



计算机工程师丛书

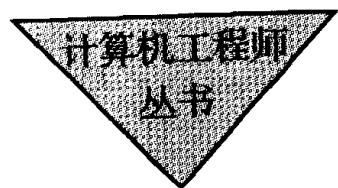
现代计算机网络 技术与应用

——设计·开发·管理·维护

夏云 主编



科学出版社



现代计算机网络 技术与应用

——设计 开发 管理 维护

夏 云 主编

夏 云 吴明虎 徐 哲 等编著

邵军力 秦宜力 审订

科 学 出 版 社

1999

内 容 简 介

本书共 18 章和 3 个附录。正文 18 章全面介绍了现代网络技术、信息技术及其应用,回答了一个网络系统在设计时应该选择哪些技术,将来如何升级,如何实施网络互联,如何组织信息系统和信息发布,如何选择数据库,如何提供安全措施,如何进行维护与管理等问题。

附录分别列出了网络技术的标准化数据参考、RFC 文档总结、Client/Server 模式的数据库系统的安装实例和用于 Web 设计时特别有用的 9 个 Java Applets 小程序的使用说明。

全书内容丰富,图文并茂,以工程设计和实现为目的,特别适合计算机或相关专业的高年级大学生、研究生及工程技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

现代计算机网络技术与应用——设计 开发 管理 维护/夏 云主编.-北京:科学出版社,1998.11

(计算机工程师丛书)

ISBN 7-03-006358-9

I. 现… II. 夏… III. ①计算机网络-技术 ②计算机网络-应用
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 05729 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998 年 11 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1999 年 7 月第二次印刷 印张: 35

印数: 5 001-8 000 字数: 808 000

定价: 45.50 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

计算机工程师丛书编委会名单

主任委员

李海泉

副主任委员

(按姓氏笔划为序)

王淑兰 任公越 黄昌夺

委员

(按姓氏笔划为序)

王淑兰	任公越	李海泉	李勇帆
杨俊	何丰如	陈清越	赵继文
赵卫江	聂元铭	夏云	黄昌夺
樊磊	薛颢		

序

计算机科学技术发展迅猛,近年崛起的计算机网络通信对人类信息沟通产生了深远影响,人类借助计算机网络通信走向了资源共享,计算机的广泛应用把社会推向了信息化的时代。在当今的信息时代里,计算机已是人们工作、生活中必不可少的工具。据有关部门统计,目前我国已拥有微型计算机 600 余万台,预计在 2000 年将突破 1000 万台。

1000 万台的微机拥有量,这个数字告诉我们:在我国,计算机已经广泛地应用到各个领域,普及到了学校和家庭,它已经成为国家建设和人们工作、学习、生活中不可缺少的现代化设备。

1000 万台的微机拥有量,这个数字向我们说明:计算机是获取信息和处理信息的工具,它的功能其他任何设备都无法替代的,其为国家各行各业的建设中起着举足轻重的作用,故此,计算机的安全运行对国家的建设和发展至关重要。

1000 万台的微机拥有量,这个数字提示我们:确保计算机无故障运行,迅速、准确地诊断故障的性质和部位,并快捷排除故障是微机用户和工程技术人员需要掌握的基本技术。大量计算机设备需要维护,这种需要有可能使计算机故障的诊断与维护成为一门专业而存在和发展。

计算机旺盛的销售市场,充分反映了其有十分广泛的应用领域。为确保计算机高质量的售后服务,以及用户在操作使用微机中遇到机器故障能够快速排除,需要培养一支技术精悍的工程师队伍。本套书就是为培养这样一支队伍而编写的。中国计算机管理与维护委员会编辑出版委员会与科学出版社联合,组织有关计算机专家编写的“计算机工程师丛书”,旨在为从事计算机故障诊断与维护的工程技术人员,提供大量技术资料,帮助他们掌握有关技术。

“计算机工程师丛书”按照设备类型和应用技术类别分册编写,内容选取注重跟踪新技术,兼顾通用技术,既可作为工程技术人员的工具书,也可作为培训教材。该套丛书首批出版以下 9 种:

- 《微机系统故障诊断与维护》
- 《显示器故障诊断与维护》
- 《打印机故障诊断与维护》
- 《外存储设备故障诊断与维护》
- 《主机板的实用维修技术》

《多媒体电脑故障快捷检修技术》

《现代计算机网络技术与应用 —— 设计 开发 管理 维护》

《主机和外设电源故障检修》

《电脑软故障修复技术》

本套书的内容起点适中,结构安排合理,技术含量高。在写作方法上注意培养读者解决问题的思路和方法,以典型实例带原理,使读者能够举一反三,触类旁通。因此,无论是计算机故障诊断与维护的初学者,还是有实践经验的工程技术人员,本套书都值得一读。

书中提供了技术人员极为需要的实测数据、电路图等技术资料,充分体现了本套书的实用价值。本套书无论对硬件设备还是软件产品的介绍,均立足现在,着眼未来,急用户所需,注重内容的相对持久的阅读和参考价值。

全面性、系统性、新颖性、实用性、启发性、可操作性,是“计算机工程师丛书”的六个特色,在此宗旨之下,每本书的作者又将其知识和智慧,技术经验和写作技巧融于书中,显示出每本书风格各异。为便于读者阅读,每本书作者均在前言或书中的适当之处编写了阅读指导,请读者参阅。

由于时间紧,加之作者水平有限,书中不完善之处,在所难免,敬请批评指正。

李海泉

1998.1

前言

随着计算机和通信技术的快速发展,以及信息高速公路 Internet 的兴起,人们普遍认识到信息及资源共享的意义越来越重要。无论是企业、学校,还是市政、部队都面临着信息挑战,纷纷规划、构建、开发各种计算机网络与信息系统,一个个基于 Internet/Intranet 技术的应用系统被广泛采用,企事业单位不仅需要内部的小规模网络,还要进一步扩展到各部门之间联网,以便更快、更可靠地传递各种信息并有效地利用共享资源。各个部门可能分散在一幢或几幢大楼里,也可能在一个城市的几个地方,或者分布在全国甚至世界的一些地区,这些部门需要传输的信息可能是数据、话音、图像或视频等。以网络支撑的管理信息系统特别引人注目,信息的发布、出版与重建正经历着一场革命。以信息高速公路引发的一系列基础设施建设引起世界各国的高度重视并正在快速向前推进。因此,摆在我们面前的问题是,一个网络系统的设计应该选择哪些技术,将来如何升级,如何实施网络互联,如何组织信息系统和信息发布,如何选择数据库系统,如何提供安全措施,如何进行网络与信息的维护和管理等等。

技术的飞速发展使得一个实际应用的网络与信息系统变得越来越复杂,全社会对这一领域的人才需求量逐年增加,这无疑给年轻的大学毕业生或研究生提供了一个不可多得的创造工作成就的机会。

多年来,作者一直从事计算机技术、网络技术与信息技术的研究和相关的工程规划与实施工作。特别是近 5 年来,亲自经历与目睹了技术发展的多样性与多变性。技术的飞速发展对只接受过基础教育的大学生或从事某一研究方向的研究生来说,要在短时期内胜任工作将是对他们能力和智慧的严峻挑战。如何让广大专业人员从一本参考书中就可以找到以上这些问题的答案是本书写作的重要动机。

我们知道,现代网络技术的实施已经构成一个系统工程,一个网络系统的设计必须要考虑到它应该选择哪些技术、将来如何升级、如何实施互联、如何组织信息系统和信息发布、如何选择数据库系统和运行、如何提供安全措施、如何进行维护与管理等等。为此,作者根据自己多年来从事网络开发、研究的经验,总结了建设一个现代网络系统所必须的技术和知识,回答了一个现代网络与信息系统中在开发与构建时所考虑的大部分以至全部的问题。本书共 18 章,全面介绍了现代网络技术、信息技术及其应用。本书的主要特点是重在工程设

计与应用,回答(它们)是什么,为什么(是这样),在哪里(可找到更详细的资料),何时(选择这种技术)以及怎么做(工程设计与方案实施)等问题。本书的原始资料和素材大都来自于我们的工作实践。

第1章对网络及相关技术的发展做了简要总结和历史回顾。

第2章讨论了 Internet 的起源、定义、演变、技术发展、Internet 组织机构和信息服务方式。

第3章是 TCP/IP 协议的基础问题,重点是如何正确和熟练地使用 TCP/IP 协议进行网络规划或组网。

第4章讨论了域名服务是什么,怎么建立自己的域名服务器,如何测试。

第5章是网络互联问题。这章的内容告诉读者网络互联技术的工作原理、技术性能/指标、如何应用、它们之间的联系与区别、进一步发展的潜力和实际工程设计时的选择。

第6章是关于局域网的技术性问题,重点是网络类型、性能和它们之间的差异等。

第7章是三层交换技术专题。

第8章主要讨论了现代网络管理的概念和具体内容。

第9章是网络信息系统开发的基础知识,如何制作更精美的 Home Page 等。

第10章是如何设计基于 Web 方式的信息系统 W³MIS。

第11章讨论智能大厦与结构化布线方面的问题。

第12章介绍了什么叫 Intranet,如何设计和管理 Intranet 等。

第13章讲述 Windows 95/NT 平台如何联网问题,介绍联网的网络概念、网络安装、设置和使用。

第14章描述了基于 Web 的网络数据库系统设计的基本概念、技术、步骤和方法。

第15章讨论了网络互联的关键设备,即路由器的运行机制、工作过程、最常用的路由协议、主要路由算法、每种协议的主要用途等。

第16章介绍了无线局域网的基本概念、传输方式、组网特点和如何组网。

第17章集中讨论了 ATM 基础技术问题。它特别有助于对 ATM 不太了解的技术人员阅读。

第18章讨论了今天任何一个计算机网络所涉及的安全方面的内容,重在应用。

A 是网络技术参考手册大全,B 是客户/服务器模式的数据库系统的安装实例,C 是 9 个特别有用的 Java Applets 小程序的使用说明。

全书内容丰富,图文并茂,以工程设计和实现为目的,特别适合电子工程、计算机或相关专业的高年级大学生、研究生阅读,是学生走出校门、走进网络世界的桥梁,是接受信息社会挑战的强有力的技术工程参考书。

本书第 1, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 16 章和 A. 1, C 由夏云副研究员撰写,徐哲博士撰写了第 7, 8 章和 B,黄向东副研究员撰写第 2 章,并承担了全书大部分章节的初校工作。第 5 章由张涛博士和夏云副研究员撰写,第 6 章由王海博士、夏云副研究员和徐哲博士共同完成,第 9 章由李翔、代炼忠和熊长青工程师编写,第 17 章由张磊博士撰写,第 18 章由汤凯硕士和夏云副研究员共同完成。吴明虎工程师撰写

了第 13 章并负责全书工程设计的验证性工作。A. 2 由胥光辉博士完成。徐哲博士和吴明虎工程师也参加了的资料整理工作。

杜益博士、邹自力博士和陈永中博士等也参加了本书编写工作或帮助整理了部分资料。

尹国定博士对全书的具体章节内容提出了不少有益的建议并帮助做了大量的技术资料整理工作。

全书最后由网络技术领域资深的专家邵军力教授和秦宜学博士审订。

作者借此机会向以上所有人员表示衷心感谢，向所有关心此书出版和发行的诸位老师深表谢意。

本书是作者近年来从事计算机网络理论研究和工作总结，是和黄向东副研究员、吴明虎工程师等同仁一起付出艰苦劳动的成果。本书附有大量的应用实例，还有具体模板和系统实用软件应用体会。这些对读者来说是有参考和借鉴意义的。

限于作者水平，且成书时间较仓促，书中欠妥和错误之处在所难免，恳请读者指正。

夏 云

1998 年 5 月于南京

E-mail: xiay@nic. bmi. ac. cn, xia-yun@yahoo. com

目 录

前言

1 概 论	(1)
1.1 计算机网络分类	(1)
1.2 计算机网络的发展	(3)
1.3 计算机网络软件	(6)
1.4 计算机网络的功能	(7)
1.5 Internet 发展历程回顾	(7)
1.6 Internet 在中国	(10)
1.7 本书简介	(10)
2 Internet 简介	(13)
2.1 Internet 的定义	(13)
2.2 Internet 的建立与发展	(14)
2.3 RFC 文档在 Internet 发展中的作用	(16)
2.4 Internet 组织机构的演变	(17)
2.5 Internet 网的信息服务方式的演变	(19)
2.6 前景展望	(21)
2.7 Internet 缺陷：网络安全和全球化	(23)
3 TCP/IP 基础	(24)
3.1 TCP/IP 协议简介	(24)
3.2 OSI 与 TCP/IP 参考模型的比较	(26)
3.3 TCP/IP 的作用	(28)
3.4 TCP/IP 的内容	(29)
3.5 TCP/IP 协议栈	(30)
3.6 TCP/IP 模型	(31)
3.7 TCP/IP 七个重要术语	(32)
3.8 Internet 地址	(33)
3.9 如何划分 IP 子网	(37)
3.10 通用域间路由协议 CIDR(Classless Inter-Domain Routing)	(40)
3.11 真、假 IP 地址与应用	(42)
3.12 如何防止 IP 地址篡改	(45)
3.13 如何进行网络故障诊断	(45)
3.14 IPv4 存在的问题	(53)
3.15 IPv6 的特点	(54)
4 域名服务	(59)

4.1	域名服务的发展	(59)
4.2	域名服务的体系结构	(60)
4.3	DNS 的工作过程	(61)
4.4	增加下层域名服务	(62)
4.5	域名服务器的种类	(63)
4.6	DNS 的逆向解析	(64)
4.7	域名服务器配置实例	(65)
4.8	域名服务器测试	(72)
4.9	小结	(75)
5	广域网类型与联网技术	(79)
5.1	公用电话网 PSTN	(79)
5.2	公共分组交换数据网 X.25	(81)
5.3	数字数据网 DDN	(87)
5.4	综合业务数字网 ISDN	(92)
5.5	xDSL 技术	(94)
6	局域网联网技术	(102)
6.1	局域网的几种类型	(102)
6.2	虚拟网技术	(112)
6.3	局域网络应用与问题举例	(120)
7	交换技术	(125)
7.1	网络设备发展概述	(125)
7.2	IP Switching 是什么	(126)
7.3	什么是 Tag Switch	(131)
7.4	其它厂家的三层交换方案	(135)
7.5	三层的标准化问题	(138)
7.6	三层交换讨论	(138)
8	现代网络管理	(144)
8.1	为什么需要网络管理	(144)
8.2	网络管理功能	(145)
8.3	什么是 CMIP	(146)
8.4	什么是 SNMP	(147)
8.5	CMIP 与 SNMP 的比较分析	(150)
8.6	综合 CMIP 与 SNMP 来管理多厂商网络	(153)
8.7	网络管理平台	(157)
9	Home Page 设计	(162)
9.1	HTML 3.2 Tag 列表, 文档标准地址 URL	(162)
9.2	Java	(173)
9.3	JavaScript	(178)
9.4	制作精美主页技巧	(188)
10	信息系统设计	(195)
10.1	概述	(195)
10.2	Web 数据库应用的一般结构和方法	(196)

·x·

10.3	如何写 CGI 程序	(197)
10.4	Web 服务器的管理	(203)
10.5	新一代 Web 协议	(205)
10.6	技术及产品介绍	(207)
10.7	总结	(215)
11	智能大厦与结构化布线设计	(216)
11.1	智能大厦概念	(216)
11.2	智能大厦网络系统设计	(217)
11.3	系统结构	(218)
11.4	系统设计时主要考虑的几方面	(218)
11.5	设备选型	(219)
11.6	智能大厦的结构化综合布线系统	(219)
11.7	结构化布线系统	(220)
11.8	结构化布线的概念	(221)
11.9	智能大厦的网络设计与普通网络设计之间的区别	(223)
11.10	布线测试	(223)
11.11	智能大厦综合布线设计书	(224)
12	Intranet 设计举例	(233)
12.1	为什么要建 Intranet	(233)
12.2	Intranet 特点与功能	(235)
12.3	筹划 Intranet 建设	(236)
12.4	Intranet 系统实现的功能模块及软件子系统划分	(239)
12.5	Intranet 的一些关键技术	(239)
12.6	Intranet 平台构建与应用设计	(240)
12.7	Intranet 系统安全性实施	(244)
12.8	Intranet 实施方法	(246)
12.9	几个其它问题	(250)
12.10	Intranet 应用设计 (一)	(251)
12.11	Intranet 应用设计 (二)	(253)
13	Windows 95/NT 联网	(255)
13.1	概述	(255)
13.2	网络安装与设置	(259)
13.3	网络资源的使用	(283)
14	构建网络数据库技术	(286)
14.1	构建网络数据库技术	(286)
14.2	Web 数据库访问技术	(295)
14.3	虚拟数据仓库技术	(304)
15	路由器与寻径	(314)
15.1	路由器基本功能	(314)
15.2	路由表的生成方法与原理	(320)
15.3	路由器寻径算法和动态协议	(323)
16	无线局域网	(340)

16.1	无线局域网的概念	(340)
16.2	无线局域网的特点	(340)
16.3	无线局域网主要技术	(344)
16.4	无线局域网的组建	(345)
16.5	典型无线网卡	(346)
16.6	无线局域网应用举例	(348)
16.7	高性能微波路由器	(354)
16.8	现状和未来	(354)
17	ATM	(355)
17.1	ATM 技术概述	(355)
17.2	ATM 的标准化工作	(357)
17.3	ATM 的基本技术	(357)
17.4	ATM 网中的信令	(362)
17.5	ATM 的交换结构	(365)
17.6	ATM 网络互连技术	(369)
17.7	ATM 产品及面临的问题	(373)
18	计算机网络安全基础	(376)
18.1	密码学的基本概念	(376)
18.2	网络访问控制	(380)
18.3	计算机网络安全	(381)
18.4	防火墙	(384)
18.5	PGP 协议	(386)
18.6	Kerberos 协议	(390)
18.7	SSL 协议	(393)
18.8	DCE 协议	(396)
18.9	IIS 安全性	(397)
18.10	IIS 中的用户认证	(398)
18.11	在 Internet Service Manager 中设置访问权限	(401)
18.12	在 NT 文件系统中设置访问权限	(402)
18.13	用 SSL 保护数据传输	(403)
18.14	系统安全措施	(405)
18.15	全局的密钥管理	(414)
18.16	网络安全测试与监视	(416)
18.17	安全举例	(416)
A	网络技术参考	(419)
B	C/S 数据库安装实例	(517)
C	Java Applets 举例说明	(532)
	参考文献	(545)

1 概 论

18 世纪是伟大的机械时代，它伴随着工业革命的开始，19 世纪是蒸气时代，而 20 世纪乃至下个世纪，其关键的技术是信息的获取、加工和利用。正如我们已经看到的那样，世界范围内各国电话系统的开通、无线电与电视的发明、计算机工业的诞生和史无前例的快速增长、通信卫星的发射等等。

在过去的岁月中，通信技术、计算机技术、网络与信息技术等都得到了长足进步和高速发展，运算的电子、光器件和计算机又使得各种技术变得越来越复杂，它们共同创造今天和未来的网络世界。

以下让我们首先对整个计算机网络技术的发展作一简单阐述。

1.1 计算机网络分类

目前任何一种关于计算机网络如何分类的方法都不是十全十美的，但是有两点极其重要，即：网络的传输技术与大小规模。一般地说，可以把网络按传输技术分为两类：广播网络和点对点网络。

一、网络按传输技术分类

1. 广播网络

广播网络的通信信道是共享介质，即网络上的所有计算机都共享它们的传输通道。网络上处理的最小单位是分组，任何一台计算机发出的分组信息都可以被网络上的全体（工作站）接收。每个分组都携带了一个它所发往目的地的地址，当任何一台机器接收到一个分组后，它首先检查是不是发给自己的，如果是则接收，否则放弃。广播方式通信在日常生活中的也很常见，譬如：在一个走廊里，我喊：“明虎，你过来一下”，我发出去的这个消息任何人都可以听到，但只有明虎同志响应。广播网络工作原理与此类似。

2. 点对点网络

点对点网络使得发信者和收信者之间有许多连接通道。分组要通过它们中间的一台或数台机器，它们通常被称为路由器，而且每一个分组所经历的路径是不确定的。因此，路由算法在点对点网络中起重

要的作用。

作为一种通用的规则，广播网络应用在更小和地理位置较集中的场合，而点对点网络主要用在更大规模的地方。

二、网络按规模分类

网络按所连接的大小规模的分类见表 1-1 所示。

表 1-1 网络按规模分类

距 离	应用场所	采用的网络技术
10m	室内	局域网
100m	建筑物	
1000m	校园	
$10 \times 10^3\text{m}$	城市	城域网
$100 \times 10^3\text{m}$	国家	广域网
$1000 \times 10^3\text{m}$	陆地	
$10000 \times 10^3\text{m}$	全球	互联网

1. 局域网 (LAN: Local Area Network)

局域网常用构建在实验室、建筑物或校园里。主要连接个人计算机或工作站来共享网络资源和信息交换,它在如下三个方面与其它网有所区别:大小、传输技术和拓扑结构。

2. 城域网 (MAN: Metropolitan Area Network)

城域网比局域网的规模要大，但采用相同的技术。它可以支持多媒体业务，也可能

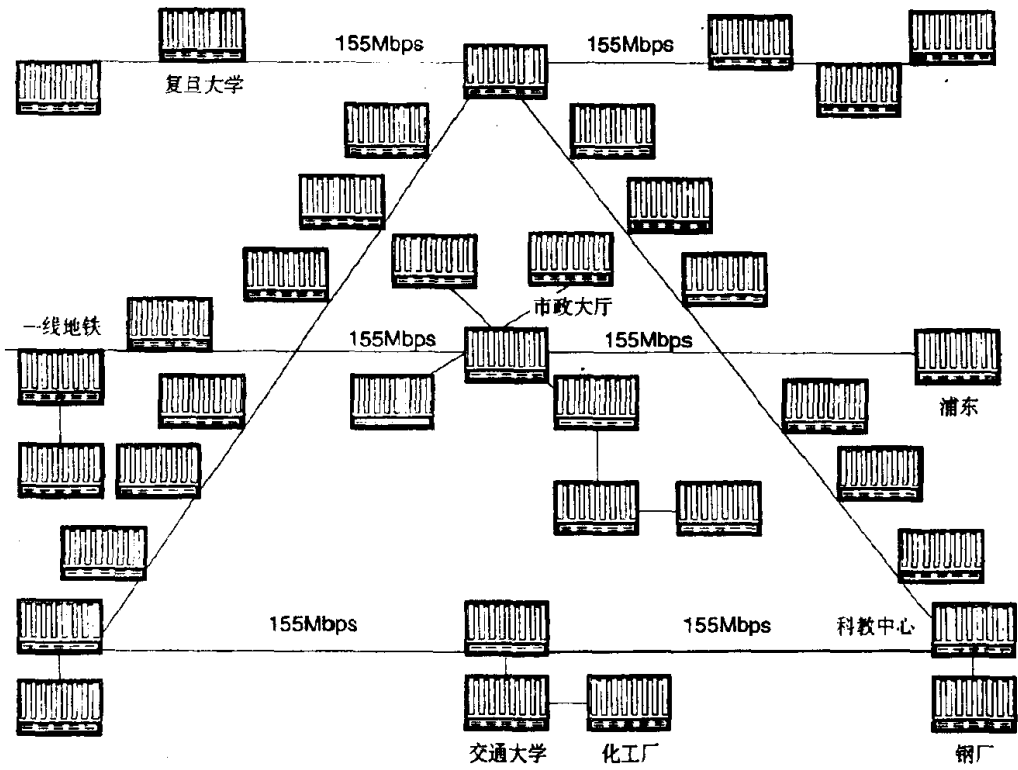


图 1-1 上海信息港拓扑结构

包括有线电视网。按照通常的原则,它使用IEEE802.6 标准,即分布队列双总路线 DQDB (Distributed Queue Dual Bus) 来设计 MAN,随着 ATM 技术的不断成熟和广泛应用,大量使用 ATM 作为 MAN 的主要设计技术。如上海信息港(Shanghai Info Port),整个网络使用了 68 台 ATM 干线网交换机(一期工程,二期计划增加 32 台)和 ATM 视频网络设备,采用光纤信道,具有实时的数据传输、语音和视频等业务,使用 ATM 的服务质量(QoS)属性来实施高质量的远程会议系统、远程教育和电视实况转播。干线速率为 155Mbps,每个场所使用专用的视频交换设备来提供 25Mbps 的 ATM 访问。采用 PictureTel 的视频会议设备,也融纳了 ISDN 的联网应用。图 1-1 是它的拓扑结构。

3. 广域网 (WAN: Wide Area Network)

广域网跨度更大,例如 X.25 等,它由通信子网和资源子网二部分组成,而通信子网又由传输线路和交换设备组成,其中交换设备又称为分组交换节点,或中间系统,或数据交换机等,更为广义的命名是路由器,图 1-2 表示了 WAN 中的主机与子网之间的关系。WAN 拓扑的设计通常没有规则而只有层次。通信信道既可以有电缆、光纤,也可以是卫星或地面无线电。

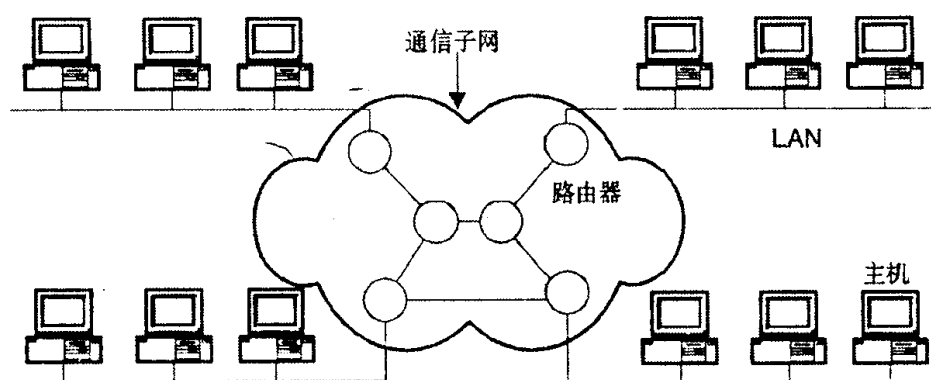


图 1-2 WAN 中的主机与子网

4. 无线网 (Wireless Network)

无线网的应用极为广泛,如:车载通信、飞机导航、矿区作业、军事作战等。无线系统最显著的特别是可移性,但是它的带宽有限 (1~2Mbps),有更高的误码率并且容易引起计算机之间的串扰等。

5. 内联网 (Internetworks)

每一种网络的组成都有其各自不同的硬软件。要实现网络之间的连接可采用一种称为网关的设备。一组相互连接的网络集合就称为内联网 (有时称为 internet 但不是 Internet)。Internet 是一种特殊的连接世界范围的 internet。

1.2 计算机网络的发展

计算机网络技术及产品的发展过程几乎经历了 30 多年的历史,从技术更新的观点

来看,经历了三代的发展,当前已步入第四代发展时期:一个交换的、专用的和高速联网的时代。

一、大型机时代 (1965~1975)

那是一个集中运算占统治的年代,使用主机和终端模式结构,所有的运算都是在主机上进行的,用户终端为字符方式。在这一结构里,最基本的联网设备是前端处理机和中央控制器(又称集中器),如图1-3所示。所有终端连到集中器上,然后通过点到点电缆或电话专线连到前端处理机上。

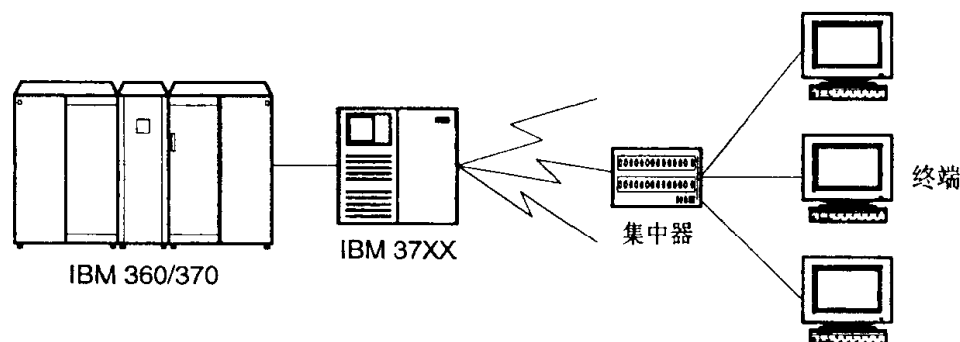


图 1-3 典型的大型机联网结构

二、小型机联网 (1975~1985)

小型机及其联网的最大贡献者是DEC公司。这一时期发展迅速,其主要原因是联网采用的结构允许第三方产品的介入,这样就加速了网络技术的发展。很快,DEC就推出了VAX系列主机、终端服务器等一系列产品,10Mbps的局域网速率广泛采用。图1-4是军事医学科学院园区网AMMSnet(1991~1993)的情况。

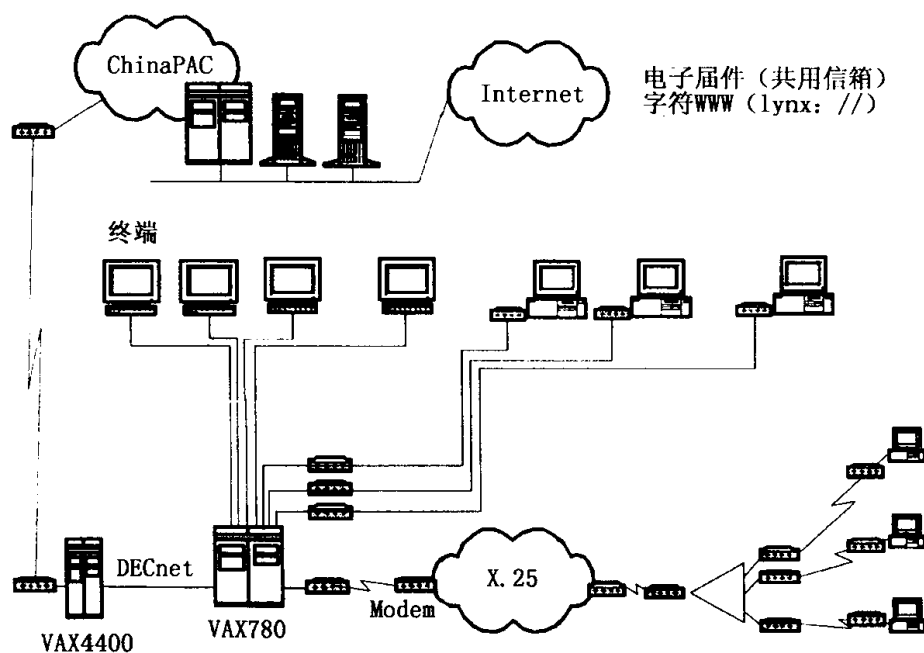


图 1-4 AMMSnet (1991~1993) 采用的 DEC 联网模式