



運用無線射頻辨識技術 (RFID) 的智慧型醫院掛號系統

臺灣醫療系統快速進步，舉世聞名，在服務品質上也力求改善，服務大眾。但是病患就診，最常抱怨的就是等待時間過久，與實際就診時間不成比例。本文即針對目前大型醫學中心掛號、候診所需等待時間做分析討論，並應用無線射頻辨識技術 (RFID) 設計未來智慧型醫院掛號系統，期能減少等待時間，提升醫療服務品質，嘉惠病患。

朱 留 (淡江大學資訊創新與科技學系助理教授)

壹、前言

近年來，臺灣的醫療系統進步神速，不僅醫術先進，遠近馳名，在服務品質上也大幅度的改善。各項醫療資訊電子化後，不僅紙本消耗減少，掛號就診也更加方便。以往到醫院看診必須先排隊掛號，再到診間前等候，看診結束後必須再排隊繳費、領藥，往往耗費大半天，因此許多人對醫院望而卻步，寧願忍耐病痛，有時

甚至延宕就醫時效，令人惋惜。隨著科技進步，排隊看病的情形多有改善，但是社會文明快速發展，到醫院看病的人口也越來越多，因此如何有效運用現代科技，規劃未來更進步的醫療管理系統，提供更方便有效的醫療服務，遂成為產、學各界關心的議題。

本文針對一般醫院現行掛號就診方式，提出簡略的分析討論，並規劃設計一個智慧型醫院掛號系統，作為未來醫院

管理的參考，期能提升醫療品質，造福群眾。

貳、排隊

排隊是一種文明演變的行為，大家遵守共同的默契，按先來後到順序進行，例如買票、買商品、郵局寄信、銀行存錢、醫院掛號等都是。排隊時需要站在隊伍中維持自己的優先順序，但是當等待時間過久的時候就會感覺浪費時間，非常不耐煩，例如熬夜排隊買演唱會

的門票、過年過節時返鄉的車票等。有些人會放置衣服、物品代替排隊，可是又怕東西遺失，而且還有插隊的問題，煩不勝煩。

早在網路購票、掛號盛行之前，臺灣就流行抽號碼牌排隊了。這種方式排隊等待的人不需要站在隊伍中維持自己的權利，只要按照所抽的號碼順序報到即可，因此排隊時還可以找座位休息或是短暫離開去做其他事情，比「罰站」排隊輕鬆很多。這種方式除了抽號碼牌需採購機器及使用紙張增加成本外，其最大缺點就是排隊的人除非確定離開的期間不會輪到自己，否則仍然不能放心離開現場，免得輪到自己時不在又得重抽。

自從在網路上可以買火車票以後，許多活動排隊的現象似乎暫時消失了，但仔細分析其實只是進入另一種形式的爭先恐後而已。購票人在開放時間快到時，守在電腦前虎視眈眈，時間一到立刻火速訂購，瞬間票就搶購一空。這樣雖然節省了時間，但是排隊的公平

性似乎還是受到網路設備的通暢與否影響。

參、醫院門診

一、掛號

醫院門診掛號是另一種形式的排隊，以往電腦尚未發達的時代，必須現場排隊掛到號，再依順序就診。如果看診醫師是名醫時，就不免大排長龍，有時甚至一號難求。後來網路技術發達，可以線上掛號，從此節省許多現場掛號的奔波勞頓，但是一樣發生診號瞬間搶掛一空的情形。門診醫師有時會為病人安排下一次門診預約掛號，但是因為門診時間短促，病人經常無法確定預約的時間是否合適，或是因為臨時有事必須改期，如此也會發生掛號困難的情形。

二、候診

醫院依據掛號名單將病歷準備妥當讓醫師看診，看診時由於候診病人眾多，每個人病況又不相同，因此看診時間或長或短。當一個病人看完而下

一個病人未到診時，立刻按順序遞補。遲到病人則以過號處理，報到後排在目前就診病人之後幾位看診。因此，尚未輪到的病人就必須在現場耐心等待，以免過號。

同時掛號二科以上的病人通常是以掛號順序較前的科別先看診，紙本病歷也會先送至那裏。例如同時掛了家醫科 10 號與骨科 18 號，就先看家醫科再看骨科，病歷也會被轉過去。但是有時候掛號號別雖然較前，不代表就能先輪到看診。因為每位醫師看診方式不同，甚至同一科不同的醫師看診速度都不一樣。因此當病人等待第 1 診時，第 2 診可能已經輪到了，這時候第 2 診只好過號，等第 1 診看完再去看第 2 診，如此浪費許多等待的時間。另外當病人到醫院時，第 1 診已經過號了，第 2 診尚未輪到，這時候該看那一診呢？又是一個令人進退兩難決定。

比較理想的候診方式是先預約掛號，然後準確計算大約甚麼時候能夠看診，病人依照時間準時就診，既不浪費等待

論述》專論 · 評述

時間，也不製造醫師的閒置時間，醫院也不需要同時有這麼多人進出或滯留，無論在有形的冷氣電費、空間安排，或是無形的人力耗損、疾病傳染都有莫大的助益。例如像許多牙科診所、醫院的超音波檢查等都採用這種預約方式排隊，比較不浪費時間。

三、理想的掛號候診整合

許多醫院將病歷資料逐步電子化，從此門診醫師不再需要手寫病歷，病歷室也不再像圖書館一般需要大量空間存放病歷。雖然電子病歷還不能完全取代紙本病歷，但是每天門診前病歷室的職員已經不再像以往一樣根據各科的掛號情形在架子上尋找病歷，再用推車推到門診診間供醫師使用了。

當病歷資料資訊化，並且與掛號系統結合時，網路掛號就更加方便。病人在網路上只需輸入身分證字號、要看診的科別、診別，就完成掛號。病歷也同時由資料庫取出，準備就緒，等待看診。由於科技進步，許多醫院甚至連 X 光片、

超音波、核磁共振攝影，都可以經由高解析度的電腦螢幕來顯示，判別度和實際影像幾乎不相上下。如此如果同時掛號二個不同診次，就不再需要傷腦筋誰先誰後。如果病歷資料能夠全面電子化時，就應該以最快輪到的診次就診，但是候診的病人如何能知道那一診已經幾號呢？有些醫院門診區域廣大，科與科之間距離甚遠，從服務的角度而言，如果能夠提供足夠資訊，候診病人就不需要四處奔波往返了。

臺北市萬芳醫院在數年前將門診報到、叫號整合資訊化，以專門設計的螢幕終端機掛在診間門旁顯示（圖 1），螢幕下方有一個晶片卡插槽，提供病患插入健保卡報到使用。螢幕顯示包含目前看診號碼、下一位看診號碼、本日所有待診病人、過號病人等資訊，病人名字以圓圈代替，來維護個人隱私。

當病人來到診間時，無論過號與否，只需要一個動作，就是插卡報到。插卡時，系統會以國、臺語語音報告是否報到成功，或是重複報到，甚至

根本走錯診間尚未掛號。當輪到下一位病人時，系統也會大聲呼叫號碼請病人就診。如果病人報到時已經過號，系統自動安排過號病人為目前就診病人後的第 3 位。從此門診護士不再需要走出診間大喊：「35 號朱先生，35 號在不在？」過號病人也不需要敲門進去說：「我是 35 號，我來了！」護士再手忙腳亂地從厚厚的病歷中找出 35 號，放在第 3 本下面。不僅護士的工作減輕許多，診間進出的人次減少，醫生看診時也比較流暢，同時病人的隱

圖 1 整合型門診顯示螢幕



資料來源：臺北市萬芳醫院。

私也受到更多的保護。

至於同時掛號二診次以上的病人，仍然以排序在前的診次先看，這是因為到目前為止，紙本病歷還是不能完全電子化，同時醫院並非全新成立，各部門的資訊系統仍然無法全面整合，許多門診後的檢驗、檢查，仍然需要病人前往登記、挑選最恰當時間，在系統處理上相當複雜。

肆、未來的智慧型掛號系統

當設計醫院智慧型掛號系統時，須假設幾種狀況，第一：病人資料、病歷已經充分電子化，非電子化的病歷資料也可以快速傳遞（例如真空傳送管）。第二：資訊工程技術為已知、可應用的技術，例如資料庫系統、無線射頻辨識技術、近距離通訊技術等。

一、無線射頻辨識技術 (radio frequency identification；簡稱 RFID)

RFID 技術於第二次世界大戰時就有人使用，如今已經

發展了數十年。RFID 主要是由讀取器以及 RFID 標籤組成，標籤內可以儲存辨識用的資料，操作時不需接觸，以電磁感應方式即可讀取。RFID 目前廣泛應用於物流管理，動物追蹤及製造業等。此外傳統的條形碼也逐漸被 RFID 標籤所取代，例如大賣場、便利商店、圖書館等，此外洗車、停車費、甚至公路電子收費系統，或醫院的登記和處方都可使用 RFID 技術，可謂無處不在。RFID 技術若與行動電話結合，則可將標籤上的資訊上傳至行動電話中加以處理，如同一個小型的電腦，再結合全球定位系統 (global positioning system；簡稱 GPS) 技術則更為方便。

RFID 標籤可分三種類型：被動式、半主動式和主動式標籤。被動式標籤最為簡單，被

廣泛應用於產品追蹤和控制，以讀寫器提供電力並傳輸射頻信號，具有體積小，且不需要額外的電能的特性。半主動式標籤須由讀寫器啟動，啟動後就使用自己的電池電源，傳輸距離也較遠。主動式標籤則使用自備之電池電源，以目前技術而言，電池電力可使用約四年。表 1 為主動式與被動式 RFID 標籤之比較表。

此外，讀寫器和標籤可感應的距離會因射頻有所影響。目前經規定的頻率有六種：135KHz, 13.56MHz, 433.92MHz, 860MHz ~ 930MHz, 2.45GHz 和 5.8GHz。

二、近距離通訊技術 (near field communication；簡稱 NFC)

NFC 是 RFID 的一種，操

表 1 主動式與被動式 RFID 標籤比較表

	被動標籤	主動標籤
電源	電磁感應	電池
讀取距離	小於 3 公尺	5-100 公尺
記憶體	64b-8k	64k-228K
可使用時間	10 年	2-7 年

資料來源：作者整理。

論述》專論 · 評述

作頻率為 13.56MHz，操作距離約 10 公分，使用時必須貼近讀卡器材能讀取，因此安全性很好。常見的 NFC 應用像臺北市的悠遊卡、飯店門禁卡、圖書館借書卡、非接觸式信用卡等都是。NFC 標籤體積小，約可儲存 10K 資料，因此足夠儲存位置座標，網址等，使用上極為方便，加上 NFC 標籤成本並不高，可到處布置作為識別使用。

目前使用的健保卡為接觸式智慧卡（smart card），卡上設有記憶晶片，操作時必須插入讀卡機才能讀寫。這種晶片智慧卡目前應用非常廣泛，除了健保卡外，還有銀行信用卡、金融卡等都是。接觸式卡片優點很多；但最大的缺點就是需要插卡操作，相較於非接觸式的 NFC 卡，晶片智慧卡操作速度緩慢許多，不適合大量、快速的讀卡處理（例如進出捷運站）（圖 2）。

目前許多信用卡將接觸式與非接觸式功能整合在一張卡片（下頁圖 3），其實見仁見智，各有優缺點。

三、智慧型掛號系統

這個未來的智慧型掛號系統可區分為以下二個方案。

（一）方案一：將健保卡由接觸式晶片智慧卡改為非接觸式 NFC 卡

1. 醫院相關讀卡機同時變更，並在門診入口及各休息處設置讀卡機及終端機。
2. 病人到院時即可刷卡，系統隨即檢查已掛號之診別、目前看診號碼，同時

圖 2 接觸式晶片智慧卡與非接觸式 NFC 卡



資料來源：作者整理。

對最快輪到之診別辦理報到，並預估病人需等待的時間顯示於電腦螢幕上；病人可隨時更改報到診別。

3. 未報到的病人不予叫號，病人可選購簡訊通知，或設定 LINE 等網路工具，於快輪到看診時，由系統發送簡訊通知前往門診。
4. 如果到院時已經過號，系統同樣自動辦理過號看診流程，完全不影響其他病人權益。
5. 病人可隨時刷卡查詢相關資訊，系統同時記錄病人

位置，預估走到門診所需時間，調整簡訊通知時機。

6. 病人可同時使用智慧型手機 (smartphone) 以 WIFI 連結醫院網站，查詢目前看診狀態。
7. 病人門診時若須檢驗、領藥，均仍可按照現行作業方式辦理，如果可行，甚至取消檢驗單與藥單的紙本作業。相關資訊系統尚可查詢病人是否持有保險，並連結銀行帳戶辦理繳費手續。

本方案最大特色為醫院將各項資訊系統有效整合，病人

則手持具身分證明之健保卡使用醫院各項服務。病人於進入醫院時就辦理報到，因此無須守在診間枯坐等待，還可以利用時間處理雜務。病人刷卡為自主性行為，因此對於隱私的保護較為周全。

本方案最大負擔為將健保卡改為非接觸式 NFC 卡，此舉是全國全面性改革，短期內實現比較困難，但是可以作為未來系統設計的參考。另外醫院資訊系統的整合工程也非常浩大，軟、硬體設施的投入將更多更加繁瑣，因此比較適合新設的醫院全面重新設計，執行較為容易。

圖 3 接觸式晶片智慧卡與非接觸式 NFC 卡整合於同一張卡



資料來源：作者整理。

(二) 方案二：使用中距離 RFID 晶片手環

1. 醫院安裝中距離 RFID 讀卡機，並發給病人 RFID 晶片手環。中距離 RFID 工作範圍約 20 至 30 公尺，因此當戴著手環的病人進入醫院時，系統即偵測到並自動檢查已掛號診別、目前看診號碼，同時對最快輪到之診別辦理報到或過號報到。

論述》專論 · 評述



2. 未帶 RFID 手環的病人則按照傳統看診方式進行，其餘操作方式均與第一方案相同，病人仍可以健保卡插卡方式查詢目前門診狀態，或使用手機查詢、接收就診通知。

本方案醫院原本設備變更不大，健保卡也無須改為非接觸式 NFC 卡，但是資訊系統仍需全面整合，因此整合工程將成為設置新系統的最大負擔，同樣比較適合新設的醫院，執行較為容易。本方案的優點是自動化的程度提高，病人在醫院內走動，系統也可以隨時偵測病人位置，修正相關資訊。但是其中一個缺點是病人必須

記得攜帶 RFID 手環，增加些許的負擔。另外 RFID 的偵測處理為非自主性的行為，病人隱私的保護相對較差。

伍、討論

以上二方案均需要醫院將病歷資料盡量電子化，掛號系統才能彈性運作。另外必須還能與其他資訊系統整合，才能有效「一卡到底」完成看病流程，並減少紙張使用。此二方案可以組合設計，亦即可同時使用 NFC 系統與中距離 RFID 系統，或是只用現行的健保卡但改變掛號與候診的方式，任一組合都有不同程度減少候診等待時間的效果。表 2 為前述

二種方案組合效能比較表，提供投資與效能的比較參考。

陸、結論

未來智慧型掛號系統是以提高就醫效率，減少等待時間為目標，並運用現有科技來開發設計，將來尚可結合住院系統或是社區診所、居家照顧等系統形成更方便的醫療服務網路，充分利用各項資源，減少浪費，同時也改善醫療品質，提升全民健康水準。

參考文獻

1. Chu, L. & Wu, S.J. (2012). A Real-Time Fire Evacuation System with Cloud Computing. *Journal of Convergence Information Technology*, v 7, n 7, pp. 208-215.
2. Dikaiakos, M. & Pallis, G. (2009). Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research. *Internet Computing*. IEEE. Vol. 13, No. 5, pp. 10-13.
3. Chittaro, L. & Nadalutti, D. (2009). A Mobile RFID-Based System for Supporting Evacuation of Buildings. Springer Berlin / Heidelberg. Vol. 5424. pp 22-31.
4. GAO RFID Inc., <http://www.gaorfid.com/>.

表 2 非接觸式 NFC 卡與中距離 RFID 晶片組合使用效能比較表

方案內容	未使用中距離 RFID 技術	使用中距離 RFID 技術
未使用 NFC 卡，使用現有接觸式晶片健保卡	一、刷卡速度較慢。 二、成本最低。 三、候診時間可獲得改善。 四、病人隱私保護佳。	一、無須刷卡，查詢速度中等。 二、成本中等。 三、候診時間可獲得改善。 四、病人隱私保護較差。
使用非接觸式 NFC 卡	一、刷卡速度較快。 二、變更健保卡系統，成本高。 三、候診時間可獲得改善。 四、病人隱私保護佳。	一、無須刷卡，查詢速度最快。 二、變更健保卡系統，成本最高。 三、候診時間可獲得改善。 四、病人隱私保護較差。

資料來源：作者整理。