

建構呼吸照護知識本體之研究

李健興	張詠淳	賴貞汝	張乃文	陳宜婷	許舜欽
國立臺南大學	長榮大學	國立臺南大學	國立臺南大學	國立臺南大學	長榮大學
資訊工程學系副教授	資訊管理學系	資訊工程學系	資訊工程學系	資訊工程學系	資訊管理學系教授
leecs@mail.nutn.edu.tw					schsu@mail.cju.edu.tw

摘要

由於全球的人口逐年老化，呼吸重症病患也逐年增加，因此必須依賴呼吸器的病患便日漸劇增，呼吸照護相關知識之研究在臨床上便扮演重要的角色。除此之外，醫療照護人員也必須要透過網際網路，提供病患及其居家照護人員相關醫療訊息及醫療資訊，以便進行健康照護程序。因此，本論文提出應用知識本體(Ontology)技術，以表達呼吸照護領域知識，並作為呼吸照護機制未來發展上之應用。

關鍵字：呼吸照護、知識本體、統一醫學語言系統

Abstract

In recent years, owning the fact that both population in the world has been aging, and the number of patients with chronic respiratory diseases has grown increasingly, the respiratory healthcare plays an important role in the clinical care. Besides, through the Internet, the medical care providers can offer patients and home-care providers some medical information and medical services to facilitate the healthcare procedure. Therefore, in this paper, we propose an ontology-based technology to express the respiratory healthcare domain knowledge to make it possible to apply to the development of the respiratory healthcare mechanism in the future.

Keywords: Respiratory Healthcare, Ontology, UMLS

1. 簡介

隨著醫療技術的進步以及資訊科技的快速發展，在醫學領域上已經廣泛應用資訊科技技術來解決民眾的醫療問題。因此，健康照護人員必須提供給民眾更多的健康照護資訊服務 [7]。目前全球的人口逐年老化，重症病患日漸增加，使得呼吸暨重症醫學的重要性愈來愈受到重視，所以呼吸照護在臨床上就更扮演重要的角色。國內在 1999 年由中央健康保險局與胸腔醫學會合作，推行呼吸器依賴患者整合式照護模式(Integrated Delivery System,

IDS)，設立呼吸照護中心，將長期依賴呼吸器且病況穩定者，從重度加護中心遷移至中重度的呼吸照護中心，以避免其佔用加護病房，有效利用加護病房資源及提升重症病患照護品質[1]。此外，目前國內的氣喘盛行率以及發生率不斷的快速成長，而且不斷的向上攀升，為了能夠避免氣喘病患因缺乏醫療設備而無法獲得完善的醫療照護程序，因此，醫療從事人員必須要能夠充份掌握病患在居家環境中的狀況，並且使用網際網路提供相關醫療服務以及醫療資訊給予病患，除此之外，能夠將病患資訊加以整合，以便利醫療人員進行照護程序。

知識本體應用的研究領域相當廣泛，其中包含知識管理、語意網路、電子化企業、企業對企業應用、資訊檢索、資料庫設計、自然語言處理、多代理人系統、軟體工程以及其他應用領域[11]。知識本體語意網路中用來描述資料的基本知識架構，並且達到資料共享以及再利用之效益。因此，本本研究利用知識本體技術表達呼吸照護領域知識，透過領域專家進行呼吸照護知識本體(Respiratory Care Ontology)之建構，以及美國國家醫學圖書館所研發之統一醫學語言系統(Unified Medical Language System, UMLS) [7]，將 Ontology 中之醫學知識轉譯成中文，以作為呼吸照護機制相關知識本體未來發展上之應用。

本論文架構如下：第二節介紹知識本體架構及統一醫學語言系統，第三節描述本研究所建構之呼吸照護知識本體，其可分為胸膜疾病、上呼吸道與支氣管疾病以及肺疾病等三類型，並且依序針對各類型呼吸疾病的知識本體架構進行說明，第四節探討呼吸照護知識本體之建構，並簡介知識本體編輯工具及知識本體語言，第五節為本論文之結論及未來研究方向。

2. 相關文獻探討

2.1 知識本體架構

知識本體能提供完善的語意模型，並對於軟體代理人(Software Agents)、電子商務(E-commerce)及知識管理(Knowledge Management)等研究的發展有很大的幫助。其

最早是由哲學家亞里斯多德(Aristotle)所提出，中文譯為「本體論」或「實體論」，為一個用來描述生命體或現實事物本質之存在的理論[15][16]。社會哲學家與認識論哲學家將知識本體區分為兩個觀點，其中一個觀點之目的在於找尋一個精簡的原則；而另外一個觀點之目的則希望能對極端複雜的經驗做充分的了解[8]。

知識本體可由三種觀點來加以定義：以哲學角度來看，知識本體是處理生命體或現實事物的本質；從人工智慧的角度來看，知識本體是一個概念化的明確陳述[12]，也是一個可以存在知識代理人智慧中的實體理論；以知識為基礎的觀點，知識本體則是一個早期用來建構人工系統的字彙概念系統[20]。知識本體中最常用的幾個組成分子分別是物件(Object)、值(Value)、關係(Relation)以及函數(Function)。其中物件可以代表 Concept，而 Concept 可以是一個說法、想法，或是實體。在這些實體中可以給予值，使得其具備屬性-值(Attribute-Value)的資料型態。而在物件間的相互關係裡有 Relation 予以定義，並且在物件間有特殊化(Specialization)與一般化(Generalization)的關係存在。而特殊化與一般化可以讓物件間的推演找到更為明確或是模糊的解釋。例如物件間的繼承(Inheritance)或是物件間的兄弟關係。而透過這些關係上的定義，將能得到更多所需的訊息[3][5]。知識本體觀念中常用的定義分別是代表物件的字彙(Vocabulary)與概念(Concept)，代表關係(Relation)的屬性(Attribute)，以及用來表示物件間關係比重的關係權值。分別描述如下[5][9]：(1)字彙(Vocabulary)：字彙代表知識本體中的一種物件，表示著分類系統的最底層，也是最特殊化、明確性及領域最小的物件。知識本體可透過這最底層的物件與文件作一個關連性的連結動作，以利後續資料訓練與資料分類的動作。(2)概念(Concept)：Concept 就是以多個底層物件所組成的範圍，也就是可有多個字彙組成的集合，或者是由多個 Concept 組合成的集合，這集合能夠作為一個概念性的描述，描述出主題的基本範圍。在知識本體的結構中，Concept 佔有很重要的地位。因為有了 Concept 的概念後，才能夠將資料用階層式架構(概念階層)表達出來。(3)屬性(Attribute)：屬性可以看成是物件的描述。在物件間會有各種關係存在，且每一物件本身也會有各種屬性存在。(4)關係權值：當建構出整個知識本體架構的時候，必需清楚描述出物件與物件間關係。

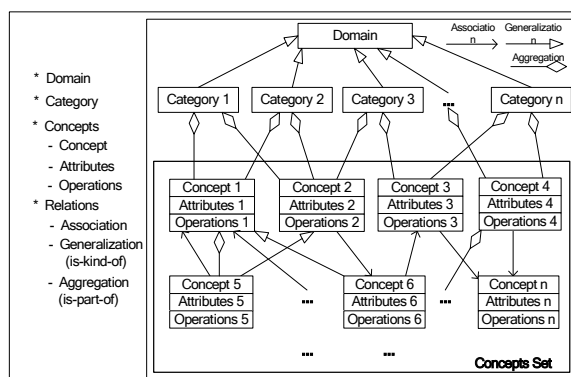


圖 1. 三層式物件導向知識本體架構圖[14]

圖 1 為三層式物件導向知識本體架構圖(Object-Oriented Ontology)[14]，由上而下為領域層(Domain Layer)、類別層(Category Layer)及概念層(Concept Layer)等三個層級所組成，其之間的關係分別有聚集關係(Aggregation)、一般化關係(Generalization)以及關聯性(Association)等三種關係，分別描述如下：

1. Domain：

Domain 所描述的即為此知識本體所要表達知識所在之特定領域。

2. Category：

將分類學的概念應用於 Ontology，Domain 之下又分為幾個 Category，因每一個 Category 皆會繼承 Domain 的某些特性，所以 Domain 和 Category 具有 Generalization 的關係。

3. Concept Layer：

Concept 為所欲描述知識之 Domain 內的物件概念化，每一個 Concept 由 Concept Name、Attributes 及 Operations 所構成，Concept Name 為此 Concept 的名稱，Attributes 為此 Concept 所具有之屬性，Operations 為此 Concept 的動作。一般來說，Concept Name 與 Attributes 由名詞中取得，而 Operations 由動詞取得。每一個 Concept 之間具有 Generalization、Aggregation 及 Association 的關係[13]。

4. Relation：

此 Object-Oriented Ontology 架構中具有三種關連性，分別為：Generalization、Aggregation 及 Association。以「汽車」、「休旅車」及「跑車」為例[14]，「休旅車」及「跑車」皆繼承「汽車」的某些屬性，皆是由四個輪子行動，所以「汽車」與「休旅車」、「汽車」與「跑車」個別的關係為 Generalization，而不論是什麼類型的汽車，皆是由「水箱」、「電瓶」及「引擎」等零件所組成，故「水箱」、「電瓶」及「引擎」個別與「汽車」的關係為 Aggregation。而

Association 是用來加強每一個 Concept 之間的語意關係，使每一個 Concept 之間的語意更為清楚。

2.2 統一醫學語言系統 (Unified Medical Language Systems, UMLS)

隨著生物醫學資訊不斷增加且分散於各個資料庫系統，導致查詢最新且完整的資訊十分不容易，因此 1986 年初，美國國家醫學圖書館(National Library of Medicine, NLM)開始著手一項長期的研發計劃，即統一醫學語言系統(Unified Medical Language System，簡稱 UMLS)；其目的在於提昇系統的能力，使系統能了解讀者對於生物醫學方面的問題涵義為何，進而幫助讀者檢索及整合相關資訊[6]。UMLS 計劃中，期望能開發出具有三項主要功能的界面環境，其功能為：(1)具備詮釋讀者問題的能力；(2)具備判斷並連結相關資料庫的人工智慧；以及(3)執行有效檢索的能力。為達到此三項功能，UMLS 系統中設計了範索引典(Metathesaurus)和語意網路(Semantic Network)二個知識庫來達成系統於檢索問題(Query)以及各資料庫系統中所存有之大量生物醫學文獻間建立概念上的關聯；並且透過專家語典(SPECIALIST Lexicon)之應用來提供各項語詞資料，以幫助系統處理自然語言所產生的語法差異的問題。以下為 UMLS 架構之描述：

A. 專家詞語錄(Specialist Lexicon)

專家詞語錄(Specialist Lexicon)主要是在提供各項語詞資料，以便系統可以據以處理自然語言所產生之語法上不確定的問題[6]。我們可將 Specialist Lexicon 視為是一套大台的電子辭典，而其範圍則涵蓋一般常用英文單字及生物醫學辭彙。在 Specialist Lexicon 中提供了每個字詞語彙上的各項訊息，包括(1)定義在其語法結構上的類別(Category)；(2)其衍生的字詞尾變化(如名詞的單複數形、動詞的語形變化、形容詞或副詞的原級、比較形、最高級等)；以及(3)允許的修飾補語(Complementation Patterns)。

B. 語意網路(Semantic Network)

語意網路(Semantic Network)的產生是為了讓 Metathesaurus 中所涵蓋的 Concepts 能有一致的分類體系，並為所有的概念建立關係，使能根據每一個概念所屬之語意型態在網路中所在的位置來檢視其與其他概念間的關係。其做法是為每一個在 Metathesaurus 中出現過的概念賦與其所歸屬的語意型態(Semantic

Type)，並且定義每個語意型態間產生連結的關係為何[6]。藉由語意型態的賦與及關係的建立，提供一致的觀點來檢視 Metathesaurus 中所涵蓋之所有概念，使電腦可以『理解』文獻內涵及整個生物醫學知識領域之架構，並進而輔助使用者之資訊尋求行為。也就是說語意網路是一個將生物醫學領域中各物件(Object)加以分類的一個架構，所以其範圍大於 Metathesaurus 中所包含的任何單一索引典，且整個架構尚隨著生物醫學領域的擴展而不斷向外延伸。

C. 範索引典(Metathesaurus)

範索引典(Metathesaurus)資訊檢索結果的成功與否，取決於使用者對使用資料庫架構之了解程度，而要讓電腦與使用者間可以作互動式的交談，關鍵因素即是『語言』。而 Metathesaurus 即為 UMLS 系統中負責掌控詞彙的工具，其可視為一個概念名詞的知識庫，是由生物醫學領域中許多不同索引典或分類表中所抽取出來的詞目所組成[6]。以 1996 年版來說，Metathesaurus 中約含有 589,000 的個 Concept Names 以表達 253,000 個 Concepts，而其來源則分別取自 30 個生物醫學索引典，在 2005 年版中超過 500 萬個 Concept Names 以表達超過 100 萬個概念 Concepts，而其來源則分別取自超過 100 個生物醫學索引典。在 Metathesaurus 中，保留了個別索引典中對概念的定義、階層的連結及各項語意關係。並為在 Metathesaurus 中的每一個概念建立新的關聯，用以串接不同索引典中各概念與詞彙間的關係，整合不同來源的索引典為一個龐大的、業經控制的概念知識庫。UMLS 用以處理自然語言之程序，是把檢索者的檢索用語先和 Metathesaurus 中所載有的詞彙作對照，找出系統用語，再依其所對應的語意型態，將檢索者輸入之檢索用語間建立合理的關係，使系統可據以判讀使用者檢索諮詢，進而作資料庫選取之建議。

3. 呼吸照護知識本體

本研究考慮呼吸系統疾病分類的不同器官，包含：支氣管、肺、縱膈以及橫膈等按照不同病因、病理生理(感染症、肺功能障礙以及腫瘤等)的方法，擷取 17 種常見的病症[2]，將呼吸疾病分為胸膜疾病、上呼吸道與支氣管疾病以及肺疾病等三種，並且利用知識本體技術透過領域專家將呼吸疾病相關領域知識建構出

呼吸照護知識本體。此外，本論文亦運用美國國家醫學圖書館所研發之統一醫學語言系統（Unified Medical Language System, UMLS），將本研究所建構之知識本體中的醫學知識轉譯成中文，並確保其領域知識之正確性，以作為呼吸照護機制相關知識本體未來發展上之應用[17]。本研究所建構之各類型呼吸疾病知識本體描述如下：

3.1 胸膜疾病

圖 2 為胸膜疾病知識本體架構圖，描述胸膜疾病領域中常見的病症，其 Domain Name 為“胸膜疾病”，包含了“胸膜炎”、“自發性氣胸”以及“膿胸”等 Categories；另外有“壓力”以及“後天性”等兩個 Events 被定義在胸膜疾病知識本體中，而它們各別與“胸膜炎”、“自發性氣胸”以及“膿胸”等 Categories 互相有關係；每個 Category 包含數個 Concepts，例如：“病因”、“症狀”、“診斷”以及“治療方式”等 Concepts；每個 Concept 包含有一個 Concept Name 以及 Attribute 的集合，每個 Attribute 皆有其對應之 Attribute Value，例如：Concept “病因”有一個 Concept Name 為“病因”，其 Attribute 集合包含有“肺部”、“心理”以及“氣腫性囊腫”。

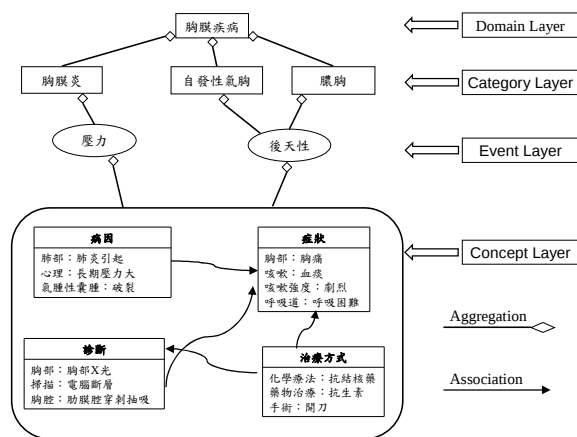


圖 2. 胸膜疾病知識本體架構圖

3.2 上呼吸道與支氣管疾病

圖 3 為上呼吸到與支氣管疾病知識本體架構圖，描述著上呼吸到與支氣管疾病領域中常見的病症，其 Domain Name 為“上呼吸道與支氣管疾病”，包含了“普通感冒”、“流行性感冒”、“急性支氣管炎”、“慢性支氣管炎”、“支氣管哮喘”以及“支氣管擴張”等 Categories；另外有“職業性”、“先天性”、“後天性”以及“刺激物”等四個 Events 被定義在上呼吸道與支氣管疾病知識本體中，而它們各別與“普通感冒”、“流行性感冒”、“急性支氣管炎”、“慢性支氣管炎”、“支氣管哮喘”以及“支氣管擴張”等 Categories 互相有關係；每個 Category 包含數個 Concepts，例如：“病因”、“症狀”、“診斷”以及“治療方式”等 Concepts；每個 Concept 包含有一個 Concept Name 以及 Attribute 的集合，每個 Attribute 皆有其對應之 Attribute Value，例如：

Events 被定義在上呼吸道與支氣管疾病知識本體中，而它們各別與“普通感冒”、“流行性感冒”、“急性支氣管炎”、“慢性支氣管炎”、“支氣管哮喘”以及“支氣管擴張”等 Categories 互相有關係；每個 Category 包含數個 Concepts，例如：“病因”、“症狀”、“診斷”以及“治療方式”等 Concepts；每個 Concept 包含有一個 Concept Name 以及 Attribute 的集合，每個 Attribute 皆有其對應之 Attribute Value，例如：Concept “症狀”有一個 Concept Name 為“症狀”，其 Attribute 集合包含有“呼吸道”、“喉嚨”、“鼻腔”、“體溫”以及“淋巴結”。

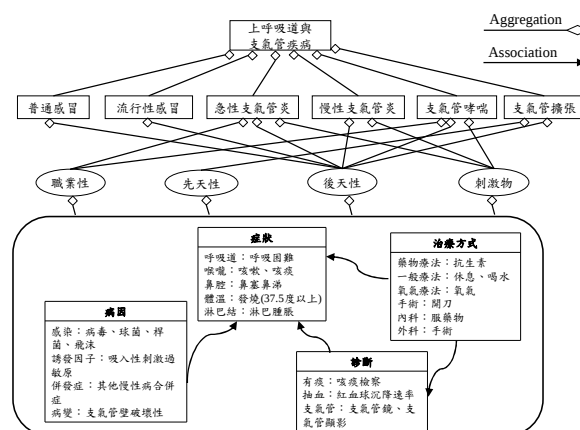


圖 3. 上呼吸道與支氣管疾病知識本體架構圖

3.3 肺疾病

肺疾病重大病症之一，但由於肺疾病之種類多於其他臟器疾病，以及有些疾病僅偶爾出現，甚至有些疾病在肺疾病專門病區亦屬於罕見病例。因此，本研究僅列舉發病率高的重要肺疾病作為知識本體之建構因素。圖 4 為肺疾病知識本體架構圖，描述著肺疾病領域中常見的病症，其 Domain Name 為“肺疾病”，包含了“肺化膿”、“肺擴張不全”、“肺炎”、“肺腫瘤”、“肺結核”、“塵肺”、“肺氣腫”以及“肺循環障礙”等 Categories；另外有“先天性”以及“後天性”等兩個 Events 被定義在肺疾病知識本體中，而它們各別與“肺化膿”、“肺擴張不全”、“肺炎”、“肺腫瘤”、“肺結核”、“塵肺”、“肺氣腫”以及“肺循環障礙”等 Categories 互相有關係；每個 Category 包含數個 Concepts，例如：“病因”、“症狀”、“診斷”以及“治療方式”等 Concepts；每個 Concept 包含有一個 Concept Name 以及 Attribute 的集合，每個 Attribute 皆有其對應之 Attribute Value，例如：

Concept “診斷” 有一個 Concept Name 為 “診斷”，其 Attribute 集合包含有 “心臟”、“胸部”、“有痰”、“支氣管”、“抽血”以及 “細菌”。

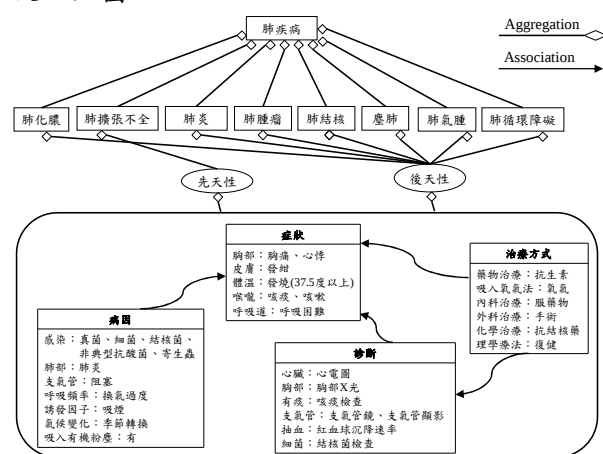


圖 4. 肺疾病知識本體架構圖

本研究所建構各項呼吸疾病相關之知識本體中所使用之中文詞彙透過與 UMLS 比對來確保其正確性，各項知識本體之相對應中英文詞彙如表一所示。

表一、呼吸疾病知識本體中英詞彙對照表

中文	英文
胸膜疾病	Pleura disease
上呼吸道與支氣管疾病	Upper respiratory tract and bronchus disease
肺疾病	Lung disease
胸膜炎	Pleurisy
自發性氣胸	Spontaneity pneumothorax
膿胸	Pyothorax
病因	Cause of disease
症狀	Symptom
診斷	Diagnosis
治療方式	The way to treat
肺部	Lung
心理	Psychology
氣腫性囊腫	Emphysema cyst
普通感冒	Common cold
流行性感冒	Influenza
急性支氣管炎	Acute bronchitis
慢性支氣管炎	Chronic bronchitis
支氣管哮喘	Bronchial asthma
支氣管擴張	Bronchiectasis
職業性	Professional
先天性	Congenital
後天性	Posteriori
刺激物	Irritant
呼吸道	Respiratory tract
喉嚨	Throat
鼻腔	Nasal cavity
體溫	Temperature
淋巴結	Lymph node
肺化膿	Pulmonary Suppuration
肺擴張不全	Atelectasis

肺炎	Pneumonia
肺腫瘤	Pulmonary tumor
肺結核	Pulmonary tuberculosis
塵肺	Pneumoconiosis
肺氣腫	Pulmonary emphysema
肺循環障礙	Pulmonary circulation obstacle
心臟	Heart
胸部	Chest
有痰	Phlegm
支氣管	Bronchus
抽血	Phlebotomize
細菌	Bacterium
氣囊性囊腫	Emphysematous cyst
電腦斷層	PET-CT
肋膜腔穿刺抽吸	Pleural aspiration
化學療法	Chemotherapy
抗結核藥	Antituberculous drugs
藥物治療	Medication
抗生素	Antibiotics
手術	Surgery
呼吸困難	Dyspnea
咳嗽	Cough
血痰	Bloody sputum

4. 建構呼吸照護知識本體

4.1 知識本體編輯工具簡介

本研究採用目前知識本體編輯工具中被廣泛應用之 Protégé 作為知識本體編輯工具。Protégé 為史丹福大學於 1987 年所開發的知識本體編輯軟體，以 Java 作為其開發語言，此外該軟體以 open source 的方式進行分享，是目前使用最廣泛的知識本體編輯器；Protégé 分為兩種主要的平台，分別是 Protégé-Frame 和 Protégé-OWL，而本研究使用版本為 Protégé 3.1.1[19]；Protégé 提供使用者自行定義資料型態以及放置資料，且能以表格、圖形或動畫等元件存取知識系統，此操作畫面如圖 5 所示。

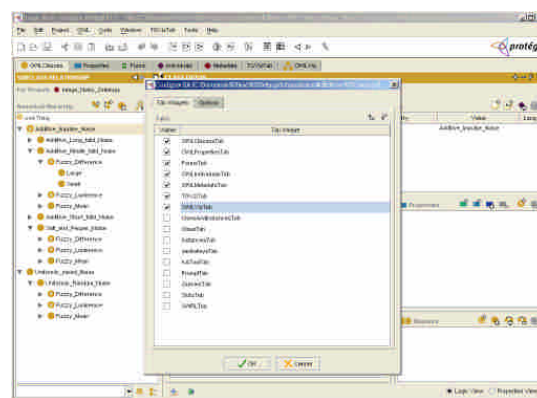


圖 5. Protégé 使用者介面

Protégé 亦可針對所建置完成的知識本體產生一組 Semantic Web 原始碼，而原始碼所採用的語言可由使用者自行選擇為網路知識本體語言(Web Ontology Language, OWL)或資源

描述結構(Resource Description Framework, RDF)等資訊系統所理解的 Ontology Language[10]，本論文以 OWL 作為 Ontology Language，圖 6 為利用 Protégé 針對所建置完成的知識本體產出 OWL 文件畫面。

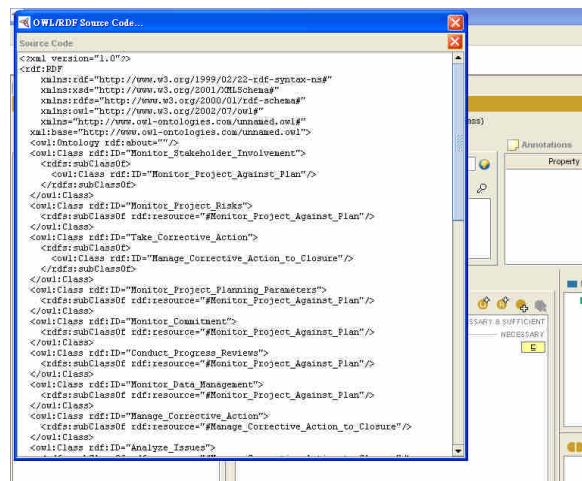


圖 6. Protégé 之 OWL 文件產出畫面

4.2 知識本體語言概述(Ontology Language)

近年來，已發展出許多 Ontology Language，圖 7 為 Ontology Language Stack 之描述[18]，在眾多的 Ontology Language 中，皆以 XML 語法作為基礎，而目前最新的 Ontology Language 為 W3C 所研發的 OWL(Web Ontology Language)，在此針對 OWL 描述如下：

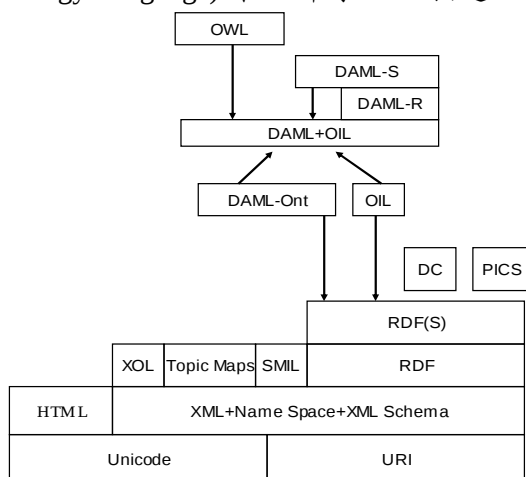


圖 7. Ontology Language Stack

OWL(Web Ontology Language)是為處理資訊內容的應用程式而設計，OWL 藉由提供網路內容正式的語意與附加詞彙，並且可明確地表達詞彙中之專有名詞以及專有名詞之間的關係，使這些內容比僅由 XML、RDF、RDF Schema 所支援的網路內容可以讓更多的機器容易閱讀，其主要分為三個子語言[4]：

1. OWL Lite :

主要提供使用者用於僅需一個分類階層與簡單的分類條件時使用，與其他更具有表現能力的相關規格比較起來，提供處理 OWL Lite 之工具相對地簡單多了，此外，在複雜程度上面，WOL Lite 也比 OWL DL 來的低一些。

2. OWL DL :

OWL DL 提供需要最強表現能力，卻必須維持計算機使用的完備性 (computational completeness) 與可判定性 (decidability) 的使用者之使用需求，因此相對而言其複雜度程度也就比較高。

3. OWL Full :

OWL Full 提供需要最強表現能力與自由的 RDF 語法，對於計算保證上較無要求之使用者需求，亦允許一個本體去新增預先定義好的詞彙的含意。

本研究採用 OWL 作為 Ontology Language，圖 8 為呼吸疾病類型中之肺疾病知識本體透過 OWL 之部分描述內容。

肺疾病知識本體

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/unnamed.owl#"
  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/unnamed.owl">
  <owl:Ontology rdf:about=""/>
  <owl:Class rdf:ID="Symptom">
    <rdf:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Posteriori"/>
    </rdf:subClassOf>
    <rdf:subClassOf>
      <owl:Class rdf:ID="Congenital"/>
    </rdf:subClassOf>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Pulmonary_suppuracion"/>
  <owl:Class rdf:ID="Pulmonary_tuberculosis"/>
  <owl:Class rdf:ID="Atelectasis"/>
  <owl:Class rdf:about="#Congenital">
    <rdf:subClassOf rdf:resource="#Atelectasis"/>
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:ID="Pulmonary_emphysema"/>
  <owl:Class rdf:ID="Diagnosis">
    <rdf:subClassOf rdf:resource="#Congenital"/>
    <rdf:subClassOf>
      <owl:Class rdf:about="#Posteriori"/>
    </rdf:subClassOf>
  </owl:Class>
  .....
  <rdf:domain rdf:resource="#Cause_of_disease"/>
  <owl:DatatypeProperty>
  <owl:DatatypeProperty rdf:ID="Throat">
    <rdfs:range>
      <owl:DataRange>
        <owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
          <rdf:rest rdf:parseType="Resource">
            <rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
            <rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
              >Expectoration</rdf:first>
          </rdf:rest>
          <rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
            >Cough</rdf:first>
        </owl:oneOf>
      </owl:DataRange>
    </rdfs:range>
    <rdf:domain rdf:resource="#Symptom"/>
  </owl:DatatypeProperty>
  <owl:DatatypeProperty rdf:ID="Phlebotomize">
    <rdfs:range>
      <owl:DataRange>
        <owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
          <rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
          <rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">
            >Enthrombocyte decrease rate</rdf:first>
        </owl:oneOf>
      </owl:DataRange>
    </rdfs:range>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```

</owl:oneOf>
</owl:DataRange>
</rdfs:range>
<rdfs:domain rdf:resource="#Diagnosis"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Solicit_factor">
<rdfs:domain rdf:resource="#Cause_of_disease"/>
<rdfs:range>
<owl:DataRange>
<owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
<rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Smoking</rdf:first>
</owl:oneOf>
</owl:DataRange>
</rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>
.....
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Contraction">
<rdfs:range>
<owl:DataRange>
<owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Fungus</rdf:first>
<rdf:rest rdf:parseType="Resource">
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Bacterium</rdf:first>
<rdf:rest rdf:parseType="Resource">
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Tubercle bacillus</rdf:first>
<rdf:rest rdf:parseType="Resource">
<rdf:rest rdf:parseType="Resource">
<rdf:first
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Parasite</rdf:first>
<rdf:rest
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
</rdf:rest>
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Atypical mycobacterium</rdf:first>
</rdf:rest>
</rdf:rest>
</rdf:rest>
</owl:oneOf>
</owl:DataRange>
</rdfs:range>
<rdfs:domain rdf:resource="#Cause_of_disease"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Internal_medication">
<rdfs:domain rdf:resource="#The_way_to_treat"/>
<rdfs:range>
<owl:DataRange>
<owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Take medicine</rdf:first>
<rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
</owl:oneOf>
</owl:DataRange>
</rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Heart">
<rdfs:range>
<owl:DataRange>
<owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
<rdf:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>Cardioigram</rdf:first>
<rdf:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
</owl:oneOf>
</owl:DataRange>
</rdfs:range>
<rdfs:domain rdf:resource="#Diagnosis"/>
</owl:DatatypeProperty>
.....
</owl:oneOf>
</owl:DataRange>
</rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>
</rdf:RDF>

```

圖 8. 肺疾病知識本體之 OWL 格式

5. 結論

知識本體能夠呈現領域知識以及能夠達到知識分享 (Knowledge Share) 與再利用 (Reuse)，因此近年來知識本體之應用不斷持續成長；本論文透過知識本體技術表達呼吸疾病領域知識，並考量呼吸系統疾病之分類可依病因、病理以及生理將呼吸疾病分為胸膜疾病、

上呼吸道與支氣管疾病以及肺疾病等三種類
型，透過領域專家建構出此三類型之知識本
體，再透過美國國家醫學圖書館所研發之統一
醫學語言系統（ Unified Medical Language
System, UMLS），將本研究所建構之知識本體
中的醫學知識轉譯成中文，並確保其領域知識
之正確性，此外，本研究所建構之知識本體可
提供其 OWL 之描述內容，以作為呼吸照護機
制相關知識本體未來發展上之應用。

誌謝

本研究承蒙國科會計畫(計畫編號 NSC95-2221-E-024-010 以及 95-2815-C-024-008-E) 經費贊助, 特此感謝。

參考文獻

- [1] 奇美醫院胸腔內科網站。2006 年 9 月 10 日，取自：<http://www.chimei.org.tw/>
- [2] 徐家杰、張魁恆譯，**呼吸系統疾病護理**，五南圖書出版股份有限公司，2001。
- [3] 曾新穆、李健興，「支援語意空間的 Ontology 擷取與建構技術研究」，**財團法人資訊工業策進會九十一年度分包學術機構研究計畫期末報告**，2002，Taiwan。
- [4] 陳建泰，**OWL Web 本體語言概述推薦標準**。2006 年 10 月 25 日，取自 <http://lists.w3.org/Archives/Public/w3c-translators/2004OctDec/att-0007/owl-overview.html>
- [5] 曾新穆、李健興，「文件自動分類技術研究」，**財團法人資訊工業策進會九十年度分包學術機構研究計畫期末報告**，2001，Taiwan。
- [6] 張慧銖，**統一醫學語言系統簡介**，台大醫學院圖書館館訊，vol. 27，pp. 1-4，1997。
- [7] 謝東成，**應用模糊推論機制於知識本體管理之研究**。長榮大學資訊管理學系碩士論文，2006 年。
- [8] Brewster, C. and O'Hara, K., "Knowledge Representation with Ontologies: the Present and Future," *IEEE Intelligent Systems*, vol. 19, no. 1, pp. 72-81, 2004.
- [9] Chandrasekaran, B., Josephson, J. R. and Benjamins, V. R., "What are Ontologies, and Why Do We Need Them?," *IEEE Intelligent Systems*, vol. 14, no. 1, pp. 20-26, 1999.
- [10] Chu, K. K., Lee, C. S. and Lee, C. I., "Ontology-Based Campus Web Services for Information Exchange," *Journal of Internet Technology*, 2006.
- [11] Guarino, N., "Formal ontology and information systems," in *Proc. of the First*

- International Conference (FOIS'98)**, pp. 3-15, Italy, 1998.
- [12] Gruber, T. R., "A Translation Approach to Portable Ontologies," **Knowledge Acquisition**, vol. 5, no. 2, pp. 199-220, 1993.
- [13] Lee, C. S., Du, J. C., Jian, Z. W., Kuo, Y. H. and Hung, C. K., "Ontology-based Measurement and Analysis Web Service for Supporting CMMI Level 2 Assessment," **WSEAS Transactions on Information Science and Applications**, vol. 1, Issue 6, pp. 1569-1574, 2004.
- [14] Lee, C. S., Jian, Z. W., and Huang, L. K., "A Fuzzy Ontology and Its Application to News Summarization," **IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part B**, vol. 35, no. 5, pp. 859-880, 2005.
- [15] Lee, C. S., Jiang, C. C. and Hsieh, T. C., "A Genetic Fuzzy Agent Using Ontology Model for Meeting Scheduling System," **Information Sciences**, vol. 176, no. 9, pp. 1131-1155, 2006.
- [16] Lee, C. S., Kao, Y. F., Kuo, Y. H. and Wang, M. H., "Automated Ontology Construction for Unstructured Text Documents," **Data & Knowledge Engineering**, 2006.
- [17] Lee, C. S. and Wang, M. H., "Ontology-based Intelligent Healthcare Agent and Its Application to Respiratory Waveform Recognition," **Expert Systems with Applications**, vol. 33, no. 3, 2007.
- [18] OWL Web Ontology Language Overview. Retrieved Oct 5, 2006, from the World Wide Web:
<http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-features-20040210/>
- [19] Protégé. Retrieved Oct 10, 2006, from the World Wide Web:
<http://protege.stanford.edu/download/release/full/>
- [20] Tijerino, Y. A. and Mizoguchi, R., "MULTIS II: Enabling End Users to Design Problem Solving Engines Via Two-Level Task Ontologies," **Lecture Notes in Artificial Intelligence 723: Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems**, Caylus, France, pp. 340-359, 1993.