

基於 Pocket PC 之無所不在的學習系統設計與實現

The Design and Implementation of a Pocket PC-based Wireless Ubiquitous Learning System

謝隆斌 Long-Bing Hsieh
正修科技大學 計算機中心
高雄縣鳥松鄉澄清路 840 號
lbhsieh@csu.edu.tw

方素真 Su-Chen Fang
正修科技大學 計算機中心
高雄縣鳥松鄉澄清路 840 號
susan@csu.edu.tw

羅靖華 Ching-Hua Lo
正修科技大學 計算機中心
國立第一科技大學 管理學院
高雄縣鳥松鄉澄清路 840 號
master@csu.edu.tw

摘要

透過無所不在(ubiquitous Learning, u-Learning)的學習服務,師生可以真正突破時空限制隨時進行教學活動。目前國內常見輕便型行動裝置如 Pocket PC, Smart Phone, Pocket PC Phone 等設備,雖然具有絕佳的可攜性與行動性,對於無所不在的學習活動可以提供優良的支援,但是在使用者界面部份卻常常因為其嬌小的硬體設計的特殊性而存在著相當的侷限性,造成了學習資源在製作與展示以及使用上的困難,嚴重影響了輕便型行動裝置在無所不在的學習所應當發揮的功能。本文中提出了一個基於 Pocket PC 之無所不在的學習系統設計,克服前述輕便型行動裝置在應用上所面臨的窘境,並為輕便型行動裝置在無所不在的教學活動的應用上提供簡易可行的操作模型。

關鍵詞：無線網路、u-Learning、Pocket PC、WinCE。

Abstract

The Internet and wireless technology in general, offers education institutions new opportunities to improve learning, the campus community and the entire student experience. The recent evolution of u-campus (ubiquitous campus) infrastructure further enhances the educational technologies by integrating teaching, learning, and technology seamlessly, increasing in the amount and type of technology resources that are available to instructors and learners. The use of mobile device like Pocket PC is part of u-learning (ubiquitous learning). This paper presents the application of Pocket PC at Cheng Shiu University to meet the needs of students who have time and place constraints related to taking university classes requires thinking outside the box for content delivery by downloading Macromedia Flash files with the big picture of concept.

Keywords : Wireless、u-Learning、Pocket PC、WinCE。

1. 介紹

隨著無線區域網路(Wireless LAN, WLAN)的

建置與第三代行動網路寬頻上網(3rd Generation, 3G)通訊技術的進步,網路的使用不再侷限於固定的有限環境下[9]。根據市調報告預估,3.5G寬頻行動通訊全球用戶數將2006年已達250萬戶[12],相關服務不僅有待開發,並可同步進行建設;在行動上網部分,目前台灣地區民眾使用行動上網比例也逐年攀升[5],蓄勢待發。隨著行動服務日趨成熟,無所不在的學習(ubiquitous learning, u-Learning)模式夾帶高度整合性與行動性、易於落實情境化,適性化與個別化服務等特色,徹底打破距離與地域限制,拓展教育服務能量,尤其受到教育界的重視,已成為最受到教育界重視的新契機。行動裝置引入之後,教學資訊傳遞活動中訊息發送者、接收者、訊息內容與傳遞媒介四大要素中的傳遞媒介,部份因而產生了突破性的變革,教師可以利用行動通訊科技真正突破時空限制隨時進行教學活動;學生更可以行動設備為媒介進行高度行動性的學習。目前國內常見輕便型行動裝置如 Pocket PC, Smart Phone, Pocket PC Phone Edition 等設備,雖然具有絕佳的可攜性與行動性,最能符合行動服務的基本需求,但是在運算機能與使用者界面部份卻常常因為其嬌小的硬體設計而存在著相當大的應用侷限性,造成了學習資源在輕便型行動裝置上的製作,展示以及使用上的困難,嚴重影響了輕便型行動裝置在無所不在的學習活動中所應當發揮的功能。

正修科技大學於91年起設置了校園無線上網環境,為行動校園奠立了良好的基礎,並開發以Compaq的Pocket PC(iPAQ)為執行平台,完整結合校務行政系統之「正修科技大學無線點名系統」,對校務行政人員與授課教師提供更直接的服務[7][8]。為了更廣泛的推動無所不在的學習在教學上的應用,繼而針對前述行動裝置在應用上的困難瓶頸研究發展解決辦法,提出了一個基於Pocket PC之行動式無所不在的學習系統設計,克服前述輕便型行動裝置在應用上所面臨的窘境,針對輕便型行動裝置在教學活動的應用上提供簡易可行的操作模型,並期望未來可以推展至通用行動裝置作普遍性的應用。本文第二節中首先介紹系統研發背景,說明遠距教學服務現況與輕便型行動裝置在無所不在的學習的主要侷限;第三節介紹系統分析,

針對輕便型行動裝置在應用上所面臨的窘境的解決之道加以探討；第四節系統研發，就基於 Pocket PC 之無所不在的學習系統設計與配套軟硬體之評估、開發模型選擇與研發相關挑戰說明報告；第五節針對系統架構與開發要點提出說明；第六節實作展示；最後為結論。

2. 系統研發背景

近年興盛的網路教學突破了許多傳統教學方式的限制，無論在國內外都已蔚為一股新興的潮流，並且成為二十一世紀教學與學習環境之必然趨勢[6]，在無所不在的學習服務環境中，學習者可以藉由無線的設備便利的管道取得資訊與進行溝通學習[1]。相關研究繁多且豐富，提供了明確與紮實的應用方針，例如在豐富媒體的使用上，Becker 和 Dwyer 指出相較於一般閱讀性的教學，超媒體的教學活動更能引發學習者的內在學習動機[10]，Van Vliet 及 Specht 也認為，以豐富的多媒體教材來表達課程內容將會強化學習者的理解效果和記憶效果[22]，Alessi 和 Trollip 則更明確指出多媒體教學的訊息須容易被接受並能具有變化，以及利用較簡單的圖片或動態圖解來呈現較複雜的概念的重要性[17]；對於用戶介面設計方面，Nielsen 針對介面的一致性、使用效率、應用彈性、智慧容錯、設計美學、狀態導引、用戶自主、協助記憶與反映真實等使用者介面可用性原則[17]；對於超媒體服務所可能造成的資訊超載或學習者產生迷失現象，Smith & Mosier 提出介面設計應當以較少的指令動作提供足夠的資訊避免使用者資訊負荷[18]，Stanton 與 Baber 則表示應當重視用戶介面的設計，以期避免學習者產生迷失的現象[19]，Chou 和 Lin 也指出使用全域圖對學習者搜尋特定的資料有明顯的幫助[11]，江南輝的研究中也發現使用簡單層的階層結構導引可以降低檢索時間、增加資料檢索效率，以及降低學習者學習迷失的感覺[4]。近年來無所不在的運算服務(Ubiquitous Computing)的概念被提出後[21]，在教育應用上，無所不在的學習(ubiquitous learning, u-Learning) 模式夾帶其高度整合性與行動性、易於落實情境化，適性化與個別化服務等特色，已成為最受到教育界重視的新契機，然而針對行動設備對無所不在學習的操作特殊性，目前較少有較完整研究報告，正值得我們深入探討。

無所不在的學習可以拓展網路教學的營運領域，同時也可以很輕易的承襲網路教學的服務與運作模式，學習者透過同步或非同步的方式取得無所不在的學習資源，即可任意進行高度自主性的學習活動。尤其，在行動中同步連線的操作模式特別能夠即時反映實況進行情境學習，特別受到關注，許多具備無線上網能力的手持式輕便設備都能對此提供適當的支援，不過對於體積輕巧嬌小的 Pocket PC，Smart Phone, Pocket PC Phone Edition 等設備(如圖 1 [14])，卻常常因為其嬌小的

硬體設計而在運算機能與使用者界面部份存在著相當大的應用侷限性，因此造成了學習資源在輕便型行動裝置上的製作、展示以及使用上的困難。



圖 1 輕便型行動裝置

例如網頁以在一般或輕便型行動裝置展示與對操控的影響狀況作比較，可以明顯的發現，在輕便型行動裝置上不論在局部展示模式或全螢幕展示模式下都會受限於嬌小的畫面展示範圍使得使用者無法窺得資料全貌，必須不斷捲移可視區塊並記憶目前的展示區位(如圖 2)，容易造成使用上的不便與記憶過載問題，如過透過動態轉換節約顯示內容，又將面臨資訊遺漏的隱憂。

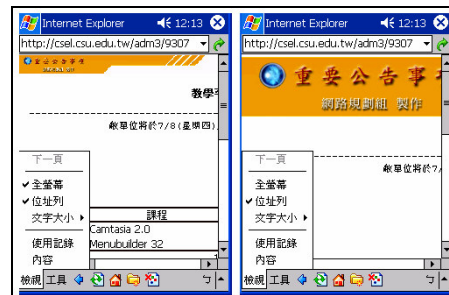


圖 2 輕便型行動裝置對通用網頁的展示

現階段輕便型行動裝置對無所不在的學習的主要侷限如表一：

表 1 手持輕便型行動裝置現階段對行動學習的主要侷限或影響

因素項目	說明	對無所不在的學習的主要侷限
CPU	具專屬性差異性，計算效能較差，程式載入與執行較為緩慢。	a.不利於處理需要大量運算的服務需求。 b.針對 CPU 不同，需特別編譯與安裝應用程式，開發與維護成本高且不易發佈。
記憶體	內建記憶體較小，無法載入太大的資料。	a.不利於單次載入較大的媒體資料。 b.不利於累計載入較多的媒體資料。
螢幕畫面	螢幕畫面較小，資料展示空間不足	a.顯示字體小。 b.用戶介面設計不易。 c.容易造成學習者的迷失。
輸入介面	資料輸入不易，不利於文字輸入	a.不易達到較精密的高度文字互動。 b.容易造成使用者抗拒。

作業系統	差異性大	a. 容易造成使用者經驗無法延續的斷層現象。 b. 作業系統支援取得歧異。
應用程式	可以使用的應用程式不論在種類或機能上都不足夠	a. 缺乏多樣性與豐富化的媒體資料詮釋能力。 b. 動態 Plug In 服務機能少。 c. 較少動態關聯式整合服務機能。
媒體格式	選擇性高，但使用前常需經過預先格式的轉換格式	a. 媒體資料使用上的侷限。 b. 可展示資料的侷限，如多國語系字碼展示能力較差。

手持輕便型行動裝置現階段對無所不在的學習的主要侷限嚴重影響了輕便型行動裝置在無所不在的學習所應當發揮角色與機能。如何突破這些困難，並在教學活動的應用上提供簡易可行的操作模型成為急待解決的問題。

3. 系統分析

為了更廣泛的推動無所不在的學習在教學上的應用，繼而針對前述行動裝置的應用困難瓶頸研究發展解決辦法，分析前述手持輕便型行動裝置現階段對無所不在的學習的主要侷限問題，由於實體限制並不容易由問題發生因素項目源頭處理改善，所以希望可以藉由良好的系統設計方法論加以改進：

3.1 分散式運算

針對 CPU 運算機能不足的問題，可以利用分散式運算架構加以克服，以盡可能降低用戶端對於 CPU 的依賴。例如在學習資料檢索部份捨棄本機資料庫檢索(Local database Searching)，改為利用動態網頁或 Web Services 進行分散式運算或結合資料庫進行檢索查詢，將大幅拓展行動服務機能。

3.2 通用用戶端程式

針對 CPU 專屬性與作業系統或應用程式差異的問題，可以利用通用用戶端程式加以克服，將用戶端應用焦點放在利用 Web Browser 通用的用戶介面程式將可以躍過 CPU 或作業系統的限制，直接在應用程式層次達成作業齊一化，使得用戶操作與系統或學習資源提供與維護上都能夠維持一致性，減少進入障礙與執行成本。

3.3 良好用戶輸入介面

為因應資料輸入不易，不利於文字輸入的特殊性，避免使用者抗拒，可儘量減少文字輸入的

需求，改採點選按鈕與選單或拖曳等操控方法增加系統的可用性。

3.4 泛用型多媒體格式

針對不易處理多樣化特殊的媒體格式的困難，在學習資源的實作上可以選擇泛用型多媒體格式，如單純的影片、聲音、圖片資料，盡可能避免使需前處理作業或過多動態 Plug In 工具的特殊的媒體格式。

3.5 串流媒體格式

針對記憶體不足，不易處理過大過多媒體資料，但需兼顧豐富媒體應用需求的問題，可以使用能搭載豐富影音媒體的串流媒體格式解決，使得在記憶體較少的狀況下仍能順利播送完整豐富的學習資料。

3.6 圖像的使用

雖然以 Web Browser 為主要用戶端作業平台，但是對於螢幕畫面較小資料展示空間不足的問題，考慮如何集中使用者注意力，提供使用者直觀式整體學習概念，給予使用者較高的選擇性與避免使用者迷失，避免過多文字媒介，改用豐富圖像配合具有動態機能的展示操作機能。

4. 系統研發

因應上述系統分析，我們設計以 Web Browser 為用戶端執行平台，並特別考慮導入結合圖像使用，流暢互動與串流影音支援並透過以 Web 服務為核心架構的伺服器動態資料查詢學習資料的多層次分散服務系統，Wireless 行動上網架構圖如圖三：

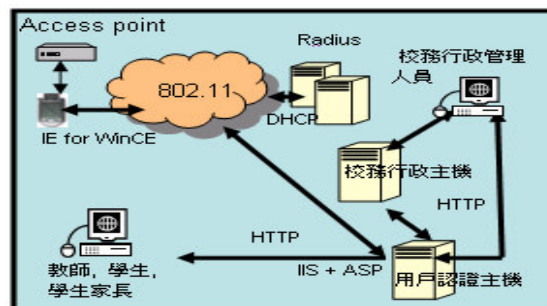


圖 3 Wireless 行動上網架構圖

以下分別針對用戶端軟硬體環境的選擇，伺服器動態資料查詢，互動式用戶介面開發特色以及串流學習資源錄製環境加以說明：

4.1 用戶端軟硬體環境的選擇

一般的 PDA 多配置 Palm 作業系統，雖然價格較為低廉，但是功能彈性相較於使用 Microsoft

WinCE 作業系統的 Pocket PC 則略嫌不足，故本研究中使用 iPAQ Pocket PC 作為用戶端硬體執行環境。配有 Microsoft Windows Mobile 類型作業系統的 Pocket PC，Pocket PC Phone Edition 或 Smart Phone [12]可能具有之一致的重要優勢例如：

- ◆ 可選擇繁體中文顯示，用戶介面相似 Windows OS 在用戶接受度與使用訓練之成本較低。
- ◆ 支援 ADOCE 3.1 可以直接對後端 MS SQL 伺服器資料庫進行連線。
- ◆ 作業系統支援 Pocket IE 中文版有利於使用網頁應用程式之執行。
- ◆ 作業系統支援 Pocket Media Player、Excel、Word 等支援工具，使用彈性高，易於規劃與落實其他前瞻性需求。
- ◆ 作業系統支援具有高效動態向量繪圖力與互動機制的 Flash for Pocket PC SDK 工具與 Flash Player Plug In 套件，Flash 在豐富媒體與互動動態網頁領域的應用極其廣泛並具有卓越的成效，可以大幅提昇在互動式多媒體的應用便利度與彈性。

4.2 伺服器端動態資料查詢

使用輕便型行動裝置結合動態網頁與動態資料庫查詢檢索，由輕便型行動裝置動態的將用戶互動資料傳入伺服器，進行廣泛且深入的資源檢索或應用，如此可藉由後端的強大支援，突破輕便型行動裝置有限資源瓶頸，無限拓展行動服務功能。簡單的伺服器端動態資料查詢機制示意圖如圖 4：

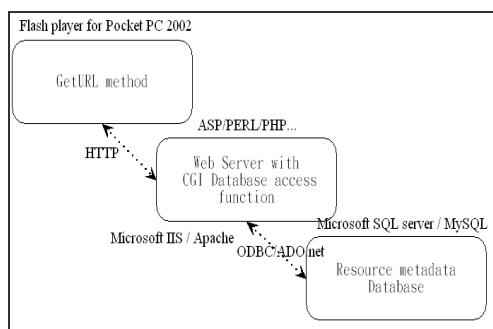


圖 4 簡單的伺服器端動態資料查詢機制

以彈性擴展學習資源檢索服務的目標而言，跨系統或跨學習資源中心進行資訊交換將能大幅提昇查詢檢索的深度與廣度，實務操作上可以透過以 XML 為核心的 Web services 技術作為跨系統資料交換溝通窗口，輕便型行動裝置結合整合良好的 Web services 服務就能達成行動無礙、資源無限、隨身學習的願景，以 Web Services 發跨資源中心的無所不在的學習資源檢索架構與 Web Services 索服務的運作如圖 5、6：

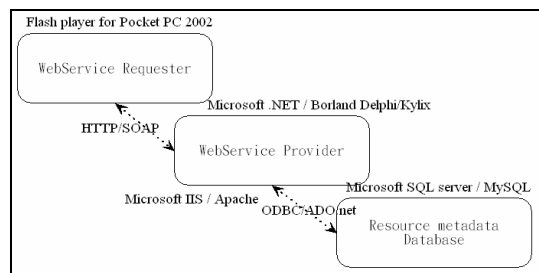


圖 5 以 Web Services 發跨資源中心的無所不在的學習資源檢索架構

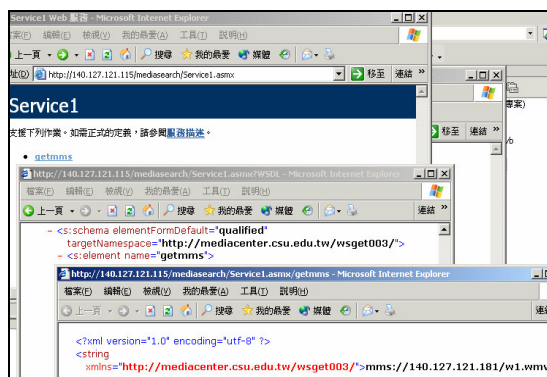


圖 6 Web Services 索服務的運作

4.3 互動式用戶介面開發特色

輕便型行動裝置互動式用戶介面常受限於較小的展示與操控條件，造成不易兼顧操作便利性與資訊豐富性的狀況，如果設計不當更可能加劇用戶迷失的現象。

使用 Macromedia Flash 製作具有豐富呈現元素與互動效果，適於在一般網路教學與無所不在的學習通用的 FLA 格式檔案，透過網頁型式直接發佈至用戶端，其中用戶介面部份特別設計透過單畫面全域圖指引，局部焦點特寫與點擊式互動服務機能，突破畫面尺寸限制，兼顧操作便利性與資訊豐富性，使得學習者能迅速掌握教程概貌，並能自主選擇或循序自動的方式進行學習項目的選擇，繼而透過特別設置的動態查詢服務取得最新的學習資源，全域圖指引，局部焦點特寫與點擊式互動服務處理流程如圖 7：

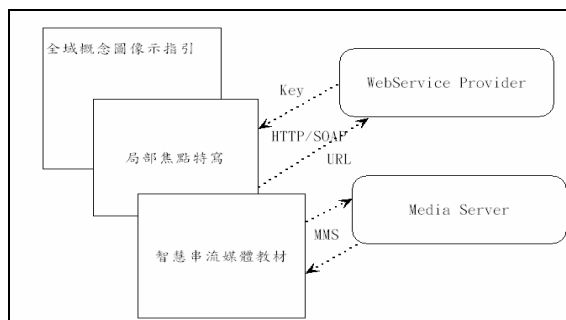


圖 7 用戶介面特色-全域圖指引，局部焦點特寫與點擊式互動服務

4.4 串流學習資源錄製與發佈環境

首先利用 TechSmith Camtasia Studio 2.0 程式錄製適於在一般教學使用的影音通用教材，再針對網路教學與無所不在的學習的特性以 Microsoft Media Encoder 9.0 轉換為適合以不同頻寬需求播放的混合式多頻寬串流資料檔，以期節約錄製與轉儲成本，最後陳列於 Microsoft Windows 2003 Serve 以利用其內建的 Media Server 進行智慧型串流隨選放送服務[16]，混合式多頻寬串流學習資源錄製與發佈環境如圖 8：

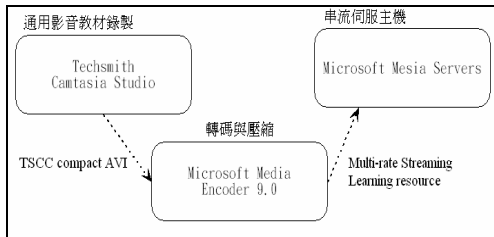


圖 8 混合式多頻寬串流學習資源錄製與發佈環境

5. 系統架構與開發要點

因應前述系統研發需求之問題與挑戰與保留未來發展擴充彈性，我們設計採用多層次系統架構，硬體採用配有 Windows Pocket PC 2002 中文版之 iPAQ，應用程式用戶端平台使用 Pocket IE，介面與互動部份使用 Flash player for Pocket PC SDK，並透過 HTTP 通訊協定向後端發送查詢，檢索學習資源 metadata 資料庫，最後取回學習資源與授權認證資料，存取串流影音學習資源。

Flash Action Script 相關重點說明分述如下：

5.1 Flash 全域圖指引與局部焦點特寫

在用戶介面部份，製作全螢幕畫面大小的單頁概念圖，再透過放大鏡聚焦效果，製造具有突顯效果的圖型介面階層式選單，以集中使用者注意力，避免使用者迷失，使用 Flash 全域圖指引與局部焦點特寫主要技巧在於善用場景與圖層，以放大鏡、遮色片、圖案三圖層動態交替完成核心程式碼如下：

```
onClipEvent (load) {
    _xscale = _root.SliderVal*100 ;
    _yscale = _root.SliderVal*100 ;
}
onClipEvent (enterFrame) {
    _x = (_root.slt_mc._x-_root.ZoomTool_mc._x)
    *_root.SliderVal ;
    _y = (_root.slt_mc._y-_root.ZoomTool_mc._y)
    *_root.SliderVal ;
}
```

5.2 Flash 向後端發送請求

當使用者已由全域圖獲得概觀課程綱目後，如欲針對特定學習主題進行深度探索，可透過 Flash 傳送 HTTP request 至伺服器端，取得更進一步的學

習資源，如此可以獲得突破輕便型行動裝置的有限資源瓶頸，無限拓展行動服務機能的效果。以簡單的 HTTP getURL method 連結伺服器的核心程式碼如下：

```
on (release) {
    getURL("http://140.127.121.181/ss.asp?key=90123asd1",
        "_blank", "POST");
}
```

6. 實作展示

本系統在用戶操作設計上力求簡易並盡可能沿襲傳統 WEB 瀏覽器的使用習慣，期能降低學習成本，提昇可用與易用度。下列以用戶登入與教材檢出以及特定主題進階學習兩部份實作過程加以展示說明：

6.1 用戶登入與教材檢出

- 步驟一：學習者啟動 Pocket IE 連結學習系統，進行學習者身份驗證。
- 步驟二：系統搜尋用戶學習記錄，傳回個人適性化學習進度主題參考表。
- 步驟三：學習者點選學習主題後，系統經過記錄與搜尋，傳回特定的 FLASH 物件，並首先展示單頁式學習主題全域圖，等待學習者進行互動。

實作展示如圖 9：



圖 9 用戶登入與教材檢出實作展示

6.2 特定主題進階學習

- 步驟一：學習者可以在全域圖上針對特定區塊放大聚焦，或點擊圖示熱區(Hot spot)啟動 Flash getURL 方法進行特定學習主題以獲得進階資訊。
- 步驟二：系統搜尋學習者需求並傳回主要概念描述與可資進階學習的多媒體教師影音講解課程連結資訊。
- 步驟三：取得串流式多媒體教師影音講解課程播送內容。

如圖 10 所示：



圖 10 特定主題進階學習實作展示

7. 結論

使用 PDA 與 Flash 處理分散式處理的用戶端作業有著許多的優勢[13]，已有研究多朝向如圖書館導覽系統[2]、遠端影像的監控與旅遊資訊的查詢[3]等等應用議題，探討方向亦多偏重於單一文字訊息的表示與處理，並未針對學習活動中整體學習概念的完整性進行探索，本文對此提出了解決之道，為輕便型行動裝置在教學活動的應用上提供簡易可行的操作模型，達成行動無礙的服務機能。未來如果能夠整合學習資源，將能為更多采多姿的無所不在的學習應用奠立良好基礎，如何提供行動設施跨學習資源中心，即時動態存取既有豐富學習資源的良好機制，遂成為另一個研究的方向，期能早日達成資源無限的理想目標。

參考文獻

- [1] 朱耀明(民92) 自我導向學習在行動學習設計上的啟示。WISCS 2003，網路教學系統與內容標準化學術研討會論文集，136-141 頁。
- [2] 民國 92，李易修，以劇本法開發圖書館行動導覽服務之研究-以元智大學圖書館為例，碩士論文
- [3] 民國 92，陳俊麟、曹盛龍、邱永嬌、曾惠鈴、劉諭聰，應用個人數位助理在無線網路之互動式整合系統，WCE2003
- [4] 江南輝，超媒體教材導引模式對學習迷失之影響-以高市高職生對半導體學習單元為例，民92，國立高雄師範大學資訊教育研究所，碩士畢業論文。
- [5] 林志峰，2006 年第一季我國行動上網觀測，資策會 FIND 網站，<http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=141>，2006。
- [6] 岳修平(民88) 網路教學於學校教育之應用。課程與教學季刊，2(4)，61-76。
- [7] 謝隆斌，羅靖華，運用 802.11 技術提升學校點名作業效能，2003 通信電子科技與應用研討會，2003 年 5 月。
- [8] 謝隆斌、孫培真、羅靖華，基於 Pocket PC 之校園無線網路點名系統設計與實現，NCS2003，2003 年 11 月。
- [9] 竇其仁，林倩伶，余楨祥，校園無線網際網路—以逢甲大學無線網路建置為例，TANet'2001，2001。
- [10] Becker, D., & Dwyer, M. (1994). Using hypermedia to provide learner control. *Journal of Education Multimedia and Hypermedia*, 3(2), 155-172.
- [11] Chou, C., & Lin, H. (1998). The effect of navigation map types and cognitive styles on learners' performance in a computer-networked hypertext learning system. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 7(2/3), 151-176.
- [12] Informa, Lack of Handsets Holding back HSDPASales, <http://www.cellular-news.com/story/18346.hp>, 19/07/2006.
- [13] Kollmeyer, R. (2002). Awesome new technologies for building web applications. Retrieved, <http://www.blueedgedata.com/flash/flashremoting.htm>
- [14] Microsoft Windows Mobile <http://msdn.microsoft.com>, <http://www.hp.com>
- [15] Microsoft Windows Mobile <http://msdn.microsoft.com>
- [16] Microsoft Windows Mobile <http://www.microsoft.com/windowsmobile/default.mspx>
- [17] Nielson (1994). Enhancing The Explanatory Power of usability Heuristics, CHI'94 Proceedings, Association for Computing Machinery, pp. 152~158.
- [18] Smith, S. L. & Mosier, J. N. (1986). Guidelines for Designing User Interface Software, Report ESD-TR-86-278, Electronic System Division, the MITRE Corporation, Bedford, MA.
- [19] Stanton, N. A. & Baber, C. (1994). The myth of navigating in hypertext: How a "bandwagon" has lost its course! *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 3(3/4), 235-249.
- [20] Stephen M. Alessi, Stanley R. Trollip (2001). *Multimedia for learning methods and development*. Ma: Pearson Education.
- [21] Tatar, D., Roschelle, J., Vahey, P., & Penuel, W. R. (2003). Handhelds Go To School: Lessons Learned. *IEEE Computer*, 36(9), 30-37.
- [22] Van Vliet, P.J.A. & Specht, P. (1998). Comprehension and retention effects of distinct multimedia levels: a comparison. *Journal of Computer Information System*, Summer, 14-18.