

基於 Android 平台保母監控應用系統

李建緯
朝陽科技大學
資訊與通訊系助理教授
lijw@cyut.edu.tw

劉泉佑
朝陽科技大學
資訊工程系

張怡君*
弘光科技大學
資訊工程系助理教授
changyc@sunrise.hk.edu.tw

楊琿耀
朝陽科技大學
資訊工程系

吳志豪
朝陽科技大學
資訊工程系

摘要

Android 智慧型手持裝置與無線通訊技術的興起，行動應用服務的需求量大增。目前的行動裝置已普遍內置無線網路與 GPS 位置定位技術，因此我們實作出一個基於 Android 的保母監控系統，此系統為為電子柵欄概念的運用，透過經緯度位置劃出虛擬柵欄。此保母監控系統，用以提供父母能夠隨時掌握小孩出門在外的行蹤，並提供異常位置警訊提醒功能。

關鍵詞：GPS、電子柵欄、行動裝置

1. 前言

現在社會從傳統家庭觀念「男主外、女主內」，由男生負責外出賺錢，女生照顧家中長輩與教養小孩；隨著時代進步已慢慢轉變成雙薪家庭，由雙親共同分擔家中經濟與家務分工。雙薪家庭的誕生也造成父母出門在外，很少有時間陪伴或關心子女，父母時常擔心自己的子女翹課或是出入聲色場所，所以此程式的設計的目的是讓父母外出上班的時候也可以知道自己的子女現在位置，少了一份擔心，工作也會比較放心。

由於現代科技的進步，手機已經成為人們的必需品，網路的發展也漸漸的符合大眾的需求，所以人們的生活已經跟網際網路拖不了關係了，因此把現代科技的手機和網際網路做結合（如 Wi-Fi、3G 等），能夠研發出因應各種需求的應用。3G 是由國際電信聯盟（ITU）以 IMT-2000 為標準所制定的，以用來支援高速資料傳輸的蜂窩式移動通訊技術，並提供電話會議、電子商務等服務資訊。Wi-Fi 是根據 IEEE 802.11 標準所建立的無線區域網路設備，由於 Wi-Fi 傳輸距離有限所以常以一個或數個接入點（熱點）組成一個小面積的無線網狀網路。

智慧型手機日漸崛起，其中以 Apple 的

IOS 系統和 Google 的 Android 系統為主流，兩者相比之下 Android 系統的優勢在於他們擁有開放性的免費性開發平台，使得我們較容易取得開發軟體所需的資源。

在本文中我們利用 Android 系統的手機來做開發與研究並結合 Wi-Fi 或 3G 網路技術可即時更新使用者即時狀態。系統中當小孩在上學時家長若擔心小孩是否有翹課，可在系統上以多點設定範圍並設定時間以確保小孩在該有的時程內在對的地方，若小孩不在時程內於所制定的範圍內，則監控端會以出現警示聲音，另外也提供監控端觀看小孩端當前所在位置與過往移動軌跡。而多點制定範圍來進行即時監控以及小孩端過往的移動軌跡則成為我們主要的研究目標。第 3 節為系統建立定義第 4 節為實驗分析第 5 節做出結論。

2. 相關背景

此章節首先將先介紹智慧型手持裝式的核心系統及保母系統運作方式，並依 Android 保母系統的各部分來進行功能性的介紹與說明。

如圖一所示 Android 主要系統架構可分為五層分別為：

A. 應用層（Applications）

核心應用程式中最頂層的框架，包括 email 客戶端，SMS 的應用程式，地圖，日曆，應用，網絡瀏覽器等等。

B. 應用架構層（Application Framework）

使用 Android 核心應用程式，開發人員可以相同的框架自行設計 API。

C. 系統函式庫層（Libraries）

核心應用程式中最頂層的框架，包括 email 客戶端，SMS 的應用程式其中有許

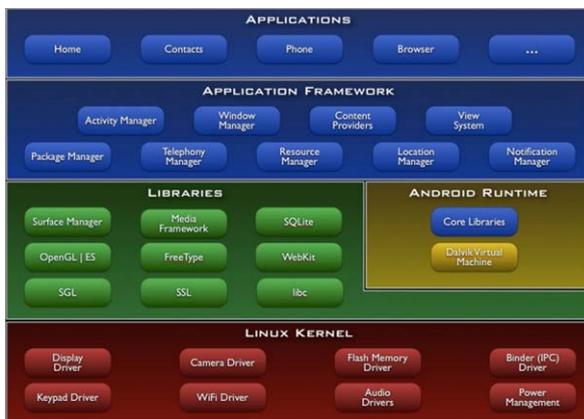
多 JAVA 的有效函式如 SGL、SSL、OpenGL 等等。

D. Android 執行環境 (Android Runtime)

在 Android SDK 的 Android Runtime 分成二個重要元件來執行系統。Android 是用 Java 來開發、撰寫應用程式，但卻不使用 Java Runtime 來執行 Java 程式。

E. Linux Kernel

核心系統服務，如安全性 (Security) 記憶體管理 (Memory Management) 行程管理 (Process Management) 網路堆疊 (Network Stack) 等，可提供程式間有效的溝通。

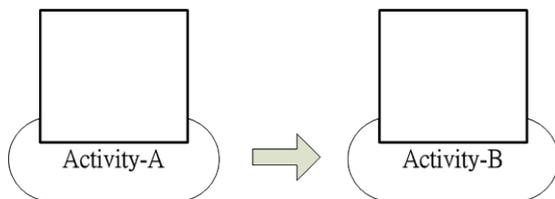


圖一、Android系統架構 (圖片引用於 http://elinux.org/Android_Architecture)

Android 介面處理一個螢幕內容時 (如介面、選單、對話框、程式動作等) 則需以 Activity 切換螢幕的動作，其 Activity 則分為獨立 Activity 與相依 Activity，分別介紹如下。

i. 獨立的 Activity

獨立的 Activity 是單純的從一個螢幕跳到下個螢幕，不需要從其他地方取得資料，也不涉及資料的交換。

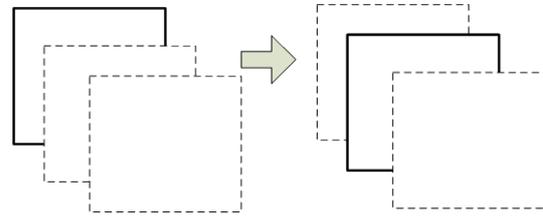


圖二、獨立 Activity

獨立的 Activity 呼叫另一獨立的 Activity 時，只需填好 Intent 的內容和動作，並使用 startActivity 函式呼叫，即可喚起獨立的 Activity，如圖二。

ii. 相依的 Activity

相依的 Activity 需利用 Activity 間來交換資料。相依的 Activity 可分為單向與雙向。單向相依的 Activity 是當切換螢幕時，將攜帶的資料提供下一螢幕使用。

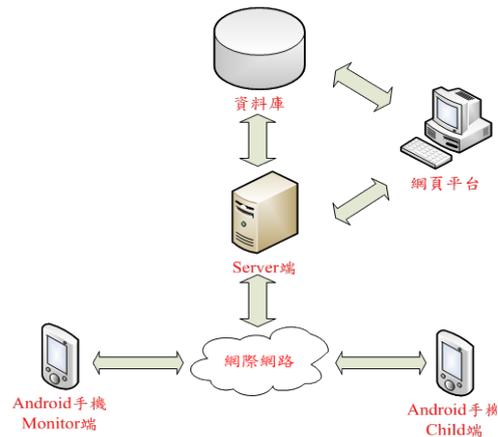


圖三、相依 Activity

雙向相依的 Activity 是兩個螢幕切換之間，螢幕上所顯示的資料會隨著另一個螢幕的操作改變而改變。如圖三。

3. 保母監控應用結構

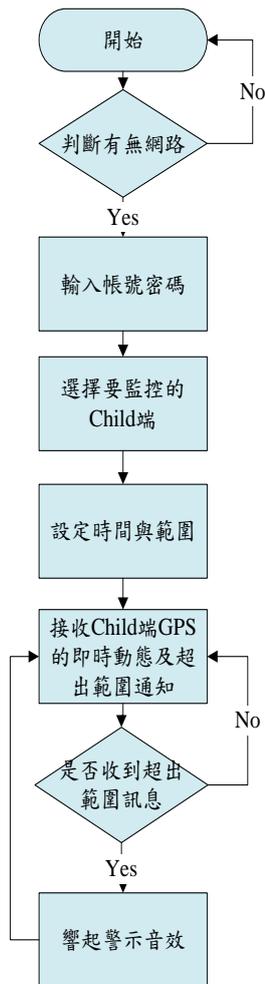
保母系統的架構是由保母端的使用者經由網際網路連至 Server 端設定『時間範圍』之後，並將資料儲存於資料庫，而小孩端會讀取 Server 端儲存之範圍並顯示於手機上。本系統架構如圖四所示。



圖四、保母系統架構圖

Server 端、Monitor 端、以及 Child 端皆透過網際網路來做為存取的動作，如圖四，可以清楚看到三端的關係，在資料庫方面、將 Server 端的資料存放於資料庫中以便處理。下列分別對 Server 端、Monitor 端、以及 Child 端分別詳細說明：

3.1 系統運作分析 (Monitor 端)



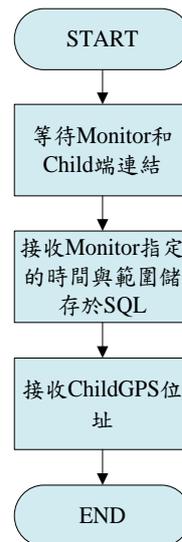
圖五、Monitor 流程圖

程式執行時，系統會先判斷是否有連上網路，確定有連上之後系統才會繼續運行，輸入 Server 端 IP 連至 Server 端，並開始設定時間與範圍，設定完成之後開始接收 Child 端 GPS 的即時動態，在時間內當有超出範圍，Monitor 端則會發出警示音，如圖五所示。

3.2 系統運作分析 (Server 伺服器)

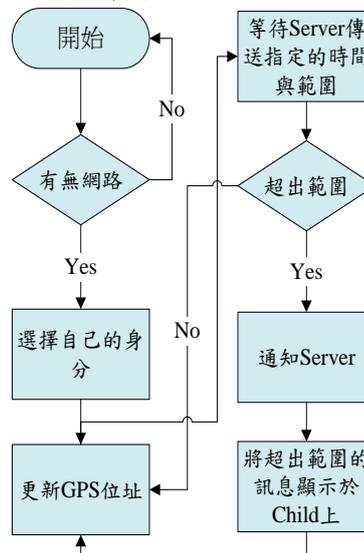
Server 端開啟之後，等待 Monitor 端與 Child 端的連結，當接收到 Monitor 端的設定後，將資料 (範圍、時段) 儲存於 SQL，並隨時接受兩端 (Monitor、Child) 存取。

如圖六所示。Child 端的 GPS 座標以及判斷超出範圍之數據 (0 或 1) 皆以即時傳輸的方式不斷地儲存至 Server 端，以便 Monitor 端提取資料。當 Monitor 端至 Server 端提取 Child 端之目前之 GPS 位置，以及讀取超出範圍之數據 (0 或 1) 以便判斷是否超出範圍，進而做出警示之動作。



圖六、Server 流程圖

3.3 系統運作分析 (Child 端)



圖七、Child 流程圖

開始使用程式後，系統會先判斷是否有連上網路，確定有連上之後，系統才會繼續運行。選擇身份後，連線至 Server 並更新 GPS 位置，Child 端亦隨時自 Server 端取得 Monitor 端所設定之範圍，並且隨時回傳 GPS 給 Server 端以及判定是否有超出範圍，若有超出範圍則會傳送警訊至 Server 端，如圖七所示。

4. 系統實作與分析

此系統使用 Eclipse 平台作開發，並應用於手機的 Android 系統上。Eclipse 是著名的跨平台的自由整合式開發環境 (IDE)。主要是用來作 Java 語言開發。使用者的設定以及資料則是

使用 SQL 來記錄，而 Android 是一個包含作業系統、中介架構層及應用程式所產生出來的軟體堆疊 (Software Stack) 架構，以下為此系統之成果。

4.1 Monitor 端

此角色為父母，進入管理頁面可以設定多點的選取範圍，首先必須選取設定範圍的總點數，設定方式以兩點直線的計算方法逐一將總點數連線，達到範圍不只是固定四邊形的選取方式，而是可以達到多邊形甚至是更奇怪的形狀範圍。



圖八、編輯管理頁面

系統介面中亦可編輯或刪除剛新增的資料如圖八，在監控時，Monitor 端從 Server 端獲得 Child 端目前的位置資訊與過往軌跡，若 Child 端在限定時間超出限定範圍，Monitor 端便會響起音效警示。



圖八、軌跡/追蹤 GPS

如圖八所示軌跡系統可以記錄 Child 端所移動經過的位置，並且隨時顯示 Child 端的 GPS 位置。在追蹤的過程中，軌跡將會隨時顯示在 Monitor 端的畫面上，若 Child 端斷線，軌跡顯示則會停留在最後標示的地方。



圖九、警示系統

本系統警示系統判斷 Child 端之 GPS 超出範圍時，於 Monitor 端之狀態列會顯示【超出設置範圍】警示文字，以提醒 Monitor 端 Child 端之狀態。設定完範圍與時間，並追蹤到 Child 端的位置以及軌跡後，警示系統將會隨時監控 Child 端的位置，Child 端會計算自身的 GPS 位置有無超出範圍並回傳數據給 Server。若有超出範圍，則系統會自動以聲音提醒 Monitor 端，Child 端已超出範圍。如圖九。

4.2 Child 端

此角色為小孩，可即時顯示目前位置以及該時段內所設定之範圍，若 Monitor 端設置兩個以上的時段範圍時，Child 端所顯示的範圍便會隨著 Monitor 端之設定作改變。當 Child 端在限定時段超出限定範圍時，則會在狀態列上提示警訊。



圖十、Child 端使用狀況

開啟軟體以後，系統會自動要求 Child 端選擇自身為哪一個小孩。選完以後，主要畫面則顯示 Child 端的 GPS 位置以及 Monitor 端所設置的範圍參數。如圖十。



圖十一、Child 當前位置超出範圍

下圖十一為 Child 端判斷自身當前 GPS 位置是否有超出所預先設定的範圍，若當 Child 端超出範圍時則會在上方之狀態列顯示提醒警示字樣如圖十一，此設置可讓 Child 端知道自己的位置已超出 Monitor 端設定之範圍。



圖十二、Child 於安全範圍內

Child 端若再次回到範圍內，警示即消失，並在上方狀態列顯示『安全/設置範圍』。如圖十二所示。

4.3 Server 端

提供 Monitor 端儲存其設定之時間與範圍，並監控 Child 端位置與記錄下移動過的路線軌

跡。此外也提供 Monitor 端觀看 Child 端當前所在位置與過往軌跡，並提供 Child 端異常警訊功能。Monitor 端所設定的範圍以及時間，經緯度等資訊儲入 SQL 內。

4.4 Monitor 端線上版平台

除了以手機監控 Child 端之外，系統亦提供了 Monitor 端連接到網站並登入平台監控之功能。線上版登入平台首頁如圖十三。



圖十三、線上版平台首頁



圖十四、Monitor 線上版管理

Monitor 端登入系統後選擇「觀看小孩」之功能後，會顯示小孩編號、時段名稱、設定之時段、小孩目前動態、設定之範圍以及 GPS，如圖十四。

5. 結論

本系統的設計理念在於現今的雙薪家庭比例持續增長，許多父母出門在外又要時常擔心子女的安全，所以我們設計了這款軟體，以實現減少雙薪父母的擔心，讓他們可以放心地出門工作，而本程式的運行必須搭配 GPS 信號，

因此常因不可抗因素（如室內、山谷）而造成 GPS 會產生一些誤差或收訊不佳的情況發生，而基於現有之通訊技術，在未來還會有更多需要突破的地方。

致謝

本研究感謝行政院國家科學委員會（NSC 101-2221-E-324 -043 與 NSC101-2221-E-241-018）的經費支持。

參考文獻

- [1] Christina Umstatter, “The evolution of virtual fences: A review,” **Computers and Electronics in Agriculture**, vol. 75, pp. 10–22, 2011.
- [2] M. O. Monod, P. Faure, L. Moiroux, and P. Rameau, “A virtual fence for animals management in rangelands,” in **Proceedings of the 14th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON 2008)**, 2008, pp. 337–342.
- [3] Zack Butler, Peter Corket, Ron Peterson, and Daniela Rust, “Virtual fences for controlling cows,” in **Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation**, 2004, pp. 4429–4436.
- [4] J. Figueiras, J. Grønbaek, A. Ceccarelli and H.P. Schwefel, “GPS and electronic fence data fusion for positioning within railway worksite scenarios,” **to appear in IEEE International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE)**, 2012.
- [5] Jun-Horng Chen, Teng-Hui Tseng, Chin-Lun Lai, and Sheng-Ta Hsieh, “An Intelligent Virtual Fence Security System for the Detection of People Invading,” **IEEE International Conference on Ubiquitous Intelligence & Computing and 9th International Conference on Autonomic & Trusted Computing (UIC/ATC)**, 2012.
- [6] Y. Mori, H. Kojima, E. Kohno, S. Inoue, T. Ohta, Y. Kakuda and A. Ito, “A self-configurable new generation children tracking system based on mobile ad hoc networks consisting of Android mobile terminals,” **International Symposium on Autonomous Decentralized Systems (ISADS2011)**, pp.339-342, Mar. 2011.
- [7] Y. Kakuda, T. Ohta, S. Inoue, E. Kohno, and Y.

Akiyama, “Performance improvement of Hiroshima city children tracking system by correction of wrong registrations on school routes” **IEEE International Symposium on Autonomous Decentralized Systems (ISADS 2009)**, pp.261-265, 2009.