

個人健康紀錄的醫學建議知識庫系統

林志豪 張家維 林俊成 鄭稚翰

亞洲大學 資訊多媒體應用學系

chlin@asia.edu.tw 99011047@live.asia.edu.tw

smart0133@hotmail.com alex198791@hotmail.com

摘要

隨著網際網路的發達，線上健康教學的應用也日益廣泛，許多不同領域的線上問答系統也陸續開發推出，而社會大眾的詢問行為也從書上慢慢轉移至網路上。隨著國民知識水平的提升，現代人們對於醫療品質也逐漸重視。因此，自我健康保健管理的重視度也日漸升高，因而越來越多人投入開發個人健康紀錄的相關系統。本研究利用個人健康記錄系統，建構出以健康保健知識為資料來源；透過知識自動匯入系統，讓系統資料更龐大，利用本體論去除網頁雜訊與個人健康記錄進行適當的知識搜尋與回覆，目的在於達到適合的知識建議。預期此研究架構的設計，在研究上，能夠幫助自然語言的相關研究；在生活上，能夠讓使用者對於自身的健康照護及醫療計畫更加的重視與投入。

關鍵詞：個人健康記錄、問答系統、本體論、維基百科

Abstract

As development and popularization of Internet, application of the on-line health education is more widely use. In different domains are developing several on-line QA System, hence via Internet become people's querying step. Along with the enhancement of national knowledge level, the quality of medical care gradually turns importance to human. Therefore, according to, the importance of Self-health care management has risen; more and more people intend to develop relative system of the Personal Health Record (PHR). Because language is the most naturally used to people's intercommunication, it's a complicated engineering that let computers to understand the language. Therefore, main factors in QA system's accuracy not only the Natural Language Processing (NLP), but also the response efficiency.

We collate Wikipedia system to build a healthcare knowledge base; employs auto importing system to enlarge the medical knowledge resource and do search and reply the fitness knowledge for user via the knowledge ontology and PHR system at the final. The purpose lies in fitness knowledge suggestions and reply prompt. In this research, expect this study can be the improve the knowledge of the QA System, expect can allow users attach importance to the personal health record themselves and be more

participate in the personal medical plan.

Keywords: Personal Health Record (PHR), QA System, Ontology, Natural Language Processing (NLP)

1. 前言

由於網際網路近年來的快速發展，許多的病患都會透過網際網路去搜尋他們想要的資訊做為參考。但是病患從網路上搜尋到的資訊，並不一定能符合病患的情況。因此，本研究提出一線上醫療建議系統以提供一個以病患個人健康紀錄做輔助的醫療建議的管道。本系統預先建構出系統詞庫以及醫療建議知識庫，並且利用 TOVE 評價法將醫療建議知識庫建構出知識本體，讓病患以輸入自然問句的方式向系統發問，並經過系統的斷詞與語意分析模組進行問句斷詞及語意分析後，結合本實驗團隊研發的 PHR 系統進行，建議知識的搜尋，並提供病患適當的醫療建議，以達到線上即時的醫療建議回覆。建構出以健康保健知識為資料來源；透過知識自動匯入系統，讓系統知識更加龐大，並且利用本體論的法則去除網頁雜訊與個人健康記錄進行適當的知識搜尋與回覆，目的在於達到適性化的知識建議。期望能夠讓使用者對於自身的健康照護及醫療計畫更加的重視與投入。

2. 文獻探討

2.1 電子健康記錄

電子健康紀錄是個人終其一生的健康狀態及醫療照護之電子化資訊[1]，目的在於能提供醫療人員或病患即時且能共享的資訊。美國病歷發展協會(MRI)將傳統紙本病歷到最後的電子健康紀錄間的發展過程，分成了五個階段：

(1)Automated Medical Record：

自動化病歷階段，主要是將傳統紙本病歷逐漸以電腦表單取代。

(2)Computerized Medical Record：

電腦化病歷階段，將病歷資料以電子媒體檔案方式表示，達成無紙化系統。

(3)Provider-based Electronic Medical Record：

以醫療提供者為主的電子病歷階段，亦可稱電子

化病歷(EMR)階段，醫師看診不再仰賴紙本，所需資料皆已建成資料庫。

(4)Electronic Patient Record：

電子病患紀錄階段，此階段強調跨出個別醫院的藩籬，以病人為中心，具跨區域性，全球性的病歷資訊架構。

(5)Electronic Health Record：

電子健康紀錄，為電子病歷發展的最後階段，打破傳統病歷概念，紀錄及整合個人從出生到死亡疾病和行為，可提供病患參與查詢管理或提供學術研究使用。

而國內目前的狀況，根據 2002 年衛生署的調查，大多屬於第三階段，發展緩慢的原因有二，一為國內法律上的限制，病歷被限定要用紙本的方式保存；二為建置電子健康紀錄系統花費金額龐大，許多中小醫院無力負擔[2][3]。所以期許電子簽章法能在未來立法並通過，而相關系統也能在各界的努力下，開發出低成本且適合本土條件的系統。

2.2 ICD-9

國際疾病分類(International Classification of Diseases, ICD)由世界衛生組織(World Health Organization, WHO)所發展出來的疾病診斷分類標準，為一個提供編號，以對疾病與許多徵兆、症狀、異常、不適、社會環境與外傷等所做的分類。任何健康狀況皆分配到專屬的分類及代碼，而 ICD 分類原則是由於疾病的統計分類具周延性、排斥性及有限性，即分類項數必需有限；且彼此之間不相重疊，並能涵蓋所有可能的病況(國家衛生研究院，1999)，而且這些分類項目的選擇必需是可促進疾病的統計與研究(行政院衛生署，2002)。目前 WHO 最新已經出到 ICD-10 版本，但是由於該版本編碼系統龐大且複雜性高，因此全球目前還是以 ICD-9 編碼系統為較通用之版本(范碧玉，2005)。ICD-9 的疾病編碼是由單純的數字構成，最長含 5 字的編號；至於其手術處置分類碼至多為 4 字的編號(行政院衛生署，2008)，「9 版」編碼模式為數字型態，不同於「10 版」的編碼模式為英文及數字構成，但是皆區分為主類目碼以及次類目碼，是依其各疾病病因及部位來使用作分類，在台灣 ICD-9 也是醫學界目前所使用之疾病編碼形式。在歐洲早期對疾病編碼予以分類，開始是用於疾病率和死亡率的統計，之後逐漸變成針對疾病的國際標準的診斷分類及健康管理目標，包含有人口健康狀況分析及疾病普及和影響的監控[4]。

2.3 問答系統

近年來有越來越多不同領域的問答系統(Question & Answering system, QA)被研發出來，並且在網路上提供使用者進行查詢。而很多自然語言處理相關的期刊及研討會徵稿都特別有規劃出一個領域題目，提供學者發表關於問答系統的應用及

創新想法的管道。例如：國際計算語言學會議(International Conference on Computational Linguistics, Coling)、計算語言學期刊(Computational Linguistics, CL)、計算語言學會年度會議(Annual Meeting of Association for Computational Linguistics, ACL)。由此可以看出，問答系統已經是個越來越受重視的一個研究方向[5][6]。

目前問答系統的主要發展有兩大方向，一個方向是根據 TREC 競賽，使用 TREC 競賽所提供的文件作為回覆測請的來源，並且遵循問答系統的要求與規範[7]；另一方向利用網際網路上大量的資料作為答案回覆的來源。以下小節中將分別對 TREC 和 WEB 問答研究之發展介紹[8]。

2.3.1 TREC QA

TREC 於 1999 年的第八屆大會中，首次舉辦問答系統的競賽(Question Answering track)，其主要鼓勵更多的文字資訊處理領域的學者，能參與自然語言問答的研究，將過去資訊擷取系統以文件回應為主的方式，進階到以更精簡的答案做為系統的回應資訊。TREC QA 競賽的目的在於建立一個開放領域問答系統(Open Domain Question Answering System)[9]，亦即所開發之系統必須要能處理不同學科領域之知識詢問，因此需要更龐大且涵蓋領域的後端知識庫或文件庫，作為答案萃取之來源。

2.3.2 WEB QA

雖然 TREC 所提供的 Answer Corpus 文件數量已經相當的龐大，但是相對網際網路上持續劇增的文件資源，TREC 文件數量等集顯然的無法相比，而能回答的問題種類亦受限於其後端的文件集之新聞主題，而使系統的限制性也相較為多，因此有越來越多研究者，將相關問答處理技術轉移至網路上的資源作為運用，目前已有許多運用網路資源作為答案來源之自然語言問答系統開放線上使用，這些系統有些只針對某特定學術領域而設計的，但也有開發不少類似 TREC 的開放領域問答系統。

2.3.3 QA 系統處理過

不同的問答系統所採用的 Answer Corpus 或處理方法雖然需多不同，但是在大部分的問答系統中，處理過程通常都包含了有下列幾個步驟[10]：

(1)問句分析(Question Analysis)：

自然語言問句輸入到問答系統時，需要針對問句中語意資訊作分析，除此之外，一般會對問句類型或答案類型作判斷，主要目的在於了解問句的意思。

(2)查詢建構(Query Formulation)：

根據問句中的重要字詞建構查詢，並以此查詢從大量的文件中擷取出可能含有答案的相關文件[11]。關於字詞重要性的決定以及如何擴充查詢

以提高文件擷取之精確度，在資訊擷取 (Information Retrieval) 領域中有許多相關研究。

(3)文件擷取(Document Retrieval)：

為加快文件的擷取速度，後端龐大的文件集必須先做一些前處理，包括對文件作主題分類以及建立索引表(Index table)等，以提昇問答系統之整體處理速度。

(4)答案擷取(Answer Extraction)：

答案擷取所觸及的技術層面包含了自然語言處理 (Natural Language Processing) 及資訊萃取 (Information Extraction)等，作用在於處理文件中句子之語句結構分析，以利進行答案之萃取。最後擷取出的所有候選答案還需要依其正確性作排序 (Answer Ranking)。

2.4 語意網路

語意網路(Semantic Network) 在 1998 年，由全球資訊網的創始者 Tim Berners-Lee 所提倡，語意網路是一種可以處理網路上文件的語意的技術，能將 Html 等等人類可以理解的資料，賦予讓電腦可以理解的詮釋資料(Metadata)，使得軟體代理人程式能夠進行解析，進而代替人類做出各式各樣的處理[12]。在過去，網頁之間只能以超鏈結(Hyperlink)來表現資源之間的關連，而語意網路則可表達出資源與資源之間知識性的關連。語意網路是由網際網路標準組織(W3C)持續地訂定相關標準，目前已完成 RDF(Resource Description Framework)層、RDF Schema 層與知識本體(Ontology)層的標準定義，而在知識本體層之上的層次則是尚未開始標準化。對於網路服務的語意描述也就是基於這三個架構層。

2.4.1 RDF

RDF 稱之為資源描述框架(Resource Description Framework, RDF)[15]。在人工智慧的領域裡，知識表達法(Knowledge Representations)可大略分為四大類，數理邏輯(Predicate Calculus)、法則式專家系統(Rule-Based Expert System)、框架(Frames)及語意網(Semantic Network)。而 W3C 所採用的資源描述框架將框架與語意網的特色混合了。在這裡，知識是以物件(Object)、屬性(Attribute)與值(Value)的三元架構來表達，並可使用有序對、有向圖及 XML 三種方式來呈現。有序對及有向圖為觀念的闡述，且可以程式實作的只有 XML。網際網路標準組織提出了 RDF 標準，將資源之間的

關聯表達出來，並希望利用此共通的標準，能夠讓不同系統的資料在網路環境中能夠互通。RDF 是一個可以攜帶多種不同的元資料(Metadata)並透過網路交換與傳送的工具。RDF 為資源這種資料模型提供了一種簡單的語義。基本上，RDF 是以述語(Predicate)、主詞(Subject)與受詞(Object) 三個述句(Statement)構成的，其中述語代表屬性(Property)，主詞代表資源(Resource)，受詞可為資源或文字(Literal)。例如：現在有一台筆記型電腦(Laptop)作為受詞，其擁有者是 Lin，若我們以有向圖來表現，其中橢圓代表主詞及受詞，箭號代表述語，則其表現如圖 1 RDF 基本模式示意圖：

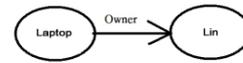


圖 1：RDF 基本模式示意圖

由上圖說明 RDF 的基本資料模式包含了三種物件型態：資源(Resource)、特性(Property)與敘述式(Statement)，並且利用這三種物件型態來描述事物。

2.4.2 RDF Schema

RDF 並沒有特別針對資源所擁有的屬性描述，以及針對這些屬性與其他資源的關係提供詳細的定義。RDF Schema 則是用來表示資源的屬性定義與資源之間的定義，也可表示資源的類別以及類別之間的定義與限制條件[13]。除了定義語彙本身的定義，像是人名或年齡等，連人名是屬於文字，年齡是屬於數字等等的範疇分類也都加以定義。

2.4.3 Ontology

在人類的世界中，透過彼此的溝通協調合作來完成困難的任務是愈來愈重要，相同的，在電腦的世界中，愈來愈多的電腦透過 Internet 互相連結，他們彼此之間都有可能需要作某種程式的溝通。然而在電腦之間作有效的溝通之前必須先達到語法(syntax)及語義(semantic)的協定[14]。舉例來說，電腦網路是由好幾層的 Layer 所構成，每一層的 Layer 都是一個語法及語義的集合。這些協定的集合通常被稱為 protocols 或是 standards。例如 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 就是 transport layer 中的一個實例。目前，有愈來愈多的應用程式及愈來愈多的協定，而不同的應用程式要相互溝通就必須要交換彼此的協定(mapping)，這讓彼此之間的溝通變得愈來愈麻煩，尤其特別是在語義上的問題[15]。當我們指語義上的協同是指對相互溝通的部份在這個領域有一個一般性的了解。在真實的生活中，人們之間可以互相溝通是因為我們對於所說的內容已經有一個共通了解的詞彙。而這共通了解的詞彙實際上就是一個字典。每一個字所代表的意義在字典中都有詳細的說明。在電腦中的應用系統想要互相溝通

時，它們也需要字典來解釋在訊息中每個字或是欄位的真正意義。電腦所使用的字典與人類所使用的不同，因為人類的語言是非正規化的(informal)而電腦語言是正規化的(formal) [16]，所以電腦的字典必須以正規化的方式來呈現，而這個正規化的字典就是 ontology[17]。

2.4.4 TOVE 評價法

TOVE 評價法是由多倫多大學提出的多倫多虛擬企業本體 (Toronto Virtual Enterprise Ontology)。TOVE 本體使用一階邏輯進行描述，其中包括企業設計本體、工程本體、計劃本體和服務本體[18]。由於 TOVE 評價法採用一階邏輯進行描述，因此很容易結合其它的人工智慧系統或本體表示語言使用。它也是現階段較為嚴謹的本體建置方法，所以本研究使用 TOVE 評價法為基礎，做為建立醫療建議知識本體的建構方法。

2.5 自然語言處理

自然語言處理技術 (Natural Language Processing, NLP) 能夠幫助句子結構及字詞之間關係的分析。語意分析，有分為深度分析 (Full Parsing) 與淺度分析 (Shallow Parsing)。深度分析是指將語句中可能的主詞 (Subject)、述詞 (Predicate) 及受詞 (Object) 等資訊分析出來，而淺度分析僅能標記出字詞詞性為動詞、名詞或是形容詞等，對於句子架構的分析沒有深度分析所能提供的資訊來的詳細，也因為分析的資訊較少，所以淺度分析是快過深度分析的。因此，分析的速度及時間與資訊的細膩程度是分析過程中必須要取捨的因素 [19]。在本論文中，利用在問句分析以及答案擷取時，對句子作詞性標記 (Postging) 的處理，以分析句子的詞性結構，協助確認問句的詢問目標 (Question Target)，以及判定答案於文中出現的位置。此外，經過詞性標記後的問句，藉由詞性的資訊配合字組組成規則，斷出句中的名詞片語，形容詞片語及副詞片語等字組，可以用來提供在建立擷取文件用之查詢時所需相關字詞資訊。

2.5.1 Autotag

中央研究院詞庫小組 CKIP 在 1994 年完成的中

文自動斷詞系統，運用該小組完成的大規模中文平衡語料庫為斷詞依據。語料庫總計有五百萬目詞。在中文平衡語料庫中的文章，都是已經經過斷詞的，並且語料都有標上詞性標記，提供了一個具有統一標準的資源 [20]。

2.5.2 知網

知網 (How-Net)：利用漢語和英語雙語的詞語所代表的概念來描述物件，用以表達概念的屬性之間的關係以及概念與概念之間的詞語知識庫 [21]。知網在對詞句進行定義時，會標示出詞語的類別屬性，並訂出其附加的屬性，以表示其本質屬性。知網共收錄了六萬個漢語詞語，271 個語法結構模式，11000 句的實例，句法分布模式和句法結構模式各五十餘個，而目前尚在擴充中。

2.5.3 同義詞詞林

同義詞詞林是由大陸學者梅家駒、竺一鳴、高蘊琦等人共同編寫而成。主要是為了解決一般人在寫作及翻譯時詞窮的問題。同義詞詞林總共收錄了近七萬的辭彙，全部按照詞義做編排。除了以詞義為分類原則，也兼顧了詞類。詞語分為大，中，小類三級，共分 12 個大類，94 個中類，1428 個小類，小類下再依同義的原則畫分詞群，分成 3925 個詞群，是一部具有以詞義做查詢的工具書。同義辭辭林中，並沒有收錄專有名詞，除非此專有名詞有同義的現象 [22]。

3. 系統架構

本研究可分為問答系統以及使用者介面。在使用者介面，主要負責執行使用者登入、輸入問句以及建議回覆的動作。在問答系統方面，利用問答系統裡的自然語言處理模組以達到了解使用者的問句，並針對問句，同時從 PHR 資料庫抓取使用者的資料以及從醫療知識庫內搜尋相對應的知識並進行建議的回覆。本研究預先建構出醫學知識建議庫，讓使用者以輸入自然問句的方式發問，並經過系統分析及知識搜尋後，提供線上即時的醫學建議。圖 2 為系統架構圖。本研究依照登入使用者的不同，能針對使用者的個人健康紀錄回覆適當的醫療建議，因此，同樣的問題在不同使用者提問時，得到的答案不一定會一樣。

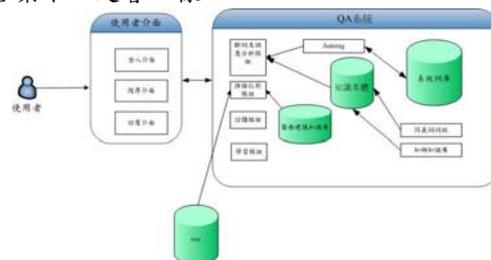


圖 2：系統架構圖

3.1 使用者提問及回覆流程

本研究針對使用者的個人健康紀錄作知識搜尋以及建議回覆。因此，使用者欲使用本系統時，必須先進行登入的步驟。當使用者輸入自然式問句進行發問時，問句首先會透過系統的斷詞及語意分析模組內的 Autotag 斷詞系統進行斷詞。接著利用同義詞詞林及知識庫針對專業知識領域製作出知識本體，利用來針對斷詞後的語料進行語意的分析，以了解其中的含意。最後進入推論比對模組，把剛分析完的語料與系統的醫療建議知識庫及 PHR 資料庫的個人健康紀錄做知識的搜尋及比對，最後將醫療建議回覆給使用者。圖 3 為使用者提問及回覆流程。

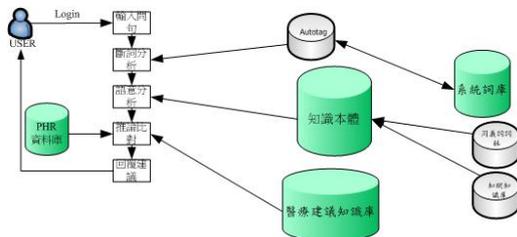


圖 3：使用者提問及回覆流程圖

3.2 斷詞及語意分析模組

本模組內含有系統詞庫，在接收到自然問句後，先利用 Autotag 及系統詞庫對輸入的自然問句做斷詞動作，接著將斷詞後的語料搭配上同義詞詞林及系統詞庫做同義詞判斷，並且使用 TOVE 評價法建立知識本體，以利進行斷詞後的語料分析，以及進行後續的推論比對。

3.2.1 系統詞庫

在斷詞及語意分析模組中，會將自然問句在斷詞模組做斷詞處理之後的語料，使用同義詞詞林及系統詞庫做同義詞的判斷，以及透過知識庫做語料分析的處理，用來提供後續的推論比對動作。在本研究中，內建一個系統詞庫提供斷詞及語意分析模組使用。在系統詞庫中包含有疑問詞詞庫、斷詞規則庫以及醫療同義詞詞庫。當模組進行斷詞步驟時，使用 Autotag 搭配系統詞庫的斷詞規則庫及疑問詞詞庫做斷詞動作，斷詞後會產生出語料，即可使用同義詞詞林與系統詞庫內的醫療同義詞詞庫做同義詞的判斷。

3.2.1.1 斷詞規則庫

在句子裡面，含有「字」、「詞」兩種元素。字為一個一個的符號，而詞則是由一個或多個字組成有意義的單位。也就是說，詞是有意義的語言單位，是構成句子文法的基本單位。因此，若要了解整個句

子中的涵意，須先將句子中的詞做出判斷及斷詞。本模組使用最長向後批配法做斷詞的動作，當使用者輸入自然問句時，從句子的第一個字，依照向後最長匹配原則，針對系統詞庫內的詞進行搜尋；若找到詞，則以此詞彙斷詞處，向斷詞處後方以最長匹配原則進行搜尋，直到整個匹配結束。例如：「亞洲大學」為一詞意完整的詞彙，而不是單指「亞洲」等涵意。

3.2.1.2 疑問詞詞庫

疑問詞的出現，通常是針對動作、使用者、原因等發生疑問，例如：「什麼人、什麼時候、為什麼要…」等。疑問詞的種類依照內容可分為九大類[5]，有人名疑問詞、動作疑問詞、工具疑問詞、量詞疑問詞、地點疑問詞、原因疑問詞、反詰疑問詞。

在本研究中，並沒有用到這麼多種疑問詞，因此列出下表 1，將本研究中所需要用的分類列出。

表 1：疑問詞分類表

動作疑問詞(Action interrogative)	動作疑問詞	做什麼、做了哪些事……
工具疑問詞(Instrument interrogative)	工具疑問詞	使用什麼……
量詞疑問詞(Time interrogative)	數量疑問詞	多少、幾……
地點疑問詞(Interrogative)	目的地疑問詞	到哪裡
原因疑問詞(Reason interrogative)	原因疑問詞	為何、為什麼……
反詰疑問詞	不能單獨使用	嗎

3.2.1.3 醫療同義詞詞庫

在中文斷詞的技術上有個難題，就是一詞多意與多詞一義兩種。同義詞詞庫就是為了處理多詞一義的狀況而建立的。其資料庫因為醫療知識範圍廣大，所以須由人工手動建立同義詞詞庫，搭配 MIMS 做藥物名詞轉換、UMLS 做醫學詞彙轉換，ICD-9 疾病碼做疾病的分類，進而達到同義詞的轉換。

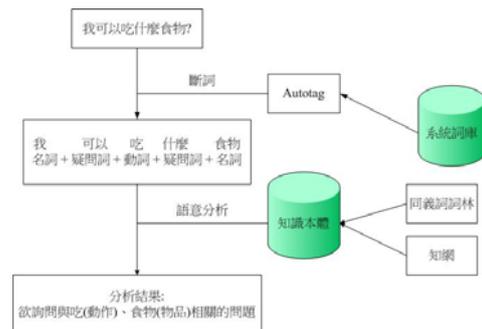


圖 4：斷詞語意分析

3.3 推論比對模組

在本模組中，將使用醫療建議知識本體針對斷詞後的語料詞性以及句法做分析，接著將使用者的問句與知識庫以及 PHR 資料做推論比對及搜尋，進而做出適合使用者的建議回覆。

3.3.1 醫療建議知識庫

本研究的醫療建議知識庫內建一般使用者提問頻率較高的「醫病六問」，並分別針對不同的健康狀況，做出適合的醫療知識建議。為了使不同使用者的身體狀況與醫療知識對應，本系統也內建各項檢驗值資料，使推論比對模組在做知識比對搜尋時能找到比較適當的建議。

3.4 PHR

在本研究中，個人健康紀錄取自於實驗團隊製作的PHR系統。這系統將分散各醫療單位的電子病歷整合，並利用本體論建置個人病歷本體以整合病歷資訊。本研究與PHR系統做搭配，從中擷取出病患的個人健康紀錄，將ICD-9代碼、各項檢驗數值，進而與本系統推論比對模組配合，搜尋出適當的建議並回覆給使用者。

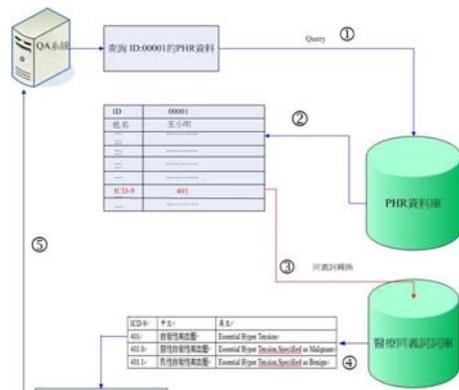


圖 5：PHR 資料擷取過程圖

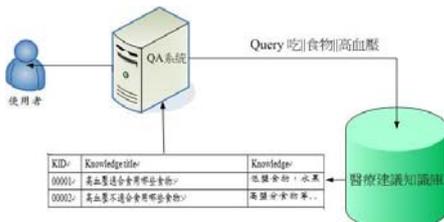


圖 6：建議知識回覆圖

3.5 醫學建議知識庫匯入模組

本研究將根據國際疾病分類代碼(ICD-9)上的病名稱，使用網路相關知識庫 Wikipedia、醫學百科網站等，經由分析比對之後，將格式、內容轉換至符合本系統之知識本體格是，自動匯入到健康保健知識本體內。

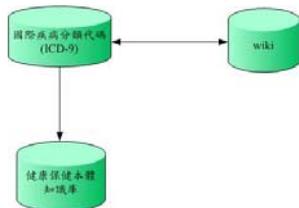


圖 7：知識匯入模組

4. 系統實作

本研究的運作主要就是提供符合個人狀況的醫療建議，所以不管是管理者或是一般使用者都必須先做登入動作，系統才能夠進行系統的使用，兩者不同的是一般使用者的權限只限於詢問建議，而管理者可以做其他的管理動作。

當一般使用者登入本系統使用詢問功能時，可以輸入自然問句以詢問相關的醫療建議，圖 8 為問答頁面。



圖 8：詢問畫面

當送出問句後，系統會進行斷詞及語意分析並且將結果與會員的 PHR 資料做比對，搜尋出適合的結果列表呈現於網頁上，提供使用者選擇瀏覽，如圖 9

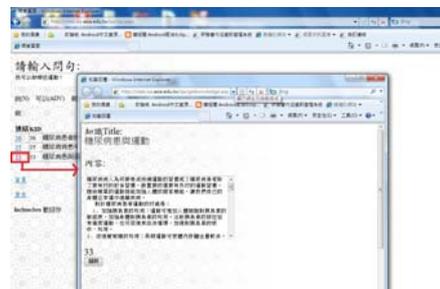


圖 9：知識回覆

4.1 系統評估

系統的測試實驗，主要是為了突顯出系統的適性化醫療知識建議。因此，本實驗分別請 5 種不同健康狀況的使用者，提出 2 個有關「食」(飲食)或「行」(動作)的問題，並將所獲得的結果記錄下來，以利實驗數據的統計及分析。

以下整理出本系統的實驗環境。系統的知識量共計有 100 筆，能處理的問題領域有「食」、「行」兩種；測試問題共計有 50 筆，包含「食」領域問題 36 筆及「行」領域問題 14 筆；在使用者的方面，共計有 25 位測試者，包含 5 種患有高血壓或糖尿病的不同病況的病患各五位，並分別提出兩個有關「食」或「行」領域的問題，病患病況敘述於下並整理如表 2：

Wang：患有高血壓，在半年內有就醫紀錄。

Chen：患有糖尿病，在半年內有就醫紀錄。

Lin：同時患有高血壓及糖尿病，在半年內有就醫紀錄。

Cheng：同時患有高血壓及糖尿病，在半年內有就醫紀錄。(其中一項疾病就醫紀錄已超過半年)。

Tsai：同時患有高血壓及糖尿病，在半年內無相關就醫紀錄。

表 2：使用者健康狀況表

	Wang	Chen	Lin	Cheng	Tsai
健康狀況	高血壓	糖尿病	高+糖	高+糖 (其一超出半年)	高+糖 (皆超過半年)

本實驗使用上述的測試環境進行效能的測試，目的除了突顯出系統的自然問句處理能力及適性化醫療知識建議外，還特別針對同義詞模組的使用與否進行數據分析，目的在於了解系統使用同義詞模組與否的效能差異，得到結果如下圖 10、圖 11、表 3、表 4。



圖 10：相同使用者用不同問句尋問同問題

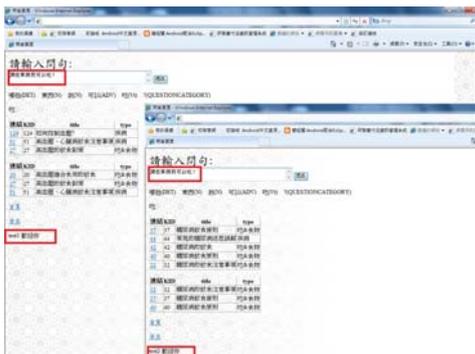


圖 11：不同使用者詢問相同問題

表 3：系統效能分析表(召回率)

Recall rate	高血壓	糖尿病	兩個病	一個病過期	兩病都過期
食(飲食)	0.55556	0.66667	0.76562	1	n/a
食(飲食)(同義)	0.83333	0.66667	0.875	1	n/a
行(動作)	0.25	0.16666	0.20	0.25	n/a

表 4：系統效能分析表(精確率)

Precision rate	高血壓	糖尿病	兩個病	一個病過期	兩病都過期
食(飲食)	1	1	1	1	n/a
食(飲食)(同義)	1	1	1	1	n/a
行(動作)	1	1	1	1	n/a

由上述實驗中，可以從數據得到一些結論，以下分成效率分析的結論及分析：

結論：

1. 使用同義詞模組後，召回率與精確率確實有所提升，代表著本模組在系統中確實發揮作用。
2. 於行方面的數據均偏低。
3. 所搜尋到的知識擁有高精確率，不會任意出現不相關的知識。

分析：

無法滿足使用者的原因，主要有以下幾項：

1. 系統內建語意分析樣板不足，以至於無法判斷詢問意圖。
2. 系統同義詞詞庫尚不足，以至於無法完全達到提升效率。
3. 系統知識庫內知識量不足，以至於無法提供建議。
4. 無法判斷錯別字。
5. 管理者新增知識時，沒有完整將資訊輸入造成無法搜尋到。
6. 只支援使用自然語言問句發問，不支援關鍵字搜尋。

5. 系統實作

為了讓使用者能夠以人性化及自然的方式做詢問的動作，以及使系統能做出準確的語意判斷，因此選擇採用了自然語言處理的方式設計語意樣板以供語意分析使用，目的在於讓使用者能夠輕鬆且自然的利用本系統詢問建議，並利用個人健康記錄的資料搜尋出適合使用者身體狀況的醫療健康知識建議。

本研究可以讓使用者可以不必從網路上那堆繁雜無經整理的資訊中尋找及整理知識，並且省去專程至醫療院所詢問醫師的時間及空間，使個人在自身的醫療計畫參與度上更佳提升，且更有效的運用醫療資源；在學術上，本研究架構使用自然語言處理技術並搭配個人健康記錄，提供了回覆適性化的想法及利用語意樣板的分析方式，本研究最大期許是希望能帶給問答系統一種新的思維及研究方向。

致謝

本文為亞洲大學研發處補助之專案研究計畫，對於其在研究過程的協助，謹此致謝。亞洲大學研究計畫編號 101-Asia-33。本文的刊登承蒙審稿委員的指正與包容，作者銘感於心。

參考文獻

- [1] 李宜昌，病歷電子化國內之現況及發展趨勢，第七期資管人電子書。

- [2] 陳秀雯，電子病歷資訊共享效益分析之研究，私立中原大學工業工程學系碩士論文。
- [3] 行政院衛生署，“醫療資訊標準推動計畫”。
<http://www.doh.gov.tw/>
- [4] 楊叔卿，“電腦網路推展至中小學：一個超媒體網路師生培訓的研究初探”，第七屆國際電腦輔助教學研討會論文集，1998，476-483 頁。
- [5] 歐陽彥隆，“電信服務業務 FAQ 查詢系統之研製”，碩士論文，交通大學資訊科學學系，2000/6。
- [6] 2013 數位內容與多媒體應用研討會 ISBN 978-986-85814-3-2 383[6] 王亭雅，“網頁搜尋引擎問答”，碩士論文，中正大學資訊科學碩士班，2003/7。
- [7] 莊宗南、龔榮源、陳俊龍，“以資料探勘技術建立病患就醫導引：以胃腸科病患為例”，台灣醫學資訊學會醫療資訊雜誌，第十五卷，第一期，2006/3，17-34 頁。
- [8] 李雯婷、郭光明、李兆殷、蔡家安，“個人健康紀錄入口網站雛型系統開發：以冠狀動脈心血管疾病照護為例”，第六屆亞太 HL7 健康資訊交換標準研討會論文集，2007/6，199-211 頁。
- [9] 郭子鼎，“應用本體論於國中社會科線上問答系統”，碩士論文，亞洲大學資訊科學與應用學系碩士班，2008/7。
- [10] 歐陽渭城，圖解人工智慧入門，1992。
- [11] 江柏勳，“基於自然語言處理文件技術之網路文件問答系統”，碩士論文，成功大學資訊工程學系碩士班，2005/7。
- [12] Tim Berners-Lee., Weaving the Web: Origins and Future of the World Wide Web, Texere Publishing, US.1999.
- [13] W3C, RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema, 10 February2004,<http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>.
- [14] 王聖榮，“以比對法處理似中文式查詢句之設計”，碩士論文，淡江大學管理科學研究所，1988/7。
- [15] 中央研究院中文詞知識庫小組 CKIP，“研究院語料庫的內容及說明”，技術報告，1995/02。
- [16] 林俊成，“基於個人健康記錄之線上健康保健知識建議系統”，碩士論文，亞洲大學資訊科學與應用學系，2010/6。
- [17] 臺灣醫療改革基金會，六大看病必問重點，2008 健康筆記，<http://www.thrf.org.tw>，2008。
- [18] Michael Gruninger and Mark S Fox, “TOVE Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies”, Department of Industrial Engineering University of Toronto, Toronto, Canada, M S A, 1995.
- [19] Mike Uschold, Michael Gruninger. The Knowledge Engineering Review, 1996.
- [20] 中央研究院中文詞知識庫小組 CKIP，“研究院語料庫的內容及說明”，技術報告，1995/02。
- [21] 董振東，” How-net Document” ，
http://www.keenage.com/html/c_index.html ，1999。
- [22] 梅家駒、竺一鳴、高蘊琦、殷鴻翔，同義詞詞林，上海辭書出版社，1996 年。