

第十四章 電子郵件系統

14-1 E-Mail 系統簡介

『電子郵件系統』(**Electronic Mail System, E-mail System**)是另一個重要的應用系統，也是『網路公民』不可一日或缺的。在 Internet 網路上，除了網頁伺服器提供資訊的廣播之外，E-mail 系統更是提供使用者之間心得交流的天地。任何一件事件的發生，許多網路公民利用 E-mail 系統努力的傳播到每一個角落，更有甚者這些網路公民各自成立訊息群組 (或研究群組)，所有事情都無法逃過他們的眼線，將最新訊息傳播給同好者。因此，我們說除了『網路遊戲』外，最能吸引年輕人的網路應用系統，就是『伊媚兒』了。隨著訊息的交流，時下年輕人不再是封閉自我，除了能體會社會文化變遷外，也更能接受新文化、新科技、新知識的發展。早期人們利用讀書會來提高個人的知識領域，時下已漸漸被 E-mail 取代。換言之，如果您沒有 E-mail 信箱，您便漸漸遠離人群了，趕快加入『網路公民』的行列吧！

E-mail 也幾乎和 ARPANET 同期誕生，也就是說，如同 Telnet、FTP 一樣，都是 TCP/IP 網路一開始最基本的應用系統。雖然 E-mail 系統有許多類型的通訊協定，但還是以 TCP/IP 網路下的 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) 協定最為廣泛，因此 SMTP 協定也成為時下 E-mail 系統的標準。本章首先介紹 E-mail 系統的基本原理和通訊協定(SMTP、POP 與 IMAP)，再以 Linux 系統上的 Sendmail 軟體套件為範例，來介紹 E-mail 伺服器的管理與設定。

14-2 E-mail 系統架構

我們由 E-mail 上所需的系統功能，及其系統元件來介紹 E-mail 系統架構如下：

14-2-1 E-mail 系統功能

E-mail 系統大略可區分為兩個獨立功能的元件：MUA 和 MTA，兩者都是郵件系統必須具備的軟體工具。MUA 與 MTA 皆可由不同的軟體套件安裝而成，因為兩者是獨立工作環境，也就是說，任何 MUA 軟體都可搭配不同的 MTA 軟體，分述如下：

(A) 郵件使用者代理程式 (Mail User Agents, MUA)

MUA 是使用者處理郵件的介面，提供使用者『讀信』和『寫信』的功能，當然也是『寄信』和『收信』的工具。一般在 Unix/Linux 上較常用的是 mail 或 fetchmail，而 Windows 系統上較多使用 Outlook 或 Outlook Express 等 MUA 軟體。不論 mail 或 Outlook 都提供 SMTP 協定讓使用者發信，也提供 POP3 (IMAP) 協定作為收信使用。

(B) 郵件傳送代理程式 (Mail Transport Agents, MTA)

MTA 是負責轉送郵件的工具，它是將 MUA 的信件轉送到接收者的信箱上。MTA 在轉送過程中，包含轉送和傳遞郵件兩個主要功能。轉送功能是將郵件傳送至適當的郵件伺服器上，收信者再從郵件伺服器上索取信件；傳遞功能則是讓使用者發送信件，或使信件在網路上交換傳遞而到達目的地。目前 MTA 軟體不但可以傳遞信件，亦可整合聲音、影像、動畫等多媒體文件，在 Unix/Linux 系統上大多使用 Sendmail 郵件軟體，而 Windows 系統上是採用 Exchange Server。但 Sendmail 也有 Windows 系統上的版本可供使用，也就是說，時下 E-mail 系統還是以 Sendmail 佔大部分，這也是本章以 Sendmail 為範例的主要原因。

圖 14-1 為 MTA 和 MAU 在 E-mail 系統上所扮演的角色，其中 MUA 是一般使用者收發信件使用；而 MTU 是轉送信件使用，可能是 SMTP Server 或 Mail Server。

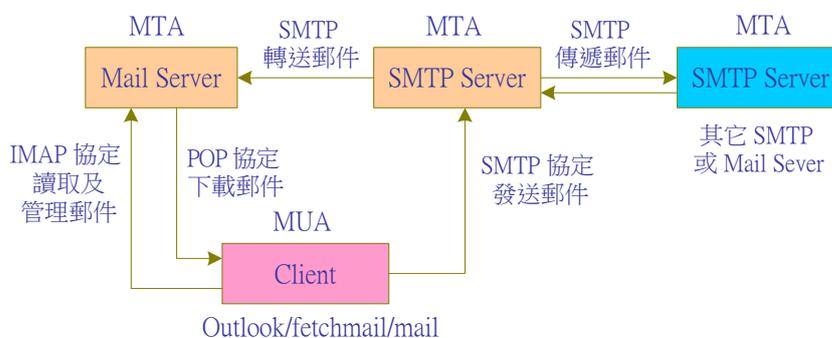


圖 14-1 E-Mail 系統元件的功能

14-2-2 E-mail 系統元件

雖然 E-mail 系統功能可區分為 MUA 和 MTA 兩種，但經過實際實現後，MTA 可區分為 Mail Server 和 Mail Exchange Server 兩種伺服器。一般來講都將這兩種伺服器安裝在同一部主機電腦上，但在 Internet 網路上，為了配合全球高負載的郵件交換，常有獨立的 Mail Exchange Sever 主機，來專門負責郵件傳遞的工作，因此，我們還是必須分別介紹。

(A) 郵件伺服器

『郵件伺服器』(Mail Server) 的功能如同一般郵局的郵政信箱一樣，將遠端所傳送過來的信件存入信箱內，受信者再到信箱內索取信件。受信端電腦和郵件伺服器間必須透過標準協議來通訊，目前使用最普遍的是 POP 和 IMAP 協定，因此，一般郵件伺服器也稱之為『POP Sever』或『IMAP Server』。如圖 14-1，MTU (STMP Server) 將信件投入郵件伺服器上，等待使用者 (MUA) 以 POP 或 IMAP 協定來索取信件。其中 POP 協定是將信件下載到使用者端 (如 Outlook)，下載後並清除信箱內的信件；IMAP 協定是直接到郵件伺服器上讀取信件，或管理 (如刪除) 信件，而不將信件下載到客戶端 (Outlook)。

(B) 郵件信箱

郵件伺服器上都依照使用者名稱，將每一使用者建立一個獨立信箱，以接收該使用者的信件，稱之為『郵件信箱』(Mail Box)。一般 Unix/Linux 系統建立使用者後，都會針對每一個使用者安裝信箱，並以使用者名稱命名。郵件信箱的命名方式是『使用者名稱』『@』『主機名稱』，譬如在某一郵件伺服器 (linux-2.cu.edu.tw) 上的使用者 (U1)，而它的郵件信箱為：

U1@linux-2.cu.edu.tw

其中，『@』表示『at』(在) 的意思，這就是一般所稱的『E-mail 位址』。如果郵件伺服器是一個合法的網域名稱位址，則該伺服器下的 E-mail 位址，便可以通行世界各地了。

(C) 郵件交換伺服器

郵件在網路上也許會經由若干個『郵件交換伺服器』(Mail Exchange Server) 的轉送，才會到達目的端的郵件伺服器 (如 POP Server)。另一方面，傳送端也需要一部郵件交換伺服器來負責傳送信件。因此，在客戶端和郵件交換伺服器之間、或是信件轉送中的郵件交換伺服器之間，需要一個共通協定來通訊，目前最廣泛使用的是 SMTP 協定，也因此，一般郵件交換伺服器稱之為『SMTP Server』。SMTP Server 的功能如同郵局收發信件一樣。如圖 14-1 所示，客戶端 (Outlook) 將信件發送到 SMTP 伺服器，再由此 SMTP 伺服器轉送到其它 SMTP 伺服器或郵件伺服器。目前 SMTP 伺服器大多以 Sendmail 郵件軟體安裝而成。

14-2-3 DNS 郵件交換紀錄

記得在介紹 DNS 系統時，DNS 伺服器有一筆『郵件交換』(Mail eXchange, MX) 紀錄型態。當客戶端發送信件時，必須向預設 DNS 詢問 MX 紀錄，MX 紀錄表示該網域區域負責轉送郵件

的『郵件交換伺服器』位址，如圖 14-2 所示，客戶端在電腦 A 發送信件 (mail U1@linux-2.cu.edu.tw)，首先『解析器』(**Resolver**) 向 DNS 伺服器查詢 MX 紀錄，由 MX 紀錄得知 SMTP Server 所在位址，再將信件發送給 SMTP Server(即電腦 B)。再來，SMTP Server 檢視是否有負責轉送(或接收)該網域(cu.edu.tw)的郵件(如 14-8-3 介紹)，如允許轉送，便向 DNS 伺服器查詢所欲傳送信件的位址 (linux-2.cu.edu.tw)，得到位址後，再將信件傳送給該位址的郵件伺服器 (電腦 D)，客戶端 (透過電腦 E) 再從郵件伺服器讀取信件。在圖 14-2 中的 DNS 伺服器 (即電腦 C)，可由不同的伺服器，分別來負責客戶端查詢 MX 紀錄和 SMTP Server 查詢位址解析的工作。

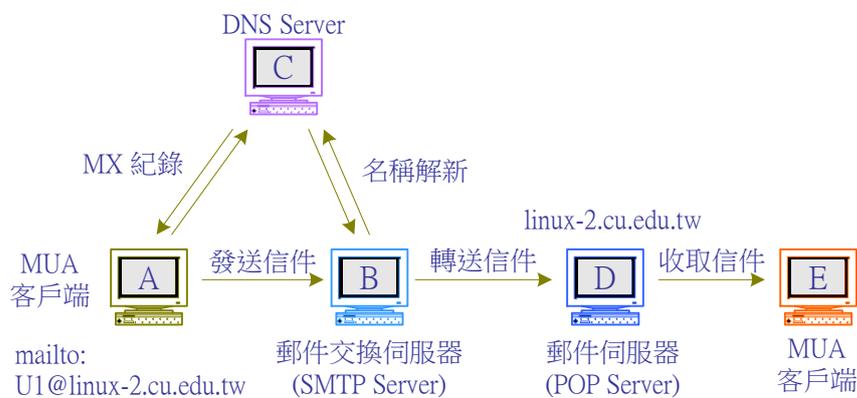


圖 14-2 DNS 郵件交換紀錄功能

14-3 E-mail 系統類型

E-mail 系統依其環境大小，可區分為下列兩種類型：

14-3-1 主機內的 E-mail 系統

早期 E-mail 系統在 Unix 上發展的目的，是為了提供給系統 (或稱主機) 將主機狀態告訴使用者，或是在同一系統下使用者之間互相通訊使用的。基本上，這些通訊都在同一主機內，也因此，Unix/Linux 系統的預設設定就成為一個郵件伺服器，無需特殊安裝，使用者就可以在主機內收發信件，它的架構如圖 14-3 所示。

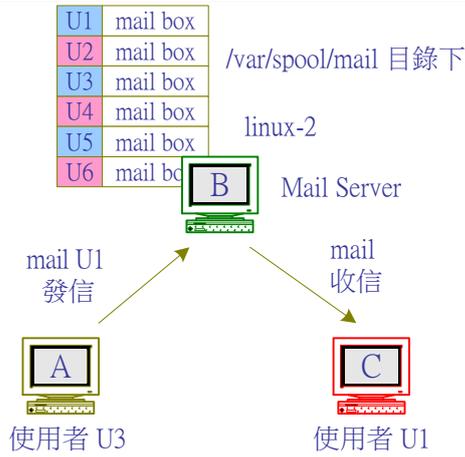


圖 14-3 主機內 E-mail 系統範例

在同一主機內發送信件，只要指定使用者名稱(如 U1)，便可將信件投入該使用者的信箱內，而接收信件時(如 U1 使用者)，直接由信箱內讀取信件即可。主機內傳遞信件是使用 mail 命令(14-7-1 介紹)來收發信件，它主要是針對郵件伺服器的存取動作，後來也延伸到 Internet 網路上的郵件存取。在圖 14-3 中，郵件的傳遞侷限在本機系統之內，因此不需要 SMTP 協定來轉送郵件，也不需要 POP (或 IMAP) 協定來下載或讀取郵件，這就是 E-mail 系統的雛形。

14-3-2 Internet 網路的 E-mail 系統

隨著 Internet 網路的風行，郵件傳遞不再侷限於同一主機內，必須跨越不同的電腦系統，傳遞到世界任一角落。E-mail 系統不再像圖 14-3 那麼簡單了，它必須再加入其它的通訊協定來處理不同系統之間的郵件轉送與收發，譬如，SMTP 協定來傳遞郵件，以及 POP 協定來讀取信件等等，如圖 14-4 所示。

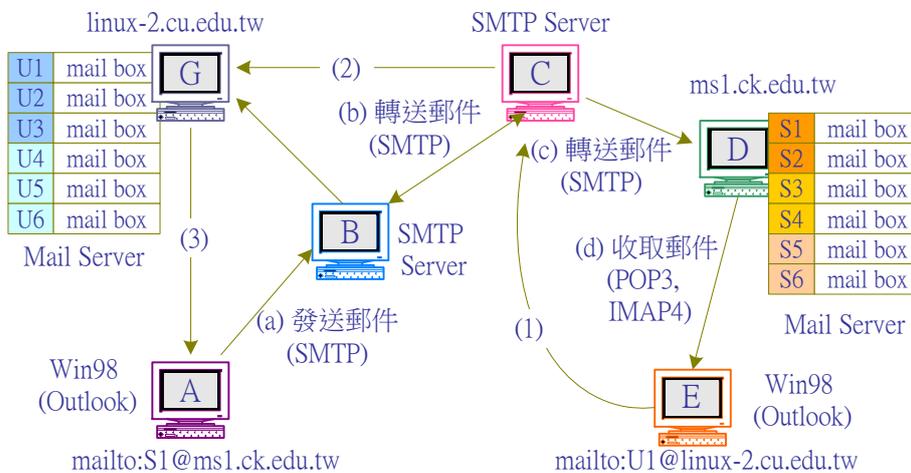


圖 14-4 Internet 網路的 E-mail 系統範例

由圖 14-4，我們用一個範例來說明郵件傳送的過程，使用者利用個人電腦 (Win98) 發送一封信件給 S1@ms1.ck.edu.tw，所經歷的過程如圖中編號所示。首先，發信者在個人電腦上 (電腦 A) 利用 SMTP 協定，將信件發送給預定 SMTP Server (主機 B)(編號 a)，接下來 SMTP Server 依照目的郵件的位址 (ms1.ck.edu.tw)，將信件轉送到主機 C (編號 b)，主機 C 再將信件轉送到 ms1.ck.edu.tw 主機上 (編號 c)。在整個傳送與轉送過程之中，都使用 SMTP 協定，而最後信件便存入 ms1.ck.edu.tw 的 S1 專屬信箱內，等待使用者來索取。收信者可在任何電腦 (如電腦 E) 上，利用 POP 協定，由 ms1 主機上將信件下載下來 (編號 d)，也可直接到 ms1 主機上讀取信件 (IMAP 協定)。相同的，使用者 (利用電腦 E) 如發送信件到 U1@linux-1.cu.edu.tw，所轉送的過程也如圖中編號 (1 ~ 3) 所示。(備註：一般系統都將 SMTP 伺服器和 POP 伺服器安裝在同一主機上)

14-4 SMTP 協定

早期製作『簡易郵件傳輸協定』(**Simple Mail Transfer Protocol, SMTP**) 的目的是希望提供一個簡單的共通郵件傳輸方法，讓不同系統之間的郵件可以互相轉送。因此，SMTP 協定也是採用 NVT ASCII 傳輸方式(第十二章介紹)，並且有提供直譯程式，使用者可以透過連接埠口 (25/tcp) 來發送與接收郵件。雖然早期 SMTP 協定是由 RFC 821 與 822 制定標準，但隨著 E-mail 系統的高度需求，傳輸規範也不斷更新，以下列出較重要的 RFC 規範：

- ▲ **RFC 821**：Simple Mail Transfer Protocol 。
- ▲ **RFC 822**：Standard for the format of ARPA Internet text messages 。
- ▲ **RFC 1425**：SMTP Service Extensions 。
- ▲ **RFC 1426**：SMTP Service Extension for 8bit-MIME Transport 。
- ▲ **RFC 1427**：SMTP Service Extension for Message Size Declaration 。
- ▲ **RFC 1651**：SMTP Service Extensions 。
- ▲ **RFC 1652**：SMTP Service Extension for 8bit-MIMEtransport 。
- ▲ **RFC 1653**：SMTP Service Extension for Message Size Declaration 。
- ▲ **RFC 1869**：SMTP Service Extensions 。

- ▲ **RFC 2554**：SMTP Service Extension for Authentication。
- ▲ **RFC 2821**：Simple Mail Transfer Protocol
- ▲ **RFC 3030**：SMTP Service Extensions for Transmission of Large and Binary MIME Messages。
- ▲ **RFC 3207**：SMTP Service Extension for Secure SMTP over Transport Layer Security。

圖 14-5 為 SMTP 協定的功能圖，客戶端 (Linux 或 Win 98) 透過 SMTP 協定將信件傳送給郵件交換伺服器 (或稱 SMTP Server)，由 SMTP Server 負責傳送信件。也許該信件會經過多個 SMTP Server 之間的轉送，才會到達目的主機 (郵件伺服器)，但它們之間都以 SMTP 協定來通訊。

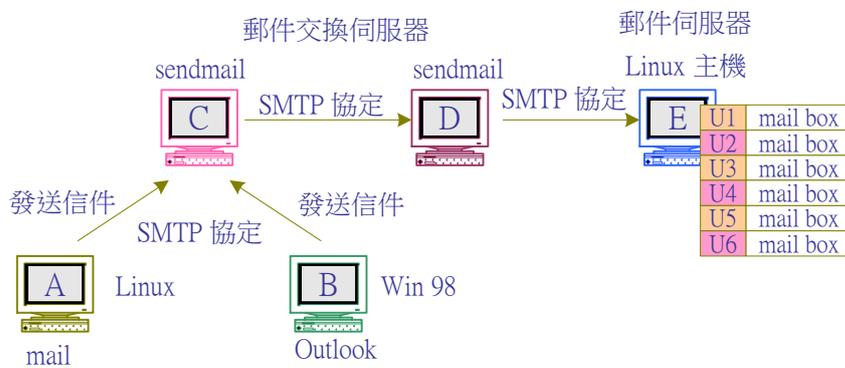


圖 14-5 SMTP 協定功能

14-4-1 SMTP 命令

既然 SMTP 協定是以 NVT ASCII 方式實現，我們可以用 Telnet 方式登入該傳輸埠口，並利用 SMTP 命令來從事郵件傳輸的工作。SMTP 是架設在 TCP 協定上，而著名傳輸埠口是 25 (tcp/25)，因此，我們登入 linux-2 (如圖 9-1) 的 SMTP 埠口如下：(並執行 help 命令)

```

[root@linux-2 root]# telnet 163.15.2.30 25
Trying 163.15.2.30...
Connected to linux-2.cu.edu.tw (163.15.2.30).
Escape character is '^'.
220 linux-2.cu.edu.tw ESMTP Sendmail 8.11.6/8.11.6; Mon, 5 Aug 2002 09:34:28 +0800
help
  
```

```

214-2.0.0 This is sendmail version 8.11.6

214-2.0.0 Topics:

214-2.0.0   HELO   EHLO   MAIL   RCPT   DATA
214-2.0.0   RSET   NOOP   QUIT   HELP   VRFY
214-2.0.0   EXPN   VERB   ETRN   DSN   AUTH
214-2.0.0   STARTTLS

214-2.0.0 For more info use "HELP <topic>".

214-2.0.0 To report bugs in the implementation send email to

214-2.0.0       sendmail-bugs@sendmail.org.

214-2.0.0 For local information send email to Postmaster at your site.

214 2.0.0 End of HELP info

```

上述範例中，也執行 `help` 命令來查詢 SMTP 協定 (sendmail) 所提供的命令，我們以發信一封信件給 `tsnien@linux-2.cu.edu.tw` 為例子，來說明這些命令的功能：

- **HELO**：開啟通訊連線的命令，以下範例表示由 `win98-1` 主機向 SMTP 伺服器要求連線，並表示連線成功 (回覆訊息 250)。(延續上一範例)

```

helo win98-1.cu.edu.tw
250 linux-2.cu.edu.tw Hello linux-2.cu.edu.tw [163.15.2.30]

```

上述中有兩個 `linux-2` 主機位址，後面的是 DNS 伺服器位址，表示主機向 DNS 伺服器查詢 `win98-1` 位址正常 (同意服務)。

- **MAIL**：經過 HELO 連線成功後，便可開始以 MAIL 命令來傳送信件。而此 `mail` 命令表示開啟傳送信件，並告知傳送信件者 (FROM:)

```

mail from:tsnien@linux-1.cu.edu.tw
250 2.1.0 tsnien@linux-1.cu.edu.tw... Sender ok

```

- **RCPT**：接下來，以 RCPT 告訴系統收信者 (Recipient) 位址，命令格式如下：

```

rcpt to:tsnien@linux-2.cu.edu.tw
250 2.1.5 tsnien@linux-2.cu.edu.tw... Recipient ok

```

- **DATA**：告知系統發信者 (MAIL FROM:) 和收信者 (RCTP TO:) 後，便可以 DATA 來發信了，寫完信後以『.』來表示信件結束，而系統就會將該信件發送，並回應結果，如下範例：

```
data
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
good lucky to you
.
250 2.0.0 g752Uks02558 Message accepted for delivery
```

- **QUIT**：送完信件後，便可以 QUIT 命令來結束連線，範例如下：

```
quit
221 2.0.0 linux-2.cu.edu.tw closing connection
Connection closed by foreign host.
```

以上命令是針對傳遞信件使用，但還有一些常用命令如下：

- ▼ **RESET**：此命令可中斷目前郵件紀錄，並使雙方重新設定。執行 RESET 命令後，會捨棄雙方所有儲存的資訊。
- ▼ **VRIFY**:(**Verify**) 此命令讓發信端要求驗證收信人的位址是否正確，而不需傳送信件給收信人。通常是由系統管理者想要刪除有問題的郵件時，來確認該信件的傳送位址是否有問題。
- ▼ **NOOP**:(**No Operation**) 此命令不作任何處理，強迫系統回應『OK』，以確定系統是否工作正常。
- ▼ **EXPN**:(**Expand**) 此命令作為展開『**郵遞清單**』(**Mailing List**) 使用。

14-4-2 SMTP 回覆訊息

SMTP 也如同 Telnet 協定一樣，客戶端和伺服器之間都是採用交談式模式，是以『**命令/回覆**』機制來進行溝通，也是由客戶端為主動，送出一個命令後，等待伺服器回覆執行的結果。SMTP 伺服器回覆『**回應碼**』給客戶端，客戶端再以回應碼來判斷所下命令的執行結果。SMTP 的回應碼如表 14-1 所示。(回應顯示請參考上一小節範例樣式)

表 14-1 SMTP 回應碼

回應碼	回 應 訊 息
211	回覆系統狀態。
214	回覆求助訊息。
220	SMTP 伺服器開始提供服務。
221	SMTP 伺服器關閉連線通道。
250	命令執行完畢，回應正確。
354	請開始輸入郵件內容，並以『.』做文件結束。
421	SMTP 伺服器無法提供服務，將會關閉連線通道。
450	指定的郵件伺服器無法提供服務，郵件無法傳送到達。
451	執行 SMTP 命令錯誤，被迫中斷連線。
452	因系統儲存空間不足，而無法執行 SMTP 命令。
500	因 SMTP 命令之語法錯誤，而無法執行。
501	命令的參數或引數的語法有誤。
502	不支援此命令。
503	命令序列有誤，
504	不支援此命令參數。
550	指定的郵件伺服器有誤（找不到），而無法執行。
551	指定的郵件伺服器無該使用者，請令指定使用者名稱。
552	因超出配額空間，而無法傳送郵件。
553	因指定郵件信箱有誤，而無法傳送信件。
554	處理失敗。

14-4-3 SMTP 郵件格式

在 RFC 822 中規範電子郵件由三個部分所組成：信封 (Envelope)、標頭 (Headers) 和主體 (Body)，以下分別介紹之：

(A) 信封

信封 (Envelope) 就如一般我們在郵局傳遞信件的信封一樣，信封上必須標明收信者和發信者的名稱地址。E-mail 的信封是由兩個命令來達成：

MAIL From: tsnien@linux-2.cu.edu.tw (發信者名稱和地址)

RCPT To: tsnien@pchome.com.tw (收信者名稱和地址)

有了收信和發信人的地址，此信件就可以依照信封上的註明，在 Internet 網路上通行 (轉送與傳遞)，有關如何通行的協定請參考 RFC 821 說明。

(B) 標頭

E-mail 的封裝格式類似一般公文格式，每一信件 (或公文) 的標頭 (Header) 都包含若干個欄位，來說明此信件的來龍去脈，但並非這些欄位都必須填寫。SMTP 協定的信件標頭包含下列欄位：

- **To**：收件人的 E-mail 位址。
- **From**：發信人的 E-mail 位址。
- **Subject**：信件主題。
- **Message-ID**：此信件的訊息識別碼。
- **Date**：此信件的發信日期。
- **Received**：收到此信件時，郵件伺服器的回覆訊息。
- **X-Priority**：信件的緊急程度『X』。

(C) 主體

接下來便是信件的主體 (Body)，主體也是以 NTV ASCII 方式表示，其中以『<CR><LF>』表示每行的結束 (如十二章介紹)，又以『.<CR><LF>』表示文件的結尾。

14-4-4 MIME 郵件格式

如果依照 RFC 822 製作信件格式，那麼 E-mail 僅能傳送文字格式。隨著環境的變遷，僅傳遞文字的信件已不能滿足人們的需求，更希望在文件中也可以傳遞聲音、影像、動畫，成為多媒體的文件格式，因此就有制定『多用途網際網路郵件擴充性』(**Multipurpose Internet Mail Extensions, MIME**) 協定的必要，標準規範為 RFC 1341 與 1521。MIME 主要是增加文件內容的表達方式，和原來 RFC 822 所制定的規範並不相衝突，它增加了五個標頭區域來說明文件格式：

(1) **Mime-Version**：版本號碼。如 1.0 表示版本 1.0。

(2) **Content Type**：內容格式。RFC 1521 定義有五種格式：NVT ASCII(7 bits)、Quoted-printable、Base64、8 bits MIME 與 Binary。

(3) **Content-Transfer-Encoding**：文件傳輸編碼方法。

(4) **Content-Description**：內容描述。

雖然制定了多媒體的傳輸方式，但必須有多媒體的顯示平台，來配合顯示文件內容，如果僅用一般文字模式的終端系統，將無法顯現出多媒體的信件。因此，在 Linux 系統之 X-windows 或 Microsoft 系統上都有各自的郵件處理平台，最普遍使用的是 Outlook 軟體套件。E-mail 客戶端透過 Outlook 可以製作多媒體信件，可以接收及顯示聲音、文字、影像或動畫的多媒體信件。其實各種郵件平台(如 Outlook)製作多媒體文件方式，也是利用『超文字傳輸協定』(**HyperText Transfer Protocol, HTTP**)，文字輸入方式和網頁系統一樣，以 HTML 語言的標記來製作信件，接收端再以各種標記格式將信件顯現出來。有關 MIME 格式命令請參考 RFC 1341 規範，至於 HTML 請參考下一章說明。本書限於篇幅不再贅言。

14-5 POP3 協定

『郵局協定』(**Post Office Protocol, POP**) 的功能和一般郵政系統的郵政信箱非常類似，目前大多使用第三版本 (Version 3)，一般以『POP3』稱呼之。POP3 協定用於客戶端電腦和郵件伺服器之間的通訊，讓使用者可以從郵件伺服器上下載信件，它的功能就如同使用者到郵局的信箱索取信件一樣。尤其在 Internet 網路上，客戶端電腦大多不會隨時等待接收信件，當信件來到時，便將信件儲存在郵件伺服器上，使用者再利用個人電腦透過 POP3 協定，將信件從郵件伺服器上下載到客戶端電腦上。當然客戶端電腦也需要有一套軟體工具來處理下載的工作，一般在 Linux 系統上是以 fetchmail 程式；而 Windows 系統是以 Outlook 來處理 (14-7 節介紹)。如果使用者在

主機電腦(如 linux-1)上讀取郵件，而此主機電腦也是該使用者郵件的郵件伺服器(Mail Server)的話，便不需要 POP3 協定。一般為了標明此郵件伺服器所提供的通訊協定，而將有提供 POP3 協定的郵件伺服器，稱之為『POP3 Server』。POP3 協定的功能如圖 14-6 所示，當信件由 SMTP 協定轉送到郵件伺服器後，客戶端電腦再利用 POP3 協定，將信件下載下來。

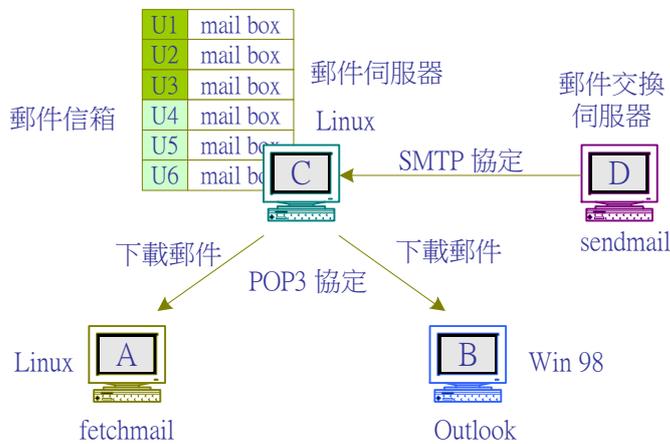


圖 14-6 POP3 協定功能

POP3 的標準規範是 RFC 1725 和 RFC 1939，傳輸方式為 NVT ASCII 終端機模式，通訊雙方使用『命令/回覆』的交談方式(如十二章介紹)，通訊端點建立在 110/tcp。

最小化的 POP3 提供有下列交談命令：USER name、PASS string、QUIT、STAT、LIST [msg]、RETR msg、DELE msg、NOOP、RESET；選項命令有：APOP name digest、TOP msg n、UIDI [msg]；回應訊息是 +OK 和 -ERR。這些命令提供給 POP3 客戶端和伺服器之間交談使用，如果伺服器執行正常，則回應 +OK；否則回應 -ERR。在整個連線通訊當中，可區分為：認證(Authorization)、交易(Transaction)與更新(Update)等三個階段，我們分別以這三個階段來介紹 POP3 命令。

(A) 認證階段 (Authorization)

認證表示使用者連接 POP3 伺服器之後，登入(Login)使用者名稱及密碼驗證的階段，登入後才可以從事於信箱的處理工作(下載或刪除)，其中會使用到 USER 和 PASS 兩個命令，並可以 QUIT 命令離開 POP3 伺服器，操作範例如下：

```
[tsnien@linux-1 root]$ mail tsnien@linux-2.cu.edu.tw
Subject: test pop3
test pop3 mail
.
```

```
Cc:

[tsnien@linux-1 root]$ telnet linux-2.cu.edu.tw 110

Trying 163.15.2.30...

Connected to linux-2.cu.edu.tw.

Escape character is '^]'.

+OK POP3 linux-2.cu.edu.tw v2000.70rh server ready

user tsnien

+OK User name accepted, password please

pass kk3456

+OK Mailbox open, 1 messages
```

上述範例是由 linux-1 的 root 發送一封信件給 linux-2 伺服器下的 tsnien 使用者，緊接著，root 登入 linux-2 的 POP3 伺服器，並以 user 和 pass 命令來通過伺服器的認證。

(B) 交易階段 (Transaction)

經過認證階段之後，便立即進入交易 (Transaction) 階段，以下範例為下載信件到客戶端電腦 (linux-1) 的處理動作：(括弧內為命令動作說明)

```
stat          ( 顯示目前信箱郵件數目及郵件大小，Bytes )

+OK 1 598

list 1        ( 顯示第一封信件 )

+OK 1 598

retr 1       ( 下載第一封信件 )

+OK 598 octets

Return-Path: <root@linux-1.cu.edu.tw>

Received: from linux-1.cu.edu.tw (IDENT:root@linux-1.cu.edu.tw [163.15.2.62])

        by linux-2.cu.edu.tw (8.11.6/8.11.6) with ESMTP id g771nqM10366

        for <tsnien@linux-2.cu.edu.tw>; Wed, 7 Aug 2002 09:49:52 +0800

Received: (from root@localhost)

        by linux-1.cu.edu.tw (8.9.3/8.9.3) id JAA00967
```

```
for tsnien@linux-2.cu.edu.tw; Wed, 7 Aug 2002 09:42:41 GMT
Date: Wed, 7 Aug 2002 09:42:41 GMT
From: root <root@linux-2.cu.edu.tw>
Message-Id: <200208070942.JAA00967@linux-1.cu.edu.tw>
To: tsnien@linux-2.cu.edu.tw
Subject: test2
Status:

test pop3 server
.
dele 1    (刪除第一封信件)
+OK Message deleted
stat     (顯示目前郵件數目)
+OK 0 0
.
```

除了上述命令外，交易階段還有下列命令：

- **NOOP** : (**No Operation**) 無動作。測試 POP3 伺服器是否工作正常。
- **RESET** : (**Reset**) 重。重設雙方狀態，如有標示刪除的信件 (Message)，會回覆成原來狀態。
- **TOP** : (**Top**) 頂端資料。可觀察某一信件 (或 Message)，前面幾行的內容，如 TOP 1 10，表示顯示第一封信件的前面 10 行的內容。

(C) 更新階段 (Update)

雖然郵件信箱經過交易階段的處理，但它只是標示處理狀態，並未真正的執行，因此，必須經過更新階段，才會真正的處理。譬如，信件被標示為刪除，還可以利用 RESET 命令救回來，如果以 QUIT 命令離開後，便真正處理刪除的動作，下次再登入時，已救不回被刪除的檔案。動作範例如下：

```
quit     (離開並更新郵件信箱)
```

```
+OK Sayonara
Connection closed by foreign host.
[root@linux-1 /root]#
```

14-6 IMAP 協定

『交談式郵件存取協定』(**Interactive Mail Access Protocol, IMAP**) 是提供客戶端電腦和郵件伺服器之間通訊使用，讓使用者直接登入郵件伺服器，從事郵件存取的工作 (閱讀或刪除)。IMAP 和 POP3 有很大的不同點，前者是直接在郵件伺服器上處理信件；而後者是直接將信件下載到客戶端電腦，使用者再由客戶端電腦處理信件。一般情況，當 POP3 將信件下載到客戶電腦後，便會立即清除伺服器上的郵件，但有些使用者在世界各地環遊當中，必需隨時查閱自己信箱裡的信件，查閱時並非使用自行電腦來連接伺服器，當然也不希望信件下載到他人電腦上，此時便需要利用 IMAP 協定來連接郵件伺服器。一般郵件伺服器都有提供 POP3 和 IMAP 協定，讓客戶選擇使用。IMAP 協定功能如圖 14-7 所示。

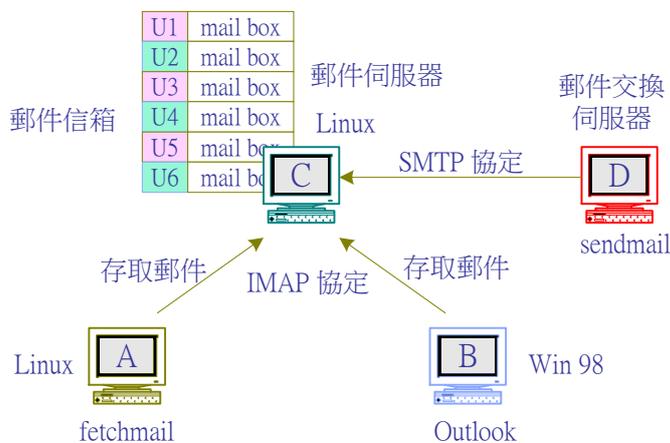


圖 14-7 IMAP 協定功能

時下 IMAP 的最新版本是 Version 4，也稱之為『IMAP4』，是根據 RFC 1730 制定的標準規範，但目前 Linux 系統上大多使用第二版本 (IMAP2)，標準規範為 RFC 1176。IMAP 的連結方式也如同一般 Internet 應用系統一樣，採用 NVT ASCII 終端系統方式，連接埠口位於 143/tcp。IMAP 協定的交談命令和一般系統有點不同，客戶端在下達命令之前必須給予一個標籤號碼 (Tag)，伺服器再依照該標籤號碼回應，常用之命令如下：

- ◆ **tag NOOP**：無動作，測試伺服器是否工作正常。

- ◆ **tag LOGIN user password**：使用者登入 IMAP 伺服器。
- ◆ **tag LOGOUT**：登出郵件伺服器。
- ◆ **tag SELECT mailbox**：選擇使用之郵件信箱，一般都以登入使用者的收信信箱 (INBOX)。
- ◆ **tag FETCH sequence data**：擷取信件，如 tag FETCH 1 all，表示讀取第一封信件 (1) 的全部內容 (all)。
- ◆ **tag BROAD bulletin_board**：廣播到 BBS 看板。
- ◆ **tag EXPUNGE**：刪除已擷取 (Fetch) 的信件。
- ◆ **tag COPY sequence mailbox**：複製信件 (sequence) 到另一個信箱 (mailbox)。
- ◆ **tag STORE sequence data value**：儲存某些資料到信件內。

當伺服器端收到命令，可能會回應下列訊息之一給客戶端：(節錄部分)

- ▼ **tag OK text**：執行正常，其中 tag 為下達命令時所附的標籤號碼，text 為回應說明。
- ▼ **tag NO text**：命令無法執行。
- ▼ **tag BAD text**：命令結構錯誤，無法辨識。
- ▼ *** number message_data**：訊息說明。
- ▼ *** BYE text**：通訊結束說明。

以下範例是由 linux-1 主機上連接到郵件伺服器 (linux-2)，並以 tsnien 名稱登入，來處理信件的操作範例，其中粗體加底線的文字為客戶端輸入的命令，其它文字是由伺服器端所回應的訊息。

```
[tsnien@linux-1 root]$ telnet linux-2.cu.edu.tw 143
Trying 163.15.2.30...
Connected to linux-2.cu.edu.tw.
Escape character is '^'.
* OK [CAPABILITY IMAP4 IMAP4REV1 STARTTLS LOGIN-REFERRALS
AUTH=LOGIN] linux-2.cu
.edu.tw IMAP4rev1 2000.287rh at Wed, 7 Aug 2002 17:44:31 +0800 (CST)
```

a200 login tsnien ks3456 (登入郵件伺服器)

* CAPABILITY IMAP4 IMAP4REV1 STARTTLS NAMESPACE IDLE

MAILBOX-REFERRALS SCAN SORT

THREAD=REFERENCES THREAD=ORDEREDSUBJECT MULTIAPPEND

a200 OK LOGIN completed

a201 select inbox (選擇收信信箱)

* 2 EXISTS

* 0 RECENT

* OK [UIDVALIDITY 1028713376] UID validity status

* OK [UIDNEXT 3] Predicted next UID

* FLAGS (\Answered \Flagged \Deleted \Draft \Seen)

* OK [PERMANENTFLAGS (* \Answered \Flagged \Deleted \Draft \Seen)]

Permanent fl

ags

* OK [UNSEEN 1] first unseen message in /var/spool/mail/tsnien

a201 OK [READ-WRITE] SELECT completed

a202 fetch 1 all (攫取第一封信件)

* 1 FETCH (FLAGS () INTERNALDATE " 7-Aug-2002 17:41:50 +0800"

RFC822.SIZE 591 EN

VELOPE ("Wed, 7 Aug 2002 17:34:46 GMT" "test imap-1" ((NIL NIL "tsnien"

"linux-2

.cu.edu.tw"))) ((NIL NIL "tsnien" "linux-2.cu.edu.tw"))) ((NIL NIL "tsnien" "linux

-2.cu.edu.tw"))) ((NIL NIL "tsnien" "linux-2.cu.edu.tw"))) NIL NIL NIL "<200208071

734.RAA01167@linux-1.cu.edu.tw>"))

a202 OK FETCH completed

a203 expunge (刪除第一封信件)

a203 OK No messages deleted, so no update needed

a207 logout (登出郵件伺服器)

```
* BYE linux-2.cu.edu.tw IMAP4rev1 server terminating connection
```

```
a207 OK LOGOUT completed
```

```
Connection closed by foreign host
```

習題

1. 請簡述 E-mail 系統下，MUA 和 MTA 的功能。
2. 何謂『郵件伺服器』(Mail Server)？何謂『郵件信箱』(Mail Box)？如何由一個 E-mail 位址觀察出這兩者的關係？
3. 何謂『郵件交換伺服器』(Mail Exchange Server)？
4. 請說明 DNS 伺服器在 E-mail 系統裡，扮演何種功能？
5. 請繪圖說明主機內的 E-mail 系統架構。
6. 請繪圖說明 Internet 網路的 E-mail 系統架構。
7. 何謂『SMTP』協定，並說明其功能。
8. 何謂『POP3』協定？並請說明其功能。
9. 何謂『IMAP』協定？並請說明其功能。
10. 請說明 mail 和 fetchmail 兩命令的功能。
11. 請將 SMTP 伺服器設定具有處理主機別名和使用者別名之功能。
12. 請利用封包擷取軟體(附錄 A)，擷取一個 SMTP 封包(主機可登入 SMTP 埠口，下達命令)，來分析 IP 和 TCP 封包格式。
13. 同上題，擷取一個 SMTP 協定的 MAIL FROM: 命令封包，並分析 SMTP 封包格式。
14. 同上題，擷取一個 POP3 協定的 USER 和 PASS 命令封包，並分析 POP3 封包格式。
15. 同上題，擷取一個 IMAP 協定的 LOGIN 命令封包，並分析 IMAP 封包格式。