

基於 Pocket PC 之校園無線網路點名系統設計與實現

The Design and Implementation of a Pocket PC-based Wireless Roll-call System

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

孫培真 Pei-Chen Sun
高師大 資訊教育研究所
高雄市和平一路 116 號
sun@nknuc.nknu.edu.tw

羅靖華 Ching-Hua Lo
正修科技大學 計算機中心
高師大 資訊教育研究所
master@csu.edu.tw

摘要

近年來國內大專院校已有相當多的學校投入校園無線網路的建置與相關應用之研發，藉以提升資訊化校園(e-campus)的應用環境，使得全校師生能夠輕易在這個環境取得所需之相關資訊，而無線區域網路的建置正是落實資訊化校園的重要一環。教師可不受時間、空間限制，透過校園無線網路隨時進行網路輔教，即時掌握學生學習狀態；訓輔人員（包含導師）則透過無線網路，進行走動式生活輔導；至於學生在無線校園環境裡，可隨時無「限」上網做研究或學習。

本文主要針對正修科技大學之傳統點名活動分析研究，並提出以通訊應用程式型態(Socket Application)開發以 Compaq 的 Pocket PC (WinCE3.0) 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」。從系統研發、資料安全控管、到系統實作進行探討，同時針對實施成效及建議事項一併提出討論。

關鍵詞：無線網路、Socket Application、Pocket PC、WinCE。

Abstract

Over recent years, the deployment of wireless campus for universities in Taiwan is increased dramatically due to extensive research efforts and innovative wireless application conducted by university researchers and faculties. This paper presents a wireless system designed to facilitate attendance check conducted by teachers in the classroom. The socket application software developed using eVB3.0 and runs on Compaq Pocket PC with WinCE3.0.

Keywords: Wireless LAN、Socket Application、Pocket PC、WinCE。

1. 前言

隨著網際網路運用的蓬勃發展及無線網路技術的進步，越來越多的無線與行動通訊產品陸續加入新一代網際網路，使得網路的使用不再侷限於固定的有限環境下[1]。近年來國內外已有相當多的學校投入無線網路的運用與研究[1]~[5]，特別是在 IEEE802.11b 標準出現[6]，校園無線網路的基礎建設更是如雨後春筍般的蔚為風潮。然而推行資訊化校園(e-campus)，除了網路基礎建設外，必須要有實際的應用環境，使得全校師生能夠輕易在這個環境使用。無線區域網路(Wireless LAN, WLAN)的建置讓教師可不受時間、空間限制，透過校園無線網路隨時進行網路輔教，即時掌握學生學習狀態；訓輔人員（包含導師）則透過無線網路，進行走動式生活輔導；至於學生在無線校園環境裡，可隨時無「限」上網做研究或學習。因此，無線區域網路的建置不啻是落實行動化資訊校園(m-campus)的第一步。

一般而言，課堂點名是教師掌握受課學生出勤與校方瞭解學生學習行為的重要活動之一，學生到課狀況對於學校管理單位而言也是極具參考價值的重要的指標；藉由統計分析學生到課狀況，管理單位能夠對於教師授課活動進行順利與否有所初步瞭解並推測學生學習成效之良窳，也可以及早針對狀況異常的教師與學生或學生家長提供適切的支援服務。因此，我們特別針對傳統點名活動分析研究[5]，並運用無線網路科技改良現有點名活動進行之流程及操作方法，增加教師與學校管理單位對於點名活動之作業便利性與作業效能。有鑑於此，本文提出使用通訊應用程式型態

(Socket Application)開發以 Compaq 的 Pocket PC (WinCE3.0) 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」。從系統研發、資料安全控管、到系統實作進行詳細探討，同時針對實施成效及建議事項一併提出討論。在本文第二節中首先介紹系統研發背景；第三節介紹無線區域網路優點與運用；第四節為無線點名系統研發，就執行環境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；第五節針對無線點名流程而設計之系統架構與實作予以剖析；最後為實施成效、結論與建議。

2. 系統研發背景

本校點名活動由學務處生活輔導組總籌，現行執行程序是學期初依據學生選課與系科排課資料進行紙本點名條列印，每日由班級幹部至學務處取得當日點名條，各節課交予授課教師點名，放學時再由班級幹部將當日點名紀錄繳回學務處生活輔導組，該組組員於兩日內登打資料至曠缺系統，並於次週紙本列印點名查核表擲回班級確認修正，修正完畢後印發學生曠缺通知單轉交學生家長與班導師檢核應用。

在運用資訊科技提供相關輔助方面，本校已為全校師生建立了資訊交流的單一服務窗口作為全校共通資訊交換平台，為了簡化曠缺資訊的發佈流程與強化曠缺資料之應用層面，在正修訊息網上已就學生曠缺查詢提供了下列服務：對於一般學生及其家長設有針對其個人資料提供之網路曠缺即時查詢服務；對授課教師則設有任課班所有學生曠缺即時查詢服務；對各班導師更設有導師班學生曠缺即時查詢服務與危險扣考學生資料即時查詢服務，大幅提昇了曠缺資料的發佈效能與用戶滿意度。然而對於點名活動本身而言，並無直接幫助，是尚待努力提昇的工作要項。

本校於民國 90 年起分期建置校園無線網路，目前有效涵蓋範圍約達校園面積百分之七十，無線網路環境具有不受限於實體網路線路的機動性，計算機中心也能夠透過校園無線網路提供給師生更廣泛的服務。針對課堂點名這項活動，如果我們能利用校園無線網路科技改變以往之作業流程，必定能夠大幅縮減作業時間，將以往由點名至登打耗費兩個工作天提昇至只須數秒鐘，節約大量的總人工時，並能對於授課教師提供更直接的服務。

3. 無線區域網路之優點與運用

IEEE 802.11b 無線區域網路所使用之頻段屬於 ISM 2.4GHz 的高頻率範圍 (2.4 ~ 2.4835 GHz)，為 FCC (美國聯邦通訊委員會)

所定義免申請執照 (Unlicensed Frequency Bands) 的三頻段之一。相對於有線區域網路，無線區域網路具有下列之優點[7][8]：安裝快速，容易改變網路組態架構、無須佈線 (Non-Cabling)、彈性 (Flexibility)、機動性 (Mobility)、資料的即時性。無線網路應用範圍極為廣泛，例如倉儲物流管理系統、行動醫療整合系統等。

4. 系統研發

進行網路點名服務系統研發之系統分析工作流程不同於一般專案分析的是除了需求分析之外，由於目前無線網路用戶端設備規格歧異，不論配套開發工具或執行能量都受制於實體設備之種類與功能，所以用戶端執行設備之選擇遂成為系統分析前期之關鍵課題。另外，在開發模型的篩選上，也需要特別考量實際需求，未必能直觀的選擇低成本或開發簡易的解決方案。以下分別就執行環境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。

4.1 校園無線網路點名相關系統執行環境與配套軟硬體之評估

任何現有電腦設備如桌上型電腦、筆記型電腦 (Notebook Computer)、個人行動助理 (PDA)、口袋型個人電腦 (Pocket PC) 如果能搭載無線網路卡或內建無線網路晶片，就能滿足支援無線上網之基本條件。

由於使用桌上型點腦與筆記型電腦體積較大，不容易在各班級保管或攜帶，所以當以採用體積小攜帶容易的 PDA 或 Pocket PC 作為優先選擇。然而一般的 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。另外，採用配有 Microsoft WinCE 作業系統的 Pocket PC 具有之其他重要優勢例如：

- WinCE 作業系統可選擇繁體中文顯示，用戶介面極似 Windows OS 在用戶接受度與使用訓練之成本較低[9]。

- Pocket PC 的開發工具 (Microsoft eMbedded Visual Tools) 目前完全可以免費取得，而且 eMbedded Visual C (eVC) 與 MS Visual C++；eMbedded VB (eVB) 與 Microsoft VB 操作介面與功能語法幾近一致，較為現有程式開發人員熟悉，相對支援也較易取得[10]。

- WinCE 作業系統支援 ADOCE 3.1 可以直接對後端 MS SQL 伺服器資料庫進行連線。

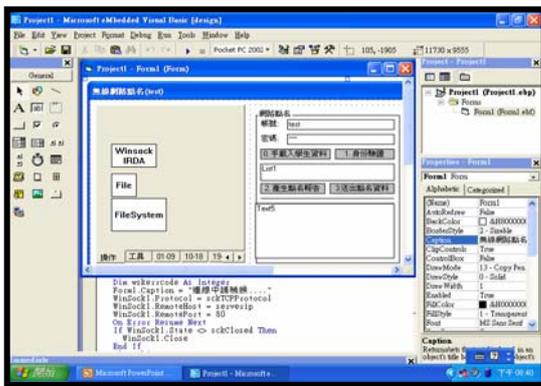
- WinCE 作業系統支援 Pocket ACCESS 有利於開發用戶端資料庫應用程式[10]。

- WinCE 的用戶介面極似 Windows OS，在用戶接受度與使用訓練之成本較低。

- WinCE 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。

- WinCE 作業系統支援 Pocket MediaPlayer、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。

評估上述裝置的優缺點與考量以及本校使用 Microsoft SQL 為校務行政資料庫系統服務伺服器，相關程式開發人員初次執行無線網路應用服務系統開發經驗不足等因素後，本系統確定選擇採用配有 Microsoft WinCE 作業系統的 Pocket PC 作為執行環境，開發工具使用 eVB 3.0，如圖一所示，測試硬體為 Compaq iPAQ 3800 及 3900 機種。



圖一、eVB Winsock Control 開發環境

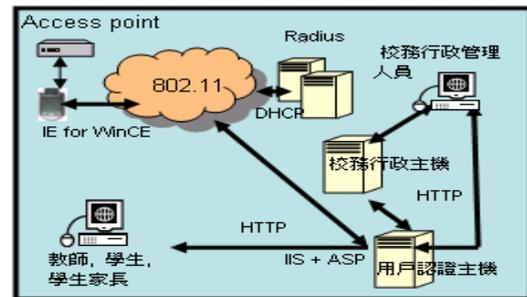
4.2 開發模型選擇

進行網路點名服務系統研發，開發模型可分為以網頁型態 (WEB-based) 完成的開發模型及以通訊應用程式型態(Socket Application) 完成的開發模型兩種，優缺點分述如下[5]。

4.2.1 以網頁型態 (WEB-based) 的開發模型

網頁型態開發模型主要使用 WEB Browser 為通用用戶介面工具，以單純網頁 (Web page) 或是網頁加入 Java applet 或 ActiveX Control 的互動式網頁或 ActiveX Form 的網頁表單 (Web Form) 等方式，透過 HTTP 通訊協定經由 WWW 伺服器與開道程式轉接服務需求與提供回應，圖二所示為其架構圖。

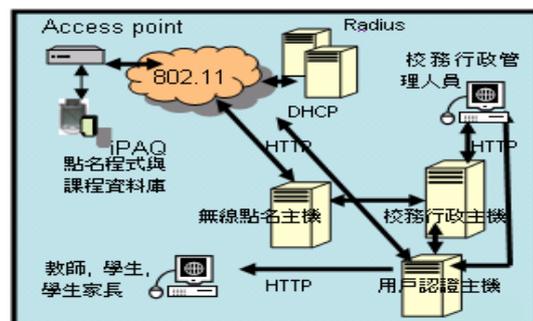
單純網頁介面可以很方便的跨平台執行，缺點則是基於安全考量對用戶端的儲體或檔案不易完全掌控。另外如果處理不當，對於作業過程中於用戶端產生的中間產物或檔案不易維持其安全性。若使用互動式網頁或網頁表單技術處理，雖然在功能製作方面較有彈



圖二、以通用瀏覽器為用戶介面之無線点名系統架構

性，然而無法跨平台服務，目前在 Hand-Held 裝置如 PDA 上也不易正常運作。整體而言，網頁型態開發模型的優點是開發與維護較容易，佈建簡單，用戶操作訓練成本較低。

4.2.2 以通訊應用程式型態 (Socket Application) 開發模型



圖三、以專屬應用程式為用戶介面之無線点名系統架構

圖三所示為其架構圖。通訊應用程式型態開發模型就是針對特殊需求編寫具有網路功能的專用獨立程式。優點是功能製作方面較有彈性，對於作業過程中於用戶端產生的中間產物或檔案較能維持其安全性，更可以針對用戶端儲體或檔案作比較精細的操控。

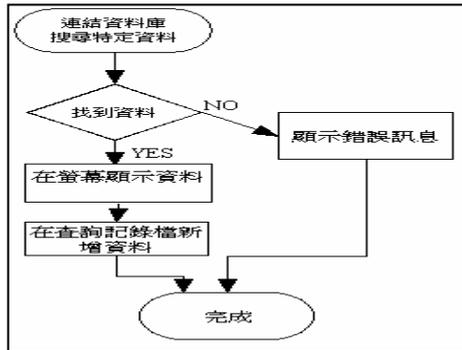
缺點是不易達到跨平台需求，佈建過程較繁，需要用戶操作訓練，開發與維護也較不容易，而且，隨著手持裝置硬體或 OS 不同，程式可能必須部份重寫或重新編譯。

4.3 研發相關挑戰

系統研發之挑戰在於在不違背教師現行點名習慣的前提下，利用校園無線網路科技改變以往之作業流程，減少紙本資料遞送使用，縮減點名與曠缺課資料登錄作業時間；並對於授課教師提供更直接便利的服務，甚至萬一在校園無線網路涵蓋面之外也要能進行點名活動，因應方式可參考文獻[5]。

5. 系統架構與實作

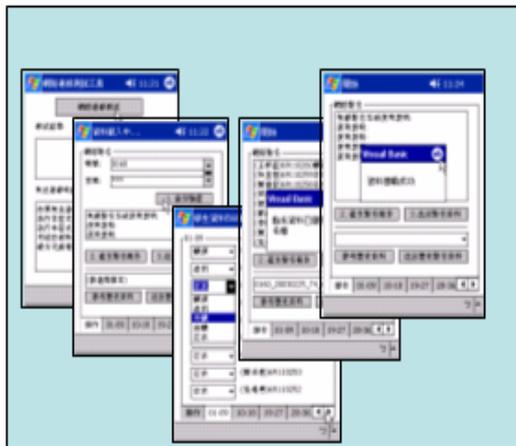
作業模式，此時系統將由本機資料庫自動找出該時段該教師授課學生資料供教師點名。



測試目前連線可信度與用戶註冊 (圖五.登入成功/登入失敗模組) 流程圖與虛擬碼：

```

On Error Resume Next
If WinSock1.State <> sckClosed Then
    WinSock1.Close
WinSock1.Connect
wskerrcode = WinSock1.State
If (wskerrcode <> 7) Then
    MsgBox ("ERROR!")
Else
    WinSock1.SendData (requeststr)
    WLAlive = TRUE
End If
  
```



圖六、無線点名程式操作畫面

5.3.2 点名資料檢核

雖然已經預先在用戶端設置了，排課資料庫的子集，但是由於學期進行中仍可能有極少數學生變動班級等事件發生，教師可以視需要直接下載更新最新學生班級点名基本資料。

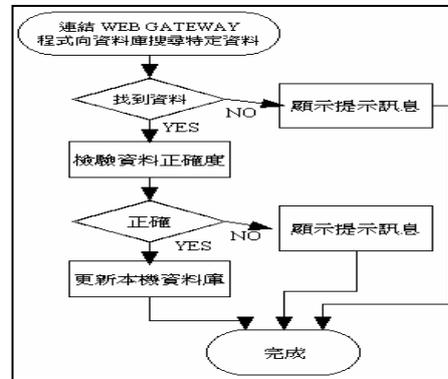
更新最新課程資料 (圖五. 學生資料修訂模組) 流程圖與虛擬碼：

```

Splitobj = Split(t, ",")
SplitobjCount = UBound(Splitobj) - 1
If SplitobjCount > 0 Then
    sql = sql + "delete from coursebase where tcode=" + Divmk + id + Divmk
    Set Rs = conn.Execute(sql)
    If (SplitobjCount > 0) Then
  
```

```

For i = 0 To SplitobjCount - 1
    mSTUID = Trim(Splitobj(i))
    Splitobj2 = Split(mSTUID, ";")
    Splitobj2Count = UBound(Splitobj2)
    sql = sql + "insert into coursebase values( " ..
    Set Rs = conn.Execute(sql)
  
```



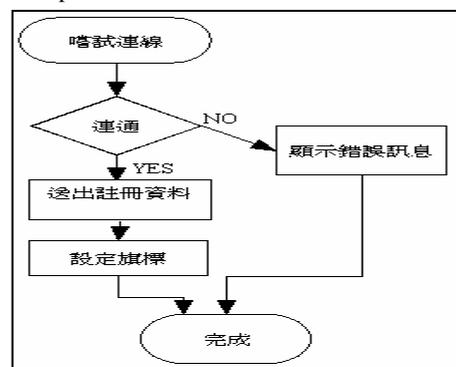
5.3.3 實施点名

參考文獻[5] 依教師多樣化的点名活動流程設計了幾種点名作業方法如下所列，以達成不影響教師現有點名習慣的狀況下取代紙本点名的程式功能。全新点名：教師針對學生名單逐一點名。當日点名資料參考：把當日該班級所有点名記錄叫出讓教師參考，可快速点名。歷史点名檔參考：教師每次点名都存檔記錄，可以取出作為新点名參考，可簡化点名作業或叫出後修改後重送以修正点名記錄。点名資料同步化：教師可以當日同一課程的全面或部份点名資料同步化，相當於紙本作業時“同上”点名操作。

載入課堂点名資料(圖五. 手動/自動載入資料模組) 流程圖與虛擬碼：

```

Set conn = CreateObject("adoce.connection.3.1")
Set Rs = CreateObject("adoce.recordset.3.1")
conn.Open
Set Rs = conn.Execute(sql)
If Not Rs.EOF Then
    Rs.MoveFirst
    Do While Not Rs.EOF
        Rs.MoveNext
    Loop
  
```



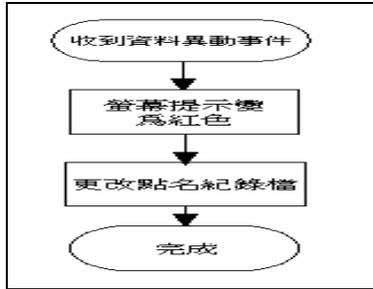
5.3.4 点名

教師直接在面板點擊學生學號與曠勤類

別就完成點名。

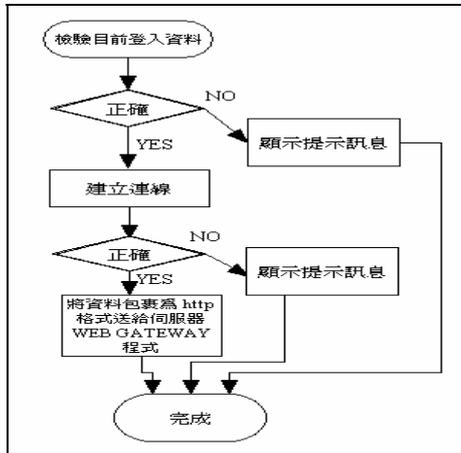
用戶註記曠勤 (圖五. 點名紀錄累加至當日點名紀錄參考資料檔模組) 程圖與虛擬碼：

```
Set Label1.ForeColor = &HFF&
call resultfilebuilder
```



5.3.5 即時送出點名資料

點名完成後，如果處於線上點名作業模式，教師可以立即送出點名資料。

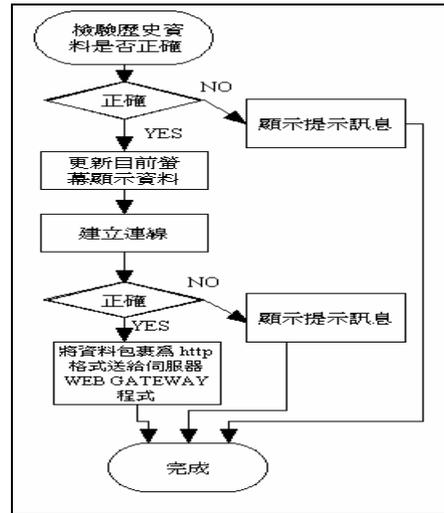


送出點名資料(圖五. 線上送出點名資料模組) 流程圖與虛擬碼：

```
If Not checkin Then
  MsgBox ("尚未完成登入程序")
Else
  If (FileSystem1.Dir(filenamex) = "") Then
    MsgBox ("資料已送出或無待送出資料!")
  Else
    file1.Open filenamex, fsModeInput
    if Dateneedtosend then
      WinSock1.Connect
      urlpath = "/dataabc/reg.asp?DATAstr=" & Dateneedtosend
      requeststr = requeststr + "GET " & urlpath & vbCrLf
      WinSock1.SendData (requeststr)
    
```

5.3.6 補送點名資料

點名完成後，如果處於離線點名作業模式或無線網路異常無法連線，點名資料遂轉為歷史點名檔，以便後續網路連通時載入歷史資料檔送出或使用 ActiveSync 軟體橋接時經由船塢電腦發送點名資料。

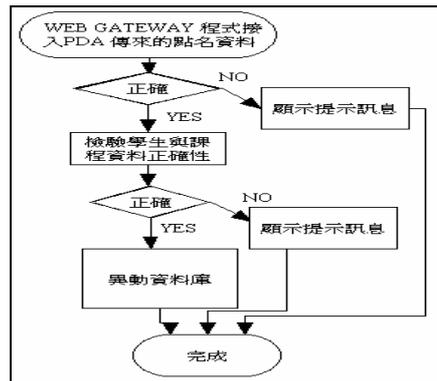


載入與送出用戶指定之歷史點名資料檔 (圖五. 連線送歷史點名檔模組)：

```
If Not (t = CrcChkHisRecFile(sum)) Then
  MsgBox ("本資料檔疑遭非法修改,無法載入.")
Else
  If Not checkin then MsgBox ("尚未完成登入程序")
  Else
    If (FileSystem1.Dir(filenamex) = "") Then
      MsgBox ("資料已送出或無待送出資料!")
    Else
      file1.Open filenamex, fsModeInput..
      if Dateneedtosend then
        WinSock1.Connect
        urlpath = "/dataabc/reg.asp?DATAstr=" & Dateneedtosend
        requeststr = requeststr + "GET " & urlpath & vbCrLf
        WinSock1.SendData (requeststr)
      
```

5.3.7 點名資料檢核

教師直接在面板點擊學生學號與曠勤類別就完成點名。

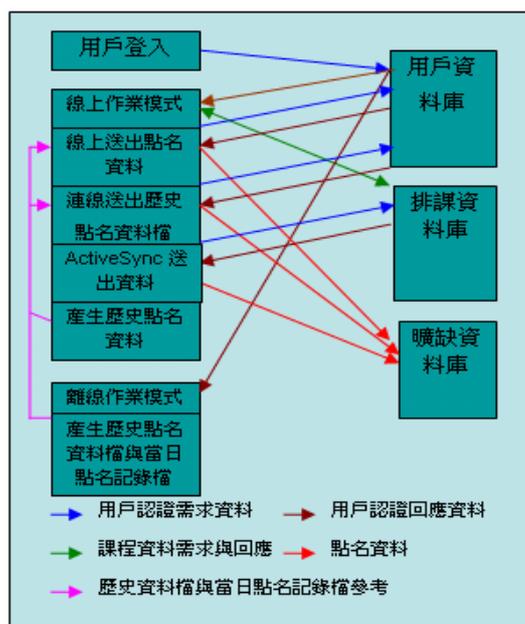


接收與點名異動(圖五. Web gateway 程式將異動資料寫入資料庫模組)：

```
SQL="Select ... where Input Data is True
Set RS = Conn.Execute(SQL)
if (not RS.EOF) then
  if (abschecked="7") then
    SQL="Delete ...
  else SQL="Update ...
  else SQL="Insert ...
```

5.4 無線點名系統資料程序

無線點名系統資料程序由於系統程式使用 HTTP 協定傳遞資料，自然成為無狀態現象 (state-less) 的單一查詢作業模式，所以在程式中設計了較繁瑣的資料流程以模擬連續狀態作業。由於不希望使用 cookies 且希望簡化應用程式伺服器之作業負擔，採取多次重送認證資料的方式，而不使用隨網頁傳遞隱藏編碼字串或配合資料庫處理用戶狀態處理認證憑證的作法。



圖七、無線點名系統資料程序

圖七為無線點名系統資料流程，依操作種類約可分作下列數項：

用戶認證：認證資料由用戶端經應用程式伺服器開道程式轉入後端用戶資料庫進行身份驗證查詢。

更新用戶端的排課資料庫：自動重送認證資料與排課資料更新需求經應用程式伺服器開道程式轉入後端用戶資料庫，通過身份驗證後傳回最新排課資料。

- 學生排課資料載入：由當地資料庫傳入學生排課資料。
- 當日點名記錄參考：由當地點名記錄檔傳入當日點名記錄。
- 歷史點名資料檔參考：由當地歷史點名資料檔傳入歷史點名資料。

線上點名資料送出：自動重送認證資料與點名資料更新需求經應用程式伺服器開道程式轉入後端用戶資料庫，通過身份驗證後將點名資料轉入曠缺資料庫。

同步點名資料送出：自動重送認證資料與點名資料更新需求經應用程式伺服器開道程式轉入後端用戶資料庫，通過身份驗證後將點名資料轉入曠缺資料庫。重覆操作送出用戶選取的各節次點名資料。

歷史點名資料送出：自動重送認證資料與點名資料更新需求經應用程式伺服器開道程式轉入後端用戶資料庫，通過身份驗證後將點名資料轉入曠缺資料庫。

5.5 無線點名之資料安全控制

由於 Pocket PC 大部份時間都交由學生保管，如何確保點名資料正確，遂成為無線點名資料安全控制的主要課題。以下劃分為無線網路資料通訊傳輸時的資料安全控制，對於本機上暫存檔案之資料安全控制及曠缺查詢頁面之資料安全控制三大類進行說明。

在無線網路資料通訊傳輸時的資料安全控制方面，如採加密協定編碼傳輸資料就能達到基本安全要求。

點名程式對本機上暫存檔案之資料安全控制：自行開發點名程式的最大優點在於能隨意掌握各項細節，除了使用內部變數取代使用通用網頁瀏覽器作為用戶介面時暫存檔案或 Cookies 檔案之外，對於各項必要的暫存或歷史檔案皆可以主動進行編碼檢核，杜絕資料遭受竄改變造。

曠缺查詢頁面之資料安全控制：使用通用網頁瀏覽器執行曠缺查詢頁面，在資料安全上的最大顧慮是避免用戶帳號密碼以任何型式在用戶端儲存，避免第三者有機會取得認證資料。經反覆測試驗證在 Pocket PC WinCE 平台透過良好的網頁編寫調校與系統設定，可以免除這些安全漏洞的危害。

6. 實施成效、結論及建議

本校實施校園無線點名一學期以來已陸續發揮預期成效，不但大幅縮減作業時間，將以往由點名至登打耗費兩個工作天提昇至只須數秒鐘，節約大量的總人工時，並能對於授課教師提供更直接的服務；未來期能加強系統主動危機預警機能，自動提供相關預警資訊給班導師、學生家長與學生學習輔導、生活輔導及心理輔導單位使用。

學期末針對實施教師進行問卷調查，回收的問卷中發現教師普遍對實施成效感到滿意，檢討意見反映約有以下數項，列舉如后。

(1) 有時網路無法連線：曾派員立即調查，發現多為該 PDA 硬體系統異常，在進行 PDA 硬體 Reset 後即能改善。(2) 系統運作速度慢：經查為在 PDA 載入資料庫系統所需時間較久，造成用戶認為系統運作緩慢，已調

整 Preload 程序改善此一現象。(3)支援不足: 經查為實施教師對於相關軟體操作未臻熟練, 實施系科系辦配置之支援人員要務繁多, 有時並未立即親赴教學現場解惑所致, 已由計算機中心主動提供支援等更良好的服務。

在系統發展與推廣過程中所獲得的經驗, 特別值得強調的有以下數項建議。

在開發工具的使用方面:

(1)經多次測試發現 eVB 部份檔案存取與網路功能有不穩定現象。(2)最好使用真實 Pocket PC 作為測試執行工具, 避免使用模擬器。(3)Pocket PC 的運算機能與記憶體空間遠小於桌上型電腦, 開發系統時需更小心的控管使用的資源。(4)特別注意由於 ActiveSync 可以橋接 Pocket PC 使用船塢電腦進行網路連線, 可能對測試無線網路部份發生誤測現象。

在系統安裝建置方面:

(1)目前針對不同的 Pocket PC CPU 或 WinCE 的版本, 可能必需重新編譯製作安裝套件, 如果使用現有編譯器所不支援的相容新型 CPU 或最新作業系統, 務必全面詳細安裝測試。例如本系統開發設定測試硬體使用 Compaq iPAQ 3800 機種, CPU 為 SA1110。俟正式發佈系統時, 引入較新的 Compaq iPAQ 3900 機種, 其 CPU 使用相容於 SA1110 之 PXA250; 在 3900 機型上安裝在 3800 執行無誤之應用程式卻發生部份功能無法順利執行的窘境, 反覆測試直到取得並安裝支援新版 PXA250 晶片的 SmartPhone SDK 與 eEmbedded Visual Tools 3.0 2002 更新版工具後重新組譯後程式才能順利在新機器上執行。

(2)展望未來, Microsoft WinCE 的新版本 CE.NET 中 .NET Compact Framework 技術如臻成熟, 將有助於建置跨硬體裝置執行的應用程式, 突破目前的窘境[15]。(3)使用通用瀏覽器對系統安全之相關處理辦法: 使用通用瀏覽器對系統安全的挑戰來自於通用瀏覽器本身的漏洞與作業暫存檔案或 Cookies 檔案可能造成的資料外洩。瀏覽器本身的漏洞必需仰賴原供應商提供修補套件, (4)暫存檔案或 Cookies 檔案則需要透過良好的網頁編寫調校與系統設定取得較好的管制。暫存檔案是使用瀏覽器觀賞網頁之內定中間產物, Cookies 檔案是伺服器常用以取得用戶狀態的特殊記錄檔。例如在 WinCE 作業系統下, 網路暫存檔案儲址位於“我的裝置\Windows\Temporary Internet Files”目錄下, Cookies 檔案則儲存在“我的裝置\Windows\Cookies”目錄下。第三者可能經由這些檔案挖掘其他用戶的隱私, 甚而窺出帳號密碼、金融卡號等的私密資料。(5)

瀏覽器本身具有選項可以關閉暫存檔案或 Cookies 檔案的儲存, 然而一般用戶通常並不

會作相關設定; 如果強制用戶關閉了暫存檔案或 Cookies 檔案的儲存, 可能造成伺服器端某些對用戶狀態控制的機能失效; 轉而必需以其它方式如隨網頁傳遞隱藏編碼字串或配合資料庫處理用戶狀態, 大幅增加系統建置與維護成本。(6)經反覆測試驗證在 Pocket PC WinCE 平台, 在開啟 Cookies 檔儲存的前提下將網頁連結保留天數設定為 0 天, 再搭配系統發送控制 Expires, CacheControl 及 PRAGMA 等參數就能夠控制在暫存檔案與 Cookies 檔在用戶端的儲存行為, 以免安全漏洞的危害。在推廣應用方面:

(1)活動實施前藉由多重管道舉辦教育訓練等前期活動, 並提供影音教學光碟, 希望幫助實施者順利導入實施, 但是實施者對本活動的重視與接受度對實施成效有更大的影響; 如何提升實施者本身對新作業方式的接受度為首要考量的重點。(2)由實施教師反映遇到的問題來看, 教師或實施單位相關業務負責人對軟硬體操作技巧與熟悉度與其實施滿意度普遍呈現正相關現象; 如何加強實施者對軟硬體操作技巧與熟悉度亦為應重視的主要課題。

參考文獻

- [1] 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
- [2] J. Tully, A. Riekstins, Licence-Free Wireless Internet Access Technologies, Computer Networks Vol.31, pp.2205-2213, November 1999
- [3] A. Hills, Wireless Andrew Mobile Computing for University Campus, IEEE Spectrum, pp.49-53, June 1993
- [4] A. Hills, D. B. Johnson, Seamless Access to Multiple Wireless Data Network - A Wireless Data Network Infrastructure at Carnegie Mellon University, IEEE Personal Communications, pp. 56-63, February 1996
- [5] 謝隆斌, 羅靖華, 運用 802.11 技術提升學校點名作業效, 2003 通信電子科技與應用研討會, 2003 年 5 月
- [6] IEEE Standard 802.11b - 1999
- [7] 黃能富, 區域網路與高速網路, 維科出版社, 1998
- [8] 花俊傑, 無線區域網路初體驗, Windows & .NET magazine, July, 2002
- [9] <http://www.microsoft.com/download/>
- [10] 黃聰明, Pocket PC 資料庫應用程式設計, 文魁資訊, 2002
- [11] Microsoft, Microsoft® Internet Information Services 5.0 Documentation, July, 1999
- [12] 楊先民, 實戰 Pocket PC 程式設計, 文魁資訊, 2001
- [13] 李永隆, WindowsCE 程式設計實務, 基峯, 2002
- [14] <http://msdn.microsoft.com/>
- [15] <http://www.microsoft.com/taiwan/windows/Embedded/ce.NET/>