

互動式 SMS/WAP/電話語音訊息通知系統之整合

蘇暉凱[#] 吳豐州^{*} 胡育誌⁺ 朱元三

國立中正大學電機工程學系

pat@ee.ccu.edu.tw[#] u9042030@ccu.edu.tw^{*} u9042090@ccu.edu.tw⁺

摘要

訊息通知是一種提供電子化作業相關訊息通知，與使用者互動答詢、意見調查等功能之服務，在電子化作業系統中，扮演著非常重要的角色。本論文主要目的在於整合網際網路與行動通訊技術，設計與實作一開放性互動式 SMS/WAP/電話語音訊息通知系統。本系統採用個人電腦、一般語音數據機與 GSM 手機硬體設備，並多採用開放式程式碼軟體與系統核心之軟體整合，大大節省系統軟硬體成本；透過 SMTP 之開放性介面，讓各自動化與電子化系統容易整合多功能訊息通知服務，提供使用者具個人化、即時性與雙向互動式答詢之訊息通知系統，以滿足各使用者與訊息發佈者對於不同等級訊息之通知需求。

1. 前言

隨著通訊科技的進步，以及網際網路的快速發展，許多傳統人工作業已漸漸被電子化 (E 化) 系統所取代。訊息通知是一種提供電子化作業相關訊息通知，與使用者互動答詢、意見調查等功能，一般應用於自動化訊息告知、電話訪問等服務。因此，在電子化作業系統中，訊息通知功能扮演著非常重要的角色，讓使用者可以隨時掌握最新訊息或作業處理進度。

一般自動化與電子化系統皆會提供簡單訊息通知功能，如：以動態網頁方式公告最新訊息、以 E-Mail 方式或以手機簡訊方式通知訊息，讓使用者可以瞭解系統最新狀態。然而，這些自動化訊息通知方式雖然簡單且通訊成本低廉，但在實用上確有許多問題。以網頁方式公告最新訊息，適合大眾訊息傳播，但缺乏主動性，系統無法掌握訊息傳播之效益；對於緊急事件的通知，以網頁方式公告更無法達到預期之通知效果，因為一般使用者並不會常常盯著網頁看最新消息。以 E-Mail 通知訊息最簡單且最經濟的方式，也是目前一般電子化系統最常使用的方式，但對於較即時性且需互動之訊息通知來說，較不合適。以手機簡訊方式通知，可以達到即時性與準確送達欲通知之使用者，但相對地，通訊成本較高，且對於需要雙向互動式答詢之通知較不適合。因此，如果欲使用較直接的通知，就是採用電話語音通知，但一般傳統電話語音設備複雜且昂貴，而且軟體發展時程也較長。

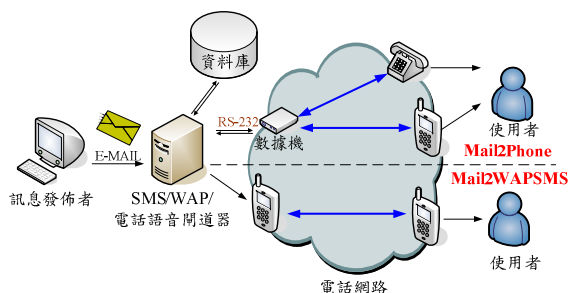


圖.1 實驗系統環境架構

有鑑於以上問題，本論文整合網際網路與行動通訊技術，設計與實作一開放性互動式 SMS/WAP/電話語音訊息通知系統。本系統採用個人電腦、一般語音數據機與 GSM 手機硬體設備，並多採用開放式程式碼軟體與系統核心之軟體整合，大大節省系統軟硬體成本；透過 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) 之開放性介面，讓各自動化與電子化系統容易整合多功能訊息通知服務；另一方面，也可以讓有授權之訊息發佈者，簡單地透過寄電子郵件方式發佈訊息。本系統提供使用者具個人化、即時性與雙向互動式答詢之訊息通知系統，以滿足各使用者與訊息發佈者對於不同等級訊息之通知需求。

本論文章節結構，下一節將介紹本系統環境，描述系統整合技術問題與功能需求。第三節將描述本系統之設計內容；第四節我們將以與教育部生命教育學習網國中小教案與文章線上審查系統整合為例，說明本系統之實用性。最後，以本論文之設計與實作成果進行總結。

2. 系統環境

本系統主要在於設計與實作 SMS/WAP/電話語音閘道器，如圖 1 所示。在系統硬體部分，SMS/WAP/電話語音閘道器，透過乙太網路卡連接網際網路 (Internet)，提供一般網際網路連線；透過語音數據機 (Voice Modem) 連接電話網路，提供語音話務控制功能，與使用者進行語音通知與簡單互動；透過手機之連線，SMS/WAP/電話語音閘道器可以控制手機將 WAP PUSH 簡訊與基本 SMS (Short Message Service) 傳送給行動電話提供者之簡訊服務中心 (SMSC; SMS Center)，再由該 SMSC 將簡訊轉送給目的地手機。SMS/WAP/電話語音閘道器並搭配一資料庫系統 (MySQL)[1]

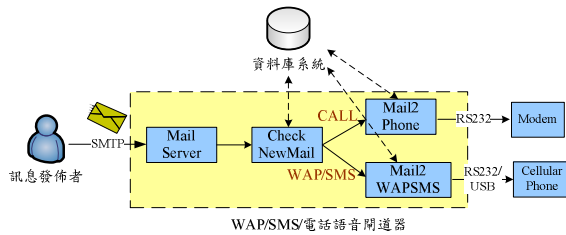


圖 2.WAP/SMS/電話語音閘道器之系統架構

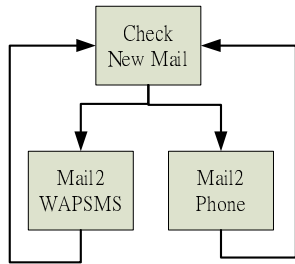


圖 3.系統軟體處理流程圖

，進行訊息通知資料、訊息發佈者與接受者資料管理。

由於本系統之設計目標，希望能簡單與其他自動化與電子化系統整合，因此，我們設計一開放性介面，一般訊息發佈者可以透過 E-Mail SMTP 之協定，將欲傳送之訊息傳給 SMS/WAP/電話語音閘道器。

本系統將互動式訊息接受者分成兩大類：Mail2Phone 與 Mail2WAPSMS。Mail2Phone 使用者是屬於電話語音之互動式通知；Mail2WAPSMS 使用者是屬於 WAP/SMS 訊息之互動式通知。

如圖 1 所示，從訊息發佈者透過電子郵件觸發訊息通知之功能，可依訊息接受者個人化之設定，選擇 Mail2Phone 語音通知或 Mail2WAPSMS 簡訊通知。Mail2Phone 語音訊息通知之流程路徑，可以撥打至室內電話，或撥打手機，以及一般具有電話內線分機之公司或學校；Mail2WAP SMS 簡訊通知，可依訊息接受者手機之功能，事先設定以一般 SMS 通知或是互動式 WAP/SMS 通知。

3.系統設計

3.1 系統功能規劃與設計

本系統發展平台使採用 Linux 作業系統，以 Sendmail 作為 E-Mail Server [2]，並採用 MySQL 資料庫系統進行系統相關資料管理。本系統軟體程式發展語言以標準 C 語言為主，搭配 gcc 程式編譯環境。

圖 2 為 WAP/SMS/電話語音閘道器之系統架構，WAP/SMS/電話語音閘道器包含 Mail Server、



ID	Sender	Phone num	Name	Content	Method	State	Result	Rectime	Fintime
1	生命網	202	朱小華	審稿通知	Call	1	0	xxxx	xxxx
2	生命網	601	王小明	審稿通知	SMS	0	0	xxxx	xxxx

圖 4.郵件內容彙整於資料表

Check New Mail、Mail2Phone 與 Mail2WAPSMS 功能。Mail Server 是採用現有 Linux Sendmail 伺服器軟體；其他功能自行發展。例如：當系統收到一封來自訊息發佈者的新信件，先經過 Gateway Mail Server 處理後儲存於 Mailbox，之後再透過 Check New Mail 程序到 Mailbox 處理新信件檢查與，當發現系統有收到新郵件時，Check New Mail 程序會進行信件資料格式轉換，在依據該封信件所指示的通知方式，將信件內容交由 Mail2Phone 以及 Mail2WAPSMS 做電話語音訪問或 WAP/SMS 通知的服務。

本系統自行發展之軟體功能，有 Check New Mail、Mail2WAPSMS 與 Mail2Phone，在軟體設計上我們將此三個功能設計成一個工作執行序 (Process)。當發現有新信件指定電話通知時，系統軟體會進行 Mail2Phone 功能執行；當發現新信件指定短訊或 WAP 通知時，系統軟體會處理 Mail2WAPSMS 功能；當處理完個別功能後，系統軟體會保持在處理 Check News Mail 功能上。系統軟體處理流程如圖 3 所示，以下我們依其功能描述如下：

- CheckNewMail：負責檢查是否有來新郵件要求訊息通知，將收到的新郵件資料，分析彙整之後儲存至資料庫。目前我們所管理的資訊如圖 4 所示。ID 為通知訊息唯一識別碼，要求訊息通知之其他系統可透過此識別碼，查詢所要求之通知處理狀況與回應結果。Sender 用來記錄發佈通知的來源者，Phone num 紀錄欲通知之目的電話號碼，Name 是記錄通知者姓名，Content 為訊息通知內容，State 是該訊息目前處理之狀態，Result 為訊息接受者回應之內容。Method 是記錄該訊息之通知方式，Rectime (Received Time) 是記錄系統接收到該通知信件之時間，系統可透過 Rectime 追蹤是否有訊息通知太久一直沒有被傳送出去，因此只要超過系統內訂之通知保留期限，該訊息將會被停止傳送。Fintime (Finished Time) 用來記錄何時完成訊息通知，也就是使用者接收到訊息通知的時間。另一方面，CheckNewMail 也會週期性檢查尚未傳送成功或傳送過期之訊息通知，並進行重送或將傳送狀態改為 Expired。
- Mail2Phone：負責控制數據機撥打語音電

話，通知郵件收件者並進行電話語音訪問服務。WAP/SMS/電話語音閘道器可透過語音方式將訊息告知訊息接受者，訊息接受者可以透過簡單撥號按鍵訊息 (DTMF, Dual Tone Multi Frequency) 與系統互動。待系統收集到使用者答詢結果或使用者掛斷電話，系統會將結果記錄於資料庫中，處理完成後再回到 Check New Mail 處理功能。

- Mail2WAPSMS: 負責控制手機通知訊息接受者，進行單向簡訊或互動式訊息通知服務。如果訊息接受者的手機不支援 WAP，訊息接受者可依個人化設定，選擇接受一般簡訊通知，系統會以一般的純文字簡訊傳達通知的訊息，但純文字簡訊通知只能提供單向訊息通知。如果訊息接受者選擇 WAP/SMS 方式通知，系統會將訊息通知內容自動產生於 WAP Server 上，並將 WAP 的連結資訊 (URL) 附加在 SMS 之中傳送給訊息接受者；訊息接受者可以透過瀏覽 WAP 網頁的方式，與 WAP/SMS/電話語音閘道器進行雙向互動式之訊息瀏覽與回覆動作，就好像使用手機瀏覽網頁一般；WAP/SMS/電話語音閘道器會將與訊息接受者互動與答詢之結果記錄於資料庫系統，以提供管理員進一步瞭解訊息通知結果與訊息接受者之回應結果。

3.2 互動式電話語音訪問功能

本系統以一般市面上 Voice Modem 作為 WAP/SMS/電話語音閘道器連接電話網路之介面；由於本系統只需提供單向語音與處理間單話務控制訊號，在經濟考量上目前我們採用 Voice Modem，以降低高成本之電話語音設備。但未來如果以整體服務效能考量，本系統可以擴充使用多路電話語音卡，支援同時以四路或多路電話服務。

數據機是一個具有調變及解調功能的裝置，其將電腦所使用的不連續數位訊號轉換成可連續變化的類比訊號。一般依功能可分為三種運作模式：1.Data Mode、2.Voice Mode、3.Fax Mode。電腦可利用 AT COMMAND 直接對 Modem 下命令處理相關動作，不同的模式下會有不同功能的 AT COMMAND，且 Modem 會因不同的 Command 給予相對應的回應[3][4][5]。

有關互動式電話語音訪問功能，我們設計一有限狀態流程圖來管理每一則通知訊息之處理狀態，其狀態訊息管理於圖 4 之 State 欄位中。如圖 5 所示，我們將電話語音通知狀態分為 6 個狀態：Unset、Initial、CallSetup、PlayInfo、ReceivedDTMF 與 Sent。狀態與流程說明條列如下：

1. Unset: 表示訊息接受者尚未接收到該訊息之

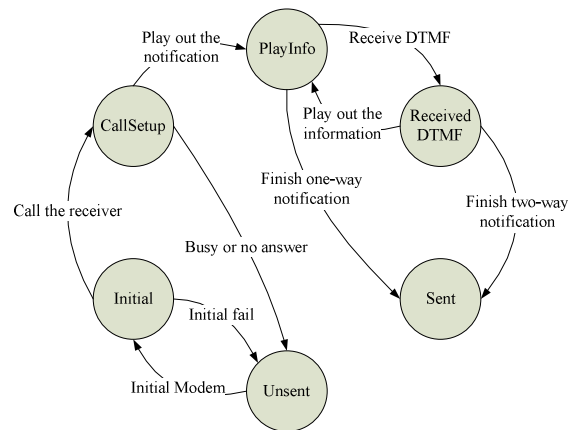


圖 5. 互動式電話語音訪問有限狀態流程圖

- 通知。當 Mail2Phone 處理程序處理到該訊息是 Unset 狀態，處理程序會開始嘗試處理該訊息通知內容，並進行 Modem 初始化動作，並進入 Initial 狀態，等待初始化結果。
2. Initial: 表示系統正在初始化 Modem。如果 Modem 初始化成功，系統會開始嘗試透過 Modem 撥打電話給訊息接受者，並進入 CallSetup 狀態。當 Modem 初始化失敗時，處理程序會將該處理狀態改為 Unset，並結束該訊息之通知處理，該訊息通知將等待 CheckNewMail 處理程序下次再觸發處理。
3. CallSetup: 表示系統正在撥打電話給訊息接受者，並等待對方接聽電話中。當訊息接受者接聽電話，系統會開始播放訊息通知內容給接聽者聽，並進入 PlayInfo 狀態。
4. PlayInfo: 表示系統正在播放訊息通知內容，並等待訊息播放結束與開始收集話務控制之 DTMF 訊號；當訊息通知內容需要詢問接收者意見時，系統會播放選項給使用者選擇。當使用者有回應或語音訊息已播放完畢，系統會進入 ReceivedDTMF 狀態。如果此訊息是單向訊息通知，當系統播放完系統通知後，即進入 Sent 狀態。
5. ReceivedDTMF: 表示系統收到訊息接受者所按之 DTMF 號碼，系統正在處理與儲存回應結果當中。當儲存回應結果結束後，系統會進入 Sent 狀態。如果訊息通知內容需要多次詢問與互動，系統會再播放相關訊息語音，並進入 PlayInfo 狀態。
6. Sent: 表示訊息接收者已得到該訊息通知內容。

3.3 一般簡訊與互動式 WAP/SMS 訊息通知功能

SMS (Short Message Service) 是一種行動電話網路中傳遞純文字訊息的服務，又稱為簡訊服務。一般來說，SMS 服務不可超過 160 個字元或 70 個中

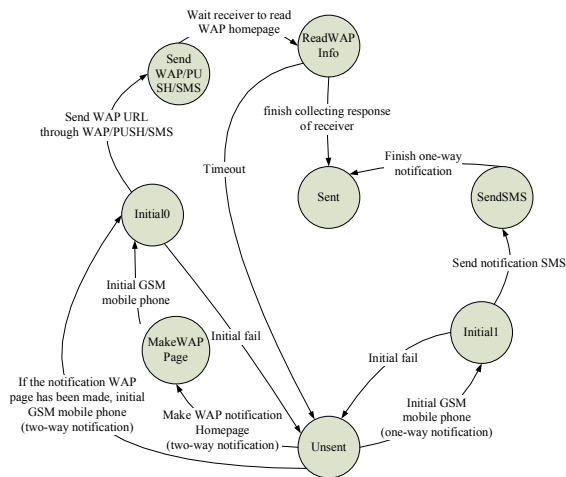


圖 6.單向簡訊與互動式 WAP/SMS 訊息通知有限狀態流程圖

文字,而且一般行動電話業者僅提供單向簡訊傳送的服務[6]。

WAP 是 Wireless Application Protocol (無線應用軟體協定),是無線應用的一種協定,WAP 可讓手機的使用者獲得以網際網路為基礎的互動性資訊與應用,就好像使用電腦瀏覽互動式網頁一樣。我們可以將欲通知之訊息內容,自動轉換呈動態網頁的方式呈現,讓使用者可以透過手機 WAP 瀏覽網頁的方式,達到訊息通知與線上互動之功能[7]。

本系統結合 SMS 與 WAP 服務,提供一般單向簡訊訊息通知與雙向互動式 WAP/SMS 通知。有限狀態流程圖如圖 6 所示,共設計 8 個狀態: Unsent、MakeWAPPage、Initial0、Initial1、SendWAP/PUSH/SMS、SendSMS、ReadWAPInfo 與 Sent。單向簡訊通知狀態流程為圖 6 右半部 4 個狀態: Unsent、Initial1、SendSMS 與 Sent; 雙向互動式 WAP/SMS 通知狀態流程為圖 6 左半部 6 個狀態: Unsent、MakeWAPPage、Initial0、SendWAP/PUSH/SMS、ReadWAPInfo 與 Sent。狀態與流程說明條列如下:

1. Unsent: 表示訊息接受者尚未接收到該訊息之通知。當 Mail2WAPSMS 處理程序處理到該訊息通知狀態是 Unsent,處理程序會再判斷該訊息之通知方式,如果訊息通知經過 CheckNewMail 處理後,接收者是指定單向 SMS 接收時,系統會開始初始化 GSM 手機 SMS 功能,並進入 Initial1 狀態。如果該接收者是指定使用互動式 WAP/SMS 通知,系統會將訊息通知內容轉換成以 PHP 語言為基礎之 WAP 網頁,並進入 MakeWAPPage 狀態;但如果該訊息曾經通知過,該該 WAP 網頁已經存在,系統則會開始初始化 GSM 手機 WAP/SMS 功能,並進入 Initial0 狀態。

2. Initial1: 表示系統正在初始化 GSM 手機 SMS 功能。當初始化成功後,系統會開始將訊息內容轉換成 7 bit SMS 編碼格式,控制手機將該簡訊傳送出去,並進入 SendSMS 狀態。然而,如果初始化失敗,系統將會再回到 Unsent 狀態,並結束該訊息之通知處理,等待下次 CheckNewMail 處理程序再觸發處理該訊息。
3. SendSMS: 表示系統正在傳送簡訊。當簡訊傳送完畢後,系統即完成單向簡訊通知,並進入 Sent 狀態。
4. MakeWAPPage: 表示系統正在轉換訊息通知內容,將訊息通知內容轉換成以 PHP 為基礎之 WAP 網頁,在 PHP 程式中,我們有設計與使用者互動之網頁內容,並可透過 PHP 程式將與使用者互動結果儲存於資料庫。當訊息通知內容轉換完成後,系統將開始初始化 GSM 手機 WAP/SMS 功能,並進入 Initial0 狀態。
5. Initial0: 表示系統正在初始化 GSM 手機 WAP/SMS 功能。當初始化成功,系統會開始將編碼 WAP/PUSH/SMS 訊息,將 WAP 網頁之 URL 包裝到 WAP/PUSH/SMS 訊息當中,並且控制手機將該 WAP/PUSH/SMS 訊息傳送出去,之後即進入 SendWAP/PUSH/SMS 狀態。
6. SendWAP/PUSH/SMS: 表示系統正在傳送 WAP/PUSH/SMS 訊息,當簡訊傳送完畢後,系統會進入 ReadWAPInfo 狀態,Mail2WAPSMS 處理程序會停止對該訊息之處理,並將控制權轉換給 WAP 訊息之 PHP 程式。
7. ReadWAPInfo: 表示正在等待訊息接收者讀取訊息,並且表示訊息接收者正在讀取訊息。如果訊息接收者完成訊息之讀取,WAP 網頁之 PHP 程式會將讀取結果與使用者之回應儲存到資料庫,並進入 Sent 狀態。但是如果使用者一直都沒有來讀取訊息,CheckNewMail 的例行處理程序,會將此 Timeout 訊息改變成 Unsent 狀態。
8. Sent: 表示訊息接收者已得到該訊息通知內容。

4.生命教育網 E-Mail 通知審稿委員範例

教育部生命教育學習網是教育部六大學習網站之一[8],提供老師與家長線上進修與心得分享,學生線上學習。教育部生命教育學習網之學習內容、教學或學習心得與教學教案是由老師、家長以及對生命教育有心人士提供。由於資料來源廣泛,因此教育部生命教育學習網提供一套線上教案與資料內容審查機制;當有新文章上傳,該審查機制會由總審查委員指派文章審查委員,之後寄發

E-Mail 邀請與通知審查委員們進行資料審查。

目前，我們已進行教育部生命教育學習網之國中小教案與文章線上審查系統與本系統之整合測試，測試內容依序說明如下：

1. 互動式電話語音文章審查通知：在生命教育網的審查機制中，當總審查委員指派審查委員審查文章後，在發送 E-Mail 通知審查委員的同時，並傳送一封指定互動式電話語音通知的 E-Mail 給本系統，本系統會依據該信件內容以電話語音方式通知審查委員。由於目前 Open Source 之 Text-to-Speech 相關軟體套件對中文的支援程度不佳，因此目前我們使用錄製預設通知內容，透過 E-Mail 指定播放內容。在功能測試上，目前整體流程可以正常運作完成。
2. 互動式 WAP/SMS 文章審查通知：此功能與互動式電話語音文章審查通知類似，當總審查委員指派審查委員審查文章後，在發送 E-Mail 通知審查委員的同時，並傳送一封指定互動式 WAP/SMS 通知的 E-Mail 給本系統，本系統會依據該信件內容以互動式 WAP/SMS 方式通知審查委員。
3. 文章發表者之通知：我們在生命教育網文章審查機制中，當審查委員審查完文章後，在系統寄發審查結果通知信的同時，並傳送一封欲透過本系統進行通知之 E-Mail，本系統會依該指定方式通知章發表者，讓章發表者在最短時間內瞭解文章之審查結果。

相信未來實際上線，本系統協助生命教育學習網，在最短時間內直接聯絡上審查委員，並且瞭解審查委員們對於該指定文章內容之審查意願。

5. 結論

本論文成功整合網際網路與行動通訊技術，設計與實作出一開放性互動式 SMS/WAP/電話語音訊息通知系統。我們目前已完成與教育部生命教育網國中小教案與文章線上審查系統之整合與測試，我們可以依審查委員之個人化設定，將審查資訊通知各審查委員，並且在最短時間內瞭解各審查委員是否願意接受審稿之工作。由於本系統具有低設備成本之特性，因此我們未來預計先將本系統推廣到教育部六大學習網之各子網；其他如校務行政系統、論文線上投稿與審核系統或是市場調查系統，本系統都可以提供一套完善之訊息通知服務。

參考文獻

- [1] MySQL, <http://www.mysql.com/>
- [2] Sendmail, <http://www.sendmail.com/>
Michael R. Sweet, "Serial Programming Guide for POSIX Operating Systems, Version 1.2", November 2002

- [3] ActiveXperts, Network Management Solutions & Development Tools, "HAYES AT COMMAND SET", <http://www.activexperts.com/activcomport/hayesat/>
- [4] FORUM NOKIA, "AT Command Set For Nokia GSM And WCDMA Products, Version 1.1", April 2, 2004
- [5] 3GPP TS 27.005, "Use of Data Terminal Equipment - Data Circuit terminating Equipment (DTE - DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)"
- [6] Wireless Application Protocol Wireless Session Protocol Specification, WAP-230-WSP, Approved Version 5-July-2001.
- [7] 教育部生命教育學習網, <http://life.edu.tw/>

Integration of Interactive WAP/SMS/Voice-Call Information Notification System

Hui-Kai Su[#] Feng-Jou Wu^{*} Yu-Chih Hu⁺ Yuan-Sun Chu
Department of Electrical Engineering,
National Chung Cheng University, Chia-Yi, Taiwan 621, R.O.C.
pat@ee.ccu.edu.tw[#] u9042030@ccu.edu.tw^{*} u9042090@ccu.edu.tw⁺

ABSTRACT

Information notification is one that helps automatic and electronic system to provide relevant information notification, interact with users, and collection of user's comments, etc. In an automatic and electronic operation system, information notification plays a very important role. We integrate the Internet and mobile communication technologies, and the goal of this paper is to design and implement an interactive SMS/WAP/Voice-Call information notification system with an open interface. According to this open interface of SMTP, the interactive SMS/WAP/Voice-Call information notification system can be integrated with other automatic and electronic systems easily. This system can also provide personal, real-time and interactive information notification to satisfy the different service-level requirements of information publishers and recipients.