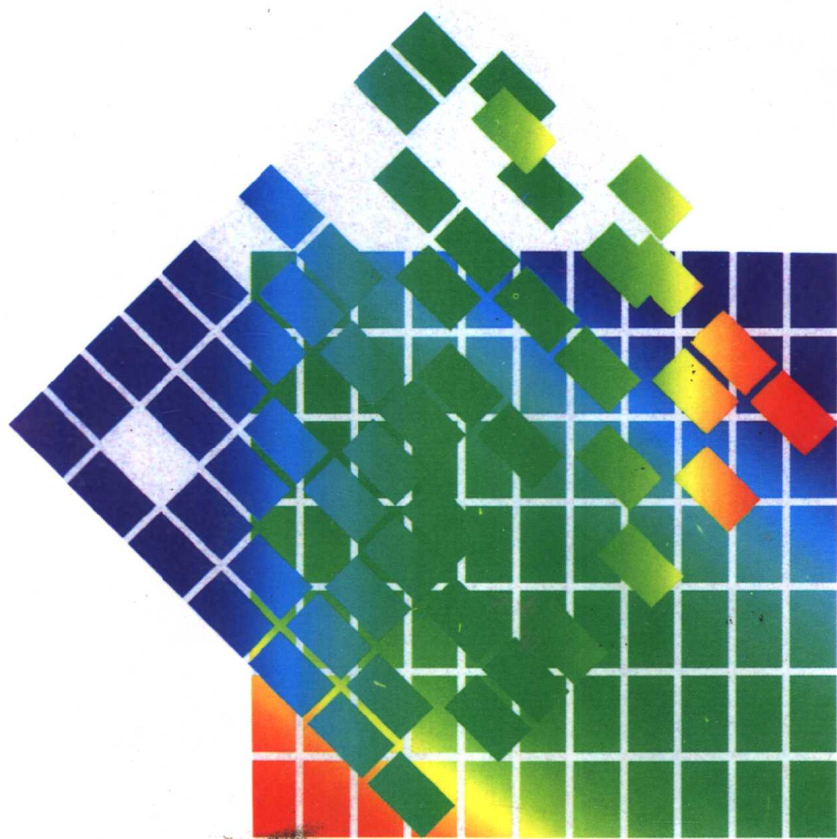


计算机网络基础 与规划设计

郑宏 袁红季 编著



北京理工大学出版社

计算机网络基础与规划设计

郑 宏 袁红季 编著

北京理工大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了计算机网络概念、工作原理、基本技术和网络系统的规划设计方法。全书共分为十五章,全面、系统地介绍了计算机网络概念,网络中的数据通信,网络协议与体系结构,局域网概念和协议标准,局域网操作系统,广域网和城域网概念和协议,网络性能评价,综合业务数据网 ISDN,网络互连的基本原理和方法,网络管理与网络安全的功能和保证措施,网络系统的规划设计方法,重点介绍了局域网(包括 Ethernet 和 FDDI)及其互连设计的思路和方法,较为详细地讨论了当前最新的 ATM 和 Ethernet 等交换式网络技术。书中给出了大量的图例以帮助读者进一步理解和应用有关内容。

本书主要面向具有一定计算机知识或经验的读者,因此未使用过多的技术术语,但其内容覆盖了计算机网络的主要方面,语言通俗,内容丰富实用,注重理论性与实用性的结合,可以满足实际应用的要求。本书可以作为计算机网络的学习用书,也适合于作为网络开发、网络设计和网络应用管理人员的参考书和工具书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础与规划设计/郑宏,袁红季编著. —北京:北京理工大学出版社,1996.9
ISBN 7-81045-166-9

I. 计… I. ①郑… ②袁… I. 计算机网络-概论 N. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 12764 号

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话(010)68422683

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 17.25 印张 409 千字

1996 年 9 月第一版 1996 年 9 月第一次印刷

印数:1—4000 册 定价:22.00 元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

前 言

计算机和计算机网络的出现和应用极大地改变了人们的工作方式和思维方式,随着全球信息化进程的迅速发展,计算机网络已成为现代社会的基础设施。进入九十年代以来,计算机网络建设和应用的需求大量增加,不仅计算机职业者需要熟悉网络,现代社会的每位工作人员都应了解网络,我们正是基于这样的需求背景编写本书的。

计算机网络不仅技术复杂,而且发展迅速,要想全面、深入地掌握和理解网络知识是十分困难的,不仅需要学习理论知识,还需要积累充分的实践经验。但较多地介绍理论显得过于抽象和脱离实际,令人不感兴趣;过多地介绍某些特定系统的安装、配置和操作又使许多缺乏基础知识和实际经验的读者望而生畏。本书从网络系统规划设计者的观点出发,注意理论与实际的结合,全面、系统地介绍了计算机网络的基本技术,重点介绍了局域网技术、网络互连技术、网络管理与安全技术和网络系统设计,以及目前较新、在今后将得到普遍重视和应用的 ISDN、交换式网络技术等,并列举了很多实例,选材力求实用,其目的就是帮助有一定计算机基础的读者、甚至有很多实际经验的计算机网络工作者明确网络工作原理、基本理论、基本技术和网络系统规划设计等方面的思路,尽快、尽可能全面系统地掌握有关知识,获得一定的经验,学以致用。

全书共分为十五章,第一章到第三章介绍了计算机网络的基本概念、数据通信、网络体系结构和协议;第四章到第六章介绍了局域网概念、体系结构与协议、工作原理和局域网操作系统;第七章介绍了广域网和城域网的概念和体系结构,第八章介绍了网络性能的评价,第九章介绍了综合业务数据网 ISDN 的概念、组成、应用、体系结构和协议,第十章介绍了网络互连的基本概念和技术,第十一章、第十二章介绍了目前受到普遍关注的网络管理和网络安全的功能、方法和措施,第十三章、第十四章介绍了网络规划设计方法、局域网及其互连设计、结构化综合布线等内容,重点介绍了 Ethernet 和 FDDI 网络的设计,并给出了大量实例;第十五章介绍了目前较新的交换式网络技术,包括 ATM、交换式 Ethernet 的工作原理及网络设计等内容。

本书由郑宏、袁红季主编,战守义、张治中、宿红毅提出了很多有益的建议,并参加了编写工作,郑威在本书的编写、组织工作中做了大量工作。

由于作者水平有限,难免有误漏之处,恳请读者批评指正。

编著者

1997 年 7 月

目 录

第一章 什么是计算机网络	(1)
1.1 计算机网络概念	(1)
1.1.1 数据与信息	(1)
1.1.2 系统与网络	(2)
1.1.3 数据通信、通信系统和通信网络	(2)
1.1.4 计算机网络	(3)
1.2 计算机网络的功能	(4)
1.3 计算机网络的形成和发展	(6)
1.3.1 计算机网络的形成	(6)
1.3.2 计算机网络的发展	(8)
1.4 计算机网络的组成	(11)
1.5 网络拓扑结构	(12)
1.5.1 网络拓扑结构	(12)
1.5.2 星型拓扑结构	(13)
1.5.3 总线型拓扑结构	(14)
1.5.4 环型拓扑结构	(14)
1.5.5 树型拓扑结构	(15)
1.5.6 网状型拓扑结构	(16)
1.5.7 混合型拓扑结构	(16)
1.5.8 拓扑结构的选择	(16)
1.6 传输介质	(17)
1.6.1 传输介质及其特性	(17)
1.6.2 双绞线	(18)
1.6.3 同轴电缆	(19)
1.6.4 光缆	(20)
1.6.5 无线传输介质	(22)
1.6.6 如何选择传输介质	(24)
1.7 计算机网络的分类	(24)
1.7.1 按网络覆盖的地理范围分类	(25)
1.7.2 按网络的拓扑结构分类	(25)
1.7.3 按使用的传输介质分类	(26)
1.7.4 按采用的网络协议分类	(26)
1.7.5 按所使用的网络操作系统分类	(26)
1.7.6 按应用范围分类	(26)
第二章 网络中的数据通信	(28)
2.1 数据在传输介质中的传输	(28)

2.1.1 信号与信号传输	(28)
2.1.2 数据编码	(28)
2.1.3 数据传输速度	(30)
2.2 二台相邻设备之间的数据传输	(31)
2.2.1 异步数据传输	(31)
2.2.2 同步数据传输	(31)
2.3 多台相邻设备之间的数据传输	(32)
2.3.1 频分多路复用(FDM)	(32)
2.3.2 时分多路复用(TDM)	(32)
2.3.3 统计时分多路复用(STDM)	(33)
2.3.4 波分多路复用(WDM)	(33)
2.4 网络中不同计算机之间的数据交换	(34)
2.4.1 线路交换	(34)
2.4.2 报文交换	(35)
2.4.3 分组交换	(36)
2.4.4 数据交换技术的比较	(37)
2.5 在不可靠的通信线路上正确地传输数据	(38)
2.5.1 如何衡量传输质量	(38)
2.5.2 如何正确地传输数据	(39)
第三章 网络协议与网络体系结构	(41)
3.1 网络协议	(41)
3.2 网络的体系结构	(42)
3.2.1 网络体系结构定义	(42)
3.2.2 层次化网络体系结构	(42)
3.3 ISO/OSI 网络体系结构	(45)
3.3.1 网络体系结构的标准化	(45)
3.3.2 ISO/OSI 开放式网络体系结构	(46)
3.3.3 物理层	(49)
3.3.4 数据链路层	(50)
3.3.5 网络层	(51)
3.3.6 传输层	(52)
3.3.7 会话层	(53)
3.3.8 表示层	(53)
3.3.9 应用层	(53)
3.4 其它网络体系结构	(55)
3.4.1 TCP/IP 协议	(55)
3.4.2 XNS	(56)
3.4.3 DNA	(56)
3.4.4 SNA	(57)
第四章 局域网 LAN 是什么	(59)
4.1 局域网概念和特点	(59)
4.1.1 局域网概念	(59)
4.1.2 局域网的产生	(59)

4.1.3 局域网 LAN 的应用	(60)
4.1.4 局域网 LAN 的特点	(61)
4.2 局域网 LAN 的组成	(62)
4.2.1 网络硬件	(63)
4.2.2 网络软件	(65)
4.3 局域网拓扑结构	(67)
4.4 局域网 LAN 采用的传输介质	(68)
4.5 局域网 LAN 的分类	(69)
第五章 局域网 LAN 体系结构和协议标准	(71)
5.1 局域网协议与局域网体系结构	(71)
5.2 IEEE 局域网协议标准	(72)
5.2.1 局域网 LAN 协议的标准化	(72)
5.2.2 IEEE802 局域网协议标准	(72)
5.3 IEEE802.3 CSMA/CD 介质访问控制	(74)
5.3.1 IEEE802.3 CSMA/CD 与 Ethernet	(74)
5.3.2 IEEE802.3 CSMA/CD 的工作原理	(75)
5.3.3 IEEE802.3 定义的几种规范	(77)
5.4 IEEE802.5 Token Ring 介质访问控制	(78)
5.4.1 IEEE802.5 与 IBM Token Ring 的关系	(78)
5.4.2 Token Ring 的工作原理	(78)
5.5 IEEE802.4 Token BUS 介质访问控制	(80)
5.5.1 Token Bus 的特点	(80)
5.5.2 Token Bus 的工作原理	(81)
5.6 光纤分布式数据接口 FDDI	(82)
5.6.1 FDDI 的特点	(82)
5.6.2 FDDI 的可靠性	(83)
5.6.3 帧格式	(84)
5.6.4 FDDI 使用的光纤	(84)
5.6.5 FDDI 系统	(84)
5.6.6 进展	(85)
5.7 其它 IEEE 协议标准	(85)
5.7.1 IEEE802.6 分布队列双总线 DBDQ	(85)
5.7.2 IEEE802.9 集成语音局域网	(85)
5.7.3 IEEE802.11 无线 LAN	(86)
5.7.4 IEEE802.12 100VG-AnyLAN	(86)
5.7.5 IEEE802.13 100BASE-T(快速 Ethernet)	(86)
第六章 局域网操作系统	(87)
6.1 网络操作系统 NOS 概念	(87)
6.1.1 计算机操作系统 OS	(87)
6.1.2 网络操作系统 NOS	(88)
6.1.3 网络操作系统与单机操作系统的区别	(88)
6.2 网络操作系统的基本功能及特点	(88)
6.2.1 网络操作系统要解决的问题	(88)

6.2.2 网络操作系统的基本功能	(89)
6.2.3 网络操作系统的特点	(89)
6.2.4 网络操作系统的分类	(90)
6.3 网络操作系统的体系结构	(90)
6.3.1 网络操作系统与 ISO/OSI 参考模型的关系	(90)
6.3.2 局域网操作系统与 PC 机操作系统的关系	(91)
6.4 对等型网络操作系统	(92)
6.5 客户/服务器型网络操作系统	(92)
6.6 局域网 LAN 网络操作系统的现状及发展	(93)
6.6.1 现状	(93)
6.6.2 发展	(95)
6.7 网络操作系统的评价	(95)
第七章 广域网 WAN 和城域网 MAN	(96)
7.1 广域网概念	(96)
7.2 广域网采用的协议	(97)
7.2.1 广域网采用的数据交换技术	(97)
7.2.2 广域网采用的协议	(98)
7.2.3 CCITT X.25	(99)
7.3 中国公共分组交换网 CHINAPAC	(102)
7.3.1 发展	(102)
7.3.2 CNINAPAC 的现状	(102)
7.3.3 CNINAPAC 提供的业务	(103)
7.3.4 CNINAPAC 开放的数据通信业务	(104)
7.4 城域网及其协议	(104)
7.4.1 城域网 MAN 的定义	(104)
7.2.2 城域网 MAN 的特点	(105)
7.2.3 城域网 MAN 协议	(105)
第八章 网络性能的评价	(107)
8.1 网络性能及评价指标	(107)
8.1.1 网络性能	(107)
8.1.2 了解网络性能的用途	(107)
8.2 影响网络性能的因素	(110)
8.3 Ethernet 网络的性能	(111)
8.4 网络性能的分析	(112)
第九章 综合业务数据网 ISDN	(113)
9.1 ISDN 概述	(113)
9.1.1 ISDN 定义	(113)
9.1.2 为什么要确定 ISDN	(114)
9.1.3 ISDN 提供的数据传输通道	(114)
9.1.4 ISDN 提供的服务接口	(115)
9.1.5 ISDN 的发展	(116)
9.2 ISDN 系统的组成	(116)

9.2.1	ISDN 系统包括哪些设备	(116)
9.2.2	ISDN 系统提供哪些网络接口	(118)
9.2.3	ISDN 交换系统	(118)
9.2.4	ISDN 举例	(118)
9.3	ISDN 的体系结构与协议	(119)
9.3.1	ISDN 网络结构	(119)
9.3.2	ISDN 的体系结构与协议	(120)
9.3.3	IEEE802.9 与 ISDN	(121)
9.4	宽带 ISDN(B-ISDN)	(122)
9.4.1	窄带 ISDN 存在的问题	(122)
9.4.2	什么是宽带 ISDN(B-ISDN)	(123)
第十章	网络互连	(124)
10.1	网络扩展及方法	(124)
10.1.1	为什么要扩展网络	(124)
10.1.2	有什么方法扩展网络	(125)
10.2	网络互连及互连方法	(127)
10.2.1	网络的基本特性	(127)
10.2.2	网络互连的基本要求	(127)
10.2.3	网络互连的方法	(128)
10.3	网络协议与网络互连的关系	(131)
10.3.1	网络协议与网络互连	(132)
10.3.2	中继器是如何工作的	(132)
10.3.3	网桥是如何工作的	(132)
10.3.4	路由器是如何工作的	(137)
10.3.5	网关是如何工作的	(139)
10.3.6	使用网桥还是使用路由器?	(140)
10.4	局域网 LAN 与局域网 LAN 的互连	(141)
10.4.1	为什么要进行局域网互连	(141)
10.4.2	有什么方法实现局域网 LAN 的互连	(142)
10.5	局域网 LAN 与广域网 WAN 的互连	(142)
10.6	网桥和路由器的选择	(142)
第十一章	网络管理	(146)
11.1	什么是网络管理	(146)
11.1.1	网络管理	(146)
11.1.2	为什么需要网络管理	(146)
11.2	网络管理的功能	(148)
11.3	网络管理协议	(150)
11.3.1	网络管理协议	(150)
11.3.2	网络管理协议的标准化	(150)
11.3.3	SNMP 网络管理协议	(151)
11.3.4	ISO/OSI 的 CMIS 和 CMIP	(152)
11.4	实施网络管理	(153)
11.4.1	网络管理员	(153)

11.4.2	网络管理系统	(154)
11.4.3	实施网络管理	(154)
11.5	网络管理系统的评价标准	(155)
第十二章	网络安全	(157)
12.1	什么是计算机安全	(157)
12.1.1	计算机安全的定义	(157)
12.1.2	对计算机安全的攻击	(158)
12.1.3	保证计算机安全的基本措施	(158)
12.1.4	可信计算机系统	(159)
12.1.5	容错计算机系统	(160)
12.2	什么是计算机网络的安全	(161)
12.2.1	计算机网络安全	(161)
12.2.2	为什么要保证计算机网络的安全	(161)
12.3	保证计算机网络安全的基本措施	(162)
12.3.1	攻击计算机网络的安全的途径	(162)
12.3.2	保护网络安全的基本措施	(164)
12.4	ISO/OSI 与计算机网络安全	(169)
12.4.1	ISO/OSI 的安全服务	(169)
12.4.2	ISO/OSI 的安全机制	(170)
12.5	计算机网络病毒	(171)
12.5.1	计算机病毒	(171)
12.5.2	计算机网络病毒	(172)
12.5.3	计算机网络病毒的防治	(172)
12.6	计算机网络安全系统的设计	(173)
第十三章	计算机网络的规划设计方法	(175)
13.1	网络的生命周期	(175)
13.2	可行性研究	(176)
13.2.1	问题定义	(176)
13.2.2	系统调查	(177)
13.2.3	方案考虑	(178)
13.3	网络系统需求分析	(179)
13.4	网络系统设计	(180)
13.5	网络系统的实现	(184)
13.6	网络系统的维护和升级	(187)
13.7	网络的选择	(187)
第十四章	局域网及其互连设计	(187)
14.1	局域网组成与组成部件的选择	(189)
14.1.1	局域网组成	(189)
14.1.2	网络服务器和 workstation	(190)
14.1.3	外设	(191)
14.1.4	网络接口卡	(191)
14.1.5	传输介质	(194)

14.1.6	拓扑结构	(194)
14.1.7	集线器和集中器	(195)
14.2	Ethernet 网络的设计	(197)
14.2.1	Ethernet 网络概述	(197)
14.2.2	Ethernet 协议标准	(198)
14.2.3	细同轴电缆 10BASE2 Ethernet 网络的设计	(199)
14.2.4	粗同轴电缆 10BASE5 Ethernet 网络的设计	(200)
14.2.5	粗细同轴电缆混合 Ethernet 网络的设计	(202)
14.2.6	双绞线 10BASE-T Ethernet 网络的设计	(202)
14.2.7	细缆、粗缆、双绞线混合型 Ethernet 网络的设计	(203)
14.2.8	组建具有网络管理功能的 Ethernet 网络	(203)
14.3	FDDI 网络的设计	(205)
14.3.1	FDDI 概述	(205)
14.3.2	FDDI 站点	(205)
14.3.3	FDDI 拓扑结构	(206)
14.3.4	FDDI 网络所需的设备	(207)
14.4	场地准备	(209)
14.5	结构化综合布线	(210)
14.5.1	传统的网络布线	(210)
14.5.2	结构化综合布线	(211)
14.5.3	结构化综合布线的组成	(211)
14.5.4	结构化综合布线所需的材料	(213)
14.6	网络互连设计	(214)
14.6.1	网络互连概述	(214)
14.6.2	局域网与局域网的互连	(216)
14.6.3	局域网与广域网的互连	(217)
14.7	局域网设计举例	(221)
14.7.1	销售管理网络	(221)
14.7.2	微机实验室网络	(222)
14.7.3	对等型局域网	(223)
14.7.4	利用 FDDI 构建智能大厦网络	(223)
14.7.5	利用 10BASE-T Ethernet 构建智能大厦网络	(225)
14.7.6	园区网络	(225)
14.7.7	与 CHINANET 互连	(228)
14.7.8	Netware 网络与 Unix 系统的互连	(229)
第十五章	交换式网络	(231)
15.1	交换式网络	(231)
15.1.1	为什么需要交换式网络	(231)
15.1.2	交换式网络有什么优点	(233)
15.1.3	虚拟网络	(234)
15.2	交换技术的分类	(236)
15.2.1	帧交换(Frame Switching)	(236)
15.2.2	信元交换(Cell Switching)	(237)

15.3	ATM 交换式网络	(238)
15.3.1	什么是 ATM	(238)
15.3.2	ATM 交换机的的交换结构	(240)
15.3.3	ATM 的体系结构	(241)
15.3.4	ATM 网络接口	(246)
15.3.5	ATM 连接	(247)
15.3.6	ATM 与局域网 LAN 的连接	(248)
15.3.7	ATM 的应用	(249)
15.4	交换式 Ethernet	(250)
15.4.1	共享式 Ethernet 网络不堪负重	(250)
15.4.2	提升传统的 Ethernet 网络	(252)
15.4.3	交换式 Ethernet 集线器	(254)
15.5	向交换式 Ethernet 过渡	(256)
15.6	交换式网络举例	(259)
主要参考资料		(261)

第一章 什么是计算机网络

本章内容

- 1.1 计算机网络概念
- 1.2 计算机网络的功能
- 1.3 计算机网络的形成和发展
- 1.4 计算机网络的组成
- 1.5 网络拓扑结构
- 1.6 传输介质
- 1.7 计算机网络的分类

目标

- 1. 理解计算机网络的定义和功能
- 2. 了解计算机网络的组成
- 3. 了解计算机网络的分类
- 4. 掌握常用的网络拓扑结构
- 5. 熟悉网络上常用的传输介质

1.1 计算机网络概念

利用计算机网络可以把位于不同地点的计算机互连在一起,实现计算机之间的通信,实现数据在不同计算机之间的传输,进而达到信息和资源的共享。计算机网络涉及到计算机、计算机之间的数据通信等很多方面,因此要了解和掌握什么是计算机网络,有必要首先明确数据和信息、系统和网络、数据通信、通信系统和通信网络等基本概念。

1.1.1 数据与信息

数据是用来说明事实观念或事件的一些文字、数字和符号。另一种说法是:数据是能为人类或机器识别并处理的符号。对于计算机来说,要完成某些功能,往往需要输入些什么,并对其做相应的处理,然后输出结果。这些输入并处理的各种符号就是数据。数据可以写在纸上,也可以存储在计算机中。

广义上讲,信息是客观事物的存在方式和运动状态的反映,这种反映通常以一定的物质或能量的形式表现出来,如字词、声音、气味、光线等。信息的主要特性有:

- 凝缩性——信息可以把现实凝缩在一个抽象的概念中,例如把复杂的现象表示成一个定理、公式等。
- 可共享性——信息可供获取者、传播者、接收者共享,而且信息的共享不会引起信息本身的减少。
- 扩散性——信息总是带有扩散的倾向,各种知识、发明的传播、接受就是这种扩散的结果。
- 可度量性——衡量信息的单位是位或比特(bit),有时也用字节(byte)。通常,一个字节包含八个比特位。

信息的这些特性使信息和能量、物质一样,成为一种特殊的、重要的资源,并对社会产生了深刻的影响。

从数据处理的角度讲,信息是通过对一些数据的处理后而得到的,如图 1-1 所示。

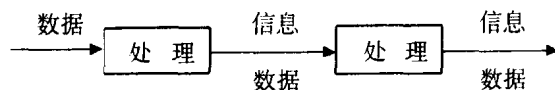


图 1-1 数据和信息的联系

对计算机来说,输入和处理的对象是数据,而各种形式的输出是信息。实际上,计算机本身就是一个符号处理机,输入的是符号,输出的也是符号,符号的含义(即所表示的信息)由计算机设计者和程序员决定的。

信息是通过对数据的处理而产生的,数据只有按照一定的要求或需要进行加工处理才能变为有用的信息。

信息总是与特定的环境或场合相关的,数据只是用于产生信息的单纯的符号。数据涉及到事物的形式,而信息涉及的是这些数据的内容和解释。信息与数据并没有严格的界线,它们是相对的,有些数据对某些人是信息,而在另一些人看来数据。例如字母‘A’,一些人看来它是一个普通的符号,是一个数据,而在另一些人看来,它表示的是学习成绩。

1.1.2 系统与网络

“系统”一词最早出现在古希腊语中。一般地说,“系统”是指由相互依赖的若干事物按一定关系组成的具有特定功能的有机整体,主要用于描述事物的组织,而且这个“系统”本身可能又是另外一个更大系统的组成部分,这时我们将该系统称为那个更大系统的子系统。例如,计算机是一个系统,它是由硬件子系统和软件子系统组成的。

把若干元件连接在一起成为一个整体的系统称为网络。这些部件可以是电子元件、机械元件、光学元件等。根据网络所连接的元件的不同,网络具有不同的名称。由电子元件、固态电子器件等连成的电子元件网络又称为电路。六十年代以来,人们把由许多单元连成的系统,甚至把由许多非电气设备的非电连接系统也称为网络,前者如通信网络、输电配电网、电话网络、计算机网络等,后者如农田灌溉网络、交通运输网络等。

网络是一个系统,而系统并不一定是网络,但系统正向网络化方向发展。

网络包含三个主要方面:

- 要连接的设施(元件或单元),即要把什么连接在一起。
- 连接各种设施的介质,即通过什么介质将各设施连接起来,例如电线、水沟、公路等。
- 连接方式,即各个设施通过连接介质以什么方式连接起来,通常将连接的方式称为拓扑结构。

例如,农田灌溉网络是将各块农田与水库或水井通过水渠或水道连接在一起的,连接的方式是比较复杂的网状形式,之间传输的是水。输电配电网将发电厂与各用电单位连接在一起,配电系统通过输配电线路连接起来,连接的方式可能是层次结构,也可能是网状结构,网络上所传输的是电能。

1.1.3 数据通信、通信系统和通信网络

数据通信是指电子数据在某些介质上的传输。介质可以是同轴电缆、双绞线、光纤、微波等。数据通信可分为模拟式数据通信和数字式数据通信。

用电信号(或光信号)传输信息的系统称为通信系统。按所使用的介质不同,可将通信系统分为:

- 有线通信系统——它是利用金属导体或导线(可包括光纤)作为传输介质的通信系统,这样的系统包括电话通信系统、有线电视(CATV)通信系统等。
- 无线通信系统——它是利用无线电波在大气、空间、水等介质中的传播而构成的通信系统,这样的系统包括卫星通信系统、无线蜂窝式移动电话系统等。

我们把允许分布在不同地点的用户之间进行信息传输的通信系统称为通信网络,或者通过某些类型的通信信道连接起来的一系列节点所构成的用于信息传输的系统称为通信网络,节点可以是计算机、交换设备、打印机、FAX、或其它设备等。电话交换网,移动通信网,广播电视网等都可以看作是通信网络。

数据通信网络是数据通信电路的集合,这些数据通信电路就象一个整体。数据通信网络的集合,以及输入数据、接收数据、管理和控制网络的人构成了数据通信系统。

1.1.4 计算机网络

计算机网络是计算机技术与通信技术结合的产物,已成为计算机应用中不可缺少的重要方面。由于其发展非常迅速,同任何新的科技领域一样,术语和定义也在不断演变,所以很难给它下一个严格的定义,国内外各种文献上的说法也不一样。关于计算机网络有几种不同的定义。

(1)广义观点的定义。计算机网络是利用通信线路和通信设备,将分散在不同地点、并具有独立功能的多个计算机系统互相连接,按照网络协议进行数据通信,实现资源共享的计算机系统的集合。

这个定义表明,计算机是在协议的控制下,通过通信系统实现计算机之间通信的,它包括了从具有通信功能联机系统的终端—计算机网络,到具有通信功能的多机系统集合的计算机—计算机网络。

(2)着重于应用和资源共享观点的定义。计算机网络是把地理上分散的、以能够相互共享资源的方式连接起来、并且具有独立功能的计算机系统的集合。

(3)ISO 的定义。国际标准化组织 ISO 把计算机网络定义为:计算机网络是一组互连在一起的计算机系统的集合。

(4)本书使用的定义。所谓计算机网络就是利用通信线路和设备,将分散在不同地点、并具有独立功能的多个计算机系统互连起来,按网络协议互相通信,在功能完善的网络软件(主要是网络操作系统)控制下实现网络资源共享和信息交换的系统。

人们经常把计算机通信网络和计算机网络混同使用,但实质上它们是不同的。计算机通信网络是实现计算机通信的通信网络,网络内的各个计算机系统相对独立,为访问网络内的资源,用户必须具体地了解网络上有无这些资源、它们分布在哪些计算机上,然后才能调用使用它们。而计算机网络则不同,用户只需知道网络上有这些资源并使用它们就可以了,网络软件负责完成资源的调度和管理,因此,从逻辑上看,整个计算机网络是一个大的计算机系统。用 Elovidtz 的话来说就是“计算机通信网络需要用户明显地参与管理其计算机资源,而在计算机网络中,其资源是由网络操作系统自动地进行管理。

目前的计算机网络还未具备完善的网络操作系统,因此更准确的说应该是计算机通信网

络。

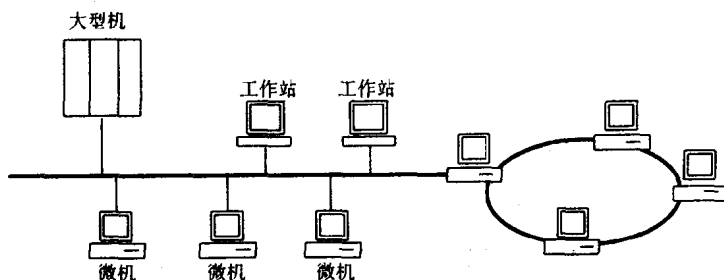


图 1-2 一个典型的计算机网络

1.2 计算机网络的功能

计算机网络可提供以下功能,其中最主要的功能是通信功能和资源共享功能。

1. 通信功能

这是计算机网络最基本的功能之一。计算机网络为分布在不同地点的用户提供了强有力的通信手段,允许网络上不同的计算机之间相互传送数据,交换信息(包括文字、语音、图形、图像、数据等信息),从而实现对地理上分散的生产单元进行实时控制、对业务部门进行管理等。目前通过计算机网络传送电子邮件和发布新闻消息已经得到了普遍应用,大大节省了通信时间和通信费用,提高了效率。

2. 共享信息

信息是一种资源,计算机网络使大量分散的、分布在不同地理位置上的数据和信息迅速正确地集中、分析和处理,一方面避免了信息的重复设置,有效地减少了信息的冗余量,另一方面也便于信息的集中管理,使网络用户或网络上的各个计算机之间以多种不同的方式交换和共享信息,充分利用网络上的信息资源,提高信息资源的利用率。

3. 共享软件

现在已有很多专供网络使用的软件。专为网络设计的各种软件允许网络上的多个用户同时使用,不必担心访问冲突和数据的一致性和完整性问题,不必为每个用户都购买一套这样的软件,从而节省了软件费用。网络用户不仅可以共享网络软件,也可以共享由网络软件使用或产生的数据。

共享软件具有很多优点,最主要的优点是降低了费用、合法共享数据和同时升级等。例如,100套单用户软件需耗资50000元,而这样一套不限用户数的网络版软件的价格可能只需5000元。如果要升级软件,网络版软件可能只需100套单用户软件升级费用的一个另头,而且网络软件产生的数据放置在一个集中的地方,可供网络上的所有用户访问,同时网络也加强了安全性,让用户集中处理和分析有关数据。

4. 共享硬件

网络允许网络用户共享各种不同类型的硬件设备。这些可共享的硬件资源主要是一些具有特殊功能或高性能的计算机或外设,其目的是让专用的、贵重的机器设备供更多的人使用,以减少投资,提高设备的利用率。网络上最常用的共享硬件主要有硬盘、打印机、通信设备和线

路等,如图 1-3 所示。

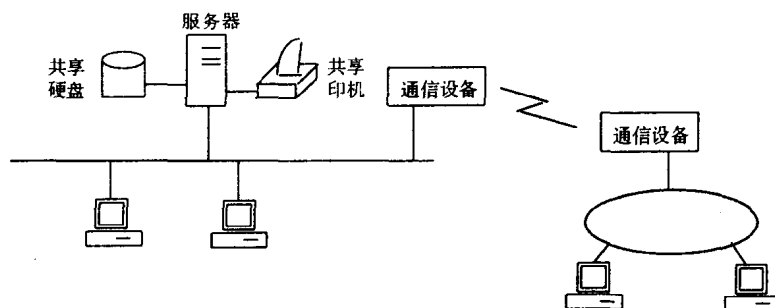


图 1-3 网络用户可以共享高性能大容量磁盘、高性能打印机、通信设备和线路

(1)共享硬盘。现在,复杂的软件应用往往需要大量的磁盘空间,随着信息量的增大,这些应用需要更大容量的磁盘。目前大容量磁盘的价格还比较贵,因此为每一台机器或每一个用户配置一个高性能、大容量磁盘是不现实的。而且各种分散、独立的磁盘也给数据的安全、备份等带来了很大的困难。

现在的网络基本上都建立对存储设备共享访问的概念基础上,共享磁盘具有很多好处,其中最明显的是价格、数据完整性和安全性。由于不必为网络的每一个用户或每一台机器购买大容量的磁盘,而只需要让这些网络用户或机器共享一个高性能、大容量磁盘,从而降低了费用。同独立的磁盘相比,网络管理员可对网络上的共享磁盘进行经常的备份,并且网络上一般都有保密系统,因此加强了数据的保密性,而在独立的磁盘上的数据则很容易成为被破坏的对象。

(2)共享打印机。打印机共享是网络上最普遍的功能。网络上的用户即可以使用连接在自己计算机上的便宜的打印机,也可以使用网络上的高速、高质量的打印机。此外,网络上的用户也可以共享其它输入输出设备,包括传真机、扫描机、绘图仪等。

(3)共享通信设备和线路。网络上个人计算机(PC)用户经常需要存取远程计算机系统或网络,一种可能的解决方法是为每一台计算机配备一台 MODEM(调制解调器)和终端仿真软件,但这种的费用很高。网络允许网络用户共享诸如 MODEM、网桥、路由器、网关等数据通信设备及通信线路,而不必为每一个网络用户都配备一套这样贵重的通信设备。

在网络上共享硬件的好处是显而易见的。由于避免了重复购买硬件而降低了成本费用,同时,网络用户可以访问多种设备,通过更新备份和网络上强化保密措施提高了数据的保密性和安全性。

5. 提高可靠性

在一个系统内,单个部件或计算机的暂时故障是不可避免的,联网后的计算机可以互为后备,提高了整个系统的可靠性。当网络上的某台计算机发生故障后,可以由其它计算机代替故障计算机,并继续进行其任务。联网后,各种资源存放在不同的地点,用户可以通过多条路径、从不同的地点访问到所需要的资源,从而避免了个别部件或系统的故障对用户访问的影响,保证整个网仍处于正常的工作状态。这种可靠性对某些如军事、银行、实时控制等可靠性要求很高的应用是十分重要的。

6. 分担负荷和协同计算

当网络中的某台计算机负担过重时,可将新的作业任务传递到网络中任务不饱满的计算