

Android 加速度計於警察執勤安全監控之初探

The Possibility Study of Accelerometer Safety Monitoring in the Police Performance

錢石予 謹

中央警察大學資訊管理研究所研究生

Yu-Jen Chien

Graduate Student

Dept. of Information Management, Central Police University

margo_1910118@yahoo.com.tw

鄧少華

中央警察大學資訊管理研究所教授

Shao-hua Deng

Professor, Ph. D

Dept. of Information Management, Central Police University

pdeng@mail.cpu.edu.tw

董正談

中央警察大學資訊管理研究所講師

Cheng-Tan Tung

Lecturer, Ph. D

Dept. of Information Management, Central Police University

tung@mail.cpu.edu.tw

摘 要

警察人員常因執勤中為火速趕赴民眾報案現場而發生交通事故，對警察的人身安全都直接或間接性的造成威脅，如能提供一個利用行動智慧偵測方式之安全監控機制，應能更加確實掌握警察人員之執勤安全。本研究是將搭載加速感測器之智慧型手機安裝於警用摩托車上，並在行動裝置上建置一套警察執勤時的安全監控系統，透過三軸的加速度值來計算傾斜角度，藉此監控機車是否傾倒並將當時影像記錄於手機內。當偵測判斷發生傾倒係屬執勤人員交通事故，即時通報給勤務中心或是指定的聯絡人，並回傳該事故地點 GPS 座標位置，以利救援單位迅速並準確的抵達，而影像則可提供事故當時情況以便釐清肇事責任。

一、前言

如何在執勤中為火速趕赴民眾報案現場，而發生交通事故所造成受傷案件中，建置一套有效掌握執勤人員安全監控系統，以提升事後照護處置能力，是本研究最主要的目的。隨著科技發展，智慧型手機越來越普及，除了是通訊工具外，更擴展至網際網路、行動商務與簡訊服務，並具備數位相機及全球衛星定位系統(GPS)，而在 Android 平台中有各種感測器令使用者和開發人員眼睛為之一亮，常利用感測器可以開發出包括居家照護、跌倒

偵測及遊戲類等的相關應用。

本研究是以很熱門的 Android 作業系統之智慧型手機結合行動通訊網路與全球衛星定位系統，旨在建置一套執勤人員安全監控系統，將搭載加速感測器之智慧型手機安裝於警用摩托車上，透過三軸的加速度值來計算傾斜角度，藉此監控機車是否傾倒並將當時影像記錄於手機內。當偵測判斷執勤人員發生了交通事故，即時通報給勤務中心或是指定的聯絡人，並回傳該事故地點 GPS 座標位置，以利救援單位迅速並準確的抵達，而影像則可提供事故當時情況以便釐清肇事責任。以下詳細說明本研究之研究動機與目的，以及本研究之範圍與限制：

1.1 研究動機與研究目的

由於警察人員都具有高度的敬業精神與工作熱忱，在工作上需面對臨時性的勤務狀況，因此，經民眾報案趕赴現場因而發生執勤中交通事故受傷的案件層出不窮，往往會由擔任執法者變成受害者。根據內政部警政署資料顯示，員警到達現場時間 96 年 1 至 6 月由 850.4 秒，進步至 97 年 1 至 6 月 656 秒（約 10.9 分鐘），縮短 194.5 秒[1]，以及新北市政府受理民眾 110 報案員警平均到達時間從 99 年為 362.33 秒（6 分 2.33 秒）進步至 100 年為 336.16 秒（5 分 36.16 秒）[4]，由上述的平均到場時間來看，各級政府都以服務至上、使命必達的精神一再要求效率與品質，但也都因為這樣的責任重擔，往往造成一些發生於執勤中的交通事故。因

此如果能夠建置發展出一套警察人員執勤安全監控系統,除了可提供執勤人員安全照護的多一層保障外,更可從事件資料庫中分析發生交通事故的主要原因,提供給各級政府制定相關重要的對策,並提供給所有警察單位作為執勤人員的參考依據,如此必能提升執勤人員安全,減少受傷的發生。

警察人員在工作上需面對許多不同的狀況,常因執勤中為趕赴民眾報案現場或執行追捕行動而發生交通事故造成受傷,對警察人員的人身安全,造成直接或間接性的威脅,如能輔以行動智慧的安全監控方式,有效建置一套即時資訊通報機制,應能更加確保警察人員之執勤安全。所以,本研究期望,能有效結合智慧型手機所搭載的感測技術,藉由此科技的便利性來增加執勤人員安全。

1.2 研究範圍與限制

在此 Open source 的風潮帶領下的 Android 系統為目前市占率最高的作業平台,從 2012Q1 由 Gartner 所提出的報告中,Android 在智慧型手機市場佔有率已超過 80%[6],因此本研究之範圍是以 Android 為開發平台。本研究在手機平台建置選擇上,考慮手機製造商和網路商為保障收入,通常會限制使用者使用某些功能和服務,而 Android 系統則以不設限制,可以像用電腦上網一樣,使用任何功能及服務。

由於 iOS 系統是由蘋果電腦公司所發展,僅支援該公司硬體,其作業系統與所建置的軟體須經該公司認證方能使用,在相關軟體資源的開發及分享都不及 Android 的開放與便利性。且因受限時間、人力、篇幅等因素之限制,所以,本研究有關蘋果公司的 iOS 作業系統及 Microsoft 的 Windows Phone 7 及 RIM 使用的 BlackBerry OS 系統,不列入本研究建置範圍。

二、文獻探討及基礎背景知識

隨著智慧型手機市場佔有率迅速攀升,微機電系統的興起與感應器種類多元。目前智慧型手機搭載比率較高的感測器有全球定位系統(Global Positioning System, GPS)、電子羅盤(Compass)、加速度感測器(Accelerometer)、陀螺儀(Gyroscope),以及微機電系統麥克風等。本文是以 Android 系統為主以及結合手機內之加速度感測器來建置一套執勤安全監控系統,所以本研究需要、「Android 作業系統」、「Accelerometer」、「GPS」,做為基礎背景知識,相關文獻探討整理如下:

2.1 Android 作業系統

Android 是一套使用以 Linux 作業系統為基礎開發的開放原始碼(Open Source)作業系統,目前與 Symbian、Windows Mobile、iOS、BlackBerry OS 等並列智慧型手機之主要作業系統。最初由素有「Android 之父」之稱的 Andy Rubin 所創辦,在 2005 年 7 月由 Google 收購此公司,之後 Google 拉攏多家通訊系統廠商、硬體製造商等在 2007 年 11 月 5 日組成的開放手持裝置聯盟(Open Handset

Alliance, OHA),讓 Android 正式成為一套開放原始碼的作業系統。Android 所發表的 Android 軟體開發套件(Software Development Kit, SDK),提供必要的應用程式開發介面(Application Programming Interface, API)與開發工具,提供程式設計人員以 Java 語言來開發在 Android 平台上的應用軟體[3]。

2.1.1 Android 系統架構

Android 是一個包含作業系統、中介軟體(middleware)與應用程式的軟體堆疊 software stack),其中包含許多元件,並依照功能分做幾個區塊。如再細分,上方的 Java 應用程式層又分為應用程式(Applications)及應用程式框架(Application Framework);下方的 C 語言系統層區分為系統函式庫(Libraries)與 Linux 核心(Linux Kernel),架構圖 1 如下:

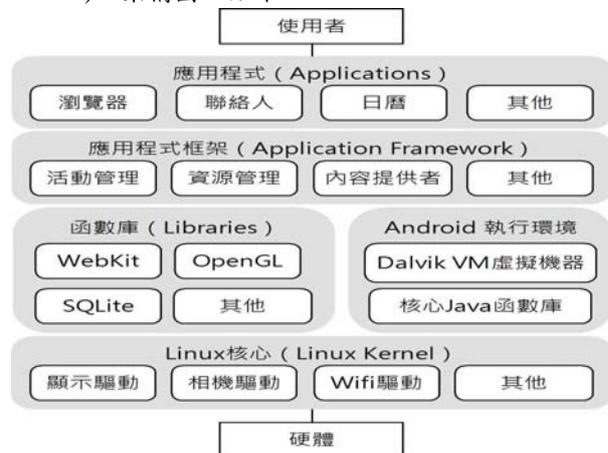


圖 1. Android 系統架構圖[3]

2.2 Accelerometer

Accelerometer 是種測量物體加速度的加速度感測器,也稱為加速規、加速計或 G-Sensor,是一種微機電系統(Micro ElectroMechanical Systems, MEMS) [5],主要是提供速度和位移的資訊。加速度感測器先是被用在筆記型電腦硬碟的墜落保護,後被任天堂設計在 Wii 的搖桿中,作為與主機互動之介面,接著又因 iPhone 的採用而造成風潮,成為當前最受矚目的 MEMS 元件之一。因此, G-sensor 近年來被廣泛應用在各種研究領域,像是手勢辨識[7]、跌倒偵測[8]等相關領域。

2.3 全球衛星定位系統

全球衛星定位系統(Global Position System 簡稱 GPS)是結合衛星和無線技術,應用於導航定位的導航系統能提供使用者精確的定位、速度及時間,其最大的優點就是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,其技術最大的限制在於須與衛星系統保持視線可及的環境,因此若是位於室內或是建築物中, GPS 可能會無法達到既有準確度。

目前手機大多支援 3 種定位提供者(在程式中取得的定位提供者名稱都是英文小寫),分別是 GPS 定位、network 定位和 passive(被動式定位)。

在 Network 定位中，利用行動電話/Wi-Fi、基地台、AGPS(Assisted GPS, 輔助式 GPS)來定位，優點是在室內也可定位，缺點是精準度稍差。被動式定位是利用前兩項提供者的服務，而「被動」的意思是指必須有其它的 Android APP 使用定位服務取得定位資料，我們的程式也才會取得相關定位資料，因此需在背景運作的程式，才會選用此定位提供者，以減少佔用系統資源。所以對 Android 的原始碼來說，GPS 相關部份是開放原始碼專案的一部分，而 network 定位部份只在開放原始碼中提供了介面[2]。

三、系統架構雛型與運作模式

本研究以Android平台為基礎，建置一套執勤安全監控系統於多工的智慧型手機上，是利用讀取手機內加速感測器的值，來監測行車狀態，當監測到可能是發生交通安全事件時，會主動通報勤務中心，並傳送事故地點所在位置座標與影像，以利交通事故之後續處置，並可透過系統所記錄之當時造成交通安全事件時之影像來釐清交通事件當時情況，以免執法者變成受害者。

3.1 系統架構與運作

本系統主要包括兩部份，第一部份是建立於智慧型手機之執勤安全監控系統，做為執勤交通事故現場即時回報之用，有行車監測及緊急通報模組，行車監測模組用來讀取三軸加速計的值並利用GPS取得圖標資訊，緊急通報模組包含網路通訊系統與簡訊傳送，讓事件可透過行動裝置回報即時影像與相關位置。另一為執勤監控需求端，為單位服勤人員於勤指中心掌控執勤安全之用，主要為負責接收行動裝置所回傳的資訊，並儲存資料庫中以方便其他單位使用者快速的查詢。其圖2為本系統之運作架構，智慧型手機之三軸加速計負責取得G力數據並偵測行車狀態與警示，GPS系統負責取得行車即時圖資，而網路通訊系統則用於將GPS定位資訊及攝影機所拍攝的事故即時影像傳送給勤指中心，並透過簡訊傳送所指定之聯絡人。勤務中心則負責接收與確認交通安全事件通報之真實性，並做後續必要處理。

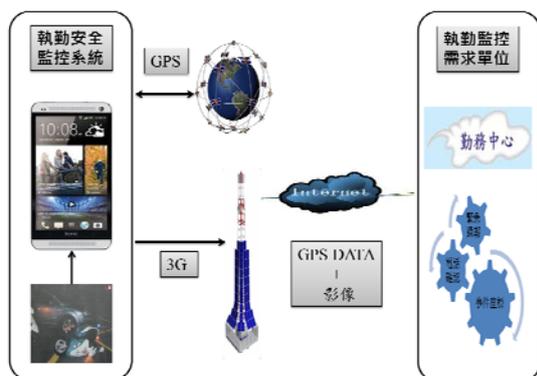


圖2. 系統架構運作圖

3.2 系統運作流程

圖3為系統執行流程，系統一開始會藉由分析加速度值來判斷執勤中警用摩托車是否發生傾倒情況，若發生傾倒狀況，手機會發出警報聲響，若是系統誤判或是車子雖傾倒但無重大傷害時，可以在預設時間內取消警報，若執勤人員沒有在預設時間內取消警報，使用手機或無線電呼叫進行二次確認，若該手機未接通及無線電未回應或接通並確認發生交通安全事件，勤指中心立刻派遣相關處理單位至事故位置。

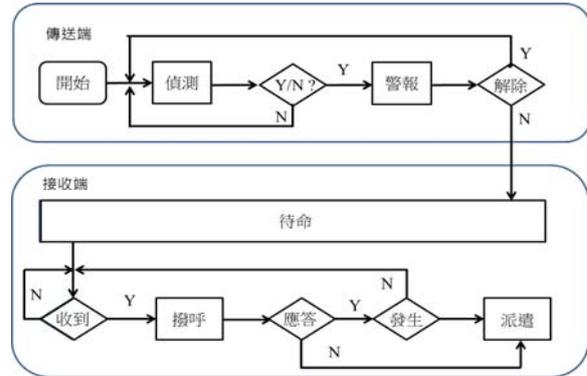


圖3. 系統運作流程圖

3.3 執勤情境模擬

本研究利用民眾報案進行情境模擬，主要目的在說明智慧行動監控於警察執勤工作安全上可能的應用：

3.3.1 執勤安全監控模組

當機車傾倒時或意外事故發生時，判斷三軸的加速度分量，計算傾斜角度來判斷機車是否傾倒，當異常傾斜狀態發生超過5秒未獲誤報取消之訊息，則視為緊急意外狀況，此訊息將即刻回報給勤指中心，並即時傳遞給指定聯絡人，得以迅速得知意外的發生以作緊急應變處理。

假設情境如下：高雄市五福路一處廟宇發生群眾鬥毆事件，勤務指揮中心接獲報案並通報附近執勤人員前往處理，在員警火趕往途中不慎與民眾發生擦撞，當警用摩托車傾倒時，行車監控模組感測到手機 X 軸方向與重力方向所夾的角度超過警示角度，則緊急通報模組會自動送出緊急事故訊息，立即開啟手機 GPS 定位並將執勤交通事故的發生地點定位資訊傳送至監控平台資料庫，勤指中心負責接受定位資訊，經由 Google MAP API 顯示於畫面，並利用預先設定好之簡訊方式通知指定人的手機，在第一時間派遣至現場處理及即時搶救。

3.3.2 地圖顯示模組

地圖顯示模組可用於執勤中位置顯示、緊急事故地點顯示。

在情境模擬事件地圖顯示建置部份中，記錄了由接獲勤務指示前往的出勤出發位置至發生交通安全事故的所在位置，利用手機定位所得經緯度資料，透過網路傳至監控平台而直接顯示於畫面上或將所需地圖資訊向監控平台提出查詢後獲得資訊，並產生圖標放置在地圖相對應的座標上。

3.3.3 資料庫建置

在資料存取方面，系統使用 Web Services 的方

式，建置出一個勤務中心資訊管理平台，可以遠端登錄即時監看各執勤單位人員現況。資料庫服務(Database Service)提供資料庫連線、內容新增及修改的服務。透過此一服務可方便日後更新資料庫及程式碼修改。

四、結論與展望

本系統建置雖可有效提高前言所面臨到的安全即時監控問題，但礙於時間及現有技術限制，仍有改善空間，例如，在進入地下道(室)等空間內將無法有效定位。為增加座標位置通報管道，未來可延伸至能將類似一般手機簡訊再結合坐標位置的資訊；擴充事故相片擷取功能，增加輔助事件判斷；延伸增加至其他應用平台的可用性等。

4.1 結論

由情境模擬得知本研究所發展之系統，可建置在警察執勤中為趕赴現場或追捕逃犯下，於員警騎乘警用摩托車執勤過程當中發生事故時，可自動發出求救訊息，並透過勤指中心快速前來協助處置。

4.2 未來研究方向

而在未來發展方面，期望可將執勤中交通安全監控功能實際應用至執勤時之緊急求救以及有效現場記錄等一般性勤務中，最後更可利用智慧型手機所搭載的感測器，例如地磁感測器、距離感測器、亮度感測器等，並結合內置之相機和藍牙等偵測裝置來偵測鄰近車輛，來達到執勤安全之提醒與注意。

參考文獻

- [1] 內政部警政署，
<http://www.npa.gov.tw/NPAGip/wSite/ct?xItem=44826&ctNode=12373> [Access 2013/08/15]
- [2] 施威銘，「Android App 程式設計教本之無痛起步」，旗標出版股份有限公司，2013。
- [3] 陳會安，「Java SE7 與 Android 4.x 程式設計範例教本」，二版，基峯資訊股份有限公司，2013。
- [4] 新北市政府，
<http://www.ntpc.gov.tw/web/SG?command=display&pageID=34107&page=view&PX=>
[Access 2013/08/15]
- [5] Fabio Pasolini，「感測器用於創新的消費性產品設計」，電子工程專輯，2008。
- [6] Gartner-Worldwide Sales of Mobile Phones Declined 2 Percent in First Quarter of 2012, [Online],<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=2017015>. [Access 2013/08/20]
- [7] S. Zhang, C. Yuan & Y. Zhang, "Self-defined gesture recognition on keyless handheld devices using MEMS 3D accelerometer", In Natural Computation, ICNC'08. Fourth International Conference on, Vol.4, pp.237-241, IEEE, 2008.
- [8] Z.Zhongtang, C. Yiqiang, W.Shuangquan, C.Zhenyu, "Fall Alarm: Smart Phone Based Fall Detecting and Positioning System", Procedia Computer Science, Vol. 10, pp.617-624, 2012.