

無線射頻技術於校園巡邏管理之應用

饒瑞佶 吳啟源 林育珊

建國科技大學資管系

rcjao@ctu.edu.tw

摘要

以往的校園巡邏方式，大都以紙本簽到主，此方式延伸出的問題不斷，如因紙本遺失或損害時，造成追查記錄不易，或有巡邏人員假造巡邏的日期與時間，因而造成巡邏記錄的真實性不足。本研究利用無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID）技術與個人數位助理 PDA（Personal Digital Assistant）開發校園巡邏系統，達到加速巡邏記錄的搜集與分析，同時改善紙本紀錄的問題。巡邏人員巡邏時可以選擇攜帶掌上型的 RFID 讀取器或 PDA+RFID CF 讀取器，使用讀取器感應巡邏地點的 RFID 標籤，就可把巡邏資訊儲存於掌上型讀取器或 PDA 上，巡邏完畢後再自行上傳至資料庫伺服器中，管理人員可透過網路即時查詢所有人員的巡邏記錄。

關鍵詞：資訊管理、無線射頻技術、巡邏系統

Abstract

Paper work is popular adopted on campus secure patrol. However, hard record tracing, record lost and counterfeit data problems let it not easy to use. A campus patrol system was developed in this study using RFID (Radio Frequency Identification) technology and PDA (Personal Digital Assistant). Not only overcome problems described above, but also speed record collection. Inspector can use portable hand-hold RFID reader or PDA+RFID reader when on patrol. Patrol record including RFID tag ID code and date-time can be saved into hand-hold RFID reader or PDA after target site RFID tag was read by RFID reader. After patrol is finished, records can be uploaded into database. Manager could inquire each inspector's patrol records by internet at the same time.

Keywords: Information management, RFID, Patrol system.

1. 前言

校園安全一直是每個家長與學校都重視的問題，除了透過加強門禁管制與增加巡邏次數等方式提高安全性外，通常還使用定點巡邏台的簽到方式，並配合監視系統，來達到全面監控的目的。目前的巡邏簽到方式多採用紙本簽到，容易有紙本遺失或損害時，追查記錄不易，或假造資料等情事，造成巡邏記錄的真實性不足，同時資料的搜尋與整

理相當不易。有鑒於此，本研究擬將此巡邏簽到方式加以資訊化，導入無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)技術加速資料搜集，並加快定點巡邏簽到動作，進而增多巡邏時間與地點，進一步提升校園安全。

無線射頻辨識技術被列為 21 世紀十大重要技術之一，將成為改變人類生活方式的新興科技，因為其具有（1）無方向性讀取限制資料；（2）辨識距離長；（3）辨識速度快；（4）辨識正確性高；（5）可具備讀/寫功能，資料記憶量大；（6）安全性高；（7）壽命長；（8）標籤（Tag）穿透性佳與（9）可在惡劣環境操作等數種優點（饒瑞佶，2006a）。目前 RFID 已經被應用在許多領域上，包括，動物追蹤（Kampers, 1999; Wang and Zhang, 2006）、醫療管理（曾慶元，2002; 黃君毅，2004; 李岳縉，2005）、物流業（李文祥，2005）、零售業（謝長志，2005）、國防工業（江佳益，2005; 林傑毓與馬正義，2005）與農業（黃永東，2004）等領域上。RFID 系統是由讀取器（Reader）、標籤（Tag）與資訊系統三者所構成，近年來由於美國零售業龍頭 Wal-Mart 與美國國防部（DoD）的大力推動，讓 RFID 的應用越來越受重視，1980 年代後，許多公司開始投入減少 RFID 尺寸大小與成本的研究，隨著矽晶片技術的發展，使得 RFID 在尺寸與成本上逐漸被市場所接受，許多 IT 大廠如德州儀器、Infineon、Motorola、Microchip 與 Philips 等等都相繼投入 RFID 硬體與軟體的研發行列，基於成本大幅下降與研發廠商越來越多的前提下，讓許多行業導入 RFID 技術變的可能（饒瑞佶，2006b）。

目前常見的 RFID 巡邏系統，是使用 RFID 讀取器加上 RFID 標籤的方式進行，巡邏人員使用 RFID 讀取器讀取 RFID 標籤將記錄儲存於 RFID 讀取器上，巡邏完畢後再回傳至電腦上。另一種方式是結合 GSM 或 GPRS 的巡邏系統，如 2006 年由高苑科技大學開發的巡邏系統，是將 RFID、GSM 與 GPRS 結合成一機，巡邏時能即時傳回巡邏記錄至監控中心（摘自文化大學創新育成中心 2006 RFID 設計競賽網）。

本研究使用掌上型 RFID 巡邏機與個人數位助理（Personal Digital Assistant, PDA）加上 RFID CF Reader（PDA+RFID）兩種設備開發校園用巡邏系統，將原本設有巡邏箱的地點，換成 RFID 標籤，巡邏人員可選擇攜帶巡邏機或 PDA 到設有 RFID 標籤的巡邏點，利用讀取器進行巡邏簽到的動作，掌上型巡邏機上可儲存 8192 筆的記錄，而 PDA 則使用 MS SQL CE 的資料庫，可儲存較掌上型巡邏機

更多筆的記錄，巡邏完畢後，巡邏員可將巡邏紀錄上傳至網路上的資料庫伺服器，管理人員透過網路就可以即時查詢所有人員的巡邏記錄。

2. 研究方法

如圖 1 所示，本巡邏系統分成 PC 主系統與 PDA 巡邏系統兩部分，前者功能包含(1)基本資料設定；(2)資料查詢；(3)連線設定；(4)巡邏機設定；(5)巡邏資料處理等五大功能。使用者身份則分為管理人員與巡邏人員兩類，管理人員可使用(1)~(5)項所有功能，而巡邏員只能進行(2)資料查詢的功能。PDA 巡邏系統主要用於巡邏時刷卡、儲存記錄與查詢使用，其資料流程如圖 2 所示。

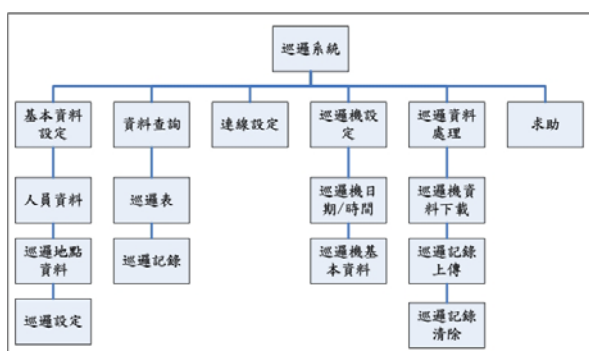


圖 1 巡邏系統功能架構圖

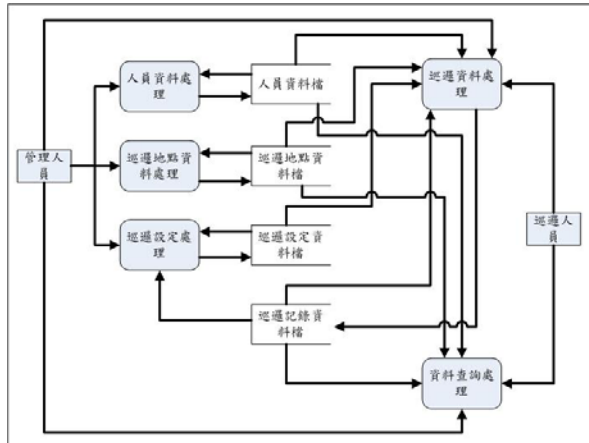


圖 2 巡邏系統資料流程圖

使用上管理人員需先進行基本資料設定，包括人員資料、巡邏地點與巡邏設定等三項。人員資料設定可以維護系統使用者的資料；巡邏地點則是將巡邏地點對應到一張 RFID 標籤（圖 4）；巡邏設定則是設定某一人員某天該去巡邏哪些地點？此處稱為巡邏表，若當日有巡邏設定，但卻沒有任何巡邏紀錄，系統將自動發出警示告知。

其次將巡邏地點設定好的 RFID 標籤安置於對應的巡邏地點，巡邏人員可選擇使用掌上型 RFID 巡邏機（圖 5）或是 PDA+RFID（圖 6）的方式進行巡邏。掌上型巡邏機本身具備有讀取器與記憶體，大小只有 L 5.8 × W 2.0 cm，攜帶相當方便，

可以在刷卡的同時將刷卡資料記錄到記憶體（512 K）中，資料筆數上限為 8192 筆，巡邏機使用一顆 3A 電池，待機時間為 7 天，每台巡邏機可以透過巡邏機設定功能設定獨立的密碼與機號，防止不當使用，如選用 PDA+RFID 則需先從資料庫伺服器下載基本資料至 PDA 上。當巡邏人員到達裝有 RFID 標籤的巡邏點後可使用巡邏機或 PDA+RFID 讀取標籤，其地點的標籤號碼與讀取時間就被記錄於巡邏機或 PDA 上，待巡邏完畢後，巡邏人員可將巡邏機或 PDA+RFID 連接上電腦，同時將巡邏記錄上傳至網路上的資料庫伺服器（巡邏資料處理功能），上傳後可選擇將紀錄由機器上刪除或是保留。如有無線網路時，PDA+RFID 能即時透過無線網路上傳資料。最後，管理人員與巡邏人員可透過網路來即時查詢巡邏記錄與巡邏表（資料查詢功能），系統運作方式如圖 3 所示。

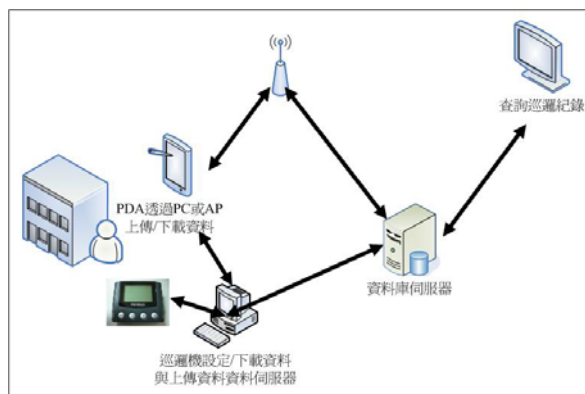


圖 3 巡邏系統運作示意圖

本巡邏系統支援 Windows 的作業系統，包含 Windows 2000、Windows XP 與 Windows 2003，可將系統安裝於各處室的電腦上，透過網路連至資料庫伺服器即可作業，本系統同時可將巡邏紀錄匯出成 Excel 檔。

3. 研究設備

3.1 硬體設備：

- 掌上型巡邏機（PCR120, GIGATEK Inc., Taiwan）：大小 L 5.8 × W 2.0 cm，用於巡邏時讀取 RFID 標籤與儲存巡邏紀錄（圖 5）。
- 個人數位助理 PDA（HP2410, HP Co. Ltd., U.S.A.）：巡邏時搭配 CF Reader 使用，同時儲存巡邏紀錄（圖 6）。
- RFID CF Reader（MFR-135, GIGATEK Inc., Taiwan）：用於 PDA 上，讀取 RFID 標籤資料使用（圖 6）。
- RFID 標籤（ISO-14443A, Asia Smart Tag Co., Ltd, Taiwan）：頻率為 13.56 MHz（圖 4）。

3.2 軟體設備：

- MS Visual Basic 6.0：用於開發巡邏系統。
- MS eMbedded Visual Basic 3.0：開發 PDA 版巡邏系統。
- Apache Tomcat 5.0：開發網頁查詢系統。
- MS SQL Server 2000：資料庫伺服器。
- RDA (Remote Data Access Control)：SQL CE 與 SQL Server 間數據存取元件。



圖 4 RFID 標籤



圖 5 掌上型巡邏機



圖 6 PDA+CF Reader

4. 結果與討論

本研究使用 RFID 技術開發校園巡邏系統，達到方便快速搜集所有巡邏記錄的目標，使用手掌一半大小的掌上型 RFID 巡邏機或 PDA+RFID 方式進行巡邏，前者有資料儲存上限，但是相當方便巡邏人員攜帶，後者則是有較大的顯示介面與紀錄儲存大小，巡邏人員只需利用巡邏機讀取巡邏地點的 RFID 標籤即可完成該站的巡邏手續。

巡邏系統分成兩部分，分別為 PC 主系統與 PDA 巡邏系統，在 PC 主系統部份，功能包含(1)基本資料設定；(2)資料查詢；(3)連線設定；(4)巡邏機設定；(5)巡邏資料處理等五大功能。所有的基本資料建置與設定，皆使用 PC 主系統，系統流程如圖 7 所示。至於 PDA 巡邏系統，只作為巡邏時刷卡、

儲存記錄與查詢使用，主要是記錄所讀取的 RFID 標籤與日期時間，流程如圖 8 所示。

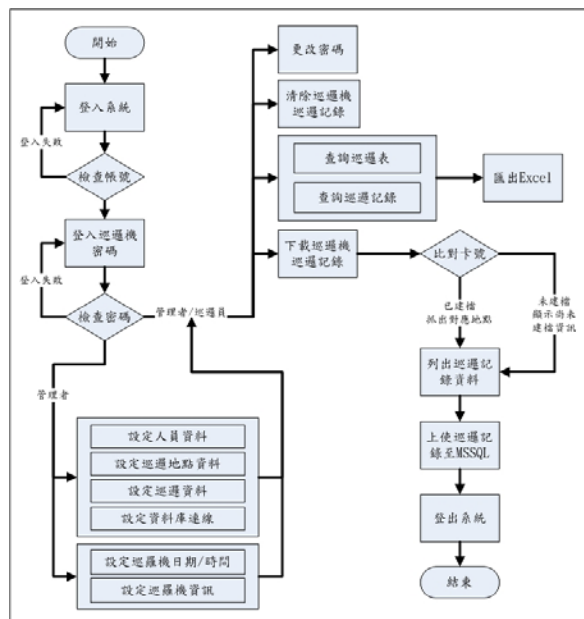


圖 7 PC 主系統流程圖

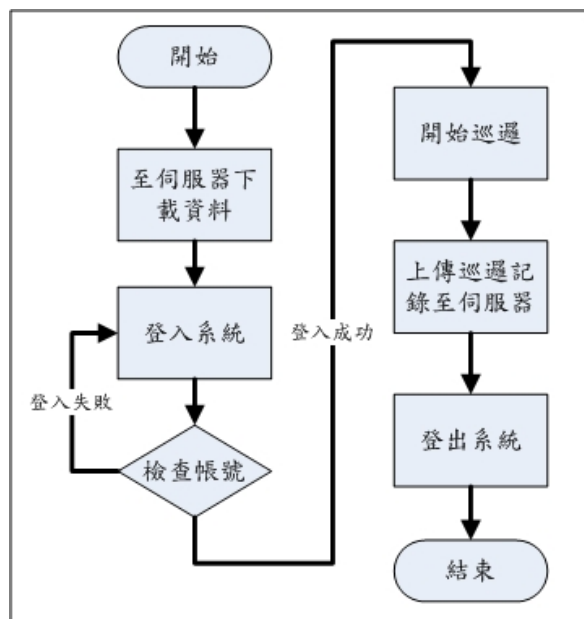


圖 8 PDA 巡邏系統流程圖

4.1 PC 主系統

起動本主系統後，需先進行登入動作，其畫面如圖 9 所示，登入成功後，系統依上次所使用的巡邏機設定自動與巡邏機進行連線。



圖 9 登入 PC 主系統畫面

如連線失敗也可使用本主系統其他跟巡邏機設定無關的功能，例如人員設定、巡邏地點設定等，但有關巡邏機設定的部份則是無法使用。成功連線後，畫面如圖 10 所示，依據權限開放可使用的系統功能。



圖 10 巡邏系統主畫面

圖 11 為由巡邏機下載記錄畫面，因巡邏機內只儲存 RFID 標籤號碼與日期時間，所以在下載記錄時，系統會比對巡邏地點資料，抓出相對應的地點名稱，同時因巡邏機沒有儲存巡邏人員資料，以登入系統的目前使用者當為巡邏記錄的巡邏人。



圖 11 巡邏資料下載畫面

在上傳巡邏記錄到網路資料庫伺服器部份，利用 RFID 標籤號碼、日期時間與巡邏機的機碼這三個欄位資料，來判斷此筆記錄是否已上傳過，所以如果不同巡邏人員使用相同巡邏機與相同巡邏記

錄，重覆上傳第二次時，將無法上傳至資料庫中，以防資料重覆和假造巡邏記錄。

本巡邏系統提供管理人員能修改資料庫伺服器連線設定，如管理人員因故需變更資料庫伺服器，可經由連線設定功能，更改資料庫伺服器的連線資訊。

圖 12 為基本資料設定中的巡邏設定功能，在設定完人員資料與巡邏地點資料後，再使用此功能建立各巡邏人員的應巡邏地點與時間，但如維護巡邏設定時，所設定之巡邏人員與日期，已有巡邏記錄時，則無法進行修改與刪除的動作，此處也可以同時進行巡邏表查詢的動作。

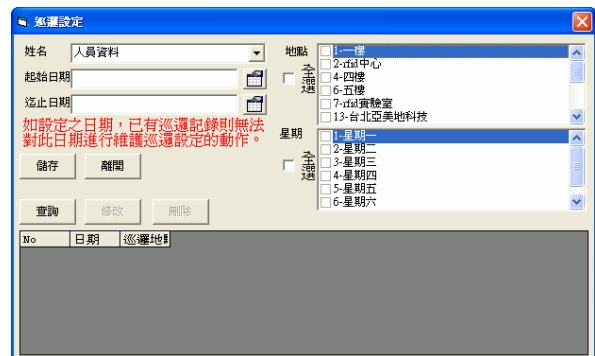


圖 12 巡邏設定畫面

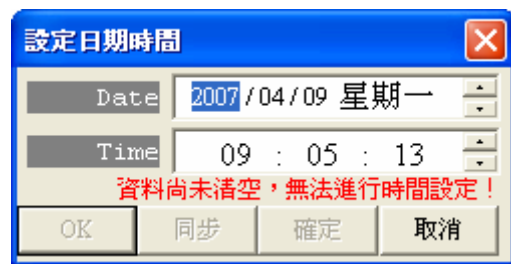
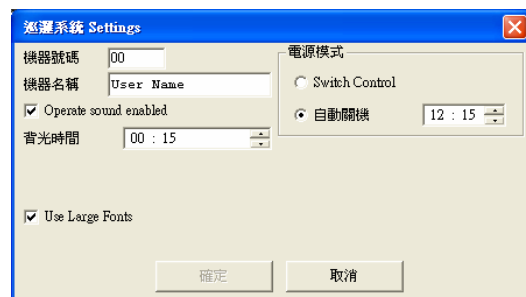


圖 13 巡邏機日期/時間設定畫面

圖 13 為設定巡邏機上的日期與時間的設定畫面，當巡邏機上的日期與時間錯誤時，可使用此功能修改日期時間，但需先清空巡邏機上的巡邏記錄資料，才可修改巡邏機的日期與時間。

圖 14 為設定巡邏機的基本資料，可設定巡邏機的機碼、名稱、背光時間與電源模式等。



圖表 14 巡邏機基本資料設定畫面

圖 15 為巡邏記錄的查詢畫面，管理人員可選擇巡邏人員，輸入日期範圍即可查詢此範圍內的巡邏記錄，如未巡邏則使用紅字顯示未巡邏，如有巡邏記錄，則會列出該地點的巡邏時間，並在時間後顯示上傳的巡邏機碼或是 PDA，本列表上同時使用藍色字體表示此巡邏時間並非此巡邏人員的應巡邏地點。

巡邏人員	日期	地點	時間	狀態	備註
20070327(星期二)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)
20070328(星期三)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)
20070329(星期四)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)
20070330(星期五)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)

圖 15 巡邏記錄查詢畫面

待查詢完畢後，可將其查詢結果，匯出成 Excel 檔，其畫面如圖 16 所示，提供管理者作為記錄查詢追蹤依據或巡邏記錄保存的電子檔案。

日期	地點	時間	狀態	備註
20070327(星期二)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)
20070328(星期三)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)
20070329(星期四)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)
20070330(星期五)	一樓	亞美地(中區)	亞美地(中區)	亞美地(中區)

圖 16 巡邏系統匯出 Excel 畫面

4.2 PDA 巡邏系統

PDA 巡邏系統在登入之前，必須先進行資料下載的動作，如圖 17 所示，透過 RDA 從 MS SQL Server 資料庫伺服器進行資料下載動作，包括人員資料、巡邏地點資料、巡邏設定資料與當日的巡邏記錄資料。

下載資料同時，必須先確定之前的巡邏記錄是否已上傳，否則只要進行下載動作，就會覆蓋現存的所有記錄。



圖 17 資料上傳下載畫面



圖 18 登入畫面

下載資料後，即可登入系統，進行巡邏作業，圖 18 為登入 PDA 巡邏系統畫面，登入後即顯示圖 19 畫面，系統自動啟動 RFID CF 讀取器，巡邏人員使用本 CF Reader 讀取巡邏點的 RFID 標籤內的卡號，同時顯示巡邏日期、巡邏地點與巡邏人，並依據本日巡邏表在畫面下方顯示本日尚未巡邏的地點，如已巡邏完畢，則如圖 19 顯示本日已巡邏完畢的字樣，即時告知巡邏人員巡邏狀況。巡邏完畢後可以再使用圖 17 的上傳資料到主機選項將巡邏紀錄自動比對上傳到資料庫伺服器。



圖 19 PDA 巡邏系統畫面(左)刷卡前(右)刷卡後

本研究使用掌上型 RFID 巡邏機與 PDA+RFID 兩種設備，讓巡邏人員可依環境選擇設備，如現場環境有無線網路，則可使用 PDA+RFID 的方式，能即時回傳巡邏記錄，而掌上型 RFID 巡邏機可使用在無需即時回傳記錄的巡邏作業上，且因體積小方便攜帶，相較於目前常見的巡邏系統，只使用 RFID 巡邏機的方式進行，只能待巡邏完畢後，回電腦上傳資料，且因巡邏機體積大，造成攜帶不便。

而結合 GSM 或 GPRS 的巡邏系統，雖能即時回傳巡邏記錄，但需要額外負擔 GSM 或 GPRS 費用，且結合 GSM 或 GPRS 的 RFID 巡邏機價格也不便宜，因成本考量下，較不適合運用於校園的巡邏系統上，反而比較適合運用在大型工廠巡邏或巡邏點較遠的巡邏上。本系統可取代原本紙本簽到的巡邏方式，能快速的搜集巡邏記錄與巡邏簽到，如再加上 PDA+RFID 結合無線網路，更可達到即時查詢所有人員的巡邏記錄功能，除了應用在校園外，再沒有網路的工地或戶外等環境亦可以使用本系統。

5. 結論

本研究利用無線射頻辨識 RFID 技術開發校園巡邏系統，取代原本紙本簽到的巡邏方式，達到對巡邏記錄快速搜集與管理的目的，有助於管理人員即時進行分析、統計與考核。本研究所使用之巡邏機，雖無法達到即時回傳資訊的功能，但確能使用在無網路區域的地點進行巡邏動作，可待巡邏完畢後，回辦公室的電腦上傳巡邏記錄。在有網路的環境則可以選擇 PDA 系統來達到即時資料記錄與呈現的目的。

本系統除使用在校園安全外，更可以應用在工廠巡邏、設備巡檢、戶外點名與工地簽到等領域上，讓沒有網路環境的地方也可以實現巡邏或簽到資料紀錄的功能。

參考文獻

- [1] Kampers FWH, W Rossing, WJ Eradus, "The ISO standard for radiofrequency identification of animals", *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, Vol 26, pp.27-43, 1999.
- [2] Wang N, N Zhang, M Wang, "Wireless sensors in agriculture and food industry-Recent development and future perspective", *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*, Vol 50 pp. 1-14, 2006.
- [3] 文化大學創新育成中心 2006 RFID 設計競賽網 http://incubator.sce.pccu.edu.tw/frontpage/front/bin/ptdetail.phtml?Part=W_01&Rcg=106129
- [4] 李岳縉, "應用 RFID 於醫療院所之分析與系統規劃", 國立中正大學醫療資訊管理研究所碩士論文, 2005。
- [5] 李文祥, "以無線射頻識別技術導入物流中心作業流程之研究", 天主教輔仁大學資訊管理學系在職專班碩士論文, 2005。
- [6] 江佳益, "應用射頻識別系統於空軍飛機維修流程分析與改善", 立德管理學院科技管理研究所碩士論文, 2005。
- [7] 林傑毓、馬正義, "RFID 應用於空軍戰備之探討", *國防雜誌*, 第 20 卷第 8 期, pp.6-12, 2005。
- [8] 黃永東, "無線射頻編碼在農產品供應鍊的追蹤管理系統探討", *機械工業雜誌*, 第 254 期, pp.224-230, 2004。
- [9] 黃君毅, "跨醫院緊急醫療救護支援系統", 國立台灣科技大學資訊工程學所碩士論文, 2004。
- [10] 曾慶元, "射頻辨識器系統設計於急診流程之應用", 中原大學醫學工程所碩士論文, 2002。
- [11] 謝長志, "RFID 應用於零售賣場作業流程之研究", 國立第一科技大學行銷與流通管理研究所碩士論文, 2005。
- [12] 饒瑞佶編著, "RFID 系統設計與應用", 長堤出版社, 2006a。
- [13] 饒瑞佶, "RFID 業界應用成果與在農業發展之可行性", *推動農產品運銷系統電子化研討會—利用 RFID 實現可視化農業經營及競爭優勢*, pp. 1-38, 2006b。