

电信职工培训丛书

电子邮件

张荣 张保栋 编著



人民邮电出版社

电信职工培训丛书

电子邮件

张 荣 张保栋 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书主要介绍完全符合 CCITT X.400 的电子邮件系统。全书共 10 章:第 1 章对电子邮件系统的功能、特性、基本原理作了概述;第 2 章重点描述了电子邮件系统所依据的网络环境;第 3 章讨论了 MHS 的功能模型;第 4 章对 CCITT MHS 的层体系结构进行了较深入的研究;第 5 章描述了 1984 年版 MHS 所用的协议;第 6 章专门讨论了 1988 年版 MHS 的新增内容和 X.500 目录服务;第 7 章专门对 1988 年版 MHS 新增的消息存储进行了描述;第 8 章讨论了 MHS 使用中的安全机制;第 9 章给出了电子邮件系统实例;第 10 章介绍了电子邮件系统的发展趋势。

本书可供计算机和电信领域的科研工作者,电子邮件系统的广大用户及高等院校师生阅读参考。

电信职工培训丛书

电子邮件

张 荣 张保栋 编著

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:850×1168 1/32 1995 年 10 月 第一版

印张:6.625 1995 年 10 月 第 1 次印刷

字数:171 千字 印数:5 000 册

ISBN7-115-05764-8/TN·923

定价:9.20 元

丛 书 前 言

当今世界通信技术已成为发展最活跃的科技领域之一。今后十年是我国建设社会主义现代化邮电通信网的十分重要的时期。实现邮电通信现代化,一是要依靠科技进步,二是要提高职工素质。现代通信的发展对职工素质和技能的要求越来越高。邮电职工一旦掌握了新的科技知识,其自身的素质和技能就会发生根本性的变化,劳动操作能力必将大大提高。为此,我社组织编写这套“电信职工培训丛书”,陆续出版。

这套丛书紧密结合电信部门的实际,重点介绍近些年来迅速出现、发展起来的新技术、新设备。丛书的特点是结合通信技术引进、应用、推广和创新的实际,突出实用性,深浅适宜,条理清楚。丛书的主要读者对象是各通信部门的工程技术人员,也可作为相关院校通信专业教学参考用书。

殷切希望广大读者和各有关方面提出宝贵的意见和建议,以便这套丛书日臻完善。

人民邮电出版社

前 言

电子邮件系统是计算机技术和通信技术相互结合互相渗透的结果,是信息社会的重要标志之一。目前很多人几乎每天都利用电子邮件的诱人特性来满足日常通信的需要。然而,这仅仅是一种个人间交换短消息的方式,电子邮件的使用远不只限于这一点。目前正不断增加的应用有电子文卷、话音、图形以及电子数据交换之类的金融事务处理等,因此,电子邮件在社会生活中的作用将像电话曾对办公室的活动产生革命性变化一样,对我们的办公自动化,金融事务处理和贸易活动等诸多领域产生难以想象的变革。因此,电子邮件系统正在成为交换任何种类的电子信息的媒介之一。

电子邮件作为一种通信工具已经存在多年,然而,这种服务走上标准化道路却是近 10 年来的事。正是由于走上标准化,电子邮件才获得了很快的发展,并构成了进一步发展的基础。国际电报电话咨询委员会(CCITT)于 1984 年颁布了电子邮件系统的国际标准 X. 400, 其名称为消息处理系统(MHS)。该标准的制定在确保不同厂商开发的电子邮件系统互操作上正起着,并将继续起着十分关键的作用,对促进电子邮件系统沿着健康的标准化道路发展将有深远的影响。因此,本书所描述的电子邮件系统,完全符合 CCITT X. 400 标准,而不是不符合这种标准的其它专用电子邮件系统。我国引进的公用电子信箱也是建立在 X. 400 基础上的系统,因此,本书向广大读者介绍符合国际标准的电子邮件系统是顺理成章的事情。

随着我国北京、上海等地公用电子信箱的建立以及一些专用电子邮件系统的开通使用,电子邮件系统的使用将进入一个新阶段。以电子邮件系统为媒介的多种应用将会广泛发展。为适应这种形势,我们编写了本书,旨在使工作在计算机和电信领域的广大科研工作者,

正在使用和准备使用这种通信设施的广大用户以及想了解这种系统的用户有一本可读的书籍。本书还可作为高等院校高年级学生和研究生的辅助读物。

全书共十章。第一章对电子邮件系统的功能、特性、基本工作原理进行了概述。第二章重点描述了电子邮件系统所依赖的网络环境，特别强调了电子邮件所依据的开放系统互连(OSI)体系结构。第三章讨论 MHS 的功能模型以及构成 MHS 环境的用户代理(UA)，消息传送代理(MTA)和消息传送系统(MTS)以及运行 MHS 的一些机制。第四章对 CCITT MHS 的层体系结构进行了较深入的研究。第五章描述了 1984 年 MHS 所用的协议。第六章专门讨论了 1988 年版 MHS 的新增内容和 X.500 目录服务。第七章专门对 1988 年 MHS 新增的消息存储进行了描述。第八章专门讨论了 MHS 使用中的安全机制。第九章给出了目前广泛使用的电子邮件系统的实例。第十章描述了 MHS 的一些发展，不同电子邮件系统的互操作。

本书力图简明扼要，通俗易懂，并具有系统性、完整性和实用性。为阐明其基本原理和概念，书中伴有大量图表，以帮助理解。

在本书的编写过程中，我们得到了何文婉等同志的大力帮助。在这里特向他们表示感谢。

作者

1994 年 12 月于北京

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 什么是电子邮件	1
1.2 电子邮件的特性	1
1.3 电子邮件工作原理	2
1.4 电子邮件的基本应用	3
1.5 电子邮件系统简史	4
1.6 标准分类	6
1.7 消息处理系统(MHS)	7
1.8 功能标准	8
第 2 章 电子邮件的网络环境	10
2.1 数据通信网络.....	11
2.2 开放系统互连(OSI)参考模型	14
2.3 层功能说明.....	16
2.4 层的合作.....	18
2.5 服务原语.....	20
2.6 服务原语的参数和层交互.....	22
2.7 协议规范.....	24
2.8 TCP/IP 的结构	25
第 3 章 消息处理系统(MHS)功能	27
3.1 MHS 功能模型	27
3.2 用户代理(UA)	27
3.3 消息传送代理(MTA)	30

3.4	消息传送系统(MTS)	32
3.5	命名和寻址	36
3.6	消息存储(MS)	40
3.7	消息转发和中继	41
3.8	消息结构	42
3.9	双信封封装	46
3.10	分发表	46
3.11	消息处理系统的网关	48
第4章	MHS的层体系结构	50
4.1	1984年版MHS的层体系结构	50
4.2	专用网中MHS的层体系结构	52
4.3	1988年版MHS的层体系结构	53
4.4	联系控制服务要素(ACSE)	55
4.5	可靠传送服务(RTS)	56
4.6	远程操作服务(ROS)	58
4.7	抽象句法记法1(ASN.1)	60
第5章	1984年版MHS协议	64
5.1	1984年版MHS的标准结构	64
5.2	MHS协议概述	64
5.3	P1协议	69
5.4	P2协议	85
5.5	P3协议	93
5.6	X.400实现情况	95
第6章	1988年版MHS	97
6.1	1988年版MHS中的新内容	97
6.2	1988年版MHS标准结构	98

6.3	1988 年版 MHS 功能模型	100
6.4	X.500 目录服务	103
6.5	MHS 的目录使用	113
6.6	1988 年版 MHS 协议	119
第 7 章	消息存储	133
7.1	消息存储功能	133
7.2	结构上的考虑	134
7.3	消息存储模型	135
7.4	信息模型	136
7.5	自动化工作	138
7.6	P7 协议的操作	140
第 8 章	MHS 的安全	146
8.1	X.509 鉴别框架	146
8.2	MHS 安全威胁	154
8.3	安全服务的实现	154
8.4	1984 年版与 1988 年版安全互操作	158
第 9 章	电子邮件系统实例	159
9.1	Internet 网电子邮件	159
9.2	UUCP 邮件	167
9.3	BITNET	167
9.4	中国公用电子邮件系统	168
第 10 章	电子邮件系统未来展望	174
10.1	1988 年与 1984 年两版本的互操作	174
10.2	X.400 和 SMTP 之间的网关	178
10.3	X.400 应用程序接口	181

10.4 电子数据交换(EDI)	184
10.5 电子邮件的发展趋势.....	192
附录 电子邮件中常用缩写词.....	197

第1章 概述

1.1 什么是电子邮件

一提到邮件,人们自然会想到邮电系统为人们提供的各种通信业务。通过邮局寄发的各种类型的信件(平信、挂号信和特快专递等)都是用物理手段实现的,称为邮政业务。电话、电报和传真是通过电子化手段实现的通信,称为电信业务。其实电信业务在广义上也可称为电子邮件,因为它用电子化传输手段传送消息的通信业务。然而,这里所谈的电子邮件是与上述电信业务不同的新型的通信业务,并定义为用户终端利用计算机网络以信件形式传输的消息。电子邮件的英文名称是 Electronic Mail,简称 E-mail。

1.2 电子邮件的特性

归纳起来,电子邮件主要有以下三个特点。

(1) 电子邮件是以存储转发方式工作的。它十分类似邮政业务中的寄信过程:先将你要发送的信件投送到信箱存放一段时间,然后由邮政人员在适当时机开箱取走(相应于转发)。按照技术语言讲,信件发送者在发送信件前不需关心接收者是否在收信人地址处。这种存储转发方式与电话和传真形式的通信有明显差别。在电话和传真通信时,收发双方通信前必须同时在场,双方所用的线路还必须同时空闲才能进行通信。满足这两个条件并由一方发起呼叫时所建立的关系称为连接。建立收发双方间的连接通常需要较长时间,甚至有时还不能建立。据统计,大约 50%~70% 的电话呼叫不能到达接收者,

其原因是收话人所在单位总机忙或分机忙或人外出不在家等。而电子邮件在工作时,发送电子邮件的计算机系统不需与接收信件的系统构成连接状态。也就是说,发信者可以在他认为方便的任何时刻提交信件(或称为消息,有时也可称为报文)。同样,信件接收者可选择阅读信件的时刻。因此,电子邮件从根本上改变了时间和空间对人们获取信息的限制,并且节省了呼叫费用。

(2) 电子邮件能很容易地将同一信件发送给多个接收者,即具有所谓同文广播功能。

(3) 如果信件不能投递到接收者,电子邮件系统可按照原发信者的意图返回给原发者并注明退回的原因。或改投到他的朋友,代为接收或进一步转发或转交本人。

1.3 电子邮件工作原理

电子邮件需要的支撑环境是计算机网络,这将在本书第二章中说明。这里只从使用观点简述一下电子邮件的工作过程。

像计算机其它使用环境一样,在机器提示下,首先键入用户名和口令,便可看到欢迎使用某种系统之类的消息。随后,将看到你的输入信箱,信箱中列有已经到达的邮件,并通常示出消息的标题信息,也有的示出消息的第一行。如果你想阅读某一邮件,只需利用键盘或鼠标选择它便可进行。读完邮件后,你可以将其保存在自己的文件夹中,也可将其打印或转发到另一信箱中。如果需要立即回答,你可以用鼠标或键盘建立回答消息。在回答中也可重复接收消息的某一部分。

大部分电子邮件系统允许用户按照他们的喜爱对接收的消息进行分类管理,例如,按照消息的主题或发送者的特性来分类。

如果你需要发送消息,则可从包括接收者的目录中找出要发往的用户名。如果需要将一条消息发给多个人,则可使用公用或专用邮寄表,将此消息一次发给网络上的有关用户。

构造消息可用系统本身内建的或独立存在的文本编辑程序或字处理器进行。消息写成之后,只需通过键盘通知程序即可。由于网络的高速传送,该消息立即会出现在接收者的计算机信箱中。如果接收用户的机器为开机状态,邮件一进入便会自动通告,其方法是发出音响,或在屏幕上发出闪烁信号,或两者兼而有之。

如果你希望在发送一条消息时,将附加文件一起发给接收用户,多数电子邮件系统都是允许的。使用附加文件方式比将文件插入消息中要方便得多,而且载携的信息量也比插入方式大。有的电子邮件系统只允许每条消息附加一个文件,有的允许附加 20 个文件,有的甚至对附加文件数目无限制。附加何种文件随不同厂家的产品有很大差别。有的产品仅能附加文本文件,有的可以附加任何种类的文件,包括声音、图像或程序文件。在这种情况下便称为多媒体电子邮件。当你收到带附件的消息时,可将附加文件存放在自己的文件夹中,也可以立即阅读,大多数电子邮件系统都有这种功能。

1.4 电子邮件的基本应用

美国商业信息系统(BIS)决策部门在 1992 年对 120 家美国公司的调查中发现,电子邮件作为信息交换方式主要有以下几种基本应用,见表 1.1。

表 1.1

基本应用类型	使用该应用的公司数(占总公司数的百分比)
备忘录、便函	100%
信件	81%
报告	67%
日程安排/日历	40%
非正式记录(票据)	34%
文件传送	24%

续表

基本应用类型	使用该应用的公司数(占总公司数的百分比)
用户电报网关	17%
发票	14%
订单	13%
联机网关	7%
可视图文网关	6%
其他第三方通信	3%

由于电子邮件具有以上诸多应用,使得实现“无纸公文”、“无纸贸易”成为可能。

1.5 电子邮件系统简史

使用计算机进行消息处理始于 60 年代,当时几家用户电报 (Telex) 和电报供应商对其交换功能进行自动化处理。1965 年 Western Union 连接了多台计算机控制的交换机系统,实现了交换自动化。在这种系统中,计算机作为数据交换机使用,不提供任何报文的合成,也不能检索以前发送过的或接收过的信件。

60 年代,包括 Western Union 在内的几家通信厂商开始利用通信业务提供数据处理服务,从而出现了几家数据处理公司,并进入了数据通信市场。然而,数据处理技术和通信技术直到 70 年代末才融为一体。这种融合的动力不是来自通信厂商,也不是来自数据处理厂商,而是来自用户团体。一些计算机用户为工作方便,开始开发称作“链接工具”的设施,旨在使计算机系统的两个用户终端构成连锁状态,能看到另一终端用户所键入的内容。这种简单工具曾用来交换较短的状态消息,或请求实现某些网络管理功能。有些计算机系统用户还开发了“邮箱工具”,允许用户在同一系统上以联机形式将短消息发送给其它用户,或将消息发送给目前未联机的用户空间。这种早期

的以计算机为基础的消息处理系统(CBMS), Western Union 称为电子邮件或 E-mail。

从现在的观点看,上述电子邮件只不过是一个单独存在的信息容器,用户可将消息投到此容器中,随后可由一个或多个接收者检索。接收者的名字通常在消息的开始用文本形式表示。这种电子邮件只是从发送用户的工作区发送到接收者的工作区,没有通过任何外界的通信线路。随着计算机网络的出现,这种简单的模型逐渐演变到更为完善的电子邮件。此时,互连在一起的计算机可交换电子邮件,即从服务于发送者的主机传送到服务于接收者的主机。

产生于 70 年代末,并在 80 年代大发展的各种局域网(LAN)使电子邮件系统使用范围迅速扩大,而且成为 LAN 的重要应用之一。在 LAN 环境下使用电子邮件远比大型机系统要便宜,软件费用也低。然而,LAN 的范围毕竟有限,通常在一个单位内或一个企业内,但人们不希望将这种新型通信业务只限于局部地区,而应把它扩展到全国和全世界。要实现这种无地理范围限制的电子邮件业务,必须使用广域网络。由于从邮件源发点到接收点要涉及多个网络,因而不使用存储转发方式。

60 年代末开始的高级研究课题管理局网络(ARPANET)的研究,不仅对现代计算机网络技术,而且对包括电子邮件在内的多种应用起了先锋和指导作用。ARPA 课题本身是根据对分组交换技术的开发,研究如何在分布式计算机系统上获得资源共享。为此,研究制定了多种通信协议,旨在支持与分布计算有关的远程终端访问、文件传送和其它应用。

ARPA 课题于 1972 年成功地实现了这些服务,研究人员还进一步认识到,这些服务应成为个人间进行通信服务的基础。研究这种功能的第一个目标是合成消息、发送消息以及显示接收的消息。消息利用当时可供使用的网络文件传送服务来传送。这种个人间的邮件服务可谓旗开得胜、马到成功,并很快占据了网络总通信量的可观部分。

起初,消息是无结构的文本形式,因而消息的建立和显示软件都很简单,但功能十分有限。尽管这样,消息处理软件也必须按照与建立消息时的相同规则来解释才能进行通信。所以必须制定由若干规则组成的标准。ARPA 的第一个标准引入了信件头和信件体的概念,前者类似于书信的抬头,后者相应于信的内容。在电子邮件系统中称为信头和信体。信头包括信件的发送者、接收者、信件的发送日期和时间等。为了使一种系统上的处理软件能解释其它系统上建立的邮件,还对信头引入了形式句法,它不仅能为人阅读,也可由消息处理软件解释。随着消息处理软件的不断发展,人们不断地发现了消息格式的新要求,进而制定了很多标准。

1.6 标准分类

一谈到标准,应区分三类标准:“事实上的标准”、“官方标准”和“公司专用标准”。“事实上的标准”是指具有广泛用户,而且可公布于世供用户使用的规范。TCP/IP(传输控制协议/网际协议)便属于“事实上的标准”。这是因为它广泛用于计算机网络技术中,并已公布于世为广大用户使用。Unix 操作系统也属于这一类,因为它在小型机和工作站环境中具有广泛的市场,而且是开放系统。

“官方标准”是公认的标准化团体制定的规范。开放系统互连(OSI)和 X.400、X.500 等属于“官方标准”,因为这类标准是由国际标准化组织(ISO)和国际电报电话咨询委员会(CCITT)制定和颁布的。这种标准不仅为人们目前或未来广泛使用,而且具有法律性质,并通常由国家标准主管部门监督贯彻和实施。

“公司专用标准”是某一公司为开发自己的产品而制定的专用标准,尽管有些公司的产品具有广泛市场,但由于他们的标准不公开,具有封闭性,所以是没有发展前途的标准,IBM 的 SNA 便属于“公司专用标准”。本书在讨论电子邮件时,不涉及专用标准。

每个国家都有自己的标准制定和颁布团体。我国的国家技术监

督局,美国的美国国家标准协会(ANSI),英国的英国标准协会(BSI)等都是国家标准机构。这些标准团体的政策是在技术上尽量与国际标准一致。

ISO 和 CCITT 在过去 20 多年中,在数据处理和计算机网络技术中一直起着领导作用。特别是 ISO,早在 70 年代就开始制定开放系统互连(OSI)体系结构标准,作为开发非专用计算机网络协议和应用的框架。OSI 的目的有两个:其一是努力对计算机网络的方方面面进行标准化,使不同厂商研制的系统能完全互操作;其二是通过确定体系结构和一组协议,在实现第一个目的时能在任何一种计算机上实现,而与使用的硬件或操作系统无关。

CCITT 全面采用了 OSI 体系结构作为开发电信标准的框架。但为满足电信业务的特定需要,偶然也存在与 OSI 不一致的地方。由于通信和计算机的关系不断相互渗透,CCITT 和 ISO 近 20 年来一直紧密合作,使 PTT(邮政、电报和电话)提供的服务与计算机厂商所提供的设施具有最大的互操作性。特别是这两个标准团体紧密合作开发制定了电子邮件系统使用的标准 X.400 MHS 消息处理系统和 X.500 目录系统(后面将深入讨论)。

1988 年以前 CCITT 的工作为每四年一个周期,每个周期末出版一套标准。CCITT 将标准称为建议,由于这种建议与标准具有同等的效力,本书一律称为标准。1988 年后,这种规则已有变化,改成新标准成熟时才出版颁布,没有变动的原标准不再重新印刷。

ISO 没有研究周期的概念。一个标准的制定要经过三个阶段投票表决才能完成。第一阶段是草案建议(DP),第二阶段是国际标准草案(DIS),第三阶段为国际标准(IS)。每一阶段都有成员国的表决投票。只有当 75%的成员组织投票赞成时才能进入下一阶段。

1.7 消息处理系统(MHS)

电子邮件的广泛使用取决于各种计算机间的互操作性,这种关