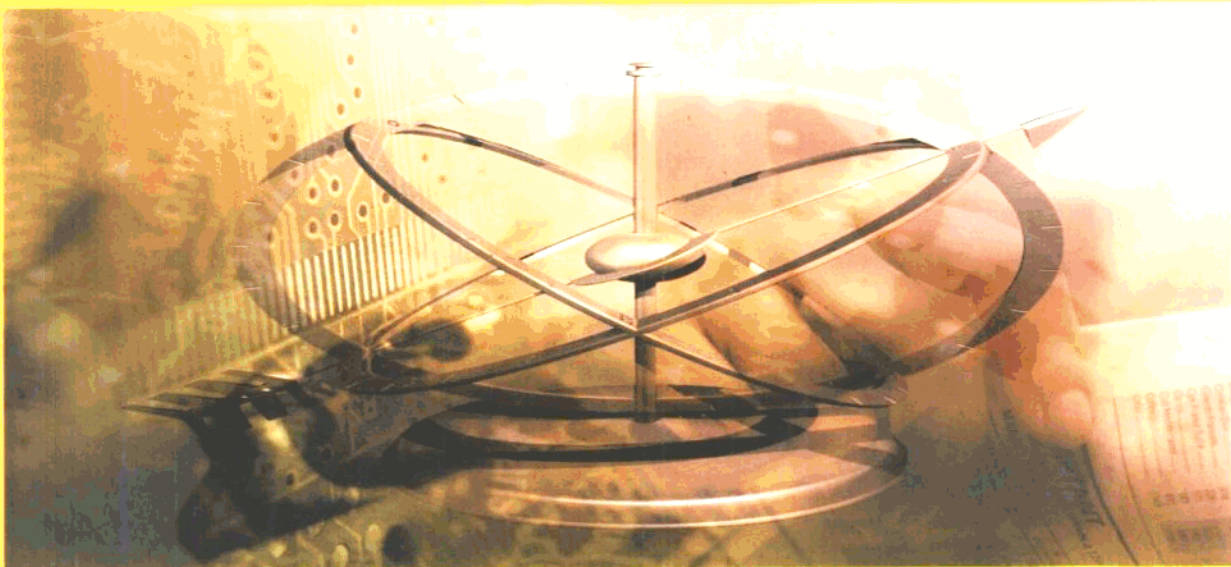


开源软件丛书

qmail实用指南



凌云志 雷晓荣 / 编著



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

前 言

开放源代码的自由软件，是整个人类共同的精神财富，它们遵循源代码开放、自由使用、自由传播的宗旨，为我们提供了一个难得的机会，利用 Linux、FreeBSD 这些开源的操作系统以及 qmail、Postfix 等这些开源的应用软件，我们可以自己动手，以较低的成本建立起适应各种需求的、安全和高效的、全功能的邮件服务系统。

需要指出的是，并不是所有的开放源代码的自由软件都采用 GPL 版权，如 qmail 的作者就不喜欢别人擅自改动并发布他开发的软件，也不希望让软件以预编译的形式（如 Linux 的 RPM 包）发行。我们在软件应用或二次开发过程中应该对软件的版权申明给予尊重，毕竟这些软件都是凝聚了原作者很多心血的杰出作品。

本书介绍的软件安装配置都是基于源代码的，基本上适用于各种 UNIX 和类 UNIX 系统，特别是在 Linux 和 FreeBSD 下，都经过很多高手的实践检验。尤其是第 9 章、第 10 章中介绍的几个具体应用实例，针对不同的功能、规模的需要，综合应用了书中介绍的多种软件，由易到难分别构建了几个复杂程度不同的邮件服务系统，也都是经过因特网上的高手们实际应用后极力推荐的。

对每一个软件书中都提供了相关网址，可以下载该软件的最新版本，并提供了由原作者主持的邮件列表地址。如果对书中某个软件的介绍有什么不清楚的地方，则可以订阅该软件相关的邮件列表，直接向作者和其他高手请教。很多邮件列表都有整理好的归档资料库，其中记录了邮件列表中所有问题的问与答，可以利用关键字进行搜索。邮件列表是我们学习和掌握自由软件的一个有力的工具。

本书的编写过程，对于作者来说是一个难忘的学习过程。在本书编写过程中，参考了大量资料和文献。书中介绍的软件的随机文档（Readme、HOWTO、INSTALL 等）部分，通过 Internet 得到了很多素不相识的高手的热情帮助，特别是《FreeBSD 大全》的作者王波先生的大力帮助，特向这些自由软件的作者表示由衷的感谢与敬意，向王波先生表示诚挚的谢意！另外还要感谢我们的父母给予的帮助，还有我们的小女儿馨馨给予的支持。

由于作者的能力和水平有限，加上时间仓促，不妥和错误之处在所难免，如能给予指正将不胜感激！

作者

qmail@hnytnet.com

目 录

前 言

第 1 章 绪 论	1
1.1 邮件系统的历史及其发展趋势.....	1
1.2 收发电子邮件的基本原理.....	5
1.3 邮件系统有关的协议和标准.....	13
1.4 域名解析与电子邮件.....	19
1.5 系统平台的选择.....	23
1.6 各种常见 MTA 的介绍.....	29
第 2 章 qmail 的介绍	34
2.1 qmail 的作者和 qmail 的发展.....	34
2.2 qmail 的版权.....	35
2.3 qmail 的主要特点.....	38
2.4 qmail 与其他 MTA 的比较.....	42
2.5 qmail 邮件系统结构.....	42
2.6 qmail 的功能清单.....	44
2.7 qmail 的有关文档资料.....	47
2.8 相关的邮件列表.....	49
第 3 章 qmail 的基本安装与配置	51
3.1 系统要求.....	51
3.2 软件包下载.....	52
3.3 编译与安装.....	53
3.4 建立系统别名.....	57
3.5 邮件的保存方式: Maildir 与 Mbox.....	59
3.6 启动 qmail.....	60
3.7 投递测试.....	62
3.8 关闭旧的 MTA.....	65
3.9 设置 SMTP 服务器和 POP3 服务器.....	67
第 4 章 qmail 安装与配置进阶	71
4.1 tcpserver 的安装与使用.....	71
4.2 daemontools 的安装与使用.....	76

4.3	建立 supervise 目录.....	79
4.4	完整的 qmail 启动脚本.....	83
4.5	qmail 的配置文件.....	89
4.6	dot-qmail 的妙用.....	90
4.7	qmail 的别名与扩展地址.....	93
4.8	qmail 的本地投递.....	95
4.9	多主机名与虚拟域名.....	97
4.10	qmail 工作流程.....	99
第 5 章	qmail 管理与使用进阶.....	110
5.1	IMAP 服务的实现.....	110
5.2	邮件过滤与扫描.....	116
5.3	日志文件管理.....	131
5.4	邮件列表服务的实现.....	136
5.5	QMTP 协议与 QMQP 协议.....	144
第 6 章	各种补丁和其他补充工具.....	149
6.1	补丁的安装方法.....	149
6.2	解决 DNS 应答超长问题.....	149
6.3	支持 OpenLDAP 的 qmail-ldap.....	150
6.4	支持用户认证的 SMTP 中继.....	155
6.5	拨号上网邮件服务器使用的 serialmail.....	159
6.6	全新的域名服务器软件: djbdns.....	161
6.7	其他有关插件.....	164
第 7 章	vpopmail.....	166
7.1	vpopmail 的介绍.....	166
7.2	vpopmail 的工作原理.....	167
7.3	vpopmail 的安装与配置.....	168
7.4	vpopmail 的命令使用.....	169
7.5	vpopmail 配置选项详解.....	172
7.6	用户数据保存方式.....	175
7.7	基于 Web 的管理工具 qmailadmin.....	177
7.8	用户自己申请邮件账号的工具 vqsignup.....	181
第 8 章	VmailMgr.....	183
8.1	VmailMgr 的介绍.....	183
8.2	VmailMgr 的安装.....	184
8.3	VmailMgr 的使用.....	185

8.4	支持 POP3 及 IMAP	186
8.5	VmailMgr 的命令与系统配置	187
8.6	基于 Web 的邮件系统管理	188
8.7	邮件中继控制工具 relay-ctrl	190
第 9 章	Web Mail 的实现	192
9.1	Web 服务器环境的建立	192
9.2	专用的 WebMail: SqWebMail	198
9.3	通用的 WebMail: IMP	211
第 10 章	从 Sendmail “升级”到 Postfix	222
10.1	Postfix 的介绍	222
10.2	与 Sendmail 和 qmail 的比较	224
10.3	Postfix 的安装	225
10.4	Postfix 的基本配置	227
10.5	Postfix 对数据库的支持	230
10.6	利用 Cyrus IMAP 实现 POP 及 IMAP 服务	234
10.7	Postfix 的应用实例	240
第 11 章	附 录	245
11.1	有关电子邮件的 Internet 标准	245
11.2	qmail 的环境变量	247
11.3	qmail 的错误信息	249
参考文献	250

第1章 绪论

1.1 邮件系统的历史及其发展趋势

电子邮件 (E-mail), 又被很多网民昵称为“伊妹儿”, 它是用户或用户组之间通过计算机网络收发信息的服务。目前电子邮件已成为网络用户之间快速、简便、可靠且成本低廉的现代通信手段, 也是因特网 (Internet) 上使用最多的一项网络服务。

二十多年来, 随着因特网在全世界范围蓬勃发展, 它的用户数一直以每年 15%~30% 的速度迅速增长。美国 1999 年进行的一项调查表明, 48% 的消费者称电子邮件是他们上网的主要理由。全美国至少有 40% 的人使用电子邮件, 电子信箱数量达到了 3.33 亿个。中国互联网络信息中心 (简称 CNNIC) 统计表明, 国内因特网用户最常使用的网络服务中电子邮件占 87.65%, 高居所有网络服务的榜首。另一份调查报告表明, 目前全球每天在网络上传送的电子邮件已达到 14 亿封, 平均每分钟有 97 万封电子邮件被发送, 全球平均每天每 5 个人中就有一人发送或接收一封电子邮件。

电子邮件的发展历史与因特网与 Unix 的发展密不可分。

1968 年, 美国国防部出于军事目的出资兴建了一个实验性质的数字通信网络: ARPANET, 这是一个横跨美国的高速网络, 它把美国一些著名的大学和研究机构连到了一起, 为因特网的建立奠定了基础。

1969 年, AT&T 贝尔实验室的研究人员 Ken Thompson 编写了 Unix 的第一个版本, 当时这个系统还非常粗糙, 后来 Ken Thompson 和 Dennis Ritchie 使用 C 语言对整个系统进行了再加工和编写, 使得 Unix 能够很容易地移植到其他硬件的计算机上。从那以后, Unix 系统开始了令人瞩目的发展。在整个 20 世纪 70 年代, Unix 一直被免费传播, 并迅速成为大学与研究机构中最流行的操作系统。

在同一年, 互联网之父 Leonard Kleinrock 教授尝试用加州大学的计算机同他在斯坦福大学研究中心的同事联络。为了远程登录到斯坦福大学的计算机上, 他必须输入“LOG”。但在成功输入并传送“L”和“O”后, 机器突然死机了。于是“LO”就成为第一条在网络上传输的信息。很多资料都把这条信息当做世界上第一封电子邮件。但是, 真正意义上的电子邮件诞生于 1972 年。

毕业于著名的麻省理工学院的 Ray Tomlinson 博士, 当年在一家名为 Bolt Beranekand

Newman (简称 BBN) 的企业从事电脑方面的研究工作, 这家企业正受聘于美国军方, 参与了因特网的前身——ARPANET 的建设和维护工作。为了满足 ARPANET 上的开发者们互相通信、合作的需要, 1972 年 3 月, Tomlinson 开发了第一个电子邮件系统, 当然这个系统还很简陋, 只有简单的发送和接收功能。同年 7 月, 由 Larry Roberts, 当时是负责 ARPANET 项目的一个政府机构的主管, 进一步完善和扩充了这个软件, 增加了邮件选择读取、文件管理、转发和回复等基本功能, 并在 ARPANET 上极力推广。第一封电子邮件的具体内容已经没有人记得了, 所知道的只是这封电子邮件是由 Tomlinson 从一台电脑发给另一台电脑的, 收件人自然也是他自己, 所以 Tomlinson 才是真正的电子邮件之父。

也是在 1972 年, TCP/IP 协议提出, 并首先在 Unix 上得到实现, TCP/IP 协议成为因特网的基础, 使因特网和 Unix 紧密结合在一起。十年后, 美国国防部正式为因特网命名, 并要求连接在其上的计算机都统一使用 TCP/IP 协议。

20 世纪 70 年代中期, Bell 实验室的 Mike Lesk 设计了 UUCP 软件包, 有了它用户可以通过一台 Unix 主机串口与另一台 Unix 主机通信, 在不同的 Unix 主机之间拷贝文件, 后来大家也用它来传输电子邮件, 虽然它不是专门用来传输电子邮件的代理, 但是却是早期因特网上非常流行的邮件服务器软件。直到现在, 仍有部分 Unix 主机之间采用这个协议来传输邮件。

直到 1979 年, 加州大学伯克利分校的学生 Eric Allman 开发了 Sendmail, 这是一个非常优秀的邮件服务器软件, 并且是开放源代码的自由软件, 经过作者的不断完善、发展, 至今仍在因特网的电子邮件服务器中占有绝对领先的统治地位。电子邮件系统经过近三十年的发展, 涌现了非常多优秀的邮件服务器软件, 包括从古老的 UUCP 邮件到现在非常庞大的商业群件系统, 如 Lotus Domino Server、Microsoft Exchange Server 等, 但使用最广泛的还是以 Sendmail 为代表的自由软件 (从 Sendmail 到 smail、Exim 以及近年来发展迅速的 qmail 和 Postfix 等), 它们是当前因特网邮件系统的主体。

现在因特网上的电子邮件服务是一种基于 TCP/IP 协议的异步通信方式, 是通过“存储-转发”方式为用户传递信件的。在因特网上充当“邮局”的角色是被称为邮件服务器的计算机。用户使用的电子邮箱就是建立在这类计算机上, 用户要发送和接收的信件都可以暂时保存在邮件服务器上, 借助它提供的服务, 用户的信件通过因特网被送到目的地。

作为在因特网上最早出现的服务之一, 随着因特网技术的不断发展, 电子邮件已经从单纯传递文字信息进化为可以传送图像、声音及影视片段等各类多媒体信息的通信工具, 并成为现代社会生活中不可缺少的组成部分。人们通过电子邮件表达感情、购买产品、联系业务。如今, 写信的人越来越少了。越来越多的人搭上了因特网快车, 无论天涯海角, 只要几秒钟、几分钟, 邮件就能到达。普通信函、电报、传真等传统通信方式已经受到极大的挑战, 电子邮件的方便性、快捷性及低廉的费用赢得了众多用户的好评。

以往人们庆祝节日与生日, 常常要通过寄贺卡的方式送上对亲友的美好祝福。以往贺卡多是纸制品, 而纸制品必需消耗木材, 这意味着人类感情交流要以损害自身的生存环境

为代价，4000张贺卡就是一棵苍天大树，这是多么巨大的浪费！随着信息时代的到来，不少人开始把电子邮件作为自己最常使用的联系方式，电子贺卡也由此成为人们传情达意的好帮手。电子贺卡的好处在于可以自由定制，可以用自己的声音、照片作为内容设计出独具个性的贺卡。当然，与传统的纸制贺卡相比电子贺卡也十分经济，但更重要的是节约了地球上越来越珍贵的森林资源，可以说是既节约又环保。从这种意义上说，电子邮件也堪称环保佳品。据相关报告指出，通过因特网进行通信每年可以节省27万吨纸。

电子邮件近年来在国内外普及，有一个重要的原因就是免费电子邮件系统的普及。在此之前，国内用户想拥有个人电子信箱并不容易，你要带上身份证到一家ISP去“开户”、交钱，在获得上网账号的同时送你一个电子信箱。依赖于ISP上网账号的电子信箱有种种不便，如想更换一家ISP上网或搬家离开原居住地时，原来的信箱必然作废，相应的电子邮件地址要改变，这样你不得不一一通知网上的朋友电子邮件地址变更。Hotmail是第一个提出免费电子邮件概念并成功实践的公司，1998年3月国内出现第一家免费电子邮件网站163.net。

早期互联网上的主机数目不多，绝大多数是Unix主机，所以电子邮件服务一般是以远程登录模式提供的，收发邮件必须远程登录到作为邮件服务器的Unix主机上才能进行，使用者也都是对Unix比较熟悉的专业人士。后来出现了专用客户端模式，除了Unix平台外的其他平台，如Windows平台下也出现了丰富的电子邮件程序，一般采用POP3+SMTP方式收发邮件，易用性大大提高了，稍有经验的网民都能熟练地操作使用。随着Web浏览器技术的成熟和普及，以Hotmail公司为代表的免费电子邮件网站，提出了全新的基于Web邮件收发方式。这种Web-Email方式不需要专门的客户端软件，仅通过普通浏览器就可以进行邮件收发，方便了很多以前从未接触过电子邮件的初学者掌握其使用方法，满足了大量用户简化软件设置、邮件可移动获取的需求，促进了电子邮件在最近两年上网的用户中的普及，目前这类用户的数目已经是使用专用客户端邮件程序的用户的数倍了。

今天，免费邮件已经成为每一个门户网站笼络网民的基本手段。大多数免费电子邮件网站和门户网站为方便那些已能够熟练操作电子邮件的用户，提供了对POP3方式收取邮件的支持，部分网站如21CN还支持功能更强的IMAP4协议，用户可以不访问网站的页面而直接通过Outlook、Foxmail等邮件客户端软件收发邮件。现在，网民们可以很容易地在新浪、网易、搜狐、中华网等鼎鼎大名的门户网站申请一个或多个免费电子信箱。AOL是全球最大的ISP，用户上千万，然而Hotmail和Yahoo的免费邮件用户却远远超过AOL。CNNIC统计表明，2000年上半年我国网络用户拥有电子邮件信箱总数为6510万，其中免费电子邮件信箱为5610万，占信箱总数的80%。

对于生活在现代经济中的企业、公司、单位来说，电子邮件的重要性就像电力、水、空气一样！现代企业早已通过电子邮件取代传统的信函、传真等办公方式，一些先进的安全加密技术手段如DES加密/解密技术、非对称密钥加密技术、数字签名技术、数字信封技术等，被用来保证电子邮件的可信度、保护邮件传递的保密性、完整性及反抵赖性（发件

人不能否认曾发送过邮件)等。向单位用户提供更方便、更快捷和更有安全保障的电子邮件服务将会是因特网未来最有前途的业务方向之一。

大部分国家已通过法律形式认可电子合同、电子签名的法律效力。2000年6月30日,美国总统克林顿正式签署了美国的《全球及全国商业电子签名法》,这是美国历史上第一部联邦级的电子签名法,它正式承认了电子签名的法律效力。这一法律的签署,极大地促进全美乃至全球电子商务的发展。网上炒股、网上购物、政府网上采购等大宗交易都可以通过电子签名迅速安全地完成,而不再需要传统的纸笔签名。我国也在不久前通过有关法律认可了电子邮件的法律效力。电子签名、数字证书在不久的将来就会走入人们的生活。

当前,许多邮件服务器在基本的邮件服务之外还提供了一些十分有用的附加服务,最常见的服务是邮件列表服务(Mail list),它是一种通过电子邮件进行专题信息交流的网络服务。邮件列表是按照专题组织的,目的是为从事同样工作或有共同志趣的人提供信息,开展讨论,相互交流或寻求帮助。提供邮件列表服务的计算机称为邮件列表服务器,主要通过电子邮件收集和发布信息。

另一个常用的是网络新闻服务(Usenet)。网络新闻服务是指在因特网上有共同爱好的用户为了相互交换意见组成的一种无形的用户交流的网络。与邮件列表类似,它也是按照不同的专题组织的,每个专题称为一个网络新闻组。目前,在因特网上存在着1万多个专题新闻组。

其他比较新的服务将语音邮件、传真邮件完整地统一在邮件系统中,用户可以在任何地方,采用任何终端设备(电话机、传真机、呼机、PDA等)获取自己的电子邮件、语音邮件和传真等各种信息。如提供邮件寻呼服务的邮件服务器在收到用户的电子邮件时,可以根据发信人的要求,将电子邮箱收到新邮件的情况发送到收信人的数字寻呼机上,甚至将指定长度的信件内容传输到收信人的汉显寻呼机上。当然,在提供这种服务时,要求邮件服务器本身具备硬件上的电话拨号通信能力。

电子邮件的发展经历了远程登录模式、专用客户端模式、基于Web模式,其内容从纯文本向语音、视频融合。针对目前的电子邮件还存在的不足,近期内电子邮件的发展主要有四个趋势:

(1) 与传统电信系统的结合。目前我国寻呼机用户已经达到七千万,手机用户已经超过五千万,PDA和掌上型电脑正在日益普及,电子邮件服务是这些移动用户迫切需要的服务。即使用户无法登录因特网,也能通过手机、电话“听”和“说”电子邮件。

(2) 安全的无病毒邮件。通过网络,特别是电子邮件,各种病毒在全球泛滥,给各种组织和个人带来了巨大的损失。将来的邮件服务器能发现病毒,并清除和阻止病毒的网络传播。

(3) 智能化的电子邮件系统。电子邮件已成为生活和工作中与人交流必不可少的工具。如何让电子邮件的功能更强大,如具有邮件达到通知、开启通知、密码邮件、邮件签名等。

(4) 统一信息的邮件系统。是将声音、图像,有效地和电子邮件系统整合,形成一个

统一的信息传播、处理系统。

另外，邮件系统还将增强其邮件智能代理功能。如今许多网民一天常会收到十几、甚至几十封电子邮件，如让邮件系统根据用户设定的参数（如来信地址、文件的大小等）来将某些邮件“拒之门外”，并让邮件系统自己来判断邮件的重要性，对它进行管理、归档等等，这样一来，将大大减轻网民面对信息过剩带来的烦恼，使网民可以轻松地实现对个人信息、网上购物、银行来往账目等五花八门的电子邮件的管理，更好地享受信息化为生活带来的便捷。

1.2 收发电子邮件的基本原理

如果你上网给别人发过电子邮件，同时也收到过别人给你发的电子邮件，那么你了解电子邮件到底是怎样发送和接收的吗？我们一起通过一个典型的例子来深入了解一下电子邮件的收发过程。

1.2.1 电子邮件的结构

假设有一个叫 Alice 的美眉，她的计算机所在的域是 `wonderland.com`，她的电子邮件地址为 `alice@wonderland.com`。Alice 要发信给一个名为 Bob 的朋友，他的计算机所在的域为 `dobbs.com`，他的电子邮件地址为 `bob@dobbs.com`。他们的主机都直接连在因特网上。

为编写邮件，Alice 首先要调用一个邮件用户代理（Mail User Agents，简称 MUA）。一般用户所说的电子邮件程序就是指 MUA。它提供用户界面，通过它用户可以阅读、发送和管理自己邮箱中的邮件。在 Unix 系统下用户常常通过远程登录模式处理自己的邮件，首先登录到作为邮件服务器的 Unix 主机上，再利用专门的程序读取、发送和管理自己的邮件。常用的 Unix 系统下邮件程序有 mail（Berkeley Mail）、mailx、Elm 和 PINE 等。

Alice 编写的邮件包括收件人地址、邮件标题及邮件内容，具体如下：

To: bob@dobbs.com

Subject: Have you seen my white rabbit?

I'm most concerned. I fear he may have fallen down a hole.

当她编辑完成后，命令 MUA 进行发送。在发送前，MUA 会自动给这封邮件增加一些内容，如 Date、Message-Id 和 Content-Type 等，并会自动修改一些信息，如将收件人从 `To: bob@dobbs.com` 改为 `To: (Bob) bob@dobbs.com` 这种形式，形成一个完整的邮件头。

一封完整的电子邮件由邮件头（mail header）和邮件主体（mail body）组成，中间由一

个空行分隔。邮件头的内容中包括发信人、收信人、邮件的标题、发信时间以及其他有关的信息。邮件主体就是这个邮件的具体内容。有关邮件头各项内容的具体定义参考一个 Internet 标准 RFC822 <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc822.txt>。

下面是 Alice 给 Bob 的电子邮件的原始内容：

```
From: "Alice" <alice@wonderland.com>
Message-Id: <20001103022916031.AAA99@wonderland.com>
Subject: Have you seen my white rabbit?
To: (Bob) bob@dobbs.com
Date: Fri, 3 Nov 2000 10:28:14 +0800
Content-Type: text
```

I'm most concerned. I fear he may have fallen down a hole.

>>alice>>

以上邮件头中，From 表示邮件的发送人；Subject 表示邮件的主题；To 表示邮件的接收人；Message-Id 是由发送邮件的主机自动生成的邮件标志，产生这个标志的方式随主机不同而不同，但它在因特网上是惟一的；Date 表示发送邮件的时间，这个时间是以格林威治标准时间（GMT）为基准的，+0800 表示比格林威治标准时间落后 8 个小时，也可以用 HKT 表示香港时间，与+0800 含义相同。

中间经过一个空行后，是邮件的主体，即邮件的具体内容。邮件头中的 Content-Type 表示邮件主体的文件类型，text 表明这个邮件是一个普通的文本文件。由于它是普通的 ASCII 字符文本格式，我们可以很容易读懂它。如果邮件主体的内容不是 ASCII 字符文本格式，那么在 Content-Type 中还会表示它的编码方式，以便对方能正确理解。如简体中文表示为：

```
Content-Type: text/plain; charset="GB2312"
```

对于邮件主体来说，除了 ASCII 字符类型之外，还可以包含各种数据类型。这是由 IETF 在 RFC 2045~RFC 2049 中定义的 MIME 所规定的，用户可以使用 MIME 增加非文本对象，比如把图像、音频、格式化的文本或微软的 Word 文件加到邮件主体中去。MIME 中的数据类型一般是复合型的，也称为复合数据。由于允许复合数据，用户可以把不同类型的数据嵌入到同一个邮件主体中。在包含复合数据的邮件主体中，设有边界标志，它标明每种类型数据的开始和结束。

MIME 的版本、数据类型和边界标志都要在邮件头中定义，如：

```
MIME-Version: 1.0
Content-Type: multipart/mixed;
boundary="-----_NextPart_000_0055_01C027A4.2E2880A0"
```

1.2.2 简单的电子邮件传输过程

简单的电子邮件传输过程，如图 1-1 所示。

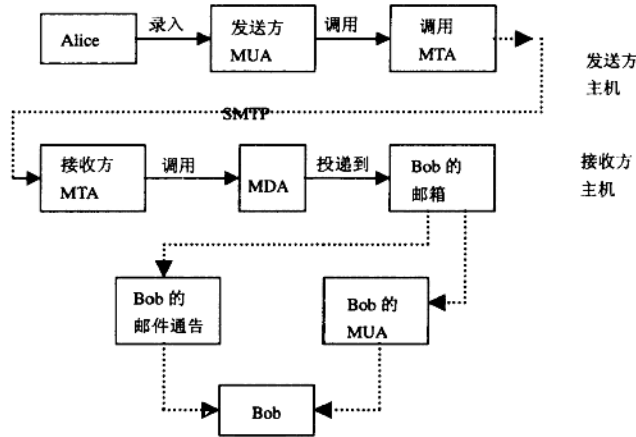


图 1-1 邮件在两台全天在线的主机上的传送过程

邮件传输代理 (Mail-Transfer Agents, 简称 MTA), 它的功能有点类似于传统意义上的邮局, 它像邮局的分拣设备那样进行转发、接收、分析、分类等工作, 它负责电子邮件消息的转发和投递。一般人们常说的邮件服务器主要是指 MTA。它从 MUA 上接收用户要发送的邮件、解析地址、排队, 然后把邮件发送到接收方的 MTA 上。常用的 MTA 主要有 Sendmail、smail、Exim、qmail 及 Postfix 等, 这些都是非常优秀的自由软件。另外也有很多商业软件, 如 Lotus Domino Server、Microsoft Exchange Server、Netscape Message Server 等等。

Alice 利用 MUA 自带的或是调用其他的文本编辑器编辑这个邮件, 输入收件人的地址, 然后点击 MUA 的发送键, 她的 MUA 会立即将邮件送到指定的 MTA 上, 通常可能是 Sendmail 或是 qmail, 通过解析收件人的地址, Alice 的 MTA 找到 Bob 的 MTA 所在机器, 并通过 SMTP 协议将邮件送到 Bob 一方的 MTA 上。

MTA 的工作并不是通过直接输入 shell 命令方式实现的。因特网服务器上所有的服务都设置了相应的服务端口, 这些服务端口都是以数字表示, 由/etc/services 文件定义, 在因特网上的所有服务都是通过监听相应的服务端口来得知有无服务请求, 从而响应服务请求的。通常 SMTP 服务端口是 25, 所以 Alice 的 MTA 要与 Bob 的机器通过端口 25 进行对话来发送邮件, 它们之间的对话使用简单邮件传输协议 (Simple Mail Transfer Protocol 简称 SMTP), SMTP 协议由 Internet 标准 RFC821 定义<ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc821.txt>。以下是两台 MTA 进行的 SMTP 的内容, S 表示发送方 Alice 的 MTA, R 表示接收方 Bob 的 MTA:

S: MAIL FROM:<alice@wonderland.com>

R: 250 OK

电子邮件是在网上的邮件服务器之间传递的，每经过一个服务器，该服务器就会在邮件信头上加上自己的标记，只要分析这些标记，就可以知道收到的电子邮件是从哪里发出的，并经过哪些服务器才到达信箱中的。目前绝大多数 MTA 都使用 SMTP 协议，每个 SMTP 服务器都会自动给收到的邮件加一个 Received 项，Received 语句的基本表达格式是 from Server A by Server B。其中，Server A 为发送服务器，Server B 为接收服务器。Received 项不但记录了邮件来自哪台主机、用哪台邮件服务器、用哪个 MTA、用哪个传输协议进行传输以及收到邮件的时间等内容，而且它除记录了发送邮件的主机和邮件服务器的域名外，还记录了它们的 IP 地址，所以一个邮件的邮件头中可能有多个 Received 项。通过查看一个邮件的原始信息，我们可以对这个邮件的发送过程进行跟踪，一般，第一句 Received 中的 B 就是收信人邮件接收服务器。而最后一句 Received 中的 A 就是发信人发信时所在的地址，B 为他所用的发信服务器。当我们收到垃圾邮件或其他恶意邮件时，可以通过查看这个邮件的邮件头的内容来追查这个邮件在网上的传送过程，弄清其真实来源。

一般邮件软件在显示电子邮件时，是不显示邮件头信息的。如果需要看邮件头，则可以进行相应的操作。如在 Outlook Express 中，需先选定邮件，在“文件”菜单下点击“属性”，再选择多重选单中的“详细资料”或者选定邮件，右击鼠标，在出现的下拉菜单中选择“属性”，再选择“详细资料”即可。

MDA 是本地邮件分发代理 (Message Delivery Agent) 的缩写，它负责将 MTA 收到的邮件投到邮件用户的邮箱中。有的邮件系统将邮件本地投递功能与 MTA 结合在一起，有的则根据需要把这个功能独立出来，这样做的目的是简化 MTA 程序的复杂性。Unix 下常用的 MDA 软件有 procmail、binmail 和 maildrop，它们除了具有本地投递的功能外，还增加了邮件过滤功能、自动分类和处理功能，能够根据用户要求对邮件头和邮件体的内容进行过滤，防止通过电子邮件传播病毒，帮助用户阻挡广告和宣传品这些垃圾邮件，防止通过邮件对系统的恶意攻击，并帮助管理用户接收到的邮件。与 procmail 相比，maildrop 更新一些，除支持传统的 Mbox 邮件存储格式外，还支持由 qmail 提出的 Maildir 的邮件存储格式。

MDA 从 MTA 收到 Bob 的邮件，投递到 Bob 的邮箱里。

在 Sendmail 中，每个用户的所有邮件都保存在一个位于 /usr/spool/mail 或 /var/mail 目录下的文件中，如 /usr/spool/mail/Bob，这种邮件保存方式叫“Mbox”方式；而 qmail 增加了一种新的更加可靠的邮件保存方式“Maildir”，它将每个用户的邮件保存在用户自己的目录下并适合于在网络文件系统 NFS 下存取邮件。maildrop 与 procmail 相比，增加了对“Maildir”这一较新的邮箱方式的支持。

现在，Alice 给 Bob 的信已经送到了 Bob 的邮箱里，Bob 可以调用自己的 MUA 阅读 Alice 的来信，然后给她回信。

在 Unix 系统中经常使用一种叫邮件通告 (mail notifier) 的小程序，用来通知登录在系统上的用户他的收件箱中有新邮件来了。在字符终端 (命令行方式) 下经常使用的一对邮件通告软件是 biff (1) 和 comsat (8)。biff 在 X window 下还有一个图形化的版本 xbiff，

qmail 中也有 qbiff 来实现这个功能。

在上面的例子中，由于 Alice 和 Bob 的主机都是同时在线的，所以邮件传输的速度很快，几乎在 Alice 的主机发信的同时 Bob 的主机就收到信了。如果 Bob 的主机当时关机了或是没有连上因特网，那么 Alice 发出的信会不会丢失呢？

当 Alice 的 MTA 不能马上找到收信人时，它会将 Alice 发出的信先保存在邮件队列中，然后在一段时间内以一定间隔定时重发这封信，直到完成邮件的发送。比如在 Sendmail 中默认的是在四天内每隔 15 分钟重发一次，如果四天过去了，邮件仍没有成功发送，则给发信人 Alice 一个邮件发送失败的通知并将邮件退回。qmail 对投递失败的邮件的处理与 Sendmail 不太相同，每个不能成功发送的邮件会自动重发若干次，每次重发的时间间隔是不固定的，越往后时间间隔越长，直到发送失败将邮件退回发信人。每个 MTA 都有自己的风格来处理邮件投递异常情况，但保证用户邮件不丢失是对 MTA 起码的要求。

1.2.3 远程的邮件接收过程

在上一个例子中，Bob 的主机是一台 24 小时在线并且有固定的域名和 IP 地址的 Unix 主机，但对因特网上的大多数人来说，大部分网民还是通过 PPP 拨号上网的，很少会 24 小时在线，更不可能拥有固定的 IP 地址。有些单位、学校组建了局域网和校园网，通过 DDN 专线连上因特网，但在 IP 地址资源非常紧张的今天，局域网上的个人电脑也不可能都有一个“合法”的因特网 IP 地址，他们绝大多数只有内部 IP 地址，通过代理服务器、透过防火墙访问因特网，即使有充分条件的单位，出于安全等方面的考虑一般也只允许因特网透过防火墙访问到局域网内部的少数主机。

所以，绝大多数网民是通过在 ISP 或单位的拥有固定域名的服务器申请账号，建立自己的邮箱来收发邮件的，别人发来的邮件一般只能暂存在邮件服务器中。当我们拨号或通过其他方式上网，连到邮件服务，再将自己的邮件取回，这就需要远程邮件读取协议的支持，目前最常用的协议是 POP3 (Post Office Protocol, 邮局协议，由 Internet 标准 RFC1939 定义 <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc1939.txt>)，这个协议比较简单，实现起来比较容易，目前所有 ISP 和 MUA 都能很好地支持这个协议。另一个功能更强一些的协议是 IMAP (Internet Message Access Protocol, Internet 消息访问协议，由 Internet 标准 RFC2060 定义 <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2060.txt>)。

现在大多数网民经常使用 Windows9x 的个人计算机来访问自己存放在服务器上的电子邮件。因为大部分 MTA 本身并不提供对远程邮件读取的功能，所以必须在邮件服务器上安装和启动支持 POP3 或 IMAP4 的邮件服务程序，也有部分的 MTA 如 qmail 直接提供支持 POP3 协议的模块，这时直接在超级守护进程 inetd 或 tcpserver 中启动这种模块就可以了。这样 Windows9x 或其他平台下的电子邮件客户软件就能通过这两个协议访问服务器中的邮件了。

目前最常见的邮件收发形式，如图 1-2 所示。

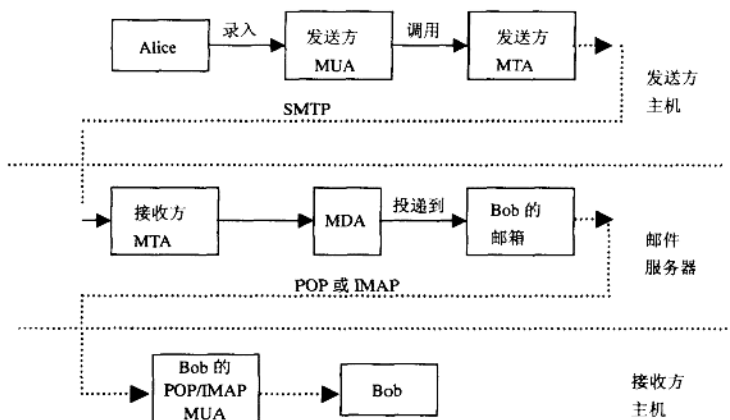


图 1-2 通过 POP3 或 IMAP 协议收取邮件

下面这个例子是 Bob 通过 POP3 协议到邮件服务器上收取新邮件时，客户端与服务器的对话过程：

```

S: <client connects to service port 110>
R:  +OK POP3 server ready <1896.697170952@mailgate.dobbs.com>
S:  USER bob
R:  +OK bob
S:  PASS redqueen
R:  +OK bob's maildrop has 2 messages (320 octets)
S:  STAT
R:  +OK 2 320
S:  LIST
R:  +OK 2 messages (320 octets)
R:  1 120
R:  2 200
R:  .
S:  RETR 1
R:  +OK 120 octets
R:  <the POP3 server sends message 1>
R:  .
S:  DELE 1
R:  +OK message 1 deleted
S:  RETR 2
R:  +OK 200 octets
  
```



```
R: <the POP3 server sends message 2>
R: .
S: DELE 2
R: +OK message 2 deleted
S: QUIT
R: +OK dewey POP3 server signing off (maildrop empty)
S: <client hangs up>
```

与因特网上的其他服务一样，POP3 也有自己的服务端口号，通常是 110。Bob 的 MUA 通过端口 110 向服务器请求并建立对话，服务器在验证了用户名和口令后，检查了 Bob 的邮箱，告诉 MUA 有两个新的邮件，依次将它们发回，并将这些邮件从服务器上删除。

这个过程对经常收发邮件的网民来说应该是很熟悉的。从这里我们可以看到，POP3 在验证了用户口令时，完全用明文传输，在传输过程中用一些很简单的端口监听工具如 `sniffit` 就得到别人的口令，安全性较差。

POP3 是以该用户当前存储在服务器上全部邮件为对象进行操作的，并一次性将它们下载到用户端计算机中。使用 POP3，用户不能对他们存储在邮件服务器上的邮件进行部分传输。用户在取回自己的邮件前不知道邮件的内容。虽然目前有的 MUA（如 Foxmail）提供了远程邮箱管理功能，使用户在下载所有服务器上的邮件之前，可以直接对服务器上的邮件进行简单的操作，但其功能远远比不上 IMAP4 的远程邮件管理功能。

使用 IMAP 协议的过程与 POP 类似，目前常用的版本是 IMAP4。相对 POP3 协议而言，IMAP4 协议更复杂一些，对电子邮件的支持能力更强。IMAP4 克服了 POP3 协议服务的局限，有较好的目录服务能力，可以在下载之前看到邮件的主要信息如来源、标题等，还可以远程删除邮件，用户可以在下载以前先希望了解邮件的内容，选择那些感兴趣的邮件下载。IMAP4 为用户提供了有选择地从邮件服务器接收邮件的功能、基于服务器的信息处理功能和共享信箱功能。虽然目前支持 IMAP4 协议的邮件服务器和 MUA 比支持 POP3 协议的要少一些，但随着用户这方面需要的增加，对 IMAP4 协议支持也在迅速增加。

目前在个人电脑上，使用 Windows 系统的用户占绝大多数。在 Windows 系统下的专用邮件客户端 MUA 也很多，它们利用 SMTP 协议将用户的邮件送到 MTA 上进行发送，利用 POP3、IMAP4 协议与邮件服务器进行通信，将用户的邮件从邮件服务器中取回到用户的个人计算机中。Windows 系统下常见的 MUA 有：Outlook Express、Netscape Messaggr、Eudora、The Bat 以及国内非常流行的 Foxmail。这些软件的功能很丰富，除了一般的邮件收取和发送外，还有邮件编辑、邮件过滤、字符转换、防垃圾邮件及防病毒等附加功能。Outlook Express、Netscape Messaggr、The Bat 及 Eudora 这些“老牌”软件都能同时支持 POP3 和 IMAP4 协议。

与 Unix 系统平台相比，在 Windows 系统下使用电子邮件缺少新邮件通知功能，当有新的邮件到达时邮件系统不能主动通知用户，只能被动地等待用户自己来取。有些 MUA 设计