

# 商場室內定位

李建緯/郭軒志/曹晉翊/施泓銘/陳正偉  
 朝陽科技大學資訊與通訊系  
 413 台中市霧峰區吉峰東路 168 號  
 Tel: (04) 23323000 ext. 7833  
 Fax: (04)23305539  
 E-mail: lijw@cyut.edu.tw

## 摘要

近年，具主動推播應用特性的 Beacon 裝置，受到許多關注，這種透過藍牙的室內定位技術應用，讓商家只要在店內各處部署多個 Beacon 裝置，一旦消費者進入藍牙 Beacon 的訊號區域時，就能夠透過手機上的專屬 APP，向手機傳輸各種訊息，如優惠、商品建議等資訊，過去國外 Macy's 百貨零售等，皆相繼導入相關應用，顯示這樣的技術應用，已經發生在我們日常生活周遭。因此本專題利用 BLE 之 Beacon 建置室內微定位系統，提供精準的室內定位。有了室內微定位系統不僅能為消費者帶來更多元的應用服務，例如導入廣告推播，提供 Coupon 的領取與使用，或者是導入 Web IoT，提供 IoT 裝置的控制介面給用戶，達到 IoT 裝置的展示與試用。

**關鍵詞：** android studio、Beacon、室內定位。

## Abstract

In recent years, the Beacon device with the feature of active information push has received a lot of attention. This Bluetooth Low Energy (BLE) indoor positioning technology application allows merchants to deploy multiple Beacon devices throughout the store, once consumers enter the BLE Beacon signal area. It is able to push various messages, such as offers, product suggestions, to mobile phones. In the past, general merchandise retails, such as Macy's department stores in USA, have imported related applications. Therefore, such technical applications have taken place around our daily lives.

## 1. 前言

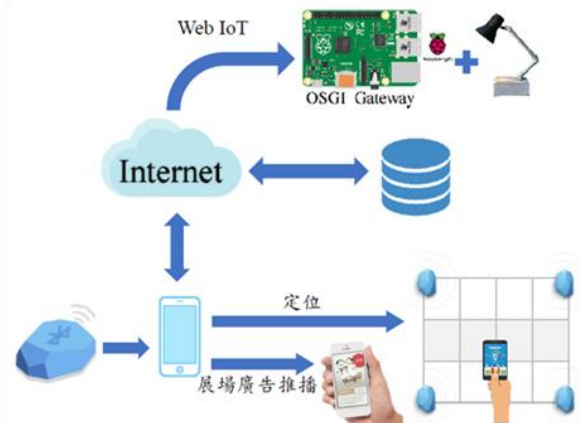
當我們在逛大賣場時，有時候發現在找某樣商品時卻不見，可能已經換賣場內別的展示區，必須去請教賣場人員。因此若是有一個室內定位系統就能解決這樣的狀況，然而若是使用 GPS 來定位，當只要進入到室內就失去訊號，無法完成正確定位，因此本專題利用 BLE 之 Beacon 建置室內微定位系統，提供精準的室內定位。有了室內微定位系統不僅能為消費者帶來更多元的應用服務，例如導入廣告推播，提供 Coupon 的領取與使用，或者是導入 Web IoT，提供 IoT 裝置的控制介面給用戶，達到 IoT 裝置的展示與試用。

本專題實作主要使用 beacon 裝置跟手機上 APP 進行結合，進而達到室內定位的效果及控制指定裝置。我們參考很多商場地位的系統，利用 Firebase

作為資料庫，管理使用者資訊，並進一步的利用這些資訊來分析消費客群，得到了這些分析，讓商場更進一步的知道消費者的習慣，還有讓消費者可以知道商品在哪，不用一直問服務人員，現在人手一隻手機的時代，利用 APP 讓使用者更加便利。

## 2. 系統架構

### 2.1 系統架構



### 2.2 系統說明

本專題的系統硬體有 Raspberry Pi 3、beacon、智慧型手機，並利用 beacon 發送的訊號，讓智慧型手機上的 APP 來接收訊號，並而得出使用者的所在地和收到推播訊息，APP 也會透過 Wi-Fi 或 3G/4G 上網連接到資料庫，讓後台知道數據分析的狀況，使用者可藉由智慧型裝置接收到的訊息，並可以對商場的設備進行控制。

### 2.3 硬體

#### 2.3.1 Raspberry Pi 3

Raspberry Pi 3[17]有助於您了解編程和計算，或創建激動人心的創新型項目。帶來比第一代 Raspberry Pi 還要多 10 倍的處理效能，並新增 802.11 b/g/n 無線 LAN 和藍牙 4.1 連線功能。這塊新的開發板不只適合用來學習程式設計、玩遊戲與進行研究，也是物聯網專案的完美選擇 Raspberry Pi 3 搭載 Broadcom BCM2387 晶片組，1.2GHz 四核心 ARM Cortex-A53.802.11 b/g/n 無線 LAN 和藍牙 4.1 (傳統藍牙與藍牙低功耗)。VideoCore IVR 多媒體協同處理器。提供 Open GL ES 2.0、硬體加速 OpenVG，以及 1080p30 H.264 高型解碼。

支援 1Gpixel/s、1.5Gtexel/s 或 24GFLOPs，並具備材質過濾功能與 DMA 基礎架構。

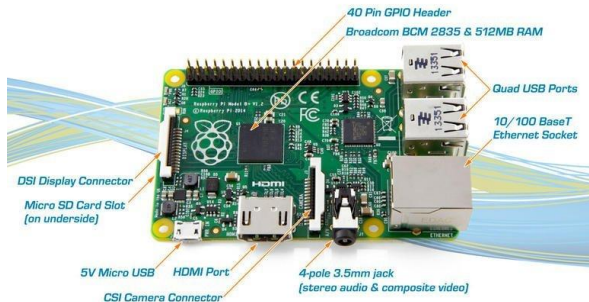


圖 1. Raspberry Pi 3 元件腳位說明圖

### 2.3.2 Beacon

Beacon[16] 是種採用低功耗藍牙技術的微定位訊號發射器，距離最遠可達 6 公尺，傳輸距離不如 Wi-Fi，但室內定位上誤差值約為 2 公尺，比起 Wi-Fi 它的定位精準度更高。低功耗藍牙相比於傳統藍牙在功耗和效率方面有顯著提高。



圖 2. Beacon 說明圖

## 2.4 軟體

### 2.4.1 Firebase

Firebase[12]整併 Google 既有的雲端服務與工具，擴大支援更全面的功能，涵蓋開發、成長與營收三階段，並整合分析工具，其分析工具專為 APP 所設計，並以事件和使用者分析為主[3]。在開發階段所提供的後端服務，包括即時資料庫 (Realtime database)、身分驗證 (Authentication)、主機 (Hosting)、儲存 (Storage)、雲端訊息 (Cloud Messaging) 及遠端配置 (Remote Config) 等後端服務，並提供 Android 測試實驗室 (Test Lab for Android)，以及當機報告等管理 APP 品質的服務。

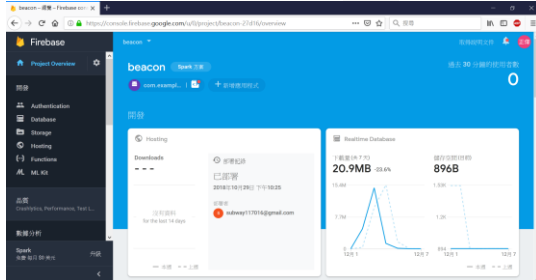


圖 3. Firebase 編譯環境

### 2.4.2 Android Studio

在手機 APP 方面我們使用的是 Android Studio 這套軟體，它是由 Google 為 Android 開發者發佈的整合式開發環境，在使用 Android Studio 開發新項目時，可以在項目結構中看到幾乎所有 SDK 目錄中的文件[10]。而基於 Gradle 的管理系統也得到了進一步改善，開發過程相當靈活。我認為他是一套很直觀、可靠的開發環境，可以輕鬆地測試 APP 在不同模擬器設備下的運行狀況，也配備了大量額外工具的全能編輯器，加快應用程式開發速度。Android Studio 的程式編輯界面及不同 UI 界面設計與預覽

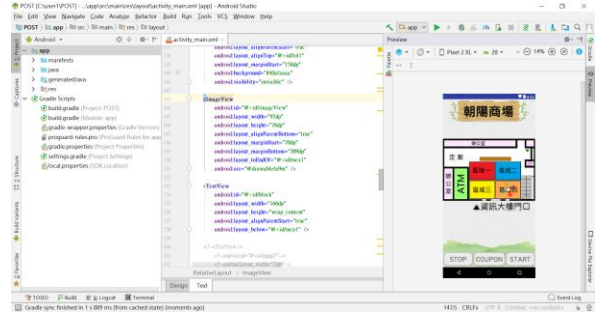


圖 4. Android Studio 編譯環境

### 2.4.3 Visual Studio Code

Visual Studio Code[18] (簡稱 VS Code) 是一個由微軟開發的，它支援偵錯，並內建了 Git 版本控制功能，同時也具有開發環境功能，例如程式碼補全 (類似於 IntelliSense)、程式碼片段和程式碼重構等，該編輯器支援用戶自訂組態。

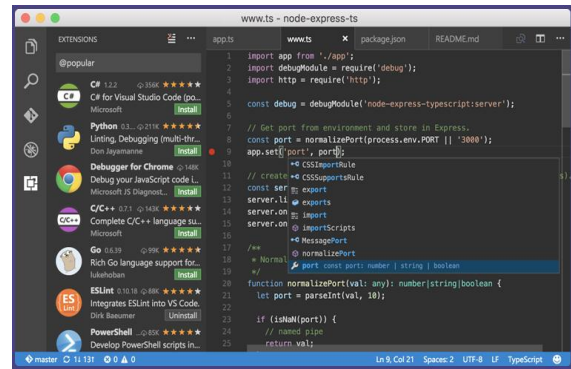


圖 5. Visual Studio 編譯環境

### 2.4.4 OSGi framework

OpenHAB 2.0[20]可以用於控制、自動化和增加其他智慧家庭設備。它是一個開放平台，因此並不固定於某個品牌，可以支援許多協定和技術，允許消費者混合使用和匹配他們想要的任何物聯網設備。

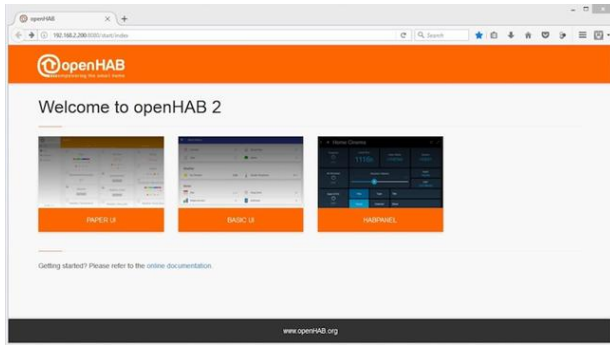


圖 6. OSGI framework

## 2.5 系統功能與實作

### 2.5.1 使用者介面 (user interface)

圖 7 為使用者 APP 剛開啟的第一個介面，按 START 就可以開始定位，圖 8 為當你在該區域的時候，所推播的廣告訊息，圖 9 為當你要結帳時，可以使用的優惠卷序號，圖 10 為 APP 控制介面，圖 11 為網頁的後台分析。

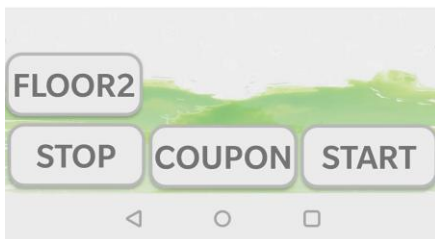
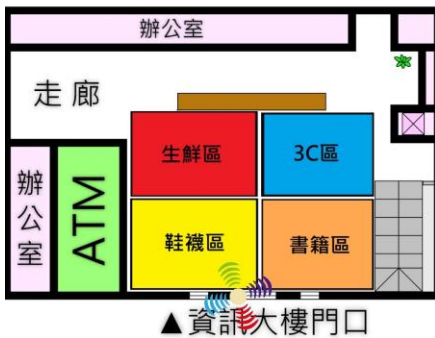
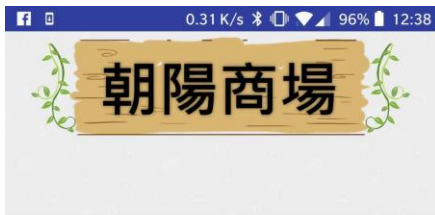


圖 7. APP 一樓示意圖



圖 8. 優惠卷領取介面

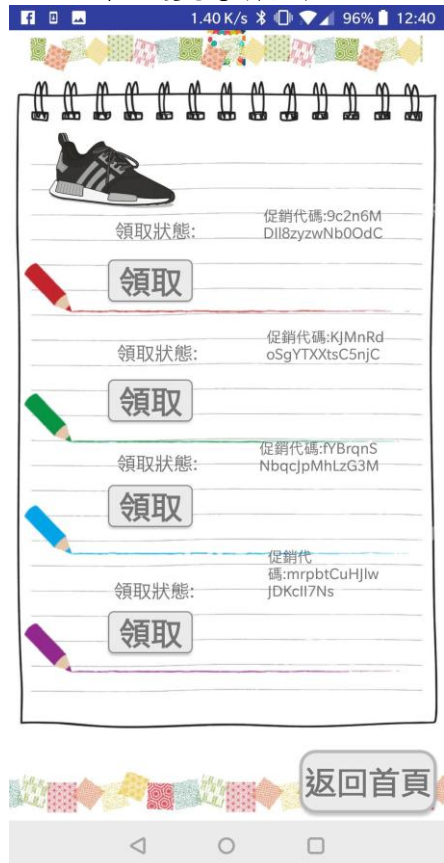


圖 9. 使用優惠卷介面



圖 10. APP 控制介面



圖 11. Web 客源分析介面

### 2.5.2 功能說明

表 1.控制功能表

用戶端-控制功能
1.藍芽開啟
2.使用定位
3.領取優惠卷
4.使用優惠卷
5.Wi-Fi/3G 連線
6.控制風扇
7.控制燈泡

表 2.後台功能表

後台端-查看功能
1.查看使用者定位
2.查看優惠卷剩於多少
3.查看熱門區域

#### [1] 用戶端

首先啟動 APP，並會要求開起藍芽，當你進入的介面圖(如圖 7)，此時就可以開始定位功能，當你進入到特定區域時，會推播特定的商品，並可以點進去(如圖 8)可以領取想要的優惠卷，還有些區域則會推播設備控制，點進去(如圖 10)，此時就可以控制裝置，當你要使用優惠卷時，可點選自己當初領取的序號(如圖 9) 給櫃檯看。

#### [2] 後台端

首先啟動指定的網站，管理者可以看到後端商品優惠卷的領取狀況，並給予增加優惠或是減少優惠，以及每個不同區域的人潮流動，來分析熱門區域，以便之後改善冷門商品擺放位置，並且向廠商提出熱門上區的不同費用，這樣適時的管理及行銷模式可以讓商場增加利潤。

## 2.6 模型實體

圖 12 為專題模型實體，場景為家電測試區設備有燈泡、風扇。



圖 12. 模擬家電測試區

## 3. 參考文獻

- [1] 謝文川、黃光撒、趙士元 (2005)。《藍牙技術理論與實務》。台北：基峰資訊
- [2] 林景頌 (2006)。《室內定位品質分析之研究》。國立成功大學電機工程學系碩士論文，未出版，台南市。
- [3] 蔡慶霖 (2009)。《最佳化理論於卡爾曼濾波器之應用》。逢甲大學航太與系統工程所碩士論文，未出版，台中市。
- [4] 林峻泓 (2010)。《無線感測網路在室內定位與路徑規劃之研究》。義守大學電機工程學系碩士論文，未出版，高雄市。
- [5] Mario Edoardo Maresca (2014)。《Clustering Local

- Motion Estimates for Robust and Efficient Object Tracking*, University of Naples Parthenope, Italia.
- [6] 林見璞 (2015)。《適應性點對點測距及三角定位之協同式藍芽室內定位系統》。國立交通大學網路工程研究所碩士論文，未出版，新竹市。
- [7] 洪銘鴻 (2015)。《iBeacon 定位校正方法設計與實作》。東海大學資訊與工程系所碩士論文，未出版，台中市。
- [8] 朱裕騏 (2016)。《利用 BLE 進行室內人員位置感知之研究》。銘傳大學電子工程系碩士班碩士論文，未出版，桃園縣。
- [9] 游培群 (2016)。《基於位置指紋之室內定位技術》。國立高雄海洋科技大學海事資訊科技研究所碩士論文，未出版，高雄市。
- [10] Android 開發者久等了，官方 IDE 開發工具 Android Studio 重點特色快看！。  
檢自：<https://www.ithome.com.tw/news/92892>  
(Dec. 12, 2014)
- [11] 羅正漢 (2015)。Beacon 室內定位國外正夯，臺灣有哪些應用實例。  
檢自：<https://www.ithome.com.tw/tech/99256>  
(Mar. 21, 2015)
- [12] 辜騰玉 (2016) 新版 Firebase 來了！Google 要為 App 開發者打造一套萬用雲端後臺。  
檢自：<https://www.ithome.com.tw/news/106045>  
(May. 19, 2016)
- [13] Firebase 雲端即時資料庫服務  
檢自：<http://www.codedata.com.tw/java/swz-05/>  
(Sep. 8, 2016)
- [14] 樹莓派 Raspberry Pi 實作 iBeacon 發射器，低功耗藍牙 BLE 應用  
檢自：  
<https://blog.gtwang.org/iot/raspberry-pi/diy-build-raspberry-pi-ibeacon-transmitter-tutorial/>(Dec. 26, 2016)
- [15] 室內定位之藍牙 Beacon-部署方案  
檢自：  
<https://blog.csdn.net/d276031034/article/details/64472343> (Mar. 21, 2017)
- [16] LiFi、WiFi、Beacon 室內定位技術比較。  
檢自：  
[http://moeimo2016.blogspot.com/2017/07/blog-post\\_40.html](http://moeimo2016.blogspot.com/2017/07/blog-post_40.html) (Jul. 14, 2017)
- [17] 樹莓派 3 代，組合套件專案。  
檢自：  
<https://www.taiwaniot.com.tw/product/raspberry-pi-3-model-b-樹莓派-3-代-2016-最新出品-內建-wifi-與-藍芽-bt-4-1/>
- [18] Visual Studio Code 維基百科。  
檢自：  
[https://zh.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Studio\\_Code](https://zh.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code)
- [19] Firebase to your JavaScript Project  
檢自：<https://firebase.google.com/docs/web/setup>
- [20] openhab2 with raspberry pi 3

檢自：

<https://www.openhab.org/docs/installation/rasppi.html>

#### 4. 致謝

首先，誠摯的感謝專題指導老師 李建緯 教授和指導的學長，我們在教授跟學長細心的指導和適時的提供建議下，讓我們順利的完成本次專題也讓我們學習到許多的知識，像是思考方向的能力及遇到問題的態度，也會告訴我們專題有可能遇到困難跟應對方式，都讓我們收穫良多。另外要感謝的是本組參予的組員，讓我們學到了如何分工、相互勉勵扶持，並且不斷的互相切磋討論，致使本專題可以順利的完成，回首專題的研究過程，從初期時我們的都不太會，只會一直找方法，到專題的完成並且順利參展，不僅提高小組成員的專業能力，更重要的是在於每位組員都能互相的幫忙，不怕辛苦去完成每個功能。最後我們再次的感謝李建緯老師的悉心指導，也讓我們知道專題是大家一起努力的，謝謝大家！大家辛苦了！