

# 運用代理人伺服器建置行動數位學習平台之設計與研究

<sup>1</sup>陳永昇      <sup>2</sup>郭庭榕

<sup>1</sup>國立台北教育大學資訊科學系      <sup>2</sup>國立台北教育大學計算機與網路中心  
yschen@tea.ntptc.edu.tw      forever saga@tea.ntptc.edu.tw

## 摘要

由於各種行動裝置與無線網路的發展與普及，運用行動裝置來進行個人資訊的管理，或進行數位學習已逐漸可行，因此不論在學界或工業界都有越來越多的人投入這方面的研究。有鑑於此，本研究中我們提出一結合網際網路與電話網路的架構，運用代理人伺服器(Agent Server)來整合各種行動裝置，提供便利的行動資訊管理機制來建構一個行動數位學習平臺，讓使用者利用行動通訊設備建立自己的行動資訊管理平台，如管理個人電子郵件、網頁書籤管理、行事曆、通訊錄等，亦可建立個人學習計畫表、學習成效評量、個人學習曲線圖表等，而這樣的機制將可以增強學習的動機及效率。

**關鍵詞：**行動資訊、行動裝置、行動數位學習、代理人、無線網路。

## Abstract

Due to various mobile devices and wireless networks developing, it is available to manage personal information or process mobile e-learning with the mobile devices. Thus, more and more researchers in academia and industry invest in this domain. In this research, a framework integrating the Internet and the telephone network will be built up, and an Agent Server will be constructed to integrate the various mobile devices for providing convenient information management and mobile e-learning. With this platform, users can conveniently manage their personal mobile information such as e-mails, webpage bookmarks, schedules, address books, etc.; also, the personal learning plan, learning effect measure and learning status charts are available. Thus, this mechanism can promote learning efficiency as well as learning motivation.

**Keywords:** Mobile Information, Mobile devices, Mobile E-learning, Agent Server, Wireless Network.

## 1. 前言

無線網路與行動電話網路的普及與各種應用的發展，已漸漸與現代人的生活越來越密切，也讓行動資訊的取得比以往更加便利，在這樣的環境下，行動數位學習(Mobile E-Learning)也逐漸成形。換言之，過去受限於電腦設備、網路環境等因素，

必須在室內進行的數位學習，因行動通訊設備整合無線網路所帶來的優勢，正逐漸被推廣運用而實現行動數位學習的理念。

目前多數的數位學習平台是以登入固定網站的形式來運作，所以缺乏行動力(mobility)，導致學習者使用上的不便，而降低學習者學習的動機與意願。本論文中我們將研究如何利用行動通訊設備，如手機、個人數位助理等設備的便利性與普及性來取得網際網路上豐富的資源，包括網頁資訊、個人行事曆、個人電子郵件訊息及各種數位內容與數位學習課程等，以方便使用者隨時取得資訊與進行學習。本研究中，我們提出「行動資訊管理與數位學習平台」的架構，以無線網路環境與行動電話網路為使用環境，運用一個代理人伺服器讓使用者利用行動通訊設備建立自己的行動資訊管理平台，其中包含使用者個人首頁、電子郵件、網頁書籤管理、行事曆與通訊錄等；並且提供數位學習功能，讓學習者可以建立符合個人學習狀況的學習計畫表、學習成效評量及學習曲線圖表等，且透過個人學習評量表的分析，對學習者主動提供適性的教材內容，達到最佳學習成效，實踐「因材施教」的目標；這樣一來，使用者可以擁有專屬於自己的行動資訊管理平台，由自己的喜好來設定個人首頁，過濾網際網路上過多的資訊及廣告信件，只顯示所需要的超連結與電子郵件，不會迷失在眾多的超連結與收到廣告信件的困擾，而可提升數位學習的行動力，刺激學習者學習動機，達到隨處上網、隨處學習之目標。

## 2. 研究背景與系統目標

### 2.1 研究背景

#### 2.1.1 行動資訊管理

在行動通訊設備有限的運算能力、儲存容量及螢幕尺寸等因素限制之下，如何提供有效率的資訊擷取與整合服務功能等問題，格外顯得行動資訊管理的重要性。行動資訊管理主要是將行動裝置上所收到的資訊加以整合與分類，整理成方便使用者閱讀的資料。但是行動裝置由於硬體因素的限制，因此必須有其它的機制來彌補其運算能力與儲存容量不足等缺陷。在本研究中，我們將以代理人的架構來解決此問題，我們在代理人上記錄與匯整使用者的個人化設定，以 Client-Server 架構傳送使用者所需要的資料。譬如可透過設定來作為條件的過

濾，使得首頁只出現特定內容的新聞連接，讓使用者開啟首頁時不會因為繁多的超連接而感到困擾。

在本研究中，我們提供使用者從各式各樣的電子報中，篩選所需要的資訊來設定為個人化首頁作為範例。首先，一份電子報的特性在於其中的必要內容有：新聞標題、新聞內容與新聞日期，知道電子報的特性後，我們可由伺服器中，依照各個電子報的特性進行分類，例如分類為政治、教育、體育等新聞種類，資料則由 Client 端連接到伺服器中進行下載，如此，使用者可自行依照上列三個必要內容進行資訊篩選分類，來設定個人的首頁內容。

## 2.1.2 行動數位學習

探究行動數位學習(Mobile E-Learning)的涵意，可以將其視為是「行動運算(Mobile computing)」與「數位學習(Electronic Learning)」的結合，行動數位學習能比傳統教室學習或是數位學習，提供更多元化的行動支援，如資訊搜尋、教材內容傳遞、特別的問題與解答、筆記功能與建立社群間的討論與解釋，或有關於學習管理的工作等[19]。

一個完整的行動數位學習系統，不僅是提供教材，更重要的是要可以提供適性化機制(Adaptive Mechanism)，因為使用者的學習工具，可能包含了個人電腦(PC)、筆記型電腦、個人數位助理(PDA)、平板電腦(Tablet PC)和智慧型手機(Smart Phone)等等，其性能、連網方式和頻寬，都可能出現很大差異。以 PDA 為例，其運算能力、記憶體、螢幕、使用著介面和軟硬體擴充和支援程度，與 PC 有著很大的差異。因此，行動數位學習系統必須能針對各式各樣的學習工具提供適性化功能，例如：使用內容過濾機制，能自動判斷學習工具的種類和狀態，並將同一份教材依學習工具不同，採用不同的規則進行內容過濾或改變媒體的呈現方式等[6]。

使用行動裝置來進行學習活動目前已經逐漸在世界各地擴展開來，但是台灣的行動數位學習發展上大部分仍僅限於各大專院校、法人組織內的實驗計畫[5]。歐陸地區為了充分發揮行動裝置在行動數位學習中扮演的角色，於 2001 年 7 月成立了一個「MOBilearn」[17]的前瞻計畫，集結歐洲 9 國 24 個主要的政府部門、大專院校、行動裝置製造商、行動服務業者、軟體公司，以及歐陸以外的美國、澳大利亞等機關團體，其中包括業界的 NOKIA、Compaq，及史丹福大學、MIT 等，制定關於行動數位學習在理論及實務上的模型定義，發展出一套可供實作的行動數位學習參考架構，並將其架構導入一般商業活動之中。這些組織團體皆看準行動數位學習的未來性，由一套公定的規範，制定 Client to Server(學習者的行動裝置與提供最適化個人資訊的代理人)間完善的資料傳輸機制。

## 2.2 系統目標

在現今的社會中，資訊不斷的汰舊換新，也因

此個人在學校所學習的專業能力可能略嫌不足，所以不斷補充新的知識，也就是所謂的成人教育及終身學習也就顯得格外的重要。各種不同領域的相關知識運用能力，不論是在就業市場或是個人的終身學習上，都佔有著舉足輕重的地位，然而目前的社會型態卻又相當忙碌，以致於許多的學習者無法每天排出一個固定的時間來進行學習，因此錯過了學習的機會。

有鑑於此，本研究提出了一個行動資訊管理與數位學習平台架構；利用行動電話或個人數位助理(Personal Digital Assistant, PDA)等可攜式介面的普遍性與通訊能力，透過本研究所建構的智慧型代理人伺服器，並利用行動資訊管理與教材做適性的配合。行動資訊管理仰賴著本研究提出之代理人機制將個人的資訊，例如管理個人電子郵件、網頁書籤管理；同時讓學習者依照個人的狀況，設定個人的學習計畫表，系統自動依個人的學習計畫表派送(Push)相關教材內容讓學習者進行學習或通知學習者學習；在學習過程之後提供測驗功能，讓使用者了解本身學習的成效；系統亦有回饋統計功能，可了解每個使用者學習成效特性，如個人學習曲線、學習階段評量測驗，以及統計出教材對於特定的學習者或全體的學習者之適合性。

## 3. 研究方法與系統架構

### 3.1 研究方法

我們將本研究進行中須解決的問題與運用之技術，歸納出以下幾個重要的問題來討論，並探討其相關研究及解決的方法。

#### (1)系統開發環境與架構

我們所設計的系統架構分成三個模組(如圖1所示)：使用者界面(User Interface)、代理人伺服器(Agent Server)、與教材資料庫(Course Database)，並將三部份的工作模組化，以方便系統開發者及日後的維護。

使用者介面為使用者端之行動裝置上呈現的方式，因各種行動裝置的系統與架構皆不同，如欲撰寫特殊應用程式當做使用者介面，會造成需要有不同系統版本的應用程式，不但違背行動學習的便利性，更會造成使用者混淆不知道該安裝哪種版本，因此使用者介面選用行動裝置上普遍提供的網頁瀏覽器為介面。代理人伺服器則採用支持同時上線人數較多、處理網頁服務較快與異平台移植性較高的 Apache Tomcat 網頁伺服器軟體。

使用者透過行動裝置對代理人伺服器提出學習的要求，即發出一個 Service Request，此時伺服器端的偵測機制必須蒐集使用者端的資料並辨別該裝置為何種行動裝置，並向課程管理模組(Course Management Module)提出個人學習資訊表單申請，經由伺服器運算之後，再度向課程管理模組提出教材資源要求，伺服器端將所得的教材資料回傳至使

用者的行動裝置上，完成一次的行動裝置線上學習。

在每一次學習之後，伺服器必須記錄學習者的學習歷程，包括學習進度與評量結果。因此必須要即時傳回給伺服器端做運算，讓伺服器端能對學習狀態以及學習做控制。也為了要對各個行動平台做教材的呈現，因此我們利用教材描述標準SCORM作為教材設計的規範，如此一來可以彈性的增加教材的資源，並利用XSLT工具轉換成適合各個行動界面的使用者界面。

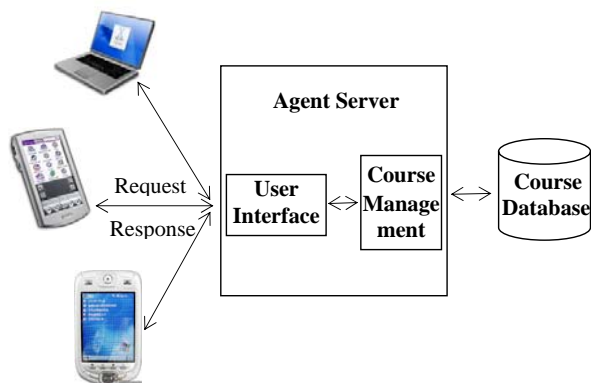


圖1 系統開發架構

### (2) 如何正確決定使用者端之行動裝置種類

代理人伺服器的設計為本研究中系統平台的核心處理部份，代理人伺服器必須要負責判斷使用者端為何種行動裝置，並與資料庫連結運算選擇出適合的呈現方式，我們採用JSP的動態網頁程式來做相關處理，其中如何判斷行動裝置來選擇適合的介面最為關鍵，可利用動態網頁程式語言所提供的script，來取得行動裝置的作業系統、記憶體大小與瀏覽器版本，並測試行動裝置端的網路速度，藉以區分行動裝置的種類，來達到此項要求。

### (3) 系統整合架構的設計

近年來政府大力支持雙網整合與研發，而所謂的雙網計畫就是結合現有的電話網路(如GSM、3G)與無線區域網路，且因無線區域網路的技術逐漸成熟，高整合時代來臨，除了兼具802.11a、b、g的三頻產品外，WLAN也將觸角伸到Bluetooth、GPRS等無線傳輸技術。就技術而言，GPRS傳輸距離可達10公里，理論速度為144Kbps，而WLAN傳輸速率高，如802.11g可達54Mbps，但傳輸距離短只有100公尺，因此這是兩種不同之網路，學習者根據其所處環境，選擇不同的方式上網。所以我們利用雙網的架構，讓學習者的行動設備可在無線的上網環境下，依然可以透過此架構，透過Internet與代理人伺服器連結，進一步去下載或利用數位教材。譬如，學習者可帶著筆記型電腦在麥當勞裡可以透過無線機制由Internet連接伺服器下載教材，或者是帶

著手機在捷運上，透過GPRS連上Internet到伺服器上作短暫的測驗。

### (4) 數位教材的設計

現今利用網際網路進行數位學習的技術，受到許多國內外研究單位的重視，也愈來愈多人也投入這個領域，例如美國麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology, MIT)所推動的OCW(Open Course Ware)[16]，其功用即在於讓教育人員能根據OCW中之內容開發更具創新性的課程，而使用者亦可利用OCW作為自我學習的材料或輔助性參考。

但Kevin Kruse[20]指出MIT的OCW有三個缺點，(1)教科書的問題：雖然MIT將他們課程的資料都放在網路上，然而大部分的課程都還是有採用教科書，因此當我們想要學習其中的一門科目時，我們並沒有教材中所使用的教科書，如此一來學習的效果便大大的打了折扣。(2)講義筆記的問題，MIT的OCW所放上去的是份很詳細的筆記，然而上課的講義與筆記還是有所不同的，而且筆記上的東西並不是每個人都可以清楚的了解，容易讓人混淆概念。(3)沒有回饋與討論的練習，當學習完一個段落時，通常都需要藉由討論或是考試來評斷是否學習的透徹，藉由討論或是考試來達到回饋的功能，進而讓學生的概念更為清楚，然而MIT的OCW並沒有把這個問題考量在內。

因此在進行數位學習教材內容建置時，需特別詳加注意的問題有：(1)以情境方式刺激學習者的學習動機，(2)對於教材的編撰必須以簡單的文字表格的方式或是多媒體動畫、圖片來呈現，使學習者一目了然，(3)提供測量評量功能。上述三項，本研究在下列均提出詳細的探討與解決方案。

一般而言，學習者的學習皆是偏向被動式的學習，而利用多媒體作為教材的呈現方式，可以讓學習者從被動式學習角色轉為主動式的學習，所以在進行學習時最重要的便是教材的內容，教材的編撰與選擇是數位學習是否能夠吸引學習者的重要因素之一，就教材的編撰與選擇，我們分為以下兩個部分來討論。

#### A. 教材之編撰

由於行動電話與PDA的螢幕大小限制，以及無線網路頻寬的問題，使得教材在編寫上必須在兼顧讓行動電話與PDA上顯示出的畫面保持精簡及必須使學習者易於了解教學內容，同時在下載教材的過程中亦必須將時間限制在使用者能忍受的範圍內。而為了達到此一目的主要的解決方法是可以透過將全文字的教材內容，整理成易於閱讀的動畫、圖片與文字表格，動畫與圖片的格式在不影響解析度的情況下以GIF及Flash兩種格式為主，使教材能更在有限的畫面空間與無線網路頻寬中清楚的表達教材的內容。

#### B. 實際教材之選擇與分級：

本研究在教材之編撰上要分為三大部分，分別為計算機概論、經濟學及科技英文三大學科，並預

留升級空間，可依照學習者進度與需求再逐步增與項目，並且將教材的每一章節中，各分為難、中、易三個層級，讓使用者依序學習，並利用學習成效評量資訊回饋系統來作測驗，以分級晉階的方式來讓使用者了解學習的效果。教材的主要架構如下敘述。

● 計算機概論：

- (a) 計算機的歷史簡介：讓學習者能在學習的初步就先了解計算機的發展史。
- (b) 數碼系統：一般常用到的數碼之間的轉換，例如：二進位與十六進位之間之轉換。
- (c) 系統軟體：在系統軟體中描述基本概念，及組織與架構。
- (d) 作業系統：介紹作業系統的功能，進行記憶體、處理機、資訊、周邊的管理。
- (e) 計算機網路：介紹各種有關網路的知識，如網路設備、種類、架構等各部分進行介紹。

● 經濟學：

- (a) 個體經濟學：經濟學是一門結合理論與實際的應用科學。因此在內容方面以大量的圖形與簡單的數學表示。分析的對象是個別市場之行為，探討市場供需如果決定均衡價格與數量，以及均衡變動的原因。
- (b) 總體經濟學：以整個經濟社會的總合行為做為分析的對象，討論市場、物價、所得以及均衡的決定等問題。

● 科技英文：

- (a) 英文基本句型結構：以圖形與表格方式來了解基本文法以利寫作需求。
- (b) 英文字彙：列出常用的英文字彙，並以片語方式表現，以日常生活的例子表現。

(5) 透過網路來設定個人資訊與存取教材內容

使用者首先透過網路連結到代理人伺服器中，此時在代理人伺服器端會提供各種的篩選條件給使用者選擇，讓使用者可以迅速地得到自己所需要的資訊，亦可透過該伺服器進行教材的下載。當下載完教材後，使用者可透過系統介面進行檔案的開啟以及閱讀，並且透過代理人伺服器進行學習與測驗。使用者亦可以上傳或編輯自己的筆記，透過代理人伺服器整合各個使用者的筆記以及檔案，進而達到互相學習，創作共享的理念。

(6) 學習成效評量資訊回饋系統

使用者進行數位學習之後，若能利用測驗的方式對使用者進行成效評量，不但可讓使用者加深印象，透過個人學習歷程資訊的建立，了解自己的學習曲線及對各種學科表現的優劣，進而加強自身稍弱的項目；而對於數位教材的編輯者，亦可統計由許多學習者所回饋的學習歷程相同、相異之處，來了解設計的教材適當與否。

測試引擎建立的基本方向，本研究是以Delay judgment與Intrinsic feedback[21]方式的學習刺激特性為主。Delay judgment的特性是不管學習者的答案

是對的或是錯，系統都不會顯示答案是錯的還是對，因為如果立即告訴學習者正確答案為何，如此一來，學習者沒有自我思考的機會。一個好的學習，需要使用者經常的自我思考，這樣才會成長。因此，使用Delay judgment可以讓學習者進行自我思考的動作，進而能夠達到學習動機的誘導。

假設我們要測驗學生對於經濟學中「邊際效用遞減」的觀念，舉一個題目如下：Mary每吃一碗飯所增加的邊際效用為5、3、2、-2、-5，請問Mary吃到第幾碗的時候總效用最大？使用Intrinsic feedback設計時，學習者答錯的話，那麼測試引擎給的feedback會是出現一個動畫，有一個小朋友在吃飯，但是吃不飽在旁邊哭鬧，或是吃太飽得了腸胃炎被送到醫院去。藉由這種情境式的回答，可以吸引學習者的注意力，此外，由於Delay judgment與Intrinsic feedback方式並不是直接跟學生說你錯了，以及答案是什麼，而是讓學生有自我思考的空間，增進他們的學習動機。

(7) 建立個人學習特性曲線及所有使用者學習評量：

學習者在使用測試引擎評量學習成果之後，所得到的分數評量將會送回代理人伺服器進行分析及記錄。因此系統可統計出個人的學習特徵曲線，例如：學習者對於計算機概論中系統軟體的觀念有待加強，或者是數碼系統部份表現不錯等狀況，如圖2所示。此外，學習者亦可由系統來統計學習者的學習狀況曲線來了解自己的狀況，例如學習者從三月份到八月份，學習總成績逐漸進步，如圖3所示。

此外，系統由眾多學習者的分數評量，統計出學習成效評量所設置的題目中，那一類的題型有較多學習者回答錯誤，將統計出的資訊回饋於教材編撰者，可讓教材編撰者進一步的探討教材內容的深淺是否適宜，或是學習成效評量的題目難易度是否恰當，如圖4所示。

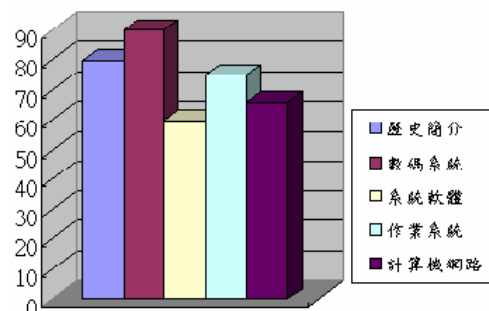


圖 2 個人學習特徵曲線圖



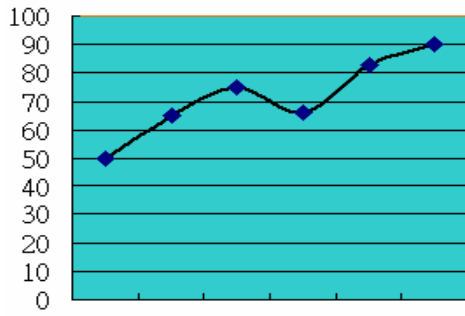


圖 3 個人學習狀況歷史曲線

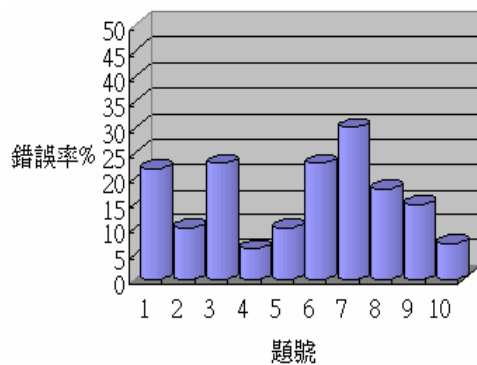


圖 4 科目題型錯誤率統計

### 3.2 系統架構

根據上述研究方法，本研究所開發的系統包括有下列四大模組，各模組之功能如下所敘述：

#### (1) 通訊連接管理模組

此模組負責使用者的登錄與驗證，並提供個人化的資訊行動管理，可由使用者設定本身喜好的各種功能，包括個人首頁、電子郵件過濾及通知、行事曆、數位學習進度表等。另一方面也負責接收透過網路所傳送各種資訊，並且對傳送人的身份進行驗證，避免讓人惡意破壞資料庫中的資料。

#### (2) 教材存取管理模組

系統中所提供到的數位教材是獨立儲存於資料庫中，所以此模組的功能是根據使用者所要求的內容來對資料庫進行存取；如此可以確保教材內容的資料獨立性與完整性，以及未來增減教材的彈性。而使用者則可根據自己的需求與進度下載教材內容進行學習。

#### (3) 測試引擎管理模組

我們利用XML (eXtensible Markup Language) 來設計學習評量項目，因為XML的相關特性如：可擴展性(Extensibility)：讓使用者根據需要自行定義標籤；結構性(Structure)：能描述各種複雜的文件結構；可確認性(Validation)：描述任何的資訊結構與任何複雜的文件。因此XML可以根據 DTD/XML Schema對文件進行結構確認，交由資訊回饋統計模組進行下一步處理。

#### (4) 資訊回饋統計模組

對於資訊回饋統計模組我們的設計方式是利用JDOM(Java DOM)。JDOM是對XML資料存取、處理及輸出的Java元件，方便Java程式設計師來開發與設計者XML資料文件。JDOM採取直覺的方式來模型化將XML文件建立成為一個Java物件，且用Class來表達所有XML文件中諸如元素、屬性、處理指令的建構方塊。JDOM與先存的標準如SAX(Simple API for XML)與DOM(Document Object Model)亦相容，但JDOM卻比SAX和DOM表現的讓人更為親近。JDOM從現存的API擷取其優點，同時也擴增一組新的類別和介面，此外，JDOM也可以已經現存的DOM或SAX來源當做輸入，亦可輸出成DOM或SAX的接收元件。

因此我們可利用JDOM對測試引擎管理模組中的XML表單進行相關分析，包括對學習者的學習評量進行個人學習特性曲線分析圖與個人學習狀況歷史曲線圖的繪出，如圖2、3；數位教材的編撰者也可透過此一模組的功能對所有的學習者進行統計出那一種類型的題目有較多的學習者錯誤，以利修正與探討教材的設計方向，如圖4所示。

## 4. 系統成果

### 4.1 系統使用流程

系統完成開發完成並上線測試後，在無線網路涵蓋範圍內，使用者可利用行動設備連接上代理人伺服器設定專屬於自己的個人行動化資訊服務。我們舉一個案例如下：有位學生利用 PDA 連接上代理人伺服器，如圖 5 所示，他的動作有以下選擇：



圖 5 行動裝置使用畫面

- (1) 我喜歡教育、財經方面的新聞，透過代理人伺服器設定，讓首頁只會出現這兩方面的新聞、避免太多不必要的超連接。
- (2) 安排我的電子郵件，過濾不必要的信件內容。
- (3) 我想要每個禮拜一中午學習科技英文、禮拜二下午學習計算機概論，因此設定自己的學習行事曆，讓代理人伺服器到了指定的時間自動下載相關的教材、並且通知我。
- (4) 我需要復習英文單字，設定每天下載 20 個新單字，同時顯示 5 天前、10 天前、30 天前學過的單字復習。
- (5) 紀錄我的學習時間、月份、及評量成績，統計出學習曲線圖於每個月的第一天顯示。

上述的功能中在本研究中我們均以透過代理人伺服器的方式來開發與建置，以達成所設計的目標。

## 5. 結論與未來發展方向

本研究中，我們提出一結合網際網路與電話網路的架構，運用代理人來整合各種行動裝置，提供便利的行動資訊管理機制來建構一個行動數位學習平臺。透過本研究，我們深入了解行動通訊設備（包括行動電話、個人數位助理等）整合及代理人伺服器設計之相關問題，同時對行動數位教材的編撰也有實際的討論。

具體來說，我們利用代理人提供教材內容下載讓學習者自己安排學習進度，並利用行動通訊設備建立自己的行動資訊管理平台，建立個人學習計畫表，包含個人電子郵件、網頁書籤管理、行事通訊錄、學習成效評量等，如此不但提升數位學習的行動力，更可以刺激學習者學習動機，達到最佳學習成效。同時學習者也可以隨時利用短暫的空暇時間進行學習，不需要如傳統教學必須在固定的地點與安排好的時間方能進行學習，而能達到「時間充份利用」的效果。此外，遺忘是每個人在學習過程都會發生的現象，必須依靠不斷的重覆學習方能避免。相關研究可指出，短時間的間隔復習將比長時間的復習效果較佳[7-9]，而運用此行動學習平台，學習者可以非常方便地進行重複學習，所以將可提升學習的效果。

由以上討論可以了解代理人在資訊應用及數位學習的輔助上有相當大的研究價值與成效。在設計代理人伺服器所需求的技術上，我們利用過去開發類似系統所累積的技術與經驗[1-4]，除了完成本研究中所描述的行動數位學習平臺的開發與建置外，未來並可進一步研究代理人更廣泛的應用。

## 參考文獻

- [1] 陳永昇,程志忠 等,“全球資訊網電話語音導覽與資訊整合服務系統,”教育部八十九學年度通訊科技專題製作競賽入選論文集, May 25, 2001, pp. 383-395.
- [2] 陳永昇、林士翔、廖誼婷。整合語音服務的個人化資訊擷取系統。TANET2003 台灣網際網路研討會。Oct. 2003, pp1153-1157。
- [3] 陳永昇、廖尚儀、黃俊嘉。行動校園整合資訊之研究與實作。TANET2003 台灣網際網路研討會。Oct. 2003, pp549-554。
- [4] 陳永昇、廖尚儀、李恩慈。建立基於訊息整合技術之互動式師生聯絡網。TANET2004 台灣網際網路研討會。Oct. 2004, pp80-85。
- [5] 陳衍華,“同步與非同步學習模式之探討”,<http://www.iii.org.tw>, 資策會, 2004。
- [6] 許正穆、許健飛,“在行動載具上符合 SCORM 標準的數位學習內容最適化設計”, TANET 2003。
- [7] Anderson, J. P., & Jordan, A. M. (1928). Learning and retention of Latin words and phrases, *Journal of Educational Psychology*, 19, 485-496.
- [8] Baddeley, A. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- [9] Bloom, K. C.; & Shuell, T. J. (1981). Effects of massed and distributed practice on the learning and retention of second-language vocabulary. *Journal of Educational Research*, 74, 245-248.
- [10] Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the cultural of learning.
- [11] Eyal Menin, (2003) *The Streaming Media Handbook*, PT PTR.
- [12] Fred halsall, *Multimedia Communications Application, Network, Protocols, Standards*, Addison-Wesley,2001.
- [13] L. Childers, T. Disz, R. Olson, M. E. Papka, R. Stevens, and T. Udeshi, “Access Grid: Immersive Group-to-Group Collaborative Visualization, Immersive Projection Technology”, Ames, Iowa, 2000.
- [14] Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning legitimate peripheral participation*. NY: Cambridge University Press.
- [15] McLellan, H. (1996). *Situated learning : multiple perspectives*. In McLellan, H., (Eds), *Situated Learning Perspectives*( pp.5-17 ). Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- [16] MIT OCW, <http://ocw.mit.edu/index.html>
- [17] MOBIlearn, <http://www.mobilelearn.org/>
- [18] The State of e-Learning: Looking at History with the Technology Hype Cycle, [http://www.e-learningguru.com/articles/hype1\\_1.htm](http://www.e-learningguru.com/articles/hype1_1.htm)
- [19] Vanska, R. K. (2004). *Mobile learning in Europe: A multidisciplinary approach*. Retrieved August 4, 2004, from [http://db.kmkg.de/cgi-bin/congress/course.pl?language=1&eve\\_id=25&cou\\_id=1754](http://db.kmkg.de/cgi-bin/congress/course.pl?language=1&eve_id=25&cou_id=1754)
- [20] Kevin Kruse.(2003), *E-Learning Guru, From:* <http://www.downes.ca/cgi-bin/website/refer.cgi?item=1062619920&sender=SENDER>
- [21] Michael W. Allen. (2002), *Michael Allen's Guide to e-Learning*, publisher: Wiley.