建構臨床診療指引之醫學知識匯集系統-以前列腺癌為例

Building Clinical Practice Guideline through Medical Intelligence Aggregation System – Taking Prostate Cancer As an Example

黃粮猗
Liang-yi Huang
台北醫學大學醫學資訊所
turtle670627@gmail.com

劉立
Li Lu
台北醫學大學醫學資訊所
david@.tmu.edu.tw

蕭嘉士
Jia-shi Xiao
台北醫學大學附設醫院
j160746@ms29.hinet.net

摘要

臨床醫師進行疾病的診斷與治療時，所參考的診療共識，需要花費大量的人力和時間才得以規範，在產出效率上往往不敷需求，因此我們需要一套系統有效的處理這樣的狀況，在這樣的需求背景下我們建構出醫學知識匯集系統(Medical Intelligence Aggregation System，以下簡稱 MEDIA System) 。本研究系統是運用 Wiki 系統、知識規則管理與推理引擎技術所建構，以推理引擎連結知識庫之規則(Rules)與病患病情資料(Facts)進行分析，當醫師建立治療計畫時，提供醫師臨床診療指引資訊的參考。醫師專家團隊以 MEDIA System 為協同編輯平台，透過知識模板，此模板以前列腺癌臨床診療指引為例進行醫學知識匯集，再由 MEDIA System 將其知識模板匯集內容轉換形成知識庫規則，提供推理引擎程式使用，當醫師運用推理引擎程式進行分析時，輸入病患病情資料與連結知識庫規則，推理分析出臨床診療指引資訊，以提供醫師制定前列腺癌治療計畫時，能參考的診療指引。以其便利性與無時間限制之特性為降低人力與時間成本有效率的提供醫師需要之參考資訊，以此提升健康照護品質、增進醫病關係與減輕醫師工作負擔，以期達到醫學知識充實與交流。

***關鍵字**:Wiki 系統、推理引擎、臨床診療指引、前列腺癌、知識匯集*

Abstract

Clinical doctors make a diagnosis and give treatment needing guideline to support them . But the guideline are produced to need a lot of time and manpower .And then we need a series of system to deal with the situation, In the background ,we build Medical Intelligence Aggregation System, hereafter referred to as Media System, In this. research uses JSPWiki, inference engine (Java Expert System Shell, abbreviates as JESS as follows) , such information technologies as the regular management of knowledge, etc. ,Doctor team (domain expert) use Media System carry on clinical to is it guide knowledge gather to make a diagnosis, offer a doctor to set up while treating the plan, can consult and make a diagnosis clinically to guide information analysis.Such knowledge as expert's speaking face to face or specialists meeting, etc. and accumulate the way in coordination with the editor way through Media System, carry on the clinic of gathering the medical group and make a diagnosis and guide the knowledge content with this system, and analyzed that offers the reference information that a doctor needs, so as to improve the health and look after quality, promote the relation of curing the disease and lighten doctor's working burden, expect to reach medical knowledge to substantiate and exchange through the foundation of medical science of the real example.

***Keywords**：JSPWikWiki System、Java Expert System Shell、Clinical Practice Guideline, CPG、prostate cancer 、 Medical Intelligence Aggregation System ,describes*

緒論

醫學知識文獻內容極為廣泛，凝聚醫師團隊的診療共識，又需要花費大量的時間與人力成本。再加上一般性的文獻資料內容(如文字檔、HTML)無法直接提供推

理引擎分析使用。因此，本研究計畫建構出醫學知識匯集系統(MEDIA System) ，用以有效率的方式累積和傳遞醫學知識。醫師團隊透過MEDIA System提供協同編輯平台進行醫學知識匯集，MEDIA System以網路實體語言(Web Ontology Language,以下簡稱OWL)為編輯知識的標準(以前列腺癌臨床診療指引為例），結合Wiki系統與推理引擎程式，使MEDIA System具有協同編輯機制、知識模板設計理念與推理引擎，提高醫學知識匯集之效率與形成領域知識庫規則，進行推理分析及輸出臨床診療指引資訊。然而，在知識創造中其中一種方法是透過團隊合作，團隊可將經驗轉變成知識。基本上，一個團隊於特定的時間內，如幾週或幾個月，開始進行某些任務至完成為止，會回顧過去且與其經驗相比較，此種比較會將經驗轉變成知識。於未來，當執行相同任務時，團隊會採取正確的步驟，並依據所獲得的新知識來修正所有後續的行為[15]。本研究透過MEDIA System之協同編輯機制，使醫師專家團隊執行特定任務時能以此機制匯集其醫學知識，進而創造出有價值的醫學知識。

文獻探討

1.1 前列腺癌

前列腺為男性特有的內分泌器官，位於膀胱頸與尿道之間，是一個環狀分泌腺體，其主要功能為製造出內含許多重要酵素(酶)，及其他化學物質的前列腺液；前列腺液與精子混合產生出精液，協助精子於女性體內完成受精過程[1,2]。

前列腺癌和男性荷爾蒙分泌息息相關，發生比率隨著年齡的老化增加，通常好發於老年的男性身上，而其死亡率在65歲以後有陡然上升的趨勢[16]。目前未能完全清楚前列腺癌發病成因，但研究顯示與年齡老化及常食用高脂肪食物有關[2,3]。常見的症狀為排尿障礙方面的症候，包括頻尿、夜尿、解尿困難、尿流口徑減小、尿瀦留、解後尿液滴落，甚至解尿疼痛等問題。前列腺癌病徵與前列腺肥大之症狀相似[4]。

1.2 臨床診療指引

根據美國國家科學院(The National Academy of Sciences)醫學所(IOM, Institute Of Medicine)所定的臨床診療指引定義為「針對某一特定健康問題，系統性地發展報告或聲明來幫助醫療團隊或病患作出決策」，臨床診療指引基於臨床的證據和專家共識，提供關於治療疾病有具體幫助的治療決策[5]。這種參考充分文獻、累積醫師經驗智慧，透過研討達成之共識與結果並參酌臨床診療指引的方式，其目的在提高健康照護品質及費用之合理性[5]。

1.3 知識管理與本體論

知識管理

知識管理(Knowledge Management)定義如下：有關知識的清點、評估、監督、規劃、取得、學習、流通、整合、保護、創新活動，並將知識視同資產進行管理，凡是能有效增進知識資產價值的活動，均屬於知識管理機制的內容[6]。

本體論

本體論的使用已被廣泛地運用於電腦資訊科技的相關領域之中。本體論常利用樹狀結構及關聯的方式來表達人世間的事物，以及這些事物之間的規則[7]。

Ontology 以哲學範疇借用於人工智慧(Artificial Intelligence, AI)領域，並且逐漸開展一連串意涵變遷與充實的歷程[8]。以學者專家之歸納出Ontology下列幾種定義:術語(詞彙)，術語關係、規則，概念化，形式化的規格說明，領域知識，表達，共享[9]。

Web Ontology Language, OWL

網路實體語言(OWL)用於表示網路上文件中術語的意義和術語間的關係，可供應用程式處理文件資訊之用，為語意網路技術的一種。OWL藉由提供額外的字彙與正規的語義來促使網路內容更具相容性。OWL包含三種子語言，OWL Lite、OWL DL、OWL Full [10]。

1.4 Wiki系統

Wiki源起於一種可在網路上開放多人協同創作的HTML網頁系統，是由「Wiki之父」沃德·坎宁安（Ward Cunningham）於1995年所創。沃德·坎宁安將Wiki定義為「一種允許一群用户通過簡單的標記語言來創建和連接一组網頁的社群運算系统」[18]。基本上，Wiki包含一套能簡易創造、改變HTML網頁的系統，再加上一套紀錄、編目所有曾有變動的系統，以及提供還原改變的功能。使用Wiki系統的網站稱為Wiki網站，Wiki網站容許任何造訪網站的人，甚至不用登入會員

就能快速輕易的加入、刪除、編輯所有的內容，因此特別適合團隊合作的寫作方式[11]。

1.5 推理引擎

醫學領域中，在電腦人工智慧發展與資訊科技的幫助之下，使用者提供事實進入知識庫運用，推理經推論後，產生結論給使用者[12]，有許多專家系統(Expert System ,ES)被設計於診斷一般癌症已經發展多年[19,20]，專家系統軟體包括了一個推理引擎，以及能夠純化知識，並與使用者通訊的其他程式。推理引擎程式能夠處理與特定問題相關的知識，然後將問題導向一個建議的結果。

推理引擎會將使用者輸入之參數進行推理機制演算，運用於知識庫中的規則庫(Rules)與事實庫 (Facts)中，進行推理引擎參數配對與推理，以得出一個結論，而專家系統就會依此結論產生相匹配的動作。[13]本研究使用Java Expert System Shell(以下簡稱JESS)推理引擎程式，其中包括開發專家系統中評估需求的分析，及提供適合的推論。運用JESS來建構推理機制，將規則與事實進行比對運算，推論出符合事實的規則。

2. 材料與方法

2.1 研究設計與流程

下圖1為本研究系統流程圖，醫師團隊以MEDIA System之協同編輯機制為基礎，透過前列腺癌臨床診療指引之知識模板編輯介面(此模板編輯模式為使用OWL標準)，進行醫學知識匯集，將其知識模板匯集內容透過格式轉換(OWL to JESS)形成知識庫規則，提供推理引擎使用;當醫師輸入病患病情資料時，推理引擎程式以連結知識庫規則，進行推理分析顯示推理結果。

醫學知識匯集系統(MEDIA System)

MEDIA System 提供群組設定功能、搜尋關鍵字、索引查詢、登入機制(權限管理)、文件版本控制及文件超連結等功能，建構出互動性、便利性、彈性高之程式介面，提升使用者運用 MEDIA System 進行知識分享意願。

運用MEDIA System之協同編輯平台，提供醫師團隊(領域專家)進行知識內容之編輯，以此協同編輯(共同筆記)機制匯集醫師專業知識資訊。本研究以美國National Guideline Clearinghouse(NGC)-前列腺癌臨床診療指引與國家衛生研究院之臨床診療共識內容為基礎，運用知識本體設計出知識模板之內容標準，提供醫師進行知識輸入的介面。

本研究以 JSPWiki[17]軟體為建構 MEDIA System 基礎，以其功能說明文件歸納出 MEDIA System 之功能與特性，以提供系統功能說明 [17]。

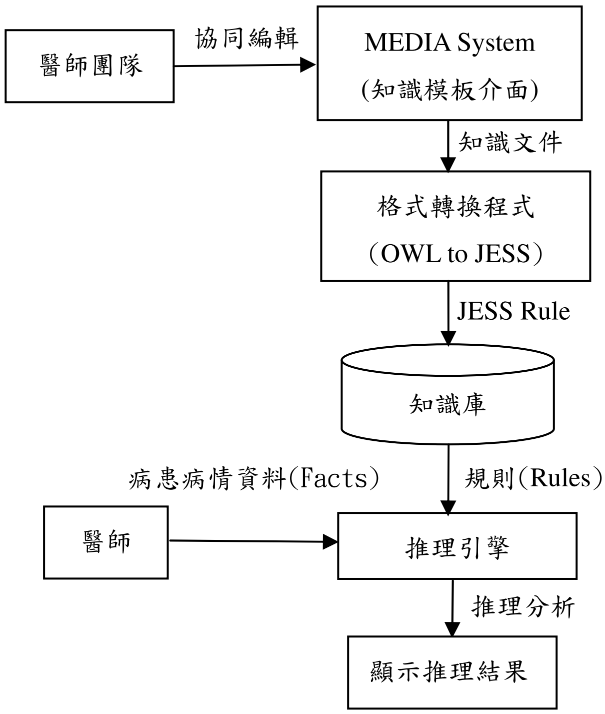

圖1本研究系統流程圖

系統功能設計

1. 頁面與編輯:提供使用者協同編輯之功能以純文字檔案格式進行儲存，以一般編輯與編輯精靈功能，可設定字型大小、斜體、粗體、標體、編號、編輯連結、信箱連結等功能。
2. 提供附件檔案上傳、圖片上傳。
3. 版本控制:以版本號碼與記錄每版本之內容差異，提供版本控制功能。
4. 超連結功能:以「[]」連結格式語法，在 MEDIA System 中可以進行文件連結與關鍵字檢索連結，提供使用者編輯時透過連結功能，進行組織文章。
5. 搜尋功能: 使用者可以針對使用搜尋功能，查詢欲尋找文件中之關鍵字，系統會進行關鍵字與文件內容比對分析，計算出與關鍵字相似程度的分數，提供使用者了解最相似之文件位於何處，並進行連結查詢內容。

6. 索引功能:透過 JSPWiki 特有之 Plugins 語法，進行將 MEDIA System 擁有之文件建立索引，供使用者進行索引查詢。

知識模板

本研究進行定義前列腺癌臨床診療指引之知識本體(Ontology)，以Web Ontology Language(OWL)語言為知識模板編輯格式，此模板以提供輸入格式與介面，供醫師進行編輯知識本體內容，接著再將知識本體內容進行格式轉換為推理規則。

格式轉換-OWLtoJESS

以JAVA與XML設計出OWL to JESS程式，由臨床診療指引之知識模板內容，以網路實體語言(Web Ontology Language,OWL)為編輯知識標準內容，將其格式轉換為JESS Rules提供推理引擎分析使用。

推理引擎程式-JESS

本研究採演繹式推理(deductive reasoning)以現有資訊事實推理出結果。本研究運用 JESS 推理引擎程式，運用其程式的 Rete 演算法進行演繹式推理，其規則由上述知識庫設計形成，提供使用者輸入病患病情資料(Facts)，結合知識庫之知識規則(Rules)進行推理分析。本研究 JESS 推理引擎包括三部分：Pattern Matcher、Agenda 和 Execution Engine。

1. Pattern Matcher(參數配對)：分析並配對在恰當時機下適合執行的規則，並處理此規則。
2. Agenda(解決衝突規則)：管理 Pattern Matcher 所挑選出來的規則，執行次序。
3. Execution Engine(解譯引擎)：負責執行規則和其他動作。

2.2 研究評估

知識管理量表

本研究採用知識管理量表(Knowledge Management Assessment Tool,以下簡稱為 KMAT)進行評估，KMAT 由 Arthur Andersen 和美國生產力與品質中心（American Productivity & Quality Center 簡稱 APQC）於 1995 年所共同開發的診斷工具「知識管理評量表」，目的是為了評量企業因為採行知識管理而產生何種影響[14]。

KMAT 其目的在於協助組織評量本身知識管理之優勢和機會。此一評量工具包含五個部份：知識管理程序、領導、文化、科技及測量(Km process, leadership, culture, technology and measurement)，KMAT 的診斷依據依上述五個部份共分為二十四項問題，答案分成五個評分等級：1=沒有表現 2=表現不佳 3=尚可 4=表現良好 5=表現優異，本研究根據 KMAT 修改為符合研究進行調查項目，進行針對 30 位 MEDIA System 使用者(包括醫師、醫療行政、醫學資訊等人員)進行知識管理量表之調查。

評估知識匯集結果

本研究透過評估醫學知識匯集結果，以協同編輯方式進行醫學知識匯集，經過不斷的編輯與修正，達到知識累積之目的，得到有價值之醫學知識並可運用於推理分析上，評估方法如下:第一部份先請專家進行瀏覽 MEDIA System，由專家針對目前醫師團隊所匯集的知識結果，進行修正其知識內容。第二部份是驗證其知識匯集內容轉換所形成知識庫規則之正確性。本研究收集某區域醫院 95 年樣本資料共 35 筆(包含生化檢查 PSA 值、病理報告結果、TNM Stage 等資料)輸入至推理引擎上，進行推理分析來驗證知識的正確性。

3. 結果

本節以系統畫面呈現方式說明研究結果與實作章節，以此方式展現本研究設計與系統實作功能，以對應本研究方法中所設計之流程並呈現研究評估結果：包括知識管理量表與評估醫學知識匯集正確性，參見下圖 2、3、4、5 系統呈現畫面。

系統實作結果

圖2MEDIA System 主畫面

圖3知識內容編輯

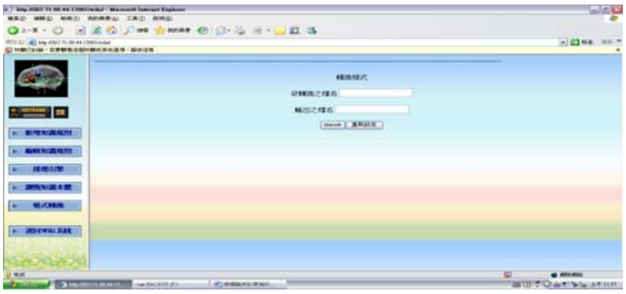

圖4知識模板與轉換功能

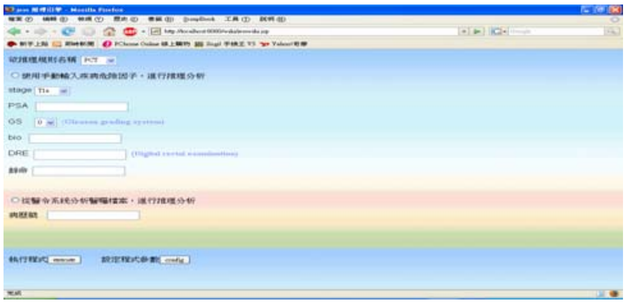

圖5推理引擎分析介面

研究評估結果

由知識管理評量表 KMAT 的得分結果，本研究進行各層面得分比較，並列出表現較好之層面，下圖 6 為供參考之各層面平均分數比較圖，由下圖 6 可以觀察出知識管理程序、文化和科技三個層面分數表現較為良好 。

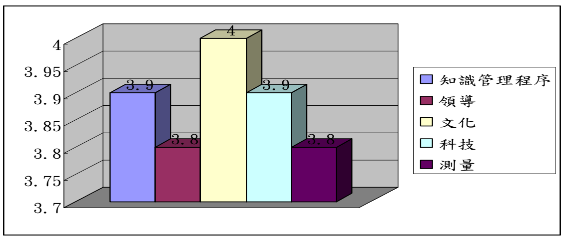

圖6MEDIA System 評估調查結果

以下就三方面來探討:

■ MEDIA System 在知識管理之程序中，表現如下:

1. MEDIA System 能有效消除知識隔閡（knowledge gaps）。

2. 具備精密並符合倫理的智慧蒐集機制。

3. 已正式建立轉化最佳實務的程序，包括文件製作和習得之教訓。

4. 成員透過 MEDIA System 之運作，將內隱知識進行轉換。

■ 文化實務中，扮演促進成員學習與革新之角色，使成員透過 MEDIA System 進行匯集其專業知識，

■ 科技實務中，MEDIA System 讓成員具備容易與他人溝通的能力，以及運用蒐集、儲存與傳播資訊的功能。

醫學知識匯集結果評估

第一部份:請臨床專家瀏覽 MEDIA System 所匯集之知識正確性並進行修正其規則，再運用知識規則，來形成、管理更精確的知識規則，提供推理引擎使用。以下圖 7 即為 MEDIA System 知識匯集結果。

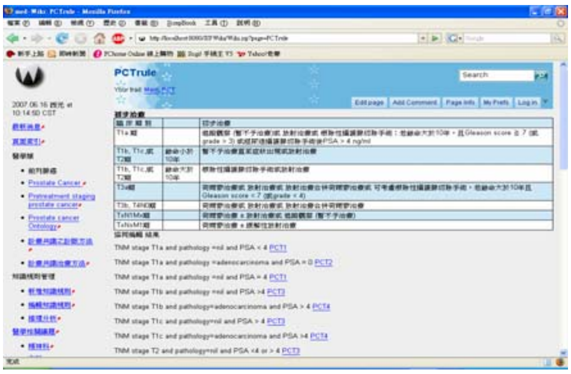

圖7MEDIA System 知識匯集結果

第二部份:進行輸入樣本資料至推理引擎，再輸出臨床診療指引資訊，驗證知識是否正確。圖 8 即為推理引擎分析介面。本研究以某區域醫院 35 筆樣本為輸入資料，結果得到專家驗證其正確性達九成以上。圖 9 為擷取 4 個樣本資料推理分析結果。

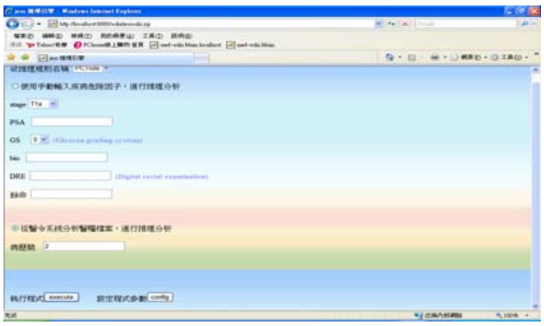

圖 8 即為推理引擎分析介面

圖 9 樣本資料推理分析結果

4. 討論

醫學知識層面

以臨床診療指引為知識匯集之藍圖建構出屬於該領域的專業知識，未來即運用產出之臨床診療指引建立應用與追蹤機制，一方面評估實證知識之正確性，一方面落實於診療行為之中，達到有效管控醫療品質以維護醫師與病患之權利。

知識管理層面

在 MEDIA System 未來發展中可加入語意編輯與知識模板，結合知識本體(Ontology)概念，落實語意網路技術架構，如運用(OWL、RDF)等語意標記語言，定義與標記知識匯集之內容，使得知識文件可提供電腦判讀而進一步處理資訊，以此架構知識匯集系統流程將更為自動化與快速建構起領域知識庫，提供推理分析程式(Jena、JESS)等使用。

為了達成 MEDIA System 進行知識匯集之目標，需以文化與誘因吸引參與者進行協同編輯之動作，如何以知識管理為出發點，將內隱知識與外顯知識之間的轉換落實於 MEDIA System 之上，並建立起一套應用機制且不斷的修正知識是未來需要思考之處。

知識庫與推理引擎層面

知識庫的建置規模與推理引擎設計方式，可建立起醫院線上系統之關聯，並能將知識來源與知識產出之間的過程，進行資訊封裝與資訊隱藏，留給使用者一套簡潔有力的操作介面，而背後擁有建構完整之資訊系統，更具醫學知識匯集系統之精神。

5. 結論

本研究從醫學知識匯集系統主軸，結合「協同編輯機制」、「知識模板」、「推理引擎」三項功能之方法，設計出 MEDIA System，提供醫師建立治療計畫時，能迅速的獲得醫學知識訊息。

MEDIA System藉由前列腺癌之臨床診療指引參考資訊，運用推理引擎進行病患病情資料(Facts)與知識庫之知識規則(Rules)推理分析，結合專家知識，協助醫師進行制定前列腺癌治療計畫，尊重醫病雙方之意見與醫學專業立場，協助醫師提升健康照護品質幫助病患回復至健康狀況。

最後考量醫師的專業能力判斷與對臨床診療指引的需要，提出適當的醫學知識訊息，讓醫師能更有效率的制定出治療方針，達成健康照護品質的提升。

6. 文獻出處

[1]. 張明澄、江漢聲(1997)，*攝護腺寶典*，書泉出版社

[2]. 香港醫院管理局(dc)，摘自 http：//www.ha.org.hk/org/hkacs/cancer/front.htm

[3]. 陳光國、江漢聲、張延驊(1999)，*攝護腺癌*，中華男性學醫學會，九州圖書文物有限公司

[4]. 陳淳、闕士傑(1994)，本土醫學資料庫之建立及衛生政策上之應用，行政院衛生署八十三年度委託研究計畫研究報告，中華民國台灣醫學會 摘：htt：//www.fma.org.tw/medicial_data/taiwan13.htm

[5]. 吳敬堂、鍾國彪、苗迺芳、王佳惠、許怡欣、張金堅、郭乃文(2004),影響醫師實施臨床診療指引意願之因素探討－針對臨床診療指引本身之特性,醫務管理期刊

[6]. 劉常勇(1999)，知識管理，摘自 http ：//www.cme.org.tw/know/

[7]. 余倩萍, 翁頌舜(dc),以本體論為基的內容檢索--以數位博物館內容檢索為例,輔仁大學資訊管理研究所

[8]. 王文君(dc.),初探Ontology, 台灣大學建築與城鄉研究所

[9]. 阮明淑,溫達茂(2002),ontology應用於知識組織之初探,佛教圖書館館訊 第23期 p.6-p.17

[10]. XML 台 灣 資 訊 網 (2001),OWL, 摘 自 http://www.xml.org.tw/function/Fglossary1.asp?key=OWL

[11]. 維基百科(2007),Wiki,摘自 http://zh.wikipedia.org/wiki/Wiki-13

[12]. 曾憲雄、黃國禎(2005)，*人工智慧與專家系統 理論.實務.應用*，旗標出版股份有限公司-14

[13]. James A. O'Brien(2003),*管理資訊系統概論*，美商麥格羅 希爾國際服份有限公司 台灣分公司 -17

[14]. 臺北大學電子商務研究中心(2002),科技教育改進計畫-91年度成果 知識管理教材,p.59-18

[15]. Elias M. Awad ,Hassan M Ghaziri (2006),*知識管理*,台灣培生教育出版股份有限公司,滄海書局

[16]. . 中華民國臺灣醫學會，摘自 http://fma.mc.ntu.edu.tw/medicial_data/taiwan13.htm

[17]. JSPWiki(2007),摘自 http://jspwiki.org/

[18]. Ward Cunningham, Bo Leuf (April 2001),The Wiki Way, Quick collaboration on the Web, Addison-Wesley

[19]. Allahverdi N.(2002), *Expert Systems. An Artificial Intelligence Application*, Istanbul： Atlas,p.248

[20]. Allahverdi N., and Yaldiz S.(1998), "Expert System Applications in Medicine and Example of Design of a PrDiagnosis Expert System", Proc. *Second .Turkish-German Joint Computer Application Days*, 15-16 Oct.1998, Konya, pp.175-192