



万水网络与数据库丛书

Data Network Handbook

数据网络手册

〔美〕 Kenneth Reed 著

尹相东 张信成 译



万水网络与数据库丛书

数据网络手册

[美] Kenneth Reed 著

尹相东 张信成 译

周予滨 校

中国水利水电出版社

1997

内 容 提 要

当今,数据网络已成为计算机技术中发展最快、应用最广泛的一个重要分支。
计算机只有通过连网,才能充分发挥自身的优势,成为物有所值的高科技工具。

本书着重讲解了数据网络的原理和概念,从理论的高度深入浅出地揭示网络的
的内在本质,并以大量图示说明了网络技术的应用。

本书对从事网络工程以及希望了解网络内幕的各界人士有很高的参考价值。

COPYRIGHT©1996 by Van Nostrand Reinhold, A Division of International Thomson Publishing Inc.

ALL RIGHTS RESERVED. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-97-0063

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据网络手册/(美)里德(Reed, K.)著;尹相东,张信成译.-北京:中
国水利水电出版社,1997.4

(万水网络与数据库丛书)

ISBN 7-80124-393-5

I.数… II.①里… ②尹… ③张… III.计算机网络-组网-手册

IV.TP393-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 04366 号

书 名	数据网络手册
作 者	Kenneth Reed 著
译 者	尹相东 张信成译, 周予滨校
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 北京万水电子信息有限公司(北京市三里河一区 39 栋 100045)
排 版	北京新星激光照排中心
印 刷	北京市牛山世兴印刷厂印刷
规 格	787×1092 毫米 16 开 19.25 印张 421 千字
版 次	1997 年 5 月第一版 1997 年 5 月北京第一次印刷
印 数	0001-5000 册
定 价	34.00 元

出版者的话

近年来,中国水利水电出版社及其与美国万国集团的合资公司北京万水电子信息有限公司一直致力于电脑图书的出版。1994年,我社购买了美国 MIS 出版公司的 5 本 Windows 自学教程的中文版版权;1995 年,我社又与美国万国集团联袂购买了美国 Peachpit 出版公司的 7 本电脑书(其中有 6 本是 Macintosh 苹果电脑参考书)的版权;最近,我们又已经组织数套电脑丛书,如《中文版软件详解丛书》、《万水流行软件用户伴侣丛书》、《万水电脑彩色与平面设计丛书》、《万水计算机普及与提高系列》等。这些图书有的已经出版,有的将在近期内陆续推出。已经出版的图书,在出版界和电脑用户中产生了良好的影响。

目前,中国水利水电出版社与北京万水电子信息有限公司正筹划出版一套《万水网络与数据库丛书》。该丛书将涵盖流行于我国大陆的网络操作系统、组网技术、Internet 以及网络数据库等。其共同特点是,每本书都由熟悉软件的中国人编写或翻译,详细介绍软件的基本原理和操作步骤。书中插图丰富,直观简明,一目了然。因此可以说,本丛书具有很强的针对性、实用性和可操作性,最适合国人阅读参考。

《数据网络手册》是这套丛书中的一种。本书首先介绍了有关计算机连网的基本概念,接着讲述了局部网络体系结构、系统体系结构和网络体系结构的集成。书中有完整的在线术语表、有对最流行的局域网和网络操作系统体系结构的介绍,还有将不同体系结构的网络连接在一起,用到远程通信链路的方法,对主修计算机与信息科学的学生和从事管理信息系统工作的专业人员均有参考价值。

本书由尹相东、张信成译,由周予滨校。

编写、出版这样的丛书对我们来说尚属首次,错漏、失当之处在所难免。我们诚恳地欢迎您对本书提修改意见,以便我们再版时进行修正;我们也热诚地欢迎您就本丛书提出选题建议或自荐、推荐作者,以使其尽可能地臻于完善;如对本丛书其它各册感兴趣,也请随时同我们联络。联络地址为:北京万水电子信息有限公司,北京市三里河一区 39 栋,邮政编码:100045,电话:(010)6852.8689,传真:(010)6853.3313,E-Mail:mchannel@public3.bta.net.cm。

中国水利水电出版社
北京万水电子信息有限公司
1997 年 5 月

前 言

本书的目的是阐述有关计算机连网的基本概念。本书的主要读者是主修计算机与信息科学的学生和从事管理信息系统工作的专业人员。我在计算机连网行业工作了十二年多,并且在丹佛地区的两所大学里教了三年多的书,我认为本书所述的内容为学生和正在从事连网工作的专业人员提供了理解计算机连网的基础。

要掌握计算机网络是如何工作的,并不需要理解它的每一个细节。然而,有一些关键性的概念,一旦理解了,将会成为学生和专业人员迅速掌握并在实际中运用新概念和新技术的基础。本书还提供了一张光盘,给出了书中内容的补充细节。例如,在学习以太网 MAC(媒体访问控制)层协议时,书中讲到了以太网是如何工作的以及实现以太网的常用方法。所有这些内容在光盘中也能找到,光盘中还有另外一些内容,例如以太网描述,它表明了在一个实际的局域网中以太网信息是如何流动的。此外,光盘里还有测试和练习,可以帮助读者对书中讲到的概念作更进一步的理解。

本书分为四个主要部分。第一部分详尽地讲述了理解常见连网方面的概念以及本书其余主题所必备的基础知识。补充内容在光盘里,它们提供了有关基本概念以及其应用的信息。一个完整的在线术语表也可供使用,它为这些主题提供了附加细节。

第二部分讲述了局部网络体系结构,从局域网体系结构开始,讲到网络操作系统体系结构为止。这两个主题按照逻辑关系组织在一起,解释了局域网是如何在节点间传送数据以及网络操作系统是如何通过局域网共享资源的。这一部分讲到了最流行的局域网和网络操作系统体系结构,其它的在光盘中可以找到。

第三部分讲述的是系统体系结构,包括 IBM 的 SNA、DECNet 和 TCP/IP。这些体系结构共存于许多企业网络中并一起使用。第四部分也是最后的部分讨论了 PC 机网络体系结构与系统网络体系结构是如何连接在一起的。

第四部分讲述了网络体系结构的集成。其中讲到了连接同构和异构网络的组件,包括中继器、集线器、转发器、网桥、路由器和网关。这部分还讲述了把这些不同体系结构的网络连接在一起用到的远程通信链路。在本部分和本书的最后,以一个典型的网络为例,说明了全书中的许多概念。

目 录

出版者的话

前言

第一章 基本概念

1.0 本章目标	(1)
1.1 网络连接	(1)
1.1.1 点对点信道	(1)
1.1.2 广播信道	(3)
1.2 网络扩充	(3)
1.3 网络拓扑结构	(4)
1.4 协议	(5)
1.5 程序和进程	(6)
1.6 协议分层的原理	(8)
1.6.1 协议层次	(8)
1.6.2 分层的通信系统	(9)
1.6.3 抽象级别	(9)
1.6.4 分层和路由选择	(9)
1.6.5 协议栈	(10)
1.6.6 协议和地址	(10)
1.7 打包和拆包	(11)
1.8 总结	(11)
1.9 光盘中的补充信息	(12)

第二章 OSI 模型的 1~4 层

2.0 本章目标	(13)
2.1 OSI 模型综述	(13)
2.2 物理层	(14)
2.3 数据链路层	(15)
2.4 网络层	(17)
2.5 传输层	(19)
2.5.1 寻址	(20)
2.5.2 连接管理	(20)
2.5.3 流量控制和数据缓冲	(20)
2.5.4 资源利用	(21)
2.5.5 服务质量	(21)

2.5.6 传输层小结	(22)
2.6 总结	(22)
2.7 光盘中的补充信息	(23)
第三章 OSI模型的5~7层	
3.0 本章目标	(24)
3.1 会话层	(24)
3.1.1 建立、引导和结束一次会话	(25)
3.1.2 对话	(25)
3.1.3 行为管理	(26)
3.1.4 会话层小结	(26)
3.2 表示层	(27)
3.2.1 数据表示	(27)
3.2.2 数据安全	(27)
3.2.3 数据压缩	(27)
3.2.4 数据表示问题	(27)
3.2.5 数据安全	(28)
3.2.6 数据压缩	(30)
3.2.7 表示层小结	(30)
3.3 应用层	(31)
3.3.1 应用类型	(31)
3.3.2 用户应用程序	(31)
3.3.3 应用层小结	(35)
3.4 总结	(35)
3.5 OSI模型1~7层总结	(35)
3.6 光盘中的补充内容	(36)
第四章 局域网体系结构	
4.0 本章目标	(37)
4.1 局域网历史	(37)
4.1.1 以太网的发展	(38)
4.1.2 IBM公司发展的令牌环	(38)
4.1.3 IEEE为工厂中的局域网发展了令牌总线	(38)
4.1.4 廉价局域网,快速局域网	(39)
4.2 传输方法和介质	(40)
4.2.1 光缆	(40)
4.2.2 双绞线	(40)
4.2.3 总线拓扑结构	(41)
4.2.4 纯环	(42)
4.2.5 星型环拓扑结构	(42)
4.3 局域网协议	(43)

4.4 局域网协议问题	(44)
4.5 媒体访问控制途径	(44)
4.6 以太网(802.3)	(44)
4.6.1 以太网媒体访问	(45)
4.6.2 以太网的帧	(46)
4.6.3 以太网结构举例	(47)
4.6.4 每秒 100 兆位的以太网	(47)
4.6.5 100Base-T 以太网	(48)
4.6.6 100VG-AnyLAN	(49)
4.7 令牌环(802.5)	(50)
4.7.1 令牌环介质访问控制	(50)
4.7.2 令牌环协议	(50)
4.7.3 令牌提前释放	(52)
4.7.4 监视功能	(52)
4.7.5 令牌环结构	(52)
4.7.6 令牌环帧格式	(52)
4.7.7 令牌环的优点	(54)
4.7.8 令牌环的缺点	(54)
4.8 令牌总线	(54)
4.8.1 令牌总线的优点	(55)
4.8.2 令牌总线缺点	(55)
4.9 FDDI	(56)
4.9.1 双工信道	(57)
4.9.2 流通同步	(57)
4.10 逻辑链路控制协议	(57)
4.11 局域网协议小结	(59)
4.12 无线局域网	(59)
4.12.1 无线局域网结构	(60)
4.12.2 无线技术的优点	(60)
4.12.3 无线技术的缺点	(60)
4.13 总结	(61)
4.13.1 局域网性能、容量选择和使用	(62)
4.14 光盘中的补充信息	(63)
第五章 网络操作系统体系结构	
5.0 网络操作系统简介	(64)
5.1 本章目标	(64)
5.2 客户机/服务器模型	(65)
5.2.1 远程过程调用(RPC)	(66)
5.2.2 网络操作系统体系结构和 OSI 模型	(68)

5.2.3 客户机/服务器术语	(68)
5.2.4 客户机/服务器环境	(68)
5.2.5 网络操作系统(NOS)	(69)
5.3 XEROX 网络系统	(70)
5.3.1 XNS 协议	(70)
5.3.2 XNS 应用	(72)
5.4 NOVELL NETWARE	(72)
5.4.1 NetWare 客户机	(73)
5.4.2 NetWare 服务器	(73)
5.4.3 NetWare 产品	(74)
5.4.4 NetWare 协议 B	(77)
5.5 BANYAN VINES	(80)
5.5.1 主机通信特征	(81)
5.5.2 多平台支持	(81)
5.6 UNIX	(81)
5.7 LANTASTIC	(82)
5.7.1 LANTastic 产品	(83)
5.8 IBM PC 局域网	(84)
5.8.1 主机通信软件	(85)
5.9 APPLE TALK 与 OSI 模型	(85)
5.9.1 主机通信软件	(87)
5.10 WINDOWS NT	(87)
5.10.1 多任务操作系统	(90)
5.10.2 多平台支持	(90)
5.10.3 网络支持	(90)
5.10.4 安全性	(91)
5.10.5 多文件系统支持	(91)
5.10.6 磁盘管理和容错	(92)
5.10.7 Windows NT 体系结构	(92)
5.10.8 Windows NT 注册表(Registry)	(93)
5.10.9 Windows NT 市场应用程序	(94)
5.10.10 Windows NT 与 NetWare	(94)
5.10.11 基本的 NetWare 连接	(94)
5.10.12 NetWare 的网关服务	(95)
5.10.13 NetWare 的文件和打印服务	(96)
5.10.14 Windows NT 与 Internet	(96)
5.10.15 TCP/IP 协议和实用程序	(96)
5.10.16 Internet 服务	(97)
5.11 总结	(97)

5.12 光盘中的补充信息	(98)
第六章 TCP/IP 体系结构	
6.0 TCP/IP 简介	(99)
6.1 本章目标	(100)
6.2 TCP/IP 层综述	(101)
6.2.1 IP 子网 + 地址方案协议(ARP)	(101)
6.2.2 Internet 协议(IP)和 Internet 控制信息协议(ICMP)	(101)
6.2.3 传输控制协议(TCP)	(102)
6.2.4 用户数据报协议(UDP)	(102)
6.3 TCP/IP 命令和寻址	(102)
6.4 网络、子网和节点的 Internet 寻址	(103)
6.5 网络层概念	(105)
6.6 传输层概念	(105)
6.7 TCP/IP 应用和应用服务	(106)
6.8 Internet 地址	(108)
6.8.1 带点的十进制表示法	(108)
6.8.2 寻址方案的缺点	(108)
6.9 TCP/IP 协议	(108)
6.9.1 ARP 和 RARP	(108)
6.9.2 RARP	(109)
6.9.3 IP 数据报格式	(109)
6.9.4 路由 IP 数据块	(110)
6.9.5 传输控制协议格式	(111)
6.10 总结	(111)
6.11 光盘补充信息	(112)
第七章 SNA 体系结构	
7.0 本章目标	(113)
7.1 IBM 硬件和群集控制器	(113)
7.2 通信控制器和集中器	(114)
7.3 其它 37X5 功能	(116)
7.4 IBM 令牌环特性	(116)
7.5 SNA 概述	(117)
7.5.1 SNA 节点服务和协议	(119)
7.5.2 数据流协议	(119)
7.5.3 PU 和 LU	(119)
7.5.4 系统服务控制点(SSCP)	(120)
7.5.5 SNA 的逻辑分层结构	(121)
7.5.6 网络可寻址单元	(122)

7.5.7 SNA 会话	(123)
7.5.8 网络可寻址单元(NAU)服务	(123)
7.5.9 路径控制网络(PCN)服务	(124)
7.5.10 SNA 功能的分层	(124)
7.5.11 SNA 分层服务	(124)
7.5.12 SNA 消息格式	(125)
7.5.13 SNA 程序	(126)
7.5.14 SNA 中的对等式通信	(128)
7.5.15 APPC	(129)
7.5.16 APPN	(129)
7.6 ESCON 组成部分	(131)
7.7 总结	(133)
7.8 光盘中的附加信息	(134)
第八章 DNA 体系结构	
8.1 DNA 简介	(135)
8.2 本章目标	(135)
8.3 DEC 产品综述	(135)
8.3.1 VAXclusters	(136)
8.3.2 局部 VAX 群集(LAVC)	(137)
8.3.3 DECnet/S 网关	(138)
8.3.4 终端服务器和 LAT	(138)
8.3.5 维护操作过程(MOP, Maintenance Operation Procedure)	(140)
8.4 DNA 综述	(140)
8.4.1 网络应用程序	(142)
8.5 总结	(142)
第九章 网络互连的体系结构	
9.1 网络互连简介	(145)
9.2 本章目标	(145)
9.3 网络集成	(145)
9.4 中继节点(relay 和中继器)	(146)
9.4.1 中继器的例子	(148)
9.5 网桥	(151)
9.5.1 网桥和通信量隔离	(152)
9.5.2 网桥和格式转换	(152)
9.5.3 广域网桥	(153)
9.5.4 令牌环网桥	(153)
9.5.5 以太网网桥	(154)
9.5.6 桥接算法	(155)
9.5.7 广播	(156)

9.5.8 生成树	(157)
9.5.9 透明(生成树)网桥	(157)
9.5.10 源路由	(159)
9.5.11 网桥的局限性	(160)
9.6 路由器	(161)
9.6.1 防火墙	(161)
9.6.2 多种数据链路协议	(162)
9.6.3 多协议路由器	(162)
9.6.4 多条数据路径	(162)
9.6.5 TCP/IP 路由器	(163)
9.7 网关	(164)
9.7.1 协议转换器	(164)
9.7.2 网关和远程访问	(166)
9.8 集线器	(166)
9.8.1 集线器的复杂性	(167)
9.8.2 端口交换和段交换	(168)
9.9 交换器	(169)
9.10 简单网络管理协议	(170)
9.11 选择网络互连元素	(174)
9.11.1 中继器	(174)
9.11.2 网桥	(174)
9.11.3 路由器	(175)
9.11.4 集线器	(175)
9.11.5 网关	(176)
9.12 总结	(176)
9.13 CD-ROM 中的附加信息	(177)
第十章 Internet	
10.1 本章目标	(178)
10.2 Internet 的历史	(178)
10.2.1 如何访问 Internet	(179)
10.2.2 浏览工具	(180)
10.2.3 与 Internet 有关的问题	(180)
10.2.4 Internet 的展望	(180)
10.2.5 全球信息网(World Wide Web)	(181)
10.2.6 Mosaic	(182)
10.3 总结	(184)
10.4 CD-ROM 上的补充信息	(185)
第十一章 远程通信	
11.1 远程通信简介	(186)

11.2 本章目标	(186)
11.2.1 历史回顾	(187)
11.2.2 网络现状	(188)
11.2.3 未来展望	(188)
11.3 远程通信服务和概念	(189)
11.3.1 长途公司	(190)
11.3.2 分组公司	(191)
11.3.3 价目表	(191)
11.3.4 1996 年的远程能信改革法	(192)
11.3.5 模拟语音网络	(192)
11.3.6 远程通信的元素	(193)
11.3.7 WAN 链路选择	(197)
11.4 点对点的选择	(199)
11.4.1 拨号连接	(199)
11.4.2 租用线路	(200)
11.4.3 亚速率设施	(200)
11.4.4 数字电话学——T1, 分裂的 T1, T3	(201)
11.4.5 交换 - 56	(202)
11.4.6 同步光纤网(SONET)	(204)
11.5 交换的选择	(205)
11.5.1 X.25 综述	(207)
11.5.2 集成服务数字网	(211)
11.5.3 宽带 ISDN(B-ISDN)和异步传输模式(ATM)	(213)
11.5.4 帧中继	(214)
11.5.5 信元中继、B-ISDN 和 ATM	(216)
11.5.6 异步传输模式	(217)
11.5.7 ATM 小结	(223)
11.5.8 市域网	(224)
11.5.9 交换多兆比特数据服务(SMDS)	(226)
11.5.10 光纤通道(Fibre Channel 或 Fiber Channel)	(227)
11.6 总结	(229)
11.7 CD-ROM 上的补充信息	(232)
第十二章 网络举例	
12.1 示例网络简介	(233)
12.2 连结性	(233)
12.2.1 Novell 局域网	(233)
12.2.2 主干连结的要点	(236)
12.3 总结	(238)
12.4 CD-ROM 上的补充信息	(238)

词 汇

附录 A 缩略语表

附录 B 使用 CD-ROM

B.1 介绍	(284)
B.2 系统需求	(284)
B.3 安装 DNH 软件.....	(285)
B.4 使用 DNH 软件.....	(286)
B.5 详细的操作	(286)
B.5.1 启动 DNH 软件	(286)
B.5.2 目录窗口.....	(287)
B.5.3 浏览各个主题	(287)
B.5.4 打印主题和插图	(288)
B.5.5 退出 DNH 软件	(288)
B.6 把 DNH 软件用作教程.....	(289)
B.7 查找单词和主题	(289)
B.8 按钮栏和菜单引用	(290)
B.9 疑难解析	(291)
B.10 与 WesNet 联系	(293)

第一章 基本概念

1.0 本章目标

第一章将介绍作为全书基础的基本概念。本章还将讨论一些范例,以帮助读者更好地理解和应用书中所述的概念和信息。本章的目标是:

- 指出无连接和面向连接的网络的特性。
- 区分进程(process)、服务(service)和协议(protocol)。
- 解释局域网(LAN)、市域网(MAN)和广域网(WAN)的差别。
- 说明将节点连接成网络的不同方法。
- 解释协议分层的原因。
- 列出两个进程在分层的体系结构中协同工作的多种方式。
- 定义在分层的体系结构中层次变化产生的影响。
- 总结用低层和高层进行数据通信的特点。
- 解释什么是网络地址以及它们在不同层次的运用。
- 解释分层体系结构中数据流和数据封装。

1.1 网络连接

网络可根据节点(计算机)连接的不同方式进行分类:点对点信道方式,两台计算机共享单一通信信道;广播信道方式,多个节点共享同一信道。

1.1.1 点对点信道

点对点信道在同一时刻共享信道的节点不能超过两个(见图 1-1)。虽然许多节点可以连接到同一信道上,但其中只有一个节点是主节点,它不允许同一时刻有两个以上的节点占用信道。

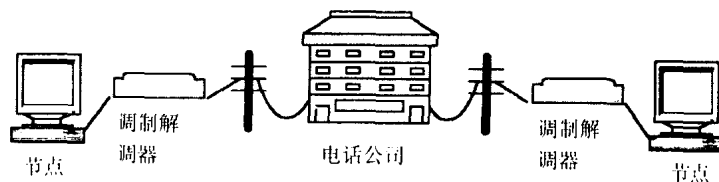


图 1-1 点对点网络举例

根据不直接相连的节点间通信方式的不同,点对点网络可进一步分为线路交换网和分

组交换网。

线路交换网络在两个节点之间建立物理连接,信息分组是通过中间节点(其它节点或主机)的“交换”在两个节点间传送的(见图 1-2)。信息分组就是一组数据,其中包含了应用程序间要交换的全部或部分信息。线路交换网络和语音电话系统相似,这样的连接方式通常称为虚拟线路。

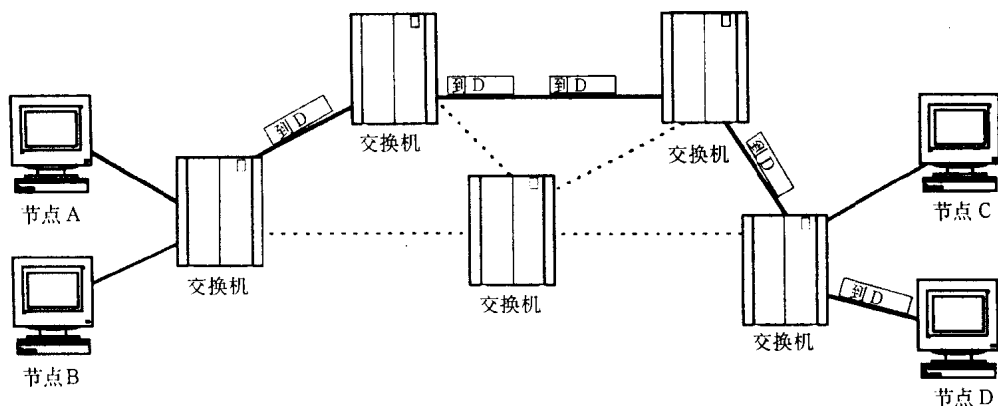


图 1-2 线路交换网络

虚拟线路在节点间建立单一的路由,并且在整个连接过程中保持不变。因此它们是面向连接的。IBM 的 SNA 就是线路交换网络的例子。

分组交换网络则完全不同。节点间并没有建立物理连接,所以也被称为无连接。相反,信息分组从一个节点传到另一个节点,在它到达目标节点之前可能已经经过了许多个节点。多个信息分组可以同时通过同一个节点,这就像老式的电报网。分组交换网络中的信息分组与数据报类似。使用 TCP/IP 协议的网络就是分组交换网络的例子(见图 1-3)。

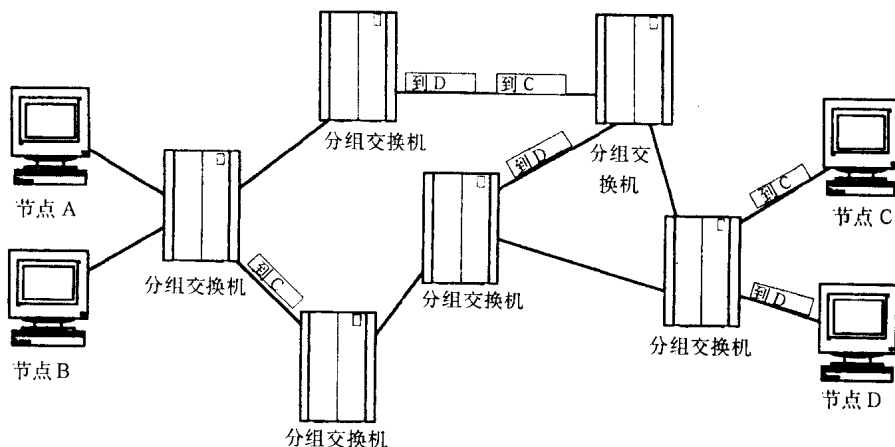


图 1-3 分组交换网络

在数据通信的初期,所有的网络都是线路交换网,现在许多网络仍是线路交换网。最近,在覆盖很大区域的网络中,分组交换技术渐渐占了主导地位,因为有更多节点可以连接到同一个网络中。分组交换技术需要较少的通信信道(因为信道是由许多用户共享的),并

且网络的互连也更易于实现。

本章后面要讨论数据通信协议的分层。我们将看到,协议的分层可以使网络的低层不连接,而只在高层建立连接;或者相反,只在低层建立连接,而高层不连接。

1.1.2 广播信道

顾名思义,广播信道就像短波无线电对话,一个节点在公共信道上广播,所有其它连接到信道上的节点都可以接收信息。信道可能包括电磁波(也就是无线电波),也可能包括把所有节点连接起来的电线或电缆,正如民用频段无线电信道的用户一样,在一个广播信道式的网络上可能有多个节点同时开始发送信息。如果这样,信息就会相互干扰,它们必须都停下来,然后以一种不容易引起冲突的方式重发。此外,可以规划传输以避免多个发送在同一时刻发生。在后面的章节中将讨论用来避免或处理这种冲突的协议。

1.2 网络扩充

网络可根据其延伸的范围分类。一个局域网(LAN)可能包含几个节点,至多几百个,通常它们被限制在一幢或几幢建筑物内,彼此间距离在几千米之内。一些子网可以连接成稍大的网,但它们仍然是局域网。子网就是内部所有的节点都直接相连的网络。例如,所有的节点都可能由一段线路连接(见图1-4)。

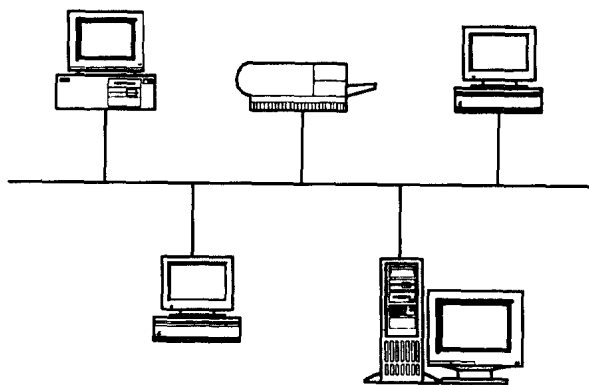


图1-4 子网举例

市域网(MANs)主要是由于市域范围内各局域网之间数据传输的需要而逐渐建立起来的。例如,一所大学的各个校园的局域网就需要互连。广域网(WANs)则通常由局域网或市域网互连而成。这些局域网或市域网可能是同构的,那它们就可像在一个网络内部一样可直接连接,但更常见的是异构的,也就是说,要把使用不同技术的局域网或市域网互连。广域网可能跨越校园、城市或者州,甚至可能跨越国家。通常,在一个局域网内或市域网内,只有一个称作路由器(或网关)的节点连接到广域网上。广域网是用远程通讯技术连接的。一个局域网中的节点可以与另一个局域网中的节点通过路由器或网关相互通信(见图1-5)。