

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)

An Adaptive Networked Educational System: toward Ubiquitous Personalized Learning

計畫編號：NSC 89-2218-E-002-027

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

本整合計畫於三年執行期間所開發的技術，共結合網際網路、資料庫、網路多媒體視訊系統、安全認證機制、網路控管及網路品質保證 (QoS) 等相關技術，建立一套能達到高普及率與個人化服務的完整網路教學系統雛形。為達到完整的系統，第三年的研究成果已實際執行且證明有助於進一步增加與改良 Web 資料倉儲(Web Warehousing)、資料庫資訊勘測 (Data Mining)、資料傳輸安全與認證、網路控管預取服務和需求排程、智慧型代理程式、個人教學/學習網頁、以及網路服務品質保證等多種技術。計畫執行三年期間，各子計畫核心研究成果的重點，依其研究性質與系統功能分述如下：子計劃一：個人化網路教學系統之使用機制與資訊勘測的設計與實作；子計劃二：個人化網路教學系統之安全與帳單管理之研究與製作；子計劃三：個人化網路教學系統之服務控管與排程研究；子計劃四：多媒體網路教學系統之通訊協定設計與分析。

關鍵詞：電腦輔助教學、網路多媒體視訊系統、資料庫資訊勘測、網路安全認證、網路控管服務、預取服務、需求排程、網路服務品質保證

英文摘要

Utilizing network facilities to improve the efficiency and effectiveness of an education system has been deemed a very important application in the area of computer-aided education. Combining

computer, communication, and consumer electronics, a network education system can avoid the limitation imposed by the traditional centralized and synchronous teaching paradigm and provide a much more convenient, flexible and personalized learning environment. Such a network education system can be applied to school teaching, employee training, self-learning, to name a few. With a three year time frame, this project is expected to devise related techniques on Internet, database, data mining, network security and authentication, network management, quality of service (QoS) with the purpose of establishing a high availability and personalized education system.

In view of the research issues to be addressed, we divide this integrated project into four components, which are carried out individually by the corresponding project leaders. The titles of these four subprojects are as follows. Project 1: Design and Implementation of Access Mechanism and Data Mining for a Personalized Networked Education System; Project 2: Security and Billing Management for Personalized Education Systems; Project 3: Service Control and Scheduling in Personalized Networked Education System; Project 4: Protocol Design and Analysis for a Multimedia Networked Education System.

Keywords: Internet, computer-aided education, networked multimedia, data mining, network security,

network management, prefetch, scheduling, quality of service, networked education

二、計畫緣由與目的

隨著網際網路的蓬勃發展，越來越多的人們接觸並使用網際網路上的各式應用服務，而目前 Web 所提供的平台由於操作容易且普遍具有圖形介面，因此最為人們廣泛使用。由於網際網路的使用人口近年來以指數型態的方式成長中，網際網路之重要性因而與日俱增，人們已將其視為繼電視、報紙和廣播之後的第四大媒體。國際上許多研發單位已將近三年網際網路之發展定位為工業革命。由於網際網路技術的快速發展以及網路使用的日益普及，許多資訊服務正由傳統的紙張傳播方式朝向網路導向的電子傳播方式發展。藉由網路無遠弗屆的傳輸特性，分佈於各地的用戶可隨時透過資訊提供者快速地獲其所想要的資訊。將這些先進的技術應用於教學上則形成了網路教學之架構，網路教學不只能突破空間的限制，還能在教學的時間上保有極大的彈性。此外，利用多媒體與互動的機制，網路教學可使得使用者能即時地享有數位化、多媒體、且 on-demand 的學習環境。透過這些有多媒體與互動介面的網路教學，使用者便能接受較理想之教學效果。

整合網際網路、資料庫、多媒體、安全認證機制、網路控管及網路品質保證 (QoS) 等相關技術，以建立『一個能達到高普及率與個人化服務的網路教學系統』是本整合型計畫的主要目的。使用者將可根據個人需求，隨時隨地透過網際網路達到有教無類、因材施教的教學目的。

三、研究方法與成果

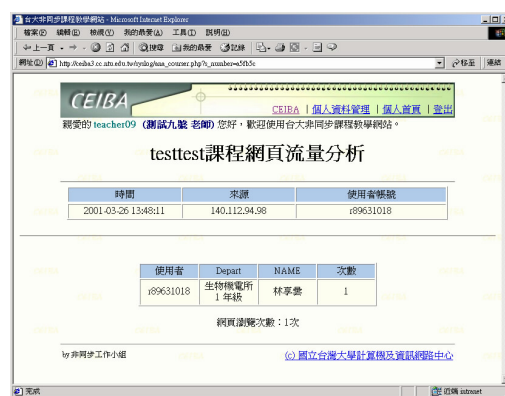
本整合型計畫依據三年既定時程，已建立一套能達到高普及率與個人化服務的完整網路教學系統。三年的執行時間中，各子計畫除已研究相關資訊與訂定系統細部規格，更已設計並實作部分系統架構。各子計畫已完成的具體成果分述如下：

子計畫一：

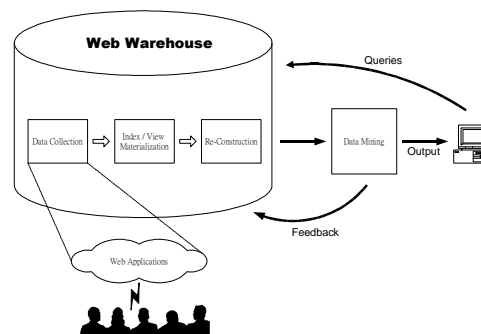
三年的計畫執行中，已完成了多媒體影音資料

同步及具使用者互動介面的教學系統，另一重點為非同步教學網站的設置與上線使用者的資訊收集與倉儲，相關機制的研發和實作已經完成。具體而言，子計畫一所完成之工作項目如下。

- (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(如圖一)；
- (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(如圖二)。



圖一、使用者資訊分析機制



圖二、Web 資料倉儲系統的架構

子計畫二：

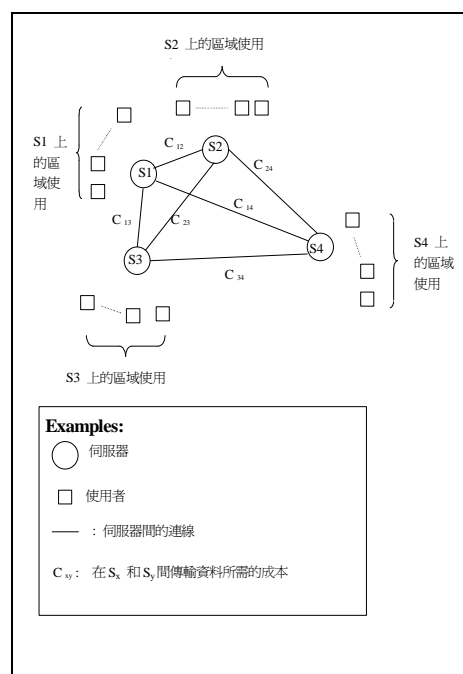
經過為期三年的執行與研究，在本子計畫中已提供網路教學系統提供一個安全的環境，使得整體系統可以在安全無虞的前提下正常運作。首先，我們已為為整體系統建立基本的安全機制，包括安全傳輸架構，資料庫的隱私性與完整性，以及用戶身分確認等。其次，我們也已開發一套安全的帳單管理系統以妥善管理日益龐大的用戶帳單資料。另

外，本子計畫已完成高效率的網路付款系統，讓使用者得以透過網路安全地進行付款。最後，我們也建置一個提供安全可靠的匿名電子付款服務，使得用戶得以在身分保密的情況下進行網路付款作業。具體而言，其主要的研究成果有下列四項：

- (1) 建立整體教學系統的基本安全機制：為健全基本安全機制，已開發完成安全傳輸協定、資訊確認技術、身分認證技術與存取控制技術，且應用在網路教學系統中。
- (2) 開發安全的帳單管理系統：可以有效地管理系統中使用者帳單與相關資料，其功能包括電子化帳單、使用者帳戶管理、定期帳單發送、用戶查詢服務等。
- (3) 完成高效率的安全網路付款系統：已可以提供信用卡轉帳付款、電子貨幣付費與匿名付款系統讓網路教學系統所使用。

子計畫三：

在三年中，本子計畫分析研究現有網路教學系統，並實作本計畫系統的主要架構，且完成了需求排程之模擬。我們建構了 MBone 網路系統並撰寫程式進行模擬，分析資料在網路的傳輸，並假設資料存取有區域性(locality)，如圖三所示。在系統的架構上採用多點傳播 (multicast) 的方式來建構我們的系統，如圖三所示。我們將不同的使用端 (client) 依照不同的網域分別分在不同的群組 (subnet) 中，透過不同的路由器(router)將課程內容在網際網路上傳播出去。而需要課程內容的使用端 (client) 再將資料先儲存在同樣群組網域中的伺服器上。我們實作了數種演算法，這些演算法將會決定資料存取後在網路上擺放的位置。同時比較了這些演算法的效能並予以分析。於線上網路課程排程問題的理論分析，我們使用競爭式分析，對問題做理論分析，並與模擬分析的結果相互驗證。最後，所分析的成果已成功地應用在網路教學選課系統上，並有效的提高與輔助學生在選課與網路學習的效率與成效。



圖三、課程排程分析環境

子計畫四：

三年計畫執行期間，此子計畫除已設計與規劃多個智慧型代理程式系統架構以達到個人化教學網頁設計，以及設計效率性演算法以完成多個智慧型代理程式之訊息傳遞與管理。更進一步地，實作與測試網際網路智慧型代理程式與多個智慧型代理程式系統之效能評估與使用驗證，具體成果分述如下：

- (1) 完成設立網路教學系統與個人化網頁設計之架構規劃；
- (2) 完成設計智慧型代理程式的原型，包括學習機制與系統架構；
- (3) 完成設計智慧型代理程式系統的訊息傳遞機制、協調分工機制與其他內部運作機制；
- (4) 實作智慧型代理程式、多個智慧型代理程式系統與應用於個人化網頁設計；
- (5) 測試智慧型代理程式系統之效能與課程評鑑。

四、結論與討論

本整合計畫結合了四個子計畫的相關技術研究與實作，其最主要重點即為透過前瞻性技術之研發建立一套完整而能達到高普及率與個人化服務的網路教學系統，使得使用者可依個人不同的需

求，透過網路達到學習的目的。本計劃以現有網路為基礎，設計以個人為導向的學習系統，此一系統不僅可以應用在廣泛的教學領域，更可以突破舊有教育系統在時間及空間之限制，達成相輔相成之效果。因此一網路教學系統的實現，不但為網際網路加入新的應用，提高網路系統的投資效益，而在台灣邁向科技島的重要時刻的此時，相信此一系統的研發使用必定對提升整體國民素質，提升國家資訊科技的競爭力有重大的助益。

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] 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.
- [4] D. A. Becker and M. M. Dwyer, "Using Hypermedia to provide learner control", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Vol. 3, No. 2, pp. 50-63, Feb. 1994.
- [5] E. Bilotta, M. Fiorito, D. Iovane and P. Pantano, "An Educational Environment Using WWW", *Computer Networks and ISDN Systems*, 27, pp. 905-909, 1995.
- [6] M. -S. Chen, 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 Playback in a Disk-Array-Based Video Server," *ACM Multimedia Systems*, Vol.3, No.3, pp. 126-135, July 1995.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] T. W. Chan, Y. L. Chung, R. G. Ho, W.J. Hou and G. L. Lin, "Distributed learning companion systems – WEST revisited", *The 2nd International Conference of Intelligent Tutoring Systems*, Lecture Notes in Computer Science", 608, Springer-Verlag, pp. 643-650.
- [11] L. Davie, "Facilitation of adult learning through computer conferencing", *Proceeding of the Second Guelph Symposium on Computer Conferencing*, pp. 11-22. 1987.
- [12] D. Dwyer, K. Barbieri and H. M. Doerr, "Creating a Virtual Classroom for Interactive Educations on the Web", *Computer Networks and ISDN Systems*, 27, pp. 897-904, 1995.
- [13] S. Gundavaram, "CGI Programming on the World Wide Web: On-the-Spot Information," O'Reilly & Associates.
- [14] M. A. Horney "A measure of hypertext linearity," *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 2(1): 67-82, 1993.
- [15] B. Ibrahim and S. D. Franklin. "Advanced educational uses on the World Wide Web", *Computer Networks and ISDN Systems*, Vol. 27, No.6, Apr. 1995.
- [16] J. C. Jehng, Y.F. Shih, S. Liang and T. W. Chan, "TurtleGraph: a computer supported cooperative learning environment", *The Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia*, Vancouver, Canada, AACE, pp.293-298, 1994.
- [17] 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.
- [18] T. B. 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.
- [19] M. -C. Lai, B. -H. Chen, S. -M. Yuan, "Navigation Control in Educational Hypermedia", *Proceedings of ED_MEDIA 95*, pp.773, Jun. 1995.
- [20] M. -C. Lai, B.H.Chen and S. -M. Yuan, "Toward a new educational environment", *World Wide Web Journal, Issue One: Conference Proceedings, Fourth International World Wide Web Conference*, O'Reilly & Associates, Inc., pp. 221-230, Nov. 1995.
- [21] T. B. Lee, R. Fiekding and H. Frystyk, "Hypertext

Transfer Protocol-HTTP/1.0," *Internet-Draft*. February 19, 1996.