

以 XML 為主的網路電話宅內設備遠端管理系統的設計與實作

蘇仕展 吳聲彥* 劉宇舜 劉祖亮* 王家輝
銘傳大學資訊工程學系、大理資訊股份有限公司*
{s5366082/s4450131@ss24., wangch@}mcu.edu.tw
{alex_wu, lawrence_liu}@maxense.com

摘要

隨著通訊技術的進步與網際網路服務的普及，全球寬頻上網人數一直迅速成長，加以網路電話(VoIP)相關技術的突破與受到歡迎，網路電話宅內設備(CPE, Customer Premises Equipment)就成為熱門開發的產品，也使得使用優質遠端管理系統來管理眾多的宅內設備成為重要的研究開發議題。因此，本論文就是要利用無遠弗屆且跨平台相容的 XML 標準及網際網路相關等協定來開發網路電話宅內設備的自動遠端管理系統雛形平台，並且在此平台上實際建構有效的安全認證防護機制與提出具有創新服務的網路電話上變更答鈴的加值應用架構。

此外，本論文並針對此遠端管理系統平台，配合傳統快取(cache)與壓縮機制(gzip compression)分別對於本系統的管理效能與網路頻寬佔用情形進行實驗，期能論證所建構網路電話宅內設備的自動遠端管理系統的遠端管理有效性。

關鍵詞：網路電話、宅內設備、XML、安全認證防護、遠端管理。

1. 簡介

隨著網際網路應用的普及與通訊技術的進步，加上網路電話技術的突破[9]，透過寬頻網路與親友進行語音通訊所花費的金錢與物資，遠遠低於使用各家電信業者提供之有線、行動電話所需耗費的通話費用，因此，網路電話宅內設備隨之成為最具發展性之一的網路設備。

所以，網路電話宅內設備挾帶著引人的優勢進入了競爭激烈的資訊產業市場，使得使用具有親和力的遠端管理系統來有效地管理眾多的宅內設備，成為當前最為重要的研究開發議題。現今客戶端設備的裝機設定或是韌體的升級與更新等售後服務，大都需要客服與技術人員親自到用戶所在地安裝設定，舟車的勞頓與往返的時間，大幅增加了相關廠商的人力與交通成本。

所以，在客戶享受低廉且優質的通訊服務的同時，眾家廠商也需有開源節流之道，因此，本論文就是要利用無遠弗屆且跨平台相容的 XML 語言及

網際網路相關網路協定來嘗試開發網路電話宅內設備的自動遠端管理系統，不但可以有效地從遠端監控用戶端的網路電話宅內設備，還可大量降低網路電話宅內設備的人工裝機設定與韌體升級與更新的營運成本。

所謂設備的遠端管理，即包括了設備的初始安裝、組態設定以及在設備生命週期內與設備操作相關資訊的管理，而目前在網際網路上有關於網路設備的遠端管理標準規範中，如：UPnP(Universal Plug and Play)、OSGi (Open Services Gateway initiative)、SNMP(Simple Network Management Protocol)等，並不完全適用於網路設備的遠端自動管理[4]。

UPnP 提供了裝置及服務的 Discovery、Control、Eventing 及 Presentation 等機制，但因為 UPnP 原本是設計在相鄰的網路環境下使用，所以其中 Discovery 機制仰賴非可靠性傳輸的 UDP 作為底層傳輸協定以及缺乏足夠的安全認證機制，使得 UPnP 並不適用於網際網路上的設備遠端管理。

OSGi 提供軟體服務供應商在不中斷裝置操作的情形下，透過廣域網路新增、更新或移除軟體服務包(Software Bundles)，但 OSGi 著重於服務的管理，並沒有提供裝置的 Discovery、Control 及 Eventing 等機制，因此缺少了設備實體的遠端管理功能的重要部份。

歷史悠久的 SNMP 是最常用的網路管理協定，由於 SNMP 的方便性與簡易性，因此 SNMP 於 1980 年被提出後，隨即成為在網路上最為廣泛使用的網管方式，但 SNMP 主要的問題就是在於組態管理(Configuration Management)，這指的是裝機時設備參數的組態設定與韌體的升級與更新。由於 SNMP 大部份是用在網路設備的錯誤監控和效能管理，加上協定本身也是使用非可靠性傳輸的 UDP 協定的限制，所以很難有效用於遠端網路設備的組態管理。

為了克服上述的缺點，Mi-Jung Choi等研究學者 [18][20] 建議將以 HTTP 為傳送協定的 XML(eXtensible Markup Language)[12]技術應用在配置管理網路設備上，DSL Forum[10]也建議透過 XML技術建置自動組態伺服器(ACS, Automatic Configuration Server)，來對多個宅內設備進行有效的遠端組態管理、監控與效能管理。也就是除了透

* 本論文研究由經濟部技術處SBIR計畫經費部份補助，計畫編號 50294 號。

過傳統分散式處理的遠端程序呼叫(RPC, Remote Procedure Calls)命令來呼叫遠端宅內設備上的各式程序,以XML標準格式傳送管理命令和取回結果之外,同時尚需統一致的協定來規範自動組態伺服器如何管控宅內設備的方式。也就是車同軌、書同文的管理方式,方能免去使用者轉換不同網路服務業者時還需更換宅內設備的困擾。

另外重要的是:由於網際網路的共享與開放架構,為防不肖分子竊取使用者的私密資訊、攻擊使用者的網路電話宅內設備或是廠商的伺服器,因此,遠端管理網路電話宅內設備的系統,除了一方面考量降低管控機制對於系統及網路的負擔之外,另一方面為避免因網路攻擊與病毒入侵而危及遠端自動管理系統,甚至嚴重到影響用戶端宅內設備原本的單機運作。所以我們嘗試開發具有安全防護的網路電話宅內設備遠端管理系統,以強化網路電話宅內設備的可靠度與服務品質及延長網路電話宅內設備的生命週期。

還有,在多元競爭的商業市場中,內容服務(Content Service)是競爭的關鍵之一,為了提升商場競爭力及提供消費者更多樣化的服務,本論文也試圖研究網路電話的來電答鈴的的加值服務可能架構。

所以,本論文試圖開發以XML為主的網路電話宅內設備遠端管理系統,其主要功能就是希望透過網際網路的相關協定能夠有效地進行具有安全防護的遠端宅內設備的自動組態設定與管控。該系統主要包含了有效率及具有安全防護的遠端自動管理機制,其中所牽涉到的各種網路協定與不同的RPC程序等細部架構可參考[13][2],在此便不贅述。

為了能有實際驗證所開發出網際網路上的設備遠端管理系統的有效性。論文中利用了網路模擬器Dummysnet[11]作為本網際網路模擬測試平台,以進一步確認系統在不確定性極高的網際網路連通環境下設備管理的功能性及效能。也就是所開發出的管理系統,除了能有效提升遠端自動管理的效能與安全性外,並盡可能地降低管控服務對於系統與網路所造成的額外負荷。

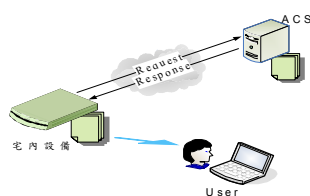


圖 1 系統執行操作示意圖

2. 以 XML 為主的網路電話宅內設備遠端管理系統

在本節中,我們針對所設計出的遠端管系統四項主要功能作以下的說明:

2.1 以 XML 為主的設備遠端管理

利用微軟 Visual Studio 2005 C# 開發環境所開發設計出來的 Web Services,以及微軟 IIS+ASP.Net 與 SQL 資料庫建構網路電話宅內設備遠端自動管理系統的平台雛型,實際系統執行操作的示意圖(如圖 1),圖中的 ACS 就是負責管理眾多遠端宅內設備的管理者,所有宅內設備組態存取相關動作都是透過 SOAP 封裝 XML 組態管理資訊送出 Request,並獲致相關的 Response 以確認組態管理動作的完成。

<pre><?xml version="1.0" encoding="utf-8"?> <soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"> <soap:Header> <HoldRequest soap:mustUnderstand="1" xmlns="urn:dsforum-org:cwmp-1-0">1</HoldRequest> <ID soap:mustUnderstand="1" xmlns="urn:dsforum-org:cwmp-1-0">1234</ID> </soap:Header> <soap:Body> <InformResponse xmlns="urn:dsforum-org:cwmp-1-0"> <MaxEnvelope xmlns="">1</MaxEnvelope> </InformResponse> </soap:Body> </soap:Envelope></pre>
H TTP
TC P/IP

(a) 圖 1 中 CPE 發出 Request 範例訊息藉由 HTTP 送出

<pre><?xml version="1.0" encoding="utf-8"?> <soap:Envelope xmlns=""> <soap:Body> <Inform xmlns="urn:dsforum-org:cwmp-1-0"> <DeviceId xmlns=""> <Event xmlns=""> <MaxEnvelope xmlns="">1</MaxEnvelope> <RetryCount xmlns="">5</RetryCount> <CurrentTime xmlns="">2007-04-23T12:48:55.3125+08:00</CurrentTime> <ParameterList xmlns=""> </ParameterList> </Inform> </soap:Body> </soap:Envelope></pre>
HTTP
TCP/IP

(b) 圖 1 中 ACS 發出的 Response 訊息藉由 HTTP 回送

圖 2 SOAP 封包實例部分截圖

透過系統既有 Web Service 來傳送含有設備組態管理資訊的 SOAP 封包(如圖 2 所示),進而來完成 ACS 管理遠端宅內設備的自動遠端管理的目標,所以在 ACS 與宅內設備端都有啟動遠端管理服務的網頁,產出模擬 ACS 與宅內設備的網頁,進而實際驗證遠端管理動作的啟動與完成與否。所以本系統需要宅內設備與 ACS 實際的開通介面,當使用者鍵入了正確的登錄資訊後,宅內設備與 ACS 之間才可進行真正的遠端組態管理動作[13]。

2.2 有效率的遠端自動管理

由於接受 ACS 管理的宅內設備眾多,為了使開發出來的管理系統能有效率地遠端管理宅內設備,就必須先考量管理命令與相關資料對於網路頻寬的流量負擔,另一方面遠端自動管理的管理命令與相關資料常常會重複使用,如何減少每一次管理動作對於系統產生管理指令與相關資料的負擔,也是本論文考量的重要問題。

於是利用 Gzip 壓縮來減少以 XML 為主的遠端

自動管理對於網路流量負擔，以及透過Caching機制利用記憶體暫存過去指令與資料來有效加速管理命令的產生與執行[8]。所以論文中規劃使用Caching機制與GZip壓縮機制作為研究與測試對象，探討提升系統效率的相關議題與條件。

2.3 具有安全防護的遠端自動管理

為了提供宅內設備遠端自動管理在環境公開的網際網路上能進行具有安全認證防護的遠端管理動作，期以能有效防護非法或無意的攻擊，破壞了原本可以正常運作的 ACS 管理伺服器與遠端宅內設備間的遠端自動管理動作。

因此在安全性部份，實作完成了所謂的SDA(Secure Digest Authentication)，根據TR-069的建議[13]，針對安全認證的部份，ACS可提供有SSL (Secure Socket Layer) 的安全傳輸協定、Basic Authentication與Digest Authentication等安全性機制。但由於SSL的複雜度高，不易實作，Basic Authentication 安全防護力不足，以及Digest Authentication易遭受Off-line password guessing attacks及Server spoofing兩種模式攻擊[15]，所以在ACS加入了Secure Digest Authentication安全防護機制來避免以上這兩種攻擊。此認證機制(如圖3)利用Diffie-Hellman金鑰交換技術，也就是以公開金鑰交換協商出私密金鑰的技術，配合舊有的Digest Authentication，提供安全性等級更高的安全認證程序，確保宅內設備用戶權益及ACS伺服器的自動遠端管理運作。

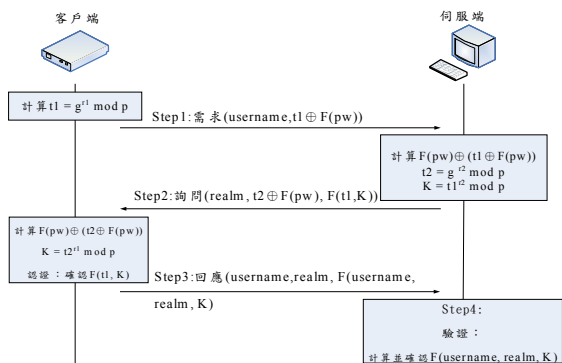


圖3 安全認證機制架構圖

2.4 網路電話宅內設備變更答鈴的加值服務：

提供網路電話宅內設備透過 ACS 下載來電鈴聲或來電答鈴，並利用 ACS 對網路電話宅內設備進行自動組態(如圖4)，有效整合網路電話的應用服務，可以讓網路電話宅內設備在競爭的商業市場提供更多元化的加值服務。

在來電鈴聲方面，網路電話宅內設備變更來電鈴聲加值服務系統的實際操作介面如圖5，另外也需要鈴聲下載服務的用戶測試存取驗證的網頁介

面，也就是透過 Username 與 Password 來驗證用戶使用鈴聲下載服務的合法性，通過驗證的合法用戶就可以進入圖5的鈴聲下載伺服器的網頁介面，透過圖5的網頁用戶就可以挑選來電答鈴鈴聲伺服器的鈴聲檔案上傳給宅內設備。

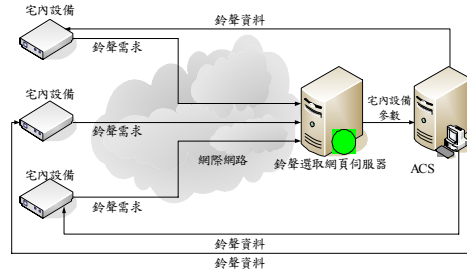


圖4 網路電話宅內設備變更答鈴加值服務示意圖

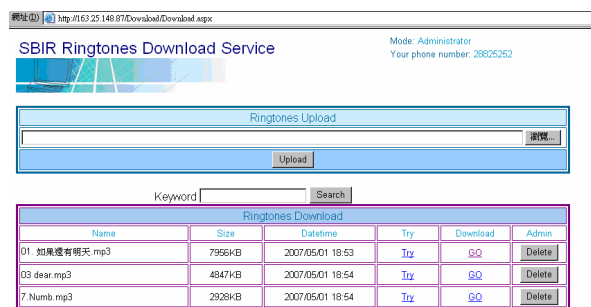


圖5 鈴聲下載伺服器測試網頁介面

在來電答鈴部分，我們提出了兩種設計方法：

1. 圖6為來電答鈴設計方法一之流程：

當 Caller 要與 Callee 進行通話時，會先送出 INVITE 訊息。在 Callee 收到 INVITE 訊息後，會將宅內設備中的鈴聲檔案名稱透過SDP(Session Description Protocol)送至 Caller，Caller 便根據此鈴聲檔案名稱，發送一個下載鈴聲檔案的需求給 ACS，ACS 收到此需求後，將此鈴聲上傳至 Caller，Caller 在收到 200 OK 訊息之前將會聽到話筒的鈴聲音樂。

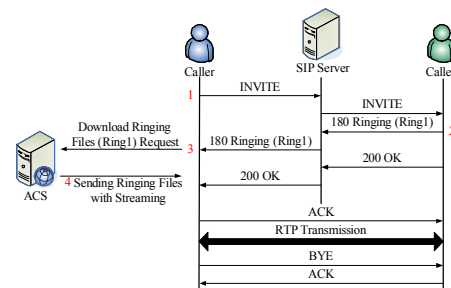


圖6 來電答鈴設計方法一之流程圖

2. 圖7為來電答鈴設計方法二之流程：

Callee 欲取得來電答鈴服務時，需先向 ACS 選取鈴聲。當 Caller 呼叫 Callee 時，會傳送 INVITE 訊息給 Callee，同時送出告知訊息給 ACS，說明

Callee 的資訊。當 ACS 收到告知訊息後，會到資料庫中尋找此 Callee 先前選取的來電答鈴鈴聲，並將此鈴聲檔案上傳至 Caller。當 Callee 收到 INVITE 訊息後，將依循 SIP Protocol 回覆 180 Ringing 訊息。而 Caller 收到 180 Ringing 時，便透過宅內設備播放此鈴聲，Caller 便可由話筒中聽到 Callee 所選取的來電答鈴鈴聲。

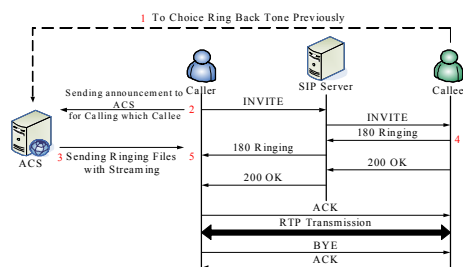


圖 7 來電答鈴設計方法二之流程圖

3. 實驗方式與環境

本論文的實驗主要分為下列三個工作，以下分別說明三項實驗方式與環境。

3.1 探討 Gzip 壓縮機制與 Caching 機制以達到有效的遠端自動管理目標：

如圖 8 所示，在本實驗架構中，將利用我們所開發出來的系統，整合 Gzip 壓縮機制以及 Caching 機制來降低管理遠端宅內設備所產生與傳送的管理訊息封包(SOAP)對於網路頻寬的影響。

在實驗架構中，網路管理系統中可區分成兩個子系統：要被管理的宅內設備客戶前端設備與負責遠端管理的 ACS，所有的 SOAP 封包都將透過 Gzip 程式庫壓縮後送出。本實驗除了紀錄 Gzip 壓縮封包所耗去的時間，並利用網路分析儀記錄每筆 SOAP 訊息封包大小，藉以分析壓縮封包所需要的系統時間負擔對於壓縮 SOAP 與沒有壓縮 SOAP 的封包流量對網路頻寬的影響程度，並分析壓縮封包時間對於網路流量影響的成本效益比。

另外就是利用 Caching 機制來有效降低產生 SOAP 封包的時間，也就是說宅內設備與 ACS 之間的組態管理訊息是具有重複性的，所以透過記憶體暫存曾經送出過的 SOAP 封包，可以有效降低每次產生 SOAP 封包所需要呼叫系統程式庫的時間[8]，可以很快從 Cache 中找到對應的 SOAP 封包，而直接送到網路上。這樣的方式應該可以進而有效提升網路電話宅內設備遠端自動管理系統的效能，所以在我們所規畫有關 Caching 機制的實驗中，會針對所產生的 SOAP 封包作時間標示，藉以實際了解有無 Caching 機制對於產生 SOAP 封包所須要時間的影響。

同時，也會針對同時支援有 Gzip 壓縮與 Cache 機制系統效能提升的影響。

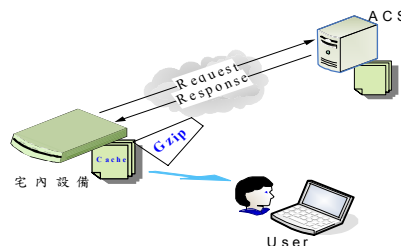


圖 8 利用 Gzip 與 Cache 機制有效提升網路管理效能的實驗架構圖

3.2 實作安全驗證機制並與系統整合：

為了測試所應用的安全認證機制是否符合使用上之效能，本實驗將利用目前普遍使用的認證機制作為實驗對照組，故將測試沒有加密的認證機制(Basic Authentication)、訊息摘要加密認證機制(Digest Authentication)，以及本系統參考使用的安全認證機制(Secure Digest Authentication)。

為了比較三種演算法的效能，本實驗將各認證機制加入至本系統的測試平台中，並在宅內設備端加上時間戳戳(Time Stamp)，而後分別進行 100 次，以求得加入認證機制的整體服務平均時間。

3.3 使用 Dummynet 測試系統功能性及效能：

為了能有效了解我們所開發出的網路管理系統是否能在連線範圍廣泛與龐大複雜的網際網路上進行有效的遠端宅內設備自動管理，本實驗利用了網路模擬器 Dummynet 來模擬網際網路上可能有的各項不確定性，如網路延遲(network delay)、封包遺失率(packet loss rate)與網路頻寬(network bandwidth)，進而了解所開發出來的設備遠端管理系統的遠端組態管理效能。

除了透過 Dummynet 的網路環境模擬來了解管理系統在網際網路上可能會有的效能，同時也希望透過本實驗能了解 ACS 同時管理眾多設備下可能的效能瓶頸，也就是要透過壓力測試來了解 ACS 管理的極限。

如圖 9 所示，Dummynet 測試平台架構中的宅內設備主機會以 Multi-threads 的方式產生多個 SOAP request 封包送出到目的地 ACS，送出的封包會透過 Dummynet 模擬器轉送給 ACS，ACS 會針對這些 SOAP request 產生 SOAP response 回傳給實驗環境中的宅內設備主機，宅內設備主機就可以透過計算收到不同 response 與對應之前送出 request 的時間差，實際了解到 ACS 針對宅內設備送來 request 的密集程度所展現的遠端管理反應時間效能。

同時在 Dummynet 網路模擬器所設定的不同的網路延遲(如 10ms, 100ms 與 500ms)、封包遺失率(1%, 5%)與網路頻寬(1.5Mbps, 10Mbps)對於宅內設備收到 ACS response 時間的影響，因為這個反應時間的效能指標，就是直接代表著網路電話宅內設備客戶端設備管理的服務品質。

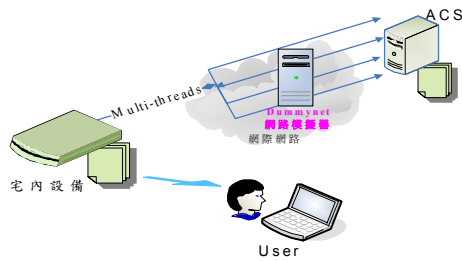


圖 9 利用 Dummynet 網路模擬器來驗證遠端管理系統整體效能的實驗架構圖

4. 實驗結果與分析

下面針對本論文所做的實驗，分別討論其結果及分析實驗結果之意義。

4.1 探討 Gzip 壓縮機制與 Caching 機制以達到有效的遠端自動管理目標：

根據實驗數據顯示(如圖 10、11)，GZip 確實達到資料壓縮的效果，壓縮後的資料量僅是原始資料量的十分之一，使得網路上的封包傳送數量大大減少，固然宅內設備與 ACS 進行 GZip 的運算需要些許時間，但平均的開通訊息回應時間仍以有進行 GZip 壓縮的比較短。

Cache 的部份，以連續多次的開通流程所呈現的反應時間來探討。由於連續多次的開通流程中的第一次的開通流程，機器尚處於初始狀態，因此 ACS 的 Cache Memory 中仍未有相關訊息的 Cache。經過第一次的開通流程後，ACS 的 Cache Memory 中便存在相關訊息的 Cache，因此之後的開通流程屬於有 Cache 的狀態。由實驗數據顯示，有 Cache 的開通流程反應時間小於沒有 Cache 的開通流程反應時間。

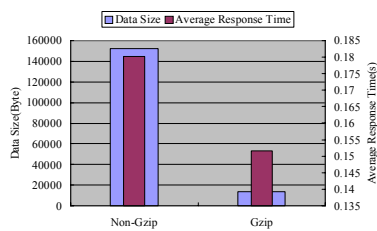


圖 10 有無 GZip 資料大小及平均回應時間

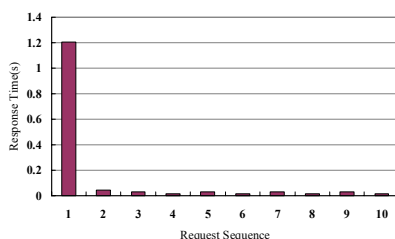


圖 11 使用 Cache 的平均回應時間

4.2 實作安全驗證機制並與系統整合：

本實驗的測試結果如圖 12 所示，使用沒有加密的認證機制(Basic Authentication)的平均服務時間約為 0.15 秒；使用訊息摘要加密認證機制(Digest Authentication)的平均服務時間約為 0.95 秒；而本論文所應用的安全認證機制 (Secure Digest Authentication)平均服務時間為 1.44 秒。

本論文所應用的 Secure Digest Authentication 加入了 Diffie-Hellman 演算法，故能有效提昇其安全強度，相較於 Digest Authentication，多花費了 0.49 秒的運算時間，然而其安全性能有效抵抗 Offline-Password Guessing Attack 以及 Server-Spoofing。對於牽扯付費機制的宅內設備與 ACS 環境中，若能犧牲短暫的服務時間而換得更高的安全性，將更能保障客戶與公司的權益。

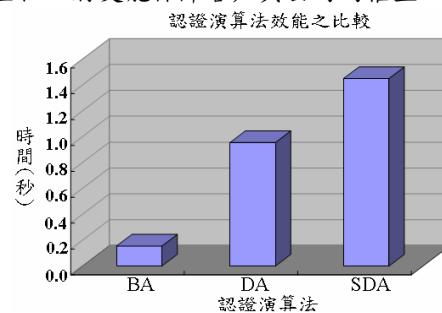


圖 12 認證演算法效能之比較

4.3 使用 Dummynet 測試系統功能性及效能：

根據實驗數據顯示，以固定的 Thread 個數，在不同的網路頻寬條件之下，針對不同的網路延遲、封包遺失率與 Thread 發送間隔進行實驗。經過整理分析之後，合理發現，頻寬越大，網路延遲越短，封包遺失率越少對於 ACS 回應時間的影響自然越少。而當 Thread 發送間隔越小，代表單位時間內宅內設備發出愈多的 Request 訊息，愈多的 Request 訊息，將讓 ACS 的資源佔用率上升，則 ACS 反應時間也將增長。因此，透過這次實驗，我們可以大約估計，在網路情況不太差的情況下，ACS 應可承受 100 台左右 CPE 的 Request。

在網路頻寬 1.5Mbps、Delay 10ms 的環境下，圖 13、14、15 分別為 Thread 發送間隔 10ms、50ms、100ms 之實驗數據，各圖中三曲線各為封包遺失率 0%、1%、5%之情形。

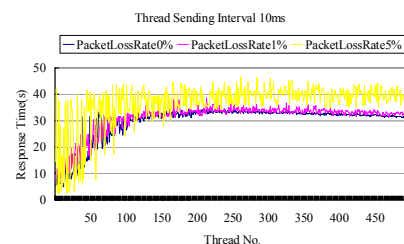


圖 13 Thread 發送間隔 10ms

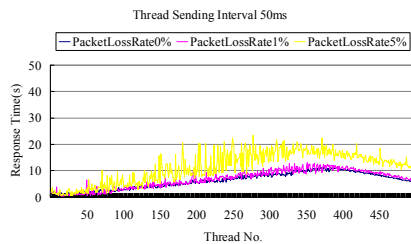


圖 14 Thread 發送間隔 50ms

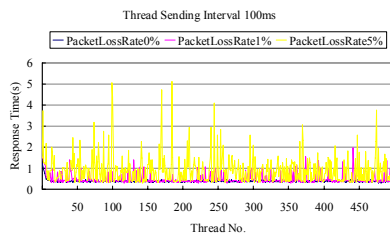


圖 15 Thread 發送間隔 100ms

5. 結論與未來工作

本論文最重要的目標就是要開發出具有安全防護且有效的網路電話宅內設備遠端自動管理系統，此系統能夠在連線環境公開、無遠弗屆但又無法保證服務品質的網際網路環境下，進行安全又快速的網路電話宅內設備的遠端自動管理，進而能大大節省了客服人力成本與延長宅內設備的生命週期。

目前為止已開發出了以 XML 為主的自動組態伺服器來遠端管理宅內設備的模擬系統平台；並且整合了有效且安全性高的 Secure Digest Authentication 認證方法，提供了宅內設備遠端自動管理的安全防護；同時進行了有關於 Gzip 壓縮與 Caching 機制對於我們所開發出的系統的整體管理效能的各項實驗；亦完成了來電鈴聲下載之加值服務；重要的是，本論文完成了 ACS 在遠端宅內設備數目增多、網際網路環境變化的各類實驗與測試。

相信透過這次開發所獲致的經驗與實驗成果，可以作為未來的研究開發方向，強化網路設備管理技術與產品服務品質，創造出用戶與企業雙贏的網路產品創新技術的典範。

參考文獻

- [1] 宋臣, 李威忠, 終端自動配置管理研究, 大陸西南交通大學研究生學位論文.
- [2] 蘇仕展, 吳聲彥, 劉宇舜, 劉祖亮, 王家輝, 具有安全防護的 VoIP CPE 遠端管理系統, 銘傳研討會, March 2007.
- [3] 2005 最新版 IPv6 技術專刊, http://www.ipv6.org.tw/2005_ipv6_techreport.pdf
- [4] A. E. Nikolaidis et al., "Automating Remote Configuration Mechanisms for Home Devices," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 52, No. 2, May 2006, pp. 407-413.
- [5] P. Bull and M Harrison. "Managing broadband home networks," BT Technology Journal, Vol 24 No 1, January 2006, pp. 79-85.
- [6] Behrouz Forouzan, 陳中和(譯者), 吳秀峰(譯者), TCP/IP Protocol Suite, 全華科技圖書股份有限公司.
- [7] Chou-Chen Yanga, Ren-Chiun Wang, Wei-Ting Liu. "Secure Authentication Scheme for Session Initiation Protocol", Computers & Security/ ELSEVIER, Volume 24, Issue 5, August 2005, pp. 381-386.
- [8] Daniel Andresen, David Sexton, Kiran Devaram, Venkatesh Prasad Ranganath, "LYE: A High-Performance Caching SOAP Implementation", Proceedings of the 2004 International Conference on Parallel Processing, ICPP'04, pp. 143-150.
- [9] D. Collins, Carrier Grade Voice over IP, D. Collins, McGraw-Hill, Second Edition, 2003.
- [10] DSL Forum, <http://www.dslforum.org>
- [11] Dummynet, http://info.iet.unipi.it/~luigi/ip_dummynet/
- [12] Extensible Markup Language (XML), <http://www.w3.org/XML/>
- [13] Jeff Bernstein, Tim Spets, "CPE WAN Management Protocol", TR-069 of DSLHome-Technical Working Group, May 2004.
- [14] Jeff Bernstein, Barbara Stark, "DSLHome™ Provisioning Parameter for VoIP CPE", TR-104 of DSLHome-Technical Working Group, September 2005.
- [15] J. Franks, et al., "HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication", RFC 2617, June 1999.
- [16] Jungo Software Technologies, "DSL Forum CPE WAN management protocol", <http://www.jungo.com>. 2005
- [17] Kim Maxwell (1994-1996), Hans Erhard-Reiter (1996-2000), Bill Rodey (2001-2002), Tom Starr (2003-Present), "Reflections on a Decade of Accomplishments", An Essay from the Presidents of the DSL Forum.
- [18] Lawrence E. Menten/Bell Laboratories, "Experience in the Application of XML for Device Management", IEEE Communications Magazine, July, 2004, pp. 92-100.
- [19] Mark Allman, "An Evaluation of XML-RPC", ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review, Volume 30, Issue 4, March 2003, pp. 2-11.
- [20] Mi-Jung Choi, Hyoun-Mi Choi, and James W. Hong, "XML-Based Configuration Management for IP Network Devices", IEEE Communications Magazine, June 2004, pp. 84-91.
- [21] Naresh Apte, Keith Deutsch, Ravi Jain, "Wireless SOAP: Optimizations for Mobile Wireless Web Services", Special interest tracks and posters of the 14th international conference on World Wide Web, ACM Press, 2005, pp. 1178-1179.
- [22] R. Fielding, et al., "Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1", RFC 2616, June 1999.
- [23] S. Harrusi, A. Averbuch, A. Yehudai. "XML Syntax Conscious Compression", Proceedings of the IEEE Data Compression Conference, 2006, pp. 402-411.
- [24] William Stallings, SNMP, SNMPv2, and CMIP: The Practical Guide to Network-Management Standards, Addison-Wesley, July 1993.
- [25] XML 台灣資訊網, <http://www.xml.org.tw/>