

RFID 電子售票系統

Electronic Ticket System Based on RFID Identification

李後燦、彭逸玟、周桓義、陳昱慈、游哲璋、王瑀
德明財經科技大學

Hou Tsan Lee, Yi-Wen Peng, Huan-Yi Chou, Yu-Tzu Chen, Jhe-Wei You and Yu Wang
Department of Information Technology
Takming University of Science and Technology, Taipei, Taiwan
E-mail: houtsan@takming.edu.tw

摘要

本論文中所提出之電子售票系統是以無線射頻辨識(Radio Frequency Identification)為基礎所發展出之售票系統。系統包含兩種模式，其中上線模式是以網路連結使用者與資料庫，同步進行並購票之行為；離線模式則是以使用者直接於人工售票地點完成購票行為。本系統之開發亦包含一組電子閘門控制系統結合紅外線作為實驗之雛形系統。此電子售票系統不僅提供便利的方法來訂購表演或演唱會的座位，也可以有效降低成本。人們可以透過網路取得付款代碼，至超商繳費後領取 RFID 電子票券，透過 RFID 讀取器感應並通過閘門。本系統之實證是採用一組實體雛型系統以台北小巨蛋作為應用標的地點，實驗結果驗證了此系統的可行性及效能。

關鍵詞：電子售票系統、無線射頻辨識系統、資訊管理系統。

Abstract

The proposed electronic ticketing system not only provides a convenient way to order the concert seats but also reduces the costs effectively. People can get the payment codes through the Internet after they completed the orders, and pay at any convenience store to receive the RFID electronic tickets. Through the REID reader, audiences can pass the gate if their RFID tickets have been verified. Experimental demonstration was also given to show the effectiveness of the proposed RFID electronic ticket system. The results conducted in Taipei Arena verified the feasibility of this system.

Keywords: Information management system, RFID, Electronic Ticket System

一、前言

現今的電子售票系統廣泛地應用於各種表演或競賽之售票系統中。例如：QR code 系統、NFC 近場耦合系統、條碼系統等。[1][2][3] 在這些售票系統中，RFID(無線射頻辨識)系統是其中兼具安全性與便利性的票務系統。RFID 系統的優勢在於安全性高、讀取快速、電磁波極小不易傷害人體等優點。於系統完成購票後，系統會傳送一組代碼給使用者進行付款，並連接票務資訊系統的資料庫變更付款資訊，完成付款後超商會列印 RFID 票券。[4][5][6][7] 此 RFID 電子票務系統採用感應式讀取資料，不需和讀取機直接接觸、無需刷卡且不必取出就能直接辨識，本系統增加使用上的便利性。

此電子售票系統入口閘門控制採用 RFID 做為基礎所發展的電子票務系統，並配合相關的付款機制，例如：信用卡線上付款、列印繳費單據到超商繳款等等，提供便利的付款方式。本論文中所提之電子售票系統即是利用上述各項功能所組成，包含 RFID 產生與識別系統、電子購票系統、電子閘門控制系統以及無線網路。[8][9][10] 本論文亦提供若干實驗作為佐證，以台北小巨蛋作為實驗環境，配合資訊系統以及上述各項功能完成實驗架構，實驗的結果有效地證明本 RFID 電子售票系統的實用性及可行性。

二、系統架構

本電子售票系統是基於 RFID 識別系統為基礎所發展出之票證系統，基本上可分成整體系統架構與訂票系統作為介紹。

2.1 整體系統架構

電子售票系統整體系統架構圖如下圖 1 所示，系統包含電子售票系統、電子閘門控制系統等。

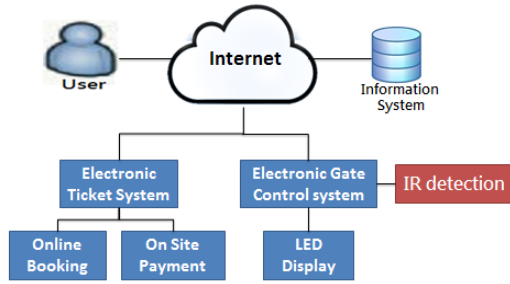


圖 1 整體系統架構圖

2.2 訂票系統

本電子售票系統中之訂票系統可分為線上模式與離線模式兩種。其中離線模式購票流程圖如下圖 2 所示，使用者於購票地點直接完成購票行為。

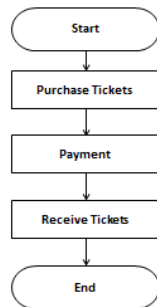


圖 2 離線模式購票流程圖

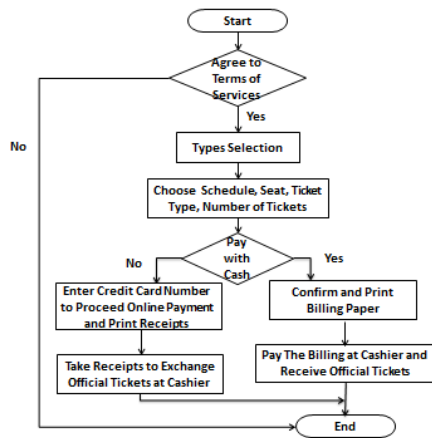


圖 3 線上模式購票系統流程圖

而線上模式購票流程圖則如圖 3 所示，使用者於連線上網後選擇所需之類型、節目場次、座位、票種、張數，然後系統會將所需之金額以及所選定之訂票資訊顯示於螢幕上，使用者再依付款方式做選擇，若以信用卡支付票款則於系統中完成付款行為；若以現金支付票款需於一定時間內至便利超商完成付款，經過付款完成之手續後，此票券才會生效。系統中之支付憑證是以後端資料庫隨機產生之代碼，並以電子郵件方式傳送到使用者的智慧型手機或是電腦上供使用者直接或列印使用。

三、電子售票系統

本 RFID 電子售票系統中包含之子系統詳敘如下：

3.1 座位選擇系統

使用者可在選擇他們座位的同時，直接在線上觀看所選擇座位的視野圖，如圖 4 所示。圖 4 左邊部分是觀看所有區域的平面座位圖(此為台北小巨蛋之座位圖)，而右邊部分則是由所選擇座位看向舞台的真實場景，經由此系統可協助使用者確實選擇其座位，並確認座位之視野，減少使用者於實際觀看表演時之落差。



圖 4 選擇之座位與視野圖

其次，選擇票種、票券張數和指定的表演座位後，本系統會自動產生訂票明細，如圖 5 所示，等待使用者確認或是取消。

Please confirm your details
Please confirm the following selections again!

Show Types	Event	Date	Section	Price	Row/Seat
Concert	Jolin's Concert	Taipei arena-20140501	Yellow 2C	4500	07-03
Concert	Jolin's Concert	Taipei arena-20140501	Yellow 2C	4500	12-09
Number of tickets : 2				Payment : 9000	

Buttons: Check, Quit

圖 5 訂票明細

3.2 RFID 票券系統

使用者確認後，系統會自動產生一組代碼憑證，如圖 6 所示。票務系統同時會詢問使用者，等待使用者輸入他的電子郵件信箱或是手機號碼，系統會自動寄送一組代碼憑證到使用者的電子郵件信箱或是透過手機傳送訊息。在本系統中之線上票務系統、付款系統與電子閘門控制系統都會使用上述之資訊系統。票券傳送出以後將有時間的限制去完成付款，若於時限內未完成者系統將會自動取消該訂票行為。在完成付款後，超商會列印出有效之 RFID 票券，而資訊系統中亦同步將該筆訂票生效以供電子閘門驗證票券之真偽使用。



圖 6 RFID 電子票券

此 RFID 電子票證可於付款介面輸入代碼，並進行完成付款動作，如下圖所示。圖 7 可看出 payment interface 中輸入付款代碼，並讀取 RFID 空白感應票券，此票證仍未生效；圖 8 可以看出當在 payment interface 按下付款鍵，此 RFID 感應票券就完成付款動作並立即將此票證改為有效票證。

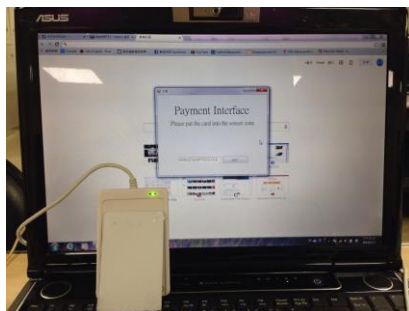


圖 7 輸入付款代碼圖

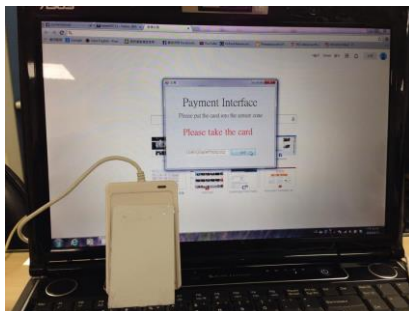


圖 8 變更為有效票券圖

3.3 紅外線電子開門控制系統

使用者可以透過 RFID 電子票券通過開門入口。圖 9 顯示開門控制的流程圖。當 RFID 電子票券被驗證為有效票券時，開門會自動開啟且開門上方之 LED 螢幕會顯示前往該座位的行進方向來指引顧客快速地通過開門，當使用者通過開門時，紅外線感應器立即啟動，此開門就會立刻關閉；若此票證無法辨識，LED 螢幕會顯示錯誤資訊來告知顧客的票券是無效的。

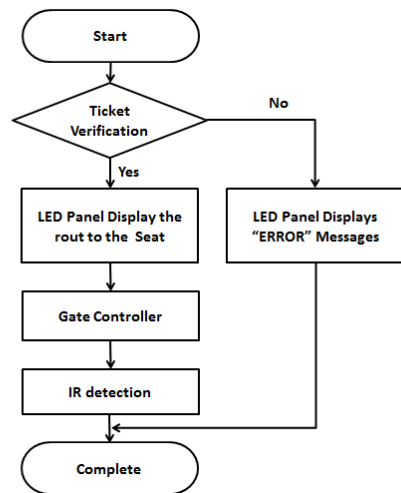


圖 9 開門控制流程圖

3.4 紅外線電子開門硬體

本系統中之實體開門控制是採用 ARDUINO 微處理機、紅外線感應電路與伺服馬達來控制。圖 10 顯示開門的馬達控制電路圖，而圖 11 顯示實際連接圖，加上紅外線偵測功能。

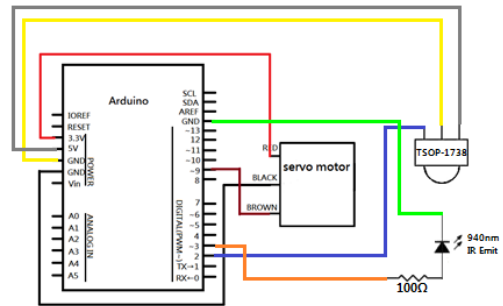


圖 10 Arduino 馬達控制電路圖

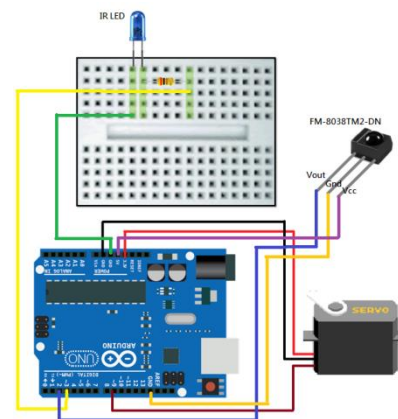


圖 11 附加紅外線偵測功能之實際連接圖

當有效之票券通過時，資訊系統會送出觸發訊號給控制晶片(Arduino)，此時微處理器會將控制訊號送至伺服馬達，伺服馬達會將開門開啟。當使

用者通過後，紅外線感應器會接收訊號，並立即將閘門關閉，如下圖 12 所示。(a)表示使用者準備進行驗證；(b)表示完成驗證開啟閘門並顯示行進方向；(c)表示票證已通過驗證，使用者準備進入閘門；(d)表示使用者通過閘門，紅外線感應器立即啟動，閘門關閉。

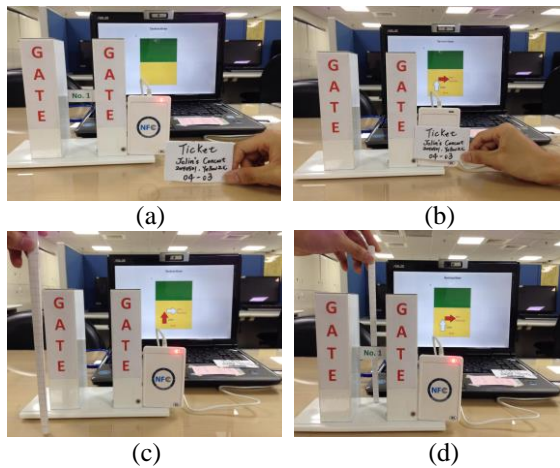


圖 12 閘門動作說明圖

四、結論

RFID 電子售票系統的發展是包含整個完整的系統來連接所有子系統，例如：訂票系統，座位選擇系統、RFID 票證系統和電子閘門控制系統。所有子系統的流程圖都是經過確實驗證其效能。此系統中，使用者從訂票開始即可使用線上模式進入資訊系統中，選定所需之節目、場次、票券與張數，並可利用線上模式於網路上直接觀看所選定之座位視野圖，讓使用者可先於系統中模擬實境。訂票完成後，RFID 票證系統將會產生付款代碼並透過使用者之電子郵件信箱或智慧型手機收取代碼，亦即可經由無線網路或是行動網路即時接收，本系統亦提供兩種付款方式，可選擇線上信用卡付款模式或是至超商付款，在一定的時間內完成付款，此票證才會生效。系統同時設計紅外線電子閘門系統作為使用者進入場館之管制，此電子閘門之開啟控制是由 RFID 讀取器所決定，將整個系統實體化。本 RFID 電子售票系統之雛型已於本論文中提出並完成，相關的實驗結果已於此論文中提出作為佐證，證明本系統的實用性及有效性。

參考文獻

- [1] Finzgar, L. and Trebar, M., "Use of NFC and QR code identification in an electronic ticket system for public transport," Conference on 2011 19th International Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM), 2011.
- [2] Mabel Vazquez-Briseno, etc., "Using RFID/NFC and QR-Code in Mobile Phones to Link the Physical and the Digital World", Chap.12, Interactive Multimedia, INTECH, March 2012.

- [3] U. Biader Ceipidor, etc., "NFC: integration between RFID and Mobile, state of the art and future developments", RFID Lab, University of Roma "Sapienza", Italy, 12-14 May 2008.
- [4] Ana Aguiar and Francisco Nunes, etc., "Personal Navigator for a Public Transport System using RFID Ticketing", Fraunhofer Portugal Research Centre AICOS Porto, Portugal, 2012.
- [5] Neha Sandikar, Rane Dipti, etc., "2013 Android Railway Ticketing with GPS as Ticket Checker", NCNHIT, 2013.
- [6] Ari Juels, "RFID Tags: Privacy and Security without Cryptography", RFID-Privacy Workshop at MIT, 15 November 2003.
- [7] Sozo INOUE, Shin'ichi KONOMI, Hiroto YASUURA, "Privacy in the Digitally named world with RFID tags", Workshop on Socially-informed Design of Privacy-enhancing Solutions in Ubiquitous Computing, Sep.2002.
- [8] S. C. Hanche, etc., "Automated Vehicle Parking System using RFID", Sinhgad Institute of Technology and Science, Narhe, Pune 41, University of Pune Volume -1, Issue -2, 2013.
- [9] Bhadrat Patel and Jon Crowcroft, "Ticket based service access for the mobile user," Proceedings of the 3rd annual ACM/IEEE international conference on Mobile computing and networking (MobiCom '97), 1997.
- [10] Valcourt, E., Robert, J.-M. and Beaulieu, F., "Investigating mobile payment: supporting technologies, methods, and use," IEEE International Conference on Wireless And Mobile Computing, Networking And Communications (WiMob'2005), 2005.