

V-Campus 互動行動語音資訊系統之設計與實作

陳巍升

國立宜蘭大學

資訊工程研究所

r9543007@niu.edu.tw

紀廷運

國立台灣大學

電機工程研究所

louk.chi@gmail.com

趙涵捷

國立宜蘭大學

電資學院

hcc@niu.edu.tw

摘要

近年來手機通信系統與網際網路的發達，使得網際網路的應用範圍更可以擴展至每個人身邊，尤其是第三代行動通訊系統 3G 的快速發展與部屬，使用手機就可以隨時隨地取得網際網路上的資訊，有了可以取得網際網路資源的管道後，手機就可以利用原有的語音功能加上 3G 上網的能力結合 VoiceXML 來實作一個語音互動的校園資訊系統。本文首先介紹背景與其舊有常見的校園數位通訊應用，並針對語音互動應用的 VoiceXML 與相關的 VoIP 做一扼要的介紹，接著對整個校園資訊系統架構做個解說，最後將提出一套適用於手機並且結合 VoiceXML 的 V-Campus 互動行動語音資訊系統。

關鍵詞：第三代行動通訊系統 3G，校園資訊系統，VoIP，VoiceXML

Abstract

Development of the communication system of the cellular and internet network in recent years that enable the mobile phone to reach information on the internet network whenever and wherever possible. Then we can utilize already existing voice function add the third generation of communication system 3G combine VoiceXML and VoIP to create a campus information system of voice interface which named Interacted mobile V-Campus voice information service system.

Keywords: 3G, VoiceXML, VoIP, V-Campus voice service

1. 簡介

網際網路已經成為現今人們生活的一部分，利用網際網路這個管道可以很容易且方便取得各式各樣的數位內容和資訊，以及近年來無線網路與手機通信系統的發達，使得網際網路應用的範圍更可以擴及到每個人的身邊。同時，具備網際網路溝通能力和具有移動能力的通訊裝置(例如手機、PDA 和筆記型電腦等)日漸地普及，上網所花的成本也隨之越來越低，於是，學術界和研究單位正積極不

斷地開發新的網路服務和應用，以因應隨著網際網路快速變化而隨之而來的變化。其中，由於通信與網路產業的整合趨勢，在網際網路使用上的人機對話技術便開始逐步地發展，提供給消費者更具有親合力和方便性的使用者介面。

在網際網路還沒應用在校園資訊系統的時代，學生們想知道成績或是學校資訊的時候都必須要去教務處查詢想要的資訊，隨著科技發展，網路的發明，學生只要手指動一動，打開網頁，輸入帳號密碼之後即可查詢想要的資料，例如：選課系統、成績查詢系統、校園新聞、圖書訂閱查詢等等，但這時候不方便的是要做到這些動作只能坐在電腦桌前才能做到，沒辦法在隨時隨地的狀況下做到，這時候利用手機連線 3G 網路並且利用語音控制的方式來獲取想要的資訊是在方便也不過了。

在原有電信架構或網際網路服務之下開發網路/電信服務技術，希望能在網際網路的平台上，建置新一代網際網路的網頁伺服器、郵件伺服器、檔案伺服器和資料庫，讓使用者由電話和手機經由傳統的 PSTN 網路或電腦和 PDA 經由無線網路及新一代的網際網路，進入語音門戶開道，藉由 VoiceXML [6,7,9] 透過語音存取與控制，彌補傳統電話總機的侷限性和不足性，並使網際網路上數位內容和資訊等資源(例如網頁內容、個人郵件內容等)的讀取與利用可以延伸服務到龐大的電話用戶群。並且在這種架構下的網路語音平台不但不同於傳統電話總機的功能，而且提供更多的應用服務在網路以及具備了更高的相容性和擴展性。

本篇論文的架構，第二章將會針對現有的校園資訊系統做介紹，並說明有關 V-Campus 校園語音互動行動資訊系統的相關技術；第三章介紹 V-Campus 校園語音互動行動資訊系統架構與服務類別；第四章則提出設計與開發的流程與方法，並與大家分享開發過程中所遇到的困難與挑戰，最後，第五章會提出結論與未來研究方向。

2. 校園數位通訊應用

第二章將會以介紹現有的校園數位通訊應用服務的方法與形式為主，包含「校園通訊服務」和「相關應用通訊技術」。

2.1 校園數位通訊服務

校園資訊主要是從網路快速發展之後才開始數位化的，在筆者國小的時候都還是人工紙筆作業，跑公文流程也都是用人力在執行，現在已經進步了很多，校園資料資料庫電子化，公文也可以直接連上網際網路後就可得知，當然這都是對校職員方面工作方式的改變，學生方面則可以利用網際網路做選課、圖書借閱查詢、成績查詢、校園新聞查詢等等的動作，但做這些動作的前提是使用者必須坐在電腦桌前才能進行，無法在使用者在走動時做到，而且近來來所推廣的校務行政整合服務(EAIS)，我們就想到可以將手機的移動性與語音的方便性兩種特質結合，利用舊有的語音互動校園資訊系統平台移植到手機來達成我們的目的。

2.2 相關應用通訊技術

以下將針對此 V-Campus 互動行動語音資訊系統服務架構中所應用的技術部份，提出說明。

2.2.1 VoIP

傳統電話使用 PSTN(Public Switched Telephone Network) 的電路交換(Circuit Switching)方式透過連接電話交換機(PBX)來傳遞電話兩端的訊息。而 VoIP (Voice over IP)則是將類比語音訊號壓縮成數位資料封包後，在 IP 網路基礎上傳送的語音服務，VoIP 技術可將資料封包在網路上傳遞過程中所發生的失真、迴音及資料遺失做適當修補功能，使其原音重現。也就是說，VoIP 透過開放性的網際網路，傳送語音的電信應用服務。利用網際網路不僅做到了可即時提供語音服務，更可連接至世界各地，讓使用者可以不需再透過傳統的公眾電話網路(PSTN)進行遠距離電話交談。

2.2.2 VXML

VXML(Voice eXtensible Markup Language)語音網頁技術為代表人類與電腦直接對話的一種標記語言，用來定義語音使用者介面的標記語言，是一個具有 XML 輪廓設計，類似一般網頁的技術(HTML)。不同於一般網頁技術的是，語音網頁是以語音瀏覽器(voice browser)來呈現。為了能夠將語音網頁的“網頁”呈現給學習者，學習者必須使用 VXML 通訊閘將語音網頁轉化為電話可播放的語音。並且可以結合自動語音辨識(ASR)去辨識學習者說的話，以及經由文字轉語音(TTS)技術將網頁內容播放出來，建立其專屬的“聲控語音網站”，學習者只要利用一般家用電話或網路電話即可拜訪網站，並與該網站作互動。

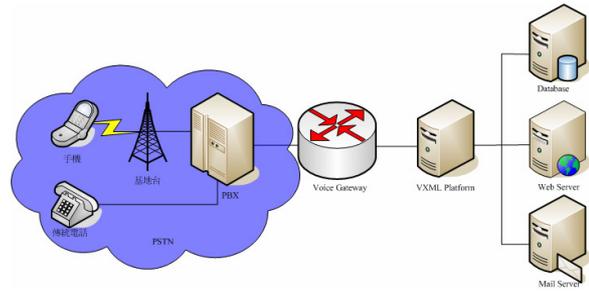


圖 1 VoiceXML 結合 PSTN 系統架構

2.2.3 3G/WLAN

簡言之，3G 就是第三代行動網路系統的意思，具有覆蓋域大、速率快的優點，以台灣的中華電信 3G 系統來說，是採用寬頻劃碼多重接取技術(WCDMA)的 3G 行動網路，是植基於 GSM/GPRS 的系統，對系統升級的需求成本較低。而 WLAN 大家最常見的就是 Wi-Fi 無線網路，Wi-Fi 所建構出來的無線網路俗稱為熱點(HotSpot)，現在很多公共場所都有所謂熱點，如果你的行動設備有裝設無線網卡，經過連線設定之後馬上就可連上網際網路，相當方便。現今的手機很多都有同時支援 3G 與 WLAN，這使的本來預期 3G 能大行其道的網通業者開始想著如何將這兩種相異的網路整合在一起，畢竟 WLAN 在頻寬與成本上還是取得優勢的。

2.2.4 Symbian OS Series 60 Platform

手機平台的選擇是依據市場佔有率，目前手機佔有率還是 Nokia 占了一大部分，而 Nokia S60 系列的作業系統開發的自由度最高，可以在網際網路上搜尋到的資源也比較多，所以我們選擇 Nokia S60 平台系列的手機做為平台轉移的終端設備。

Nokia S60 平台提供消費者最多的智慧形手機體驗。S60 平台在範圍廣泛的終端設備上實現，提供了媒體開發夥伴們統一完整的技術組合。它能駕輕就熟地提供各種高級的企業應用、遊戲，及音樂應用，同時也向開發夥伴們提供了移動領域中無與倫比的眾多機會。

程式開發可以使用 C++ 語言(可使用各種本地 Symbian OS API)、Java 語言(可使用具有大量 Java 規範需求[JSR]的移動信息設備描述[MIDP]1.0 或 MIDP 2.0)，或 Python、Visual Basic、C#、或 Adobe 公司的 Macromedia Flash 進行開發。

3. V-Campus 互動行動語音資訊系統架構

接下來本章將以「校園語音互動資訊系統」為主題，分享我們語音互動資訊系統的架構[1,2,3]與系統的功能，提出系統設計開發的流程與方法。

3.1 系統架構

本系統的硬體與各網路設備平台都是架設在 TWAREN 網路上，利用 TWAREN 先進寬頻學術研究網路可以使用的 VoIP 在傳遞封包訊號時的延遲降至最低，以達到最佳的語音效果。如圖 1 所示為 VXML 實際結合 PSTN 結合的系統架構圖，手機進入專用交換分機(PBX)，經過轉接後進入 Voice Gateway(主要功能，將 PSTN 網路的類比訊號轉換成網際網路的數位訊號)，當 Voice Gateway 收到此 Call 時，會依照所設定的規則來決定是否轉入 VXML Platform。而如需從 VXML Platform 傳接至手機或電話，則以反向的方式進行。

如圖 2 所示的校園語音互動系統架構，手機只有純語音互動的功能，並沒有辦法將現有手機的性能與 3G 第三代行動通訊網路頻寬大的能力顯現出來，在這邊我們所提出來的是有影像顯示並且利用

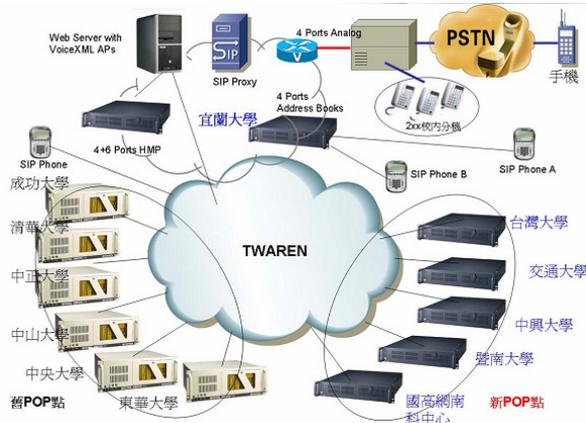


圖 2 校園語音互動資訊系統

語音來控制的一個 V-Campus 互動行動語音資訊系統，故在手機與 VXML Platform 的連結方式這邊必須要有重大的改變。

3.2 V-Campus 互動行動語音資訊系統架構

V-Campus 互動行動語音資訊系統架構如圖 3 所示，系統架構主要分成三個部份。

3.2.1 第一部分

圖三最左邊的部分，主要為我們所開發之軟體部份，在這部份我們在手機上開發一套名為 V-Browser 的軟體，此軟體顧名思義，就是利用語音的方式來控制網頁的存取，使用者除了可利用舊有的聲控方式得到所想要的資訊，也可透過 V-Browser 讓使用者除了有聽、說之外，還可使用看的方式來更進一步的了解內容，畢竟視覺對人類還是最直接的感覺。

3.2.2 第二部分

圖三中間的部分為主要 VXML Platform 所在的

位置，提供自動語音辨識(ASR)去辨識學習者說的話，並可將文字轉語音(TTS)技術將網頁內容播放出來，為整個平台語音轉換技術的核心，主要提供對象為 V-Browser 與所有使用 SIP 等使用者，而內容除了第二期計畫已建置之資訊外還加入特地為 VBrowser 使用者針對宜蘭大學相關服務之內容。

3.2.3 第三部分

圖三最右邊部分，提供相關資料給 VXML Platform 來做自動語音辨識(ASR)以及文字轉語音(TTS)技術的工作，相關資料如網頁、資料庫、各式應用程式等等。在這部分的開發平台方面，我們的作業系統採用 Linux-Based 平台，在作業系統之上，分別在應用軟體端安裝 Apache + PHP，而資料庫軟體端安裝 MySQL 與 phpMyAdmin 來做結合以方便設計與控制。

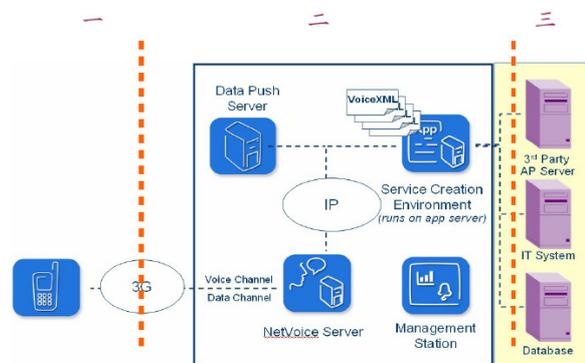


圖 3 V-Campus 互動行動語音資訊系統架構圖

3.3 校園語音互動資訊服務

校園語音互動資訊系統整合了“新聞系統”、“行政人員系統”、“成績查詢系統”、“教學系統”四個子系統，這幾個系統都有一個共同的特徵，就是系統內容都可以 Web 的介面來做新增或刪除的動作，但是其內部的細部動作還是不一樣的，以下將會為大家介紹各個子系統。

3.3.1 新聞系統

此新聞系統可讓行政人員輕鬆的將 VXML 網頁中的資料更新，不用真正的去修改 VXML 程式碼，進而達到節省系統維護更新的時間。而學生就可透過電話獲取有關學校的最新訊息，如有視障學生在學，就可以利用此系統用聽的方式得知學校最新消息。

校園新聞查詢系統程式規劃流程如下：

如圖 4 所示，成績查詢系統共有下列三個主要的原件，index.php(Page for insert)、Search.php(Page for Search)和 Vxml.php(Each school news)，這三個元

件的功能如下：

- Index.php：使用者輸入資料頁面
- Search.php：使用者尋找歷史資料與刪除資料頁面
- Vxml.php：VXML News 語音頁面

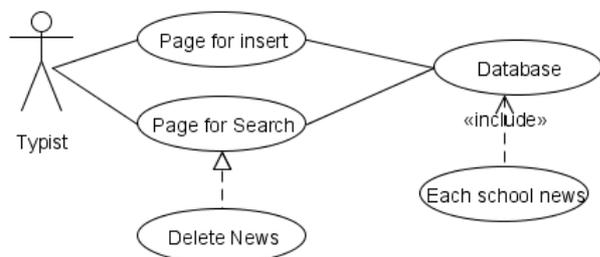


圖 4 校園新聞查詢系統流程

3.3.2 行政人員系統

使用者可以利用行政人員系統隨時透過網頁瀏覽器管理個人的通訊錄，可以搭配使用 SIP Phone 並且完全運用 VXML 優點的整合訊息服務(Unified Messaging)，再結合現行 SIP 代理伺服器，讓使用者可以在個人電腦上管理使用者自己的語音通訊錄，使用語音方式輸入對方姓名後直接轉接至通訊錄裡面的好友。

3.3.3 成績查詢系統

此系統讓學生能利用電話使用語音輸入的方式快速得知已公佈的成績，對於急於想知道成績而又沒有網路可使用情況下的人相當方便。

成績查詢系統程式規劃流程如下：

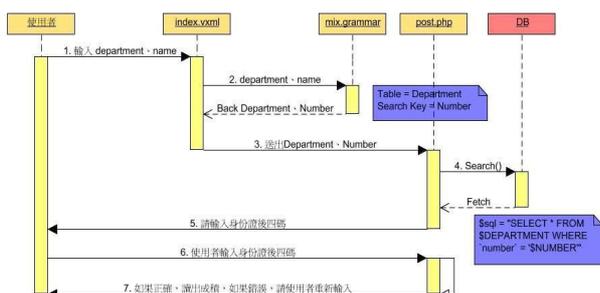


圖 5 成績查詢系統流程

如圖 5 所示，成績查詢整個系統的流程明顯比新聞系統複雜了許多，成績的上傳檔案必須用 Excel 存成.csv 檔的格式，而且必須建立 grammar 來比對系統所跟姓名，比對完之後要用語音的方式輸入密碼才能聽取個人成績，系統主要包含五個元件，元件功能解說如下：

- score.csv：上傳成績範本
- index.php：上傳成績首頁

- index.vxml：語音成績查詢首頁
- mix.grammar：grammar 頁面
- post.php：後端查詢頁面

3.3.4 教學系統

透過書本的資料與 VXML 的結合，達成隨時隨地都可讀書的效果，更方便了視障學生在閱讀書本上所會遇到的困難，現在教學系統所提供的內容主要跟 IPv6(Internet Protocol version 6)有關。

4. 系統實作

第四章將會深入介紹整個 V-Campus 互動行動語音資訊系統的核心應用軟體 V-Browser [4,5]，包括系統開發工具、測試環境、運作模式和實作功能。

4.1 系統開發工具和測試環境

本系統主要使用 Nokia 公司的 Symbian OS Toolkit 技術開發，使用的工具及軟硬體環境如下所列：

- Pentium 4/3.2GHz PC
- Windows XP + SP2
- Java Runtime Environment 5.0
- ActivePerl 5.6.1.638
- Symbian S60 3rd Edition SDK
- Carbide C++ Express 1.0

本系統使用的測試環境、client 裝置和軟體包括：

- NetVoice VXML Platform
- LAMP (Linux + Apache + MySQL + PHP)
- Nokia N73 手機 + 中華電信 3G 服務
- V-Browser

4.2 V-Browser 應用程式運作模式

本系統是利用 Nokia 提供的 Symbian OS API(Application Program Interface)技術開發 [8]，V-Browser 介面平台主要是要跟 V-System(VXML Platform)的語音訊息做資訊同步的動作，讓畫面能跟語音同步不延遲以產生良好的互動效果。同步的方法是由 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)與 UDP(User Datagram Protocol)網路協定來達成，訊息同步控制流程如圖 6 所示。

V-Browser 與 VXML Platform 同步化流程：

1. 使用者點選 V-Browser。
2. V-Browser 利用 GSM 撥電話至 V-System。
3. V-System 回傳 VURL (Voice Uniform Resource Locator) Content 告知 V-Browser 應該至何處取得 Page。

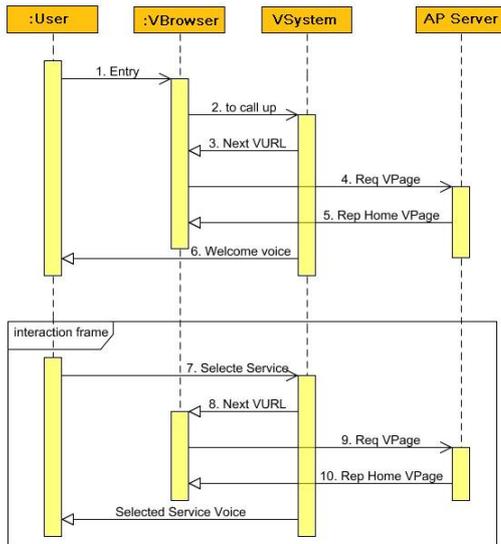


圖 6 V-Browser 與 VXML Platform 同步化流程

4. To get web page
5. Page顯示至 V-Browser
6. V-System使用音效方式回覆
7. 使用者選擇所需服務
8. 回傳VURL
9. To get web page
10. Page顯示至 V-Browser
11. V-System使用音效方式回覆使用者所需之資訊

首先，使用者啟動V-Browser應用程式，當V-Browser一啟動之後就會開啟Voice Channel跟Data Channel。Voice Channel是利用Symbian所提供的ETEL API來實作的，Voice Channel會針對某一特定號碼打開GSM的通話頻道，而這個特定的號碼正是VXML Platform所擁有的號碼，這時候Voice Channel就會啟動；而Data Channel則是利用另一個Thread來執行，Data Channel將會隨時監視是否需要將現在網頁頁面更改，Data Channel實際上就是一個UDP Server，只負責接收封包資料而已，此時V-System在更改讀取網頁頁面的同時也會傳輸封包通知V-Browser去讀取新資料，封包的資料為網頁的路徑位置(URL)，在這邊由於考量到傳輸封包的即時性以及資料的大小，故選擇UDP協定來負責這個工作。

Voice Channel跟Data Channel開啟之後，使用者跟機器之間就可以利用語音來互動聽取想要聽的資訊，此時如果遇到語音輸入錯誤或沒有接收到語音訊息都會結束程式。

4.3 系統實作畫面

本系統實際測試環境在 Nokia N73、Nokia E70 等用戶端上都運作正常，目前實作功能有校園新聞、認識校園、成績查詢、教學系統與行政人員轉接系統。

如圖 7 與圖 8 所示，為 V-Campus 互動行動語音資訊服務的開發畫面。Symbian OS 的開發在台灣尚未盛行，相對的能取得的資訊就必須在國外網站尋找，而且在其上面撰寫程式必須對整個系統相當熟悉才行，不然就會有許多未知的狀況發生，這都表示Symbian的開發介面親和力不高，而現在Nokia SmartPhone 的對手 Windows Mobile 系統的開發則較簡易，可以利用C#或是VB.Net快速的將手機程式撰寫完成，開發簡易性是當初選擇平台沒有考慮到的原因，但是Nokia所使用的Symbian也不是一無是處，系統的穩定度與速度都是它成功的原因。



圖 7 V-Campus 入口網頁及認識校園開發畫面



圖 8 成績查詢系統及校園新聞開發畫面

5. 結論

透過VXML語音網頁技術、3G第三代行動通訊系統、VoIP網路電話和校園資訊的結合，我們提供了一個校園語音互動行動資訊的平台，利用手機有著隨時隨地都能上網與語音的便利性，可以使用的

學生與校園資訊的互動上有著更高的連結性，同時也因為系統主要內容採用標準的 VXML 語法所撰寫，所以在進行系統更新與維護相對的簡易快速許多。

目前本文在國家高速網路與計算中心(NCHC)與經濟部學界科專[11]的支持下於 TWAREN 網路上提供校園語音互動行動平台，相關的訊息可以查詢宜蘭資工行動網路實驗室的 VXML 計畫網頁 [10]。

未來，將會持續利用 VXML 語音網頁及行動設備開發更多的系統，提供更多元的校園應用服務，U 化校園。

參考文獻

- [1]王堯坡、紀廷運、黃能富、趙涵捷。V-Learning 互動式行動語音網頁數位學習平台。2006 知識社群與數位學習研討會。
- [2]陳永昇、唐震、郭庭榕。符合 VoiceXML 規格的互動式語音導覽系統之研究與設計。TANET2003 台灣網際網路研討會。
- [3]陳永昇、林士翔、廖誼婷。整合語音服務的網際網路個人化資訊擷取系統。TANET2003 台灣網際網路研討會。
- [4]陳明芳、何榮桂。Mobile Web-Based 校園行動運算雜型系統之設計與研究。TANET2004 台灣網際網路研討會。Oct. 2004，pp953-958。
- [5] Takami, K.; Yamaguchi, T.; Unno, K. “A study on the architecture and voice dialog scheme for a personal Web service in a ubiquitous communication environment”, *Communications and Electronics, 2006. ICCE '06. First International Conference on 10-11 Oct. 2006*, pp.398 - 401
- [6] Young-Gun Jang, “Intelligent HTMLtoVXML Conversion using Automatic Object Extraction and Prior Structural Knowledge”, *Computational Intelligence and Security, 2006 International Conference on Volume 2, 3-6 Nov. 2006*, pp.1446 - 1451
- [7] Extensible Markup Language (VoiceXML) Version 2.0，<http://www.w3.org/TR/voicexml20/>
- [8]Forum Nokia – resources for mobile application developers，<http://forum.nokia.com>
- [9] VoiceXML Development Guide，<http://www.vxml.org/Voice>
- [10]國家高速網路中心 TWAREN VoiceXML 服務平台建置及規劃，http://vxml.dyndns.org/wiki_old/
- [11]數位創意生活應用技術研發三年計劃 95-EC-17-A-02-S1-049，<http://elife.niu.edu.tw>