

## 多媒體電腦組裝 WWW 軟體系統架構之研究

蔡正發<sup>1</sup> 王朝欽<sup>2</sup>

### 摘 要

近年來以電腦網路及 Web 為基礎之遠距教學與虛擬教室，隨著 Internet 之快速成長得以蓬勃發展並逐漸成型。我們嘗試將簡易常用電腦組裝維修基本知識與技能，製作一套計算機輔助學習系統，系統架構在全球資訊網 (World Wide Web; WWW) 之下，透過多媒體展現教材的方式實作系統。本研究旨在提出一個方法，以發展一套架構在全球資訊網之下的遠距多媒體簡易電腦組裝維修學習軟體、電腦輔助學習 (Computer Assisted Learning; CAL) 系統與全球資訊網 (WWW) 等三項要素。基本的電腦軟硬體組裝維修是電腦使用者應具備的基本技能，而透過本系統，學習者可以在任何時候輕鬆的連上全球資訊網，並使用具有親和力極佳的圖形化介面來進行互動的學習。本教學軟體的設計是以遠距教學及多媒體的應用基礎，利用建構教學的理論基礎，強調個體的主動參與學習，並藉由跨平臺電腦組裝維修軟體的建立，以達成教育資源共享與網路教學的目標，實為未來電腦軟體教學之未來趨勢所在。

(關鍵字：電腦輔助學習系統、建構教學、遠距學習、多媒體)

### 前 言

由於資訊產業不斷地蓬勃發展，電腦已成為目前家庭中必備的物品。電腦一旦使用久了，難免會遇到軟硬體故障或需自行組裝的情形，所以具備使用電腦的基本知識與簡易的拆裝維修技能是一件刻不容緩的事。若電腦的組裝維修均交由其他電腦公司代勞，如此不僅花費金錢，碰到小問題時送修更是曠日費時。

本研究以多媒體電腦輔助學習系統—電腦組裝維修作為主題，並將其架構在全球資訊網之下，其原因為(1)目前市面上相關軟體缺乏，儘管有也仍停留在 486 以下機器(2)為解決入門者對電腦組裝維修學習上的困難(3)提供使用者對基本電腦軟硬體的知識，以減少故障發生及送修頻率，並以生動活潑又有趣的多媒體動畫教學代替生硬的使用手冊。(4)以互動式的遠距教學為多元化的教學方式。電腦輔助學習系統的設計與實作乃是一生動有趣且具有高挑戰性的研究領域[12, 13, 15, 16, 17, 19, 27]。同時藉由電腦軟硬體工具的快速發展，使得各學科，例如教育學、心理學、教育工學、資訊科學、計算機工程學等，均依各學科之特性，發展出相呼應的觀念、理論或系統[3, 6]。

資訊應用的層面之所以能如此快速的擴展，得歸功於二項資源科技的協助：多媒體

和超媒體與電腦網路[8, 20, 21, 22, 23]。而全球資訊網是此兩種科技最佳組合的系統，在全球資訊網上實作電腦輔助學習系統，不但可以將超媒體與網路技術予以結合，而且可以提供較具彈性的學習環境。

近年來由於網際網路 (Internet) 與全球資訊網 (WWW) 不斷地蓬勃發展，導致學習者可以輕易地藉由電腦輔助教學、遠距教學等系統，在任何時間、地點獲取豐富的教學資源。此固然可以提昇學習者的學習動機與增進學習效率，不過這只是將傳統的教學加以電腦化罷了，並未獲得重大的突破與改善。而且，目前尚無任何研究報告探討電腦組裝教學軟體與電腦輔助學習系統及全球資訊網結合的學習環境。本研究提出一個新的三層式 (Three-Tier) 電腦輔助學習系統架構，結合跨平台的多媒體電腦組裝教學軟體、電腦輔助學習系統與全球資訊網，以方便學習者進行生動活潑、無障礙的互動學習方式[5]。

### 文獻探討

#### 一、多媒體的意義與特性

所謂多媒體是指利用電腦來整合多種媒體，使電腦與我們的生活更為接近。多媒體包括文字、圖畫、平面動畫、立體動畫、音樂、特殊音效、語音、靜態影像、動態影像等[7]。利用電腦整合視覺和聽覺刺激，

1. 國立屏東科技大學資訊管理系講師

2. 國立中山大學電機系教授

(88年3月23日收稿，88年7月24日接受)

結合多媒體，達到最好的聲光效果，可以提高學習者的影響力。Yuen 曾指出多媒體的教學方式具有以下特性[21]，即(1)全感官的感受可加強學習效果(2)鼓勵肯定學生的個別表現—學生可依個別差異來選擇適合課程(3)給予使用者擁有的感受(4)創造一種主動的學習活動(5)有益溝通(6)豐富有趣。

## 二 電腦輔助教學的意義與功能

所謂電腦輔助教學 (Computer Assisted Instruction; CAI)，乃是事先將一些經過慎密設計的教材存入電腦，學生可經由終端機按照一定的步驟，以自己的進度或需要將某一課程內容"叫出"進行一連串的自我學習[9]。這種學習活動不但可以隨時終止，自動記錄學習歷程及結果，並且師生亦可藉由電腦達到問題溝通。將教育理論與電腦科技融合，進行個別化的學習與進入理想的知識領域[24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34]。就教學而言，CAI 具有的功能是協助教學的設計與實施，以及提供教學人員一完整的教學架構。

## 三 建構教學

近些年來，隨著教育理念的演進，教學設計亦產生了巨大的變革。而在本世紀內，學習理論的主流是建構教學。亦即學習理論的主流已由學習者是反應習得者的機械觀點，轉移到學習是知識的領受者的觀念，再轉移到學習者是知識的建構者的觀點[14, 18, 25]。建構主義的基本理念是凡被他人以任何方式灌輸到腦中的知識都是惰性知識 (Inert Knowledge)，存於記憶某處，卻數十年都用不到或不會用。由學習者主動建構在腦中的知識，才是真實可用的知識[2]。

Driver & Scott[26] 於 1996 年曾提出以建構主義為基礎的教學步驟[4]：(1)導向 (Orientation)：引起學生的學習興趣，促成學習意願。(2)引發 (Elicitation)：以小組討論、個別指導或寫作的方式，讓學生闡述自己的意見。(3)重組 (Reconstruction)：當學生產生各式各樣的概念時，會經由第二個階段的討論或教師示範，而知覺到別人的意見與看法，使學生覺醒到自己的概念與別人不同，進而產生概念衝突，然後重組自己的概念。(4)應用 (Application)：讓學生在不同的情境下試驗新發展的概念，以擴增新概念的意義。(5)回顧 (Review)：讓學生能省思或比較原有概念與新概念的差異，如此方能學習檢視自己。

總之，建構教學強調學習者的主動參與，反對被動性的接受訊息的學習方式，也反對以透過操弄符號來學習處理訊息過

程的學習方式。而本系統的全球資訊網多媒體電腦組裝學習軟體具有生動活潑及互動等特性，可以讓使用者主動與環境產生互動，頗符合建構教學的主動學習精神。

本研究提出一個新的三層式 (Three-Tier) 電腦輔助學習系統架構，結合跨平台的多媒體電腦組裝教學軟體、電腦輔助學習系統與全球資訊網，以方便學習者進行生動活潑、無障礙的互動學習方式。茲針對本系統之系統架構與軟體架構分別敘述如下：

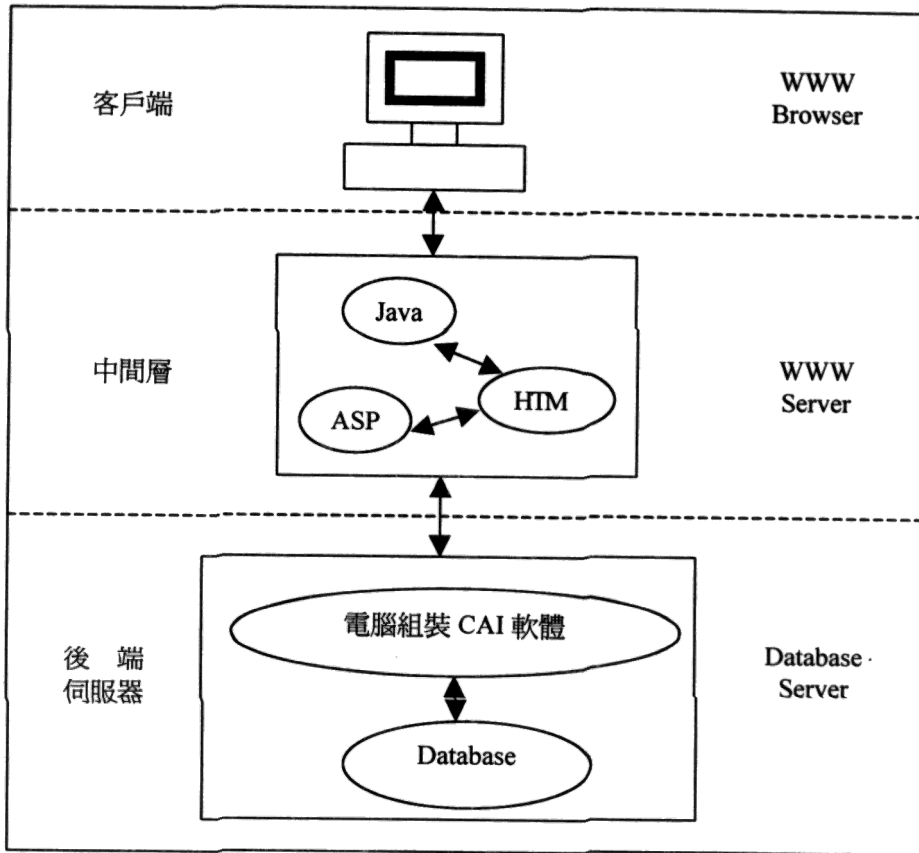
### (一) 系統架構

隨著分散式物件 (Distributed Objects) 技術的成熟，物件的觀念和主從式架構結合成的三層式資訊架構 (Three-Tier Computing Architecture) 都呈現高度的穩定性，因此該組合逐漸受到重視[5]。在網路上應用三層式架構，簡單的說，第一層是客戶端 (The Client)、第二層為中間層 (Middle Tier)、第三層為後端伺服器 (Back End)，三者的關係如圖一。

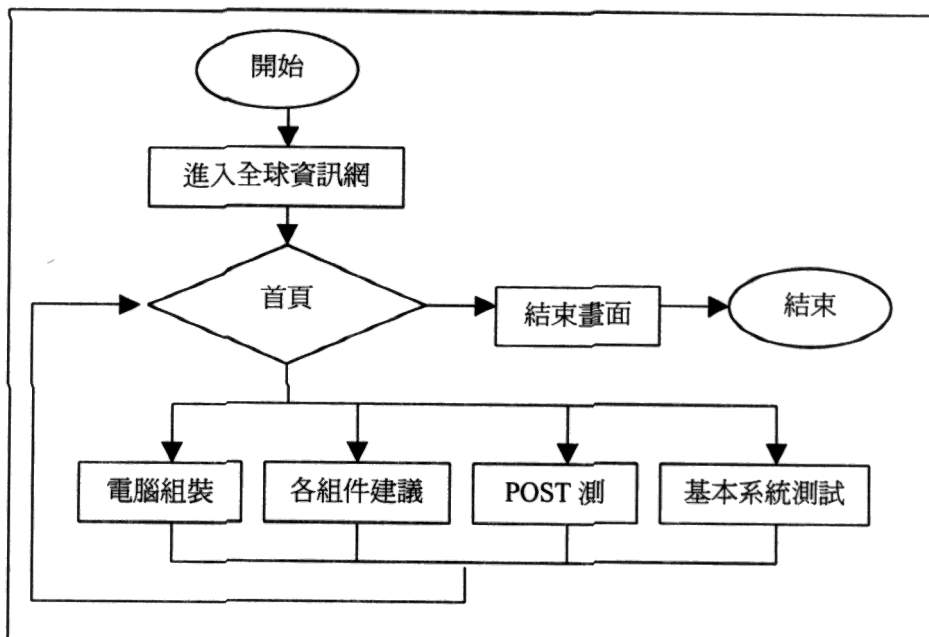
由圖一我們可以知道本系統的設計共分為三層，其中客戶端 (Client) 是全球資訊網瀏覽器 (WWW Browser)，中間層是以 Windows NT 的全球資訊網伺服器 (WWW Server) 做為服務伺服器端，並藉由動態式伺服器網頁 (ASP) 的程式以呼叫電腦組裝 CAI 軟體與資料庫 (Database)。所以學習者可以隨時隨地透過客戶端的任何作業平台的 WWW 瀏覽器進入本系統的首頁，並學習生動有趣的互動式多媒體電腦組裝知識與技能。

### (二) 三層式電腦組裝之電腦輔助學習系統架構的優點

在三層式架構中，因為資料的處理、呈現與學習法則 (Learning Rule) 是完全獨立、模組化的，所以日後要增加服務、資料庫或資料型態，甚至資料使用者操縱的程式，都變得很容易。如果使用者改變需求，由於三層式架構只是"架構上的參考模型"，並且運用了如 ActiveX 等元件技術，來自使用者需求的改變不會一下子全面更動系統。因此，使用了伺服器端應用軟體的元件應用時，就可以在系統的維護上節省不少的時間和金錢，並在未來更能符合所需。學習者透過本電腦輔助學習系統，可以達成雙向式互動的學習效果。若學習步驟或教材之內容需要更動時，教師可以藉由更改伺服器端的內容以達成更新的要求。此外，學習者並不需要常常去更新 Client 端的軟體，即可隨時去使用最新的教材。



圖一 三層式電腦組裝之電腦輔助學習系統架構圖



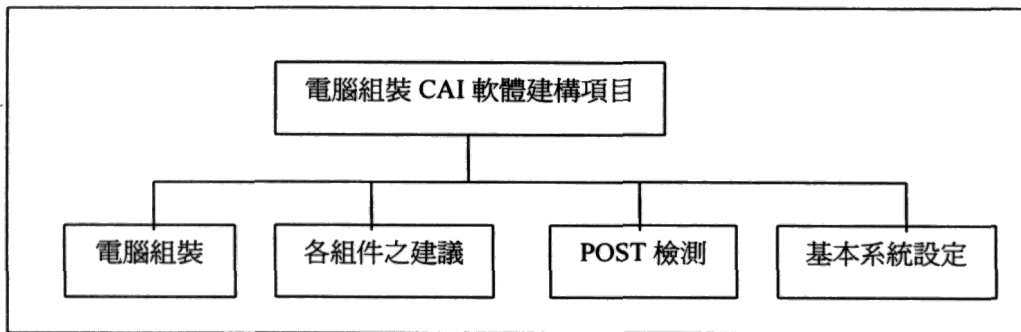
圖二 多媒體電腦組裝 CAI 系統流程圖

(三)軟體架構

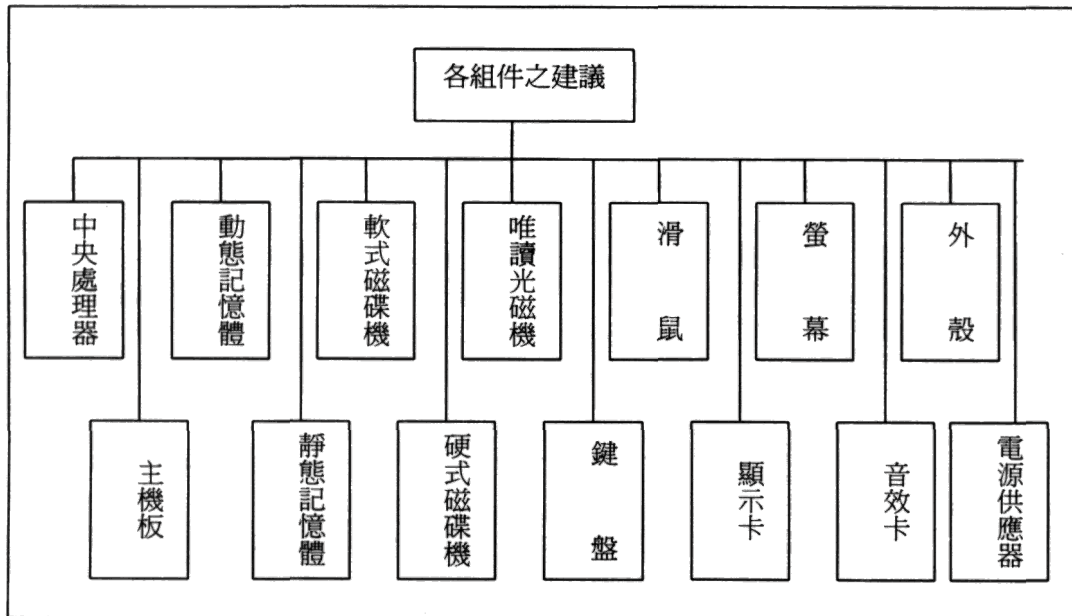
多媒體電腦組裝 CAI 軟體之系統流程圖如圖二所示，當學習者進入全球資訊網，並啟動 CAI 系統首頁後，可以自由選取所要學習的項目，如電腦組裝，各組件建議、POST 測試與基本系統測試。其中"電腦組裝"包含電腦整體組裝功能與部分組裝功能；"各組件建議"包含各零件之主要作用及功能與各零件之

選購方法；"開機自我測試"(POST)測試則涵蓋開機自我測試的標準過程及解決問題方法；"基本系統測試"包含如何修改 CMOS 及撰寫 AUTOEXEC.BAT 與 CONFIG.SYS 二個基本開機設定檔。

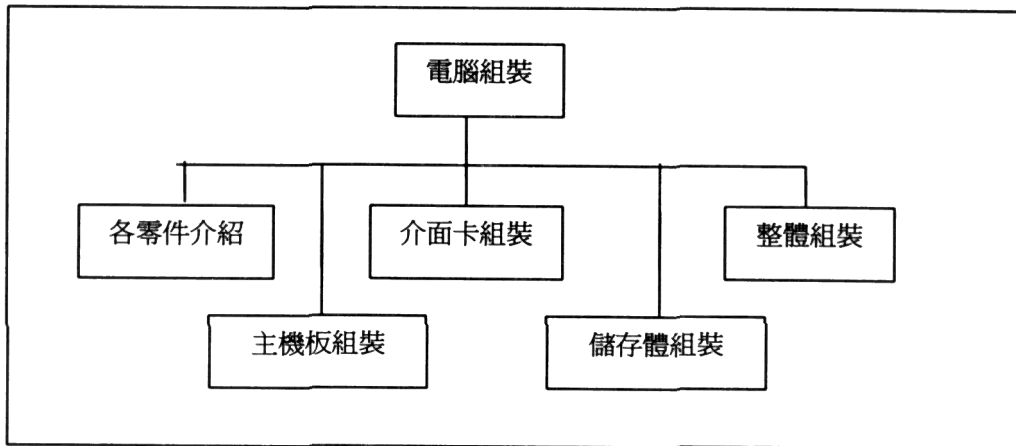
電組組裝 CAI 軟體建構項目依使用者需求再將功能往下分割，整個軟體詳細架構圖將分別如圖三、四、五、六、七所示。



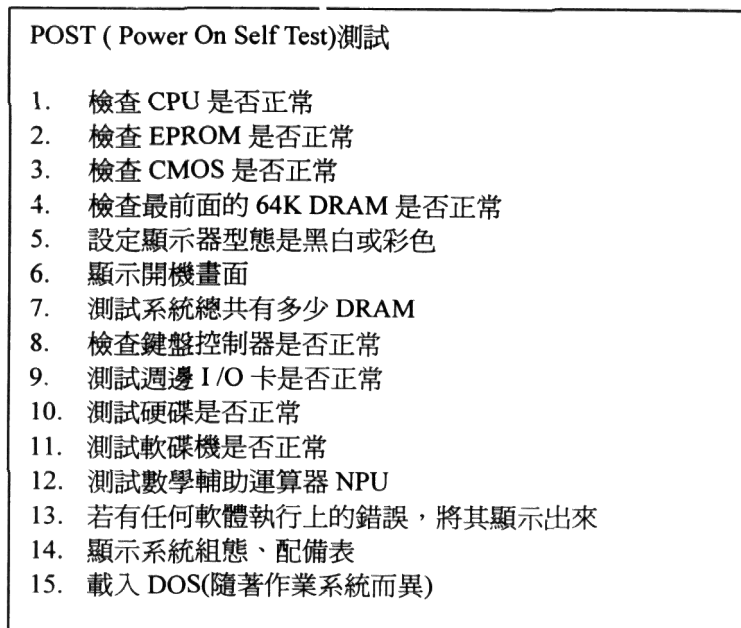
圖三 電腦組裝 CAI 軟體建構項目圖



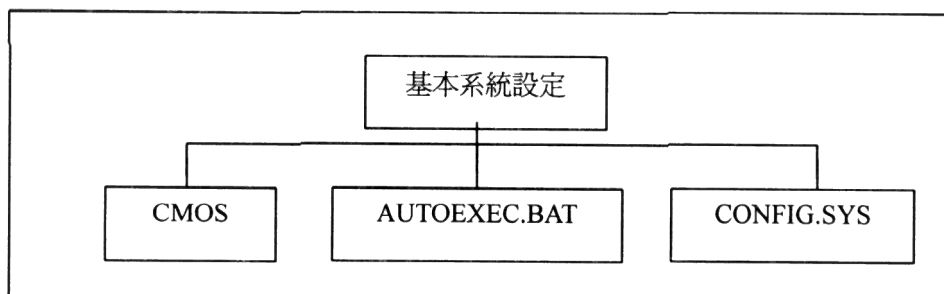
圖四 電腦組裝架構圖



圖五 各組件之建議架構圖



圖六 開關自我測試 (POST) 功能介紹



圖七 基本系統設定架構圖

### 全球資訊網電腦輔助學習系統

全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統是由一組相互連結的元件所構成的。圖八即顯示此全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統的結構圖，它涵蓋了支援學習者所需的互動式網路教學，以及電腦組裝 CAI 軟體的實際操作與輔助說明功能在內。圖九是以 3D 動畫、語音及文字輔助說明詳實介紹顯示器(Monitor)之部分畫面；圖十則以 3D 動畫及語音輔助說明詳實介紹唯讀光碟機(CD-ROM)之部分畫面；圖十一是以文字及語音輔助說明詳實介紹唯讀光碟機(CD-ROM)之部分畫面；圖十二是以文字及語音輔助說明詳實介紹唯讀光碟機 (CD-ROM Warning)之部分畫面；至於圖十三則是離開本系統之結束畫面。綜而言之，本系統之主要特色如下所述：

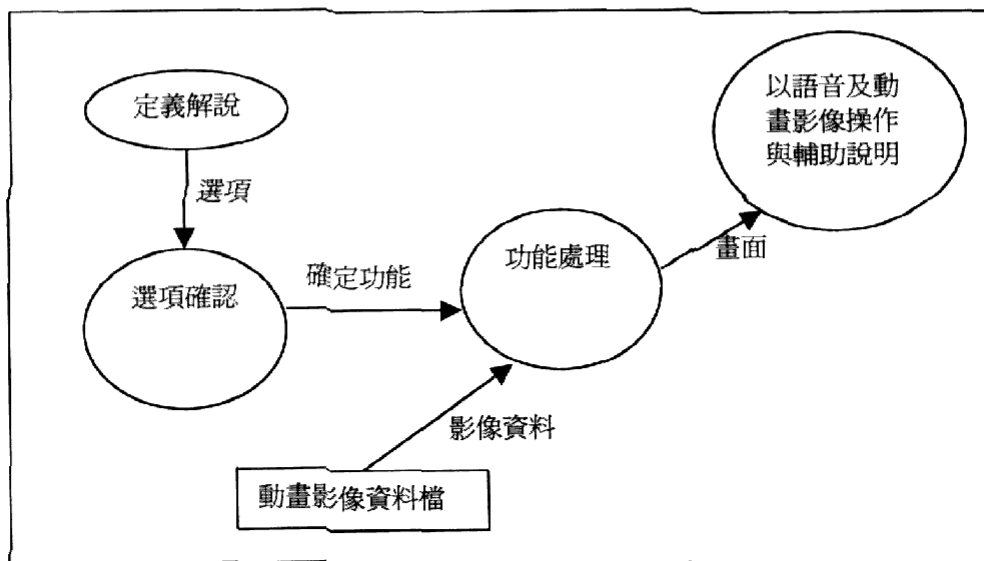
- 一 本系統是以三層式電腦輔助學習系統為架構。
- 二 本系統可結合跨平台的多媒體電腦組裝教學軟體、電腦輔助學習系統與全球資訊網，以方便學習者進行生動活潑、無障礙的互動學習方式。
- 三 由於本系統是以三層式電腦輔助學習系統為架構，所以日後要增加服務、資料庫或資料型態，甚至資料使用者操縱的程式，都將變得較容易處理。
- 四 教師可以藉由更改伺服器端的內容以達成學習步驟或教材之內容更新的要求。
- 五 本教學軟體的設計是以遠距教學及多媒體

的應用基礎，利用建構教學的理論基礎，強調個體的主動參與學習，並藉由跨平臺電腦組裝維修軟體的建立，以達成教育資源共享與網路教學的目標，實為未來電腦軟體教學之未來趨勢所在。

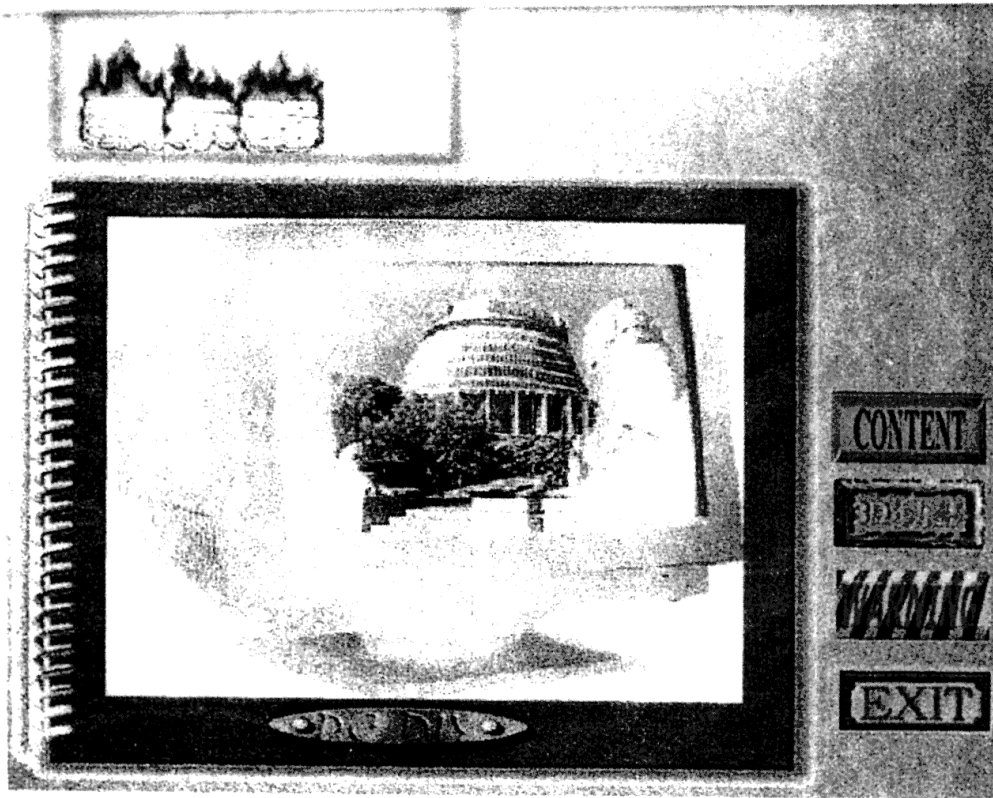
六 本教學軟體的設計是利用 Visual Basic 程式語言配合多媒體編製工具 PHOTOSHOP、整合編輯軟體 Director、Authorware 等來實作系統，效果尚稱良好。

### 研究方法

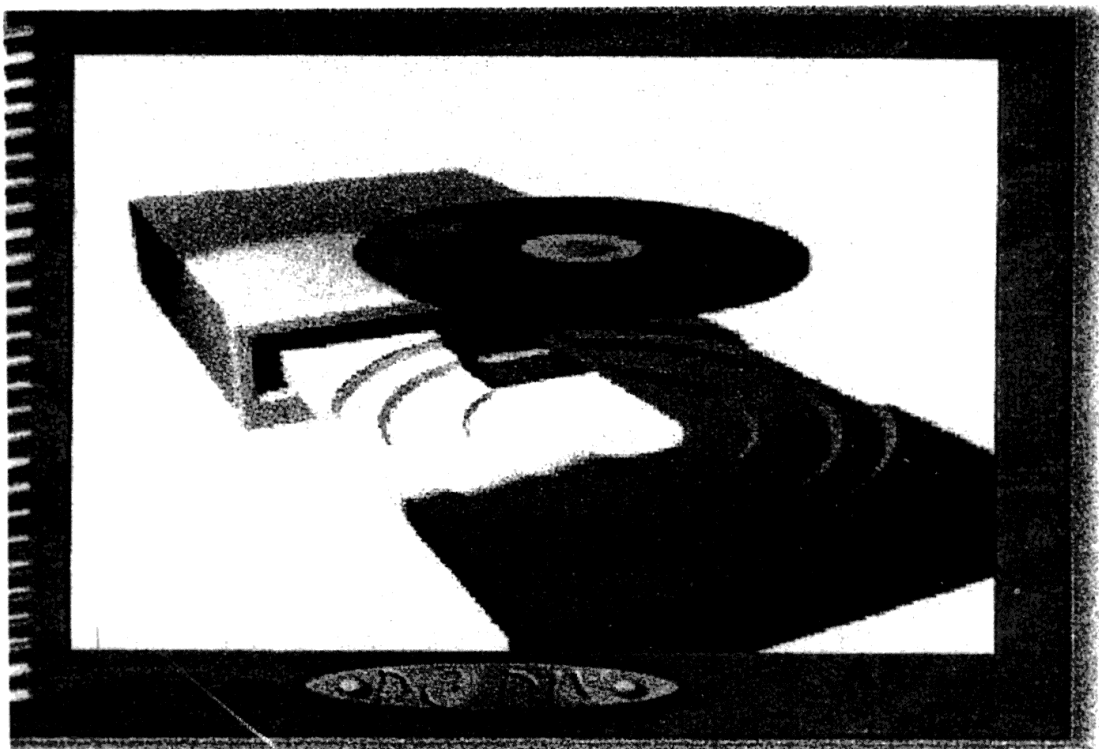
為了驗證本 CAI 教學系統--全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統之學習成效，在研究方法上，本研究採用相依樣本的 t 檢定，即對同一學生在實施多媒體電腦輔助學習系統教學前後之成績進行施測，並利用統計方式探討經過多媒體電腦輔助學習系統教學後，對學生之學習成就是否有幫助。根據本研究發現，針對大學資訊系學生與曾修習過計算機概論之非資訊系學生此二類學生所做的多媒體電腦輔助學習系統教學調查，發現本多媒體電腦輔助學習系統教學對學生之學習成效有幫助。除此之外，根據實施本多媒體電腦輔助學習系統之軟體教學後的問卷調查，亦發現學生及教師皆對多媒體電腦輔助學習系統之教學持正面之反應。由本研究之結果可知，多媒體電腦輔助教學為增進學生學習成效及引發學習動機之利器，但是仍應注重腳本設計之生動性，才能收到較理想之效果。



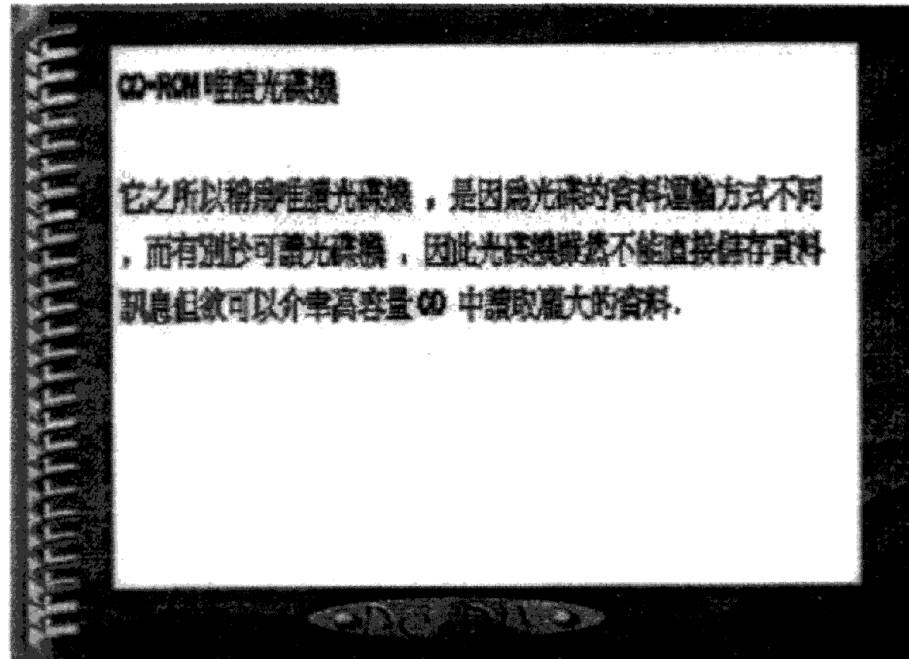
圖八 全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統結構圖



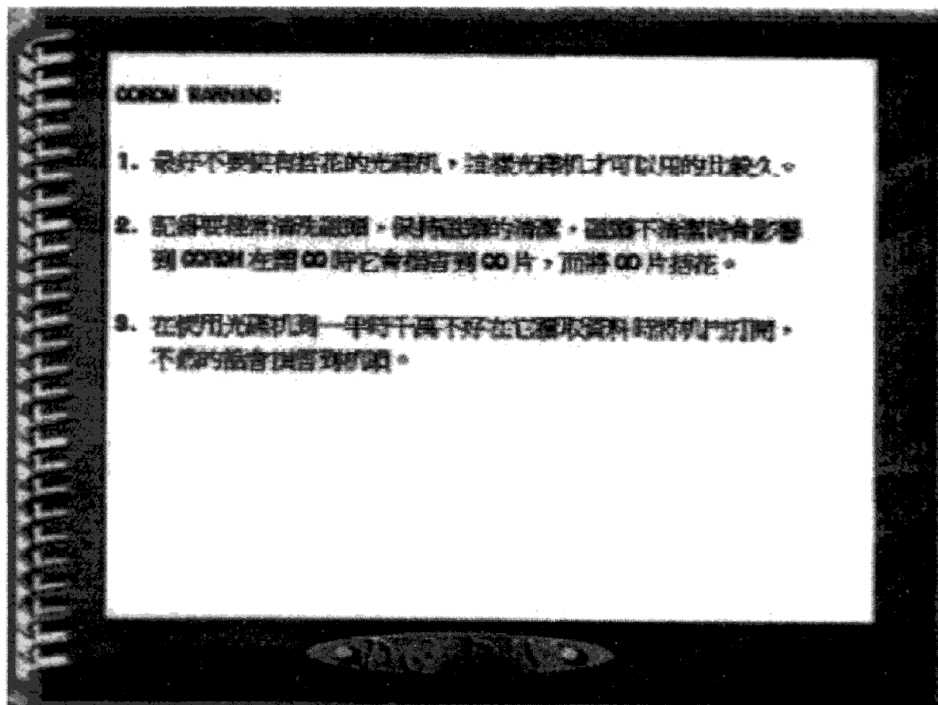
圖九 以 3D 動畫及語音輔助說明詳實介紹顯示器(Monitor)之畫面



圖十 3D 動畫及語音輔助說明詳實介紹唯讀光碟機之畫面



圖十一 以語音及文字輔助說明詳實介紹唯讀光碟機之畫面



圖十二 以語音及文字輔助說明詳實介紹唯讀光碟機(CD-ROM Warning)之畫面





圖十三 離開本系統之結束畫面

#### 實施步驟

評估本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統之教學軟體應用於實地教學中之成效，其實施步驟如下所述：

##### 一、實施前測

為明瞭學生的程度，每個受試者都必須實施前測，以便與後測比較。

##### 二、使用本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統之軟體教學

因為本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統教學軟體內之教材是教學活動的資料，是實質的教學內容，即是課程編製的具體化。良好的教材，一方面需全面顧及教育活動，提供啟發思想的認知，並且極富動態性；另一方面又能循序漸進，適合個別差異，繁簡有度，如此才能收到較佳的學習效果。

##### 三、實施後測

教學的目的，不在考試，但是考試卻是評量教學成效的一種方法。好的題目可以讓學生腦力激盪，達到溫故而知新的效果。實驗中每個單元都設計有前、後測題目，以求明白學生學習前的程度以及學習後的效果。

##### 四、問卷調查

經由前、後測的比較，可以看出學習者的學習成效，但對於其他想探討的問題，

如課程內容的設計是否足以引發學習者的學習興趣？畫面的安排是否適當，動畫、語音是否配合？課程內容是否有趣足以令人想再看一遍？甚或介紹給他人一同學習？都無法從前、後測成績中窺出端倪。為了考慮以上的問題，實驗中設計了一份學生問卷及教師問卷，希望從學生及老師的問卷中，了解上述問題，作為以後改進參考之依據。

蒐集大學資訊系學生與曾修習過計算機概論之非資訊系學生此二類學生所做的全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統教學調查的實驗相關資料，以統計分配的方式計算統計值，並以平均數計算問卷的統計值。

##### 資料分析方法與統計

在心理學和教育方面，常比較兩個母群之間某一特質的差異，或比較來自同一母群之兩個樣本之間的不同。例如觀看實驗組和控制組有沒有顯著差異，或者比較後測有無比前測進步。

進行兩個母數差異顯著性考驗時，必須注意自變數與依變數之間是否有因果關係存在。例如減肥效果的不同是否為減肥方法不同所致；學校學習成績進步是否為教學方法不同所致。要解答此種問題，可以經由不同的實驗設計以達成之。實驗設計不同，使用的統計方法也有所不同[10, 11]。

通常我們可以將樣本分為獨立樣本和相依樣本。所謂獨立樣本是指以隨機抽樣的方法抽取兩組各方面的條件都相當的受試者，再用隨機分派的方法分派其中一組參加某一實驗，由於兩組受試者均是隨機抽樣而來的不同樣的人，兩組的反應之間毫無關係存在，所以兩組受試者彼此為「獨立樣本」；相依樣本則只用一組受試者，每位受試者均必須接受兩種的實驗，由於參加實驗者都是同一批人，因此這兩者之間有相關存在。

本實驗計算出前後測的  $t$  值，在既定的顯著水準下，若  $t$  值落入拒絕區，表示本多媒體電腦輔助學習系統的後測成績顯著比前測成績高；反之，若計算出的  $t$  值，未落入拒絕區，則表示後測成績並未優於前測成績。

本次實驗中，認為使用本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統有助於提高學生的學習效果，根據  $t$  檢定的理論得知，本次實驗的假設為：

$$H_0: u_{x2} \leq u_{x1}$$

$$H_1: u_{x2} > u_{x1}$$

當  $\alpha = 0.01, N = 40$  時， $t_{(0.01,40)} = 2.423$

當  $\alpha = 0.01, N = 60$  時， $t_{(0.01,60)} = 2.390$

大學資訊系學生與曾修習過計算機概論之非資訊系學生此二類學生在接受本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統之教學後，根據前測與後測成績之分析，其計算的  $t$  值均落入拒絕區，所以拒絕

$H_0: u_{x2} \leq u_{x1}$ ，接受  $H_1: u_{x2} > u_{x1}$ ，表示本多媒體電腦輔助學習系統的後測成績顯然比前測平均成績為高，亦即受試者學過本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統後成績有顯著進步。

### 結果與討論

表一乃是針對大學資訊系學生與曾修習過計算機概論之非資訊系學生施測之結果統計表，由表一可知大學資訊系學生在前測與後測成績都比曾修習過計算機概論之非資訊系學生為高，但是曾修習過計算機概論之非資訊系學生之後測與前測成績差距較資訊系學生為大，表示曾修習過計算機概論之非資訊系學生進步較多。此外，我們也以學生問卷及教師問卷評量本系統之效能，作為日後改進之參考。

#### 一、學生問卷

為了測試本系統之效能，我們參考朱延平所製作的學生問卷[10]，並將其修改成適合我們的學生問卷，此問卷共計十個項目，先以量化的方式讓學生作答，即 1 表示非常同意，2 表示同意，3 表示不知道，4 表示反對，5 表示非常反對，然後再以大學資訊系學生與非資訊系學生做為分析基礎，計算每一題目的平均值。平均值越小，表示對所探討的問題，獲得的正面反應越高。大學資訊系學生與非資訊系學生之間卷調查統計表分別如表二與表三所示。

表一 針對大學資訊系學生與曾修習過計算機概論之非資訊系學生施測結果統計表

受測對象	有效樣本	前測		後測		t 值	H <sub>0</sub>
		平均	標準差	平均	標準差		
非資訊系學生	96	56.30	21.41	77.03	21.02	12.04	✓
資訊系學生	47	83.62	6.87	94.98	4.98	10.33	✓

表二 學生問卷(針對資訊系學生)

題號	問卷內容	平均數
1	課程內容設計能引發我的學習興趣	1.85
2	課程內容十分有趣，讓我想再看一遍	1.96
3	課程內容使我增加許多新的知識	1.73
4	我覺得畫面的表現簡單明瞭	1.92
5	課程內容的動畫、視訊語音配合良好	2.44
6	我覺得軟體操作簡單易懂	1.78
7	我覺得測驗的回饋方式很好	2.69
8	我覺得課程內容用電腦學習很適當	1.87
9	課程內容可以提昇我的科目成績	2.12
10	我願意請別的同学一同來學習這套軟體	2.03

表三 學生問卷(針對非資訊系學生)

題號	問卷內容	平均數
1	課程內容設計能引發我的學習興趣	1.71
2	課程內容十分有趣，讓我想再看一遍	1.84
3	課程內容使我增加許多新的知識	1.53
4	我覺得畫面的表現簡單明瞭	1.72
5	課程內容的動畫、視訊語音配合良好	2.24
6	我覺得軟體操作簡單易懂	1.99
7	我覺得測驗的回饋方式很好	2.56
8	我覺得課程內容用電腦學習很適當	1.41
9	課程內容可以提昇我的科目成績	1.58
10	我願意請別同學一同來學習這套軟體	1.79

由全面觀之，學生大部份持正面意見（平均值小於 2.5），因此可以肯定本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統的價值性。

## 二、教師問卷

上課的本體是教師和學生，除了從學生處瞭解多媒體電腦輔助學習系統的課程內容設計、畫面展現、回饋方式外，還可以從教師方面探討多媒體電腦輔助學習系統的教學效果。我們根據杜日富所製作的問卷[1]，讓教師回答問卷上所提的問題，教師之問卷調查統計表如表四所示。

在教師的問卷中，正面反應似乎未若學生好。由問卷中可以知道，「課程軟體表現方面的回饋呈現方法」是本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統較欠缺的。

教師的問卷回收份數不多，並不足以代表全部教師的意見，但由小窺大，這些訊息可以作為本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統日後改進或再開發新的多媒體電腦輔助學習系統之參考，在爾後發展的多媒體電腦輔助學習系統中，應注意改善及增加此方面的誘因，以提高較佳的教學效果。

## 結 論

由於目前尚無任何研究報告探討電腦組裝教學軟體與電腦輔助學習系統及全球資訊網結合的學習環境。本研究提出一個新的三層式(Three-Tier)電腦輔助學習系統架構，結合跨平台(PC, Mac, Unix)的多媒體電腦組裝教學軟體、電腦輔助學習系統與全球資訊網，以方便學習者進行生動活潑、無障礙的互動學習方式。本系統是以三層式電腦組裝之電

腦輔助學習系統為架構，利用 Visual Basic 程式語言配合多媒體編製工具 PHOTOSHOP、整合編輯軟體 Director、Authorware 等來實作系統，效果尚稱良好。

本三層式電腦組裝之電腦輔助學習系統製作的目的有二；一為瞭解學生使用本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統之教學軟體後對學習效果的影響，二為瞭解教師對本多媒體電腦輔助學習系統之教學軟體的評價。由調查結果發現：

- 一、由學生意見調查表中顯示，大部份內容學生反應支持率很高，例如課程內容的設計能引發學習動機，可以增加新知，操作方式簡單易懂等；其餘部份內容，學生意見反應支持率低，例如回饋方式不足，動畫、視訊、音效等配合不夠好等等，這些意見都可以提供我們作為日後改進的參考。
- 二、就測驗成績進步的情形而言，若課程內容能施以生動活潑的多媒體教學，則其後測成績將會有顯著的進步。
- 三、必須增加課程內容之充實性，如此方能提昇學生的學習動機；反之，若課程內容較缺乏多樣化呈現者，測驗成績將無顯著進步。若能增加測驗題目及多變化性，以滿足學生之求知慾，並激發其好奇心理，使其成為喜歡操作、觀看電腦教學軟體的部份誘因。
- 四、對學習電腦態度調查結果得知，大部份學生均認為電腦雖不見得可以使其成績進步，但卻有助於其學科的學習活動。故對熟悉電腦、接觸教學軟體是感到很有興趣的。
- 五、由教師調查表意見中顯示，多數單元教學內容設計，較缺乏誘導學生思考及啟發創造力；因此本全球資訊網電腦組裝之多媒體電腦輔助學習系統之教學軟體在教學內容的設計方面，仍有待我們持續努力，並加以改善。

表四 教師問卷

要 項	細 項	量 化 等 級					平均數
		5	4	3	2	1	
操作方法	1.輸入方法是否容易	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.0
	2.操作方法是否簡單	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9
	3.操縱說明是否提供	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1
	4.功能顯示是否具備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.0
	5.控制鍵安置是否妥當	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1
硬體相容	1.適用硬體之普遍性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9
	2.軟體的獨立作業能力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1
	3.配合硬體之單純性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.8
	4.系統 I/O 之控制繁複性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3
課程軟體表現	1.螢幕的構圖之美觀	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9
	2.說明作業圖正確性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.4
	3.音樂的配合恰當性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3
	4.漫畫圖形的恰當性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	5.字體大小及位置安排	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1
	6.回饋呈現方法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.9
教材正確	1.教材選擇恰當	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.8
	2.教材難易安排	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9
	3.教材適用程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9
	4.專用名詞與術語解說	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.0
回饋處理	1.回饋形式變化性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2
	2.回饋出現適時性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.6
	3.提出說明清晰性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.9
	4.說明自由選擇	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.7
	5.說明具有層次	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.7
電腦特性應用	1.檔案與資料管理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3
	2.動畫處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	3.畫面與圖形的處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	4.CAI 副功能處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2
	5.音效的處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3

## 參考文獻

- 杜日富，1992，「CAI 課程軟體評估法則」，*資訊與教育*，第二十五期，第 46-51 頁。
- 邱貴發，1994，「電腦輔助學習的理念與發展方向」，*教育科技與媒體*，第十三期，第 15-22 頁。
- 洪榮昭、劉明洲，1997，*電腦輔助教學之設計原理與應用*，師大書苑，台北，第 49-75 頁。
- 許良榮，1994，「談建構主義之理論與教學的爭論」，*國教輔導*，第三十三卷，第二期，第 7-12 頁。
- 張庭禎，1997，*三層式架構與 Microsoft Transaction Server*，松崗圖書出版社，台北，第 25-47 頁。
- 陳昭雄，1988，*電腦輔助教學概論*，松崗圖書出版社，台北，第 37-64 頁。
- 蔡正發，1995，*電腦概論與應用*，全欣資訊圖書出版社，台北，第 46-51 頁。
- 林奇賢，1997，「全球資訊網輔助學習系統：網際網路與國小教育」，*資訊與教育*，第五十八期，第 2-11 頁。
- 李進寶，1993，*電腦輔助教學概論*，全華出版社，台北，第 32-39 頁。
- 朱延平，1996，「多媒體在教學上的應用

- 實驗」, 資訊與教育, 第五十五期, 第 9-14 頁。
11. 林清山, 1984, 心理與教育統計學, 東華書局, 台北, 第 198-235 頁。
  12. Alessi S. M. and Trollip S. R., 1985, *Computer-based Instruction: Methods and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
  13. Gaspar R. F. and Thompson T. D., 1995, "Current Trends in Distance Education," *Journal of Interactive Instruction Development*, Vol. 8, No. 2, pp. 21-27.
  14. Mayer, R. E., 1992, "Cognition and instruction: Their historic meeting within educational psychology." *Journal of Educational psychology*, Vol. 84, pp. 405-412.
  15. McMurdo G. and Meadows A. J., 1996, "Acceptance and Use of Computer-Mediated Communication by Information Students," *Journal of Information Sciences*, Vol. 22, No. 5, pp. 335-348.
  16. McNamara S., 1995, "Distance Learning at Boston University," *Journal of Rehabilitation Administration*, Vol. 19, No. 4, pp. 291-300.
  17. Nelson W. A., and Palumbo D. B., 1992. "Learning, instruction and hypermedia." *Journal of Education Multimedia and Hypermedia*, Vol.1, pp. 287-299.
  18. Papert S., 1988. The conservation of Piaget: The computer as grist for the constructivist mill. In G. Foreman & P. B. Pufall (Eds.), *Constructivism in the computer age*, Lawrence Erlbaum. New Jersey, pp. 3-13.
  19. Rada, R., 1996, Courseware Coordination and Reuse, in B. Furht (Editor), *Multimedia Tools and Applications*, Kluwer Academic Pub., Boston, pp. 185-233.
  20. Walker J., 1990. Through the looking glass. In B. Laurel (Ed.), *The art of computer-human interface design*. Addison-Wesley, California, pp. 219-245.
  21. Yuen, C. Y., 1991. "Multimedia: How it changes the way we teach and learn," *Electronic learning*, Vol. 11, No. 1, pp. 22-26.
  22. Atkins, D. E. et al., 1996, "Toward Inquiry-Based Education Through Interacting Software Agents," *IEEE Computer*, Vol. 29, No. 5, pp. 69-76.
  23. Boehm, B. W., 1988, "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," *IEEE Computer*, Vol. 21, No. 5, pp. 61-72.
  24. Boy, G., 1996, "Intelligent Tutoring Systems, Learning Evolution and Software Agent Emergence," in C. Frasson, G. Gauthier and A. Lesgold(Eds.), Third International Conference ITS'96, Spring-Verlag Pub., Berling, pp.10-25.
  25. Casey, C., 1996, "Incorporating Cognitive Apprenticeship in Multi-Media," *Educational Technology Research and Development*, Vol. 44, No. 1, pp. 71-84.
  26. Driver, R. and Scott, P.H., 1996, Curriculum Development as Research: A Constructivist Approach to Science Curriculum Development and Teaching. In D. F. Treagust, R. Duit, and B. J. Fraser. (Eds), *Improving Teaching and Learning Science and Mathematics*, New York, Teachers College Press. pp. 94-108.
  27. Gros, B., Elen, J., Kerres, J. and Spector, M., 1997, "Instructional Design and Authoring of Multimedia and Authoring of Multimedia and Hypermedia System: Does a Marriage Make Sense?," *Educational Technology*, Vol. 37, No.1, pp. 48-56.
  28. Land, S. M. and Hannafin, M. J., 1997, "Patterns of Understanding with Open-ended Learning Environments: A Qualitative Study," *Educational Technology Research and Development*, Vol.45, No. 2, pp. 47-73.
  29. Mark, B., 1996, "Data Mining - here We Go Again?," *IEEE Expert*, Vol. 11, No. 5, pp. 18-19.
  30. McMcalla, G. I., 1992, The Central Importance of Student Modeling to Intelligent Tutoring, Technology, in Ernesto Costa (Editor), *New Directions fo Intelligent Tutoring Systems*, Spring-Verlag Pub., Berling, pp. 107-131.
  31. Micarelli, A. and Balestra, P., 1992, Intelligent Systems in Education, in Armando Oliveira (Editor), *Hypermedia Courseware: Structures of Communication and Intelligent Help*, Spring-Verlag Pub., Berling, pp. 213-223.
  32. Takeda, K., Inaba, M. and Sugihara, K., 1996, "User Interface and Agent Prototyping for Flexible Working," *IEEE Multimedia*, Vol.3, No.2, pp. 40-50.
  33. Thuring, M., Hannemann, J. and Haake, M., 1995, "Hypermedia and Cognition: Designing for Comprehension," *Comm. Of ACM*, Vol. 38, No. 8, pp. 57-66.
  34. Verdejo, M. F., 1992, user Modeling in Knowledge-Based System, in J. Ezquero and J. M. Larrazabal (Eds.), *Cognition, Semantics and Philosophy*, Kluwer Academic Pub., Dordrecht, pp. 23-46.

## The Study of an Architecture of WWW Software for Multimedia Computer Assembly

Cheng-Fa Tsai<sup>1</sup>      Chua-Chin Wang<sup>2</sup>

### ABSTRACT

With the growth of Internet, the Web based distance learning and virtual classroom were getting raising recently. We employ the basic knowledge and technology of computer assembly to implement a computer assisted learning (CAL) system. This system is based on the World Wide Web (WWW) and which is used to present multimedia teaching and testing materials. The objective of this research is the development of a model for constructing a web-based distance learning of multimedia computer assisted learning environment, which integrates web-based computer assembly software, computer assisted learning environment, and World Wide Web. With the basic knowledge and technology of computer assembly of hardware and software for learners is very important. Making use of the Graphical User Interface (GUI) with the characteristics of user-friendly for developing the new interactive learning environment, and the student can connect to world wide web very easily at any time. In this work, we design the teaching software for the application of multimedia and distance learning, and we utilize the basic theory of constructivist teaching to emphasize the active learning for learners. In addition, the objective of sharing educational resources and computer network teaching may be achieved.

(Keywords : computer assisted learning system, constructivist teaching, distance learning, multimedia)

- 
1. Instructor, Department of Management Information Systems, National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan, R.O.C..
  2. Professor, Department of Electrical Engineering, National Sun Yat-Sen University, Taiwan, R.O.C..
- (Received on March 23, 1999. Accepted on July 24, 1999.)