



普通高等教育“十二五”规划教材
高等院校精品规划教材

计算机网络及应用



JISUANJI WANGLUO JI YINGYONG

邓礼全 主编



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材
高等院校精品规划教材

计算机网络及应用

邓礼全 主 编

徐 力 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书面向应用型人才培养,强调技术与应用、技术与管理的结合,是从工程技术人员和管理者的角度来介绍计算机网络及应用基础知识的,与其他计算机网络教材的体系结构有所不同。全书分为 10 章,用完整的案例说明了网络系统的规划、设计和集成方法。各章都安排了学习目标、知识要点和习题,方便读者学习掌握。

本书可以作为高等学校工程类和经济管理类本科生、专科生的教材,也可以作为职业技术教育计算机网络课程的培训用书,对企事业单位中从事计算机网络工作的技术人员亦有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络及应用/邓礼全主编. —北京: 科学出版社, 2013
(普通高等教育“十二五”规划教材·高等院校精品规划教材)
ISBN 978-7-03-039683-9

I. ①计… II. ①邓… III. ①计算机网络-高等学校-教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 019988 号

策划编辑: 陈 磊

责任编辑: 唐寅兴/责任校对: 柏连海

责任印制: 吕春珉/封面设计: 东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司 印刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2014 年 2 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014 年 2 月第一次印刷 印张: 16 3/4

字数: 382 000

定价: 34.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<俊杰>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62135120-8009 (HF02)

版权所有 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

计算机网络诞生于 20 世纪 60 年代,网络相关技术的迅速发展使得网络应用遍及社会的各个方面,并深入地影响了人们的日常生活和工作。学习计算机网络,掌握计算机网络知识已经成为现代社会人们的普遍需求。

计算机技术最重要的特点是发展迅速、更新快、涉及面宽广,它的每一个领域都涉及大量理论概念和实用技术,因此,本书充分考虑了对传统知识和新知识的取舍,并在书中既反映基础知识的内容(如信道技术、OSI 参考模型),又吸收新的、具有前途的现代技术,使其既适合计算机网络的理论学习,又能为工程技术人员的实际应用提供参考。

本书以理论与实践相结合,便于读者构建相应的的知识结构。全书具有如下编写特点。

1) 第 1 章从计算机网络的拓扑结构出发,从结点和链路两个角度介绍通信信道基础和计算机网络的工作原理;第 2 章介绍了计算机网络的体系结构,并引出 OSI 和 TCP/IP 两种常用的网络模型,从而帮助读者从平面和立体上建立清晰的计算机网络概念;第 3~5 章是前两章的深化,比较全面地介绍了局域网、广域网和互联网知识及相关设备的工作原理;第 6~8 章介绍了网络应用、网络安全和网络管理,是第 3~5 章的延伸和拓展;第 9 章对网络新技术,特别对物联网和云计算做了阐述;第 10 章是前面知识的综合应用,比较完整地介绍了网络系统的规划、集成和组网等相关问题,并用案例说明了网络系统集成的整个过程。

2) 学好计算机网络课程,不仅要了解计算机网络的基本原理,还要掌握计算机网络工程方法。为此,本书准备了实验和习题,附在有关章节的后面,供教师在教学过程中选用或读者进行工程训练使用。

3) 本书重视实际工作需求,强调技术与工程、技术与管理的结合,针对性强,是从工程师和管理者的角度来介绍计算机网络基本知识的,与其他从学术研究者的角度重视讲解理论细节的教材有所不同,因此,本书具有一定的新颖性、独创性和较强的实用性。

本书是多位作者合作的结晶,其中第 1 章、第 9 章和全书实验由电子科技大学成都学院邓礼全编写,第 2 章由四川师范大学成都学院岳佳欣编写,第 3~5 章由四川大学锦江学院徐力编写,第 6 章由四川师范大学成都学院李志编写,第 7 章由电子科技大学成都学院沈洪敏编写,第 8 章由电子科技大学成都学院卢俊编写,第 10 章由四川师范大学成都学院张海波编写,全书由邓礼全统稿。

在编写本书的过程中,编者得到了电子科技大学成都学院领导和教师的大力支持,在此向他们表示衷心的感谢。另外,在编写过程中作者参考了国内外同行的研究成果和相关资料,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请有关专家、同行、读者不吝批评指教。欢迎读者将意见发至电子邮箱 rldeng@163.com,也可发送电子邮件索取相关电子课件。

目 录

第 1 章 计算机网络概论	1
1.1 计算机网络与通信	1
1.1.1 通信与计算机	1
1.1.2 计算机网络定义	2
1.1.3 计算机网络的发展	2
1.2 计算机网络的结构和功能	5
1.2.1 计算机网络的结构	5
1.2.2 计算机网络的主要功能	7
1.3 数据信道	8
1.3.1 信道	8
1.3.2 模拟传输与数字传输	10
1.4 信道共享	17
1.4.1 点到点信道共享	17
1.4.2 点到点链路网络共享	20
1.4.3 广播信道共享	23
习题	24
第 2 章 计算机网络体系结构	26
2.1 计算机网络	26
2.1.1 计算机网络的构成	26
2.1.2 计算机网络的分类	27
2.1.3 计算机网络的发展	28
2.2 计算机网络体系结构	31
2.2.1 计算机网络体系结构的概念	31
2.2.2 计算机网络体系结构的组成	32
2.3 OSI 参考模型	34
2.3.1 OSI 参考模型的概念	34
2.3.2 OSI 参考模型中数据的传输过程	35
2.3.3 OSI 参考模型的实现机制	37
2.4 TCP/IP 体系结构	39
习题	42
第 3 章 局域网技术	43
3.1 局域网概述	43
3.1.1 局域网的特点	43



3.1.2 常见的局域网拓扑结构	44
3.1.3 介质访问控制方式	47
3.1.4 传输方式	48
3.2 IEEE 802 标准	48
3.2.1 典型 IEEE 802 标准	48
3.2.2 局域网体系结构	50
3.2.3 IEEE 802.3 以太网	50
3.2.4 IEEE 802.5 令牌环网	52
3.3 共享式以太网和交换式以太网	55
3.4 无线局域网	55
3.4.1 无线局域网标准	56
3.4.2 无线局域网设备	57
3.4.3 无线局域网的组网模式	58
3.5 虚拟局域网	59
3.5.1 虚拟局域网简介	59
3.5.2 VLAN 的优点	61
3.5.3 VLAN 的工作方式	62
3.5.4 VLAN 的实现	63
3.5.5 VLAN 间的互连方式	64
3.6 实验	64
3.6.1 双绞连接线的制作	64
3.6.2 局域网文件共享	65
3.6.3 认识 Packet Tracer	68
3.6.4 配置星状局域网	72
习题	77
第 4 章 广域网技术	78
4.1 广域网概述	78
4.1.1 广域网设备	78
4.1.2 广域网标准	79
4.1.3 广域网帧封装格式	80
4.1.4 广域网连接的选择	80
4.2 数字数据网	85
4.2.1 数字数据网概念	85
4.2.2 DDN 组成	86
4.2.3 DDN 的网络结构	86
4.3 分组交换网	87
4.3.1 什么是分组交换网	87



4.3.2	X.25 标准	87
4.3.3	分组交换网的组成	88
4.4	帧中继	89
4.4.1	帧中继概念	89
4.4.2	帧中继的特点	90
4.4.3	帧中继的应用	90
4.5	异步传输模式	91
4.6	ADSL	92
4.6.1	ADSL 技术指标	92
4.6.2	ADSL 主要分类	93
4.7	实验——常用网络命令	94
	习题	95
第 5 章	TCP/IP 与网络互连	96
5.1	TCP/IP 协议族	96
5.2	IP	97
5.2.1	IP 概述	97
5.2.2	逻辑地址与物理地址	98
5.2.3	IP 地址	99
5.3	ARP 和 RARP	105
5.3.1	ARP	105
5.3.2	RARP	106
5.4	ICMP	106
5.5	路由与路由协议	107
5.5.1	路由与路由表	108
5.5.2	静态路由与动态路由	108
5.5.3	路由协议	109
5.6	网络互连设备	110
5.6.1	路由器	110
5.6.2	3 层交换机	115
5.7	实验	116
5.7.1	TCP/IP 参数设置	116
5.7.2	配置无线局域网 WLAN	117
5.7.3	配置 VLAN	119
	习题	124
第 6 章	Internet 应用	125
6.1	两种工作模式	126
6.2	域名与域名系统	128



6.2.1 域名	128
6.2.2 域名系统	129
6.2.3 域名申请实例	130
6.3 数据加密技术	134
6.3.1 对称密钥体制	134
6.3.2 非对称密钥体制	135
6.3.3 数字摘要	136
6.3.4 数字签名	136
6.3.5 数字证书	137
6.3.6 电子交易协议	139
6.4 WWW 信息发布技术	142
6.4.1 WWW	142
6.4.2 Web 服务器	143
6.4.3 网站开发技术	144
6.5 多媒体视频会议	146
6.5.1 视频会议系统	146
6.5.2 视频会议系统的工作原理和分类	146
6.5.3 视频会议系统设计案例	147
6.6 实验	149
6.6.1 静态路由及动态路由配置	149
6.6.2 常用 Internet 工具使用	153
习题	153
第 7 章 网络安全	155
7.1 网络安全概述	155
7.1.1 网络安全概念	155
7.1.2 网络安全面临的威胁	156
7.1.3 网络系统的脆弱性	158
7.2 网络安全标准	159
7.2.1 安全模型	159
7.2.2 安全层次	160
7.2.3 安全等级	162
7.3 网络安全管理	163
7.3.1 管理目标	163
7.3.2 管理方法	164
7.4 网络安全技术	166
7.4.1 网络攻防体系	166
7.4.2 网络攻击技术	166



7.4.3 网络防御技术	167
7.5 网络安全发展趋势	168
7.5.1 网络安全体系化	168
7.5.2 技术发展两极化	168
7.5.3 安全威胁职业化	169
习题	169
第 8 章 网络管理	170
8.1 网络管理概述	170
8.1.1 常见的网络管理方式	170
8.1.2 网络管理系统	171
8.1.3 网络管理的功能	172
8.1.4 简单网络管理协议	175
8.2 网络管理体系结构	176
8.2.1 网络管理的基本模型	176
8.2.2 网络管理模式	177
8.3 网络监控	179
8.3.1 网络监控软件	179
8.3.2 局域网的流量监控	180
8.3.3 网络监控软件工作原理	182
8.3.4 网络监控软件的分类	183
8.4 基于 Web 的网络管理系统	183
8.5 网络操作系统	186
8.5.1 网络操作系统概述	186
8.5.2 Windows 2003 网络操作系统	189
8.5.3 UNIX 网络操作系统	189
8.5.4 Linux 网络操作系统	191
8.6 实验	191
8.6.1 DHCP 服务器配置与管理	191
8.6.2 DNS 服务器配置与管理	197
习题	204
第 9 章 计算机网络新技术	205
9.1 第 3 层交换	205
9.1.1 第 3 层交换的提出	205
9.1.2 第 3 层交换的基本原理和实现途径	206
9.2 网络存储	210
9.2.1 SAS 存储结构	210
9.2.2 NAS 存储结构	211



9.2.3	SAN 存储结构	212
9.3	IPv6	214
9.3.1	IPv6 出现的原因	214
9.3.2	IPv6 分组结构	215
9.3.3	IPv6 地址分类与结构	217
9.3.4	从 IPv4 向 IPv6 的过渡	219
9.4	物联网	220
9.4.1	物联网定义	220
9.4.2	物联网的技术框架	221
9.4.3	物联网关键技术	222
9.4.4	应用领域	224
9.5	云计算	227
9.5.1	云计算定义	227
9.5.2	云计算的特点	227
9.5.3	云计算的服务层次	229
9.5.4	云计算的关键技术	231
习题		232
第 10 章	网络系统规划与实施	233
10.1	网络系统集成概述	233
10.1.1	系统集成	233
10.1.2	网络系统集成内容	234
10.1.3	网络系统集成体系框架	235
10.1.4	网络系统集成原则	236
10.1.5	网络系统集成步骤	238
10.2	用户调查与需求分析	239
10.2.1	用户调查	239
10.2.2	需求分析	240
10.3	网络规划与设计	242
10.3.1	网络规划	242
10.3.2	总体方案设计	242
10.3.3	网络工程详细设计	245
10.4	结构化综合布线系统	248
10.5	网络系统集成案例	251
10.5.1	某大学校园网系统规划方案	251
10.5.2	大型网吧网络工程项目方案	253
习题		255
参考文献		258

第1章 计算机网络概论

学习目标

了解计算机网络的产生、计算机与数据通信技术的联系，掌握计算机网络的结构和分类，理解数据通信的基本概念，掌握信道共享的原理和方法。

知识要点

- 计算机网络结构。
- 计算机网络的分类。
- 数据信道的种类。
- 信道共享的原理。
- 信道共享的方法。

1.1 计算机网络与通信

1.1.1 通信与计算机

为了计算炮弹的飞行轨迹，世界上第一台电子计算机（ENIAC）于1946年在美国宾夕法尼亚大学问世。最初，计算机和通信没有多少联系，当时的计算机以“计算中心”的服务模式工作。1954年，一种称之为收发器（transceiver）的终端制造出来，人们通过电话线路首次使用这种终端将数据发送到远程计算机。此后，计算机逐步与通信结合，计算中心的服务模式逐渐让位于计算机网络的服务模式。实践表明，计算机网络的产生与发展对人类社会产生了深远的影响。

1. 计算机网络通信

采用计算机网络通信，不仅大大提高了通信线路的利用率，改善了通信质量，而且为实现全数字化、宽频带、多媒体信息的高速传输及计算机、电视和电话的三合一奠定了基础。这种相互连接的计算机信息网络，把距离和时间缩短到最小，大大降低了人们对物理位置靠近的需求，通过计算机网络把整个社会结构紧密结合在一起，将改变人们的生活、工作和学习方式。



2. 远程数据库存取

通过计算机网络存取远程数据库,实现数据共享。例如,利用 Internet 人们可以在家中预订飞机票、火车票、电影票、客房等,开发电子商务业务,在网上办理银行转账、金融服务等业务,查阅电子图书和报刊,开办网络教育,人们熟悉的传统的纸质印刷方式正在向电子印刷方式转化。

3. 远程程序访问

通过计算机网络调用远程计算机的应用程序,开展“云”服务,这种调用与应用程序的大小、用何种语言编写及所在地理位置的远近无关。目前,云计算、云杀毒等已成为计算机网络领域的专业名词。

1.1.2 计算机网络定义

虽然我们看到计算机网络的很多功能,但计算机网络并无一个严格的定义,随着科学技术的发展和人们侧重点的不同,对计算机网络的含义有不同的理解。

1970 年,在美国信息处理学会召开的春季计算机联合会议上,把计算机网络定义为“用通信线路互连起来,能够共享资源(硬件、软件和数据等),并且各自具备独立功能的计算机系统的集合”。这一定义强调了计算机网络是计算机系统的群体,各计算机之间不存在主从关系,计算机互连的目的是实现资源共享。

目前通常采用的计算机网络定义如下:计算机网络是将分散在不同地点且具有独立功能的多个计算机系统,利用通信设备和线路相互连接起来,在网络协议和软件的支持下进行数据通信,实现资源共享的计算机系统的集合。

1.1.3 计算机网络的发展

计算机网络是随着计算机技术和通信技术的发展而发展的,大致分为如下四代。

1. 第一代:面向终端的计算机通信网

面向终端的计算机通信网用一台计算机专门进行数据处理,利用通信处理机通过调制解调器与远程终端相连,如图 1.1 所示。通信处理机完成全部通信任务,包括串行和并行传输的转换,信号在通信线路上是串行传输的,在计算机内部是并行传输的,调制解调器将终端或计算机的数字信号转换成可以在电话线上传输的模拟信号或完成相反的转换。由于前端机可以采用比较便宜的小型计算机,所以在 20 世纪 60 年代初一直被广泛使用。这种联机系统称为面向终端的计算机通信网,是最简单的计算机网络,也称为第一代计算机网。这种网络本质上是以单个主机为中心的星状网,各终端通过通信线路共享主机的软件和硬件资源,所以也称为主机系统。

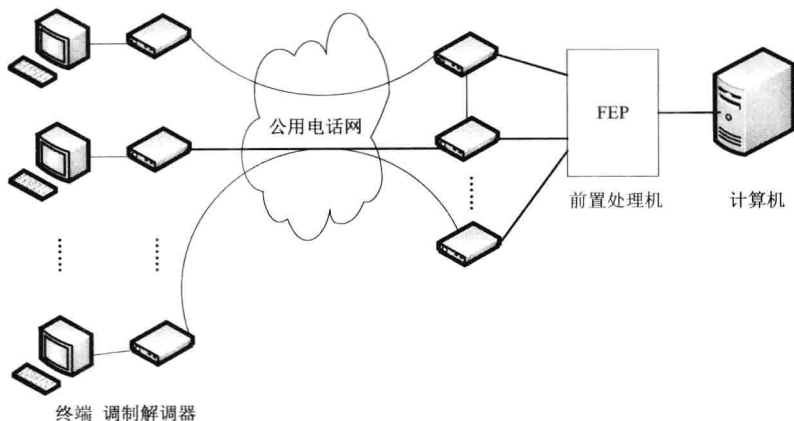


图 1.1 面向终端的计算机通信网

2. 第二代：分组交换网

分组交换（packet switching）也称为包交换，是现代计算机网络的技术基础。它采用交换机实现用户之间的互连。

以前采用电路交换（circuit switching）实现线路的转接。在两个要求通话的用户之间建立一条专用的通信线路，用户在通话之前，先申请拨号，当建立一条从发端到收端的物理通路后，双方才能互相通话。在通话的全部时间里，用户始终占用端到端的固定线路，直到通话结束，挂断电话（释放线路）为止，这种通信系统由于占用线路时间长，与计算机设备兼容性差，可靠性差，因此不适合传送计算机或终端的数据。

因此，必须寻找适用于计算机通信的交换技术，才能使计算机网络得到发展。1964年8月，巴兰首先提出了分组交换的概念。1969年12月，美国的分组交换网——ARPA网投入运行，从此计算机网络进入了一个崭新的发展阶段，标志着现代通信时代的开始。

图 1.2 为分组交换网的示意图，图中结点 A, B, ..., G 和连接这些结点的链路 AB, BC, ... 组成了分组交换网，通常称为通信子网，结点上的计算机称为结点交换机。在 ARPA 网中结点交换机曾被称为接口报文处理机（interface message processor, IMP）。图中 $H_1 \sim H_6$ 都是一些独立的并且可以进行通信的计算机，称为主机；T 为终端，是人机对话设备，并通过它与网络进行联系，通信子网以外的这些设备统称为资源子网。

当主机 H_1 向主机 H_4 发送数据时，首先将数据划分为一系列等长（如 1000 bit）的分组，同时附上一些有关目的地址等信息，然后将这些分组依次发往与 H_1 相连的结点 A。这时，除链路 H_1A 外，网内其他通信链路并不被目前通信的双方所占用，即使链路 H_1A 也只是当分组正在该链路上传送时才被占用，在各分组传送的空闲时间，仍可用于传送其他主机发送的分组。结点 A 收到分组后，先将收到的分组存入缓冲区，再根据分组携带的地址信息按一定的路由算法，确定将该分组发往的目的结点。由此可见，各结点交换机的主要作用是分组的存储、转发及路由选择。

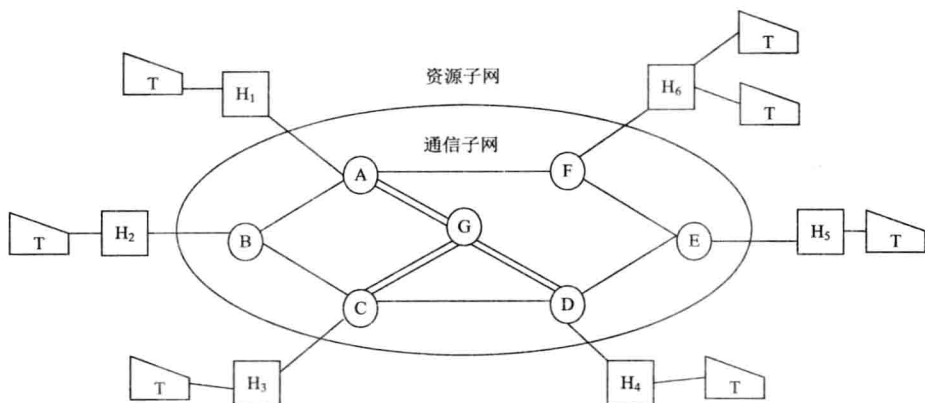


图 1.2 分组交换网

H—主机；T—终端；A~G—通信处理机

由上述可知，存储转发分组交换技术，实质上采用的策略是断续（或动态）分配传输通道，因此，非常适合传输突发式的计算机数据，极大地提高了通信线路的利用率，降低了用户的使用费用。

分组交换网也存在一些问题。例如，分组在各结点存储转发时，会因为排队带来一定的时延；各分组携带的控制信息会造成额外开销；分组交换网的管理与控制比较复杂。尽管如此，ARPA 网的试验成功，使计算机网络的概念发生了根本变化，由以单个主机为中心的面向终端的计算机网络转变为以通信子网为中心的分组交换网，而主机和终端则处于网络的外围，构成用户资源子网。用户不仅可以共享通信子网的资源，还可以共享资源子网的硬件和软件资源。这种以通信子网为中心的计算机网络常称为第二代计算机网络，它的功能比第一代计算机网络扩大了很多，Internet 就是在此基础上形成的。

分组交换网可以专用，也可以公用，一些发达国家已建造了不少公用分组交换网，它们与公用电话网相似，为更多的用户服务。我国公用分组交换网（CNPAC）于 1989 年 11 月建成。

3. 第三代：开放式互连

计算机网络是一个非常复杂的系统，需要解决的问题很多。早在 ARPA 网建立之初，就提出了“分层”的方法，即将庞大而复杂的问题分为若干较小的易于处理的局部问题。1974 年，IBM 按照分层的方法制定了系统网络体系结构（system network architecture, SNA）。现在 SNA 已成为世界上广泛使用的一种网络体系结构。

但是，随着社会的发展，不同网络体系结构的用户迫切要求能互相交换信息。为了使不同体系结构的计算机网络都能互连，国际标准化组织（ISO）于 1977 年成立了专门机构研究这个问题。1978 年，ISO 提出了异种机联网标准的框架结构，这就是著名的开放系统互连（open systems interconnection, OSI）参考模型。OSI 参考模型得到了国际认



可,成为其他计算机网络体系结构靠拢的标准,大大地推动了计算机网络的发展。从此,开始了所谓的第三代计算机网络的新纪元。

在这一时期(20 世纪 70 年代末到 80 年代初),出现了利用人造通信卫星进行中继的国际通信网络;局域网的商品化和实用化;网络互连和实用化;网络互连技术的成熟和完善;网络环境下的信息处理——分布式处理的应用和分布式数据库的应用。

4. 第四代: 高速网络

从 20 世纪 80 年代末开始,计算机网络开始进入其发展的第四代,其主要标志可归纳如下:网络传输介质的光纤化、信息高速公路的建设、多媒体网络及宽带综合业务数字网络的开发和应用、智能网络的发展,以及比计算机网络更高级的分布式系统的研究等,促使高速网络技术飞速发展,并出现高速以太网、光纤分布式数据接口、快速分组交换技术等,这些内容将在后面讨论。

1.2 计算机网络的结构和功能

1.2.1 计算机网络的结构

一般来讲,计算机网络由计算机系统、通信链路(指线路及其设备)和网络结点组成。从功能上,可以将计算机网络分为资源子网和通信子网两部分。

资源子网中主要包括拥有资源的用户主机和请求资源的用户终端、通信子网接口设备和软件等,提供访问网络和处理数据的功能。

通信子网提供网络通信功能,完成主机之间的数据传输、交换、控制等通信任务。通信子网可分为交换和传输两部分:交换部分指结点交换机,结点交换机通常是一台小型计算机,起通信控制与转发作用;传输部分指高速通信线路,负责传输信息。

如果把网络单元定义为结点,两个结点间的连线称为链路,则从拓扑学的观点看,计算机网络就是由一组结点和链路组成的。网络结点和链路的几何图形就是网络拓扑结构或网络结构。网络中的结点有两类:端结点和转接结点。端结点指通信的源和目的结点,也称为访问结点,如用户主机和用户终端;转接结点指网络通信过程中起控制和转发信息作用的结点,如路由器、交换机、通信处理机、集线器和终端控制器等。通信子网的拓扑结构有很多种,主要有星状、树状、总线型、环状和网状等,如图 1.3 所示。

(1) 星状

星状结构如图 1.3 所示,每个从结点均有单独信道与中心主结点相连,中心主结点可与各从结点直接通信,而从结点之间必须经过中心主结点转接才能通信。中心主结点可以是功能很强的计算机,它具有数据处理和存储转发双重功能,也可以为交换机。这种结构简单、建网容易,当一条信道或一个从结点有故障时,不影响其他部分的工作,但当中心主结点有故障时全网停止工作。

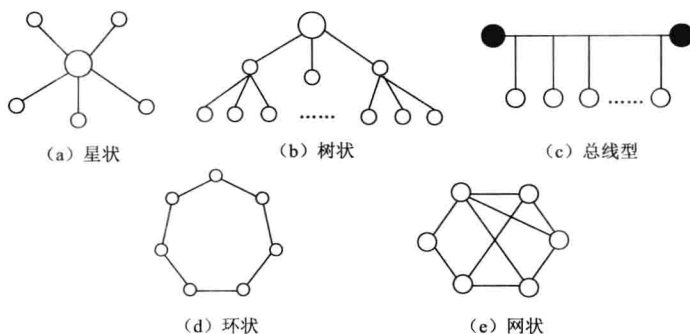


图 1.3 计算机网络的主要拓扑结构

星状结构常用于以下 3 种场合。

- 1) 数据传输主要在从结点与中心主结点之间, 而从结点间很少交换数据。
- 2) 采用专用自动交换机 (PABX) 或计算机交换分机 (CBX) 的电话网。
- 3) 智能大厦: 在智能大厦双绞线布线中, 一般在每个楼层设置交换机, 连接足够数量的站点设备, 再通过大楼交换机将楼层交换机连接起来。

(2) 树状

树状结构是星状结构的扩展, 是分层结构, 具有根结点和分支结点。星状网络中只有一个转发结点, 而树状网络中除了叶子结点外, 根结点和所有中间结点都是转发结点。

星状和树状都属于集中控制的通信网。只要采用合理的连接方案就可使树状结构通信线路的总费用比星状结构低很多, 但其结构比星状复杂, 数据在传输中要经过多条链路, 时延较大, 适用于分级管理和控制系统。

(3) 总线型

总线型结构采用一条公共总线通过相应的硬件接口连接所有工作站 (主机) 和其他共享设备 (文件服务器、打印机等), 结构简单, 连接方便。由于只有一条信道, 所以在同一时刻只能有一个站发送数据, 如何解决多站争用总线是总线型网络的关键问题。另外, 总线中间不能出现故障, 否则整个网络都会瘫痪。

(4) 环状

各主机或终端经过环接口连成一个封闭环。环状结构初始安装比较容易, 故障诊断定位较准确, 由于环状网络是单向传输, 点到点连接的, 故非常适用于用光纤连接, 但可靠性较差, 重新配置较难 (如 FDDI 网)。

(5) 网状

网状结构是由分布在不同地点的计算机系统经信道连接而成的, 其形状任意。当把结点全连接起来时, 点到点通信最为理想, 但由于连接数是结点数的平方倍, 连接数增长非常快, 所以实际上是行不通的, 因此其通常是不规则型。尽管如此, 每个结点至少要有两条链路与其他结点相连, 任何一条链路出现故障时, 数据报文仍可经过其他链路传输, 可靠性较高。目前广域网采用这种结构。



(6) 卫星通信网

通信卫星为一个中心交换站,通过地面站与地区网络互相连接,如图1.4所示。图中地区网络可以是以上各种类型的网络结构。



图1.4 卫星通信网络

1.2.2 计算机网络的主要功能

1. 数据传送

这是计算机网络的基本功能,正是这一功能才能实现计算机与终端、计算机与计算机之间传送各种信息的功能,对地理位置分散的单位进行集中管理与控制。

2. 资源共享

资源共享指共享计算机系统的硬件、软件和数据,是计算机网络最有吸引力的功能。例如,配置在网上的数据库可供全网使用,网上的专用软件可供其他人调用,具有特殊功能的计算机或外部设备面向全网用户。因此,计算机网络的引入大大提高了整个系统的数据处理能力,降低了设备使用费用。

3. 提高计算机的可靠性和可用性

可靠性的提高体现在网络中计算机互为备用。一台计算机出现故障时,可将任务交由其他计算机完成,不会出现单机在无后备情况下因机器故障而使全系统瘫痪的现象。可用性指当网络中某台计算机负担过重时,可将新任务转交网络中较空闲的计算机完成,通过计算机网络均衡各台计算机的负担,避免产生忙闲不均的现象,从而提高了每台计算机的可用性。

4. 分布式处理任务

一般来讲,网络中的用户可根据具体情况合理地选择网络中的资源,就近快速处理。但对较大型的综合性问题而言,当一台机器不能完成处理任务时,可按一定的算法将任务交给不同计算机分工协作完成,达到均衡地使用网络资源进行分布处理的目的。所以利用网络技术,能够将多台计算机连接成具有高性能的计算机系统,使用这种系统解决大型复杂的问题,其费用比采用高性能的大中型计算机低得多。

可见,计算机网络大大扩展了计算机系统的功能,增大了应用范围,提高了可靠性,使用户应用更方便、更灵活,降低了系统费用,提高了系统的性能价格比。计算机网络不仅传输计算机数据,也可以实现数据、语音、图像、图片的综合传输,构成综合服务数字网络,为社会提供更广泛的应用服务。