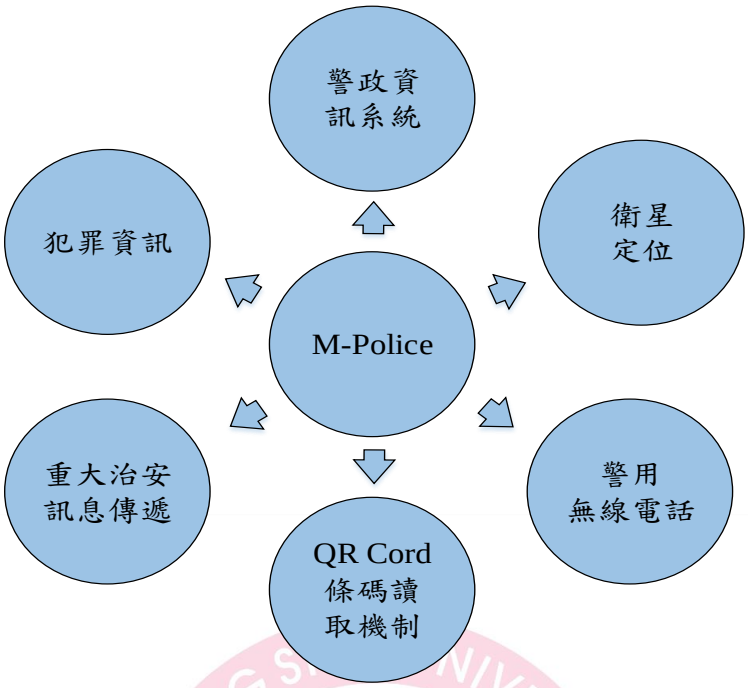

圖 9 M-Police 行動載具概說圖

M-Police 行動平臺是警政署系統端行動應用服務與警用行動電腦之間溝通橋樑，該平臺系統功能以及涵蓋範圍如下：

1. M-Police 行動平臺涵蓋範圍：

(1)使用者權限管制與認證身分、管理日誌、行動設備服務模組、後端資料接取之軟硬體設施。

(2)行動平臺模組功能，e 化警政資訊平臺整合。

(3)即時資訊(push data)同步模組功能。

(4)治安資訊頻道(channel)同步模組。

2. M-Police 行動方案系統架構圖示於圖 10，其系統功能有：

(1)整合治安資訊查詢

具備 16 項系統資料查詢功能，功能包含戶籍、查捕逃犯、刑案、失蹤人口、 逃逸外勞、大陸人民行方不明、中輟生、毒品人口、治安顧慮、遺失身分證、查贓(典當紀錄)、駕籍、車籍、國人相片、失車及兒少脫離等，

透過 M-Police 行動電腦，員警在盤查地點即可查驗人別或車輛資訊，該系統具備離線查詢功能，在 4G 無線訊號不佳時，使員警仍可進行簡易資訊查詢，而不影響勤務。

(2)網路電話

M-Police 結合警用電話功能，除執勤員警可以相互間通話撥打外，並透過警用電話與全國各警察機關所屬單位通話使用。

(3)緊急事故求援

員警執勤發生危害事故需請求支援協助，按下求援訊號利用 GPS 定位系統，結合 110 勤務指管系統，立即傳送員警姓名、行動電腦編號、GPS 定位等資料作為緊急求援訊息，即時通知派員支援，有效保障員警人身安全。

(4)全國性重大治安交通訊息廣播

全國每一臺 M-Police 行動電腦，均可接收重大治安交通事故資訊及通報發布涉案人、車資訊等相關訊息，更可將重大治安、交通事故及各類防災、救災全國廣播傳送疏散、撤離點路線等即時訊息，發揮急難救助功能。

(5)現場影像即時傳送。

(6)交通違規罰舉發資料查詢。

即時查詢提供詳實駕駛人、車籍與刑案參考資料，使第一線執法員警迅速取得正確資訊，有效發揮執法強度與效率。

(7)被查詢人車軌跡蒐集

運用資料倉儲與挖掘技術，針對查詢紀錄進行分析，可發被查詢人、車資料與地緣之關係，運用於各類刑案犯罪偵查參考。

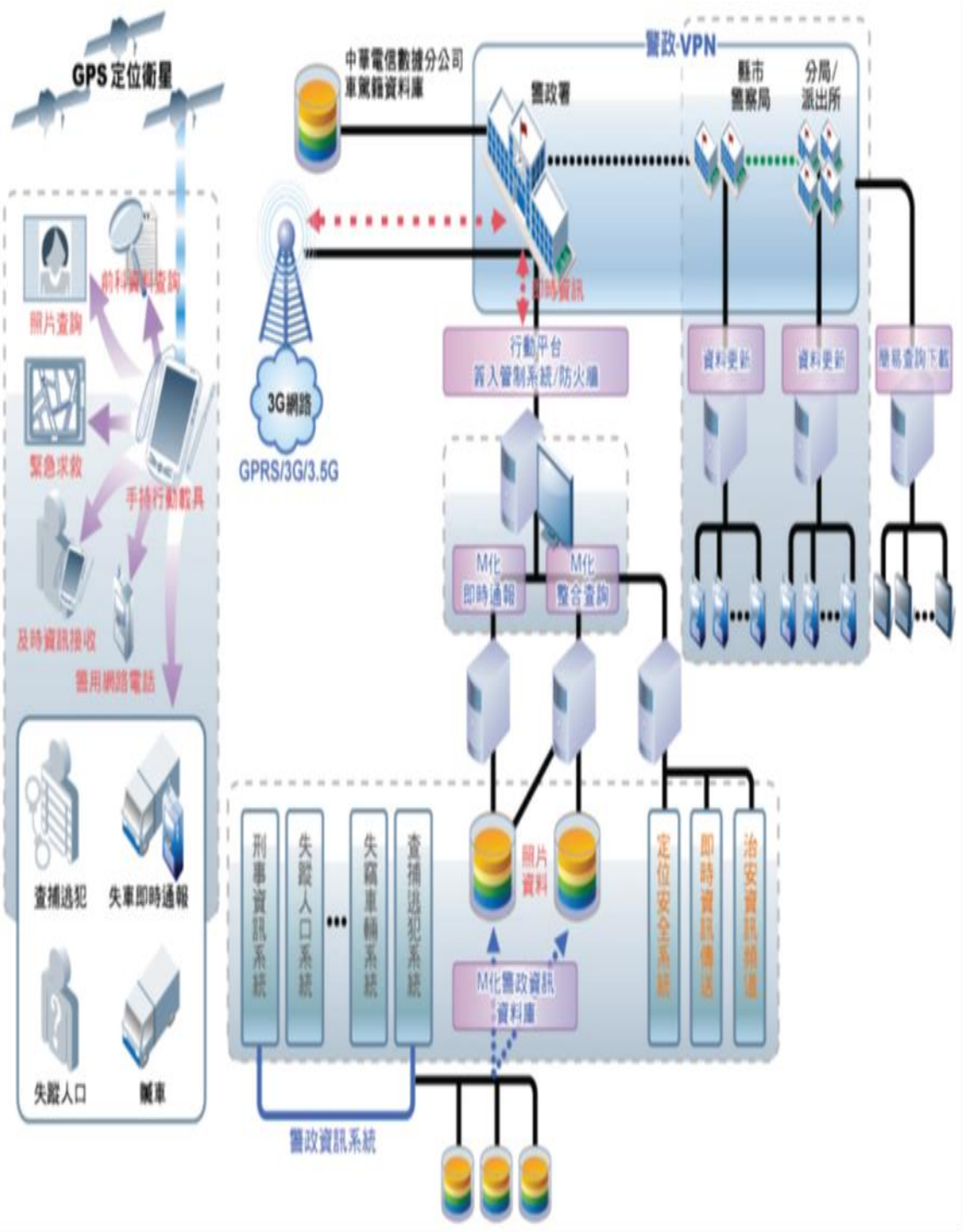

圖 10 M- Police 行動平臺系統架構圖

資料來源：政府機關資訊通報第 291 期

M-Police 警用行動電腦係由軟體與硬體設備相輔相成，內建 3G/3.5G 無線行動通訊功能，與警政署 16 項系統資源整合並提供 M 化服務查詢，M 化應用系統與警政署 M-Police 行動平臺相關功能連結，可迅速取得後端資訊，減輕員警應勤裝備負擔，其具備錄(音)影、照相、二維條碼掃描及光線不足時進行照明等功能[10] [11]。



圖 11 M-Police 警用行動電腦

2.3 行動裝置作業系統

警用 M-Police 行動載具自 2012 年起開始支援 Android 手機，利用 Android 系統之手機安裝 APP 即可連接至 M-Police 系統，不必單行操作警用電腦，Android 作業系統為開放式系統，對於我們本研究所需要的各種功能例如 AIoT、衛星定位、通信定位、生物辨識等功能都有原生支援。本研究會於目前(2021 年)的主流行動裝置作業系統作分析，當下的系統有二：iOS 和 Android，而以 STATISTICS 網站的分析，iOS 對比 Android 的市佔率為：27.47% vs 71.93[12]，故以 Android 系統手機做為手持行動

運算機制，以連結 M-Police 以達成本研究目的甚為妥當。

Android(安卓)由 Google 成立的開放手機聯盟 OHA(Open Handset Alliance)所開發，是一套於 Linux 核心基礎的開放原始碼行動作業系統，主要設計用於行動裝置，如智慧型手機和平板電腦與其他可攜式裝置，跟本研究相關重大更新[13][14]如下：

1. Android 1.5 開始支援 GPS。
2. Android 2.3 開始支援 NFC。
3. Android 4.4 開始把虛擬機器從 Dalvik 改為 ART 以提升效率。
4. Android 6.0 開始支援指紋辨識。
5. Android 7.0 開始支援 FIDO2，FIDO2 是由 W3C 的網路驗證(Web Authentication，WebAuthn)規格與 FIDO 的客戶端至驗證器協定(Client-to-Authenticator Protocol，CTAP)所組成，讓使用者不論是在桌面或行動環境中都可藉由常見的裝置輕易執行網路服務的身分驗證。
6. Android 11 開始，Android 正式支援 5G 通訊協定。
7. 至目前為止，最新的版本為 Android 12。

Android 的底層是 Linux 的核心，在這個基礎之上有硬體抽象層(HAL)，之上則有函式庫(Libraries)和虛擬機器(Android Run Time)，再上層則是應用程式架構(Application Framework)，再之上則是各種應用程式(APPs)，如圖 12：

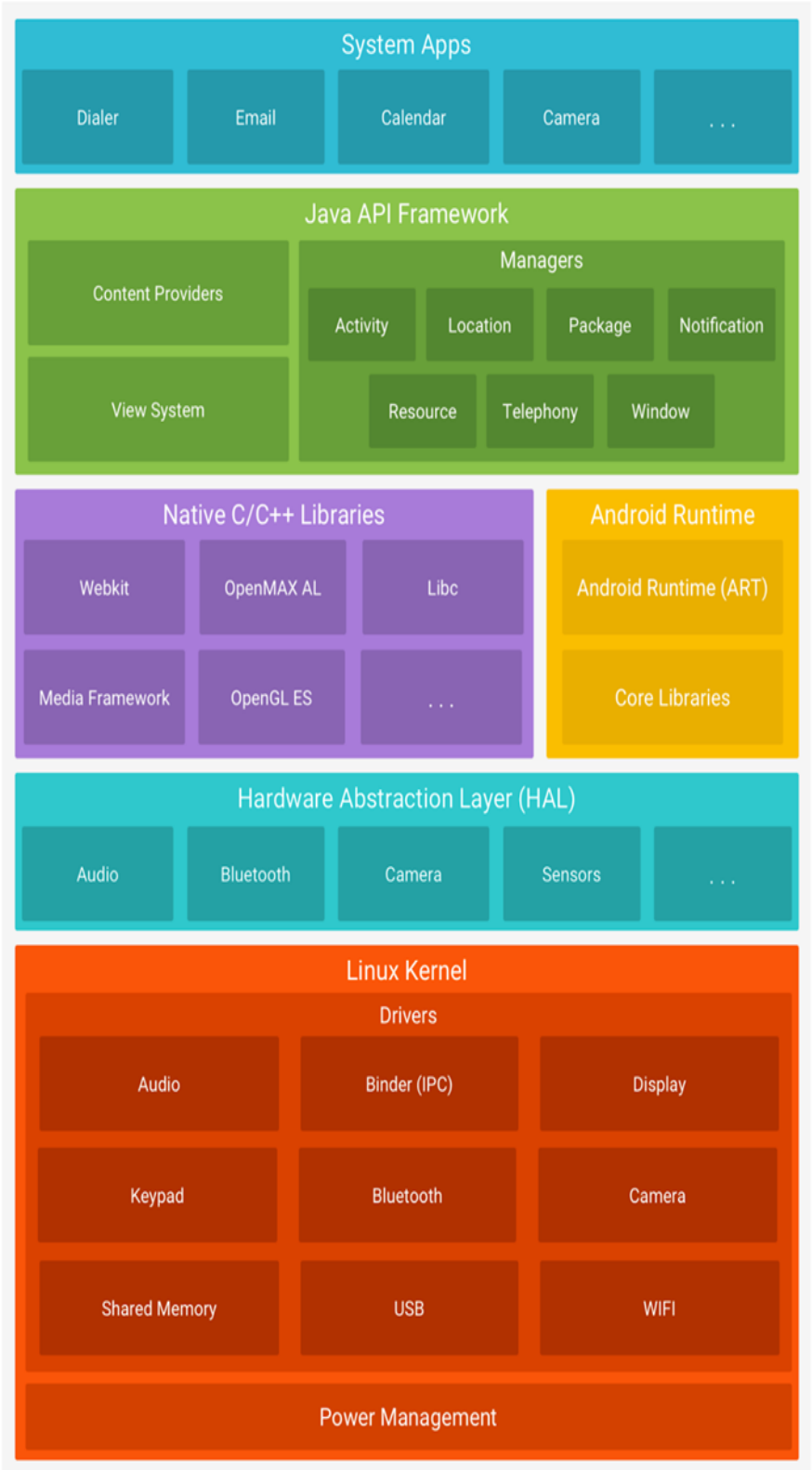

圖 12 Android 作業系統架構圖

資料來源：https://blog.csdn.net/itachi85/article/details/54695046/

Android 原生應用程式框架，其主要有：

1. Activity Manager(活動管理)管理各個應用程式生命週期及通常導航回退功能。

2. Window Manager(視窗管理)

管理所有的視窗程式，提供一些我們訪問手機螢幕的方法。例如螢幕的透明度、亮度、背景。

3. Content Provider(資料內容提供)

管理和允許程式與程式間資料內容的互相存取或共享。使得應用程式可以訪問另一個應用程式的資料(如聯絡人資料庫)，或者共享它們自己的資料。

4. View System(檢視系統)

例如：行事曆、按鈕、清單、文字方塊等，構建應用程式的顯示元件。可以用來構建應用程式，可嵌入的 web 瀏覽器，它包括文字框(Text boxes)，網格(Grids)，按鈕(Buttons)，列表(Lists)。

5. Notification Manager(通知管理)，使得應用程式可以在狀態列中顯示自定義的提示資訊。

6. Package Manager(套件管理)

管理已安裝系統上的應用程式。提供對系統的安裝包的訪問。包括安裝、解除安裝應用，查詢 permission 相關資訊，查詢 Application 相關資訊等。

7. Telephony Manager(電話管理)

管理電話相關功能(撥號、接收)。主要提供了一系列用於訪問與手機通訊相關的狀態和資訊的方法，查詢電信網路狀態資訊，sim 卡的資訊等。

8. Resource Manager(資源管理)

如本機化圖片、顏色、佈局檔案、字串檔案等，提供應用程式使用的各種非程式碼資源。

9. Ocation Manager(位置管理)

是本論文所需要的重要功能之一，透過它才可以實現打卡的地點確認，提

供全球衛星定位系統(GPS)與地圖服務功能。

10. XMPP(可擴充套件通訊和表示協議),例如 Google Talk 推送功能,前身為 Jabber 提供即時通訊服務。

2.4 行動定位

精確的行動『定位』是本研究巡邏系統的重要基礎，在無巡邏箱設置環境下完成簽到(定位)，需仰賴行動通訊技術 GSM 與定位技術相互結合。現今的科技要做到確認地點有許多方式，目前共有四種主流的衛星定位系統，但是很多地點並無法搜尋到衛星，所以也有透過行動訊號定位，通訊定位方式可分為行動訊號定位及衛星定位[15]，例如行動通訊網路基地台、Wi-Fi 或特殊信標，也可以像是傳統的車用定位是透過速度感應器與陀螺儀的方式來輔助。本節針對行動通訊 GSM 系統及定位系統做逐一介紹。

2.4.1 全球行動通訊系統(GSM)與基地台定位

全球行動通訊系統 GSM(Global System for Mobile Communications)又稱：泛歐數位 GSM 式行動電話系統，最初是由歐洲電信標準所負責制定其使用標準及規格，是一種數位式行動電話系統,讓全球各地共同使用一個行動電話網路標準為開發目的。GSM 系統提供許多附加價值的服務，例如高速率的資料傳輸、傳真、及短訊服務等，為全球最多國家所使用的數位行動電話系統，主要由四部分組成[16]：

1. 移動台(MS)

   移動台是公用 GSM 移動通信網中用戶使用的設備，也是用戶能夠直接接觸的整個 GSM 系統中的唯一設備。移動台的類型不僅包括手持台，還包括車載台和攜帶型台。隨著 GSM 標準的數字式手持台進一步小型、輕巧和增加功能的發展趨勢，手持台的用戶將占整個用戶的極大部分。

2. 移動網子系統(NSS)

是整個 GSM 系統的控制和交換中心，它負責所有與移動用戶有關的呼叫接續處理、移動性管理、用戶設備及保密性等功能,並提供 GSM 系統與其他網路之間的連線。

3. 基站子系統(BSS)

基站子系統是 GSM 系統中與無線蜂窩方面關係最直接的基本組成部分，它通過無線接口直接與移動台相接，負責無線傳送接收和無線資源管理。另一方面，基站子系統與網路子系統(NSS)中的移動業務交換中心(MSC)相連，實現移動用戶之間或移動用戶與固定網路用戶之間的通信連線，傳送系統信號和用戶信息等。當然，要對 BSS 部分進行操作維護管理，還要建立 BSS 與操作支持子系統(OSS)之間的通信連線。

4. 操作支持子系統(OSS)

操作支持子系統需完成許多任務，包括移動用戶管理、移動設備管理以及網路操作和維護。

GSM 定位指的是在行動通訊網路中以基地台位置為基礎，電信商可以透過基地台發送的相對訊號進行三角定位，以訊號強弱程度判斷來確定手機位置，而以單一系統的定位技術方式所提供的精確度尚嫌不足，須以混合的模式增加其精確度，例如智慧型手機同時使用 3GPP(LTE)及全球衛星定位系統(GNSS)數種方式來進行定位。

通常會搭配全球衛星定位系統(GNSS)來提高精準度，如同 GPS 定位是運用手機上的 GPS 定位模組，將自己的位置資訊傳送至定位後台來執行手機定位。GPS 定位由於採用衛星，因此較為耗電但更佳精確，不過在室內無法定位，基地台定位的準確度雖較低，但可在室內定位。以目前主流的 4G 網路現有的技術在戶外可以提供不錯的效果，且多數智慧型手機均會搭載 GPS 晶片接收衛星的位置訊息，寄望接下來 5G 通訊系統能將室內定位精確度從公尺提升到更精準的公分級別，給予更大程度的效能改善 [17]。

台灣在 2020 與 2021 的 COVID 19 防疫管制上，基地台定位提供了不錯的參考，但仍屬較大範圍之定位，對於警務巡邏系統來說，當衛星訊號不佳時，基地台定位技術可以協助做為輔助定位機制。

2.4.2 衛星定位

衛星定位技術之應用，主要在於位置定位、導航、追蹤及測量等方面，藉由整合資訊、無線通訊、網路系統等功能，因此運用在警察巡邏勤務上，可以達成：

1. 本研究之無巡邏箱設置環境之簽到打卡，掌握線上巡邏警力動態，正確執勤員警位置，機動彈性調度警力處理事故，縮短到達現場時間。
2. 受理報案與勤務警力派遣同步作業，提升維護治安應變能力。
3. 提供決策者即時資訊，有效輔助警力指揮調度，發揮成效。

目前共有四種主流衛星定位系統，其中以全球衛星定位系統(GPS)為最普及的衛星定位系統，各系統雖然有相異之處，但主要皆由太空衛星群(Space Segment)、地面監控(Control Segment)及衛星訊號接收機等三個部份組成，對於我們本研究所需要的硬體並不影響，只要行動裝置具備衛星訊號接收功能即可。所幸在 2021 年的現今，支援 GPS 幾乎是所有 Android 行動裝置的標準配備，越新的晶片，支援的衛星定位系統種類就越多[18][19]。以下就各衛星定位系統逐一介紹：

1. 全球衛星定位系統(GPS)

   美系的全球定位系統(Global Positioning System, GPS)，這是一套以數學的差分定位為基礎的衛星定位系統，為現今最為普及的衛星定位系統。GPS 最早是為了軍事用途所設計，是由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。主要由太空中 24 顆衛星和地面監控的 1 個主控站、4 個地面天線站和 6 個監測站及用戶端的 GPS 接收設備所組成，其定位方式，是利用

時間差推算距離，再根據衛星的相對位置來推算出絕對座標。

GPS(以及後敘的其它衛星定位系統)的原理是利用衛星的三角測量方式以實施定位，最少需要運用該系統中的 3 顆衛星，為能迅速測量出用戶端之所在正確位置以及其海拔高度，GPS 接收設備以其無線電波信號的傳輸時間乘以無線電波的傳輸速度，來測量衛星與接收器的距離，然實際上會加入第 4 顆衛星資訊，以檢測及修正定位計算時，可能產生的誤差；所以如要達到精準度高之定位，則需要越運用更多的衛星能夠接收與連接。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)和軍用的精確定位服務(PPS，Precise Positioning Service)兩類。GPS 無須任何授權即可任意使用，利用 GPS 衛星傳來的信號資訊計算用戶端的三維位置及時間，現在民用 GPS 也可以達到十公尺左右的定位精度。此技術使用者只需要擁有 GPS 接收設備即可使用該系統定位服務。

2. 格洛納斯系統(GLONASS)

格洛納斯系統是，簡稱 GLONASS(俄語：ГЛОНАСС，羅馬化：GLONASS，俄語：Глобальная навигационная спутниковая система，羅馬化：Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya Sistema)，它是由蘇聯於 1982 年研發的衛星導航系統，蘇聯解體後一度喪失大多數衛星與功能，今日由俄羅斯維護運作。類似於美國的全球定位系統、歐盟的伽利略定位系統和中國的北斗衛星導航系統，不過各系統技術略有不同。GLONASS 在技術層面與 GPS 之差異性如下：

(1)衛星發射頻率

GLONASS 為防止同時間整體系統遭受敵方干擾影響功能，衛星導航系統需具有更強大的抵抗干擾能力，因此採用分頻多重進接(FDMA)體制，衛星利用不同的頻率分割成不同頻道的多址技術來區分，每組頻率的偽隨機碼相同。GPS 的衛星訊號採用共碼共進傳輸(CDMA)體制，每顆衛星的訊號以

不同的偽碼來區分，但每顆衛星有相同的訊號頻率和調變的方式。

(2)坐標系

GLONASS 使用的則是 1990 年蘇聯官方所制定的 PZ-90 參考坐標系，而全球定位系統 GPS 使用世界大地坐標系(WGS84)兩者使用坐標系不同。

(3)時間標準

GLONASS 系統以莫斯科標準時間(UTC+3)為基準，GPS 系統時則採以世界標準時間(UTC)為基準，兩者時間基準有所差異。

(4)S.A.干擾

因為長期以來俄羅斯不夠重視開發民用市場，所以在應用普及性上 GLONASS 系統遠不及 GPS 系統，但由於 GLONASS 因為沒有施加 S.A.干擾(Selective Availability)，所以其民用精度上較於 2000 年 5 月 1 日之前有施加 S.A.干擾的 GPS 系統更略勝一籌。

3. 北斗衛星導航系統

由中國建構的衛星導航系統，北斗衛星導航系統(簡稱北斗系統)能為全球用戶提供全天候、全天時、高精度的定位、導航和授時服務，該系統發展共有三代，由三種不同軌道的衛星組成，包括覆蓋全球 24 顆地球中圓軌道衛星、覆蓋亞太大部分地區 3 顆傾斜地球同步軌道衛星和覆蓋中國 3 顆地球靜止軌道衛星。北斗四號系統(2020 年至 2035 年)為目前中國正在醞釀下一代衛星系統建設，向綜合定為導航定位授時系統 PNT 方向發展，初步建成中國泛在國家時空系統，計畫於 2035 年完成。

北斗衛星導航系與 GPS 定位系統、伽利略定位系統同樣使用分碼多重進接技術，但與格洛納斯系統所使用的分頻多重進接技術不同。分碼多重進接有更高的頻譜利用率，在資源非常有限的情況下由 L 波段的頻譜，兩者相比選擇分碼多重進接是更妥當的方式。此外抗干擾性能以及與其他衛星導航系統的兼容性，分碼多重進接的技術性能更佳。

4. 伽利略定位系統

伽利略定位系統(義大利語：Galileo)，該由歐盟通過歐洲太空總署和歐洲導航衛星系統管理局建造之系統，捷克共和國布拉格為總部所在地，義大利的富齊諾及德國慕尼黑的奧伯法芬霍芬為該系統兩個地面操控站。該系統低精度基本服務部分提供使用者免費使用，而高精度定位服務部分則用者則須付費，目前仍為正在建造中的衛星定位系統，建置目標為高緯度地區提供比其他系統更精準的定位，以及提供精度 1 公尺(水平和垂直方向)以內的定位服務。

伽利略系統為中地球軌道搜救衛星系統的一部分，其全新的全球搜救方式為衛星安裝轉發器，其功能可以把從事故地點求救訊號傳送到救援協調中心，同時間系統還會發射回送訊號到發生事故地點，回報求救人員通知救援協調中心已接收到他們訊號開始組織救援，其他相對應的救援也正在展開，此一發射訊息功能對全球衛星搜救系統而言，是被認定為一個重要升級功能。

研究人員於 2014 年對系統進行了搜救功能測試，該系統當時作為的全球衛星搜救系統，測試結果顯示，該系統模擬求救位置定位在 2 公里以內精度達 77%、求救位置定位在 5 公里以內精度則達 95%，該系統中包含 6 顆備用衛星及 24 顆工作衛星(合計 30 顆衛星)預計將於 2020 年底前完成全部衛星發射計畫。

以上介紹四種主流衛星定位系統，考量其技術普遍性及使用功能、費用等因素，並配合國家資訊通訊安全政策，本研究智慧警察巡邏系統定位技術，以全球衛星定位系統(GPS)為主要研究之技術。

2.4.3 慣性導航技術

慣性導航是基於牛頓運動定律的實際應用，不依賴於任何外部資訊、也不向外部輻射能量的自主式導航系統，如果已知起始座標和初始角度與物體姿態，可以利用加速計和陀螺儀來測量物體的加速度和角速度，並用計算機來連續估算運動物體位置、姿態和速度的輔助導航系統[20]。

在軍事上，慣性導航常常用於飛機船舶飛彈的位置計算，而在民間用途，很常用來作為汽車導航的輔助，當失去衛星訊號時(例如室內停車場、地下室，橋樑或立體道路下方或是隧道等等)，依然可以計算出所在位置。

雖然它不需要一個外部參考系，但對於我們警務巡邏系統來說，我們還是需要得到最後的絕對座標，因此車用導航的座標也可以作為我們巡邏路線參考。慣性導航技術，得要搭配額外的硬體，市面上已經有不少公司提供車隊監控的整合解決方案，故這技術程面已不是問題。

2.4.4 無線網路定位(Wi-Fi)

Wi-Fi 定位的原理相當直覺，理論上每一個 Wi-Fi AP(Access Point)都有一個獨一無二的 MAC Adress，通常來說，Wi-Fi AP 是固定在某一個位址的，而且 Wi-Fi 的收訊範圍有限，所以只要資料庫建立了該 AP 的 MAC Adress 和對應的實體位置，當行動裝置連上某個 Wi-Fi AP，如果資料庫內有該 AP 的 MAC Adress 就可以知道行動裝置的大致座標[21]，2010 年 Google 就曾經利用街景車來搜集 Wi-Fi 定位資訊而吃上官司[22]，其技術性的細節如下：

1. 每一個無線 AP(路由器)都有一個全球唯一的 MAC 地址，並且一般來說無線 AP 在一段時間內不會移動。
2. 裝置在開啟 Wi-Fi 的情況下,即可掃描並收集周圍的 AP 訊號，無論是否加密,是否已連線，甚至訊號強度不足以顯示在無線訊號列表中，都可以獲取到 AP 廣

播出來的 MAC 地址。

3. 裝置將這些能夠標示 AP 的資料傳送到位置伺服器,伺服器檢索出每一個 AP 的地理位置，並結合每個訊號的強弱程度,計算出裝置的地理位置並返回到使用者裝置。
4. 位置服務商要不斷更新、補充自己的資料庫，以保證資料的準確性。

在警察巡邏系統的應用上，也可以利用公部門或是公開服務的 Wi-Fi AP 來做位置的參考，不管是在開放空間，或是室內定外都可以輔助原有衛星定位之不足。

2.4.5 室內定位

室內定位是透過無線技術，透過訊號的特徵/強度/方向....等等，對照訊號源的座標資料來計算出使用者的位置。

室內定位的計算模型可以採用臨近探測法，其原理透過一些有範圍限制的物理信號的接收，從而判斷行動設備，是否出現在某一個發射點附近[23]。該方法雖然只能提供大概的定位資訊，但其布設成本低、易於搭建，適合於一些對定位精度要求不高的應用，例如自動辨識系統，用於公司的員工簽到。

室內定位可使用技術有 Wi-Fi，NFC，RFID，藍芽，這都是目前相當成熟也低成本的方式，也是本研究推薦的使用方法。根據在 Android 系統中 HAL(硬體抽象)的特性，只要能合乎系統層級的適地性服務(Location Based Service；LBS)的硬體，並提供合適的驅動程式與呼叫，上述這些方法都可以實作出取得位置的功能。

2.5 AIoT 智慧物聯網

智慧型物聯網(AIoT)為物聯網(IoT)與人工智慧(AI)的結合，以物聯網裝置為基礎並透過各種裝置做資訊收集後，再透過各種網路傳輸方式，用後端各項系統來做 AI 運算與大數據(Big data)收集彙整，強化數據分析和管理功能，改善人與機具通訊交流，

實現物聯網更高效率的運作。AIoT 背後的技術與 IoT 道理相同，但 AIoT 主要是透過人工智慧技術所驅動之感應能力，以各種形式的模式識別，譬如音訊、影像、以及圖像等等，讓人員能夠透過裝置做更深層的分析。

物聯網 IoT(Internet of Things)是由實體物體，如車輛、機器、家用電器等等，經由嵌入感知器和 API 等裝置，透過網際網路所形成的訊息連結與交換網路(Kevin Maney,1999)。在生活實體空間，小至手機、監控設備，大至橋梁、建築物、鐵路等，IoT 物聯網中的智慧物件，能對環境實體空間變化資訊進行蒐集、感測及辨識，藉由聯網能力將資訊自動傳遞，透過網際網路分享於使用者。而使用者自網際網路接收到即時訊息後，得以事前已設定之行為模式或是透過遠端操作控制智慧物件行為，使 IoT 中自動與其它智能物件進行對話、分工合作，因應不同情境而能自行運行。其於應用範圍遍及交通、環境保護、政府工作、公眾安全、居家安全、消防、工業監測、老人護理、健康管理等多領域(資料來源：資策會 2010)。

物聯網 IoT 主要結構，大致分為三個層次[24]：

1. 感知層(Sensor level)

用來蒐集環境既有的相關資料，類似人類感知五官，例如聲音、影像、光源、溫度等，而使用的感知工具有感測器、辨識器、影音監控，各功能說明如下：

(1)感測器：可分為物理性、生物性及化學性，可囊括人類所有看、聽、聞、嗅及各種觸覺，甚至更精密的微生物酵素等的偵測。

(2)辨識器：例如 RFID、QR Code 條碼等，主要功能運用於鑑別物品的身分以及辨識、記錄、傳遞相關訊息。

(3)影音監控：例如人工智慧、智慧型音箱、網路攝影機與語音辨識等。主要是透過影像、聲音的擷取來偵測物件的身分與移動狀況。

2. 網路層(Network level)

(1)100 公尺內的近距離通訊，屬於高成本、高功耗、短距離的傳輸技術，日常使用包含 4G、Wi-Fi、藍芽等技術。

(2)遠距離通訊，又分為 LoRa(long range)，LPWA 及窄頻物聯網為目前最受產業支援的，相較 LoRa 覆蓋範圍更大、速度更快。

3. 分析應用層(Analysis level)

主要運用 Pattern Recognition、AI、Machine Learning 等回傳的多種海量資料來進行判讀分析。

以物流和車隊管理為例，通過無線感測器持續監視貨物的異常延遲、損壞、失竊位置等，物聯網平台可以在發現異常狀況發送特定警報訊息。利用濕度、GPS、溫度等感測器蒐集之數據傳送至物聯網平台，並對數據進行分析將結果傳送給使用者，使用者根據載具的顯示之即時狀態，做出妥適的控制處置，如果再結合機器學習，還可以進行偵測駕駛人員睡意，適時啟動自動駕駛汽車等功能，有效減少交通事故。

AIoT 智慧物聯網技術，透過各種裝置資訊收集彙整，可供篩列比對相關人、時、地條件的功能，符合本研究設置環境之打卡定位(簽到)要件為：特定的人員、在規定時間範圍、出現在規劃的地點區域之要求，並可傳遞即時執勤員警勤務相關實況資訊，有助於勤務管理、警力機動調度運用及提升員警勤務安全。

2.6 生物特徵辨識技術

生物特徵辨識技術(Biometric)，是利用人體中特有的生物資訊且短時間不易改變的特徵作為辨識基準，以人類身上所天生擁有的各類生理資訊為基礎，來辨識或驗證使用者個人身分的生物辨識科技，將辨識對象相對之特徵，以計算法則加以轉換產生相對應之代碼，利用分類比對模組分類儲存代碼達到辨識分類目的[25]。其可區為生理特徵如臉形、指紋、虹膜及行為特徵如聲音、簽名、密碼。

生物辨識將成為人們認定辨識的最佳鎖鑰及最佳防線，因生物辨識具有特殊敏感的準確性可精確計算與判定，具有強大防偽、變造功能。而在唯一性及安全性上，生理特徵準確度明顯優於行為特徵[26]。目前常見生物辨識技術之比較詳見表 4 [27]：

表 4 目前常見生物辨識技術之比較表

生理特徵 / 特性比較	指紋	臉型	手形	虹膜	語音	靜脈	DNA	步姿
獨特性	高	低	中	高	低	高	高	低
永久性	高	中	中	高	低	高	高	低
便利性	高	高	高	中	高	中	低	高
接受度	高	高	高	中/低	高	高	低	低
辨識效能	中/高	低/中	中	高	低	中	低	中
技術成熟度	高	中	中	中/高	中	中	低	中/低

資料來源：陳世仁等資訊工業策進會資安科技研究所

基於生物辨識之強安全認證應用技術實用性研究[27]

指紋辨識技術其優勢為可以附加於現有資訊設備，且使用上體積小、具有便利性，因此目前生物辨識技術中指紋辨識已是接受程度最高的技術類別。指紋辨識技術如運用於警察巡邏勤務，可藉由行動載具，驗證使用者個人身分，有效防止代簽情形發生。

然而全球因新冠肺炎疫情肆虐，以後疫情時代來說降低染疫風險，以非接觸式的生物辨識會比較符合後疫情時代需求，另提出人臉辨識與步姿辨識技術分析如下：

1. 人臉辨識

透過 AI 深度學習的技術，現在要判定特定人士是否進入指定空間已經相當成熟，以目前的應用已經頗為廣泛地刷臉系統，就已經是已經商業化的應用。

只要在特定空間裝設攝影機，就可以當作是打卡簽到的實際應用。

其優點有：

(1)零接觸，在疫情時代避免染疫風險，這是很重要的特性。

(2)技術成熟，已經商用普及化。

(3)使用方便，員警無需使用特殊硬體感應。

其缺點為：

(1)需要架設額外攝影機。

(2)以目前來說的準確度無法做到 100%，Apple 的系統是透過 ToF 鏡頭來提昇辨識率，需要特定硬體。

(3)對於戴口罩人員辨識不易。

2. 動態步姿辨識

目前的動態影像分析也可以透過姿態辨識來做警員的身份比對，可以直接利用鄰里架設的監視系統或是交通管制的攝影鏡頭作身份比對。

其優缺點為：

(1)零接觸，在疫情時代避免染疫風險，這是很重要的特性。

(2)感應範圍廣，員警無需走到特定位置。

(3)戴口罩或頭盔也可以辨識。

其缺點為：

(1)辨識率非 100%正確。

(2)如果要使用非警務的攝影機可能或有個資的問題。

本研究欲採行生物特徵辨識技術做為標定巡邏員警簽到打卡之身分認證，唯應採行何生物特徵辨識技術，仍需依實際狀況而定，使用生物特徵辨識技術可有效減少偽仿冒情況，唯其技術使用較複雜，有待 M-Police 系統擴充時再行考量。

2.7 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統

臺北市政府警察局於 2018 年 7 月 12 日上線運作巡邏箱電子化系統[28]，與警政署警政雲端運算建置案內推行試辦的「電子巡邏箱應用系統」，同屬 QR Code 標籤掃瞄(含 GPS 定位)電子巡邏箱，其運作模式係將巡簽 APP 載入警用 M-Police 行動電腦，執勤人員到達巡邏箱位置後(以 QR Code 或條碼作為巡邏箱)，透過手持 M-Police 行動載具先輸入個人帳號密碼登入系統，再持行動載具掃描巡邏箱之 QR Code 或條碼後，行動載具自動上傳員警人別及巡簽位置 GPS 定位座標資訊，以作為巡邏簽到依據，相關勤務紀錄傳送至後端資料庫，勤務管理、督勤人員透過電腦使用 WEB 連線至後端管理系統截取巡簽資料，督導管理員警巡邏勤務執行情形，巡邏箱電子化前後對照。如圖 13：

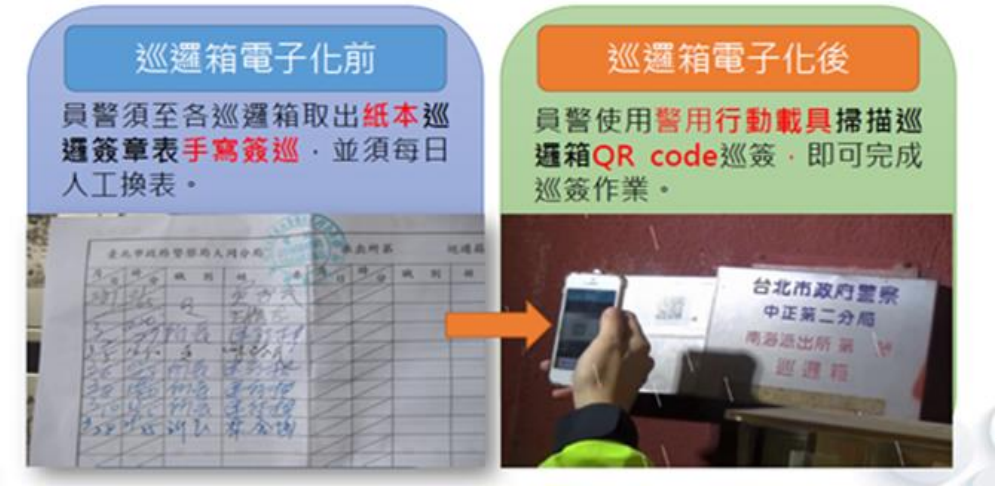

圖 13 傳統巡邏箱與標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化前後對照示意圖

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[28]

標籤掃描巡邏箱電子化系統為利用 M-Police 系統進行巡邏簽到改進之一實際案例，其擴增功能範圍與本研究近似，均為在 M-Police 上架後一專用於巡邏簽到管理功能，故在本研究提出方法後之與 M-Police 結合上具參考價值，在此予以說明。

2.7.1 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統架構

臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統架構係由使用者、巡邏箱電子化系統、系統介接共通機制、資料整合及介接等功能組成[29]，架構如圖 14：



圖 14 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統架構圖

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統之功能可分為二部分：

1. 系統使用者

派出所值班臺員警、警察局業務單位(資訊室、行政科、防治科、督察室)、執行勤務員警、警察機關各級長官(勤務管理人員)。

2. 巡邏箱電子化系統

由應勤簿冊電子化管理系統、e 化簿冊應用軟體 APP、e 化巡簽應用軟體 APP 所組成。其應用軟體 APP 建置於 M-Police 行動載具，執勤員警及相關勤務管理層級人員，藉由 M-Police 行動載完成巡簽作業，巡簽應用軟體 APP 具有帳號認證、巡邏簽章、替代方案、其他系統介接(API)等功能，系統功能架構如圖 15，功能說明如下：

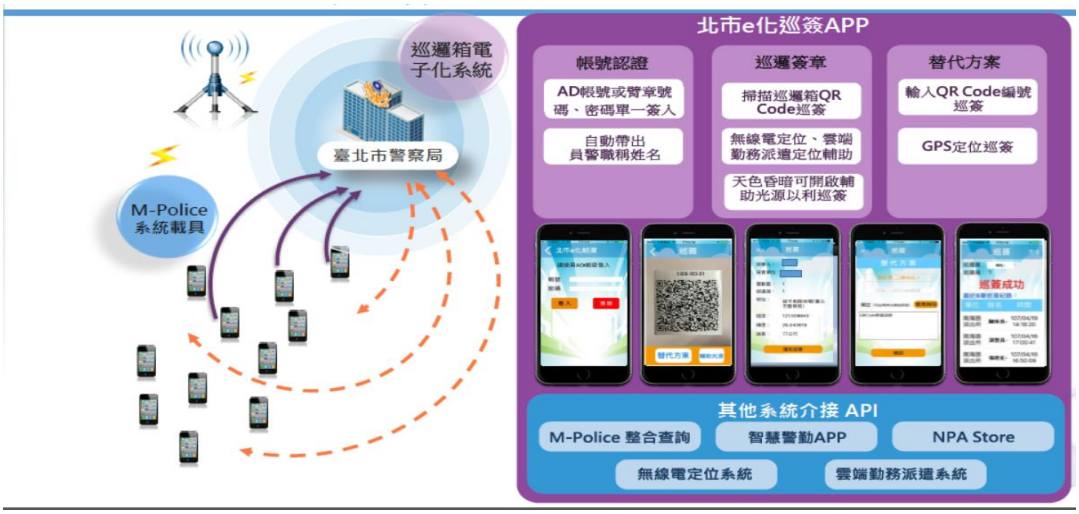

圖 15 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統巡簽 APP 功能架構圖

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

(1)帳號認證功能

使用者透過 AD 帳號或警察臂章號碼、密碼單一簽入方式登入，系統認證後後自動帶出執勤員警職稱、姓名資訊。

(2)巡邏簽章功能

提供執勤員警巡邏勤務巡簽及勤務管理層級人員督導勤務巡簽使用，巡簽應用軟體 APP 建置於 M-Police 行動載具，巡簽人員藉由 M-Police 行動載具，點選巡邏簽章項目掃描巡邏箱 OR Code 進行巡簽，如果到達巡邏箱位置現場如天色昏暗可開啟載具輔助光源協助員警掃描完成巡簽。執勤員警巡邏勤務巡簽及勤務管理層級人員督導巡簽則為：

a. 執勤員警巡邏勤務巡簽，當執勤員警到達巡邏箱位置帳號認證後，點選 M-Police 行動載具頁面巡邏簽章功能掃描巡邏箱 OR Code 進行巡簽，如果現場如天色昏暗可開啟載具輔助光源協助員警掃描完成巡簽，若巡邏箱 OR Code 毀損、模糊無法辨識即點選替代方案功能，以輸入巡邏箱 OR Code 編號巡簽或 GPS 定位等輔助方式完成巡簽作業，如圖 16。



圖 16 M-Police 行動載具執勤員警巡簽頁面示意圖

資料來源：臺北市政府警察局(2018)巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

b. 勤務管理層級人員督導勤務巡簽，當督導人員到達巡邏箱位置帳號認證後，以 M-Police 行動載具掃描巡邏箱 OR Code，即取得該巡邏箱最近 6 筆巡簽紀錄(單位、人員姓名、時間)，按下載具頁面確定巡簽後自動回傳 GPS 定位，顯示完成巡簽作業，如果現場如天色昏暗可開啟載具輔助光源協助員警掃描完成巡簽，若巡邏箱 OR Code 毀損、模糊無法辨識，即點選替代方案，以輸入巡邏箱 OR Code 編號巡簽或 GPS 定位等輔助方式，完成巡簽作業，示意如圖 17。



圖 17 M-Police 行動載具督導人員巡簽頁面示意圖

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

c. 替代方案，於巡簽過程如遇巡邏箱 QR Code 模糊損壞，無法完成掃描，可直接輸入巡邏箱 QR Code 編號或以 M-Police 行動載具 GPS 定位完成

巡簽動作。

d. 其他系統介 API 功能，可介接 M-Police 整合查詢、智慧警勤 APP、警政資訊(NPA Stor)、無線電定位、雲端勤務派遣等系統應用程式介面，以利資訊共通查詢。

e. 系統介接共通機制，可與警政知識聯網、員工入口網、勤務管理系統、共同管理資訊系統、無線電定位系統等資訊介接共通。

f. 資料整合及介接，可整合外單位(警政署警政知識聯網、M-Police 系統)及既有應用系統(員工入口網、無線電定位系統、勤務管理系統、共用資訊管理系統)資料庫，資訊整合介接至應勤簿冊電子化資料庫，供巡邏箱電子化系統運作使用。

2.7.2 標籤掃描(QR Code)巡邏箱電子化系統管理功能

巡邏箱電子化系統具備系統出入管理、巡邏簽章表管理、巡邏系統設定、其他管理等功能，其系統功能架構圖如圖 18，各功能說明如下：



圖 18 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統功能架構圖

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

1. 系統出入管理

透過使用者帳號、密碼單一簽入方式，管理進入系統使用人員身分、登入時間、使用作業項目、登出離開系統時間管理。

2. 巡邏簽章表管理

有關各類型巡邏勤務巡簽、督導記錄查詢、列印、資訊匯出及異常紀錄、替代方案記錄查詢，巡邏簽章表管理系統網頁系統畫面，如圖 19。

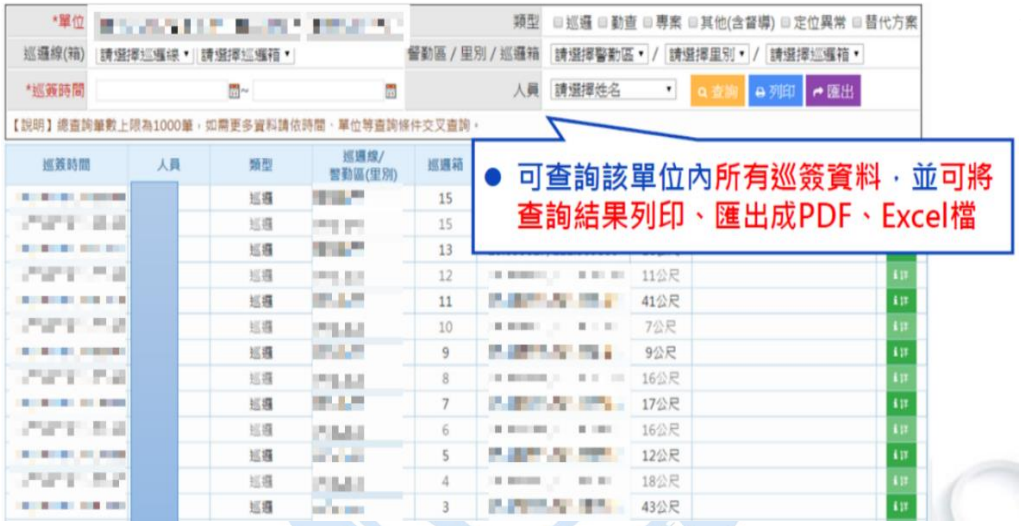

圖 19 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統巡邏簽到管理網頁畫面

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

3. 巡邏系統設定管理

各類型巡邏勤務巡邏箱設定、警勤區設定、巡簽定位誤差距離參數設定、勤務常用例句設定，巡邏系統設定網頁系統畫面如圖 20。此部分為本研究之巡邏路線設計部分，採行原 M-Police 已具備之功能，不需另行建置即已有將巡邏路線予以數位化及資訊化之功能。

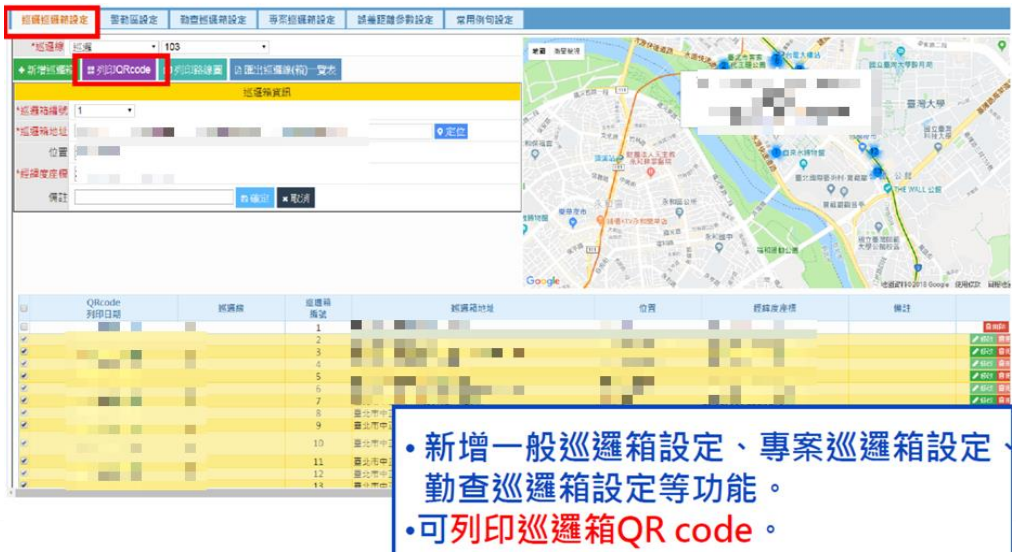

圖 20 標籤掃瞄(QR Code)巡邏箱電子化系統巡邏系統設定網頁畫面

資料來源：臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料[29]

4. 其他功能：異常訊息通知及勤務日誌、記錄報表管理。

2.8 電子化巡邏箱相關研究

中央警察大學資訊管理研究所研究生許政智提出近場通訊電子巡邏系統(Near Field Communication, NFC)(含 GPS 定位)實作研究，主要是使用近場通訊(NFC)讀寫模式(Reader/Writer)進行巡邏箱簽到，巡邏員警使用安裝 Android 系統的行動裝置，或警用行動載具掃瞄巡邏箱(NFC Tag)後，透過巡簽驗證系統畫面，員警可選擇以拍攝個人巡簽照片或是掃瞄指紋方式作為簽到驗證，系統會將巡簽時間、巡邏箱所在 GPS 位置等資訊，會自動傳送至後端資料庫儲存，經由整合運用警政系統督勤人員可由警用行動載具或透後端管理介面督核巡簽紀錄，並將巡邏紀錄套用於所建立的專家規則分析呈現其態樣，供督導人員查核員警巡邏勤務執行情形[30]。

此一電子巡邏箱研究亦提供與本研究類似架構，但仍以巡邏箱簽到活動之改良為主，利用近場通訊進行簽到，可有效改進人工紙本簽到活動之缺點，並以數位化簽到

資料進行後續的督考活動。近場通訊的非接觸方式及 NFC Tag 設立能有效改良 QR Code 易被偽造問題，但仍未改變必須設立固定巡邏箱的問題，不失為一種利用科技改進簽到當下活動的有用嘗試。

該研究之系統可分為前端系統、後端管理系統兩部分，前端系統主要建置在行動載具上，由巡邏員警及督導人員透過警政應用服務 APP 去執行巡邏勤務及督導工作，後端管理系統則建置在伺服器端上，主要負責巡邏勤務、督導勤務及員警權限等的設定、變更、查詢作業，各系統在依使用功能區分五種使用者角色之相關功能：系統管理者、勤務督導人員、巡邏員警、巡邏勤務管理者、勤務督導管理者，各系統角色功能如下：

1. 巡邏員警：僅能以透過行動裝置查詢班表、執行巡邏簽到。
2. 督導人員：

   執行勤務督核，透過行動裝置裝載的前端系統督核巡邏狀況，亦可透過 PC 使用 WEB 連線至後端管理系統督核。
3. 巡邏勤務管理者：

   主要由基層派出所編排巡邏勤務人員擔任，負責巡邏班表、巡邏路線、巡邏箱設定及管理等。巡邏箱設定可由管理員持行動載具前往巡邏箱直接更改或重新設定，而固定設定則由管理者在定點內透過 NFC 讀寫器直接更改設定。
4. 督導勤務管理者：通常由分局負責勤務督察承辦人擔任，主要負責督導勤務的編排作業。
5. 系統管理者：

   此為系統權限最高管理者，可以操作系統全部功能(包含前端及後端管理系統)，主要在於系統整體功能設定及系統維護、排除作業。

前端系統主要建置在手提式行動載具上，以警政應用服務 APP 呈現，提供巡邏員警、督導人員及勤務管理者使用，去執行巡邏勤務及督導工作提供巡邏員警、督導人員及勤務管理者使用，主要功能分為前端巡邏系統及督勤系統如圖 21 所示：

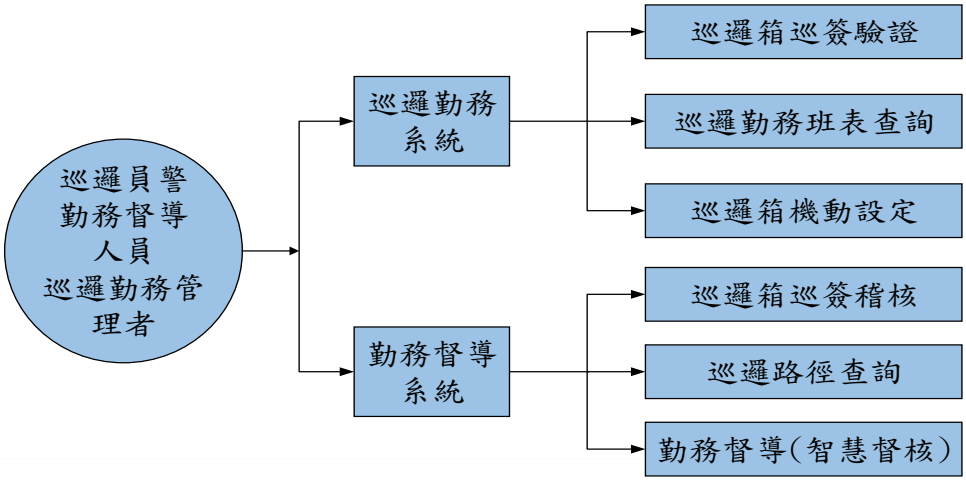

圖 21 近場通訊(NFC)前端系統功能架構圖

前端巡邏勤務系統可分為巡邏箱巡簽驗證、巡邏勤務班表查詢、巡邏箱機動設定三項功能，各功能說明如下：

1. 巡邏箱巡簽驗證：

   主要提供巡邏員警透過行動載具 NFC 功能執行巡邏巡簽，並經由 APP 執行巡簽驗證，驗證有指紋驗證及拍攝個人巡邏巡簽照片二種方式，並配合巡簽時間、GPS 定位資訊，預防預簽、代簽。

2. 巡邏勤務班表查詢：提供巡邏員警查詢當天的勤務編排情形。

3. 巡邏箱機動設定：

   提供巡邏勤務管理者，透過行動載具 NFC 讀寫模式功能即時更改巡邏箱，讓巡邏箱的設定及修改更具機動性及靈活性。

前端勤務督導系統分為巡邏箱巡簽稽核、巡邏路徑查詢、勤務督導稽核(智慧督核)，各功能說明如下：

1. 巡邏箱巡簽稽核：

   提供督導人員執行督導工作時，透過警政應用服務 APP 隨時查核員警巡簽驗證執行狀況。

2. 巡邏路徑查詢：藉由呈現員警巡邏軌跡，輔助督導人員了解勤務是否落實。

3. 勤務督導稽核(智慧督核)：

藉由巡邏紀錄的簽出、處理事故、巡簽次數、巡簽間距等資料進行分析，判斷員警是否有預簽、亂簽等勤務不正常情形。

該研究之後端管理系統主要建置在伺服器上，系統管理者、勤務督導人員、巡邏勤務管理者、勤務督導管理者可透過個人電腦經由網頁應用程式瀏覽器連接到後端平台上，進行後端巡邏管理系統、督勤管理系統及權限管理等操作，圖 22 為其各項功能：

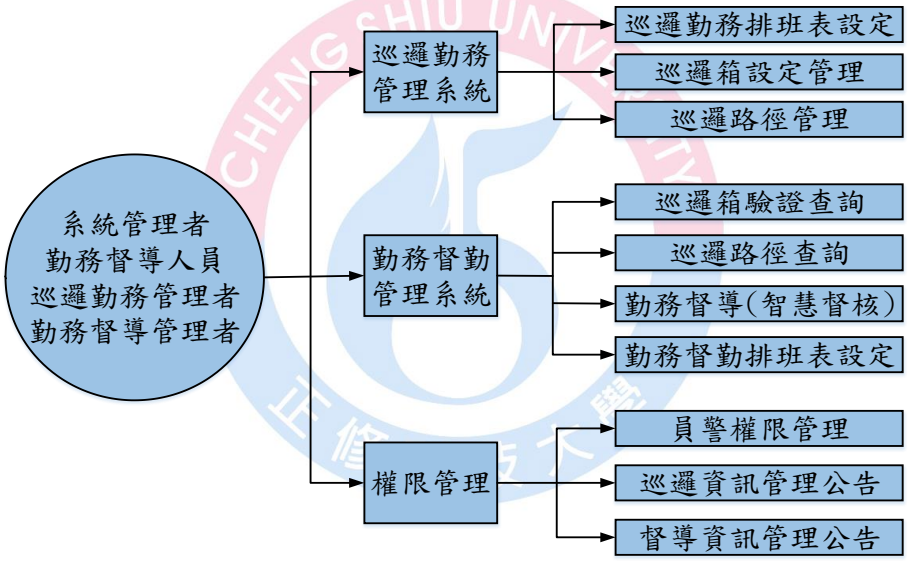

圖 22 近場通訊(NFC)後端管理系統功能架構圖

後端巡邏管理系統可分為巡邏勤務排班表設定、巡邏箱設定管理、巡邏路徑管理等功能，各功能說明如下：

1. 巡邏勤務排班表設定：勤務執行單位勤務管理者透過此功能，編排每日巡邏勤務。

2. 巡邏箱設定管理：提供勤務管理者，有關巡邏箱位置，新增、刪除、移置管理。

3. 巡邏路徑管理：提供巡邏勤務管理者，巡邏路線新增、修改管理。

後端督勤管理系統分為巡邏箱驗證查詢、巡邏路徑查詢、勤務督導稽核(智慧督核)、勤務督勤排班表設定，各功能說明如下：

1. 巡邏箱驗證查詢：提供督導人員透過網頁應用程式登入系統查核員警巡邏紀錄。
2. 巡邏路徑查詢：提供督導人員透過網頁應用程式登入系統，查詢員警巡邏軌跡紀錄。
3. 勤務督導稽核(智慧督核)：

   提供主管或督導人員透過網頁應用程式登入系統，經由所建立規則自動分析巡邏紀錄，判斷員警是否有代、預簽弊端情形。
4. 勤務督勤排班表設定：此功能由分局督導勤務管理者負責編排每日督導勤務。

說明研究之權限管理系統主要為員警權限設定及重要訊息公告，可分為員警權限管理、巡邏資訊公告管理、督導資訊公告管理，各功能說明如下：

1. 員警權限管理

   依員警任務各別設定使用權限，而巡邏勤務管理者則可使用前端的「巡邏箱機動設定」及後端的「巡邏班表設定」及「巡邏箱管理」等功能。
2. 巡邏資訊公告管理

   若轄區近期有需要針對治安要點加強巡邏密度，則可透過此功能進行公告，讓巡邏員警能針對治安要點加強巡邏強度。
3. 督導資訊公告管理

   提供督導勤務管理者，公告近期勤務督導重點事項，讓督導人員依公告注意事項加強勤務督導。

2.9 民間 DHL 車隊路線及定位相關研究

DHL 快遞(DHL Express)，創立於美國的運輸公司，目前由德國郵政集團全資持有，為全球最大的物流公司之一，專長國際貨運、快遞服務及運輸，寄件服務有文件、包裹、棧板、貨櫃、貨物(空運、海運、公路運輸、鐵路貨運)，為了統一企業的識別在行銷上已經直接稱為 DHL，而「洋基通運」為早年進入台灣時曾使用的譯名[31]。

DHL 在臺灣智慧物流運送，結合車聯網、大數據分析、機器學習技術，蒐集了大量資料來分析，來訓練各種預測模型，並交叉分析巨量資料，找出各個貨物運送與地域關聯性，讓每天上萬件貨物指派作業，都能改用更有效率的方式來完成配送，未來計畫加入路線推薦機制，讓所有司機送貨路線可以更優化，不再僅能依據每位駕駛的長年經驗自行安排送貨路線，甚至未來也能依據這些送貨地點分布，由系統自動建議適合運送的行駛路線，司機再依據這些路線來依續將貨物送達顧客手中，提高司機送貨的效率[32]。

在車隊管理上，目前是運用車聯網技術，來隨時掌握各車輛貨物派送的最新進度，也用在管理駕駛行為上，例如，開車有無急加速、急減速的動作，或是停車怠速不熄火等狀況。這些行車資訊都會透過車上一臺 OBU 車機回傳到後台系統上，來做為駕駛行為管理與優化配送的參考依據。

DHL 為全球最大的物流公司之一，對於人員和物品的控管遠比單一巡邏系統要來得複雜，該公司結合聯網蒐集大量資訊並進行數據分析，以做為駕駛送貨過程行為管理與配送路線優化的參考憑據，有效提高人物管控及運送效率，其對於車隊路線管理模式如圖 23 可資借鏡。

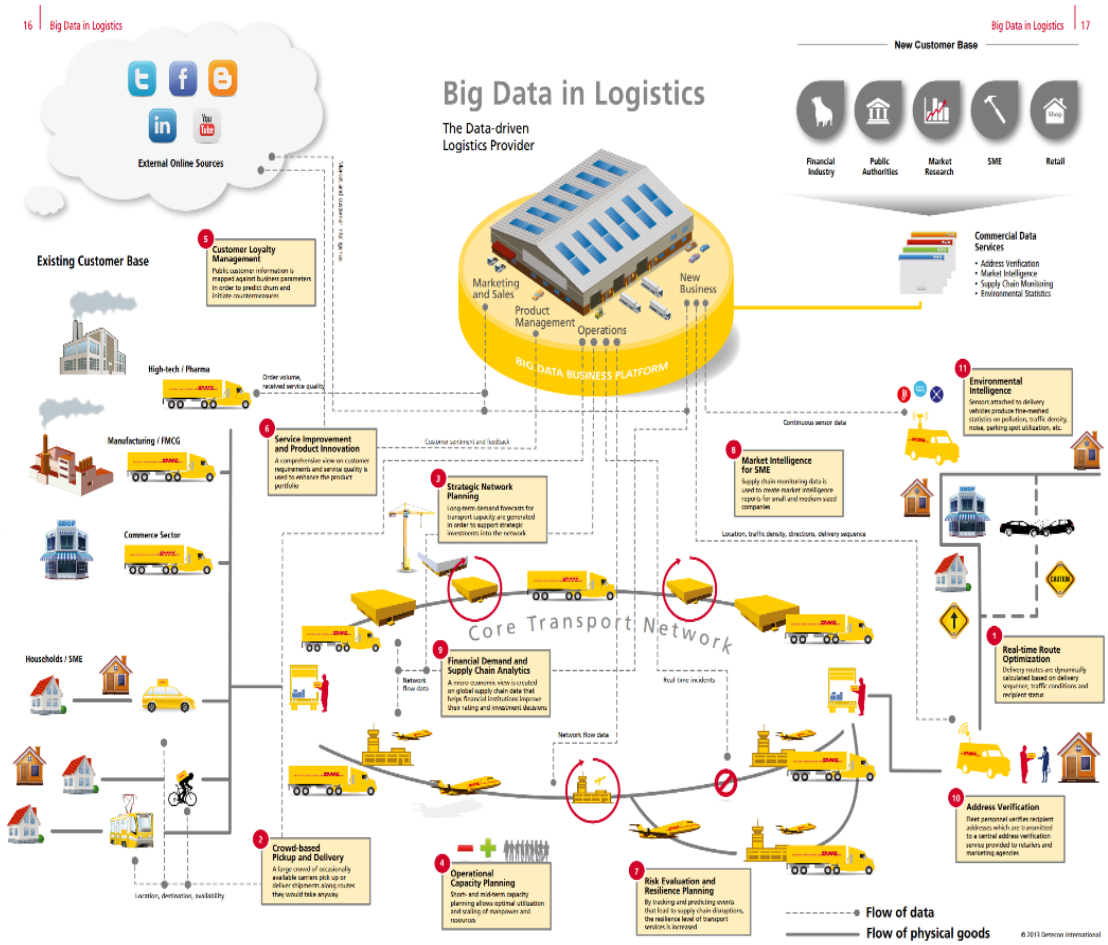

圖 23 DHL 運作模式圖

資料來源：https://www.ithome.com.tw/news/129416

參考 DHL 運作模型，發現跟警察巡邏比較相關的部分，可以發現 DHL 在車隊管理的模型可以簡化為 PLAN(規畫)–DELIVER(遞送)–RETURN(回報)階段，各階段分述如下：

1. Plan(規劃)階段

DHL 會根據當天送貨人員、交通氣候情況及各個貨物運送地域關聯性，利用大數據規劃出最優質運送路線。這就類似警察巡邏勤務事前規劃階段，依據地區治安、交通特性及現況，以及當前勤務執行重點，並參酌考量天候、警力人數，規劃有效率勤務執行模式，以符合治安需求。

2. Deliver(遞送)階段

DHL 在貨物運送階段，與警察巡邏勤務執行環節最類似。運用科技來控管運送流程，現行發展新一代車機的新增功能與應用包括：遠端監控車輛狀態、車輛派遣最佳化、即時傳遞貨物運輸狀況、管理送貨員出勤狀況，有效管控貨物運送效率。

(1)遠端監控車輛狀態

車機最重要的功能是定位，透過 GPS，找出車輛經緯度座標，再配合地圖資訊，清楚掌握物流車輛當下位置，確定車輛位置，這是車隊管理系統的首要功能。車機的定位功能讓運輸行為透明化，而杜絕司機偷懶機會，這只是基礎應用而，這裡所談的遠端監控，還包括行車過程的意外狀況。

目前載運貴重商品的車輛，都會導入 M2M 裝置(Machine To Machine；機器對機器)，透過各類感測器來監測駕駛行為與車體狀態，當車門以不正常的方式被開啟、或車輛偏離預定行駛路線，車機會主動發出警示訊息至後端系統中，好讓管理人員可以在最短時間內進行應變措施，避免發生更嚴重的損失。

此部分類似員警駕車執行巡邏勤務，勤務指揮中心會依出、退勤及定時、不定時抽查巡邏員警勤務現況，並要求回報位置點，有效管制掌握執勤狀況及員警執勤過程之安全。

(2)車輛派遣最佳化

延續遠端監控車輛狀態應用模式，當物流車輛奔馳在馬路上時，會受到許多不可抗力因素影響(例如塞車)，而延宕原本預期抵達的時間，不僅會降低企業服務品質，有時還可能對收貨客戶造成嚴重影響，對此可參考國際快遞業者 DHL 的車輛派遣作法。

DHL 成立的調派中心，可透過系統協調運務員的送貨取件任務，DHL 指出，當運務員無法依照客戶要求取件(通常都是時間不能配合)，必需立即

向調派中心反應，由調派中心做適當調度規劃(如：派遣其他運務員去取件)，電腦在規劃送貨行程表時，無法考量到個人差異，有些配送司機因為卸貨動作比較慢、或是某分店的卸貨數量較多，而無法準時到點，物流人員會使用手持式裝置，紀錄每一位配送司機在每一個分店的卸貨盤點時間，結合手持式設備匯整資訊分析結果，做更精細的行車派遣規劃，以維持最佳服務品質。

此部分類似警察勤務指揮中心，依巡邏員警所回報之資訊，結合治安、交通及事故需要，而為優勢警力指揮、調派，以發揮維護治安功效。

(3)即時傳遞貨物運輸狀況

即時傳遞貨物運輸狀況則是快遞物流業中最常見到此類應用模式，當貨品送達客戶端時，配送人員拿起手持式裝置，掃描貨品上的條碼或 RFID 標籤，再經由 4G 或 Wi-Fi 等通訊網路，就能將「貨物已送達」資訊回傳至後端系統，最後再上傳至企業網站，提供客戶線上掌握即時貨況的服務。

DHL 也很善用慣行導航，慣性導航主要是補強車機設備中，最重要的車輛位置偵測功能。由於 GPS 容易因地形地物的遮蔽產生死角，造成系統誤判或失去訊號，這時後端的中控系統，就無法掌握車輛位置，因此就有系統業者以慣性導航(Dead Reckoning)解決此一問題。

慣性導航是利用各種 IT 技術來擷取車輛行駛狀況的技術，其中包括由陀螺儀計算車輛角度、連結 ABS 取得輪轉數、連結剎車燈取得車量前進後退訊息，整合這三方數據，便可不經 GPS 而推算出車輛目前的位置，誤差值可縮小至 100 公尺以內，與 GPS 相較其精準度稍遜，畢竟這只是補足 GPS 的不足而非取代，在無死角的環境中，車機的定位仍以 GPS 為主。

(4)管理送貨員出勤狀況

這個應用模式較為特別，由日本大金空調公司發想而成，該公司送貨員每個月要送貨的經銷據點差異不大，為了確保送貨員會準時到點，大金空調在經銷商的牆面貼上 RFID 標籤，當送貨員到達經銷點時，只要拿著車機設

備上的手持是設備到 RFID 標籤前感應，相關資訊就直接回傳至總公司。

即時傳遞貨物運輸狀況及管理送貨員出勤狀況，類似警察巡邏勤務出勤前報告、勤務中通報、勤務結束回報機制，以及巡邏簽到時間、路徑位置紀錄及其勤務督導管理，目前警察機關實務上仍多以人工方式執行，如參考該車隊運用科技管理模式，可提升警察勤務管理效能。

3. Return(回報)階段

DHL 會根據這次運送的結果回報給監控端，更新資料庫，完成這次任務再次釋出資源例如：快遞員、可使用車輛、運送之貨品等等。相對於我們的警務巡邏系統，也是一樣的概念，在當勤務結束後，整合檢討相關資訊，並將警力、裝備重新規劃，準備投入下一輪勤務運作：

(1)完成此次巡邏勤務，重新規劃下一次勤務。

(2)勤務結束，警員勤務資訊自動完成相關報告，例如：出退勤紀錄、巡簽紀錄、處理事故紀錄、勤惰稽核結果紀錄等等。

(3)有關勤務時段路線、治安交通狀況、人員勤惰相關資訊，整合分析釋出資源，做為下一次勤務規劃依據及執勤重點要求。

DHL 利用此一 PLAN-DELIVER-RETURN 概念架設之車隊管理系統，以實例證明以 AIoT 技術建立路線車輛管理督考及事後 Big Date 分析之可行性，故而本研究可參酌此一應用成功案例，借用其概念及想法來協助建置警勤巡邏系統。

第三章 系統分析

本研究以警政署 M-Police 行動平台、臺北市政府警察局 QR Code 標籤掃瞄(含 GPS 定位)巡邏箱電子化系統及近場通訊 NFC(含 GPS 定位)電子巡邏系統管理架構為基礎，並研究分析 DHL 車隊管理系統的功能，結合警政應用系統，建立數位化巡邏路線及行動定位打卡環境之 AIoT 智慧巡邏系統，故於此先進行系統需求分析。

3.1 AIoT 警察巡邏系統需求描述

AIoT 警察巡邏系統最重要的任務，就是確認「員警」在勤務規劃的「時間」，抵達規劃的巡邏「地點」，為達到此目標，前台作業需結合巡邏地點(巡邏箱)管理、勤務管理、員警管理、車輛管理等功能，以及後台的勤務稽核管理(勤務狀況查核、權限管理、資料統計)等等。故而本系統需求可以概分如圖 24 系統架構，其內容分述如下：

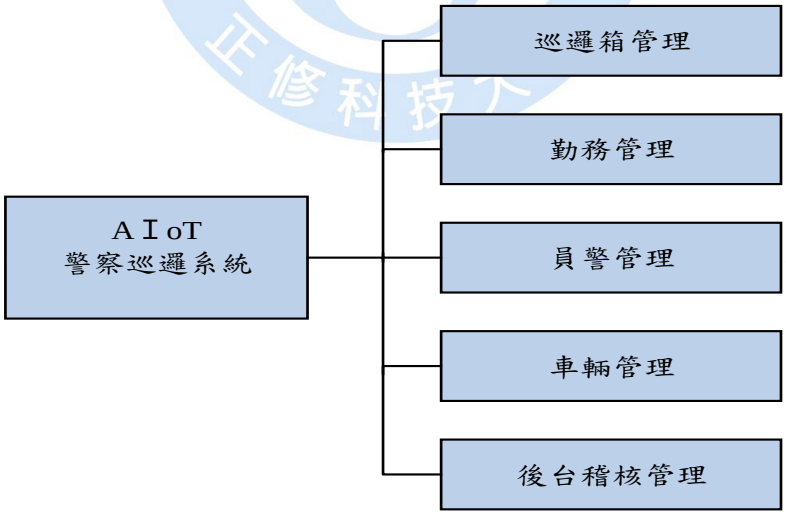

圖 24 AIoT 警察巡邏系統需求分析圖

1. 巡邏箱管理，以巡邏箱位置為基礎，管理所有的巡邏箱所在定位位置與巡邏箱內 IoT 發送資料，例如：

(1)因應巡邏箱電子化，可以採用不同的無線技術或是 AI 識別技術。如果是 IoT 巡箱，必須包含以下資訊：

a. 巡邏箱地點座標：該巡邏箱的絕對位置之定位資料，作為打卡判斷用。

b. 巡邏箱 IP 位址：存取該巡邏箱的網路位址。

c. 巡邏箱資訊型態：該巡邏箱也可以做視訊串流，未來也可以作為終端機，所以要把該巡邏箱所具備的能力列表。

d. 巡邏箱辨識資訊：該巡邏箱的識別方式，例如網路卡號(MAC Adress)或是該機器不可篡改的辨識訊號。

(2)巡邏箱資料即時收集，若重要巡邏點仍需設置實體巡邏箱，則以 AIoT 巡邏箱來搜集相關資訊。使巡邏箱不僅利用做為警務巡邏打卡用，更因 AIoT 功能結合環境資訊以利用後續分析應用或其他功能應用，對於警務巡邏而言此資訊暫為無關，但就未來擴充或警務需求為極大展延空間需求：

a. 視訊、音訊串流資訊收集。

b. 交通狀況、流量資訊。

c. 氣候、溫度資訊。

d. 無線訊號監控。

e. 其他資訊收集。

(3)巡邏箱資料維護，巡邏箱功能升級及增加、刪除、移動、修改等基本變動管理。

2. 勤務管理，以巡邏勤務為基礎，管理勤務相關的資訊與 IoT 資料，例如：

(1)勤務執行路線管理：包括巡邏點位置設置管理、巡邏點動作管理(警戒、守望勤務作為)、巡邏路線管理。

(2)勤務人員管理：執勤員警單位、姓名、職別及巡邏勤務勤惰管理。

(3)勤務車輛管理：執勤車輛駕駛人員、車牌、代號。

(4)勤務狀況即時監控管理。

(5)突發狀況、危機處置管理。

3. 員警管理，以員警為基礎，管理員警相關資訊與與員警所攜帶裝備 IoT 資料，例如：

(1)員警之單位、姓名、性別、職稱、編號等基本資料管理維護。

(2)員警相關 IoT 裝置(員警使用之無線通訊裝置、行動載具、定位相關裝置)管理。

(3)員警勤務資料(執勤人員、人數、勤務時段、代號)管理。

4. 車輛管理以勤務車輛為基礎，管理車輛與車載裝備 IoT 資料管理，例如：

(1)車輛資料(車牌、編號、型號)管理。

(2)車載裝置(無線通訊、定位、監錄影像裝置)管理。

(3)車輛即時監控(行車、人員即時監控)管理。

5. 後台稽核管理，權限管理數據整合與分析，例如：

(1)勤務狀況查核、權限管理。

(2)勤務資訊統計、數據整合分析管理。

3.2 AIoT 警察巡邏系統架構

AIoT 警察巡邏系統架構可區分為「勤務控管伺服器」、「資訊控管伺服器」及「底層關聯式資訊庫」，系統設計架構如圖 25，相關功能分述如下：

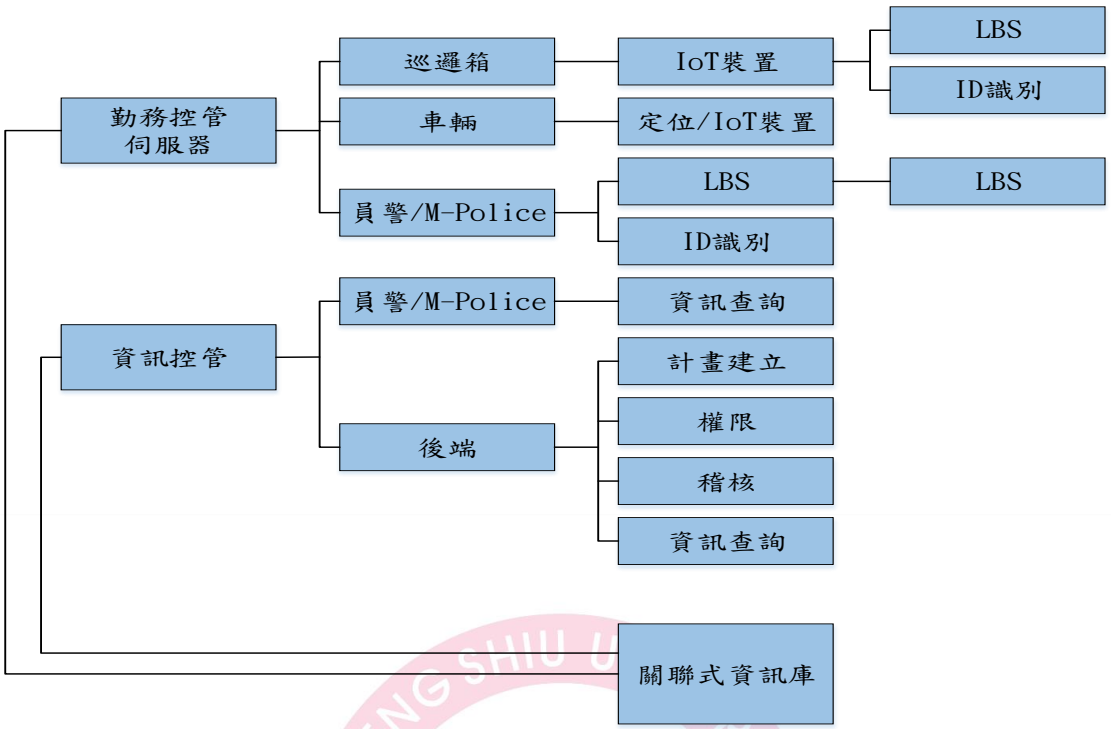

圖 25 AIoT 警察巡邏系統架構圖

1. 勤務控管伺服器

主要負責所有 IoT 裝置、定位裝置、生物辨識、手持裝置資訊的控管與輸入、判別、前置處理及儲存，例如：

(1)巡邏箱路線位置、員警打卡、身分識別、停留時間、勤務作為及相關定位資訊。

(2)勤務車輛及其行經路線，到達停留時間、勤務作為及定位資訊。

(3)員警使用手持裝置(M-Police)，身分辨別及定位資訊。

2. 資訊控管伺服器，負責系統後端資料管理，其重點包含：

(1)員警使用手持裝置(M-Police)，查詢管理。

(2)勤務規劃建立及相關勤務權限、稽核、資訊查詢管理。

3. 關聯式資訊庫

勤務控管伺服器及資訊控管伺服器所蒐集之相關資訊、數據，經各伺服器

導入後，由該資訊庫整合分析，儲存管理。

故而本系統應具備之硬體需求為：

1. 員警身分辨別(生物辨識)：攝影機、相機、NFC 裝置等。
2. 定位裝置：衛星定位系統、車載定位裝置、手持裝置等。
3. 伺服器：資訊庫及控管電腦。
4. 行動運算裝置：員警手持裝置及巡邏箱之 IoT 物聯網裝置。
5. 關聯式資訊庫：資訊整合及儲存應用，並整合而成為前端設備員警手持設備巡邏箱以及後端運算伺服器設備兩部分。

3.3 流程需求描述

本章節主要討論 AIoT 和大數據導入之後的流程和邏輯。在第二章我們已經研究過原本的警用 M-Police 行動平臺及行動電腦管理機制，所以原本警用警勤系統的權限控管等等邏輯其實都可以沿用，僅需就巡邏簽到流程需求中進行改進。本研究與前人研究最大的差別有三個：

1. 利用無線技術和 AIoT 做身份認證

   現有的從紙筆簽到，到 QR Code 或 NFC 系統，其實都還有很多身份辨識的模糊地帶，如果利用生物辨識或是 AI 影像識別，不但可以更精確的防弊，在警察巡邏的便利性以及事後資料搜集分析也有莫大助益。

2. 用身份認證與定位技術做打卡簽到

   當第一點可以數位化、行動化之後，要配合無線技術做定位和簽到打卡就水到渠成，或是配合衛星定位技術也可以完全做到遠端即時監控管理。

3. 整個巡邏流程導入物流控管的概念

   當整個巡邏流程都可以網路化，我們可以導入物流業已經行之有年的成熟技術，把巡邏的效益和監控更上層樓，也可以把未來的自動化打下基礎。

3.3.1 資料流程概述

以目前最主流的大數據資料庫來說 Hadoop 是主要運用，但因本研究著重於與 M-Police 系統之結合以利現實應用，故乃採行關聯式資料庫為主要資料儲存使用。關聯式資訊庫功能從資料串流、蒐集、儲存、管理、分析都很完備。以本研究來說，我們專注在巡邏簽到，其實只需要大數據生態系中 IoT 資料搜集以及身份辨識的功能，從前述 DHL 的車隊管理專案研究中，這都是驗證過可行的模式。我們可以規劃出需要上傳的資料，並就我們警察巡邏勤務所需來使用這些數據即可。宏觀來說，資料分析收集及建置的流程，如圖 26：

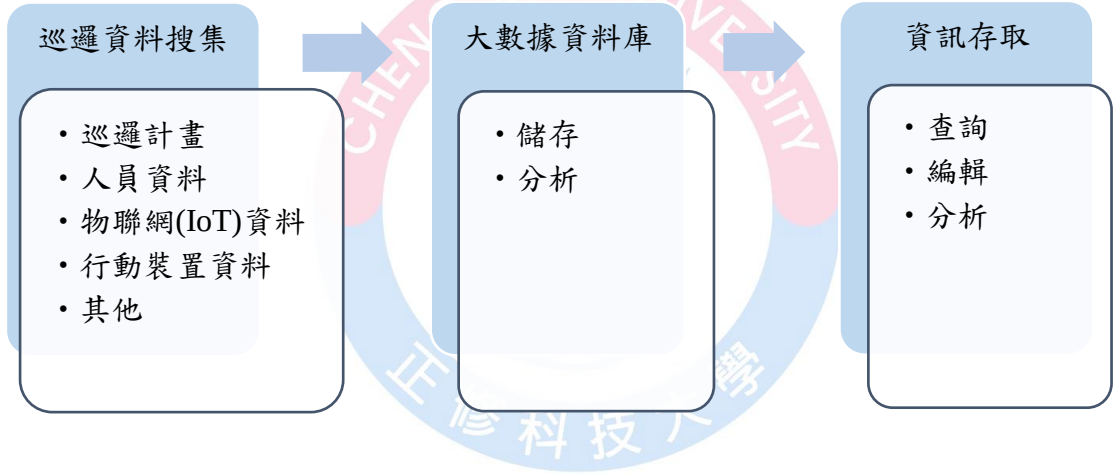

圖 26 大數據資料蒐集流程圖

3.3.2 資料搜集流程

本研究中因 AIoT 功能的加入設計可以得到除了警察巡邏簽到之外的許多資料，以本研究來說最重要的是簽到資料即是「身份認證」和「位置資訊」，而為了得到這兩個資訊，我們可以用各種衛星定位、無線通訊等方法去演算得出位置資訊，而這些資訊皆可以來自於巡邏箱的 IoT 裝置、M-Police 的行動裝置、車載系統或是其他的控

制端。由於資料龐雜，而簽到資訊需配合時間戳記，為避免資料佚失，我們可以採用資料串流技術以維護資料的即時性與完整性。如圖 27：

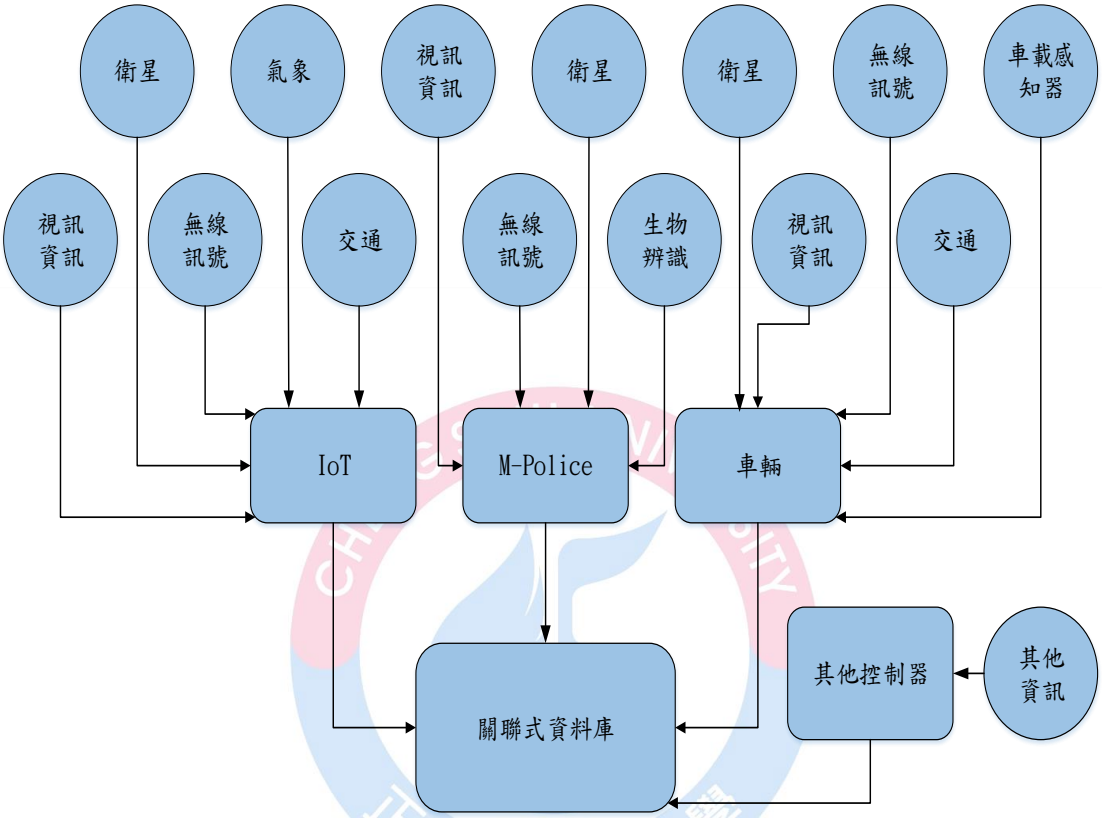

圖 27 資料蒐集流程圖

3.3.3 巡邏規劃流程

警務巡邏的形式雖然是一站又一站的巡邏箱訪視，但是其本質並不是單純的『移動＋簽到』這麼單純的行為，所以我們可以參考 DHL 的物流控制的基礎，再加上每一的站點或移動時警務人員該有的行為來設計。如圖 28：

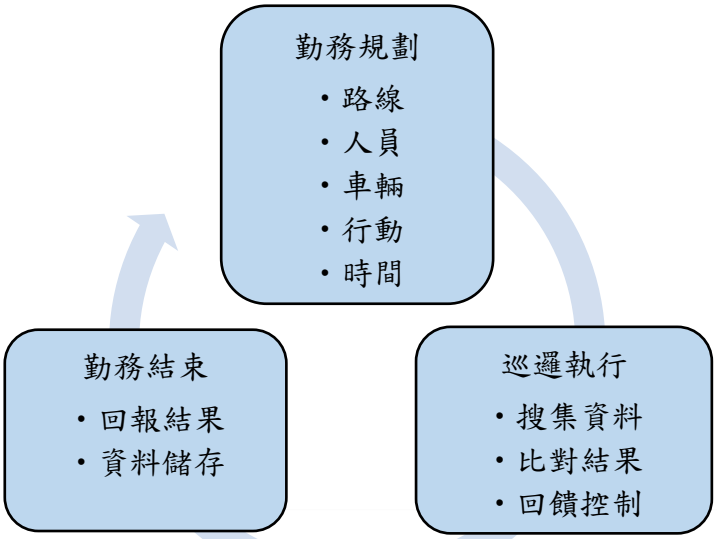

圖 28 巡邏規劃流程圖

第一個階段是勤務規劃階段，本階段要納入整個巡邏任務所必須具備的細節，例如路線、人員、車輛、行動、時間、相關任務等等資訊。勤務資料輸入伺服器之後，再由管理者指派相關人員與資源進入第二階段。

第二個階段是實際巡邏執行，這時候人員駕駛車輛、操作行動裝置、各巡邏箱的 IoT 裝置也自動回報資訊，如果勤務有修正，可以透過 M-Police 行動裝置做流程變動。

第三個階段是勤務結束階段，當人員完成巡邏任務，資訊自動統計上傳，系統產生相關報告，也釋出本次勤務佔據的相關資源(例如人員、車輛)，可準備作為下一次勤務規劃所運用。

3.4 事件與流程

在無必要實體巡邏箱設置簽到之環境下，簽到作業需運用身分辨識/定位技術/方能達成，因此成功完成簽到，需滿足兩個條件：

1. 在勤務指定的地點，驗證勤務指定員警是否出現。
2. 因應巡邏箱可支援的定位系統和完成執勤員警身份驗證。

巡邏點簽到流程如圖 29：

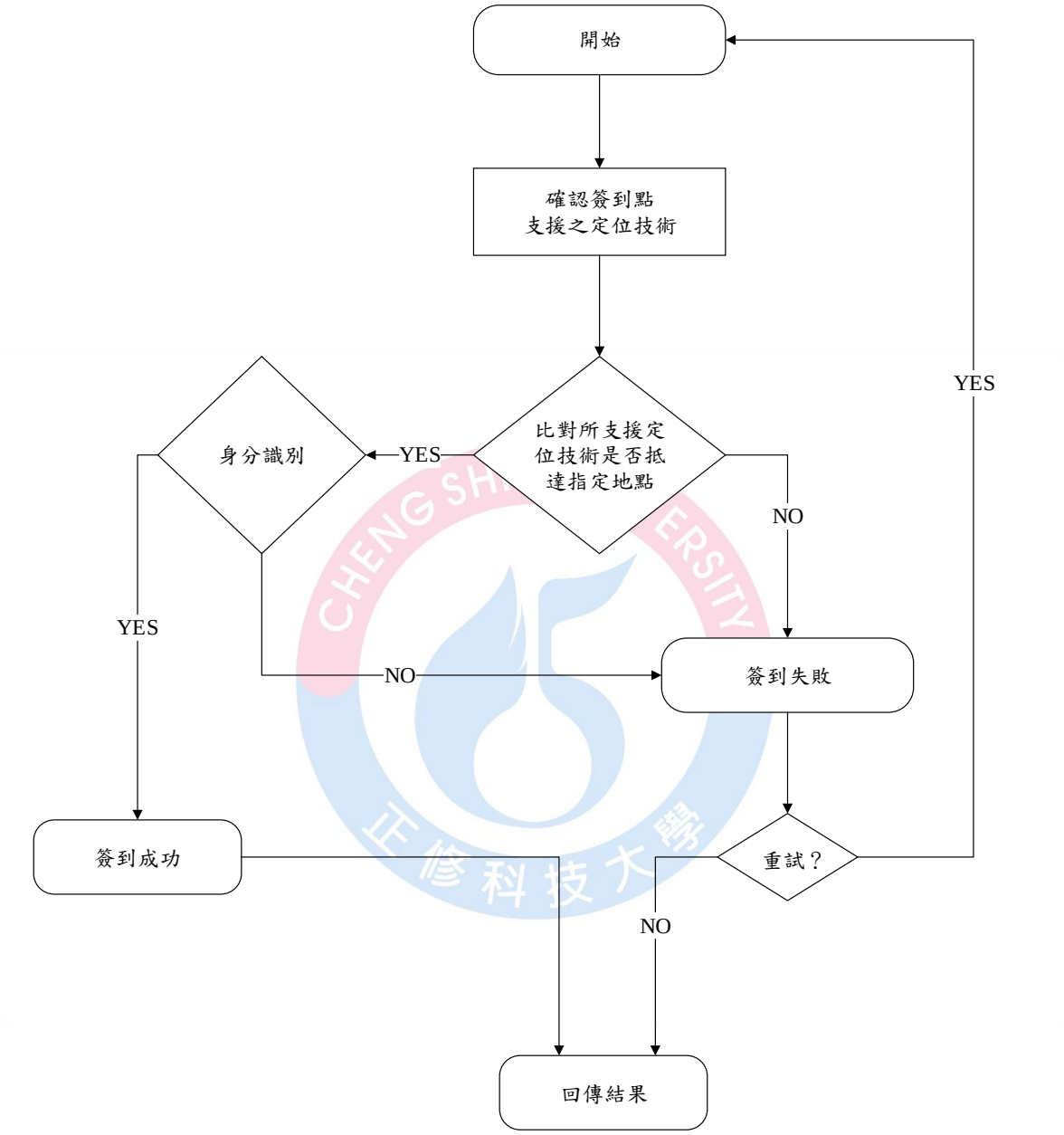

圖 29 巡邏點簽到流程圖

巡邏勤務除巡邏箱巡簽外，過程需配合警戒、守望及主動盤查等勤務作為，方能達到預防犯罪功效，因此本系統可以再擴充成須完成指定條件才能成功打卡。因此要在勤務規劃時加入指定的條件，例如指定停留時間/完成指定動作等等單項/多項條件

/才能判定簽到成功。這種情形之下的流程如圖 30：

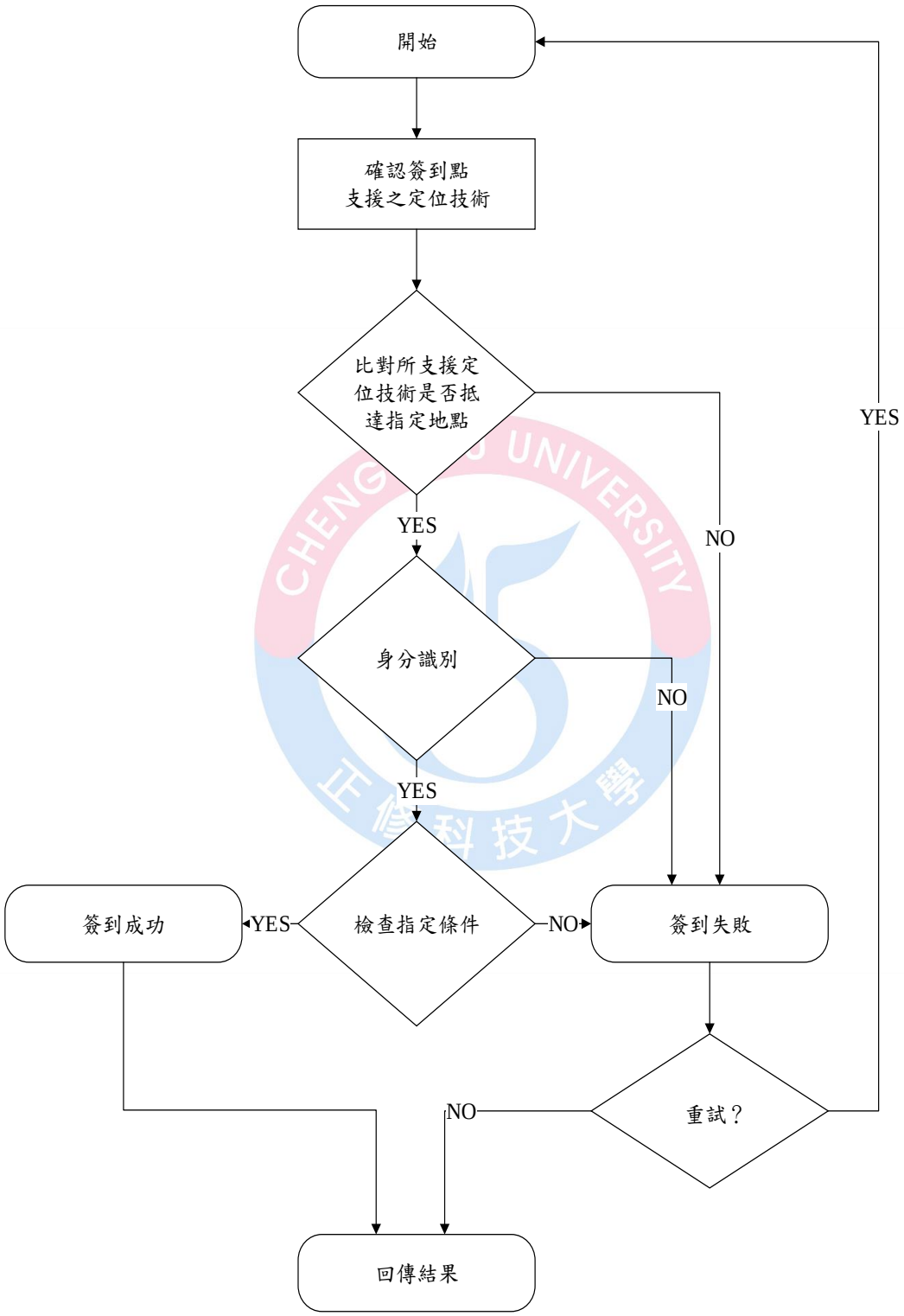

圖 30 輔以指定條件巡邏位置簽到流程圖

本研究預設巡邏簽到定位仍以衛星定位技術(GPS)為主輔以無線定位功能，故對簽到所支援的各個不同衛星定位系統的判定流程都相同，必須滿足兩個條件：

1. 衛星定成成功。
2. 位置與目標地點的距離在衛星定位的誤差範圍之內。

從圖 30 中之定位技術比對中詳述之，圖衛星定位流程如 31：

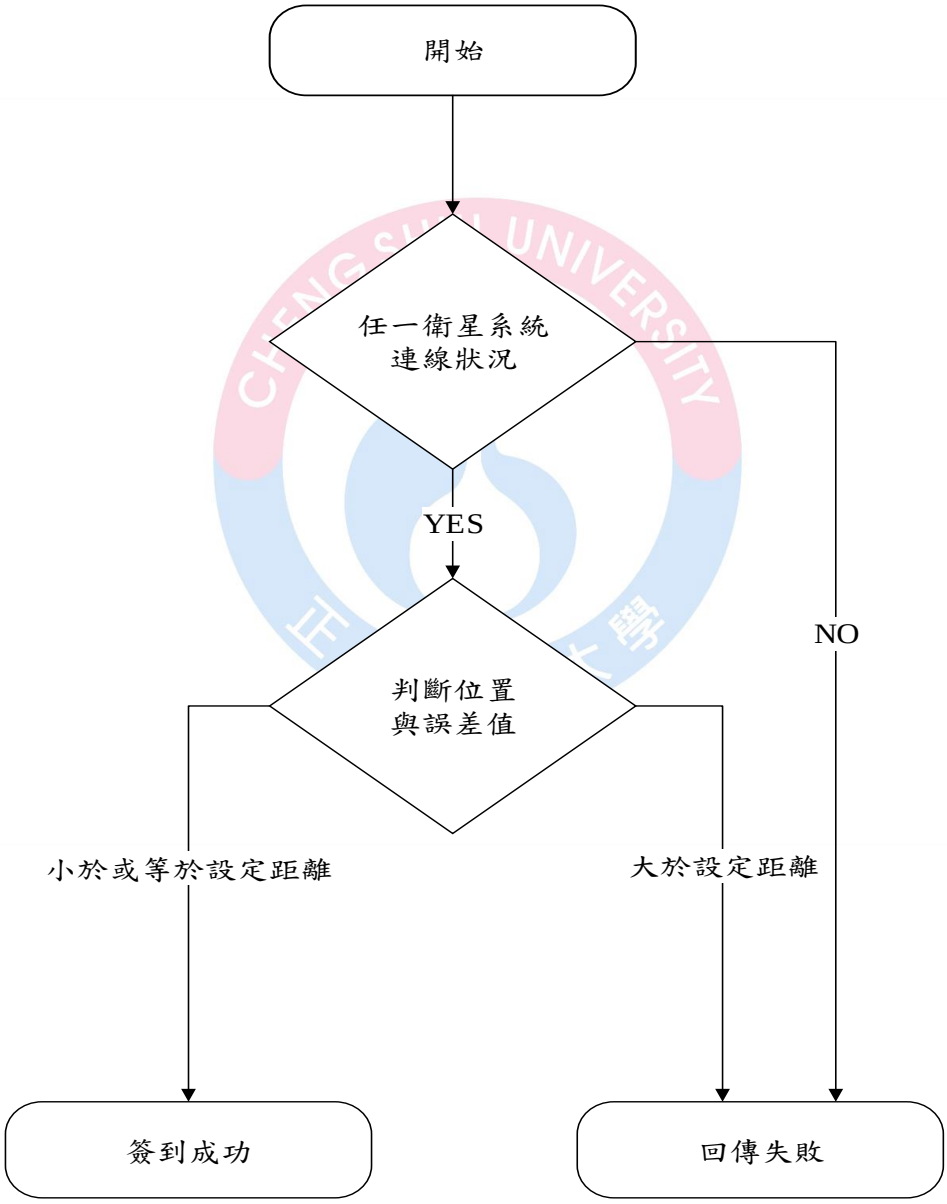

圖 31 衛星定位判定運作流程圖

為避免因地理位置、氣候等因素，而導致衛星訊號不佳無法完成定位，可以其他輔助定位技術，協助完成系統定位作業，本研究以運用成熟的無線定位技術，作為輔助定位模式。

針對各個不同無線定位系統(Wi-Fi 無線網路/Blue Tooth 藍牙/UWB 超寬頻)的判定流程都相同，必須滿足兩個條件：

1. 無線裝置連線成功。
2. 訊號強度必須滿足指定條件。

從圖 30 中之定位技術比對中詳述之輔助定位方式，無線定位流程如圖 32：

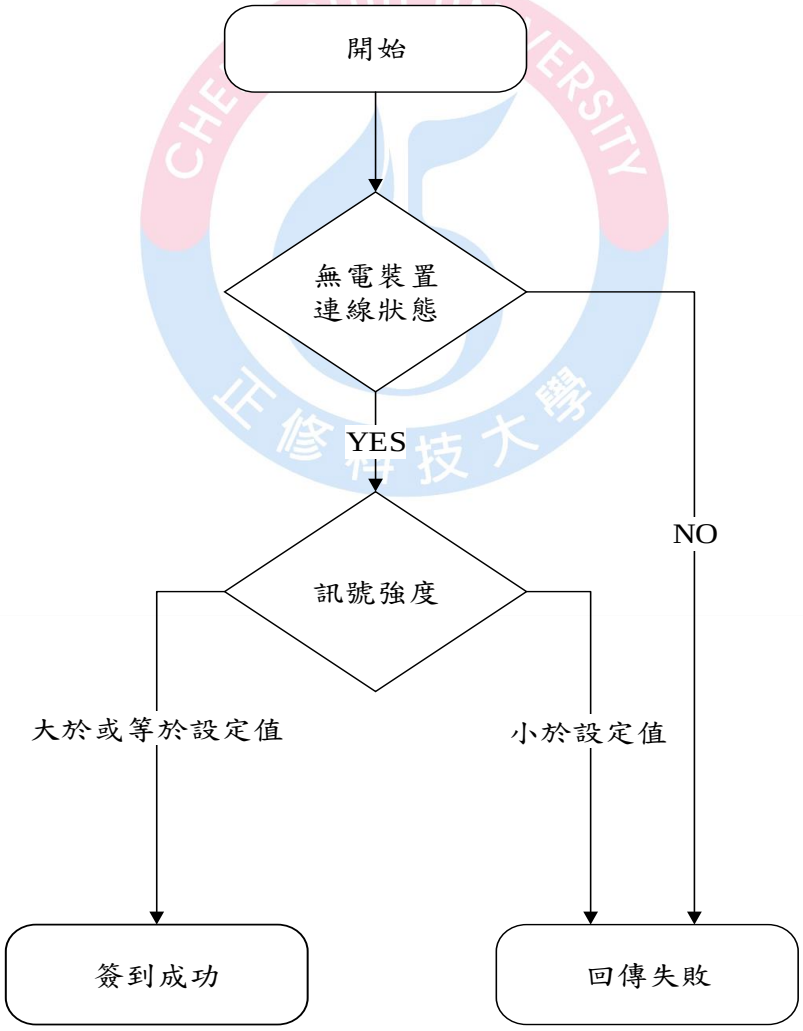

圖 32 無線定位技術運作流程圖

實務上警察執行巡邏勤務，常有緊急事故、急難救助等突發狀況，因此巡邏勤務執行階段，會有發生計畫變更的可能性，所以流程的設計可配合臨時性勤務或法令變更需求，勤務流程再做調整機制，如圖 33：

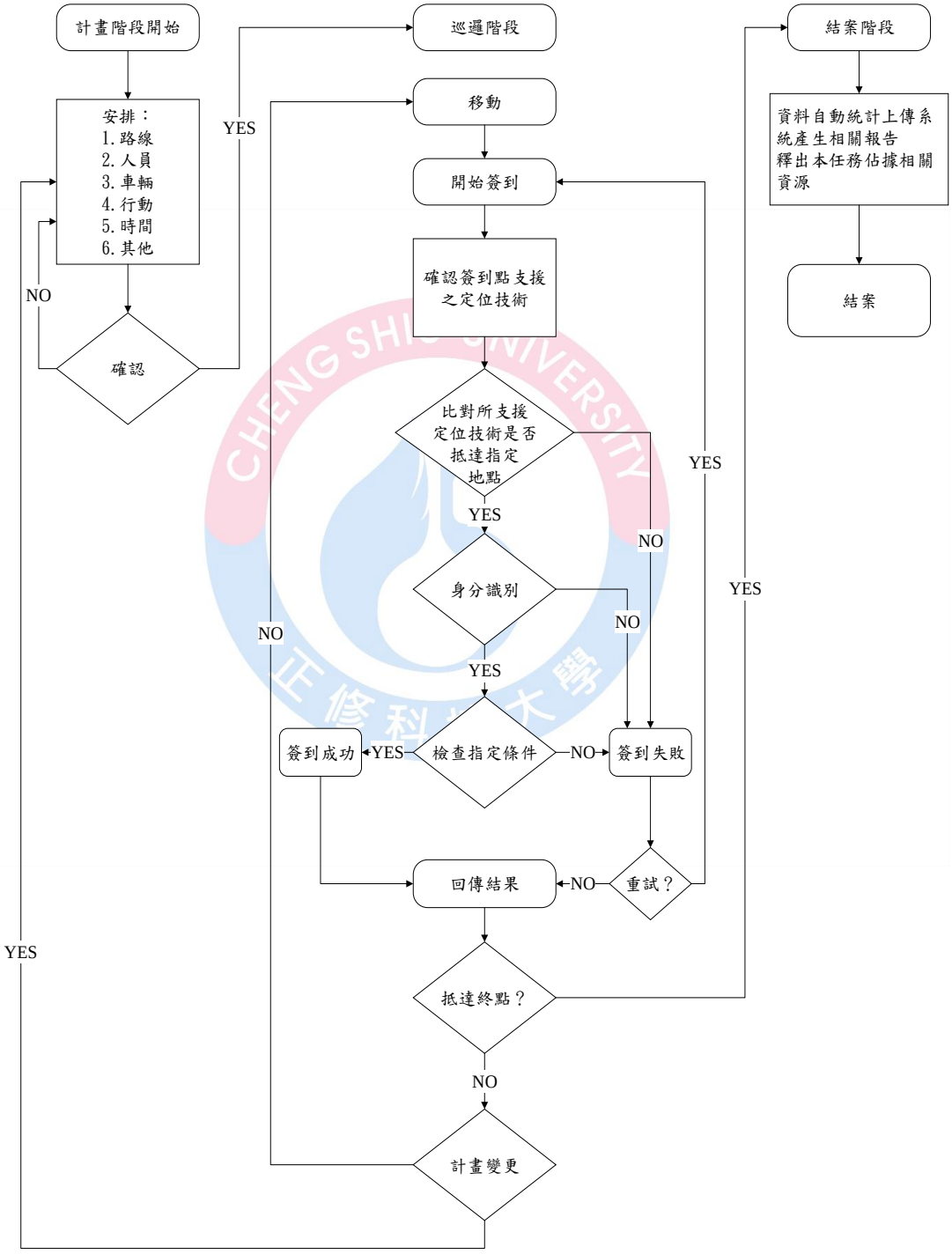

圖 33 巡邏活動及巡邏點簽到總流程描述圖

3.5 資料需求描述

傳統巡邏箱紙本巡邏簽章表，員警需以人工填寫到簽日期、到簽時間、巡簽員警職稱、巡簽員警姓名等欄位後完成簽到，傳統紙本巡邏簽章表格式、欄位(範例)如表5：

表 5 紙本巡邏簽章表資料格式表、欄位(範例)表

○○警察局○○分局○○派出所○○巡邏箱巡邏簽章表							
月 日	時 分	職稱	姓名	月 日	時 分	職稱	姓名
06 30	10 20	警員	李○○				
06 30	22 30	巡佐	張○○				

在以路線為主的巡邏設定環境下，以行動運算技術及路線軌跡定位達成巡邏簽到功能，其重要需求為人員、時間、位置等三資訊結合，缺一不可：

1. 人員資訊：巡邏勤務主體為執勤員警，正確身份資訊，為簽到判斷之首要條件。
2. 時間資訊：為傳統人工簽到時間的弊端，一直最為人所詬病，亦為本研究提出改善的重要目標。
3. 位置資訊：巡邏路線(點)規劃，均以治安需求為考量，員警有確實依規劃路線執行，方能達到預防犯罪目的。

分析本研究智慧巡邏系統資料需求巡邏簽章表資料藍圖，如圖 34：

○○警察局巡邏簽章表	
配屬分局 A	服務單位 B
員警職稱 C	員警姓名 D
簽到日期 E	簽到時間 F
巡邏點編號 G	巡邏點位置 H

圖 34 巡邏簽章表資料藍圖

分析本研究智慧巡邏系統資料需求巡邏簽章表資料藍圖詞彙表，如表 6：

表 6 系統巡邏簽章表資料藍圖詞彙表

編號	欄位名稱	型態/長度	規則/格式	範例
A	配屬分局	10C		○○分局
B	服務單位	10C		○○派出所
C	員警職稱	6C		警員、巡佐
D	員警姓名	6C		陳大同
E	巡邏箱編號	3N		001、002
F	巡邏箱位置	20C		高雄市鼓山區蓬萊路 24 號
G	簽到日期	8D	民國年/月/日	民國 110 年 6 月 30 日
H	簽到時間	4T	24 小時制 時/分	13：50

以此前端設備之資料內容建立 AIoT 巡邏點之基本資料收集回傳，再進資料庫中與原 M-Police 中所存之路線等相關資料進行後續比對分析，即可完成後台資料運算達成巡邏勤務督考之功能

3.6 系統未來升級功能

本研究著眼於利用定位打卡簽到方式，改進現有的警務巡邏以固定巡邏箱為主的簽到方式，以具備有 AIoT 功能之行動裝置來確認使用者身分並以定位技術確定使用者所在位置及時間，以此完成打卡簽到活動，亦可於重要簽到點設立 AIoT 巡邏箱二次確認簽到，但未來還有更多升級的可能：

1. 支援更多硬體功能
   (1)定位系統：除了現有的衛星，室內定位的發展也日新月異，各種定位技術都會越來越精確，這些都可以納入未來升級空間。
   (2)辨識技術：除了本研究提到的人臉辨識方式，未來也可以透過不同的硬體或是生物感測方式來作為身分認證。
   (3)無線技術：5G 已經慢慢普及，其他的 Wi-Fi 藍牙等等未來也都會提出更新的規格技術。
2. 手持裝置：Google 的 Andoid 會再改版，未來也會有更多新的 OS 可以支援。
3. 智慧巡邏：本研究是以『人』的巡邏為前提，這些資料和技術其實可以沿用到遠端監測的無人機、無人車系統，甚至可以完全 AI 自動化也是可行的。
4. 邏輯流程：在本研究的基礎架構之下，大數據的資料和 AIoT 的數據都可以重新整合利用，未來如果有警務的新觀念，也可以沿用現有的基礎。
5. AIoT 不只可以做身分識別，亦具備收集環境資訊功能。

無論 AIoT 在行動裝置上抑或在定點巡簽位置之巡邏箱裝置中，均能收集當下之周圍環境資訊，可做為進一步分析應用，故而此 AIoT 概念可擴充巡邏點及巡邏員警成為系統的資訊收集代理，擴增巡邏功能至協助其他政府系統之資訊分析使用的許多資訊獲得管道，在未增加任何人力負擔下，提供更多資訊應用的功能。

第四章 效益評估

本研究探討 IoT 物聯網、GPS 全球衛星定位、GSM 通訊定位、身份辨識等技術論點，並分析國際知名的物流業者，運用科技達到高效率的管理模式，研究評估建構 AIoT 智慧警察巡邏系統之可行性，改善傳統巡邏及現行電子巡邏系統缺點，因此本章就建構本研究期建置之系統可行性及效益評估逐一分析。

4.1 系統可行性分析

AIoT 智慧物聯網主要元件為感應器(Sensor)、數據儲存器(Data Storage pplication)、以及聯網的技術(Network Connectivity)，由前述警用 M-Police 行動平臺及警用行動(電腦)載具，其功能涵蓋使用者身分認證與權限管制、整合 e 化警政資訊平台，具備無線通訊上網、傳輸資訊等功能，驗證符合智慧物聯網主要元件要求。以下就技術可行性及成本可行性分析。

4.1.1 技術可行性分析

本研究提出以巡邏地點定位簽到打卡方式之巡邏系統，其關鍵技術以生物辨識確認使用者身分、以定位位置打卡確認巡邏行為、以地圖資訊確認巡邏路逕及以定位技術標定巡邏人員所在位置，以下就關鍵技術可行性逐一分析：

1. 生物辨識技術

藉由生物辨識技術認證執勤員警身分，預防預簽、代簽等弊端，為本研究重要的一環節。生物辨識目前以「指紋辨識」技術較成熟，其次則為「臉部辨識」技術，實際運用如：金融交易身分認證、行動裝置資訊安全認證、機關員工進出管制、醫療資訊安全認證等等，且目前智慧型手機為維護資訊安全，多

數搭載指紋、人臉辨識等功能，實際使用成熟廣泛，另經前述近場通訊(NFC)電子巡邏系統實作研究驗證，透過安裝 Android 系統的行動載具或警用行動載具，搭載生物辨識指紋掃瞄技術，進行身分驗證，技術已經驗證且確實可行。

2. 打卡技術

為員警巡邏至巡邏點位置，以行動裝置標示回報所在位置資訊之技術，以 Facebook 推出 Facebook Places 地標定位功能為例：可支援 Android 及 iOS 作業系統，智慧型手機、平板電腦、桌上型電腦、筆記型電腦均可使用其功能[33]，Check In(打卡)主要概念為透過智慧型手機 GPS 功能，定位自己的位置，藉由無線網路連結，讓使用者所在位置顯示於頁面上。使用者可透過行動通訊(智慧型手機)實現分享及時傳送訊息、顯示使用者所在位置、地點資訊查詢及標籤等功能。Facebook 定位功能運用技術為全球定位系統(GPS)、輔助全球定位系統(AGPS)、無線電基地台(AP)、網路協定位址(IP Address)等技術，用戶只要按下 Check In(打卡)功能，就會於手機、筆記型電腦或是桌上型電腦頁面顯示出目前的所在位置[34]，該技術實際使用成熟且支援 M-Police 警用行動載具作業系統，運用於本研究是可行的。

3. 地圖資訊

為員警巡邏路線、位置點之電子地圖顯示技術，地圖資訊技術以 Google map 為例：Google 公司向全球提供的電子地圖服務系統，具備周邊搜尋、位址儲存、規劃路線、分類搜尋、分享位置、街景服務相片瀏覽等功能[35]，可安裝在行動裝置執行，目前智慧型手機均內建無線網路與 GPS 衛星定位功能，所有手持行動裝置之使用者，都可透過 Google 地圖的行動應用程式(Mobile APP)分享位置功能，而收到位置資訊者則可透過智慧手機、行動網頁或桌機網頁即時檢視。該技術使用範圍廣泛，且可安裝在行動裝置執行，分析該技術運用可行。

4. 定位技術

本研究員警巡邏路線及巡邏當下位置定位，主要是透過所攜帶之手持行動裝置完成，以 GPS 全球衛星定位系統為主要定位技術，另外以基地台定位、Wi-Fi 無線區域網路定位為輔助定位技術。

(1)GPS 全球衛星定位系統

目前最普遍的衛星定位系統，智慧型手機基本上都有搭載 GPS 晶片，運用手機上的 GPS 定位模組，將自己的位置資訊傳送至定位後台來執行手機定位，使用者只需擁有 GPS 接收機即可使用該服務，無需另外付費。

(2)GSM 定位

GSM 定位指的是在行動通訊網路中，運用電信業者基地台(基礎)針對手機距離的測算，來確定手機位置的一種定位方式。運用智慧手機上的定位模組，將自己的位置資訊傳送至後台伺服器來執行手機定位。

(3)Wi-Fi 無線區域網路定位

Wi-Fi 是相對成熟普及且應用較多的技術，不需要再鋪設專門的設備用於定位。使用智慧手機時開啓 Wi-Fi、行動蜂窩網路，就可能成為數據源。該技術具有便於擴展、可自動更新數據、成本低的優勢，此適用於對人或者車的定位導航，可以於醫療機構、主題公園、工廠、商場等，各種需要定位導航的場合。

GPS 全球衛星定位、GSM 定位、Wi-Fi 無線區域網路等定位技術，為應用普及、成熟的定位技術，且支援目前主流 Android 與 iOS 作業系統，基本上均可搭載於行動裝置上，不需要另鋪設專用設備，其技術運用於本研究是可行的。

4.1.2 成本可行性分析

本研究在於利用現有的 M-Police 系統基礎與警用手持行動裝置，運用現有設備及技術功能，降低建置成本，達成相同或更佳功能結果，以下分析成本可行性：

1. 巡邏箱設置管理

智慧物聯網巡邏系統，在不需要設立實體巡邏箱環境下，利用現有行動運算技術及巡邏路線軌跡定位達成巡邏簽到功能，現行員警之手持行動裝置已具上網功能，能符合 IoT 聯網需求，無須額外增加硬體設備，與傳統巡邏方式比較，更可降低巡邏箱建置成本。

2. 手持行動裝置

內政部警政署所建構 M-Police 行動平臺，其中包含開發新型警用行動載具，警用手持行動裝置原本就有支援 iOS 或 Android 的作業系統，所以系統所需手持行動裝置，並不會有額外增加成本問題。

在定位部分，車輛裝設專用車機可以做到更精準定位，但執勤員警均有攜帶手持行動裝置，如果以成本考量，可以單純使用員警行動裝置做定位，室內則可輔助以 Wi-Fi、NFC、藍芽等技術，這都是低成本的方式。

目前手機常用的指紋、虹膜、人臉辨識功能，幾乎是零成本，為節省員警額外攜帶設備負擔，警用手持行動裝置可搭載辨識功能，並不會增加額外成本。

3. 設備維護成本

本研究運用現有設備及技術，以原有的硬體去配置增加功能，運用技術均為廣泛運用成熟之技術，原則上並不會有多餘的硬體購置成本，軟體維護成本亦因成熟技術及商規應用而降低。而軟體設計部份，可以計算因免於管理固定式巡邏箱及從紙本運作上可省下的人力去配置達成最佳化的效果，軟體建構成本，可提警政需求以公務機關行政預算編列，具成本上之可行性。

4.2 系統效益評估

本研究目的為解決傳統固定設置式巡邏箱及部分電子巡邏箱所存在之缺點，並達到減少勤務成本、提升巡邏勤務功效、發揮督核效能、勤務紀錄資訊化管理運用、降低員警危害風險以及系統未來擴充性，以下就本研究提案之效益分析。

1. 減少勤務成本

傳統的紙本式巡邏箱及電子巡邏系統，需設置實體巡邏箱耗費建置成本，且巡邏箱增刪移除或巡邏簽章表更換，均需耗費人力時間。智慧警察巡邏系統，因無建置實體巡邏箱，減少實體巡邏箱建構維護成本及人力消耗，有效降低勤務執行成本。

2. 提升巡邏勤務功效

傳統巡邏箱員警需下車才能完成簽到，常因交通停車及支援警力、新進員警尋找巡邏箱耗費時間，亦無法確定員警停留時間及勤務作為，影響勤務效率。智慧警察巡邏系統，設定巡邏點停留時間及勤務作為，員警以行動裝置打卡定位，完成簽到動作，將巡簽所節省時間，運用於勤務作為上，有效提升巡邏勤務功效。

3. 發揮勤務督核管理效能

智慧警察巡邏系統，以生物特徵辨識技術，確認員警身分，以打卡定位方式完成巡簽，簽到之員警身分、時間、地點完全資訊化，並可以以衛星訊號、GSM、Wi-Fi 等紀錄多重機制，來驗證資料真實性，有效防止傳統巡邏箱代簽、預簽、補簽等弊端，有助於提升勤務督核管理效益。

4. 勤務紀錄資訊化管理

傳統的紙本式巡邏箱完全沒有數位化，雖然建置成本低，但只能靠人力去搜集資料，維護上卻是最耗人力的，而紙本式的紀錄非常容易損毀，更遑論日後的歸檔整理、勤務稽核及資訊回饋作業。AIoT 智慧警察巡邏系統，運用各

類技術，將勤務人員、時間、地點、交通、治安現況、行車紀錄等紀錄數位化，所有的資料歸檔都只是一瞬間。日後所有的資料整理分析，都只需要目前大數據工具即行應用。再也不用耗費人力在資料歸檔與整理之上，只需要集中資源在更有生產力的資料分析，資訊化管理效益佳，且具備未來擴增功能應用之彈性空間。

5. 其他效益

即時管理、即時監控，在網路連結的情狀下，一切資料都可以即時回傳到關聯式資料庫，所以可以即時掌控員警執勤位置、事故處置進度、勤務作為以及相關勤惰考勤狀況，這可以讓傳統的勤務指揮中心的功能更加提升，也可以更有效來管理警察巡邏勤務的執行及強化突發治安狀況應變能力。資料探勘，相關勤務資訊之蒐集，結合地區特性犯罪率或交通狀況加以研判分析，提煉出更有價值的治安資訊，以作為各類警察勤務編排、執勤方式、警力派遣之依據，有效達到維護社會治安目的。

依本研究之結論，此一利用數位化路線規劃搭配以 AIoT 及電子定位技術進行巡邏紀錄方式之改進建議，能夠具備改善現有巡邏簽到制度實施之缺點，並提供彈性進行巡邏路線設計及巡邏現況分析之應用可行性，對目前繁重的警務巡邏工作，具備正面之改進意義。

第五章 結論與未來建議

5.1 結論

傳統警察巡邏勤務系統，因過於依賴人力操作，除無法即時反映治安、交通狀況外，因人工作業很容易產生失誤與弊端等缺失，造成勤務維護治安效能誤判。現今治安、交通維護，已非傳統依賴人力操作之警察勤務制度所能勝任，警察勤務執行唯有結合相關科技技術，方能符合現今社會機動迅速要求。

而透過 AIoT 與行動裝置的自動化整合，將所有勤務活動定位軌跡記錄下來，不但有助於員警執勤效率的分析與稽核管理，相關勤務資訊結合分析地區治安特性，可適時調整劃規警察勤務作為，有效提昇維護治安、交通效能，且於員警發生突發狀況，員警執勤位置紀錄可以立即自動發報提供，系統能立刻調派支援警力協助，可以有效提升員警執勤安全及執勤效率。

自動化的勤務執行紀錄資訊，才是正確而有效能的數據，員警日常勤務環境所蒐集累積之大量數據資訊，運用巨量資訊分析技術更可以分析歸列出未來更有價值的治安資訊，透過這類物流控管的巡邏勤務機制，可以很有效率的整合建置於警察巡邏勤務之中，提供第一線執勤員警有效發揮打擊犯罪能量。例如美國洛杉磯警方就曾利用大數據，結合地區特性來降低犯罪率，其中就是把警察巡邏勤務用在治安熱點地區，所以相關勤務執行數位化紀錄，均為未來地區治安、交通維護之珍貴資訊。

本研究著眼於利用以路線定位為主之巡簽方式，改進現有的警務巡邏以固定位置巡邏箱為主的簽到方式，以具備有 AIoT 功能之行動裝置來確認使用者身分並以定位技術確定所在位置及時間，以此路線依循的巡邏行為完成打卡簽到活動，亦可於重要簽到點設立 AIoT 巡邏箱二次確認簽到，且未來還有更多升級以及結合相關科技的空間，以因應未來社會需求，希望本研究可以協助提昇臺灣整體警察勤務效能，有效發揮維護治安、交通之功能，以符合社會大眾對警察之期望。

5.2 未來建議

資訊科技發展迅速，是現代警政發展不可或缺的一環，面對巨量資料時代來臨，可運用「行動服務」資訊技術之優勢，將「雲端科技」與「巨量資料」融入警察組織及業務流程中，以達到提高效率、減化流程、節省成本的優質警政工作。因此整合跨部會機關建置警政巨量資訊平臺，開發共享治安資訊為未來警政署極為重要的工作，另因資訊源多元化且龐大，警政署應就資訊正確性、一致性以及日後查詢便利及穩定性做全面性的整合，提昇多元治安資訊完整性作為員警執法打擊犯罪的後盾。

現今行動網路通訊及智慧型手機運用普及，可持續導入資訊科技相關技術輔助警察執行勤務，整合各應用系統間橫向資料流通與分析運用，以現有「M-Police 警用行動電腦」功能為基礎擴增其他服務項目，協助員警治安情資即時接收，掌握鎖定治安顧慮人員動態及犯罪徵兆，強化第一線員警執法工作效能，有效提昇犯罪預防以及刑案偵查能力。

為民服務方面，可重新檢視並加值服務項目內容，開發警政服務應用程式，將傳統以員警為主體的警政服務，擴展延伸至廣大民眾群，利用警務系統與數位系統資訊結合的優勢，鼓勵民眾主動參與增加互動並提供資訊，達到民眾協助警力之效果，讓民眾有感警政服務便利性，以雲端化網路服務為基礎建構警民合作之智慧警政聯網，讓有限警力與無限民力結合，使警政工作得以更有效方式推動，達成警民共同參與維護社會安全。

未來更應與時俱進，研究結合各項先進前瞻科技，例如開發運用警用無人車或飛行器，協助警察勤務執行，減低人力負擔及風險，或是導入人工智慧，運用於提供民眾諮詢、法令宣導、治安資訊建議等，為因應未來治安環境的挑戰，期望透過警政資訊智慧化，實現治安平穩、交通順暢、服務貼心之環境的目標。

文獻探討

[1] 警政署,「電子巡邏箱應用系統」試辦計畫，警政署知識聯網業務公告，2014。

[2] 鄧邦群,「勤務創新加用心 民眾居住更放心」,警光雜誌社第 649 期，pp.17-18，2010。

[3] 警政署，電子巡邏箱應用系統操作與使用教育訓練課程，警政署知識聯網業務公告，2014。

[4] 邱華君，警察學通論，中央警官學校，1982。

[5] 尤國楨，警察巡邏管理制度之研究：以台北縣警察局為例，文化大學政治研究所碩士論文，2002。

[6] 林逸新;劉哲宏;郭品妤,透過 RFID 系統修正警察巡邏勤務模式及員警接受程度之探討，理工研究國際期刊，p103-115，2013。

[7] 張志森，警察勤務(含概要)千華數位文化,124-128 頁，2016。

[8] 內政部警政署,警察機關設置及巡簽巡邏箱實施要點,警政署知識聯網業務公告，2012。

[9] 內政部警政署，勤務督導工作具體作法，警政署知識聯網業務公告，2010。

[10] 內政部警政署，警政署 M-Police 行動電腦建置案簡介，政府資訊通報，291 期，2012 年 1 月。

[11] 內政部警政署,「前瞻警政、科技警察」智慧聯網專案，政府資訊通報，352 期，2018 年 4 月。

[12] Statista 2012 年 1 月至 2021 年 6 月全球移動操作系統市場份額，
取自：https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/

[13] 維基百科，Android，
取自：https://zh.wikipedia.org/wiki/Android/ [Access2021/06/25]

[14] 陳會安，新觀念 Android 程式設計範例教本：使用 Android Studio，旗標出版股份有限公司，2015。

[15] 通訊定位方式可分為行動訊號定位及衛星定位，
取自：https://kknews.cc/tech/r9g5err.html

[16] 阮氏妙茶，使用 RFID，GPS，GSM 來固定和準確車輛位置系統，國立台北科技大學，資訊與財金管理系碩士論文，2018。

[17] 當精準定位成為可能，人們還有隱私嗎？淺談 5G 通訊如何達到高精準度定位，
取自：https://kopu.chat/2019/08/10/5g-positioning/

[18] 安守中，GPS 定位原理及應用，全華科技圖書股份有限公司，2014。

[19] 張一平，全球導航衛星系統定位精準度之研究，景文科技大學，電腦與通訊系碩士論文，2019。

[20] 陳俊德，慣性導航系統動態與誤差模型之分析，國立臺灣海洋大學，導航與通訊系碩士論文，2005。

[21] 楊宇儂，應用於多樓層空間之快速 WiFi 室內定位系統，中原大學，電子工程研究所碩士論文，2011。

[22] 街景車沿路蒐集 Wi-Fi 使用者資訊 Google 認錯，
取自：https://www.ithome.com.tw/node/61209

[23] 黃偉宸，基於計分方法之 Beacon 室內定位，國立臺北科技大學，資訊工程系所碩士論文，2018。

[24] 劉志豪，探討 AIoT 技術運用在醫院產業：以中部某醫院為例，國立暨南國際大學，高階經營管理碩士學位學程碩士論文，2020。

[25] 高建林，利用生理資訊進行身分識別方法之研究-以臉部特徵為例，臺北市立大學資訊科學系碩士在職專班碩士論文，2017。

[26] 周桂田，生物特徵辨識作為全球鐵的牢籠--全球在地化之風險典範衝突，全球化時代的公民與國家暨台灣社會變遷基本調查第十次研討會--中央研究院，pp.3-

5，2007。

[27] 陳世仁;藍紹緯;范雋彥，資安科技研究所基於生物辨識之強安全認證應用技術實用性研究，Communications of the CCISA Vol. 23 No.1 Jan. 2017。

[28] 臺北市政府警察局新聞資料，警政革新再出發 全國警察機關首例--臺北市政府警察局推動巡邏箱電子化系統，

取自：https://police.gov.taipei/News_Content.aspx?n=471D7CA98EADC7B6&sms=72544237BBE4C5F6&s=F2DEE9FC87176A5B

[29] 臺北市政府警察局巡邏箱電子化系統簡報資料，2018 年 7 月。

[30] 許政智，以近場通訊為基礎的警察巡邏勤務系統，國立中央警察大學資訊管理所碩士論文，2016。

[31] 維基百科 DHL，

取自：https://zh.wikipedia.org/wiki/DHL

[32] DHL 臺灣結合車聯網、大數據、機器學習技術，提升每天上萬件貨物指派作業的效率，

取自：https://www.ithome.com.tw/news/129416

[33] Facebook 的定位服務設定如何運作？

取自；https://zh-tw.facebook.com/help/android-app/278928889350358

[34] 阮氏紅絨，社會影響對 Facebook 使用者打卡行為之探討，國立臺北科技大學，經營管理系碩士論文，2015。

[35] 李銘倫，區域性電子地圖之設計要素—以臺中市中區為例，東海大學工業設計學系碩士論文，2017。