

计算机网络

陈庆章 主 编
鲍卫兵 编 著
高家全
于明远

世纪高等教育精品大系

浙江科学技术出版社

浙江省高等教育重点教材

计算机网络

陈庆章 主 编

鲍卫兵 高家全 于明远 编 著

浙江科学技术出版社

世纪高等教育精品大系

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/陈庆章主编;鲍卫兵,高家全,于明远
编著. —杭州:浙江科学技术出版社, 2006.5

(世纪高等教育精品大系)

ISBN 7-5341-2840-4

I. 计... II. ①陈... ②鲍... ③高... ④于...

III. 计算机网络-高等学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 010739 号

丛 书 名	世纪高等教育精品大系
书 名	计算机网络
主 编	陈庆章
编 著	鲍卫兵 高家全 于明远
出版发行	浙江科学技术出版社
印 刷	杭州飞达工艺美术印刷厂
联系电话	0571-85152486
开 本	787×1092 1/16
印 张	19.25
字 数	399 000
版 次	2006 年 5 月第 1 版
印 次	2006 年 5 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5341-2840-4
定 价	33.00 元
责任编辑	陈 岚
封面设计	孙 菁

前言

写一本好的教材实际上是件很困难的事情，不仅要承受长时间“爬格子”和“敲键盘”的体力劳动，而且更要满足读者的实际需求和技术的飞速发展，而后者是需要大量艰苦的彻夜不眠思考的。

写一本好的教材也要面对许多压力。首先压力来源于读者，你提供的内容要经得起读者的评点；其次压力来源于同行，你的字字句句要得到同行的基本认可；压力更来自于自己，总要对得起通过自己多年努力在此方面积累的“无形资产”吧。

我承担网络课程的教学，已经有十几年了，看过许多书籍，用过许多教材；从事网络方面的研究和工程也有同样年头了，做过许多工程、写过许多文章。想自己撰写一本计算机网络教材一直是我的一个愿望，尽管写书有那么多困难和压力，但毕竟自己是老师，应该有这个责任。

计算机网络的发展虽然已经有些历史了，但网络的蓬勃兴起并被广泛重视和应用则是 20 世纪 90 年代初的事情。原先是高楼深院的美丽“深闺”，由于因特网的诞生而在我国经济、社会的各个领域开始展现她的才华，有力地支撑了信息社会的形成并改变了我们的生活、学习和工作方式。

网络令人可爱，当然也有令人烦恼甚至可恨的地方。不管是爱她、烦她还是恨她，你要想尽情地爱、清爽地甩开烦、痛痛快快地恨，你必须要了解网络。知道她的运作奥妙、清楚她的技术细节、理解她的活动规律。

当然，我们学习网络的根本动力是在于利用网络来支持自己的事业发展，建设自己的美好家园，壮大自己的美丽祖国。

本书的内容和特色，就请读者自己学习领会了，不在此耽误您的宝贵时间。

本书的编写获得浙江省高等教育重点教材建设项目支持。先后参与本书写作的作者有：鲍卫兵、高家全、于明远、何文秀、张引、华将、毛科技、应可珍，再次深深感谢他们。

陈庆年

2006 年 2 月

目 录

第1章 计算机网络概念	1
1.1 计算机网络定义	1
1.1.1 计算机网络定义和作用	1
1.1.2 计算机网络的分类	3
1.2 计算机网络的构成	5
1.2.1 组成计算机网络的主要设备或部件	5
1.2.2 网络组建	6
1.3 计算机网络的体系结构	9
1.3.1 协议和网络体系结构的概念	9
1.3.2 OSI/RM	10
1.3.3 TCP/IP 的体系结构模型	13
1.3.4 IEEE802.x 体系结构模型	14
1.4 计算机网络的发展历史	15
思考题	17
第2章 数据通信	18
2.1 通信系统模型	18
2.1.1 通信系统的一般模型	18
2.1.2 模拟通信系统模型	19
2.1.3 数字通信系统模型	20
2.2 通信介质	20
2.2.1 双绞线	20
2.2.2 同轴电缆	21
2.2.3 光 缆	21
2.2.4 无线传输媒质	22
2.3 信号和编码	23
2.3.1 模拟信号和数字信号	23
2.3.2 数据编码	24
2.4 多路复用和交换技术	27
2.4.1 多路复用技术	27
2.4.2 数据交换技术	29
2.5 通信服务	32
2.5.1 公共交换电话网 (PSTN)	32
2.5.2 综合业务数字网 (ISDN)	33
2.5.3 X.25 分组交换网	33
2.5.4 数字数据网	34



2.5.5 帧中继	34
2.5.6 交换式多兆比特数据服务	34
2.5.7 数字用户线	35
2.5.8 无线数据通信网	35
2.6 差错控制技术	36
2.6.1 差错控制概念	36
2.6.2 循环冗余校验码	36
2.7 数据通信中的主要技术指标	39
2.7.1 数据传输速率	39
2.7.2 信道容量	39
2.7.3 误码率	40
2.7.4 带 宽	40
思 考 题	41
第 3 章 物理层	42
3.1 物理层基本概念	42
3.1.1 物理层定义	42
3.1.2 物理层功能	43
3.2 物理层接口与协议	43
3.2.1 物理层接口模型	43
3.2.2 物理层特性	43
3.3 物理层协议举例	45
3.3.1 EIA RS-232C 接口标准	45
3.3.2 EIA RS-449 及 RS-422 与 RS-423 接口标准	47
3.3.3 100 系列和 200 系列接口标准	48
3.3.4 X.21 和 X.21bis 建议	48
3.4 串行通信编程方法	49
3.4.1 DOS 级的 PC 通信	49
3.4.2 BIOS 级的 PC 通信	51
思 考 题	52
第 4 章 数据链路层	53
4.1 数据链路层概念	53
4.1.1 链路层概念和功能	53
4.1.2 帧同步功能	54
4.2 链路层的差错控制	55
4.2.1 停止等待 SW-ARQ 协议	55
4.2.2 连续 ARQ 协议	58
4.3 链路层的流量控制	60
4.4 链路层协议举例	62
4.4.1 面向比特的链路控制规程 HDLC	62



4.4.2 面向字符的同步控制协议	66
思考题	68
第5章 网络层	69
5.1 网络层概念	69
5.1.1 网络层概念和功能	69
5.1.2 网络层的内部结构	70
5.2 路由选择与路由算法	72
5.3 路由表	75
5.3.1 路由表概念	75
5.3.2 路由选择策略	77
5.4 路由选择算法	79
5.4.1 固定式路由选择	79
5.4.2 最短路径算法 (Shortest Path Algorithm)	81
5.4.3 距离矢量路由选择 (Distance Vector Routing) 算法	83
5.5 网络流量控制	85
5.5.1 流量控制的作用	85
5.5.2 不同层次的流量控制	86
5.5.3 流量控制技术	87
5.6 拥塞控制	89
5.6.1 拥塞现象	89
5.6.2 拥塞控制的基本原理	90
5.6.3 拥塞控制方法	90
5.7 网络层标准实例: X.25 协议	91
5.7.1 X.25 分组层的功能	91
5.7.2 X.25 分组层分组格式	92
思考题	95
第6章 传输层及高层	96
6.1 传输层	96
6.1.1 传输层在 OSI 中的地位和功能	96
6.1.2 网络服务类型和传输协议等级	97
6.1.3 传输层处理的独特问题	98
6.1.4 传输服务	102
6.1.5 传输协议	109
6.2 会话层	115
6.2.1 会话层功能	115
6.2.2 OSI 会话协议	117
6.3 表示层	117
6.3.1 表示层概念及功能	117
6.3.2 语法转换	117



6.3.3 OSI 抽象语法标记 ASN.1	118
6.4 应用层	119
6.4.1 应用层概念	119
6.4.2 应用实体的模型	119
6.4.3 应用层协议	120
思 考 题	123
第 7 章 局域网	124
7.1 局域网的基本概念	124
7.1.1 局域网的定义及特点	124
7.1.2 局域网的拓扑结构	125
7.1.3 局域网的传输方式	125
7.1.4 局域网的媒体访问控制方法	127
7.1.5 局域网标准及原理	129
7.2 IEEE 802.3 标准和以太网 (Ethernet)	131
7.2.1 MAC (Medium Access Control) 层和 Ethernet 帧结构	131
7.2.2 以太网的组网	133
7.3 IEEE 802.5 标准 (Token Ring)	136
7.3.1 工作原理	136
7.3.2 令牌环的帧格式	137
7.3.3 环的控制和管理	138
7.4 高速局域网	139
7.4.1 高速以太网	139
7.4.2 FDDI	141
7.4.3 异步传输方式 ATM	144
7.5 无线局域网	152
7.5.1 无线局域网的组成	152
7.5.2 IEEE 802.11 标准	154
7.5.3 无线局域网实例	157
思 考 题	158
第 8 章 TCP/IP 协议及 Internet	159
8.1 TCP/IP 相关知识	159
8.1.1 TCP/IP 概念和起源	159
8.1.2 TCP/IP 协议族	161
8.2 IP 地址和域名系统	162
8.2.1 IP 地址	162
8.2.2 TCP/IP 网络域名	164
8.3 子网掩码与子网划分	166
8.3.1 子网划分的概念及优点	166
8.3.2 子网掩码 (Subnet Mask) 及其表示	167



8.3.3 子网划分的原则及子网掩码计算的办	169
8.4 IP 协议	173
8.4.1 IP 层的特点、功能及地位	173
8.4.2 IP 数据报格式	174
8.4.3 IP 路由	177
8.4.4 IPv6 简介	178
8.5 UDP 协议和 TCP 协议	179
8.5.1 UDP 协议	179
8.5.2 传输控制协议 TCP	181
8.6 应用层协议	186
8.6.1 HTTP 协议	186
8.6.2 FTP 协议	187
8.6.3 SMTP 协议和 POP3 协议	188
思考题	189
第 9 章 网络操作系统	191
9.1 网络操作系统简介	191
9.1.1 网络操作系统的特征	191
9.1.2 网络操作系统的功能	193
9.1.3 网络操作系统分类	194
9.2 Netware 网络操作系统	196
9.2.1 Netware 简介	196
9.2.2 Netware 的体系结构	197
9.2.3 Novell 网的硬件配置	198
9.2.4 Netware 网络的安装与配置	198
9.2.5 NetWare 基本命令简介	201
9.3 Windows 2000 网络操作系统	202
9.3.1 Windows 2000 简介	202
9.3.2 Windows 2000 Server 的安装	204
9.3.3 服务器配置	206
9.4 Linux 网络操作系统	209
9.4.1 Linux 简介	209
9.4.2 Linux 的安装	211
思考题	216
第 10 章 网络工程	217
10.1 网络规划与设计	217
10.1.1 用户需求分析	217
10.1.2 可行性分析	218
10.1.3 网络设计	219
10.2 综合布线系统	222



10.2.1 综合布线系统简介	222
10.2.2 综合布线系统的组成	224
10.2.3 综合布线工程设计原则	227
10.2.4 综合布线系统的发展趋势	228
10.3 VPN 与 VLAN	229
10.3.1 VLAN 技术	229
10.3.2 VPN 技术	234
10.4 IP 地址规划	236
10.4.1 IP 地址规划的一般原则	236
10.4.2 网络地址规划的一般步骤	237
10.4.3 IP 地址的分配	239
10.5 网络地址转换 NAT	242
10.5.1 NAT 概念	242
10.5.2 创建 NAT 转换表	242
10.5.3 NAT 技术的转换类型	245
10.6 网络存储概念	247
10.6.1 网络存储设备	247
10.6.2 网络存储技术简介	248
思 考 题	249
第 11 章 网络安全	251
11.1 网络安全概念	251
11.1.1 网络安全概念	251
11.1.2 网络安全存在的隐患和威胁	253
11.1.3 攻击网络的主要途径	253
11.1.4 OSI 安全体系结构和 Internet 安全策略	254
11.2 数据加密技术	255
11.2.1 数据加密技术概述	255
11.2.2 对称密码体制	257
11.2.3 非对称密码体制	261
11.3 密钥管理	262
11.3.1 密钥管理的重要性与复杂性	262
11.3.2 密钥分配技术	263
11.4 访问控制	264
11.4.1 什么是访问控制	264
11.4.2 访问控制策略	265
11.4.3 访问控制实现	266
11.5 入侵检测	268
11.5.1 入侵检测的概念	268
11.5.2 入侵检测的原理	269



11.5.3 入侵检测的方法	271
11.6 防火墙	272
11.6.1 防火墙概念	272
11.6.2 防火墙的类型	273
11.6.3 防火墙的设计	274
思考题	275
第12章 网络管理	277
12.1 网络管理概念	277
12.1.1 网络管理的定义	277
12.1.2 网络管理内容	278
12.1.3 网络管理者	278
12.2 网络管理的协议	279
12.2.1 两种管理协议	279
12.2.2 管理信息库 (MIB)	280
12.3 简单网络管理协议	282
12.3.1 SNMP 协议模型	282
12.3.2 SNMP 报文	284
12.4 网络管理实务	285
12.4.1 网络管理工具	285
12.4.2 网络诊断过程 (Network Diagnostic Process)	288
12.4.3 网络问题的归类	290
思考题	291



计算机网络概念

在过去的几十年里, 计算机网络技术得到了巨大的发展。原来还只是在高等院校和研究所里作为研究的对象, 几乎在一夜之间已成为各种信息系统和日常生活必不可少的组成部分。今天, 人们几乎每天都有机会在各种媒体报道中听说计算机网络这个名词, 都会被网络所描述的神奇和魅力吸引。事实上, 网络已经改变着我们的生活方式、学习方式和工作方式, 改变着人与人之间的沟通方式, 也改变着我们的观念。它已成为现代社会人们生活、工作和学习不可缺少的基本平台。

本章将介绍计算机网络的基本概念, 包括网络定义、功能、分类、体系结构, 以及网络组成部分等。

1.1 计算机网络定义

1.1.1 计算机网络定义和作用

早期我们的计算机工作环境都非常单纯, 一般就是一台主机配上一个屏幕和一个键盘就可以使用了, 顶多再配个打印机那已经很吸引人了, 这纯粹都是为了个人单独使用。随着个人计算机的使用越来越广, 信息的需求也越来越大, 而此时各种计算机外部设备的价格却很昂贵, 例如打印机等。这使得我们不可能为每个用户都重复配备相同的外部设备, 因此文件服务器(File Server)和打印机服务器(Print Server)也就应运而生了。所以, 计算机网络的诞生起源, 就是为了资源共享。发展到今天, 人们通过计算机网络不仅可共享硬件资源、软件资源, 而且还可以共享大量的数据资源。

1. 计算机网络定义

简单地讲, 计算机网络就是一台计算机设备或其他数据处理设备, 有时也称一个节点(Node)与另一台或多台计算机设备或其他数据处理设备, 利用网络线, 通过网络卡(Network Adapter/Card/Interface)将它们连接起来, 形成网络(Network)。在这些节点之间, 用户可以进行数据的互相传输, 以及使用对方的软、硬件资源等。

所以, 我们可以把计算机网络的概念简单地描述为: 计算机网络是通过通信设施(通信网络、通讯介质), 将地理上分散的、具有自治功能的多个计算机系统互连起来, 形成可以信息交

换、资源共享和协同工作的系统。

更具体地说，计算机网络是将所有的节点组织集合起来。节点可以是终端机、打印机、个人计算机、工作站或是更大型的计算机主机等。它们的连接是通过网络卡，利用各种不同材质的网络线（Communication Line）作传输媒介，以各种结构形式（拓扑，Topology）连接而形成的。至于数据（Data）在网络上的传输，则是根据不同的通信协议（Protocol）标准和协议规则，先将数据分割成不同格式的信息包（Packet），再依照报文分组交换（Packet-Switching）的方式或是其他方式发送到目的地。所谓协议（Protocol），是指通信双方事先约定的通信规则的集合。

以上对计算机网络概念的描述，还需要说明几点：

（1）网络是各种各样的、互相连接在一起的计算机系统的集合。这些计算机系统在地理上是不同分布的，可能在一个房间内，在一个单位的楼群里，一个或几个城市里，甚至在全国乃至全球范围。

（2）这些计算机系统是自治的，即每台计算机是独立工作的，但它们可以在网络协议控制下协同工作。

（3）系统互连要通过通信设施（网）来实现。通信设施一般由通信线路、相关的传输和交换设备等组成。

（4）计算机系统通过通信设施执行信息交换，实现资源共享、互操作和协作处理，实现各种应用要求。互操作（Interoperation）和协作处理（Interworking）是计算机网络应用中更高层次的要求特性。它需要有一种机制能支持互联网络环境下的异种计算机系统之间的进程通信、互操作，实现协同工作和应用集成。

2. 计算机网络的作用

（1）资源共享：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。资源共享包括共享硬件、软件和数据。计算机的许多资源是非常昂贵的，尤其是大容量硬盘和一些特殊的外部设备。有了计算机网络，这些昂贵的设备就可以被共享，包括计算机的处理能力、存储能力。资源共享最重要的意义在于数据共享。有了计算机网络，小到本单位各个部门的数据可以共享，大到全球范围内的数据可以共享，由此提供了一个浩瀚无边的信息海洋，使你有取之不尽的营养，极大地帮助你的工作和生活。

（2）提高系统的处理能力：计算机网络的组建，使得原来单个计算机无法处理的事情，现在可以用数台机器共同进行处理，从而提高了系统的处理能力。分布式数据库应用就是典型的例子之一。

（3）提供了新的通讯手段：传统的通讯方法是依赖手工或电话，这样效率不高，可靠性也不高。有了网络，我们的通讯方式就插上了翅膀。我们的公文，可以通过计算机网络顷刻之间到达各个办公室，即使收件人不在，网络也会在他到来时及时地交给他。另外网络对文件和信件的管理也十分方便和安全。

（4）实现信息的快速传输：我们所处的社会是一个日新月异、突飞猛进的社会。信息对我们的生活和工作至关重要，但信息的爆炸又使我们难以驾驭信息的获取方法。网络，尤其是因特网（Internet），为我们快速获得信息和获得高质量的信息提供了支持。

（5）提高系统的可靠性：计算机网络中的某台设备出现故障，不会影响整个网络的运行。借助冗余和备份的手段也可以提高系统可靠性。



1.1.2 计算机网络的分类

1. 按照网络拓扑结构划分

所谓网络拓扑结构，是指网络连接的方式。依照抽象出来的几何形状，大致可分为下列几种：

- (1) 星型 (Star)：如星星发光一样，以一个工作点为主，往外呈放射排列。
- (2) 环型 (Ring)：各个节点像链子一样呈环型排列。
- (3) 总线型 (Bus)：各个节点依着一条主线，依次排列下去，所有的工作点均接到此主线上。
- (4) 阶层树型 (Hierarchical Tree)：各个节点像树枝一样由根部一直往叶部发展，一层一层有如阶梯状。
- (5) 网型 (Distributed Mesh)：各个节点像蜘蛛网一样互相连接，也可以说是上面几种的综合体。

2. 按照网络连接方式划分

网络可以分为通信子网 (Communications Subnet) 和资源子网 (Resource Subnet)，通信子网主要专注于解决计算机与计算机、网络与网络、计算机与网络之间的通信问题，是实现路由和数据传输所必需的传输介质和交换组件的集合。资源子网主要面向资源管理和数据处理问题。按照通信子网的结构，分成两种通信 (信道) 类型：点对点通信 (Point-to-Point) 和广播通信 (Broadcast)。

(1) 点对点信道的网络 (Point-to-Point)：其特点是一条线路连接一对节点。两台主机常常经过几个节点相连接。信息的传输采用存储转发方式。这种信道组成的通信子网常见的拓扑结构有：星型、树型、回路型、相交回路型、全连接型和不规则形状分布式，如图 1.1 所示。

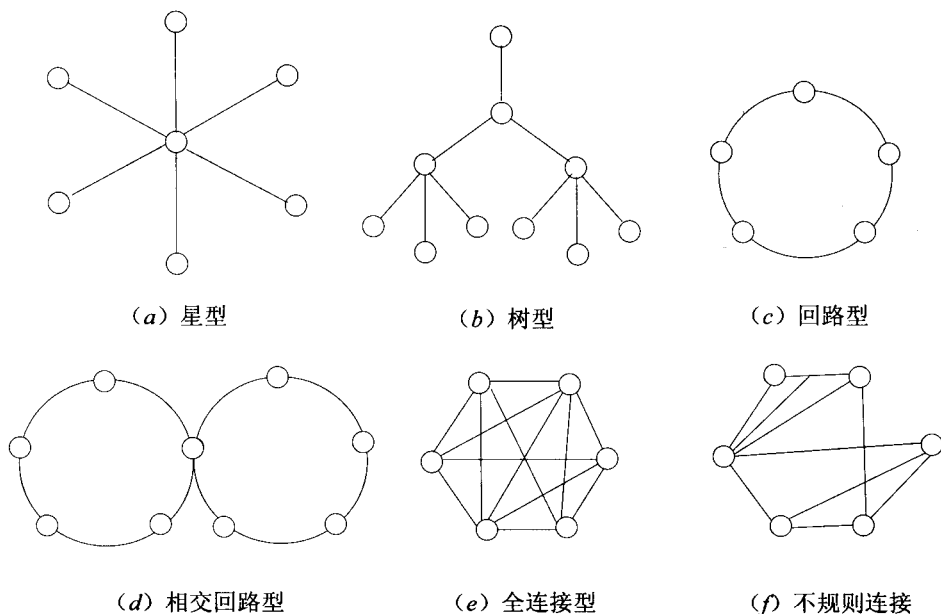


图 1.1 点对点信道形成的通信子网拓扑



(2) 广播信道 (Broadcast)：广播信道的特点是只有一条供诸节点共享的通信信道。任一节点所发出的信息报文可被其他所有节点接收。当然对信道需要有一定的访问控制机制。由这种信道构成的通信子网的拓扑结构可有 3 种形式：总线型、环型、卫星或无线广播通信方式，如图 1.2 所示。

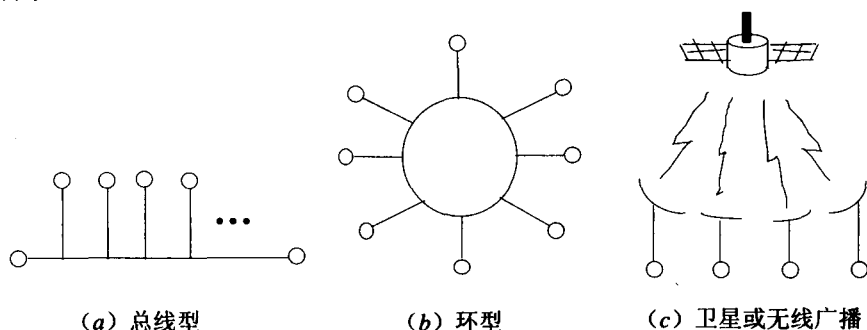


图 1.2 广播信道形成的通信子网拓扑

3. 按地域范围划分

从计算机系统之间互连距离和网络分布地域范围角度来看，有局域网 (LAN)、城域网 (MAN)、广域网 (WAN) 等。

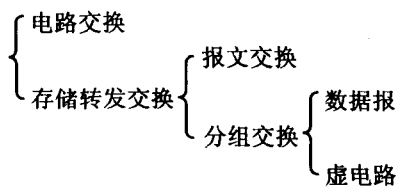
(1) 局域网 (Local Area Network, 简称 LAN)：一般限定在较小的区域内，小于 10km 的范围，通常采用有线的方式连接起来。如企业内部互联网 (Intranet)，甚至我们家里两台以上计算机连接起来构成的网络也是局域网。

(2) 城域网 (Metropolis Area Network, 简称 MAN)：规模局限在一座城市的范围内，10~100km 的区域。如杭州市城域网。

(3) 广域网 (Wide Area Network, 简称 WAN)：网络跨越省界、国界、洲界，甚至全球范围。广域网的典型代表是 CERNET (中国教育科研网)、Internet。

4. 按信息传输交换方式划分

根据信息在网内传输交换的方式，网络又可分为电路交换网络和存储转发交换网络，有关这两种交换方式的概念将在第 2 章介绍。



5. 按网络组建属性分类

一个计算机网络，根据其组建、经营和用户，特别是它的数据传输和交换系统的拥有性，可以分为公用网和专用网两类。

公用网是由国家电信部门组建、经营管理、提供公众服务的网络。任何单位部门，甚至个人的计算机和终端都可以接入公用网，利用公用网提供的数据通信服务设施来实现本行业的业务，如 ChinaNet。专用网往往是由一个政府部门、行业或一个公司等组建经营，未经许可，其他部门和单位不得使用。其组网方式可以是自行架设的通信线路建网，也可以是公用网建设“虚



拟网络”，如 CERNET。

6. 按照网络协议划分

有时我们也依据网络通信协议来称呼网络。例如：TCP/IP 网络、以太（Ethernet）网络。前者是网络节点之间的通信，主要使用 TCP/IP 协议，后者则主要使用 Ethernet 协议。

1.2 计算机网络的构成

1.2.1 组成计算机网络的主要设备或部件

1. 服务器（Server）

服务器是网络的核心控制计算机，主要作用是管理网络资源和协助处理其他设备请求的任务，它拥有可供共享的数据和文件，为网上工作站提供服务。服务器一般是由高档计算机担任，配有大容量硬盘和内存。网络操作系统也大部分运行在服务器上。通常网络中可以有 1 个服务器，也可以有多个服务器。服务器的运行效率直接影响到整个网络的性能。

服务器在网络中有不同的角色。例如支持共享打印机工作的打印服务器，提供文件服务的文件服务器，运行应用系统的应用服务器，以及数据库服务器、通讯服务器等。

2. 网络适配器（Adapter）

网络适配器也称网卡。为了将网络各个节点连入网络中，需要在通信介质和数据处理设备之间用网络接口设备进行物理连接。这个网络接口设备就是网卡。网卡通常插在计算机的扩展槽中，通过总线与计算机连接。而网卡与传输电缆的连接则有多种类型插口，如细缆插口、双绞线插口。

网卡的主要作用是完成数据转换、信息包的组装、网络访问控制、数据缓存、网络信号生存等。

3. 网络工作站（Net Station）

工作站是网络用户的工作终端，可以是一般的计算机设备或计算机终端。网络工作站通过网卡向网络服务器申请获得资源后，用自己的处理机对资源进行加工，将信息呈现在屏幕上或把加工结果送回服务器中。

4. 中继器（Repeater）

中继器主要的作用是用来加强信号和整形信号，因为信号传输一些距离后一定会衰减失真，所以必须利用中继器来使信号增强和整形，使得传输距离可以延伸并被接收方正确接收。但是其不具有信号过滤功能，它是有什么信号就传输什么信号，完全原封不动。

5. 网络互连设备

（1）桥接器（Bridge）：也称网桥。桥接器具有过滤信号的功能，因为其可以依据硬件地址来判断此数据包是否要传递至另一端，所以可以有效地隔离两端数据交通量，增进网络效能。

桥接器通常是用来连接若干个网络，这些网络一般执行相同的通信协议。至于网络的拓扑结构、传输介质是否一样则没有关系。例如桥接器一端为同轴电缆系统，另一端可为光纤系统，只要两端的协议相同即可。

（2）路由器（Router）：路由器是网络互连的关键设备。它可以完成从信息发出机器到信



息接收机器之间的最佳信息传输路径的确定工作。路由器中运行着不同的路由软件和路由协议。

路由器本身连接的两个或多个网络可以运行不同的协议，所以不论是逻辑上或是实质上，两端所连接的网络系统应视为不同的网络系统。因此若要连接两种不同的网络系统，将路由器串接即可达成。

(3) 网关 (Gateway)：网关功能基本上与路由器相类似，但是比路由器功能还强，其主要连接于两个不同体系的网络，因为其最主要的功能是协议转换 (Protocol Conversion)。所提供的软件可以将某一协议的数据包格式 (Packet Format) 加以改装转换成另一协议的数据包格式，也即是根据网关本身所认识的协议，自己在内部作转换，让两端的网络系统能彼此认识而达成连接，例如一端是 TCP/IP 结构，而另一端是 IBM 的 SNA 结构。所以即使是两端不同结构的网络系统，或是不同协议的网络系统，仍能由网关去作协议转换来连接。但是因为网关本身功能有些差异，所以无法百分之百的处理。

由于技术的发展，已经可以将桥接器的功能、路由器的功能和网关的功能做在一台机器中，所以在许多计算机网络的书籍中，将这些设备统称为网关。

(4) 集线器 (Hub)：集线器是用来综合网络系统的一个设备，其比较适合于在网络设备集中的地方使用。像校园网络的各个机房大都用集线器来简化布线工程。集线器通常是一个输出端配合多个输入端，有点类似于多路切换器的作用，如果用网络的观点来看，它应该可以属于星型 (Star) 的一种结构。

(5) 交换机 (Switch)：交换机是一种基于端口或地址识别，能完成封装转发数据包功能的网络设备。交换机可以“学习” MAC 地址，并将其存放在内部地址表中，通过在数据帧的始发者和目标接收者之间建立临时的交换路径，使数据帧直接由源地址到达目的地址。交换机可以使网络速度更快、网络稳定性更好、连接不同类型的网络更方便。

1.2.2 网络组建

下面我们以组建一个 LAN 为例看看如何构建网络。

1. 基本形式

要构成 LAN 必须有其基本组成部件。LAN 既然是一种计算机网络，自然少不了计算机和服务器的。计算机互连在一起，当然也不可能没有传输媒体，这种媒体可以是同轴电缆、双绞线、光缆等。第 3 个构件是网卡，即计算机必须安装有网卡。第 4 个构件是将计算机与传输媒体相连的各种连接器件，如 RJ-45 插座等。

具备了上述 4 种网络构件，便可搭成一个基本的 LAN 硬件平台，如图 1.3 所示。

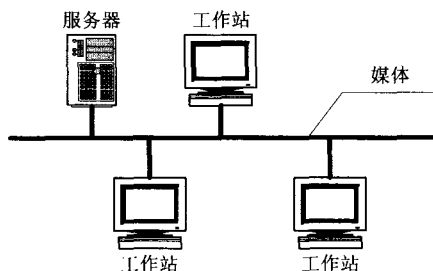


图 1.3 基本的 LAN 形式