

# RFID 技術實現醫藥處方輔助調配系統

## RFID Technology deployment to Support medical prescription System

林學儀	羅偉文	陳佑安	毛永發	游正義
國立勤益科技大學資訊 工程系	國立勤益科技大學資訊 工程系	國立勤益科技大學資訊 工程系	國立勤益科技大學資訊 工程系	國立勤益科技大學資訊 工程系
hyl@ncut.edu.tw	gc31235@hotmail.com	youan-chen@hotmail.com	b020647335@hotmail.com	youjy@ncut.edu.tw

### 摘要

本論文提出以無線射頻辨識(RFID) (Radio Frequency Identification)整合醫師開出的處方籤，並結合嵌入式系統建構之智慧型藥櫃，建構出醫藥處方輔助調配系統。

本文透過 RFID 技術，利用 RFID Tag 易於重複修改的特性，儲存醫師開給病患的處方，讓病患能持有 RFID Tag，自行選擇較具便利性的藥局拿取藥品。本文之重點為系統能將 RFID 藥櫃架設在多個協同藥局，平台以 RFID 藥櫃協助藥劑師調配處方，並儲存的處方資料，協助藥劑師能更有效且正確的調配出符合醫師開給患者的藥劑。

此外，本系統結合了網頁伺服器系統，可以紀錄患者從第一次到最近一次，醫師所開給的藥劑處方以及用量，藉以提供醫生或藥劑師判斷比對，以達到用藥安全正確之效果。

**關鍵詞：**RFID、嵌入式系統、協同藥局、用藥安全

### 1. 前言

對於當今社會來說，有許多銀髮族需

要頻繁的醫療照顧，而為人子女的因為上班忙碌，早出晚歸，很少會陪伴銀髮族一同到醫院瞭解醫療過程。銀髮族在生活上有許多的不便，如老花眼、重聽、記憶衰退等老年人疾病，使得銀髮族無法正確的使用藥物；亦或是因為藥劑師工作太忙碌、工作時間過長，而引起的配藥上的錯誤。以上種種可能的因素，導致用藥錯誤而引發出更多疾病問題。

為了減少上述的錯誤事件發生，若是能夠在處方配藥上面多下一點功夫，協助藥劑師配藥，使得配藥的過程能更清楚完整，大幅降低出錯的機率，保障銀髮族們的用藥安全。

因此本文的研究目的是以 RFID 技術輔助藥劑師配藥，大幅減少藥劑師因人為而產生的配藥錯誤，使處方配藥方面可以正確的到達病患手上。本研究所架構的輔助系統重點為以下：(1)智慧型藥櫃：以 RFID 技術建構之藥櫃來輔助藥品定位的功能[1]。(2)管理藥品取出提示：當此藥品為該處方的配方之一，則以 LED 燈提示。(3)錯誤行為警示：當取出藥品非正確藥品，或歸位藥品未放回原位，則發出警示訊息[2]。(4)電子處方籤：以 Tag 作為處方

籤[3][4]，只要到協同藥局都可以馬上取得處方資料。(5)處方資料庫：將病人的配藥處方登記至處方資料庫中作為紀錄[5]。經以上所述幾點重點功能，病患可以更加正確且便利的取得醫師所開出的配藥，以建立出一個安全正確的處方調配系統。

本文編排內容為：第 2 節介紹相關的研究與探討，第 3 節介紹系統架構，第 4 節為系統設計，第 5 節為研究成果，第 6 節為結論及未來展望。

## 2. 相關研究

RFID 系統近年來越來越普及，其應用範圍之廣泛[6][7]，引發各學術業界人士共同參與研究及相關產品開發。RFID 系統起於 2003 年，美國零售業大廠 Wal-Mart 要求其最大的 100 家供應商，必須在 2005 年元旦之前，在所有的貨箱和托盤上安裝 RFID 標籤。而後所有要與 Wal-Mart 合作的供應商皆需在其商品上安裝 RFID 標籤，因此造成了 RFID 在市場上的大幅流動，使得 RFID 技術在全球市場上受到注目[8]。

RFID 體積可做到極小，可隨附於所要識別的實體上，並且以非接觸的方式，快速、大量地讀寫其內容資料。相對於以往條碼，能夠儲存的資訊有限，且要修改也不易[9]。

國內採取醫療疏失通報的機制[10]，多以各大型醫院自行運作，資料取得不易而且少有醫院願意提供數據。行政院衛生署藥品不良反應通報系統[11]，ADR 通報案件統計，96 年度全國通報案件達 6971 件，97 年度全國通報案件達 8316 件。國內 97 年度，醫療事故通報件數共計 8316 件，其中藥物事件就發生了 521 件[12]。藥師調劑疏失原因有很多，以視覺方面來說，例如：(1).藥品名稱類似，Fortum 配成 Flumarin、Benadryl 配成 Bensau、

Rasitol(Furosemide) 配成 Rivotril (Clonazepam)，(2).藥物外型或包裝相似的 Demerol 配成 Morphine、Primperan 配成 Lasix 等[1]。另外因劑量錯誤、視覺疲勞、工作量過大、和不好的調劑習慣，如藥品調劑完畢未歸還原定位等，都是造成調劑疏失用藥錯誤的原因。

根據以上人為失誤所造成的疏失，本文所提的系統結合 RFID 技術與藥劑管理資料庫[13][14]，建構一處方調配輔助系統。當藥劑師拿到處方籤 Tag 讀出處方後，藥櫃上會有 LED 指示燈顯示出調配所需要用到的藥劑，提醒藥劑師這些藥劑是將會使用的，倘若失誤取下錯誤的藥劑，藥櫃燈是也會顯示出錯誤，且發出警示音。利用此機制協助藥劑師能夠更快速及準確的了解，該取下哪些藥劑。

利用上述功能，可以加快藥劑師調配藥劑的時間，且大幅降低取錯藥劑調配錯誤的動作，減少藥劑師的負擔，更能有效率的達到配藥安全與處方管理。

## 3. 系統架構

為了能使協同藥局能共享同一份資料庫，所以本系統採用 Client/Server 的主從式架構，只要在藥局內設置 Client 端設備，就可以存取共享的資料庫資訊[15][16]。

本系統在 Server 端主要是提供資料庫以及網頁瀏覽與管控的功能，藥劑師只要在調配藥劑時，讀取 Tag 處方籤，系統就可透過 Client 設置的裝置，連上資料庫作處方登記；病患在家中也能自行上網，查詢醫師過去曾開出的處方，更進一步能夠修改個人資訊。Client 端包括智慧型藥櫃設備以及網頁管理介面，藥櫃採用的是符合 EPC Global[17] 標準規格的 RFID Reader，並且以 RFID 天線結合紅外線定位模組，連接至資料庫做比對。此做法可

以達到藥品定位的效果。藥櫃上會在每一個藥品欄下方，裝設 LED 警示燈，組合出一個能做藥品定位管理的智慧型藥櫃。藥

劑師若需查詢處方調配紀錄，可透過網路連上 Web Server 查詢。本系統完整系統架構如圖 1.所示：

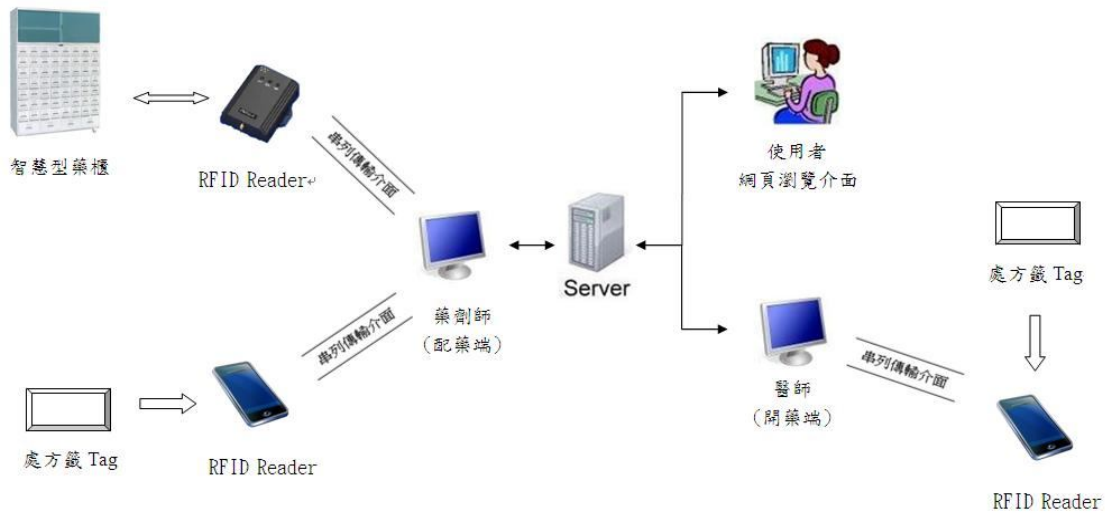


圖 1. 系統架構圖

#### 4. 系統設計

##### 4.1 Server 端解析

Server 端主要是用來提供病患處方籤資料之儲存，其資料庫採用 Sun MySQL Server，並且使用 Apache Server 結合 PHP 以提供網頁資訊的呈現與管理之介面 [15][16]，其資料庫中含有三個主要的資料表：電子處方籤(CARD\_Info)、病患資訊(USER\_Info)、處方資訊(Prescription\_Info)。電子處方籤是以 RFID Tag 來儲存處方資訊，每一張電子處方籤都會儲存一組 User\_ID，且每一張的 User\_ID 都是唯一的，主要用於辨識病患身分。處方籤中紀錄一些病患的基本資訊，以及最近兩次所取得的處方籤。醫師可以依據最近兩次所開的處方來判斷病情，而其處方資料也會紀錄於 Server 端資料庫中。如表 1.所示：

病患資訊資料表示用來儲存病患的各種個人資訊，例如姓名、住址、電話、身分證號等個人資訊，住戶可以透過網頁瀏覽的模式修改個人資訊。如表 2.所示：

表 1. 電子處方籤資料表

CARD_Info	
Num	流水號
User_ID	病患編號
Birthday	病患生日
Status	特殊疾病
Prescription 1	處方 1
Prescription 2	處方 2

表 2. 病患資訊資料表

USER_Info	
USER_ID	病患編號
NAME	病患姓名
USER_ADDR	病患住址
Phone	電話
SEX	性別
Identify	身分證號
Birthday	生日
Status	特殊疾病

處方資訊資料表主要是儲存於 Server 端的資料庫中，其內容有開藥日期、開藥

醫師、配藥藥劑師、用藥方法等。其中處方資訊的藥品資訊可以依照開藥的數量自行延伸，若要輔助說明可以紀錄於處方資訊最下方的其他。如表 3.所示：

表 3. 處方資訊資料表

Prescription_Info	
Identify	身分證號
Prescription_Num	處方流水號
Date	日期
Hospital	醫院
Department	診別
Physician	開藥醫師
Pharmacists	配藥藥劑師
Pharmacy	取藥藥房
Usage	用藥方法
Nom of Dugs	藥品量
Drug_1	藥品名 1
Amount	數量
Drug_2	藥品名 2
Amount	數量
Drug_3	藥品名 3
Amount	數量
Etc	其他

本系統的資訊藉由分散式資料庫管理系統建置，可以從卡片端的病患編號由網路連上 Database Server，找到病患的個人資料，進一步可以連至病患的處方紀錄，查看歷史處方。此由卡片關聯至病患資訊，再由病患資訊關聯至處方紀錄，此關聯式資料庫可以減少一次性的資料量流動，降低對資料庫的負擔。如表 4.所示：

#### 4.2 藥櫃端解析

藥櫃端系統是採用 RFID 系統結合紅外線做矩陣掃描，藉以得知藥物的置放狀況，並以藥櫃上的 LED 燈號提示動作的正確與否。

RFID 系統部份，是由一組天線置於藥櫃後方，連接至 RFID Reader，讀取藥櫃範圍內的藥品是否置放在正確位置，若藥品取出，Reader 會讀取到藥品離開範圍，若將藥品放回則會讀取到藥品進入範

圍。

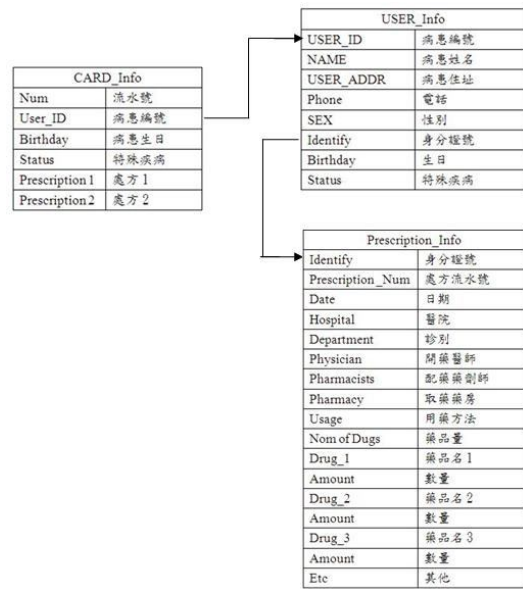


表 4. 主要資料表關聯圖

紅外線模組及 LED 警示燈部份，以凌陽 SPCE061A 板[18]作為系統中心，由一個傳送模組配合一個接收模組所組成，以垂直水平交錯方式擺置成一矩陣，利用紅外線遮罩的方式來確認取出藥品的位置，若該藥品位置紅外線被遮罩，代表該藥品被取出。LED 部分置於每一藥品上方，當該執行藥品的動作為合法時，會以燈號提示；當該藥物的動作為非合法的，燈號會閃爍並且由 SPCE061A 板發出錯誤警示音，提示此動作為非合法的步驟。

本藥櫃系統由 RFID 系統結合紅外線模組，RFID 確認藥品是否在藥櫃範圍內，再以紅外線模組確認藥品位置，做雙重確認。倘若藥品放錯位置，藥櫃上的燈號會亮出錯誤燈號，並發出錯誤警示音，告知藥品位置錯誤，以達到確保藥品取出及放入的定位。

此外為增加配藥的安全與正確性，本系統的藥櫃加入了電子鎖於每一個藥品格上，當藥品被讀到，該格電子鎖才會被開啟，藥品才可以被取出達到每一步驟的

安全。

本專文提出以 RFID 來確認藥品是否位於藥櫃中，再以紅外線模組做藥品的定位，做到雙重確認，最後加上電子鎖做防護，防止錯誤取出動作的發生，達到安全完善的藥櫃管理系統。

### 4.3 開藥取藥解析

當醫師端開藥時，以 RFID Reader 寫入處方資料於電子處方籤，電子處方籤內儲存最近兩次看診所開立的處方。當執行寫入處方之程式時，程式會同時連上資料庫做處方資料的更新。

當藥劑師端做取藥動作前，必須先讀出藥劑師本身所持有的 RFID Tag，讀出後輸入藥劑師自身所設定的密碼，做藥劑師身分確認之動作，當系統確認無誤後，才可以進行調配藥劑之動作。

進行取藥動作時，以 RFID Reader 讀出電子處方籤內的處方資料，確認處方後，藥劑師才實行配藥動作。當藥櫃端判斷藥劑調配結束時，程式連上資料庫，更新該處方資訊。取藥流程為下圖 2. 所示：

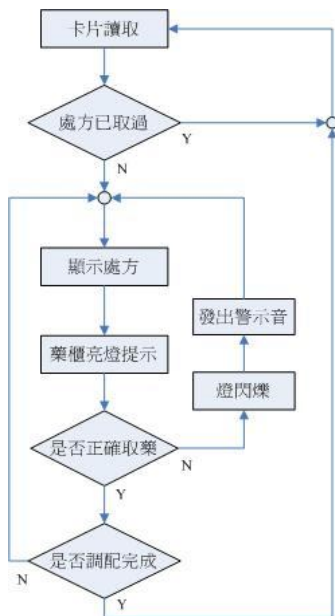


圖 2. 藥櫃端系統架構

### 4.4 網頁管理解析

病患、醫師及藥劑師，皆可以藉由網頁瀏覽器連上處方資料庫的管理頁面。病患登入頁面後，可以修改自己的個人資訊，也可以進入查看歷史處方紀錄，頁面資訊即時更新，此做法可以讓病患在任何地方都可以連上網路，立即查詢自己的處方紀錄。醫師與藥劑師也擁有個人帳號，用於儲存所開出或調配出的所有處方紀錄，與病患紀錄做比對，達到正確且一致性的效果。

### 4.5 電子處方籤燒寫解析

當醫師端開立處方籤時，以 RFID Reader 寫入電子處方籤 Tag 中，寫入處方資料先為藥品名稱之序號，後接上該藥品所需要配劑的數量，最後接上數量單位。當內部數量的資料值為 "F" 時，代表已最高位數，且不顯示出之後數字。圖 3. 為電子處方籤儲存資料之示意圖：

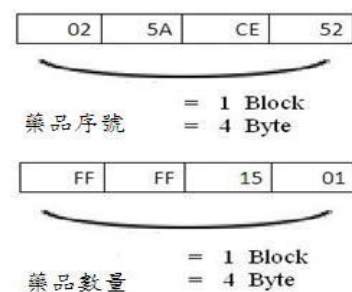


圖 3. 電子處方籤 Tag 儲存資料

## 5. 研究成果

本文研發的軟體主要分為三個部分，在 Server 端主要是建置 Database 及 Web Server 的功能，讓使用者在有網路的環境底下都可以連至 Web Server 頁面所在。如下圖 4. 所示：

在使用者登入所屬帳號後，Web Server 會自動在 Database 中取出使用者資訊，將個人資訊顯示在網頁上，每一個病患都有自己唯一的病患號碼。病患可自行

去修改個人資訊，也可以進一步瀏覽處方紀錄。如下圖 5.所示：



圖 4. 登入頁面

解說明。如下圖 7.所示：



圖 7. 新增處方資料



圖 5. 病患資訊

在醫師端診斷部分，醫師可先讀出病患所持電子處方籤 Tag 的資料，也可以自行輸入病患編號，連上資料庫取得病患資料。如下圖 8.所示：

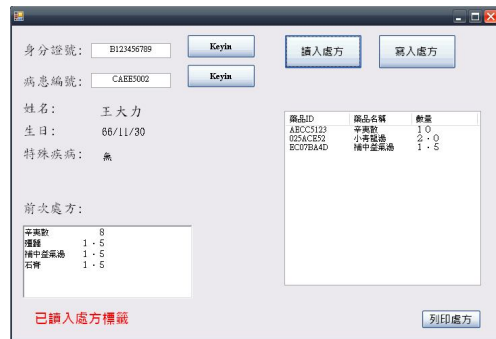


圖 8. 讀出卡片資料

進入處方紀錄頁面，可以看到所有開立的處方，資料中包含了各種相關資訊，例如開藥醫師、配藥醫師、用法、用量、藥品資訊等。如下圖 6.所示：



圖 6. 歷史處方資料

當診斷完開好處方後，將處方資料寫入電子處方籤 Tag 中，也可將處方以紙本方式將處方籤印出，病患即可將電子處方籤 Tag 帶至協作藥房做取藥動作。如下圖 9.所示：

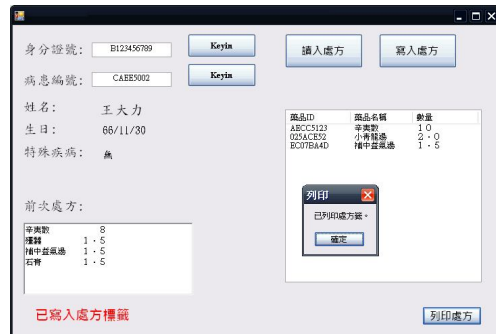


圖 9. 寫入卡片並列印處方資料

處方資訊的表單，可依照醫師開出的藥品數量做增減，也可以在其他欄位做註

病患帶著處方籤 Tag 到協同藥房取藥時，藥劑師將處方籤 Tag 讀出，在顯示端就會產生處方資料，藥劑師可依照處方調配藥劑，藥品目前的狀況也會呈現在顯示端上。如下圖 10.所示：



圖 10. 於配藥端讀出處方

當藥劑師調配完成，且將藥物都放回定位之後，藥劑師選取調配完成，資訊直接連上 Database 做更新。如下圖 11.所示：

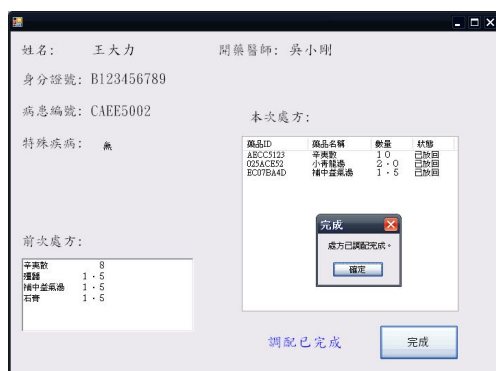


圖 11. 完成處方調配

## 6. 結論及未來展望

在傳統的藥劑師調配藥劑過程中，都是以人工配藥或是以條碼輔助辨識藥品，少有做出錯誤警示的功能。本文所研究的系統，以 RFID 具有非接觸、易攜帶、可重複使用等特性，做到電子處方籤 Tag，讓病患在處方領藥物時更加方便，且在智慧性藥櫃部分也做到取藥提示、錯誤告知等機制，增加調配藥劑的正確性，減少因藥劑師各種不當動作所產生的失誤，達到配藥即用藥安全的成效。

由於本系統有採用 Client | Server 的主從式架構，且將處方資訊儲存於資料庫中，再以 Web Server 的方式呈現，讓病患、醫師以及藥劑師都可以連上網路查看處方紀錄。此外，本系統以 RFID Tag 作為電子處方籤，在未來各種不同需求下，可以將輕易將本系統做擴充，加入許多功能，如以下幾種：(1)進階查詢：連上網路，藉由病患處方紀錄中的藥品名，直接點選連結，查詢藥品本身的特性及用法。(2)線上預約：直接由網頁點選醫院醫師，預約看診。(3)一卡多用：結合其他 RFID 系統，以 RFID UID 唯一的特性，做到與不同系統的共用。

若未來能加入上述幾點，此系統將不會單只有取藥配藥等功用，進而延伸到生活應用上，達到 RFID 智慧生活的宗旨。

## 7. 參考文獻

- [1] 謝聖啟、楊台富、涂古漢(2009)。RFID 智慧型中藥調劑系統。
- [2] 李滄洲、黃鈞原、李琪霖、陳信富、林學儀(2009)。定時語音提示服藥系統。
- [3] RFID 於醫療照護產業之應用。
- [4] 黃君毅、林彥君、鄭博仁(2004)。跨醫院緊急醫療救護支援系統。
- [5] 蘇永勝、林宗一。以無線射頻(RFID)網路建構之管制藥品管理資訊離型系統。
- [6] 經濟部 RFID 應用推動辦公室，  
<http://rfid.org.tw/>
- [7] 林婉如(2008)。基峰資訊。RFID 無線射頻辨識系統。
- [8] 財團法人國家實驗研究院 | 科技產業資訊室。  
<http://cdnet.stpi.org.tw/techroom.htm>
- [9] 吳曉峰、陳大才(2007)。全華科技。RFID 手冊-無線智慧卡與識別卡之基礎與應用。
- [10] 台灣病人安全通報系統(TPR)現況與展

- 望(2008)。醫策會，標竿學習營。
- [11] 行政院衛生署藥品不良反應通報系統。  
<http://adr.doh.gov.tw/default.asp>
- [12] 醫院評鑑暨醫療品質策進會2006年度簡報。
- [13] 黃援傑。「三軍總醫院醫療資訊之規劃與建構」。
- [14] 李岳縉(2006)。應用 RFID 於醫療院所之分析與系統規劃。
- [15] 施威銘。旗標資訊。PHP+MySQL+AJAX 網頁程式設計。
- [16] 陳俊榮、陳惠貞。學貫。PHP & MySQL。
- [17] EPCglobal TW。  
<http://www.gs1tw.org/twct/web/EPC/index.jsp>
- [18] 杜勇進、郭晉魁、林俊宏、林明權(2007)。僑高科技。微計算機原理-以 SPCE061A 為例。