

国外计算机科学教材系列

局域网与城域网

(第5版)

Local and Metropolitan Area Networks
(Fifth Edition)

WILLIAM STALLINGS 著

高传善 高永勤 王宗宁 毛迪林 译校



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



PRENTICE HALL 出版公司

国外计算机科学教材系列

局域网与城域网 (第5版)

Local and Metropolitan Area Networks
(Fifth Edition)

William Stallings 著

高传善 高永勤 王宗宁 毛迪林 译校



PRENTICE HALL 出版公司



电子工业出版社

内 容 提 要

3515/14

本书深入浅出地介绍了局域网和城域网的技术和体系结构,包括拓扑、传输媒体、媒体访问控制、网络互联和网络管理等内容。其中第6~11章,还分章详述了主要类型的LAN和MAN,包括IEEE规定的全部LAN,以及FDDI、光纤通道、ATM LAN和无线LAN。

本书第一版始于1984年,现为第五版。本版在内容和结构上都作了较大的修改,增加最新的高速网络的内容,如100Mbps LAN、800Mbps 光纤信道和ATM等。

本书既可作为大专院校有关课程的教材,亦可供从事计算机网络设计和应用人员参考。

©1997 by Prentice-Hall, Inc.

本书中文简体版由电子工业出版社和美国 Prentice Hall 出版公司合作出版。未经许可,不得以任何手段和形式复制或抄袭本书内容。版权所有,侵权必究。

丛 书 名: 国外计算机科学教材系列

原 书 名: Local and Metropolitan Area Networks

书 名: **局域网与城域网**

著 者: William Stallings

译 校 者: 高传善 高永勤 王宗宁 毛迪林

责任编辑: 邓又强

印 刷 者: 天竺颖华印刷厂印刷

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24 字数: 584 千字

版 次: 1998年7月第1版 1998年7月第1次印刷

印 数: 7000 册

书 号: ISBN 7-5053-4594-X/TP·2175

定 价: 38.00 元

著作权合同登记号 图字: 01-97-1866

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

出版说明

计算机科学的迅速发展是 20 世纪科学发展史上最伟大的事件之一。从 1946 年第一台笨重而体积庞大的计算机的发明至今, 仅仅半个多世纪, 计算机已经变得小巧无比却又能力非凡。它的应用已经渗透到了社会的各个方面, 成为当今所谓的信息社会的最显著的特征。

处于世纪之交科技进步的大潮中, 我国正在加强计算机科学的高等教育, 着眼于为下一世纪培养高素质的计算机人才, 以适应信息社会加速度发展的需要。当前, 全国各类高等院校已经或计划在各专业基础课程规划中增加计算机科学的课程内容, 而作为与计算机科学密切相关的计算机、通信、信息等专业, 更是在酝酿着教学的全面革新, 以期规划出一整套面向 21 世纪的、具有中国高校计算机教育特色的课程计划和教材体系。值此, 我们不妨借鉴并引进国外具有先进性、实用性和权威性的大学计算机教材, 洋为中用, 以更好地服务于国内的高校教育。

美国 Prentice Hall 出版公司是享誉世界的高校教材出版商, 自 1913 年公司成立以来, 即致力于教育图书的出版。它所出版的计算机教材在美国为众多大学所采用, 其中有不少是专业领域中的经典名著。许多蜚声世界的教授学者成为该公司的资深作者, 如: 道格拉斯·科默 (Douglas Comer), 安德鲁·坦尼伯姆 (Andrew Tanenbaum), 威廉·斯大林 (William Stallings)……几十年来, 他们的著作教育了一批批不同肤色的莘莘学子, 使这些教材同时也成为全人类的共同财富。

为了保证本系列教材翻译出版的质量, 电子工业出版社和 Prentice Hall 出版公司共同约请北京地区的清华大学、北京大学、北京航空航天大学, 上海地区的上海交通大学、复旦大学, 南京地区的南京大学、解放军通信工程学院等全国著名的高等院校的教学第一线的几十位教师参加翻译工作。这中间有正在讲授同类教材的年轻教师和博士, 有积累了几十年教学经验的教授和博士生导师, 还有我国著名的计算机科学家。他们的辛勤劳动保证了本系列丛书得以高质量地出版面世。

如此大规模地引进计算机科学系列教材, 在我们还是第一次。除缺乏经验之外, 还由于我们对计算机科学的发展, 对中国高校计算机教育特点认识的不足, 致使在选题确定、翻译、出版等工作中, 肯定存在许多遗憾和不足之处, 恳请广大师生和其他读者提出批评、建议。

电子工业出版社

URL: <http://www.phei.com.cn>

Prentice Hall 出版公司

URL: <http://www.prenhall.com>

译者序

本书译自 William Stallings 所著《Local & Metropolitan Area Networks(Fifth Edition)》(Prentice-Hall, Inc., 1997)。该书第一版是 1984 年出版的,原名《Local Networks》,后来在 1987、1990 和 1993 年又分别出版了第二、三和四版,第四版时已改用现在的书名。本书则译自去年刚出版的第五版。从以上情况可见两点:这本书讲述的基本内容受到广泛欢迎,从而可以经历了十几年,并一而再地出版;其次,计算机网络技术的变化和发展非常迅速,从而每隔三、四年就要重写一个新的版本。第五版较第四版又作了较大的修改,其中一半的图和近三分之一的表都是新加的,特别是增加了许多最新的高速网络的内容,如 100Mbps LAN、800Mbps 光纤信道和 ATM 等,还提供了许多最新的局域网和城域网(LAN & MAN)标准。

作者 W. Stallings 在美国麻省理工学院(M. I. T.)获得计算机科学博士学位,目前是在该领域著名的多产著者之一。在计算机网络和计算机体系结构方面就出版了 15 本书,而且大多数一再重版,若按不同的版本计算就可高达 33 本。其中较著名的还有《Data and Computer Communications》(第五版,1977)、《Computer Organization and Architecture》(第四版,1996)等。他的著作所以广受欢迎,除了得益于作者知识渊博、取材丰富外,文笔流畅、条理清晰也是重要原因。

本书深入浅出地介绍了局域网和城域网的技术和体系结构,包括拓扑、传输媒体、媒体访问控制、网络互连和网络管理等内容,每章后面都附有习题和推荐的阅读文献目录。本书既可作为大专院校有关课程的教材和教学辅助资料,亦可供从事计算机网络设计或应用的人员作为参考书或进修与培训使用。

本书由复旦大学高传善为主负责翻译,并统一校审了全书译文。高永勤、王宗宁和毛迪林等三人分别翻译了书中部分章节,并承担了录入工作。限于时间和水平,错误在所难免,欢迎批评指正。

译者

复旦大学计算机科学系

一九九八年春

前言

目标

本书专注于局域网与城域网广泛涉及的领域,内容上致力于在广度、深度和时效方面提供一个合理的平衡。本书强调了与这些网络的技术和体系结构有关的基本的重要论题。对某些相关的关键问题,如性能、网络重建和网络管理等作了较详细的描述。

书中涉及到该领域中的关键论题有下述几个方面:

- 技术与体系结构。以少量的篇幅来区分和描述局域网和城域网的特性,包括传输媒体、拓扑、通信协议和交换技术。
- 网络类型。本书覆盖了重要的网络类型,包括在 IEEE802 标准中定义的,加上 FDDI、光纤通道、ATM 局域网和无线局域网等。
- 设计方法。本书考察了各种可替代的设计选择,并比较了他们间相对的优缺点。

内容的安排

本书共分为四个部分:

- 背景。本部分提供了概述以及对本书其余部分的简介。
- LAN/WAN 体系结构。这部分考察了对所有 LAN(Local Area Network, 局域网)和 MAN(Metropolitan Area Network, 城域网)系统共有的技术方面。讨论了各种拓扑和传输媒体,包括对电缆类型及布线的考虑。还讨论了通信协议体系结构,LAN/MAN 协议也在其中定义。最后,描述了对上层协议公共的接口,即逻辑链路控制(LLC, Logical Link Control)。
- LAN/MAN 系统。覆盖了主要类型的 LAN 和 MAN,包括被 IEEE 委员会规定的全部 LAN 以及 FDDI、光纤通道、ATM LAN 和无线 LAN。
- 设计问题。这部分叙述了与各种 LAN/MAN 方法相对性能有关的问题,也包括了网络互连中网桥与路由器的用法。最后,还覆盖了网络管理与 SNMP 的使用。

本书包括一份精选的词汇表,最常用的缩略语以及参考文献。大多数章中包含有问题和进一步阅读的建议。

本书既重视技术也重视标准,并且提供了解特定 LAN 和 MAN 标准的综合指南,如 IEEE802 和 FDDI,以及由 ATM 论坛(ATM Forum)和光纤通道协会(Fibre Channel Association)发布的规范。如此强调标准反映了这些标准在可用的产品以及该领域进一步确定方向中的重要性。

Internet 服务

已建立了一个 Internet 电子函件列表,以便用这本书的教师彼此间能够并且也能与作者交换信息、建议与问题。要订阅该信息,可发一份报文到 majordomo@prenhall.com, 报文

体为 subscribe ws-lan。要发布报文, 送往 ws-lan@prenhall.com。

本书的勘误表可在 web 地址 <http://www.shore.net/~ws/welcome.html> 处找到。

第五版中的新内容

在本书第四版出版以来的四年中, 该领域不断地革新与改进。在本版中, 我试图在仍然对整个领域有广度和深度的覆盖同时抓住这些新的变化。此外, 许多第四版的读者提出了许多建设性的建议, 导致了对内容进行实质性的重新组织。

第五版最显著的改变是对于高速网络的强调。以下几个趋势导致了 LAN/MAN 领域中的高速技术的发展: 计算机速度与容量的持续增长; 更加强调图象与视频的应用的发展; 由于客户机-服务器计算模式所产生的数据量的增长。这些趋势的结果是近几年来引进了一系列能够在局域网范围内高速传输大量数据的方案。这些方案是互补的, 但又相互竞争, 所以外界很难评价它们的相对优点和应用范围。新版将涉及这些不同的高速局域网方案以及如何将这些网络互连, 如何将它们与广域网相连。

这一版又增加了一些新章节。另外, 第四版中的许多内容都已经经过大量修订。修订后最明显的变化是超过半数的图(242 幅中的 173 幅)和 2/3 的表(69 张中的 46 张)都是新的, 并且新增了 58 处索引和 45 个新的课后练习。下面给出了一些值得特别指出的改变:

- 第 7 章讲述了一种从传统以太网进化而来的 100 - Mbps LAN: 100BASE - T 和 100VG - AnyLAN。
- 第 9 章讲述光纤通道, 其数据速率最高可达 800Mbps, 和传统 LAN 不同, 它使用了一种交换而不是共享媒体的配置。
- 第 10 章讲述 ATM LAN, 它将异步传输方式技术应用于局域网, 并且提供与广域 ATM 网的无缝集成。
- 第 11 章讲述了越来越重要的无线网领域。
- 传输媒体的范围更广, 其中包括非常重要的 5 类无屏蔽双绞线规范。
- 讨论了结构化布线系统, 包括对新的 EIA - 568 标准的描述。
- 作为把各种 LAN/MAN 协议归纳成一致的体系结构的“线索”, 对 LLC 的讨论有了大幅度的增加。
- 描述 TCP/IP, 在 LAN/MAN 领域中, TCP/IP 是一个几乎通用的协议结构。
- 有关网络管理的章节经过重新修订后包括了对 SNMP 的讨论。

目 录

第 1 章 引言	(1)
1.1 对局域网的需求	(1)
1.2 局域网、城域网和广域网	(2)
1.3 局域网和城域网的应用	(5)
1.4 局域网结构	(8)
1.5 本书概述	(11)
参考文献	(13)
习题	(13)
附录 1A INTERNET 资源	(13)
第 2 章 数据通信和计算机网络中的一些概念	(15)
2.1 数据通信概念	(15)
2.2 传输媒体	(23)
2.3 数据通信网络	(29)
2.4 TCP/IP 和 OSI	(35)
参考文献	(43)
习题	(43)
第 3 章 拓扑和传输媒体	(45)
3.1 拓扑概述	(45)
3.2 总线/树形拓扑	(50)
3.3 环形拓扑	(59)
3.4 星形拓扑	(64)
3.5 结构化布线系统	(68)
参考文献	(70)
习题	(71)
附录 3A 特性阻抗	(73)
附录 3B 分贝(dB)	(74)
附录 3C 扰频和解扰	(75)
第 4 章 协议结构	(77)
4.1 协议参考模型	(77)
4.2 逻辑链路控制	(78)

4.3	媒体访问控制	(81)
4.4	网桥与路由器	(84)
4.5	IEEE 802 标准	(88)
	附录 4A 循环冗余码	(90)
第 5 章	逻辑链路控制	(92)
5.1	LLC 服务	(92)
5.2	链路控制协议机制	(95)
5.3	LLC 协议	(101)
	习题	(106)
	附录 5A 服务原语及其参数	(107)
第 6 章	传统的局域网	(109)
6.1	CSMA/CD(以太网)	(109)
6.2	令牌总线	(120)
6.3	令牌环网	(131)
	参考文献	(137)
	习题	(137)
第 7 章	高速类以太网	(139)
7.1	100BASE-T	(139)
7.2	100VG-AnyLAN	(148)
	参考文献	(155)
	习题	(156)
第 8 章	光纤分布式数据接口	(157)
8.1	FDDI MAC 协议	(157)
8.2	FDDI 物理层规范	(166)
8.3	FDDI 站点管理	(175)
	参考文献	(178)
	习题	(178)
第 9 章	光纤通道	(179)
9.1	光纤通道结构	(179)
9.2	物理媒体和协议	(184)
9.3	数据编码	(186)
9.4	帧控制	(186)
	参考文献	(196)
	习题	(196)

第 10 章	ATM 局域网	(197)
10.1	异步传输方式	(197)
10.2	ATM LAN 结构	(207)
10.3	ATM LAN 仿真	(210)
	参考文献	(219)
	习题	(219)
第 11 章	无线 LAN	(221)
11.1	概况	(221)
11.2	红外线 LAN	(225)
11.3	扩展频谱 LAN	(226)
11.4	窄带微波 LAN	(232)
11.5	无线 LAN 标准	(233)
	参考文献	(237)
	习题	(238)
第 12 章	分布式队列双总线	(240)
12.1	拓扑	(241)
12.2	协议结构	(243)
12.3	分布式队列访问协议	(246)
12.4	DQDB 协议数据单元	(255)
12.5	DS3 的物理层集中过程	(260)
	参考文献	(263)
	习题	(263)
第 13 章	LAN/MAN 性能	(265)
13.1	LAN/MAN 性能考虑	(265)
13.2	LAN 性能	(272)
13.3	MAN 性能	(288)
	参考文献	(294)
	习题	(294)
第 14 章	桥	(296)
14.1	桥的操作	(297)
14.2	桥的路由	(300)
14.3	生成树路由	(303)
14.4	源路由	(314)
	参考文献	(321)

习题.....	(321)
第 15 章 网络互连和路由器	(322)
15.1 网络互连.....	(322)
15.2 网际协议.....	(327)
15.3 路由.....	(330)
参考文献.....	(340)
习题.....	(341)
附录 15A 传输控制协议	(342)
第 16 章 网络管理	(346)
16.1 网络管理需求.....	(346)
16.2 网络管理系统.....	(349)
16.3 简单网络管理协议.....	(351)
16.4 LAN 有关的网络管理	(359)
参考文献.....	(362)
习题.....	(363)
附录 16A 用户数据报协议	(363)
附录:英汉名词对照	(365)
总参考文献.....	(369)

第1章 引言

在企业和其他各种组织中,局部区域网(以下简称局域网, LAN)在信息分发和办公室运作方面已扮演了核心的角色。推动局域网广泛应用的主要因素在于个人计算机、工作站和服务器数量的激增,同时对客户机/服务器计算模式的信赖也不断提高。

随着局域网软、硬件价格的不断降低,局域网变得更多也更大,它们在机构中发挥了越来越大的功能。这样的结果是,一旦安装了局域网,它就迅速变得和电话系统一样重要。与此同时,局域网的类型和选择范围的扩大也引起了把位于相同和不同地理位置的局域网互连起来的需要,这就要求发展越来越高数据速率的局域网和相对最近才兴起的城域网(MAN)。

在定义术语 LAN 和 MAN 之前,我们将首先在第一节考察一下造成这些网络重要性的背景。接着我们将比较 LAN、MAN 和广域网(WAN)的区别。然后讨论 LAN 和 MAN 的一些关键应用领域。在这一章中,还将对整本书的其余部分作一概述并给出了 Internet 网上有关 LAN 和 MAN 的资源。

1.1 对局域网的需求

促成 LAN 和 MAN 得以广泛应用的动力,可能是计算机硬件急剧且持续的价格下跌,同时其能力又在不断提高。年复一年,计算机系统的价格急剧地持续下跌,而其性能和容量又几乎同样急剧地持续上升。在本地的仓储式商场中,您花不到 1000 美元就可买到一台个人计算机,十年前个人计算机就给 IBM 主机以猛烈的冲击。在个人计算机里,包括微处理器、内存和其他芯片,你一共得到了大约 1 亿个晶体管。以这么少的花费,你不可能得到 1 亿个任何其它东西。同样多的卫生纸也至少要 100000 美元。

因此我们几乎可以认为是“免费”拥有了计算机资源。这场正在进行的技术革命使具有惊人复杂性和需要巨大能力的应用得到发展。比如,要求当今基于微处理器系统强大能力的桌面应用系统包括:

- 图象处理
- 语音识别
- 可视会议
- 多媒体制作
- 文件的声象注释

现在工作站系统支持高度复杂的工程和科学应用以及模拟系统,并可使工作组原理适用于图象和视频应用。此外,企业需求也依赖于日益强大的服务器来处理事务和数据库操作,支持大量的客户机/服务器网络来取代过去庞大的主机计算中心。

所有这些因素都导致了更多性能更强的系统出现在单个地点:办公大楼,工厂,运作中心等。同时,又必然要求将这些系统互连起来,达到:

- 系统间共享和交换数据
- 共享价格昂贵的资源

互连的一个重要原因是需要共享数据。计算机资源的单个用户并非孤立地工作。他们需要和其他用户交换报文,在准备一个文档或进行一项分析时,需要从若干资源存取数据,和同一工作组的其他成员共享与项目有关的信息。

共享昂贵资源的需要是网络发展的另一推动因素。处理器硬件价格的下跌速度要比海量存储设备、视频设备、打印机和其它外围设备快得多。这导致需要在若干用户之间共享昂贵设备以调节全部设备的价格。这样的共享,要求某种运行在连接用户和资源的网络上的客户机/服务器结构。

1.2 局域网、城域网和广域网

局域网(LAN),城域网(MAN)和广域网(WAN)都是通信网络的例子。通信网络是一互连若干设备的设施,为从一个连接的设备向另一个发送数据提供了途径。

通信网络的分类有几种不同的方法。一种是按所使用的技术来分,具体来说是按拓扑构型和传输媒体来分,这将在第三章中探讨。也许最通用的分类方法是基于网络的地理范围。传统上,网络被分成局域网(LAN)和广域网(WAN)。最近开始引起了人们的很多注意的一种类型是城域网(MAN)。图 1.1 说明了这些类型,并包括了一些特殊情形。作为对比,同时画出了多处理器计算机的参数典型范围。

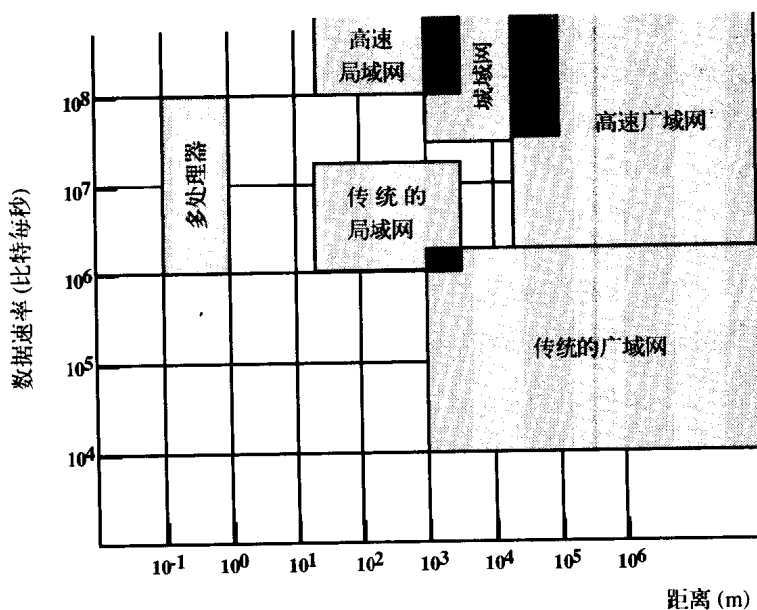


图 1.1 多处理器系统,局域网,城域网和广域网的比较

1.2.1 广域网

传统概念的广域网覆盖了较广的地理区域,要求穿过公共道路,并且至少部分地依赖公

共载体所提供的线路。典型的,一个广域网包含有若干的互连的交换节点。从任一设备到特定目标设备的传输必须经由这些内部节点。

传统上,广域网提供给用户的容量相对来说不太大。对于数据连接,或者连接到数据网,或者通过一个调制解调器连接到电话网,通常数据速率为 9600bps 或更低。商业用户通常可以通过 T-1 服务获得更高的速率,其运行在 1.544Mbps。最近,在这个性能范围内 WAN 最重要的进展是综合业务数字网 ISDN(Integrated Service Digital Network),它提供高达 1.544Mbps(欧洲为 2.048Mbps)速率的电路交换和分组交换服务。

实用光纤设施的持续发展导致了更高数据速率 WAN 的标准化,而且这些服务变得更普及。这些高速广域网采用称为帧中继和异步传输模式 ATM(Asynchronous Transfer Mode)的传输技术,提供用户连接达到数十或数百 Mbps 的速率。

· 1.2.2 局域网

如广域网一样,局域网是一种互连各种设备的通信网络,并提供这些设备间的信息交换的途径。局域网和广域网有以下几个主要区别:

- (1)局域网覆盖范围小,通常为了一座大楼或一组楼群。我们将会看到地理范围不同,技术解决方案也随之不同。
- (2)通常局域网为拥有那些互连设备的组织所拥有。对于广域网却并非如此,至少相当一部分的网络资源不属于某个特定组织。这有两层含义:第一,选择局域网必须谨慎,因为这可能需要一笔不小的投资(与拨号上网或租赁广域网的费用相比)用于建网和维护;第二,局域网的网络管理责任完全由用户承担。
- (3)局域网的内部数据速率要比广域网高得多。

局域网是 IEEE 802 委员会标准化工作的焦点。在此引用 IEEE 802 委员会对局域网的定义也许是有用的*。

这里提到的局域网不同于其它类型的数据网络,对于中等大小的地理区域最合适,如一座办公大楼,一个仓库或一个园区。IEEE 802 局域网是共享媒体的对等通信网络,对所有的接收站点广播信息。因此,它本身不提供保密性。该局域网通过公共物理媒体使得各站点能实现点到点的直接通信,从而不需要中介的交换节点。为了仲裁对共享媒体的访问,总需要一个访问子层。网络通常为单个组织所拥有,使用和操作。这与广域网明显不同,广域网连接着不同地区的通信设备或作为公共设施被使用。局域网也与背板总线(backplane bus)式的网络不同,后者最适合用于一个桌面上的设备或单一设备中的部件之间的互连。

1.简单的局域网

图 1.2 中是局域网的一个简单例子,突出了它的某些特性。所有设备均连到一个共享的传输媒体上。从任何一个设备发出的传输可以被连接在同一个网上的任何其它设备所接收。

图 1.2 中没有明显表示出每个设备都要通过一个硬件/软件模块连接到局域网上,这个模块主要是处理与局域网有关的传输和媒体访问功能。典型地,这个模块具体说来就是由各连接设备中不同的网络接口卡(NIC)来实现的,NIC 中含有访问局域网和在局域网上传送和接收数据块的逻辑。

* 引自 IEEE802 标准, Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture, 1990。

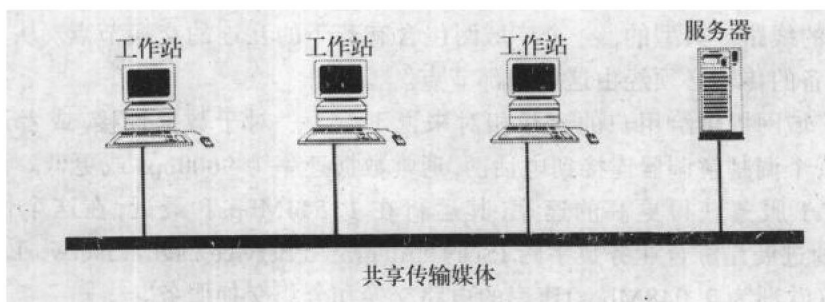


图 1.2 简单的局域网

NIC 的一个重要功能是运用带缓冲的传输技术以协调局域网媒体和 NIC-处理器链路间数据速率的不同,图 1.3 中对此作了说明。NIC 以 LAN 数据速率,比方说 10Mbps,捕获到达的要送到连接的设备的传输。当一个数据块被捕获时,它就被暂时存放在一个输入缓冲区。然后,通常通过某种类型的背板总线,以该总线的速率被送入主机处理器。这个数据速率通常与 LAN 的数据速率不同,比方说是 50 或 100Mbps。因此,NIC 成了主机系统总线数据速率和 LAN 上的数据速率间的一个适配器。

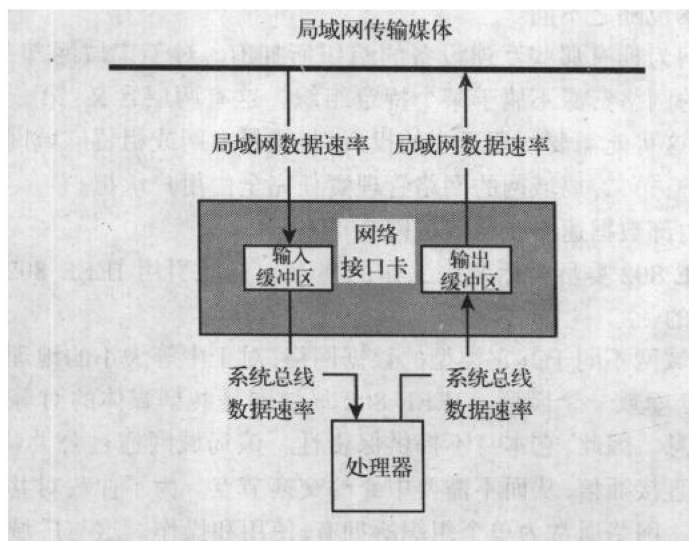


图 1.3 通过网络接口卡的带缓冲的传输

2. 高速局域网

传统的局域网,按照 IEEE 802 委员会所制定的标准,通常提供约 1~20Mbps 的数据速率。这样的数据速率,虽然相当可观,但随着连接设备数量的增加,多媒体应用和客户机/服务器结构日益增长的使用,已经变得越来越不够了。所以,目前 LAN 的开发者大多致力于高速 LAN 的开发,数据速率达 100Mbps 甚至更高。在以后的章节中我们将会看到一些高速局域网的例子。

1.2.3 城域网

顾名思义,城域网覆盖介于局域网和广域网之间的区域。随着各种组织不断增长的需求,广域网使用的传统点对点 and 交换的网络技术开始显得不足,于是城域网应运而生。在帧

中继和 ATM 承诺可以满足各种高速需求时,当前对私有和公共网存在着高容量、低价格和覆盖面广的要求。局域网标准的高速共享媒体方案提供了一些在城域网范围也能实现的优点。

在对城域网的多年研究后,一些选择被提出,而后又被否决。但有一种方案却同时得到了制造商和用户的广泛支持,并被 IEEE 802 委员会标准化为 IEEE 802.6。让我们再来看一下他们的定义:

城域网最适合于比局域网大的地理范围,从几个楼群到整个城市。与局域网相比,城域网也能建立在中等到较高数据速率的信道之上。出错率和延迟可能比局域网高一些。一个城域网可以为一个组织拥有和操作,但通常为多个个人和组织所使用。城域网也可作为公共设施被拥有及运作。城域网通常提供局域网的互连途径。虽然不是对所有局域网的要求,局域网的声音和数据集成(IVD)能力通常被认为是局域网的一个可选功能。同样,在一个城市范围的网络中有这样的能力也被认为是城域网的可选功能。

IEEE 802 定义的局域网通常只用来支持数据通信,而 802.6 城域网却倾向于同时支持数据和声音通信。如图 1.1 所示,城域网以更高的数据速率覆盖比局域网更大的区域,虽然两者有地理范围的重叠。城域网主要的市场是那些在城市范围有高容量需求的顾客。城域网将提供客户所要求的容量,这与从当地电话公司获得同等服务相比,价格更低,而效率更高。

1.3 局域网和城域网的应用

局域网和城域网的应用范围十分广泛。为了使读者更深刻地了解局域网和城域网所能满足的各种需要的类型,我们在这里概要地讨论几个这些网络最重要而广泛的应用领域。

1.3.1 个人计算机局域网

我们从一个极端开始讨论,即为支持个人计算机而设计的系统。由于此类系统相对低廉的价格,一些企业的个人经理往往选择个人计算机来运行一些单机应用程序,比如表格管理程序和项目管理工具。今天的个人计算机往往把处理器、文件存储、高级语言和其它一些能解决实际问题的工具打包,价格并不昂贵,而对用户又十分友好。这些原因吸引越来越多的人去购买此类系统。

但仅有一些独立的处理器并不能满足一个企业组织的所有要求:中央处理设施仍不可缺少。一些程序,如经济预测模型十分庞大以致无法在一台计算机上运行。全公司范围的数据文件,比如会计帐目和职工薪金册,要求有一个中央设备而又能被多个用户存取。还有其它一些专门的但又必须为一定数量用户所共享的文件。另外,有合理的理由要求不仅把个人智能工作站连接到一个中央处理设备,而且多个工作站之间也要互连。项目组或工作队的多个成员之间需要共享工作成果和相关信息。而至今为止最有效的手段就是使信息电子化。

一些价格比较昂贵的资源,如硬盘或激光打印机,可以为部门级局域网上的所有用户所共享。另外,网络还可以连接到更大的公司级的局域网设备上。比如,公司可能拥有一个大楼范围的局域网和一个广域的专用网络。一个通信服务器可以提供对这些资源的有控制的

访问。

支持个人计算机和工作站的局域网被广泛应用于不同规模的企业组织中。即使是那些仍必需依靠大型机的地方也把相当一部分的操作处理负载转移到个人计算机网络上。可能说明个人计算机用途的最好例子是用它们来实现客户机/服务器结构的应用。

对于个人计算机网络,一个关键的需求是价格低。特别的,连接网络的费用一定要比被连接设备的费用低得多。因此一台普通个人计算机理想的连接费用应为几百美元,而对价格更昂贵,表现也更为出色的工作站,再高一些的连接费用也是可以接受的。总之,这表明网络的数据速率受到限制;一般而言,数据速率越高,费用也越大。

1.3.2 后端网络

后端网络一般用来连接如大型机、超级计算机和大容量存储设备之类的大型系统。其最主要的需求是在一个小范围内的一定数量的设备间进行大量数据的传输。同时,高度的可靠性也是需要的。主要特点如下:

- 数据速率高。为了满足大容量的需要,100Mbps 甚至更高的数据速率是必须的。
- 高速接口。在一个大型的主机系统和大容量存储设备间的数据传输需要通过高速的并行 I/O 接口而不是低速的通信接口。所以节点和网络间的物理连接必须是高速的。
- 分布式访问。为了使一些设备可以有效可靠地共享媒体,需采用一些分布式的媒体访问控制。
- 距离有限。一般而言,后端网络被用于一个机房或少数几个相连的机房。
- 连接设备有限。在机房中昂贵的大型机或大容量存储设备一般只有少数几十个。

典型地,后端网络应用于在数据处理方面预算巨大的大公司或研究所。由于涉及的规模非常大,生产能力上的一些小差异就意味着数百万美元。考虑某个使用精密大型机的地点,它有相当大的一个或一组应用。随着负荷的加大,必须用更强大的计算机,也许是多处理器系统,来替换现有系统。在某些地点,单一系统的替换将跟不上要求,需求的增长速率将超过设备性能的增长速率。最终将要求使用多个独立计算机。同时又要求将这些系统互连起来。系统中断的花费是昂贵的,所以应能方便且快速地将应用转换到备用系统中,而且还需要在不让使用中系统降级的同时可以测试新的过程和应用。必须允许由多台机器同时访问大的存储文件。负荷的水平应能使其利用率和性能达到最好的发挥。为了对后端网络最高需求有进一步了解,可以看表 1.1,表中列出了世界上最强大的计算场所。

可以看出机房网络的一些关键需求对立于个人计算机局域网。高速是维持工作的要求,因为常常有大数据块要传输。在电子器件上的为了提速的投资是昂贵的,几乎每个连接设备要数万美元。所幸的是相对于价格高得多的连接设备,这些花费是可以接受的。

1.3.3 高速办公室网络

传统上,办公室环境包括大量具有中低速数据传输要求的设备,然而发展中的新应用使典型 LAN 10Mbps 的有限速度显得不足。桌面图形处理器将导致网络数据流的无法预测的增长,例如传真机、图文处理机和个人计算机与工作站上的图形程序。这些应用一般要求每页 400×400 的分辨率。即使使用压缩技术,也会产生巨大的负荷。另外光盘正达到技术