

郵政 R 世代—基於 RFID 的創新郵政改革

徐綺營 邱孟傑 李世強 姜國程 曹智傑 熊博安*

國立中正大學 資訊工程學系 嵌入式系統實驗室

t750819@yahoo.com.tw *hpa@computer.org

摘要

本論文主要研究如何利用 RFID 技術對傳統的郵務系統進行變革，新的郵政 R 世代將利用 RFID 與嵌入式系統技術有效整合郵資及帳單之線上繳款。郵政 R 世代系統架構，包含使用者手持式裝置例如手機、郵政伺服器以及郵政網站。在此研究中為了評估系統的可行性，我們設計一個系統雛型。雛型使用觸控式螢幕作為使用者介面、嵌入式系統開發板作為仿效手機的平台、桌上型系統作為郵政伺服器以及網站。雛型中 RFID 讀寫器直接連接至嵌入式平台，以此仿效手機中內嵌 RFID 讀寫器。郵件的信封中將嵌入軟式 RFID 電子標籤。此系統雛型之設計具有下列功能：(一)對郵件裡的電子標籤進行郵件資訊的讀寫，並連上網路繳交郵資，(二)可藉由讀取電子標籤上的帳單資訊進行網路繳費，(三)可以在郵政網站，進行郵政帳戶的餘額查詢及帳務管理。經由系統雛型的設計與評估，我們有效解決個人資料洩漏、付款中意外斷線以及資訊安全等問題。

1. 簡介

基於無線射頻辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) [1], [2], [3], [4]的系統，主要是由讀寫器 (Writer/Reader) 和電子標籤 (Tag) 兩大部分所組合而成的非接觸式自動辨識系統。RFID tag 具有收發天線、收發模組、控制電路和識別資料。RFID 工作原理是利用射頻技術讓讀寫器能夠擷取電子標籤內的資料以進行辨識及處理。因為它具有體積輕小、安全性高以及不需要接觸即可讀取所需的資料等等優點，是二十一世紀將掀起一波波狂瀾的重要技術之一。

目前的郵件，在信封上會有許多關於寄件者及收件者的資訊，透露出些許個人的隱私，帶給部分的人不便。另一方面，郵局的分信系統，屬於物流的一環，而 RFID 在物流管理上能帶來很大的便利[2]。因此我們結合 RFID 建構出一套系統讓寄/收件人得以將資訊隱藏在 RFID Tag 之中。並期許我們的系統能夠在未來郵局以 RFID 做為分信系統之基礎時，與之作結合，開創出一套新的郵政管理模式稱為郵政 R 世代，其中 R 代表 RFID。

第 2 節闡述設計此系統的動機及具備了哪些優勢。第 3 節介紹使用的軟硬體平台。第 4 節說明實作本系統的整個流程，包含設計及驗證。第 5 節則是敘述了如何實作系統雛型。最後，在第 6 節對

整個系統作一個總結及探討未來的研究方向。

2. 設計動機

以下就系統的創意性及實用性進行分析與討論。

2.1 系統創意性

在這個網際網路非常普遍的時代，電子郵件的崛起非常快速，但有鑒於安全性及易遺失問題，所以傳統的信件之存在與重要性仍無法抹滅。但是，傳統的書信亦有以下幾個缺點：

1. 必須購買郵票以給付郵資才能寄信。
2. 收件地址與收件人資訊容易被得知。
3. 郵局分信時，若寄件人未填寫郵遞區號，分信速度會慢許多。

有鑑於此，我們希望利用 RFID 技術進行郵政改革並解決上述問題。經過探討，我們發現 RFID 電子標籤的特性很適合應用於郵件。主要是因為它具有記憶空間可以支援郵件資料的存取以及加密。無線辨識技術亦使得不需要接觸就能夠讀取到電子標籤中的資料。目前，國內廠商已經在研擬如何將 RFID 讀寫器嵌入在手機中。在此種手機尚未上市之前，我們即著手設計郵政方面的應用。我們相信郵政的應用將是此種手機與技術的一項殺手級應用 (Killer Application)。使用者可以不用再到郵局購買郵票，直接透過手機中的 RFID 讀寫器以及 ISP 網路就可以給付郵資，再將信件投入信箱即可。甚至，也可以將收到的帳單直接透過手機中的 RFID 讀寫器及 ISP 網路繳款，免除出門繳款之不便。

依照使用者身分分類，我們可以從下列三個方向來研究：

• 寄件人

平常寄信時，寄件人必需把一些收寄件人的個人資訊寫在信封上面，隱私可能因此而曝光。而電子標籤可以儲存些許資訊，所以若我們將這些資料轉而放入電子標籤內並加密處理，將可以保護個人的隱私不被窺探。使用具有 RFID 讀寫器的手機及其觸控式螢幕，可以讓使用者更加方便的將寄件人及收件人的資料寫入到信封上的電子標籤。然後，藉由手機連上網路，由郵政伺服器自動計算郵資並直接繳納。因而，改進使用者必須自行至郵局購買郵票及計算郵資的缺點。

• 郵局

因為在每一個信封上面皆附有電子標籤，所以郵局可以使用信件快速分類系統直接擷取電子標籤中地址的區段，將所有信件依地區分類完成。此外，有了這些資料後還可以和其它系統作結合，將信件歸檔統整。

然而，因為郵局的自動化分信系統已有一些國家進行實作，而此技術亦與許多分檢系統相同，如機場的行李分檢系統[4]，因此我們不會對其進行實作。我們此次設計的重點在於使用者如何在郵政R世代中線上付郵資及繳交帳款。

• 收件人

當收件人收到的信件是一份帳單時，可以在電子標籤中額外儲存一些繳費資訊。我們將可以透過具有 RFID 讀寫器的手機系統直接連上郵政網站進行帳單款項的給付。當然此方法需要收帳單位和郵政機構進行企業對企業(B2B)的聯盟，以方便使用者繳款。因此使用者再也不需要出門去繳費了，這將可以帶給使用者莫大的便利。

2.2 系統實用性

RFID 有很多種好處，在表 1 中我們列出了一些 RFID 的功能與特性，以更加清楚地闡述使用 RFID 的優點。

表1、RFID 的功能與特性

功能與特性	說明
資料可更新	可重覆寫入的 RFID TAG 可以不受次數限制地新增、修改或刪除 RFID TAG 內儲存的資料。
方便資料辨識，具有穿透性	RFID TAG 只要在無線電波的範圍內，就算有物體阻擋，仍然可以傳遞訊號。
儲存資料的容量大	一維條碼的容量是 50 bytes；二維條碼最大的容量可儲存 2000 至 3000 字元；RFID TAG 最大的容量可達數 Megabytes。
可同時讀取數筆資料	RFID TAG 的辨識器可同時辨識讀取數個 RFID TAG，節省更多時間。
電子標籤體積小型化、形狀多樣化	RFID 在讀取上並不受尺寸大小與形狀限制，不需為了讀取精確度而配合紙張的固定尺寸和印刷品質。此外，RFID TAG 更可往小型化與多樣形態發展，以應用於不同的產品。
安全性	RFID TAG 讀取時可以作加密的保護，高度安全性的保護措施使之不易被偽造及變造。
可重覆性使用	RFID TAG 因為本身的資料可以

用	更新，因此能夠重覆不斷地回收再使用。
對環境變化的忍受度、抗污性較高	RFID 對水、油和化學藥品等物質具有很強抵抗性，即 RFID TAG 是將資料儲存在晶片中，在將晶片嵌入物品，因此可以避免受到破壞、污損。

因為 RFID 具有安全性、體積輕小的優點，所以可以將它嵌入信封之上，用來保護個人的隱私。其次因它具有方便資料辨識的功能，所以可以讓郵局使用信件自動分類系統進行更有效率的信件分類，加快信件的分發作業。最後我們還能利用它可儲存資料的特性，將某些特殊信件，例如帳單等的資料儲存在裡面，以做更進一步的利用。

此外，在各個國家例如 Australia Post 之中關於 RFID 在郵政系統方面的應用[9], [10], [11]，都是以物流控管為目的所設計的，畢竟 RFID 在物流方面的應用是最多最廣的。也因此，大多都是在敘述如何利用 RFID 來管理郵件的流通，藉此加速郵件的分發，甚至於可以經由這樣的機制，了解郵件目前的動向，讓郵局處理起郵務來能夠更加的方便、有效率。

但是，與上述不同的是，我們所設計的系統主要是以一般使用者的便利及需求為主要的考量，目的是希望一般的使用者能夠藉由我們的系統更方便且更加信賴的來使用這樣的產品。此外，對郵局方面的支援雖不為我們這次系統的主要焦點，但是，經由這樣的設計，亦能夠讓郵局方面透過這樣的機制達到物流控管的目的。因此，我們的系統在支援使用者及郵局皆有很大的幫助。

3. 軟硬體開發平台

在介紹雛型設計之前，我們將先介紹我們所使用的軟體平台、硬體平台及相關資源。由圖 1 及圖 2 可以看到雛型設計的系統架構圖及實際平台。設計中包含一塊新華公司的 Creator 嵌入式系統開發板、觸控式螢幕、郵政伺服器、RFID 讀寫器及 RFID Tags。開發板負責連接兩個週邊及伺服器，因此嵌入式系統程式將安裝在此開發板上執行。

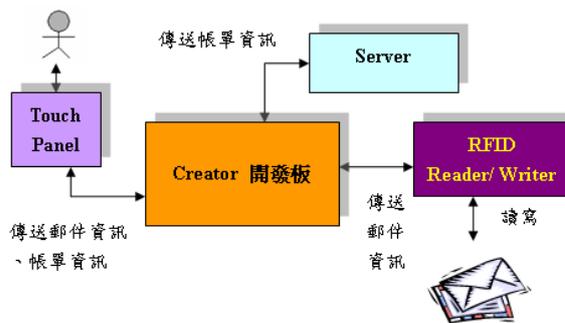


圖 1 雛型設計之系統架構圖



圖 2 雛型設計之實際系統架構

以下就以雛型設計中用到的硬體資源與軟體資源加以說明。

3.1 硬體資源

- 新華 Creator 嵌入式系統開發板
Creator是雛型設計的主要硬體面板[5]，其中包含一顆S3C2410- ARM9 的微處理機可以執行所有的雛型系統的嵌入式程式、RS232 port 可連結 RFID讀寫器進行Tag中的資料存取、溝通介面可連接Touch Panel仿效手機使用者介面以及 Ethernet port可提供連至網路上的郵政伺服器。
- RFID 設備
RFID 設備包括可供讀寫的 Tag 及一組 RFID 讀寫器，其主要的規格如表 2 所示。

表2、RFID 規格

名稱	單位	數值
頻率	MHz	13.56
天線	Ω	50
讀寫距離	cm	6
尺寸(長*寬*高)	mm	30.0*28.0*8.7
卡片存貯	Kbit	4

- Touch Panel
Touch Panel 主要是用來仿效手機的使用者介面，以方便使用者使用系統的各種功能。與 Creator 開發板透過溝通界面及排線連接，Touch Panel 的主要規格如下。

表 3、Touch Panel 規格

名稱	內容
Display Area	43.2mm(H)×57.6mm(V)
Drive System	TFT active matrix
Display Colors	262144 colors
Number of Pixels	240×RGB(H)×320(V)
Pixel Arrangement	RGB Vertical stripe
Signal System	6-bit signals for each RGB

3.2 軟體資源

在雛型設計的開發過程中用到許多軟體資源，其中包開發工具、跨平台編譯器、嵌入式作業系統及圖形使用者介面(GUI)程式庫。表 3 中有說明上述各種軟體資源。

表3、軟體資源說明

軟體名稱	系統端	軟體簡介
Domingo for uClinux	Host PC 端 (Windows OS)	用來進行除錯並且能夠將寫好的程式燒錄進板子的工具程式。
GNU Cross Compiler Toolchain	Host PC 端 (Linux OS)	GNU 提供發展 ARM elf 程式的工具鏈。可以編譯出板子上 ARM 可以執行的程式檔案。
Embedded Linux [6][7]	Creator 開發板端	在 Creator 開發板中的嵌入式作業系統。
MiniGUI [8]	TouchPanel	圖形介面套件。

4. 雛型設計與實作

我們雛型設計的開發流程採用以下四個實作步驟完成：系統需求分析、系統設計、系統實作及驗證與確認。以下將所有步驟逐一分析與探討。

4.1 系統需求

為了分析在郵政 R 世代中，郵政服務的使用者可能面臨的種種問題以及評估可能的系統解，我們的目標是實作一個系統雛型(system prototype)。系統需求包含以下四個部分：

1. 一個方便使用者輸入郵件的寄件人與收件人資料的使用者介面。
2. 一個可以透過 RFID 讀寫器進行郵件信封上電子標籤中的資料存取。
3. 一個可以讓用戶查詢帳務相關資訊的郵政伺服器。
4. 一個網站可以提供郵政服務使用者查詢與維護帳務相關資訊。

4.2 系統設計

為了實作上述系統需求，我們設計出一個系統雛型。如圖3所示，系統包含以下三個主要子系統。

1. 手機端嵌入式程式：此子系統負責以下三個功能，使用者介面、信封上RFID電子標籤的讀寫、與郵政服務系統的網路連線介面。在此我們假設，手機具有一個內嵌式RFID讀寫器。但是，因為目前無法取得這樣的手機，我們就利用鑲嵌有觸控式螢幕的嵌入式系統開發平

- 台進行手機系統仿效。上述第1和第2條規格，由此子系統負責達成。
2. 郵政服務系統:此子系統負責管理各個郵政服務使用者的帳戶、自動生成繳款驗證碼、與使用者手機進行網路連線。驗證碼(Verifiable Code)為繳款證明或收據，需要寫入至信封上的電子標籤。同時，驗證碼又能使郵政系統具有容錯的能力，因為當使用者端斷線或無法即時進行RFID寫入時，可以稍後透過郵務網站取得驗證碼再進行RFID寫入的動作。上述第3條規格，由此子系統達成。
 3. 郵務網站:此伺服器提供使用者一個方便管理帳務的平台。使用者可以查詢帳戶餘額、交易紀錄、存款加值。上述第4條規格，由此子系統達成。

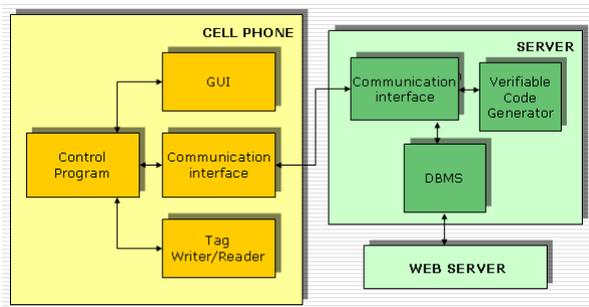


圖 3 系統模組架構圖

4.3 系統實作

如圖4所示，我們利用具有觸控式螢幕的 Creator開發板、RFID 讀寫器、RFID Tag以及個人電腦伺服器及網頁伺服器，實際的仿效出一個郵政 R 世代的系統架構之實作。

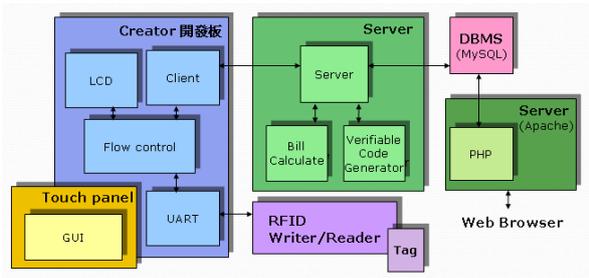


圖 4 系統平台關係圖

以下就系統架構中三個主要部分之實作加以說明。

4.3.1 利用 Touch Panel 實作使用者介面

手機的畫面，我們利用一面 Touch Panel 進行仿效。軟體的部分，我們將 MiniGUI 圖型使用者介面程式庫(GUI Library) [8] 移植至 Creator 開發板上的 Touch Panel。我們所實作出來的 Touch Panel GUI 可

以讓使用者很方便的點選各項控制元件進行操作，例如寄件人與收件人資料的輸入、連線至郵政伺服器進行郵資計算及線上繳款並取得繳款驗證碼、RFID 電子標籤中寫入繳款驗證碼等控制操作。

4.3.2 利用開發平台實作嵌入式程式

此部分是整個系統的中樞，因為由它來驅動與控制觸控式螢幕、連線至網路伺服器以及驅動與控制 RFID 讀寫器。此外，它也做一些基本的運算，例如資料加密、資料格式轉換等。我們使用 C 程式語言在 Creator 開發板 [5] 上的嵌入式 Linux 作業系統 [6], [7] 中開發此主要嵌入式控制程式，其中包含以下三個部份。

- 基於網路的 Embedded Client
用來連接到郵政伺服器，並進行資料的送收。
- 基於 UART 的 RFID 驅動程式
藉由串列埠連接 RFID 讀寫器，可以由此存取 RFID tag 中的資訊。
- Control Program
用來對整個流程進行控制的模組，可以知道何時該向哪個裝置進行送收，以進行資料的處理。而當讀取裝置發生錯誤時，也能夠自動回復到初始的狀態。
而 RFID tag 中的資料規格訂定如表 4。

表4、RFID tag 中的資料規格

Block No.	存放資訊
0	郵件類型 (00:普通信件 01:普通掛號 10:限時信件 11:限時掛號)
1	國碼(收信人)
2	郵遞區號前 3 碼(收信人)
3	郵遞區號後 2 碼(收信人)
4	國碼(寄信人)
5	郵遞區號前 3 碼(寄信人)
6	郵遞區號後 2 碼(寄信人)
11~20	(保留給收件人地址使用)
21~30	(保留給寄件人地址使用)
31~40	收件人姓名
41	公司編號 (000:表示一般信件 其餘編號:表示繳費帳單)
42	帳單編號(在所屬公司之編號)
43	繳費金額
51~54	郵資繳費認證碼

4.3.3 郵務伺服器

郵務伺服器的實作中，紀錄有目前的郵資資訊、帳戶的資料；提供多個使用者同時連線，伺服器辨別使用者的身分，並將被認證的使用者的帳戶

裡面扣除應給付的金額後，回傳一個認證碼用以完成寄信程序；提供使用者帳單的繳費，從帳戶扣除繳費金額。

- Server
可以同時接受多個使用者(Creator 開發板)透過網路連線，提供服務予使用者，像是郵資的計算與給付、帳單繳費扣款。
- Bill Calculator
從郵資資料庫更新郵資，根據使用者傳來之信件的類別、重量以及要寄送到的地點，計算寄件人應給付的郵資，伺服器從使用者的帳戶扣除給付的金額，並紀錄該筆交易至資料庫。
- Verifiable Code Generator
當使用者(寄件人)給付郵資後，繳費時間點的紀錄加上系統配給的流水號組成一個認證碼，回傳給使用者做為已經繳費的認證，得以用來把信件訊息寫入至信封 tag 的許可。

4.3.4 MySQL DBMS

儲存和更新目前的郵資訊息；紀錄使用者的帳戶資訊，包含了帳戶的個人資料、存款金額以及交易紀錄歷史。

4.3.5 Web Server

讓使用者可以利用網頁的方式來查詢帳戶可用金額以及交易紀錄。

4.3.6 程式流程

圖 5 及圖 6，分別列出了 Sequence Diagram 以及 Data Flow Diagram，來說明我們的程式流程。

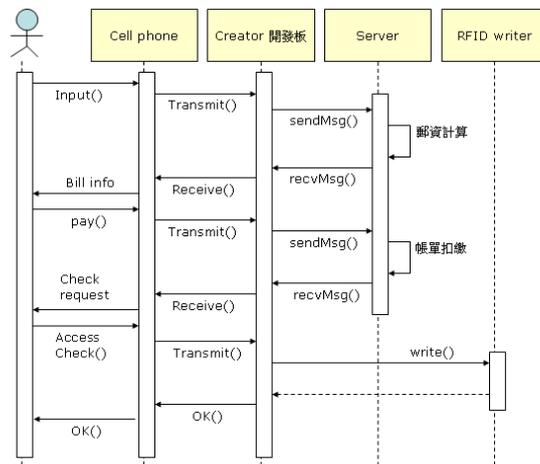


圖 5 寄件者的操作順序圖(Sequence Diagram)

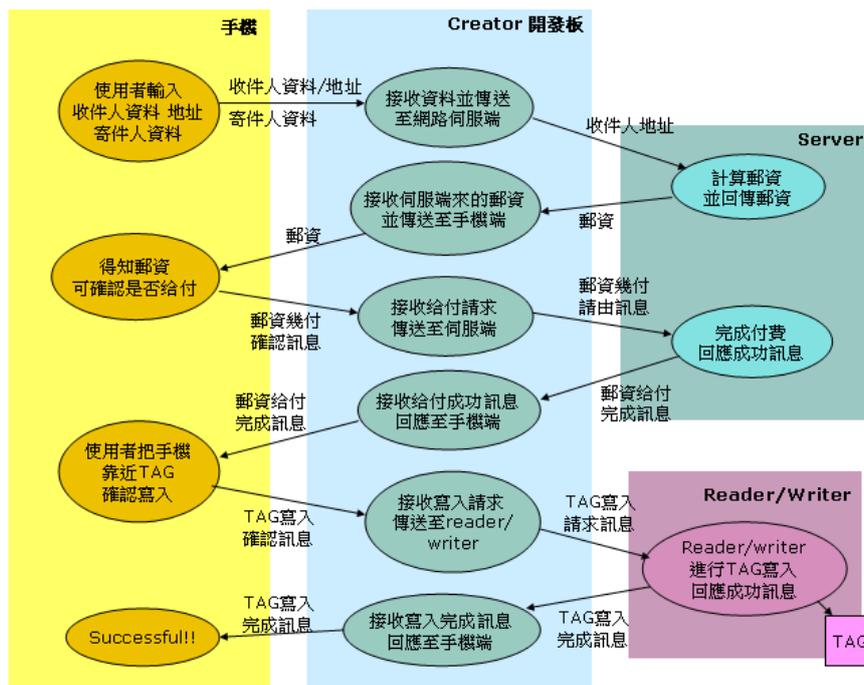


圖 6 寄件者與各個資系統之間的資料流程圖(Data Flow Diagram)

由圖 5 與圖 6 可知，整個系統流程如下面所述：

1. 使用者想要寄信給他人時，首先會在觸控式螢幕上的圖形介面輸入一些寄件人與收件人的資料。
2. 將觸控式螢幕上頭輸入的資訊儲存到 Creator 開發板上面。
3. Creator 開發板會依照寄信的類別、地址等等資訊，經由 Ethernet port 傳送資訊到網路伺服器上面準備作結帳的動作。
4. 網路伺服器先回應應付金額，等待使用者確認。
5. 使用者確認所有資訊後，按下 OK，即可輕鬆完成付費了。
6. 而郵政伺服器確認使用者的身分，到他的帳戶結完帳後，會回傳結帳成功的訊息在觸控式螢幕上（資料路徑是：網路伺服器→Ethernet port→Creator 開發板→觸控式螢幕）。
7. 圖形介面上顯示結帳成功的訊息，並要求使用者將郵件靠近 RFID 讀寫器。
8. 最後，依序將之前所輸入的寄件人與收件人資料寫入信封上面的 Tag 之中（資料路徑是：觸控式螢幕→Creator 開發板→RS232 port→Writer→Tag）。

4.4 驗證與確認

在系統設計與實作過程中，先對我們所訂定的規格做驗證，比較實際成品是否符合我們所訂定的傳輸方式，傳輸過程是否與預期相符合。之後，使用情境式測試方式來確認系統是否正確，利用聯想創造出各式各樣的情境，再對系統作測試。此作法可以設立許多不同的使用者立場，貼近一般人之生活，亦不會太過耗時。

4.5 開發流程

下圖 7 為我們開發此系統的開發流程。

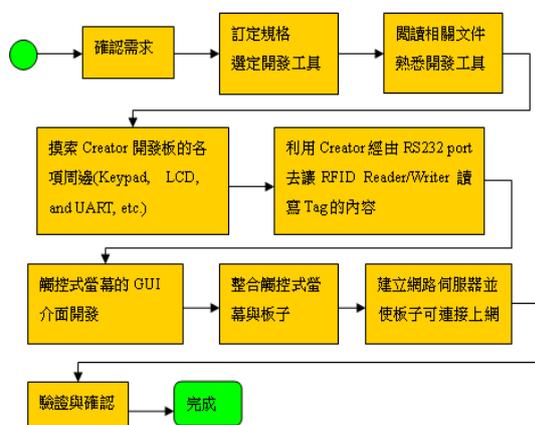


圖 7 開發流程

5. 實作內容

所需實作的內容是和 RFID 讀寫器、郵政伺服器、觸控式螢幕之間的溝通，另外還要對整個流程來作控制。下面就這幾點來作說明。

5.1 RFID 讀寫器溝通

Creator 開發板主要是透過串列埠和 RFID 讀寫器溝通。而對 RFID tag 寫入的另一個重要的議題就是資料安全性。所以為了保護 tag 中的資訊，不讓一般人輕易的讀取出來，我們採用了 RSA 加密演算法。這是因為每一個系統都需要將資料加密後寫入 tag 中，採用非對稱式加密的方式，就可以避免發送 key 不易的問題產生。

5.2 郵政伺服器

郵政伺服器主要的功能在於提供使用者服務以及管理帳戶資料庫的資訊。主要有下面幾個實作的目標，和 Creator 開發板的互動 (Client 端程式)、資料庫 (MySQL) 的存取管理，以及為了方便使用者所設計的網頁查詢功能。

- 伺服端程式

由於伺服器必須支援多個連線，因此使用 pthread 來達成這個目的。在伺服器接受新的客戶端的連線即建立新的 thread 來為此客戶端提供服務。當服務中斷，就結束此 thread；同時，伺服器程序仍然可以接受新的客戶端連線並且提供他們服務。此外，為了確保每一筆交易的正確性，另外設計一個功能，即認證碼的生成；對每一筆交易的時間點紀錄，加上系統提供的流水號組成一組認證碼，用來提供使用者將來查詢交易紀錄用，以及做為將寄收件相關訊息寫入至信封上的 RFID tag。

- 資料庫

使用最為廣泛使用的 MySQL 做為我們的資料庫，用來儲存和更新目前的郵資訊息，以及建立和存取使用者的帳戶資訊，包含帳戶的個人資料與儲存金額。我們先用一些 query 建立幾個帳戶來檢測我們的系統。

- 網頁查詢

使用 PHP，配合著 MySQL，可以讓使用者快速且方便的查詢目前帳戶的狀態。例如：目前帳戶餘額等。

5.3 觸控式螢幕

觸控式螢幕主要提供一個圖形化的介面，可以讓使用者方便輸入資訊以及閱覽訊息。開發方式為在 PC 端上撰寫並模擬，之後再將產生之執行檔，灌入板子當中，進行測試。

這裡主要設計一個簡單的 GUI，讓使用者可

以簡單地用選單的方式來選擇地址，並可以將流程提示顯示在螢幕上面。

我們的實作，達成了以下需求：

- 保護使用者資訊
寫入 tag 之前，先將資料使用非對稱加密。一般使用者能得知的訊息就只有收件人姓名。
- 分信資訊
將 3+2 郵遞區號儲存至 RFID tag 的特定 block 裡。爾後經由讀取該 block，即可提供分信時所需要的資訊。
- 帳單處理
將帳單資訊存入 RFID Tag 中。當系統讀取 tag 發覺此信件為帳單時，會自動連入郵政伺服器，進行帳單繳納之程序。

6. 問題與討論

由雛型設計與實作的經驗，我們發現實際系統會有以下三種問題。針對這些問題，我們也提出我們的系統解。問題主要有資料洩漏、付款中意外斷線以及資訊安全。下面就分別探討各個問題與系統解。

6.1 資料洩漏與保密

當大家都可以將資訊寫入tag，是否也意味著大家都可以將tag的訊息讀取出來？如此一來，就與我們當初想要隱藏使用者資訊的初衷相違背了。因此，我們決定在系統將資料寫進tag時，使用非對稱式加密法加密，只有郵務中心的人才能夠利用解密內容以讀取正確的信件資訊。在實作系統時，我們採用RSA加密法做為此概念的呈現。

6.2 付款中意外斷線

使用者在付完郵資或帳單的費用之後，卻因某些因素而無法將資料寫入RFID tag中時，將會導致使用者該次付費無效，而影響其權益與造成損失。因此，我們系統在付完費後會產生一組繳款驗證碼提供給使用者。若發生問題，便可上網取得驗證碼再次做寫入RFID tag的動作。

6.3 資訊安全

郵局方面該如何確保使用者是真的付費，而不是自己寫一支程式將資訊寫入RFID tag之中？我們的系統針對這個問題，設計出當使用者每次付費後會得到一組繳款驗證碼，該驗證碼會記錄在郵政伺服器中，並且也會跟著一起寫入RFID tag。之後郵局便可根據這個碼來對每一筆帳單作比對。

7. 結論

根據以上各節描述，我們針對寄件者部份，完成了結合繳交郵資和寫入信件資訊的系統；在收件者方面，我們完成了讀取信件資訊以及帳單網路付費的部份。此外，關於使用者的帳戶資訊，我們提供了一個網路平台給使用者查詢。最後也為情境問題設計出一些解決方案，如加密、驗證碼。

因為本系統之創新與傳統的郵政[12]有明顯的差異與改進，或許還有許多現實層面的問題尚未考慮到，例如，利用網路付費的安全性、收帳公司支援此系統以及提供網路收費服務給使用者等意願。但我們相信，這樣的一個概念在未來可以在RFID領域上激盪出更多元更方便的實用方式。

參考文獻

- [1] 陳宏宇, *RFID 系統入門/無線射頻辨識系統, 文魁資訊*, 2004。
- [2] 荒川弘熙編/葉珠娟和江佳純譯, *RFID 是啥? 實現「無遠弗屆社會」的 RFID 技術*, 向上, 2005。
- [3] 朱耀明和林財世, “淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術”, *生科技教育月刊*, 三十八卷第二期, pp.73-87, 2005。
- [4] J.-Y. Chien, C.-Y. Wu, K.-H. Lin, P.-A. Hsiung, “RFID-based Automatic Airport Baggage Handling System,” *Proceedings of the International Computer Symposium, (ICS)*, Volume 1, pp. 62-67, December 2006.
- [5] 新華電腦股份有限公司, *ARM9 S3C2410 嵌入式 SOC 實作(第二版)*, 全華科技圖書, 2005。
- [6] 陳俊宏, *Embedded Linux 嵌入式系統原理與實務(第三版)*, 學貫, 2005。
- [7] 新華電腦股份有限公司, *Embedded Linux 在 ARM9 S3C2410(PreSOCs)上實作(第二版)*, 全華科技圖書, 2006。
- [8] MiniGUI Programming Guide For MiniGUI Ver 2.0.x, <http://www.minigui.org/>.
- [9] Jonathan Collins, “Aussies Track Mail Service Via RFID”, *RFID JOURNAL*, <http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/2014/-1/1>.
- [10] Jonathan Collins, “Post Danmark to Tag Its Roll Cages”, *RFID JOURNAL*, <http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/2281/-1/1>.
- [11] RFid Gazette, http://www.rfidgazette.org/2005/12/australia_post_.html.
- [12] 台灣郵政全球資訊, <http://www.post.gov.tw/post/index.jsp>.