

設計與實作結合無線射頻辨識技術與網際網路技術之保險箱保全系統

陳朝鈞¹ 王鼎超² 辛曼榕³ 黃順彬⁴

¹南台科技大學資訊工程系 助理教授 ²南台科技大學資訊管理系 助理教授

³南台科技大學資訊管理系 ⁴行政院衛生署南投醫院資訊室

摘要

保險箱堅固的外殼與防盜鎖是防盜的必備條件，但是如此的保險箱是防犯不了技高一籌的宵小。本研究係導入無線射頻辨識 (*Radio Frequency Identification, RFID*)、網路攝影機、以及網路平台技術於傳統保險箱，設計一個具備連續監控保險箱、驗證使用者身份、緊急狀況回報、線上影像監控、以及維護保險箱的保險箱保全系統。為了加強保險箱的安全機制，首先，本研究將 *RFID* 無線傳輸技術導入於保險箱監控系統，使保險箱可以自動辨識目標物件並獲取相關資料，達到具備驗證使用者身份、連續監控保險箱的功能。其次，本研究將網路結合保險箱監控系統，提供緊急狀況回報的功能。最後，本研究將網路攝影機與網路平台整合，設計一個保險箱網路管理平台，可以提供使用者調查影像記錄、註銷驗證卡片、查閱保險箱日誌、以及線上影像監控等，讓使用者方便維護保險箱。我們已經實作保險箱保全系統雛形，本系統由於確能大幅改善保險箱安全性，榮獲得教育部舉辦創意應用競賽肯定。

關鍵字：無線射頻辨識、連續監控保險箱、網際網路技術、緊急狀況回報、系統設計

Design and Implementation of the Security System for Safety Box based on RFID and Internet Technology

Chao-Chun Chen¹(Assistant Professor) Ding-Chau Wang²(Assistant Professor)
Man-Jung Shin³ Shuenn-bin Hwang⁴

¹Dept. of Comp. Sci. & Info. Engr., Southern Taiwan University Assistant Professor

²Dept. of Info. Mgmt., Southern Taiwan University Assistant Professor

³Dept. of Info. Mgmt., Southern Taiwan University

⁴Department of MIS, Nantou Hospital

Abstract

Traditional safety boxes are with the solid shell and lock to prevent thieves, but the traditional techniques on safety boxes cannot stop the expert thieves. In this paper, we employ Radio Frequency Identification (RFID), webcam, and internet technology to improve the security of a safety box. We design a security system for safety boxes, and the security system is able to continuous monitor the safety box, verify the user identity, report the emergency events, offer the online video monitoring, and maintain the security system of a safety box. Our designed system improves the security of a safety box from three aspects. First, we adopt the RFID technology to design the monitoring system, thus the proposed system can automatically identify the action of a user, and offer continuous monitoring service for the safety box. Second, our work can transmit the emergency events to the owner of the safety box through the network media, such as Email, MSN, and SMS. Finally, we offer a web-based management service, which integrate webcam and networking, to provide the monitoring video, access log, and RFID tag management to the owner of the safety box. We have implemented the prototype of the proposed security system, and the system indeed improves the security of a safety box.

Key words: RFID, continuous monitoring, internet technology, emergency report, system design



壹、緒論

由於席卷全球的金融危機的關係，保險箱在歐美國家掀起了一股熱銷風。人們因為恐懼銀行倒閉，所以想買保險箱來鎖住自己的貴重錢財[10]。此風氣造成安全監控產業越加蓬勃發展。根據統計，5年前個人和企業買保險箱的比例，是1比9，但是到了2008年，變成了3比7，顯示有愈來愈多的家庭買保險箱來使用[10]。使用保險箱保存貴重錢財可以讓使用者免於銀行倒閉的恐慌，但是缺點是有很高的被盜竊機率。保險箱堅固的外殼與防盜鎖是防盜的必備條件，但是如此的保險箱還是防犯不了技高一籌的宵小。一般常見的市售保險箱傳統轉盤式保險箱及電子密碼鎖保險箱。這兩款保險箱的安全機制，只有密碼鎖防盜一道關卡，缺乏監控與回報機制。若是保險箱被強行打開或是惡意搬走，保險箱主人無法得知目前保險箱的狀況。因此，好的硬體設備配合適當的軟體才能提供各種更多安全需求的保險箱機制。

近年來，有線寬頻及無線網路基礎架構已經相當普及，智慧型科技整合各種家電以建構智慧家庭是非常熱門的研究議題[6]。透過目前普及的網路架構與技術，智慧型科技也可以應用於保險箱中。當保險箱遭到非法破壞或非法拿取的危險狀況時，系統能快速啟動安全設備進入監控狀態，以達到預防竊盜，讓損失傷害降到最小單位。智慧型科技的興起也讓使用者對於保險箱的要求日益嚴格。

對許多保全專家而言，保險箱必須滿足於下列四點要求，才能達到完整的安全性。

- **監固性**：保險箱具有監固的外殼。
- **即時性**：保險箱能針對非法破壞或非法拿取的行為做出即時反應。
- **監控性**：保險箱能監控保險箱的安全與使用者行為。
- **管理性**：使用者可以容易管理保險箱。

雖然目前市面上也有安全性較高的生物科技式保險箱(例如：指紋辨識、虹膜辨識[4])，但是這類商品的價格卻令人望怯步，並不是一般消費者所能負擔。所以造成一般人雖然有保險箱管理貴重物品的觀念，但是對保險箱採購卻意願低落。這也是保險箱目前不普及的原因。

本研究將使用成熟的資訊技術來加強保險箱的防盜機制，提高保險箱的安全性。因為我們採用資訊技術可以降低生產成本，所以我們預期可以建構價格便宜的保險箱保全系統。我們將利用先進的資訊技術設計出讓保險箱更聰明的安全監控機制。我們設計連續監控保險箱、驗證使用者身份、緊急狀況回報、線上影像監控、以及維護保險箱等五大安全機制，以達到即時性、監控性、管理性。本研究的作法是導入無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID) 技術[1] 於保險箱監控系統。利用 RFID無線傳輸技術，使保險箱可以自動辨識目標物件並獲取相關資料，達到具備驗證使用者身份與連續監控保險箱的功能。並將網路結合保險箱監控系統，使做到緊急狀況回報的功能。另外，本研究也打造一個網路平台，將網路攝影機與網路平台整合，形成保險箱網路管理平台，輔助使用者調查影像記錄、註銷驗證卡片、查閱保險箱日誌、以及線上影像監控等，讓使用者方便維護保險箱。

我們總結本保險箱保全系統的主要功能與達到的安全性如下：

1. **連續監控**：系統使用RFID感測程式不間斷的感測保險箱的底座與門，連續監控保險箱的功能使保險箱具備監控性。
2. **高安全性鑰匙**：系統使用RFID感測程式感測使用者的驗證卡片，破解驗證機制相當困難。
3. **即時緊急事件通知**：系統針對不合法的使用者，啟動網路攝影機、作緊急狀況回報的動作（透過行動電話簡訊、MSN訊息、E-Mail），使保險箱具備即時緊急事件通知功能。
4. **影像紀錄**：系統使用網路攝影機，達到線上影像監控的功能，使保險箱具備影像紀錄。
5. **具網際網路管理性**：系統利用網路平台，提供使用者方便於線上開鎖、開啓/關閉保全系統、註銷驗證卡片、編輯緊急聯絡人、以及調查影像/訊息記錄和查閱保險箱日誌，使保險箱具網際網路管理特性。

我們目前已經完成保險箱保全系統的雛形，並且已經完成相當數量的測試以確保系統的穩定性。本系



統發展規格與流程符合UML規格[5]，系統雛形並獲得2009年三月舉行的“教育部網路通訊軟體與創意應用競賽” [3]肯定以及發表至 2009 離島資訊技術與應用研討會。本論文整合之前的系統雛形並擴充以及延伸許多功能，許多設計將在後面章節完整陳述。關於更多本系統的相關資料，請參考本系統的網站：<http://163.26.231.79/project/safetybox/>

我們相信這個系統可以提供一個有效解決方案給因忙碌而很少在家的客戶以及家的位置位於比較偏僻而需要完整保全服務的使用者。

本論文其他的部分組織如下。第貳章介紹相關技術。第參章介紹系統設計。然後，第肆章描述系統實作。第伍章描述使用情節案例。最後，第陸章總結本論文。

貳、 相關技術

近年來，政府全力推動RFID產業與網路發展[2][7]，使得我國無線射頻辨識技術（Radio Frequency Identification, RFID）[1][7]應用以及網路技術發展急速擴大。依據台灣網路資訊中心的九十八年台灣寬頻網路使用調查報告顯示，台灣地區可以上網的家庭近564萬戶，普及率達七成五（75:46%），而行動上網（7:7%）也呈現小幅上升趨勢[8]。RFID技術亦已開始普遍，台北捷運悠遊卡、寵物晶片即具有RFID的技術[9]。

一、 RFID 無線通訊技術

隨著現代科技的快速發展，無線通訊技術也就越來越發達，其中的無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)的技術便是本研究要應用的領域。RFID技術是利用無線電波來傳送RFID標籤內的識別資料，以達到識別的目的[11]。RFID系統是由RFID讀取器、RFID標籤、與應用系統所組成，分述如下[15]：

- **電子標籤(Tag)**：在RFID標籤裡，會儲存特定格式的電子資料。這個電子資料主要就是用來達到識別的目的。當RFID 標籤接收到RFID讀取器的無線射頻訊號時，RFID 標籤會回傳儲存的電子資料，以供RFID 讀取器識別。
- **讀取器(Reader)**：讀取器的規格總共分爲三種規格，分別是低頻、高頻、及超高頻，並且利用電磁波傳遞能量與訊號。它的主要作用是用來讀取RFID標籤裡的電子資料，以供應用系統做相關識別應用。
- **應用系統**：RFID的應用領域是非常多類型的，因為它可以隨著應用系統的不同設計目標而產生不同的效果。目前最常見的應用是物流追蹤、門禁管理、智慧型停車場[14]、倉儲管理等。

整合上述的三個元件後，RFID系統才能發揮其作用。第一，我們把一個RFID 標籤嵌在某一物件上，讓物件去感應RFID 讀取器。第二，透過無線電波的傳輸技術，RFID 標籤上的電子資料會傳送到RFID讀取器。第三，電子資料再經由應用系統的整合，進行資料的辨識。最後，RFID系統便可識別物件，達到辨識的目的[1]。

參、 智慧型保險箱保全系統設計

本研究係設計一個以RFID與網際網路技術為基礎的保險箱保全系統。我們為保險箱裝設RFID硬體和網路攝影機，並在保險箱周圍加設一台PC伺服器做為接收RFID訊號、處理訊號的保全系統與架設網路平台。圖1是保險箱保全系統的系統架構圖。保險箱保全系統主要由兩個子系統組成，分別為保險箱監控子系統和保險箱網路管理子系統。保險箱監控子系統主要的功能是監控保險箱的使用情況和保險箱的安全性。保險箱網路管理子系統主要的功用是用來管理保險箱保全系統，作為輔助管理的用



途。以下我們分別詳述這兩個子系統。

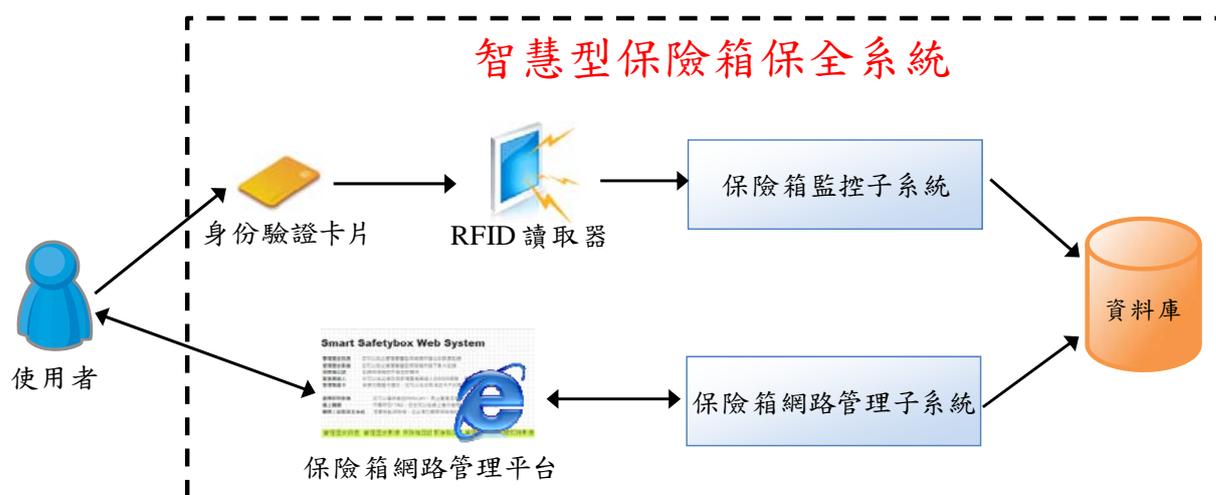


圖 1 保全系統架構圖

圖2是保險箱監控子系統的運作流程。保險箱監控子系統主要用於監控保險箱的使用情況，當使用者要使用保險箱時，需要拿出身份驗證卡片讓保險箱門上的RFID 讀取器讀取驗證成功之後才能合法使用保險箱。如果使用者拿出不正確的身份驗證卡片讓保險箱門上的RFID 讀取器讀取時，這種情況有可能是有人企圖想破解系統或惡意開啓保險箱，系統會自動拍下使用者面貌的照片並發送電子郵件至緊急聯絡人的電子信箱；但若使用者是強制開啓、搬移或是破壞保險箱，系統更會自動拍下使用者面貌的照片與影片並發送電子郵件、行動電話簡訊與MSN訊息給緊急聯絡人。緊急聯絡人則可以將照片和影片提供給警方人員，以增加警方的破案機率。

圖3是保險箱網路管理系統的運作流程圖。保險箱網路管理系統是為管理者提供一個管理保險箱保全系統的網頁介面。這個網頁介面主要提供了八種功能來讓使用者方便管理保險箱。使用者可以隨時透過網路來使用這八種功能，這八種功能分別是：1. 即時影像傳輸、2. 線上開鎖、3. 關閉/啓動保全系統、4. 管理驗證卡片、5. 管理歷史影像、6. 管理歷史訊息、7. 查閱保險箱日誌、8. 編輯緊急聯絡人。



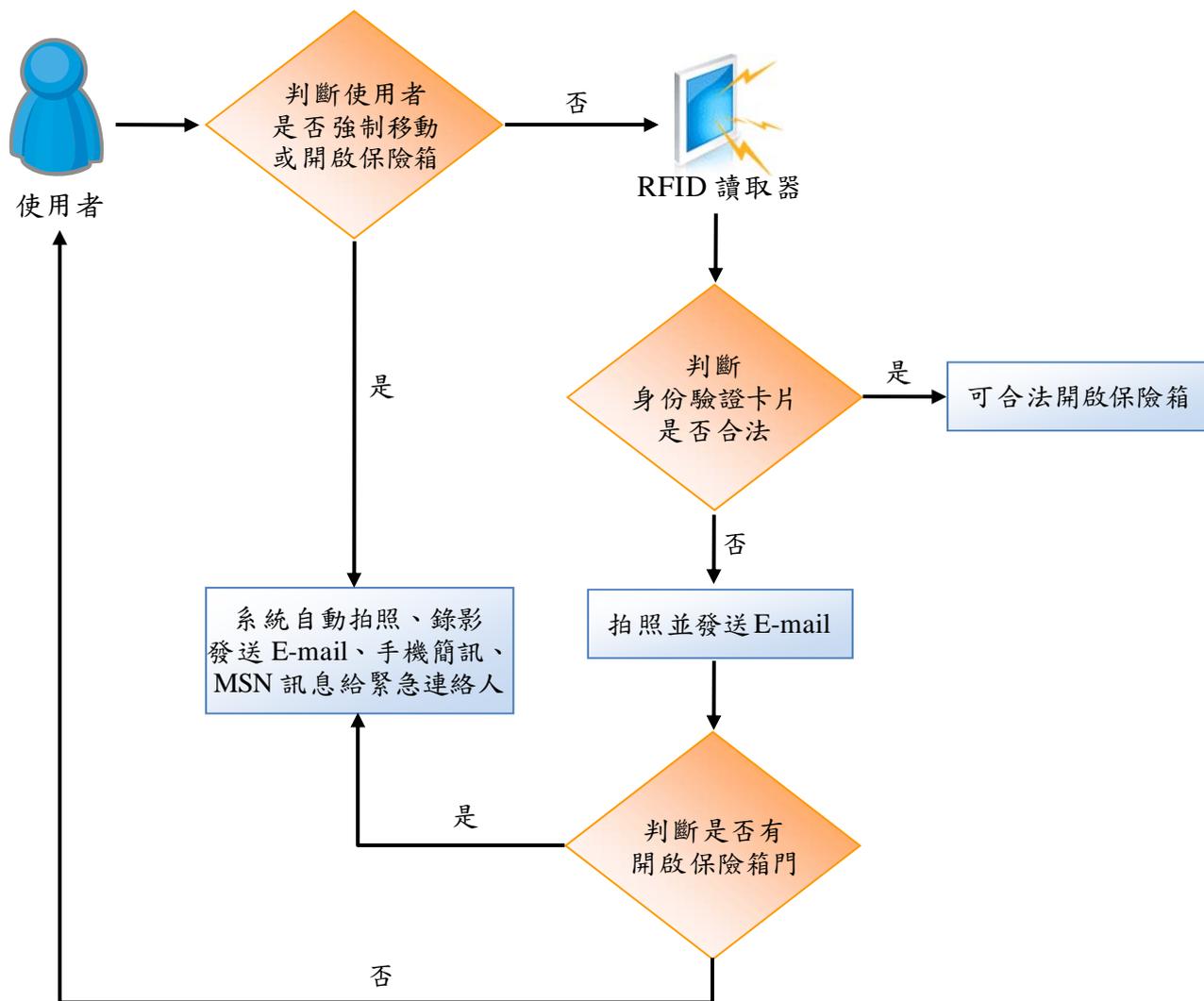


圖 2 保險箱監控系統流程圖

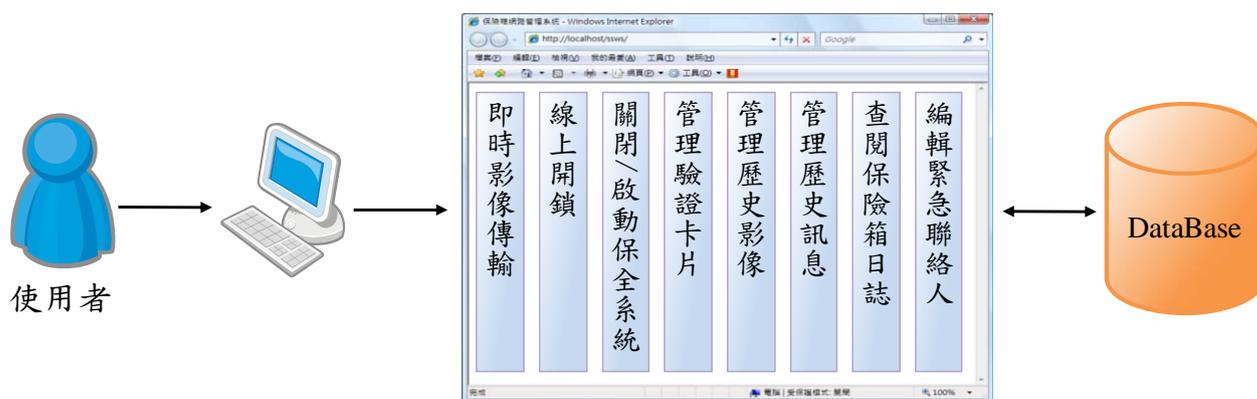


圖 3 保險箱網路管理系統流程圖

描述完保全系統的整個架構後，接下來，我們會說明本保全系統是如何做到連續監控機制、驗證使用者身份、緊急狀況回報、線上影像監控、維護保險箱這五種安全機制。以下，我們是針對這五種安全機制詳細說明其作法。



一、 連續監控機制

本研究在保險箱的底座與保險箱的門邊都各嵌入一組RFID的讀取器與標籤。圖4是連續監控機制的流程圖。我們設計一套不間斷掃描的RFID感測程式，讓RFID讀取器不斷持續地掃描RFID標籤的方式來達到連續監控保險箱的作用(舉例來說，RFID讀取器每0.3秒掃描一次RFID標籤)。當有人將保險箱搬走時，嵌在保險箱底座下的RFID讀取器會讀取不到RFID標籤訊號。因此，保險箱監控系統便可以分析出保險箱被他人非法移動或搬走。當有人將強行打開保險箱時，嵌在保險箱門邊的RFID讀取器會讀取不到RFID標籤。因此，保險箱監控系統便可以分析出保險箱門被他人非法開啓。藉由不間斷掃描RFID 標籤的方式，不但可以確認保險箱是否被移動或開啓，同時也增加了一道保護機制。

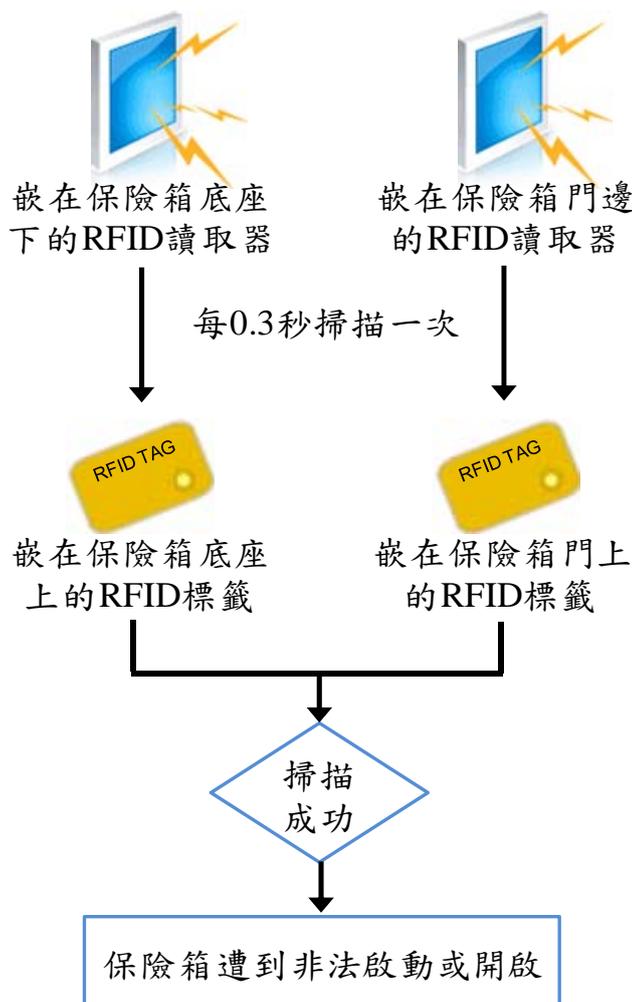


圖 4 連續監控機制流程圖

二、 驗證使用者身份機制

本研究在保險箱的門上嵌入一台RFID讀取器，用來掃描身份驗證卡片。圖5是驗證使用者身份機制的流程圖。當RFID讀取器讀取到驗證卡片時，保全系統會辨別驗證卡片中的ID是否符合系統資料庫中的ID。辨別結果為符合，使用者開啓保險箱則是合法開啓保險箱。辨別結果為不符合，使用者開啓保險箱則是非法開啓保險箱。

使用RFID技術做為驗證設備的優點是RFID系統可以提供安全機制[13]，而且這種支援RFID技術的鑰匙並不如傳統鑰匙容易被複製。因此，RFID驗證機制可以提高保險箱安全性。如果RFID鑰匙被竊，



使用者可以透過本系統的網頁介面快速地停用此RFID鑰匙或是變更RFID鑰匙。

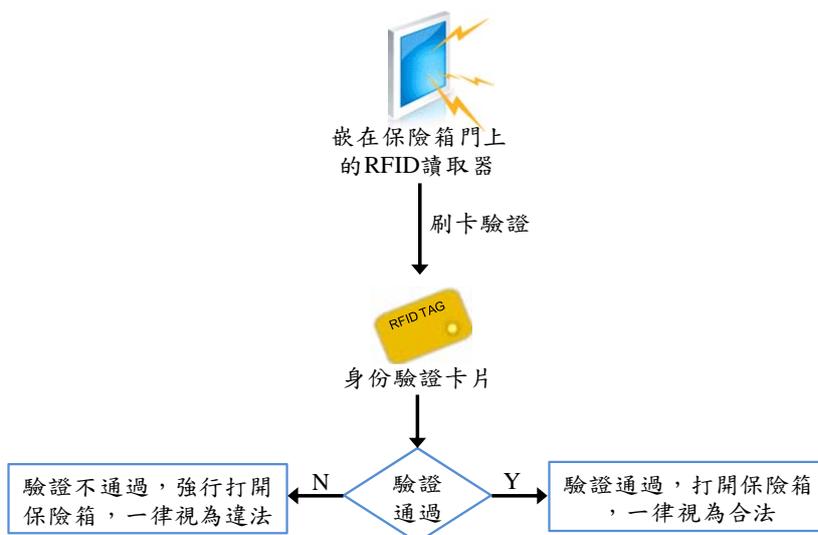


圖 5 驗證使用者身份機制流程圖

三、 緊急狀況回報機制

透過連續監控保險箱的安全機制，當保險箱遭到非法開啓或移動時，保全系統便會知道有人非法使用保險箱。圖6是緊急狀況回報機制的流程圖。當保全系統知道有人非法使用保險箱後，接著保全系統便會啟動網路攝影機以及緊急狀況回報子系統。因為保險箱監控系統與網路結合，所以緊急狀況回報機制可以透過網路來發送緊急訊息。緊急狀況回報機制的媒介包含了寄發行動電話簡訊通知緊急聯絡人、傳送E-mail通知緊急聯絡人、以及傳送MSN訊息通知緊急聯絡人。由於行動電話、MSN、E-Mail均是目前最普遍的聯絡工具，因此當保險箱遭到非法開啓或移動時，緊急狀況回報機制可以幫助使用者以最快的速度取得保險箱目前所發生的事件資訊。其中行動電話的簡訊是需要透過電信業者來傳送，因此我們須預先向電信業購買點數支付簡訊傳送的費用。簡訊的傳送是採用HTTP協定中的GET Method來發送簡訊，所以我們要參照電信業所提供API來開發。

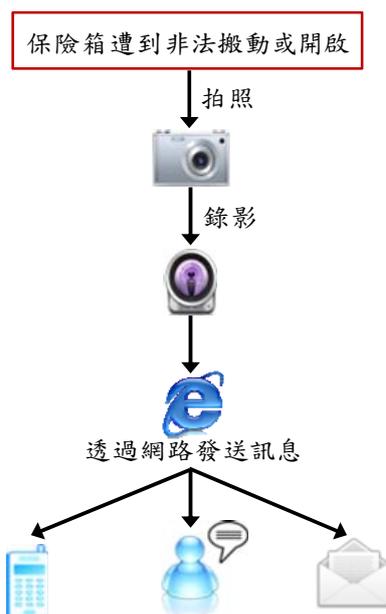


圖 6 緊急狀況回報機制流程圖



四、線上影像監控機制

線上影像監控是利用Windows Media Encoder 9來達到即時影像傳輸的目的。Windows Media Encoder 9可以把現場錄製的影像編碼成ASF的格式，用戶端只要採用MMS protocol來收取廣播內容即可，即使跨網域也同樣可以觀看。系統預設的畫面格速率是每秒會有15張影像(15fps)，輸出的影像大小是320x240像素，所以頻寬的最佳需求是100kbps至500kbps。此外，我們還需開發呼叫Windows Media Encoder 9執行的程式。我們結合網路攝影機與網路平台，並利用PHP架站技術與Visual Basic設計在網頁上就可以直接啟動遠端網路攝影機的介面。圖7是線上影像監控機制的流程圖，在任何有網路的地方，只要使用者登入保險箱網站管理平台，使用者就可以利用平台上的即時影像傳輸的功能，連線到遠端的伺服器。之後，系統便會執行影像傳輸程式，並啟動網路攝影機，開始傳輸視訊影像到客戶端。然後，使用者在網頁就可以看到視訊，進而執行線上影像監控，方便的掌握現場狀況。



圖 7 線上影像監控機制流程圖

五、保險箱維護機制

我們利用PHP架站技術與Visual Basic設計出具備八大功能的管理平台，並將之架設在網路伺服器上。網站的內容是以超文件協定傳輸(HTTP)的方式，由伺服器傳送到客戶端。使用者登入至網路平台後，就可以看到功能列表，內容包括即時影像傳輸、線上開鎖、關閉/啟動保全系統、管理驗證卡片、管理歷史影像、管理歷史訊息、查閱保險箱日誌、編輯緊急聯絡人等八大功能。這些保險箱管理功能都是用以確保整個保全系統的可靠運行與安全性。圖8是保險箱維護機制的流程圖，所有的功能都須連結網路才可執行。首先，除查閱保險箱日誌之外，使用者在管理歷史訊息、管理歷史影像、管理驗證卡片、以及編輯緊急聯絡人所做的編輯、修改、刪除動作，都會與資料庫同步更新。其次，使用者在關閉/啟動保全系統功能上的操作，都可直接關閉或啟動遠端的保全系統。因為RFID 讀取器是保險箱監控系統的核心設備。因此，只要關閉RFID 讀取器，等同於保全系統也被關閉。另外，倘若使用者啟動線上開鎖的功能，使用者不必使用身份驗證卡片，即可通過身份驗證。最後，使用者使用即時影像傳輸的功能，便可啟動遠端的網路攝影機，進行即時視訊。

為了增加網路平台的安全性，我們設計了網路平台的安全措施。當使用者驗證密碼錯誤的次數達三次以上，網路平台的登入介面就會關閉達三小時，讓使用者不得登入，直到三小時之後才再開啓。



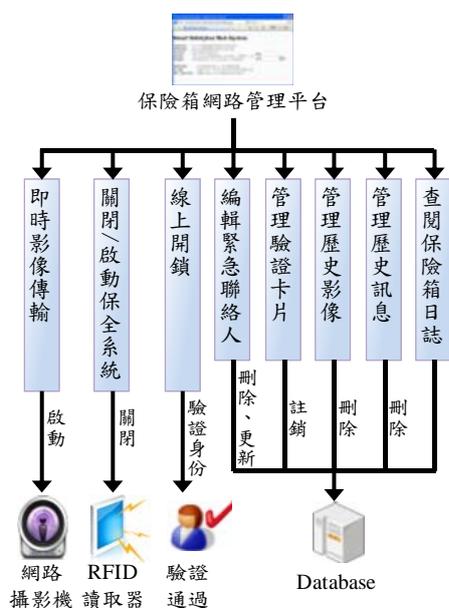


圖 8 保險箱維護機制流程圖

肆、系統實作

前面的章節描述我們利用先進的資訊技術設計出讓保險箱更聰明的安全監控機制。在這個章節，我們會說明系統實作的相關議題，包括硬體元件，軟體元件，保險箱介面設計，保全網站介面設計。

一、硬體元件

表1是本研究所需硬體元件。首先，本研究利用PC伺服器安裝保全系統、架設網站、以及儲存保險箱的歷史影像／資料。其次是利用RFID讀取器來掃描RFID標籤，以便運作連續監控保險箱、驗證使用者身份等安全機制。接著再利用網路攝影機來拍攝現場影像。最後的行動電話則是用來接收保全系統發出的緊急狀況回報。

表 1 硬體元件表

硬體元件	數量	作用
PC伺服器	1台	安裝保全系統、架設網站
RFID讀取器	3台	掃描RFID標籤
網路攝影機	1台	記錄現場影像
行動電話	1支	接收保全系統發出的緊急通報

二、軟體元件

表2是本研究所需軟體元件。首先，本研究利用Visual Basic作為保險箱監控系統的開發工具，連續監控保險箱、驗證使用者身份、緊急狀況回報都是利用Visual Basic開發而成。其次，本研究利用Apache、MySQL、PHP來架設保險箱網站管理平台，保險箱網站管理平台內的所有功能是由Visual Basic和PHP組合而成。另外，因為保險箱網站管理平台具有即時影像傳輸功能，本研究需要Window Media編碼器來執行即時影像傳輸。最後，緊急狀況回報的安全機制是設定為可以傳送MSN訊息給緊急聯絡人，因此本研究需要Windows Live Messenger來傳送MSN訊息。

表 2 軟體元件表

軟體開發工具	作用
Visual Basic 6.0	製作保險箱監控系統
Apache、MySQL、PHP	架設保險箱網站管理平台
相關軟體支援	作用
Window Media 編碼器	執行即時影像傳輸
Windows Live Messenger	傳送保全系統發出的緊急通報



三、 保險箱介面設計

傳統鑰匙式保險箱只有一隻鑰匙做保護，相較於嵌入RFID技術的保險箱，它的安全機制是非常不足的。因此本研究改良傳統鑰匙式保險箱，將保險箱嵌入3台RFID讀取器和 張RFID標籤，並結合保全系統。使得保險箱可以具有連續監控保險箱、驗證使用者身份的功能，增加保險箱的安全機制。

圖9是本研究嵌入保險箱內部硬體元件設計作用。在圖中，保險箱門上方埋一個RFID讀取器，用途是做為驗證使用者身份。保險箱門下方埋有一個RFID讀取器，並在相對應的保險箱內部埋有一個RFID標籤，這組RFID讀取器與標籤可以用來判斷保險箱的門是否被打開。最後保險箱下方埋一個RFID讀取器，並在相對應的保險箱基座埋有一個RFID標籤，這組RFID讀取器與標籤可以用來判斷保險箱是否被非法移動。注意我們所設計的保險箱基座並無須要供電的電子設備，且可以經由簡單的施工被嵌入到水泥或是其他家中固定的地方。如此基座可以更加降低整個保險箱被竊賊強迫搬移的機會。

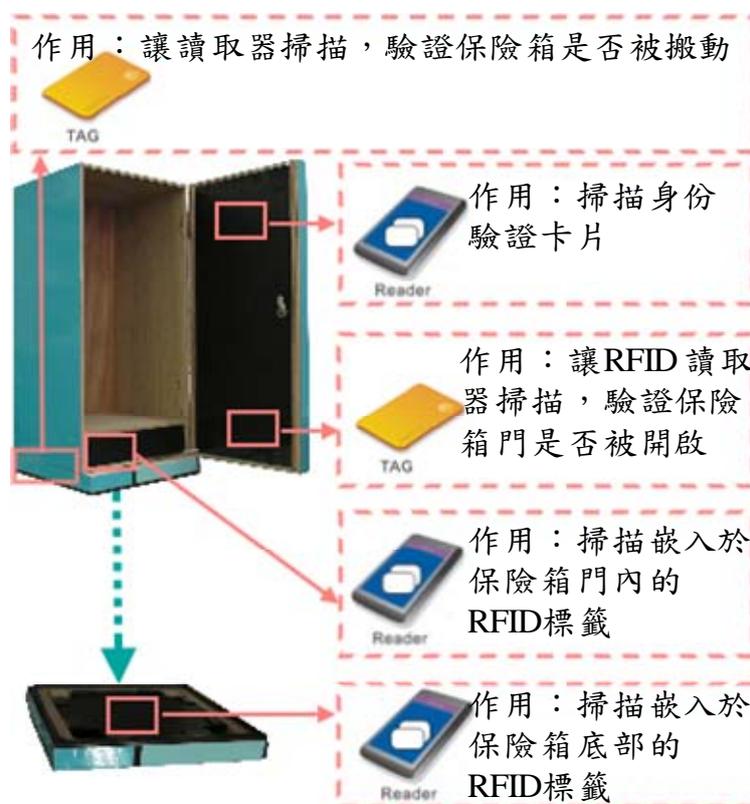


圖 9 保險箱介面設計

四、 保險箱網路管理平台介面設計

本保全系統具備連續監控保險箱、緊急狀況回報、以及維護保險箱等安全機制。因此保險箱的使用狀態都會被記錄於資料庫裡。保險箱網路管理平台是一個網頁技術所設計的管理程式，提供使用者容易操作的介面。保險箱網路管理平台可以提供使用者管理歷史訊息、管理歷史影像與保險箱日誌來查閱監控記錄。圖10是管理歷史影像與查閱保險箱日誌的介面圖。圖10(a)顯示管理歷史影像功能可以提供使用者來調閱影像記錄和刪除記錄。圖10(b)顯示使用者查閱保險箱的所有使用狀況記錄。注意，為了避免使用者不小心刪除資料或是惡意程式蓄意修改資料，查閱保險箱日誌則不具有刪除或編輯的作用。



日期	事件	影片	照片	是否刪除	編號	日期	事件	存證影片	存證照片
2009-03-05 14:43:36	保險箱門被不法人士非法開啓，錄影存證				346	2009-03-05 14:43:36	保險箱門被不法人士非法開啓		
2009-03-05 14:43:07	使用者身份驗證不通過，拍照存證	沒有影片			345	2009-03-05 14:43:07	使用者身份驗證不通過	沒有影片	
2009-03-05 14:42:57	保險箱門被關閉				344	2009-03-05 14:42:57	保險箱門被關閉	沒有影片	沒有照片
2009-03-05 14:42:00	保險箱門被不法人士非法開啓，錄影存證				343	2009-03-05 14:42:52	保險箱門被開啓	沒有影片	沒有照片

(a) 管理歷史影像 (b) 查閱保險箱日誌
圖 10 保險箱網路管理平台的管理歷史影像、查閱保險箱日誌功能

除了上述的功能外，保險箱網路管理系統還具備線上影像監控的功能。圖11是執行即時影像傳輸的操作介面。使用者可在即時影像傳輸操作遠端的網路攝影機，線上調看保險箱目前的環境影像。當使用者執行圖11的步驟1後，網站會連線到遠端的伺服器，呼叫系統啟動網路攝影機。連線成功後，使用者執行步驟2，影像就會被播放出來，讓使用者查閱保險箱監控系統所攝影的影像。當檢視完畢想要結束此功能時，使用者執行步驟3和步驟4，遠端的伺服器就會依照指示關閉網路攝影機。



圖 11 保險箱網路管理平台的即時影像傳輸功能

保全網站還具有管理緊急聯絡人、管理驗證卡片、線上開鎖、關閉/啟動保全系統等功能。當保險箱門被非法開啓時，具有緊急狀況回報安全機制的保全系統會傳送訊息給緊急聯絡人。圖12是管理緊急聯絡人的操作介面。圖12(a)、圖12(b)、圖12(c) 顯示其聯絡方式有行動電話、MSN、E-Mail三種。使用者可以在此介面編輯、修改聯絡人名單。此外，當驗證卡片遺失時，使用者可以利用管理驗證卡片的功能來註銷卡片的驗證作用。接著使用者可以利用線上開鎖功能來合法開啓保險箱門。



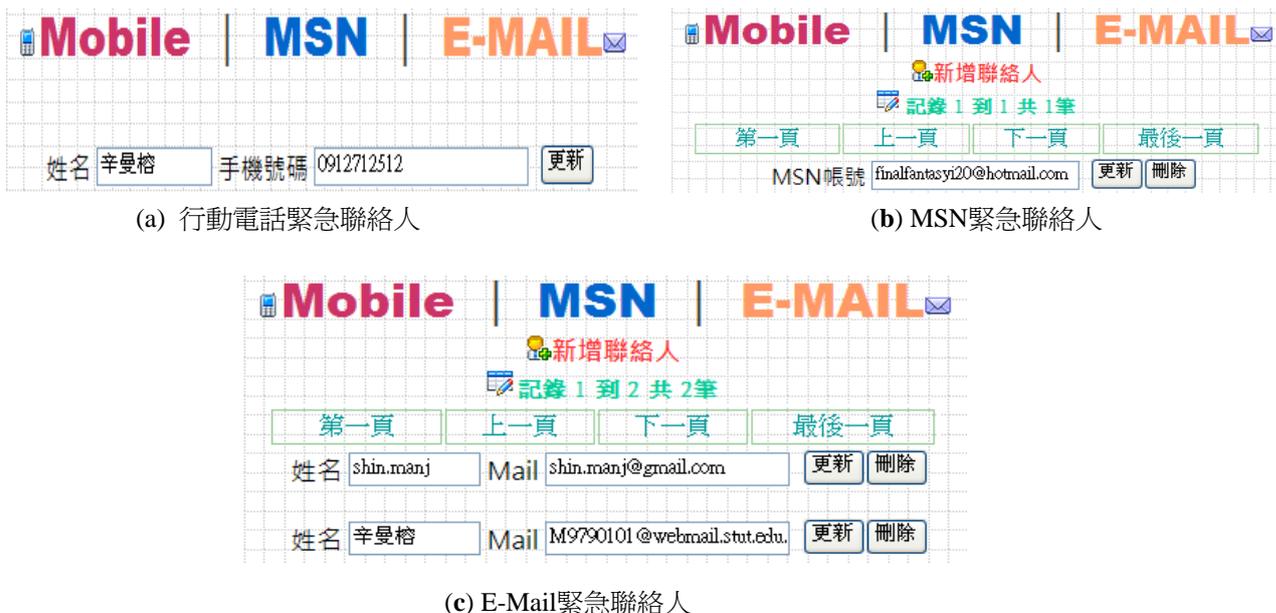


圖 12 保險箱網路管理平台的緊急聯絡人管理功能

最後，若使用者要移動保險箱，使用者必須透過圖13顯示的關閉/啟動保全系統功能來關閉整個保全系統的運作，才可移動保險箱。使用者執行圖13的步驟1時，網站會連線到遠端的的伺服器，呼叫系統關閉保全系統。使用者執行步驟2時，保全系統則會重新啟動。

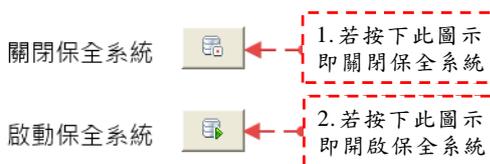


圖 13 保險箱網路管理平台的關閉與啟動保全系統功能

伍、使用情境案例

前面的章節描述保全系統實作的相關元件與各種介面設計。在這個章節，我們利用循序圖[5] 和執行畫面流程圖來說明使用情境案例，並詳細描述本保險箱保全系統的運作細節。本章節介紹的使用情境案例涵蓋本系統重要的四項操作，包含驗證使用者身份、使用者強行打開保險箱、使用者強制搬動保險箱、以及身份驗證卡片遺失。以下將詳述各個操作的細節。

一、 驗證使用者身份使用情境

當使用者要打開保險箱時，必須手持身份驗證卡片去感應RFID讀取器，通過身份驗證後，才能合法打開保險箱。驗證的結果只會有驗證通過和驗證不通過兩種狀況。因此，我們將使用案例分成使用者身份驗證通過和使用者身份驗證不通兩種狀況討論與分析保險箱保全系統的運作。

狀況一：使用者身份驗證通過

當使用者手持身份驗證卡片去感應RFID讀取器後，保全系統會去識別這張身份驗證卡片的正確性。圖14顯示使用者身份驗證通過的保全系統循序圖與執行畫面。圖14(a)詳細說明保全系統的驗證過程。首先，當使用者將具RFID標籤的卡片放到RFID 讀取器時(圖14(a)中的第1步)，RFID讀取器讀取到身份驗證卡片裡的資料並且送到保全系統中(圖14(a)中的第2步與第3步)。然後，保全系統會將此資料做為

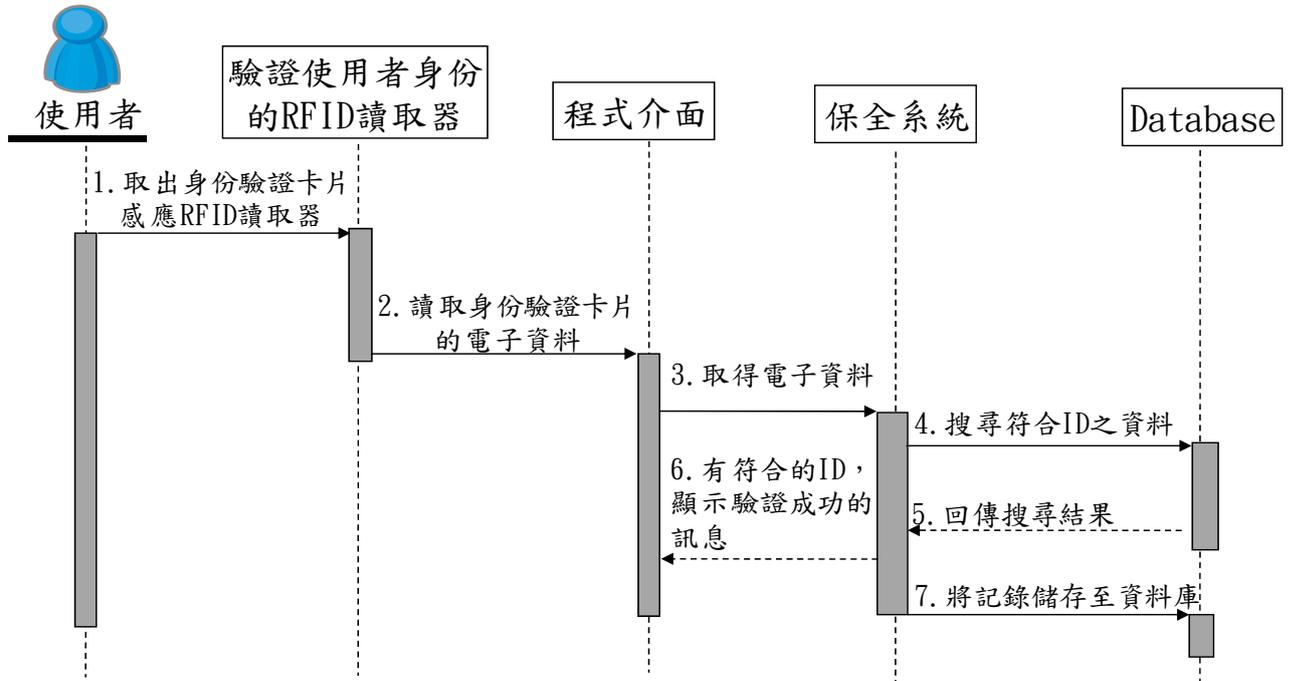


搜尋資料庫的關鍵字，搜尋是否有符合的使用者資料(圖14(a)中的第4步與第5步)。接著，保全系統會針對搜尋結果做判斷，確認是否驗證通過。驗證的結果為驗證通過後，使用者打開保險箱門就屬合法行為(圖14(a)中的第6步與第7步)。圖14(b)是使用者驗證身份通過情境流程的執行畫面。

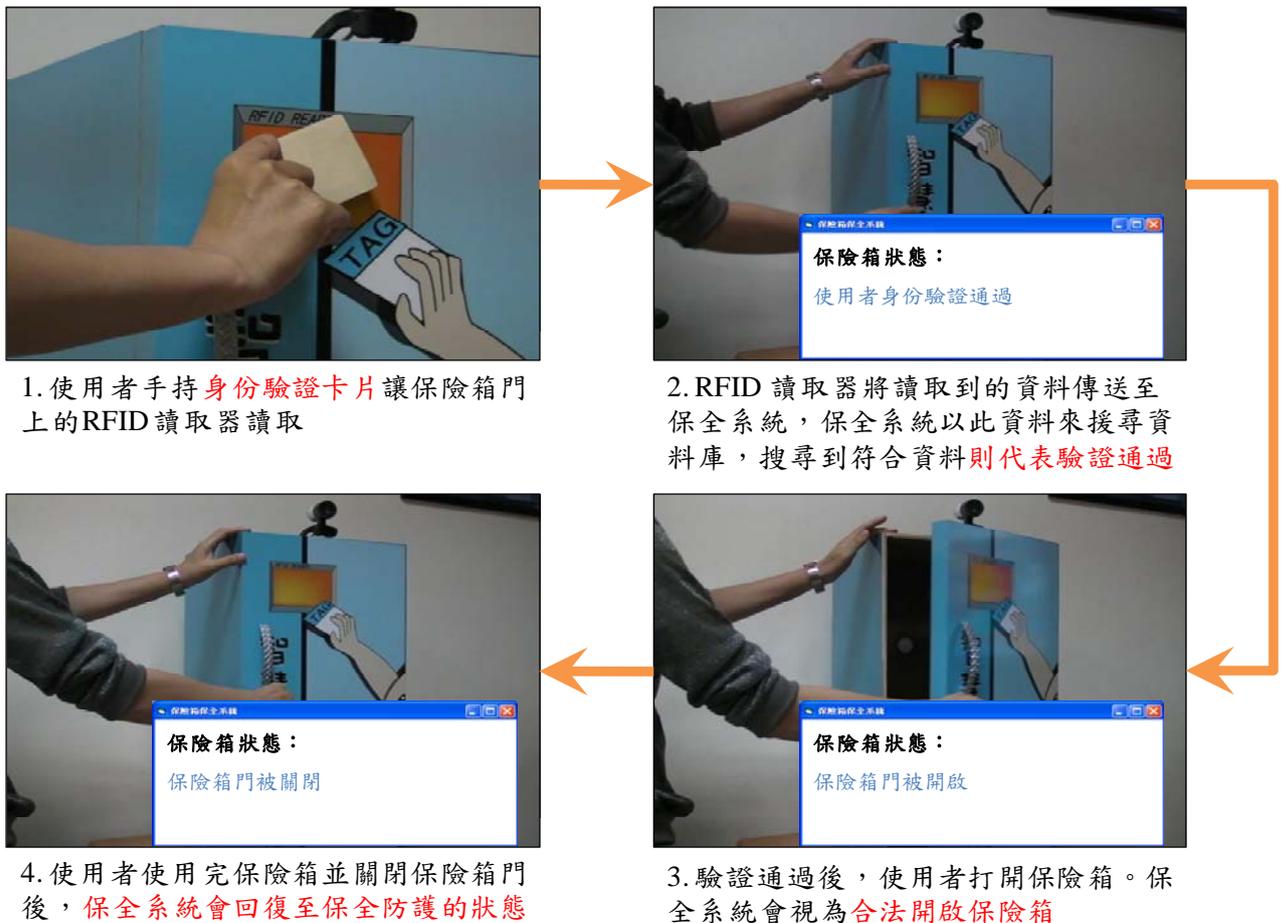
狀況二：使用者身份驗證不通過

當使用者手持不正確的身份驗證卡片去感應RFID讀取器時，保全系統就會執行拍照，並將此訊息透過發送E-Mail給緊急聯絡人的程序。圖15是使用者身份驗證不通過的保全系統循序圖與執行畫面。循序圖的前半部分和上一個狀況類似。但是當保全系統在資料庫裡搜尋不到符合的使用者資料時，保全系統即確認使用者身份驗證不通過(圖15(a)中的第5步)。使用者驗證身份不通過的執行畫面則如圖15(b)所示。驗證的結果為確定為驗證不通過後，保全系統就會拍下使用者的影像，並將影像透過E-Mail的方式，發送給緊急聯絡人，並且將此事件紀錄到資料庫中，提供給使用者查詢(圖15(a)中的第6步與第7步)。圖15(b)顯示使用者驗證身份不通過情境流程的執行畫面。在執行畫面中，我們可以看到當系統偵測出使用者身份驗證不通過後(圖15(b)中的第1步與第2步)，系統會拍攝保險箱周圍的畫面，並透過E-mail傳送給事前設定好的緊急聯絡人(圖15(b)中的第3步)。





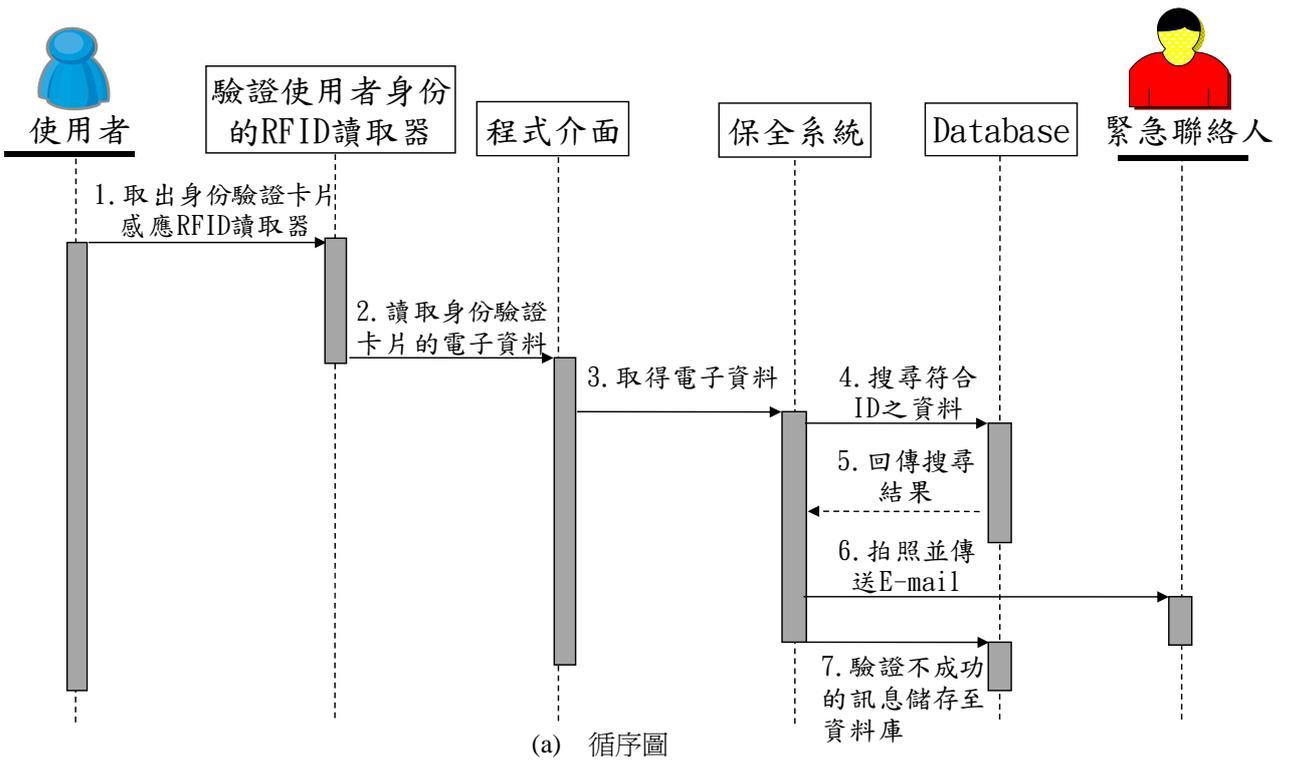
(a) 循序圖



(b) 執行畫面流程圖

圖 14 使用者身份驗證通過的使用情境





1. 使用者手持身份驗證卡片讓保險箱門上的RFID讀取器讀取



2. RFID 讀取器將讀取到的資料傳送至保全系統。接著保全系統會以此資料來搜尋資料庫，搜尋結果為不符合則代表驗證不通過



3. 使用者驗證不通過，攝影機將拍下使用者畫面的照片，再將照片夾帶至電子郵件且發送給緊急聯絡人

(b) 執行畫面流程圖

圖 15 使用者身份驗證不通過的使用情境



二、 使用者強行打開保險箱使用情境

當使用者沒有經過身份驗證的程序就強行打開保險箱時，保全系統就會執行拍照、錄影、發送警報訊息給緊急聯絡人的程序。圖16顯示使用者強行打開保險箱的保全系統循序圖與執行畫面。當使用者企圖在未認證通過就強行打開保險箱(圖16(a)的第1步)，嵌在保險箱門上的RFID讀取器在讀取嵌在保險箱門邊的RFID標籤，它會產生讀取失敗的結果(圖16(a)的第2步與第3步)。因此，保全系統就會知道保險箱門被打開。接著，保全系統會去取得身份驗證的結果，確定使用者有無從網路上開鎖(圖16(a)的第4步)。因為使用者沒有經過身份驗證的程序，保全系統可以確定保險箱遭到非法開啓(圖16(a)的第5步)。當保險箱遭到非法開啓後，保全系統會執行拍照、錄影存證的工作。並且將保險箱遭到非法開啓的事件，利用手機簡訊、MSN、以及E-Mail來發送給緊急聯絡人(圖16(a)的第6步)。最後，系統會將非法開啓的各項蒐集資料存入資料庫中，提供使用者之後查詢(圖16(a)的第7步)。在執行畫面中，我們可以看到當系統偵測出使用者身份驗證不通過後(圖16(b)中的第1步與第2步)，系統所拍攝的畫面(圖16(b)中的第3步) 以及傳送的訊息(圖16(b)中的第4步)。

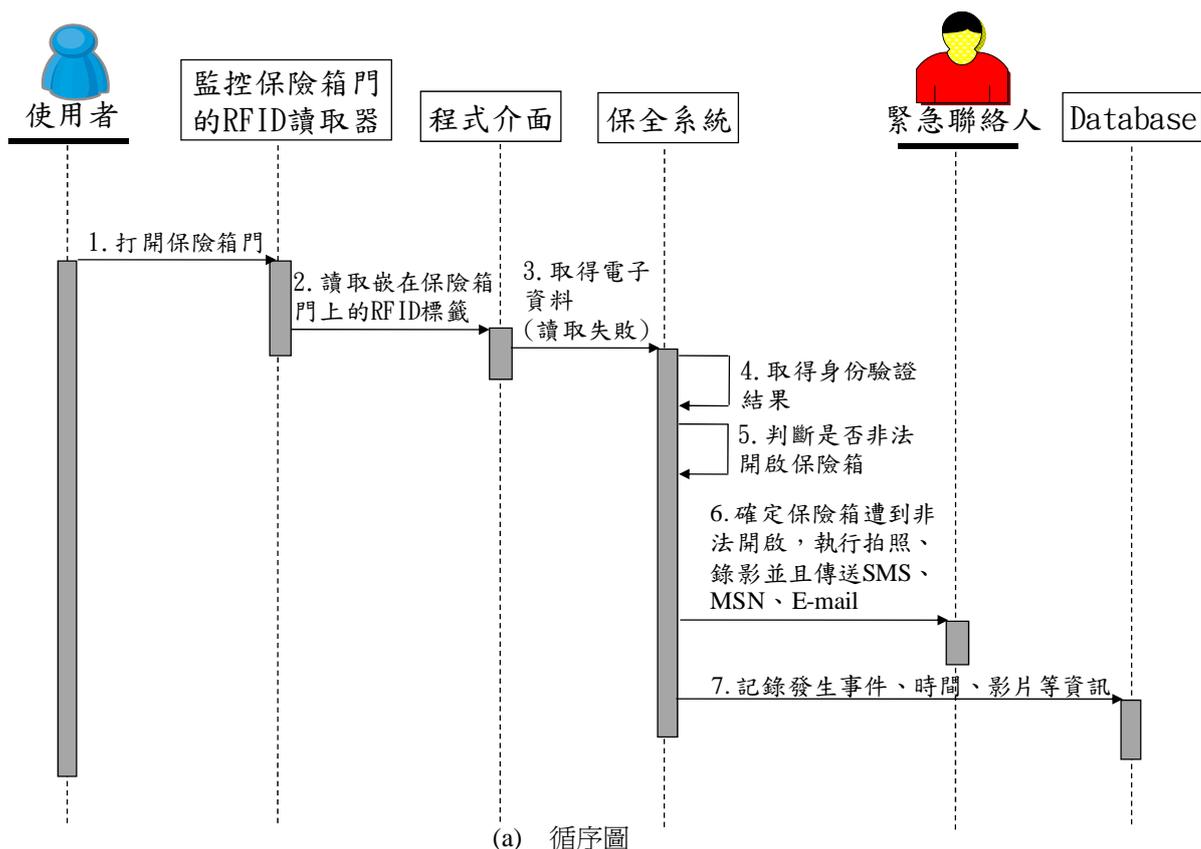
三、 使用者強制搬動保險箱使用情境

使用者要移動保險箱，必須透過保險箱網路管理平台來關閉保全系統才可行動。若使用者沒有經過關閉保全系統的程序就搬動保險箱，保全系統會認為保險箱遭到非法移動。圖17顯示使用者強制搬動保險箱的保全系統循序圖與執行畫面。類似前面的狀況，當使用者強行搬動保險箱後，嵌在保險箱底座下的RFID讀取器在讀取嵌在保險箱底座上的RFID標籤時，它會產生讀取失敗的結果(圖17(a)的第1步到第3步)。因此，保全系統就會知道保險箱門被搬動了。因為保全系統的執行狀態是執行狀態，保全系統可以確定保險箱遭到非法搬動(圖17(a)的第4步與第5步)。然後，系統會將保險箱遭到強制搬動的事件，利用手機簡訊、MSN、以及E-Mail來發送給緊急聯絡人(圖17(a)的第6步)。最後，系統會將非法開啓的各項蒐集資料存入資料庫中，提供使用者之後查詢(圖17(a)的第7步)。在執行畫面中，同樣的，當保險箱遭到非法搬動後，保全系統會執行拍照、錄影存證的工作(圖17(b)的第3步)。然後系統將保險箱遭到非法搬動的事件，利用手機簡訊、MSN、以及E-Mail來發送給緊急聯絡人(圖17(b)的第4步)。為了節省論文空間，我們在這裡只顯示手機簡訊。

四、 身份驗證卡片遺失使用情境

為了加強保險箱的安全性，倘若使用者遺失身份驗證卡片，使用者只要透過保險箱網路管理平台，註銷遺失的卡片，即可不用擔心驗證卡片被不法人士取得。驗證卡片一旦從資料庫中註銷後，這張驗證卡片的資料即會被保全系統否定，持有卡片的使用者將無法合法開啓保險箱。圖 18 顯示註銷身份驗證卡片的循序圖與執行畫面。首先，使用者登入保險箱網路管理平台，選擇註銷身份驗證卡片(圖18(a)的第1步與第2步)。然後，保險箱網路管理系統會將註銷資訊儲存到資料庫(圖18(a)的第3步)。接著，系統顯示註銷成功的訊息給使用者，並且提示使用者要重新啓動保全系統，卡片的註銷才會真正通過(圖18(a)第4步)。圖18(b)是使用者在保險箱網路管理平台註銷身份驗證卡片流程的執行畫面圖。值得注意的是，本系統除了可以註銷身份驗證卡片，另外還可以換新的身份驗證卡片。

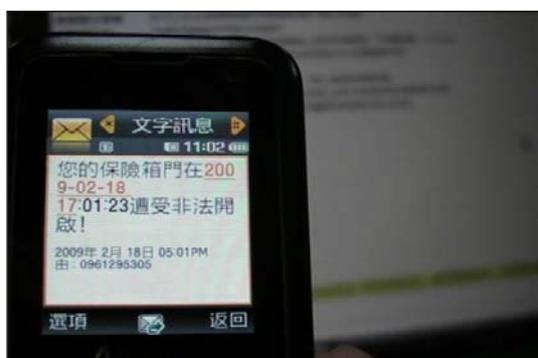




1. 使用者在沒有通過身分驗證之下，打開保險箱門



2. 在未通過身分驗證就打開保險箱門的情況下，保全系統就會啟動保全機制



4. 緊急聯絡人就可以在最快的時間知道保險箱已遭到非法開啟

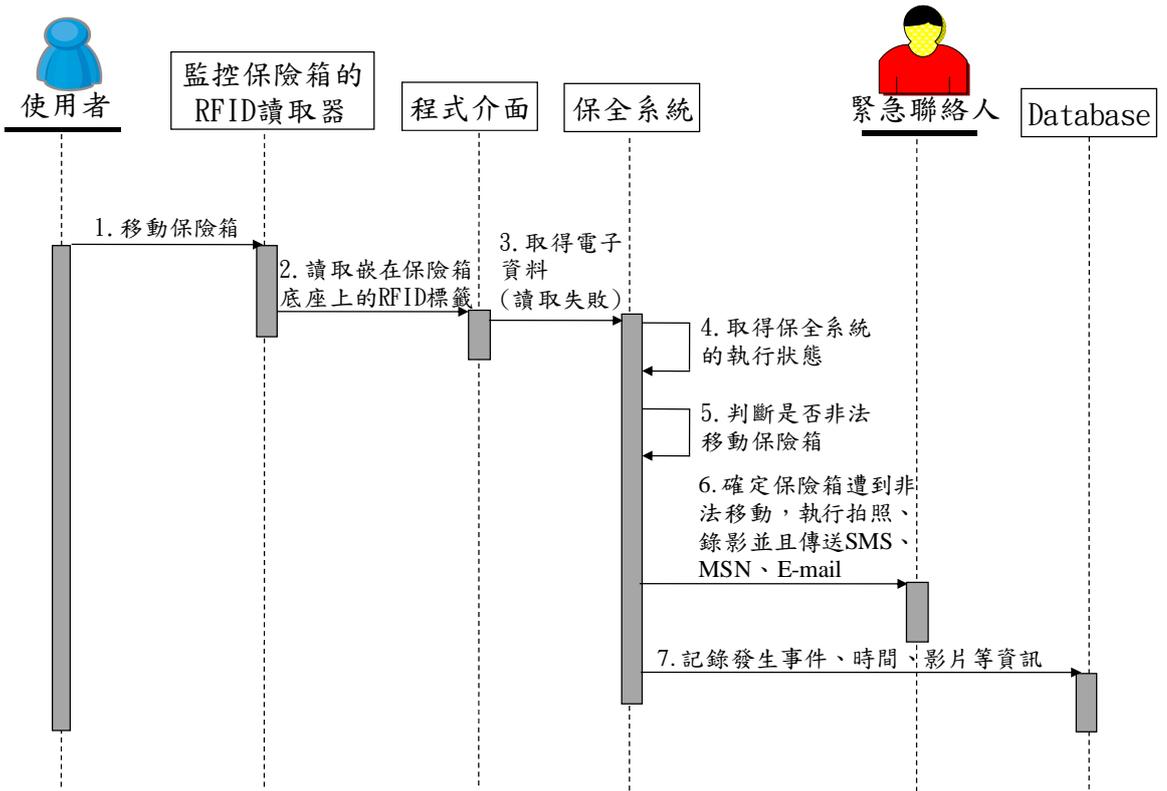


3. 保全機制保含有：拍照、錄影並且發送手機簡訊、MSN訊息、E-mail給緊急聯絡人

(b) 執行畫面流程圖

圖 16 具惡意使用者強行打開保險箱的使用情境

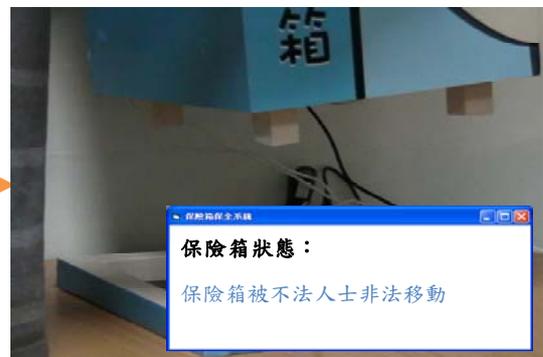




(a) 循序圖



1. 使用者在沒有關閉保全系統的情況下移動保險箱



2. 保全系統判斷保險箱遭到非法移動。接著啟動保全機制



4. 緊急聯絡人就可以在最快的時間知道保險箱已遭到非法開啟

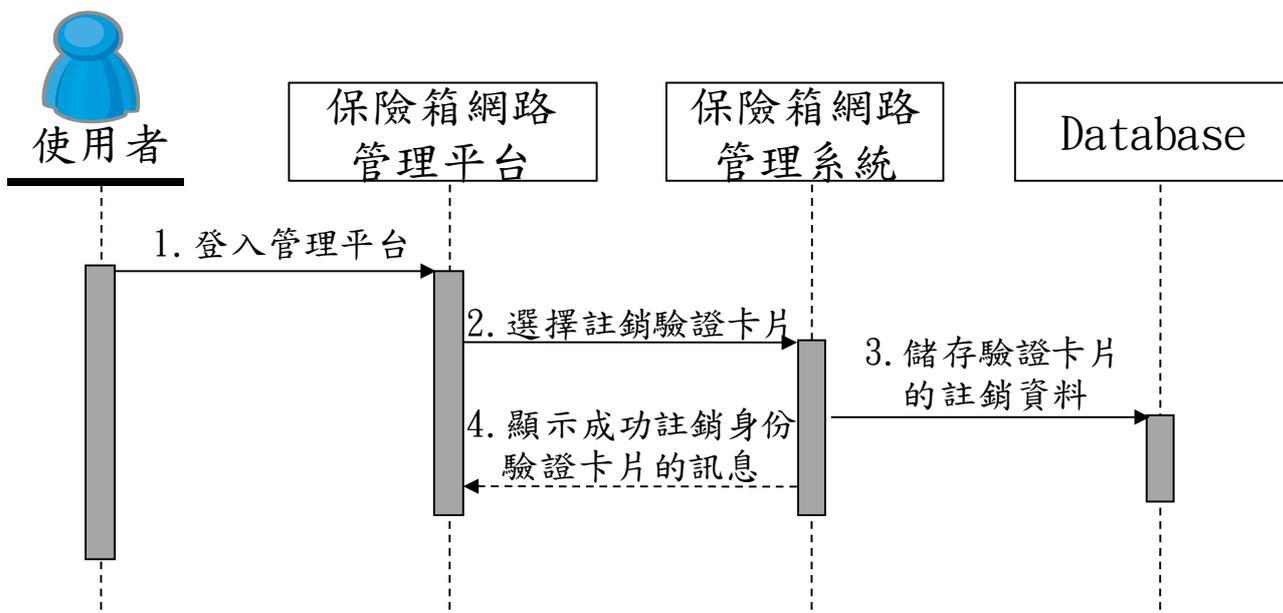


3. 保全機制保含有：拍照、錄影並且發送手機簡訊、MSN 訊息、E-mail 給緊急聯絡人

(b) 執行畫面流程圖

圖 17 具惡意使用者強行搬動保險箱的使用情境

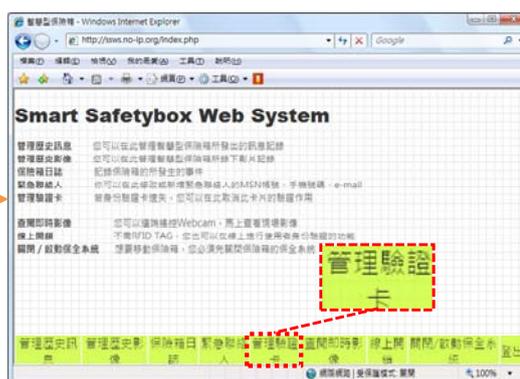




(a) 循序圖



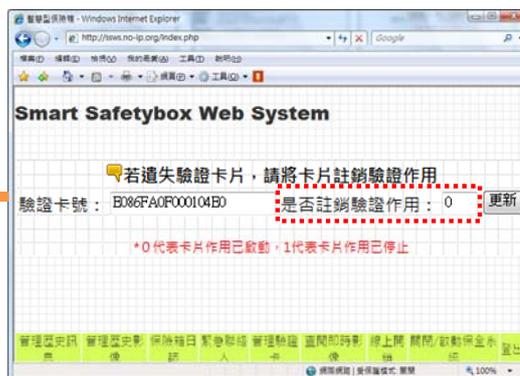
1. 使用者要先輸入帳號、密碼登入保險箱網路管理平台



2. 選擇保險箱網路管理系統裡的管理驗證卡片選項



4. 按下更新後，系統會要求使用者重新啟動保全系統，保全系統重新啟動後，註銷後的卡片將不能通過身份驗證



3. 在是否註銷驗證作用欄位裡輸入 1 後，再按下更新，將此身份驗證卡片註銷

(b) 執行畫面流程圖

圖 18 使用者註銷身份驗證卡片的使用情境



陸、結論

本研究係以RFID與網路為基礎，實作具備完善的保全系統之保險箱系統。本研究導入RFID技術於保險箱，利用RFID無線傳輸技術，使保險箱可以自動辨識目標物件並獲取相關資料，達到驗證使用者身份、連續監控保險箱的功能。保險箱監控系統同時也網路結合，使做到緊急狀況回報的功能。另外，本研究打造一個網路平台，將之整合於網路攝影機，建構一個保險箱網路管理平台，輔助使用者調查影像記錄、註銷驗證卡片、查閱保險箱日誌、以及線上影像監控等，讓使用者方便維護保險箱。我們已經實作保險箱保全系統雛形，本系統由於確能大幅改善保險箱安全性，榮獲得教育部舉辦創意應用競賽肯定。我們未來將持續增加智慧型保險箱的加值服務，例如 (1) 與不斷電系統結合以避免斷電時無法達到保全功能，(2) 增加網路平台安全性，(3) 減少RFID讀取器數量以降低保險箱製作成本。另外，本研究的成果也可做為未來RFID應用於其他相關領域(例如智慧型藥箱或是醫療應用)的實務經驗之基礎。

致謝

作者感謝南台科技大學鄭聖文，林育弘，黃俊銘，紀又文，李展育，以及邱志銘六位同學在作品實作期間的協助。本論文由國科會計畫編號 NSC 98-2221-E-218-034 與 NSC 98-2221-E-218-036 補助。

【參考文獻】

- [1] 朱耀明與林財世 (2005)。淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術。生活科技教育月刊。38(2)，73-87。
- [2] 李正明 (2008)。台灣 RFID 廠商發展與產業應用現況。Brighten Taiwan's SMILE。(22)，13-15。
- [3] 辛曼榕、邱志銘、陳朝鈞 (2009，3 月)。智慧型保險箱。發表於教育部網路通訊軟體與創意應用競賽，系統設計組佳作。台灣中壢：中央大學 <http://ncsiac2008.csie.ncu.edu.tw/>。
- [4] 李慧瑜 (2004)。啟動人體辨識系統的生物科技。華控月刊。(13)，33-39。
- [5] 吳和仁 (民 96)。物件導向系統分析與設計:結合 MDA 與 UML。臺北市：智勝文化出版。
- [6] 施字駿 (2002)。智慧型家庭自動化系統的整合與運用 (碩士論文，元智大學，2002)。全國博碩士論文資訊網，091YZU00396049。
- [7] 侯俊宇 (2008 年 9 月)。全球市場接受度不一 RFID 力求突破。新通訊元件雜誌。線上檢索日期：2009 年 3 月 15 日。網址：http://www.2cm.com.tw/zoomin_content.asp?sn=0808200008
- [8] 財團法人網路資訊中心 (2009)。九十八年度台灣寬頻網路用狀況調查摘要分析。線上檢索日期：2009 年 3 月 14 日。網址：<http://www.twnic.net.tw/ibnews.php>
- [9] 陳人豪 (2004)。RFID 產品之創新運用與其推廣策略 (碩士論文，台灣大學，2003)。全國博碩士論文資訊網，092NTU05320022。
- [10] 許芸瑋與蔣紀威 (2008 年 11 月 17 日)。擔心股票變壁紙 錢存銀行也不放心 保險箱業績逆勢成長。今日新聞。線上檢索日期：2009 年 3 月 16 日。網址：<http://www.nownews.com/2008/10/17/91-2351154.htm>
- [11] 陳建成 (2007)。Design and implementation of a mobile guide system with RFID and the model of information push service. Master thesis (碩士論文，大同大學，2007)。全國博碩士論文資訊網，095TTU05392013。
- [12] 張凱濤、康逸、高帆 (2008 年 12 月 07 日)。經濟寒流下，有些行業卻能反潮流—保險箱需求猛增，“越來越多的人認為買金條放在自家的保險櫃裡最安全”。新華網。線上檢索日期：2009 年 3 月 15 日。網址：http://news.xinhuanet.com/mrdx/2008-12/07/content_10467643.htm
- [13] 蕭榮興與許育嘉 (2004)。無線射頻技術的應用與發展趨勢。經濟部 電子商務導航。6(13)，3-7。
- [14] Pala, Z. & Inanc, N.(2007). Smart parking applications using RFID technology. In 2007 1st Annual RFID Eurasia(pp. 1-3).
- [15] Yue, D., Wu, X. & Bai, J.(2008). RFID application framework for pharmaceutical supply chain. In IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, 2008.(pp. 1125-1130).

