

市話行動化

李建緯*
朝陽科技大學
資訊與通訊系

張怡君
弘光科技大學
資訊工程系

林昱佑
朝陽科技大學
訊與通訊系

廖健淳
朝陽科技大學
資訊與通訊系

廖興岱
朝陽科技大學
資訊與通訊系

江昱潔
朝陽科技大學
資訊與通訊系

江佩珊
朝陽科技大學
資訊與通訊系

吳政徽
朝陽科技大學
資訊與通訊系

* Email: lijw@cyut.edu.tw

摘要

在手機還未普及前，每個家庭用戶幾乎都是使用市內電話做撥話。然而隨著網路技術的發展，幾乎人人都擁有行動電話以及網路服務，人們想要直接從自己的行動電話接聽與撥打市內電話，因此本專題為了改善目前市話缺少的便利性，以及空間的限制產生漏接的情形。本專題透過 IP-PBX 與 SIP Proxy[1]建構一個能將市話語音轉換為網路電話，讓使用者無論身在何處都能即時接聽電話。

關鍵詞：IP-PBX、網路電話、行動辦公室、SIP。

1. 前言

本專題利用 Raspberry pi2 及 SPA3102 與家用電話結合，建立出網路電話[2]的技術應用，當有電話撥打至市話時，有向 SIP Proxy 註冊的行動通訊設備則會響鈴，其中一位用戶接起電話，其他成員的來電響鈴皆會關閉，接聽人也可以在通話時轉接給其他用戶成員接聽。

除此之外也使用了 WebRTC，支援各種瀏覽器的使用，整合後可與家用電話、行動裝置或是網頁都能互相通訊。

2. 背景介紹

2.1 Raspberry Pi 2[3]

Raspberry Pi 是源自一個開放源程式碼的硬體專案平台，包括一塊具備簡單 I/O 功能的電路板以及許多 Linux 軟體。Raspberry Pi 可以讀取大量的開關和感測器信號，並且可以控制各種設備。

2.2 Ubuntu

Ubuntu 是眾多 Linux 發行版作業系統中的

一種，能以系統管理員帳號進行管理工作的方式更為安全，預設以 GNOME 桌面環境為基礎，並且將常用的開放源碼軟體包裝其中，而軟體維護也十分迅速且紮實。

2.3 FreeSwitch 平台

FreeSwitch[4]是一個免費、開源的通訊軟體，包含大量的模組，包括會議、控制呼叫、語音合成和語音識別等等，可用於創建音頻、視頻以及短訊息之應用。可使用 Python、JavaScript、Java、Perl、C/C++ 等多種語言。

2.4 SIP 通話協定

SIP(Session Initiation Protocol)通訊協定主要是作為一個或多個使用者在網路上建立、修改、維護和終止會談的通訊使用，是屬於應用層的一種通訊協定。

2.5 WebRTC(Web Real-Time Communication)

WebRTC 是一個可以在瀏覽器之間進行影音流串和資料分享的通訊技術[5]。作為一個標準規格，可以提供任何瀏覽器在不需要安裝外掛程式或第三方軟體下，分享應用程式的資料和進行電話會議。

WebRTC 元件是藉由 JavaScript APIs 來進行對等通訊。JavaScript APIs 包含了：Network Stream API，PeerConnection API，DataChannel API。

2.6 Apache[6]

Apache HTTP Server 是 Apache 軟體基金會的一個開放源碼的網頁伺服器軟體，可以在大多數電腦作業系統中運行，由於其跨平台 and 安全性被廣泛使用，是最流行的 Web 伺服器軟體之一。

2.7 SPA3102

SPA3102 可以讓傳統電話和網路電話上相互轉換。如果沒有網路或者 SPA3102 電源中斷，而隨有來電都會通過 FXO 接口轉接到傳統電話上，就可以撥打至電話裝置。

3. 系統架構

本專題主要透過網路作為基底來達成整個系統的運作如圖 1 所示。伺服器建構在 Raspberry Pi 2 裡的 FreeSwitch 之下，同時也是註冊資料之儲存位置，透過 SPA3102 可將市話的類比訊號傳送到 Raspberry Pi 2 進行轉換成數位訊號，再以 WiFi 傳送到註冊之設備端。

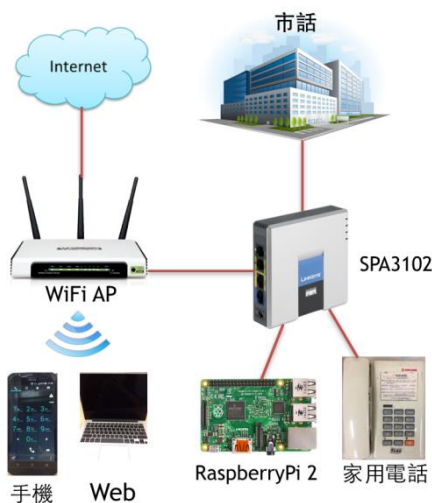


圖 1 系統架構圖

3.1 系統設備

軟體：Freeswitch、Ubuntu、SIP 通訊軟體。

硬體：Raspberry Pi 2、SPA3102、AP。

通訊協定：SIP、WebRTC。

3.2 系統功能

3.2.1 功能流程圖

當使用者利用 SIP 通話軟體(手機)撥打出電話時如圖 2 所示。

- (1) 一般門號：會先經過 FreeSwitch 判斷，再透過 SPA3102 將網路訊號轉換成市話訊號撥打至一般門號。
- (2) 網路門號：直接經由 FreeSwitch 以網路線路撥打出去，不進行訊號轉換。



圖 2 手機撥號之流程

接收訊號流程如圖 3 所示，當外部電話撥打至家中的傳統市話時，會經由 SPA3102 接收到電話訊號再傳送給樹梅派，在 FreeSwitch 裡進行訊號轉換再群體撥號，由 WiFi 傳送至所有註冊之設備端選擇接聽，假如通話中需轉接給其他成員，可直接在設備上撥打分機號碼，再轉接到其他有註冊之設備持有人接聽。

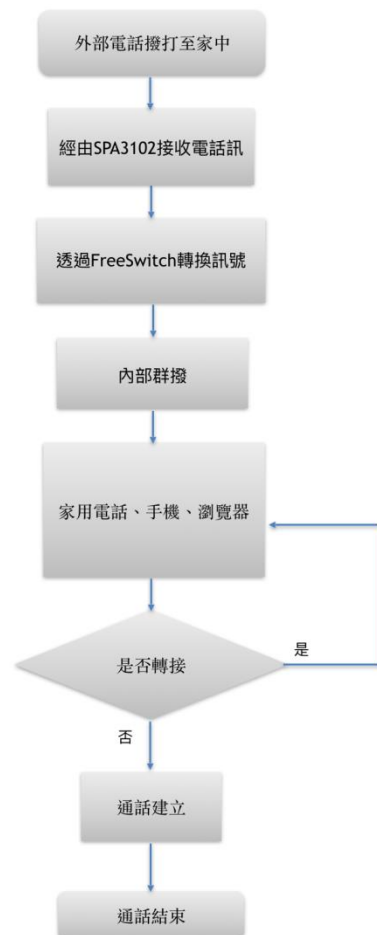


圖 3 電話訊號接收之流程圖

3.2.2 群組共振

當外部撥打電話至傳統話機時，群組共振系統能將來電資訊同時傳送到所有註冊在同群組的行動裝置，以便選擇接聽如圖 4 所示。

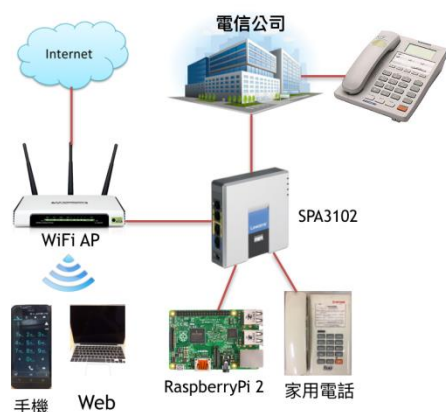


圖 4 家庭有註冊之設備同時響起

3.2.3 Web-UI

使用者利用瀏覽器註冊如圖 5 所示，註冊完成後可撥打號碼至電話如圖 6 所示，再搭配攝影鏡頭及麥克風就能夠在網頁上即時通訊。

The image shows a 'Registration' form on a web interface. The form is titled 'Registration' and has a 'Disconnected' status at the top. It contains several input fields: 'Display Name' (1008), 'Private Identity' (1008), 'Public Identity' (sip:1008@192.168.0.104), 'Password' (****), and 'Realm' (192.168.0.104). There are 'Login' and 'Logout' buttons. Below the form, there are links for 'Need SIP account?' and 'Expert mode?'. A 'Mandatory Field' note is also present.

圖 5 客戶端註冊界面

The image shows a 'Call control' interface on a web page. It has a text input field labeled 'Enter phone number to call'. Below the input field are 'Call' and 'HangUp' buttons.

圖 6 輸入撥出之電話號碼

3.2.4 訊號轉換

將網路或市內電話的訊號經由 SPA3102 轉換成語音訊號或數位語音訊號，反之亦然。

3.2.5 轉接系統

當通話中如需轉接至其他設備，可點選 transfer to number (call) (圖 7,8)後可輸入號碼

以轉接到對方的設備。

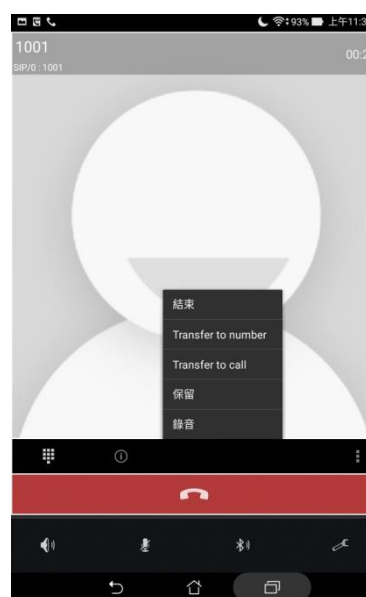


圖 7 手機轉接畫面



圖 8 Web UI 轉接畫面

4. 結論

透過本專題改變了以往通話的方式，往常網路只能用於網路服務，而傳統電信也只能撥打一般市話門號，我們將訊號轉換成可以做為雙向溝通的使用，以達到更便利的效果。

未來可以透過此技術達到的預期成果:更有效的節省通話成本、改善電話漏接延遲的情況、方便使用者維護及管理系統、可有極大的擴充彈性，例如公司、學校。

致謝

本研究感謝行政院國家科學委員會 (MOST 106-3011-F-241-001與MOST 105-2221-E-241-009) 的經費支持。

參考文獻

[1] 賈文康(2008)，SIP 會談起始協議操點(第二版)，文魁資訊股份有限公司。

- [2] 賴柏洲、陳清霖(2010)，VoIP 網路電話進階實務與應用，全華圖書股份有限公司。
- [3] 柯博文(2016)，Raspberry Pi 超炫專案與完全實戰(第二版)，基峰資訊股份有限公司。
- [4] 杜金房、張令考(2014)，FreeSWITCH 權威指南，上海：機械工業出版社。
- [5] Alan .B. Johnston(2016)，WebRTC 權威指南(第三版)，上海：機械工業出版社。
- [6] Ben Laurie、Peter Laurie (郭文生 譯)，Apache 技術手冊 (Apache: The Definitive Guide, 3/e)，美商歐萊禮股份有限公司