

低功率藍牙之室內定位導航系統

專題組員：陳有駿、游翔宇、李文友

專題編號：PRJ-NTPUCSIE-101-003

執行期間：101 年 07 月 至 102 年 05 月

1. 摘要

GPS 導航在現今智慧型手機發展迅速得以日益普及，但在室內或地下停車場，GPS 就會像失去魔法般，無法定位。因此室內定位日益重要，藍牙對於室內定位是很好的工具，即使在收不到任何訊號的地下室只要加裝了藍牙模組就能定位。本計畫用於停車場中，利用手機藍牙偵測訊號強度與 ID，讓使用者在停車場可以即時又快速定位及導航，進而找到愛車的位置。由於使用的是低功率的藍牙模組，只要非常少量的電力就可以足夠一顆藍牙模組所需的電量（三顆三號電池），並且能夠長時間穩定的放出藍牙訊號，對於環保意識抬頭的現今不會製造太多的碳排放量，既節能又環保。再加上現在的智慧型手機都有搭載藍牙系統，在推廣方面非常的便利，不需加裝或購買額外的裝置便可執行本程式，減少使用者的麻煩。

2. 簡介

隨著科技的發達，現今 GPS 已發展的相當成熟，定位導航與生活密不可分，GPS 帶給人們無限的便利性，但是僅限於室外的導航系統，始終無法解決我們位於室內且陌生大環境的困擾，不過在於收無訊號的室內停車場 GPS 也必然無計可施。身處於複雜

陌生有龐大的室內停車場，辨認方向尋找愛車，往往花費車主大量時間。因此藍牙訊號 RSSI 值開發出一套配合低功率藍牙裝置的定位導航 App 系統，即使在室內也可以利用智慧型手機來幫助使用者短時間內辨認方向並找到愛車。

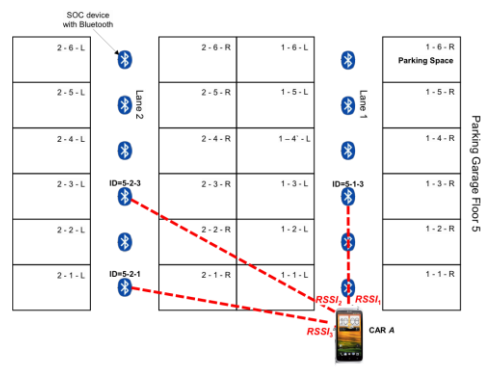


圖 1：停車場定位應用情境圖

本系統：「低功率藍牙之室內定位導航系統」，此系統之發展為基於位置服務設備，並且創新和推廣一種新的基於標準之短距離無線技術，這將使人們有可能找到對象或立場室內使用移動設備具有極高的精確度。當使用者在大型室內停車場停車，可以藉由 APP 導航程式讓駕駛人可以輕鬆的被引導到指定的停車位。本計畫中的研究需求需利用低成本的藍牙短距通訊的環境下，讓 APP 程式可以準確地定位到車子所在的車道，進而引導車子到指定的目的停車格。

3. 專題進行方式

我們運用技術是藍牙無線通訊技術，利用低功率藍牙模組發射訊號，手機接收其訊號及 I D 進行定位，智慧型手機都有內建搜尋藍芽訊號的功能，我們不用與藍芽裝置連線溝通資訊，只需要偵測模組裝置 ID 與訊號強度(RSSI)值，並利用如圖(2)三角演算法演算出其位置，將資料統整好傳送給第二組，手機也會收到其他不相關的藍芽資訊，在這要將其過濾，藍芽接收快慢會因為智慧型手機其性能強度有所不同，其影響到手機啟動偵測訊號函數的時間週期，一般而言此時間週期是五秒。

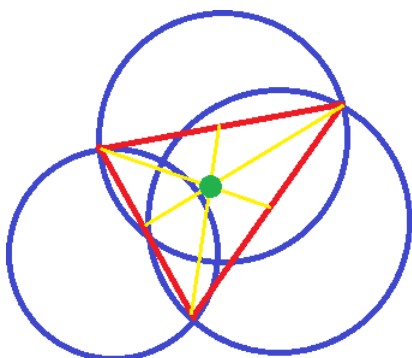


圖 2:三角定位演算法

實作階段我們將此系統劃分成幾項階段並將其依序完成，首先找尋相關資料，在本計劃一開始，我們對於 Java 語言以及藍牙系統的運作都一竅不通，因此我們不但上網找資料，更閱讀了不少跟 Java 及 android 系統有關的書，而我們是在 Eclipse 環境下學習程式撰寫，由於我們使用的是 android 系統，所以還要學習架設環境以及學習工具的運用 (Jdk、Sdk...等)，並由小程序來慢慢練習，然而手機端使用者介面設計與構思整體程式架構，首先我們事先從事藍牙通訊技術與圖像技術的撰寫，再來就是定位與導航的

加入，最後再進行系統穩定度加強與界面設計。



圖 3：系統架構

剛開始我們先在實驗室的那層樓進行簡單的測試，但是因為環境過於單純，所以後來又跟學校借室內地下室停車場，才能發現單純環境沒有的問題並加以修正，此外程式完成時，需要拍攝情境影片來告訴使用者本程式的使用方法與執行情況，相對於文字的使用說明，用影片的方式可以加深印象。

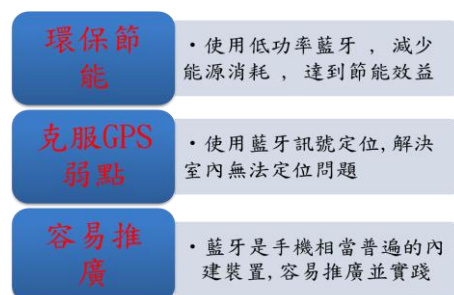


圖 4：App 優點統整

本組處理介面相關工作，其一是將第一組傳來的位置資訊顯示在螢幕上；此組提供使用者導航功能，將已知的目前所在位置與使用者輸入車位位置演算出導航路徑，導航演算法使用 Dijkstra 導航演算法，導航的前置工作較為繁雜，必須製作所有節點其相應關係的資料庫。

利用智慧型手機本身就內建的電子羅

盤，程式也提供使用者建議行徑方向，使用方向箭頭指引。

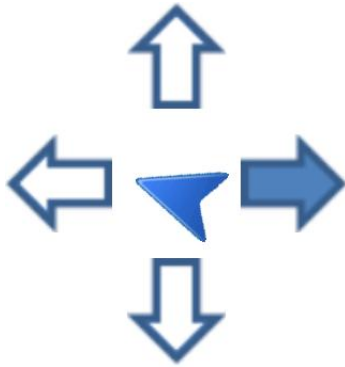


圖 5：導航方向

4. 主要成果與評估

近年來，GPS 系統的快速發展以及智慧型手機日益普及，在智慧型手機上也可以輕鬆使用 GPS 系統，但是始終沒有解決室內無法使用 GPS 定位系統的困境。就技術面說，本系統不同於以往的 GPS 系統，是利用藍牙傳輸技術來進行使用者的定位，達到室內定位以及導航。在現代各種電子產品普及社會中，很多人都會利用道具來記錄各項事情，像是停車位這種事情常常會忽略，再加上繁忙的生活步調，室內藍牙定位導航系統可以節省使用者的時間以及思考空間，把心思放在其他更重要的事情上，本系統主要分為兩大部分：手機 app 與藍牙模組，透過在智慧型手機中所搭載的藍牙系統，以及佈建在停車場中的低功率藍牙模組裝置，定位出使用者在停車場的對應位置，使用透過數字輸入愛車所停放的停車格號碼，經過程式的運算，給予使用者一條建議路線，可使使用者快速地尋找到愛車，省下不必要浪費的時間。



圖 6：當使用者打開本程式，系統會詢問是否開啟藍牙權限，避免使用者忘記開啟藍牙系統。



圖 7：開啟藍牙系統後進入初始畫面。



圖 8 :使用者以數字方式輸入愛車的停車格號碼。



圖 10 :建議路線與應行走方向。

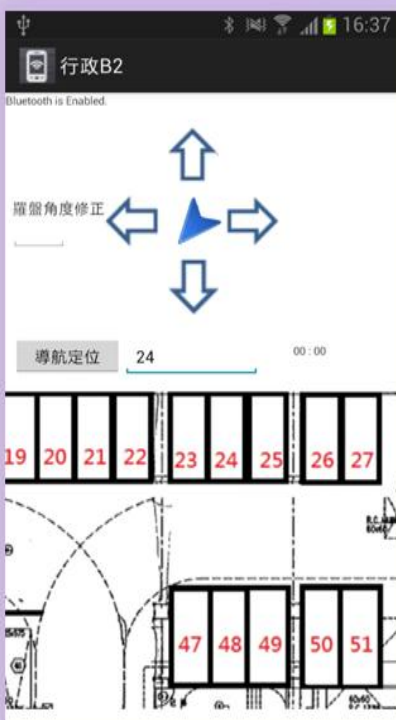


圖 9 :輸入完成後按下導航定位鍵



圖 11 :如果使用者走出建議路線會重新規劃路徑



圖 12 :到達目的地後所以指示燈會全亮

5. 結語與展望

當室內藍牙定位導航系統普及以後，節省了使用者尋找愛車的時間，減少車主在車道上找尋愛車的情形，室內停車場內沒有行人專用道路，減少車主在車道上行走的時間就是對生命的保障，此外，本系統使用簡單，對於一般民眾使用上相對簡單，並且，藍牙技術已經運用在智慧型手機上很長的時間，技術相當成熟，在推廣方面非常的簡單，推廣本系統可以提升國內對停車場的研究質量，以期成為未來國內智慧型停車場系統的強大助力，進而帶動國內停車場發展，在未來希望與GPS系統結合，並且推出車用版本，成為更完整的GPS系統，解決室內無法定位的迷思。

推展於智慧型停車場之研究與推動，期望能打開國內對室內停車場研究之風氣，及推展於智慧型停車場系

統環境下取得定位及導航相關資訊之研究，期望實現於大多數之室內停車場同時推展車用版的藍牙定位系統讓藍牙室內定位導航系統與GPS系統的結合，期望成為更完整的程式，帶來更多便利。

6. 銘謝

時光飛逝，大三一整年的專題研究即將告一個段落了，想起一開始初升上大三，大一大二得學習除了基本的程式能力和學科理論之外，對於專題研究可說是一無所知，賴一路上的貴人幫助以及指導，令我們可以從無到有順利完成屬於我們自己人生中的第一個作品，很誠摯陳裕賢教授一路上有耐心的栽培，並從旁殷切的叮嚀指導，給予我們方向及目標，提供完整的環境，使我們無後顧之憂得以全心投入專題研究，也感謝陳柏丞學長不厭其煩的協助我們，從懵懂無知的大二學生，到可以有自己的作品的大三專題生，過程辛苦但是值得，以及感謝實驗室學長姐們給予的輔導，充分的經驗補導讓我們更加了解Android作業系統的實作及其應用，簡報書面報告的製作技巧，甚至是人生中的應對進退方式，不但令我們對於專題製作更加有信心，在未來的道路上也絕對是實質上的幫助。

最後感謝這段期間父母親的鼓勵打氣，由於製作專題花費相當大的時間，無法時常陪伴在你們身旁，但是父母親們始終沒有抱怨過，不但聽我們訴苦，開導我們的負面觀念，給予最厚實的精神支持和物質需求作為我們的後盾，為了你們我們一定會努力加倍加油！

7. 参考文献

- [1] “Product service system: Design of E-commerce solutions to parking space optimization using bluetooth technology”, P1 - 5, July 2011
- [2] “PhonePark: Street Parking Using Mobile Phones”, P278 - 279, July 2012
- [3] “Application of bluetooth communication in digital photo frame”, P370-373, Aug. 2009
- [4] “Performance evaluation of the Bluetooth-based public Internet access point”, P643 – 648, Jan.2001.
- [5] “Bluetooth real-time mobile auctions”, P 2024 - 2028 Vol. 3, Sept. 2005
- [6] “Local Authentication with Bluetooth enabled Mobile Devices”, P72, Oct. 2005
- [7] “Efficient use of Bluetooth in networked control systems”, P13 - 17, Oct. 2012
- [8] “An interconnection method between Bluetooth network and P2P network”, P1751 - 1754, Feb. 2009
- [9] “Performance analysis of single Bluetooth piconet in error-prone environments”, P229 - 235, Sept. 2007
- [10] “Bluetooth security implementation based on software oriented hardware-software partition”, P2070 - 2074, May 2005
- [11] “A Compact Loop Type Antenna for Bluetooth, S-DMB, Wibro, WiMax, and WLAN Applications”, P320 - 323, 20

