

運用智慧型代理人編製網路教案初探—國中生活科技為例

A Preliminary Study on Applying Intelligent Agents to Automate Lesson Plans—A Case of the Living Technology at Secondary School Level

楊錦潭¹

林錦泓²

¹高師大 共同科副教授 ²高師大資教所研究生
高雄市和平一路 116 號
yangdav@nknucc.nknu.edu.tw

Abstract

The purpose of this study is to develop an automatic lesson plan of “Living Technology” and to improve productivity of lesson plan for teachers at secondary school level. Based on currently commercial search engine, teachers are difficult to get information to meet their requirements since noisy information always comes out while they are doing searching on the web. Therefore, this paper proposes a framework to deal with those issues by constructing a professional database or library for those teachers. The system consists of three sub-systems. Firstly, the front-end is “User interface” which is responsible to accept input and keep teachers’ preference in terms of adaptability. Secondary, middle-agents are designed to assist in locating and connecting between the web-crawler information provider from back-end and teachers’ requests from front-end; Finally, data-mining agents is in charge of collecting related information based on keyword database of “Living Technology” from Internet. Those data collected from Internet were encoded as XML styles for reusability in the future. In summary, this paper focuses on how to make a lesson plan by cooperative multi-agent system that consists of

three sub-systems. By system capability, a quick making of a lesson plan on “Living Technology” at secondary school level is improved and a propriety courseware knowledge-base, that contains the updated and dynamic database, is created and plays role as those teachers’ reference of constructing a lesson plan.

摘要

本研究的目的是在於開發一個專屬於的國中「生活科技」教案自動化編輯系統以提昇「生活科技」教師教案編製的生產效率。基於傳統教師在網路上查資料時，能立即符合教師特殊需求的資訊仍然是一項高難度的挑戰。因此，本研究提出解決此問題的框架，以建構一個屬於生活科技教師教案編製的圖書館。本系統共分為三個子系統，即前端以使用者界面的第一子系統負責與教師個人的偏好檔案的結合；其次以協調與資料集代理人為主第二子系統負責作為第一與第三子系統的橋樑；最後則是以資料探勘代理人自動到網路取得資源的第三子系統。本系統的特色有二，即(1). 在於「生活科技」的資料程物件化，以利於未來此資料的可重複使用性；(2). 加入智慧型代理人的機制，使「生活科技」教師可抓到更符合其所需求的資料。

關鍵詞：智慧型代理人、教案編製、XML、資料搜尋

一、背景與動機

基於九年一貫教育的政策，教案編輯變成國中小教師的基本工作之一[2]。教師除了忙於教學工作、輔助學生作息之外，能於上課期間靜下來自編教案似乎是一件嚴肅的挑戰。然而，網際網路是一個具有豐富與開放資源的寶庫，教師想要什麼資料，幾乎都可以透過網際網路來取得。因此，Internet 之網路資源可作為教案編輯的內容來源。然而目前搜尋引擎所能立即滿足教師需求的資訊並不多，反而是教師所需求的資訊，常被深深的埋在不相干的資料中[9]。除非瀏覽器本身能結合使用者資訊由代理人軟體自動化推理，甚至可從搜尋出來的資料中進行推導出新知識。如此一來 Internet 才能稱得上是教師的好工具。

為了要滿足專業教師的在網際網路的資訊搜尋，在網際網路上的查詢系統必要條件是能夠以(1). 使用語意資訊(Semantic Information))來引導，查詢一回應的過程；(2). 以 XML 型態組合的資訊，讓代理人能軟體工具可以直接使用，而非僅是將資訊呈現給人類來處理；(3). 教師以關鍵字即可擷取分散於不同地方及不同表現方式的資訊；(4). 教師不僅只可取得到事實性的資料，更進一步可以取得到由資料與背景知識所衍生的意義資訊。例如：當找某甲之文章，但某乙與某甲合作之論文，而某乙的著作極可能被忽略而影響到教師的擷取資訊的真正需求[1]。

造成目前教師資訊搜尋的困難，乃肇因於自 1993 年早期的瀏覽器，其網頁內容是以 HTML 編寫，而 HTML 是屬於呈現導向 (Representation-oriented)，因而迫使軟體開發者著重在「以多媒體方式來呈現網頁之資訊內容」而忽略了文件資訊結構性。然而，教案的編輯是屬於教師知識管理的一環，在性質上是有時間的累積性，因此在資訊量是依時間而遞增，一旦資訊超出人類所能負荷，勢在必

行需要依賴由機器來協助處理。而由機器處理則必須考慮到文件內容所應具有的可擴展性、結構性與如何再使用資訊內容的可能性，因此，拓展 HTML 成為符合機器處理的要求與如何提升搜尋引擎精確度，就形成了當務之急。必竟創造一個「智慧型的網際網路」是所有網路使用者的期望[9]。

基於以上的背景，本研究提供了一個智慧型代理人的系統，一方面，以 Internet 之網路資源可作為教案的編輯活水泉源，是一種取之不盡，用之不竭的資源；另一方面，透過資料探勘代理人的合作機制協助教師快速達成編輯教案的工作。本研究架構在多智慧型代理人平台上開發一個符合「國中生活科技教師」的網路應用程式系統，首先是利用「資料探勘代理人」(Data Mining Agent)進行網路上的資料收集，並且將之置於 Linux 的主機上，其次，依據資料分類的方法將所收集到的資料進一步的歸類，並且以 XML 方式儲存教案內容於內容資料庫，方便教師進行知識管理；最後再設計人機介面，使教師可以在輸入少量的關鍵字即可完成教案之初稿。

二、文獻探討

本節之文獻將探討有關 XML、資料搜尋、多智慧型代理人系統、智慧型教學系統與教案編製自動化。

(一) XML 的相關技術

目前 Internet 一直存在「使用者不易從龐大的 Internet 資料中找出符合使用者本身所需的精確資訊」問題。對於這個問題的解決方案之一，就是描述資料的資料(Data about Data)稱為後設資料(Metadata)[5]。由於 HTML 將資訊內容與呈現樣式合一，間接地導致各領域專家無法真正分工。例如：在遠距教學中，網頁設計者負責編排教材於網頁上，但其本身卻非課程領域專家；反之，課程領域專家則缺乏網頁設計相關的技術背景而無參與網路課

程設計的意願。XML 則是針對 HTML 缺失而仍作的大幅修正案。

就歷史的觀點來看，Web 上的文件資訊應用大致上經過三個階段，即（一）、早期 HTML 的設計精神在於呈現多媒體給使用者來看資訊，是屬於呈現資訊內容導向；（二）、1998 年以後，網頁改以 XML 的來描寫資訊，它著重在機器可讀取性（machine-readable）：只要加入合適的演算法，即可達成資訊內容的搜尋或組合，因而大大的提升了資訊的再使用（Information Reuse）的特性；與（三）、新世紀之初，由於 XML 的相關技術只能作到文件可透過機器的可讀取性，而非機器的可理解

（Machine-Understandable）的型式，換句話說，它很難做到資訊的自動化處理，因此 RDF（Resource Description Framework）以 Metadata 來描述網路資源，不僅能讓使用者可以瀏覽網頁，更可經由機器的可解析網頁內容而應用於資訊的搜尋、推理與分析[6]。由於 RDF 資料模式只是用來定義與使用 Metadata 的抽象概念框架，為了能夠產生或交換 Metadata，必須擁有具體的語法。依據 RDF 的規格，是以 XML 做為交換語法，並且還必須使用 XML Namespace 來指定每一個屬性定義的 Schema。RDF 規格提供了兩種 XML 語法來描述 RDF 資料模型。

總而言之，W3C 將 XML 定位為描述結構的語言，而 RDF 則位於 XML 之上，用來做為語意（Semantics）層次的表達。在應用上 RDF 可適用於各種不同的領域。例如：可提升搜尋引擎在資源搜尋（Resource Discovery）上的效能、做為描述網站、網頁，或電子圖書館的內容及其之間關係的編目（Cataloging）工作、透過代理人（Intelligent Agents）來促進知識的分享與交換。[10]。

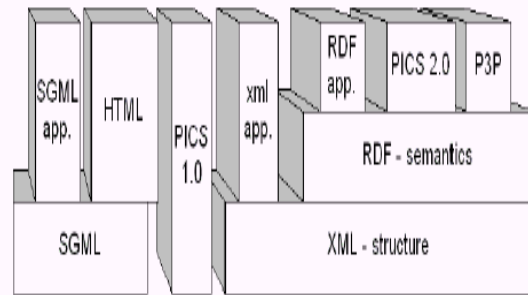


圖 2-1:HTML、XML 與 RDF 的關係圖

（二）資料搜尋

為了讓教師擁有屬於自己量身定作的資訊，摒棄不必要的雜訊的作法之一就是提升搜尋引擎精確度的方向有三[8]：

1. 後設搜尋(Meta search)：撰寫程式來驅動多個搜尋引擎(Yahoo, Google 等)的機制，關鍵字交由不同的搜尋引擎找出的資訊，再進行彙整，如果其間的資訊有高度的一致性，則可以提升其優先權。
2. 加入使用者模式資訊：透過非顯性的教師個人化之偏好資訊及其回饋來判斷，因此，是一種有效過濾龐雜的資訊的方法。顯然，這種方式有賴於介面代理人具有學習能力的演算法，因為教師的偏好可能在短期內不作大幅的改變，但是長期則改變的可能性將大幅的升高。
3. 加入代理人：由於代理人是屬於常駐軟體，因此能自動偵測環境的變化，並且加以處理，最後再做出行動，進而改變環境中既有的變數。

綜括來說，本系統架構在 JADE(Java Agent Development Environment) [5]上，利用 Java 與 JSP 為主的技術實作，可以充分的發揮教案編輯所需的彈性與精確需求。

（三）多智慧型代理人

代理人是一個軟體或硬體之單元實體，它能夠存在於單獨或者在多代理人系統 (Multi-Agent System ; MAS) 的環境中。在多代理人系統中每個代理人都有其目標或是它將試圖完成的任務。同樣地，該系統也有其整體目標，在多代理人系統的環境中每一代理人都依照其自身的能力而貢獻給環境，以完成此系統之整體目標。各代理人所提供給 MAS 的貢獻是依據合作、利他主義、友好、熱心等行為的表現。此外，由它們的特性來決定代理人間的互動。

例如：合作代理人 (Cooperative agents) 在網路上是採合作態度，代理人 X 向代理人 Z 詢問一筆資訊，但是代理人 Z 不知道答案。稍後，代理人 Y 向代理人 Z 詢問相同的問題，但是代理人 Z 仍然不知道答案。如果代理人 Z 是一個合作代理人，那麼它將通知代理人 Y 說代理人 X 曾問這同樣的問題，而代理人 Y 應該去問代理人 X，因為代理人 X 很可能在當下已找到答案了。這將節省代理人 Y 許多時間和減少網路上的交流。這個例子展示了代理人之間合作的實況。在本系統中，合作代理人扮演至為重要的角色[9]。

(四) 智慧型教學系統

在本系統中的資訊資源是屬於開放式的，此有別於封閉式傳統「智慧型教學系統」 (Intelligent Tutoring System; ITS)，因為 ITS 之內在專業領域模組來自於資料庫而非來自國際網路。一般而言，ITS 共有四個模組，即教學 (Pedagogy Module)、學生 (Student Module)、專業領域 (Domain Knowledge Module) 及介面 (Interface Module) 模組[11]。在教學模組中，強調教學情境在不同的學生反應或情境下，採用不同的教學策略；學生模組則用於追蹤學生的學習歷程，作為適性教學或作為不同方式呈現課程內涵之依據；專業模組則是以資料庫方式儲存專業知識；介面模組從表單的選擇至 3D/VR 呈現皆是可能的選擇方式。

在以上所描述的 ITS 架構顯然是以課程單元為主體，而缺乏(1). 引入使用者自身的偏好資訊;(2). 人機介面上用類似高階語言來表示。例如：當某一物件具有不同的名稱之下

，顯然不同的使用者會用不同的關鍵未查詢而會有不一樣的結果，以致於某甲可能找到，而某乙卻找不到的現象。而本系統中的「專業資料庫」 (Ontology) 則可透露推理機制進行推理而使用某甲或某乙皆可找到相同的資訊。

(五) 教案編製自動化

根據蔡昌均[3][4]的研究指出，物件導向學習環境之整個教學環境的建置共包括三大部分，分別是：教師模組 (Teacher Module)、邏輯模組 (Logic Module)，以及學習者模組 (Student Module)。其架構圖如下所示：

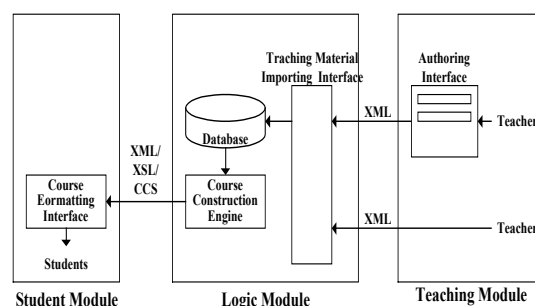


圖 2-2 物件導向學習環境之架構
(摘自蔡昌均，2000)

教師可利用該系統提供的編輯介面來編寫教材，或自行以其它工具編寫。在定義好教材相關屬性 (主要概念、背景知識...等) 後，透過上傳介面將已完成的教材上傳至系統資料庫中。課程建置引擎 (Course Construction Engine) 則會依據先前定義的規則，核對現有學習者的學習狀態，以選擇合適的教材，再藉由課程格式化介面 (Course-Formatting Interface) 呈現給學習者。

三、研究方法

(一) 系統概念

基於第二節之文獻探討,本研究提出一個

系統架構，如圖 3-1 與 3-2 所示，基本上包括了三個主要子系統，即(1).第一子系統即是教師的使用介面;(2). 第二子系統為協調代理人與資料集代理人;(3). 第三子系統為資料探勘代理人到網際網路上，透過搜尋引擎找回來的資料進行資料探勘。因此教案編輯的過程為：

1. 當教師透過「使用者介面代理人」(User Interface Agent; UIA)進行教案的教學目標等屬性設定之後，「使用者介面代理人」則主動參考使用者之偏好檔案，加入檢驗與修訂使用者的語詞含意；
2. 協調代理人則是負責接受使用者代理人的關鍵字詞與資料探勘代理人的協調工作，當二者之間有所矛盾或衝突時，將進行協調。同時資料集代理人可將來自資料探勘代理人的資訊加以歸類後儲存在內容資料庫。
3. 資料探勘代理人是負責至網際網路上取得資料的實際執行者。
4. 由第三子系統資料探勘代理人傳回之資料，在協調代理人進行確認與歸類後，因此教師在大部份的時間是直接至第二子系統之內容資料庫擷取;換句話說，使用者可以在很短的時間之內就可以擁有一份符合教學目標的教案初稿。

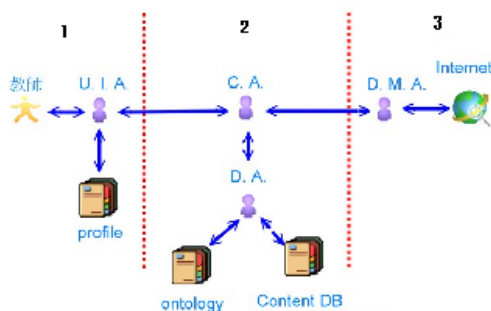


圖 3-1：自動化編輯系統的三分法

以下詳細說明圖 3-1 各的主要功能。

1. 偏好檔案 (Profile file)：主要在存放使用者的相關資料，如使用者的學習歷程、喜好項目、個人設定等等。
2. 專業資料庫 (Ontology)：此為支援資料集代理人存放相關資料資訊的資料庫。利用推論的方法與演算法將使用者所輸入的語言或是專有名詞，找出相關的資訊、特有的屬性，依據這些資料找出使用者所想要的資料。
3. 教案內容資料庫 (Content Database)：此為放置代理人收集回來的資料的地方。由蒐集資料的代理人將資料收集回來後，並與資料設定代理人溝通，將資料依據所設定的屬性來放進資料庫。
4. 資料探勘代理人 (Data Mining Agent, D. M. A.)：此資料探勘代理人執行專門的資料探勘方法與演算法。而且資料探勘代理人也負責在使用資料集之前過濾必要的資料。資料探勘代理人可能包含了特定的演算法，或者能夠成為外掛哪些已經安裝好的商業資料探勘軟體。如此一來，資料探勘代理人就可以負責資料探勘的活動並且產生精確的資料。
5. 使用者介面代理人 (User Interface Agent, U. I. A.)：使用者代理人是一個輔助使用者來完成資料分析與資料探勘。使用者可以將手上的問題，關於將要執行資料分析或是資料探勘的部份以比較高層次的目標、目的或是特定的細節來做一般性的描述。使用者介面代理人可以回應使用者所提出的要求，並且將結果呈現給使用者。而且此代理人也會紀錄使用者的喜好。
6. 協調代理人 (Coordinator Agent, C. A.)：協調代理人

是在回應各種不同的工作需求時而執行。當使用者規定出高層次目標時，協調代理人會將這些目標轉換成比較低層次的任務，並且產生行動的計畫。這些比較低層次的任務包括識別相關的資料來源、對其他的代理人提出要求、產生報告等等。協調代理人必須了解關於問題的相關領域，而這也包括了其他代理人的能力。協調代理人也可以對一群代理人尋求服務，以合作與平行處理的方式來完成結果。一般而言，協調代理人的任務分配可透過「招標方式」(Call for proposal)[14]、黑板系統(Blackboard)[15]作為各代理人共同問題解決的策略。

7. 資料集代理人 (Data-Set Agent, D. A.)：現在有很多組織有建立合作式的資料倉庫 (Data Warehouse) 來促進資料存取與進行。而資料設定代理人負責紀錄什麼資料存放在什麼地方，並且積極地保持資料倉庫的後設資料。

(二) 系統環境

本系統的架構是分別建製在作業系統 Linux 及 Windows2000 之上，網頁方面使用的是 Asp + IIS5.0，資料庫是使用 SQL Server 與 MySQL，使用者接是利用 Web Browser 來瀏覽和查詢其所要的相關資料。

以下為所需之軟體明細：

- (1) 作業平台：MS Windows 2000 server 與 Linpus Linux release 6.4
- (2) Web Server (MS IIS5.0)
- (3) 資料庫：Microsoft SQL Server 2000 及 mysql MySQL Server
- (4) JRE (JAVA 執行環境)
- (5) Microsoft SDK for JAVA (Version4)
- (6) JDBC 套件為 mm-mysqljdbc-1.2c.tar.gz 與 freetds_jdbc.zip

四、系統實作與成果

目前系統實作已經完成第一與三子系統，以下分別說明完成部份：

(一) 第一子系統--介面呈現

為了可以讓使用者可以很容易上手，除了有使用者介面代理人輔助外，並且以網頁的方式來呈現，如圖 4-1 與圖 4-2 所示。

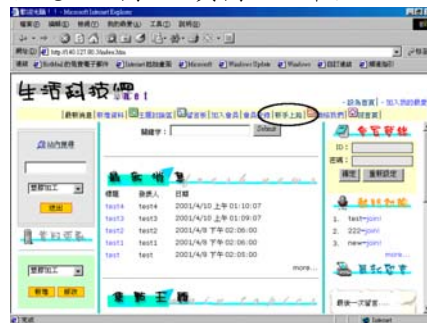


圖 4-1:生活科技教師的入口網頁

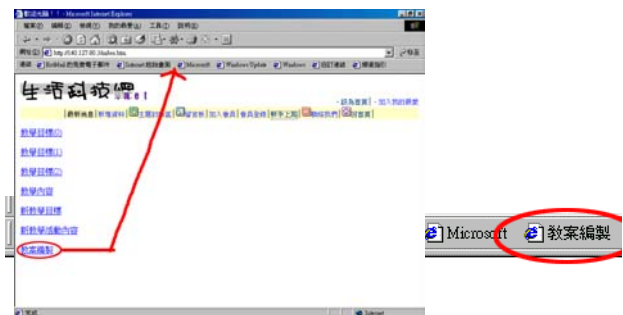


圖 4-2:教師教案編輯的入口

圖 4-2 中的教案製作分成三步驟，完成之後如圖 4-3 所示。圖 4-2 所示為在瀏覽器上建立三個快速連結「按鈕」後，便可以開始利用這三個快速連結「按鈕」與所找到的網站開始編輯教案。依據所找到的網站或是網頁內容當作教材，以這些教材為主開始編輯教案。首先，開始為編輯教案的第一步驟，這個部份的內容包括：單元名稱、教材來源、開課班級、人數、教材研究與學生學習條件分析。這些內容主要

依據教育部已規劃好的科目單元名稱而設定，而不用再讓使用者去查詢標準名稱；第二步驟是編輯教學目標，此時可以開啟所找的教材，依據教材內容設定教學目標，教師可以使用之前所建立的快速連結「按鈕」直接引用教材的內容，也可以自行輸入教學目標與行為目標。如圖 4-5、4-6 所示。第三步驟是編輯教學內容，這個步驟是依據第二步驟所建立的教學目標，來選用想要的教學方式、時間、教學內容等，而建立方法與第二步驟類似。完成三個步驟後即完成教案的編輯，最後的結果如圖 4-3。當然，這樣一份教案並不是完成品，教師可以隨時依據新的教材來更改教案，因為有資料探勘代理人不停地在從網際網路上協助教師尋找教材。



圖 4-3:教師教案編輯樣本

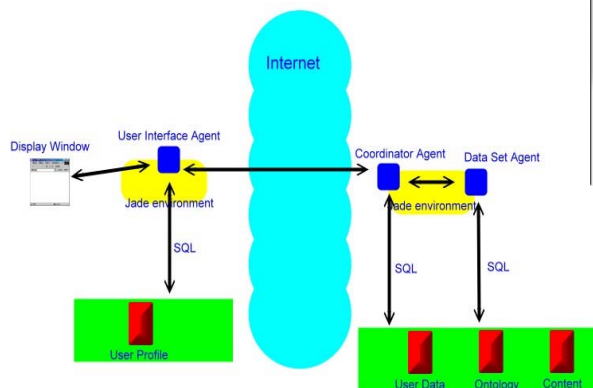


圖 4-4:系統架構圖

基於 Java 程式語言的跨平台特性，本系

統的代理人將使用 JADE 的架構。目前人機介面已由 MS 的 ASP 程式改變為使用 Java Server Pages 的方式來撰寫；同時將代理人分別安裝在兩台主機上，用戶端也必須安裝 JADE 的環境(如圖 4-4)以便執行使用者介面代理人，利用此環境的使用者介面代理人可以很容易地遷移到另一台主机的特性，所以可以與遠端的另一個代理人(協調代理人)溝通，交換資訊並取回所要顯示的資料。目前，在內容或是使用者資料的部份，是使用 XML 方式來存放相關的資料。

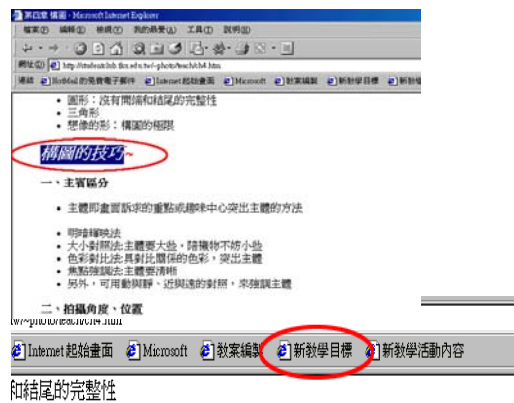


圖 4-5:選定教材內容至教學目標

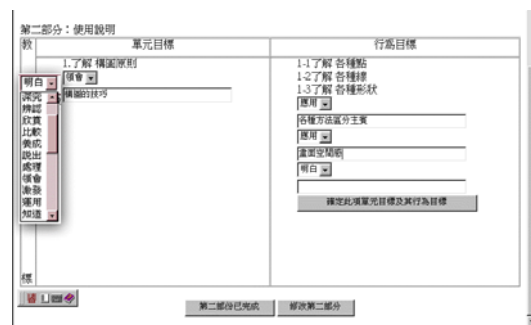


圖 4-6:依據教學目標設定行為目標



圖 4-7:開始設計教學內容



圖 4-8:完成教學內容設定

總之，教師先執行使用者介面代理人，此代理人會帶著教師的資料先與協調代理人註冊，完成註冊後，教師便可以開始編輯自己想要的資料或是觀看之前完成的教案。目前在 User Profile 部份是直接以文件檔案來存放教師的偏好資料。而在第二子系統的部份，內容資料庫(Content Database)是存放在教材。至於專業資料庫 (Ontology) 的部份，JADE 可提供顯示各種角色(Roles)之間的複雜關係。

(二) 第三子系統--至網路進行資料探

勘：

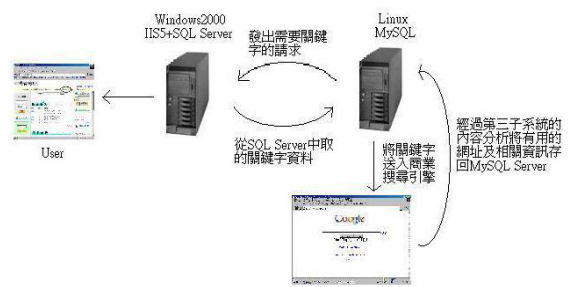


圖 4-9：第三子系統架構圖

本子系統共分為兩模組，第一模組為先將 Windows2000 的 SQL Server 中存放事先鍵入的生活科技相關領域之關鍵字，在放入 Linux 的 MySQL Server 中的關鍵字資料表；第二模組為將之前蒐集的網址進行內容分析及網址再擴充。

第一模組中，其運作程序如圖 4-9 所示，其中每一個程式的功能如表 4-1。資料搜尋程式關係如圖 4-9 所示。tadpole 為主程式，由 Outtext 與資料庫連結物件 itemysql 溝通取得關鍵字，再由 PageACT 物件到搜尋引擎尋找相關資料的網址再存回資料庫。當教師將關鍵字存入後，便開始將關鍵字送入商業搜尋引擎中，並將得到的網址進行蒐集，如果商業搜尋引擎所得到的網址資料不超過預先設定顯示的數目，則 tadpole 程式中會自動抓取出下一頁的連結出來，繼續下一頁的連結蒐集，並且將這些蒐集到的網址資料放到 Linux 的 MySQL Server。

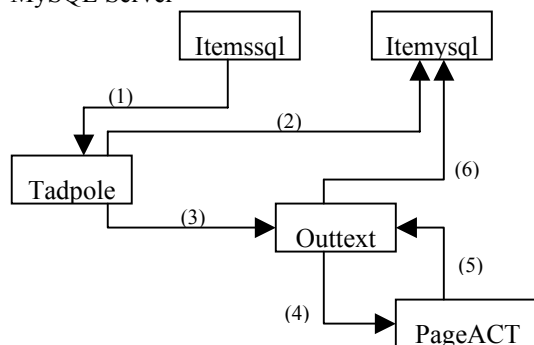


圖 4-10：資料搜尋程式關係圖

- (1) 先利用 Itemssql 物件，從 Windows2000 上 SQL Server 中取得關鍵字的資料。
- (2) 將這些新取的關鍵字回存到 Linux 上

MySQL Server 中。

- (3) 採用 Sequence 方式，從 Linux 上 MySQL Server 提取關鍵字出來。
- (4) 將關鍵字送入 PageACT，由 PageACT 去商業搜尋引擎中擷取商業搜尋引擎經由關鍵字的送入所產生的頁面相關資訊。
- (5) 將(4)步驟中所擷取出的頁面資訊，送回 Outtext 來提取出頁面上的連結及註解資料，並自動判斷下一頁的鏈結，進而繼續往下一頁擷取資料。
- (6) 將提取到的連結加入 Linux 上 MySQL Server 中。

| | |
|----------------------|---|
| Tadpole | 先由 Itemssql 物件中取得關鍵字，並將此關鍵字送入 Outtext 做網址的收集，本程式有如蝌蚪般在網路上游來游去，不斷的穿梭 |
| Itemysql Itemssql | 用來專門存取資料庫的類別 |
| Outtext | 用來連接商業搜尋引擎的執行緒。 (1) 抓取商業搜尋引擎的所產生出來關鍵字的相關網址 (2) 若此頁面含有「下一頁」的鏈結，將自動解析出網址並繼續進行下一頁網址內容中相關網址的抓取。 |
| PageACT | 記錄網頁上的相關資訊，包括網頁上的其他連結及網頁上的註解 |

表 4-1：資料搜尋程式說明

同樣的在第二模組為將之前蒐集的網址進行內容分析及網址再擴充，如圖 4-10 與表 4-2 所示。第一模組將所有的資料存入資料庫後，由 ThreadTadpole 程式來檢查網址是否存在並且消除重複的網址。本程式採用多執行緒的方式進行處理，目的為蒐集到的網址相當可觀，為了執行上面的時效性，所以採用多執行緒的方式來進行處理，同時由於採用多執行緒的關係，可能會產生兩個以上執行緒共同存取

到同一網址，所以在網址存取的方面採用 Producer/Consumer 的方式來避免 concurrent process 問題產生。透過集中的 Queue 來讓執行緒進行網址的提取及放入。

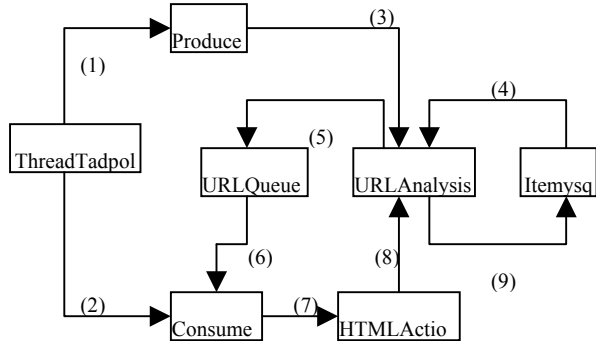


圖 4-11：網址檢查與放入資料庫關係圖

- (1) 產生 Producer 執行緒。
- (2) 產生 Consumer 執行緒。
- (3) Producer 由 URLAnalysis 物件中取得 Tadpole 收集的鏈結。
- (4) URLAnalysis 物件從 Linux 上 MySQL Server 提取為參觀過的鏈結。
- (5) 經由 URLAnalysis 物件將鏈結送到 URLQueue 中作集中處理。
- (6) Consumer 物件從 URLQueue 物件中提取出鏈結。
- (7) 將鏈結送到 HTMLAction 物件加權值的計算及相關資訊的紀錄。
- (8) 將 HTMLAction 物件所計算的加權值
- (9) 相關資訊回存到 Linux 上 MySQL Server 上。

| | |
|---------------|--|
| ThreadTadpole | 做網頁進一部分分析包括執行緒的建立個數，並分析網頁中的加權值得計算。由於是建立多執行緒方式存取資料庫資料，怕有多執行緒抓取同一資料的情形，於是用 Producer/Consumer 達到互斥。 |
| Producer | 從 MySQL Server 抓取一個網址放入 URLQueue 中。 |
| Consumer | 從 URLQueue 中抓取一個網址出來並將這一個網址送給 |

| | |
|-------------|---|
| | HTMLAction 物件做加權值的計算。 |
| URLAnalysis | 從資料庫抓取 Tadpole 收集的鏈結 |
| URLQueue | 這是一個專門用來達到互斥的 Buffer。 |
| HTMLAction | 專門處理網頁中資訊的類別。 (1) 計算網頁中特定字的個數。 (2) 搜尋這一網頁中是否有特定的字。 (3) 計算網頁的加權總值。 (4) 計算網頁中其它連結的個數。 |

表 4-2: 網址檢查與放入資料庫程式說明

五、結論與建議未來改善之道：

基於九年一貫教育的政策，教案編輯變成國中小教師的基本工作之一，而網際網路提供了一個具有豐富與開放資源的寶庫。因此，本研究嘗試開發一個專屬於的國中「生活科技」教案自動化編輯系統以提昇「生活科技」教師教案編製的生產效率。本系統共分為三個子系統，即前端以使用者界面的第一子系統負責與教師個人的偏好檔案的結合；其次以協調與資料集代理人為主第二子系統負責作為第一與第三子系統的橋樑；最後則是以資料探勘代理人自動到網路取得資源的第三子系統。事實上，本研究結合教師偏好資訊與專業資料庫，由代理人軟體自動化推理，甚至可從至網際網路上搜尋出來的資料中推導出新知識，未來一旦第二子系統完成，則稱得上是教師編制教案的好幫手。

基於在作中學的理念，本研究未來仍然有改善空間，才能因應九年一貫教材的動態性與可提高教師能更快的抓到合適的資料。其改善之道有二即：

(一) 本研究目前有關資料鏈結的分析上是採用 True/False 的方式，也就是屬性相關資料在網頁上出現的頻率高，則該鏈結的優先權將提高，這並不符合精確的原則，若能在演算法上加入類神經網路 (Neuro-Network) 的學習機制，勢必可以提昇程式的判斷準確度。

(二) 人機介面上可以採用多元化的選擇表單來確認使用者的需求，再透過智慧型代理人機制來推薦教案的雛型，如此一來將可大大的提升教師的認可程度。

六、參考文獻

- [1] 洪唯俊, “應用 PEA 理念建構網路課程模式—以高師大多媒體網路課程為例”, 高雄市:高雄師範大學資訊教育碩士論文, 碩士論文, 2001.
- [2] 國民中小學課程修訂審議委員會「第六次會議議程, [Online] Available <http://teach.eje.edu.tw/A-board/news-main-frame.htm>, 2001.
- [3] 蔡昌均、曾憲雄, “結構化教學資源庫的設計與實作”, 遠距教育, Vol. 10, 7-14, 1999.
- [4] 蔡昌均、曾憲雄、蘇耿弘, “虛擬教室的設計與實作”, 遠距教育, Vol. 15 · 16, 16-25, 2000.
- [5] F. Bellifemine, ; G. Caire, ; T. Trucco; G. Rimassa, ” JADE Programmer’s Guide”, Italy: CSELT S.p.A, 2000.
- [6] T. Berners-Lee , “W3C Data Formats”, [Online] Available <http://www.w3.org/TR/NOTE-rdfarch>., 1997.
- [7] D. Fensel,; S. Decker,; M. Erdmann,; R. Studer, “ *Ontobroker or How to enable intelligent access to the WWW*”, In Proc. of the 11 Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop

- KAW'98, Banff, Canada, 1998.
- [8] S. Garfinkel ,” MetaData, sooner or later”,
[Online] Available
<http://www.wired.com/news/news/technology/story/3996.html>, 1997.
- [9] A. M. Mohamed ,” Benevolent Agents.
Department of Computer Science and
Engineering”, College of Engineering and
Information Technology. Columbia, SC :
University of South Carolina. PhD
Dissertation, 2000.
- [10] World Wide Web Consortium. .”
Extensible Markup Language. (XML) 1.0”,
[Online] Available
<http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210.html>,1998.
- [11] Zhou, Yujian & M. W. Evens ,” A
Practical Student Model in an Intelligent
Tutoring System”, In Proc of the 11th
IEEE International Conference on Tools
Awith rtificial Intelligence,1998.