

在家進修不是夢～遠距教學(下)

高雄區農業改良場 鄭文吉

※本文已於2001年5月發表於農業世界雜誌213期76-81頁※

前言

由於網路科技的快速進步，「遠距教學」成爲一種已經提前來臨的「未來科技」。在前期的內容中，大致介紹了這個新興的進修管道的許多優點及各種遠距教學的方式。以下將簡單介紹如何自行製作網路教材，及遠距教學在農民進修教學上的應用。

網路教材的種類

由於現在電腦和網路技術已經十分普遍，所謂「網路教學」的服務並不是只有學校才能夠提供，一般政府機構或者民間企業也可以自行製作各種多媒體教材，然後架設網站提供教學服務。例如現在有些電腦補習班就利用這種方式，透過網路提供各種電腦教學課程，學生可以依照自己需要選擇要進修的科目。同樣的，對於經常開設各種農民進修教學課程的各個農業機構來說，也可以透過網路來提供另一種教學管道。

既然是要「教學」，就不能只是將教材內容用白字黑字印出來，然後丟給學生「自己回家唸」就算了。所謂教材的內容自然得包括老師的講解，所以一般的教材檔案多半必需含有聲音和影像，而不是單純的文字說明而已。曾用過電腦看過電影或聽過音樂的人應該都知道，這種包含聲音影像的多媒體檔案通常都很大；然而，要在網路上進行教學課程，教材檔案就必須特別注意不能太大～這也是許多政府機構網站經常沒注意到的事情，因爲使用者並不像機關學校那樣都有超高速的數據專線可用，如果教材檔案太大，當你作完後在自己的電腦上面播放試看時，自然沒有什麼感覺；但等你送上網站，對使用數據機撥接上線的人就很難使用了。

舉例來說，如果你錄了一段一分鐘的課程，結果檔案有10MB那麼大，使用數據機得花上一小時才能下載完畢，請問有誰願意花一小時的時間下載檔案，來聽一分鐘的課程呢？而且這還沒算上撥接所需要的費用呢。

因此，對於有意製作網路教學教材的單位來說，就算你家裡用的是1.544Mbps的T1數據專線，但製作教材時，最好也能爲那些使用數據機上線的使用者考慮一下，因爲這些人才是真正觀看你所製作的教材的「客戶」。

那麼，網路教材檔案要多小才行呢？其實這也沒有人規定，不過我想最基本

的要求是，至少下載時間要小於教材實際播放的時間，這樣才能追得上資料下載的速度，達到「邊下載邊播放」的效果。例如，一台28.8kbps的數據機，一分鐘可以傳送下載 $28800 \times 60 / 8 = 216000 \text{ bytes} = 216 \text{ KB}$ 的資料量。因此製作一分鐘的教材檔案，原則上就不能大於216KB的長度，否則就很難應用在網路教學上面了。而且這還只是理論值，如果再考慮網路塞車的狀況，實際能傳輸的資料量可能還要更少。所以，在所謂的「寬頻網路」還沒法普及到每個人家庭之前，教材檔案製作時最好是能小則小，免得讓學生沒法上課，教材做得再好也沒用。

在此介紹幾種在網路教學時常用的教材類型：

一、 純文字：

此種教材內容完全以文字解說，頂多附一兩張圖片說明一下，通常是提供作為上課的資料之用。過去的作法，大多是列印成講義或參考書，再發給學生使用。在網路上的應用則大致有下列幾種：

1. HTML網頁(*.htm; *.html)：

通常我們在網路上所看到的各種圖文並茂的網頁都屬於這一類，應該不需多說吧？

2. Word檔(*.doc)：

由Microsoft公司出的word軟體是目前十分普遍的文字編輯軟體，因為幾乎大家都有，因此也可以不需要轉換成網頁，直接把檔案放上網站就好了。使用者可以直接點選這些教材在網站上觀看，或者下載回自己的電腦後再慢慢看。個人是比較贊同後面的方式，因為這樣可以省下可觀的連線費用，而且還不用擔心看到一半網路塞車或斷線，結果就看不到後面的東西了。

3. PDF檔(*.pdf)：

這是Adobe公司所出的Acrobat軟體檔案格式，此程式可以免費下載使用，並且可以和瀏覽器結合讓人直接在網路上觀看文章。它的優點是可以做出與原作者的文章一模一樣的效果，例如原作者在文章中用了造字或者特殊的字體，如果是Word檔的話，傳送到沒有這些特殊字體或造字檔的使用者手中就無法觀看了，但使用PDF檔則沒有這些問題(如圖1)。

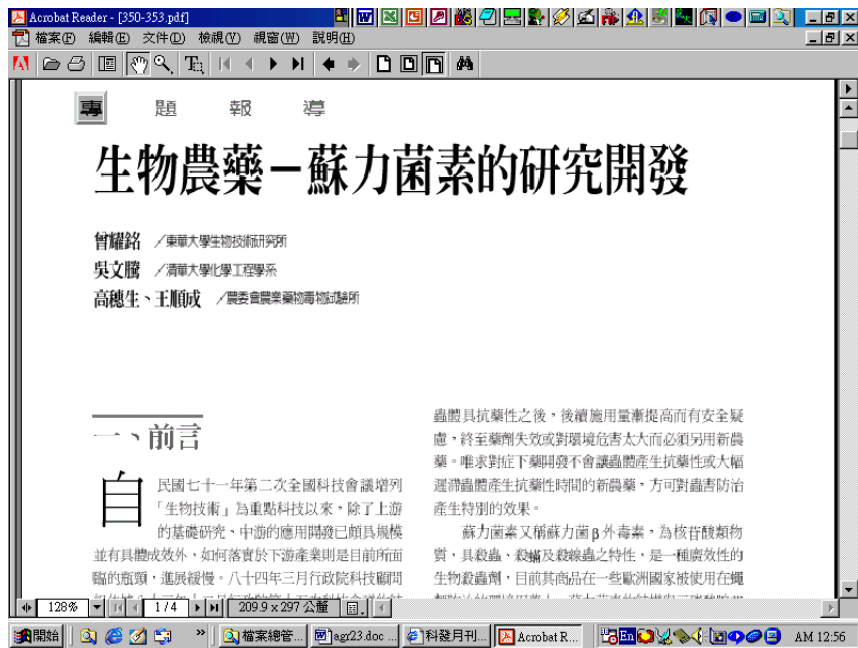


圖 1. 國科會發行的科學發展月刊。該月刊目前已不再印製紙本期刊免費發送，只在網路上以 pdf 檔格式張貼，以降低成本。由於其內容與印刷品完全相同，有需要該篇文章者，只要自行列印檔案，即可獲得與期刊完全相同的效果。

此外，PDF檔可以對文章內容進行保護設定。因為Word檔雖然方便好用，但很容易被人加以盜用。人家只要剪貼一下，就可以把我們辛苦寫好的文章內容抄襲套用到其他地方去。但若採用PDF檔，就可以限制使用者只能在網路上看不能列印，甚至不能節錄文章內容剪貼到其他地方，或者限制必須有密碼才能開啓觀看等等，如此可以保護作者的心血結晶。

二、純聲音：

教學內容只有單純的課程講述，不需要輔助圖片或影片。過去通常是以電台廣播的方式，或者預先錄成錄音帶給學生回家聽講，來進行這種語音形式的教學。在網路上的應用大概有下列幾種：

1. mp3檔(*.mp3)：

一般來說，把聲音錄進電腦裡所需的檔案空間很大。舉例來說，一片光碟片大約可以存放680MB的資料，但我們家裡的音樂CD大約只能存放70分鐘的歌曲～也就是說，要把原先在錄音帶上的音樂轉存成電腦可以儲存的音樂檔案，一分鐘大約需要10MB的儲存空間。

這樣的檔案大小當然令人很難接受，因此就有人研究出壓縮這些音樂檔案的技術，其中最流行的就是mp3格式，它可以在不影響原音品質(至少一般人的耳朵聽不出來)的情形下，將檔案壓縮成原來的十分之一以下。透過這種技術，一片本來只能存放10幾首歌的光碟片，就可以一口氣存入一百多首歌。

當然，由於這種音樂檔案是透過壓縮的方式儲存，因此播放時也必須要經過解壓縮的步驟才能聽到，因此通常只能在電腦上播放。不過，最近市面上也出現一種mp3隨身聽，本身就具有解壓縮的功能。帶這種隨身聽聽歌，簡直等於隨身攜帶一台十連裝的CD音響。

話說回來，mp3雖然可以將檔案壓縮到剩下十分之一的大小，但每分鐘

1MB的容量，還是很難應用在網路教學上。因此目前mp3檔通常是用來儲存音樂歌曲，較少看到有人拿來製作教學的語音檔案。

2. realplayer語音檔(*.rm)：

目前在網路上最常見的語音播放軟體，可能首推RealNetworks公司所製作的Realplayer。這個程式除了可以將語音檔案壓縮得更小之外，更可以利用串流的技術製作檔案。如此一來，使用者就不用等它完全下載回來，可以一邊下載一邊播放出來，節省等待的時間。

例如，在上期所提到的高雄市立空中大學，其教學課程就是完全利用rm檔案來播送。這種rm教學檔案每個30分鐘的單元約佔3MB的儲存空間，如果使用數據機來下載，可能得等個十幾二十分鐘才能開始聽課，這樣實在很無聊；然而改用線上聽講的方式，就可以馬上開始聽課，讓檔案邊傳送同時播放，等傳輸完畢也剛好播放完畢。由於檔案傳輸的速度還是比播放的速度快，因此就算中途偶而出現網路塞車的狀況也還能繼續播放；只要塞車現象不太久，當傳輸恢復時就可以繼續傳送資料播放，不至於出現教學內容斷斷續續的情形，因此即使使用數據機上線聽課也不受影響。

這種檔案由於壓縮的程度比前述的mp3格式更高，因此播放品質自然會受到影響而稍微降低。不過由於rm檔通常只拿來播放語音說話的內容，不像mp3檔需要要和CD的音質差不多，因此錄音效果差一點也沒什麼關係，而普遍成為網路教學時的標準檔案格式。

三、影像：

教學內容包含現場錄製的畫面，例如現場操作講解等。過去通常是以電視節目的方式播出，或者預先錄成錄影帶給學生回家聽講，來進行這種影像形式的教學。如果要將影像視訊內容送上網路進行教學，首先得將之數位化才行。也就是需要先把儲存在錄影帶的數位資料轉換成電腦使用的數位資料，一般稱為影像擷取。

一般人對電腦的影像擷取處理常有幾個錯誤觀念，例如以為只有數位攝影機才可以將影像輸入到電腦中處理，或者以為只要是數位攝影機(DV或D8)就可以與電腦直接連結，將影像輸入電腦中。其實不論是哪種攝影機，只要有影像擷取卡，就可以將影像訊號輸入電腦。一般的攝影機多為類比訊號，需要連接具有類比/數位轉換功能的影像擷取卡；至於所謂的數位攝影機主要是透過IEEE1394介面與電腦連結，但因為目前IEEE1394裝置尚未成為電腦的標準配備，因此就算你使用數位攝影機來拍攝教學短片，要擷取影像還是需要擷取卡。也就是說，不論用哪種攝影機拍攝，都需要透過影像擷取卡；而只要有適當的擷取卡，就可以將影像訊號輸入到電腦中。

將影像轉為電腦檔案首先要面臨的問題是，擷取後會產生非常大的資料檔案。以台灣使用的NTSC電視系統視訊為例，一秒鐘需要30格畫面(frame)，若以全螢幕解析度640*480個像素(pixels)的全彩畫面(24bit，16.7百萬色)為例，錄製一秒鐘的畫面就需要 $640*480*24/8*30=27.6\text{MB}$ ，也就是說，一片容量680MB的光碟只能存放25秒鐘的影像檔案。這麼龐大的資料不但會佔掉非

常多的儲存空間，而且相對來說播放時也需要極大的傳輸量。前面也提過，教材傳輸所需的時間至少要小於實際播放的時間，這樣才能讓人家順暢地聽課；然而就算先不提網路傳輸，光要將680MB的影像檔由目前速度最快的儲存設備～硬碟讀取出來，花費的時間恐怕都不只25秒了，其他的儲存媒體甚至網路就更不用說了。很顯然的，這樣的教材就算製作出來，也很難在任何一種電腦設備上使用。

所以，通常在電腦儲存影像時，都會將影像加以壓縮使檔案長度變小，來減少儲存空間與及方便網路傳輸；等要播放時，再解壓縮還原成原來訊號加以播放。目前所使用的影像檔案大概有mpg檔(*.mpg)、dat檔(*.dat)及rm檔(*.rm)等等，依所使用的壓縮軟體不同而異。

一般來說，影像壓縮不外乎減少每秒畫面數目以及降低解析度兩種方式。以前面的例子來說，若將畫面數改為每秒擷取15個畫面，檔案大小即可減半；若畫面數更少，則檔案相對也越小。然而畫面數減少後，相對的畫面流暢程度也會變差，呈現停格的現象。至於改變解析度，例如將長寬各減半改為320x240，則資料量就會變成原來的四分之一，但所呈現的畫面也會縮小。若強行將之放大成全螢幕來看，就會出現模糊失真的現象。

因此，應該如何取捨應該看你的需求而定。例如要製作電影檔案，則需要畫面的流暢，因此每秒畫面數不能降得太低，只好從降低解析度下手，並且使用光碟來儲存。以一般常用的影音光碟VCD來說，其資料量大約是每分鐘20MB的儲存空間，一部兩小時的電影大約需要兩片光碟來儲存。

然而，對於在網路上播放影像教學來說，這樣的資料量還是非常驚人，因此只好犧牲流暢度及解析度，只要看得到就好了。以前期所提到的高雄市立空中大學為例，其所製作的電視教學檔案，每個30分鐘的單元檔案大小大約是4.3MB，並配合前述的rm檔串流播送方式，讓檔案一邊下載一邊播出，因此對網路使用者來說還勉強可以接受。但是這種網路影像教學若要普及，整體的網路傳輸速率還是得要大幅提高才行，在全面的寬頻網路實施前，恐怕還有得等。

四、多媒體：

前面提到的多屬於單一格式的檔案，也就是說，你若使用影像檔，就必須從頭到尾都使用影像檔，然而通常我們只要聽到老師的聲音即可，遇到重要的地方再顯示圖表照片或實地操作影片即可。此時可以採用多媒體教材，由老師自行設計製作教材，依照自己的需要結合前面所提的文字、圖片、聲音及影像的特性，不但效果較好，資料量也可降低。目前常用的多媒體教材檔案一般有下列幾種：

1. powerpoint檔(*.ppt)：

由Microsoft公司出的powerpoint軟體是目前十分普遍的簡報製作軟體。它的播放原理很像幻燈片，也就是以畫面為單位，每個畫面都可以自由擺放文字和圖片，並指定它們呈現的順序和動畫效果，因此老師講課時就可以依教材進度使各種資料一一呈現出來。甚至老師也可以連講課的內容都錄音起來一起放進簡報畫面中，再讓它自動播放。因此就可以把它放在網站上面，

讓學生下載回家，自行操作播放來聽課。

2. FLASH檔(*.swf)：

如果說powerpoint像幻燈片，FLASH就像電影或卡通。它的優點如下：

- (a) 播放效果十分流暢，可以直接製作動畫卡通，不像powerpoint是一張一張的播放，較為死板。
- (b) 在配音方面，FLASH可以使用mp3格式來錄音，不像powerpoint只能使用wav格式來作配音，前面提過，同樣的內容，mp3的檔案大小大約只有wav檔案的十分之一，因此製作出來的簡報檔案更小，更適合在網路上播放。
- (c) 在網路應用上，過去如果想要在網頁上呈現動態的畫面，就必須使用網頁語言如cgi、java等來寫程式，十分費時費力。然而FLASH所製作的動畫檔案可以像一般圖檔一樣直接嵌入網頁之中，成為網頁的一部份，因此可以減少許多製作動態網頁所需的時間，而且效果也更好。
- (d) 在保全方面，FLASH可以轉存成專供網頁播放的檔案。這種檔案只能在網頁上播放，無法修改。如此一來，放到網頁之後，就算被人下載回去，也不至於遭人竄改利用到別的地方去，而能保護原作者的權益。

由於上述諸多優點，使得這個由Macromedia公司所出的軟體成為目前十分熱門的網頁動畫製作軟體。許多熱門的網路動畫如阿貴、許譙龍等等，不但成為許多人上網必看的網站，甚至還能製作成各種廣告在電視上播放，或者參予流行音樂MTV演出，由此可見其展示效果之佳。拿來當作教材，也只是牛刀小試而已(如圖2、3)。



圖2.台北縣政府委託”許譙龍”製作的「開車不超速、喝酒不開車」宣導短片。

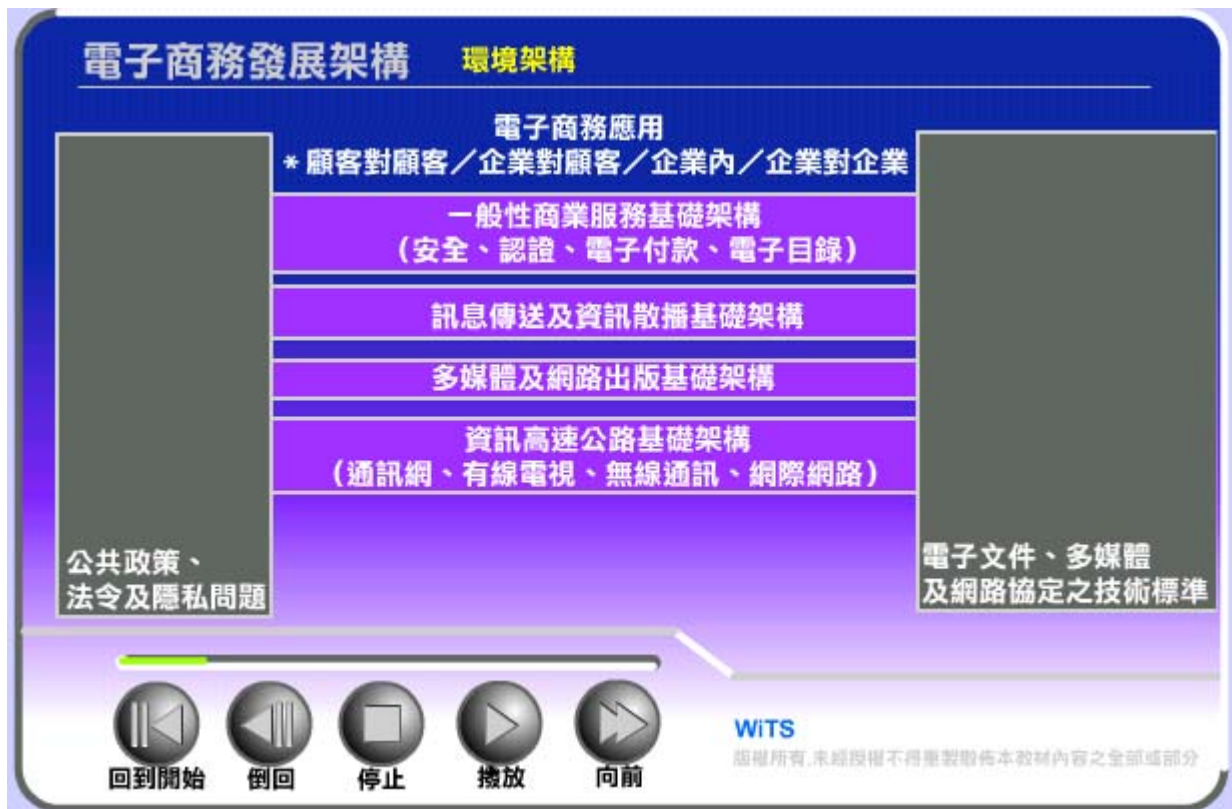


圖3.中山大學資管所遠距教學碩士學分班「電子商務」課程教材。教材內容可隨老師講解進度自動播放，並配合文字、圖片進行展示，就像老師在你面前的黑板畫重點一樣。

3. 螢幕擷取

上述專業的簡報軟體雖然好用，但前題是老師必需能夠自行製作這些教材檔案才行。對於一些有點年紀又沒接觸過電腦的老師來說，這恐怕是有點困難；如果通通請電腦公司製作，成本又太高，而且也不一定合老師的意思。因此現在也有另一種作法，就是先把老師的講義作成文字檔案或網頁，再請老師一邊講解一邊在螢幕上操作指示進度，然後再利用軟體將整個游標指示的過程連同講解的內容一併錄下來，這樣就成爲一個教學檔案了。

這樣的作法雖然簡單明瞭，而且也有許多現成的免費軟體可用，不過這些軟體大多以wav方式儲存，所做出來的檔案非常大，以致在網路傳輸上可能需要很多時間，不適用於用在遠距教學之上。不過目前也有一些業者已經開始發展出教學專用的螢幕擷取軟體，可以同時將老師的臉和講解內容通通儲存起來，並儘可能加以壓縮使檔案變小(如圖4)。待這類技術成熟之後，有意自行製作網路教材的人，應該就有方便的軟體可用了。

摩司科技Web-Gnider V1.0

播放中... 時間: 165 / 267

資訊管理碩士學分班

看老師講解 Routers and IP addressing 聽老師講解

- IP address depends on network address
- What about routers - connected to two networks?
- IP address specifies an interface, or network attachment point, *not* a computer
- Router has ~~multiple IP addresses~~ - one for each interface

Window status!

圖4.中山大學資管所遠距教學碩士學分班「計算機網路」課程教材。授課老師先以word或html格式作成教材，再按教材講解，並直接在螢幕上指示講解進度(那些線條就是老師邊講邊畫的)，程式則將老師講解內容及畫面儲存下來，播放時就像老師在你面前的黑板畫重點一樣。

(待續)