

RFID 智慧晶片卡應用於車輛整合系統之研究

張書源

成功大學工程科學所

研究生

shu_yuan@nc.es.ncku.edu.tw

侯廷偉

成功大學工程科學所

副教授

hou@nc.es.ncku.edu.tw

孫冠宏

和春技術學院 講師

dd@center.fotech.edu.tw

梁智能

財團法人車輛研究中心研發處

工程師

cnl@artc.org.tw

摘要

RFID 智慧卡的發展與應用與日俱增，陸續應用在日常生活當中，但現況是消費者須攜帶各式各樣的卡片以配合各種不同的應用。本文主要探討 RFID 智慧卡進入車輛的相關應用，並展示能整合車輛防盜，無論是車門啟閉、行動交易、個人化駕駛環境設定，以及電子化車籍認證等各種應用情境，並於實車上展示離型系統。

關鍵詞：無線射頻辨識、智慧卡、無鑰匙辨識、行動電子商務

Keywords: RFID, Smart Card, Keyless, Mobile EC

1. 前言

由於資訊工業的快速發展，RFID 智慧卡的性能與日俱增，並且逐漸整合進入各種產業與公務應用中[9]。但由於受到各種商業因素考量的影響與技術要求的不同，使得現今 RFID 智慧卡應用於各種產業往往為特定用途，所以消費者通常必須攜帶各式各樣不同種類的卡片，應用於不同的商業環境中。

至今，多功能整合卡為對消費大眾最佳的設計，時至今日，成功之案例不多，但仍可由台北悠遊卡整合四家銀行卡露出一線成功的曙光，因為它成功地將安全性高的銀行 IC 卡結合快速通過的 RFID 悠遊卡，形成一個多功能卡的商業模式，值得我們後續觀察它的成長與更進一步的加值服務。[10]

本文主要探討駕駛人與乘客於一般行車環境中可能使用到的各種 RFID 智慧卡應用，並且嘗試整合相關的應用，讓使用者能夠更進一步享受 RFID 智慧卡的便利。由於整合各種不同的應用時，各種應用的技術與商業模式差異頗大，需對多種 RFID 技術，智慧卡的商業應用深入探討，並且與車輛研究測試中心暨相關合作廠商共同討論，以俾計畫完成時亦能夠

發揮最大的實際商業效用。

車輛研究測試中心已於 94 年度建立接觸式智慧卡於車輛應用的相關技術[1][2]，評估車輛環境使用 RFID 智慧卡的各種技術，並且整合啟動車輛、消費與公務使用等應用於單一接觸式卡片中。經研究後發現關於車輛啟動與車門開啟這兩方面，非接觸式卡片應有比較好的效能與人性化表現，因此本研究使用長距離非接觸式與短距離非接觸式 RFID 智慧卡於車輛環境，並同時結合商業交易導向的非接觸式儲值卡進行車上交易。

目前國內 RFID 智慧卡關於交通運輸方面的研究，除了交通部曾針對電子駕照做先期的可行性評估之外[3]，多半集中於公共運輸票證整合方面的研究[4]，目前仍少有針對一般車輛環境所做的研究規劃，故本研究希望能在國內一般車輛的智能化，個人化方面提供一些設計結果，達到拋磚引玉的效果。

首先，談到無鑰匙(Keyless)技術，依據相關報導[5]目前全球共有多家汽車電子廠商擁有無鑰匙技術，包括：Siemens、Valeo、Tokai Rika、Bosch 及 Delphi 等等，雖然這幾家廠商的技術發展有差異，但應用功能卻大致類似。德國 Mercedes-Benz 車廠在多年以前就有這項設計，稱為『Keyless Go 系統』：當使用者持有內含感應晶片的 Smart Card 時，只要靠近車子幾公尺內，車門便會自動開啟，此技術的缺點為若只是接近車門，本意並沒有要開啓，車門卻還是開啓。本研究希望改善此項缺點，達到更嚴密的安全要求。

生物辨識技術之於智慧卡的整合，目前已漸臻成熟，取代使用者運用智慧卡時仍需輸入 PIN 碼的不便過程。本研究中智慧卡的使用將針對該趨勢進行研究，於車輛環境中導入該技術，並且測試能否有效的於車輛環境中運作。

使用指紋辨識技術來開車門、啟動引擎，Siemens 和 Delphi 兩家公司都已有產品，但當使用者的手感應位置錯誤，或是手上有髒污、

潮濕等，就有可能辨識失敗。本研究採用輸入密碼與指紋辨識器同時並行，當指紋辨可能有失敗之情形下，系統仍能採用輸入密碼接續運作。

本研究期望能達到的情境為：車主只要帶著這張多能功 RFID 智慧卡，只要接近車門，不用掏出卡片，並且要按下門把上的按鈕，車門鎖即可打開；進到車內後將卡片置於感應區，在小型鍵盤輸入密碼或是在指紋機上刷過指紋，確認身份後，車內的座椅，後照鏡，乃至收音機電台都會自動調整為車主個人的喜好，此時車主按個啟動鈕就可啟動車子引擎；身份確認的同時也自動開啓車內電腦，讓車主可在塞車時段中可以用這張卡片進行車上購物、網路轉帳等功能；在遇到警察臨檢時，警察只要利用含有 RFID 卡機的 PDA 即可讀取存於卡片內的駕照、行照、甚至是保險的資料，達到一卡多用的目標。

2. 智慧卡與 RFID 系統

2.1 智慧卡簡介

所謂的「智慧卡」是一張與一般常用的信用卡或提款卡大小相同的塑膠卡片，兩者的區別在於智慧卡上多嵌入了一片 IC 晶片，以期達到記憶、識別、加/解密及傳輸等功能，這就是所謂之 Smart Card，Smart Card 在中文稱作 IC 智慧卡或智能卡，又有人稱之為 IC 晶片卡或 IC 卡[6]。智慧卡可簡單分類如下圖 1：

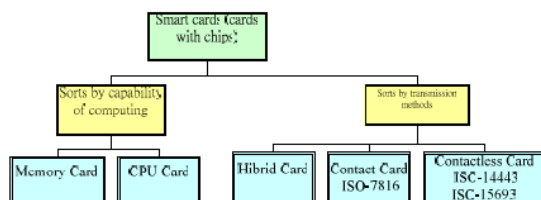


圖 1 智慧卡分類

只有記憶體的卡片稱為記憶體卡（Memory Card），只能儲存資料，不能在卡片上做任何運算，主要用於儲存持卡人的特定資料，其功能有如磁卡一般，但其安全性較高且儲存量較大。

CPU 卡片就是內含 CPU 與記憶體，可執行動態運算的主動式安全管理，具有無法盜製的優點，也就是為含有一個 CPU 做為資料處理和安全功能，有 RAM 來儲存內部計算，有 ROM 來儲存程式和操作指令，EPROM 或 EEPROM 來儲存卡片的特殊資料。

智慧卡依通訊方式可區分為接觸式卡（Contact Card）、非接觸式卡（Contact less Card）與雙介面式卡（Combi/Hybrid Card）：

接觸式卡片在使用時，必須將卡片插入讀卡機中進行資料的存取及處理，速度較慢，但安全性及正確性皆高，適用於金融卡及信用卡之應用。目前市面上的健保 IC 卡、自然人憑證、晶片金融卡，以及 i-Cash 等電子錢包都屬於接觸式卡片。

非接觸式 IC 卡，在卡體內隱藏一顆感應式晶片並連接線圈，以電磁感應方式通信，使用者只需將卡片靠近讀卡終端設備的感應區域內即可，讀取速度非常快又方便，適用於門禁管制及大眾運輸系統。捷運及公車所用的悠遊卡還有香港的八達卡都是屬於非接觸式晶片卡。

雙介面式卡，有接觸式與非接觸式晶片之 IC 卡，早期的雙介面卡埋入二枚分離的 IC 晶片，稱為 Hibrid Card；新一代的產品則是一枚晶片供雙介面使用，稱為 Combi Card，全名為 Combination Card，內含的晶片可以同時處理接觸式或非接觸的指令與傳送資料等動作，並且解決非接觸式的安全性問題，而且繼承交易速度快的優點。目前以二代晶片信用卡為代表。

2.2 RFID 簡介

無線射頻識別系統（Radio Frequency Identification, RFID），為利用無線電波來傳送識別資料的系統，進行識別工作時不需人工介入，可以在油漬、高塵量的惡劣環境中運用。短距離 RFID 可運用在工廠自動化、貨品銷售，長距離 RFID 可用在收費系統或車輛身分識別等[7]

RFID 的系統架構可分為標籤、讀卡機與系統應用三大部分如圖 2 所示，各組件分述如下：

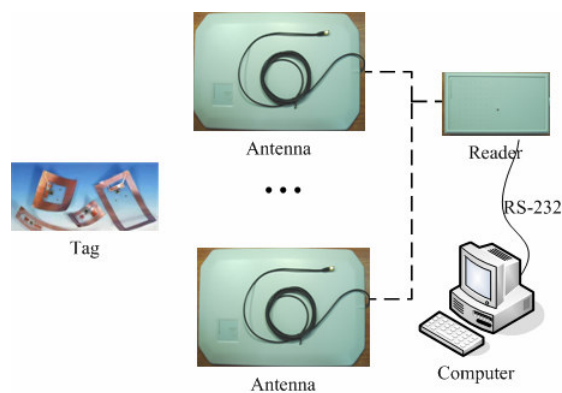


圖 2 RFID 系統架構

1. 電子標籤(Tag): 通常以電池的有無區分為被動式和主動式兩種類型。被動式 Tag 是接收讀取器所傳送的能量, 轉換成電子標籤內部電路操作電能, 不需外加電池; 可達到體積小、價格便宜、壽命長以及數位資料可攜性等優點; 主動式則需要配加電池。

2. 讀卡機(Reader): 利用高頻電磁波傳遞能量與訊號, 電子標籤的辨識速率每秒可達 50 個以上。可以利用有線或無線通訊方式, 與應用系統結合使用。

3. 系統應用: RFID 系統結合資料庫管理系統、電腦網路與防火牆等技術, 提供全自動安全便利的即時監控系統功能。相關整合應用包括航空行李監控、生產自動化管控、倉儲管理、運輸監控、保安全管制以及醫療管理等。

2.3 RFID 的系統標準[8]

ISO 14443A /B(ISO SC17/WG8): 超短距離智慧卡(Proximity coupling smart cards)標準。這標準訂出讀取距離(reading distance)7-15 公分的短距離非接觸智慧卡(contact-less smart card)的功能及運作標準, 使用的頻率為 13.56MHz, 例如現在大眾運輸(悠遊卡)的票價卡即屬此類。

ISO 15693(ISO SC17/WG8): 短距離智慧卡(Vicinity coupling smart cards)標準, 這標準訂出讀取距離可高達一公尺非接觸智慧卡, 使用的頻率為 13.56MHz, 設計簡單讓生產讀取器的成本比 ISO14443 低, 大都用來做進出控制、出勤考核等, 現在很多企業使用的門禁卡大都使用這一類的標準。

智慧卡領域使用 ISO-14443 作為金融交易之協定, 而 RFID 領域除了認為 ISO-15693 為

遠距離傳輸協定外, 也認定 ISO-14443 為 RFID 短距離的傳輸規格。

3. 系統架構

為了同時符合長距離及短距離的設計要求, 故本研究採用頻率為 13.56MHz 之 Inside 公司的 RFID 卡機。由於此公司的卡片同時符合 ISO-15693 及 ISO-14443 協定, 本系統使用 ISO-15693 協定作為車門啓閉, 在車內裝設車門啓閉控制器及 Inside 型號為 M300 之卡機, 並自製卡機天線於門把, 控制器由單晶片及控制電路所組成, 以達到不需要電腦、簡單、快速、容易取得, 建置容易等優點; 另外使用 ISO-14443 作為繳費、消費用途, 符合目前金融交易所使用的協定, 在車內裝設指紋機、單晶片控制器、使用 Inside 型號為 M220 之卡機完成身份認證、車內繳費、個人化設定、車輛啓動之功能。

系統架構如圖 3 所示, 主要包含: 無鑰匙車門啓閉系統、個人化系統、行動交易系統、車籍辨識系統, 各個子系統分別敘述如下:



圖 3 系統四大功能架構

其動作說明如圖 4 所示, 主要分為兩部分, 第一為 Keyless 車門啓閉系統, 如藍色背景所示, 當車主接近車門, 卡片進入感應區後, 車主按下車門把手按鈕即開啓車門; 第二為個人化系統, 如紅色背景所示, 車主進入車內後, 將卡片置入感應區, 之後輸入密碼或是指紋即開始個人化設定含座椅、後照鏡自動調整及啓動 CarPC, 之後車主只要按下引擎啓動鈕 3 秒即啓動引擎, 只需再按下啓動鈕 5 秒就可以關閉引擎。

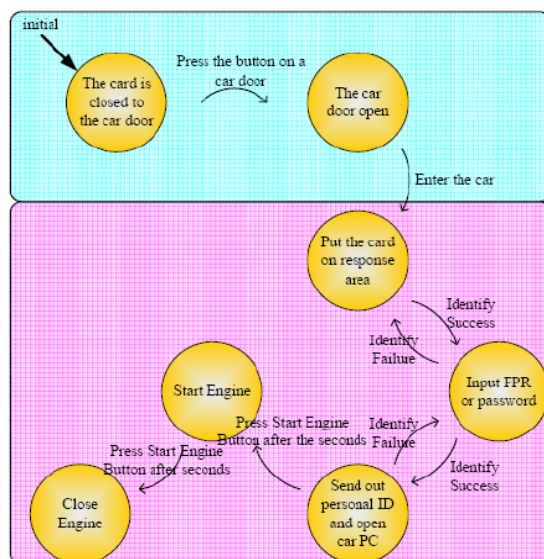


圖 4 系統狀態圖

3.1 無鑰匙車門啓閉系統

如圖 5 為無鑰匙車門啓閉實體照片，當車主按下車門上之按鈕，單晶片控制電路送出指令至 RFID 卡機偵測卡片訊號，並將卡片 ID 送回控制晶片比對，若符合即開啓車門鎖，並於 3 分鐘後自動關閉車門鎖，以達到安全性之考量。



圖 5 車門啓閉系統

3.2 個人化駕駛環境系統

如圖 6 所示，當車主將卡片置於感應區，同樣使用單晶片作為控制器讀取卡片資料，車主於此時輸入密碼或是指紋用以確認身份，確認後將晶片內的個人 ID 送至控制器，並於資料庫中查詢資料，依該資料內容進行電動座椅和後視鏡調整，並可在個人化設定後按下啟動鈕啟動引擎。

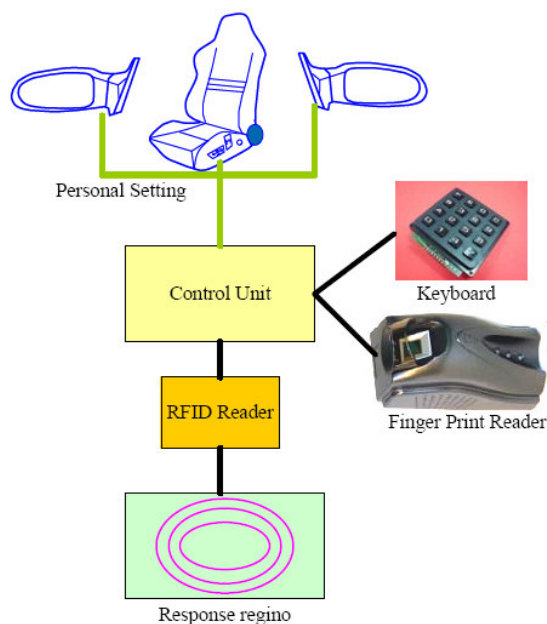


圖 6 個人化駕駛環境子系統

3.3 行動交易系統

在行動交易部份，由於涉及金錢交易，所以需要銀行的參與，故先建立展示用途的車上購物作為，透過 RFID 實現電子錢包功能，於車內進行繳費、消費，期望將來可實際用於現今社會上。

圖 7 為行動交易的使用案例，圖 8 為行動交易的使用案例的完成圖，消費者可在車內利用車內電腦(Car PC)，透過車上購物通界面購買食物、衣服，甚至是 PUB 門票等，使用卡片進行扣款、查詢等動作，完成行動交易功能，提供更便民的服務。

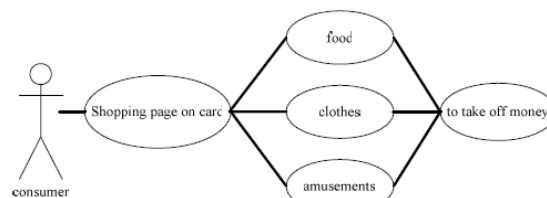


圖 7 行動交易使用案例

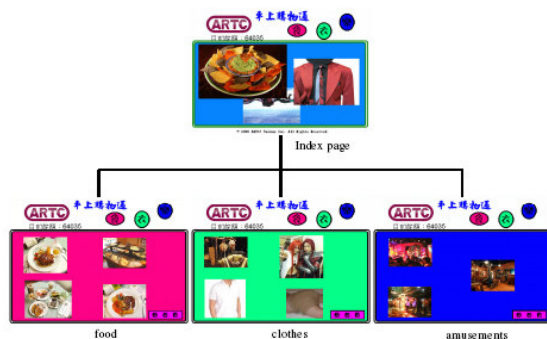


圖 8 行動交易使用案例完成圖

3.4 電子化車籍辨識系統

本系統主要將駕照、行照、保險等資料存於卡片中，車主不再需要帶一大堆的證件在身上，也不怕證件污損了，同時遇到需要查詢或是修改，只要有 RFID 卡機及本系統即可以對卡片進行讀寫的動作，其中本系統依照功能區分為兩部份：一是對持卡人的功能只限於查詢行照、駕照、保險資料，下圖 9 為持卡人使用案例，下圖 10 為實作後的車籍辨識子系統的畫面。

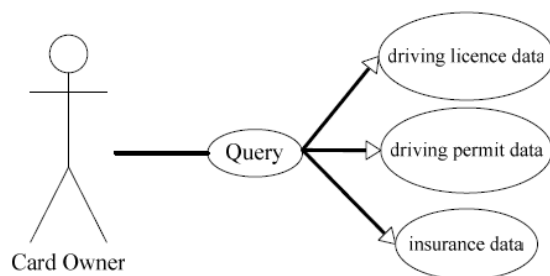


圖 9 持卡人使用案例圖

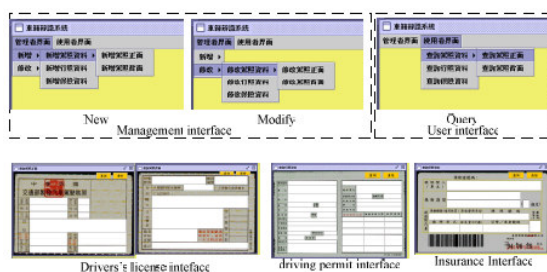


圖 10 車籍辨識子系統畫面

另一部份為對卡片管理者而言，可對卡片進行行照、駕照、保險進行新增、修改、刪除的動作，下圖 11 為對卡片管理者的使用案例圖：

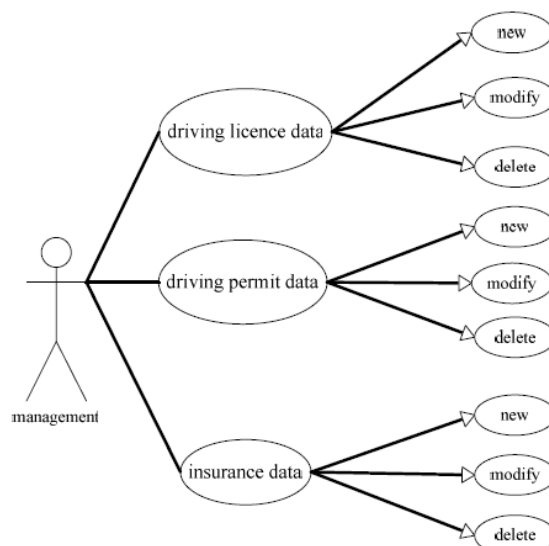


圖 11 車籍辨識系統的管理者之使用案例圖

4. 結論與未來展望

本研究完成的卡片應用包含：無鑰匙車門啓閉、個人化駕駛環境設定、行動交易、車籍辨識、車輛啓動，並整合上述功能於單一卡片中，並於實車上實際進行展示，讓使用者能夠真正感受到一卡多用的便利。成果之展示雛型系統如下圖 12、圖 13 所示，證實了以上技術在車內的可行性。

本研究在 RFID 智慧卡應用在交通運輸方面的研究屬先導型的實作整合計畫，期能運用車輛 RFID 智慧卡開創新穎且前瞻的營運模式，並為國內車輛與資訊業者提供新的商機。

本研究已實作一套可展示之雛型系統如下圖 12、圖 13 所示，但在目前技術上仍有不易克服困難。例如車門的金屬屏蔽效應影響卡片的感應距離，指紋辨識穩定度可以加強，金融卡使用的需要銀行配合的實務問題，車籍卡片導入的法規要強化等等，都有待學者專家更進一步的投入規劃提出改善方案。



圖 12 系統安裝後的車輛實體照片



圖 13 系統實體操作介面示意圖

參考文獻

- [1] 許文賢、陳年佑，“整合式車輛晶片卡發展趨勢”，2006 年五月，車輛研測資訊。
- [2] 李光偉、許文賢、江立凡、侯廷偉“晶片卡與車輛整合服務之應用”，2006 年十一月，車輛研測資訊。
- [3] 交通部，“應用智慧卡提序台灣地區運輸系統技術效率之可行性研究”，1994。
- [4] 財團法人資訊工業策進會，“智慧卡在運輸票證整合應用規劃研究與示範測試，1997”。
- [5] 羅清岳，“科技新知—即將走入歷史的汽車鑰匙”，技術 IT 主題特刊，2006 年一月。
<http://tech.digitimes.com.tw/print.aspx?zNotesDocId=76131B8DF7B3B5C7482570E6004ABAF6>
- [6] W. Rankl & W. Effing, Smart Card Handbook 3rd Edition, January 2004.
- [7] 朱耀明、林財世，“淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術”，生活科技教育月刊，三十八

卷 第二期，2005 年。

- [8] K. Finkenzeller, RFID Handbook 2nd, 2003.
- [9] RFID 發展動態電子半月刊，經濟部無線射頻識別 (RFID) 公領域應用推動辦公室
http://rfid.more.org.tw/edm/ver01_b.html
- [10] 悠遊聯名卡，七月起全台走透透，台北智慧卡票證股份有限公司，<http://www.tsc.com.tw/index.php?id=266>

誌謝

感謝財團法人車輛研究測試中心提供此一計畫 (計畫編號 95C079)。