

基於 Beacon 技術之廣告主動推播實現方法

An Implementation Method of Push Typed Marketing Advertising Promotion System based on Beacon Technology

何健鵬*

董劭宣

楊皓雲

鄭浩宇

Chien-Peng Ho*

Shao-Syuan Dong

Hao-Yun Yang

Hao-yu Cheng

亞東技術學院通訊工程系

Department of Communication Engineering,

Oriental Institute of Technology

fo017@mail.oit.edu.tw; {eric850328, stitch32185a}@gmail.com

摘要

根據金融服務公司 PwC 的調查，消費者對電子優惠卷的接受度已經越來越高，許多賣場也開發自己的 APP 來發送優惠訊息，若利用定位技術即時將電子優惠卷發送給在商家附近購物的消費者，更可達到促銷的效果。本文設計一個基於 Beacon 開源軟體技術之廣告主動推播方法，依據 Beacon 持續發送訊號的特性達成廣告行銷的推播功能，本系統設計當消費者接近商家店舖時會依據店家設置的 Beacon 讓收取的店家的電子優惠卷或商品資訊，因此可讓企業透過大數據分析取得市場預測、情勢評估和商業決策來提升經營績效，本文並研究 Beacon 間發送信號時互相影響之特性，透過紀錄 Beacon 室內佈置及量測數據結果作最佳佈署之建議，實驗結果顯示運用本系統可以明確地引導消費者的消費行動，並有效的達成店家的有效行銷與消費者產生互動。

關鍵字：Beacon、Advertising Promotion、Push Notification、RSSI、Bluetooth Technology

Abstract

According to a survey of financial services company PwC, consumer acceptance of electronic coupons has become higher and higher. Many stores also develop their own APPs to send promotional messages. If using positioning technology send e-coupons to consumers who are shopping near businesses instantly, they can achieve the effect of promotion. The proposed system uses beacon continuous signal transmission features to achieve advertising promotion when consumers are near the store. This allows companies to obtain market forecasts, situation assessments, and business decisions through big data analysis to improve business performance. This paper also studies the characteristics of mutual influence when sending signals between Beacons. The measurement data can be as the best deployment suggestions. In addition, the experimental results show that the system can clearly guide the consumer's consumption actions, and effective achieved interaction with shoppers and consumers.

Keywords: Beacon、Advertising Promotion、Push Notification、RSSI、Bluetooth Technology

*Corresponding author: Dr. Chien-Peng Ho

1. 前言

在中大型商場中為了讓消費者能迅速的得到商品優惠資訊，這時候店家會希望將相關的促銷訊息通知給在賣場中的消費者，這種主動通知的方式稱之為推播。在本文中，我們使用 beacon 結合推播功能，以應用在大賣場或各個商場的優惠訊息推播上；為了提升傳輸訊息的準確度，我們將 Beacon 相關參數設置成當使用者的行動裝置接近店家 Beacon 裝置三公尺以內時，店家能利用 Beacon 推播相關的活動及電子優惠券[1]至使用者的智慧行動裝置上，讓消費者能在第一時間接收到優惠資訊，增加消費者購物慾望，如圖一所示，藍色為安裝 Beacon 的商店，當消費者接近店家時，店家可主動推播電子優惠卷給消費者。



圖 1 賣場優惠訊息推播示意圖

未來可以結合室內定位的功能，如果此環境相當複雜我們就有可能會再此室內環境中迷路，因此可以結合室內定位這項實驗；又因為 Beacon 成本低、小巧、省電，又可以利用 Beacon 藍芽的功能量測訊號強度，以方便計算距離及鄰近系統(Proximity System) 的特性用三角定位的方式去量測手機和 Beacon 之間的距離，故我們選擇使用 Beacon 作為媒介工具來完成我們的系統。

2. 技術介紹

隨著智慧型行動裝置日益普及，行動廣告也蔚為微行銷的主流，跨螢裝置與物聯網 (Internet of Things, IoT) 的各種應用可以強化業主行銷策略，並成功提高消費者對商品的購買率，平板、智慧手機等智慧型行動裝置亦成為業主與消費者互動的最佳媒介 [2]，而其中 Beacon 即是連結業者與消費者的重要技術之一，Beacon 是一種低功率藍牙 (Bluetooth Low Energy) 以不斷放送特定代碼的技術，我們可以想像 Beacon 是一種像訊號燈塔的微型裝置，只要智慧型行動

裝置安裝特定 App 並開啟藍牙，一旦接收到代碼便可觸發智慧型行動裝置上的 App 做出對應動作。

Bluetooth (IEEE 802.15.1) 是一種無線技術標準，用來讓固定或行動裝置在短距離間傳送接收資料，以形成個人區域網路 (PAN, Personal Area Network)。其使用短波特高頻 (UHF, Ultra High Frequency) 無線電波，經由 2.4 至 2.485 GHz 的 ISM (Industrial Scientific Medical Band) 頻段來進行通訊。Bluetooth4.0 是藍牙技術聯盟 Bluetooth SIG [3]於 2010 年 7 月 7 日推出的無線通訊規範，Bluetooth4.0 最重要的特性為支援低功耗傳輸；Bluetooth 4.0 支援「低功耗藍牙」、「傳統藍牙」和「高速藍牙」等三種模式。其中，低功耗藍牙以使擁較少頻寬的裝置連線為主，低功耗模式條件下的 Bluetooth 4.0 之傳輸距離可提升到 100 公尺以上。

若放置一個發射 Beacon 信號的發射微型基站，這個微型基站會建立一個信號區域，在定位信號區域內的固定位置發射信號，當消費者攜帶著智慧型行動裝置進入信號區域的時候，智慧型行動裝置上 APP 的程式便會主動接收到各個信號發射微型裝置的信號並測量 RSSI 資料，智慧型行動裝置上的應用程式可以利用 RSSI 資料把信號發射微型裝置的距離分為近、適中和遠等距離，精確的對消費者進行定位，並且依據消費者處於的特定情境向他推播相對應的優惠資訊。因此 Beacon 可以為不同產業類型的商家帶來 O2O (Online To Offline) 的新型態集點經濟型態。

本文中實施基於 Beacon 技術之廣告主動推播建置主要需要兩個部分的設備，一是發射 Beacon 信號的發射微型基站，提供 Beacon 所在位置情況，二是智慧型行動裝置上的信號接收 APP，智慧型行動裝置的規格要求為 Android 4.3 以上或者 iOS 6 以上並配備藍牙 4.0 硬體的手機或平板，智慧型行動裝置上信號接收 APP 的主要功能為接收 Beacon 的推送信號，而根據 Beacon 的推送信號 APP 可以決定相對應的動作。

Beacon 的用途很廣，且技術門檻低和架設成本低，除了可用於移動支付、室內導航、商品導購、人流分析...等在室內的活動都能收集相關數據[4]，更可以達到「地理鄰近性」與「消費者個人化消費習慣」的精準行銷，如藉由 Beacon 蒐集賣場中櫃位或店面的來客數和消費者停留時間，用以做為調整櫃位或店面租金或類型的依據，Beacon 技術的低功耗藍牙的優勢，更可以在智慧型行動裝置上盡可能用較少的功耗提升消費者使用意願。

3. Beacon 介紹

本文使用的 Beacon 型號是 Mini April Beacon 305，規格如表一所示，通訊安全方面可使用安全簡化配對方式 (Secure Simple Pairing)和 AES-128 (Advanced Encryption Standard-128) 加密演算法進行封包加密和認證，傳統的 PIN Code Pairing 需要雙方藍牙裝置輸入配對密碼，安全簡化配對方式兩個設備會先溝通一個 passkey，通常是 6 位數的隨機數字，只需要雙方確認 passkey 相同即可。Beacon 使用連結界面為 USB，April Beacon 305 提供 USB-UART 傳輸功能，他可以透過 USB 介面使用 AT command 設定相關參數。天線為整合至印刷電路板(PCB, Printed circuit board)。通訊媒介為低功率藍牙 (藍牙版本為 Bluetooth4.0) 其工作頻段位於 2.4GHz，調變方式是 GFSK (Gaussian frequency-Shift Keying, 高斯頻率偏移調變、高斯頻移鍵控)，GFSK 的技術基礎於頻率偏移調變 (FSK, Frequency-Shift Keying)，當原始數位訊號經過 FSK 調變送出前，

加上一個高斯低通濾波器來限制調變後的信號頻譜寬度，使得在通訊上能限制頻譜寬度的傳輸以及功率的消耗。訊號強度量測範圍最差落在 -93dBm。其串行通信方法為 TTL 串行 (TTL serial, transistor-transistor logic serial)，串行通信的 TTL 電平是保持在 0V 和 Vcc 之間，通常是 5V 或 3.3V。

表 1 本文使用之 April Beacon 305 規格 (資料來源: April Brother [2])

Item	Specification
Version	4.0 (Bluetooth Low Energy)
Security	AES-128 and Secure Simple Pairing
Radio	2.402Ghz to 2.480GHz
Modulations	GFSK
Transmit Power	+0 dBm
Receiver Sensitivity	-93 dBm
Typical line-of-sight range	10-30 meters
Antenna	Integrated PCB
Host Interfaces	USB
Communication Protocol	TTL

April Beacon 305 預設值(Default Settings) [5]:

Ibeacon advertising on

Default proximity UUID: E2C56DB5-DFFB-48D2-B060-D0F5A71096E0

Default major and minor: 0

Default measured power: -72

Default advertising interval: 100ms

Default param for TTL: 9600, N, 8, 1

Default role-peripheral

4. Android Beacon Library

本文系統使用開源軟體 Android Beacon Library [6] 做為開發工具，使用程式庫的主要步驟可參考官網文件[7]及圖二，主要的 beacon layouts 結構如圖三所示，iBeacon 的資料格式，m 表示 iBeacon prefix 用於標示信標類型(beacon type)的匹配位元組序列 (僅一個必需)，i 為識別字符(identifier) (至少一個，允許多個)，Proximity UUID：是可以用來將自身的 beacon 與其他人的 beacon 區別開的 id，也可以將在商店裡某個區域的多個 beacon 形成一條鏈帶，歸屬於同一條鏈帶的 beacon 將分配到相同的 proximity UUID。major 編號 (2 個位元組)：用於將相關的 beacon 標識為一組。例如，一間商店中的所有 beacon 可分配相同的 major 編號，APP 程式就能知道消費者位於哪一家商店。minor 標號 (2 個位元組)，用於標識特定的 beacon 設備。例如一間商店中的每一個 beacon 設備皆擁有唯一的 minor 編號，這樣 APP 程式可知道消費者位於商店中的哪

個位置。p - 功率校準字節 (power calibration field) (僅一個必需), 可用於確定智慧型行動裝置和 beacon 發射微型基站之間距離有多少, 根據這個值可以獲得粗略的位置資訊 (靠近/遠離/不在範圍內等), 也可以獲取較精確的距離, 例如取得數值為 0xC3=195, 根據 2 的補數測得 256-195=-61dBm) 是距離 beacon 發射微型基站 1 公尺測得的信號強度值 (RSSI, Received Signal Strength Indication)。只要知道 1 公尺距離的 RSSI, 以及當前的 RSSI, 便可以計算出當前的距離, 在實際應用中, 由於通訊過程中會有干擾或其他阻礙物, 這些都有可能削弱信號, 因此計算出的距離只是一個約略估算值。d 為資料字節 (data field) (可選, 允許多個)。

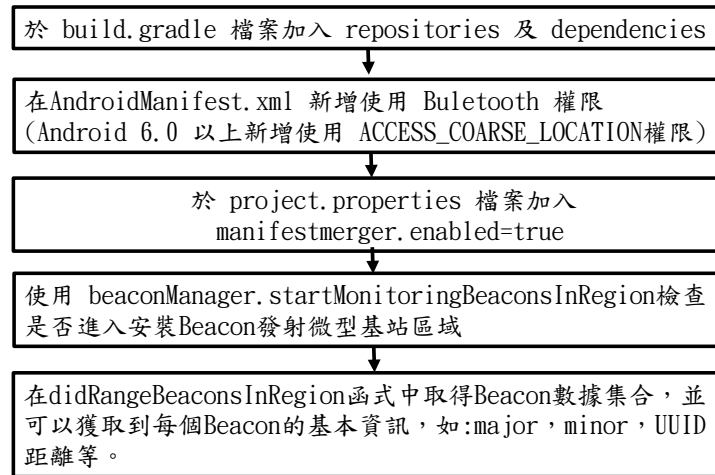


圖 2 Android Beacon Library 使用主要步驟

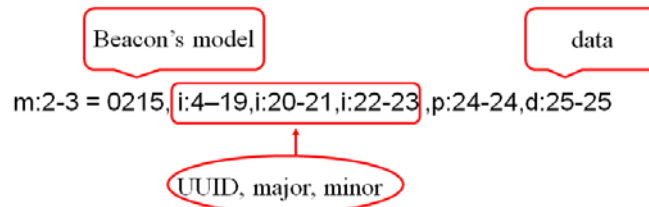


圖 3 Beacon 數據格式示意圖

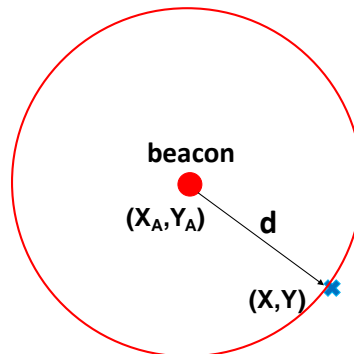


圖 4 Beacon 信號的發射微型基站與智慧型行動裝置距離估算

在得到 Beacon 的 RSSI 資訊後，可利用如下公式估算出 Beacon 信號的發射微型基站與智慧型行動裝置之間的距離。如圖四所示 d 是發送端與接收端的距離， (X_A, Y_A) 表示發送端 Beacon 信號的發射微型基站所在的位置， (X, Y) 表示接收端智慧型行動裝置所在的位置， A 是兩個節點相距 1 公尺所接收到的 RSSI 值。

$$d = 10^{\frac{RSSI - A}{-10 \cdot n}} \quad (1)$$

$$d = \sqrt{(X_A - X)^2 + (Y_A - Y)^2} \quad (2)$$

$$RSSI = -10 \times \log_{10}(d) + A \quad (3)$$

5. 測試

(1) 啟用 APP 設定

如圖五所示，開啟 APP 時必須將相關權限設定成可以讓程式具有存取權限。

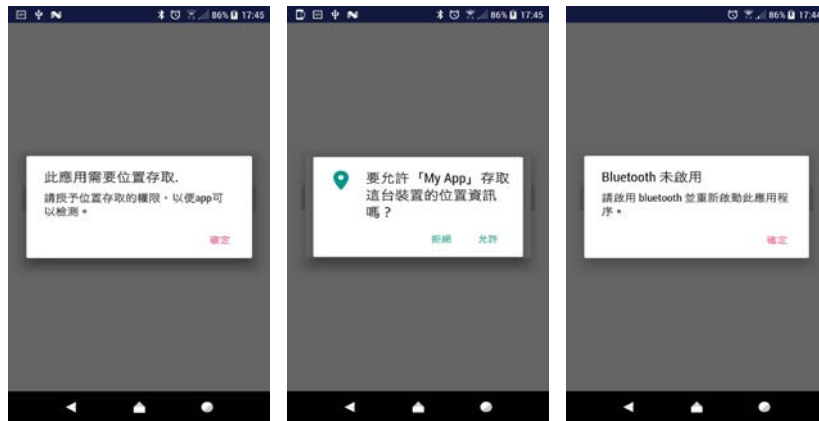


圖 5 APP 開啟時設定

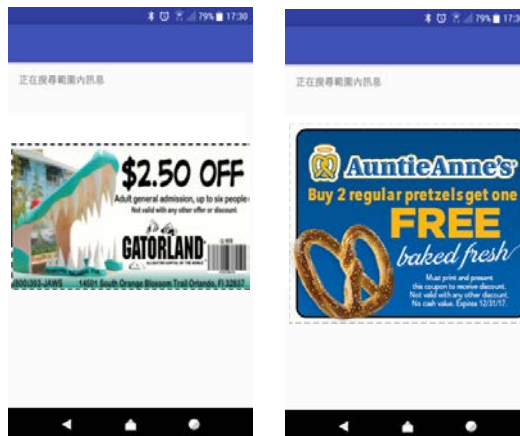


圖 6 消費者取得電子優惠卷示意圖 (優惠卷圖片來源: 網路)

(2) 消費者取得電子優惠卷頁面

如圖六所示，先用手機搜尋 beacon，再用訊號強度轉換為距離，進而判斷使用者與 beacon 的距離是否在所設定的範圍內，是則顯示推播之廣告標籤，不是則否。

(3) 實地測試

量測部分實驗用到的 Beacon 型號為 April Brother 公司的產品 Beacon 305，以及一隻智慧型手機；如圖七將 Beacon 佈署於無人使用教室中，以及讓手機對 Beacon 用不同的角度、距離做測量，尋找最佳的佈署方式。圖八則為測試 Beacon 間訊號干擾的量測方法，測試結果如圖九所示，由測試結果可以得知，當兩個 Beacon 安裝若太過於靠近會造成訊號的干擾現象，安裝時最好兩個 Beacon 之間的距離在 2.5 公尺以上。

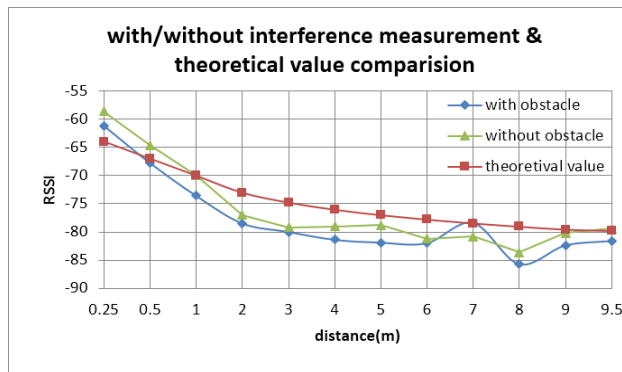


圖 7 有障礙物及無障礙物之量測結果

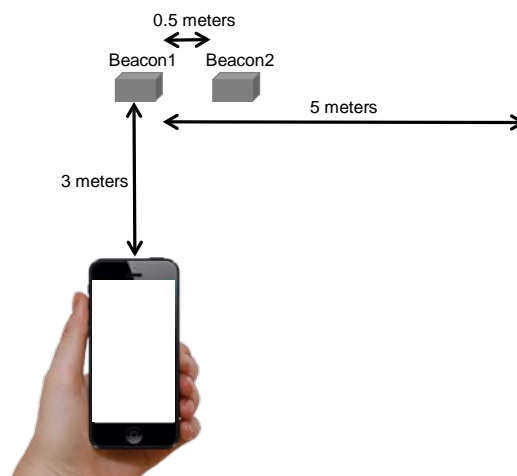


圖 8 測試 beacon 間訊號干擾的佈建量測示意圖

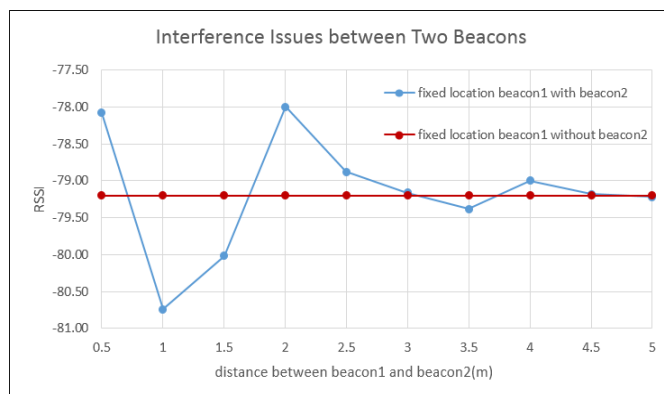


圖 9 Beacon 干擾因素之量測結果

6. 結論

Beacon 技術的應用在未來是一個十分具有前景的產業，在現在企業透過大數據分析希望取得市場預測、情勢評估和商業決策來提升經營績效的目標也日益被重視，基於 Beacon 技術之廣告主動推播實現是希望能讓消費者更加方便，也讓店家可以吸引更多消費者。在未來我們可以將我們 Beacon 研究與實驗的技術應用在更多元的地方，像是利用系統在活動過程中收集相關數據的特性做精準行銷，分析「地理鄰近性」與「消費者個人化消費習慣」等，藉由所蒐集的賣場中的消費資訊將數據轉化為商機，如：對消費者而言在各大賣場或是百貨公司在不用進去店家的情況下就得知店家販賣的商品價錢和優惠活動，而對店家而言可以更快速更輕鬆的統整出那些折價卷有更多消費者使用，人流的情形，以便可以讓店家提升經營績效以及做經營策略的擬定，提早從資訊中發掘有價值資訊，提早採取對應行動掌握商機。

7. 參考文獻

- [1] PwC, <https://www.pwc.com/gx/en.html>
- [2] D. Belanche, C. Flavián, and A. Pérez-Rueda, “Understanding interactive online advertising: Congruence and product involvement in highly and lowly arousing, skippable video ads,” *Journal of Interactive Marketing*, Volume 37, Pages 75-88, February 2017.
- [3] Bluetooth SIG, Inc., <https://www.bluetooth.com/>
- [4] D. Ahmetovic, M. Murata, C. Gleason, E. Brady, H. Takagi, K. Kitani, and C. Asakawa, “Achieving Practical and Accurate Indoor Navigation for People with Visual Impairments,” W4A '17 Proceedings of the 14th Web for All Conference on The Future of Accessible Work, Article No. 31, 2017.
- [5] April Brother Technology Co., Ltd., <https://www.aprbrother.com/en/index.htm>.
- [6] Android Beacon Library, <https://altbeacon.github.io/android-beacon-library/>
- [7] Online Document of Android Beacon Library, <http://altbeacon.github.io/android-beacon-library/documentation.html>