

應用人工智慧建構法規制定決策 支援系統—以某大學教育行政法規制定為例

蘇國璋

國立高雄第一科技大學資訊管理系

許蒞彥

國立高雄第一科技大學資訊管理系

吳旻霏

國立高雄第一科技大學資訊管理系

黃博信

國立高雄第一科技大學資訊管理系

摘要

一般法規草擬時在結構上及內容的安排上，最易發生錯誤的情形有以下三種：結構不完整是最常見的情形，它極易造成閱讀及檢索上的困擾。內容不一致也是另一常見的情形，使得前後的法規互相矛盾。術語不統一也是另一常見的情形，造成法規含混或模稜兩可的情形，導致使用者對法規原意的誤解或混淆。本研究探討如何運用索引典（Thesaurus）、UML（Unified Modeling Language）、OWL（Web Ontology Language）及人工智慧中的本體論技術，發展一決策支援平台，輔助教育行政法規的草擬。本研究分析教育行政法規的結構知識及語句關係，並應用索引典的編制技術將屬於自然語言的條文，以結構化的方式選擇詞彙和建立詞彙體系。利用UML建構一概念模式（Conceptual Model），將半結構化的法規文件轉成結構化的圖形，呈現條文和條文間，以及法規和法規間的關連。應用本體論方法論（Ontology Methodology），建立詞彙體系、法規條文間的關連，以Protégé為實作工具，整合為描述法規起草基本知識的OWL本體論知識庫。此系統的目的是在法規起草的過程中提供協助，避免一個法規內部各種規則之間以及新法規與現有的法規之間的相互衝突，以改善制定法規上的效率及品質。

關鍵字：人工智慧、本體論、教育行政法規、決策支援系統

The Development of an Administrative Regulations Support System with Artificial Intelligence: A case with One University's Educational Administrative Regulations

Kuo-Wei Su

Department of Information Management,
National Kaohsiung First University of Science and Technology

Li-Yen Shue

Department of Information Management,
National Kaohsiung First University of Science and Technology

Min-Ying Wu

Department of Information Management,
National Kaohsiung First University of Science and Technology

Po-Hsin Huang

Department of Information Management,
National Kaohsiung First University of Science and Technology

Abstract

Generally, during the process of drawing up regulation, one would find one of the three problems: structure of clauses is incomplete, content is inconsistent, terms are not unified. Regulations with these problems will lead to the puzzlement at later stage, and will prove very inefficient. It is extremely troublesome for users to read and search with these problems in regulations, because they could cause the regulation to be ambiguous or equivocal, and could produce an irreconcilable conflict between regulations. It could also lead to user's misunderstanding or obscurity to the original meaning of the regulation. This research applies Thesaurus, UML, OWL and the Ontology to develop a decision support framework for assisting the development of educational administrative regulations. This research applies Ontology to analyze the knowledge concepts of the educational administrative regulation and identifies the

relationship among regulation sentences. We use Thesaurus to build a classified hierarchy for knowledge items, UML to further modify the semi-structured regulations into a structural form, and Ontology to develop knowledge hierarchy of the structural form. The Ontology language which we use is OWL. The system is capable of assisting regulation developers to reduce those problems above.

Key words : Artificial Intelligence, Ontology, Educational Administrative Regulation, Decision Support System

壹、緒論

管理國家教育行政機關、社會教育機關和學校之組織、作用和爭訟等權利，並規範教育人員、學生和家長等人權利與義務的具體規範是教育行政法規（張德銳 2000；張芳全 2000；謝文全 2000）。在大學裡，學校教育行政法規將學校行政事務轉變成法規型式，是學校整體行政運作的架構。法規有其獨特的功能，因此在結構、內容及語句上有獨具的體裁與格式（周武榮 1996；梁永興等 2004；臺北市政府秘書處 2005）。法規有一定的架構，法規內容規範的人事物使得法規跟法規間互有關連，以及法規術語的使用限制，這當中隱含許多專業及複雜的知識。

草擬法規是立法工作最重要的職責，必須透過熟悉立法程序與技術的專業人員來完成（立法院法制局 2004；羅傳賢 2002）。因此制定適切的教育法令，需要花費許多時間匯集相關領域的資料，並熟悉所有的法規，這些制定法規時的基礎知識都存在有經驗人員的記憶中。由於法規中隱含許多專業及複雜的知識，導致草擬出的法規在結構上和內容上的安排都無法很嚴謹，很容易造成往後階段的困擾。本研究經初探南部某國立科技大學行政單位制訂法規之相關人員及文獻探討發現目前在法規制訂上，最易發生以下三種問題：

（一）結構不完整

法規的外部結構可分為法規題名和章節目次。法規題名包含標題與定名，法規標題如果與內容不相符，會讓人無法馬上聯想到內容，將來適用上可能會產生問題，而法規的定名方式必須依據其位階，不可濫用。另外，法規的章節目次編排不完整，極易造成閱讀及檢索上的困擾，因為法規是由眾多條文所排列組成，不同於一般流暢的文章，如果章節架構不完整，當我們從第一條讀到最後一條，往往不記得最前面的條文。

（二）內容不一致

草擬中的法規，如果和其他法規條文內容有重複規定的情況，很可能將其他法規的部分條文變更或廢止，或就現行法規中已規定的事項，於法規中作不必要的重複規定而失其意義。起草人不注意這一點，常常會使得前後的法規互相矛盾，而引起解釋上的困難。例如學校的法規通常有校、院、系三個等級，由校先訂定校務行政所需的規範，下級單位再各自草擬辦法。如果下級單位和上級單位沒有在一個整體的目標下擬訂法規，很容易造成內容重疊和不一致，要比對其中的差異相當費時，反而使得法規內容之間的關係變得更為複雜。

（三）術語不統一

法規內容須簡明扼要，並儘量使用具有法律效果的文字，避免使用形容詞。對於同義詞意義的表達，應注意識別同義詞和近義詞。在用字用詞上應力求「一貫」（consistency）和「統一」（uniformity）。也就是同一文字在全部法條裡必須表示同一

觀念或意思，在同一法規不同法條上，若運用不同詞語，在法規解釋上應代表不同之含義。否則，如代表同一含義，即不應使用不同的詞語。對詞語理解錯誤或不夠準確，會影響所欲表達的效果，造成觀念與意思之混淆。

目前多數的法規資訊系統僅針對法規名稱及內容，提供關鍵字檢索功能，使用者以專業人士居多。有鑑於以改善立法品質為目的的法規資訊系統相當缺乏，如果能夠建構一法規支援系統，以協助起草人有整體的法規架構，避免片斷的來看各個法規，如此草擬出的法規品質才能改善。發展洞察使用者所需知識的系統，需以人工智慧的方法較能具體表達法律領域的知識內容和應用法律知識（Tiscomia 2001; Trevor et. al. 1997）。本研究針對教育行政法規領域，探討如何發展一套清晰而有系統的方法組織法規知識，並建置了解法規本意的系統，以引導使用者起草法規。

本研究發展一套法規文件結構的解析模式，以分析條文語句中所蘊含的概念（concept）。研究針對教育行政法規領域進行分析，探討如何運用索引典（Thesaurus）、UML（Unified Modeling Language）、OWL（Web Ontology Language）以及人工智慧（Artificial Intelligence）中的本體論（ontology）技術，發展一套法規文件結構的解析模式，並評估所建決策支援系統的可行性。研究目的摘要說明如下：

- （1）依據法規文件的結構，分析法規的基本知識，應用索引典的編制技術將屬於自然語言的條文，以結構化的方式選擇詞彙和建立詞彙體系；
- （2）利用UML建構一概念模式（Conceptual Model），將半結構化的法規文件轉成結構化的圖形，呈現條文和條文間，以及法規和法規間的關連；
- （3）應用本體論方法論（Ontology Methodology），建立詞彙體系、法規條文間的關連，以Protégé為實作工具，整合為描述法規起草基本知識的OWL本體論知識庫；
- （4）利用此知識庫建立教育行政法規支援系統，系統包含法規題名、題綱編列、條文草擬、法規檢驗四大模組，以輔助使用者逐步草擬法規。

教育行政法規支援系統就是在草擬法規的過程中提供所需的知識。研究方法首先運用索引典編制技術中「選擇詞彙」方法，分析法規的專業術語（Knowledge item），及編制技術中的「建立詞間關係」方法來釐清術語相互間的關係，用以建立詞彙間的階層分類架構（hierarchy），再利用UML圖形概念，將條文轉為圖形化結構。最後運用OWL本體語言及TOVE本體論方法論，建構一教育行政法規領域知識內容，使得法規文件產生具語意層次的結構。並且實作一雛形系統驗證此方法論之可行性。

貳、文獻探討

一、法規資訊系統的發展

資訊科技對法律本身產生明顯的影響，例如：法律人尋找資料的習慣已經逐漸從紙本書籍轉向網路搜尋，法學研究者應用線上資料庫已成趨勢。再加上人工智慧的發展，

電腦為法律工作的自動化提供越來越強大的功能。早期的人工智慧研究是從探索人的解題策略開始，即從智力難題、弈棋、難度不大的定理證明入手，探究人類解決問題時的心理活動規律，然後用計算機模擬，使得計算機能表現出類似人類思考的智慧，並在70年代開始研究自然語言理解和專家系統。人工智慧專家Feigenbaum教授等人研製出「化學專家系統（DENDRAL）」、「醫療專家系統（MYCIN）」等系統相繼誕生。由於其他領域專家系統研究取得突出成就的鼓舞下，一些律師提出了研製法律診斷系統和律師系統的可能性（Bryan 1981; Simon 1980）。Buchanan 與 Headrick（1970）發表了「關於人工智慧和法律推理若干問題的考察」一文，拉開了對法律推理進行人工智慧研究的序幕。法律推理的人工智慧研究在這一時期主要有，70年代初由G. Popp與Schlink開發的JUDITH律師推理系統，以及Meld-Man 1977年開發的計算機輔助法律分析系統。

人工智慧法律系統在20世紀90年代以後，開始進入了以知識工程為主要技術手段的開發時期。知識工程是指以知識為處理對象，以能在計算機上表達和運用知識的技術為主要手段，研究知識型系統的設計、構造和維護的一門更加高深的人工智慧技術。以知識工程為技術手段的法律系統研製，如果能在法律知識的獲得、表達和應用等方面獲得突破，將會使人工智慧法律系統的研究產生一個質的飛躍。人工智慧法律系統研究的直接目標是使計算機能夠獲取、表達和應用法律知識，軟體工程師依照法律推理的過程而編製程式。但國內絕大多數法律系統目前只能做法律數據的檢索工作（立法院國會圖書館 2007），例如立法院智庫收錄的立法院法律系統，系統主要功能是收錄由立法院制定、修正或廢止法律之全文，使立委們在制定或修改法律的同時，能有最迅速、最精確的法律條文資料可對應參考，以提昇立法品質，促進法律審議效率，目的為協助使用者迅速且正確的進行資訊的收集、傳輸、儲存、檢索以及資訊提示，以加速資訊的流通與分享。法務部建置的全國法規資料庫，建立集中式中央法規資料庫，並與各中央及縣市政府之聯結，查詢各級政府自行建置維護之行政規則及行政函釋，以提供法規之最新動態資訊及資料檢索。司法院所建置的法學資料檢索系統涵蓋的資訊內容，包括所有重要的法律資訊、類別，在廣度或深度上，為目前政府建構法律資料庫中最完整之系統。

以上的系統皆是提供資訊檢索，以加速資訊的流通與分享為目的。其檢索方式分為全文檢索以及同義詞檢索，系統介面為「選項式」與「指令式」二種查詢介面。系統最大的缺點是無法在法律知識的獲得、表達和應用等方面獲得突破，以至於使用者只能檢索資訊，而無法獲得知識。如果能在知識的獲得方面獲得突破，將會使得法規資訊系統不僅在法律相關文件、活動的分類和查詢，還能應用在輔助立法活動提昇立法的品質。例如，倫敦大學Imperial學院的邏輯程式組將1981年英國國籍法的內容形式化，幫助立法者發現了該法在預見性上存在的一些缺陷和法律漏洞。荷蘭也於1988年成立foundation for Legal Knowledge Systems（JURIX）以研究如何應用智慧型工具在法規起草等人工智慧法律系統的相關議題（Kordelaar 1993; Voermans & Verharen 1993; Voermans 2000），目前JURIX每年舉辦一次法學資訊系統方面的研討會。Van Engers等學者也發表過一系列有關建置立法資訊系統的文獻，並將此一系列的方法命名為Power（program for an ontology-

based working environment for rules and regulations) (Boer et. al. 2003; Van Engers et. al. 2000; Van Engers & Glassée 2001; Van Engers et. al. 2001; Van Engers & Boekennoogen 2003)。其中有一專案是有關稅務法規的分析，將之以UML塑模，並建置一系統改善荷蘭的稅務關稅管理的決策速度和效率(Boer et. al. 2003)。此概念模式在效率和效能上的有用性，已經以實際系統證明過。因此以人工智慧的方法突破法律知識的取得，可讓立法輔助系統的應用層面更為廣泛，不僅侷限於檢索，更能應用於法規起草和法規草案的審議過程。此類的系統可事先發現一些立法漏洞，避免一個法規內部各種規則之間以及新法規與現有法律制度之間的相互衝突。

二、索引典 (Thesaurus)

在索引典的英文同義字是「Thesaurus」，其希臘與拉丁的字源本義為「寶典」(A treasury)，從國外的標準中對索引典的定義，可以了解什麼是索引典：

國際標準組織 (ISO 2788 1986)：一種受控標引語言詞彙，從編製形式上明確顯示概念間的先顯關係 (如：廣義和狹義關係)。

美國國家標準 (ANSI Z39.19-1993 1993)：索引典就是將詞與詞組依照同義關係、層級關係及其他關係與附註規定編輯起來，其功能是提供一部標準化的詞彙，供資訊貯存與檢索之用。

聯合國科教文組織全球科技資訊系統 (UNISIST, UNESCO 1981)：索引典可以其功能或結構定義之。就功能而言，索引典是一種控制詞彙的工具，其用途是將文獻、標引人員 (indexer) 或系統使用者所用的自然語言，轉譯成更為規範的「系統語言」(文獻工作語言，資訊語言)。就結構而言，索引典是一部含有特定知識領域的詞彙，詞彙間有語義或從屬上的關係，且詞彙是控制的、動態的。

由以上各定義可以得知，索引典以各種概念名稱當作主題詞，以概念與概念之間的關係建立詞間架構，是一套顯現知識概念結構的詞典，不但對同義詞，同形異義字等加以控制，並且可以顯示各相關詞彙之間的層次關係及語意關係。其功能是為資訊的儲存與檢索提供標準化的語彙，以確保對同一主題，分析處理資料及檢索資料時所用的語彙一致。索引典內的詞彙是來自於各有關主題之文獻內使用的自然語言，並非使用預先想好的標題或概念。在以自然語言為基礎的控制詞彙系統中，索引典是能夠達到控制要求的最強工具，目前有許多研究都使用索引典當作詞彙控制的工具 (Calvanese et. al. 2002; Tseng 2001; Tuzovsky et. al. 2003)。

其次，根據農業科學資料中心 (1994) 一書的說明，索引典編製的基本步驟可分為五項，本研究整理如表1：

表1：索引典編制步驟

流程與步驟	說明
確定主題範圍及決定特性	考慮資訊系統涵蓋的主題範圍，確定哪些是核心部分，那些是外圍部份，針對系統所要服務的目的加以研究。
詞彙蒐集	根據主題範圍選詞，要注意選詞原則、詞彙標準化及控制、選詞方法。
定詞	定詞的工作，亦即將分析文獻所得之詞彙做歸類整理，刪除字面、概念重複詞彙，字面不同、概念相同之詞彙歸類整理，字面同但概念不同者加限定語，規範哪些選為索引典之描述詞或非描述詞。
建立詞間關係	以等同關係、階層關係、關連關係三種關係，建立起上位詞與下位詞之間的關係。
展示	將建立好的詞間關係以文字、表格或圖形的方式展示。

(資料來源：本研究整理)

三、本體論 (Ontology)

(一) 本體論的定義

Bunge於1977年論述本體論後，其概念被廣泛的應用在不同的領域知識 (Domain Knowledge) 上，例如知識工程 (Knowledge Engineering) 及企業整合 (Enterprise Integration) 等領域 (Bunge 1977)。在人工智慧 (Artificial Intelligence) 領域中，本體論大多應用在知識內容的描述，因此本體論是用來描述知識的語言。常被引用的本體論定義有：

- (1) Gruber在1993年所指出Ontology是形式化，因此知識本體是計算機可讀的。Ontology是明確的，因此所使用的概念及使用這些概念的約束都有明確的定義。Ontology是可共享的，它提供了一個讓人與人之間及不同的應用系統之間，可以彼此分享、溝通，進而達成共識的一個關於某個領域的知識的媒介。Ontology是概念化，它透過抽象出客觀世界中的一些現象的相關概念而得到一知識概念模型。
- (2) Noy等人在1998年則定義了一般通用的字彙，以提供研究者在一領域內互相分享彼此的資訊。這些資訊包含了某特定領域的基本概念以及概念之間的關係，且這些資訊是可供機器辨識。
- (3) Guarino在1998年也指出本體論是一個邏輯理論 (logical theory)，用來說明字彙的特定意義 (intended meaning)。為了達成描述概念化 (conceptualization) 的目的，使用一連串的邏輯語言來表達。此語言基於其本體論行為 (ontological commitment) 的限制，必須從邏輯語言中找出適當的特定模式 (intended models)，來說明概念化的特定意涵。換言之，知識本體為描述真實世界實體的特定字彙，及關於字彙特定意涵的假設組成，這些

字彙與假設表示了真實世界的概念與關係，並形成了基本的邏輯理論（logical theory）。

總而言之，本體論是以一組正式的詞彙，用來描述特定領域的觀念或知識。透過這個共享的概念與正式詞彙的定義，使得不同工作領域的雙方能共同討論事情，也可以讓人與機器或機器與機器間相互了解彼此所要表達的語意。因此，本研究藉由發展一教育行政法規本體論，分析此領域所蘊含的知識，並且使得人與人或人與資訊系統之間互相分享以及重覆使用共同理解的知識。

（二）OWL本體語言

在本體發展的過程，起初可以文字陳述、圖形結構、樹狀結構、或表格的方式來表示，此種表示方式一目了然，可以很清楚的看出其階層架構。當本體發展過程從初步的概念層次到正規的層次時，必須以正式的本體語言描述，正式的本體語言可以分成邏輯語言與電腦語言兩種，前者如描述邏輯（Description Logic）、與框架邏輯（Frame Logic），後者如各種本體電腦語言，如SHOE（Simple HTML Ontology Extension）、RDF（Resource Description Framework）與RDFS（Resource Description Framework Schema）、OWL（Web Ontology Language）、OML（Ontology Markup Language）、OIL（Ontology Inference Layer）、與DAML+OIL（DARPA Agent Markup Language+Ontology Inference Layer），這些本體語言都是以延伸標記語言XML（eXtensible Markup Language）為基礎。在眾多的本體語言之中，Gomez-Perez等學者認為知識本體包含七種元素（Gomez-Perez & Corcho 2002）：處理概念、屬性、值、分類、關係、公理以及實例等的能力，因此本體語言對於處理這七種元素的能力，就變成了選擇本體語言的重要考慮依據。

前述的本體語言中，OWL擁有上面七項能力，可描述專業或是一般性的領域知識，且在意義與語義的表達上，OWL的能力比XML、RDF與RDFS更好更豐富。因此，OWL將成為未來本體論表示語言的主流。OWL除了讓資料所代表的意義容易為人們所了解外，並且可以讓電腦更有機會了解資料所代表的含意，進而獲得精準的結果和有效率的處理，這樣的功能對於資料擷取與資料交換而言，是一項重要的基礎發展。總結OWL在知識的描述具有的優點包含，定義完善的語法（a well-defined syntax）、正式的語意（a formal semantics）、便利的表示（convenience of expressive）、有效率的支援推論（efficient reasoning support）、有足夠的表示能力（sufficient expressive power）。因此，本研究在評估眾多的本體語言之後，決定採用OWL本體語言。

（三）本體論工程

在組織本體知識的發展方法上，雖然目前沒有一致公認的最好方法，不同的專家所發展的本體未必相同，主要還是因為對於概念列舉方式與概念整合方式的不同，儘管如此，還是有許多本體發展方法論可資參考（Corcho et. al. 2003; Fernández 1999）。在這些本體發展方法論的發展步驟方面，大部份都是原則性的指引，大致可以歸納為由需求、發展、與評鑑等三個主要的程，比較具體的發展方法論有下列幾種，依照年代彙整如表2所示：

表2：各本體發展方法論

提出學者	方法論名稱	本體論發展步驟	特點
Uschold et. al. (1995, 1996)	Skeletal Methodology	1. 確定本體的目的與範圍 2. 建立本體 2.1 擷取Capture 2.2 編碼Coding 2.3 整合現存的本體 Integrating Existing Ontologies 3. 評鑑 4. 建立文件	綜合性的本體發展原則、與現存的本體整合、注重本體評鑑與文件之建立。
Gruninger et. al. (1995)	TOVE (Toronto Virtual Enterprise)	1. 情境刺激 2. 定義非正規的能力問題 3. 定義一階邏輯規範的術語集。 4. 定義正規的能力問題。 5. 定義公理 6. 定義評鑑所需的完成理論	以回答企業能夠做什麼的能力問題為考量重點、注重公理與推理機制、並定義完成理論作為正規評鑑的依據。
Noy et. al. (1998)	Ontology development 101	1. 決定本體的領域及範圍 2. 考慮重複使用現成的本體 3. 列舉本體中的重要名詞 4. 定義本體的類別階層架構 5. 定義類別的屬性 6. 定義屬性的值 7. 建立實例	以完整的例子說明清楚發展步驟、考慮本體的重複使用、與Protégé-2000結合。
Sure et. al. (2002)	OTKM (On-To-Knowledge Methodology)	1. 可行性研究 2. 本體發展 3. 本體精煉 4. 本體評鑑 5. 本體維護	以應用為主的本體發展方法、注重人性事件、軟體工程、與知識詮釋。

(資料來源：本研究整理)

總結以上學者所提出的方法，Noy等學者（1998）以完整的例子說明本體工程論的步驟，但是並沒有提及發展知識本體應用系統。Sure等（2002）學者組織知識本體工程論主要以知識管理為出發點。Uschold（1995）與Gruninger（1996）所提出的知識本體工程論主要以技術發展的角度為出發點，因此著重於軟體工程的發展架構，如發展程序的核心及技術描述的方法。本研究要發展一教育行政法規支援系統，因此傾向於Uschold（1995）與Gruninger（1996）等學者的本體論發展方法，又根據Fernández（1999）的研究顯示Gruninger等人（1996）的本體論工程成熟度較高，最後決定採用Gruninger等人（1996）提出的TOVE本體論工程。

（四）Protégé OWL Plugin

本體工具可用來儲存與表示本體，整體而言，Protégé、OilEd、Ontolingua是三種較為受到重視的本體工具，尤其是史丹福大學所發展的Protégé，其註冊的使用者將近20000名、並且有各種討論群、各種即插即用的工具支援、開放式的原始碼、及多種發展完成

的本體工具提供下載使用（SMI 2006）。Protégé在外部界面通常是以框架式的圖形或樹狀結構表示，讓使用者清楚的看到本體的結構，在內部則使用正規表示法，並且可以使用不同的本體語言或相互轉換。在以本體論為主所發展出來的諸多平台系統中，由於Protégé優於其他開發工具且較適合本研究的需要，因此本研究採用Protégé為OWL本體的發展工具。

Protégé知識庫平台是由美國史丹佛大學SMI（Stanford Medical Informatics）中心所研究開發的知識庫自由軟體。其知識庫最大的特色是應用本體論（Ontology）的觀念設計，納入OKBC（Open Knowledge Base Connectivity）模組，提供了框架式（frame-based）的知識表達方式與一個開發推論引擎的環境，讓知識工知作者可以建構一個以本體論為基礎的知識管理系統，降低知識擷取的障礙。Protégé是目前世界上被使用來建置知識庫中最重要的平台之一，也是目前全球支援本體論的平台中最為廣泛使用的一個（Grosso et. al. 1999; Noy & McGuinness 1998; Noy et. al. 2000）。Protégé透過OWL Plugin可編輯OWL本體，Protégé OWL Plugin的系統架構共分為OWL Plugin、Protégé Core System及OWL File Storage三個部份。OWL Plugin包含了Protégé OWL GUI與Protégé OWL API兩部份。Protégé Core System包含了Protégé GUI與Protégé API和DB Storage三部份。在OWL Plugin、Protégé Core System中的GUI（Graphical User Interface）主要是利用classes、slot、forms、instance等預設的介面模組和Protégé核心溝通。另外也可經由OWL GUI Plugin的方式讓使用者自行定出想要的介面。Protégé Core System是整個Protégé知識庫核心的部份，包括有關知識庫的維護與操作的運作，也就是知識階層的建立及階層間的推論的主系統。OWL File Storage、和DB Storage包含實體儲存媒體及knowledge-base Mapping兩部份，利用knowledge-base Mapping將Core Protégé中的classes、slots、instances對映到儲存媒體上。Protégé所支援的儲存媒體包含檔案與資料庫兩種，檔案儲存的格式除了Protégé預設的格式之外，還可以以XML、RDF、OWL或使用者自訂的檔案格式來儲存（Drummo et. al. 2005; Knublauch et. al. 2004）。

由於OWL是以XML的格式所儲存的文件，因此欲載入OWL文件檔所描述的知識內容，必須先對OWL文件進行剖析parse。Protégé系統的SMI開發小組並沒有自行開發用來剖析OWL文件的系統套件，而是使用HP Labs Semantic Web research group所開發的Jena系統套件來剖析OWL檔案，並且將剖析出的知識概念，藉由Protégé OWL API轉成Protégé Core System所能處理的格式，來對知識概念進行操作和維護。

（五）本體論應用領域

本文為應用Ontology建立與發展教育法規草擬之決策支援系統，過去亦有相關的研究與應用，本研究整理如表3：

表3：國內外應用Ontology 建構決策支援系統之相關文獻整理

領域	作者	相關研究
決策支援	Zeleznikow 與 Stranieri (2001)	依據Toulmin理論 (Toulmin, 1958) 以 Ontology建構資訊法規決策支援系統。
決策支援	Anbarasan et. al. (2007)	以Ontology建構水資源管理的決策支援系統。
決策支援	Yi Yang 與Jacques Calmet (2006)	以 Ontology 建構以服務為導向的決策支援系統。
決策支援	Cedric Guillou (2007)	以 Ontology建構企業內部工作流程和業務流程的決策支援系統。
醫療照護	Samina et. al. (2007)	使用Ontology 建構乳腺癌治療後的照護決策支援系統。
醫療照護	Alan et. al. (2007)	應用 Ontology 建構心臟衰竭的醫療知識決策支援系統。
商業應用	Dejan et. al. (2007)	以 Ontology 建構具有商業智慧的決策支援系統，並提供企業間知識的儲存及交流。
軟體專案管理	Chang-Shing Lee et. al. (2008)	以 Ontology 建構軟體專案監控和控制能力成熟度整合模型 (CMMI) 流程的智慧代理人決策支援系統。

(資料來源：本研究整理)

參、法規基本概念

一、法規的種類與名稱

廣義的法規，即中央法規標準法中之法規，包括立法院通過之法律、地方自治法規及各機關發布之命令。這些法規彼此間是相互有關係的，依據法律效力位階，可分為兩類：第一，是以法源定其位階。國家的法源有憲法、法律和命令三類。憲法為國家根本大法，法律不得牴觸憲法，命令不得牴觸憲法或法律。第二，是以政府組織系統定其位階。政府組織有中央與地方之分，故下級機關訂定之命令，不得牴觸上級機關之命令。針對法規名稱分析，可知其在整個法律體系中之「位階」，而探求其與他法令之「隸屬」，及與其他法令之「關連」。依據位階性，則低階法不能牴觸上位法；依據隸屬性，則子法不得牴觸母法；依據關連性則可相互援引或準用。圖1說明法的位階性，依法源可分憲法、法律、命令三級；依組織分為上、下級機關命令。箭頭說明子法不得牴觸母法的隸屬性及法規中互有關係的關連性。

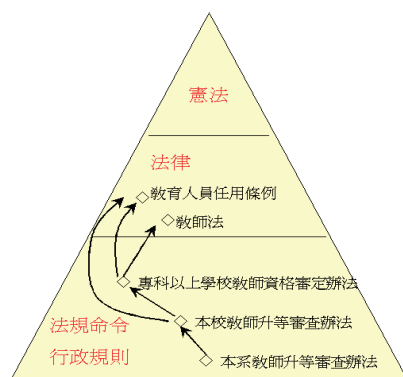


圖1：法律體系中之位階性、隸屬性及關連性

二、法規起草的概念

法規起草，即擬定法規草案的程序。而法規草案，是指具有規範效果的法規條文，此條文已經有機關擬定，但是尚未經審議通過及正式公佈施行。法規草案的創制是由於政策的形成而開始運作的。換言之，法規草案即為機關策略目標的具體規定，各相關法規之間，必須目標一致，互相配合，如果稍有疏漏，將會妨礙整體運作及策略的實現。因此在制定某種策略的法規時，應儘可能讓相關的工作人員和專家參與制定工作，才能充分將策略鑄於法規意旨之中。

法規起草人就是奉命擔任擬定法規草案的公務員，負責將政策轉變為法規型式之「媒介」(channel) (William & David 1987)。一般人常比喻起草人為「社會結構之建築師」(architect of social structure)，「匯集各目的之架構設計家」(expert in the design of frameworks of collaboration for all kinds of purposes)，或「與未來對話之高級藝術家」(specialist in the high art of speaking to the future) (Thornton 1987)。就法規起草人而言，必須注意解決問題方案體系之完備性，確保擬定的法規能達成政策與產生法律效果。根據一般的經驗，起草法規將遭遇到「先天的阻礙」(inherent obstacles)，此種阻礙約可分為幾種：(1)基於時效的困難；(2)理解事實的困難；(3)對草擬意旨不確定的困難；(4)語意不確定的困難等 (Miers & Page 1990)。

三、法規制定的問題

假由於起草人在擬定法規時會遇到一些困難，導致草擬出的法規在結構上和內容上的安排都無法很嚴謹。法規最易發生錯誤之處歸納有法規結構不完全、法規內容不一致、法規術語不統一等三方面，說明如下：

1. 法規結構不完整的問題

法規的結構(周武榮 1996；梁永興等 2004；臺北市政府秘書處 2005)不完全，如條文前未加上該條文的主旨，極易造成閱讀及檢索上的困擾。原則上每一條文都要寫上該主旨，或可在連續兩條以上的條文皆屬於同一範疇事項的情形下，加總數條，在其最

初一條文前寫上主旨。主旨有時以括號形式寫在第幾條之條名下。這種方法可以方便查詢法令規定的內容，也是一種幫助理解法令之立法技術。但是由於起草人制法不嚴謹，所擬定的法規中大多沒有採用此方法，以致於使用者無法快速領會該條文所要表達的意思。

2. 法規內容不一致的問題

整個法規是一個有機體，法條與法條各部分都有關連，且在此一法規與彼一法規之間，亦有相當的聯繫。起草人最大的錯誤，莫過於忽略其他法規。因此，草擬中的法規，很可能將其他法規的一部或全部變更或廢止，或就現行法規中已規定的事項，於法規中作不必要的重複規定而失其意義。起草人不注意這一點，常常會使得前後的法規互相矛盾，造成使用者對於其所發生的情形該適用何項法規、哪項條款，有不知如何下手的情況，而引起解釋上的困難。所以起草人應該時常注意他所草擬的新法規，究竟與那些原有法規發生什麼關係？有多少法規會因新法規的制定而變更或廢止？多少現行法規仍將繼續有效？

3. 法規術語不統一的問題

法規為公文語體之一，公文語體的實用性和政策性較強，具有準確性、簡明性和程式化等特點。因為公文語體說一是一，因此語言須準確，內容須簡明扼要，用字用詞應力求「一貫」(consistency)和「統一」(uniformity)，同一文字在全部法條裡必須表示同一觀念或意思，在同一法規不同法條上，若運用不同詞語，在法規解釋上應代表不同之含義。否則，如代表同一含義，即不應使用不同的詞語。如果未遵循統一用字用語的規定，將同一含義用不同的詞語表示，會造成法規含混或模稜兩可的情形，導致使用者對法規原意的誤解和混淆。

肆、教育行政法規支援模式

本研究為了分析條文語句中所蘊含的概念 (concept)，探討如何運用索引典 (thesaurus)、UML (Unified Modeling Language)、OWL (Web Ontology Language) 及人工智慧領域中的本體論 (ontology)，來發展一套法規文件結構的解析模式，並且實作一雛形系統驗證此方法論之可行性。本研究包括四個階段：

- (1) 依據教育行政法的範疇，及法規文件的結構，分析法規的基本知識。
- (2) 應用索引典的編制技術將屬於自然語言的條文，以結構化的方式選擇詞彙和建立詞彙體系。
- (3) 利用UML建構一概念模式 (Conceptual Model)，將半結構化的法規文件轉成結構化的圖形，呈現條文和條文間，以及法規和法規間的關連。
- (4) 應用本體論方法論 (Ontology Methodology)，建立詞彙體系、法規條文間的關連，以Protégé為實作工具，整合為描述法規起草基本知識的OWL本體論知識庫。

一、教育行政法規知識內容分析

為教育有分外部事項與內部事項（李惠宗 2004）。教育內部事項指的為達成教育目的，由教師所直接採取的學科教學或發生教育效果之教育功能事務，例如教學方式的選擇、考試方式及學生成績評量等。教育外部事項指的是有關教育行政管理事務，包括學生、教育行政機關、學校及其成員間的事務，而規範這些事務間法律關係的則為教育行政法規。

法規文件的結構從外觀上來看可分為五大部分，第一部分為法規題名，包括標題與定名；第二部分為外部結構，分為總則、分則、罰則和附則；第三部分為目次編排，分為編、章、節、款、目；第四部份為條文構造，分為條、項、款；第五部分為條文。法規從第一部分到第四部份皆具規律性的格式。第五部分的條文語句，對某些事項雖有常用格式，例如，施行日的格式為「本○○自○○年○○月○○日起生效」，但絕大多數沒有固定格式。

二、選擇詞彙與建立詞彙體系

為在中文的表示法裡，單一個字是缺乏意義的，一個有意義的詞，通常是由多個字所組成，因此，詞才是具有意義的基本單位。但中文的「詞」並不像英文有明顯的空白作分隔。人們通常是依據經驗自動辨別句子中的各個單字並組合成詞，所以人可以看到有意義的詞，而電腦卻無法做到這點。本研究先透過與教育行政法的專家訪談後以人工判斷系統所需的合理字詞，判斷的程序是根據索引典編製程序，逐步分析教育行政法規條文中的詞彙（農科中心 1994）。此分為詞彙蒐集、定詞、建立詞間關係、展示等四步驟。

第一步詞彙蒐集。先蒐集條文中出現過的所有詞彙，此時要注意的是選擇概念明確的詞彙，不要選易產生誤解的詞，然後再進行概念類別劃分。此有人、事、物、組織、法、法規題名、外部結構、詞彙等七大類別。圖2的例子將概念類別分為人事物、組織與法。

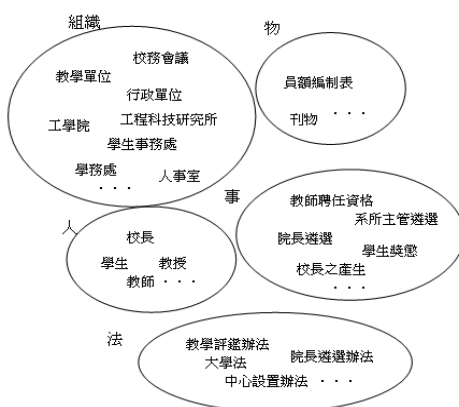


圖2：蒐集詞彙（以某國立科大組織規程為例）

第二步定詞，按字面排列，將重複詞的所有資料合併在一起，刪除字面重複的詞；但同形異義詞要保留並需加以說明，例如校長這一詞若在條文中出現多次，只需要保留一個即可。接著，採用分面分析方法，將同一概念的詞聚在一起，選出一個常用或正式用法的詞當作選用詞（preferred term），亦稱描述語（descriptor），其他同義詞或類同義詞則當非選用詞（non-preferred term），亦稱非描述語（non-descriptor），以此法消除概念重複的詞，完成定詞工作。例如學生事務處和學務處，只需要選擇其中一個為正式用法，另一個為其同義詞。

第三步建立詞間關係。建立這些詞彙概念間的關係，將概念涵蓋較廣（general）作為上位詞，越專門（specific）的概念作為下位詞從首位詞（top terms）到下位詞的層級級數以五級為宜。例如以「工程科技研究所」為最基本的組織單元，其上為「工學院」。最後的第四步展示，則將第三步建立好的詞間關係以樹形結構的圖形展示。

三、塑模條文知識概念

使用索引典編製方法當中的選擇詞彙步驟，已經將法規條文中的知識概念萃取出來。建立詞彙體系步驟將萃取出來的知識概念分類，建構同一種類概念的階層關係。為了更進一步找出分屬不同種類的概念彼此之間的關係，本研究使用荷蘭學者Van Engers（2000）提出的POWER方法論，將法條條文以具體的UML圖形結構呈現，以取得不同類概念間隱含的關係（Boer et. al. 2003; Van Engers et. al. 2000; Van Engers & Glassée 2001; Van Engers et. al. 2001; Van Engers & Boekennoogen 2003）。整個塑模的過程是一反覆不斷的程序，首先，必須將一份一份半結構化的原始法規文件轉為結構化的概念模式圖形。在轉化的過程中，還須參照前一節選定好的詞彙，才不至於產生詞彙不一致的現象。藉由此種圖形化的方式把法規條文中概念和概念之間的關聯表示出來，以便人們可以輕易的識別和理解知識。在整合概念圖形的過程，不同法規之間會產生一致性的問題，必須經過反覆的分解、組合，才能融合成統一的概念圖形，最後從中擷取所需的知識元素建置應用系統。因為UML提供的標準化和廣泛的表達能力，有利於原始的法規文件轉為結構化概念模式圖形。因此，本研究使用UML為塑模語言，讓整個轉換過程能夠清楚明確。

接著，藉由某國立科技大學各學院院務會議準則部分規章內容的範例簡述塑模的過程。由於法規轉換為圖形前必須先能分辨文本中的詞才能進行進一步的處理，因此，分類規章中的名詞和動詞為必要的前置處理程序。塑模程序的下一步驟就是依據分類表和前一節所建立的詞彙體系選擇詞彙，並將規章內的八條條文一一轉換，一共使用十一個Package（包含準則本身、八條條文、以及所參照的大學法和組織規程），如圖3所示。

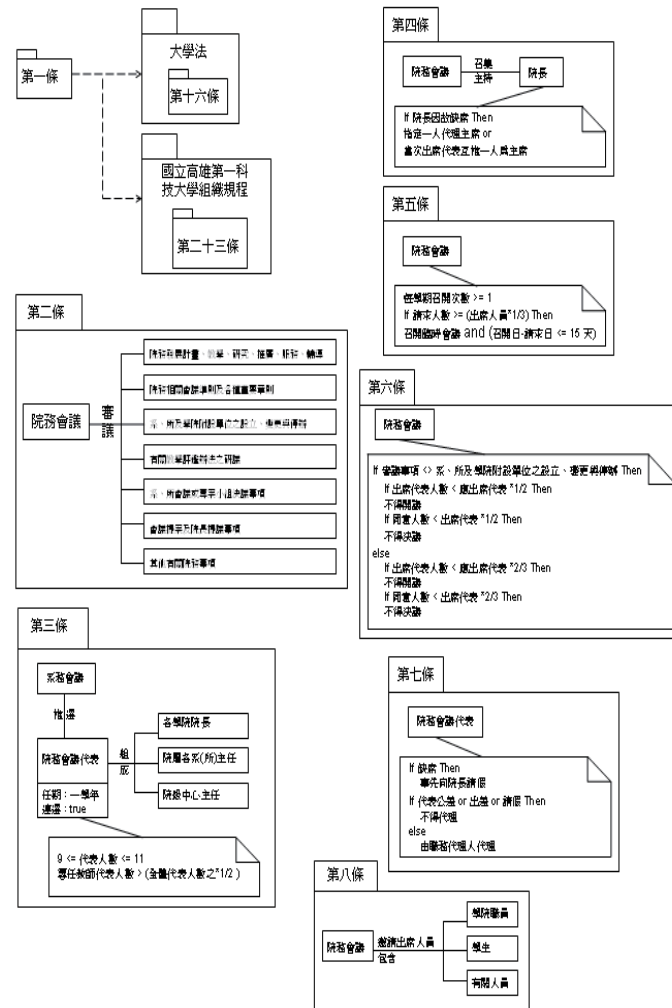


圖3：塑模過程範例

四、建構教育行政法規領域本體論

本小節將分析完的知識內容，利用語意網路圖（Semantic Network）呈現一個整體性的概觀。接著運用本體論方法論，把所得的詞彙體系，以及所得的知識元素之間關連起來。教育行政法規領域本體論的建置方法係採用「TOVE本體工程論」，並建置在Protégé知識庫管理平台上。

分析教育行政法規知識內容之後，決定系統涵蓋的主題範圍，主要的主題有法規和法律事件等，是屬於核心的部分，而次要的主題有法規中包含的人員、物件、組織、法規外部結構等，是屬於外圍的部分。知識本體越上層的類別涵蓋範圍越廣泛，也就是描述一般化的概念，越下層的類別涵蓋範圍越精深，也就是描述特殊領域具體的概念。圖4為利用語意網路圖，呈現教育行政法規上最上層（top-level）概念之間的關係，以提供一個整體性的概觀，最上層的知識概念包含人、事、物、組織、法規題名、外部結構、字

接著，TOVE本體工程論的部份，共分成六個階段：

希望設計一個教育行政法規領域本體論，提供法規起草人三方面的知識，第一，法規在整個法律體系中之位階性、上下位階法規的隸屬性、同位階法規之間的關連性，如此就能避免和其他法規的衝突；第二，提供法規條文主旨所需涵蓋的內容，以增加法規內容的完備性；第三，提供法條內容統一用字用詞和格式的準則。

Competency Question是根據第一階段Motivating Scenario所定義出來。這些Question是未來評估本體論的重要指標，也是之後幾個階段設計時的準則。根據前述的Motivating Scenario，歸納出以下的Questions：依據事件查詢與哪些法規相關？依據組織查詢與哪些法規相關？檢驗一法規的位階與其定名是否相符？檢驗是否使用法律統一用字？

此階段要定義教育行政法規領域本體論所會用到的詞彙。本研究將Terminology分為人、事、物、組織、法規題名、外部結構等六大類。除此之外，另外建立一類「字彙」，用以檢驗一法規中是否有將同一含義的字以不同的詞語表示。

Formal Competency Question階段是讓系統能在現有的本體論 (T ontology) 以及真實的環境 (T ground) 的情況下，推論出Competency Question (Q) 的答案。此步驟需要應用到Terminology中的詞組，把Informal Competency Question轉成Formal Competency Question，並在Axioms階段定義較複雜的語意和限制。

Completeness Theorems階段是利用Competency Question來評估所建置的本體論是否符合先前描述的Motivating Scenario。也就是將真實環境（T ground）下的資料輸入進去，評估每個Competency Question是否都能達成。

Figure 1. The Properties window of the diagram in Figure 2. The diagram is a hierarchical structure of a company. The diagram is a hierarchical structure of a company. The diagram is a hierarchical structure of a company.

Figure 5: Protégé OWL Properties

伍、系統架構與成果

本章將介紹本研究所提出的系統架構，並以某國立科大為例，描述教育行政法規支援系統的整體運作過程以及介紹系統執行畫面與功能（部份範例畫面），接著進行系統評估，對系統作一個整體性的評量。

一、系統架構

本研究使用Protégé為知識庫平台，由於Protégé是以Java語言開發，因此本系統開發語言同樣採用SUN所發展的Java語言，以利於與知識庫作整合，使用的版本為J2SE1.4.2_08。圖6為本系統的架構圖，圖右為知識萃取、知識庫平台、圖左為法規支援系統。知識萃取是由原始的法規文件中分析出有關教育行政法規的知識概念，萃取的過程已於前一章中描述，以下介紹知識庫平台與法規支援系統。

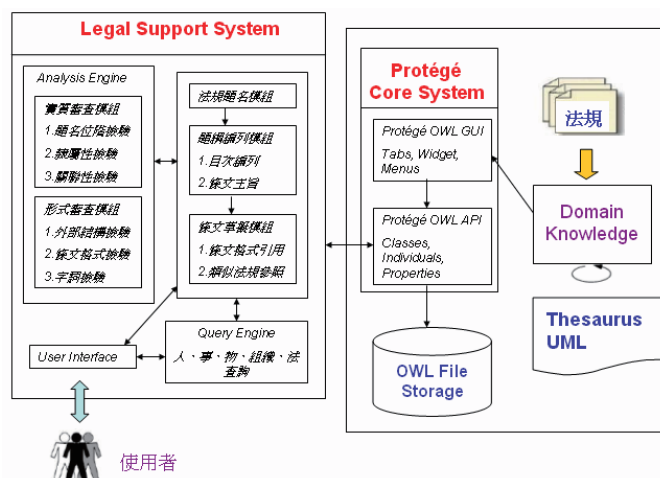


圖6：系統架構圖

（一）知識庫平台

知識庫平台大致分為「知識庫平台圖形介面」與「OWL File」兩部分。使用知識工程工具Protégé為建構本系統的平台，儲存系統所需的OWL本體論。Protégé Core System輔助知識工作者使用其OWLGUI圖形化介面建構本體論。另外，程式設計師可藉由OWL API提供的類別和方法，讀取、儲存、查詢、操作、推論OWL文件（李惠宗 2004）。使用者透過以Java撰寫的法規支援系統草擬法規，並且還能透過系統自行擴充起草的各種相關資訊存入知識庫中，如圖7。在功能列的下方的「功能切換頁籤」，提供知識工作者編輯類別（classes）、屬性（properties）、實例（individuals）。在類別頁籤中可編輯類別、屬性、實例和屬性限制，圖7的左方為已建立的類別階層，如圖中所示最上層的類別有人、事、法規題名、外部結構等。圖7的右方為已設定的屬性，藉由設定屬性使得本體

論具有推論的能力，如圖8，藉由「制定機關」屬性，可得知「大學法施行細則」的制定機關是「教育部」，其中，大學法施行細則為法規命令的實例，教育部為組織的實例。圖7的中間為已設定的屬性限制。例如：「命令定名」這個類別，包含「使用結構、制定機關、包含物件、標題類型、規範、適用對象、主旨、位階層級、條文內容」等屬性，屬性前有標示三角形箭頭，表示此屬性有設定限制，並顯示於編輯限制區域中。如第一條限制，表示所有的「命令定名」類別包含於「定名」類別；第二條限制，表示所有的「使用結構」的屬性值都來自於「外部結構」這個類別；第三條限制，表示所有的「制定機關」的屬性值都來自於「組織」這個類別；第四條限制，表示最大基數限制，也就是「制定機關」的屬性個數最大只能有1個；第五條限制，表示所有的「包含物件」的屬性值都來自於「物」這個類別；第六條限制，表示所有的「標題類型」的屬性值只能為列舉標題或概括標題兩種。

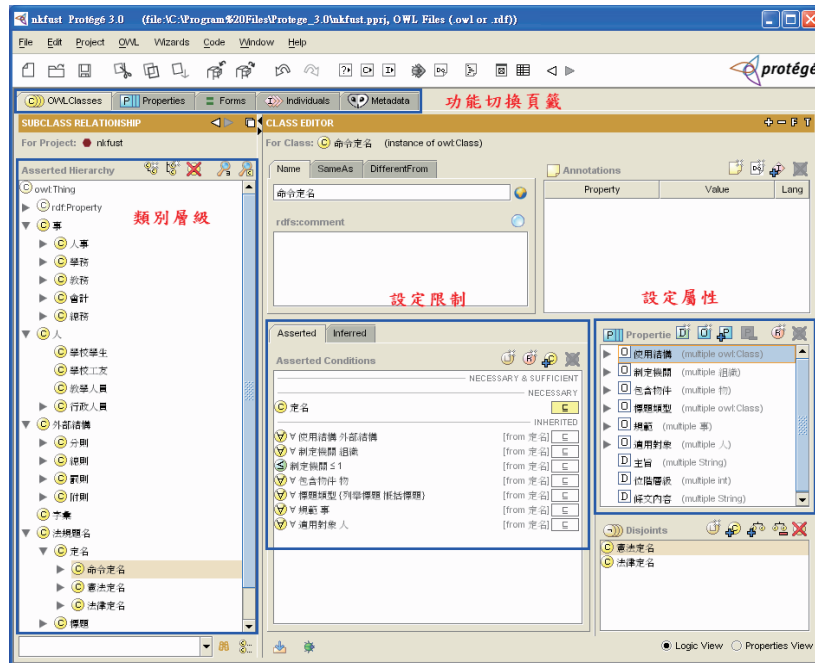


圖7：使用Protégé建構知識本體的類別、屬性、實例、限制

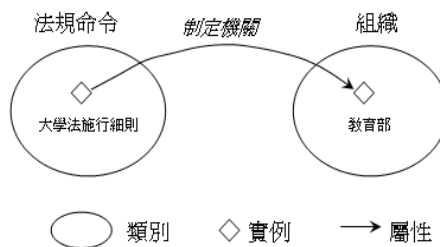


圖8：Ontology推論範例

使用Protégé-OWL Plugin建立的OWL ontology File包含Header和Element兩大部分。用OWL語言可以描述真實世界當中的事物，及複雜的關係，例如法律定名包含法、律、條例、通則，大學法的制定機關是立法院。此敘述中包含「法律定名」、「組織」兩大類別，法律定名類別又分為「法」、「律」、「條例」、「通則」四個子類別。法類別的實例有「大學法第一條」、組織類別的實例有「立法院」。法有「位階層級」屬性，法類別的實例和組織類別的實例之間有一個「制定機關」屬性，且一個法的制定機關只有一個的屬性限制。

（二）法規支援系統

法規支援系統大致分為「系統介面」與「系統模組」兩部分。系統主要有五個操作畫面，每一個畫面最上面的區域設定為說明，讓使用者能迅速瞭解此步驟的功能和應該注意的事項。系統第一個畫面是首頁，是用來說明系統的操作流程，其他四個畫面用來引導起草者依照草擬的各步驟完成草擬法規的工作。法規草擬的流程大致可分為以下四個步驟：（1）法規題名，（2）題綱編列，（3）條文草擬和（4）法規檢驗，依序介紹之（僅以圖9：設定法規題名操作畫面為例說明之）。

1. 法規題名

草擬法規的第一步需要設定一法規題名，題名包含標題和定名兩部分。因此，本系統提供使用者訂定法規標題時可能的選擇。另外，定名時需要注意法規的位階，不同的位階有不同的定名方式，系統提供使用者有關選擇位階的知識。操作畫面如圖9所示，標示（1）為主畫面，實線表示Button Click會出現的子畫面，虛線表示系統會因使用者選擇的條件不同而帶出不相的資訊，如標示（2）的畫面是當使用者所選的法規性質為「人事」，按下「事件」Button，會跳出有關人事的事件讓使用者選擇。此步驟所需的知識由法規題名模組負責處理。

2. 題綱編列

草擬法規第二步，擬訂綱要，事先將所擬草案內容，作成綱要或題綱加以分析。這樣便可就綱要上所列各點，逐項考慮每一條或每一事項所發生的問題，同時可以知道所蒐集的資料是否周全詳盡。綱要可詳可簡，通常只要將整個草案，概括成幾個部分，再就每一部分加以細分。綱要分得越細，在正式草擬法規條文時越有用。若法規內容繁複或條文較多者，最好再將綱要的各部分，劃分成章節。此步驟所需的知識由題綱編列模組負責處理。

3. 條文草擬

草擬法規第三步即依照綱要逐條草擬條文內容。系統操作中，「章」是使用者於前一步驟所選擇的目次，「條」是使用者於前一步驟所選擇的條文主旨。「格式」Button與「範例」Button，是根據使用者選擇的條文主旨，列出可能的立法體例以及現有的法規條文於下拉式清單，使用者可選擇清單中的任一項目，其詳細的資訊會顯示於其下方的文字區塊。此步驟所需的知識由條文草擬模組負責處理。

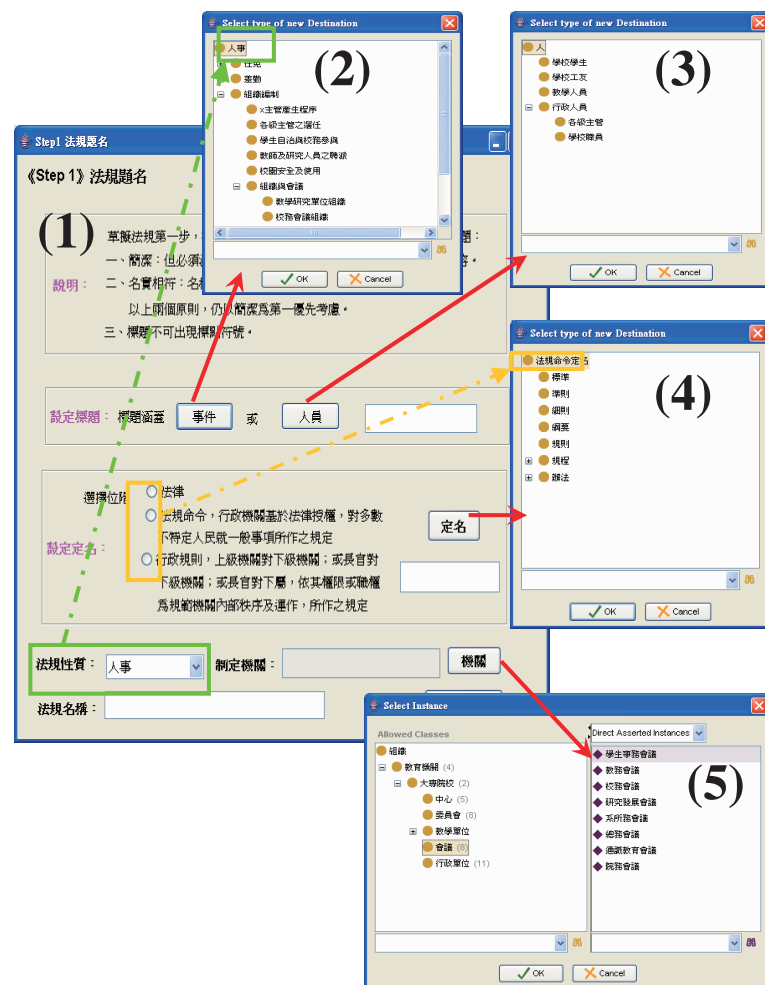


圖9：設定法規題名操作畫面

4. 法規檢驗

草擬法規第四步為檢驗所擬訂之法規，是否合乎法規體例、格式，與現行法規相牴觸。系統操作中，當檢驗結果有問題，可按「比對」、「說明」Button，查看詳細說明。如果檢驗結果顯示有其他上位階或同位階法規時，詳細說明的資訊對話框上方會出現下拉式清單，以便使用者進一步查詢相關法規的條文內容，其結果會顯示於下方的文字區塊中。此步驟所需的知識由法規檢驗模組負責處理。

在系統模組部份，透過Protégé OWL提供的API，系統可以讀取OWL File，抓取所需的類別、屬性、實例。其中，最重要的模組是讀取OWL Ontology資源的模組。在讀入OWL File之後，前述系統介面呼叫的法規題名模組、題綱編列模組、條文草擬模組、法規檢驗模組即可開始運作。

二、系統評估

本節以實例說明系統如何偵測法規的錯誤，法規的錯誤可分為語句的錯誤以及字詞的錯誤。語句的錯誤包含語句的不完全、不一致、重複。字詞的錯誤包含同義、類同義字、同形異義字、含糊字的誤用。法規可能產生的不規則情況分類如表4)所示，表中粗體字的部份為系統可偵測的錯誤，並舉例說明。

表4：法規可能產生的不規則情況分類

語句錯誤	說明
不完全	條文修正造成的援引和衍生法規遺失
不一致	條文間相互衝突
重複	條文內容重複
字詞錯誤	說明
同義、類同義字	造成贅詞
同形異義字	語意模稜兩可
含糊字	造成法規的「開放性結構」(open texture)問題

(資料來源：本研究整理)

1. 語句不完全

本系統可以偵測語句的不完全，例如，使用者設定一學生自治團體的條文，此條文引用自某國立科技大學組織規程第三十九條第二項：「學生自治團體章程，由本校定之。」。系統會提示使用者核對衍生法規是否存在。核對結果發現學務處只有學生自治會組織章程以及學生自治團體辦法，並無學生自治團體章程。因此驗證本系統可偵測出衍生法規遺失，如圖10所示。

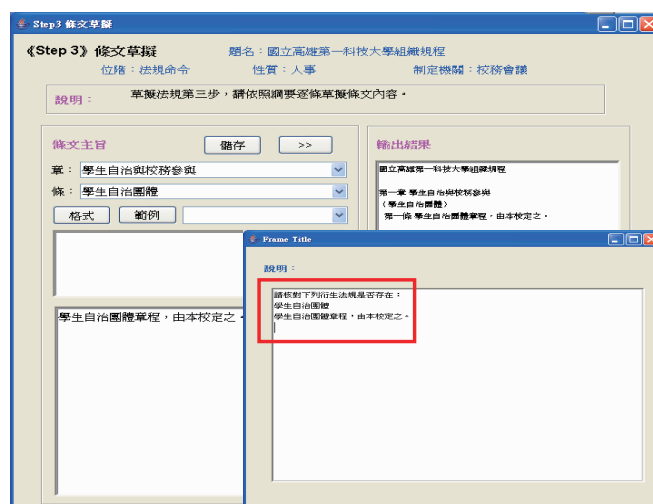


圖10：偵測語句不完全範例

2. 語句不一致

本系統可以偵測條文間是否有衝突存在，例如，使用者設定一校長選任的條文，此條文引用自某國立科技大學組織規程第二十六條：「本校校長之生，由本校組成校長遴選委員會遴選二至三人，報請教育部擇聘之，起聘日為八月一日或二月一日。校長之任期每任為三年，得連任二次。任期屆滿依法得連任時，應於任期屆滿六個月前經校務會議代表二分之一同意，報請教育部續聘之。若未獲通過，應依規定進行新校長遴選。校長因任期屆滿不連任時，應於任期屆滿五個月前組成校長遴選委員會辦理遴選。…」。

系統會提示使用者核對相關的上位階和同位階法規是否有衝突存在。核對結果發現與大學法第九條有衝突存在，大學法第九條：「…公立大學校長任期四年，期滿得續聘；其續聘之程序、次數及任期未屆滿前之去職方式，由大學組織規程定之；私立大學校長之任期及續聘，由大學組織規程定之。…」，兩法規對於校長的任期規定不相同。因此本系統可提示使用者條文中可能有不一致的情況，如圖11所示。

3. 字詞錯誤

例如某國立科技大學考試銓堂科目處理要點第一條：「凡學生因補修、重修或選修他系課程，在同一時間排定兩種科目以上考試，應於考試時間表公佈後，即往教務處辦理一銓堂科目登記手續。」。系統檢查結果發現不符合法律統一用字，因此驗證本系統可偵測出字詞錯誤的情況，如圖12所示。

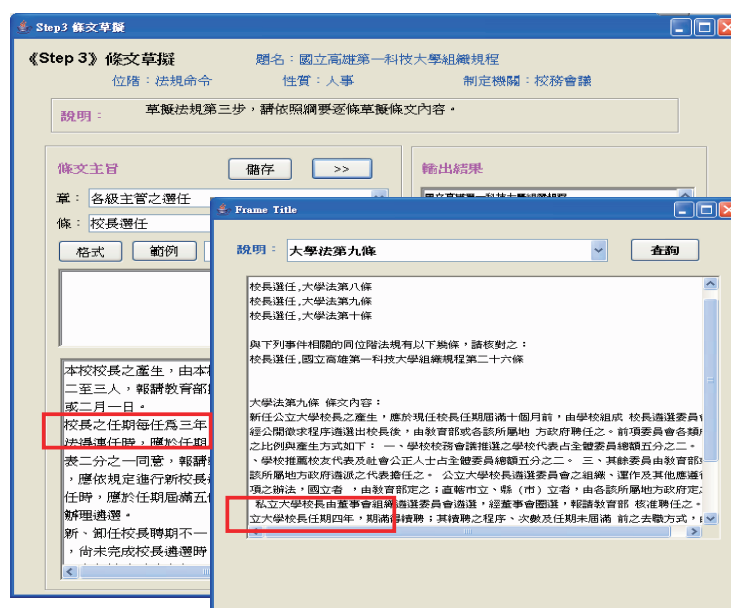


圖11：偵測語句不一致範例

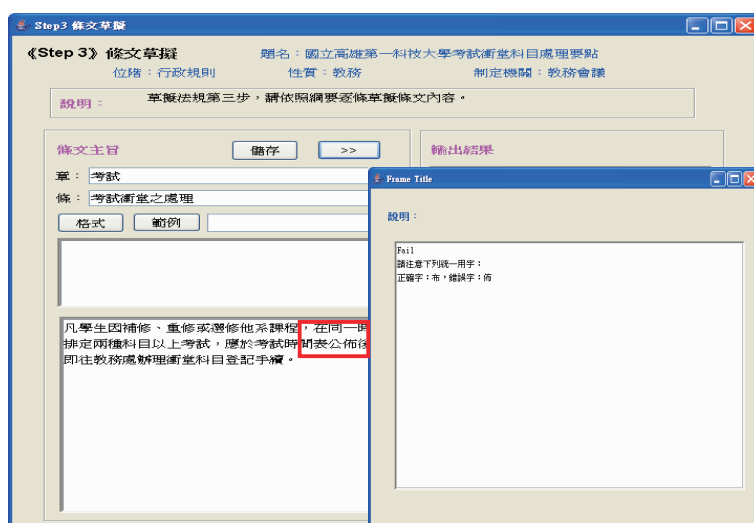


圖12：偵測字詞錯誤的範例

陸、結論與未來研究方向

有鑑於目前國內法規資訊系統無法完整呈現較龐雜的知識內容，且其功能多為提供簡易的關鍵字檢索，以改善立法品質為目的的系統相當缺乏。本研究發展一套法規文件結構的解析模式，並且實作一雛形系統驗證此方法論之可行性。

一、結論

在大學裡，法規的品質對學校行政部門的工作流程與效率影響重大。而法規是否具有高品質，則又繫乎法規於草擬、制定過程中之良窳。然而草擬法規必須透過熟悉立法程序與技術的專業人員來完成，這些制定法規時的基礎知識都存在有經驗人員的記憶中。對於新進教育行政人員來說，受到時間與專業上的限制，沒有熟稔法規制定的程序技術、體裁約定、規定寫法，經常有用字用詞不夠嚴謹、架構不夠完整、名稱不夠簡潔或行政規則誤用法規名稱等情形，這些法規中的不一致和不完全的情形會影響到組織的運作。因此本研究針對法規結構、內容及語句上的問題，利用各種知識表達的方法，如索引典、UML、OWL以及人工智慧中的本體論技術，發展一套法規文件結構的解析模式，並透過建置一法規支援系統，驗證此雛型模式是否能呈現較龐雜的法規知識內容，此系統並可供後續建置法規資訊系統時參考。本研究的貢獻摘述如下：

(一) 學術上的貢獻

1. 探討如何運用索引典的編制方法將屬於自然語言的條文進行結構化處理。此結構化處理方式包括使用等同關係進行法規術語的選擇，以及使用層級關係將術語分類並建立詞彙階層體系。

2. 運用UML發展一套能呈現法規結構和內容的圖形化模式，也就是將半結構化的法規文件轉成結構化的圖形，呈現條文和條文間，以及法規和法規間的關連。
3. 運用OWL (Web Ontology Language) 及人工智慧中的本體論技術，建置一領域本體論，以組織教育行政法規的知識，使得法規本身具有語義。並讓知識工作者和法規支援系統間共享本體知識，使得法律知識的表達和應用等方面獲得突破。

(二) 實務上的貢獻

1. 提供立法知識

系統提供法規起草人有整體的法規架構和專業的立法知識。可分為三方面的知識，法規在整個法律體系中之位階、上下位階法規的隸屬、同位階法規之間的關聯性；法規條文要旨涵蓋的內容；法條內容統一用字用詞的準則。

2. 改善立法品質

系統引導法規起草的過程、藉由系統的引導可使得草擬出的法規品質獲得改善，並且可以大量縮減法規起草所需的時間。另外，法規起草人能透過此系統重複使用知識，且自行擴充起草的各種相關資訊，促使法規品質不斷改善。

二、未來研究方向

本研究改善目前法規資訊系統對知識表達能力的不足，但是仍有進一步改善的空間。因此，針對本研究未來可以繼續執行的研究方向及重點，歸納出三個主要的方向：系統功能的強化、領域本體論的發展、自動化轉譯UML為OWL，每項說明如下。

1. 系統功能的強化

本研究所提出的教育行政法規支援系統之平台架構，已達成協助起草人初步草擬法規的工作，但是法規條文還是需要透過起草人自行撰寫。因此，未來可利用自然語言處理 (Natural Language Processing, NLP) 研究自動化產生法規條文的技術。

2. 領域本體論的發展

本研究由於時間上的限制，因此僅針對教育行政法規作分析，未來可將其擴展，將其他性質的法規知識內容一併納入本體論中，令其知識內容能夠滿足不同專家的需求。此外，可進一步將整體立法流程的領域知識也加入，以擴大系統的應用層面。

3. 自動化轉譯UML為OWL

本研究以UML為前端圖形式塑模工具，以塑模法規中真實事物、流程及知識，若此概念模型能自動化轉譯為符合OWL (Web Ontology Language) 的文件格式來儲存，可減少知識工作者建置領域本體論的時間。

參考文獻

1. 立法院法制局，2004，立法原理與制度。

2. 立法院國會圖書館, 2007.11, “立法院智庫”, <http://npl.ly.gov.tw/do/www/dbMaintain?dbKind=立法院智庫>。
3. 李惠宗, 2004, 教育行政法要義, 初版, 臺北: 元照有限公司。
4. 周武榮, 1996, 法令制作實務, 初版, 臺北: 書泉。
5. 梁永興, 陳永, 2004, 地方立法範例與法制工作手冊, 二版, 台北市政府法規委員會。
6. 張芳全, 2000, 教育政策立法, 初版, 臺北: 五南圖書出版公司。
7. 張德銳, 2000, 教育行政研究, 三版, 臺北: 五南圖書出版公司。
8. 農業科學資料中心, 1994, 索引典理論與實務, 農業科學資訊服務中心。
9. 台北市政府秘書處, 2005, 台北市政府公文製作參考手冊。
10. 謝文全, 2000, 學校行政, 七版, 臺北: 五南圖書出版公司。
11. 羅傳賢, 2002, 立法程序與技術, 二版, 臺北: 五南圖書出版公司。
12. A. Anbarasan, G.V. Uma and K. Karunakaran., “Construction of ontology based intelligent decision support system used for water resources”, *Asia Journal of Information Technology* 6(1), 2007, pp:105-111.
13. ANSI/NISO Z39.19-1993, “Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Thesauri”, Bethesda, Maryland, U.S.A., Niso Press. 1993.
14. Alan Jovic, Marin Prcela, Dragan Gamberger, “Ontologies in Medical Knowledge Representation”, *Information Technology Interfaces*, 29th International Conference, IEEE, 2007, pp:535-540.
15. Bench-Capon, Trevor J. M., Visser, Pepijn R. S., “Ontologies in legal information systems; the need for explicit specifications of domain conceptualizations”, *Proceedings of the 6th international conference on Artificial intelligence and law*, Melbourne, Australia, ACM. 1997.
16. Boer, A., Van Engers, Tom M., Winkels, R., “Using ontologies for comparing and harmonizing legislation”, *Proceedings of the 9th international conference on Artificial intelligence and law*, Scotland, United Kingdom, ACM. 2003.
17. Bryan, N., “Expert Systems for Lawyers”, *Computers and Law*, (29), 1981, pp:2.
18. Buchanan, B., Headrick, T. E., “Some speculation about Artificial Intelligence and legal reasoning”, *Stanford Law Review*, (23) 1970, pp:40-62.
19. Bunge, M., “Ontology I: The Furniture of the World”, *Treatise on Basic Philosophy*, (3), 1977.
20. Calvanese, D., Catarci, T., Lenzerini, M., Santucci, G., “The multilingual thesaurus of LAURIN”, *Knowledge representation and retrieval*, (27), 2002, pp:83-90.
21. Cedric Guillou. “The corporate knowledge power for decision support systems.” Master’s thesis, University of Karlsruhe, 2007.
22. Corcho, O., Fernandez-Lopez, M., Gomez-Perez, A., , “Methodologies, tools and languages for building ontologies. Where is their meeting point?”, *Data & Knowledge*

- Engineering*, (46:1) 2003, pp:41-64.
23. Chang-Shing Lee *, Mei-Hui Wang, Jui-Jen Chen. "Ontology-based intelligent decision support agent for CMMI project monitoring and control" *International Journal of Approximate Reasoning*, (48:1) 2008, pp:62-76.
 24. Drummo, N., Horridge, M., Knublauch, H., "Protégé-OWL Tutorial" , 8th International Protégé Conference, <http://protege.stanford.edu/doc/users.html#papers>. 2005.
 25. Dejan Lavbič , Rok Rupnik, Marko Bajec, Marjan Krisper. "Agent Oriented Approach for Integration of BI Systems" , Information Technology Interfaces, 29th International Conference, IEEE, 2007.
 26. Fernández, M. L., "Overview Of Methodologies For Building Ontologies" , Proceedings of the Workshop on Basic Ontologies and Problem-Solving Methods, International Joint Conference on AI (IJCAI-99), Sweden. 1999.
 27. Gomez-Perez, A., Corcho, O., "Ontology Languages for the Semantic Web" , IEEE Intelligent Systems, (17:1) 2002, pp:54-60.
 28. Gordon, Thomas F., "On the Need for Standard Document Formats for Egovernance Applications of Legal Knowledge-Based Systems" , Workshop on Artificial Intelligence to Support eGovernment, Cambridge, U.K. 2003.
 29. Grosso, W. E., Eriksson, H., Ferguson, R. W., Gennari, J. H., Tu, S.W. and Musen, M. A., , "Knowledge Modeling at the Millennium: The Design and Evolution of Protege-2000" , SMI Technical Report, SMI-1999-0801. 1999.
 30. Gruber, T. R., "A translation approach to portable ontology Specifications" , *Knowledge Acquisition*, (5:2), 1993, pp:199-220.
 31. Gruninger, M., Fox, Mark S., "Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies" , Proceedings of the Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing (IJCAI-95), 19-20 August, Montreal, Canada. 1995.
 32. Guarino, N., "Formal Ontology and Information Systems" , *Proceeding of FOIS'98*, Trento, Italy, (6:8) 1998, pp:3-15.
 33. ISO 2788:1986, "Guidelines for the establishment and development of monolingual thesauri" , International Organization for Standardization. 1986.
 34. Kordelaar, P., "Supporting the drafting of a new DUTCH national assistance act with expertise" , Proceedings 6th International Conference JURIX '93 Legal Knowledge Based Systems, 1993.
 35. Knublauch, H., Ferguson, Ray W., Noy, Natalya F., Musen, Mark A., "The Protégé OWL Plugin: An Open Development Environment for Semantic Web Applications" , Third International Semantic Web Conference (ISWC-2004), Hiroshima, Japan. 2004.
 36. Matt Williams, "Integrating Ontology & Argumentation in a Medical Domain" , 2006.
 37. Miers, Davis R., Page, Alan C., "Legislation" , 2nd ed., Sweet & Maxwell, London, 1990.
 38. Noy, N. F., Hafner, C. D., "Representing Scientific Experiments: Implications for

- Ontology Design and Knowledge Sharing” , AAAI/IAAI, 1998, pp:615-622.
39. Noy, Natalya F., McGuinness, Deborah L., “Ontology Development 101: A guide to creating your first ontology” , Knowledge Systems Laboratory Tech Report KSL-01-05 Stanford University, Stanford, CA, 94305. 1998.
 40. Noy, N. F., Ferguson, R. W., and Musen, M. A., “The knowledge model of Protégé-2000: Combining interoperability and flexibility” , Proceedings of the 2th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW'2000), France. 2000.
 41. Simon, C., “Legal Diagnostics” , *Computers and Law*, (25) 1980, pp:13-15.
 42. Stanford Medical Informatics, welcome to Protégé, <http://protege.stanford.edu/>. 2006.
 43. Sure, Y., Staab, S., and Studer, R., “Methodology for Development and Employment of Ontology based Knowledge Management Applications” , *SIGMOD Record*, (31:4) 2002, pp:18-23.
 44. Sure, Y., and Studer, R., , “On-To-Knowledge Methodology-Final Version” , <http://www.ontoknowledge.org/download/del18.pdf>. 2002
 45. Samina R. Abidi, Syed SR. Abidi, Sajjad Hussain, Mike Shepherd. “Ontology-based Modeling of Clinical Practice Guidelines: A Clinical Decision Support System for Breast Cancer Follow-up Interventions at Primary Care Settings” Faculty of Computer Science, Dalhousie University, Halifax, Canada, 2007.
 46. Thornton, G. C., “Legislative Drafting” , 3rd ed., Butterworth & Co. Ltd, London, 1987.
 47. Tiscomia, D., “Ontology-driven access to legal information” , Proceedings of the 12th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, September, IEEE Computer Society. 2001.
 48. Toulmin, S. “The Uses of Argument” , Cambridge University Press. Cambridge, 1958.
 49. Tseng, Y. H., , “Fast co-occurrence thesaurus construction for Chinese news” , *IEEE Systems, Man, and Cybernetics*, (2) 2001, pp:853-858.
 50. Tuzovsky, A. F., Bubnov, D., Kozlov, S., “Multilingual Tresaurs Development and Application” , Proceedings of the 7th Korea-Russia International Symposium on Science and Technology, Korea, June, 2003.
 51. UNESCO, “The UNISIST Guidelines for the Establishment and Development of Monolingual Thesauri” , 2nd rev. ed., Paris, UNESCO. 1981.
 52. Uschold, M., and King, M., “Towards a Methodology for Building Ontologies” , Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, International Joint Conference on AI (IJCAI-95), Canada. 1995.
 53. Uschold, M., and Gruninger M., “Ontologies: Principles, Methods and Applications” , *Knowledge Engineering Reviews*, (11:2) 1996, pp:93-137.
 54. Van Engers, Tom M., Kordelaar, Patries J. M., Hartog, J. den, Glassée, E., “POWER:

- programme for an ontology based working environment for modeling and use of regulations and legislation” , *Databases and Expert Systems Applications*, Greenwich London, 2000.
55. Van Engers, Tom M., Gerrits, G., Boekennoogen, Margherita R., Glassée, E., Kordelaar, P., “POWER using UML OCL for modeling legislation-an application report” , Proceedings of the 8th international conference on Artificial intelligence and law, St. Louis, Missouri, United States, ACM. 2001.
56. Van Engers, Tom M., Glassée, E., “Facilitating the Legislation Process Using a Shared Conceptual Model” , *IEEE Intelligent systems*, 2001, pp:50-57.
57. Van Engers, Tom M., Boekennoogen, Margherita R., “Improving legal quality: an application report” , Proceedings of the 9th international conference on Artificial intelligence and law Artificial intelligence and law, Scotland, United Kingdom, ACM. 2003.
58. Voermans, W., Verharen, E., “LEDA: A Semi-intelligent legislative drafting-support system” , Proceedings 6th International Conference JURIX '93, Legal Knowledge Based Systems, 1993.
59. Voermans, Wim, “Computer-assisted legislative drafting in the Netherlands: the LEDA-system” , A National Conference on Legislative Drafting in the Global Village, Ottawa, Canada. 2000.
60. William, T., David, M., “How to do things with rules” , 2nd ed., Weidenfeld and Nicolson, London, 1987.
61. Yi Yang and Jacques Calmet. “From the OntoBayes Model to a Service Oriented Decision Support System” . Proceedings of the International Conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation (CIMCA), IEEE Computer Society, 2006.
62. Zeleznikow, J. and Stranieri, A. “An Ontology for the Construction of Legal Decision Support Systems” , Second International Workshop on Legal Ontologies, 2001.

