

ZigBee 應用於遊覽車乘客管理系統

陳瓊興^a、杜銘峰^{*a}、王柏凱^a
國立高雄海洋科技大學電訊工程系^a

摘要—本系統考慮到乘客出外旅遊時，常因為玩得太高興而忘記集合時間或上錯遊覽車等原因，致使後續行程延誤。因此，本系統基於上述問題，擬開發一套遊覽車乘客管理系統來解決上述問題。

該遊覽車乘客管理系統透過 LabVIEW 介面來設定集合時間，當到集合時間時，領隊可以透過該資料庫管理系統的人機介面來確定乘客是否在車上，若乘客因忘記集合時間而未回到車上，此時領隊可透過 LabVIEW 介面來觸發 ZigBee 接收器，提醒乘客前往遊覽車集合。

一、簡介

整個系統包含資料庫管理系統、ZigBee 上下車管理系統、識別證 ZigBee 接收器。業者可利用本套系統管理乘客上下車與設定停留時間並提醒乘客上車時間。

(一) 資料庫管理系統

本資料庫管理系統採用 National Instruments 公司的 LabVIEW 作為使用者監控介面，LabVIEW 是一種以圖形化程式介面的發展環境[1]。此圖形化程式介面相較於文字指令型態的程式撰寫方式，對於工程師或科學家的程式撰寫經驗中，是一種更具直覺的程式設計方式。直覺式的圖形化程式設計圖示讓使用者很快且輕易地上手。

(二) ZigBee 上下車管理系統

ZigBee 無線通訊傳輸之線路，以低消耗功率 (TX-1dBm 約 28.7mA)、低傳輸率(250kbps)、50m 到 80m 的傳輸距離、簡單的通訊架構，將採用 CC2530F256 晶片、on board 天線及蜂鳴器、電池座直接製作成 ZigBee 的接收器，開發一識別套 ZigBee 預時提醒裝置。

(三) 識別套 ZigBee 提醒裝置

特別為乘客訂做的識別套 ZigBee 提醒裝置，將 ZigBee 放在識別套裡，當領隊所設定之目的地停留時間快結束時，識別套的提醒裝置會發出聲音提醒乘客注意集合時間，識別套另有一個按鈕可解除響鈴。

其中，識別套採配戴式透氣布料、分前後二層設計，識別套前面可裝入 ZigBee 預時提醒裝置，背面採透明膠膜以擺放領隊或導遊的手機、姓名及車號、遊覽車公司等標籤卡，同團的遊客身上多一識別套配飾物品也多一辨識度與歸屬感，如圖一。



圖一 識別套內的 ZigBee 接收器
及解除響鈴的藍色按鈕裝置

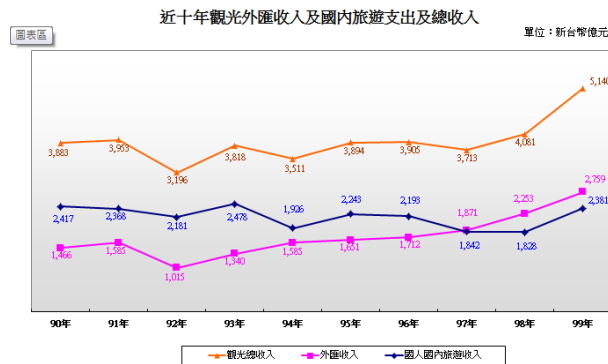
二、文獻探討

(一) 台灣觀光業市場分析

依據 UNWTO「世界旅遊晴雨表」統計，自 2010 年全球經濟成長止跌回升以來，各地區觀光人數皆呈現上揚趨勢，2010 年上半年全球國際觀光客較上年同期增加將近 7 個百分點[2]。

在亞洲各主要國家中，台灣觀光業表現亮眼(如表 1)。2009 年在全球觀光產業一片蕭條之中，台灣觀光業仍逆勢上揚；特別是亞洲各主要國家之國際觀光客多呈負成長，如日本(-19%)、新加坡(-4%)與中國(-4%)，我國呈正成長 14%，居亞洲主要國家之冠。2010 年上半年我國國際觀光客成長率亦達 2 位數(29%)，優於香港(23%)、新加坡

(23%)、南韓(12%)等國，僅次於日本(36%)，圖二近十年觀光外匯收入及國內旅遊支出及總收入曲線圖。



圖二 近十年觀光外匯收入及國內旅遊支出及總收入曲線圖

此外，再依據交通部觀光局之統計，近十年觀光外匯收入及國內旅遊支出/總收入亦是逐年攀升、2011年達 6,363 億元，來台旅客也逐年屢創新高 2011 年首度突破 700 萬人次、達 731 萬人次，創歷史新高；而近十年國人國內旅遊總旅次，更是從 91 年的 1 億餘人次，至 2011 年已超過 1.5 億多人次，足見我國近年來推動的觀光政策已見成效。

國家	日本	台灣	香港	新加坡	南韓	中國
2009	-19%	14%	-2%	-4%	13%	-4%
2010(上半年)	36%	29%	23%	23%	12%	11%

表 I 亞洲主要國家國際觀光客成長率 單位：%
(資料來源: World Tourism Organization, Unwto World Tourism Barometer Interim Update, August 2010.)

除此之外，具許多業者表示，出外帶團時，時常會出現的一些問題，如：

- (1) 口頭提醒易忘記集合、延誤行程，如圖三。



圖三 口頭提醒集合時間

- (2) 旅程停留點名耗時費工、人為疏失，如圖四。



圖四 領隊點名

- (3) 偶有乘客忘記車號領隊姓名、跑錯遊覽車，如圖五。



圖五 旅遊旺季不易認車

(二) ZigBee

ZigBee 裝置類型與角色由 IEEE 與 ZigBee 聯盟制定。裝置類型是為了降低成本並依據硬體規劃分為全功能裝置(Full Function Device, FFD)和精簡功能裝置(Reduced Functionality Device, RFD)，ZigBee 網路中存在三種邏輯設備類型分別為 C 標誌：協調器(Coordinator)、R 標誌：路由器(Router)、E 標誌：終端設備(End Device)[3]。

1. ZigBee 的三種設備介紹

A. Coordinator 裝置：

Coordinator 是整個網路的核心且為全功能裝置，它主要的作用是啟動一個 ZigBee 網路，其方法是選擇一個相對空間的通道及一個個人區域網路識別標誌(Personal Area Network identifier, PAN ID)，然後啟動網路。它也會協助建立網路中的安全層以及處理應用層的綁定(binding)，當整個網路

啟動和配置完成後功能就會退化為一個普通的路由器。

B. Router 裝置：

Router 為全功能裝置(FFD)，它的功能為允許其他設備加入網路、多跳路由路徑、協助終端設備節點通訊，一般情況下，路由器應該一直處於活動狀態，不應該休眠，主要用來連結其它路由裝置或終端設備已擴展信號的傳輸範圍。

C. End Device 裝置：

End Device 為精簡功能裝置(RFD)，它沒有維護網路基礎結構，因此它可以選擇休眠或喚醒，所以 End Device 可以使用電池節點來使用，一般來說 End Device 設備記憶體需求是比較少的[4]。

2. ZigBee 具有以下幾種特性：

A. 較低的消耗功率：

ZigBee 的傳輸速率低且功率小，再配合休眠模式下，ZigBee 電池節點裝置可以工作半年之久。

B. 低功率且低成本：

ZigBee 是一種消耗功率低 (TX-1dBm 約 28.7mA)、低傳輸率 (250kbps)、50m 到 100m 的短距離、簡單的通訊架構，有這些特點使得 ZigBee 無線網路的裝置變得比一般無線裝置便宜許多，如本文所用 CC2530F256 晶片在 2011 年 10 月為美金 4.1 元。

C. 資料傳輸可靠度高：

ZigBee 採用非同步模式 (Non-Beacon Mode)-直接使用類似於 IEEE 802.11 載頻偵測 (Carrier Sense Multiple Access-Collision Avoidance, CSMA-CA) 的協定，避免傳輸碰撞，CSMA/CA 是在傳輸之前，會先檢查通道是否有資料傳輸，若通道無資料傳輸，則開始進行資料傳輸動作，若是產生碰撞則稍後重新再傳。

支援三種網路拓撲，ZigBee 網路可以透過協調器建立星狀、樹狀型和網狀拓撲。

ZigBee 網路包含一個主控裝置和其他附屬裝置，可有 255 個節點，若透過主控裝置連結，ZigBee 網路可以支援超過 65000 個節點[5]。

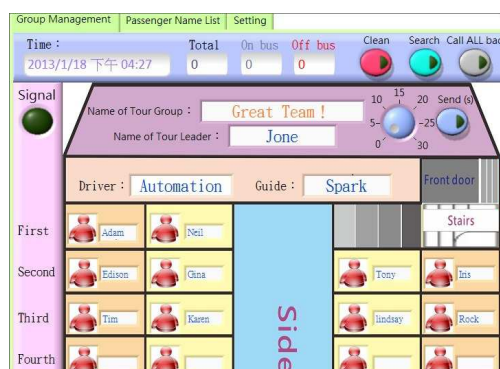
三、研究方法與目的

目前市面上並無針對遊覽車乘客管理的系統，業者在管理方面全權交予導遊手上，容易發生人為疏失，因此本系統在設計上將 ZigBee 結合識別套配戴至每位乘客上，並可經由領隊透過 LabVIEW 設定停留時間，以提醒乘客上車時間。並且利用 ZigBee 的發送端與接收端自動記錄乘客名單，顯示於資料庫管理系統。

本系統主要分為以下幾個步驟：

(一) 資料庫管理系統人機介面之選擇

本資料庫管理系統人機介面以 National Instruments 公司的 LabVIEW 作為開發環境。National Instruments 公司的 LabVIEW 提供一個直覺式的圖形研發環境，徹底地推翻了軟體工具無法兼具功能強大及操作容易的說法。不論是何種工業、專業領域或程式設計經驗的應用範疇中，LabVIEW 都是一個輔助使用者實現測試、量測、自動化以及控制等應用的最佳工具。



圖六 資料庫管理系統人員顯示介面

(二) 識別套 ZigBee 提醒裝置

本系統主要基於下述之特點：

- 較低的消耗功率 128KB 的可程式化記憶體
- 低功率且低成本
- 資料傳輸可靠度高
- 支援三種網路拓撲

(三) 無線定時控制器通訊方式之比較

創作開發 ZigBee 之通訊介面，下表 II 將整理

出以下三個無線通訊的特性分析。[6]

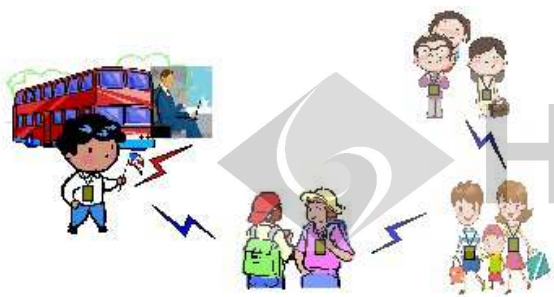
通訊規格特性	Wi-Fi [IEEE802.15.11b]	藍芽	ZigBee [IEEE802.15.4]
電池壽命	數小時	數天	數年
最大節點數	32 個節點	7 個節點	64000 個節點
通訊距離	100 公尺	10 公尺	大於 30 公尺
通訊速度	11Mbps	1Mbps	250Kbps
保密協定	SSID	64bit, 128bit	32,64,128bit AES
應用	無線區域網路	無線傳輸	遠端遙控,測量

表 II 三個無線通訊的特性分析

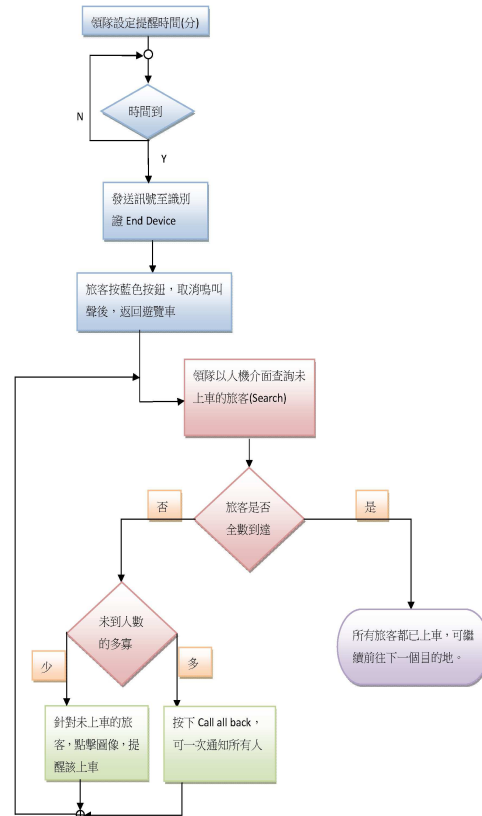
四、系統展示

當乘客上(下)車時，首先我們有一個定時功能，用轉盤調整回歸時間，並按下“Send”開始倒數計時，如圖六，當時間到後，識別套內的 ZigBee 板塊會鳴叫。此時管理系統在按下“Search”，發射端會搜尋在範圍內有多少接收端，並顯示於 LabVIEW 介面上，當尚未集合完畢時，按下“Call all back”，資料庫管理系統會再度發出聲音提醒所有遊客，如圖七。若有旅客尚未回歸，可針對該旅客的圖像點擊作提醒。圖八為本流程示意圖。[7]

本資料庫管理系統透過 ZigBee 上下車管理系統取得上車人員資料與下車人員資料，並建立起資料庫，透過 LabVIEW 顯示介面顯示在行車管理系統上，若藍色圖示為已上車人員，紅色圖示為未上車人員。除此之外，在每次 Search 前，都需要先 Clean 一次。[8]



圖七 ZigBee 應用於預時提醒及點名管理通訊傳輸



圖八 本套系統工作流程示意圖

五、結論未來與展望

本系統之預時提醒裝置，將可使得旅客不必再掛念或擔心錯過集合時間，也不會因玩得太盡興而忘了上車時間，更重要是領隊導遊也不用再如以往緊張的一一 CALL 未歸隊的旅客，可以從容繼續後面行程，讓旅客留下的是美好旅遊回憶，而非惱人的等人回車的掃興印象。

六、參考文獻

- [1] 陳瓊興，LabVIEW2010 與 ZigBee 感測電路，台科大圖書股份有限公司，2011 年 9 月。
- [2] 國際觀光組織 <http://www.unwto.org/index.php>, (2012.3.28)。
- [3] 高誌謙，基於 Android 與 ZigBee 之智慧家庭設計與實現，國立高雄海洋科技大學，碩士論文，2011 年 12 月。
- [4] ZigBee Alliance, <http://zigbee.org>
- [5] Texas Instruments, “CC253x System-on-Chip Solution for 2.4-GHz IEEE 802.15.4 and ZigBee® Applications, 2010”.

- [6] 蔡佳宏，ZigBee 無線感測器網路之網路議題研究與探討，國立交通大學，2012
- [7] 張鈞皓，基於 ZigBee 無線感測網路智慧型居家節能照明管控系統之設計與實作，虎尾科技大學，2012
- [8] 林張暉，ZigBee 居家監控與電源管理資訊系統，醒吾技術學院，2012



