國小學童體溫異常管理服務系統之建置

Body Temperature Measurement Services for Elementary Students

張顯榮 [1], 高志中 [2], 張國松 [3], 陳恆順 [4], 郭家旭 [1],
劉勇成 [2], 李國輝 [2], 曾泉錞 [2], 蕭士璇 [1], 鄭伯壎 [1*]
Hsien-Jung Chang[1], Chih-Chung Kao[2], Kuo –Sung Chang [3], Heng-Shen Chen[4], Chia-Hsu Kuo[1],
Yung-Cheng Liu[2], Kuo-Hui Lee [2], Chun-Tseng Chuan [2], Shih-Hsuan Hsiao[1], Po-Hsun Cheng[1*]
[1] *國立高雄師範大學軟體工程系*, [2] *和春技術學院資訊管理系*, [3]
高雄縣鳳山市中正國小, [4] *國立台灣大學醫學院醫學系*
[*] *通訊作者: 鄭伯壎*, cph@nknu.edu.tw

摘要

隨著無線射頻辨識(RFID)近年來快速發展，使得 RFID 技術被廣泛運用至物流管理、門禁管制、品質追蹤、收費系統和防盜辨識等應用層面。本文將介紹結合 RFID 與**紅外線快速體溫量測器**[1]所建置的「國小學童體溫異常管理服務系統」[2]，運用 RFID 的特性透過 RFID Reader 可不須接觸，直接讀取訊息到資料庫內，且可一次處理多個標籤(Tag)，並可寫入資料進標籤中，配合紅外線快速體溫量測器，即可快速且準確的量測體溫。

關鍵字：無線射頻辨識、物流管理、防盜辨識、紅外線快速體溫量測器、標籤。

Abstract

As RFID developed rapidly in recent years, and applied the technology to (our real life like the systems of) Logistics Management, Access Control And Management, Quality Trace , Security identification, and so on. This article will present that 「Body Temperature Measurement Services for Elementary Students」[2] which is combined RFID with Infrared Detection Temperature Measurement System[1].

Perform the character of RFID, by the RFID Reader, it can read messages in the database without touching. And it can deal with several tags at the same time, write the data into the tag. And it can measure human body temperature rapidly and accurately by using Infrared Detection Temperature Measurement System at the same time.

Keywords: Radio Frequency Identification, Logistics Management, Security Identification, Infrared Detection Temperature Measurement System, Tag

1、前言

目前 RFID 應用已遍及食、衣、住、行、育、樂各個層面，使得生活更加舒適、安全及便利，而我國也極力推動『RFID 公領域應用推動計畫』[3]針對「居家與公眾安全」、「貿易通道安全」、「航空旅運應用」、「食品流通安全」、及「健康與醫療應用」等領域，進行系統、產品、及生活之研發，欲將成果擴散且加速產業應用發展。

在「健康與醫療應用」方面目前我國在推動「RFID 醫療照護應用」運用 RFID 技術提升「病人安全」之價值，其可運用範圍有病患識別、病床管理、手術房管理、育嬰房管理、藥品物流管理、血袋管理、病歷管理、貴重儀器追蹤、廢棄物品追蹤、緊急救護追蹤、居家、社區照護監測、與院內感染控制…等。

RFID 通常是由 RFID 讀取器(RFID Reader)和 RFID 標籤(RFID Tag)所組成的系統，其運作的原理是利用讀取器發射無線電波，感應範圍內的 RFID Tag 由電磁感應產生電流，提供 RFID Tag 上的晶片運作並發出電磁波回 RFID Reader。RFID Tag 可概略分為主動式及被動式兩種：被動式的標籤本身沒有電池裝置，所需電流全靠 Reader 的無線電波電磁感應產生，所以只有在接收到 Reader 發出的訊號才會被動的回應

Reader；而主動式的標籤內有電池，可以主動傳送訊號供 Reader 讀取，訊號傳送範圍也相對的比被動式廣。其主動式與被動式比較如下表所示：

表 1：主動式與被動式比較

項目	被動式	主動式
電池	無	有
電池壽命	不需考慮	須 3 個月換 1 次
人體偵測距離	< 5 公尺	< 30 公尺
書包上偵測距離	< 10 公尺	< 30 公尺
標籤成本	< 150 元	< 2,000 元
防磁撞技術	每秒可讀耶 >50 個標籤	超過 20 個標籤以上將導致系統停滯

本研究使用被動式 UHF RFID 系統，其所依循的標準是 EPCglobal 的 Class 1/Gen 2 規格，也就是 ISO18000-6C。由於 ISO18000-6C 所規範的 UHF 頻率為 860-930MHZ，此標準的頻率範圍與我國 NCC 所訂立之法規不符，亦即我國所規範的頻率為 922-928MHZ，所以在選購 RFID 設備時要向供應商索取 NCC 核發的型式認證證明，才不會產生問題。

綜觀目前標準發展結果，EPCglobal 標準及 ISO 標準在 UHF 頻段已有朝向統一標準的趨勢，未來 UHF 系統的相容性應該更高。由於 ISO18000-6C 標準適用於供應鏈管理情境，可以在短時間內讀取大量標籤，在系統於未來大規模普及建置 RFID 系統時，應可有效發揮應有之功能。

2、研究方法

本研究規劃了國小學童體溫異常管理服務系統用來存放及管理學童基本資料及即時的體溫狀態等，以提供校園健康保健的快速應變方案，本系統主要負責取得學童的即時體溫、學童溫度異常判斷及歷史資訊的留存，並於系統測得溫度異常事件發生時，能以極短的速度通知護理人員上前照護受病的孩童，其應用說明如下所述：

A. 在學校之護理室同時部署 UHF-RFID 讀取器及紅外線體溫儀，當學童佩帶 RFID 識別標籤通過溫度檢測站時，會立即同步觸發讀取 RFID 識別標籤及紅外線熱感應之溫度。

B. 系統會將學童通過溫度檢測站的時間與體溫資料，儲存到系統的校園安全資料庫伺服器，且即時記錄學童體溫狀況。

C. 對於體溫異常之學童，系統會馬上警示護理人員，並同時發送簡訊通知校園護理人員，以方便進一步診斷或進行醫療作業。

D. 系統也提供伺服器網頁，讓家長利用個人電腦或 PDA 等瀏覽器，以網頁查詢方式了解體溫異常學童的體溫記錄現況。

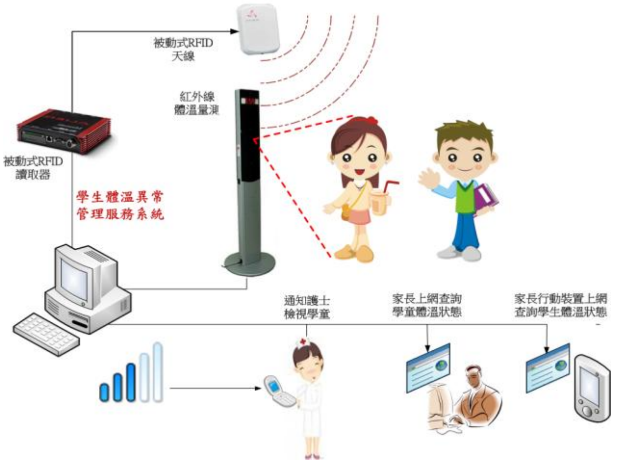

圖 1：國小學童體溫異常管理服務

(1) 模組功能說明

A. 系統管理模組

(a) 登入、登出、離開功能可以讓使用者進行系統登入、系統登出、及離開系統。

(b) 權限及帳號密碼管理功能可以管理、新增、修改、刪除系統使用者登入之帳號及密碼。

(c) 事件管理可以讓系統自動記錄使用者登入、登出、及異常事件。

B.RFID 讀取器組態設定模組

(a) RS-232 連線設定提供設定系統主機與 RFID 讀取器，以 RS-232 方式連線所需參數及連線功能。

(b) 天線參數設定提供讀取機讀取參數，包含天線組合及發射功率調整設定功能。

(c) 標籤參數設定提供標籤協定參數選擇及讀取參數設定功能。

(d) 讀取器參數設定提供讀取器讀取參數及資料傳輸參數設定功能。

C.紅外線體溫儀組態設定模組

(a) RS-232 連線設定提供設定系統主機與紅外線

體溫儀，以 RS-232 方式連線所需參數及連線功能。

(b) 具備設定體溫異常警告參數的功能。

D. 學童體溫測量模組提供學童體溫測量功能，並記錄學童量測的時間及溫度。

E. 學童體溫資料查詢模組提供查詢學童體溫測量紀錄的功能。

F. 學童體溫資料量測結果資料列印模組提供列印此次學童體溫測量結果的功能

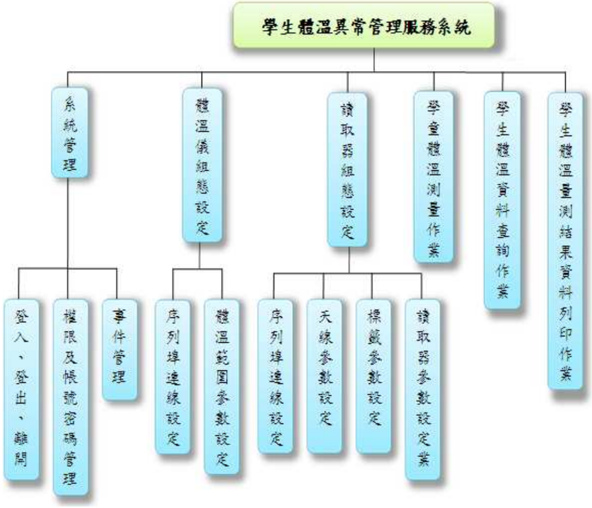

圖 2：國小學童體溫異常管理服務系統模組功能架構圖

(2) 使用案例說明

A.識別學童身分資料：提供系統取得位於感測距離內的學童身分資料。

B.採集學童體溫資料：取得及檢驗位於感測距離內的學童體溫狀態。

C.學童體溫異常處理：提供學童體溫異常即時回報及處理功能。

D.感測器裝置參數設定：提供系統動態的變更 RFID Reader 及紅外線溫度感應裝置。

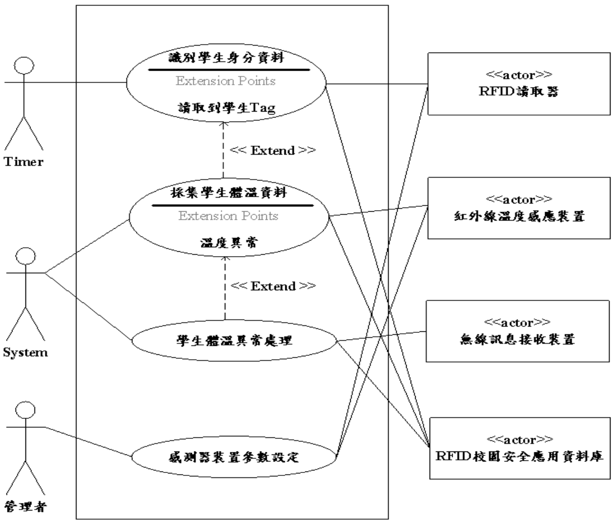

圖 3：使用案例圖

(3) 標準作業程序之規劃

A. RFID 讀取器組態設定作業流程

(a) 管理者選擇讀取器組態設定功能。

(b) 建立系統與 RFID 讀取器連線：選擇讀取器通訊埠、傳輸率以及連線等待時間。

(c) 管理者選擇使用的天線以及輸入使用的天線發射功率。

(d) 設定讀取器的天線參數。

(e) 管理者輸入標籤讀取循環次數、每次循環讀取次數以及標籤組數。

(f) 設定讀取器讀取參數。

(g) 管理者選擇標籤讀取模式、傳輸驅動觸發訊號(Trigger)、傳輸格式、傳輸間隔以及輸入標籤保存時間。

(h) 設定讀取器讀取參數。

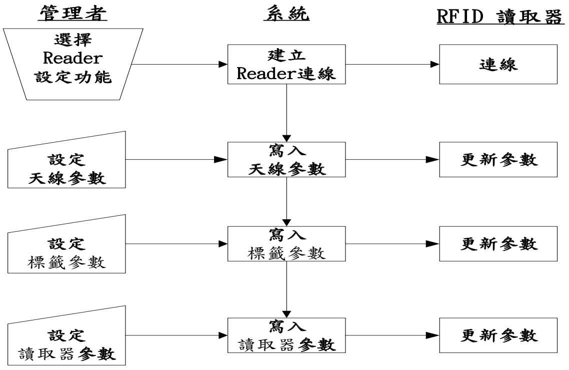

圖 4：RFID 讀取器組態設定作業流程圖

B. 紅外線體溫儀組態設定作業流程

(a) 管理者選擇體溫儀組態設定功能。

(b) 建立系統與紅外線體溫儀連線，可選擇體溫儀之通訊埠來連接序列埠，並建立連線。

(c) 輸入體溫量測時的警示標準參數。

(d) 設定體溫範圍參數。

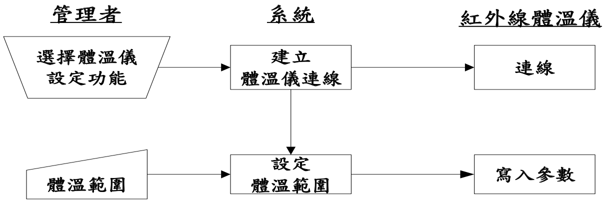

圖 5：紅外線體溫儀組態設定作業流程圖

C. 學童體溫測量作業流程

(a) 管理者選擇學童體溫測量功能。

(b) 自動監控處理設定可以設定學童體溫量測功能為自動讀取模式。

(c) 讀取標籤功能可以讓讀取器發射 RF 訊號偵測體溫量測的學童。

(d) 學童資訊判斷功能讓系統判斷標籤是否為本校學童所使用，若為本校學童則系統會延續觸發體測量測功能模組；反之，則列印出標籤資料異常之訊息。

(e) 偵測體溫：體溫儀發射紅外線訊號偵測目標對象之體溫狀態。

(f) 儲存學童體溫資料功能讓系統在收到紅外線體溫儀所回傳之體溫數值後，即自動與 RFID 標籤結合，以藉此直接將學童及體溫資料一併紀錄至校園安全資料庫中。

(g) 如果測得學童體溫為異常狀態，那系統便以警示訊息及聲響，警示護理人員已發生學童體溫異常狀況；反之，則顯示體溫狀態正常。

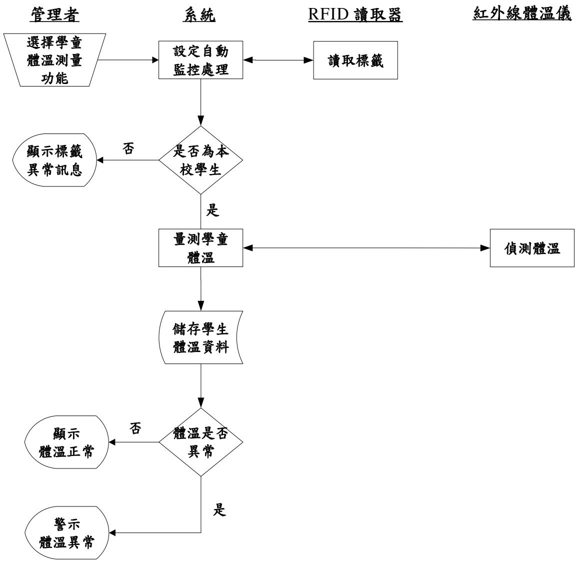

圖 6：學童體溫測量作業流程圖

D. 體溫異常通知作業流程

(a) 護理人員選擇體溫異常通知功能。

(b) 系統開始統計此次體溫量測紀錄，並將結果輸出至螢幕。

(c) 如果此次測量群體中有體溫異常之紀錄，那系統便以警示訊息及聲響，提示護理人員已發生學童體溫異常狀況，並且當日值班之護理人員將會接收到學校所發的學童體溫異常通知簡訊。

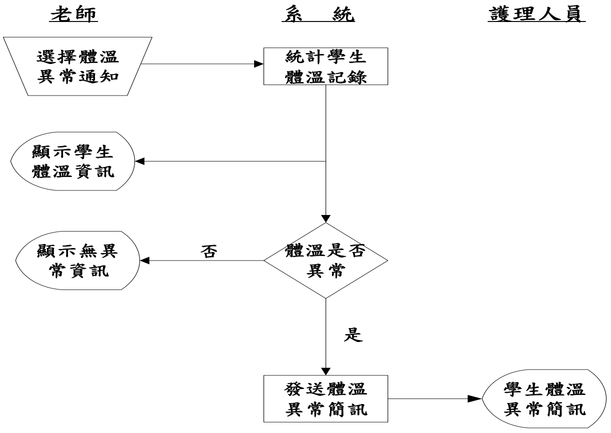

圖 7：體溫異常通知作業流程圖

3、研究結果及討論

本研究不僅針對**國小學童體溫異常管理服務**上提出架構，並且在對於 RFID 所會面臨的人體健康安全問題、個人隱私權問題、人格權問題、學童資訊安全問題、及環境中其他系統干擾，也進行探討並提出解決策略。

A. RFID 對人體健康安全問題之解決策略：本研究依循「國家通訊傳播委員會」(NCC)的準則，其量測準則符合國際安全規範[7]，並商請「財團法人電信技術中心」[8]協助進行電磁波環境及設備檢測，目前相關量測值皆符合國家規範。

B. RFID 對個人隱私權及人格權問題之解決策略：體溫異常之學童資料僅會通報護理人員、導師、及學童家長，以作為健康或防止病情擴大之安全管理，無揭露學童罹患何種疾病等隱私之虞。

C. RFID 對環境中其他系統干擾之解決策略：目前我國 NCC 現在核准的使用頻率範圍 922~928MHz 是獨立給 RFID，在策略上採用單一標準的 RFID 系統可以避免因技術標準相容性所導致的問題，也就是頻率不相容的問題，因此若有其他通信頻率影響到系統可以請他改善，本研究也探討過醫院干擾問題，只要 RFID 發射電場強度不要超過 3 V/m 時將不會干擾的問題產生。

4、結論

本研究提出一個在小學校區使用 RFID 對學童體溫管理之應用，並且考量 RFID 電磁波影響、RFID 人格權、與隱私權問題之下，建置出一個非接觸式人體體溫量測方式，配合我國漢唐集成公司所研發之紅外線快速體溫量測器，可將測量體溫之精確度控制於≤±0.3℃內，並且設備上有 LED 可即時顯示體溫，也支援燈光及聲響警報，每小時最大量測可達 1,200 人次，使得體溫量測可快速並且避免交叉感染的可能性發生，以提供各個機關、學校、社區、醫療院所、公司行號等參考使用。

5、致謝

本文之主要內容為教育部 982203 計畫之相關研究成果，並感謝計畫成員林雪娟律師、黃楠原處長、陸哲駒教授、張可盈主任、葉道明主任、李賢達教授、林玉章組長、于耀彰經理、周傳凱副理、錢嘉宏組長、許振興里長、蘇美如、張漢威、魏君任、黃士峰、陳宗亨等鼎力協助才可完成本計畫，特此致謝。

參考文獻

[1] 漢唐集成股份有限公司, http://www.eod.uisco.com.tw/tw/p32.htm。

[2] 教育部RFID科技及應用人才培育先導型計畫辦公室, http://rfidpo.ntut.edu.tw/rfid/index.jsp。

[3] 經濟部RFID領域應用推動辦公室, http://www.rfid.org.tw/。

[4] 高志中，2009。RFID *資訊應用系統之設計實務*，博碩文化股份有限公司。

[5] 高志中、危永中、洪菁苗、鄭永裕，2007。超高頻RFID門禁管理系統之研究，CSIM2007 資訊管理研討會。

[6] 吳仁和與林信惠，2005。系統分析與設計：理論與實務應用，智勝文化有限公司。

[7] 國家通訊委員會基地台電磁波知識服務網, http://www.emfsite.org.tw/meter.php。

[8] 財團法人電信技術中心, http://www.ttc.org.tw/。