

# 建置高效能高穩定度的 E-mail 組合系統

陳昌盛

國立交通大學計算機與網路中心

新竹市大學路 1001 號

E-mail: [cschen@cc.nctu.edu.tw](mailto:cschen@cc.nctu.edu.tw)

## 摘要

E-mail 是網際網路上使用最頻繁的應用之一，多數上網的人都會用到。任何一個連網單位每日 E-mail 的傳輸量，長期趨勢是往上增加。因此，對於內部 E-mail 系統的規劃，就必須兼顧 **performance** , **scalability** , **reliability** , **availability** , **security** 等問題，通盤加以考量。許多人可能有經驗，前一些時候(或許目前也一樣) TANet 上，許多傳統的應用，諸如 DNS 查詢, E-mail 收送等，經常會出現不順暢的情形。有一些從國外寄來的信件，可能會拖上一天以上才會送進來。同樣地，往國外寄送的 E-mail 往往要經過好幾個小時，甚至好幾天才能送到國外目的地。如果我們再深入分析，就可以發現，是有改善空間。本文的主題，就是嘗試將一些可行的做法，整理出來，介紹給大家，當做實作上的參考。期望多數的 TANet 連線單位，能因此而得已建構起來一套更完善的 E-mail 網路使用環境。

**關鍵詞:** DNS, mail, 轉送, 轉接, 可靠度, 使用效能

## 壹. 背景說明:

近年來全球網際網路使用人數激增，各種應用快速增加，諸如 www 之類的 killer application，佔掉多數可用頻寬，相對而言，造成許多傳統應用受到擠壓。

目前 TANet 對 Internet 的骨幹線路，雖然已經提昇到 DS3 (44.5M bits)，但因為 TANet/I2 研究網路的分割頻寬要求，TANet 實際可用的部份，大略只剩 24M [1]。再者，各種應用最後還是必須連接到使用者端，因此網路應用的順暢與否，一定會受到各單位與 TANet 骨幹的連接狀況所影響。所以根據網路發展的經驗，我們就必須要大量借助各種具有 caching , relay , proxy , forwarding 等轉送/轉接功能的輔助系統來幫忙，才能讓各單位整體的網路效能，維持在一定的水準之上。基於這樣的考量，目前 TANet 骨幹可用頻寬，可以簡單地分為兩類：

- (1) 16M 專用頻寬，由各區網中心協調管理，規劃與建置各種 server (proxy, mail relay, dns forwarder, ...)，提供區域內的上網單位，一起來使用。
- (2) 8M 一般頻寬，所有使用者各憑本事來使用。

### ■ Mail 與 www 是最普遍的應用

根據統計，mail 與 www 是兩種最頻繁的網路應用，多數上網的使用者，除了使用 www 找一些有趣或有用的研究資訊，也一定會用到 Mail 做為與其他人員或電腦系統的溝通工具。

根據教育部電算中心的 88 年 4 月網路流量統計[2]，目前進入 TANet <=>Internet，佔整個流量最高比率的是 www，已經超過 90% 以上。探究其原因，

一部份是反應 www 使用的需求, 另一個原因, 則是因為 TANet 骨幹有針對 www 使用, 規畫與建置很多的 proxy server, 是各地使用加總的結果。有趣的是, 當月的 E-mail 的流量, 以 bytes 數來計, 大約只佔整體的 1.15% 而已, 兩者的差距, 相當懸殊。

相信許多人一定有經驗, 前一些時候 (甚至目前也一樣) TANet 上, 許多傳統的應用, 諸如 DNS 查詢, E-mail 等, 經常會出現不順暢的情形。例如, 有一些從國外寄來的信件, 可能會拖上一天以上才會送達, 甚至有部份國外地區, 根本就很難送 E-mail 進 TANet 各單位(備註 1)。因此, 許多人有時候乾脆就轉用 FAX 之類的應用, 暫時來替代 E-mail 溝通。類似的情況, 許多人可能也會發現, 往國外寄送的 E-mail 往往要經過好幾個小時, 甚至好幾天才能送到國外目的地。這種情形, 在過去幾乎是無法想像, 是不太可能出現的情況。

如果我們再深入分析, 就可以發現, 其實這一些狀況是可以大幅改善的。筆者嘗試將這部份做法, 整理出來, 介紹給大家當做實作上的參考。

#### **備註 1:**

從教育部電算中心的網路流量 Netflow/MRTG [3][4][5] 的統計資料, 以及事後的查證, 每天早晨 4:00-6:00, 教育部電算中心出國的路由器(router), 都固定將 www traffic 暫時擋掉。因此, 許多與國外互通的 E-mail traffic 是利用這個空擋, 才得以順利進出 TANet 各連線單位。

### **貳. 網路系統資源的基本限制**

任一系統, 可用的資源, 基本上是有限制的。因此, 能不能持續且順暢地提供

服務, 往往也取決於管理人員, 是不是真正瞭解這一些限制的意義, 以及是不是懂得如何來因應這一些系統資源的限制。

一般而言, 會影響電腦網路系統效能的因素, 簡單來說, 可以分成硬體設備與軟體程式兩類, 常見的包括:

- 網路的可用(or 堪用)的頻寬,
- 網路介面的處理速度,
- CPU 計算能力,
- 可用記憶體空間( memory size)的大小,
- Disk I/O 的存取速度,
- 系統所能同時執行的 process 數目,
- Application Program 本身等

#### ■ E-mail 系統的運作 [6]

從使用的方式來看, E-mail 可簡單分成兩類:

- (1) 一對一的傳送方式為主,
- (2) 一對多的傳送模式, 也就是常用的 mailing list 之類的應用。

如果各位有機會去觀察一個使用頻繁的 E-mail 系統, 應該不難發現, 由於上述 E-mail 使用的特性, 經常會有在一段時間內, 同時出現一大堆的 incoming/out-going e-mail 需要立即處理。所以一個系統, 是不是能夠即時 fork 出足夠的 process 來處理, 也是一個影響系統 performance 的重要關鑑, 尤其如果該系統, 要服務的使用者又特別多的話, 這個問題就更明顯。

長遠來看, 憑一套單一 E-mail 系統, 要維持系統的順暢運作, 將會越來越困難。為了順應大環境的變遷, 建構一個組合系統是必然的走向。因此, 對於能否順利建構這樣一套, 兼顧 performance, scalability, reliability, availability, security 的 E-mail 組合系統, 我們就必須再加計 “系統管理者, 能否將 Mail 與 DNS server 設定, 加以妥善搭配及運用”

這一項關鍵因素。

### 參. MTA 運作與 DNS 設定需密切配合

[7]

首先，有一個關鍵問題，必須確定大家都弄清楚。

- Problem:一般如 sendmail 之類的 MTA (Mail Transfer Agent) , 如果收到一封 e-mail , 經查證後, 發現最後目的地, 並不是自己本身, 那麼這個 MTA 是如何決定出, 要將這一封 e-mail 往哪裏丟 ?

按照 DNS 與 SMTP [8]的理論設計, 任一封 E-mail 的交寄或轉送, 是以 DNS 系統上的 MX 這一種資料項目為依據。在實作上, 有一套 3 步曲的運作法則。底下, 我們假設從系統 host-H, 寄一封信件到 “mbox@cc.nctu.edu.tw”為例, 來說明 sendmail 之類的 MTA, 是如何達成任務。

#### 3.1 一般 MTA 的運作法則:

(1) 查證有沒有對應的 MX RR ( Mail eXchange Resource Record )。

- 以這個例子, host-H 會經由 DNS 系統, 查證有沒有 cc.nctu.edu.tw 這個 MX RR。
  - 如果沒有, 則繼續下一步。
  - 如果有, 則 host-H 會進一步根據所得到的 MX RR 來判斷, 要往哪一個 host 連過去, 進行後續的 e-mail 轉送或交寄的任務。
    - 以 MX RR 優先權 (priority) 最高者 [數目字較小者], 為首先嘗試的連接對象。
    - 如果 MX RR 的優先權相同, 則由 DNS 系統, 隨機分配指派一個 MX host 做為 host-H 進一步連接的對象。

( 本例中, 由 cc.NCTU.edu.tw 所在的 DNS server 指派, 其他的 case 的情形, 可以準此類推)

- 如果優先權較高者, 連不上。則 host-H 上的 MTA, 會依優先權順序, 依次改試連接下一個 MX host。
- 萬一暫時, 所有定義的 MX host , 都連不上, 則這一個 MTA 會將該 E-mail 暫時儲存 (queue) 在自己的系統上, 稍後再來嘗試先前所有的連線動作。整個動作, 會持續到某一次連線成功, 或者當整個連線嘗試, 已經超過系統所設定的時間(例如 3 天 或 5 天), 系統將信件退回給原寄件系統為止, 整個 E-mail transaction 流程到此, 告一個段落。

(2). 查證, 有沒有同名字串, 對應的 A RR ( Address Resource Record)。

- 以這個例子, host-H 就是查證有沒有 cc.nctu.edu.tw 這個 A RR。
  - 如果沒有, 則繼續下一步。
  - 如果有, 則這個 A RR 會被當成 MX RR 來使用, 該 MTA 接下來, 就會將連往該 A RR 所指的一個(or 其中之一) mail host , 將該 e-mail 交給它, 然後結束這一次 e-mail 轉送工作。

(3). 查證, 有沒有同一字串的, 萬用的 (wildcard) MX RR。

- 以這 DNS 個例子, host-H 就是查證有沒有 cc.nctu.edu.tw 這個 wildcard MX RR。

- 如果有，則這個 MTA 接下來，就會將連往該 MX RR 所指的另一個(or 其中之一) mail host，將該 e-mail 交給它，然後結束這一次 e-mail 轉送工作。
- 如果上面的查證，都失敗，那麼這個顯然是使用者寫錯(or typo 打錯字) 的 e-mail address，接下來的處理程序，就是將信退回給原寄件人。

### 3.2 一封 E-mail 的最終目的地

如果一個 host-B，接收到其他網站的 MTA 轉寄過來的一封 e-mail，經 DNS 查證相關的 MX RR 之後，發現：

- 自己恰好就是這個 MX RR 的最高優先權者。
- 沒有相關的 MX RR，但自己恰好就是這個 A RR。

這兩種情況，就代表自己就是這一封 e-mail 的最終處理目的地。 接下來就必須接著進行該信所附 user information 的查證，也就是看看 /etc/passwd 或者透過 NIS 之類的系統，去 check 這個 user 帳號是不是存在：

- 如果沒有，則退信給原件人，告知 "查無此 user"。
- 如果有這個 user 帳號，則進一步查證，該 user 有沒有需要進行特別處理。
  - 不需要，則直接存入系統信箱區。
  - 需要再處理，則由 MTA 將接收到的信件，再轉交給相關的程式，進一步處理。(如，virtual host mapping 或經過 procmail 之類的 filter 程式加工處理。)

### 3.3 Relaying Host 如何運作

所謂的 relaying host 的基本定義，就

是該 host 只是做為某一些 e-mail 的暫時轉接站，這一些 e-mail 還是會被再轉送到他們最終的目的地。(如前一段)

基本上，在 E-mail 系統的設計上，relaying hosts 的使用情況，包括：

- 網路條件不良的地方，必須情商，借助其他網路條件比較優良的單位，代接 E-mail。
- 主要 E-mail 系統，於局部時段內，會出現無法即時處理短時間內，比較吃重，連續且大量的 E-mail traffic 情況。為了避免網路資源的耗費，尤其是跨國界、遠距離點對點的連線嘗試，一再的重覆，因此希望透過，這類備援的 relaying host，即時代為接收該 E-mail。稍後，再由 local 的 relaying host，選擇適當的時機，將該類 E-mail 轉交到最終的目的地。如果 local 沒有設置 relaying hosts，則這類的 E-mail，必須由 remote host 跨遠距離，自行再重覆傳送，這樣一來對整體的網路使用，將造成更多不必要的耗費。
- 許多使用 firewall 單位，特別重視 security。主要的 E-mail 系統，並不直接與外界溝通，外界要送 E-mail 進來，通常必須先透過在 firewall 上的 relaying host。

前面所描述的是一個普通的 host-H 上，MTA 如何決定 E-mail Transaction 連接對項的工作原理。基本上，這一個法則，拿來套在 Relaying Hosts 的情形，仍然適用，只是說明部份，需要少部份的修正。也就是，當一個 relaying host 收到其它系統，轉來的一封 e-mail 時，系統上的 MTA 程式，首先會經由 DNS 的 MX RR 查詢，發現還有其它優先權更高的 MX

RR host(s), 因此, 這個 MTA 馬上就瞭解自己只是中途代收站, 緊跟著就依 MX RR 優先次序, 嘗試將該信件轉往真正的目的地。經過這樣, 一層一層往上轉, 所有 relaying host 都只往優先權比自己高的 MX host 送, 最終必可順利將該信件送到最終的目的地。

#### 肆. E-mail 組合系統的規劃建議

關於 TANet 各單位 E-mail 的接收與傳送, 實際改善的方案, 簡單來看, 可分成兩個部份:

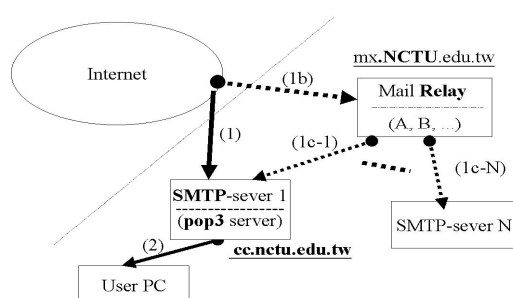
- (1) 善加搭配及運用, E-mail 與 DNS 系統, 所提供的 E-mail 轉送(mail forwarding) 以及轉接( mail relaying) 功能。建立階層分散式的運作體系, 以因應大環境的變遷。
- (2) 妥善使用 TANet 骨幹的 server 專用 channel ( 163.28.0.0 這個 subnet)。

底下, 就以目前我們交通大學電算中心的規劃, 以及與教育部電算中心搭配運作的情況, 當做一個例子, 來說明如何透過這兩類關鍵點, 將這樣一套完整的 forwarding / relaying 網路系統搭配組合起來。

#### 伍. 參考範例

從技術上看, 由於 E-mail 的溝通, 通常是有來有往, 因此在 E-mail system 的設計與規劃上, 有很多情況下, 有時也會將轉入( in-coming)部份與轉出( out-going)部份, 兩者分開加以處理。當然, 實際環境下, 如果量不大, 也可以將兩者合而為一。

Fig.1 NCTU-CC Incoming E-mail Configuration



#### 5.1 In-coming mail 的處理 (NCTU-CC 的 Mail Relay)

為了順利使用 mail relay 的功能, 我們必須在相關的 Domain Zone 上建立對應的 MX RR ( Mail eXchange Resource Record), 底下是以交通大學電算中心, cc.nctu.edu.tw 這個 MX RR 為例, 其中的 mx.NCTU.edu.tw, 以及 relay.edu.tw 是位於 TANet server 專用 channel (163.28.0.0) 上面的 E-mail relay hosts。

##### 5.1.1 DNS 系統上的 MX RR 設定

```

$Origin      cc.nctu.edu.tw.
cc.nctu.edu.tw. IN  MX 0  ccserv2.cc.nctu.edu.tw.
cc.nctu.edu.tw. IN  MX 0  ccserv6.cc.nctu.edu.tw.
cc.nctu.edu.tw. IN  MX 20  mx.NCTU.edu.tw.
cc.nctu.edu.tw. IN  MX 30  relay.Edu.tw.
    
```

上面的例子, 代表所有最終的 E-mail 是希望送達 ccserv6.cc.nctu.edu.tw 或者 ccserv2.cc.nctu.edu.tw 這兩套系統其中之一。但是, 因為網路環境以及單一系統瞬間處理能力可能遭遇瓶頸, 因此我們將整套系統規劃成為階層(hierarchy)分散式的運作方式。上面這幾行設定代表的意思是, 如果一個 MTA (如 sendmail 之類), 收到一封給像 [mbox@cc.nctu.edu.tw](mailto:mbox@cc.nctu.edu.tw) 這樣的 E-mail address, 那麼這個 MTA 根據 DNS 上 MX RR 查證的結果, 會根據優先權順序, 選擇轉送對象。進行的步驟大致如下:

- (1) 連最高優先權者 "ccserv6.cc.nctu.edu.tw", 或另一台(兩者優先權一樣).
  - DNS 系統會視當時環境, 丟給 remote MTA, 一個優先連接對象。
  - 萬一連不上, 或剛好太忙, remote MTA 就馬上改試另一個。
  - 如果都連不上, 再選 2.

(2) 連優先權次高的 mx.NCTU.edu.tw  
(共有兩個)

➤ 處理情況，同上。如果無法順利交寄，再試 3。

(3) 優先權最低者 relay.edu.tw

➤ 處理情況，同上。

➤ 如果無法順利交寄，稍後再從步驟 1，重頭再來。整個流程，會重覆進行，一直到下列兩種情況一之出現，才停止。

- 系統傳送成功為止。
- 整個流程，超過原送件系統設定的處理時間(視 remote 系統而定，如 3 天 or 5 天)。

### 5.1.2 相關的 system log 記錄片段:

**a).底下是其中一部 relay (newsgate)代接自國外來的 e-mail, 再轉到 'cc.nctu.edu.tw' 的例子**

■ Nov 20 12:54:22 newsgate sendmail[20217]: MAA20217: relay domain of size=6114, class=0, pri=36114, nrcpts=1, msgid=<199811200315.WAA29127@america.intercom>, proto=ESMTP, relay=grape.ease.lsoft.com [209.119.1.39]

■ Nov 20 12:54:23 newsgate sendmail[20219]: MAA20217: to=<u8711002@CC.NCTU.EDU.TW>, delay=00:00:02, xdelay=00:00:01, mailer=esmtpl, relay=cc.nctu.edu.tw. [140.113.6.2], stat=Sent (MAA10963 Message accepted for delivery)

**b).底下是經由 newsgate 將國外來的 e-mail, 再轉到 'cc.nctu.edu.tw' 的例子**

□ Nov 20 12:56:24 ccserv2 sendmail[10963]: MAA10963: from=<owner-need\_help@EMAIL.ZDLISTS.COM>, size=6315, class=0, pri=36315, nrcpts=1, msgid=<199811200315.WAA29127@america.inter

step.com>, proto=ESMTP, relay=root@newsgate.nctu.edu.tw [163.28.64.246]

□ Nov 20 12:57:33 ccserv2 sendmail[10964]: MAA10963: to=<u8711002@CC.NCTU.EDU.TW>, delay=00:01:09, xdelay=00:01:09, mailer=local, stat=Sent

### 備註 2:

各 TANet 區域網路中心，可參酌以往共識，設立這一類 relay host，安置於 server 專用 channel (163.28.0.0)上，開放給臨近單位，做為 mail relaying 之用。

不過，有一點必須提醒大家注意。對於 mail relaying，以往多數的 MTA，基本功能是來者不拒。不過，由於 E-mail SPAM 的猖獗，現今的 E-mail 系統，有越來越多啟動 anti-relaying 的自我保護功能。舉最近的 sendmail 8.9.x 為例，內定方

式是以 relay domain 為主，系統建置起來之後，除了有事先設定的 domain zone

hierarchy 之外，對於其他外來的 E-mail 轉信，一概拒絕，以防堵這一些愛在網路

上亂送大量 junk message 的不速之客。因此，在經過是當設定之後，前面的 mx.NCTU.edu.tw, 以及 relay.edu.tw 做為 relay host，都不會去擋網路上，要透過他們來轉給 user@cc.nctu.edu.tw 這樣的 e-mail。

這裏，要強調的另一個意義就是，在設定其他單位的 E-mail 系統，做為我們本單位的 relay host 時，必須確定該 host 的管理者同意這個行為。

備註 3: mail relay 的 sendmail.cf 設定這裏我們以 sendmail 8.9.x 為例，可有兩種作法:

(1) /etc/mail/relay-domains {粗略設定}

將允許經由這個 host 轉接的

domain hierarchy，定義在這一個檔中，是一個全體適用的做法。例如，我們在 mx.NCTU.edu.tw 上的 "/etc/mail/relay-domains" 的內容如下：

```
nctu.edu.tw
```

(2) /etc/mail/access {dir,pag; db}

access 這個 database，可以設定的彈性更大。可以設定 E-mail address, domain name, network(IP address) 等，並有 OK, relay, reject, discard 等各種功能。而且，每一種功能，還可以對部份的 domain hierarchy 個別處理。底下是一個例子："/etc/mail/access

```
dialup.seed.net.tw REJECT
ts.hinet.net REJECT
et4.thit.edu.tw relay
mail.NHCTC.edu.tw relay
```

**備註 4：** {mx.NCTU.edu.tw}

```
$Origin nctu.edu.tw.
```

```
mx IN A 163.28.64.11
```

```
mx IN A 140.113.54.2
```

其中，mx.NCTU.edu.tw 這個 domain name entry，是代表兩個 IP address，事實上是代表兩個不同 Host。也就是，

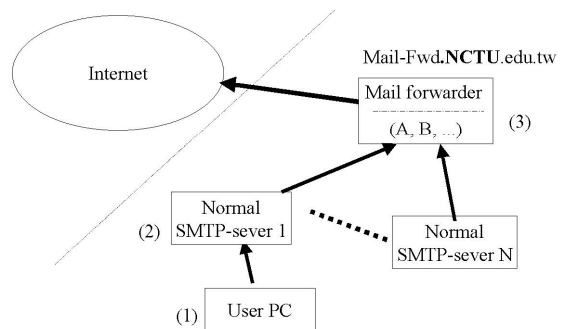
- 163.28.64.11 <=> mrelay.NCTU.edu.tw.
- 140.113.54.2 <=> wproxy2.NCTU.edu.tw.

這樣做的用意，是由這兩個不同的 Host，來共同負責 relaying (轉接/轉送) 的服務。至於某一個 transaction/connection 到底由哪一個 host 連上，則完全取決於當時的網路環境與狀況而定。包括：

- 哪一個 DNS server 被問到 (round-robin 以及 Round-Trip-Time)。

- 被詢問的 DNS server，丟出哪一個 IP entry (round-robin)
- 如果某一個 host 暫時無法連上，諸如網路斷線，或該系統太忙，無法進一步 fork 出可用的 process，這時 remote 系統，接下來就只好再連上，另一個系統。

**Fig.2 NCTU-CC Outgoing E-mail Configuration**



## 5.2 Out-going mail 的處理 (Mail Forwarder)

因為網路條件有差距的關係，為了順利將 E-mail 往外送，我們將許多個別系統的 MTA (sendmail) 設定成，所有外送的 E-mail 都直接轉到位於 TANet server channel (163.28.0.0) 的專用 mail forwarder (mail-fwd.nctu.edu.tw) 上。也就是，這一些個別 E-mail server 並不會直接去查詢 DNS 上的 MX RR，不會嘗試自己去送 E-mail，所有進一步的轉送工作，都交由這些 mail forwarder 來做。於是，為了兼顧 performance, reliability 等因素，我們特別安排兩套 server host，透過 DNS 系統，在相關的 Domain Zone 上設立兩個 mail-fwd.nctu.edu.tw 的 domain name entry。至於個別系統到底經由哪一 forwarder 送出信件，則視當時該系統查詢 DNS 所得的結果而定。因為 DNS server 有 round-robin 的功能，因此除非

client host 有 DNS caching 功能,基本上兩者都有相當的機會,被個別系統使用到。

5.2.1 {mail-fwd.nctu.edu.tw}

**\$Origin nctu.edu.tw.**

mail-fwd.nctu.edu.tw. IN A 163.28.64.11

mail-fwd.nctu.edu.tw. IN A 140.113.54.2

5.2.2 個別 MTA (e.g. sendmail) 的配合設定

```
"/etc/mail/sendmail.cf":
```

```
# Smart forwarders
```

```
DS mail-fwd.nctu.edu.tw
```

備註 6:

在這一些 163.28.0.0 的 relay server 上,則不再另外設 mail forwarder. 也就是,該系統上 sendmail.cf 的 DS 不必定義。由這一些 server 透過 DNS 中 MX RR 的查詢,嘗試直接做最後的信件轉送(如果不行的話,則轉由 remote host 的 relaying host 代收)。

5.2.3 相關的 system log 記錄片段:

a).底下是 ccserv6 經由 newsgate

(mail-fwd.nctu.edu.tw) 往外轉出去的 e-mail. 5.2.4 特別注意事項: {關於 mail relay 與

- Nov 20 13:31:40 ccserv6  
sendmail[14984]: NAA14984:  
**from=<u8412077@cc.nctu.edu.tw>**,  
size=1856, class=0, pri=31856,  
nrcpts=1,  
**msgid=<3654FF04.A5D5CB27@cc.nctu.edu.tw>**, bodytype=8BITMIME,  
proto=ESMTP,  
relay=Lawrence.Dorm3.NCTU.edu.tw  
[140.113.183.236]
- Nov 20 13:31:40 ccserv6  
sendmail[14986]: NAA14984:  
**to=<s42098@cc.ntnu.edu.tw>**,  
ctladdr=<u8412077@cc.nctu.edu.tw>

(20491/12), delay=00:00:01,  
xdelay=00:00:00, mailer=relay,  
**relay=mail-fwd.nctu.edu.tw.**  
[163.28.64.246], stat=Sent (NAA21415  
Message accepted for delivery)

b).經由 newsgate (mail-fwd.nctu.edu.tw)  
往外轉出去的 e-mail.

- Nov 20 13:29:39 newsgate sendmail[21415]:  
NAA21415:  
**from=<u8412077@cc.Nctu.EDU.TW>**,  
size=2058, class=0, pri=32058, nrcpts=1,  
**msgid=<3654FF04.A5D5CB27@cc.nctu.edu.tw>**, bodytype=8BITMIME,  
proto=ESMTP,  
**relay=ccserv6.cc.nctu.edu.tw [140.113.6.6]**
- Nov 20 13:29:44 newsgate  
sendmail[21417]: NAA21415:  
**to=<s42098@cc.ntnu.edu.tw>**,  
delay=00:00:05, xdelay=00:00:05,  
mailer=esmtpl, relay=cc.ntnu.edu.tw.  
[140.122.65.9], stat=Sent (Mail  
accepted)

mail forwarder 設定}

這裏必須要提醒一下, 如果某一系統被當成 mail relaying host, 則這個 host, 就不能再另設 DNS forwarder, 將多數 mail 轉送出去。 或者說,不能隨意亂設 mail relay。因為,這樣一不小心,常會演變成爲 mail forwarding loop。我們已經碰過不少實際的情況。

底下是一個例子: { 假想的 }

- 問題 host 的 mail relay 的設定  
(DNS)  
\$Origin NCTU.edu.tw.  
tst.Nctu.edu.tw. IN 0 tst.Nctu.edu.tw.  
tst.Nctu.edu.tw. IN 20 ns1.nctu.edu.tw.



□ 相關系統 mail forwarder 的設定

另一方面, ns1.NCTU.edu.tw 這一臺機器, 因為不在 163.28.0.0 專用 channel 上, 所以目前都設定成將往外的信件, 轉送到 [mail-fwd.NCTU.edu.tw](mailto:mail-fwd.NCTU.edu.tw) 上。

上面這樣的設定, 平常 tst.NCTU.edu.tw 連得上時, 看不出有什麼問題。但是, 一旦 tst.NCTU.edu.tw 連不上, 問題就來了。我們來看看, 實際的情況:

- (1) 某 remote host 經由 DNS MX RR 查詢 tst.NCTU.edu.tw, 第一順位, 打算將 mail 送 tst.NCTU.edu.tw. 但是, 一連的結果, 發現連不上。(例如, 停電, 維修, 當機, ... 等原因, 暫時連不上。)
- (2) 於是, 根據所得到的 MX RR, 接下來就試連 ns1.NCTU.edu.tw 這個 relay host, 也很幸運地順利連上了。接下來就將該 e-mail 交 ns1.NCTU.edu.tw.
- (3) 當 ns1.NCTU.edu.tw. 收到這樣 e-mail 之後, 由於預先設定成, 所有的 E-mail 都轉交由 mail-fwd.NCTU.edu.tw 進一步處理, 於是該 e-mail 接下來就被轉往 mail-fwd.NCTU.edu.tw.
- (4) 當 mail-fwd.NCTU.edu.tw. 收到這樣一封 e-mail, 根據 DNS 上的 MX RR 查詢, 接下來也會試著想直接連 tst.NCTU.edu.tw, 但是就如同先前的情況, 發現連不上。
- (5) 於是, mail-fwd.NCTU.edu.tw 進一步再試 ns1.NCTU.edu.tw. 這一個 relay host. 也順利連上, 於是該 e-mail 再次被交回 ns1.NCTU.edu.tw。
- (6) 如果 tst.NCTU.edu.tw 短時間內 (or 幾分鐘內), 還是沒有恢復 (這樣的情況, 在周末假日是常見的情況), 於是

接下來的情况, 就是 ns1.NCTU.edu.tw. 和 mail-fwd.NCTU.edu.tw 這兩個機器上的 MTA, 兩者會在步驟 3, 4, 5 之間, 來回游走, 將該 e-mail 送來送去, 形成 mail forwarding loop。這個情况, 通常會持續到該 e-mail 超過 mail-fwd.NCTU.edu.tw 所設定的 mail hop 處理上限{一般的慣例大約是 17 站 (e.g. hop count=17)}, 然後再由這部 mail-fwd.NCTU.edu.tw 將該信件退回給原寄件人, 結束這一筆糊塗帳。

所以說, 這樣一來, tst.NCTU.edu.tw. 管理者, 原先有設 MX RR 的用意, 全部都白費了, 不但沒有 backup 的功能, 還徒然造成 ns1.NCTU.edu.tw. 和 mail-fwd.NCTU.edu.tw 這兩系統, 以及所在網路極大的負擔, 因為 sendmail process 的 priority 通常都相當高, 瞬間快速及連續性的 disk I/O 以及網路成本, 很傷系統資源。因此, 如果瞭解這一些, 就應該知道, mail relaying 可不是單方面, 在自己管的 DNS domain zone 上, 隨便設設就好了, 一不小心, 這裏所說的情況, 就弄出來。不可不慎!

## 陸. 結語

規劃建置具有 forwarding, relaying, caching 等功能的網路系統, 從網路發展的歷史及長遠的觀點來看, 是非常自然且必然的走向。目前, TANet 各單位對於 www proxy/caching server 的運用, 共識已經相當清楚, 相關系統的建置也越來越完備。然而, 其他諸如 E-mail, DNS 等應用, 有建置及使用這類轉接與轉送功能的單位, 就少得很多。這方面所代表的意義, 可能是許多單位的網路系統管理者, 對這一些功能設計, 還不夠熟悉。長期來看,

任一連線單位的 E-mail 流量, 只會增加, 不會減少。如果儘憑一套單一的系統, 期望能維持系統的順暢運作, 將會越來越困難。所以, 爲了順應大環境的變遷, 建構一個組合系統是必然的走向。期望透過這一些範例說明, 能夠幫助更多連線單位的管理者, 深入瞭解這一些系統的運作, 繼而能進一步協調 TANet 各區域網路中心, 再適當地安排規劃, 透過 server 專用 channel (163.28.0.0), 以及妥善運用 DNS 的 MX RR 這兩項機置, 據此而得以建構起一套能因應未來網路變遷, 更完善的階層分散式 E-mail 使用環境。{ 全文完 }

#### ■ 參考資料

- (1) TANet 流量統計, 請參考  
<http://www.edu.tw/tanet/backbone/index.html>
- (2) 教育部電子計算機中心簡訊, “TANe 全國各單位與 Internet Traffic 統計”, 8805 期
- (3) MRTG 即時流量統計,  
<http://ee-staff.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/mrtg.html>
- (4) Cisco Netflow, 流量統計, 參見  
<http://www.cisco.com>
- (5) 教育部電算中心 Netflow/MRTG 網路流量統計系統,  
<http://www.edu.tw:81/tanet/backbone/>
- (6) “Sendmail” 第 2 版, 作者 “Bryan Costales & Eric Allman”, O'Reilly & Associates (出版公司), January 1997
- (7) “DNS and BIND” 第 3 版, 作者 “Paul Albitz and Cricket Liu”, O'Reilly & Associates (出版公司), September 1998.
- (8) RFC 1034, “Domain Names--Concepts and Facilities” by P. Mockapetris, Nov-1987