

嘉南藥理科技大學專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

庫存管理資訊系統之設計

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNHI 95-03

執行期間：95 年 1 月 1 日至 95 年 12 月 31 日

計畫主持人：徐宏修

共同主持人：

計畫參與人員：王彥超

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：嘉南藥理科技大學 醫療資訊管理研究所

中 華 民 國 96 年 2 月 27 日

嘉南藥理科技大學研究計畫成果報告

庫存管理資訊系統之設計

- RFID 智慧型藥品儲存櫃之雛形設計 -

A Prototype Design of RFID Intelligence Drug Chest

計畫編號：CNHI95-03

執行期限：95年1月1日至95年12月31日

主持人：徐宏修 嘉南藥理科技大學醫療資訊管理研究所

摘要

本研究主要目的以藥品控管為主，探討將RFID技術導入其藥品控管技術時，醫院藥局應該如何透過RFID的技術以減少高單價藥品以及管制藥品的失竊。根據統計，在美國的藥品零售商與藥局每年大概有6%~10%高單價藥品遭到竊取轉賣，因為這樣竊取藥物進行轉賣動作可以獲取高額利潤，而竊取人員除了竊賊外，還包括部分在藥局裡工作的工作人員（Inkyu Lee, Hajae Chung, 2006），因此，為了防止這些高單價藥品及管制藥品遭到竊取，本研究以建構出智慧型藥櫃的方式模擬藥品的管控，使醫院藥局導入RFID技術於藥品控管流程中。

本研究以藥品控管為主，將RFID技術建置智慧型藥品儲存櫃，包含建制人員存取藥品的機制，以及藥品監控的功能，其智慧型藥櫃的功能最主要可以防止高單價格藥品被竊取，還有在管制藥品的控管，均有不錯的功效。

關鍵字：RFID，智慧型藥櫃，藥品庫存，藥品控管

緒論

科技技術無線射頻識別技術(Radio Frequency Identification, RFID)在物流業已經被廣泛使用，它使得物流業的傳輸速度更加迅速，且更容易去辨識及追蹤產品，除此之外，其技術還所帶來的經濟效益相當大，並可應用在動物監控、生產控管、倉儲管理、運輸監控、保全管制、圖書管理以及醫療管理等等，而RFID技術與條碼相較，它具備簡單、快速、整合及即時等特性。（吳念祖，2005）（Ron Weinstein, 2005）

以目前 RFID 在醫藥產業上的使用，主要應用在兩大領域：一、追蹤資產：包括藥品進庫存、是否低於安全庫存量等，以增加效能並減少庫存成本。二、追蹤藥品核實狀況：提高文件自動化（如產品地點、測試資料等）、藥品防偽機制、藥品監控機制（如保存期限、存放限制）。（呂惠娟，2005）（林秀玲，2005）

醫療院所的藥品採購與庫存之管理，不但影響醫療服務的品質，也直接影響醫療院所的營運成本。根據統計，分析醫院的支出可以發現，除了資本支出與醫護人員薪資之外，其中比例最高的項目為藥物支出，約占20%左右，其次為醫療補給品(16%)、醫療設備(12%)、行政機構(12%)、建物

(12%)、設備(8%)及其他支出(20%)，因此，醫療院所需重視藥品採購管理與庫存管理。（羅可擎，2006）

當藥品購買回醫院時，因藥品有的部份價格屬於高單價，例如：壯陽藥、減肥藥、部分高血壓藥等，這些高單價藥物需要進行控管以防止被竊取。

在管制藥品部分，許多醫療機構所聘請的藥事人員負責藥品的調劑，這些藥師有時可能因業務繁忙而未能每日盤點藥品之結存量，以致一週或一段期間後再整理時，經常發現實存數量與簿冊之結存量無法相符，甚或其間藥品有發生失竊之情事時，亦無法即時查覺及追查，而新興的科技 RFID，它具備了即時監控的作用可以輔助在藥品的控管，若將 RFID 此技術運用到智慧型藥品儲存櫃，最大的優點在於 RFID 不需人工處理，每秒可自動讀取 250 個 Tag，並能記載更多資訊，即時監控智慧型藥品儲存櫃狀況。（Inkyu Lee, Hajae Chung, 2006）

RFID 技術簡介

RFID 是利用射頻訊號以無線通訊方式傳輸資料，由感應器與標籤兩部分所構成；其透過無線傳輸，不須實體接觸即可進行資料交換，且資料交換時亦無方向性之要求，因此應用廣泛，被視為是可以取代條碼且更加便利的新技術。（Jeremy Landt, 2005）

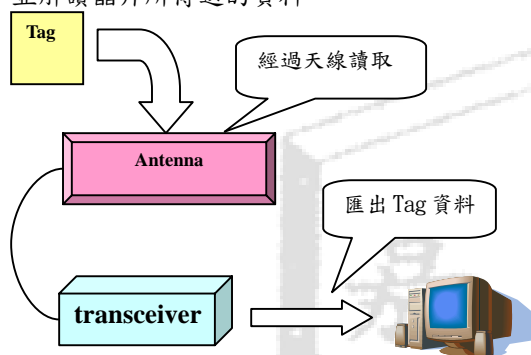
RFID 技術與特性如下：

無線射頻辨識系統（RFID, Radio Frequency Identification System）可以經由「RF 無線技術」與「ID 辨識」兩部分加以理解；其運用方式是利用 RF 射頻訊號以無線通訊方式傳輸資料，再透過 ID 辨識來分辨、追蹤、管理物件，甚至人與動物亦可以被加以辨識。RFID 由感應器（Transceiver，也稱為 RFID Reader）與標籤（RFID Tag）兩部分所構成，透過無線傳輸，無須實體接觸即可進行資料交換，且資料交換時亦無方向性之要求。至於接收的距離遠近，則依據不同的技術而有差別。（陳宏宇，2004）

RFID 技術基本上就是利用無線電波傳輸來辨識物體的技術。一個基礎的 RFID 系統包含電子標籤 Tag(transponder)和讀取器 Reader(interrogator)及應用程式系統。而由天線(Antenna)和晶片(microchip)組成的電子標籤晶片上可以儲存資料（曾慶元，2002），例如：標籤出廠的時候會附有唯一編號或

是工作人員為了需求所賦予的相關資訊或產品序號。然後標籤透過天線將所內建的資訊傳送給讀取器。

讀取器架構是由天線(Antenna)、接收器(transceiver)和解碼器(decoder)所組成。如圖一為RFID讀取過程，讀取器可以發出無線電波來接收RFID電子標籤，當接收後可以進行解碼標籤所傳回的訊號。讀取器內部建置有一個線圈電路，可以產生低頻電磁場，當RFID標籤上的晶片接近讀取器時，標籤晶片外圍的線圈電路會和讀取器所產生的低頻電磁場發生共振效應，以共振耦合(Coupling)方式接收低頻電磁場的能量，使線圈產生電流提供給晶片，然後再透過晶片內部的電路轉換成為可以使用的電能。當晶片有了電能後，就能夠再利用線圈當作天線，將晶片內所記錄的資料藉由無線電波的方式傳送出去，再透過讀取器接收並解讀晶片所傳送的資料。



圖一：RFID讀取過程

資料來源：本研究整理

以整體設備做以下說明：

(一)、RFID讀取器(RFID Reader)：

主要包含天線與收發模組及控制電路，Reader平時發射磁波，當Tag靠近Reader時會將Tag所傳輸的卡片內容資料進行讀取作用。

(二)、RFID標籤(RFID Tag)：

電子標籤通常是以標籤上是否設置有電池來做區分，分為主動式標籤及被動式標籤。

(1).主動式標籤(Active Tag)

主動式標籤本身附有電池，能夠主動將電子訊號透過無線電傳遞到讀取器，讀取距離較長，可儲存較多資料。但由於生產成本較高，因此大多運用在貨櫃、國防上，以高單價及遠傳輸距離為主。

(2).被動式標籤(Passive Tag)

被動式標籤則不具有電池，主要是利用讀取器傳輸到標籤的能量，再經過電容器產生足夠運作的電源，並將標籤內部的資訊以無線電波回傳給讀取器。被動式標籤為唯讀且不可重複使用，價格相對較便宜且使用壽命較長。

(三)、RFID頻率：

世界無線電使用的頻段，例如VHF頻段、UHF頻段、C頻段、S頻段、X頻段、Ku頻段、K頻段、Ka頻段等，也都是依照各國無線電頻率管制

的差異、或客戶需求用途種類不同，RFID系統工作的頻段也就會有所區別，依據國際電信聯合會(ITU)的規範，如表一：無線電波頻譜分類，目前RFID使用的頻率共有六種，分別為135KHz以下、13.56MHz、433.92MHz、860M~930MHz(即UHF)、2.45GHz以及5.8GHz。表二簡單說明了常見頻率的基本用途與區別(資料來源：EAN Taiwan，商品條碼策進會，莊伯達)：

表一：無線電波頻譜分類

無線電頻譜	頻率範圍	波長	大量應用	RFID應用頻率
極低頻	10KHz~30KHz	40000 ft.	語音	
低頻 LF	20KHz~300KHz	4000 ft.	航空與玩具	125KHz 135KHz
中頻 MF	300KHz~3MHz	400 ft.	收音機	
高頻 HF	3MHz~30MHz	40 ft.	短波收音機	13.56MHz
特高頻 VHF	30MHz~300MHz	4 ft.	電視與收音機	33.92MHz
超高頻 UHF	300MHz~3GHz	4 ft.	電視、手機與微波爐	860-950MHz 2.45GHz
極高頻 SHF	3GHz~30GHz	0.4 ft.	衛星	5.8GHz
至高頻 EHF	30GHz~300GHz	0.04 ft.	研究用	

表二：常見頻率的基本用途與區別

	傳輸距離	應用範圍波長
135KHz以下	約10公分左右，通訊速度慢。	因為大多數的國家都予以開放，較不涉及法規和執照申請的問題，所以使用層面最廣。主要使用的是128KHz/64KHz的電波訊號)、門禁管制和防盜追蹤等。
13.56MHz	傳輸距離為1公尺以下。	近距離的非接觸式IC卡，大多用於：會員卡、識別證、飛機機票和建築物出入管理等。
860M~930MHz(即UHF)	最遠可達近5公尺的傳輸距離，通訊	適合用在供應鏈品項(Items)管理，但各國頻率與法規各異，跨區漫遊應用可能出現問題。

品質佳。

表格資料來源：EAN Taiwan，商品條碼策進會，莊伯達)

人員辨識系統

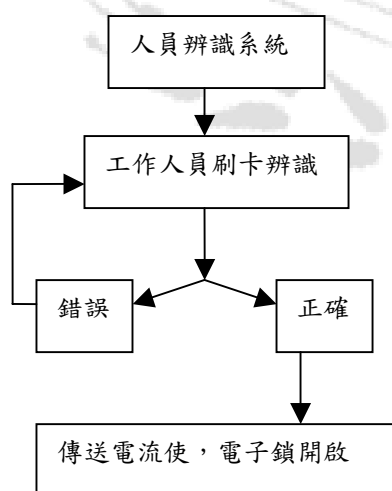
圖二，是人員辨識系統的基本功能，人員辨識系統最主要是管理藥事人員在進行取藥前，透過個人的卡片來進行辨識，可以有效管理人員進出入問題，能即刻掌握進出入情況，以防止藥櫃中高單價與管制藥品遭竊取其基本功能如：



圖二：人員辨識系統基本功能

資料來源：本研究整理

如下面圖三人員辨識系統流程圖所示，建置出人員辨識系統，每當工作人員要進行領取藥物時，需透過個人的卡片進行刷卡動作，以確認登入的人員身分，一旦確認成功，控制器會發射出電流，以供應電子鎖進行開鎖動作，且控制器裡可以進行記錄人員登入的日期與時間，以方便追蹤控管。



圖三：人員辨識系統流程圖

本研究透過 RFID 技術與人員辨識系統的結合，設計出了智慧型藥櫃，以提供藥局進行高單價藥品及管制藥品的監控，降低藥品的失竊率。

RFID 藥櫃設計之架構

藉由實際操作 RFID 儀器於智慧型藥櫃，設計符合藥事人員在藥櫃領取高價或管制藥品的系統，以確實掌控藥櫃中高價或管制藥品數量。提出

最後的建議及結論。

本研究考慮到使用的頻率磁波會影響到人體，且超高頻的頻率在使用上有些限制，僅能在無人空間使用，不然頻率越高所釋放出來的電磁波對人體是有傷害的，所以考慮到磁波對人體有傷害的因素，因此本研究所採用的 RFID 射頻頻率為 13.56MHz，所使用的 Tag 為被動式，

設計之初，並未考慮電磁波效應是否應侷限在櫃子內，僅單純考慮到金屬設備會干擾到 RFID 天線讀取的效果為原則，因此本研究的藥櫃是採用壓克力製成品來作為藥櫃本體。本研究系統開發 Visual Basic 6.0 進行設計，與 Microsoft SQL Server2005 進行資料存取動作。

設計此智慧型藥櫃如圖四所示，本研究將人員辨識系統掛載於藥櫃外，讓領藥人員領取藥物時透過所核發的卡片進行人員的確認，一旦確認之後，人員辨識系統會將藥櫃的電子鎖打開，此時辨識系統將紀錄登入人員登入的時間，將資料存放於資料庫中，以便於查詢領取藥品的時間。



圖四：人員辨識系統掛載於藥櫃外

圖五所示，在領取藥品人員取出時，為了使領取藥品的人員更方便判讀藥品，因此避免 Tag 貼於瓶身擋住藥品標示，所以本研究將 Tag 貼在藥瓶的底部；為了使 RFID 的 Tag 可以重複使用，將 Tag 一端與藥罐一端貼上魔鬼粘，以節省在 RFID 在 Tag 成本上的支出。



圖五：將 Tag 貼於藥瓶底部

在圖六所顯示部分，當領取藥物人員登入系統之後，接著將帶出領取藥物的畫面，以下為智慧型藥櫃導入 RFID 所展現的畫面。基本畫面包含了 TagID 與藥品的對照表、天線讀取的 TagID、即時

TagID 與原有的 TagID 所進行的比對、以及領取藥品及放入藥品的畫面顯示。



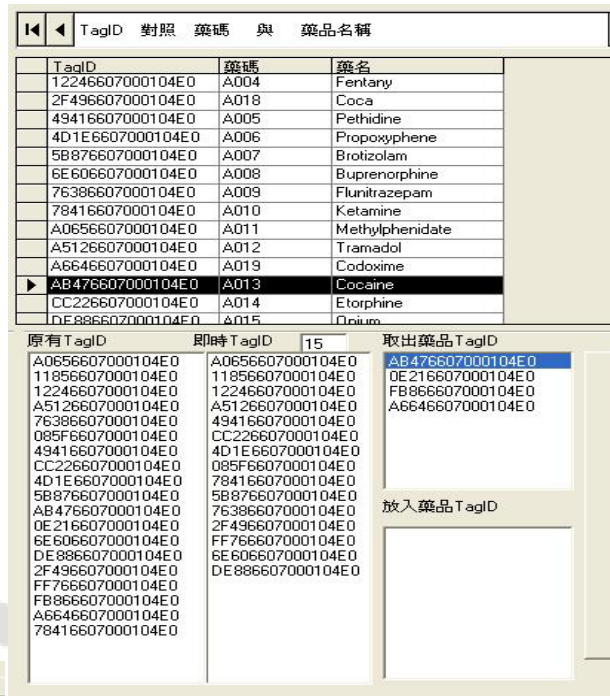
圖六：基本畫面

圖七中，畫面會擷取資料庫中事先所建立好的 TagID 與藥品的對照表，提高人員進行領取藥物的正確性。



圖七：藥品對照表

圖八所示，當開啟領取藥品人員藥櫃將藥品取出時，系統會進行即時的比對，將開啟時所讀取到的原有 TagID，與即時所領取後的 TagID 做比對動作，根據資料庫中，系統的畫面會將所取出的 TagID 顯示出並查詢取出後的 TagID 所對應到的藥品名稱及藥碼。



圖八：藥品取出畫面

領取藥品人員藥櫃將藥品放入智慧型藥櫃中，系統也會進行即時的比對，將原有在藥櫃中讀取到的原有 TagID，與即時所領取到的 TagID 做比對動作，呈現出相同作用如圖九，並根據資料庫中，系統的畫面會將所取出的 TagID 顯示出並查詢取出後的 TagID 所對應到的藥品名稱及藥碼。

除了可以進行單一存取外，本系統還可以同步進行領出以及放入的動作。如圖十，系統一開啟時，會根據原有開啟藥櫃時天線所搜尋到的 TagID，天線會將即時所搜尋到的 TagID 進行比對，工作原理與圖八所示的取出畫面之 RFID 工作流程及圖九所示的放入畫面之 RFID 工作流程之結合，顯示出在工作時間內所進行的取出與放入的 TagID。

這些所呈現出來的值，均儲存於資料庫中，做日後藥品的稽核，以避免高貴藥品與管制藥品的失竊。

結論與建議

經由本研究所設計出的智慧型藥櫃，除了可即時知道所領取的藥物資訊外，透過人員辨識系統也可達到防止藥品遭到竊取。

而對於 RFID 技術的發展來說，很多產業對此新穎科技的期望仍相當高，雖然目前的技術還是有些部分不夠成熟，其成本以及技術標準等問題也尚待解決。

TagID	對照 藥碼	與 藥品名稱
4D1E6607000104E0	A006	Propoxyphene
5B876607000104E0	A007	Brotizolam
6E606607000104E0	A008	Buprenorphine
76386607000104E0	A009	Flunitrazepam
78416607000104E0	A010	Ketamine
A0656607000104E0	A011	Methylphenidate
A5126607000104E0	A012	Tramadol
A6646607000104E0	A019	Codoxime
AB476607000104E0	A013	Cocaine
CC226607000104E0	A014	Etorphine
DE886607000104E0	A015	Opium
FB866607000104E0	A016	Heroin
FF766607000104E0	A017	Alphamethadol

原有 TagID	即時 TagID	18	取出藥品 TagID
A0656607000104E0	A0656607000104E0		
11856607000104E0	11856607000104E0		
12246607000104E0	12246607000104E0		
A5126607000104E0	A5126607000104E0		
49416607000104E0	76386607000104E0		
CC226607000104E0	5B876607000104E0		
4D1E6607000104E0	CC226607000104E0		
085F6607000104E0	4D1E6607000104E0		
78416607000104E0	49416607000104E0		
5B876607000104E0	085F6607000104E0		
76386607000104E0	78416607000104E0		
2F496607000104E0	6E606607000104E0		
FF766607000104E0	2F496607000104E0		
6E606607000104E0	DE886607000104E0		
DE886607000104E0	FF766607000104E0		
	AB476607000104E0		
	FB866607000104E0		
	DE216607000104E0		

放入藥品 TagID
AB476607000104E0
FB866607000104E0
DE216607000104E0

圖九：藥品放入畫面

TagID	對照 藥碼	與 藥品名稱
2F496607000104E0	A018	Coca
49416607000104E0	A005	Pethidine
4D1E6607000104E0	A006	Propoxyphene
5B876607000104E0	A007	Brotizolam
6E606607000104E0	A008	Buprenorphine
76386607000104E0	A009	Flunitrazepam
78416607000104E0	A010	Ketamine
A0656607000104E0	A011	Methylphenidate
A5126607000104E0	A012	Tramadol
A6646607000104E0	A019	Codoxime
AB476607000104E0	A013	Cocaine
CC226607000104E0	A014	Etorphine
DE886607000104E0	A015	Opium
FB866607000104E0	A016	Heroin

原有 TagID	即時 TagID	14	取出藥品 TagID
A0656607000104E0	A0656607000104E0		A5126607000104E0
11856607000104E0	11856607000104E0		5B876607000104E0
12246607000104E0	12246607000104E0		4D1E6607000104E0
A5126607000104E0	CC226607000104E0		49416607000104E0
76386607000104E0	76386607000104E0		AB476607000104E0
5B876607000104E0	085F6607000104E0		
CC226607000104E0	78416607000104E0		
4D1E6607000104E0	FB866607000104E0		
49416607000104E0	0E216607000104E0		
085F6607000104E0	6E606607000104E0		
78416607000104E0	DE886607000104E0		
6E606607000104E0	2F496607000104E0		
2F496607000104E0	FF766607000104E0		
DE886607000104E0	A6646607000104E0		
FF766607000104E0			
AB476607000104E0			
FB866607000104E0			
0E216607000104E0			

放入藥品 TagID
A6646607000104E0

圖十：藥品同時取出與放入

在本研究中也發現 RFID 技術應用在智慧型藥櫃仍有些技術上的問題，包含磁波的干擾、硬體的設定等，標籤讀取的問題大部分在訊號受干擾而導致 RFID 的 Tag 讀取率降低，RFID 系統運作主要是藉由無線電波，但是當無線電波遇到金屬或是液體時，訊號的傳遞會受到干擾而導致衰減，這也就影響到標籤資料讀取的準確度。在研究中，我們曾利用鋁箔紙進行電波隔絕，以防止天線與天線之間互相干擾，但是一旦將鋁箔紙貼於智慧型藥櫃外，整個天線的讀取效果不如原先的成效，讀取效果反而越不好。

在硬體設備上，由於本設備出廠受限於原廠的

設定，每當控制器開啟時，它會進行每支天線做循環讀取的動作，假設其它天線沒有使用時，其控制器依舊會進行循環讀取的動作，會耗費許多時間，因此，屬於硬體設備上的研究限制。

此外 RFID 的成本也是很多醫院在導入 RFID 技術時所需考量的因素，雖然 RFID 技術的成本已逐漸下降，但是無法像條碼一樣便宜，目前已有廠商開發可以印刷的 RFID 標籤，相信未來 Tag 的成本勢必可以大幅降低。另外，RFID 系統的設備價格也是影響醫院投入的基本考量因素之一。

本研究為單一藥櫃對單一控制器之連接模式，考慮到成本因素，若未來設備成本降低時，未來將朝向多數藥櫃對單一控制器之連接模式進行研究，而多數藥櫃對單一控制器之連接模式更能符合醫院藥局中出入庫管理的需求。

未來研究建議的部份，包含導入整體藥品庫存，若能進行與藥品供應商的整合，經由供應鏈的觀念，廠商能即時得到醫院藥品低於安全存量的需求，即時生產藥品，除了可降低製藥廠生產成本外，也可降低醫院在藥品上的庫存成本上的花費，對雙方均是有利的，期望以後研究者能朝向這個方向進行研究設計。

參考文獻

- 1、行政院衛生署管制藥品管理局，「管制藥品管理條例」，2005
- 2、呂惠娟；2005；從 Purdue Pharma 案例分析看醫療產業的 RFID 技術發展；商品條碼報導
- 3、吳念祖；2005；產業發展與市場應用趨勢，工業技術研究院，研討會講義資料
- 4、林秀玲；2005；強化用藥安全與追蹤管理衛生署推動藥品辨識自動化—行政院衛生署藥政處王惠珀處長專訪；商品條碼報導
- 5、陳宏宇；2004；RFID 系統入門：無線射頻辨識系統；文魁出版社
- 6、莊伯達；2004；RFID 頻率；商品條碼策進會
- 7、曾慶元；2002；射頻識別器系統設計於急診流程之應用；中原大學醫學工程研究所；碩士論文
- 8、羅可擎；2006；卓越化全球管理—醫院該怎樣透過管理提高生存機會；麥肯錫公司
- 9、Inkyu Lee, Hajae Chung；2006；What Should We Watch Over to Adopt RFID for Pharmaceutical Supply Chain in Korea？；Electronics and Telecommunications Research Institute；1413-1418。
- 10、Jrermly Landt；2005；The history of RFID；IEEE POTENTIALS；8-11。
- 11、N.C. Wu，M.A. Nystrom，T.R. Lin, H.C. Yu；2005；Challenges to global RFID adoption；Technovation
- 12、Paul Drzaic；2005；Technology options for RFID in pharma；ALIEN。
- 13、Richard A. Perrin and Ned Simpson；2004；RFID & Bar Codes - Critical To Safe Patient Care；Journal of Healthcare Information Management；18 (4)；4 33-39。

14 、 Ron Weinstein ; 2005 ; RFID: A Technical
Overview and Its Application to the Enterprise ;
Published by the IEEE Computer Society , 27-33 ◦

A PROTOTYPE DESIGN OF RFID INTELLIGENCE DRUG CHEST

Hung-Hsiou Hsu

Health Information Management,
Chia Nan University of Pharmacy & Science
hhhsu127@gmail.com

Abstract

This research main purpose with the drugs control management. While inquiring in to duct the RFID technique into its drugs to control a technique, the hospital pharmacy how should steal by reducing the high unit price drugs and the controlled drugs through the RFID technique. According to the basis statistics, probably have 6% ~ 10% high unit price drugs to be resale every year in the drugs dealer and pharmacy in the United States. Because steal medicine to carry on and resale action and can obtain high profits, the personnel also include the staff member whom the part works in the pharmacy. This research aims to construct an intelligent drug chest, make the ducting RFID in the hospital pharmacy technique control process in the drugs.

This research with the drugs control management, build the RFID technique the intelligent drugs chest, including set up system a personnel to access the mechanism of the drugs, and drugs supervision of function. This research with the drugs control management, build the RFID technique the intelligent drugs store a chest, including to set up system a personnel to access the mechanism of the drugs. The drugs supervision of function, the function of its intelligent drug chest mainly can keep the high unit price drugs away from being stolen, also the controlled drugs to control.

Keywords: RFID, Drug