

國立臺灣大學管理學院碩士在職專班商學組
碩士論文

Executive MBA Program in Business Administration
College of Management
National Taiwan University
master thesis

醫學健檢中心導入 RFID 之效益分析

— 以新光醫院健檢中心為例

The Benefit Analysis of RFID Use in the Health Management Center –
The Experience in Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital



呂至剛
Jyh-Gang Leu

指導教授：陳文華 教授

Advisor : Chen Wun-Hwa, Ph.D.

中華民國 九十九 年 一 月

January, 2010

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

醫學健檢中心導入 RFID 之效益分析
—以新光醫院健檢中心為例

The Benefit Analysis of RFID Use in the Health Management Center -
The Experience in Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital

本論文係呂至剛君（學號 P94748016）在國立臺灣大學管理學院碩士在職專班商學組所完成之碩士學位論文，於民國九十九年一月十八日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

口試委員：

陳文華

（指導教授）

許光岳

葉崇恩

蔡明堯

鳳樹誠

系主任、所長

致謝

人生的過程經常出乎意料，過去在台北榮民總醫院服務時，總以為自己會在那裡退休，從未想過會到財團法人醫院任職；明明是位腎臟科醫師，從未想過會從事健康檢查的工作，更沒想到有一天自己會來主持健康管理部；每天光是處理病人就已時程滿檔，從未想到去攻讀商學碩士。當年在美國獲得藥理學博士學位，以為已是求學生涯的終點，驀然回首，才驚覺世界上竟然還有那麼多值得追求的學問。在此，首先要感謝的是新光集團的吳東進董事長，給予我機會，引領我進入了新的領域，開拓了我的視野，更教導我經營管理的原則與方法。

新光醫院健康管理部憑藉著全體同仁的努力，堅持高品質、高效率及一站式購足的經營理念，在業界後發先至，於數年內其規模已成為全台之最。但隨著業務量的增長，運作過程中的衝突、矛盾不斷浮現，同仁們為了安排來賓的帶診流程經常忙得團團轉，為了提升服務品質，真可謂費盡心思，發現惟有發展資訊化的自動排程運作，才能讓所有的人力及設備發揮最大的效能。感謝經濟部提供經費、吳東進董事長及張珩前副院長的大力支持，讓我們成為全世界第一個應用 RFID 的健檢中心。同時感謝全體同仁的體諒配合以及資訊部門不厭其煩的測試，不吝提出設計上的缺失和改進方向，沒有他們，這個系統不可能順利建置。

今日台灣醫療產業環境嚴峻，醫療機構管理者必須於服務、管理、行銷面面俱到，方能勝出。個人有幸接受台大管理學院各位老師的教導，得以學習經營管理的知識，了解如何有效整合有限的醫療資源，服務更多民眾。更感謝陳文華教授對於 RFID 系統建置的悉心指導，讓我能順利完成計畫與學業。最後，也要感謝我的父母，因為有他們的鼓勵、體諒、包容與支持，才能讓我無後顧之憂，全心全力做好工作並完成學業。

今以滿懷感恩的心謹將此篇論文獻給所有支持我、協助我的人，願將此份得來不易的成果與各位分享，也希望透過這番努力，能對於台灣醫療產業資訊化提供棉薄的貢獻。

呂至剛 謹識
于台大管理學院
民國 99 年 1 月

中文摘要

隨著國人生活品質日益提升，對於自身健康狀況的掌握需求亦隨之增加，定期做健康檢查已成為瞭解自我健康狀況最便捷的方式。

然而，健康檢查往往十分的耗時與費事。在健檢過程中，最常聽到健檢來賓的抱怨，就是冗長的排隊等待時間。就以前作法，健檢來賓所要執行的檢查，都必須透過值班人員來掌握每一檢查室的進度，同時監控健檢來賓本身所要檢查的項目內容。而健檢來賓所要進行的檢查，並非侷限在一處，因此值班人員需費心費力地掌控每一環節，避免健檢來賓因等候時間過長造成身心俱疲的現象。同時，由於整個健檢流程都是採人工作業(從排程、健檢單、身分辨識等)，難免會有疏失的情況發生，並造成不必要的醫療錯誤。也由於健檢來賓可在院區內自由的活動，健檢中心的護理人員常常無法掌控健檢來賓動向，時常發生健檢來賓未準時到達檢查站之情況，造成醫護人員額外的負擔。除此之外，在診療過程當中，除了透過人工比對資料，並無法利用系統自動辨識健檢來賓的身分。

本研究以新光醫院為研究對象，導入 RFID 來打造全方位的預防醫學健檢中心，運用 RFID 為工具，發展相關的應用軟體，以提升健檢的效率同時減低人工調度的成本並提供醫療資訊分享、院際間資訊查詢，達成醫療資訊資源重複使用，所帶來效益不僅強化健檢中心服務品質並建立一個健康檢查中心標準作業流程的典範。

本研究效益不僅僅於作業流程的改造，在帶動外籍人士來台進行觀光健檢方面也大幅提升其競爭力，透過本研究將健檢中心的服務品質與效率提升，一定能夠帶動外籍人士來台進行觀光健檢

關鍵字：RFID、健檢效率、醫療資訊、觀光健檢

Abstract

With the rising quality of life for people, for their own health needs will also increase, regular health checks done on self-health status has become the most convenient way. However, the health check is often a very time-consuming and trouble. In the health check process, the most commonly heard guests complain about health examination is the long queue waiting time. On the previous practice, health testing, guests check to be performed, must be through the duty officer to master the progress of each examination room at the same time monitor the health examination and gentlemen, the project itself to check the contents. The health examination to be carried out by the guest check is not confined to one, so be on duty to control every aspect of trouble to avoid the health examination and gentlemen, due to long waiting times caused by the tired phenomenon of. At the same time, due to adopt the entire health check process is artificial work (from the scheduling, health slips, identity recognition, etc.), it is inevitable there will be at fault occur and result in unnecessary medical errors. Also because of health examinations guests can freely within the center district's activities, health center nurses are often unable to control the health examination guests situation, health testing, frequent guests did not arrive at the checkpoint, resulting in an additional burden on health care workers. In addition, in the treatment process, except through artificial identification, and access to health examination system to automatically recognize the identity of guests.

In this study, Shin Kong Hospital, as the research object, import RFID to create a full range of preventive medicine health center on the use of RFID as a tool for development-related software applications to enhance the efficiency of health examination scheduling while reducing labor costs and provide medical information sharing, the hospital inter-information query, re-use of the medical information resources, which bring benefits not only to strengthen the health center on the quality of service and the establishment of a health center model of standard operating procedures.

This study not only the operating effectiveness of the transformation process, in the lead foreigners to come to Taiwan for sightseeing, health check, are also greatly enhance their competitiveness, through this study health center's service quality and efficiency gains, will be able to bring foreign nationals to come to Taiwan sightseeing health check

Keywords : RFID, The Efficiency of Health Examination, Medical Information ,
Sightseeing Health Check

目 錄

口試委員會審定書.....	i
致謝.....	ii
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
目錄.....	v
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	9
1.1 研究背景與動機.....	9
1.2 研究目的.....	10
第二章 文獻探討.....	11
2.1 健康檢查.....	11
2.2 RFID 之源起.....	14
2.3 RFID 的組成要素.....	16
2.4 RFID 應用產業發展.....	18
2.5 RFID 於醫療產業之現況.....	21
第三章 系統設計與建置.....	24
3.1 系統設計目標.....	24
3.2 系統架構設計.....	26
3.3 系統功能設計.....	28
3.4 系統建置.....	30
第四章 成果.....	45
4.1 系統導入解決方案.....	45
4.2 系統導入實際應用案例.....	49



4.3 系統效益.....	51
4.4 系統成效與價值創造.....	54
第五章 結論與未來研究方向.....	61
5.1 研究結論.....	61
5.2 研究建議.....	62
參考文獻.....	63



圖目錄

圖 1 RFID 系統架構圖.....	14
圖 2 健檢中心導入 RFID 系統架構圖.....	26
圖 3 健檢中心導入 RFID 功能模組架構圖.....	26
圖 4 健檢中心導入 RFID 功能架構圖.....	27
圖 5 有線無線網路設備置放位置圖.....	30
圖 6 個人電腦置放位置圖.....	31
圖 7 觸控式多媒體導覽器置放位置圖.....	31
圖 8 主動式 RFID 感應器置放位置圖.....	32
圖 9 被動式讀取器置放位置圖.....	32
圖 10 定位系統模組架構圖.....	33
圖 11 排程開始模組示意圖.....	34
圖 12 檢查完成模組示意圖.....	34
圖 13 自動排程模組演算流程.....	35
圖 14 排程規則的實際範例.....	37
圖 15 前往路徑計算.....	38
圖 16 前往時間計算.....	39
圖 17 實際檢查時間的蒐集.....	40
圖 18 信賴區間圖.....	40
圖 19 觸控式多媒體導覽模組架構圖.....	41
圖 20 健檢來賓辨識模組架構圖.....	41
圖 21 健康報告模組架構圖.....	42
圖 22 呼叫服務 & PHS 簡訊模組架構圖.....	43
圖 23 資料分析模組架構圖.....	44
圖 24 管理介面模組架構圖.....	44

圖 25 未導入 RFID 前的 As-Is 作業模式流程圖.....	47
圖 26 導入 RFID 後的 To-be 作業模式流程圖.....	49
圖 27 院際間資訊查詢架構圖.....	60

表目錄

表 1 被動式標籤與主動式標籤之比較.....	17
表 2 系統一般功能說明.....	28
表 3 系統報表功能說明.....	29
表 4 系統資料整合功能說明.....	29
表 5 系統院際資料交換功能說明.....	29
表 6 來賓關係表.....	36
表 7 Rule 資料表欄位說明.....	36
表 8 CheckItemRule 資料表欄位說明.....	37
表 9 主護檢查規則.....	38
表 10 系統量化效益.....	49
表 11 系統成效與價值創造.....	51



第一章緒論

1.1 研究背景與動機

新光健康管理中心是台灣主要的健康檢查中心之一，中心內有專門提供健康來賓使用的各項先進檢查設備，這些設備包括：各項超音波儀器、腸胃內視鏡、256切電腦斷層、3T 磁共振儀器及正子斷層造影儀器等。新光健康管理中心提供四項主要的檢查套餐：一日精緻健檢、腦血管健檢、心臟血管健檢及癌症篩檢。不論來賓選擇多少項的檢查，幾乎都可以在六小時內完成檢查並聽取檢查結果解說。

每天大約有三十位來賓至新光健康管理中心接受健康檢查，每位來賓的檢查項目不盡相同。為了讓所有來賓都能在六小時內完成檢查，護理人員必須依照各項檢查設備的使用情形，隨機安排他們所負責的來賓接受不同項目的檢查。這些經驗豐富的護理人員必須全神貫注思考各個來賓下面該接受何項檢查、那些檢查尚未完成、及那些設備是可以立刻有空位的，忙碌的工作使得這些護理人員沒有空餘時間提供來賓最需要的健康諮詢服務。此外各項檢查設備的使用效率也不盡理想，有時檢查人員必須花費一段時間等待下一位受檢來賓，有時卻又有兩位以上的來賓在等候同一項檢查。

為配合政府國際醫療及觀光健檢政策，發展台灣成為亞洲健康管理中心。如何發展醫療觀光健檢來提升台灣優質醫療的國際形象，達到『顧客走進來，醫療走出去』，推展觀光健檢。要提升健檢服務的品質是要件之一，另一方面則是觀光健檢有其必要克服的問題，例如：來台觀光的健檢來賓有一定的日期限制，健檢流程中的等待時間要縮短，健檢報告的產出時間縮短，健檢報告可能要有英文版……等等問題，都必須在推動觀光健檢時一一獲得解決。

本研究利用 RFID 系統嘗試解決上述的問題，利用來賓所佩帶的 RFID 卡片及健康管理中心內的 RFID 讀取器，工作人員可以掌握每位來賓的狀況，自動排程系統會依據現場的各種偶發狀況即時調整各個來賓的各項檢查順序。我們希望 RFID 系統建置完成後可以達到下列的成果：(1)護理人員和來賓可以有較多的互動；(2)每天可以容納更多的受檢來賓；(3)醫師及來賓的等待時間都能減少；(4)來賓的安全保障能夠提升；(5)來賓及工作人員的滿意度能夠增加。

1.2 研究目的

本研究以新光醫院為研究對象，新光健檢中心流程都是以人工作業進行排程，使得健檢來賓往往需要花很多的時間在等待檢查、等待檢測儀器、等待服務人員來告知下一站的檢查、等待收到檢查報告，等待佔了健檢大部份的時間，使得健檢往往是冗長又無效率的作業，醫院每天可以消化的健檢來賓變得有限，而且易造成醫護人員的混亂。所以本研究目的為：

一、透過排程系統依照現場狀態與需求，即時決定每個健檢來賓接下來之檢查項目並通知服務人員需進行之處理工作，避免健檢來賓空等，縮短等待時間以提昇健檢來賓的滿意度。

二、透過 RFID 系統的定位功能，有效減少工作人員的尋找及掌握健檢來賓動態的工作時間，就可以多花時間給予來賓衛生教育

三、透過 RFID 系統的辨識功能，確認健檢來賓的身份及其所進行的檢查項目，以確保健康檢查的正確性。

四、避免社會醫療資源的浪費，促進資訊重複使用，藉由院際間資訊查詢，達成醫療資訊資源重複使用。



第二章 文獻探討

2.1 健康檢查

一、健康檢查定義

人類原始的需求是果腹，能吃得飽後就希望有充實的生活，等到生活滿足時，就開始想要找尋延年益壽的方法。如今，隨著經濟成長個人所得的增加、衛生環境的改善、醫療知識技術的進步，國人平均餘命持續增長，2008 年國內男性平均壽命為 75.5 歲，女性為 82 歲，分別較上年增加 0.4 歲及 0.1 歲。(衛生署衛生統計指標，民 98)

平均壽命增加之餘，更要注意的是追求質與量的生活，而不是壽命愈長卻是病魔纏身，如能夠察知疾病於未發之前或早期，然後掌握防範治療疾病的先機，避免罹病或將疾病程度減至最低，平常的各種健康檢查是察知疾病於未發之前或早期發現的最佳工具。故預防保健為現代重要課題之一。(游雅涵，民 97)

1982 年 Fletcher 將「定期健康檢查」定義為專業醫護人員針對尚未有症狀或徵候之當事人進行健康檢查方面之檢測，發現並且改造健康危害因子，避免疾病或是病況之及早介入，使得當事人的健康狀況能有更完好的維持。(李世代、陳玟秀、朱嘉麗，民 95)

健康檢查會運用各式的檢查技術，包含觸診、聽診、叩診及問診等，再以各種先進的醫療檢驗儀器進行臨床檢查或醫學檢驗(陳銘樹，民 90)

蔡宗仁(民 94)認為健康檢查是由臨床醫療所延伸發展出來的一種服務，以篩檢疾病為目的，其所應用的檢查技術與臨床醫療完全相同，只是服務的對象不是病人，而是尚未發現疾病的一般民眾，以「受檢者」稱之。

二、健康檢查的目的

陳明豐(民 94)認為健康檢查的主要目的應該是：

1. 早期發現潛在性或是進行性疾病，及時給予矯正治療。
2. 詳細觀察潛在疾病的症狀及變化，並及時給予改善。
3. 對受檢者給予衛生教育，給予適當的健康指導，使他們能夠善用天賦的體能保持健康，並促進健康及促進生活品質，以符合 WHO 對健康的定義是身、心、靈和社會愉悅的狀況。由此可知，健康檢查的效果與健康指導的好壞有絕對的關係，常見不少的受檢者沒有得到良好的解說，驚慌失措的尋找解釋內容，這絕對不是健康檢查的原意。

健康檢查的目的，在於「早期發現疾病、早期治療」，並強調「預防勝於治療」的觀念。糖尿病、高血壓、心臟病，這些都是慢性的疾病，藉由健康檢查的篩檢，進而得到適當的介入治療。癌症，近年來已高居國人十大死因的首位，大家談癌色變，其實癌症不可怕，手術治療以後，其存活率皆相當高。(林雨亭，民 96)

三、健康檢查的發展

健康檢查的觀念，有紀錄可尋的是 1861 年英國醫師 Horace Dobell 提出定期檢查，可以預防罹患疾病及死亡，他也認為對於沒有症狀的民眾，如果能由受過良好訓練的醫師進行包括家族病史、個人病史及生活習慣的調查，對於身體器官的狀態、機能做檢查，對體液、分泌物做顯微鏡檢查，將所有結果以書面報告的方式告知民眾，並給予必要的建議，對民眾福祉是非常深遠的。可見現在的健檢觀念當時已經出現了。(陳明豐，民 94)

美國於二十世紀初開始有定期健康檢查的進行，1908 年美國總統 Roosevelt 指示對陸軍士官進行定期健檢。1926 年英國倫敦正式成立全世界有史以來第一家綜合性、系統化的健檢中心叫做 Pioneer Health Center，後來因第二次世界大戰而歇業。(李智峰，民 85)

在 1920 年代，美國內科醫學會和大都會人壽公司(Metropolitan Life Insurance，簡稱 MetLife)，率先認同一年一次之健康檢查對長期健康有所助益。之後，醫師與病人皆視一年一次之健康檢查為預防醫學的基礎。至 1922 年，美國醫學會(American Medical Association，簡稱 AMA)首先針對無症狀的健康個人，承襲一年一次之健康檢查對民眾有益的觀念，並成為照護病人的主流思想，身體綜合檢查也在各城市普及，1964 年 Kaiser 基金會在加州奧克蘭(Oakland)地區成立第一家結合自動化儀器及電腦技術的自動化健檢(Auto-mated Multiphasic Screening,MAS)中心，共有 40 項檢查，每天服務 100 人。美國政府也於 1970 年將這種自動化健檢正名為 Automated Multiphasic Health Testing and Service(AMHTS)。(陳明豐，民 94)

到了 1970 年代，隨著費用意識增加、病患期待改變與一系列健康檢查成效評估相關研究，使一年一次健康檢查的成效備受質疑。1975 年 Frame and Carlson 針對 36 種疾病，依照發生率、盛行率、「是否治療對疾病惡化的影響」、「與疾病產生相關之危險因素」、「是否有可行的篩檢工具」，並考量「篩檢費用」、「疾病對生活品質與壽命的影響」、「在無症狀期是否可以使用篩檢工具」，作為是否應做篩檢的建議。1977 年 Breslow and Somers 提出終身健康偵測計畫，(Lifetime Health – Monitoring

Program)，強調要將成本效益與健康效益(cost-effective and health effective)的觀念帶入醫療服務之中，並根據臨床與流行病學準則，訂出 10 個年齡層的檢查建議，這一觀念對日後的身體檢查概念造成深遠的影響 (Han, 1997)

台灣最早的健康檢查在 1956 年(民國 45 年 9 月)，台大醫院正式實施住院 6 天的健康檢查，至 1958 年 12 月共 100 名受檢者，至 1963 年 4 月台大醫院成立特別病床 7 床，住院健康檢查仍為 6 天，1970 年 3 月遷建健檢專屬病床 11 床，除 X 光以外其他項目皆在專屬病房進行。回顧 1960 年、1970 年代的健檢，是有閒有錢人士才能做的事，而且大醫院能有能力做，1980 年代以後，台灣經濟逐漸發達，民眾健康知識逐漸進步，民眾開始對健康檢查的服務品質質疑，特別是貴族化的專屬，流程需長時間的等待，因此，打著平民化、高品質，以時間短為競爭基礎來號召的 3 至 4.5 小時診所型的檢查機構揭然而起。(陳明豐，民 94)

台灣的健康檢查產業發展約五十年的歷史，已進入產業成熟期，目前面臨諸多困境：例如競爭激烈、市場成長不易及獲利衰退等，尤其以獨立經營的健檢診所為甚。雖然各家業者亟思改善之道，以期有所突破，但因為過去的健檢一值為疾病導向，檢查內容皆以疾病篩檢為主，而近 10 多年來的十大疾病排行並無改變，以致限制了健檢新檢查項目的開發，難以滿足民眾對健康的真正需求。現在的民眾不只是要知道有沒有生病，也希望瞭解自己有多健康，更希望知道如何可以讓自己更加的健康。過去健檢著重在疾病篩檢，只能算是疾病檢查，雖有健康檢查之名，卻無法真正做到健康評估與建議。這是過去受限於醫療相關科技的進展，以及現代醫學以臨床醫學為發展重點之故，因此健檢只能以疾病為導向加以規劃，無法真正進入分析健康程度的健康檢查。(陳明豐，民 94)

2.2 RFID 簡介與源起

無線射頻辨識系統（radio frequency identification, RFID）為一種非接觸式之自動識別技術，也是近幾年熱門的一項新興產業技術。RFID 的主要操作原理是利用讀取器(reader)發送無線電波給植入或貼在物件上的電子標籤(tag)，以進行無線資訊辨識及擷取的工作。其系統的基本架構如圖1 所示，當應用系統欲對物件進行辨識工作時，主電腦透過有線或無線方式控制讀取器發送無線電波能量，當電子標籤感應到此一能量時，其內含的變頻機制會將此能量轉成電源，並以內建之無線電波傳回一系列的識別資料給讀取機，最後傳回主電腦內，以進行物件之辨識與管理等工作(陳宏宇, 民93)。

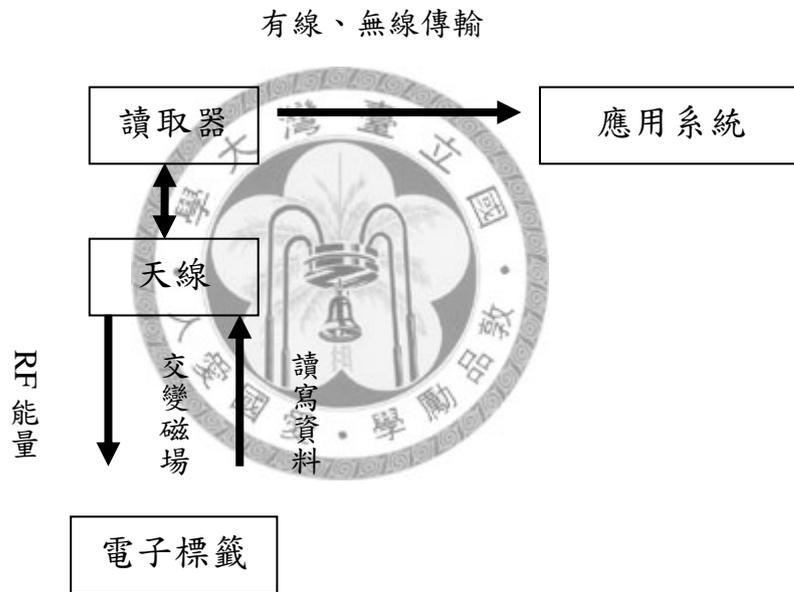


圖 1 RFID 系統架構圖

資料來源：楊珺涵，民 98

RFID 利用無線電波傳送識別資料的技術並不是二十一世紀的新發明，早在二次世界大戰時，無線射頻技術就已經應用於戰鬥機的「敵我識別」(Identification, Friend or Foe, IFF)系統 (Bank, Jerry, David Hanny, Manuel A. Pachano, Les G. Thompson Jerry Banks et al., 2007)，英國軍方用以偵測並確認飛往其機場的飛機是否為己方所有，以避免己方戰機遭到誤擊的可能。此類系統使用的是長距離的主動式 RFID，一直到現在，許多機場的飛航安全系統仍在使用這項技術進行飛航識別，此乃最早的 RFID 系統運用。

至於 RFID 的民間商業應用始於 1960 年代，例如：由 Checkpoint 及 Sensormatic 這兩間公司首先開發的防竊電子商品標式標籤(Electronic Article Surveillance,EAS)，這種標籤只有 1 位元，其狀態只有開啟(On)與關閉(Off)兩種。當產品已付過錢，收銀員會將產品上的標籤設為關閉(消磁)；相反的，若消費者尚未付款就將產品攜出商場，則設置在門口的讀取器，便可以偵測出此一標籤被非法攜出，並立即發出警報。

1970 年代，美國許多公司、學術機構與政府部門開始積極研究 RFID 技術，第一個具有可重寫記憶之主動式 RFID 標籤專利，及第一個可用來開鎖之被動，是 RFID 標籤的專利產生於 1973 年。此外，Matt Lezin 及 Tom Wilson 兩人於 1978 年首度成功將 RFID 標籤植入乳牛的皮膚中，這種標籤除了可以用來辨識乳牛的身分外，也可以記錄牛隻的體溫(Eagle, 2002)。

1980 年代為 RFID 技術開發成果豐收的十年，其美國主要應用於交通運輸、門禁管制與動物追蹤。而在歐洲則應用於動物、工業、商業與道路收費。第一個 RFID 道路電子收費系統(Electronic Toll Collection,ETC)於 1987 年建於挪威；隨後，加拿大於 1991 年在多倫多建立了第一個 RFID 的 ETC 系統；同年，美國也在奧克拉荷馬州建立了第一個 RFID 的 ETC 系統，目前美國已經有許多州都分別裝置了 E-ZPass 無人電子收費系統。

為了提高零售業者的管理效率，1999 年 10 月 1 日，在寶鹼公司(P&G)和吉列公司(Gillette)的贊助下，美國麻省理工學院兩名研發 RFID 應用技術的 Sanjay Sarma 和 David Brock 教授，成立 Auto-ID Center，專門研究 RFID 電子商品條碼，這一波掀起 RFID 的大量化商業應用熱潮，主要是由於美國最大零售商沃爾瑪百貨(Wal-Mart) 公司挾其龐大的市場購買力，於 2003 年要求其前 100 大供應商必須於 2005 年 1 月起在棧板、紙箱上採用 RFID 標籤；其他次要廠商也須於 2006 年 12 月完成相關配套措施。自此，物流業者與零售業者均期盼能經由此項技術強化商品的自動化管理，提高供應鏈(Supply Chain)運作的整體效率。但由於 RFID 的技術標準未定以及標籤價格仍然居高不下等兩項因素，使得 RFID 技術還無法被當時的市場所接受。直到 EPCglobal 於 2005 年發表了 Class1 Gen2 的全球標準，以及設備大廠 Alien 改進 RFID，晶片製程，使得 UHF 標籤價格於 2008 年降至 Wal-Mart 可以接受的 5 分美金之後，RFID 技術才大量被導入企業的相關應用領域。(高至中，民 98)

2.3 RFID 的組成要素

RFID 系統的基本組件可分為存放資料的電子標籤 (tag)、讀取標籤中資料的讀取器 (reader)、協助進行信號傳遞之天線 (antenna)、以及整合RFID 系統資料之主電腦應用系統，茲分別說明如下(陳宏宇，民93)：

一、電子標籤 (tag)：

電子標籤主要由電子電路與整合型天線所組合而成，接收到無線射頻電波的能量與訊號後，電子標籤內的控制電路會將此無線電波能量轉換成電源，並以另一頻率之信號傳回標籤內存資料，例如病人姓名、性別、病歷號碼等。依電子標籤的電池之有無，可區分為主動式標籤、半被動式標籤與被動式標籤三種形式：

(一) 主動式標籤 (active tag)：

內部含有電池，又稱有源標籤，tag 可利用本身的電力，持續發射無線電波，毋須透過reader 感應來產生電力。為了省電大都有節電模式，必須在進入讀取器的讀取範圍時才會被喚醒(wake up)，接收器也會一直發送信號來搜尋感應範圍內的tag，然後才把資料傳到接收器。可有較長的讀寫範圍（33 公尺以上），也可儲存較大之記憶體，但壽命受制於電池，體積較大、成本較高為其缺點。

(二) 被動式標籤 (passive tag)：

內部不具備任何電力，必須由外在電磁感應產生傳送資料之電力，故又稱無源標籤。由於內部不具電池，相較之下有成本低、體積小、壽命長以及無須更換電池等優點；但因無內在電力供應致使讀寫範圍較小。

(三) 半被動式標籤 (semi-passive tag)：

本身具有電池、讀取範圍與被動式標籤類似，為了改良主動式標籤電池壽命時間不長的缺點，因此標籤必須經由讀取器的觸發才會運作，故可節省電力。標籤內建電池是用於內部其他感測元件以監測周圍環境，如環境溫度、振盪情況等。至於資料的傳輸，還是會等待讀取器發出射頻喚醒，才回送信號。

項目	被動式標籤	半被動式標籤	主動式標籤
電力來源	依靠讀取器電源感應	讀取器/電池	內含電池
讀寫距離	數十公分至數公尺	介於兩者間	超過100公尺
產品成本	低	介於兩者間	高
使用壽命	約20年	介於兩者間	約2-7年
產品體積	輕小	介於兩者間	笨重
醫療界之應用	病人辨識	---	病人追蹤、接觸史

表1 被動式標籤與主動式標籤之比較

資料來源：楊珺涵，民98

二、讀取器 (reader)：

以無線射頻電波的方式與電子標籤溝通及傳輸資料，為一讀取與寫入標籤資訊的設備。任務為根據主機端之命令，發射信號至電子標籤，並接收來自標籤之資料及進行解碼，再將資料傳輸至主機紀錄後整理使用。依使用需求可分為二類：

(一) 固定式：固定式的讀取機可置於賣場出口、賣場貨架、倉庫出入口、貨車、貨櫃場出入口、機場與機艙出入口或用於門禁系統。

(二) 手持式：較固定式輕巧許多，具方向性而且感應距離不長。依據頻率與功率之不同，讀取機天線的感應距離可為一英吋到100公尺以上。

三、天線 (antenna)：

為電子標籤與讀取器之間傳遞無線射頻電波的溝通橋樑，RFID系統至少須一根天線來完成發射與接收電波的工作。被動式標籤的內建天線用以感應和產生無線電波以收發資料，讀取器的天線一般設置於讀取器內部，但當讀取距離較長，所需要的能量較大時，天線會單獨存在並與讀取器相連接。

四、電腦應用系統：

電腦以有線或無線方式讀取器相連接，並以其內之應用系統控制讀取器的資料傳輸，以將RFID系統所獲取之資料利用中介軟體來進行整合之工作，與資料庫作有效連結，將資料作有效的運用，可提供及時的監控及管理之效。

(李岳縉，民93)

2.4 RFID 應用產業發展

被稱為本世紀最重要的前十大技術之一的 RFID，應用範圍廣泛，早已融入我們的生活當中。RFID系統的主要應用領域有供應鏈物流管理、安全監控、倉儲管理、醫療照顧、交通運輸管理、自動控制、票證儲值等，以下為相關領域的應用方式或情境

一、供應鏈物流管理

美國資源管理協會於其2002年第10版的辭典對供應鏈(Supply Chain)所下的定義為：「一個整體的網路用來傳送產品與服務，從源頭開始一直到終端客戶(消費者)，此服務是藉由一個設計良好的資訊流、物流和現金流來完成」。而供應鏈管理則是針對供應鏈的相關活動所作的設計、計畫、執行與監控等，其目的是滿足客戶的需求、提高競爭優勢以及達到企業營運的目標(曾煥釗，民92)。

RFID技術具備讀寫迅速、可重複使用及可追蹤單一商品等優點，並能有效改善供應鏈管理的效能，舉例如「農產品RFID產銷資訊管理系統」，其目的在透過有效率的RFID檢貨及點貨功能，精確掌握進貨端與出貨端的產品庫存異動量，促進農產品產銷物流效率，改善農產品產銷供需調控與存貨管理效率。

二、安全監控

傳統的安全監控系統結合數位攝影(CCTV)、紅外線、無線網路及條碼掃描器等感應設備來偵測危安狀況，再結合警報、電子門鎖及各種防盜技術來阻絕入侵威脅，這些技術已經廣泛地被應用於大樓監控、倉儲保全、汽機車保全等領域。此類系統的偵測感應設備皆存著辨識效能及自動化程度不足的缺點。近年來RFID的辨識能力廣受安全監控領域的重視，紛紛導入RFID技術來提升安全監控系統的效能。例如大樓門禁感應扣、高頻RFID門禁卡、員工考勤卡等短距離感應的門禁系統，在監控人員及資材管理則以主動式RFID系統及超高頻RFID系統等具有長距離感應能力的系統為主。

近年來由於會多元化的變遷、經濟不景氣導致治安欠佳以及少子化的社會趨勢，一般學童父母對學童上下學的安全逐漸重視。因此教育部積極推動將RFID技術應用在校園安全上，以提升學童在校活動的安全照護，這方面的案例以2003年台北市南湖國小的校園先導案為最早；自2008年起台北市也全面實施學童到校刷卡，並以簡訊通知家長學童出缺勤的制度。由於該系統採用高頻RFID卡，感應距離為五公分，須由持卡者主動將卡片靠近讀卡機，因此一般學童容易忘記感應卡片，誤警率較高。為改

進此一缺點可改採UHF的RFID系統，利用UHF讀取器感應距離可超過5公尺以上的特性，偵測學童的UHF-RFID名牌，可避免學童忘記感應卡片的問題。(CNET新聞專區，民95)。

三、倉儲管理

庫存品常常會因為紀錄不正確、偷竊、過期、腐敗而造成短缺。因此需要經常利用盤點的方式進行庫存清點以求得真實數據。盤點的目的是要確定帳列的所有存貨確實存在、可用且數量與帳面數相符。RFID在倉儲管理領域的應用有存貨盤點與管理、原物料管理、資材管理、化學品管理及彈藥管理....等，舉例如「RFID技術管理化學藥品倉儲管理系統」，此系統利用無線感測網路技術結合溫、溼度及煙霧偵測器監控環境變化，並使用RFID讀取器與RFID門禁鎖來監控化學品庫房的藥品與人員進出資訊，不僅可防止非工作人員進入實驗室竊取化學藥品，也可間接防範內部人員在未登記借出的情況下隨意攜出藥品。此外運用無線感測網路技術連結化學藥品儲存環境的溫、溼度與煙霧偵測器，可即時監控化學藥品儲存環境的變化，若有異常狀況發生時，系統會馬上發出警告訊息給管理者，以爭取危機處理的時效。

四、交通運輸

RFID系統在車輛相關的應用已相當成熟，例如美國已經有十三州啟用RFID道路電子收費系統(ETC)，該系統名稱為EZ-Pass係由Mark IV Industries Corp公司的IVHS部門獨家負責銷售與服務。此系統在車牌或車內安裝主動式RFID標籤可以發射RF信號，當車輛通過收費站時會自動記錄並進行扣款。另外，台灣的高雄關稅局為了防止走私貨櫃在運送途中被調包走私，以往皆以人工隨車方式進行押運作業，但航商需支付可觀的押運費。近年來，關稅局積極建置「電子封條監控系統」，以RFID電子封條對轉口櫃之司機、拖車及貨櫃進行全面監控，以利防範走私案件

在航空運輸方面，美國舊金山機場已經委託Alien公司，將RFID技術應用於機場行李作業上，以利加速行李處理速度，降低人力需求。但是，這個系統最重要的目標還是機場安全的維護及行李的追蹤。Alien公司將915MHz的超高頻RFID系統，成功的建置在機場「check in」櫃台上的行李輸送帶上，並將RFID Tag(標籤)直接貼在行李箱上，其讀取率可以達到98.6%，如扣除4個在使用前已損壞的Tag(標籤)，其讀取率可以達到99.35%，幾已符合機場應用標準(恆隆科技，民94)。

五、圖書與檔案管理

RFID在圖書館的應用，包含自動還書、書籍盤點、搜尋、讀者身分辨識及標

籤處理等功能。**Boss(2003)**曾針對圖書館館員進行訪談，並針對美國6家廠商的RFID產品進行比較後，分析出RFID系統具有快速借還、簡化讀者借還書程序、設備品質穩定、增加圖書盤點速度、自動分類和移動書籍以及RFID標籤生命週期優於條碼等優點；但是他也認為其兩項缺點為：建置費用昂貴，以及標籤的隱蔽性欠佳易受到破壞。國內RFID圖書館案例有：台大圖書館法社分館暨醫學院圖書分館、南湖國小圖書館、國立台中圖書館、台北市立圖書館家樂福無人服務圖書館、台北市立圖書館西門捷運站無人服務圖書館以及崑山科大圖書館等。

在檔案管理應用方面，「經濟部RFID公領域」也曾於2007年結合RFID領域的軟體業者，進行「公文檔案管理應用」先導計劃案，與「行政院研考會檔案局」合作於「台中市政府」測試RFID標籤及讀取器的效能，希望能提升檔案管理、盤點清查的效率，以及加速尋找錯置卷宗速度。該案後續於2009年初持續進行「無線辨識檔案管理安全管控系統」建置案，未來將以台中為試辦點，再逐步推廣至全國公營機構。（經濟部RFID公領域應用推動辦公室，民98）



2.5 RFID 於醫療產業之現況

根據美國市調公司VDC (Venture Development Corporation) 預估，2003~2008 年 RFID 年複合成長率高達3 成以上，其中成長最快的是醫藥保健，年複合成長率高達48.1%。專門研究RFID 的機構IDTechEx ，也預估RFID 在2010 年的發展，成長最快的為醫療照護產業，成長率高達45%。醫療產業導入RFID 儼然成為一趨勢。

醫療院所為一高複雜性、高技術性與許多人員充斥的場所，業務複雜度不下其他行業；醫療之兩刃性更可能在人為疏失下發生醫療傷害甚至難以挽回的錯誤，因此有賴於資訊系統的介入來協助其處理日常事務。在國外，自 2003 年開始陸續有醫院將 RFID 應用於醫院事務管理上，例如 2003 年新加坡亞歷山卓醫院於急診部使用 RFID 系統、2004 年有澳洲 OsbornePark 醫院運用 RFID 系統進行新生兒識別管制以及美國 Boston Beth IsraelDeaconess Medical Center 使用 RFID 管制重要醫療儀器等。而 RFID 技術導入國內醫療產業則始於民國 92 年引起全球性恐慌的 SARS 疫情期間需要監控病人行蹤與體溫，而加速 RFID 的應用。例如，工研院曾於 2003 年進行「醫療院所接觸史 RFID 追蹤管制系統」的開發，系統能在發生可疑傳染病例時，迅速追查可能受到感染的病人以便採取隔離措施，其追蹤時間可從 2 天縮短至 20 分鐘以內(國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，民 94)。

國內提到RFID於醫院內部相關常見應用分別整理如下：

一、病患管理：

醫院中服務的對象是病人，在病人身上發生醫療錯誤時，帶來的往往是病人生理上甚至危及生命安全的傷害。醫院若能針對較易發生人為錯誤的項目導入 RFID 技術，將能有效改善與促進病人安全。常見應用有兩類：

(一) 開刀房病患管理：

無論國內外醫院的開刀房，皆曾發生手術部位錯誤甚至病人錯誤之案例，此種錯誤常令病人帶來不必要的生理痛苦甚至造成病患終身傷殘。由過往手術疏失的數據可知，以往單由醫護人員口頭詢問病患資料確認病患身分的方式仍有不足之處，開錯病人或是開錯部位的發生率仍有3%。因此JACHO 自2003 年起至今，已連續六年皆將病人身分辨識的正確性列為促進病人安全目標之一，足見其重要性。RFID 在手術室內之應用方式為藉由RFID 的辨識系統搭配記載病患病歷資料的資料庫作連結，將晶片製成腕帶等形式佩帶於病人身上，於手術室內透過讀取器讀取後與電腦系統連結進

行資料比對，不僅降低因人為疏失而錯誤辨識病人身分與手術部位之情形發生，也可進行主刀醫師等身分確認。如長庚醫院之基隆院區、高雄榮民總醫院、署立新竹醫院、國泰醫院、恩主公醫院等即引進RFID 系統於開刀房之身份辨識確認。

(二) 急診室病患管理：

急診室內等候醫師問診與處理的病患眾多，若遇到昏迷或無法言語的病患，更可能無法在每次的醫療程序中快速的確認其身分，而有身分辨識錯誤的風險。RFID 系統不但可以幫助醫護人員快速的對病患進行身份辨識，更可主動提供急診室內等待過久的病人名單，促使醫護人員加快處理速度，不但可避免拖延並患病情，亦能提升病患滿意度。實際應用醫院如高雄榮總、萬芳醫院、恩主公醫院。

二、病患追蹤

主動式標籤利用其內部電力可自動向外傳輸相關資料，而病患追蹤方面多利用該電子標籤特性持續性追蹤需關注之病患，目前大多應用於以下四類人員：

(一) 新生兒：嬰兒出生後外觀難以辨識，若單純以標籤註記仍不免有誤抱之風險，甚至可能會有偷抱之情形發生，而今日後多起爭執。藉由為剛出生的嬰兒戴上與母親及專責護士RFID 識別卡相對應的RFID 追蹤手圈，不但護理人員可隨時確認嬰兒身分，增加一道確認手續，當找不到嬰兒時也可利用院內的無線系統搜尋嬰兒之所在地。此外，醫院的重要出入口則設置偵測器，如果不是對的人抱著嬰兒走出病房，監控站馬上會收到警訊並緊急通報；若採用可自動傳回嬰兒本身生理狀態資料之Tag(標籤)，當嬰兒體溫過高時，RFID 手圈也能偵測並主動向護理人員提出警訊。實際應用醫院如恩主公醫院。

(二) 精神病患：

精神病患之情緒往往難以預期，基於病人自由而必須避免使用束縛之方式照護病人，但醫護人員的工作量大，無暇隨時注意該病患之所在，當病患情緒激動時可能會產生傷害他人之不當行為，醫護人員可由病患身上所佩帶之Tag(標籤)得知病患之所在地與生理脈動，判斷是否需要前往照護，並可利用門禁管制來限制病患所能行動之範圍或是離開設定範圍及時發出警訊通知醫護人員，有效提高管理病患的效能，實際應用者有花蓮玉里醫院。

(三) 失智老人：

失智老人等病患當身體不適時所能向外求助的能力與管道有限，該技術之引進將可使Tag(標籤)傳回其所需之生理資料，醫院可第一時間及時處理失智老人的不適與

病痛，挽救生命，除此也可應用於居家照護，讓病患離開醫院回到家中修養卻仍能受到醫院的照護(Holzinger,Schaupp ,and Eder-Halbed，2008)，實際應用如秀傳醫院。

(四) 傳染病患：SARS期間，病患與醫護人員的接觸史成為極為重要的一項資料，當缺乏完整資料時，往往造成人員不安與擔憂情緒，病患發病時也因未能及時發現與處理而傳染給其他人。透過全院的reader 架設，當病患或醫護人員與誰接觸將可有一完整資訊，當疾病爆發時可依此進行追蹤與進行隔離等後續動作，或是生理狀態有任何異常發生時，醫護人員也能於最短時間內得知並進行照護(黃淮琪，民93)，如台北醫學大學附屬醫院於SARS 期間所引進之SARS 醫院防疫追蹤資訊系統。

三、病患用藥管理：

用藥安全是近年醫院注重之項目之一，錯誤的給藥、禁制藥品的使用、有問題藥品使用者的追蹤等等都可利用RFID來協助與進行管制。給藥前，利用RFID系統協助進行病人核對、給藥核對，提供即時的用藥資訊及現場護理資料紀錄，降低人工錯誤率，避免吃錯藥或是打錯針之疏失，在行政管理上也可自動紀錄取用者與藥量監控，確認藥師須有醫師處方才可取用該劑量之藥品，當藥品有所瑕疵時，亦可依照RFID系統所紀錄的用藥紀錄，追蹤用藥者並作及時之處置。若醫師有藥方更動、用藥量改變等，也可透過RFID系統與醫令系統的連線即時通知護理人員。此外，在藥品貼用RFID標籤後，可使藥品入庫、保存、盤點與領用等程序自動化，取代大量人工作業，即時化的資訊，利於安全庫存的保持，並可有效追蹤藥物流向。

(Lai,Chien,Chang,Chen,and Fang，2007)，國內署立台中醫院以及和信醫院皆可見此類應用。

第三章 系統設計與建置

3.1 系統設計目標

一、短期目標：

- (一) 滿足對於健檢人數日益增加的需求
- (二) 健檢流程效率化，提高設備使用率
- (三) 提供多元化的服務給健檢來賓
- (四) 提升健檢來賓、醫護人員滿意度
- (五) 健檢來賓資料搜集，健檢來賓關係維護
- (六) 避免醫療資源的浪費

二、長期目標：

- (一) 醫療服務國際化
- (二) 帶動觀光健檢
- (三) 經營效率化
- (四) 增加收益

三、本研究藉由導入 RFID 來打造全方位的預防醫學中心為目標，短期與長期目標來說，是朝向與下列三點相互結合為重點：

(一) 人民對於健檢的需求日益增加

人民的健檢需求增加，本研究的系統建置可以提昇健檢的流程效率進而提高每日可以來健檢的來賓。現在每年的健檢人數已達 28 萬人，未來將日益增加，為因應人民的健檢需求，將透過 RFID 系統的相關應用軟體，達成更高的經營效率，不僅在健檢人數的消化大有幫助，更對於醫院的收益也相對的增加。

(二) 政府政策-醫療服務國際化進一步帶動觀光健檢

95 年 10 月 4 日行政院第 3009 次會議通過『2015 年經濟發展願景 2015 年經濟發展願景第一階段三年衝刺計畫(2007-2009)』中提到醫療產業的產值由今年的 6,962 億元，預估可以提升至 7,724 億元，並希望建構安全之醫療環境，達成『顧客走進來、醫療走出去』之目標，行政院提到具體措施之一為『發展醫療 e 化產業』強調將健康資訊還給民眾，以落實持續照護及民眾自我健康管理，透過此專案建置 RFID 及無所不在的個人醫療資訊可以達到建構安全之醫療環境及醫療 e 化的具體措施。另外一項措施為『醫療服務國家化』強調提升台灣優質醫療的國際形象，藉著發展國內外需求，



達成「顧客走進來，醫療走出去」，提升台灣高品質醫療的服務形象。藉國際宣傳台灣醫療服務強項之一『健檢』，透過地球村前提下，以台灣具競爭優勢(低成本，高品質)的健檢項目，透過計畫性行銷方式，吸引全球華人或鄰近國家白領階級來台健檢，提昇觀光健檢。觀光健檢有其特殊需求，例如:有一定的日期限制，健檢的報告產出時間要縮短，健檢流程等待的時間要縮短。此專案建置針對要來台參加觀光健檢的客戶:

1. 可以透過網站進行健檢日期的預定，系統也可以告知預定的結果及相關資訊並且可將健檢所須花費的時間訊息透過網路告知來台健檢的來賓，以利安排後續觀光行程。
2. 系統建置後健檢報告產出時間大大的縮短，所以健檢報告可於來賓回國前提供，並附上錄製的光碟。
3. 提供多種語言的健檢報告版本
4. 透過健檢排程系統，可大大的提高健檢的效率，所以來健檢的來賓可在最短的時間內完成各項檢查。

(三) 健檢中心未來營運模式-成立健檢客服中心，可與異業結盟，此中心服務的範圍不再只是來健檢，透過會員入會，可以詢問客服中心相關健檢資訊，也可以透過客服中心預定門診時間甚至住院的安排，也可以與其他業者結盟，如保險公司，並透過健檢客服中心幫會員規劃完善的保險。或是與健康食品結盟，推廣適合會員的健康食品...等。擴大健檢的服務範圍。

3.2 系統架構設計

一、系統架構圖

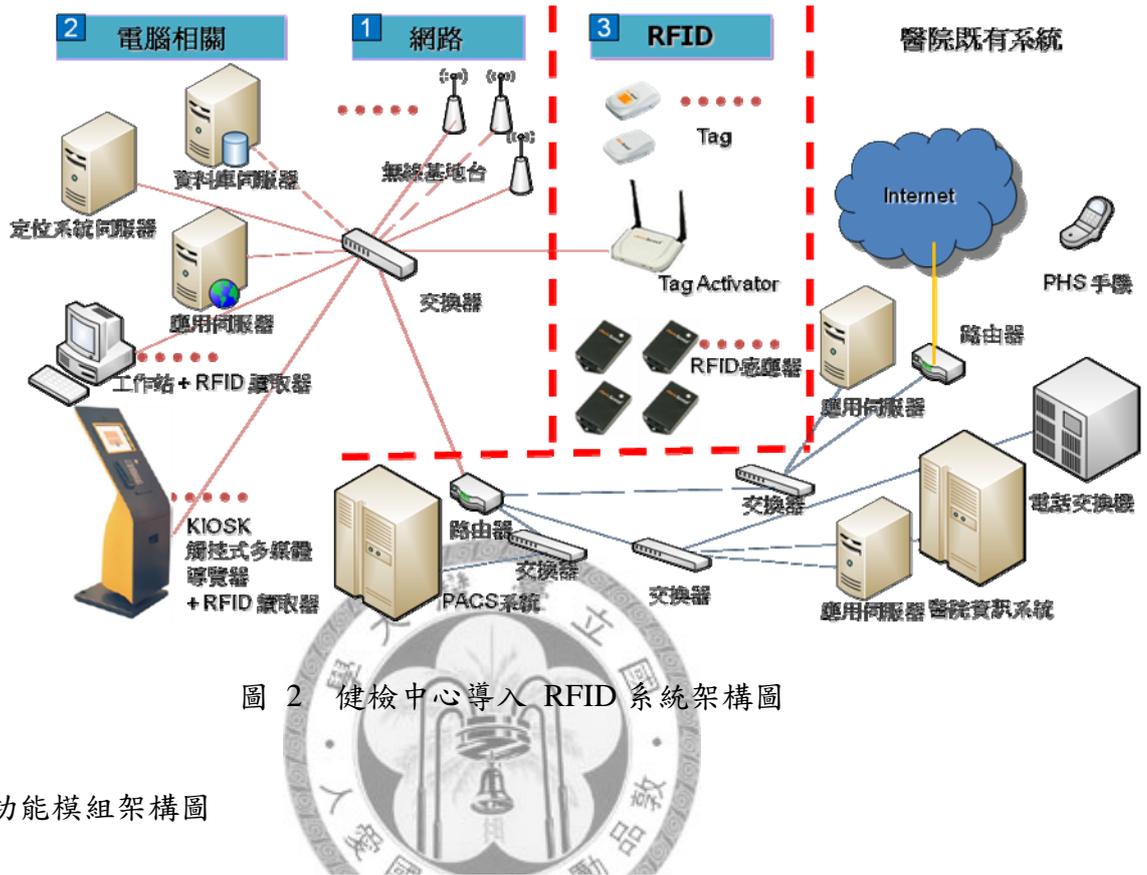


圖 2 健檢中心導入 RFID 系統架構圖

二、功能模組架構圖

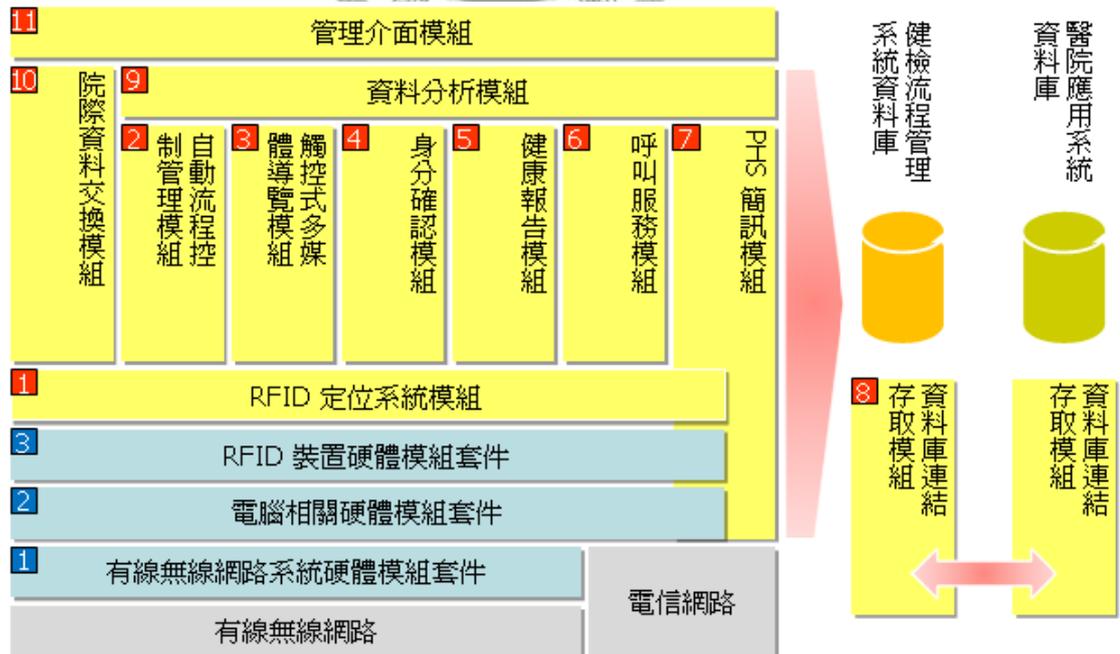


圖 3 健檢中心導入 RFID 功能模組架構圖

三、功能架構圖

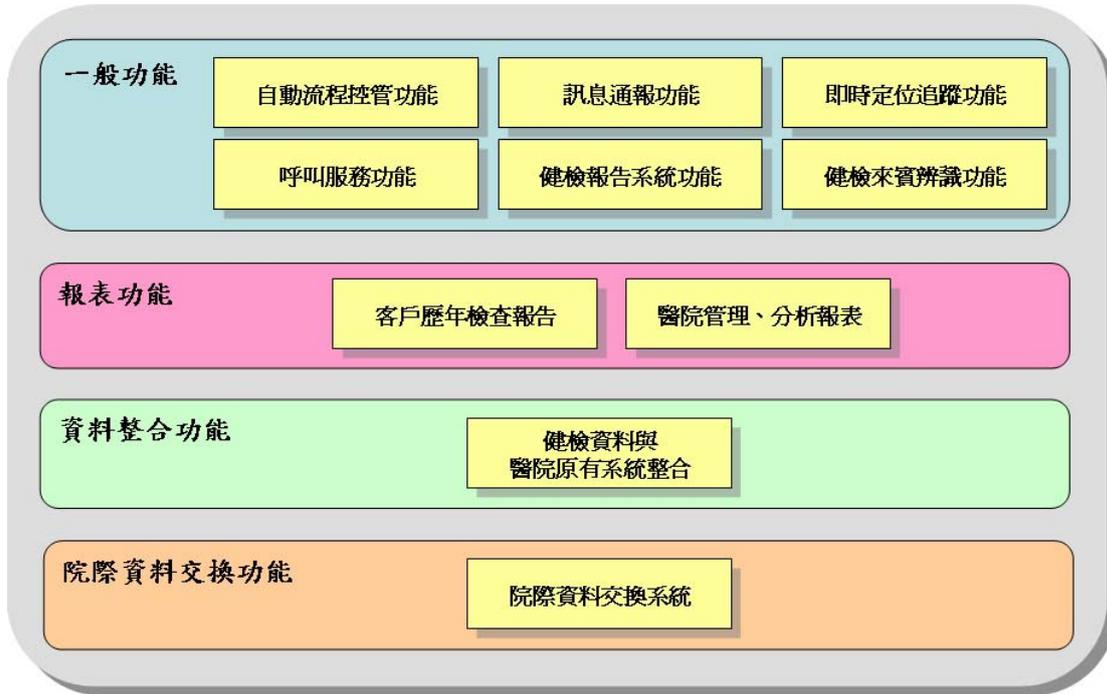


圖 4 健檢中心導入 RFID 功能架構圖



3.3 系統功能設計

一、系統功能說明(一般功能)

功能名稱	功能說明
自動流程控管功能	系統針對健檢來賓所選擇的套餐，進行自動排程的工作以達到最佳化，讓健檢來賓能節省等待時間。使用者亦可進行手動維護排程內容。
訊息通報功能	根據自動流程控管功能所設定的流程，當有異常狀況時，由系統發送訊息(SMS)給相關醫護人員，避免因找不到來賓而造成醫護人員空等的狀況發生。
即時定位追蹤功能	健檢來賓佩帶 Tag 在健檢中心區域活動，當健檢來賓未於時間內到達診療間或健檢來賓按下呼叫鈕時，醫護人員可透過系統得知此健檢來賓目前所在的位置，並快速到達定點，提供健檢來賓服務。
呼叫服務功能	當佩帶 call button Tag 的健檢來賓有任何問題或身體不適的狀況時，可按下呼叫鈕，除傳回監控服務中心也可以透過系統程式發出簡訊給 PHS 手機，通知醫護人員，醫護人員並且可以利用即時定位追蹤功能，在短時間內找到需要幫助的健檢來賓。
健檢報告系統功能	此系統包括健檢報告輸入，醫生可立即在診療當中輸入診療結果、Comment。並且，提供健檢來賓健檢報告紙本、透過網際網路查詢健檢結果及將完整健檢報告及醫療影像燒成光碟，提供給健檢來賓，以達到醫療資源的共享。
健檢來賓辨識功能	當佩帶 Tag 的健檢來賓進入診療間時，透過讀取 Tag 的資訊，系統會自動將目前進入之健檢來賓的資訊顯示於電腦上，供醫生輸入健檢報告內容。

表2 系統一般功能說明

二、系統功能說明(報表功能)

功能名稱	功能說明
健檢來賓歷年檢查報告	當健檢來賓完成健檢後，可提供其歷年(以3年為基準)來在新光醫院所做過的健檢資訊，以供健檢來賓了解到自己健康上的改變。
醫院管理、分析報表	當資料累積至一程度後，系統將可針對某些項目進行資料的統計、分析，如：每個檢查項目平均花費時間、健檢來賓群與健檢套餐的關連性(年齡、性別、教育程度...)等等，以供醫院管理者做為決策上的參考。

表3 系統報表功能說明

三、系統功能說明(資料整合功能)

功能名稱	功能說明
健檢資料與原有醫院系統整合	當健檢來賓完成健檢後，可將健檢報告資料與醫院原有系統進行整合。

表4 系統資料整合功能說明

四、系統功能說明(院際資料交換功能)

功能名稱	功能說明
院際資料交換系統	由新光醫院建立一資料平台，當健檢來賓完成健康檢查且所有檢查數據皆完成後，請來賓填寫資訊交換同意書並提供來賓一組帳號及密碼。當健檢來賓至市立聯合醫院進行檢查時，可由健檢來賓提供帳號及密碼給醫護人員，10家院區的市立聯合醫院可透過VPN至該資料平台上查詢屬於此健檢來賓的相關健檢資料。

表5 系統院際資料交換功能說明表

3.4 系統建置

一、系統架構

(一) 資訊整合式佈線系統建置

本系統應可支援 RFID 資訊、語音、數據、影像、多媒體及各種控制信號之傳輸等服務功能。

(二) 有線無線網路系統建置

本系統涵蓋有線區域網路設備及無線區域網路設備，系統提供網路傳輸服務功能。

1. 設備置放位置：



■ 管道間

● 主動式讀取器 AP x 22

圖 5 有線無線網路設備置放位置圖

2. 將所有 PoE 網路交換器設備安全鎖入管道間機櫃中。
3. 佈建室內無線區域網路設備之位置須能配合內部裝潢規劃，以不影響觀瞻為安裝原則。

(三) 電腦相關硬體模組系統建置

本系統涵蓋伺服器、工作站電腦設備、KIOSK 設備，系統提供 RFID 相關程式應用服務。

1. 設備置放位置：

(1) 個人電腦置放位置：

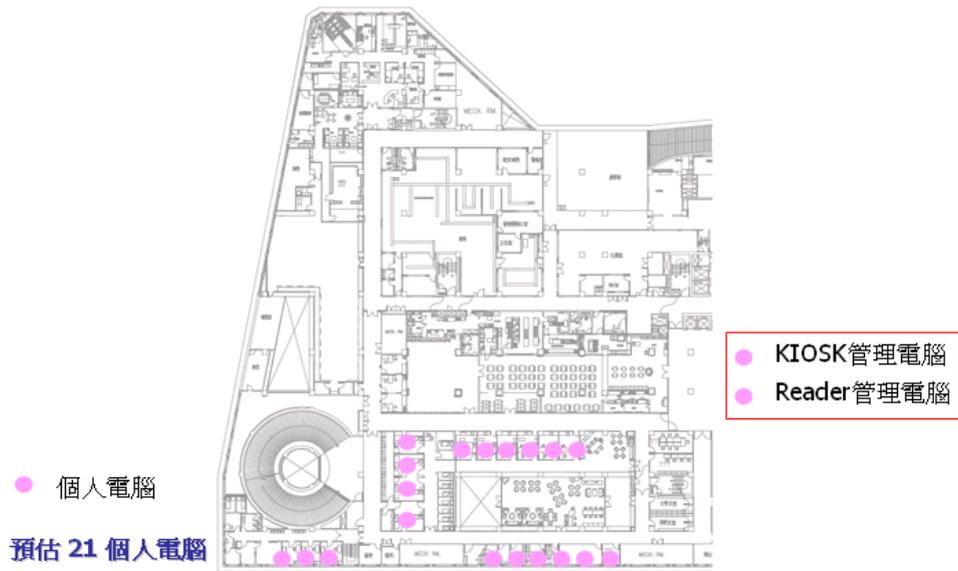


圖 6 個人電腦置放位置圖

(2) 觸控式多媒體導覽置放位置：

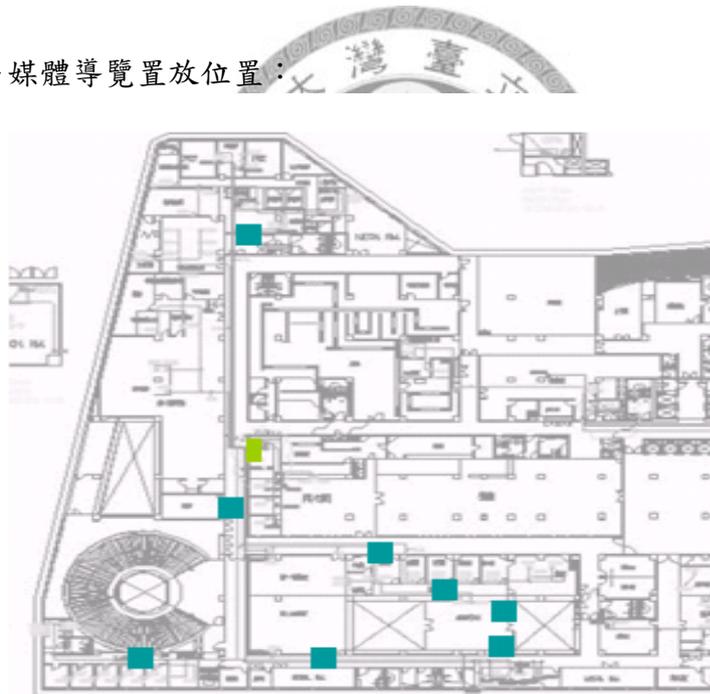


圖 7 觸控式多媒體導覽器置放位置圖

(四) RFID 裝置硬體模組系統建置：本系統提供完全 RFID 終端設備。

1. 設備置放位置：

(1) 主動式 RFID 感應器置放位置：



■ 管道間

● RFID感應器 Exciter x 10

圖 8 主動式 RFID 感應器置放位置圖

(2) 被動式讀取器置放位置

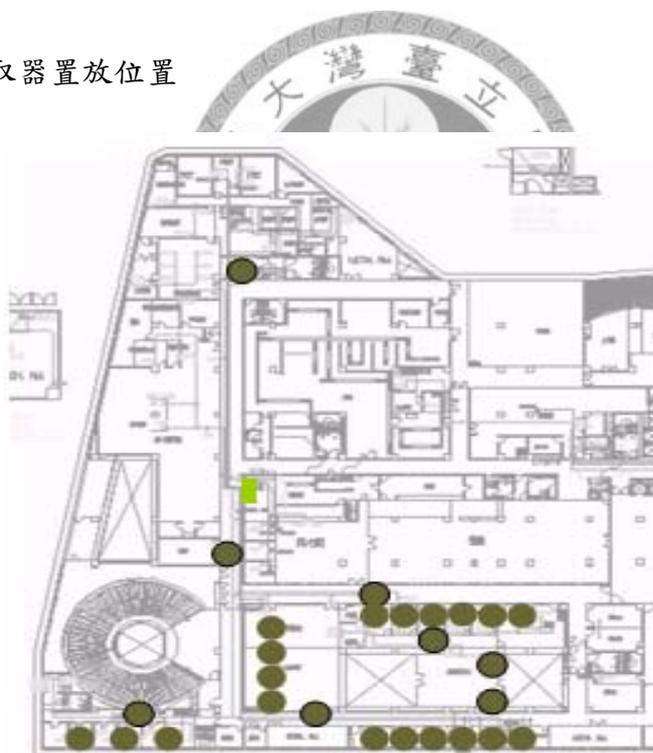


圖 9 被動式讀取器置放位置圖

二、模組架構

(一)定位系統

健檢來賓佩帶 Tag 在健檢中心區域活動，當健檢來賓未於時間內到達診療室或健檢來賓按下呼叫鈕時，醫護人員可透過系統得知此健檢來賓目前所在的位置，並快速到達定點，提供健檢來賓服務。

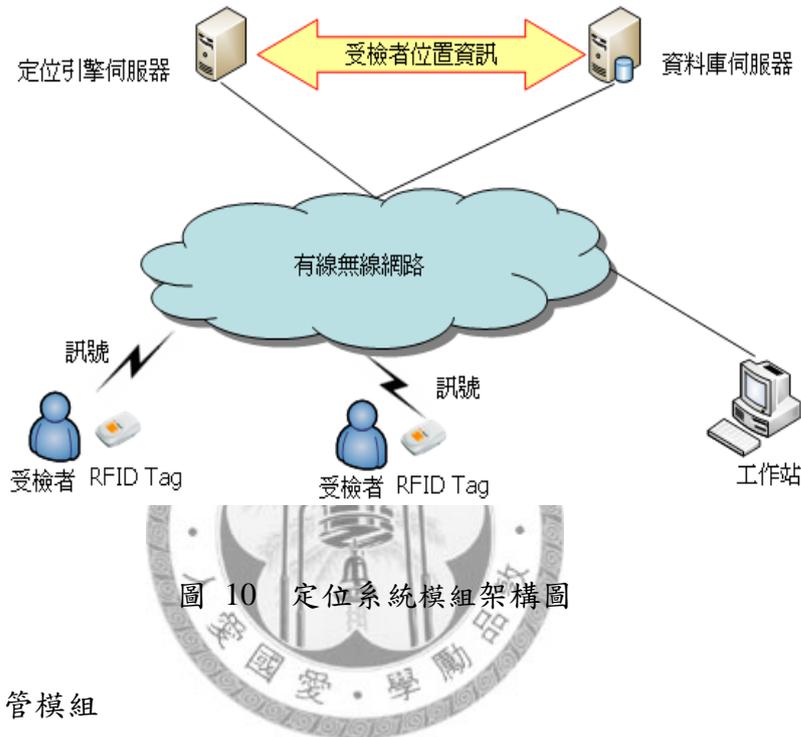


圖 10 定位系統模組架構圖

(二)自動流程控管模組

1. 排程系統運作機制

進入排程系統之前，來賓需先完成前置檢查，包含抽血、血壓、身高及體重量測等檢查，而後排程系統將會進入「自動排程模組」。排程系統以「自動排程模組」告知來賓下一間診療室為何，啟動時間點可區分為「排程開始」與「檢查完成」兩個部分。

(1) 排程開始

來賓經過前置檢查後，由護理人員透過健檢報到系統將來賓的資料與 RFID TAG 進行配對。配對完成後，來賓即啟動自動排程模組，系統將來賓排入合適的診療室，如圖 11、排程開始模組示意圖所示，來賓 G1 的前置檢查完成後啟動「自動排程模組」，將來賓資料排入診療室 C。

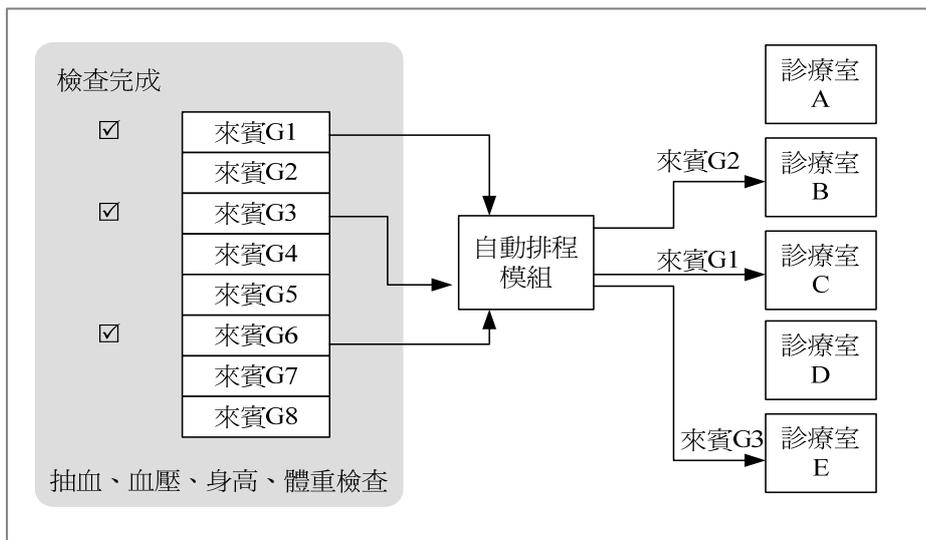


圖11 排程開始模組示意圖

(2) 檢查完成

排程系統中每間診療室設置兩個佇列，分別為「檢查區」及「等待區」，系統率先將所有來賓納入「等待區」，第一位來賓可經由護理人員指示使用讀卡機，讀取來賓的RFID TAG後，自動進入「檢查區」，當「檢查區」的來賓完成檢查後，藉由讀取卡片觸發排程系統啟動自動排程模組，將來賓排入其他適當的診療室。安排檢查室的流程如圖12、檢查完成模組示意圖所示，來賓G3完成前製檢查後，自動排程模組將來賓G3排入診療室C。

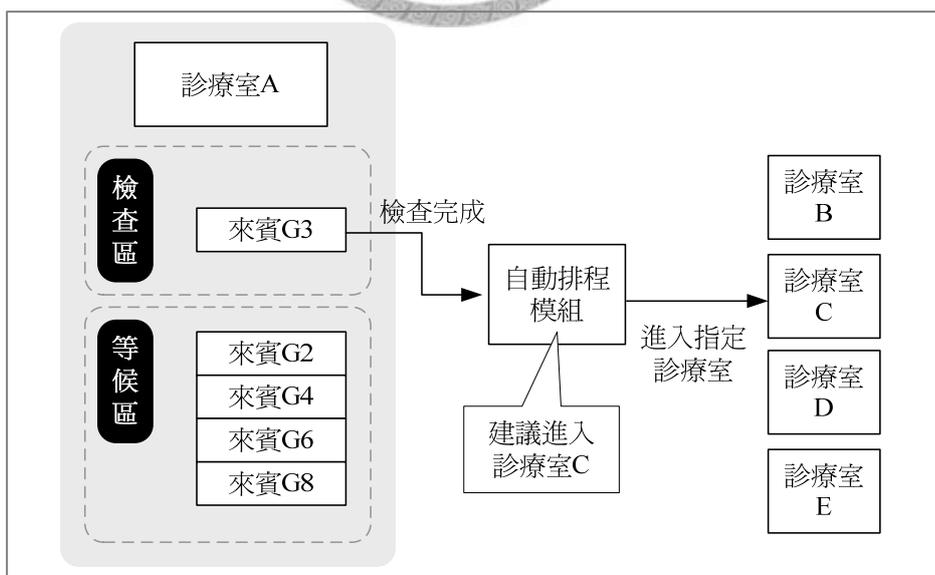


圖12 檢查完成模組示意圖

3. 自動排程模組演算流程

排程系統的設計主要是提出建議的診療室，藉由自動排程模組計算出來賓的下一個適切的診療室。自動排程模組的演算流程架構如圖 13、自動排程模組演算流程所示，首先輸入的參數為來賓編號，透過 P1 及 P2 兩條路徑，選擇 A1、A2 及 A3 等自動排程模組內部所應用的演算法則，最後輸出參數為診療室編號，建議來賓前往。

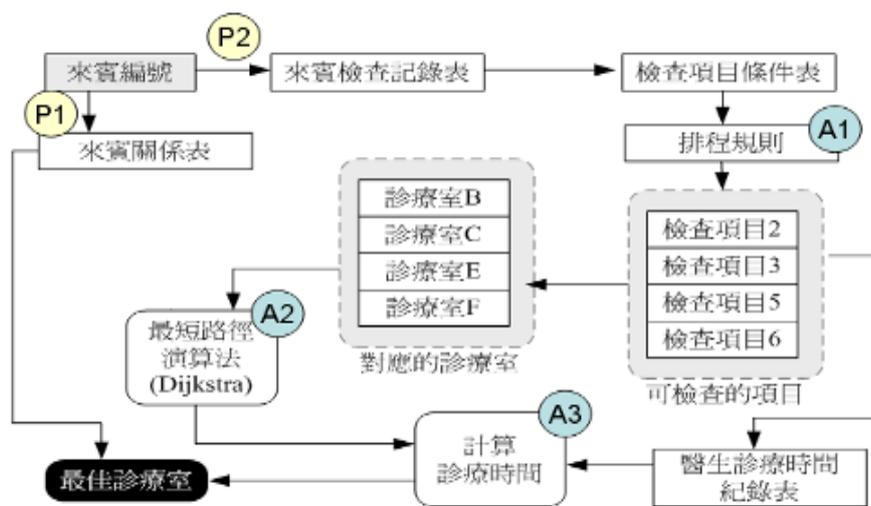


圖 13 自動排程模組演算流程

4. 來賓初始路徑選擇

來賓編號輸入後，根據程式流程執行 P1 及 P2 路徑，路徑分別獨立，其優先順序為 $P1 > P2$ 。系統首先根據 P1 的路徑搜尋來賓關係表中是否有與該來賓相關的記錄，來賓關係表是為了服務健檢來賓可能希望與特定來賓一起進行檢查所設計，例如夫妻可能希望排在同一間，此時若此來賓在檢查前有設定此一條件，系統會自動將下一間診療室排在與關係人相同的診療室。若具備來賓相關的記錄，則根據來賓關係中對應出最佳的診療室。來賓關係表的格式如表 6 來賓關係表所示，其中定義了來賓 G0001 與 G0002 有關係，來賓 G0005 與 G0006 有關係。

GuestID1	GuestID2
G0001	G0002
G0005	G0006

表 6 來賓關係表

若於 P1 路徑中搜尋不到來賓關係相關資料，則將執行 P2 路徑，P2 路徑首先根據來賓編號搜尋來賓未完成的檢查項目，而後根據各種條件及排程演算法計算最佳診療室。

5. 演算模組說明

自動排程模組內部所應用的演算法可區分為 A1、A2 及 A3 等三種演算法則。因應每位主護的依照健檢時程及項目的不同而有不同的帶法，與系統建議的項目不同，故本系統提供 Rule-based 的演算法則，由每位主護根據不同的排程規則進行排程，為 A1 演算法。排程規則定義於 Rule 資料表，定義完成後，再將每個檢查項目要套用的規則定義於 CheckItemRule 資料表，CheckItemRule 資料表負責設定每個主護的排程規則。規則設定完成後，報到系統會在選擇主護時跳出所有規則讓主護選擇，主護選擇後即可套用該規則進行當日的排程，Rule 資料表及 CheckItemRule 資料表的定義與欄位說明如表 7、Rule 資料表欄位說明及表 8、CheckItemRule 資料表欄位說明所示，圖 14、排程規則的實際範例為 Rule01 規則的實際範例，表 9、主護檢查規則為目前根據排程規則所定義的主護規則，會診項目包含眼科、泌尿科、婦產科、耳鼻喉科、乳房超音波，表中 n 代表最後一批來賓。

欄位名稱	說明
RuleID	排程規則編號
RuleName	排程規則名稱
Description	排程規則描述

表 7 Rule 資料表欄位說明

欄位名稱	說明
RuleID	排程規則編號
CheckItemID	檢查項目編號
Priority	優先權，相同優先權的項目會先做，再進行下一個優先權 若優先權的小數第一位不為零，則表示為關聯項目，例如項目 14 與 17 的優先權皆為 3.1，則表示此兩項會做完再進行其他項目
VetTimeRate	檢查時間比率：若不為零時，則會乘上預設檢查時間得到一值，若來賓的實際檢查時間小於該值時，則有此檢查項目的來賓會優先排入該診間
RNextCheckItemID	下一個建議排入的檢查項目，若為 999 則表示沒有建議的項目
WaitingTime	下一個建議排入的檢查項目等待時間，若超過則不採用建議值，由系統排程

表 8 CheckItemRule 資料表欄位說明

ID	RuleID	CheckItemID	Priority	VetTimeRate	RNextCheckIte...	WaitingTime
318	rule01	22	1.00	0.00	999	0
319	rule01	25-1	1.00	0.00	40-1	10
320	rule01	39	2.00	0.00	999	0
321	rule01	40-1	2.00	0.00	999	0
322	rule01	40-2	3.00	0.00	999	0
326	rule01	51	3.00	0.00	999	0
327	rule01	52	3.00	0.00	999	0
328	rule01	57	3.00	0.00	999	0
329	rule01	58	3.00	0.00	999	0
330	rule01	25	3.00	0.00	999	0
331	rule01	32	3.00	0.00	999	0
332	rule01	33	3.00	0.00	999	0
333	rule01	37	3.00	0.00	999	0
334	rule01	38	3.00	0.00	999	0
335	rule01	1	3.00	0.00	999	0
337	rule01	15-1	3.00	0.00	999	0
338	rule01	16-1	3.00	0.00	999	0
339	rule01	16-2	3.00	0.00	999	0
341	rule01	17-1	3.00	0.00	999	0
342	rule01	19-1	3.00	0.00	999	0
340	rule01	17	3.10	0.00	999	0
336	rule01	14	3.10	0.00	999	0
323	rule01	45	4.00	0.33	999	0
324	rule01	46	4.00	0.33	999	0

圖 14 排程規則的實際範例

規則名稱	規則描述
排程規則 P2~Pn-1	視力 -> X光 or 心電圖 -> 其他項目
排程規則 P1	視力 -> X光 or 心電圖 -> 腹超 -> 腸胃鏡 -> 其他項目
排程規則 Pn	視力 -> X光 or 心電圖 -> 心超 or 乳攝 -> 非會診項目 -> 腸胃鏡 or 會診項目
排程規則 N1~Nn-1	視力 -> 非會診項目(腦檢查優先) or 會診項目
排程規則 Nn	視力 -> 非會診項目(腦、心檢查優先) or 會診項目

表 9 主護檢查規則

6. 演算法說明

A2 演算法為最短路徑計算演算法，稱為「Dijkstra 最短路徑演算法」，Dijkstra 演算法於 1959 年由 Edsger Wybe Dijkstra 提出，是一種最短路徑演算法，也是目前公認求解最短路徑的高效經典演算法之一。常用以解決兩點間最短路徑的問題，Dijkstra 演算法可以保證求出某一節點到其他所有節點的最短路徑。其計算步驟如下：

- (1) 建立一個最短路徑樹(Shortest Path Tree)，以 R 作為此樹的根點，並將此樹當作目前的處理點。
- (2) 加入目前處理點的所有相鄰點到樹中，並計算出由 root 到這些新加入點的距離。
- (3) 由目前已形成的樹中找出最短路徑，若此路徑的最末點為 E，則此一路徑代表由 R 到 E 的最短路徑，故刪除在路徑樹中其他末端為 E 的點。
- (4) 以 E 當作目前的處理點，重覆步驟 2~4。若是已找過的路徑點，則不必加入樹中。

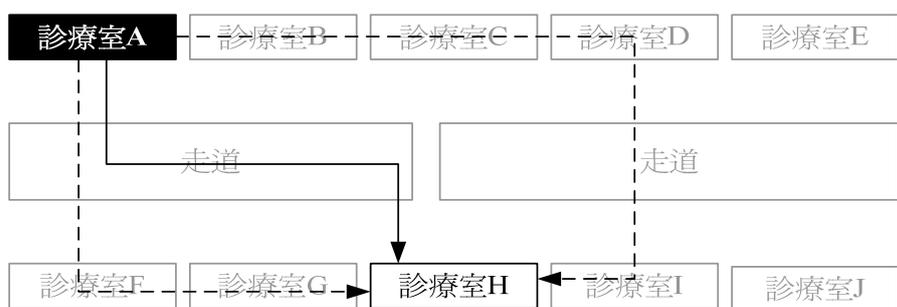


圖 15 前往路徑計算

為實際應用於排程系統的例子，顯示由診療室 A 前往診療室 H，共有三條路徑可供選擇。

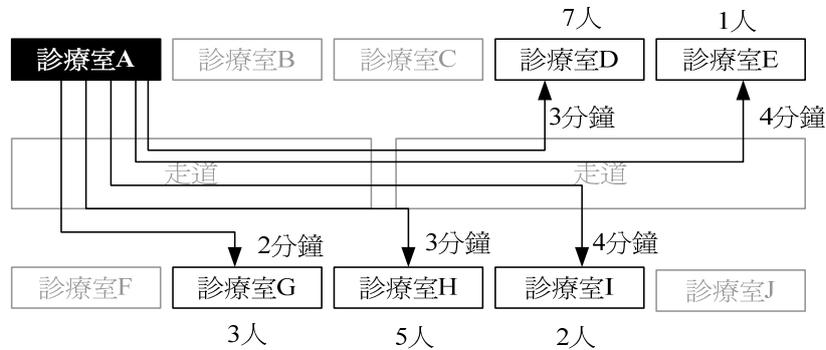


圖 16 前往時間計算

表示當來賓於診療室 A 完成檢查時，系統評估下一站可進行檢查的診療室，圖中顯示共有五間診療室可供選擇（診療室 D、E、G、H 及 I），及診療室 A 至各診療室的距離（例如到診療室 A 到診療室 D 最快需要 3 分鐘）即為系統運用 Dijkstra 最短路徑演算法所計算出的最短路徑。A3 演算法即為等待時間計算。最初排程系統導入時，由於資料庫內缺乏歷史資料，故僅以健檢中心所提供的等待時間值進行預估計算。初期礙於估計值與實際等待時間的落差，造成排程系統的不準確，爾後系統將於每天收集所有來賓的診療記錄，並依據來賓的特性（例如性別、年齡等）予以分類，使等待時間更符合期望值的目標。來賓經過 P1 與 P2 路徑的選擇後，以 A1 演算法為基礎，透過 A2 與 A3 演算法計算距離最短及時間最短的診療室，而後由系統挑選最佳診療室予以建議。根據大數法則，在隨機對象大量重複出現中，往往呈現幾乎必然的規律，觀察的數量越大，預期值可被修正的更為準確。與原規劃演算辦法相同，本系統如圖 17、實際檢查時間的蒐集所示，隨著時間的累積收集來賓的實際檢查時間 ($D_1 \dots D_n$)，收集一定數量後，可根據估計公式推算出更精確的期望值。

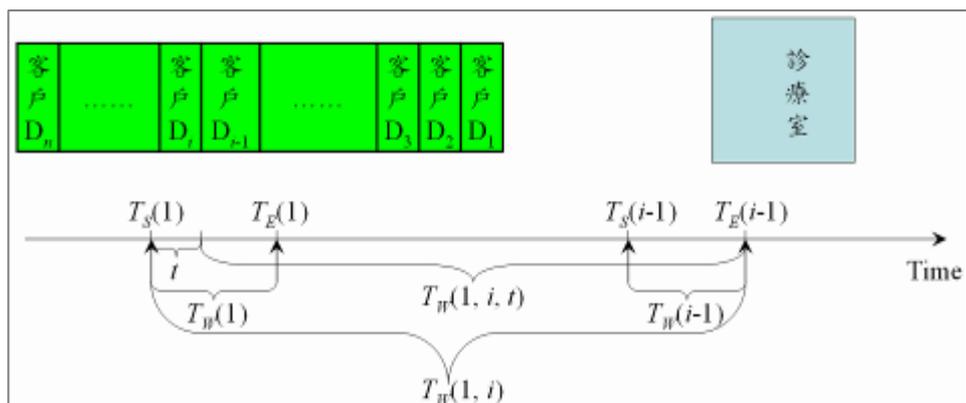


圖 17 實際檢查時間的蒐集

依據系統所估計出的期望值，可更準確的計算來賓的等待時間，但由於健檢過程中存在許多突發狀況與人為因素，難以運用單一的期望值來表示等待時間，故系統利用區間估計，根據事先選定的信賴區間擬定區間值，作為等待時間的範圍，圖 18、信賴區間圖所示， C 即為信賴區間(如 95% 或 80% 等)，系統可根據所定出的 C 計算出 a 及 b 的值，即為等待時間的左右估計範圍，例如某來賓的估計等待時間為 5 分鐘時，根據信賴區間計算，可推估出等待時間約為 3 到 6 分鐘。

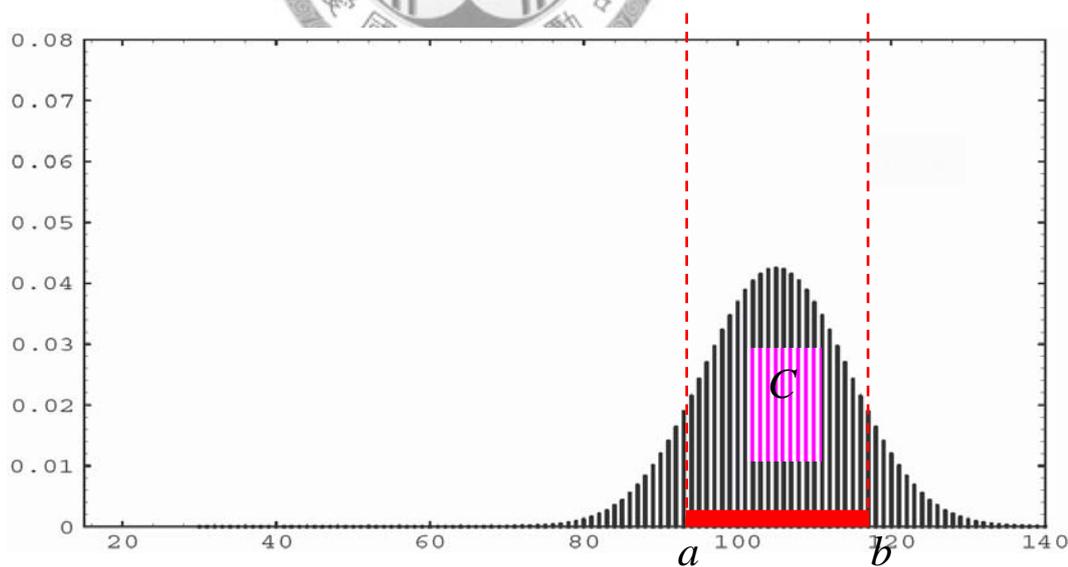


圖 18 信賴區間圖

(三)觸控式多媒體導覽模組

- 1.提供受檢者(健檢來賓)自身之健檢狀態資訊，如所有、已完成、未完成檢查項目及下一檢查項目的路徑導引。
- 2.各項健檢說明、衛教資訊、全院地圖導覽及活動訊息...等。

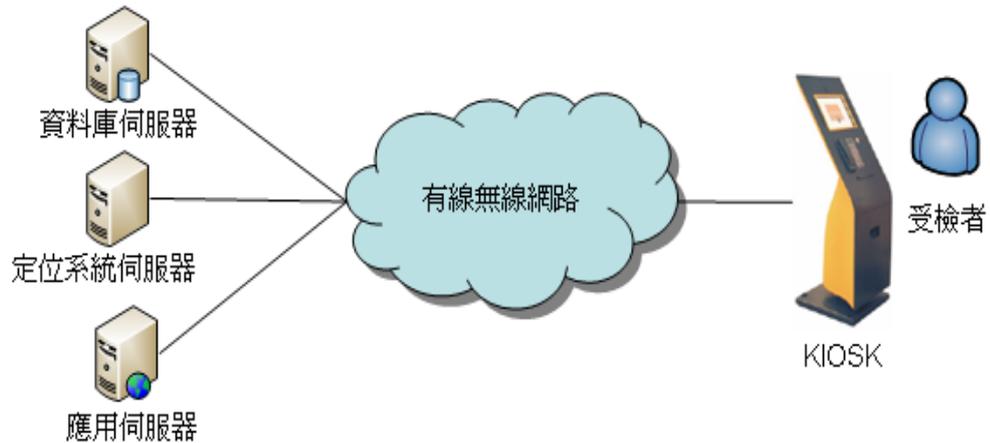


圖 19 觸控式多媒體導覽模組架構圖

(四)健檢來賓辨識模組

當受檢者進入診療室時，透過讀取受檢者的 Tag，系統會自動將該受檢者的資訊顯示於工作站上，供醫護人員確認受檢者身分。

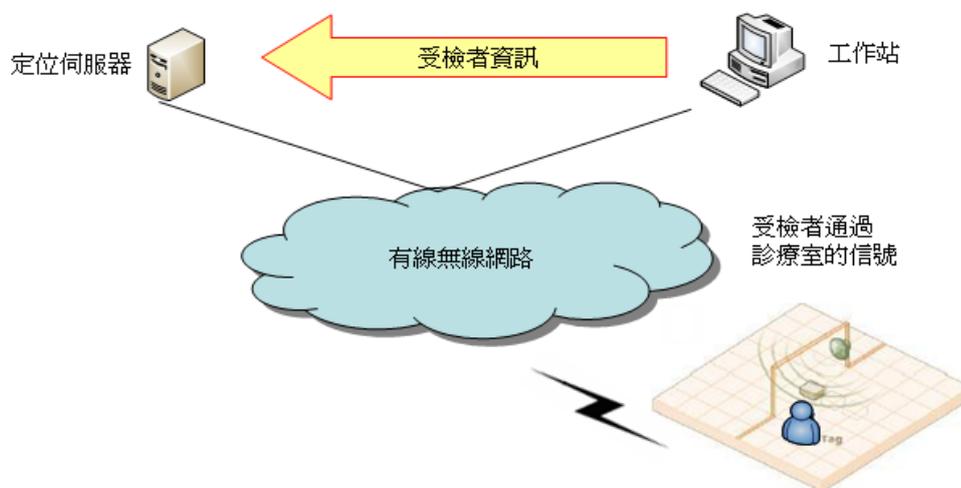


圖 20 健檢來賓辨識模組架構圖

(五)健康報告模組

當受檢者進入診間時，健檢報告模組會根據所讀到的 Tag 資訊，進行受檢者是否為正確的受檢者並在螢幕上帶出此受檢者的健檢相關資訊。此外，醫護人員能將此受檢者的檢查結果直接在健康報告系統中輸入，以供後續健檢報告的輸出。並可達到無紙化的效果。

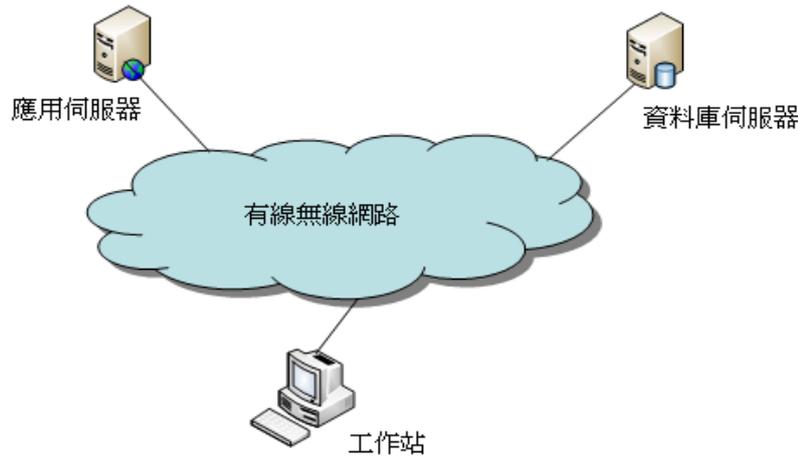


圖 21 健康報告模組架構圖

1. 報告輸入之改良

健檢報告模組最大的特色即於醫師病歷輸入畫面中，將原本下診斷與下結論分離的作業模式合而為一，提供智慧型記憶各欄位診斷碼，例如建議字彙、診斷碼、衛教等資訊，同時亦提供智慧型記憶各欄位自訂語彙，使得報告產生順利進行，進一步減少報告產生的時間。

2. 報告輸出之改進

由於舊有系統產出時，是利用匯出成為 Word 檔案，而後進行資料列印，新系統針對這樣的情形進行改善，報告輸出時不透過 Word，直接列印，配合 Microsoft Office Document Image Writer 虛擬印表機可直接以 TIF 圖檔的方式進行存檔列印，加快輸出時間。同時，可另外提供資料補印的功能，可直接指定單頁列印方補印，節省過去報告書列印不能選擇頁面的困擾。

(六) 呼叫服務 & PHS 簡訊模組

1. 在健檢範圍內，當佩帶 TAG 之健檢來賓按下呼叫鈕時，啟動呼叫服務，再透過簡訊模組發送簡訊給相關醫護人員。
2. 當佩帶 call button Tag 的健檢來賓有任何問題或身體不適的狀況時，可按下呼叫鈕，除傳回監控服務中心外，也可以透過系統程式發出簡訊給 PHS 手機，通知醫護人員，醫護人員並且可以利用即時定位追蹤功能，在短時間內找到需要幫助的健檢來賓。
3. 當健檢來賓在非正常排程的狀況下離開健檢中心時，系統將會透過簡訊模組發送相關訊息給主護，並將此狀況顯示於圖控管理介面上。
4. 下列三種離開健檢中心，但屬於正常排程狀況者，如下說明，
5. 下一檢查站為骨質密度(同樣位於 B2F，但在健檢中心外)
6. 下一檢查站為聽力檢查(位於 B1F，與健檢中心分屬不同樓層)
7. 下一檢查站為攝護腺超音波(位於 B1F，與健檢中心分屬不同樓層)

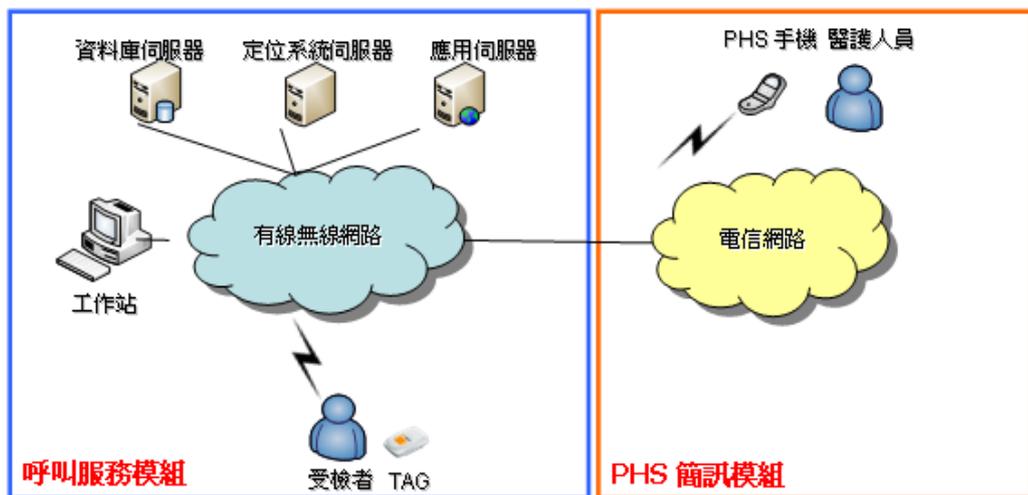


圖 22 呼叫服務 & PHS 簡訊模組架構圖

(七) 資料分析模組

對透過 RFID 應用所收集到的資料，進行統計分析，以產生有關健檢中心相關資訊，以供決策者作為參考。

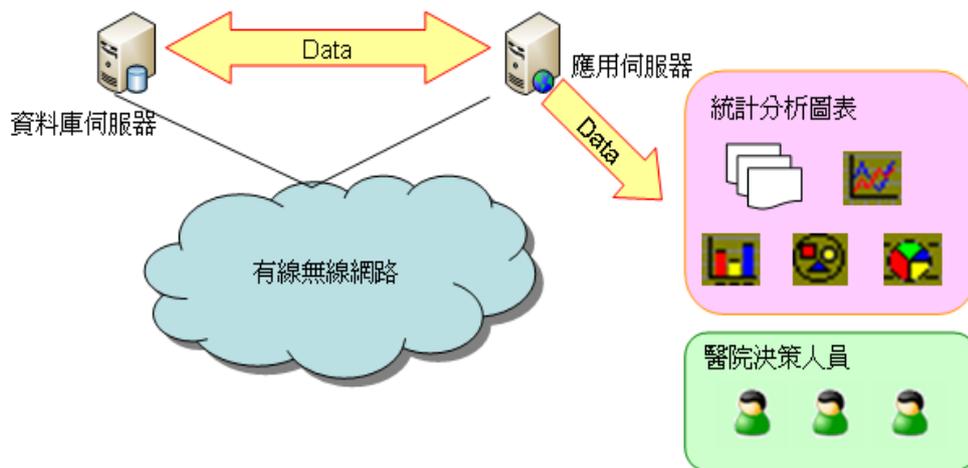


圖 23 資料分析模組架構圖

(八) 管理介面模組

提供護理及管理人員一圖形介面(GUI)，以方便其查詢健檢來賓所在位置。管理介面模組提供內容項目如下：

1. 健檢中心總圖及各分區圖
2. 區域設定維護
3. 管理系統
4. 資料分析模組
5. 健康報告模組
6. 院際資料交換模組
7. KIOSK 管理系統
8. 警報報表
9. 警報看板

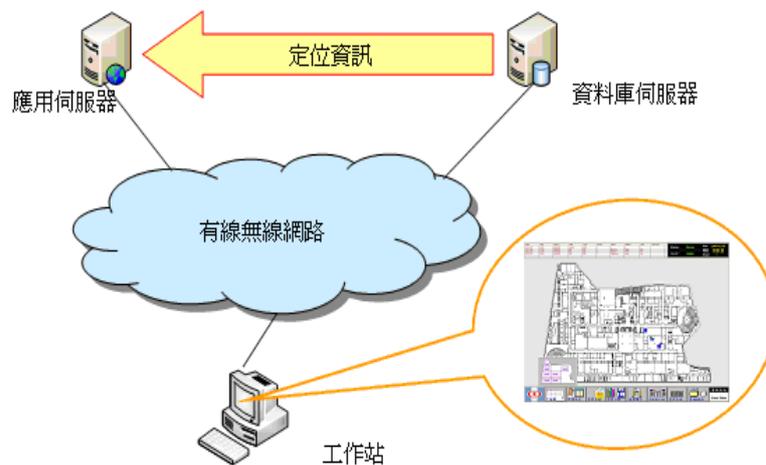


圖 24 管理介面模組架構圖

第四章 成果

4.1 系統導入解決方案

一、現有之營運模式：目前新光健康管理中心，仍是以套餐式的健檢項目為主。主要分為四大套餐：①一日健檢、②腦血管健檢、③心臟血管健檢、④正子斷層造影。每位來賓可以同時選擇一項至四項套餐，但是套餐內的檢查項目無法隨個人要求更改，主要的考量是為了避免各位健檢來賓之間的檢查項目差異太過混亂，使醫護人員面對太多健檢來賓時，無所適從。健檢來賓所要執行的檢查，都必須透過護理人員來掌握每一檢查室的進度，同時監控健檢來賓本身所要檢查的項目內容。而健檢來賓所要進行的檢查，並非侷限在一處，因此護理人員需費心費力地掌控每一環節，避免健檢來賓因等候時間過長造成身心俱疲的現象。同時，由於整個健檢流程都是採人工作業(從排程、健檢開單、身分辨識等)，難免會有疏失的情況發生，並造成不必要的醫療錯誤。也由於健檢來賓可在院區內自由的活動，健檢中心的護理人員常常無法掌控健檢來賓動向，時常發生健檢來賓未準時到達檢查站之情況，造成醫護人員額外的負擔。除此之外，在診療過程當中，除了透過人工比對資料，並無法利用系統自動辨識健檢來賓的身分。未導入RFID前的As-Is作業模式流程圖如下：



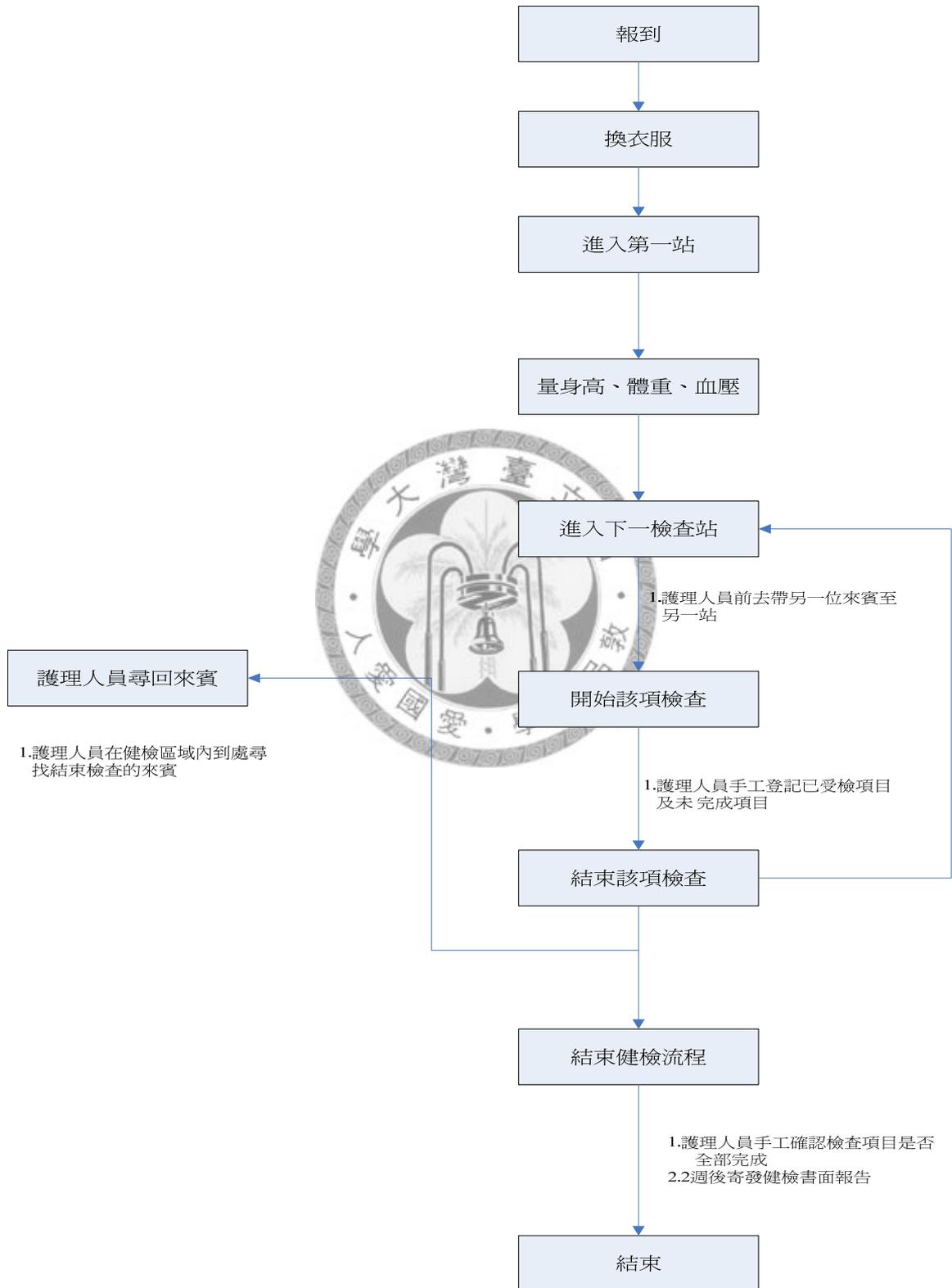


圖 26 未導入 RFID 前的 As-Is 作業模式流程圖

二、導入 RFID 後之營運模式：依靠 RFID 系統的幫助，並與後端資訊應用系統緊密結合，提供健檢來賓所在位置，節省護理人員尋找來賓所花費的時間。如此一來，在人員的配置上也能更有效的分配。自動化排程的部份也能藉由 RFID 所提供的定位與時間戳記的功能，搭配各診間之距離參數及各醫師為健檢來賓進行檢查的平均花費時間等資訊給後端系統執行自動排程，以使健檢流程效率化，提高設備使用率，並提升健檢來賓及醫護人員滿意度。

再者，透過記錄每個健檢項目所花費的時間(健檢來賓、醫師及健檢項目三者的關連)，將這些資料加以處理後，除提供更精確的參數資訊給排程系統外，也能提供給醫院決策人員做為參考。

另外，利用 RFID 的唯一性，可以透過互動式的觸控式導覽系統對健檢來賓提供各項健檢的說明、健檢排程狀態並為其指引下一檢查站的行進路線，讓健檢來賓享有更完善的服務。導入 RFID 後的 To-be 作業模式流程圖如下：



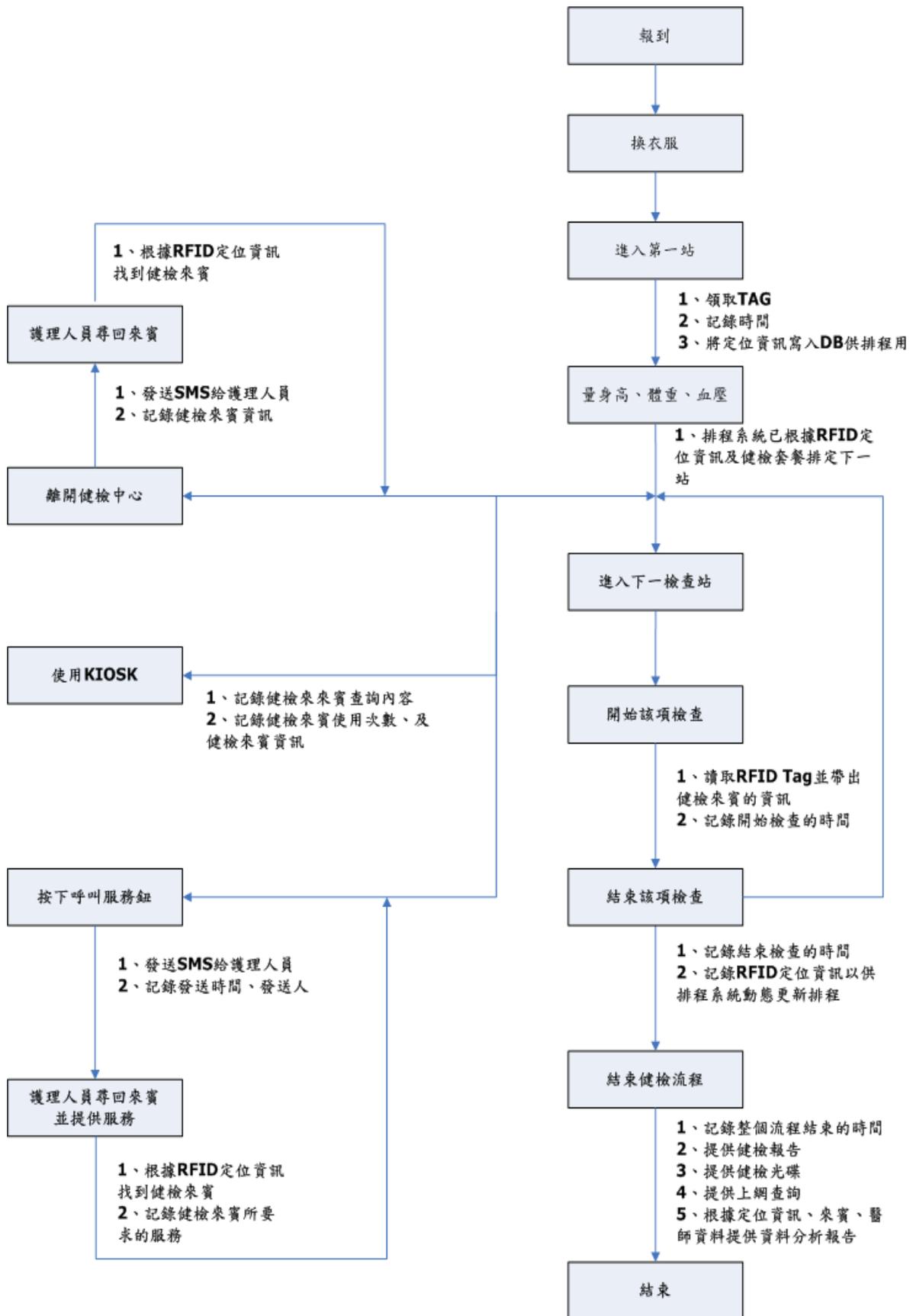


圖 26 導入 RFID 後的 To-be 作業模式流程圖

4.2 系統導入實際應用案例

一、情境一：某個健檢站可以服務新的健檢來賓

事件一：醫師等進入此健檢站開始服務健檢來賓

事件二：某個正在此健檢站被服務之健檢來賓完成檢查

(一)導入本 RFID 後的做法(To-Be)

- 1.健檢站的醫生確認健檢來賓已完成診療後，透過系統的操作告知該站可以服務新的客戶。
- 2.若所有客戶都已經完成該項檢查，則系統立刻通知健檢中心的護理人員 Leader 以及該健檢站的護理人員，讓護理人員 Leader 知道可以開始分配新工作給該健檢站的護理人員。
- 3.系統會根據最優化的方式，計算出每個健檢來賓的健檢排程，讓健檢來賓能在最短等待時間及最短路程而得到最佳的服務。
- 4.當有可以進行此項檢查的健檢來賓可以前來該站進行檢查時，護理人員可透過此系統查詢該健檢來賓其所在之位置，以便護理人員可以快速地將該來賓導引至該健檢站，來賓並透過 TAG 過卡完成身分確認而進入該站。
- 5.若護理人員找到系統決定此健檢站的健檢來賓之後，發現該健檢來賓因某些因素無法立刻進行該檢查項目時，護理人員以手動排程將該來賓排入等候區，排程系統將自動決定下一個適合的健檢來賓，護理人員查詢該健檢來賓其所在之位置，讓護理人員可以快速地將該健檢來賓導引至該健檢站，來賓並透過 TAG 過卡完成身分確認而進入該站。

(二)導入本系統所帶來的效益

以自動化的方式快速協助護理人員有效率地解決之前的做法所欲解之以下問題，並大幅度地減少護理人員為解決此問題所付出的成本(精神、時間、通訊、協商等)，如下說明：

- 1.由於系統導入自動排程系統來進行排程規劃，因此，各健檢站前將不會出現大排長龍的情況，健檢來賓等待時間將可大幅縮減，也因此將減少健檢來賓的抱怨，提升健檢來賓的滿意度。
- 2.護理人員將根據系統的排程進行導引健檢來賓的工作，可免除護理人員在查詢溝通各健檢站的使用狀況以及安排健檢項目的工作所付出的成本(精神、時間、通訊、協商等)。

3.找尋健檢來賓時間大幅縮短，在健檢中心欲進行該項檢查的健檢來賓，護理人員可利用本系統提供之即時定位功能，快速得知該健檢來賓的所在位置，導入此系統將可大幅縮短找尋健檢來賓的時間。

二、情境二：護理人員需要得知健檢來賓的目前位置

事件一：要導引健檢來賓進行健檢

事件二：健檢來賓有突發狀況或需請求協助

(一)導入本 RFID 後的做法(To-Be)

- 1.護理人員能透過即時定位系統，得知健檢來賓目前所在的位置，如此一來護理人員便能快速的找到該健檢來賓。
- 2.健檢來賓有突發狀況或需請求協助按下呼叫服務鈕時，系統即時發送 PHS 簡訊給負責該來賓的護理人員，讓護理人員於最短時間內找到健檢來賓，並給予協助。

(二)導入本系統所帶來的效益

- 1.可大降低護理人員找尋健檢來賓的時間與精神。
- 2.即時提供協助及引導可提升健檢來賓對健檢中心的服務滿意度。

三、情境三：健檢來賓想要知道還有多少檢查項目尚未完成，以及下個檢查項目為何、等待狀況、在那裡？

(一)導入本 RFID 後的做法(To-Be)

- 1.來賓利用系統提供之觸控式多媒體導覽模組，與本身所佩帶之 RFID Tag，來得知此次健檢的預定排程以及已完成、未完成的檢查項目。
- 2.系統的排程模組，將會根據現場的狀況，來排定每個健檢來賓之後的健檢排程以及預定時間。

(二)導入本系統所帶來的效益

- 1.因資訊透明化，健檢來賓很清楚其還有多少檢查項目尚未完成，以及下個檢查項目為何、等待狀況、位置為何？讓健檢來賓滿意度大幅提升。
- 2.將有效減少護理人員服務健檢來賓的工作負荷量。
- 3.健檢中心可以利用觸控式多媒體導覽模組，將所欲推廣之健檢資訊甚至廣告，有效地傳達給健檢來賓。

4.3 系統效益

一、量化效益

(一)企業面效益：

1. 平均每位來賓等待的時間由 2006 年的 106 分鐘縮短到目前為 38.7 分鐘，減少健檢來賓抱怨等待時間過長，提升健檢來賓的滿意度。
2. 檢查報告完成時間由 2006 年的 10 天縮短到 2.78 天，縮短健檢來賓等候正式書面報告的天數，可提升健檢來賓的滿意度，並有助於短期國外來賓來本院健檢的便利性，有助於促進國際觀光健檢的發展。
3. 檢查報告人工輸入錯誤率由 2006 年的 1%降低到目前為 0.07%，醫護人員能於診間內直接在健康報告系統中輸入檢查結果，並經負責醫師再確認無誤後才可輸出。可達到無紙化的效果。
4. 流程客製化的百分比由 2006 年的 0%提高到目前為 12%，健檢項目彈性的客製化不僅可滿足健檢來賓不同的需求，可提升健檢來賓的滿意度讓來賓感受到量身訂做的精緻服務。
5. 流程客製化後所節省的時間由 2006 年的 0 分鐘提高到目前為 56 分鐘，導入系統後健檢來賓客製化所加做的項目皆能以排程系統來進行排程規劃大幅縮短等候時間。
6. 讀取院際資料平台的筆數由 2006 年的 0 筆提高到目前為 317 筆，健檢來賓至台北市立聯合醫院可透過 vpn 方式讀取本院所建立資料平台，查詢健檢來賓的健檢資料以達成醫療資訊資源重複使用。
7. 健檢來賓滿意度調查由 2006 年的 89.5%提高到目前為 95.5%，導入本系統可讓來賓很清楚瞭解到還有多少檢查項目尚未完成，以及下個檢查項目為何、等待狀況、下一檢查站在那裡，並透過排程系統大幅縮短等候時間。
8. 每天可以接受的一日健檢來賓人數由 2006 年的 25 人提高到目前為 36 人，導入本系統使健檢流程效率化，並提高設備使用率。

系統效益		項目	年度目標值		計算說明/查證方式
			(96年)	(97年)	
企業面 效益	關鍵績效 指標(KPI)	平均每位來賓 等待的時間	106min	38.7min	每站等候時間加總/ 系統資料
		檢查報告完成 時間	10天	2.78天	報告寄送日期減去 檢查日期/報表資料
		檢查報告人工 輸入錯誤率	1%	0.07%	醫師稽核報告錯誤 筆數除以總報告數/ 報表資料
		流程客製化的 百分比	0%	12%	來賓加選項目除以 總來賓數/報表資料
		流程客製化後 所節省的時間	0min	56min	導入前每站等候時 間加總減去導入後 每站等候時間
		讀取院際資料 平台的筆數	0筆	317筆	市立聯合醫院讀取 本院資料平台內健 檢來賓報告筆數/系 統資料
		健檢來賓滿意 度調查	89.5%	95.5%	健檢來賓滿意度統 計分析/滿意度問券
		每天可以接受 的一日健檢來 賓人數	25人	36人	一日健檢每日來賓 數/業務報表

表 10 系統量化效益

二、非量化效益

(一)產業面效益：

1. 建立產、官、學合作的典範

本研究透過新光醫院與經濟部、資策會等相關政府單位、台大資工所、商研所等學術單位以及與外包廠商如 RFID 軟硬體供應商、系統整合商等的合作，創造健檢全新的營運模式，以作為同業參考之標準，並豎立產、官、學合作的典範。

2. 帶動外籍人士來台進行觀光健檢

近年來台灣醫療品質大幅提升，若能善用觀光資源，應可如同韓、星、泰等國帶動醫療週邊產業的發展，掌握全球觀光醫療服務的廣大商機。透過本計畫將健檢中心的服務品質與效率提升，加上在國內做健檢的費用比起歐美，日本等地較為便宜許多，目前與多家旅行業者合作推出觀光健檢，將能夠帶動外籍人士來台進行觀光健檢。

3. 異業結盟

為了提供給健檢來賓更多元化的服務，除了與上述的觀光產業結合之外，也與其他產業如新光健康管理、新光人壽保險、新光銀行財富管理、統一健康食品結盟，讓健檢來賓前來健檢時也可獲得健康醫療、理財保險的相關的資訊，讓健檢來賓可以享受更多元化的服務。

(二)企業面效益：

1. 醫護人員滿意度的提升(表單電子化，排程自動化等)。

2. 廣告效應 (KIOSK 廣告的宣傳)。

3. 將醫護人員的工作流程標準化，以降低人為出錯之機率。

4. 系統進行資料的統計、分析，除提供更精確的參數資訊給排程系統外，也能提供給醫院決策人員做為參考。

5. 簡化書面行政工作。



4.4 系統成效與價值創造

醫院管理 方面	健檢來賓 方面	擴充性與未來性 方面	社會與產業影響 方面
1. 流程控管 2. 人員控管 3. 安全控管 4. 資料分析 5. 建立無紙化的醫療環境	1. 降低健檢來賓等待時間 2. 提昇安全性與正確性 3. 提昇滿意度 4. 客製化的健康檢查服務	1. 醫護人員的管理 2. 門診應用 3. 異業結盟 4. 物品追蹤 4.1 血袋 4.2 檢體 4.3 醫材 5. 緊急醫療 6. 結合付費機制 7. 居家照護	1. 院際間資訊詢，達成醫療資訊資源重複使用 2. 使更多資訊廠商與製造商有意願投入 RFID 產業 3. 促進醫療服務國際化/觀光健檢

表 11 系統成效與價值創造

一、醫院管理方面

(一) 流程控管：

在健檢來賓所佩帶之 RFID Tag 中，將會註記其所選擇之健檢項目，已完成的健檢項目，正在進行的健檢項目以及尚未完成的健檢項目。利用這些資訊，工作人員可以快速查詢得知其健檢來賓目前的健檢狀態，並且，健檢來賓也可以透過健檢中心所提供的 KIOSK，查詢得知自己目前的健檢狀態，如此，將可有效地減少工作人員回答健檢來賓有關其健檢狀態的次數，不但可有效減少工作人員的工作，也可提升健檢來賓對於新光醫院健檢中心的觀感。

(二) 人員控管：

由於健檢來賓所佩帶的 RFID Tag 同時具有 Active RFID Tag 與 Passive RFID Tag，因此，系統可利用 Active RFID 得知該健檢來賓目前的位置（健檢中心範圍內）。當工作人員要導引健檢來賓進行下一個健檢項目時，工作人員可以快速得知其所負責之健檢來賓目前所在的位置（是否在健檢中心內，若是，在健檢中心的哪個地方），如此，將可有效地縮短工作人員找尋健檢來賓的時間，也因此將連帶讓健檢來賓提早結束其當天的健檢活動。

(三) 安全控管：

由於健檢來賓將佩帶 RFID Tag，因此當健檢來賓進行每個檢查項目時，都能藉由讀取 RFID Tag 來確認健檢來賓的身份及其所進行的檢查項目，以確保健康檢查的正確性。

(四)資料分析：

在資料分析應用的部份，我們能將所收集到資料進行分析，例如：

- 1.計算整個健檢流程花費的時間，透過對健檢來賓的資料(如當日健檢來賓總人數、性別、年齡、教育程度...)，我們可推估出在不同的年齡層(性別、教育程度...)其個別所花費的時間為多少，進而可計算出在怎樣的組合下，能讓健檢來賓在最佳化的狀態下完成健檢。
- 2.計算每個檢查站所花費的時間，由這些資料的收集，我們能知道每個檢查站的檢查項目、醫療人員與健檢來賓的相對關係，比如檢查項目為婦科、健檢來賓為女性，那當醫師為男性、女性時其個別所花費的時間為多少。
- 3.當健檢來賓使用 KIOSK 在查詢其他的資訊時，由系統記錄健檢來賓所查詢的資訊，如為醫院自有之產品，則可由能由醫護人員至該健檢來賓前為其介紹，若為異業結盟的部份，則在健檢來賓結束健檢流程後，可針對其有興趣的部分，為其介紹或給與相關資訊。

(五)建立無紙化的醫療環境：

當健檢來賓於診間進行各項檢查項目時，可依各健檢來賓的診斷狀況，適時輸入診斷的結果，如各項理學檢查、眼科檢查、耳鼻喉科檢查等等的報告資料。如此一來，便可省去騰寫醫生手寫的診療結果，可避免因字體潦草而造成錯誤，更可節省重覆輸入的時間。故當健檢來賓在短暫的休息之後，判讀醫師便可將當日的結果立即向健檢來賓解說，並完成健檢的程序。

另外，若健檢來賓曾至新光醫院做過健康檢查，則透過此研究中所建立的健康報告模組，醫護人員可透過系統得知來賓個人的過去病史、過敏病史及服藥紀錄等資料，而不需要透過紙本的病歷表。當健檢來賓進入檢查點時，檢查醫師除了可以立刻讀出健檢來賓的資料，還能了解各個健檢來賓的特殊情況，如：

- 1.有呼吸道疾病及心臟疾病的來賓在執行麻醉時要特別小心。
- 2.有心臟節律器及最近接受心臟血管內支架置放手術的來賓不適合接受 MRI 檢查。
- 3.對於顯影劑過敏的來賓應避免注射顯影劑，如電腦斷層造影檢查。

到檢的健檢來賓可以隨時透過已設置的 KIOSK，藉由 RFID 讀取後端資料庫的資料，了解哪些檢查項目已完成，而哪些項目仍未完成，以完全了解個人檢查的狀況。

透過 RFID 可以做為本檢查中心及社區內的診所醫師之間傳遞訊息的橋樑：

1.透過 RFID 與後端資料庫的連結，可即時得知來賓個人的病歷資料摘要，使健檢中心醫師不必花時間翻閱厚重的病歷。

2.社區診所醫師也可經由 RFID 了解來賓的檢查結果，作為以後治療的參考。

二、健檢來賓方面

(一)降低健檢來賓等待時間：

在健檢時，有許多不可預期的狀況使得原排程無法進行。例如，醫師在健檢過程中突然離去、健檢來賓應到卻未到、健檢來賓所花費的檢查時間超出預期…等等。此時，「動態排程系統」將依照現場狀態與需求，即時決定每個健檢來賓接下來之因應排程並通知服務人員需進行之處理工作，避免健檢來賓空等，縮短等待時間。

(二)提昇健檢來賓安全：

由於健檢來賓將佩帶 RFID Tag，因此當健檢來賓進行每個檢查項目時，都能藉由讀取 RFID Tag 來辨識健檢來賓之身份及其所進行的檢查項目，以確保健康檢查的安全與正確。

(三) 提昇滿意度：

透過 RFID Tag 讓醫院可提供更多元的服務，讓一般健檢來賓感受到醫院提供的貼心服務。提供服務如下：

1. TAG 附有呼叫鈕，當健檢來賓需要服務人員時可隨時按下呼叫鈕，服務人員可得知來賓位置以利提供服務，如此一來，健檢來賓將能感覺受倍受尊榮。
2. 提供上網查詢健檢資料，讓來賓隨時都可得知歷年健檢數據，對自身之狀況能進一步的掌握。
3. 透過醫療院所間合作，方便健檢來賓就醫，健檢來賓可自由選擇任何與新光醫院有進行資料分享的醫療院所進行後續的治療行為。
4. 健檢區中提供觸控式多媒體導覽機，提供健檢相關資訊(下一檢查項目所在位置及大約等待時間、已檢查項目、未檢查項目)；健康相關醫訊(保險相關、休閒旅遊、投資理財)，供健檢來賓參考。

(四)客製化的健康檢查服務：

透過排程系統的導入，健檢來賓可以不再受限於事先所預約的健檢套餐，健檢來賓可依個人之需求隨時增加檢查項目，同時也不會增加醫護人員的負擔。

三、擴充性與未來性方面

(一) 醫護人員的管理：

本研究初期是以健檢來賓為範疇，僅對健檢來賓進行定位，以便能動態提供健檢來賓的位置資訊給排程控管系統，以便系統動態調整排程，讓排程能達到最佳化。但健檢無法於預期時間內完成的原因，常常不只是因為健檢來賓忽然找不到，有時可能是因為醫生因突然有急事而離開健檢中心，造成健檢的中斷。透過應用 RFID 於醫護人員身上，不僅能知道醫護人員目前所在位置、正在為那位健檢來賓進行檢查，我們甚至能得到該醫護人員花費在每位健檢來賓的時間。此外，醫院也能利用這些資料進行分析以供決策使用。

(二) 門診應用：

以往在醫院門診，通常是由護士在門口叫號，一般來說，誤判病患的機率並不大，但也不敢保證 100% 不會出錯。因此，若能將 RFID 應用擴大至門診，當病患進入診間時，護士將使用 Reader 讀取病患的 Tag，由系統判斷此病患是否為正確的病患並且自動帶出此病患之電子病歷，如此一來，便可大大提升及保障病患的安全。另外，亦可利用 RFID 記載特殊個人病史，可以及時提醒醫護人員，加強病人安全性。

(三) 異業結盟：

在此研究中，主動式與被動式 RFID 兼用，其中主動式 RFID(2.45GH 的部份最主要是用於定位，而被動式 RFID(13.56MHz) 主要用於辨識。目前被動式的 RFID 已被廣泛的應用在進出管制(如門禁)及儲值付款(如悠遊卡)，因此若要應用在異業結盟上，未來只要雙方協議使用同一標準之 RFID 協定，則健檢來賓即能使用相同的 RFID 卡片在異業結盟的企業間進行消費或與旅館的門禁等結合。同時，更可在 RFID 內事先紀錄來賓的基本資料(如病歷、喜好...等等)，來提升整個服務的品質。譬如說，當來賓進入和我們結盟的旅館內後，旅館業者可以依據來賓的身體情況安排適當的住宿及餐飲。例如若來賓有氣喘則配置空氣清淨機，有心臟病則安排低樓層方便出入的房間，有糖尿病則安排特製餐飲，使來賓不論到何處都可以得到完善的照顧。

(四) 物品追蹤：

國外已有許多醫院利用主動式與被動式 RFID 來做物品的追蹤與管理，如輪椅，電子點滴架，病床，血袋，檢體，醫材等。利用 RFID 來追蹤物品的主要目的有提高設備使用率、避免非必要的採購、降低醫護人員尋找物品的時間、多一層安全上的確

認...等等。新光醫院在本計劃中熟悉相關系統的運作後，在未來，也可考慮將範圍擴大至物品的追蹤與管理，而不單單只是侷限在健檢中心的健檢來賓。

(五) 緊急醫療：

緊急救護病人身分的辨識往往為前線救難人員帶來很大的困擾。當有需要緊急醫療的情況發生時，運用 RFID 的技術能迅速辨識傷者的身份並在第一時間做檢傷的分類，並在將資料後送至救治醫院時能事先知悉醫院的空床數目，做到醫療資源配置的最佳化。國內外已有數家醫院採用此模式來進行緊急醫療並取得很好的成果。

(六) 結合付費機制：

來新光醫院健檢的客戶時常會有臨時增加健檢項目的需求，難免會造成醫護人員在做最後的計費上的混淆。在未來，可透過 RFID 來準確的記錄來賓做了哪幾項健檢的項目，這是使用 Barcode 無法達成的，並在來賓完成檢查後立刻將資料後送到計費系統，讓醫護人員不需要一個一個的統計來賓做了哪些檢查而是由系統端來完成這些工作，除了可增加效率，也可降低人為疏失的可能性。

(七) 居家照護：

RFID 系統可以有效的幫助照護機構傳輸老年人的健康情況及起居情形，有助於老年居家照護的推展。例如：當老人跌倒時，透過使用 RFID 可偵測到此狀況，並將之傳送至醫療院所。除此之外，也可將老人的生理訊號定時傳送至相關醫療院所，一旦有異常發生，可進行適當的照護。

四、社會與產業影響方面

(一) 院際間資訊查詢，達成醫療資訊資源重複使用：

由新光醫院建立一資料交換平台，當健檢來賓完成健康檢查且所有檢查數據皆完成後，請來賓填寫資訊交換同意書並提供來賓一組帳號及密碼。當健檢來賓至市立聯合醫院進行檢查時，可由健檢來賓提供帳號及密碼給醫護人員，10 家院區的市立聯合醫院可透過 VPN 至該資料平台上查詢屬於此健檢來賓的相關健檢資料。架構說明如下：

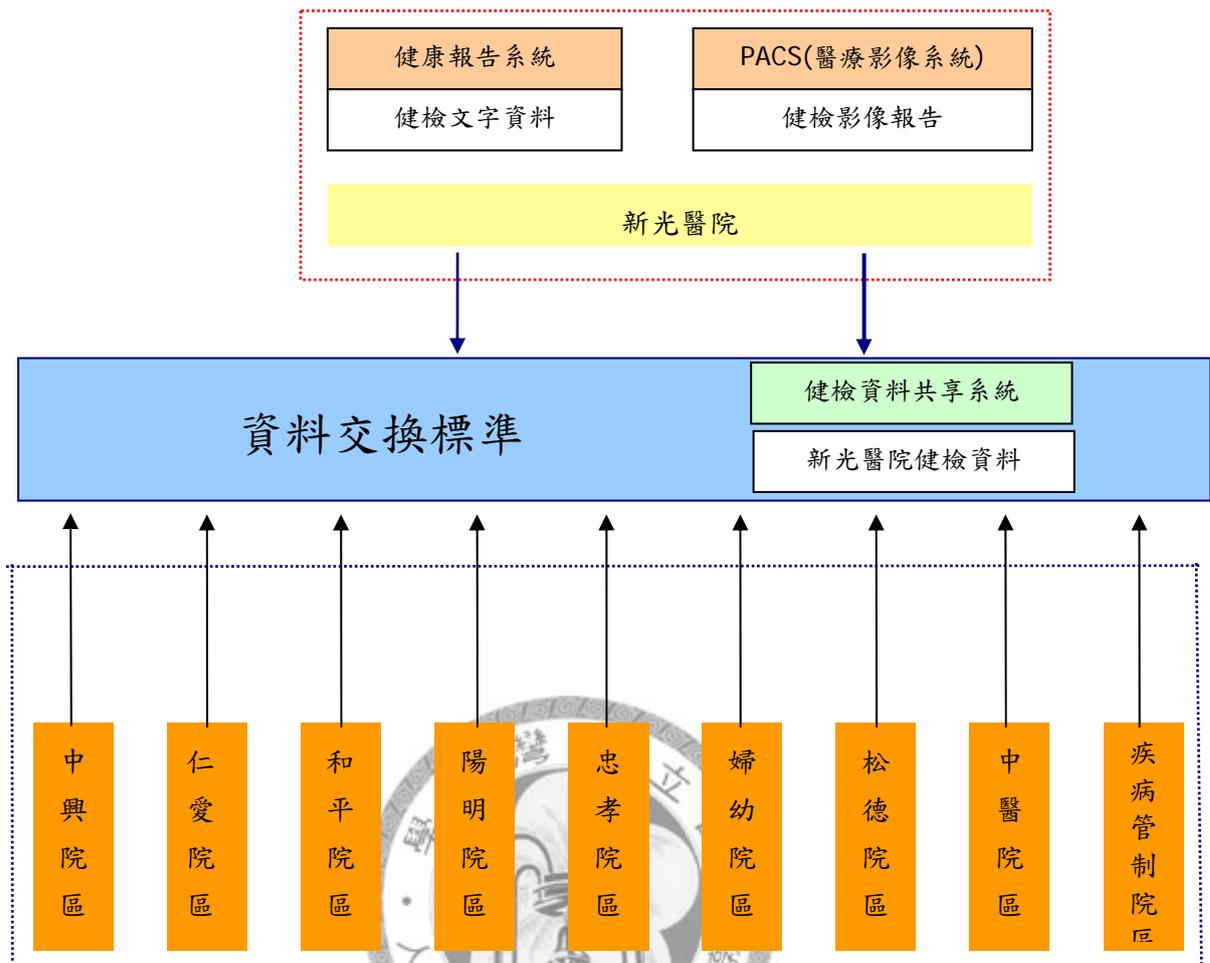


圖 27 院際間資訊查詢架構圖

資料交換內容：健檢文字資料：將由新光醫院與市立聯合醫院共同討論制定一資料交換協定，新光醫院根據該通訊協定將資料加密後，透過網路將資料上載至資料平台上。當健檢來賓至市立聯合醫院進行診療時，可依據個人的意願將帳號及密碼提供給市立聯合醫院的醫護人員透過 VPN 查詢該健檢來賓之相關健檢資料。

(二)使更多資訊廠商與製造商有意願投入 RFID 產業：

從供應鏈的角度分析，RFID 系統必須從製造端開始建構，且系統應用基礎建設也必須同時建構，其整體應用效益才能突顯。但是，由於目前的效益仍屬於預測式的期望，RFID 系統應用效益仍不明朗，因此國內許多相關業者仍處於觀望的狀況。透過本計劃的實施，落實產業帶動效益，建立 RFID 產業發展基礎，使業者有意願投入並促進 RFID 產業發展。

(三) 促進醫療服務國際化/觀光健檢：

目前政府積極推動觀光產業醫療，希望吸引國外人士到台灣接受醫療服務，其中

健檢應該是最重要的項目。就吸引觀光客來說，低成本，低價格，高品質及有效率的服務應該是成功的主要因素，而這些因素都可利用 RFID 為工具，輔以應用軟體系統來達成。



第五章 結論與未來研究方向

5.1 研究結論

本研究之結論，如下所列：

一、RFID 的導入在本研究中佔有很重要的角色，除了其原本輕便、易於攜帶、非接觸式等特性之外，還能與後端資訊應用系統緊密結合，提供目前健檢來賓所在位置，節省護理人員尋找來賓所花費的時間。如此一來，在人員的配置上也能更有效的分配。

二、自動化排程的部份也能藉由 RFID 所提供的定位與時間戳記的功能，搭配各診間之距離參數及各醫師為健檢來賓進行檢查的平均花費時間等資訊給後端系統執行自動排程，以使健檢流程效率化，提高設備使用率，並提升健檢來賓及醫護人員滿意度。

三、以往醫療資訊總是留在原健檢醫院中，或是只提供紙本報告書。而且報告產出時間長達 10~14 天。透過本研究，健檢來賓將可透過手上的 RFID Tag 經由醫院所設置的觸控式多媒體導覽系統，提供健檢者相關的健檢及健康資訊。檢查醫師也將在做完檢查後，於各診間內完成診斷輸入，省去謄寫醫生手寫的診療結果，如此，不但可避免因字體潦草而造成錯誤，更可節省重覆輸入的時間，將報告產出的時間簡短。在做完檢查之後，醫院也將提供健檢來賓健檢報告光碟，可透過此光碟，健檢來賓可以帶到任何一家醫院做後續的治療。

四、為了更進一步的落實醫療資源共享的目的，新光醫院將與市立聯合醫院合作，以達成醫療資訊資源重複使用。

五、透過記錄每個健檢項目所花費的時間(健檢來賓、醫師及健檢項目三者的關連)，將這些資料加以處理後，除提供更精確的參數資訊給排程系統外，也能提供給醫院決策人員做為參考。

5.2 研究建議

以下將本研究過程之發現與研究結果，對產、官、學界提出建議：

一、對醫院管理者之建議：RFID 系統可以經過修改之後，擴大應用至整個醫院。醫院中的檢查、發藥、手術、病人照顧、收費，這些行為都是很耗費人力及需要經過反覆確認病人身分的動作。RFID 的應用會使醫院的營運更為安全及有效率。

二、對政府部門之建議：RFID 技術能帶給醫療院所在管理流程及其他應用上極大的優勢，但系統及硬體建置成本，其成本支出相當沉重，造成進入門檻太高，建議政府協助降低建置成本並引導業者研發方向、降低 RFID 應用的導入門檻，讓業者能夠充分發揮 RFID 整體效益來開發新技術、推出新產品與服務以創造另一波經濟榮景。

三、對後續研究者之建議：本研究過程中發生來賓過卡感應不良的問題，本研究經實測發現三個問題：主動/被動 TAG 干擾、讀卡機位置擺設位置問題、讀取軟體穩定度問題。為了解決上述情形，主動/被動 TAG 干擾問題解決方式為主動/被動 TAG 中間加入壓力克板，阻隔主動/被動讀卡機的干擾；讀卡機位置擺設問題解決方式為將讀卡機位置擺放至門邊；讀取軟體穩定度問題解決方式為將原本附加於網頁程式的讀取軟體，改為獨立的應用程式，穩定性較高。建議研究者可針對主動/被動結合的 TAG 產生干擾的狀況進行分析，並結合主動讀取 TAG 的裝置，可裝置於診間、檢查室或開刀房出入口，可省去過卡動作，如此一來便可設計出更符合醫療實際運用的 RFID 設備及流程。

參考文獻

中文部分

1. CNET 新聞專區(民 95)。南湖國小建置主動式 RFID 校園應用。民 98 年 5 月 8 日，取自 <http://www.zdnet.com.tw/news/software/0,2000085678,20103541,00.htm>。
2. 李智峰(民 86)。健檢服務業現狀與經營策略之分析。長庚大學醫學暨工程學院管理研究所，未出版碩士論文，桃園縣。
3. 李岳縉(民 93)。應用 RFID 於醫療院所之分析與系統規劃。中正大學醫療資訊管理研究所碩士論文，未出版碩士論文，嘉義縣。
4. 李世代、陳玟秀、朱嘉麗(民 95)。預防保健。台北，國空中大學。
5. 恆隆科技股份有限公司(民 94)。RFID 應用案例：舊金山機場行李處理之 RFID 應用。民 98 年 6 月 5 日，取自 <http://www.epcosolutionsinc.com.tw/experience.asp>。
6. 林雨婷(民 93)。健康檢查的重要性。民 98 年 6 月 8 日，取自 <http://www.chgh.org.tw/新聞/69-健康檢查的重要性.htm>。
7. 高至中(民 98)。RFID 資訊應用系統之設計實務。臺北縣：博碩文化。
8. 財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心(民 95)。RFID 在醫療產業的應用。民 98 年 6 月 12 日，取自 <http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/market/eerfid/rfid014.htm>。
9. 陳銘樹(民 90)。台灣地區退伍軍人「自費健康檢查」之消費行為行銷研究。國立陽明大學醫務管理研究所，未出版碩士論文，台北。
10. 陳宏宇(民 93)。RFID 系統入門—無線射頻辨識系統。臺北市：文魁資訊。
11. 陳鈞(民 94)。RFID 的系統與應用。電子技術，228，78-81。
12. 陳明豐(民 94)。健康檢查與健康管理。健康世界，229，82-86。
13. 曾渙釗(民 92)。SCM 專文。民 98 年 6 月 15 日，取自 <http://www.anser.com.tw/scm/scmarticle4.htm>
14. 黃淮琪(民 93)。應用 RFID 建構安全就醫與行醫環境。技術尖兵，117，12-13。
15. 游雅涵(民 97)。保健旅遊產品屬性偏好之研究—以來台外國旅客健檢旅遊為例。台北護理學院旅遊健康研究所碩士論文，未出版碩士論文，台北。
16. 經濟部 RFID 公領域應用推動辦公室(民 98)。公文檔案管理應用，民 98 年 6 月 19 日，取自 <http://www.rfid.org.tw/index.php>。

17.楊琚涵(民 98)。醫院導入 RFID 醫護人員之關鍵接受因素探討。台大醫療機構管理研究所碩士論文，未出版碩士論文，台北。

18.衛生署(民 98)。衛生統計指標。，取自

<http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DisplayStatisticFile.aspx?d=68031&s=1>。

英文部分

1. Boss, R.W.(2003)。RFID Technology for Libraries。 *Library Technology Report* , 12 , 6-64.

2. Banks, J., Pachano, M. A., Thompson, L. G., Hanny, D. (2007)。RFID Applied。 Canada : John Wiley & Sons, Inc., Hoboken , New Jersey.

3. Eagle, J.(2002)。RFID:The Early Year 1980-1990。 Retrieved from

<http://members.surfbest.net/eaglenest/rfidhist.htm>

4. Han, P. K. J.(1997)Historical changes in the objectives of the periodic health examination. *Annals of internal Medical*, 127(10),910-917.

5. Holzinger, A., Schaupp, K., & Eder-Halbed, W. (2008). An investigation on acceptance of ubiquitous devices for the elderly in a geriatric hospital environment: Using the example of person tracking. *Computers Helping People with Special Needs, Proceedings*, 5105, 22-29.

6. Lai, C. L., Chien, S. W., Chang, L. H., Chen, S. C., & Fang, K. (2007). Enhancing medication safety and healthcare for inpatients using REID. *Picmet '07: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Vols 1-6, Proceedings*, 2783-2790.