

计算机网络

技术·集成与应用

马莉 李学桥 等编著

- 数据通信及交换
- TCP/IP 协议体系结构
- 局域网组网技术及网络规划
- 网络操作系统
- 计算机控制网络 — Lonworks
- 计算机管理信息网及应用举例
- 网络应用系统开发基础
- Internet



计算机网络技术 • 集成与应用

马 莉 李学桥 等编著

北京航空航天大学出版社
<http://www.buaapress.com.cn>

内 容 简 介

本书从计算机网络体系结构的角度对计算机网络的工作原理、组成结构、网络规划设计、网络应用和网络应用系统开发作了较为全面的阐述。全书共十五章,分为三大模块,对应三个层次。第一个模块包括第一~九章,是全书的第一个层次,主要介绍计算机网络的基本原理和技术;第二个模块包括第十~十一章,是全书的第二个层次,主要介绍计算机网络组网技术和网络规划设计;第三个模块包括第十二~十五章,是全书的第三个层次,主要介绍网络应用系统(基于现场总线的控制网络和管理信息网络)、网络应用系统的开发技术和国际互联网。

本书的特点是内容全面、重点突出、取材新颖,具有先进性、实用性和完整性。本书适应网络技术的发展和国际潮流,重点介绍了 TCP/IP 网络协议,以适应读者对网络的应用需要;并且在介绍网络原理的基础上,突出了网络集成技术,包括:网络规划设计、应用技术和应用系统的开发,在内容的广度、深度、先进性和实用性方面作了合理的安排。

本书是为高等学校计算机、工业自动化、通信等专业编写的教材,也可作为广大科技工作者和从事计算机网络工作的工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术·集成与应用/马莉等编著. —北京:

北京航空航天大学出版社,2001.2

ISBN 7-81077-012-8

I. 计... II. 马... III. 计算机网络 基本知识

IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 47631 号

计算机网络技术·集成与应用

马 莉 李学桥 等编著

责任编辑 金友泉

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市学院路 37 号(100083) 发行部电话:82317024 Fax:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

河北省涿州市新华印刷厂印刷 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:487 千字

2001 年 2 月第 1 版 2001 年 2 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-012-8/TP·008 定价:26.00 元

前 言

现代计算技术、通信技术和微电子技术的迅速发展、互相渗透和结合,形成了信息技术的革命,计算机网络的产生和发展是其中的一个重要方面。计算机网络实质上是把各台计算机联系起来组成功能更强、更能与人类社会相一致的计算机系统。计算机技术、网络技术、通信技术的发展促使科学技术与生产力比过去更加紧密地联系在一起,构成新时代社会经济发展的新特征。这将改变人们的生产方式、工作方式、生活方式和学习方式,引起经济的社会形态的变革,引起新的产业革命。

信息技术的发展也促进了社会观念和管理模式的更新和发展。社会信息化的支撑是“国家信息基础设施”,其目标是使每个人都能克服各自所处地理位置、经济情况以及身体缺陷等种种限制而造成的获取信息的不公平,做到无论何时何地都能以最好的方式(图、文、声数并茂)与世界各地的人们进行信息交流,从而最大限度地发挥每个人的聪明才智,创造平等的机遇。然而,计算机网络就是实现社会信息化的物质设备和技术基础。

本书内容涉及面广,包括了当代计算机网络知识的核心部分,力图使读者在掌握计算机网络基本原理和技术的基础上,了解计算机网络技术和应用和开发所涉及的领域和技术。本书分为三大模块,对应三个层次。第一个层次包括第一~九章,介绍计算机网络的基本原理和技术。其中第一章介绍了计算机网络的发展和基本概念;第二章介绍了数据通信基础;第三章介绍了计算机网络体系结构(OSI);第四~七章详细介绍了已被广泛应用并成为当今世界上事实标准的 TCP/IP 互联网络协议;第八~九章对典型的局域网技术中的以太网、令牌网以及 ATM 网进行了介绍,并且根据 Windows NT 和 Novell 网介绍了网络操作系统。第二个层次包括第十~十一章,介绍组网和网络规划。其中第十~十一章从实际应用角度出发,介绍了局域网组网技术和网络规划与设计,包括网络拓扑结构选择、网络硬件规划、软件环境配置。第三个层次包括第十二~十五章,主要介绍网络应用系统(基于现场总线的控制网络和管理信息网络)、网络应用系统的开发技术和国际互联网。其中第十二章介绍了新型的控制网络技术——现场总线(Lonwork),介绍了控制网络技术中遵循 OSI 标准的 LonTalk 协议以及现场总线技术的应用;第十三章以管理信息系统(MIS)开发与应用为导向,介绍了网络管理信息系统的结构及开发技术;第十四章中结合作者本身的实践经验,介绍了网络应用系统的开发技术和 ODBC(开放数据库连接)技术在客户机/服务器网络模式下的应用。第十五章介绍了 Internet 国际互联网的基本概念、服务功能、上网浏览等内容,以帮助读者学会使用 Internet。

本书是由作者在研读了大量的计算机网络技术专著,查阅了大量的文献资料并结合教学、科研经验后写成的。力求全书的基础理论具有完整性、实用性、先进性和应用技术的前沿性。本书第一、十~十五章由马莉编写,第二章由李学桥编写,第三~四、八~九章由田辉编写,第五~七章由张素智编写。在此,作者对郑州轻工业学院教务部门、教材管理部门以及计算机系给予的关怀和支持表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,对书中的不当之处,恳请批评指正。

作 者 于 郑 州

2000 年 6 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
1.1 计算机网络的产生和发展	(1)
1.1.1 计算机网络的发展	(1)
1.1.2 局域网的兴起和发展	(1)
1.1.3 网络标准化	(2)
1.1.4 网络互联	(2)
1.2 计算机网络的组成	(3)
1.2.1 计算机网络的定义	(3)
1.2.2 计算机网络的基本组成	(3)
1.3 计算机网络的分类	(4)
1.3.1 局域网(LAN)	(4)
1.3.2 广域网(WAN)	(4)
1.3.3 城域网(MAN)	(5)
1.4 计算机网络的功能	(5)
1.5 计算机网络的发展前景	(6)
1.6 本书的主要内容	(7)
习 题	(8)
第二章 数据通信基础	(9)
2.1 概 述	(9)
2.1.1 数据通信	(9)
2.1.2 数据通信中的几个主要指标	(10)
2.1.3 数据交换代码	(12)
2.1.4 数据通信系统	(15)
2.2 数据传输方式	(17)
2.2.1 基带传输与频带传输	(17)
2.2.2 通信线路连接方式	(17)
2.2.3 线路通信方式	(18)
2.2.4 同步传输与异步传输	(20)
2.3 通信媒体	(22)
2.3.1 有线通信媒体	(22)
2.3.2 无线通信媒体	(23)
2.4 数据编码	(24)
2.4.1 数字数据的数字信号编码	(24)
2.4.2 数字数据的模拟信号编码	(25)
2.4.3 模拟数据的数字信号编码	(26)
2.5 多路复用技术	(27)
2.5.1 频分复用技术(FDM)	(27)

2.5.2 同步时分复用(STD M)	(27)
2.5.3 异步时分复用(ATDM)	(28)
2.5.4 波分复用(WDMA)	(29)
2.5.5 码分复用(CDMA)	(30)
2.6 数据交换技术	(31)
2.6.1 空分线路交换	(31)
2.6.2 时分线路交换	(33)
2.6.3 报文交换	(35)
2.6.4 分组交换	(36)
2.6.5 帧中继交换(Frame Relay)	(37)
2.6.6 异步传输方式(ATM)	(39)
2.7 差错检测与差错控制方法	(40)
2.7.1 概述数据通信中的差错	(40)
2.7.2 差错控制方法	(40)
2.7.3 常用的差错控制编码	(41)
习 题	(46)
第三章 计算机网络体系结构	(48)
3.1 计算机网络的体系结构	(48)
3.1.1 计算机网络的基本概念	(48)
3.1.2 分层次的体系结构	(49)
3.2 开放系统互联参考模型(OSI)	(49)
3.2.1 物理层	(50)
3.2.2 数据链路层	(52)
3.2.3 网络层	(54)
3.2.4 传输层	(59)
3.2.5 高层协议	(60)
3.2.6 OSI/RM 中的基本概念	(66)
3.3 TCP/IP 参考模型	(69)
习 题	(72)
第四章 网络接口层	(74)
4.1 局域网	(74)
4.1.1 局域网参考模型	(74)
4.1.2 以太网	(80)
4.1.3 令牌网	(80)
4.1.4 令牌总线网	(80)
4.1.5 光纤分布式数据接口	(80)
4.2 广域网	(83)
4.2.1 串行线路接口和点到点协议	(84)
4.2.2 使用 X.25 的公共数据网络	(85)

4.2.3 帧中继网络.....	(88)
4.2.4 异步转移方式(ATM)	(90)
习 题	(94)
第五章 网络互联层	(95)
5.1 互联网的概念.....	(95)
5.2 Internet 的网际协议 IP	(96)
5.3 地址及地址转换.....	(97)
5.3.1 IP 地址及其表示方法	(97)
5.3.2 IP 地址与物理地址	(99)
5.3.3 子网的划分	(100)
5.3.4 地址转换	(102)
5.4 IP 数据报的格式	(103)
5.5 Internet 控制报文协议 ICMP	(105)
5.6 IP 数据报的路由选择	(106)
5.6.1 IP 数据报的直接传送和间接传送	(106)
5.6.2 IP 路由选择表与算法	(107)
5.7 Internet 路由选择协议	(108)
5.7.1 两类路由选择协议	(108)
5.7.2 内部网关协议	(109)
5.7.3 外部网关协议	(111)
5.8 新一代的网际协议 IPV6	(112)
5.8.1 IPV6 概述.....	(112)
5.8.2 IPV6 基本首部格式.....	(113)
5.8.3 IPV6 的地址空间.....	(114)
习 题.....	(115)
第六章 端到端传输协议.....	(117)
6.1 源主机到目的主机的协议	(117)
6.2 TCP/IP 体系中的传输层	(118)
6.2.1 传输层中的两个协议	(118)
6.2.2 传输层的用户接口	(118)
6.3 用户数据报协议 UDP	(119)
6.3.1 UDP 协议的功能.....	(119)
6.3.2 UDP 的报文格式	(119)
6.3.3 UDP 的复用与分解	(120)
6.4 TCP 报文段的格式	(120)
6.5 TCP 的功能	(122)
6.5.1 基本数据传送	(122)
6.5.2 可靠性的保证	(123)
6.5.3 流量控制	(123)

6.5.4 连接管理	(124)
习 题	(126)
第七章 应用层协议和应用程序	(127)
7.1 应用层的基本概念	(127)
7.2 域名系统	(128)
7.2.1 域名系统概述	(128)
7.2.2 Internet 的域名结构	(128)
7.2.3 域名转换	(129)
7.3 文件传送协议	(131)
7.3.1 FTP 的工作过程	(131)
7.3.2 简单文件传送协议 TFTP	(133)
7.3.3 网络文件系统 NFS	(134)
7.4 远程登录协议 TELNET	(135)
7.5 电子邮件	(137)
7.5.1 概 述	(137)
7.5.2 SMTP 和 MIME 传输协议	(138)
7.5.3 POP 和 IMAP 协议	(142)
习 题	(144)
第八章 局域网技术	(145)
8.1 局域网概述	(145)
8.2 拓扑结构	(146)
8.3.1 星型拓扑	(146)
8.2.2 总线拓扑结构	(147)
8.2.3 环型拓扑	(147)
8.2.4 树型拓扑	(148)
8.2.5 星型环拓扑	(148)
8.3 以太网	(149)
8.4 令牌环技术	(153)
8.4.1 令牌环的组成	(153)
8.4.2 令牌环网的 MAC	(154)
8.5 令牌总线网技术	(156)
8.5.1 令牌总线局域网的组成	(156)
8.5.2 令牌总线网的 MAC 子层	(156)
8.5.3 三种局域网的比较	(157)
习 题	(157)
第九章 网络操作系统	(159)
9.1 操作系统概述	(159)
9.2 网络操作系统的特点	(159)
9.3 网络操作系统的结构	(160)

9.3.1 Windows NT 的系统结构	(160)
9.3.2 NetWare 的系统结构	(162)
9.4 网络操作系统的内核	(163)
9.4.1 Windows NT 的内核	(163)
9.4.2 NetWare 的内核	(167)
9.5 网络操作系统的网络功能	(170)
9.5.1 Windows NT 的网络功能	(170)
9.5.2 NetWare 的网络功能	(172)
习 题	(174)
第十章 局域网系统组成	(175)
10.1 局域网的概述	(175)
10.2 局域网的系统结构	(175)
10.2.1 面向终端的计算机网络系统	(175)
10.2.2 工作站/文件服务器系统	(176)
10.2.3 客户机/服务器系统	(176)
10.2.4 对等网络系统	(176)
10.3 基本软硬件配置	(177)
10.3.1 局域网的硬件组成	(177)
10.3.2 网络软件	(181)
10.4 局域网配线系统	(185)
10.5 局域网组网	(186)
习 题	(189)
第十一章 网络的规划和设计	(190)
11.1 网络规划的基本原理	(190)
11.2 需求分析	(191)
11.2.1 计算机联网的需求	(191)
11.2.2 系统的调查与分析	(192)
11.3 网络总体设计	(193)
11.4 网络拓扑结构选择	(197)
11.5 网络设备的选型	(198)
11.5.1 服务器的选择	(199)
11.5.2 交换机的选择	(201)
11.5.3 路由器的选择	(201)
11.5.4 集线器的选择	(202)
11.6 局域网操作系统的选择	(202)
11.7 网络管理与安全	(204)
11.7.1 网络管理的基本概念	(204)
11.7.2 配置管理	(205)
11.7.3 性能管理	(205)

11.7.4 故障管理·····	(206)
11.7.5 安全管理·····	(206)
11.7.6 记账管理·····	(207)
11.7.7 网络管理协议·····	(207)
11.8 组建局域网实例 ·····	(209)
11.8.1 需求分析·····	(209)
11.8.2 网络拓扑结构·····	(210)
11.8.3 网络管理与维护·····	(211)
习 题·····	(212)
第十二章 计算机控制网络——Lonworks 应用 ·····	(213)
12.1 控制网络技术的发展 ·····	(213)
12.1.1 控制系统的技术要求·····	(213)
12.1.2 控制网络技术的发展·····	(213)
12.2 现场总线技术——Lonworks ·····	(214)
12.2.1 现场总线技术·····	(214)
12.2.2 全分布式控制网络——Lonworks ·····	(215)
12.2.3 网络管理·····	(217)
12.3 神经元芯片 ·····	(217)
12.3.1 神经元芯片的特点及内部结构 ·····	(218)
12.3.2 神经元芯片的处理单元 ·····	(219)
12.3.3 神经元芯片的输入/输出 ·····	(219)
12.3.4 神经元芯片的通信端口 ·····	(220)
12.4 Lonworks 通信协议——LonTalk ·····	(222)
12.4.1 LonTalk 物理层协议 ·····	(223)
12.4.2 LonTalk MAC 子层 ·····	(223)
12.4.3 LonTalk 协议的链路层·····	(225)
12.4.4 LonTalk 协议的网络层 ·····	(225)
12.4.5 LonTalk 协议的传输层和会话层·····	(226)
12.4.6 LonTalk 协议的表示层和应用层 ·····	(226)
12.4.7 LonTalk 通信服务 ·····	(227)
12.5 面向对象编程语言 Neuron C ·····	(227)
12.5.1 Neuron C 简介 ·····	(227)
12.5.2 网络变量·····	(228)
12.6 Lonworks 应用系统 ·····	(230)
12.6.1 Lonworks 在工控系统中的应用 ·····	(230)
12.6.2 Lonworks 在楼宇自动化中的应用 ·····	(232)
习 题·····	(234)
第十三章 计算机管理信息网 ·····	(235)
13.1 信息和信息系统·····	(235)

13.2 管理信息系统概述.....	(236)
13.3 管理信息系统结构.....	(237)
13.3.1 管理信息系统平台结构.....	(237)
13.3.2 客户机/服务器系统及相关技术	(237)
13.3.3 客户机/服务器计算机系统的优点	(239)
13.4 基于客户机/服务器的 MIS 系统设计	(240)
13.5 医院管理信息系统.....	(243)
13.5.1 系统分析和技术方案设计.....	(243)
13.5.2 系统功能介绍.....	(245)
13.5.3 医院物资管理子系统.....	(246)
13.6 烟草专卖管理信息系统.....	(248)
13.6.1 系统概述.....	(248)
13.6.2 系统软件和网络环境.....	(249)
13.7 高校教学管理信息系统.....	(251)
13.7.1 教学管理系统总体方案.....	(251)
13.7.2 分布式数据库和数据接口的设计.....	(254)
习 题.....	(254)
第十四章 网络应用系统开发基础.....	(256)
14.1 管理信息系统开发概述	(256)
14.2 应用系统的分析	(258)
14.3 应用系统总体设计	(262)
14.4 网络应用系统的 C/S 开发模式	(264)
14.5 ODBC 在客户机/服务器系统中的应用	(267)
习 题.....	(270)
第十五章 Internet	(271)
15.1 Internet 概述.....	(271)
15.2 网络连接方式	(273)
15.3 通信与资源共享	(277)
15.4 信息查询与获取	(279)
15.5 Internet Explore 浏览器	(283)
15.6 HTML 语言与制作网页	(285)
15.6.1 HTML	(285)
15.6.2 制作网页.....	(288)
习 题.....	(290)
参考文献.....	(291)

第一章 绪 论

1.1 计算机网络的产生和发展

1.1.1 计算机网络的发展

计算机网络出现于 50 年代,已经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。1946 年世界上第一台电子计算机问世后的十多年时间内,计算机的数量很少,价格很贵。早期的所谓计算机网络形式上是 将一台计算机经过通信线路与若干台终端直接连接,也被称为面向终端的计算机网络。

在 60 年代,这种面向终端的计算机网络获得了很大的发展。当这种简单的联机系统连接大量的终端时,存在两个明显的缺点:其一,主机系统负荷过重,它既要承担数据处理任务,又要承担通信控制任务,当通信量很大时,主机几乎没有时间处理数据;其二,线路利用率低。为了减轻主机的负担,在主机和通信线路之间设置了通信控制处理机 CCP (Communication Control Processor),专门负责通信控制,这种结构见图 1.1。随着计算机应用的发展和硬件价格的下降,一个部门常常拥有多台计算机,它们在不同地点需要进行信息转换,于是出现了以传输信息为主要目的的计算机通信网络。

60 年代中期,随着计算机通信网络的发展和用户对网络需求的不断提高,不仅要求计算机之间能传输信息,还希望共享网内计算机资源或调用几个计算机系统共同完成某项工作。这种以共享资源为主要目的的计算机网络使用户使用网络中的资源就像使用本地机的资源一样方便,这就是所谓的计算机网络。

70 年代,美国国防部高级研究计划局研制的 ARPA 网是计算机网络的典型代表。最初,该网络仅由 4 台计算机联机而成。发展到 1975 年,已将 100 多台不同型号的大型计算机连于网内,成为第一个完善地实现分布式资源共享的网络,为计算机网络的发展奠定了基础。

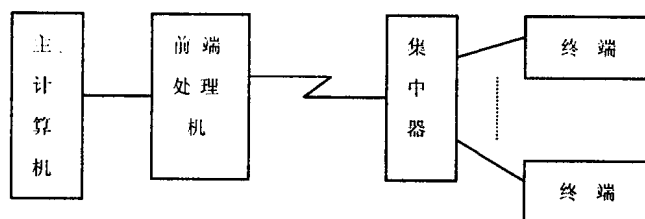


图 1.1 具有通信功能的多机系统

1.1.2 局域网的兴起和发展

局域网继承了远程网的分组交换技术和计算机的 I/O 总线结构技术,是在远程网之后发

展起来的。它结构简单、经济,功能强且灵活,作为网络技术的一个独立分支。自 70 年代开始,随着大规模集成电路技术和计算机技术的飞速发展,硬件价格急速下降,微机得到广泛应用,局域网技术得到迅速发展。

80 年代局域网达到实用化,特别是进入 90 年代以后,世界进入了计算机网络时代。1993 年 3 月,美国克林顿政府提出了建设信息高速公路,触动了世界各国。这一宏伟的工程就是计算机网络工程。计算机网络的应用领域逐步扩大,大致有以下几方面:

(1) 多媒体计算机网络:多媒体计算机网络是指能实现多媒体通信和共享多媒体资源的计算机网络。进入 90 年代以来,把高清晰度电视(HDTV)、高保真音响(HiFi)、高性能计算机和智能化人机接口相结合,把图、文、声、像融合为一体,给多媒体技术赋予了新的内容。随着多媒体技术的迅猛发展,出现了可视电话、视频会议系统,多媒体通信系统最终将发展成为多媒体计算机系统。

(2) 电子邮件:电子邮件 E-mail 的使用使得电子邮件用户可以通过计算机编辑文件和信件,然后通过网络传送到对方的信箱中。

(3) 电子数据交换(EDI):电子数据交换是新颖的电子化贸易工具。EDI 的目的是通过电子形式替代商业过程中的大量文件,如订单、提货通知、交付通知、收据、发票等。

1.1.3 网络标准化

国际标准化组织 ISO 制定的开放系统互联参考模型(OSI/RM)是国际上公认的开放系统结构,是实现网络互联的基础。OSI 解决了分布计算机环境的连接性和协议的互操作性。但是开放系统环境除了 OSI 通信要求外,还包括标准数据交换格式、标准操作系统接口、公共数据接口、图形接口、标准应用程序接口、管理和安全方法等。有关 ATM(异步传输模式)的协议标准也待全面完成。未来将会有更多的厂家和公司的产品符合 OSI 标准。总之,网络标准化是网络发展的必然趋势,也是网络互联的基础。

1.1.4 网络互联

计算机网络互联是计算机网络和通信技术迅速发展的结果,也是计算机网络应用范围的不断扩大的自然要求。网络互联是指网络间物理与逻辑上的连接。

网络互联时要满足以下要求:

(1) 在网络之间提供数据传输的链路,至少应该有物理通路、介质访问控制、逻辑链路控制的功能。

(2) 在不同网络上的用户进程之间提供数据传送、差错控制、流量控制、路由选择等服务。

(3) 记录各种网络和网间连接器的使用情况,并保留状态信息。

(4) 尽量减少对各个网络的影响,即尽量不改变它们的硬件、软件和通信协议。

(5) 尽量减少对各个网络内部数据通信的延时、吞吐率等性能的影响。

由于不同网络之间的硬件、软件的差别,网络互联技术就是如何实现网络协议变换和转发报文的功能。具体地说,要对支持的服务、寻址、差错控制、信息流控制、路由选择、数据保密等技术方案进行选择 and 比较。网络互联设备有网桥、路由器和网关。

网络互联方式有三种:LAN-LAN(互联设备为网桥)、LAN-WAN(互联设备为路由器)和 WAN-WAN(互联设备为网关)。这三种互联方式经常结合使用。TCP/IP (Transmis-

sion Control Protocol/Internet Protocol)是 70 年代中期美国国防部为 ARPANET 广域网制定的网络体系结构和标准。以 TCP/IP 为基础的 Internet 成了目前国际上规模最大的互联网。TCP/IP 已经成为目前最重要的互联网协议。

1.2 计算机网络的组成

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络就是把分布在不同地点的、具有独立功能的多个计算机系统通过通信线路和设备互相连接起来,由功能完善的网络软件按照网络协议进行信息通信、实现资源共享的系统。

可以看出,计算机网络具有以下特征:

(1) 网络是由多台计算机组成的,但每台计算机的工作又是独立的,任何两台计算机间没有主从关系。计算机的机型和结构不限。

(2) 通信设备是指网络上的任何设备,包括终端、外围设备、传感器、电话、电视、传真机等。

(3) 计算机网络是计算机技术与通信技术的产物,也是硬件技术和软件技术结合的产物。网络软件包括通信协议、通信控制程序、网络操作系统等。

(4) 计算机之间互联是指它们彼此能够交换信息,通过传输介质来实现。

1.2.2 计算机网络的基本组成

计算机网络的基本组成包括四个部分:主机系统、网络适配器、传输介质和网络设备。一般由前三部分就能构成具有典型拓扑结构的计算机局域网。当建造大规模的广域网和互联网时,还需专用的互联设备。

1. 主机系统

主机系统是计算机网络的主体。按用途和功能的不同,主机系统又可分为服务器和 workstation。

(1) 服务器:服务器是计算机网络的控制中心,对它的性能要求很高,一般由高档的微机或大容量硬盘的专用服务器担当。一般说来,服务器的功能包括:运行网络操作系统,存储和管理网络中的共享资源,对数据备份,为网络工作站提供应用程序,为用户提供打印机、FAX 等共享,实现工作站与其它大型网络(Internet)的连接和监控控制工作站的情况等。

根据服务器的功能,服务器分为:

- 文件服务器;
- 应用程序服务器;
- 通信服务器;
- FAX 服务器。

(2) 工作站:工作站是用户的工作平台,通常是微机或终端。当工作站是微机时,它具有自己的操作系统和应用软件。工作站借助网卡和传输介质与网络连接后,可以利用一些网络软件,共享网络资源,也允许其他用户共享自己的资源。工作站可以运行服务器的应用程序,

在服务器上存储数据。在有些情况下,工作站甚至无硬盘,即无盘工作站。工作站的配置要求相对较低,只要满足用户的工作要求即可。

2. 网络适配器

网络适配器通称为网卡。主机系统与通信子网的连接就是由网卡实现的,它同时也是通信子网的一部分。网卡安装在计算机或服务器的扩展槽中。它一方面通过计算机总线接口与计算机相连,另一方面又通过电缆接口与网络的传输介质相连。在采用不同的物理网络技术的网络中,使用的网卡也不同,如以太网卡、令牌环网卡或 ATM 网卡。网卡的功能有:

- 准备从计算机发往网络的数据;
- 给另一台计算机发送数据;
- 在计算机与配线系统之间控制数据流;
- 从传输介质上接收数据,并把它转换为计算机能理解的数据传递给计算机。

3. 传输介质

计算机网络中通常采用的传输介质有双绞线、同轴电缆,另外还有光纤、微波和卫星通信。其中双绞线和同轴电缆经简单的插头即可直接连在网卡上,其它介质还需专用的转接设备,如卫星接收设备、光纤转换设备。

在选择传输介质时,要注意传输信息的带宽和比特率,因为传输介质本身都有截止频率参数(传输允许的最大频率值),它对信号的比特率有限制。低截止频率的介质不能传输过高的频率信号,所以当网络中传输比特率大、频率高的多媒体信号时,一定要选择截止频率高的介质。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准很多。按分布距离的长短,可将计算机网络分为局域网(LAN)、城域网(MAN)和广域网(WAN)。

1.3.1 局域网(LAN)

局域网(LAN, Local Area Network)分布距离最短(一般 10 km 以内),是最常见的计算机网络。由于局域网分布范围极小,一方面容易管理配置,另一方面容易构成简单的拓扑结构。局域网速度快、延迟小,得到了广泛的应用。

局域网的拓扑结构有星型网、环型网、令牌环网和总线网等。局域网可使用多种传输介质。双绞线最便宜,光纤具有很多的抗电磁干扰特性和很宽的频带。局域网的典型应用如教学科研单位的内部 LAN、办公自动化 OA 网、校园网等。随着社会信息化的不断发展,为了更好地发挥网络作用,局域网也可以连接到公共网或广域网上。

1.3.2 广域网(WAN)

广域网(WAN, Wide Area Network)分布距离远,网络本身往往不具备规则的拓扑结构。广域网的作用范围通常为几十到几千 km,广域网有时也称为远程网(RAN, Remote Area Network)。

图 1.2 给出了一个典型的广域网及广域网连接所需要的设备的情况。一个路由器(Rout-

er)从局域网通过广域网连接发送一个通信地址到远端目的地,路由器可以由模拟线路或数字线路相连接。它们通过调制解调器连接到模拟线路,通过通道服务单元/数字服务单元连接到数字线路,再经过远程链路传输、信号转换、路由选择到达远程目的地。

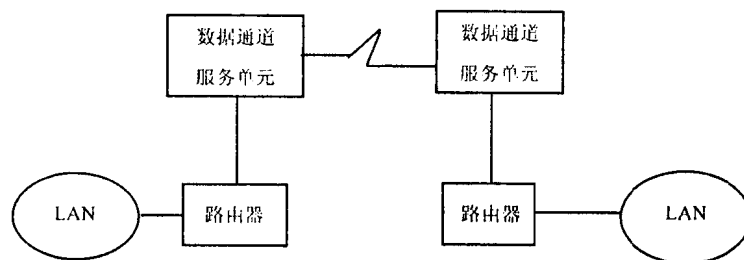


图 1.2 一个广域网

虽然广域网不具备局域网那种结构规整、成本低、速度快、易管理的优点,但随着广域网速度的迅速提高,广域网的应用范围正在日益扩大,逐渐成为实现国家级信息交换与共享的典型有效途径。广域网的应用如信息高速公路、“三金”工程、电子海关、电子银行、电子政府等。

1.3.3 城域网(MAN)

城域网(MAN, Metropolitan Area Network)介于局域网和广域网之间,它是一种最新的物理网络技术,覆盖范围为中等规模区域(相当一座大城市)。城域网(都市网)中包含有负责寻径的交换单元。计算机城域网已经成为实现城市信息交换与共享的有效途径。城域网的典型应用如城市电子政府、园区网、Intranet 等。局域网、城域网和广域网的比较见表 1.1。

表 1.1 计算机网络分类

分布距离/km	处理机位于同一	网络分类	速度/(Mb·s ⁻¹)
0.01	房间	局域网	4~200
0.1	建筑物		
1	校园		
10	城市	城域网	0.05~100
100	国家	广域网	0.0096~45

1.4 计算机网络的功能

计算机网络不仅使计算机的工作范围超越了地理位置的限制,而且也扩展了计算机本身的功能。计算机网络具有下述功能和特性。

(1) 实现数据处理的快速传输和集中处理:终端与计算机之间、计算机与计算机之间能快速、可靠地进行数据传输,并根据需要对这些数据信息进行分散、分级或集中管理和处理。如自动订票系统、银行财经系统、气象数据收集系统等都是利用计算机网络将分散的信息进行集中管理与处理的例子。

(2) 共享计算机资源:充分利用计算机系统资源是组建计算机网络的主要目标之一。计

算机的许多资源是异常昂贵的,例如大容量磁盘存储器、数据库、应用软件及某些特殊的外部设备等。资源共享可以使网络中分散的资源能够互通有无、分工协作;大大提高资源的利用率,提高数据处理能力。

(3) 设备分散、安全可靠、使用方便:在单机情况下,若没有备用机,则计算机有故障时便会引起停机。如配有备用机,则费用会大大提高。当计算机形成网络之后,各计算机可以通过网络互为后备。当某处计算机出现故障时,可由别处的计算机代为进行工作处理;当某计算机作业负担过重时,可将新的作业传送给网络中较空闲的计算机去处理,从而减少了用户的等待时间,提高了计算机的可靠性和可用性。

(4) 分布式处理:在计算机网络中,可以将任务分散到不同的计算机上进行分布处理。利用网络技术可以将许多小型机或微机连成具有高性能的分布式计算机系统,使其具有解决复杂问题的能力。

(5) 优化通信:能实现差错信息的重发,对用户提供了优化的通信;能进行各种信息的交流,推动通信向更高的水平发展。

1.5 计算机网络的发展前景

计算机网络是“信息化社会”的主要物质和技术基础之一。未来的计算机网络将朝着以下几个方面发展,即:

(1) 高速宽带网络:随着计算能力的提高和通信要求的增长,对网络带宽的要求正以幂级数增加。将话音、数据和影视用一种技术加以集成,一起接入到一个虚拟的数据业务中已成为必需,支持 B-ISDN(宽带公用数据网)和多媒体则要求提供更有效的网络交换和路由技术。

为适应多媒体应用的需求,异步传输模式(ATM)应运而生。ATM 宽带交换网对任何业务形式的数据传输都能达到最佳的资源利用率。ATM 实现了在单一线路上集成传送视频、音频和数据,这些优点使 ATM 技术在局域网、校园网干线和电信网络中大显身手。尽管千兆网技术将成为局域网的主流,但 ATM 在骨干网中的地位是不可动摇的。

随着光纤通信技术的发展,宽带网络传输的主要物理介质将是光纤。光纤宽带传输网具有三个显著的优势:极高的带宽、极低的衰减和强健的保密性。全光网络(AON, All Optical Network)正显示出它的优势。在全光网络中,数据从源节点到目的节点的传输过程中始终在光域内。它不进行光与电的转换,因而避免了在中间节点的电子瓶颈;并且基于光信号在传输过程中没有经过电的处理,所以基于波长路由的全光网不必关心所传输数据的格式,可以支持多种协议和编码形式。AON 之所以对人们有很大的吸引力,是因为它预示着很高的速率、柔性转换,具有广泛的应用支持。

目前宽带接入网主要有三种形式:光纤接入、铜缆接入和无线接入。光纤接入网的带宽最高,尽管成本也较昂贵,但将是未来发展的方向;铜缆接入网较为经济,能充分利用现有的用户网络资源,由于采用高速数字用户环路(HDSL)、不对称数字用户线路(ADSL)和超高速数字用户线路(VDSL)技术也能提供较宽的带宽;无线接入网将会真正实现全球通(5W, Whoever, Whomever, Whatever, Wherever, Whenever)。正在实施的铱星计划和平流层气球通信也将有助于实现 5W 通信。

(2) 电子商务应用:Internet 的高速发展,正在使传统的商务活动发生深刻的变化,一个全