

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

一個可提供高普及率與個人化服務的網路教學系統(III)-子計畫一:個人化網路  
教學系統之使用機制與資訊勘測之設

## Design and Implementation of Access Mechanism and Data Mining for a Personalized Education System

計畫編號：NSC 89-2218-E-002-028

執行期限：89年8月1日至90年7月31日

主持人：陳銘憲 臺灣大學電機工程學系

### 一、中文摘要

本計畫中所規劃的網路教學系統包括了同步與非同步的教學模式，主體架構建立於 Web 之上，而其主要的研究課題有三：一是影音文件同步及互動功能的研發；二是 Web 上多媒體教學資料之存取與傳輸架構；三為資料收集倉儲技術之研發及個人化使用機制之研究。首先，我們研發技術更有效率地將學習者端的 Web 瀏覽器和教學資料庫系統連接。在此，我們建構新的多媒體資料庫系統，以有效的存放各種多媒體的教學資料。其次，我們研發搜集使用者行為之機制並作資訊勘測 (data mining) 以瞭解學生之操作模式並據以作系統改進。最後，我們改善此一教學系統的介面，以提供學習者更多的互動功能。應用此計畫所研發之技術，可以協助推動多媒體輔助教學，使網路系統發揮更具建設性的功能。隨著網際網路的普及，網路教學已漸被廣泛地使用，我們深信此計畫之執行對網路教學可提供同時深具學理與實用價值的成果。

**關鍵詞：**網際網路，資料庫系統，多媒體系統，電腦輔助教學

### 英文摘要

This project is under the integrated project "An Adaptive Networked

Educational System: toward Ubiquitous Personalized Learning," and aims at using the WWW as an interface to provide access mechanism and data mining for a personalized networked education system. The system is composed by both asynchronous and synchronous distance education subsystems. Our primary goal includes (1) establishing an efficient Web access mechanism, (2) providing proper personalized education systems, and (3) studying multimedia data synchronization. More specifically, we first devise techniques to allow users to efficiently access data from a networked education system through the Web interface. Next, we develop and implement data mining algorithms to capture the user behavior. Finally, we shall utilize the related technologies to enhance the efficiency of multimedia communication as well as to increase user friendliness by allowing more interactive functions. In view of the increasing importance of Internet, network education systems are expected to become popular rapidly, and we believe this project should deliver very timely results which are of both theoretical and practical importance.

**Keywords:** Internet, computer-aided education, data mining, multimedia network, and networked education.

### 二、計畫緣由與目的

近年來架構於 WWW 環境中的應用日漸普及，WWW 具有易於使用且可與多媒體資

料整合的特性，因此我們設計的教學服務系統以 WWW 為主體架構，以達成高普及率的計劃目標。我們主要的研究課題有三：一是影音文件同步及互動功能的研究；二為個人化使用模式之研究以及搜尋整理技術之研發；三是 WWW 上多媒體教學資料之存取架構。

在一個完善的教學系統中，十分重要的功能是要達到影音與文件同步，舉應用上的實例而言，網路教學系統可以同步播出教授上課的影像，聲音，以及教學投影片，並隨著時間的變動，適時的更換投影片的內容。但目前為止，仍存在許多技術課題待克服。如何研發相關技術去建構一個以 Web 為基礎的多媒體互動式教學系統是此計劃之核心研究課題。

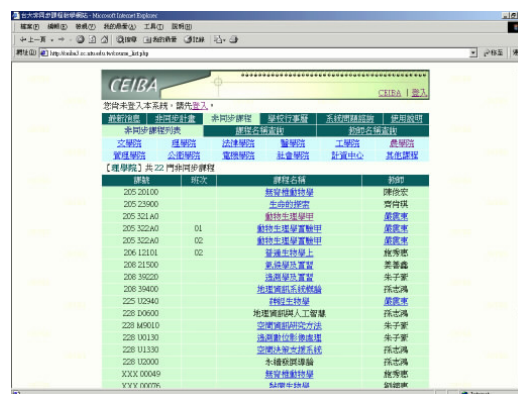
在計畫執行中，我們在影音與文件同步方面的技術問題有所深入的了解，並針對所遭遇的困難一一克服，並實作影音文件同步的系統雛形。授課老師藉由我們開發的系統，可以方便的將課程教材轉換成影音同步的媒體檔，而使用者可以透過所開發的系統，達到多媒體影音文件同步互動式的學習環境。

### 三、研究方法與成果

針對教學系統的特性，我們已研發並實作可使教學影音播放與教學文件同步的功能。在課堂上，藉由已開發完成的 teaching activity recorder，教師上課時的教學行為和時間會被記錄保存，而這個記錄訊息將會被送到 transformation server，此 server 將會把上課的投影片檔經由所開發的 foil preprocessing 模組做個別存檔的動作以及轉成影音同步所需要的媒體檔格式，並依據 recorder 所送來的記錄訊息將之編寫成事件同步檔。在學生的那一端，使用所開發完成的瀏覽器，來點選所要收看的課程，在此瀏覽器中可以見到上課影音檔，並且可以做到投

影片和影音檔的同步模式。此外，在本瀏覽器中，也可以讓學生以手動的模式切換到所需要的投影片，而此時影音檔也會跳到該投影片播放時的時段，或對影音檔做快轉動作的時候，投影片也會跳到該時段所播放的位置。

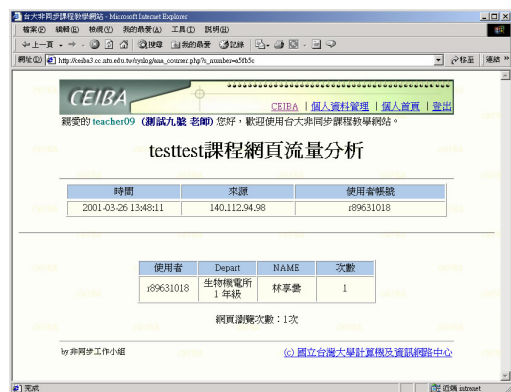
舉應用上的實例而言，網路教學系統可以同步播出教授上課的影像、聲音以及教學投影片，並隨著時間的變動，適時的更換投影片的內容。在計畫中已完成多媒體影音資料同步及使用者互動的介面教學系統架構的建立。另外在非同步的網路教學子系統中，我們亦已研發並實作了一教學網站(如圖一所示)，使學生可以在非上課時間亦可在家中或宿舍等對網站中的課程內容作課前預習或是課後複習，此一利用了網際網路的特性，讓教師可以隨時的更新教材，學生亦可在隨時隨地進行非同步的學習。



圖一、可供非同步學習之教學網站

為達成個人化教學系統計劃目標。我們已對教學材料搜尋整理以及使用者個人行為進行記錄與研究。針對此教學系統，我們已藉由資訊勘測(data mining)技術以瞭解學生之操作模式並據以作系統改進。此外，為提供充份之資料進行資訊搜尋整理，本計畫所研發在網路上收集使用者行為(data collection)之機制，除可以達到個人化教學系統的建制，更可以協助老師

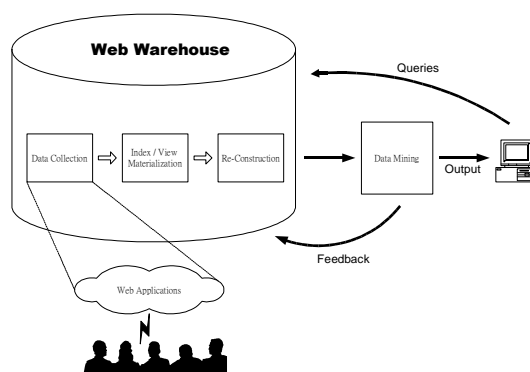
做到因材施教的教學，是本計畫研究成果中一項重要的研究成果。



圖二 使用者資訊分析機制

在今日 Web 系統上，如何正確且有效率地收集使用者使用行為仍是一項值得重視的課題。Web 伺服器上收集到的存取記錄(access log)大多不能有效的界定單一使用者之存取行為。如前所述，今日的 WWW 系統為了有效的降低網路頻寬之需求，並加快反應時間(response time)，proxy 伺服器的設置非常普遍。大部份的 Web browser 皆透過 proxy 伺服器來存取 WWW 上的資訊，此一現象造成大部份之存取記錄皆只記錄少數的 proxy 伺服器。因此，利用 Web 伺服器上收集到的存取記錄來分析使用者行為將不準確，而無法達成總體計劃中個人化的計劃目標。為解決此一困難，我們已經成功地完成了 Access Pattern Collection Server 機制的研發和實作。

藉由此機制和伺服器的建構，可以克服因為使用 proxy 伺服器而造成不能準確分析使用者行為的困難，而此機制和伺服器的研發已與第三年計畫中所研發完成的 Web 倉儲系統整合(如圖三所示)，以做為教學材料搜尋整理以及使用者個人行為的記錄和研究，以達成個人化教學系統計劃目標。



圖三 Web 資料倉儲系統的架構

本計畫執行所完成之工作項目與具體成果如下。(1)研發並實作多媒體影音資料同步及使用者互動的介面教學系統架構;(2)研發完成記錄個人使用者存取行為的機制;(3)完成 Web browser 端進行解碼與紀錄存取行為的動作的伺服器模組;(4)非同步教學網站的設置完成(5) Web 倉儲系統的設計與建置完成。

#### 四、結論與討論

在本子計劃中的資料庫系統及資料存取介面已結合子計劃二的研究成果以保證資料的安全性。相對的，本計劃所發展之收集使用者行為之機制亦可提供子計劃二參考使用。而子計劃三所研究之個人化網路教學系統之服務控管與排程研究可協助本計劃中多媒體教學介面之改善。進一步地，針對此教學系統進行 data mining 之結果可以提供子計劃三和子計劃四之個人化網路教學系統網路資源管理的依據。

最後，本計劃已與其他子計劃進行系統整合，並已建置與測試此一網路教學系統。在系統建置地點與使用者實際參與方面，我們經由台大計算機及資訊網路中心遠距教學組的協助，實際透過網路教學系統已進行個人化網路教學系統之測試，與實際地觀察學生的接受度與其使用系統時之行為模式，並以此分析作為系統在技術層面的運作效能與使用者心理層面的人機界面改善之依據。事實上，由於網路普及

速度之快，網路教學機制之研發早已是刻不容緩之事。目前大眾修習的管道，已日趨增加，以空中大學為例，就是利用大眾傳播系統在空中進行授課與修習學位。同樣的，網路亦能成為授課教學的管道之一。此計劃之最終目標，即研發相關技術建立一個實用且有效率的網路教學機制，透過個人化的服務來提昇網路教學之效果，進而達到有教無類，因材施教之教學目的。

##### 五、參考文獻

- [1] 教育部八十七年度「遠距教學實施現況調查分析計畫」成果報告(北區)，陳銘憲，岳修平，1998年6月。
- [2] R. Agrawal, T. Imielinski and A. Swami, "Database Mining: A Performance Perspective," *IEEE Trans. On Knowledge and Data Eng.*, Vol. 5, No. 6, 1993, pp.914-925.
- [3] T. Berners-Lee, R. Cailliau, A. Loutonen, H.F. Nielsen, and A. Secret, The World-Wide-Web, *Communication of the ACM*, Vol.37, No.8, 1994, pp.76-82.
- [4] C. -H. Chen and C. Chou, "The Definitions, Theories, and Technology Uses in Cooperative Distance Learning", *Proceedings of the Fourth International Conference on Computer Assisted Instruction*, pp. S4-11 – S4-16, Mar. 1995.
- [5] M.-S. Chen, J. Han and P. S. Yu, "Data Mining: An Overview from Database Perspective," *IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 8, No. 6, pp. 866-883, December 1996.
- [6] M. -S. Chen and D. D. Kandlur, "Stream Conversion to Support Interactive Video layout," *IEEE MultiMedia*, Vol.3, No.2, pp. 51-58, Summer 1996.
- [7] M. -S. Chen D. D. Kandlur and P. S. Yu, "Storage and Retrieval Methods to Support Fully Interactive Playout in a Disk-Array-Based Video Server," *ACM Multimedia Systems*, Vol.3, No.3, pp. 126-135, July 1995.
- [8] L. Davie, "Facilitation of adult learning through computer conferencing", *Proceeding of the Second Guelph Symposium on Computer Conferencing*, pp. 11-22. 1987.
- [9] S. Gundavaram, *CGI Programming on the World Wide Web: On-the-Spot Information*, O'Reilly & Associates.
- [10] B. Kahle and A. Medlar, "An Information System for Corporate Users: Wide Area Information Servers, Connexions," *The Interoperability Report*, Vol.5, No.11, 1991, pp.2-9.
- [11] I.-Y. Lin, X.-M. Huang and M.-S. Chen, "Capturing User Access Patterns in the Web for Data Mining," *Proc. of the 11th IEEE International Conference Tools with Artificial Intelligence*, November 7-9, 1999.
- [12] K. Obraczka, P.B. Danzig, and S.H. Li, "Internet Resource Discovery Services," *IEEE Computer Magazine*, Vol.26, No.99, 1993.
- [13] B. M. Slator and S. D. MacQuarrie, "Case-Based Reasoning, Multimedia Learning Environments and Tools for AI", *Microcomputer Applications*, Vol. 14, No. 3, pp.101-106. Jan. 1996.
- [14] C. -T. Sun, Y. T. Ching, F. X. Lin and C. C. Lin. "Hypermedia browsing pattern analysis." *International Conference on Computer Assisted Instruction*, S9-14-S9-19, 1995.
- [15] B. P. Woolf and W. Hall, "Multimedia pedagogues: interactive system for teaching and learning", *Computer*, Vol.28, Iss.5, p.74-80, 1995.