

## 具備異質平台辨識及效能平衡功能的網頁郵件伺服器系統

張阜民<sup>1</sup> 沈世文<sup>2</sup> 高勝助<sup>2</sup>

<sup>1</sup>朝陽科技大學財務金融系

41349 台中縣霧峰鄉吉峰東路 168 號

<sup>2</sup>中興大學資訊科學與工程學系

402 台中市國光路 250 號

### 摘要

隨著上網設備的多樣化，如個人電腦、手機及個人數位助理等，非個人電腦裝置存取電子郵件的情形也愈來愈普遍。不同的硬體平台有其不同的處理及顯示上的限制，但是目前一般提供 WebMail 服務之電子郵件伺服器，並沒有針對不同的硬體設備提供適當的內容顯示。而隨著多媒體郵件的大量使用，電子郵件伺服器的負載也逐漸增加，如何確保郵件伺服器系統有穩定的效能服務，將會是郵件管理者新的挑戰。在本文中，我們提出一個具備異質平台辨識及效能平衡功能的網頁郵件伺服器系統。在本系統中，每一個信件讀取的網路連線被導引到硬體辨識模組，此模組利用 HTTP (hyper text transfer protocol) 表頭的資訊來判斷使用者所使用上網設備的硬體平台種類，並據以給予適當之郵件顯示格式及內容。我們採用 RR-DNS (round robin-domain name system) 的機制，將郵件依序分配至多個郵件伺服器來處理，同時利用 SNMP (simple network management protocol) 通訊協定監測郵件伺服器的工作負載，以適時啟動備援主機，使得郵件伺服器能提供穩定的效能服務。為驗證所提出系統之可行性，我們在台中高農實作一個實驗系統。實驗結果顯示，本系統可以有效、便利的達成異質平台之適用性及伺服器之穩定性，可以提供中小型企業機構建置成本低廉且功能多樣之網頁郵件系統。

**關鍵詞：**網頁郵件伺服器系統，異質平台，效能平衡

## A Load-Balanced Web-Mail System for Heterogeneous Platforms

FU-MIN CHANG<sup>1</sup>, SHI-WEN SHEN<sup>2</sup> and SHANG-JUH KAO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Finance, Chaoyang University of Technology

168 Jifong E. Rd., Wufong Township Taichung County, Taiwan 41349, R.O.C.

<sup>2</sup>Department of Computer Science, National Chung-Hsing University

250, Kuo Kuang Rd., Taichung, Taiwan 402, R.O.C

### ABSTRACT

With a diversity of equipment for surfing the Internet, such as personal computers (PCs), cellular phones and personal digital assistants (PDAs), it is becoming increasingly common to access



emails from electronic devices other than PCs. Different hardware platforms have different limitations for handling email. However, mail servers currently offer web-mail services without offering a differentiation in content presentation among the various end devices. Moreover, with heavier use of multimedia content, the load of e-mail servers also increases. How to ensure an efficient use of server systems is also a stringent challenge for email administrators. In this study, we propose a load-balanced web-mail system for heterogeneous end devices. In this proposed system, when a user's mail-access request is received, it is first processed by a hardware-identity module. This module uses the information in the HTTP header of the mail-access request to determine the device type and accordingly provides an appropriate presentation layout for the reader. Round-Robin (RR)-DNS is adopted for sequentially dispatching incoming emails to servers. Meanwhile, Simple Network Management Protocol (SNMP) is used to monitor the workload of each server, so that a timely back-up server can be efficiently started whenever a busy one is detected. Efficient use of back-up servers enables stability. To demonstrate the feasibility of the system, we built a trial system with load simulation at the National Taichung Agricultural Senior High School. The experimental results indicate that the system can successfully distinguish among heterogeneous platforms for various display layouts. Optimum performance of mail servers, in both load balancing and stability, can also be easily achieved. As a result, through this study, we can practically provide a low-cost, yet efficient, web-mail server system for medium-scale enterprises.

**Key Word:** web mail system, heterogeneous platforms, load balancing

## 一、緒論

隨著上網設備的多樣化,使用 PC、手機及 PDA 等存取電子郵件的情形日趨普遍。而每種設備的電子郵件呈現方式都不一樣,若不適當地調整電子郵件格式及內容,許多郵件將無法正常顯示。目前一般提供 WebMail 服務之郵件伺服器,並不會自動判斷使用者端的硬體平台,亦無法依據硬體平台的不同,彈性調整電子郵件格式及顯示內容。這樣的結果令使用者感覺相當的不便。而另一方面,現今的多媒體電子郵件所包含的附件檔愈來愈大,往往會影響到郵件伺服器的工作效能,甚至負荷不了而當機。一般公司所使用的郵件伺服器或叢集式郵件伺服器系統並無法有效解決此問題,也無法如同大企業或 ISP 入口網站般,有足夠的經費來購買高效能的叢集郵件伺服器。因此如何使得電子郵件系統提供穩定的效能,並針對不同的硬體設備提供適當的內容顯示,是一個值得研究的課題。

有許多的論文已分別針對郵件格式調整及伺服器效能的問題,提出一些解決的方法。在郵件格式調整方面,在[2]的文章中作者設計了具備郵件格式轉換能力的郵件伺服器系統。在系統中,以瀏覽器軟體作為使用者硬體平台辨識的第一步,進而調整郵件內容。但現今 PC、NB、手機及 PDA 均已支援 IE 瀏覽器,使得辨識異質平台的準確率大為降

低。另在轉換過濾郵件內容方面,該系統並沒有根據硬體平台的畫面解析度給予適當的顯示畫面,而不同的硬體平台顯示畫面之尺寸大小並不盡相同,若不適當調整,會造成使用者在瀏覽電子郵件時的不便。郵件伺服器負載平衡方面,在[1]的文章中,其利用偵測器區分郵件負載狀況,將寄來的信件分配至負載低的郵件伺服器,但它卻沒有將備援機制考慮進去。另在[3]的文章中是在 RR-DNS (round robin-domain name system)[5]的機制加上監測機制,監測伺服器是否能正常提供服務,針對異常的伺服器更改 DNS 伺服器的設定,避免使用者存取有問題之伺服器,但此方法無法使伺服器穩定的維持高效率工作效能。綜而言之,目前同時提供異質平台辨識並兼具負載平衡及備援功能的網頁郵件伺服器系統的研究,尚非常缺乏。

在本論文,我們提出一個具備異質平台辨識及效能平衡的網頁郵件伺服器系統。異質平台辨識方面,本系統在網頁郵件伺服器中建置可辨識不同硬體平台之模組,利用郵件讀取要求的 HTTP (hyper text transfer protocol) 表頭所記載之參數資料來判斷出使用者所使用上網設備之硬體平台種類。不同於其他論文,我們挑選較多 HTTP 表頭參數資料,如 HTTP\_USER\_AGENT、HTTP\_ACCEPT...等,做為辨識使用者端硬體設備種類的條件,再根據硬體平台之運算能力及



顯示上的不同限制，給予合適的顯示解析度及郵件內容。在伺服器工作效能方面，我們採用設定方式簡易方便的 RR-DNS 機制，自動地依序將郵件分配至多部郵件伺服器中，以達成初步的負載平衡功能。除此之外，我們也利用 SNMP (simple network management protocol) [6] 通訊協定，監控電子郵件伺服器端的效能，若發現電子郵件伺服器負載過大，即自動修改 DNS 伺服器的設定，啟動備援機制，適時地分擔負載過大之電子郵件流量，將郵件流量導向備援伺服器，以避免過大的郵件流量負載影響郵件伺服器的服務效能。此操作模式僅需在原有的設備上新增修改系統設定，不需新購任何設備。為驗證所提出系統之可行性，我們利用台中高農的校園環境，實作出一個雛型系統。實驗結果顯示，本系統的確可適用於異質平台，並能使伺服器得到穩定的工作效能。

## 二、系統架構

整體系統架構如圖 1 所示。在所提出的網頁郵件伺服器系統架構中，主要包含三個部份：使用者端、網頁郵件伺服器端及效能監測及管理系統端。在使用者端的部份，使用者可利用各種不同的上網設備，如個人電腦、筆記型電腦、手機及個人數位助理等，透過瀏覽器連結上網頁郵件伺服器。網頁郵件伺服器端主要提供 WebMail 及使用者硬體平台辨識的服務，依使用者端的硬體種類，給予適合的郵件格式內容。效能監測及管理系統端則利用 SNMP 協定來取得網頁郵件伺服器上有關效能方面的資料。為了讓網頁郵件伺服器能提供穩定且高效率的服務效能，在網頁郵件伺服器端設計了負載平衡及備援的機制，透過效能監測及管理系統，監測各郵件伺服器的工作效能，並根據網頁郵件伺服器的狀態，控制負載平衡及備援機制的啟動時機，適當的調整郵件伺服器的配置，讓郵件伺服器保持穩定的工作效能。

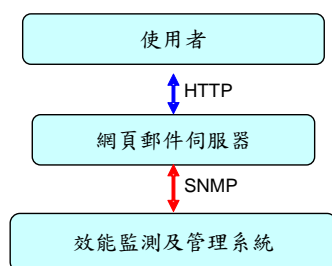


圖 1. 系統架構圖

### (一) 網頁郵件伺服器

網頁郵件伺服器端主要提供 WebMail 及使用者硬體平台辨識的服務，其形式是一部邏輯電子郵件伺服器，實際上是由多部郵件伺服器所組成。每一部郵件伺服器包含了 Sendmail [16] 模組及異質平台辨識模組。Sendmail 模組提供 POP3 及 SMTP 服務，異質平台辨識模組負責分析判斷使用者端硬體平台種類、過濾及調整郵件格式內容。電子郵件伺服器架構，如圖 2 所示。

### (二) 異質平台辨識模組

如圖 3 所示，為了能夠立即且正確的判斷出使用者端的硬體平台種類，並且能提供適合該硬體平台的郵件顯示格式及內容，異質平台辨識模組包含了連線速度偵測單元、使用者上網設備分析單元及郵件調整過濾單元。使用者上網設備分析單元利用 HTTP 表頭所記載的使用者端上網設備之資訊，如硬體平台的解析度及瀏覽器及環境設定訊息等，做為硬體平台種類辨識的依據。此二訊息分別記載於 HTTP\_UA\_PIXELS 及 HTTP\_USER\_AGENT 參數。根據 NET APPLICATIONS [12] 的研究調查，瀏覽器的市場佔有率依序為 Microsoft Internet Explorer、Firefox、Safari、Netscape 及 Opera 等，本論文以市場佔有率的高低，收集使用者最常使用的瀏覽器版本所使用的 HTTP\_USER\_AGENT 參數，作為硬體平台辨識的依據。HTTP\_USER\_AGENT 資料如表 1 所示。

郵件調整過濾單元主要是根據使用者端至伺服器端之間的網路連線速度以及使用者端硬體平台的種類，將電子郵件內容作適度的調整及過濾，並轉換內容為適合 PC、手機、PDA 的格式。調整的數據包含顯示畫面解析度的調整、自動調整電子郵件的 list 數、自動調整郵件的內容先期顯示字數及自動判斷是否移除郵件之 HTML 標籤等。此方法將可讓使用者更順利、方便及快速的瀏覽電子郵件，如有特別需求，使用者亦可自行選擇不同的郵件調整過濾模式。我們將上網硬體設備分成三類：高運算能力、中運算能力及低運算能力。高運算能力的硬體設備如個人電腦和筆記型電腦等，中運算能力的硬體設備如個人數位助理、PDA 手機等、低運算能力的硬體設備如手機。

基於網路頻寬會影響到使用者瀏覽電子郵件的顯示速度，所以連線速度偵測單元利用連線速度偵測程式，量測使用者端到郵件伺服器網路連線速度的約略值，並依據此約略值，將上網設備分為一般速度的網路連線與低速網路連線。



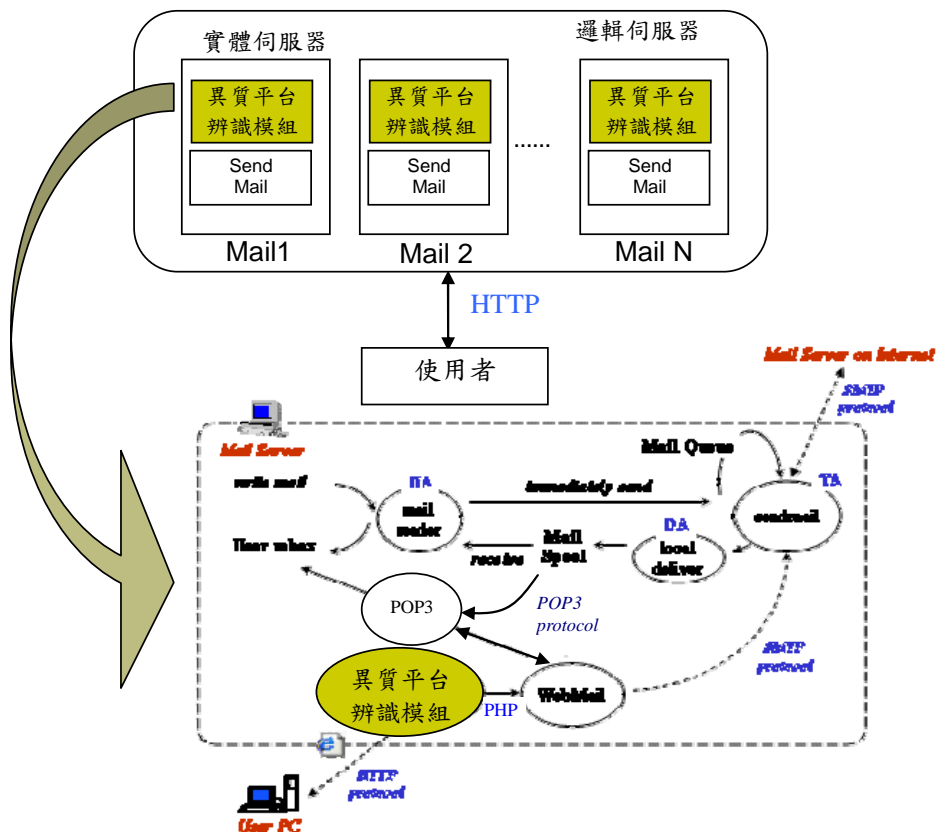


圖 2. 網頁郵件伺服器架構圖

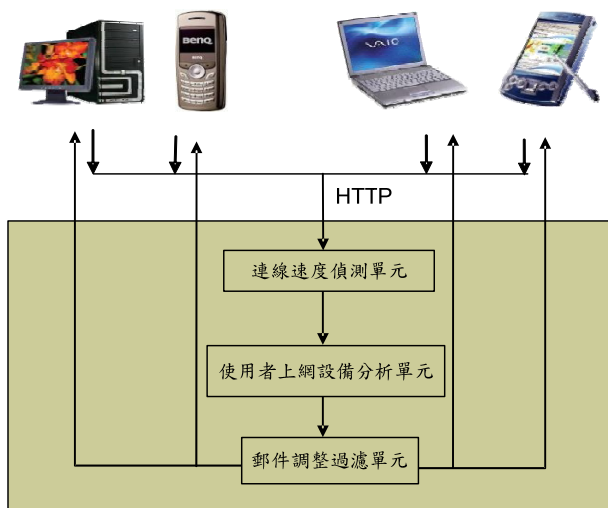


圖 3. 異質平台辨識模組架構圖

我們採用 GPRS [7] 實際連線速度的最大值作為判別網路連線速度類別的依據。根據業者的資料 [9]，GPRS 的理論最高值為 171.2 kbps，但實際數據傳輸速率受網路編碼方式、使用者端設備是否支援及網路業者是否提供等因素的影響，

表 1. HTTP\_USER\_AGENT 資料表

Variable	HTTP_USER_AGENT
瀏覽器軟體種類	
Internet Explore 6.0	Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; SV1)
Firefox 2.0	Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; zh-TW; rv:1.8.1)
Safari 3.0.2	Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; zh) AppleWebKit/522.13.1 (KHTML, like Gecko) Version/3.0.2 Safari/522.13.1
Netscape 8.1.3	Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.7.5)
Opera 9.2	Opera/9.20 (Windows NT 5.1; U; zh-tw)
Opera Mini	Type of cell phone
KKMan 3.0 Beta	Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; Alexa Toolbar; mxie; KKman3.0; .NET CLR 2.0.50727)
Maxthon(MyIE2)1.5.9 build 80 Combo	Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; Alexa Toolbar; mxie; Maxthon; .NET CLR 2.0.50727)
GreenBrowser 4.0.0429	Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.1; Alexa Toolbar; mxie; GOSURF; .NET CLR 2.0.50727; GreenBrowser)
PDA IE Browser	Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 4.01; Windows CE; PPC; 240x320)



所以現在用戶的連線速度大概在 40 kbps 到 60 kbps 左右，因此在本中是以 GPRS 實際連線速度的最大值作為判別連線速度種類的門檻值，小於等於速度門檻值歸類為低速網路連線，大於速度門檻值則歸類為一般速度的網路連線。

高運算能力的設備，在一般的寬頻連線時，不做任何過濾調整，若是網路連線速度太低時，就需考慮調整過濾電子郵件，以配合其網路頻寬。中運算能力及低運算能力的設備，如手機及個人數位助理等，其螢幕大小、運算能力、儲存容量以及網路連線速度都有其限制，所以這兩類在畫面顯示及電子郵件部份都需稍作調整過濾。整個郵件顯示格式及內容調整過濾的模式如表 2 所示。

### (三) 效能監測及管理系統

效能監測及管理系統主要包含 SNMP Manager、DNS 伺服器、DB (database) 伺服器、NIS (network information system) 伺服器及 NFS (network file system) 伺服器。SNMP Manager 負責監控郵件系統效能，透過 SNMP 通訊協定監測各個伺服主機的工作效能，並將取得的資料傳送至 DB 伺服器儲存。當郵件伺服器的效能異常時，馬上通知 DNS 伺服器執行備援機制。DNS 伺服器負責郵件伺服器備援管理系統的切換和執行負載平衡功能。DB 伺服器負責儲存各伺服器的效能資訊，供管理者使用。NIS 伺服器提供使用者登入的資訊查詢，所有郵件伺服器共同使用 NIS 伺服器，即可做到使用者帳號及密碼資料同步。NFS 伺服器讓所有郵件伺服器在 NIS 伺服器所分享的目錄執行郵件資料存取，達到郵件資料同步。效能監測及管理系統架構如圖 4 所示。

在我們所提出的系統，利用 RR-DNS 機制提供初步的負載平衡功能，再加上 SNMP 通訊協定監測郵件伺服器的工作負載。當 SNMP Manager 發現郵件伺服器負載過大或異

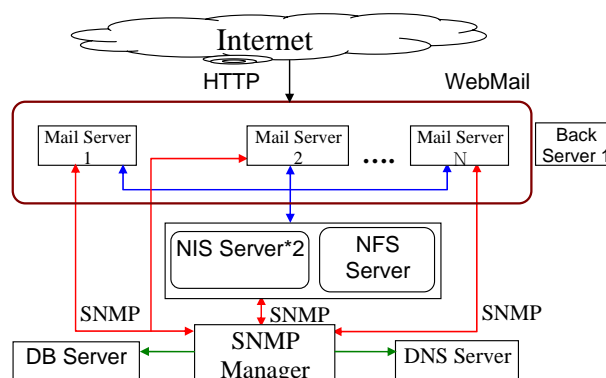


圖 4. 效能監測及管理系統架構圖

常時，即會自動通知 DNS 伺服器更改 DNS 資料，讓備援主機接替負載異常的伺服器，並停止 RR-DNS 的功能，將電子郵件流量負載全導向備援伺服器，直到備援伺服器和郵件伺服器的負載相同時，則恢復 RR-DNS 負載平衡，令整個電子郵件系統維持在穩定的工作效能。在 DNS 伺服器執行備援機制時，特別值得一提的是必須考慮 DNS Server 的 TTL 值。TTL (time to live) 是指 DNS 伺服器或應用設備中的暫存記憶體允許保留該 DNS 記錄的時間，DNS 變更的記錄需等到 TTL 時間逾期才會反應到整個網際網路。因此 TTL 值太長會使得郵件伺服器的切換無法在有效時間內反應到整個網路，TTL 值太短會造成詢問 DNS 伺服器的頻率過高，加重網路頻寬與 DNS 伺服器的負擔。根據蕭淵隆 [3] 的研究顯示，將 TTL 值和 SNMP Manager 監測輪詢週期設定成相同，可得到最佳的網路服務可用性。

RR-DNS 負載平衡方法的優點是僅需在 DNS 伺服器上調整設定即可，不需要更動原有的郵件伺服器內部設定，亦不需新購任何設備，非常適合於一般企業公司使用。但由於使用者端的瀏覽器會記錄第一次 DNS 伺服器回應的 IP 位址，並持續使用，這樣的結果會造成連線集中在少數幾台特定的郵件伺服器。因此 RR-DNS 架構在突發性大量電子郵件及連線出現時，同來源的電子郵件及連線常會湧入同一台郵件伺服器，使得負載平衡的效果並不理想。再者，DNS 伺服器無法得知郵件伺服器的負載狀態，使得負載較重的郵件伺服器無法被分配到較少的連線以減少負載。為解決上述問題，我們建置了效能監測系統，當郵件伺服器負載異常時，立即將負載過大的郵件伺服器之郵件流量導向備援伺服器，當郵件伺服器故障時，馬上通知 DNS 伺服器將故障之

表 2. 上網設備郵件調整模式

設備種類	調整內容				
	解析度	郵件 list 數	郵件內容	html 標籤	
高運算能力上網設備	一般寬頻	郵件不需調整	郵件不需調整	郵件不需調整	郵件不需調整
	低速頻寬	郵件不需調整	10 封/頁	先顯示 200 字元	移除 html 標籤
中運算能力	240x320	5 封/頁	先顯示 160 字元	移除 html 標籤	
低運算能力	172x220	3 封/頁	先顯示 80 字元	移除 html 標籤	



伺服器的 DNS 資料移除。一般負載平衡機制可以做到將郵件分配至較低負載的伺服器上，而我們所提出的機制在流量高、伺服器負載過大的期間可更進一步地替換負載過大的伺服器，令同時時間工作中的伺服器彈性增加，更有效地分擔郵件負載流量。

### 三、系統實作與效能測試

#### (一) 系統實作環境

為驗證所提之系統的可行性，我們在台中高農校園網路環境中實作一個雛型系統。我們利用 SendMail [16] 及 Apache [4] 軟體來建構網頁郵件伺服器，以 PHP [15] 程式語言撰寫異質平台辨識模組，分別利用 NET-SNMP [13]，Bind [8]，MySQL [11]，ypserv [10]，及 nfs-utils [14] 來分別架設 SNMP 系統，DNS 系統，資料庫系統，NIS 伺服器及 NFS 伺服器。整個實作系統實體架構及軟硬體規格如圖 5 及表 3 所示。

#### (二) 異質平台辨識模組

異質平台辨識模組藉由郵件讀取要求的 HTTP 表頭所帶之參數資料及網路連線速度來判斷使用者的上網硬體設備種類。我們利用檔案下載法來測量網路連線速度，其運作方式為事先判別其網路連線方式是否為 GPRS，如果不是，才會使用此種方式去偵測連線速度。主要原因是此種方式會下載一個小檔案，對於 GPRS 的使用者而言，此方式是一個額外的花費。辨識硬體平台的演算法及偵測連線速度的部份程式碼如圖 6 所示。

在測試部份，我們使用個人數位助理 (P535) 及手機 (TC-719) 分別登入一般中小型企業單位最常使用的 Open WebMail 網頁郵件伺服器及我們實作之雛形系統。此兩種行動設備之 HTTP 表頭資料，如表 4 所示。P535 之 network-access-type 為「無此變數」/「GPRS」的原因在於此上網設備具備兩種上網介面，無線網卡及 GPRS。當使用者使用無線網卡上網時，系統所測得之參數為「無此變數」；

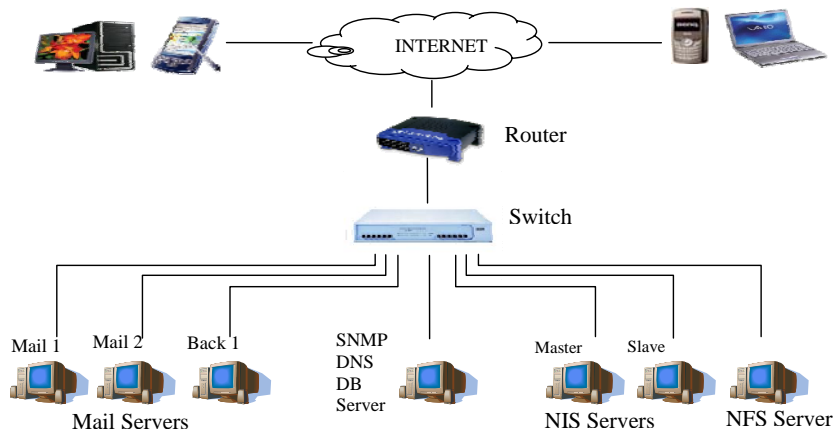


圖 5. 實體架構圖

表 3. 系統軟硬體規格表

測試設備	硬體規格	建置工具或軟體	測試設備	硬體規格	建置工具或軟體
電子郵件伺服器	CPU:P-4 1.2GHZ 記憶體:256MB	SendMail 8.12 PHP 5 Apache 2 NETSNMP 5.3.1	手機	螢幕：96 x 64 pixels、4096 色 1 吋 CSTN	Opera Mini
DNS、SNMP、資料庫伺服器	CPU:P-4 1.2GHZ 記憶體:256MB	MySQL PHP 5 Bind 9 NETSNMP 5.3.1	個人數位助理	處理器：Intel XScale 520 MHz 記憶體：64 MB SDRAM 螢幕：240 x 320 pixels、65536 色 2.8 吋 TFT	KKBOX
NIS 伺服器	CPU:P-4 1.2GHZ 記憶體:256MB	ypserv	個人電腦	CPU:P-4 1.2GHZ 記憶體:256MB	Internet Explore 6.0
NFS 伺服器	CPU:P-4 1.2GHZ 記憶體:256MB	nfs-utils	手提電腦	CPU: Cen-trino 1.3GHZ 記憶體:512MB	Internet Explore 6.0



<pre>&lt;? 取得 ["HTTP_USER_AGENT"]值; 取得 ["HTTP_UA_PIXELS"]值; If ( 無法得到mozilla或Opera值 ) {   無法執行網頁瀏覽軟體的硬體   將硬體平台判為低運算能力設備; }elseif ( 可取得解析度數據 ) {   將硬體平台判為中運算能力設備; }else{   將硬體平台判為高運算能力設備; } ?&gt;</pre>	<pre>\$speed=\$_REQUEST["network-access-type"] If (\$speed == "GPRS"){   ..... }else{time = 記錄起始時間;   ....下載檔案....   endTime = 記錄結束時間;   // 花費的下載時間(sec) :   if (endTime == starttime) downloadtime = .1;   else {downloadtime = (endTime - starttime)/1000;}   // 下載檔案大小(KBytes) :   size = 50;   linespeed = size/downloadtime;   // 估計連線的速度 (KBits/sec):   kbps = (Math.round((linespeed*8)*10*1.02))/10;   // 估計連線的速度 (KBytes/sec):   kbytes_sec = (Math.round((size*10)/downloadtime))/10; }</pre>
---	---

圖 6. 辨識硬體平台的演算法及偵測連線速度的部份程式碼

表 4. 網路連線設備的 HTTP 表頭資料

硬體平台種類	P535	TC-719
Variable		
HTTP_USER_AGENT	Mozilla	TC-719
HTTP_UA_OS	Windows CE (Pocket PC) - Version 5.1	無此變數
HTTP_UA_PIXELS	240x320	無此變數
network-access-type	無此變數/GPRS	GPRS

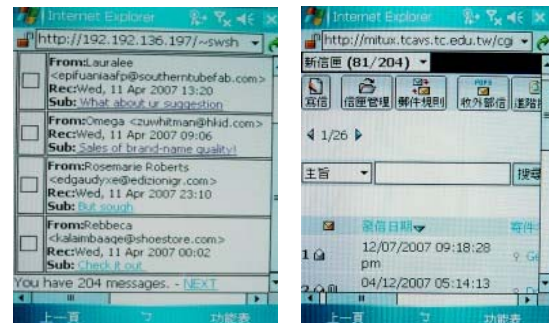


圖 8. PDA 電子郵件系統郵件 list 畫面比較圖

使用者使用 GPRS 上網時，系統所測得之參數為「GPRS」。

此二種行動設備分別連線至離型系統(左圖)及一般網頁郵件伺服器(右圖)瀏覽同一封郵件，就登入畫面、郵件 list 畫面、郵件瀏覽畫面的結果，分別如圖 7、8、9、10、11 及 12 所示。表 5 則記錄二種行動設備在連線電子郵件系統時，其登入畫面、郵件 list 畫面及瀏覽郵件畫面所花費的時間。各時間的計算方式是為從點選連線開始，至整個登入、郵件 list 或瀏覽郵件畫面顯示完成為止。

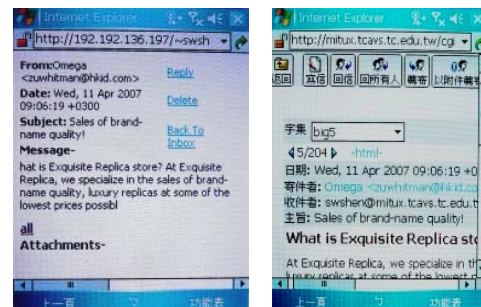


圖 9. PDA 電子郵件系統郵件瀏覽畫面比較圖

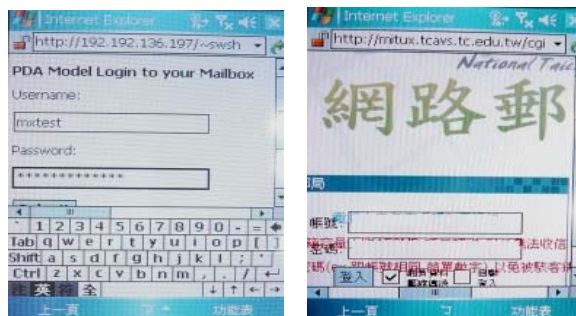


圖 7. PDA 電子郵件系統登入畫面比較圖



圖 10. 手機電子郵件系統登入畫面比較圖





圖 11. 手機電子郵件系統 list 畫面比較圖



圖 12. 手機電子郵件系統郵件瀏覽畫面比較圖

表 5. PDA 及手機連線電子郵件系統測試時間表

測試項目 系統環境	登入畫面	郵件 list 畫面	瀏覽郵件畫面
本系統(PDA)	4 秒 32	3 秒 49	3 秒 18
一般網頁郵件 伺服器(PDA)	5 秒 52	6 秒 35	5 秒 26
本系統(手機)	7 秒 51	4 秒 45	3 秒 52
一般網頁郵件 伺服器(手機)	9 秒 36	無法顯示	無法顯示

經由實測比較結果得知，一般的網頁郵件伺服器的操作畫面太過繁複，拖慢了連線速度，也增加中、低運算能力之上網設備的負擔，而且缺少自動辨識使用者使用之硬體平台的功能，無法隨著使用者上網設備的不同而彈性調整顯示畫面及郵件內容，使得畫面解析度太大，造成使用者瀏覽郵件時非常不方便。當電子郵件數量多或郵件內容太大時，會降低郵件收發的效率，大幅延長使用者瀏覽郵件的時間，甚至造成低運算能力上網設備無法正常登入收發電子郵件。而本系統則可以有效解決這些問題，讓使用者可以更方便且更順利的瀏覽電子郵件，儘管是運算能力較差、儲存容量低的手機上網設備，依然可以正常登入執行收發電子郵件的動作。

### (三) 效能監測及管理系統

效能監測及管理系統利用 SNMP 協定監測郵件伺服器的工作效能，並根據收集之效能資訊適時的調整郵件伺服器的配置，讓郵件系統在遭遇突發性且大量的電子郵件存取要求時，可以讓每一部郵件伺服器發揮最大的功用。在測試系統中，我們將 RR-DNS 負載平衡機制應用於台中高農所架設的 3 部主機，其中兩部郵件伺服器、一部備援伺服器，IP 位址分別為 192.192.136.197、192.192.136.198、192.192.136.199，共同對應一個網域名稱 mxtest.tcavs.tc.edu.tw。本系統之 RR-DNS 的 TTL 時間設定為 10 秒，乃配合 SNMP Manager 監測輪詢週期來設定，以得到最佳的網路服務可用性。當郵件伺服器的負載超過 80% 時，即啟動備援機制。DNS 設定及部份郵件伺服器工作效能監測程式碼如表 6 及表 7 所示。

在實測環境中，我們使用兩處不同網域的郵件伺服器，中農郵件伺服器及中興資料郵件伺服器，模擬出電子郵件流量，來測試一般執行 RR-DNS 負載平衡機制之郵件系統及我們所提出之電子郵件系統遭遇突發性的大量電子郵件時的工作負載情形。在實際測試的過程中，中農郵件伺服器持續以每秒 300 封的速度發出 3KB 的電子郵件，造成郵件伺服器 20% 至 30% 的工作負載，然後再由中興資料郵件伺服器，利用郵件軟體的功能，先將 500 封夾帶 10 MB 附件檔之電子郵件送至寄件匣中，然後再按傳送/接收，一次將 500 封夾帶 10 MB 附件檔之電子郵件寄出，來模擬突發性的

表 6. DNS 設定

PC	TTL	internet class	Mail.....mx 工作 eXchange 優先權	
pc197	86400	IN	A	192.192.136.197
pc198	86400	IN	A	192.192.136.198
mxtest	10	IN	A	192.192.136.198
mxtest	10	IN	A	192.192.136.197
mxtest	10	IN	A	192.192.136.199
0		IN	MX 10	pc197.tcavs.tc.edu.tw.
0		IN	MX 10	pc198.tcavs.tc.edu.tw.
0		IN	MX 20	pc199.tcavs.tc.edu.tw.
pc199	86400	IN	A	192.192.136.199

表 7. 部份郵件伺服器工作效能監測程式碼

```
while(true){
// get mail server data
$cpustr = snmpget($host, $community, ".1.3.6.1.4.1.2021.10.1.5.2");
$cpuload=(integer)strchr($cpustr, "%");
.....
sleep(10);}
```





大量電子郵件，造成郵件伺服器負載超過 80% 的門檻值。使用一般 RR-DNS 負載平衡機制之郵件系統遭遇突發性的電子郵件時，DNS 無法在 TTL 時間內，重新將郵件從 Mail2 郵件伺服器導向至 Mail1 郵件伺服器，致使 Mail 2 郵件伺服器的負載急速增加，造成 Mail 2 郵件伺服器之 CPU 負載高達 97%。因伺服器尚未當機，所以備援伺服器仍然處於待機狀態。郵件伺服器工作負載過大的時間從 21:26:22 至 21:30:32，在負載過大的期間中郵件伺服器服務效能降低，而備援伺服器不會彈性支援負載過大的郵件伺服器，工作負載狀況如圖 13 所示。

在相同的實測條件下，本系統之 SNMP 伺服器監測到 Mail 2 伺服器負載高達 97%，隨即通知 DNS 伺服器啟動備援機制，將後續的郵件流量全部導向工作負載為零的備援伺服器。此時由於並無突發性或持續性的郵件流量產生，因此備援伺服器負載並不會快速上昇。直到備援伺服器的工作負載大於 Mail 1 郵件伺服器，即恢復郵件伺服器間的 RR-DNS 負載平衡，備援伺服器順利接替負載過大的 Mail 2 郵件伺

服器，此時備援伺服器替換成爲 Mail 2 郵件伺服器，原來的 Mail 2 郵件伺服器則成爲備援伺服器，而郵件伺服器負載過大的時間爲 21:54:37 至 21:57:57，因爲備援伺服器在負載過大期間會自動支援工作中的郵件伺服器，所以本系統郵件伺服器工作負載超過門檻值的時間比一般 RR-DNS 機制少了 50 秒的時間，其工作負載如圖 14 所示。

第二個模擬實驗是測試電子郵件系統遭遇持續一段時間且帶有大附件檔之電子郵件流量時的工作負載狀況。在模擬測試的過程中，中農郵件伺服器持續以每秒 300 封的速度發出 3 KB 的電子郵件，模擬出正常的電子郵件流量，因是持續性郵件流量，因此 RR 功能有啓動並依序分配流量，造成電子郵件伺服器 20% 至 30% 的工作負載。然後再由中興資科郵件伺服器在 5 分鐘內寄出 1500 封夾帶 10 MB 附件檔的電子郵件，模擬出持續性的電子郵件流量，造成郵件伺服器負載超過 80% 的門檻值。在此情況，一般 RR-DNS 負載平衡機制的電子郵件伺服器系統中 Mail 2 郵件伺服器之 CPU 負載高達 98%，因爲工作負載超過門檻值的郵件伺

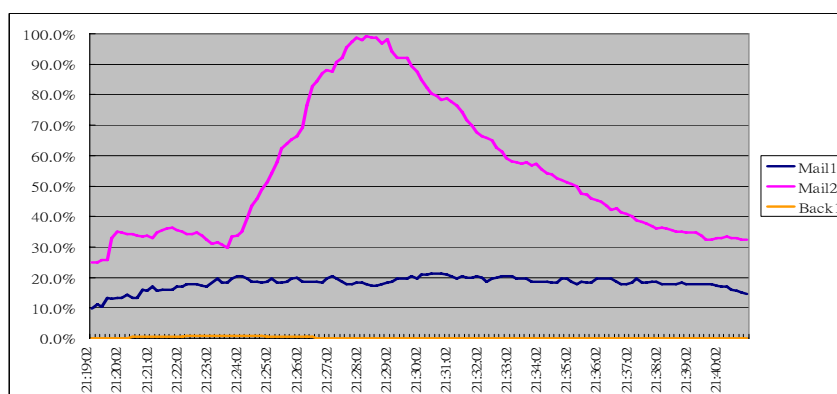


圖 13. RR-DNS 之伺服器遭遇突發性大量電子郵件的工作負載圖

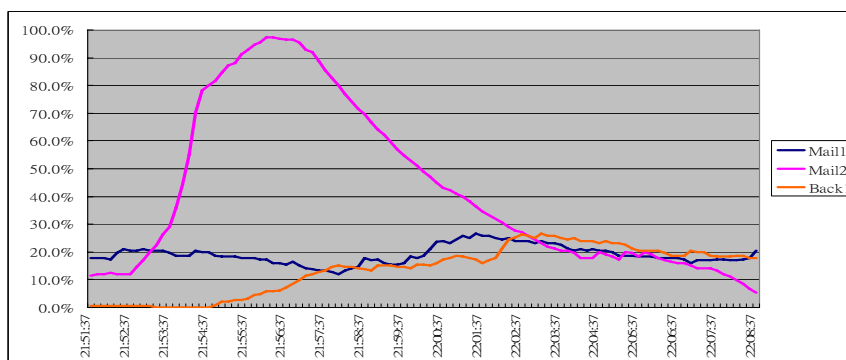


圖 14. 本系統遭遇突發性大量電子郵件的工作負載圖



器尚未當機，所以備援伺服器仍然處於待機狀態。郵件伺服器工作負載過大的時間從 18:15:24 至 18:28:14，在這期間中，過大的負載造成郵件伺服器服務效能降低，而備援伺服器工作負載卻依然維持為零，備援伺服器不會彈性支援負載過大的郵件伺服器，其工作負載圖 15 所示。

在相同的實測條件下，本系統之 SNMP 伺服器監測到 Mail 2 郵件伺服器負載過大，隨即通知 DNS 伺服器啟動備援機制，將郵件流量全部導向工作負載為零的備援伺服器，備援伺服器負載會快速上升。直到備援伺服器的工作負載大於 Mail 1 郵件伺服器，隨即恢復伺服器間的 RR-DNS 負載平衡。備援伺服器順利接替負載過大的 Mail 2 郵件伺服器，此時備援伺服器替換成爲 Mail 2 郵件伺服器，原來的 Mail 2 郵件伺服器則成爲備援伺服器，而郵件伺服器負載過大的時間爲 15:51:25 至 15:54:45，因爲備援伺服器在負載過大期間會自動支援工作中的郵件伺服器，所以本系統郵件伺服器工作負載超過門檻值的時間比一般 RR-DNS 機制少了 9 分 30 秒的時間，接下來郵件伺服器負載如又超過門檻值，即重複

上述之伺服器切換規則，其工作負載圖 16 所示。

RR-DNS 的簡易負載平衡其實僅能做到負載分享，並無法做到真正的負載平衡。調整 RR-DNS 的 TTL 值雖然能分散連線的要求，卻因爲每個連線要求對主機效能負載的影響不同，極有可能造成第一台主機負載過高，而第二台主機仍處於低負載的情形。基於此原因，在本文中在沿用內定的 TTL 設定值下，建置了效能監測系統，根據每台主機的負載高低，彈性調整工作主機，以達到有效的平衡負載、提升系統效能。一般郵件伺服器無法隨著不同類型的郵件流量，動態的調整 DNS 中 TTL 的設定值，致使 RR-DNS 負載平衡機制較不能提供穩定的效能，在高負載的情況，較無法有效率的發揮備援伺服器之功能。而我們所設計的效能監測及管理系統，可以有效的將電子郵件之流量負載平均分配至各個郵件伺服器，在高負載的情況，能夠彈性調整伺服器的切換時機，更有效率的發揮備援伺服器的功能，明顯縮短郵件伺服器負載過大的時間。

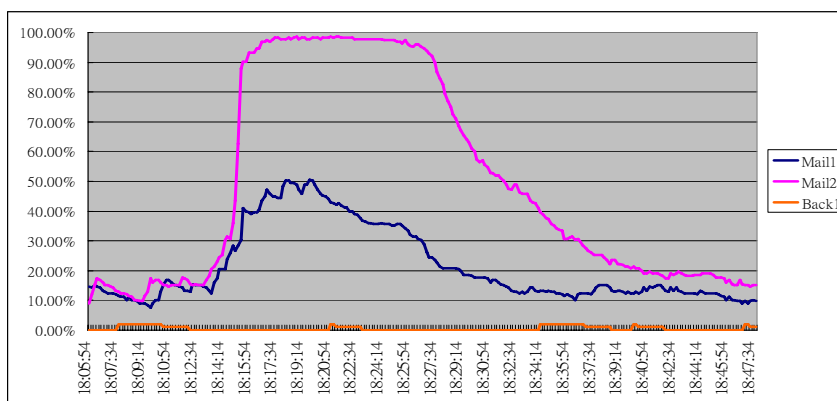


圖 15. RR-DNS 之伺服器遭遇持續性郵件流量工作負載圖

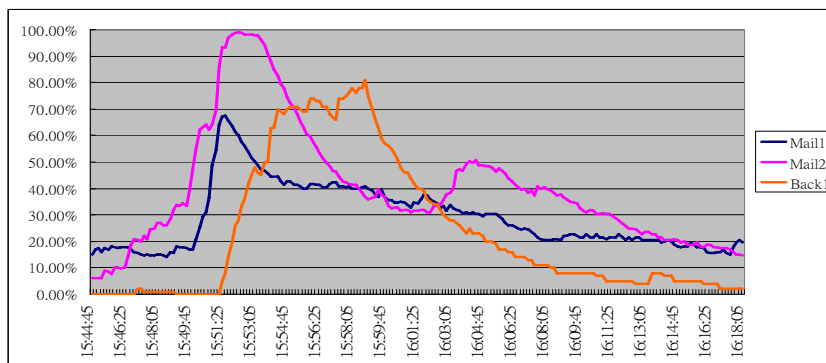


圖 16. 本系統遭遇持續性郵件流量工作負載圖



#### 四、結論

在現今的網頁郵件伺服器中，尚未能自動辨識出使用者所使用的硬體平台種類，並提供其適合的電子郵件顯示格式內容，造成使用者瀏覽電子郵件時許多的不便。在本文中，我們設計與實作了一個具備異質平台辨識及效能平衡功能的網頁郵件伺服器系統。透過辨識模組的硬體平台辨識，並依不同硬體平台適當的調整電子郵件內容，使得此系統可以讓使用者在使用不同上網設備存取電子郵件時，均能獲得適合該上網設備的畫面顯示及適當的電子郵件內容，讓使用者得以順利且方便的瀏覽電子郵件。在我們的系統中，利用 RR-DNS 負載平衡機制適當的分配使用者收發電子郵件的網路連線要求，避免使用者的連線要求集中於某單一臺網頁郵件伺服器，以達到負載分攤的初步效果。透過 SNMP 通訊協定監控每部網頁郵件伺服器，當某一部網頁郵件伺服器負載過大或工作異常時，系統即可適時地啟動備援機制，有效的分擔郵件負載，穩定維持網頁郵件伺服器的工作效能。為驗證系統的可行性，我們實作了一個雛型系統，此系統的軟硬體要求不高，非常適用提供中小型企業機構一成本低廉且功能強大之網頁郵件系統。

在實作的過程中發現，HTTP 表頭的資料有限，無法更精確地辨識出硬體平台的運算能力及儲存空間，以提供更適合的電子郵件格式內容。再者，每部硬體平台均有其不同的裝置編號，若能整理出每種硬體平台的裝置編號，即可藉由裝置編號更準確的辨識出每部設備的廠牌、型號，硬體規格、運算及顯示能力等相關資訊，結合寄件者和收信者的上網設備辨識功能，將能更精準地判斷出郵件調整過濾的時機和適當的郵件內容，使得收信者能更方便且順利地瀏覽電子郵件。

#### 參考文獻

1. 王俊能 (民 95)，郵件伺服器負載平衡之實務研究，世新大學資訊管理系碩士論文。
2. 黃玄煒 (民 94)，異質平臺之郵件處理方法，臺北科技大學學報，38-2，133-146。
3. 蕭淵隆 (民 92)，採用 RR-DNS 機制的網路服務可用性之研究，2003 年臺灣網際網路研討會。
4. Apache Web Server Project (2006) Retrieved January 20, 2007, from: <http://httpd.apache.org/>
5. Brisco, T. (2006) *DNS Support for Load Balancing*, RFC 1794, Rutgers University.
6. Case, J. D., M. Fedor, M. L. Schoffstall and J. Davin (1989) *Simple Network Management Protocol (SNMP)*, RFC 1098.
7. General Packet Radio Service (2007) Retrieved June 2, 2007, from: [http://en.wikipedia.org/wiki/General\\_Packet\\_Radio\\_Service/](http://en.wikipedia.org/wiki/General_Packet_Radio_Service/).
8. ISC Bind (2006) Retrieved March 3, 2007, from: <http://www.isc.org/index.pl?sw/bind/>.
9. IThome online (2007) Retrieved May 30, 2007, from: <http://www.ithome.com.tw/>.
10. Linux NIS Server: yperv (2006) Retrieved April 10, 2007, from: <http://www.linux-nis.org/nis/ypserv/>.
11. MySQL (2006) Retrieved March 12, 2007, from: <http://www.mysql.com/>.
12. NET APPLICATIONS (2007) Retrieved July 15, 2007, from: <http://www.netapplications.com/>
13. NET-SNMP (2006) Retrieved March 10, 2007, from: <http://net-snmp.sourceforge.net/>.
14. NFS client patches for Linux (2006) Retrieved January 10, 2007, from: <http://www.linux-nfs.org/>.
15. PHP (2006) Retrieved January 20, 2007, from: <http://php.net/>.
16. SendMail (2006) Retrieved January 3, 2007, from: <http://www.sendmail.org/>.

收件：97.03.20 修正：97.06.23 接受：97.07.15

