

# 具室內地點特徵資訊分享功能之個人任務提醒工具實作

林其誼

淡江大學資訊工程學系

chiyilin@mail.tku.edu.tw

盧偉華

淡江大學資訊網路與通訊研究所

601420176@s101.tku.edu.tw

## 摘要

在現今繁忙的社會中，多數人們日常生活當中必須安排的行程與瑣事也隨之增多。面對林林總總的待辦事項，人們通常仰賴電子行事曆來加以記錄，並搭配鬧鈴來提醒自己於特定時間完成這些事項。但是在許多情況下，這種以「時間」為基礎的任務提醒功能無法滿足使用者的需求。因此，我們開發了一套適用於 Android 平台的個人任務提醒工具，它利用行動裝置內建的 GPS 接收器及 Wi-Fi 無線網路介面來偵測使用者的所在「地點」，讓使用者能依任務執行地點來設置待辦事項，並於使用者抵達該地點時進行任務提醒。雖然目前已有此類功能的 Android 工具程式可供下載使用，我們所設計的這套工具程式獨特之處在於不但能夠準確地在「室內地點」觸發任務提醒，並且能將使用者所掃描獲得的「室內地點特徵資訊」分享給其他未曾親自到過這些室內地點的使用者，讓此類型工具程式更具實用價值。

關鍵詞：適地性服務、室內定位、個人任務提醒

# 具室內地點特徵資訊分享功能之個人任務提醒工具實作

## 壹、緒論

由於科技的日新月異，現代社會的生活步調比起以前的年代要快上許多。在這繁忙的環境中，人們時常有許多繁瑣的事務需要處理，因此得仰賴電子行事曆來提醒自己，以免因為過於忙碌而忘了執行某些特定任務。在多數情況下，人們都是使用以「時間」為基礎的行事曆來提醒自己有哪些待辦任務，例如某人接到通知明天下午 1 點 30 分要參與部門會議，則他會利用智慧型手機上的個人任務管理工具程式，將參與會議的這件任務設置進去，同時開啟鬧鈴設定，以便於會議開始前利用響鈴來提醒他記得去開會。以時間條件來觸發提醒通知固然實用，但有另一類型待辦事項的提醒則較不適合以時間條件來觸發。例如某人想要提醒自己下班時在回家的路上記得去某家量販店採買雜貨，但他目前無法確定下班時間，只確定採買雜貨的量販店地點。在此類型的待辦事項中，若能以「地點」條件來觸發提醒通知，則顯得便利許多。因此，本論文著手實作以地點為基礎的個人任務提醒工具，並且著重在改善此類型工具程式的實用性。

要以使用者的所在地點為基礎來進行任務提醒，這樣的工具程式當然必須具備 Location-Aware 的能力。由於現今智慧型手機與平板裝置已十分普及，且這些裝置都已內建 GPS 接收器及 Wi-Fi 無線網路介面，因此我們可利用這些元件做為定位工具。在室外定位技術方面，GPS 技術已十分成熟且已廣泛使用在許多應用場合，但到了室內環境則因為不容易收到 GPS 衛星訊號，因此需要利用其他技術來進行室內定位。室內環境的定位技術有許多選擇，包括紅外線 (Infrared)、無線射頻辨識系統 (Radio Frequency Identification, 簡稱 RFID)、超音波 (Ultrasound)、IEEE 802.11 無線區域網路 (Wi-Fi) 等技術。上述室內定位技術當中，尤其以 Wi-Fi 無線區域網路基礎設施的佈建最為普及，因此如同類似的相關研究，本實作當中我們亦選定 Wi-Fi 技術做為室內定位的依據。至於在實作平台的選擇方面，因為目前智慧型行動裝置的作業系統以 Google 所提出的 Android 市占率最高(Business Wire 2013)，同時又具備了開放性的優點，因此選擇將我們的構想實現在 Android 平台上。

與暨有類似功能的 Android 個人任務提醒工具程式相較之下，我們所設計的這套工具程式獨特之處在於不但能夠準確地在「室內地點」觸發任務提醒，並且能將使用者所掃描獲得的「室內地點特徵資訊」分享給其他未曾親自到過這些室內地點的使用者，讓此類型工具程式更具實用價值。在不久的將來，我們預計進一步結合「時間」及「地點」兩種條件，讓此工具程式的使用者更隨心所欲的依其需求設定任務提醒條件。

## 貳、相關研究

在相關研究方面，我們主要參考的對象是一篇名為「以位置資訊為基礎之 Android 個人任務管理應用程式開發」的碩士論文(洪銘澤 101)。該論文所提出的實作系統架構如圖 1 所示，在室外定位方面是使用 GPS 技術，而室內的部分則是使用 Wi-Fi 接取點 (Access Point, 簡稱 AP) 的特徵資訊做為室內地點搜尋及比對的依據。此處所謂的「室內地點特徵資訊」指的是 Wi-Fi Fingerprinting，也就是利用偵測到 Wi-Fi AP 的 BSSID (無線網路介面的 MAC Address) 訊號，代表使用者目前所在的實際位置就在這個 Wi-Fi AP 的附近。因此，該研究在其工具程式當中建立室內地點的方式就是要求使用者必須

首先親自來到某個室內地點，接著開啟 Wi-Fi 掃描，以便將所在地點周圍環境 Wi-Fi AP 的 SSID 記錄下來，存入手機資料庫。在完成了這項前置工作後，使用者才能將特定待辦事項設置於此一室內地點。我們將此一室內地點建立流程繪製成流程圖，如圖 2 所示。

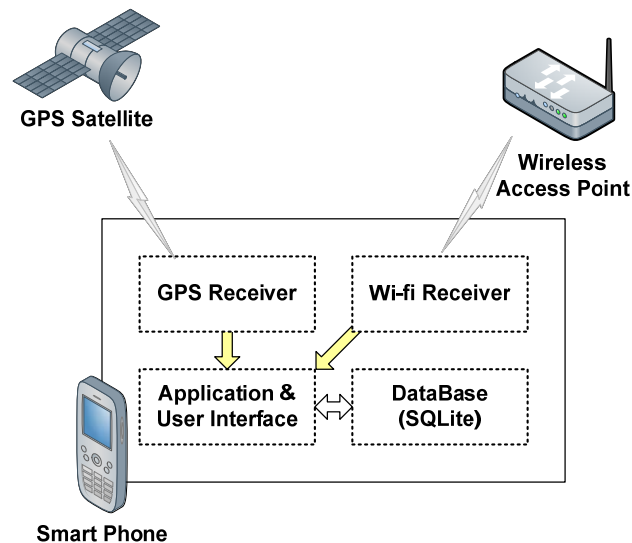


圖 1 參考文獻 1 之系統架構圖



圖 2 參考文獻 1 之室內地點建立流程

圖 2 的流程整體來說是完整的，但在使用上會發現一個較為不方便的地方，也就是使用者必須要事先到過該室內地點的現場，才能把該地點的 Wi-Fi AP 資訊蒐集起來並存進資料庫中。非常明顯地，這樣限制條件會使得這個任務提醒工具的使用範圍變得比較狹隘。有鑑於此，本研究便針對參考文獻 1(洪銘澤 101)的實作方式進行改良，尤其在於室內地點 Wi-Fi 特徵資訊的部分，提出了室內地點特徵資訊分享架構及實作，來提升此類任務提醒工具程式的實用性。

## 參、系統整體架構

### 一、系統功能方塊圖



圖 3 本系統的功能方塊圖

圖 3 為本系統的功能方塊圖，在圖中可以看到室外與室內這兩種定位方式分別使用了 GPS 接收器與 Wi-Fi 無線網路介面，室外部分 GPS 接收器將所得到的經緯度資料透過應用程式介面存入智慧型行動裝置內的 SQLite 資料庫(參考文獻 6)；在室內部分則使用的是 Wi-Fi AP 特徵資訊，包含 AP 名稱 (SSID)、MAC Address (BSSID)、接收訊號強度 (RSSI)，將這三種資訊依判斷條件存入 SQLite 資料庫。在室內地點特徵資訊的部分是本系統的重點，在圖 3 我們可以看到本實作所採取的解決辦法，也就是透過一個後端資料庫來供使用者上傳及下載室內地點的 Wi-Fi AP 特徵資訊，如此一來任何使用者可在此資料庫中搜尋並抓取 Wi-Fi AP 資訊，免去了必須親自到室內地點現場作 Wi-Fi AP 掃描的麻煩。

### 二、與暨有任務提醒工具之比較

本實作系統與現有其他任務提醒工具比較不同的地方在於透過網路來與其他使用者分享室內地點特徵資訊。透過表 1，我們說明了各種任務提醒工具在使用便利性上的比較。

表 1 各種任務提醒工具的使用便利性比較

	以時間為基礎之 任務提醒工具	一般以地點為基礎之任務提醒 工具(例如參考文獻 1)	具室內地點特徵資訊分享 功能之個人任務提醒工具 (本實作)
使用 便利性	較差	普通	較佳
原因	無法以地點為觸發條件來提醒使用者，使用上不夠便利	能以地點為觸發條件來提醒使用者，但使用者必須事先到過該地點，才能將待辦任務與該地點建立關聯	能以地點為觸發條件來提醒使用者，且使用者不需事先到過該地點，即可設置提醒任務

### 三、系統實作討論

利用後端資料庫可儲存並分享室內地點特徵資訊乃本研究的主要環節，在應用程式設計時有一些值得討論的細節。在我們把搜尋到的 AP 資訊上傳到網路資料庫時，我們必須將該地點「命名」，以便後續利用這個名稱來判斷這個位置是否吻合其他使用者的需求。但是很顯然地，不同使用者針對同一地點會有不同的稱呼，例如同樣針對「淡江大學工學大樓」這個地點，可能有人命名為「我的上課教室」，也有人命名為「工館」。這樣的例子實際上是同一個地點，卻因為不同的使用者命名而可能被判斷為兩個不同地點。同理，也有可能會有不同使用者將不同地點以相同名稱來命名，例如兩個使用者分別都將自己的辦公室地點命名為「我的辦公室」，但兩人的辦公室地點卻是完全不同的。關於命名這方面的問題確實不容易解決，我們目前尚在研擬較為可行的方案，例如要求使用者在建立室內地點時必須同時透過 Google Maps 點選此一室內地點的大概位置，取得該室內位置的大略 GPS 座標，連同室內地點之特徵資訊一起存入網路資料庫。

此外針對室內地點待辦事項的觸發條件，在參考文獻 1 當中進行 Wi-Fi AP 特徵比對時，必須要符合當初所有達到 RSSI 臨介值的 Wi-Fi AP 特徵才能進行觸發。我們覺得這麼做可能導致觸發不易，因此改為只要符合任一該室內地點的 Wi-Fi AP 特徵即可觸發提醒。

## 肆、系統運作流程

### 一、系統整體操作流程

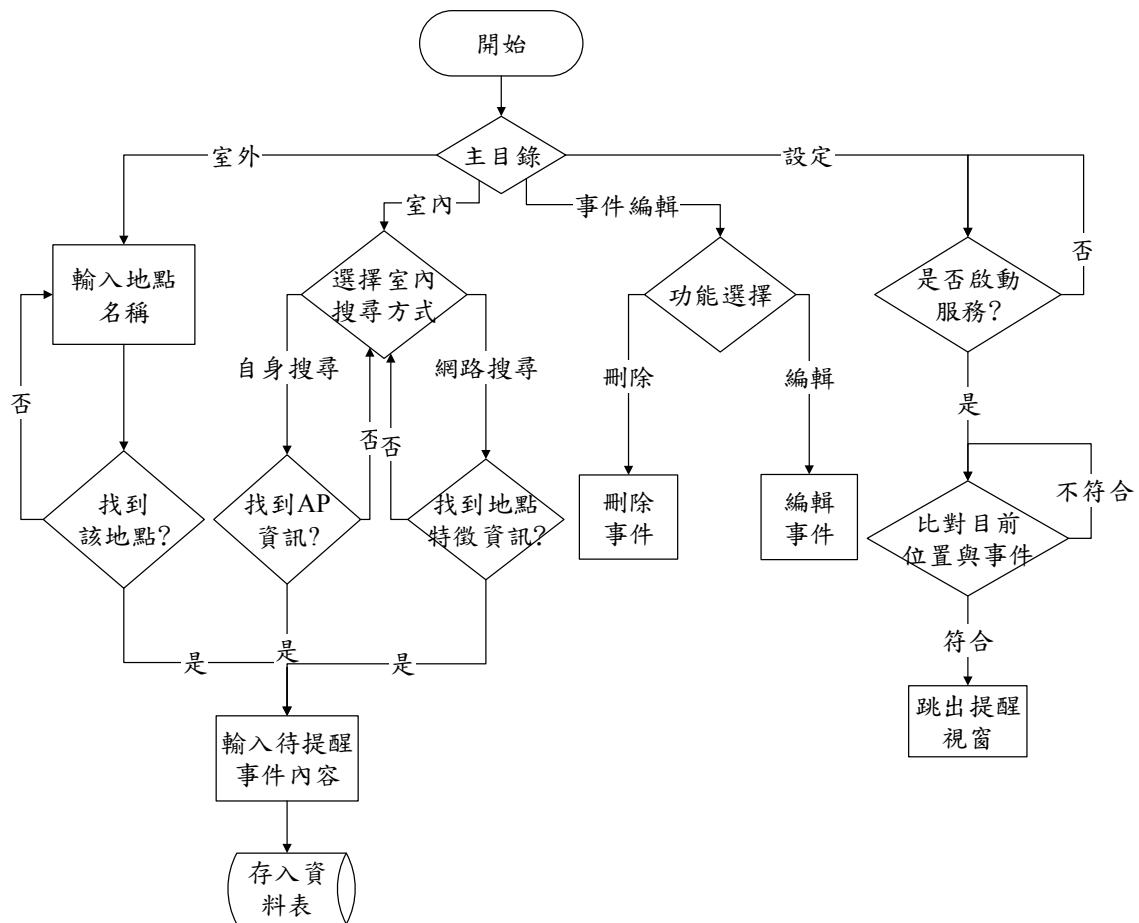


圖 4 系統操作流程圖

圖 4 顯示的是完整的系統操作流程，當中包括了四個主要部分，分別是讓使用者建立室外提醒事件、室內提醒事件、事件編輯，以及程式設定。室外地點部分可讓使用者自行輸入地址或地名，系統會透過 Google 服務找出符合使用者輸入之地點資訊。室內地點則可選擇「自身搜尋」來搜尋附近的 AP 資訊，或「網路搜尋」讓使用者查找網路資料庫當中的室內地點特徵資訊。在事件提醒判斷的部分，首先需要利用 GPS 或 Wi-Fi 進行定位；當目前使用者所在的室內或室外地點比對符合手機資料庫 SQLite 內的地點時，則到 SQLite 當中的「待提醒事件資料表」去比對目前是否針對該地點存在待提醒事件。若存在待提醒事件，系統也會判斷是否已曾做過提醒，若還未曾提醒則跳出提醒視窗。上述過程當中與其他類似 APP 最明顯的差異處，就在室內地點「網路搜尋」的功能，這也是本實作最大的貢獻所在。

### 二、室外事件設置與地點比對

#### (一) 室外事件設置

圖 5(a)為室外事件設置的運作流程，詳細步驟說明如下：

1. 開始程式。
2. 選擇「室外」選項。

3. 輸入使用者所需要的位置地點名稱(可為地名簡稱或完整地址)。
4. 輸入的地址透過 Google Geocoder (參考文獻 3)功能抓取其對應之經緯度座標。
5. 確定有經緯度座標回傳後，使用者輸入待提醒事項。
6. 輸入完待提醒事項之後，其內容被儲存在手機資料庫 SQLite 中。

(二) 室外地點比對與事件提醒

圖 5(b)為室外地點比對與事件提醒的運作流程，詳細步驟說明如下：

1. 開始搜尋。
2. 開啟手機 GPS 接收器以偵測目前所在位置之 GPS 座標。
3. 將所偵測到的目前位置經緯度座標與手機資料庫內的室外地點座標進行比對。
4. 將符合相同經緯度的 locname 名稱帶入 EVENT 資料表，去取得相關資訊包括是否已經執行過此提醒。
5. 若待提醒事項尚未執行過會跳出提醒視窗，若已執行過則不會跳出提醒，回到搜尋階段做持續搜尋。

在此補充說明，在室外地點判斷方式為利用經緯度數據，透過公式計算出兩點間的距離(以公尺為單位)，並且在兩者相距開始小於 300 公尺時便斷定使用者已接近事件設置地點，跳出提醒視窗來提醒使用者。

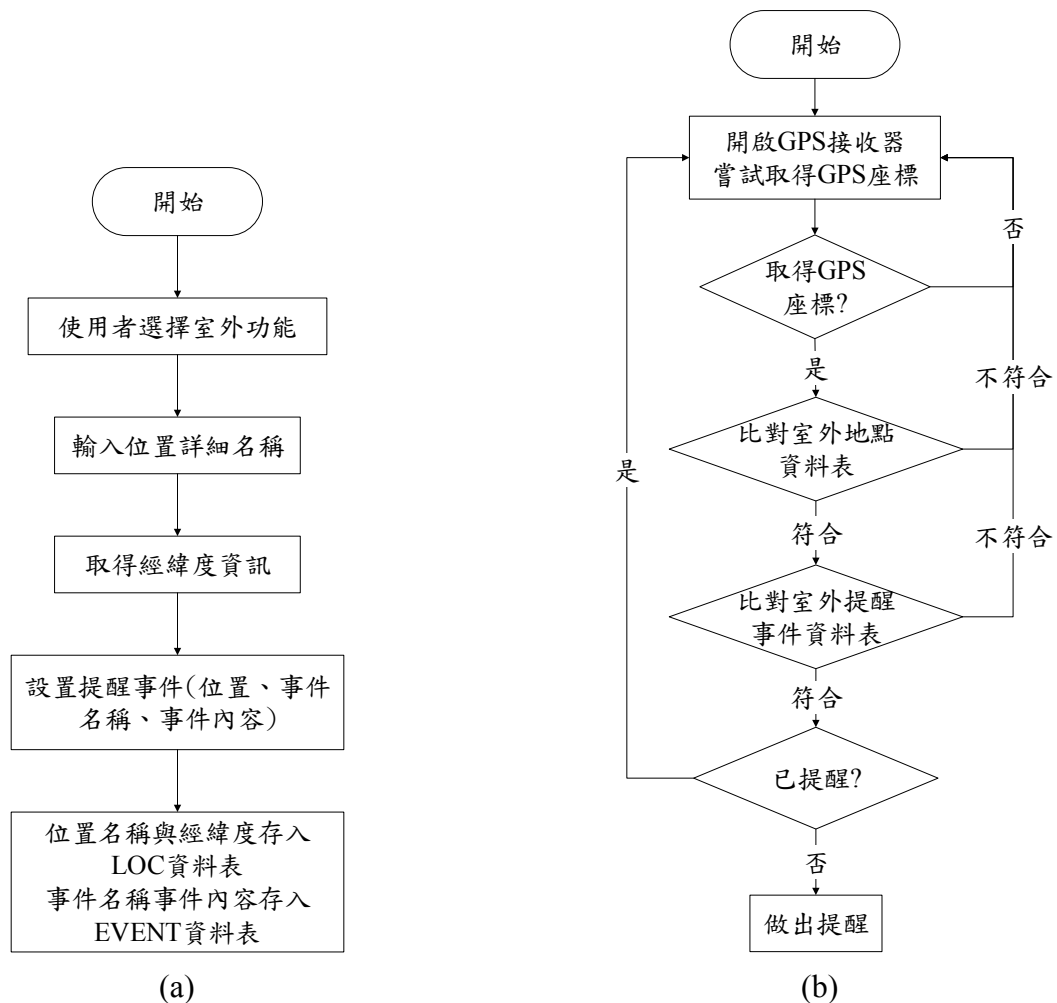


圖 5 (a) 室外事件設置 (b) 室外地點比對與事件提醒

### 三、室內事件設置與地點比對

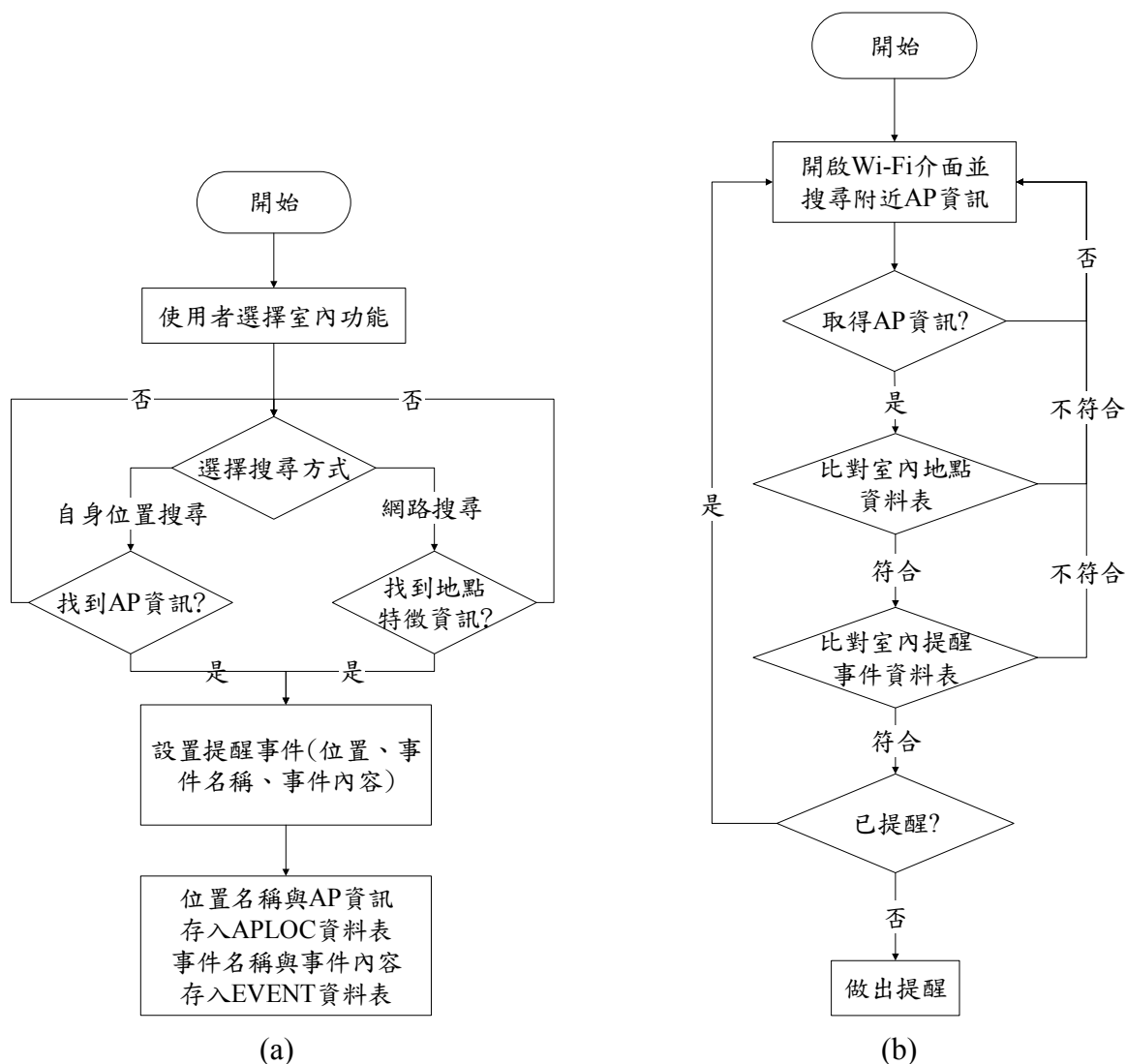


圖 6(a)室內事件設置 (b)室內地點比對與事件提醒

#### (一) 室內事件設置

圖 6(a)為室內事件設置的運作流程，詳細步驟說明如下

1. 開始程式。
2. 選擇「室內」選項。
3. 選擇室內之後，若以自身位置來做搜尋，會開啟 Wi-Fi 介面來搜尋使用者所在地周邊的 Wi-Fi AP 資料；若選擇「網路搜尋」，則可輸入使用者想要找尋的室內地點名稱，系統會連結 PHP 頁面(參考文獻 5)抓取遠端 MySQL (參考文獻 4)伺服器的資料進行回傳。
4. 在確定有 Wi-Fi AP 特徵資訊回傳後，接著可以進行待提醒事項的設置，包括位置名稱、事件名稱、事件內容。

#### (二) 室內地點比對與事件提醒

圖 6(b)為室內地點比對與事件提醒的運作流程，詳細步驟說明如下：



1. 開始搜尋。
2. 開啟手機的 Wi-Fi 介面偵測目前自身所在位置之 Wi-Fi AP 特徵資訊。
3. 將目前所偵測到的 Wi-Fi AP 特徵資訊傳入後端作比對。
4. 把符合相同 Wi-Fi AP 特徵資訊的 locname 名稱帶入 EVENT 資料表，去取得相關資訊包括是否已經執行過此提醒。
5. 若待提醒事項尚未執行過會跳出提醒視窗，若已執行過則不會跳出提醒，回到搜尋階段做持續搜尋。

在此補充說明，在室內地點判斷方式為利用所收到 Beacon Frame 內的 BSSID，換句話說這就是 Wi-Fi AP 的無線介面之 MAC Address，由於每一個 AP 的 MAC Address 都具有唯一性，所以可以用做判斷的依據。在搜尋時所搜尋到的 AP 會利用 RSSI (也就是無線訊號強度) 來進行排序，本實作中我們選擇存入 AP 資料庫的是強度前三名的 AP 資訊。在室內地點比對時，會利用這三組 AP 資訊與當下所搜尋到的 AP 資訊做逐一比對，若有一筆資料之 BSSI 判斷為相同時，就可以判定目前使用者已位於所設定之室內地點。

#### 伍、系統操作介面

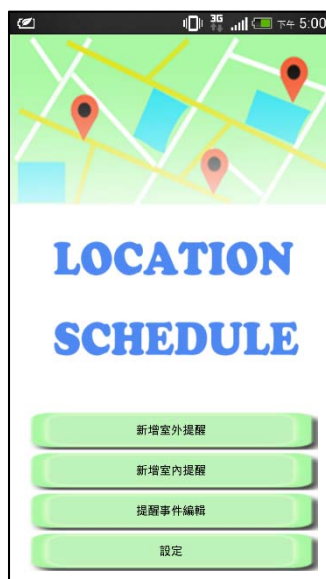


圖 7 系統首頁及目錄

圖 7 是本研究實作的個人任務提醒工具執行後顯示出的主目錄，包括室外提醒及室內提醒，第三個項按鈕是事件的編輯，可點選進去做事件的編輯動作。最後設定的地方為開啟及關閉搜尋動作的系統服務，主要目的是節省不必要的電力損耗，及一些內部的設定讓使用者操作起來更加的便利。



圖 8 室外地點搜尋畫面

圖 8 為室外地點搜尋畫面，最上方有一欄位可供使用者輸入室外地點。輸入之後系統會在圖中的 Google Maps 將使用者所輸入的地點標記在地圖上，讓使用者判斷輸入的是否為正確的位置。



圖 9 新增室內及室外事件編輯畫面

圖 9 是新增室內及室外事件編輯畫面，供使用者輸入提醒事件名稱及內容，輸入完畢之後會事件存入手機 SQLite 資料庫。



圖 10 編輯事件畫面

圖 10 為編輯事件畫面，在我們點選事件編輯時會進入這個畫面，在這個畫面上分成條列式的區塊，在每個區塊裡的都是 EVENT 資料表的一筆資訊，在區塊中是每一筆 EVENT 資料的細項，在點選區塊的內容時可以選擇修改或刪除。



(a)



(b)



(c)

圖 11 (a)使用者上傳的 Wi-Fi AP 特徵資訊 (b)存在網路資料庫 MySQL 的 AP 資訊 (c)使用者抓取存在網路資料庫中的 Wi-Fi AP 特徵資訊

圖 11(a)、11(b)、11(c)分別顯示的是網路資料庫的存取步驟，首先圖 11(a)是我們抓取自身附近的 Wi-Fi AP 特徵資訊，在確定有抓取到特徵資訊後開始上傳的動作。圖 11(b)為網路資料庫 MySQL 裡的 Wi-Fi AP 特徵資訊，與圖 11(a)的內容比對可發覺是一致的，代表使用者上傳的 Wi-Fi AP 特徵資訊已成功存入網路資料庫。圖 11(c)是在我們輸入室內地點名稱後與網路資料庫內的室內地點名稱判斷比對，當比對成功時會跳出此一畫面。

## 陸、結論

本研究中我們開發了一套適用於 Android 平台的個人任務提醒工具，它利用行動裝置內建的 GPS 接收器及 Wi-Fi 無線網路介面來偵測使用者的所在「地點」，讓使用者能依任務執行地點來設置待辦事項，並於使用者抵達該地點時進行任務提醒。雖然目前已有此類功能的 Android 工具程式可供下載使用，我們所設計的這套工具程式獨特之處在於不但能夠準確地在「室內地點」觸發任務提醒，並且能將使用者所掃描獲得的「室內地點特徵資訊」分享給其他未曾親自到過這些室內地點的使用者，使得此類型工具程式更具實用價值。

將來我們預計繼續改進此一個人任務提醒工具，除了將併入時間條件之外，並將研究如何降低進行室內外地點偵測所造成的電量損耗，以提升使用者採用此一個人任務提醒工具之意願。

## 參考文獻

1. 洪銘澤，民 101，以位置資訊為基礎之 Android 個人任務管理應用程式開發，淡江大學資訊工程學系碩士論文。
2. “Apple Cedes Market Share in Smartphone Operating System Market as Android Surges and Windows Phone Gains, According to IDC”, *Business Wire*, Aug. 2013 (available online at <http://www.businesswire.com/news/home/20130807005280/en/Apple-Cedes-Market-Share-Smartphone-Operating-System>)
3. Google Geocoder, <http://developer.android.com/reference/android/location/Geocoder.html>
4. MySQL, <http://www.mysql.com/>
5. PHP, <http://php.net/>
6. SQLite, <http://www.sqlite.org/>