

校園 RFID 路線追蹤定位系統

李靜怡
嶺東科技大學
資訊管理系
jennie@teemail.ltu.edu.tw

李怡慧
嶺東科技大學
資訊網路系
sanity@teemail.ltu.edu.tw

陳彥安
嶺東科技大學
資訊管理系
f1958396@yahoo.com.tw

蔡佩容
嶺東科技大學
資訊管理系
b7523689@yahoo.com.tw

摘要

現今校園的失蹤案例層出不窮，但校園內除了監視器之外，沒有其他方式可了解學生在校活動情況。因此本研究之目的為結合無線射頻識別 (Radio Frequency Identification, RFID) 技術、雲端技術-Google MAP APIs 與資訊安全，來達成校園安全的監控。我們將在校門與校園各棟大樓出入口設置 RFID 讀取器，並利用學生現有的 RFID 學生證，動態描繪出學生在校園一天的路線圖。由於所記錄的資料是學生在校的時間和位置，牽涉到個人隱私權，我們將採用安全插槽層 (Secure Socket Layer, SSL) 機制來達成伺服器身份的鑑別，與傳輸資料的機密性以及完整性。本系統具有以下特色：(1) 校園內隨時隨地追蹤定位；(2) 利用 SSL 機制達到身份識別及資訊的機密性；(3) 具擴充性，可更換任一學校地圖，適用於各級學校。

關鍵詞：無線射頻識別、雲端技術、資訊安全、SSL

Abstract

The incidence statistics for students missing from campus are booming nowadays. There are no effective methods to improve the campus safety, except for increasing the number of cameras installed. In this paper, we integrate RFID, cloud service-Google MAP APIs, and information security to achieve campus security surveillance. The RFID readers are installed on the entrances of gates and buildings. The student ID card is made of RFID chip, which is able to scan and record his/her trace in campus. The route depicts the time/position the student was located in one day. To protect personal privacy, the Secure Socket Layer (SSL) is applied for sever authentication and confidentiality as well as integrity for data transmission. The proposed system achieves the following features: (1) online campus tracking and position; (2) server authentication and information confidentiality; (3)

flexible expansion to any organization by the map swapping

Keywords: RFID, Cloud Service, Information Security, SSL

1. 前言

教育部為協助學校處理校園安全事件，於 2001 年依災害防救法規定，成立「校園安全暨災害防救通報處理中心」，負責即時協助全國各級學校處理各項校園安全事件，以有效地維護學生安全。然而在 2007 年，中部某知名科技大學大一新生，到校上課後便失去音訊，校方與警方尋人皆無所獲。失蹤學生母親表示，女兒當天晚上 6 點左右騎機車到校，校方監視器也拍到她在 6 點 18 分進入學校，但直到當晚 11 點多，女兒未返家，經過校方調查，才發現她當天根本未進教室，監視器也未拍到女兒離開學校。校方接獲該生失蹤訊息後，接連數天，在學校四周角落、後山搜尋，但皆無所獲。這事件引起了社會廣泛地關懷與注目，現今校園的失蹤案例層出不窮，但校園內除了監視器之外，沒有其他可了解學生在校活動情況，且意外大多發生在校園死角或學生較少經過的地方，因此如何加強校園安全管控，改善及彌補校園安全監控的不足，已是刻不容緩的議題。

無線射頻識別 (Radio Frequency Identification, RFID) 系統是利用無線電波來傳送識別資料，以達到自動識別的目的。一個 RFID 系統包含三個部份：RFID 標籤 (Tag)、讀取器 (Reader) 和後端應用系統 (back-end application system)。其運作原理是利用 RFID 讀取器發射無線電波，以非接觸式(contactless) 讀取植入或貼在物件上電子標籤內的識別資料，並將讀取到的電子標籤識別資料，利用有線或無線通訊方式傳送至後端應用系統，以進行資料識別[8][14]。近年來 RFID 已成功地廣泛被運用在捷運悠遊卡、電子收費、以及物流管理等系統[4][7]。同時，現今許多學校也將學生證結合無線射頻識別技術，透過讀取器來辨

識學生身份，並運用在圖書館自動化借、還書，以及門禁管控等系統[6][15]。

我們為了改善現今校園安全的管控，於校門與校園各棟大樓出入口設置 RFID 讀取器，並利用學生現有的 RFID 學生證，透過讀取器來記錄學生進入校園與所進入的大樓位置和時間，以確知學生是否有來上課，有沒有在上學途中發生意外，如果發生緊急事件，例如：詐騙集團綁架恐嚇電話，便能立刻判斷真偽。更進一步，能了解學生在校的活動情況，以避免如上述學生失蹤事件再度發生。

雲端技術是一種分散式計算技術，透過網路將龐大的運算處理程式拆成無數個較小的子程式，由多部伺服器進行搜尋、運算分析之後，再將處理結果回傳給使用者。雲端名稱緣自於，我們常常繪製一朵「雲」來表示網際網路(Internet)，使用者可以使用任何通信設備，例如：電腦、手機等上網載具，透過網路來獲得所需要的資源與服務。我們運用 Google 所提供的 Google MAP APIs[2][3][10][13]，動態描繪出學生在校園一天的路線圖，取代以文字方式來表達學生在校的活動路徑，這使得我們能夠更容易了解與掌握學生在校的情況與動線。

由於所記錄的資料是學生在校的時間和位置，牽涉到個人隱私權，因此我們必須確保資料在傳送時的機密性 (confidentiality)，以及傳送的過程中資料的完整性 (integrity)，避免資料被竄改，同時在傳送資料前還必須達成伺服器身份的鑑別 (authentication)。因此我們採用安全插槽層 (Secure Socket Layer, SSL) 機制 [1][5][9][12][17] 來確認伺服器身份，在瀏覽器與伺服器之間建立一個安全的通道，以確保傳輸資料的機密性以及完整性。

因此本研究之目的為結合無線射頻識別技術、雲端技術-Google MAP APIs 與資訊安全，來達成校園安全的監控。本系統具有以下特色：(1) 校園內隨時隨地追蹤定位；(2) 利用 SSL 機制達到身份識別及資訊的機密性；(3) 具擴充性，可更換任一學校地圖，適用於各級學校。

2. 文獻探討

2.1 無線射頻識別系統 (Radio Frequency Identification)

在第二次世界大戰期間，英國軍方首先運用 RFID 發展「Identify: Friend or Foe」系統，以識別返回英國本島的飛機是友機還是敵

機，開啟了 RFID 廣泛被運用在各個領域的新紀元。一個 RFID 系統主要由 RFID 標籤、讀取器和後端應用系統所組成，標籤內會儲存一組唯一標籤識別碼 (Tag Identification, TID)；讀取器是利用電池波傳遞能量與訊號給標籤，當接受到標籤回傳的訊息後，便將訊息傳送之後端伺服器；後端伺服器是應用系統和資料庫所組成，儲存著與 TID 相關的資訊。

(1) RFID 標籤分類[8][14]

RFID 標籤依其是否內建電池分為被動式 (passive tags)、主動式 (active tags) 以及半被動式 (semi-passive tags) 三類：

a. 被動式標籤：

此類 RFID 標籤沒有電池，它的電力來源係由 RFID 讀取器發射無線電波時所傳遞的電磁能來供應，由電子標籤將電磁能量轉換成電力處理訊息，再將處理訊息完畢後電能轉換電磁能回應給讀取器。

b. 主動式標籤：

此類 RFID 標籤電力仰賴於標籤內部的電池，可以自主地發送訊號。主動式 RFID 標籤比其它類型的標籤擁有較長的通訊距離，以及較大的記憶體內容，但是價格昂貴。

c. 半被動式標籤：

此類 RFID 標籤具有一組電池，但並非用來產生回應信號。當此類 RFID 標籤與感知器 (sensor) 結合時，電池是用來供應感知器監測周遭環境。因此仍必須仰賴讀取器提供的電磁波才能回送訊號。

(2) RFID 使用的頻率

RFID 讀取器所能感測到 RFID 標籤的有效距離，依所使用的頻率而有所不同，如表 1。

表 1 RFID 使用的頻率

	低頻 (LF)	高頻 (HF)	超高頻 (UHF)	微波 (Microwave)
頻段	9KHz - 135KHz	13.56 MHz	868MHz - 915MHz	2.4GHz - 5.8GHz
讀取距離	15 - 20 公分	1 公分 - 1 公尺	大於 4 公尺	大於 15 公尺
資料傳輸率	低	高	較高	最高
應用	動物晶片	悠遊卡 大樓門禁管制	倉儲管理 停車場	道路收費系統
ISO 標準	11784 11785 14223	14443 15693 18000-3	18000-6	18000-4

18000-2			
---------	--	--	--

ISO 14443 依調變、編碼和防碰撞的不同，又區分成 ISO 14443A 和 ISO 14443B 兩種，Mifare 採用 14443A s50 規格，同時它也是目前最廣為普遍運用的卡片規格。在本研究中，由於本校的學生證採用 Mifare 卡片，因此我們運用卡片內的 TID 以辨識學生身份。

2.2 雲端運算 (Cloud Computing)

雲端運算是一種新的分散式運算 (Distributed Computing)，透過這項技術可以共享軟硬體資源，使用者不再需要了解「雲端」中基礎設施的細節。雲端運算描述了一種網際網路新的 IT 服務、使用和交付模式。

(1) 雲端運算三級分層服務：

雲端運算包括三個層次的服務，在雲端架構中的每一層都可以為用戶提供服務，進而出現了軟體即服務 (Software as a Service, SaaS)、平台即服務 (Platform as a Service, PaaS)、基礎設施即服務 (Infrastructure as a Service, IaaS) 的概念。SaaS 是軟體供應商將軟體放在雲端伺服器上，客戶不是為了擁有該軟體而是為了使用它而付費，因此使用者可根據自己的需求來購買軟體的服務，如雲端防毒軟體。PaaS 是打造程式開發平台與作業系統平台，讓開發人員可以透過網路撰寫程式與服務，一般消費者也可以在上面執行程式，如 Google APIs。IaaS 是用戶無需購買與維護硬體設備，提供用戶虛擬化的運算資源、儲存資源和網路資源。

(2) Google Map APIs

Google Map 是將現有衛星對地面拍照的相片資料整理連接起來，藉由網站軟體功能模擬成一整張地圖。Google Map 提供三種視圖：向量地圖提供行政區和交通以及商業信息；衛星照片俯視圖或 45° 影像，跟 Google 地球上的衛星照片基本一樣；地形圖可用以顯示地形和等高線。透過這三種功能，使用者可以任意拉近查看地圖特寫或拉遠遠距觀察地圖全貌。Google Map 透過 Ikonos、Quickbird 等商業衛星提供高解析度的影像資訊可清晰地看到地圖上的地形、地上的建築物等，是個可以藉由旋轉地圖方式導覽全世界的電子衛星地圖。

Google 提供 Google Map APIs 提供程式開發，透過 API 可以設計出屬於自己的地圖。Google 更加強了 Google Map 的功能性，讓使用者可以自由挑選需要使用的新功能，使個人

網站可自行建立相關應用地圖程式。

在本研究中，運用了 Google Map APIs 製作一個可顯示學生在校園內的動態路線系統，以達到追蹤的目的，並可自行更換校園地圖，擴充於各級學校。

2.3 安全插槽層 (Secure Socket Layer, SSL)

全球資訊網採用 HTTP (Hypertext Transfer Protocol) 協定並未考慮到安全問題，使得一些機密的資料在網路上傳送時，可能遭受資料的竊取與竄改。1995 年 Netscape 公司提出 SSL 網路安全協定，它是位於應用層與傳輸層之間，其主要的目的是在網站伺服器及瀏覽器之間的建立一個安全的通道。SSL 利用伺服器的數位憑證來達到伺服器的身份鑑別；利用所協議出的會議金鑰 (session key) 進行資料的加解密，來達成資料傳輸的機密性及完整性 [16]。

在本研究中，由於傳輸的資料牽涉到學生隱私權，若遭竊取恐影響學生的人身安全，因此我們採用 SSL 機制來確保資訊安全。

3. 系統實作

3.1 系統架構

本系統有三個登入身份：行政人員、學生及家長，系統功能包含讀取器與大樓對應編號的設定、學生證學號與 Mifare 卡片識別碼連結設定及 Google Map 動態路線繪製，如下圖 1。行政人員有最高權限可設定大樓與讀取器相對應編號、學生證學號與 Mifare 卡片識別碼的關聯，及可查詢學生的行徑。學生登入後，可修改個人資料以及查詢個人一天在校的路線。家長可隨時透過本系統快速查詢小孩於校內一天的路徑，以了解小孩在校內的狀況。

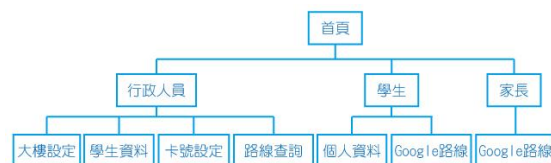


圖 1 系統架構

3.2 系統畫面

本校園定位追蹤系統的首頁，如下圖 2，分為三個登入身份行政人員、學生及家長，不同的身份有不同的瀏覽權限。行政人員可執行所有系統的功能，包括大樓設定、學生資料、

卡號設定及路線查詢，學生只可以執行學生個人資料及 Google 路線查詢功能，家長僅可執行 Google 路線查詢功能。當使用者以不同身份登入，本系統將依其瀏覽權限，顯示相對應之網頁畫面，如以行政人員身份登入，並點擊學生資料按鈕，將可進行學生資料的維護，如圖 3。



圖 2 首頁



圖 3 學生資料畫面

行政人員點擊大樓設定之按鈕，如圖 4，行政人員可進行讀取器與大樓的相對應編號設定，以進行定位功能之目的，同時若有新建大樓，也可透過新增大樓按鈕增加編號。



圖 4 讀取器與大樓對應編號設定

當行政人員進行學生證學號與 Mifare 卡片識別碼的對應設定時，執行讀卡程式，如圖 5，按下新增學生證按鈕後，畫面將顯示學生證 Mifare 卡片識別碼，並自動傳送卡片識別碼至

後端伺服器，網頁將呈現所接收的卡片識別碼，進行學生證學號與 Mifare 卡片識別碼的對應設定，如下圖 6。



圖 5 讀卡程式之介面



圖 6 學生證學號與 Mifare 卡片識別碼的對應設定

學生進入校園後，在校門與校園各棟大樓出入口所設置的 RFID 讀取器，按下位置記錄按鈕後，系統會將其讀取之卡號、機器碼及時間傳送至資料庫[11]，系統會顯示「位置記錄成功」，如下圖 7。



圖 7 位置記錄之介面

行政人員點擊路線查詢按鈕，如圖 8，輸入學生學號及點選查詢日期後，網頁呈現學生的基本資料及該日出現的時間和地點，並以 Google Map APIs 繪製動態路線，達到定位追蹤之目的。



圖 8 學生路線追蹤

4. 分析與討論

本研究之目的為結合無線射頻識別技術、雲端技術-Google MAP APIs 與資訊安全，來達成校園安全的監控。本系統達到以下之需求：

(1) 可行性

由於本校學生證採用 Mifare 卡片，因此本研究在開發系統方面並不需要額外的成本，適用於現有的環境。本系統運用 RFID 的唯一識別碼來辨識學生，當學生使用學生證進出各棟大樓時，設置在校園內各棟大樓的 RFID 讀取器，將會把學生的位置傳送至系統之資料庫，以達到追蹤定位之目的。

(2) 安全性

本研究因所傳送之資料涉及學生個人隱私，若資料被竊取將會造成人身安全，因此我們於伺服器端安裝憑證，並啟動 SSL 機制達到伺服器的身份識別及傳送資料的機密性與完整性，確保瀏覽器到伺服器之間傳輸資料的安全性，以防止進入釣魚網站與資料被竊取的威脅。

(3) 擴充性

校園安全是大眾所關注的，我們使用 Google Map APIs 所提供之 ImageMapType 函式庫，並使用 templateUrl 指定圖塊網址模板，將地圖劃分為數個板模，可更換為各級學校之地圖，以達到系統的擴充性，如圖 9 為台大校園地圖。



圖 9 台大校園學生路線追蹤

5. 結論

本研究結合 RFID 與雲端技術 Google Map APIs，提出一個定位追蹤系統。利用 RFID 與 Mifare 卡來記錄學生一天的行徑，並且透過經緯度動態繪製路線，可以清楚的看到學生在校園內的動向。我們透過 SSL 機制已達到資料傳輸的安全性，防止有心人士藉以竊取資料犯罪，而導致學生處於危險的校園內，本系統可更換校園地圖，適用於各級學校。

因行動載具的普及，打卡功能蔚為風氣，因此我們擴充本系統，將前端改為 APP，如圖 10，學生可藉由打卡功能紀錄在校園一天的路徑，來達成定位追蹤之目的，以建構一個完備的校園安全監控系統。



誌謝

感謝國科會計畫 NSC 101-2815-C-275-004-E 提供經費支持本研究的進行。

參考文獻

- [1] 江峰菖, "應用 SSL 連線技術於資料庫存取之設計與實作", **東海大學資訊工程與科學系碩士論文**, 台中市。
- [2] 江寬、龔小鵬, "Google API 開發詳解 Google Map 與 Google Earth 雙劍合璧", **松崗科技股份有限公司**, 2008。
- [3] 李佳宸, "結合多重代理人系統及 Google Maps 於網路行銷之研究", **國立高雄應用科技大學電機工程系碩士論文**, 高雄市。
- [4] 邱瑩青, "RFID 實踐非接觸式智慧卡系統開發", **學貫行銷有限股份公司**, 2005。
- [5] 周永佳, "以 IXP425 網路處理器發展平台實現 VoIP 伺服器和具 SSL 加密之 SERweb", **國立虎尾科技大學電機工程研究所碩士論文**, 雲林縣。
- [6] 陳弘偉, "RFID 門禁點名系統之研究", **亞洲大學光電與通訊學系碩士論文**, 台中市。
- [7] 陳永興, "建構 RFID 監控技術應用在物流中心之風險分析", **國立高雄第一科技大學運輸與倉儲營運系研究所碩士論文**, 高雄市。
- [8] 陳宏宇, "RFID 系統入門-無線射頻識別系統", **松崗科技股份有限公司**, 2004。
- [9] 陳琮元, "SSL 代理伺服器之設計與實作", **國立清華大學資訊工程研究所碩士論文**, 新竹市。
- [10] 陳星佑, "Google Map 結合 Blog 在視覺藝術學習成就與學習態度之研究-以世界遺產為例", **國立屏東教育大學/教育科技研究所碩士論文**, 屏東縣。
- [11] 陳會安, "資料庫系統 理論與設計實務", **學貫行銷有限股份公司**, 2006。
- [12] 張文旭, "SSL 協定簡介", **資訊安全通訊**, Vol.6, No.3, 六月, 2000.
- [13] 張育誠, "建構結合 Google Map 與 AJAX 購物車系統-以某百貨公司為例", **國立勤益科技大學流通管理系碩士論文**, 台中市。
- [14] 維基百科 (無日期), "無線射頻辨識", <http://zh.wikipedia.org/wiki/RFID>, 擷取於

101 年 1 月 16 日。

- [15] 劉定國, "RFID 校園門禁管制系統之設計與實現", **高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文**, 高雄市。
- [16] S. A. Weis, "Security and Privacy in Radio-Frequency Identification Devices", **Master Thesis MIT**, 2003.
- [17] Stephen A. Thomas (著), 許建隆 (譯), "SSL 與 TLS 實務應用-架構全球網路的安全機制", **基峰資訊股份有限公司**, 2005。