

# 運用 RFID 來實現智慧型的金融服務系統

## Utilizing RFID to implement for providing intellectual financial service systems

林玉雯

聖約翰科技大學電子工程系研究所  
96n04007@student.sju.edu.tw

吳榮厚

聖約翰科技大學電腦與通訊工程系研究所  
rhwu@mail.sju.edu.tw

### 摘要

本研究提出了一套利用RFID嵌入式智慧印章配合相關整合服務性軟體來實作出智慧型金融服務系統。本研究已將整套智慧型金融服務系統實作出來，且在多次實驗下也確實地達到資料快速身分驗證之目的。將整體服務時間大幅度地縮短並使效能提升。

**關鍵詞：**無線射頻辨識、立體標籤、RFID 嵌入式智慧印章

### Abstract

This paper utilizing RFID embedded intellectual seal, and relation service software to build a intellectual financial service systems. This paper had already implementation the intellectual financial service systems, and the propose that made many test to attached the personal ID identify. To reduce the servicing time and induce the performance.

**Keywords :** Radio Frequency Identification, Three-D Tag, RFID Embedded intellectual Seal.

### 1. 前言

近年來，銀行存款遭到盜領的案件時有所聞，客戶基本資料是重要的保密資料之一，依據 Pri-mode 公司在 2005 年的定義，所謂的保密資料 [7、13、14] 是指有任意曝光及篡改，會對個人造成極大的影響，銀行客戶隱私的相關資料，這些敏感性資料 [7、13、14] 只要經過曝光，讓犯罪者取得或利用，就會造成個人及組織財務的損失，且隱私遭到侵害。銀行為提供更有效率的金融服務 [1]，紛紛設立分行、自動櫃員機 [2、4]、電話語音銀行及網路銀行等服務項目，提供更方便的金融服務，頻繁的存款交易資料在交易的過程中，無形中增加許多個人隱私資料、提款磁卡資料及密碼曝光的危險，若缺乏良好的資訊安全機制，犯罪者就容易取得敏感性資料，進而進行不法行為。因此，本研究的主要目標乃在於改善現行的

金融業務在整體作業效率上的效能提升，文中，我們利用自行開發的RFID嵌入式智慧印章來作為身份認證，另外，本研究使用相關的整合平台服務軟體來實作出一智慧型的金融服務系統。

### 2. 相關研究與背景知識

此節將對 RFID 的頻帶區域 [3、6]、實作所需使用工具、RFID 嵌入式智慧印章的製作分別作一個概略性的介紹。

#### 2.1 RFID 的頻帶區域介紹

(1) 低頻 (LF) : 125K~135KHz, 開發歷史最悠久的 135KHz 以下頻帶的產品數量最多, 系統型態是被動式, 讀取距離約 0.5m, 讀取方式是電磁感應、成本最低, 應用於送洗衣物、動物識別、賭場代幣。

(2) 高頻 (HF) : 13.56MHz, 目前實際運用案例中最普及、最新型的頻帶, 系統型態是 ISO 14443、ISO 15693, 讀取距離約 0.5m~1.5m, 讀取方式是電磁感應、成本低, 應用於存貨盤點/品項管理、圖書館圖書管理、大眾傳輸票證系統。

(3) 超高頻 (UHF) : 860M~960MHz, 系統型態是被動式或主動式, 讀取距離約 3m~10m, 讀取方式是電容式電場效應、成本高, 應用於貨櫃管理。

(4) 微波 (Microwave) : 2.45GHz~5.8GHz, 系統型態是被動式或主動式, 讀取距離約 3m~10m, 讀取方式是電容式電場效應、成本最高, 對於環境干擾最為敏感, 在金屬或潮濕的環境下, 讀取率很差。主要應用於停車場管理、電子收費系統、即時定位系統。

本研究在實作環境採用 RFID 讀寫模組與被動式標籤晶片, 其主要頻段皆為 13.56MHz。

#### 2.2 實作工具的介紹

本研究中, 我們使用了一卡通科技的 RWM600 讀卡機來作為客戶在身分驗證與金融業務方面的資料傳輸器。



圖1 一卡通科技的RWM600讀卡機

圖1 展示了一卡通科技的RWM600讀卡機的實體圖，其主要規格及特性如下：

- (a) 符合ISO 14443A
- (b) RS-232介面，傳輸速率57600 bps
- (c) 可儲存16組鍵值(Key A/B)，斷電不消失
- (d) 每個識別碼標籤讀取時間<24ms
- (e) 在理想的天線搭配下(0.2 Watt 輸出功率)最佳讀取距離可達到200mm

本研究使用的開發語言是Microsoft Visual Basic 2005[12]，Visual Basic具有使用方便、簡單易學、功能強大等特點，而系統資料庫則是使用Microsoft Access 2003來做客戶在身份及金融業務資料上的管理。此外，本研究在開發上所需使用的軟體列表如下：

- (a) 開發作業系統環境：Microsoft XP
- (b) 開發語言軟體：Microsoft Visual Basic 2005
- (c) 資料庫軟體：Microsoft Access 2003

### 3. 立體標籤的原理介紹與 RFID 嵌入式智慧印章的製作

本節將對立體標籤的原理與 RFID 嵌入式智慧印章的製作分別在3.1及3.2 小節作一個詳細的介紹。

#### 3.1 RFID 立體標籤原理介紹

本研究中 RFID 立體標籤的天線設計[8-11、15]是屬於感應耦合線圈，其原理與變壓器的設計理論非常相似，唯一的不同點在於資料傳輸的調變方式是使用 ASK 調變機制，本研究的立體標籤其頻帶為 13.56MHz，所以資料調變方式乃是使用 ASK 調變來做讀取器與標籤晶片之間訊息的傳輸

與溝通，此外，立體標籤是使用鐵芯配合標籤晶片及漆包線來加以製作。

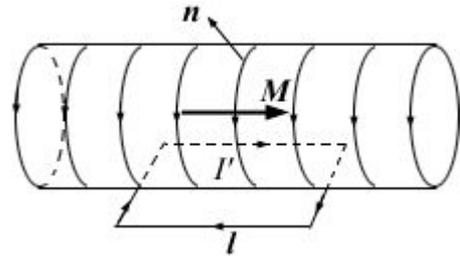


圖2 圓柱型感應耦合線圈之磁通流向

圖2 展示了圓柱型感應耦合線圈的磁通流向。根據安培定律，具有電流通過之導線會在其週邊產生磁場，而磁場的流動方向決定於鐵芯的整體外型，我們選用了圓柱狀的鐵芯來作為感應耦合線圈的繞製軸心。

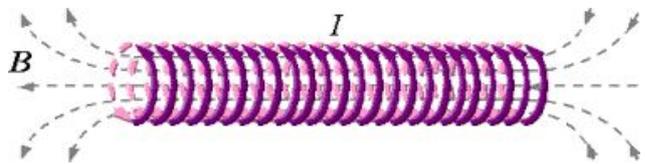


圖3 圓柱型感應耦合線圈的磁力線分布

圖3 則展示了圓柱型感應耦合線圈在通電後的磁力線分布情況，其磁場皆已均勻方式向外擴散並回流，而因線圈繞至方式乃是採用圓柱體式的環繞法，所以其磁場的擴散角度達到 360°的範圍，這也就符合了本研究所提出的理論，並利用此理論來製作出能進行全範圍磁場擴散的立體標籤。

#### 3.2 RFID 嵌入式智慧印章的製作

在3.2.1 到3.2.2 小節，將對RFID嵌入式智慧印章內含的立體標籤在設計原理與製作過程作一個詳細的介紹與解說。

##### 3.2.1 立體標籤在設計上的參數計算

本小節將介紹製作立體標籤上所需使用到的相關公式與各項參數。

$$\omega_o = \frac{1}{\sqrt{L_t \times C_t}} \quad (\text{公式1})$$

$$L_t = 3.33 \times \mu_o \times N_t^2 \times \left( \frac{d}{8 \times d + 11 \times c} \right) \quad (\text{公式2})$$

各參數的相關說明如下所示：

$\omega_o$ ：共振頻率，本設計為13.56MHz

$C_t$ ：標籤晶片上的串聯電容，本設計為100pF

$L_t$ ：立體標籤的耦合線圈電感量(H)

$\mu_o$ ：真空的導磁係數，其大小為

$$4\pi \times 10^{-7} (T * m/A)$$

$N_t$ ：漆包線線圈所需繞製的圈數

$d$ ：漆包線線圈繞製時的直徑

$c$ ：漆包線的線徑，本研究選用編號AWG 27的漆包線，其線徑為0.3606 mm

計算步驟為，首先使用公式1 來計算出立體標籤的線圈電感量，接著再使用公式2 來計算出漆包線線圈所需繞製的圈數。各參數的計算結果如下：

$\omega_o$ ：13.56 MHz

$C_t$ ：10 pF

$L_t$ ：5.43851 uH

$\mu_o$ ： $4\pi \times 10^{-7} (T * m/A)$

$N_t$ ：55

$d$ ：5 mm

$c$ ：0.3606 mm

### 3.2.2 立體標籤的製作過程

本小節將以 ST 公司所設計的標籤晶片-XRAG2 配合漆包線與鐵芯來製作13.56MHz 之RFID立體標籤，此製作所需的設備較為簡易，但在製作過程中要特別注意鐵芯的選用與在繞製時所需的漆包線圈數與電感量，並配合LRC Meter 來量測與獲得較佳之天線品質。RFID立體標籤的製作流程，其步驟過程解說如下：

- 步驟一、首先利用電磁理論與變壓器設計的數學理論與公式求出感應線圈的電感量。
- 步驟二、依據電感量進而求出所需繞製的圈數。
- 步驟三、依據立體標籤整體運作的電流大小來選擇適當的漆包線規格。
- 步驟四、選用導磁係數適當的鐵芯來做為線圈繞製的主軸。
- 步驟五、將被動式的無線射頻標籤晶片固定於鐵芯的中央軸心處。
- 步驟六、將漆包線與標籤晶片焊接後便開始進行感應線圈的繞製工作。
- 步驟七、利用LCR Meter將繞製完成的感應線圈反覆進行電感量的測量，直到電感值正確為止，立體標籤的製作才算完工。

圖4 展示了本研究所完成的被動式RFID立體標籤，本立體標籤的長度與直徑分別為10mm(H) x 5mm(Φ)，而圖5 展示了將要進行立體標籤移植並

加以改造的各種不同材質的傳統型印章，圖6 則展示了已經完成立體標籤移植並加以改造後的RFID嵌入式智慧印章。



圖4 被動式RFID立體標籤之實體



圖5 各種不同材質的傳統型印章



圖6 RFID嵌入式智慧印章之實體

#### 4. 智慧型金融服務系統的實作與測試

本節將對智慧型金融服務系統在實作方面作一個概略性介紹。首先我們先利用第3節所提到的RFID嵌入式智慧印章配合RFID讀取器、伺服器與行員操作的終端機來建構出一智慧型金融服務系統的環境架構，如圖7所示。

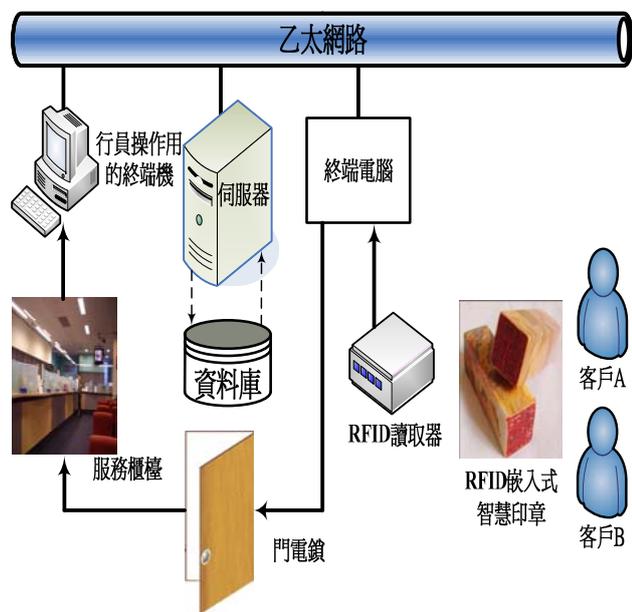


圖7 智慧型金融服務系統的環境架構

圖7展示了智慧型金融服務系統的環境架構，其架構中的各項組件說明如下所示：

A. RFID讀取器：

利用高頻電磁波來對智慧型印章傳遞能量與訊號。

B. RFID嵌入式智慧印章：

本研究所製作的RFID嵌入式智慧印章使屬於被動式標籤，其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。

C. 終端電腦：

主要作為與RFID讀取器的資料傳輸及門電鎖的開啟工作。

D. 伺服器與資料庫：

配合行員操作的終端機及RFID讀取器來進行客戶身分的驗證，並利用內部的資料庫來存放及管理客戶身分與金融業務的交易資料。

E. 乙太網路：

主要用來作為RFID讀取器、伺服器與行員操作的終端機之間的快速通訊媒介。

F. 行員操作的終端機：

主要用來做為客戶在金融業務資料的人機溝通介面。

接著撰寫出智慧型金融服務系統的運作流程，如圖8所示。

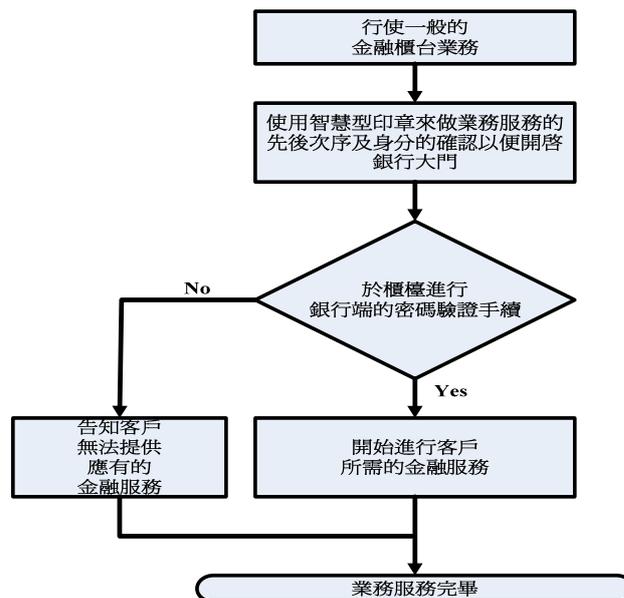


圖8 智慧型金融服務系統的運作流程

圖8展示了智慧型金融服務系統的運作流程，其運作流程說明如下：

- 步驟一、先選擇要進行的金融業務。
- 步驟二、使用智慧型印章來做身分及先後服務的順序。
- 步驟三、開始進行個人在帳戶上的密碼驗證手續。
- 步驟四、開始進行相關的金融服務。
- 步驟五、完成智慧型金融服務。

最後，將硬體與軟體作一個整合並搭配我們實作出的各式RFID嵌入式智慧印章來進行系統的整體測試。

圖9展示了智慧型金融服務系統的實體環境。

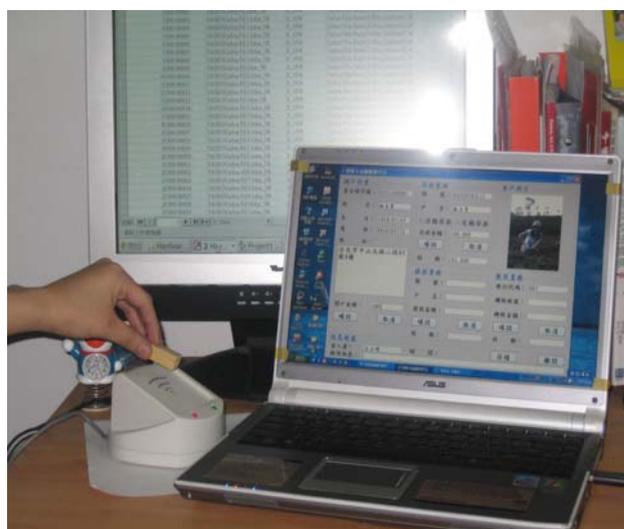


圖9 智慧型金融服務系統的實體環境

圖10 到圖14 則展示了我們利用 Visual Basic 所製作出的智慧卡金融服務平台在各項交易之軟體操作畫面。



圖10 身分驗證失敗畫面



圖11 身分驗證成功畫面



圖12 智慧卡金融服務平台的交易操作畫面



圖13 金融存匯業務交易成功畫面一



圖14 金融存匯業務交易成功畫面二

## 5. 結果與分析

本節將對系統實作之結果作一個詳細的分析，其統計分析的結果列表如下：

由表1 統計結果可發現到智慧型印章只在金屬材質包覆下無法進行通訊外，其它的材質皆可正常地進行資料的溝通與傳輸。

表1 智慧型印章在不同材質上的通訊良率

材質種類	資料讀寫的成功次數 / 每100次
木質	100
塑膠	100
水晶	100
玉石	100
象牙	100

由表2 統計結果可發現到智慧型印章的外型對RFID在資料傳輸過程中並無太大之影響，但圓形柱狀對於磁力線的擴散有著較佳的效果。

表2 智慧型印章在外型種類之通訊良率

外型種類	資料讀寫的成功次數 / 每100次
方形柱狀	70
圓形柱狀	80

由表3 統計結果可發現到使用智慧型印章來進行金融業務的服務上，可大幅度地縮短整體的服務時間。

表3 金融業務在整體服務時間的比較表

業務種類	整體平均服務時間 / 每次
傳統手工作業	20分鐘
使用智慧型金融服務系統	5分鐘

## 6. 結論

本研究利用自行開發的 RFID 嵌入式智慧印章搭配相關的整合平台服務軟體來實作出智慧型的金融服務系統。此智慧型金融服務系統，確實地達到快速身分驗證的目標，將整體服務的時間大幅度地縮短並使效能提升。

## 參考文獻

[1] 銀行公會，**金融交易流程**，來源：  
[https://www.ba.org.tw/Committee/download\\_spec\\_file.asp?sn=139](https://www.ba.org.tw/Committee/download_spec_file.asp?sn=139) [2003, January 22]。

[2] 王建閔，”自動櫃員機智慧卡安全認證機制”，**私立文化大學資訊管理研究所未出版之碩士論文**，pp. 11-40，2005。

[3] 王連興，”淺談RFID工作架構與原理”，**HOPENE科技月刊**，pp. 145-201，2004。

[4] 余彥宏，”智慧卡交易認證機制之研究”，**私立義守大學資訊工程研究所未出版之碩士論文**，pp. 20-51，2005。

[5] 朱天元，”新電子付款機制及其安全性之研究”，**私立長庚大學企業管理研究所未出版之碩士論文**，pp. 15-48，2004。

[6] 周湘琪，**RFID技術與應用**，旗標出版股份有限公司，2004。

[7] 徐宏傑、李中彥，”敏感性資料安全儲存與控管機制之研究-以銀行業資料存取流程為例”，**中國文化大學資訊管理研究所碩士論文**，pp. 9-55，2005。

[8] 馬自勉、陳崑榮，”RFID標籤製造技術簡介”，pp. 29-31，2006。

[9] 馬義翔、鍾世忠，”應用於無線辨識系統之多重環形電感標籤天線”，**國立交通大學電信工**

**程學系碩士論文**，pp. 11-42，2008。

[10] 張瑞益、侯廷偉，”票據結合RFID標籤於金融防偽之應用”，**國立成功大學工程科學系碩士論文**，pp. 24-53，2007。

[11] 張家銓、田慶誠，”無線射頻系統標籤晶片設計”，**中華大學電機研究所碩士論文**，pp. 39-58，2004。

[12] 彭明柳，**Visual Basic 2005 中文專業版徹底研究**，博碩文化，2002。

[13] 陳曉萍，”資料庫加密與驗證之研究”，**私立朝陽科技大學資訊管理系所未出版之碩士論文**，pp.31-55，2004。

[14] 黃彥達，**資訊安全最佳實務**，藍鯨出版有限公司，2004。

[15] Youbok Lee, Ph.D., “Antenna Circuit Design for RFID Applications,” **Microchip RFID Application Note**, pp. 10-40, 2003。