

運用本體知識於常用問題集之自動回應

— 以糖尿病為例

陳榮靜
朝陽科技大學資訊科技研究所
暨資訊管理系教授
crching@edu.tw

陸韋銘
朝陽科技大學資訊管理系
研究生
s9714616@cyut.edu.tw

鮑卓臻
署立台中醫院新陳代謝科
主任
s9733902@cyut.edu.tw

摘要

網路搜尋的功能多樣化，許多使用者利用關鍵字來收集所需要的資訊正確性。許多線上諮詢服務的網站，大多是預先設計好問題與答案，來回應查詢者的需求，並沒有考量使用者的真正需求。本論文提出了一個考量使用者的需求的 FAQ(Frequently Asked Questions)系統，讓使用者可以找到正確的資訊。本論文將以糖尿病知識，提出結合本體論與模糊正規化的方法來改善現有的查詢系統。

關鍵字：知識本體、模糊正規概念分析、FAQ

Abstract

Many of FAQ(Frequently Asked Questions) systems have placed the questions and answers on the Internet in advance, However, users will read the same contents from website even they are woman or man, young or old, all of them read the same message. For diabetes' patient, to get himself healthcare documents, that will depend on patients to get various nursing document that will be better. In this paper, we are trying to setup an FAQ system based on domain ontology and FFCA methods to help patient to get requiring documents.

Keywords: Ontology, Fuzzy formal concept Analysis, FAQ

1. 前言

1.1 研究背景與動機

近年來網際網路的快速發展，使得大多數的企業行號紛紛將自己公司E化，並建構公司所屬的網頁。然而企業需要有能夠與消費者溝通的管道，因此線上客服系統[6][23]亦逐漸成為消費者與企業間的溝通橋樑。

根據資策會的調查，台灣寬頻上網普及率達 68%[28]，而上網率更高，換言之，國人習慣於網際網路上做日常生活的活動(看新聞、查

電影情報、醫院掛號)。相對的，也會使用到線上客服系統加以詢問相關的資訊。本研究將以糖尿病衛生教育之問題回應為例。

一般常見的傳統線上查詢方式是路徑式如圖 1[31]，必須了解該疾病的專業術語以及被歸類為哪一種類型，方可知道醫學內容；另一種FAQ系統的方式是利用關鍵字找尋所需要解決的問題，問題找不到系統會建議最好的關鍵字再來搜尋，但是效率通常不好[28]。醫學衛教的領域分類非常廣，病患要花費較多時間才能找到自己所需要的衛生教育資訊。由於大量的資訊，使得病患需要花時間在於找尋與閱讀上，造成病患直接找醫生或護理人員來解決本身的問題。將造成困擾及時間成本，加上國人對衛生教育知識較為不熟悉，目前缺乏一個比較快速達到解答的衛生教育FAQ系統。

因此，本研究提出以知識本體建構出線上FAQ系統，利用知識本體找尋使用者所需要的資訊，而該資訊是針對使用者本身所需而呈現，以達到個人化之FAQ諮詢系統。

捷徑位置 >> [衛教資訊類別](#) >> 循環、造血、免疫與呼吸系統構造及其功能

- ▶ 貧血的定義
- ▶ 內科病房護理指導
- ▶ 什麼是支氣管炎?
- ▶ 胸悶呼吸困難原來是胸部椎間盤突出所致
- ▶ 形成靜脈曲張的原因
- ▶ 二尖瓣脫垂症 好發年輕苗條女性
- ▶ 深層靜脈血栓
- ▶ 週邊血管疾病~老人第三號殺手
- ▶ 結核病日常生活照護
- ▶ 〈其他〉心肌梗塞病人的照護及三段預防
- ▶ 推動結核病防治 民間團體共襄盛舉
- ▶ 類風濕關節炎
- ▶ 防癆雜誌--我不再玩躲貓貓了
- ▶ 64切電腦斷層掃描 偵測心血管疾病新利器
- ▶ 認識猩紅熱
- ▶ 僵直性脊椎炎
- ▶ 進行性全身硬化症
- ▶ Q:檢查要抽很多血，會不會造成貧血?
- ▶ Q:什麼是貧血?

圖 1 傳統FAQ的方式[31]

1.2 目的

現今國人對糖尿病對於病情的控制並不是很瞭解[5]，通常會到醫院詢問控制病情以及衛生教育的資訊。網路的發達，搜索引擎的強大，網上可以搜尋的網頁變得愈來愈多，而網頁內容的素質亦變得良莠不齊，造成在資訊收集的效率及效益上並不好。在醫學的領域裡，一般糖尿病患者對糖尿病所了解的層面非常有限，大多數病人在得知罹患糖尿病、或自己可能屬於糖尿病高危險群，擔心未來自己的飲食、生活作息受到限制、終生洗腎等問題[30]；當然，如果能夠遵照醫師的規劃以及建議，這些是可以得到控制的。然而許多患者的生活習慣、飲食文化等不同，所能接受衛生教育的資訊也大不相同，對於不同生活習慣與飲食文化的病患，醫師與護理人員需要花時間來了解病患的背景，在給予最適當的衛生教育的作法與資訊。

為了能夠解決上述一般在推廣衛生教育時所花費的成本問題，我們提出一種方法，運用個人化本體論結合糖尿病衛生教育 FAQ 系統的方法，可以經由病患的背景、習慣與文化及問題點，利用 FAQ 本體知識來推論出最適合的衛生教育，以達到適合病患的衛教資訊。

本研究運用本體論結合 FAQ 系統的方法，透過糖尿病公共衛生教育的關係及其他併發症、健康生活等，能夠利用線上的 FAQ 系統來達到合適的解答。

本文其餘部分介紹如下，首先在第二節介紹本體論與一些相關研究應用。在第三節將介紹研究架構。然後第四節介紹將系統實體化的一些相關技術。第五節中介紹系統架構實作環境的步驟。最後在第六、七節說明本研究的預期結果與未來工作。

2. 相關研究

本體論(Ontology)，是哲學領域的次範疇名稱，也就是存在本質的研究。然而在近幾年，已成為許多電腦科學領域所探討的議題[13][18]。本體論[15][20]是某一特殊的知識領域下的概念，具有層級結構(hierarchically structured)的集合，其概念擁有層級關係、任意定義概念之間的關係(relations)以及公理(axioms)。

一般來說，本體論以形式地(formally)方式描述事情的領域，是由術語的有限清單和其間關係(relationships)所組成的[13]。術語表示領域

中的類別(classes)和物(object)概念，例如，第 1 型糖尿病、胰島素、低血糖是一些重要概念，如圖 6 表示。本體論也在改進資訊搜尋精確度，搜索引擎可以找尋出指引到本體論中精確概念的網頁，而不只有收集含有一般模糊關鍵字(keyword)的網頁，用此方式可以解決網頁之間術語的差異和查詢，也是本研究的主要動機。

因此可利用本體論來找尋相關網頁，目前已經有一些運用於單一領域的查詢，以下介紹利用領域知識及本體論的方式來找尋相關網頁的文獻。

在天氣查詢方面，林智揚等作者[4]提出以提供台灣地區天氣查詢的服務為目的，並在提供天氣資訊時，運用一些自定的多媒體呈現方式，透過使用者查詢結果的回覆，讓使用者感受到所接收資訊的獨特性。

圖書書籍的分類與查詢，舊有的分類法是利用一連串有意義數字來分類書籍的內容及主題，但是不同的圖書館有不同的分類方式，例如有些將生理及醫學應納入自然科學類，有些歸納在應用科學類。為了解決分類上的雜亂，鍾正男等作者[12]提出將現有的圖書分類法的從屬關係與屬性關係以知識本體的形式呈現，定義每一個類別的資訊、描述每一個類別在知識本體中的位置以及一個類別與另一個類別相關的程度。

對於尋找擁有相關學者的應用，若僅使用 Google 僅使用少量的關鍵字查詢，往往傳回龐大查詢結果且冗長的查詢結果及排列方式。楊勝源等作者[8]建構一種網頁主題式蒐集器，引進學者知識本體提供關鍵字判斷比對，不僅排除因同名異義字所額外取回的網頁，提升針對研究學者網頁蒐集的精準度。

林建宏等作者[3]使用正規化概念分析(Formal Concept Analysis, FCA) 建構電腦病毒知識本體，其目的是希望能藉由Ontology概念化(Conceptualization)、共享(Shared)、正式的(Formal)及明確的(Explicit)特性，建構出一個電腦病毒知識本體。這個電腦病毒知識本體可以協助使用者，藉由所獲知之病毒屬性特徵找出電腦病毒的解毒方式，同時經由知識本體的查詢關聯中，更可以找出各個病毒屬性之間的關聯性，提升使用者對電腦病毒有明確的整體認識。

朱毓君等作者[1]以本體論為基礎所建立出來應用在PCDIY領域之FAQ資訊整合系統，可以在分散的環境中，有效的發掘資料、擷取

資料，並且整合出高品質的資料以符合使用者的需求。

近幾年建構知識本體的方式很多種，但是內容與知識代表卻是參差不齊與不明確。葉峻儒等作者[9]提出利用FFCA與WordNet，對已現有的知識本體作整合，達到知識的再利用與更新資訊，可以節省知識重複的建立的與時間。

在於糖尿病的領域裡，Li, H學者[19]利用本體論專為糖尿病患者自動建立出適合病友食用的食物分類，讓患者知道那些食物是否可以食用。

Lee, C.[17]利用模糊推論的機制對糖尿病の種類進行推論，對於病患本身的病情進行推論出該病患是否為糖尿病、哪一類型的糖尿病。然而在針對於每種病患本身的程度問題不同下，該學者藉由模糊理論利用本體論與推薦系統來達到每種病患程度上不同的問題，推薦給病患最適當的食物(五穀類、根莖類)、最適當的量(公克、匙、塊)。

而國內黎煥中等作者[10]研究，運用目標導向規劃技術建立血糖自我監測的規劃進而建立知識本體，運用貝氏網路的方法計算出個人血糖監測的習性，配合網路即時傳輸達到提醒與建議的效果。也有加入運用PDA的方式[11]，由病患的自行輸入習性(吃飯時間、打針時間)，再與醫院資料庫糖尿病知識本體作參照(mapping)，該系統就會針對使用者的習性及問題來回答。

從以上的相關研究方面，可以發現，本體論最初是在於為了搜尋資訊的便捷性及快速的找到與使用者真正想要的資訊。然而國內針對利用知識本體應用於糖尿病領域，不外乎是站在病患的角度給予最適當的資訊(如食物、衛生教育、時間測量等)。

3. 研究架構

3.1 流程說明

本研究提出流程，如圖 2 表示：分為三個處理的動作，說明如下：

- (1) 一開始，預先收集糖尿病患者的資訊，該資訊內容是指病人的飲食習慣、生理資訊與用藥狀況、家庭照護、生活習慣的差異，因為每個人所發生的問題點不同，適合病人的資訊也相對的不同。接者把資料分門別類。
- (2) 收集衛教資料，利用本研究提出的自動本

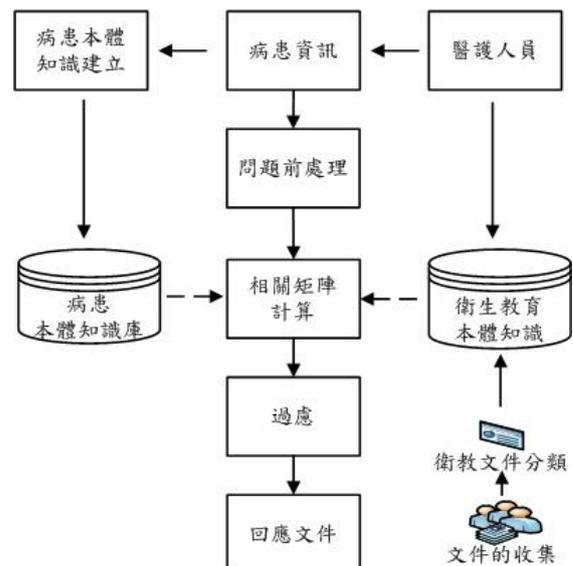


圖 2 流程架構圖

體論建構法，先初步建構糖尿病衛生教育的本體知識，再加入人工補強，再由醫師與專業護理人員調校。接著為了解決到病患與醫師之間知識的程度差異，使用FFCA的方法來計算病情與衛生教育的符合程度。因為病患所要表達的問題、或者生活習慣、飲食習慣的差異性，使得醫師或者護理人員的判斷會有所差距，那麼本研究所提的方法，可以避免掉醫師與護理人員在知識程度上的不同，以致於給予病患適當的衛生教育而有所不同。

- (3) 最後予病患最適當的衛生教育的資訊的同時，還要考慮到該資訊是否對病患是否有幫助、或者不是最佳的幫助，那麼還必須要對關聯矩陣、知識本體做校準的動作。

每種程序說明如下：

病患本體知識建立：收集糖尿病患者的資訊，該資訊內容是指病人的飲食習慣、生理資訊與用藥狀況、家庭照護、生活習慣的差異，因為每個人所發生的問題點不同，適合病人的資訊也相對的不同。

衛生教育知識本體建立：收集衛教資料，利用本研究提出的自動本體論建構法，先初步建構糖尿病衛生教育的本體知識，經由人工補強，最後由醫師與專業護理人員調校。

問題前處理：本研究使用中研院的中文斷詞系統(CKIP)處理不重要的 terms，取得病患所要詢問一連串的語意，把代名詞(你、我、他)、副詞(也、了、的)去除，剩下來的詞句建立問題特徵 terms 來與文件比較。

矩陣計算與過濾：使用本研究提出的 FFCA 方法來計算病情與衛生教育的符合程度，這是為了解決到病患與醫師之間的知識程度不同。將以問題特徵 terms 與衛生教育本體知識文件比較，過濾掉不重要的資訊，剩下為符合的病患需求的衛生教育文件。

4. 相關技術說明

本研究提出運用 FFCA 結合本體論知識運用糖尿病衛生教育 FAQ 系統的方法來達到線上個人化之需求，以下是介紹達到線上服務的技術與計算方法。

4.1 本體論(Ontology)的建立

在現今的關鍵字的眾多，可能描述同樣的事物，但在不同的語言、方言、領域中有不同的名稱。同樣的名詞，在不同的語境、用法、領域中有不同的意涵(也就是多義一詞，多詞一義)。本體論[2][7]，是建立在知識概念的基礎上，是以知識概念及許多語詞或句子的可能組合來表達，也就是將無序或分散的特定知識，使之順序、集中、定址，以方便知識的利用和傳遞，可以做為「訊息」與「知識」間的資訊的校準。面對今日數位化資源，在資訊組織時需要一個多用途、具彈性的表達工具以便能順應智慧型的資訊表達和檢索。而表達本體論的語言包含兩種網頁語言[25]：

(1) 資源描述架構(Resource Description Framework, RDF)

RDF 是一個用來攜帶多種不同的元資料(Metadata)於網路上的語言。可以描述網頁資源和其它資源之間的關聯性，並且利用類別、屬性、領域、範圍來描述資料。

(2) OWL(Web Ontology Language)

OWL 被設計用於處理資訊的內容、而不是僅向人類呈現資訊的應用。它提供更多具有形式語義的辭彙，使之在 Web 內容的機器可理解性方面要強於 XML、RDF 和 RDF Schema 等所能達到的程度。OWL 有三個表達能力遞增的子語言：OWL Lite, OWL DL, 和 OWL Full。OWL 添加了更多的用於描述屬性和類的辭彙，例如類之間的不相交性(disjointness)、基數(cardinality, 如剛好一個)、等價性、屬性的更豐富類型、屬性特徵(例如對稱性)、以及列舉類(enumerated classes)。

```

<rdf:RDF xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1233988194.owl">
  <owl:Ontology rdf:about="">
    <owl:imports rdf:resource="http://www.owl-ontologies.com/assert.owl"/>
  </owl:Ontology>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="conditi_for">
    <rdfs:domain rdf:resource="#糖尿病"/>
    <rdfs:range rdf:resource="#疾病"/>
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:ObjectProperty rdf:ID="educat_for">
  </owl:ObjectProperty>
  <owl:Class rdf:ID="低血壓">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#血壓"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="低血糖">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#血糖值"/>
  </owl:Class>
  <低血糖症狀 rdf:ID="低血糖原因">
    <可能症狀的發生 rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">1.降血糖藥過量
    過量 3.未進食或吃的少、進食時間不適當<可能症狀的發生>
  </低血糖症狀>
  <低血糖症狀 rdf:ID="低血糖情形">
    <檢測值_毫克分升 rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">45<檢測值_毫克
    <可能症狀的發生 rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">訓練、發科、冒

```

圖 3 建立糖尿病本體知識 OWL 語言

本研究建立RDF與OWL語言，所使用的工具為Protégé 3.3.1來建立本體知識相關的語言。Protégé支援RDF、OWL，它是一個由史丹福大學所開發的自由軟體，主要是以知識庫的架構為基礎來編輯本體論，如圖3表示，分為Protégé-Frames 和Protégé-OWL 兩大主要模型來建構本體論，利用此工具來建構本體論，可以運用的本體論語言包括RDF、OWL、XML Schema，Protégé是以JAVA程式語言所寫成，加強了本體論應用環境的可擴充性，並且提供了快速編寫本體論原形時的彈性。此外歐盟的心血管照護系統也採用Protégé建構[27]，進而可以了解到醫學領域的建構方式。

4.2 正規概念分析(Formal Concept Analysis, FCA)與相關本文(Relational context)

FCA是在於利用類似點陣(Lattice)的結構[14]，建立物件(objects)與屬性(attributes)之間點陣方格，利用數學的方式來分析描述概念與概念之間的相似程度，藉此可以知道這兩者之間的關聯性，使資料將更具有意義及結構。

FCA是以數學的方式來說明一段文字或文件的本文(context)，在[16]的定義為 $C = (U, A, I)$ ， U 為限定該領域本文的物件群， A 為限定屬性的集合， I 為 U 與 A 之間的相關性，若 x 、 y 二個物件，在本文(context)裡擁有同樣的屬性，那麼可以說 x 、 y 的相關性 I 屬於 U 的集合。

相關本文(Relational context)的推算是由 FCA 為基礎[16]，定義 U 為限定該領域本文的物件群， Y 為用 0 與 1 的方式表示 U 關係程度，表示如下：

$$R = (U, r)$$

若相關本文 R 裡有 (X, Y) 的相關概念 (Relational Concepts)，那麼 X 與 Y 各別地屬於 U 的集合裡，表示如下：

$$X = \{x \in U : \forall y \in Y (r(x, y))\},$$

$$Y = \{y \in U : \forall x \in X (r(x, y))\}.$$

利用 FCA 目的是，為了來建構概念間的階層關係，具有越多相關的物件的屬性，是為越重要，隸屬於越高的層級。

表 1 FCA 本文

問題 特徵 建議 文件	食物	血壓	皮膚	水 果 芳 香 味
Doc1	*	*		*
Doc2			*	*
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

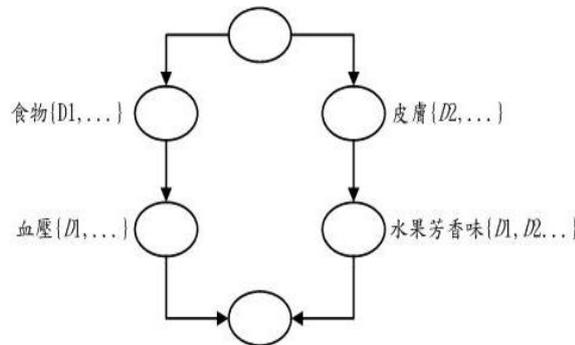


圖 4 FCA 概念點陣

從表 1 中可以知道，建議文件與病情特徵間具有相關性，在本文中「*」號表示之，經過本文之建立就能進一步的建構概念點陣如圖 4 表示。

4.3 模糊正規概念分析(Fuzzy Formal Concept Analysis)

模糊正規概念分析[21][22]的定義是，包含三個元素 $C = ((U, A, I) = \alpha(U \times A))$ ， G ：本文的物件群； M ：本文的屬性集合； I ：物件和屬性間的關係，其中 I 關係包含了物件和屬性間模

糊程度的概念 $((g, m \in I))$ 。FFCA 與 FCA 不同點在於，每一個物件和屬性間之相關性都是具有模糊概念的存在，在一個物件中出現頻率越高的屬性就給予越高的隸屬值，而概念間的關聯也可以利用模糊理論來計算出其相似度。

表 2 FFCA 本文中所有隸屬值資訊

問題 特徵 建議 文件	食物	血壓	皮膚	水 果 芳 香 味
Doc1	0.4	0.78		0.94
Doc2			0.61	0.7
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 3 FFCA 本文低於 0.6 之隸屬值去除

問題 特徵 建議 文件	食物	血壓	皮膚	水 果 芳 香 味
Doc1		0.78		0.94
Doc2			0.61	0.7
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

根據表 3 經由 α -cut 的設定去存不必要的資訊建構概念點陣如圖 5 表示。

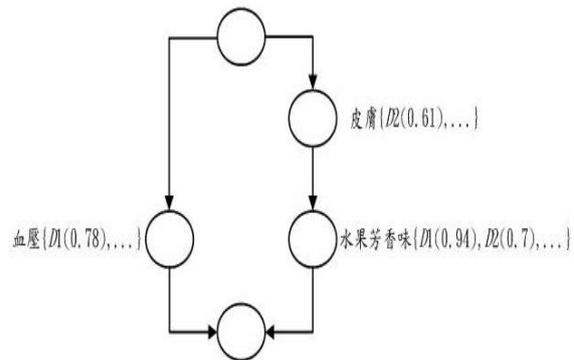


圖 5 FFCA 根據表 3 建構概念點陣

在本研究中，收集好問題特徵的資料以及預先建立好的衛生教育文件，再者對兩種資料進行比對，再 FCA 方法裡只能知道問題的特徵與文件有關係存在。但是在本研究中提出的 FFCA 方法可以知道不只是有無關係，進而得知關係的程度，對此可以針對病患所需，回應最適當的衛教文件。

5 實驗步驟規劃

本研究規劃，當病患不確定或者想知道屬於自己的衛生教育(衛教個人化)我們收集該病患的生活作息與飲食習慣等資訊，再進行前置處理，再者可以得到沒有雜亂資訊，然後對該資訊進行分類，如表 1 表示。可以知道該病患的病情與適合的衛教資訊。

利用 FFCA 對兩者之間的程度分類，也就是病情特徵與衛教之間需要告知的程度關係如表 2 表示。最重要的一部份是 α -cut 的參數設定，它是於資訊的劃分，若高於此參數便資訊留下以當作於最適當，反之為不重要，本研究設定 α -cut=0.6，將數值高於 0.6 的隸屬值視為對該病患符合且有意義之資訊。那麼藉由此方法可以把次要部份與毫無影響的值去除，留下的是最為重要的資訊，如表 3 表示，藉由資訊與糖尿病本體知識做符合(match)的動作自動建構出屬於病患的個人化衛生教育。表 4 為本研究所假設最後輸出結果。

表 4 個人化衛生教育 FAQ 結果

問：我的血壓在 136/95 毫米汞柱、體重在 85 公斤，在呼氣時有時會有水果的氣味，請問我該怎麼辦？
答： XXX 患者： 你可能發生於第 2 型糖尿病，多半是年紀較大者，也是經常伴有一些誘發因素，例如感染、中風、急性心肌梗塞、或使用類固醇、利尿劑等藥物。 造成高血糖原因有： <ul style="list-style-type: none"> ● 自行減少或停止使用降血糖藥物 ● 飲食過量 ● 情緒壓力 ● 高血糖可能的症狀有： ● 口渴、多尿、體重驟減、噁心、嘔吐、腹痛、皮膚乾燥、脫水、心跳加速 ● 呼吸深而快、呼氣有果味 建議您的衛教： <ul style="list-style-type: none"> ● 遵守醫囑按時、按量服用抗糖尿病藥或注射胰島素 ● 遵守飲食計畫 ● 定期檢測血糖或尿糖

在本研究中，先使用 FFCA 來判斷該病患的情形與衛生教育的關係，再者對病患與衛生教育資料計算之間的模糊程度，若在衛生教育

裡中對於某種病症出現頻率越高的屬性就給予越高的隸屬值，將給予最適當於病患的衛生教育的資訊。

在實驗環境裡，採用的資料為醫院網站糖尿病用藥衛生教育的領域，本研究的步驟為：

- (1) 從網路上先收集相關糖尿病的衛教資訊，尋求專業醫師的建議、圖書的知識收集進行資料收集與訪談以建立糖尿病本體知識庫。
- (2) 建立病患和醫師的平台，透過資料挖掘，當中擷取到兩者之間的隱藏關聯資訊。
- (3) 利用這些關聯來表達病患、醫生、與衛教文件之間內隱知識的相關性。
- (4) 利用本研究所提出的方法計算出病患真正要表達的語意，該語意與文件之間的知識程度是否符合。
- (5) 建立決策支援系統供病患、醫師、護理人員做參考。

圖 6 為我們上述 5 點步驟預期的系統架構：

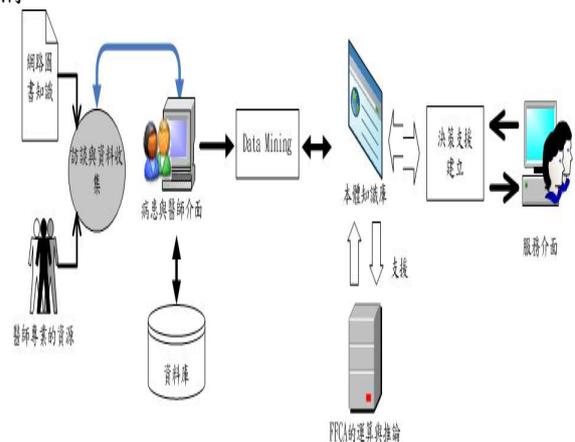


圖 6 本體知識系統架構

其中本研究的本體知識庫的結構是以糖尿病的衛生教育為基礎，執行描述邏輯的推理，在糖尿病的領域裡，本研究把病情、症狀、藥品名、病人的語義、衛生教育等分別建立每個的類別概念，而每個概念和概念之間的會有某種關係的存在。如圖 7 表示，本研究利用 Protégé 建立每個類別、概念與概念之間、父子概念之間是否有關聯性。

也就是說，在糖尿病與症狀之間並沒有直接關係，症狀有可能是單獨存在，如體重過重，或者兩到三種存在，如口渴、體重過重、血糖值高。在本研究利用 RacerPro 推理機[26]針對糖尿病領域本體中的症狀與糖尿病是否有直接關聯、邏輯描述的正確性以及隱含知識。

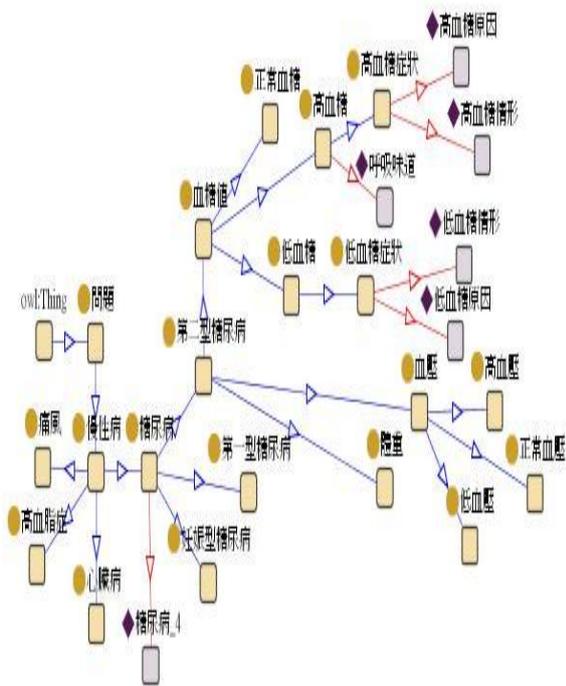


圖 7 利用 Protégé 建立糖尿病本體知識

6. 預期效果

本研究所提出的方法架構會建立在決策支援裡，利用該系統給予醫師、護理人員以及病患最適當的衛生教育予以支援。在預期結果中，當使用者把自己的病症、病情、或是想查詢該領域的衛生教育卻不知道關鍵字的種類，那麼把傳統的 FAQ 系統套用本研究所提出來的的方法，使用者只要把當前的感受或者認為自己有的症狀輸入上去，便會直接的顯示使用者所要的資訊。當遇到上述的方法無法判讀使用者的語義，本研究提供半自動的方式選取該問題的解答，然後在根據使用者的語義回饋給本體知識庫，讓本體知識庫增加未知的概念關聯。

7. 結論與未來工作

根據領域專家的專業知識所建構出來的本體論，更能夠加速訊息的檢索速度是大部分研究所著重的。而本研究主要透過模糊正規化分析來計算病患的表達病症語意與專業資訊之間是否真正的符合，在以自然語意的方式呈現幫助使用者做為個人化決策上的輔助。

在未來，本研究將把整個系統實作並且能夠上線服務，希望能夠取代原有之 FAQ 系統，帶給使用者更多的幫助與便利性。

參考文獻：

- [1] 朱毓君(2001)，“以本體論強化網路 FAQ 系統之解答整合能力”，*國立台灣科技大學電子工程系碩士班碩士論文*。
- [2] 阮明淑，溫達茂，民國 91 年，Ontology 應用於知識組織，*佛教圖書館館訊*，第 32 期。
- [3] 林建宏 (2006)，“正規化概念分析建構電腦病毒特徵之知識本體”，*國立雲林科技大學資訊管理系碩士班碩士論文*。
- [4] 林智揚 (2004)，“以知識本體為基礎的多代理人資訊系統之研究-以天氣查詢為例”，*大葉大學資訊管理學系碩士班碩士論文*。
- [5] 莊立民、蘇珍華等，2006，*糖尿病健康生活指南*，*健康文化事業*。
- [6] 許智皓(2008)，”運用具學習能力的領域知識本體於線上 FAQ 系統”，*朝陽科技大學資訊管理系碩士論文*。
- [7] 黃居仁，2003，”從詞彙庫到知識本體：為專業知識庫許個「語意網」的未來美景”，*醫藥衛生圖書資源專題講座暨研習會*。
- [8] 楊勝源，陳鼎安，吳奇峰(2008)“本體論支援之研究學者網頁蒐集器”，*2007 年資訊科技國際研討會*，*朝陽科技大學*。
- [9] 葉峻儒(2008)，“以 WordNet 與 FCA 為基礎之本體論合併之研究”，*朝陽科技大學資訊管理系碩士班碩士論文*。
- [10] 黎煥中(2006)，“以病患為中心之個人化隨身衛教提醒照顧服務”，*第十七屆物件導向技術及應用研討會*。
- [11] 黎煥中、鍾順麒、林世鐸、蘇矢立、廖培湧、杜思德、林素蘭、林淑滿(2007)，"糖尿病血糖自我監測之決策知識管理"*2007 年 NCS 全國計算機會議*。
- [12] 鍾正男(2004)，“以知識本體為基礎的語意查詢系統之研究-以圖書館為例”，*大葉大學資訊管理學系碩士論文*。
- [13] Antoniou, G., Harmelen, F. v., 2006, "A Semantic Web Primer," 基峰資訊有限公司。
- [14] Birkoff, G., "Lattice Theory," *American Mathematical Society, Providence*, 1967.
- [15] Blomqvist, E. , Öhgren, A., 2008, "Constructing an enterprise ontology for an automotive supplier", *Engineering*

- Applications of Artificial Intelligence*, Vol. 21, No. 3, p. 386-397.
- [16] Jiang, F., Meng, Y., and Liu, Y., 2008, "Formal concept analysis in relational contexts," *IEEE International Conference on Granular Computing*, No. 326-329, pp. 326-329.
- [17] Lee, C. S., Wang, M. H., Li, H. C., Chen, W. H., 2008, "Intelligent ontological agent for diabetic food recommendation," *IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, pp.1803-1810.
- [18] Lee, T. B., Hendler, J. and Lassila, O., 2001, "The Semantic Web", *Scientific American*, pp. 34-43.
- [19] Li, H. C., Ko, W. M., 2007, "Automated Food Ontology Construction Mechanism for Diabetes Diet Care," *International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, vol.5, pp.2953-2958.
- [20] Maedche, A., Staab, S., 2001, "Ontology learning for the Semantic Web," *Intelligent Systems, IEEE*, vol. 16, No. 2, pp. 72-79.
- [21] Tho, Q.T., Hui, S.C., Fong, A.C.M., 2006, "Automatic Fuzzy Ontology Generation for Semantic Help-Desk Support," *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 2, no. 3, pp.155-164
- [22] Tho, Q.T., Hui, S.C., Fong, A.C.M., Cao, T. H., 2006, "Automatic fuzzy ontology generation for semantic Web," *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, vol.18, no.6, pp. 842-856.
- [23] Wu, C. H., Yeh, J. F., And Chen, M. J., 2003, "Domain-Specific FAQ Retrieval Using Independent Aspects," *ACM Transactions on Asian Language Information Processing*, Vol. 4, No. 1, pp. 1-17.
- [24] Zhou, W., Liu, Z. T., and Zhao, Y., 2007, "Ontology Learning by Clustering Based on Fuzzy Formal Concept Analysis," *Computer Software and Applications Conference*, Vol. 1, No. 204-210, pp. 204-210.
- [25] W3C, <http://www.w3.org/>
- [26] RacerPro, <http://www.racer-systems.com/>
- [27] HeartFaid, <http://www.heartfaid.org/>
- [28] Microsoft Office Online, <http://office.microsoft.com/zh-tw/help/results.aspx?>, 2009.01.05
- [29] iThome online, "資策會：台灣寬頻上網家庭普及率達6成8", <http://www.ithome.com.tw/itadm/article.php?c=51401>, 2008.11.17
- [30] 中華民國糖尿病衛教學會, <http://www.tade.org.tw/>, 2008.11.15
- [31] 台中醫院 FAQ 衛生教育, <http://www.taic.doh.gov.tw/main.php?index=hygiene&bsid=&no=a12&pname=%BD%C3%B1%D0%B8%EA%B0T>