

# 以 Java 運算為機制之 非同步視訊多媒體互動式遠距教學系統<sup>1</sup>

李昇噉 陳文生 周斯畏 朱志祥 林裕仁 盧佩吟  
國立高雄第一科技大學資訊管理系  
高雄縣燕巢鄉大學路一號  
Email: stli@ccms.nkfu.edu.tw

## 摘要

近年來在教育部積極推動下，遠距教學在國內已有顯著的成長，尤其伴隨著資訊科技的創新發展，各級學校皆把遠距教學列為改善教學品質重點方向之一。為彌補傳統以 ISDN 高成本且易受時空限制之群播式教學，教育部擬定了教材上網計劃，基本上即是將同步教學教材 Web 化。然在視訊教材 Web 化過程中，易忽略了學生互動性學習的基本要求。有別於其他教材上網計劃所採用靜態式單向學習法，本研究導入 Java 新一代的網路運算平台技術，並著重重視訊媒體的整合。於此，本研究完成了文獻上第一套結合 RealPlayer 與 Java 兩種技術所研發的非同步視訊多媒體互動式遠距教學系統。在遠距教學技術方面，開創了物件式 Web 異質環境的新領域。在教學功能上，本系統概分為學生與課程管理子系統以及提供了學習者一個活潑的互動式多媒體學習環境。經由配合實際課程實驗證明，本系統符合成本效益與學習效果，更重要的是，具有廣泛的應用領域。

關鍵詞：Java、物件式 Web、Real Player、非同步遠距教學、多媒體應用

## 一、研究動機

隨著網際網路應用的日益普及、網路基礎建設的成熟以及多媒體技術的快速發展，

加上使用者多樣化的需求，遠距教學已成為「基於電腦教育學習」(computer-based training, CBT) 領域的一個主流。自 1997 年至 1998 年間，在 IEEE/IEE [3] 即有 184 篇遠距教學論文發表，探討相關議題以及傳統老師與學生面對面的教學方式之差異。而國內在教育部大力的推動下，近幾年來在國中小學、高中及大學研究各階層皆有相當不錯的成效，未來尚將擴展至職業與終身學習等。另一方面，以 ISDN 為架構之遠距教學仍為現行區域性校際合作之主要模式，其在落實遠距教學之貢獻不容否定，然而若從時空等現實面考量，仍存有若干缺失，例如師生需至專屬教室方能進行教學、缺課或欲複習課程之學生無法方便地借閱教學影帶，以及課程進行中，較缺乏有效之互動等。加以 ISDN 的成本亦非所有各級學校能負擔。在此因緣下，教育部在八十七學年度推動「遠距教學教材上網計劃」，藉由 WWW 跨平台式與一致性的使用者圖形介面之特性，彌補上述時空之限制，並進而提昇遠距教學之效果。全國計有十八所大學院校參與，進行六十八門課程上網的計劃，並蓋分為兩大類：第一類包含課堂實況錄影及相關多媒體輔助教材，另一類則僅以多媒體輔助教材上網。本文所欲探討的研究範疇為本校參與該計劃之一的「科技與生活」課程上網，屬於上述第一類。有別於其他六十七門課程所採行的研究方法，本研究以 Java 運算模式為基礎，結合其在多媒體、資料庫以及分散式網路等技術，提出一整合型遠距

<sup>1</sup> 本研究榮獲「八十七學年度教育部大專院校遠距教學教材上網計劃」優等。

教學系統。

本論文結構如下：第二節討論所採行之研究方法，第三節將對本系統的架構做一概略性的說明，第四節針對「科技與生活」課程做一個案討論，最後，第五節則為結論與討論。

## 二、研究方法

一般而言，遠距教學可以分為同步、非同步以及混合式等三種：同步教學提供了如傳統教室一般的現場教學內容，非同步教學以 Web 的方式或應用 Streaming 的技術傳送經編輯整理過的教學內容，混合式教學則結合同步與非同步教學的優點，發揮整合的學習效果。無論是何種模式，皆不應忽略所謂的「互動性」(interactivity)與即時性 (real-time)，此為傳統教室教學之不可取代的功能之一，亦常為現行以 Web 為媒介的非同步教學所忽略。例如，以 HTML 編寫課程講義，即使透過與視訊媒體軟體結合，學習者亦只能端坐螢幕前，直至教材撥放完畢，忽略了學習者耐心的考慮。或謂以 Active-X 技術進行整合可克服此缺失，但又得面臨失去 Web 跨平台的特性。於此，Java 技術足以扮演積極的角色。

### (一) Java 技術

源自於設計小型消費者裝置而發明的 Java 語言，由於可與 WWW 互相配合來發展分散式應用系統而廣受矚目。其在遠距教學的貢獻主要在於能彌補 HTML 互動性之不足。在 Java 相關文獻上已有多項研究成果被發表。例如，Catania 大學利用 Java 語言發展一虛擬實驗室，提供遠端使用者存取實驗的教材、進行實驗模擬並且控制一教育用的工廠系統 [4]。Reed 和 Afieh 以 Java 設計與實作一建構及分析燃氣輪機系統之互動式環境 [8]。Santo 和 Chianese 利用 Java 語言開發了在 Intranet 的分散式學習環境支援工具 [2]。Clemson 大學以 Java 完成了一套系統，該系統允許修信號處理課程的學生繳交如訊號流程圖方面的作業

[6]。另外，文獻[5]所提的 GVA 系統，則是一套提供遠距授課與學習環境的 Java 多媒體遠距教育系統。

Java 語言的流行，起因於它與眾不同的各種特色，例如跨平台、分散式、抽象式使用者介面、永續性 (persistence)、移動性 (mobility)、安全性以及合作式整合性 (interoperability)等。再者，結合 Java 語言所提供的豐富而完整的 API，讓 Java 語言可以提供有效快速地發展不同的應用程式，如影像處理、多媒體、資料庫管理、電子商務、資訊安全、電話語音、嵌入式系統 (embedded system)等。因此，預期在不久的將來，將會有所謂的「Java 產業」(Java industry) 出現。

### (二) 教材媒體串流技術

美國昇陽(SUN)公司所提供的 Java Media Framework (JMF) API [4] 和 Real Networks 公司所開發的 RealPlayer [7]系統是目前較常見的可提供以串流(streaming)方式撥放經剪輯整理後之影帶內容的技術。前者提供一個在 Java-enabled 平台的標準架構、訊息交換協定以及程式介面來播放、擷取與壓縮後媒體之對談，並支援多種格式的 audio、包含高品質 MPEG-1 的 video 或 MIDI。另一方面，RealPlayer G2 版本支援有效率的播放視訊(RealVideo)和音效(RealAudio)的物件。在現有的網路基礎建設與視訊媒體壓縮的限制下，選擇 MPEG 或者是 RealVideo 的格式是個難以兩全其美的決定。再者，現行利用 RealPlayer 建構之遠距教學系統，大多直接以 HTML 包覆 RealPlayer 物件，造成影像雖然是動態的，然而學習過程卻是靜態的。最近，Real Networks 公司發展了支援 Java 的 RealPlayer，即透過 JMF 的 API 來播放 RealPlayer G2 的物件 [7]。此種結合 Java 互動性與 RealPlayer 多媒體串流式撥放法的新技術，提供了上述兩種技術的折衷方案，預期亦將為遠距教學開創另一新的領域。本研究即在此架構下發展一套「非同步視訊多媒體互動式遠距教學系統」

### 三、系統架構

本研究之系統架構如圖一所示，基本上為多層式 (multi-tier) 主從式架構。在遠距教學教室所錄製之課程錄影帶內容事先經由 Real Networks 所提供之 RealEncoder 轉成 RealVideo 檔案並儲存在 Courseware 資料庫中。學生學籍、修課與學習進度資料則存放於 Student 資料庫，兩者皆以微軟 SQL6.5 系統建置。遠端學習者可經由 Web 伺服器下載 applets 至客戶端後經由 JDBC 機制直接存取 Courseware 資料庫以複習教材。在此模式下，Web 伺服器扮演的是一個物件式 Web (object web) 的角色，存放存取資料庫之元件，使之能在客戶端直接存取資料庫，其效率將優於傳統以 HTML 結合 CGI 之模式。另一方面，RMI 伺服器提供了分散式的管理機制以支援互動式學習聊天室服務。現階段，本系統之物件式 Web 和 RMI 伺服器皆以 NT4.0 作業系統為平台。

### 四、研究成果

本研究之實驗部份由國立高雄第一科技大學通識中心支援，並以該中心所開設之「科技與社會」課程為實驗對象。此課程平常經由三條專屬的 ISDN 線路 (384k)，傳送至臨近的四所大學，任何修課學生或對本課程有興趣者皆可經由如圖二所提供的介面辦理線上登錄註冊。該圖並呈現三個主要子系統：StudDBMS 子系統允許使用者線上直接查詢、註冊與更改個人資料，CourseDMBS 子系統則允許課程授課者或系統管理者管理課程資料庫 (如圖三所示)。CyberLearn 子系統則為整個系統的核心部份，它提供了使用者一個活潑的學習環境 (如圖四所示)，學習者可以瀏覽靜態的課程教材或只要點選播放按鈕，就可瀏覽相對應的視訊教材 (如圖五所示)，該圖並呈現在 Java 平台上之 RealPlayer 的畫面。

藉由整合 Real Player G2 撥放元件，學習者可以調整上課內容進度與控制聲音大小，其他如擷取 (clip) 其中部分教材亦可進一步被實作。除此之外，本系統提供了一個重要的功能，線上筆記區 (圖四的下半部)，學習者不但可以記錄課程重點，並可經由 SMTP 協定把線上筆記直接郵寄給自己或同學，在此必須一提的是，附加本地端 MIME 型別物件的夾檔功能亦已被提供。從學習理論來說，遠距教學的學習者不被預期能一直專心地收看課程，為了增加學習成效，本系統另外提供了一個 Java RMI 分散式運算模式之互動式多人討論室和線上白板 (如圖六所示)。

### 五、結論與討論

本論文主要探討了如何導入新一代的資訊技術，如 Java 與 RealPlayer 等，來發展互動式多媒體的遠距教學系統，以提高學習者的興趣以及學習成效。就吾人所進行之文獻探討，在遠距教學系統應用領域中，本系統是最先採用並成功整合 RealPlayer G2 和 Java JMF 元件。根據初步實驗結果指出，本系統具有相當效率並符合成本考量。本系統除了支援非同步遠距教學之外，亦具有廣泛的加值應用性，例如：故宮博物院可利用已發行之錄影帶，經由本系統而提供預覽之功能；其他如電子商務之行銷、多媒體數位圖書館和終生學習等。

另一方面，綜觀本系統研發對遠距教學所產生的意義可歸納如下：

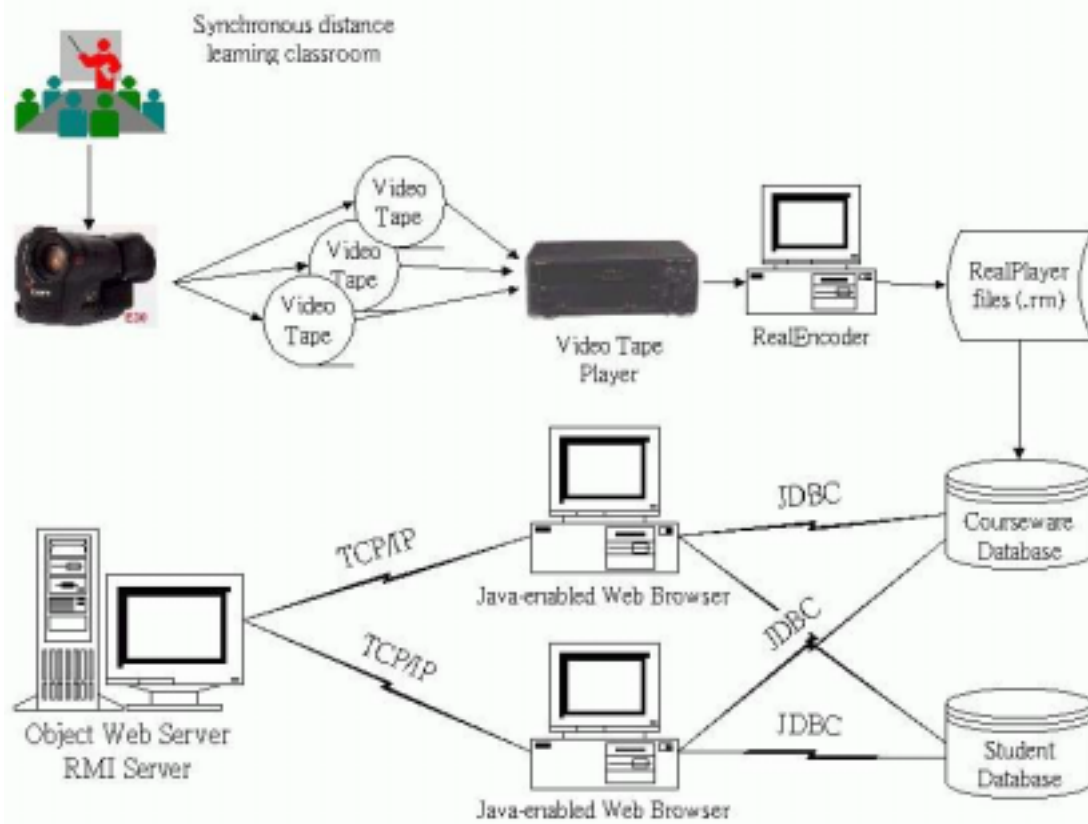
- (a) 學習時間與地點的彈性：學習者在時間與地點的選擇上較面對面的學習方式有更高的彈性，除了可適用於學校外，對非學校教育的模式 (如進修推廣教育或在職訓練等) 也很適合。
- (b) 較高的學習效益：應用資訊技術提供了使用者更友善的介面與更多的工具，因此具有增加學習效果的功能。
- (c) 自我學習的進度與內容之彈性：透過 WWW 與 hyperlink 所得到對知識的不

同角度了解以及經由 RealPlayer G2 的調整學習內容與進度，對學習者而言，更容易由對知識不同層面的理解而產生較深刻的體會，並進而達到高層次學習的目標。

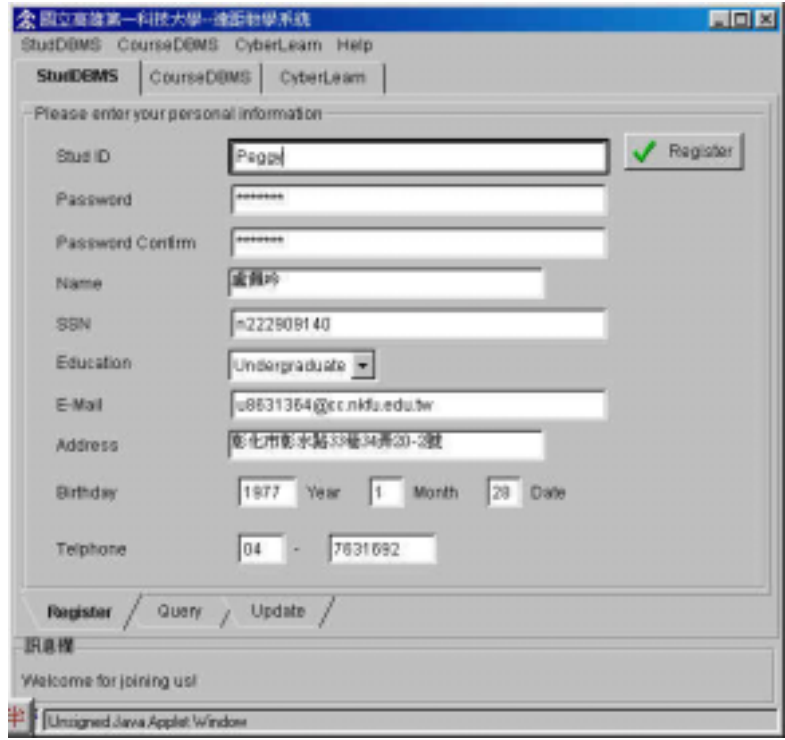
- (d) 學習上的吸引力：藉由 Java RMI 所提供產生意見交流的機會，將可促成同儕間的學習、競爭與合作。就學習而言，亦將產生吸引力與更多元的吸收知識。
- (e) 對教師教材的有效管理：透過 CourseDBMS，教師的教材將可被有效的管理與更新，對教師而言，更能有效的掌握課程內容，並隨時更新以因應學習者特質的改變，來達到因材施教的目標。

#### 參考文獻

1. Arcelli, F., De Santo, M., and Chianese, A., "Client-Server Architectures for Distributed Learning Environments: A Proposal," Proc. of the Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences, Vol. 7, 1998, pp. 395-403.
2. Di Stefano, A., Fazzino, F., Bello, L. L., and Mirabella, O., "Virtual Lab: a Java Application for Distance Learning," Prof. of the 6th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation Proceedings, 1997, pp. 93-98.
3. The IEEE/IEE Electronic Library Online, <http://www.ieee.org/ielonline>.
4. Java JMF API, <http://www.javasoft.com/products/java-media/jmf/index.html>.
5. Min, D., Choi, E., Han, Y.-T., Hwang, D., and Jung, J.-H., "A Distributed Multimedia Conferencing System for Distance Learning," Proc. Of Multimedia Software Engineering, 1998, pp. 88 -95.
6. Patterson, E. K., Wu, D., and Gowdy, J. N., "Multi-platform CBI Tools using Linux and Java-Based Solutions for Distance Learning," Proc. of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, 1998, pp. 1909-1912.
7. RealPlayer for Java, <http://www.real.com/>.
8. Reed, J. A. and Afjeh, A. A., "Developing Interactive Educational Engineering Software for the World Wide Web with Java," Computers Education, Vol. 30, No. 3/4, 1998, pp. 183-194.



圖一、系統架構圖



圖二、系統操作介面與 StudDBMS



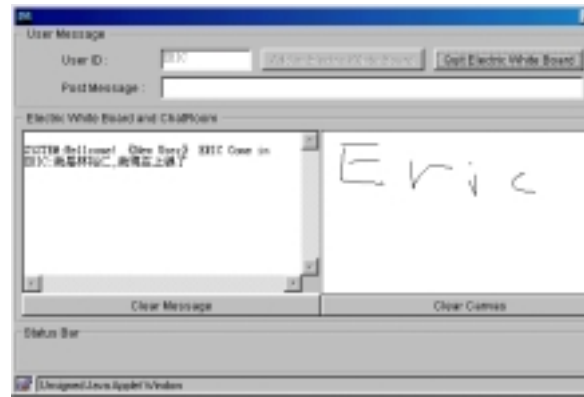
圖三、CourseDBMS 子系統



圖四、CyberLearn 子系統



圖五、以 Java 包裹 RealPlayer 之課程視訊畫面



圖六、RMI 線上白板討論區