

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* ***** ***** *
* 計 畫 *
* : 住院用藥安全輔助系統 *
* 名 稱 *
* ***** ***** *

執行計畫學生： 陳佳好
學生計畫編號： NSC 100-2815-C-040-011-E
研究期間： 100年07月01日至101年02月28日止，計8個月
指導教授： 曾明性

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 中山醫學大學應用資訊科學學系（所）

中華民國 101年03月02日

住院用藥安全輔助系統

一. 摘要

為提升醫療的品質，以「病人為中心」及「重視病人安全」是目前全球醫療品質推動的主流。根據美國國家衛生研究院醫學研究所在 1999 年所發表的「To Err Is Human」，每年約有近 4000~9000 住院病人死於醫療錯誤事件，其中用藥疏失所占比例為 10%~20%，藉由數據可知用藥疏失是現今社會值得重視的問題。有鑑於此，改善住院病人之用藥安全為本研究的主要目標。本研究運用二維條碼（QR Code）技術、擴增實境(Augmented Reality, AR)技術以及自製的送藥機，發展出一套住院病人用藥安全輔助系統，希望透過本系統加可強醫護人員核對藥物的正確性並落實給藥過程中「三讀五對」的步驟。

二. 研究動機與研究問題

醫院全面資訊化是避免人為疏失最快的方法。目前現有技術是導入一維條碼，並結合無線網路與現有的醫院資訊系統，用於加強住院病人的用藥安全；但讀取器價格昂貴且一維條碼資料儲存量不足且易損毀。為改善此問題，本研究利用嵌入式微電腦晶片設計出一套送藥機，結合 Silverlight 4 搭配網路攝影機、二維條碼技術以及擴增實境技術。運用送藥機與後端伺服器來發展出一套可加強住院病人的用藥安全輔助系統。透過本系統，醫護人員可隨時使用 windows 平台上的視訊裝置，將條碼放置在本研究所設計之送藥機，即時讀取病人資訊或藥包資訊，結合動態圖示，直接將藥物呈現於系統畫面中，透過再次查核確保住院病患用藥安全，提昇病人安全的機制與就醫品質。

三. 文獻探討

1. 病人安全 (patient safety)

此為醫療過程中所需採取的必要措施，來避免或預防病人不良的結果和傷害，其中包括預防錯誤 (error)、偏誤 (bias) 和意外 (accident) [5]。

2. 用藥錯誤(Medication Error)

藥物錯誤是指在藥物治療過程中，凡與專業醫療行為、健康照護產品、程序與系統相關之因素，發生可預防的藥物使用不當或病人傷害的事件[3]。發生用藥錯誤的主要原因為個人疏失[1]，其餘的原因可能為缺乏醫療資訊、

缺乏病人資訊、疏失及遺忘、藥物檢查失誤等原因[4]。

3. 三讀五對

當護理人員在給住院病患藥物時，為防止給藥疏失的發生，護理人員必須遵守三讀五對(Three-read, five-right)的規範，為要確保病人的用藥安全。其中的三讀為：取出藥車中的藥物時一讀、抽取或備藥(稀釋)劑量時二讀、給藥(注射)前第三讀；五對則是確定給藥前需核對「病人對」、「藥物對」、「劑量對」、「時間對」、「途徑對」等五對。[3]

4. 條碼(Bar Code)

條碼是由粗細不同的長方形黑線條和空白線平行所組合，加上檢查碼的字元群相互平行配置。條碼又可分為一維條碼(1D Barcode)、二維條碼(2D Barcode)及三維條碼(3D Barcode)，其中一維條碼的應用仍為世界的主流。本系統主要是以二維條碼為應用，因此在此只針對一維條碼和二維條碼描述如下。

4.1. 一維條碼

一維條碼的結構為一組印在商品包裝上的平行黑線和號碼，因此有了「條碼」(Bar Code)的稱呼。而黑線與空白按照一定的編碼規則組合起來的符號，用來代表一定的字母、數字等資料，只要利用條碼閱讀機(Barcode Reader)來讀取商品上的條碼即可獲得條碼本身的資訊，是一種可靠性高、輸入快速、準確性高、成本低、應用層面廣的資料自動收集技術[9]。

4.2. 二維條碼

二維條碼主要可分為兩大類，分別為堆疊式二維條碼以及矩陣式二維條碼。本系統主要使用矩陣式二維條碼中的 QR Code，因此對矩陣式二維條碼加以介紹。矩陣式二維條碼是以矩陣的形式組成，在矩陣相應元素位置上用點(Dot)來區分，有出現表示二進位制的 1，未出現表示二進位制的 0，且點的排列組合確定了矩陣碼所代表的涵意。本研究主要使用二維條碼原因如下[9]：

- i. 資料儲存量較一維條碼高
- ii. 可儲存表單、文字資料以及影像資料
- iii. 安全性高
- iv. 成本低

- v. 抗損性比一維條碼高
5. PSoC

PSoC(Programmable System On Chip)為可程式化系統單晶片的簡稱，它是美國 Cypress 公司的產品，Cypress 亦稱 PSoC 為混和信號陣列(Mixed Signal Arrays)。這是因為 PSoC 晶片內除了具備一般微控制器的功能外，還包含可程式化的數位及類比模塊(Block)陣列，以及可程式化的連接方式，可自選輸出入腳位進行數位或類比信號的輸出與輸入[10]。

6. Silverlight

Silverlight 為微軟所發展的開發 Web 前端應用程式開發解決方案，是微軟豐富型網際網路應用程式 (Rich Internet Application) 策略的主要應用程式開發平台之一。Silverlight 是一個免費的外掛程式，由於經過 .NET 架構加持，並且與各平台的瀏覽器、裝置和作業系統相容，因此為 Web 運作現況帶來一個全新等級的互動[6]。

目前 Silverlight 已受到各主流瀏覽器的支援，包含 Internet Explorer、Firefox、Opera 與 Safari 等，同時也支援 Mac OS X 作業系統，在 Windows Mobile 6.0 和 Symbian (Series 60) 手機等行動裝置上也受到支援[8]。

本研究主要利用 Silverlight 4 支援網路攝影機的特性(Silverlight 4 其他新功能如下所示)，將此一技術結合至本系統中，藉由網路攝影機來取代高價位的讀取器，可大幅降低系統開發成本。

- i. 支援 Google Chrome 瀏覽器
- ii. 支援 Web cam 和 microphone
- iii. 支援列印功能
- iv. 強化滑鼠的右鍵與滾輪功能
- v. WCF RIA Services : WCF RIA Service Preview，內建於 Visual Studio 2010 的開發環境
- vi. 執行效能較 Silverlight 3 快 200%
- vii. 與 HTML 整合
- viii. 支援脫離瀏覽器功能
- ix. data binding 再加強

- x. 動畫效果再加強
- xi. 剪貼簿 (Clipboard) 與拖曳功能
- xii. 視界放大 (Deep Zoom)
- xiii. H.264 的內容保護

7. 擴增實境 (Augmented Reality, AR)

是一種藉由網路攝影機搭配實體模組產生虛擬畫面的技術，直接計算攝影機影像的位置及角度並加上相應圖像，這種技術的目標是在螢幕上把虛擬世界套在現實世界並進行互動。Azuma[2]提出擴增實境包括三個方面：

- i. Combines real and virtual 〈結合虛擬與現實〉
- ii. Interactive in real time 〈即時互動〉
- iii. Registered in 3-D 〈3D 定位〉

擴增實境在許多領域上，都有許多的應用，如在行動設備、醫療產業、工業、娛樂等等[7]。本研究藉由擴增實境技術，希望直接從畫面中呈現出藥物圖像，以便護理人員準確核對藥物，並減少給藥錯誤情形。

四. 研究方法及步驟

1. 研究限制

本研究應用於醫院住院給藥流程，以單一劑量口服藥丸為例[11]。本研究主要為輔助護理人員執行三讀五對備藥以及病人辨識再進行給藥之流程。

2. 研究方法

本系統之架構包含住院病人、藥師以及醫護人員。藥師確認醫師開立之處方籤後，以二維條碼產生器產生藥包 QR Code，其內容包含：病人姓名、病人性別、病歷號碼、藥品名稱、藥品劑量、給藥時間、藥品途徑，並貼在即將給病人服用的藥包上並交給醫護人員。醫護人員至病房，利用 windows 平台上的網路攝影機照射藥包和病患識別證上的 QR Code，經由無線網路將擷取到的 QR Code 資訊傳至後端伺服器進行解碼。系統會將分析比對的後資料與結果傳回，顯示於畫面中供護理人員觀看，如(圖 1)所示。

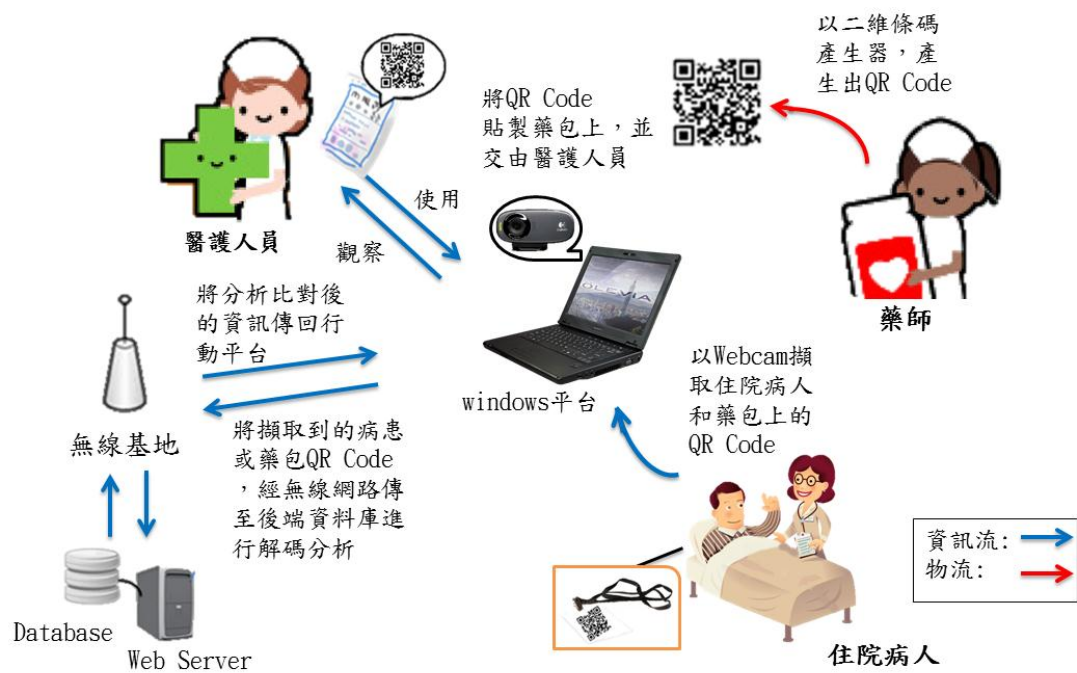


圖 1.住院用藥安全輔助系統之架構圖

本研究之研究方法包含對於住院病人身分的辨識、藥包資訊的核對。以下將對上述二方法進行深入的探討。

A. 住院病人身分辨識

病人身份辨識主要透過網路攝影機照攝病人識別證上的二維條碼，將擷取到的二維條碼影像進行解碼的動作，並將解碼後的資訊顯示於行動裝置上供護理人員觀看。顯示於螢幕上的資訊包含了病人姓名、病歷號碼、病人性別、對何種藥物過敏等。

B. 服用藥包核對

藥包核對的部分，本研究主要使用二維條碼與擴增實境技術，並結合本研究自行開發的送藥機。送藥機由 PSoC 晶片控制，當網路攝影機擷取到 QR Code 時，會將擷取到的資訊傳至後端伺服器進行分析、比對，並將比對結果傳回行動裝置上，同時 PSoC 晶片會發出訊號給步進馬達，並藉由步進馬達自動將藥包送出。

五. 實驗結果與系統功能展示

1. 病人身份辨識

在進行住院病患給藥動作之前，護理人員需先透過網路攝影機照攝病人配帶識別證上的二維條碼(圖 2)，以確認病人的身分，解碼後的資訊將會顯示在螢幕右上方供醫護人員觀看(圖 3)，其資訊包含病患照片、病患姓名、病歷號碼、病患性別以及對何種藥物過敏等。



圖 2. 病人識別證



圖 3. 病患資訊

2. 藥包資訊核對

將藥包放置本團隊自行研發的送藥機中(圖 4)，透過網路攝影拍攝藥包上的二維條碼，並將解碼後的資訊顯示於螢幕右下方，同時藥物圖片會以擴增實境的方式呈現於畫面中(圖 5)。醫護人員可藉由畫面上的病人、藥物資訊來進行給藥過程中的「五對」之規範，並透過擴增實境來減少藥品名稱、外觀相似而造成給藥錯誤的發生。

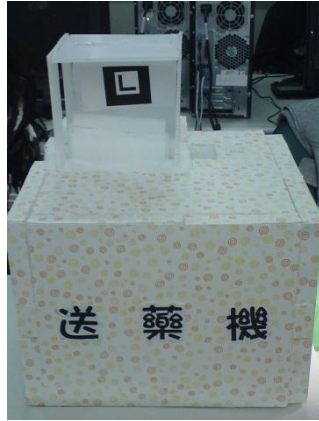


圖 4. 本團隊自行研發之送藥機

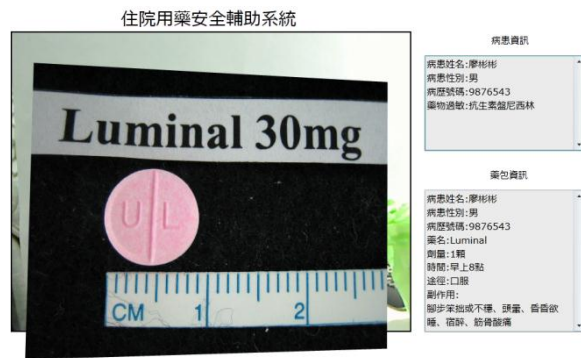


圖 5. 藥包資訊

3. 自動分析比對資訊

進行完病人身分辨識以及藥包資訊核對後，系統會針對病患的資訊以及藥包的資訊進行自動的比對，目的在於實際執行護理人員給藥前三讀五對之五對的規範。若資訊核對正確會以圖示呈現(圖 6)；若核對資訊有誤，則會以圖示加上醒目文字的方式來告知護理人員(圖 7)。



圖 6. 資訊核對正確畫面



圖 7. 資訊核對錯誤畫面

六. 結論與後續研究

本研究希望透過住院用藥安全輔助系統來大幅提升住院病人的用藥安全，並協助護理人員辨識病人、核對藥品，同時透過二維條碼和擴增實境技術來落實給藥過程中的「三讀五對」原則，藉由資訊科技來改善人為疏失並提高護理人員的工作效率。

系統開發上，本團隊初步是以一個藥包辨識巢作為專門放置、固定藥包的主要裝置，為了是要避免燈光昏暗所造成的感應不良與過於模糊不清或條碼太小等問題，藉由送藥機的設計，護理人員可準確地將 QR Code 對準於攝影鏡頭前，使護理人員在使用上會更加便利；但在本研究自行測試過後，送藥機在使用上並未達到理想的標準，原因在於本研究所設計之送藥機的體積仍無法微小化，在攜帶上造成不便，且其轉送方式須額外設計一套模式。因此，本團隊在未來將加入多個影像處理技術來增加網路攝影對二維條碼的辨識率，如利用對比增強(Contract enhancement)技術來增加昏暗中 QR Code 的黑白對比、使用影像形變(Morphing)與影像聚焦(image focusing)避免藥包本身皺褶、彎曲以至於無法準確讀取 QR Code 問題的發生。

另一方面，目前本系統是應用於住院病患的給藥，未來可在延伸應用至一般門診系統的給藥作業或提供民眾做藥品查詢，以增加民眾用藥知識，提昇病人安全的機制，並確保就醫品質。

七. 參考文獻

- [1]D.W.Batea,M.Cohen,L.L.Leape,and J.M Overhage et al.“Reducing the frequency of errors in medicine using information technology”,PubMed,National Medicine Library,2001,pp.299~308。
- [2]Azuma, R.T., *A Survey of Augmented Reality*. Teleoperators and Virtual Environments 1997.
- [3]陳學源，條碼技術在病人用藥安全之設計與運用(Design and pplication of Bar-Code Technologyin Medication Administration system for Patient Safety)，嘉南藥理科技大學醫療資訊管理研究所碩士論文，2007
- [4]尤進泰，健保 IC 卡內存醫另與醫師處方用藥安全簡殼系統設計實作(A Service for Checking Abnormal Medication using Healthcare IC Card)，2004
- [5]宜蘭榮民醫院，病人安全專區，
http://www.ysvh.gov.tw/ysvh/web/patient/02_1.htm
- [6]Microsoft Silverlight，開始使用 Silverlight，
<http://www.microsoft.com/taiwan/msdn/silverlightnet/default.aspx>
- [7]維基百科，擴增實境，
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%93%B4%E5%A2%9E%E5%AF%A6%E5%A2%83>
- [8]維基百科，Microsoft Silverlight，
http://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Silverlight
- [9] 高翊峰、陳馨雯(2009)，條碼知多少－淺談條碼的演進與二維條碼的應用，生活科技教育月刊，四十二卷，第六期
- [10]施威銘研究室(2010.03)，PSoC 開發入門實作-嵌入式微電腦控制發展系統，旗標出版股份有限公司
- [11] 護理照護品質委員會，口服給藥法，<http://www2.cch.org.tw/EPT/docfile/12.pdf>