

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

一個整合的智慧型 DNS 管理平台(2/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2213-E-009-036-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立交通大學資訊科學學系(所)

計畫主持人：曾憲雄

計畫參與人員：王慶堯，劉建良，林永彧，任珍妮

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 30 日

一個整合的智慧型 DNS 管理平台
A Unifying Framework for Intelligent DNS Management
計畫編號：NSC 93-2213-E-009-036

執行期限：93 年 8 月 1 日至 94 年 7 月 31 日

主持人：曾憲雄 國立交通大學資訊科學系

計畫參與人員：王慶堯, 劉建良, 林永彧, 任珍妮
國立交通大學資訊科學系

一、中文摘要

根據 Man-Mice 公司(2005)大約半年一次的隨機抽樣調查,將近 70% 商業網站(所謂「.COM」)DNS 伺服器有設定上的錯誤。探究其根本,主因在於 DNS 是一種分散式目錄服務,再加上欠缺一個適當的 DNS 專業知識共享機置(or 平台)以利相關人士有效學習。因為缺少 DNS 專業知識來處理網路相關 DNS 的問題,以致容易造成一些難以致信的錯誤設定。針對上述的情況,我們在第一個年度的計畫中,已經設計並實作了一個智慧型 iDNS 診斷 (<http://idns-kde.nctu.edu.tw>),並已經公開在網路上提供公共服務。在本計畫,第二個年度的子題中,我們引進並建立以 SCORM 標準為基礎『DNS 線上學習系統』的機制。為了達成這個計畫目標,我們提出一套結合 DNS Ontology 以及診斷規則 (diagnostic rules) 的『學習順序建置模型』(learning sequence construction model),並進一步著手將『線上診斷』與『線上學習』兩個子系統,結合在一起,進一步強化上述的 iDNS 系統的功能。

英文摘要(Abstract)

As shown in Man-mice (2005), nearly 70% of the DNS servers of commercial sites (e.g., ".COM" Zones) have some configuration errors. In essence, the problem is mainly due to the distributed nature of DNS systems and lack of efficient knowledge sharing mechanisms among DNS administrators. In practice, online tutoring system, if designed and implemented properly, could provide DNS-related knowledge during DNS construction and maintenance phases to help deal with the above issues and reduce the percentage of mis-configuration.

In the second year of the project, we propose a SCORM-based learning sequence construction model using ontology and rules to simplify the complexity of DNS learning sequence construction. The proposed study will include an analysis of what problems and difficulties most DNS administrators might encounter and provide the insights into how various DNS knowledge source could be integrated to help define the learning sequence behavior and the learner navigation by using sequence and navigation model.

二、計畫緣由與目的

按照先前的整體規劃,本計畫中第一階段(第一年)的研究,大致已經順利完成,我們已經設計並實作了一個 iDNS 離型系統(包含 DNS 偵錯跟 DNS 設定子系統) (<http://idns-kde.nctu.edu.tw>),並已經公開在網路上提供公共服務。在專家系統的建制上,我們採用 DRAMA/NORM 專家系統工具; DRAMA/NORM 的物件資料庫型態與 Ontology 的知識型態很接近,有助於我們將 Ontology 的知識轉換成 DRAMA/NORM 知識庫資料;此外,

DRAMA/NORM 的 client-server 架構可以讓我們建立 Web 環境的專家系統。在第一年的子計畫中,這一個 DNS 診斷系統已經相當程度達成了,提供了一個中文化的 DNS 專業知識共享機置的平台的目標。

從許多類似的網路平台 (discussion groups) 以及 iDNS 的 feedback 我們也經常可以了解到,對整體 DNS 知識相對的不足是許多 DNS 管理者普遍的問題。究其根本,主因在於 DNS 是一種分散式目錄服務,再加上欠缺一個適當的 DNS 專業知識共享機置(or 平台)以利相關人士有效學習。因為缺少 DNS 專業知識來處理網路相關 DNS 的問題,以致容易造成一些難以致信的錯誤設定。

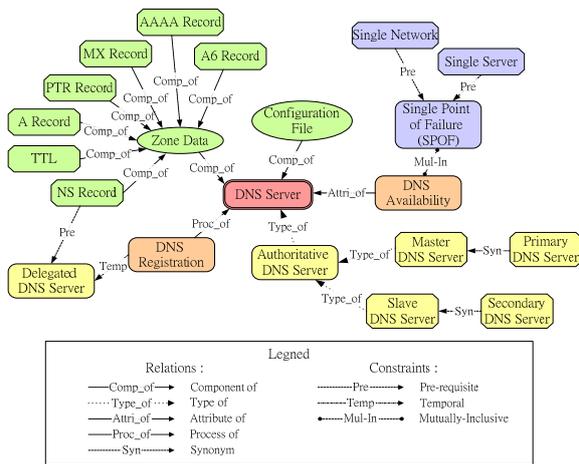
在本計畫第二個年度的計畫中,我們引進並建立以 SCORM 標準為基礎『DNS 線上學習系統』的機制。為了達成這個計畫目標,我們提出一套結合 DNS Ontology 以及診斷規則 (diagnostic rules) 的『學習順序建置模型』(learning sequence construction model),並進一步著手將『線上診斷』與『線上學習』兩個子系統,結合在一起,進一步強化上述 iDNS 系統的功能。

三、想法與討論

實務上,很多 DNS 相關的規劃或是管理議題,管理者都需要具備相關的專業知識才能夠改善目前的 DNS 系統。然而,DNS 相關的規劃、設定與管理維護等問題,常常會隨著不同的網站規模與適用時間點而可能出現不同以的狀況。然而,對於大部分沒有經驗的管理者來說,這是很難達成的目標。在很多的情況,他們需要有 DNS 領域的專家可以提供他們一些建議或是引導,但是很可惜的,在很多緊急的情況下,要隨時找到一個可以提供諮詢的專家是很難的。

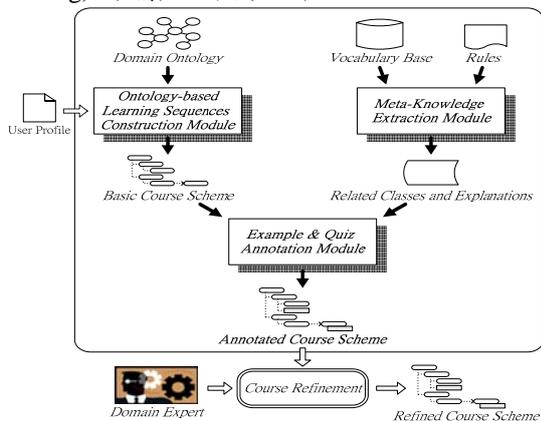
本年度的計畫重點,就是在現有 iDNS 平台 (d 診斷服務,系統設定驗證) 基礎之上,進一步建立能支援 DNS 線上學習 (online DNS tutoring) 系統,提供任何時間、任何地點 (Anytime, Anywhere) 的服務。

如前所述,建構 DNS 專家系統,需要先從知識擷取著手;把 DNS 專家的知識透過知識擷取的過程轉換成專家系統的知識表達法並進而建立知識庫。在第一年的計畫裏,我們已經建構一個 problem-based DNS ontology (如圖一),用以建置 DNS 診斷服務。在本年度的計畫中,我們規畫在現有的 iDNS 知識與系統架構上面,擴展新的 DNS 線上學習子系統。



圖一. DNS Ontology 部分圖示

一般而言，任何的學習序列產生機制都應該跟『學習領域』與學習者『個人的學習狀態』有高度關聯性 (domain-dependent and personalization)。藉由領域專家(domain expert)的幫忙，我們可以更精確地掌握相關的知識主體 (如圖一，DNS Ontology)，再加上透過可調整學習序列機制 (adaptive learning sequence construction)，我們可以更適切提供(及產生)合乎個人差異 (不同的學習盲點) 的學習模式。基於上述的考量，我們提出了一個支援 DNS 現上教學 (DNS problem-based online tutoring) 架構，如下圖二所示。



圖二. 系統架構示意圖--知識擷取與匯整流程

如圖二所示，本計劃的主體架構，前處理階段分別由『知識本體為基礎的學習序列產生模組』與『Meta-Knowledge 萃取模組』兩者從既有的 DNS ontology 以及現存 diagnostic 之類的專家系統的規則中，擷取出有用的知識片斷，再經由後端的『範例與測驗--學習強化模組』(Example & Quiz Annotation Module)的匯整(或修改/重組現有教材)成為一套可適切提供(及產生)合乎個人差異 (不同的學習盲點) 的線上學習教材。例如以 DNS 應用領域為例，DNS spoofing, DNS availability 等，通常會發生在不同的問題單位，或不同的時間點上，不一定有明確的前因後果。

其次，基於方便重覆再利用(reuse) 以及達成專業知識共享(knowledge sharing) 的考量，我們在系統建置的過程，除了導入 Ontology 的機制，另一方面，更進一步採行目前發展 e-learning 系統最常用的 SCORM (Shareable Content Object Reference

Model) 標準，並導入 model-tracing 行為分析模式，用來定義學習者的學習行為模式與學習序列。本質上，SCORM 是一套由 Advanced Distributed Learning Initiative (<http://www.adlnet.org/>) 這個組織所提出，主要用以支援非同步遠距教學 (asynchronous distant learning) 的匯整機制。

■ 知識本體為基礎的學習序列產生機制

由於 DNS ontology 主要是記錄知識物件 (knowledge objects or class) 以及物件間彼此的關聯性 (relationships)。透過 DNS ontology 將上述資訊的揭露，我們可以推導得出許多課程學習 (course learning sequence/map) 安排上非常有用的資訊。尤其如果再搭配 diagnostic 診斷服務或 online quiz 等輔助機制，更可以用以產生適切提供(及產生)合乎個人差異 (personalization; 不同的學習盲點) 的學習模式。本研究中，經過上述的過程，我們可以大略整理出底下所列的三類成果要點：

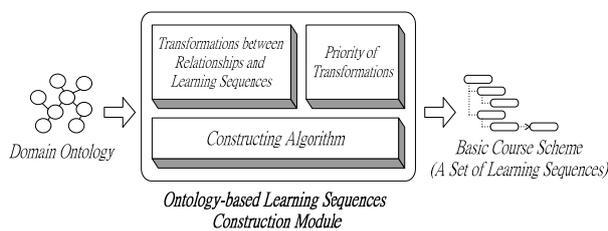
1. 將領域知識本體(知識物件與彼此的關聯性) 轉換成為『學習序列』。
2. 製定不同轉換程序之間的優先順序，方便學習序列的調整安排。
3. 設計一套知識本體為基礎的學習序列產生演算法則 (如圖三)。

一般而言，我們往往可用利用知識物件間的關聯性的特點 (如表一)，將其轉換成為一種對應的學習序列。

表一. 「知識本體關聯性」與「學習序列」對照表

項目	說明
Is_a	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 所連繫的知識物件，彼此之間常有階層式的隸屬關連 (parent-child 關係)。例如，master DNS server 是一種 authoritative DNS server。 ◆ 另一方面，根據其語意，又常可進一步分成 "Component_of", "Type_of" 等關係。
Component_of	例如，常見的 A_RR 和 NS_RR 都是正解網域的部份資料型態 (component of Domain Entries).
Type_of	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 例如，master DNS server 是一種 authoritative DNS server。 ◆ 例如，常見的 A_RR 和 NS_RR 都是正解網域的部份資料型態 (Type of Domain Entries).
"Syn"	<p>可以用來描述具有相同意義的不同詞。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 例如，master vs. primary DNS server of a domain zone
Optional	選項關聯性：例如，mail 系統的運作，必需要依賴 MX_RR 的制定。

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 選擇制定明確的 (explicit) MX_RR, 則可以使用 mail relay 功能, 可以提高 load sharing 以及 availability 的容錯能力。 ◆ 選擇制隱含的 (implicit) MX_RR, 也就是透過原先的 A_RR, 則不可能具備 relay 的架構。
Pre-requisite constrain	描述事件發生的順序現制。
Temporal constrain	描述事件發生的時間順序現制。
Mutually inclusive constrain	描述兩個事件的依靠性關係。



圖三: 知識本體為基礎的學習序列產生機制

如圖三所示, 經由上述的機制, 我們可以將圖一 DNS Ontology 的內容, 將 DNS 知識物件, 以及物件間相關的關聯性以及限制關係, 經由表一的對照機制, 再透過下述的自動演算法則, 轉換產生如圖四的學習計畫 (learning scheme)。

接下來, 我們可以進一步將其整理成如下的自動演算法則

Algorithm 1: Ontology-based construction algorithm

Input: The domain ontology

Output: The basic course scheme

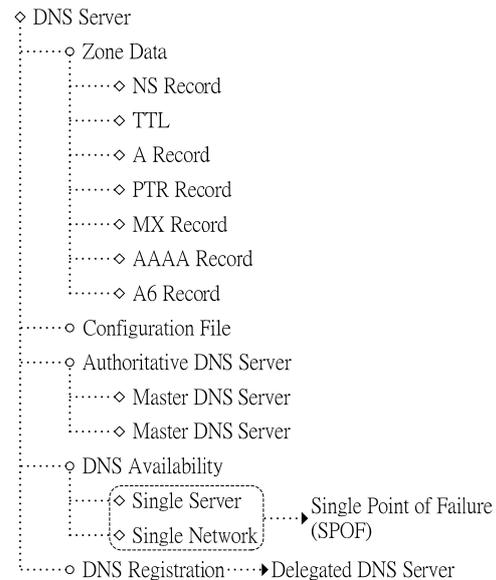
Step 1: Take the root concept class as the *now-class*.

Step 2: Find all available *relationships* and *associated concept classes* around the *now-class*.

Step 3: Sort the *relationships* and *associated concept classes* by the priority among all transformations..

Step 4: According to the order of the sorted list, construct the corresponding learning sequences.

Step 5: Take the *associated concept class* as the *now-class* and go to Step 2 in turn.

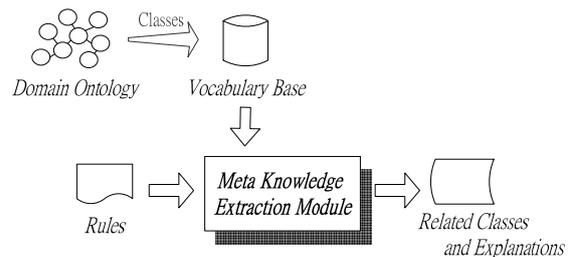


圖四. DNS 學習計畫範例

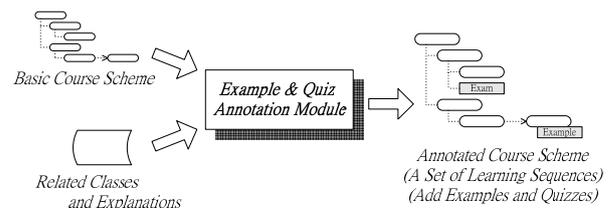
■ 從診斷規則再延申的知識

對整體 DNS 知識相對的不足是許多 DNS 管理者普遍的問題。因為缺少 DNS 專業知識來處理網路相關 DNS 的問題, 以致容易造成一些難以致信的錯誤設定。甚至即使有線上診斷工具可以使用, 但對許多經驗不足的人士, 仍然還是會有『有看到診斷資訊, 但卻沒有看懂問題的說明(可能還不夠詳盡), 不知如何進一步改善的困擾』。

針對這一類的狀況, 我們也提出一套因應的方案, 如底下圖五與圖六所示, 使用者藉由 DNS 診斷服務取得的資訊說明, 成為可以被再利用 meta-knowledge, 兩相搭配, 可以作為線上研習計畫的機動地調整範例(或測驗)的參考資訊, 針對用戶不懂或不熟的地方, 再三反覆強化練習。



圖五: Meta knowledge 萃取



圖六: 範例與測驗--學習強化模組

■ 機動調整的課程研習機制

總括來說, 目前我們的系統具有底下的特性:

- DNS Ontology 的建構也達到知識分享的目

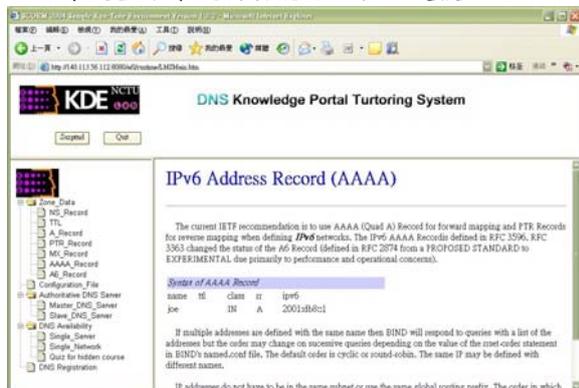
標，讓專家的知識可以透過 Ontology 而分享出去，並且可以利用 DNS Ontology 與 Diagnostic rules 的結合來建構 DNS Tutoring 系統，建立初學者的正確 DNS 觀念。

- 利用了專家系統的技術，除了讓使用者可以簡單的偵測出問題之外，可以進一步根據使用者的個別需求，透過本實驗室所開發出的 DRAMA/NORM 專家系統來進行推論，並且提供一個最適合使用者 DNS 環境的建議；
- 即使是尚未架設過 DNS 的使用者，也可以透過簡單的問題詢問方式，讓專家系統提供一個適合的系統模板 (configuration template)；
- 藉由本計劃所設計的架構，管理者也可以視情況需要，另行再加上其它教材與研習實例，如果再進一步搭配個人話 Profile 的建立，整個學習計畫的建立將更有彈性。

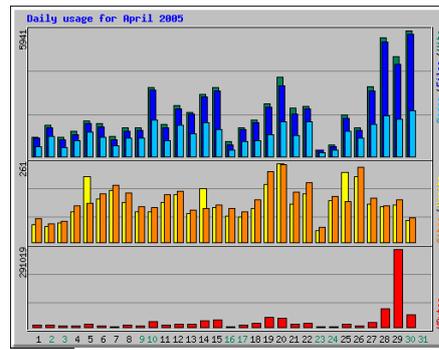
四、初步計畫成果自評

在本計劃的第二階段中，我們根據在第一階段建構出來的 DNS Ontology 雛形，開始設計並實做各個子系統，並且開始對外開放服務，並進而收集使用者的回饋信息，以便作為我們日後加強系統的參考依據。目前我們的 DNS 診斷服務已經開始正式提供網路服務，這部分的成果已經發表了兩篇期刊論文[6][7]，以及一篇會議論文[1]。目前該系統也已經提供網路服務（系統網站是 <http://idns-pms.nctu.edu.tw>）；除此之外，我們開始研究透過我們建構出來的 DNS Ontology 來轉換出 SCORM 的 learning sequence，以期可以透過 DNS Ontology 的輔助，幫忙 DNS 專家建構以 SCORM 為基礎的教學系統；下圖七是目前產生的 DNS SCORM教材雛形；而圖八是四月的使用統計圖，平均每天會有 2171 hits、130 人次的使用，使用狀況非常熱烈。

未來在下一階段中，除了強化目前的系統，我們將會完成其他的子系統，讓該系統更加的完整；並且讓這些子系統的功能可以相互支援。



圖七. DNS SCORM 關於 IPv6 的教材



圖八. iDNS 系統四月使用統計報表

五、參考文獻

- [1]. Chen, R. Y., Tseng S. S., Liu C. L. and Chen C. S., "Learning Sequences Construction Using Ontology and Rules", submitted to International Conference on Computers in Education 2005
- [2]. Fischer, Stephan, "Course and Exercise Sequencing Using Metadata in Adaptive Hypermedia Learning Systems", ACM Journal of Educational Resources in Computing, Vol.1/1, Spring 2001.
- [3]. Gaines, B.R., and Shaw, M.L.G. (1993). Eliciting Knowledge and Transferring it Effectively to a Knowledge-Based System, IEEE Transactions on Data and Knowledge Engineering, 5(1), pp.4-14.
- [4]. Gruber, T. R., "A translation approach to portable ontologies", Knowledge Acquisition, 5(2):pp.199-220 (1993).
- [5]. Lin H.W., Chang Wen-Chih, Yee George, Shih Timothy K., Wang Chun-Chia and Yang Hsuan-Che (2005), "Applying Petri Nets to Model SCORM Learning Sequence Specification in Collaborative Learning", AINA'05, pp. 203-208
- [6]. Liu, C.L., Tseng, S.S., Chen, C.S. (2004). Design and Implementation of an Intelligent DNS Management System, Expert Systems with Applications, Volume 27, Issues 2, August 2004, pp. 223-236
- [7]. Liu, C.L., Tseng, S. S. and Chen, C. S. "Ontology-based DNS Model-Tracing Tutoring System", Submitted to International Journal of Human - Computer Studies 2004
- [8]. Man-Mice Company. (2005). Domain Health Survey for .COM - February 2005, http://www.menandmice.com/6000/61_recent_survey.html