

Zigbee 智慧型購物暨行銷整合應用平台之研究

徐翠琇

德明財經科大資管系
tracy@takming.edu.tw

徐敏珠

德明財經科大資管系
mchsu@takming.edu.tw

朱泰銓

台灣科技大學資 德明財經科大資
管所 管系

黃國華

摘要

隨著經濟發展與進步，顧客關係管理是企業的重要課題，除了物美價廉更重視服務品質，以創造良好的顧客經驗，賣場服務品質正是影響顧客滿意的第一線據點，賣場占地廣闊、商品多樣化雖然可以滿足顧客一次購足的需求，然而其商品陳列與搜尋，以及結帳等候時間過長卻成為賣場管理的瓶頸，因此，本研究擬利用以無線感測網路 (Wireless Sensor Network, WSN) 為基礎，具有短距離、低功率、低傳輸速率、低耗電、低成本，具有高可靠度等特性的 ZigBee 技術，設計一套符合顧客購物需求的資訊系統。

本系統的前端使用者系統與後端管理系統，除了降低賣場的人力、廣告宣傳成本，並提高顧客服務品質。對消費者而言，將提供賣場動線與購物流程規劃、購物清單與預算設定、賣場商品陳列搜尋與商品資訊說明的功能；對賣場則提供了會員管理、銷售管理、賣場管理、商品行銷以及顧客關係管理等功能。

關鍵詞：zigbee、智慧型購物平台、賣場管理

一、前言

隨著經濟發展與進步，顧客關係管理是企業的重要課題，除了物美價廉更重視服務品質，以創造良好的顧客經驗，賣場服務品質正是影響顧客滿意的第一線據點，賣場占地廣闊、商品多樣化雖然可以滿足顧客一次購足的需求，然而其商品陳列與搜尋，以及結帳等候時間過長卻成為賣場管理的瓶頸，因此，如何運用新興技術來解決賣場管理與顧客購物過程所產生的相關問題，將是賣場提升營運績效與顧客滿意度必須面對的重要課題。

無線網路快速發展，加上功能強大之移動式微型設備的出現，促使人們得以透過無線感測網路 (WSN) 將各個獨立運作的設備，透過無線傳輸方式，相互連結以滿足人類生活中或工作上的需求。ZigBee 是 WSN 的應用之一，具有雙向傳輸、可加解密、高可靠度的特性，是一種藉由在物品上置入一個低耗電以及低成本的 ZigBee 無線模組來達到存取資訊以及進行控制的技術，目前普遍應用家庭、商業與醫療領域。

因此，本研究利用無線感測網路 (Wireless Sensor Network, WSN) 設計一套有效率、符合顧客購物需求之「ZigBee 智慧型購物暨行銷整合應用

平台」，以提升顧客服務品質，創造良好購物經驗。本系統分為前端使用者系統(包含服務台開卡系統、推車導引系統、試用品櫃台系統、收銀台系統、電子折價系統、Kiosk 等六個子系統)，以及後端管理系統(包含商品資料管理、商品區域與分類管理、Kiosk 跑馬燈管理、賣場訊息管理、試用品管理、廣告管理等子系統)，希冀透過本系統除了可以降低賣場的人力、廣告宣傳成本，並提高顧客服務品質。對消費者而言，將提供賣場動線與購物流程規劃、購物清單與預算設定、賣場商品陳列搜尋與商品資訊說明的功能；對賣場則提供了會員管理、銷售管理、賣場管理、商品行銷以及顧客關係管理等功能。

二、無線感測網路(WSN)與 ZigBee

無線感測器網路(Wireless Sensor Networks, WSN)是由無線 Ad Hoc 網路傳播機制加上連結數量眾多的感測器，將各類感測器收集到的數據加以處理，並將資料從目標區域回傳，具有感測、運算與通信的能力(吳俊德、游適彰，2011)。為了達到大量佈建的目的，無線感測網路必須具備低成本、低耗電、體積小、容易佈建，並具有感應環境裝置，可程式化、可動態組成等特性(李俊賢，2006)。

WMN 的發展緣起於美國的軍事探測之用，初始設計架構與現有之家庭自動化與智慧型大樓應用有所差異，因此考慮到相容性與市場可接受度，IEEE 802.15.4 小組與 ZigBee Alliance 組織，分別制訂硬體與軟體標準，因此以 IEEE 802.15.4/ZigBee 為基礎發展低速率無線個人區域網路應運而生(Freescale, 2010；ZigBee Alliance, 2007；李俊賢，2006)。ZigBee 這個字源自於蜜蜂群藉由跳 ZigZag 形狀的舞蹈，來通知其他蜜蜂有關花粉位置等資訊，以達到彼此溝通訊息之目的，故以此作為新一代無線通訊技術之命名。ZigBee 先前亦被稱為「HomeRF Lite」、「RF-EasyLink」或「FireFly」無線電技術，目前統一稱為 ZigBee。

ZigBee 為短距離 (50-100m，可提昇至 300m)、低功率、低傳輸速率 (250kbps) 以及提供網狀網路 (Mesh Network) 支援之無線網路技術，是一種低耗電、低成本的高可靠度無線傳輸技術 (Gutierrez, Naeve, Callaway, Bourgeois, Mitter & Heile, 2001)，在工業或企業市場提供感應辨識、燈光與安全控制等已有極佳的表現 (ZigBee Alliance, 2007)。例如：丹麥電力公司 (NESA) 與中國華立儀表集團都已經部署支援 ZigBee 的自動讀錶

(Automated Meter Reading, AMR)系統; SK Telecom 提出以手機為核心、以 ZigBee 為控制技術的智慧家庭服務; 以及 Hawking Technologies 採 Freescale 的 ZigBee 技術, 只需要使用無線感測器及晶片即可進行居家監控(鄧友清, 2006)。

此外，Wi-Fi、Bluetooth 及 ZigBee 三者雖然皆為目前較新穎且成熟的短距離無線通訊技術，但是 Wi-Fi 主要應用於網際網路連線，因此所需之頻寬較大、傳輸距離也最遠，故所使用之系統核心架構為三者最大、耗電也最多。Bluetooth 主要是用於短距離個人網路，以取代纜線的使用，因此一般傳輸距離只有 10 公尺，頻寬只有 1Mbps，目前大量使用於行動電話與藍芽耳機間之語音傳輸。ZigBee 的發展則是專注於家庭控制與工業監控，主要使用在低成本、低傳輸速率以及以電池供電之應用上。雖然點與點之間的傳輸距離受到限制(10 公尺)，但是卻能利用大量網路節點裝置與網狀網路(mesh network)的特性，配合路由功能(routing)的使用，彌補傳輸距離過短的缺點，達到長距離傳輸的需求(蔡佳翰，2007)。

綜上所述，本研究採用以 WSN 為基礎的 ZigBee 技術，設計一套解決賣場管理與顧客購物過程所產生的相關問題的資訊平台，藉以提升賣場營運績效與顧客服務品質。

三、系統運作流程

客戶先至服務台申辦會員卡（輸入基本資料）並完成開卡動作，接著前往推車區感應會員卡領取推車並做與會員卡鎖定動作，經由資訊服務站(Kiosk)後感應會員身份並檢視賣場導覽，點選折價優惠券及試用品。推車經過商品優惠區時，系統立即會透過推車上的裝置傳送出訊息來，當接近所查詢商品貨架，推車會發出提示訊息。

接著來到結帳櫃台前，推車上的裝置亦會提醒未拿取貨架商品之訊息，會員前往結帳時，收銀台自動偵測到會員的資料，並且顯示當時所選取的折價優惠以及領取試用品之訊息。結帳完成後，收銀台會提醒前往試用品領取區領取商品，當會員到達試用品櫃台，櫃台服務人員早已備好專屬您的試用品等候，領取試用品後，離開了賣場大門而推車也解除鎖定。

整個系統運用 Zigbee 無線通訊技術結合前端的服務台開卡作業、資訊服務站作業、推車導引作業、貨架商品語音播放作業、結帳區收銀台作業、試用品櫃台作業與後端以資料庫為 base 的管理作業。(參見圖 1)

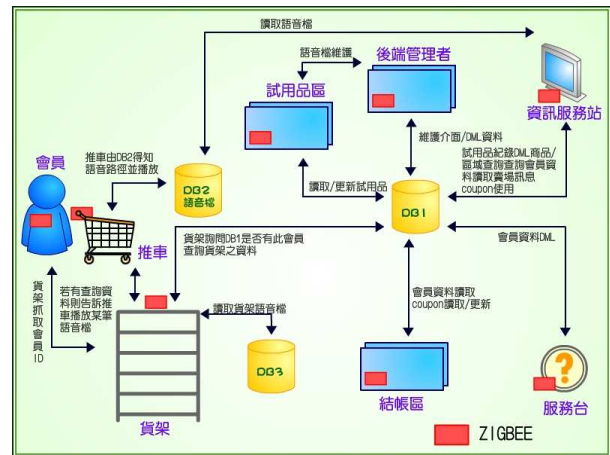


圖 1：前後端系統運作流程

四、系統實作

本研究所開發的系統包含前端使用者系統與後端管理系統兩部分。分述如下：

(一)前端使用者系統

前端使用者系統透過 Zigbee 會員卡，手推車裝置、Kiosk 等設備，以及六個子系統的資訊連結與服務整合，可以提供各項會員專屬服務，例如：賣場推車與 Zigbee 會員卡做確認鎖定動作，避免在賣場內拿錯推車。或者將 Zigbee 會員卡與 Kiosk 做感應後，會員可查詢商品資訊、商品所所在區域的位置及路線規劃；也可以點選專屬之 e-coupon。此外，透過 Zigbee 會員卡將記錄會員當天所查詢的商品路徑 ID、區域路徑 ID，以及所領取之試用品 ID。前端系統的六個子系統：資訊服務站（Kiosk）、服務台開卡系統、推車導引系統、貨架商品語音播放系統、試用品櫃台系統、收銀台系統。

1.資訊服務站 (Kiosk)

資訊服務站(Kiosk)設在賣場各個關鍵點，用以提供以下功能：

(1) 客戶偵測系統：

當客戶進入賣場將 Zigbee 會員卡插入手推車後，當手推車接近資訊服務站（Kiosk）時，即會感應偵測到此會員，並將此會員傳至後端資料庫搜尋相關資訊，客戶資料將傳給商品行銷推薦系統，並立即在 Kiosk 上顯示該會員歡迎詞。

(2) 賣場導覽系統：分為區域導覽、商品導覽。

區域導覽是指會員使用 Kiosk，指定某商品區（如家電區），Kiosk 將該商品區域紀錄至 ZigBee 會員卡並傳送到後端資料庫，當會員走至該區附近時，貨架上的 Zigbee 會抓取此筆記錄傳送至推車裝置，推車裝置將發出音訊訊息提醒該會員即將到達此區域。

商品導覽則是會員可透過 Kiosk 站上之螢幕鍵盤輸入或者透過清單選擇欲購之商品(參見圖 2)，而 Kiosk 除了顯示該商品所在之區域外，會員另可知道該商品在該區之確切位

置(某區域的某貨架上第幾層)。如同區域導覽一樣，會員走到該區附近，透過貨架上的 Zigbee 抓取會員卡紀錄再送至推車裝置，告知會員接近所查詢之導覽點。而當會員前往結帳區時，若尚未經過所設置之商品導覽之區域，則在會員結帳前提示某商品可能忘記購買。



圖 2：商品位置查詢與導覽

此外，由賣場訊息伺服器 (Messenger Server)，透過 Zigbee 網路架構，隨時更新整個賣場 Kiosk 之訊息，如活動資訊、公告內容，使用跑馬燈方式顯示在 Kiosk 之使用者介面 (User shell)，用以提升參與率、公告普及率。

(3) 電子折價券系統

當會員走至 Kiosk，Kiosk 將讀取該會員卡之 ID，並由會員點選折價卷，而會員看完廠商播放之廣告，即可將 e-coupon 訊息將寫入 ZigBee 會員卡(參見圖 3)，會員便享有部分商品之折價優惠。使用這個功能的優點在於提升會員前往資訊服務站的意願，增加廣告曝光率等，並可節省賣場列印折價卷之成本。

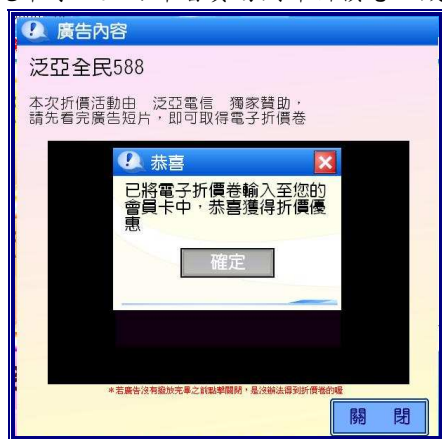


圖 3：e-coupon 寫入 ZigBee 會員卡

Kiosk 也將根據會員 ID 過濾會員之性別與年齡，顯示可點選之試用品，會員再選取想領取之試用品，而可限制會員一天全場領取之試用包數量，以防資源浪費(參見圖 4)。



圖 4：Kiosk 試用品索取

(4) 商品行銷推薦系統：Kiosk 也將根據會員資料，推薦適合的商品，透過商品解說進而提高消費者的購買意願。

(5) 客戶採購系統：會員可以事先在 Kiosk 設定今日採購金額與採購清單，當會員之購物金額超過時，將提醒該會員超出採購預算；當會員結帳時，可比對採購清單，提醒會員有尚未完成採購的商品(參見圖 5)。



圖 5：預算顯示、清單輸入畫面

2.服務台開卡系統

將 Zigbee 晶片壓製成 Zigbee 會員卡，存入會員的基本資料，以識別各項專屬會員服務。

3.推車導引系統

賣場推車將裝上 Zigbee 晶片與顯示螢幕，提供更便捷的採購服務，例如：

(1) 推車與會員卡鎖定：當會員進入買廠拿取推車時，按下開始使用按鈕，會員卡會與推車做鎖定對應(參見圖 6)，離開賣場之前皆會比對會員身分，確認是否為當初進入賣場之會員，否則發出警報聲響。而會員必須將推車推出賣場一定的區域後才可解除鎖定對應。

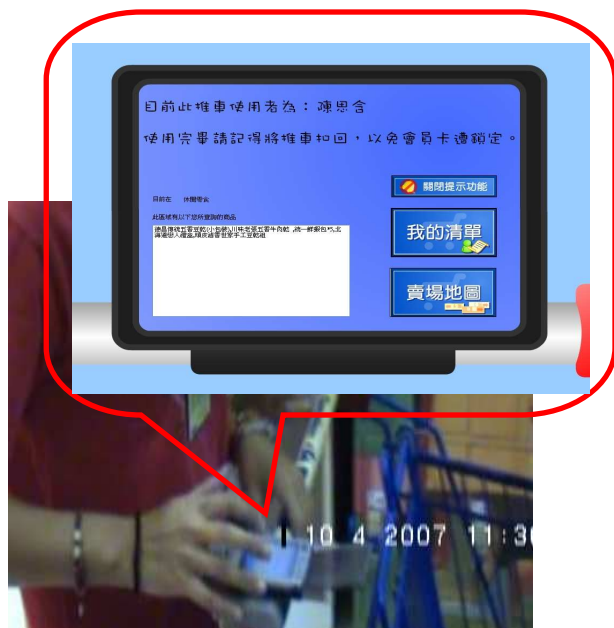


圖 6：手推車螢幕

- (2) 賣場定位：經由貨架上 Zigbee 晶片與推車 Zigbee 晶片計算定位，會員可透過推車裝置上的螢幕看到自己目前的所在位置(參見圖 7)。



圖 7：手推車螢幕顯示賣場地圖

4. 貨架商品語音播放系統

在 Kiosk 會員將採購清單預先輸入並透過後端資料庫搜尋，當會員經過商品陳列區域，推車上 Zigbee 晶片將即時感應，發出語音訊息提醒該區域有會員欲購之商品。若區域內有特價商品、推薦商品以及商品廣告也會透過貨架或推車裝置，即時告知會員相關訊息。(參見圖 8)。



圖 8：手推車螢幕顯示採購清單

5. 試用品櫃台系統

- (1) 試用品選用與主動式服務：會員在 Kiosk 申請試用品，當會員到達試用品領取窗口(或結帳櫃台)，透過 Zigbee 晶片感應，服務人員得以主動提供會員申請之試用品，並確認領取記錄(參見圖 9)。



圖 9：試用品領取與確認畫面

- (2) 試用品庫存管理：透過試用品的領取區的現貨與庫存區的存貨控制與管理，即時將試用品存量顯示於 Kiosk，避免會員申請後卻無法領取試用品的爭議發生。

6. 收銀台系統

- (1) 確認 e-coupon 與結帳：若會員曾經在 Kiosk 點取 e-coupon，則該訊息將寫入 ZigBee 會員卡，收銀台系統將可偵測到此會員的折價訊息，以做結帳的折價計算。若會員未事先點取 e-coupon，當收銀台系統偵測到推車 ZigBee 晶片有折價之採購商品，櫃台人員可以提醒會員是否已點選電子折價功能，以取得購物優惠。
- (2) 確認試用品領取：當收銀台系統偵測到 ZigBee 會員卡，櫃台人員可以再次提醒會員是否已領取了試用品，並告知試用品領取區之位置。

(二) 後端管理系統

後端管理必須使用帳號密碼登入，根據權限的不同，可對全系統或是針對部門權限，進行資料的查詢、新增、修改及刪除等動作。後台管理與賣場管理相關的六個子系統為：

1. 商品資料管理：

可建立新商品資料，包括：區域、分類、名稱、金額、規格介紹、適用年齡及性別等。也可將尋找到商品資料做修改及刪除(參見圖 10)。

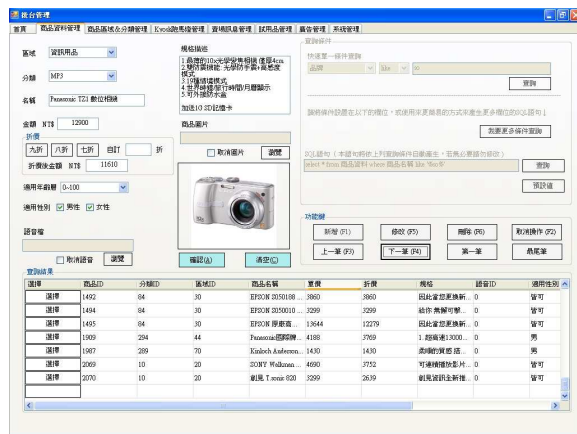


圖 10：商品資料管理

2. 商品區域與分類管理：

可新增賣場內新的區域及分類，尋找到區域或分類資料後做修改及刪除。

3. Kiosk 跑馬燈管理：

可增加新的跑馬燈訊息，或修改跑馬燈的播放順序，也可將舊的 Kiosk 跑馬燈訊息做刪除。

4. 賣場訊息管理：

針對 Kiosk 的賣場公告做新增刪除修改，並可以預約賣場公告訊息。

5. 試用品管理：

可建立新試用品資料，包括：名稱、適用性別、剩餘數量、適用年齡、簡介、圖片等。也可將尋找到商品資料做修改及刪除。

6. 廣告管理：

Kiosk 的廣告管理，包括：名稱、適用性別、適用年齡等，亦可先預約廣告時間。可將尋找到商品資料做修改及刪除(參見圖 11)。



圖 11：廣告管理

五、結語

台灣四處林立的零售/量販賣場，造成賣場激烈競爭，當消費者的需求變動快速，而商品類型、品質與價格差異不大的狀況下，運用先進科技來提升服務品質與附加價值成為各賣場的競爭利器。

本研究之 ZigBee 智慧型購物暨行銷整合應用平台，將無線傳輸技術應用在賣場，消費者可以隨時透過 Kiosk 取得賣場內的最新消息，同時提供消

費者電子折價卷，不僅減少賣場印製書面折價券的成本，也能激勵消費者自願前往使用 Kiosk，透過 Kiosk 廣告播放與商品推薦，可以提高產品曝光率，刺激消費者購物意願。

本系統還可以快速解決消費者找不到商品的窘境，且透過推車、貨架內之 Zigbee 晶片紀錄會員在賣場中的查詢紀錄，可適時的提醒消費者該拿取商品。針對接近的會員之性別、年齡，進行篩選，顯示出個人化的試用品與推薦商品，如此更能鎖定特有消費族群，達到增進銷售額的目的。

參考文獻

- [1] Freescale Semiconductor Inc. (2010) Freescale IEEE® 802.15.4 / ZigBee™ :Software Selector Guide, http://www.freescale.com/files/rf_if/doc/app_note/AN3403.pdf
- [2] J. A. Gutierrez, M. Naeve, E. Callaway, N. Bourgeois, V. Mitter, and B. Heile, (2001) "IEEE 802.15.4: A Developing Standard for Low-Power Low-Cost Wireless Personal Area Networks," *IEEE Network*, vol. 15, no. 5, pp. 12-19.
- [3] ZigBee Alliance, (2007) ZigBee Specification, revision Q4/2007, <http://www.zigbee.org>
- [4] 吳俊德、游適彰(2011)，行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術專刊，199期。 <http://www.tactri.gov.tw/htdocs/project/proj101.pdf>
- [5] 李俊賢(2006)，無線感測網路與ZigBee 協定簡介，工研院電通所電信國家行科技計畫，77期。 http://www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/WSN/WSN_ZigBee%20intro.pdf
- [6] 蔡佳翰(2007)，ZigBee 無線系統設計之情感調味瓶實作，國立成功大學電機工程學系未出版碩士論文。
- [7] 鄧友清(2006)，ZigBee 市場趨勢分析，。 <http://faculty.stut.edu.tw/~cwcwy/951/N9590013.pdf>