

【青年学生·必学必备】

WANGLUO ZHISHI YU YINGYONG ©廖滨华 著

网络知识与应用

长江出版传媒
湖北科学技术出版社

【青年学生·必学必备】

WANGLUO ZHISHI YU YINGYONG

网络知识与应用

◎廖滨华 著



长江出版传媒
湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络知识与应用 / 廖滨华著. — 武汉: 湖北科学技术出版社, 2014.3

ISBN 978-7-5352-6527-2

I. ①网… II. ①廖… III. ①计算机网络—基本知识
IV. ① TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 033484 号

责任编辑: 高诚毅 周 洁

封面设计: 喻 杨

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 武汉中科兴业印务有限公司

邮编: 430071

787×1092 1/16

15.75 印张 265 千字

2014 年 3 月第 1 版

2014 年 3 月第 1 次印刷

定价: 32.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

前 言

在 21 世纪,网络已深入到各行各业,深刻地影响了人类的工作方式、学习方式和生活方式:家庭办公、网络会议、网上报税(电子政务)、远程教育(网络学院)、网上购物(电子商务)、远程医疗等。网络技术的发展与应用已成为影响一个国家与地区政治、经济、军事、科学与文化发展的重要因素之一。以 Internet 为代表的网络应用技术和高速网络技术使得网络技术发展到了一个更高的阶段。移动通信和互联网成为当今世界发展最快、市场潜力最大、前景最诱人的两大业务,它们的增长速度都是任何预测家未曾预料到的,移动互联网正逐渐渗透到人们生活、工作的各个领域,移动音乐、手机游戏、视频应用、手机支付、位置服务等丰富多彩的移动互联网应用迅猛发展,正在深刻改变信息时代的社会生活。

教育部提出高等学校计算机基础教育有三个层次:第一层是计算机公共基础,讲述计算机的基本知识和基本操作;第二层是计算机技术基础,讲授程序设计、数据库、网络和多媒体;第三层是计算机应用基础,结合不同的专业讲授计算机相关应用课程。网络技术是计算机基础教育的不可缺少的重要组成部分,本书就是面向全体非计算机专业的大学生,为了帮助他们更好地掌握和使用计算机网络而编写的。

目前,计算机和计算机网络及其应用软件正朝着功能越来越强大、操作使用越来越简便的方向发展。为了适应计算机网络教学的新特点,作者根据多年的教学与科研实践的经验,参考国内外最新资料,用浅显通俗的语言和插图,从计算机网络基本知识、计算机网络应用基础知识、计算机网络技术的发展三个方面系统全面地讲解了计算机网络包括 Internet 的基本原理、技术和应用。本书讲述包括硬件组网、网络工程、网络操作系统等实用的内容;例举当今最新的网络技术和流行的网络产品,并指出网络发展的新方向,在阐明基本原理和基本应用的基础上,注重理论联系实践。

限于作者的学术水平,错误与不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2013 年 12 月 28 日

第1章 计算机网络概论

1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 计算机网络的形成	1
1.1.2 计算机网络的发展阶段的划分	6
1.2 计算机网络的定义	7
1.2.1 计算机网络的定义	7
1.2.2 计算机网络的功能	8
1.2.3 计算机网络的拓扑结构	8
1.3 计算机网络的组成	13
1.3.1 资源子网	14
1.3.2 通信子网	14
1.3.3 现代网络结构	14
1.4 计算机网络的分类	15
1.4.1 根据传输技术进行分类	15
1.4.2 根据网络覆盖范围进行分类	16
1.5 网络协议与体系结构	18
1.5.1 网络体系结构的基本概念	18
1.5.2 OSI 参考模型的基本概念	20
1.5.3 OSI 参考模型各层的功能	23
1.5.4 TCP/IP 参考模型	31
1.5.5 OSI 模型与 TCP/IP 模型的比较	33
1.6 计算机网络应用的主要领域	34
1.6.1 商业应用	34
1.6.2 家庭应用	34
1.7 计算机网络应用带来的社会问题	34

第2章 数据通信基础

2.1 数据通信的发展	36
2.1.1 通信的发展的几个阶段	36
2.1.2 电信的发展	38
2.1.3 中国电信的发展	39
2.2 数据通信的基本概念	40
2.2.1 数据与信号	40
2.2.2 数字信号与模拟信号	40
2.2.3 带宽	41
2.2.4 时延	42
2.2.5 数据传输类型	43
2.2.6 数据通信方式	43
2.2.7 同步技术	44
2.3 传输介质及其主要特性	45
2.3.1 双绞线	45
2.3.2 同轴电缆	48
2.3.3 光纤	50
2.4 数据编码技术	55
2.4.1 数字数据的数字信号传输(基带传输)	57
2.4.2 数字数据的模拟信号传输(频带传输)	60
2.4.3 模拟数据的模拟信号传输	62
2.4.4 模拟数据的数字信号编码	62
2.5 多路复用技术	63
2.5.1 多路复用的工作原理	63
2.5.2 多路复用技术的分类	64
2.6 数据交换方法	66
2.6.1 线路交换方式	66
2.6.2 存储转发交换方式	67
2.7 差错控制	72
2.7.1 传输差错产生	72
2.7.2 差错控制编码	73
2.7.3 差错控制机制	74

第3章 局域网及其组网技术

3.1 局域网的技术特点	76
3.1.1 传统局域网的拓扑结构	76
3.1.2 高速局域网	77
3.1.3 虚拟局域网	80
3.2 局域网组网需要的设备	81
3.2.1 网卡	81
3.2.2 集线器	85
3.2.3 局域网交换机	85
3.3 局域网结构化布线技术	88
3.3.1 结构化布线的基本概念	88
3.3.2 结构化布线系统的应用	88
3.3.3 典型的建筑物综合布线系统结构	90
3.4 常用局域网命令	91
3.4.1 Ping	92
3.4.2 Arp	92
3.4.3 Net	94
3.4.4 常用其他网络命令	97
3.5 常用局域网管理软件	99
3.5.1 网络分析软件	99
3.5.2 局域网监控软件	99
3.6 局域网故障排查	100
3.6.1 排除线路故障	101
3.6.2 排除网络协议故障	101
3.6.3 排除配置故障	101
3.6.4 排除安全故障	101

第4章 网络操作系统

4.1 操作系统的基本概念	103
4.1.1 网络操作系统的概念	103
4.1.2 网络操作系统的发展	103
4.1.3 网络操作系统的分类	104
4.1.4 网络操作系统的基本功能	105

4.1.5 几类具体的网络操作系统	106
4.2 Windows 操作系统	106
4.2.1 Windows 9x 系列	107
4.2.2 Windows NT / 2000 系列	108
4.2.3 Windows 超小型系列	114
4.2.4 Windows PE	115
4.2.5 Windows 开发的 Milestone(里程碑)	115
4.3 NetWare 操作系统	116
4.3.1 Netware 操作系统的起源	116
4.3.2 NetWare 操作系统的组成	116
4.3.3 NetWare 操作系统的特点	117
4.4 UNIX 操作系统	118
4.4.1 UNIX 操作系统组成	118
4.4.2 UNIX 操作系统的特点	119
4.4.3 Mac OS	119
4.4.4 iOS	120
4.5 Linux 操作系统	120
4.5.1 LINUX 操作系统的发展	120
4.5.2 Linux 组成	121
4.5.3 Linux 操作系统的特点	122
4.5.4 Linux 的功能	124
4.5.5 常见的 Linux 发行版本	125
4.5.6 Debian 与 Ubuntu	126
4.5.7 RedHat	127
4.5.8 SUSE Linux	128
4.5.9 红旗 Linux	129
4.5.10 Android	129

第5章 Internet 技术

5.1 Internet 的基本概念	132
5.1.1 Internet 的定义	132
5.1.2 Internet 的逻辑结构	132
5.1.3 Internet 的管理组织	133
5.1.4 我国 Internet 的发展	135

5.2 TCP/IP 协议	137
5.2.1 IP 地址	137
5.2.2 ARP 地址解析协议与 RARP 逆地址解析协议	142
5.2.3 无分类域间路由选择 CIDR	144
5.3 域名系统 DNS	145
5.3.1 域名系统概述	145
5.3.2 Internet 的域名结构	148
5.4 文件传送协议	149
5.4.1 FTP 工作原理	149
5.4.2 FTP 客户端程序	151
5.4.3 TFTP	152
5.5 远程终端协议 TELNET	153
5.6 万维网 WWW	154
5.6.1 超文本传输协议 HTTP	155
5.6.2 超文本标注语言 HTML	156
5.6.3 主页	157
5.6.4 动态万维网文档	158
5.7 浏览器	160
5.8 搜索引擎	162
5.8.1 搜索引擎分类	162
5.8.2 百度	164
5.8.3 Google	168
5.9 电子邮件	171
5.9.1 SMTP	171
5.9.2 POP3	172
5.9.3 IMAP	173
5.9.4 MIME	174
5.10 DHCP	175
5.11 简单网络管理协议 SNMP	176
5.12 应用进程跨越网络的通信	179
5.12.1 系统调用和应用编程接口	179
5.12.2 几种常用的系统调用	181
5.13 Internet 的接入方式	182
5.13.1 通过局域网接入 Internet	183



5.13.2 通过电话网接入 Internet	183
5.14 电子商务	184

第6章 网络安全

6.1 网络安全问题概述	186
6.1.1 网络安全的重要性	186
6.1.2 不同“角度”的网络安全	186
6.1.3 网络安全软件的基本服务功能	186
6.1.4 网络中的信息安全的一种分类	187
6.1.5 网络安全策略	187
6.1.6 网络安全法规	187
6.2 信息传输安全	188
6.3 信息存储安全	190
6.3.1 网络安全漏洞与对策的研究	190
6.3.2 网络内部安全防范问题	190
6.3.3 网络防病毒问题	190
6.4 两类密码体制	191
6.4.1 对称密钥密码体制	192
6.4.2 公开密钥密码体制	192
6.5 数字签名	194
6.6 鉴别	194
6.6.1 报文鉴别	195
6.6.2 实体鉴别	195
6.7 密钥分配	196
6.7.1 对称密钥的分配	196
6.7.2 公钥的分配	196
6.8 安全协议	197
6.8.1 网络层安全协议	197
6.8.2 传输层安全协议	197
6.8.3 应用层的安全协议	199
6.9 链路加密与端到端加密	200
6.9.1 链路加密	200
6.9.2 端到端加密	200
6.10 防火墙与网络入侵	201

6.10.1 防火墙	202
6.10.2 黑客	202
6.10.3 网页病毒	204
6.10.4 木马	204
6.10.5 蠕虫病毒	204
6.10.6 如何确保计算机安全	205

第7章 无线网络

7.1 电磁波谱与移动通信	209
7.2 无线广域网	211
7.2.1 无线电通信	211
7.2.2 微波通信	211
7.3 无线局域网 WLAN	219
7.3.1 无线局域网的组成	220
7.3.2 无线局域网的特性	223
7.3.3 红外系统	224
7.3.4 激光技术	224
7.3.5 WLAN 应用前景	225
7.4 无线个人区域网 WPAN	226
7.4.1 蓝牙系统	226
7.4.2 低速 WPAN	228
7.4.3 高速 WPAN	230
7.5 无线城域网 WMAN	230

第8章 下一代因特网

8.1 IPv6 与 MPLS	232
8.2 因特网上的音频及视频服务	233
8.3 P2P 应用	235

第1章 计算机网络概论

计算机网络是计算机技术和通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科,是现代科学技术发展史上一件具有极其重要意义的大事。网络技术经过几十年的发展,已经形成了自身比较完善的体系,不仅涉及到网络和通信的基本理论,在实践中还涉及到硬件组网、网络工程、网络操作系统的使用和配置、网络应用软件的使用和开发。而且网络技术发展迅速,应用广泛,并且技术和应用还在不断更新。

1.1 计算机网络的形成与发展

1.1.1 计算机网络的形成

计算机网络出现的历史不长,但发展很快。1946年,第一台电子计算机ENIAC(如图1-1,图1-2所示)诞生,但与通信无关,早期的计算机系统高度集中,所有设备安装在一个单独的大房间,最初只供一个用户使用。随着计算机性能的提高,计算机的功能也越来越强大,越来越多用户都开始使用计算机,但计算机的价格较高,因此出现了处理和分时系统,可为多个用户服务,但此时终端紧挨主机,也不存在通信问题。随着计算机的性能和功能的进一步强大,用户提出了更多的要求。

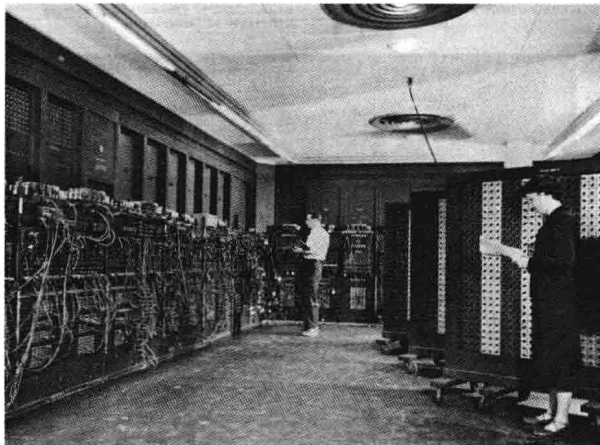


图1-1 ENIAC(1)



图 1-2 ENIAC(2)

1.1.1.1 具有远程通信功能的联机系统

20 世纪 50 年代初,美国为了自身的安全,在美国本土北部和加拿大境内,建立了一个半自动地面防空系统(Semi-automatic Ground Environment),简称“SAGE 系统”(如图 1-3,图 1-4,图 1-5 所示)。译成中文叫“赛其系统”。有趣的是,“SAGE”这个单词,它的本义是“圣人”,可从它的作用来看,以“圣人”来称呼这个冷战的产物确实有点不伦不类。它进行了将计算机技术与通信技术相结合的尝试,将远程雷达与其他测量设施测到的信息通过总长度为 241 千米的通信线路与 IBM 计算机连接,进行集中的防空信息处理与控制。

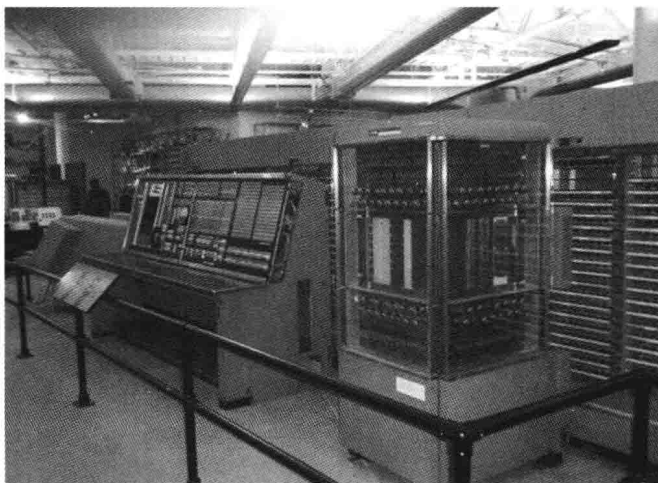


图 1-3 SAGE 系统(1)

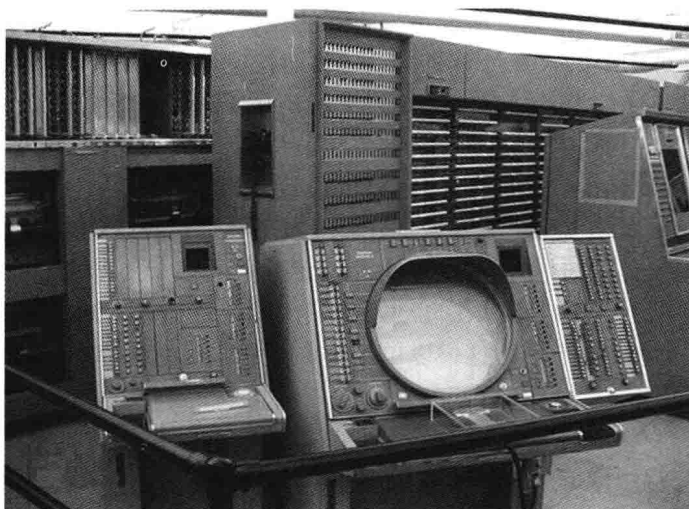


图 1-4 SAGE 系统(2)

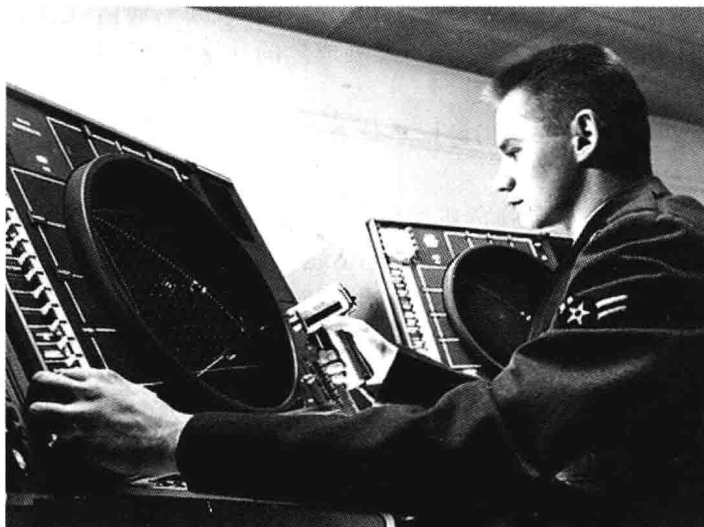


图 1-5 SAGE 系统(3)

在赛其系统中,美国在加拿大边境带设立了警戒雷达。在北美防空司令部的信息处理中心有数台大型电子计算机。警戒雷达将天空中的飞机目标的方位、距离和高度等信息通过雷达录取设备自动录取下来,并转换成二进制的数字信号;然后通过数据通信设备将它传送到北美防空司令部的信息处理中心;大型计算机自动地接收这些信息,并经过加工处理计算出飞机的飞行航向、飞行速度和飞行的瞬时位置,还可以判别出是否是入侵的敌机,并将这些信息迅速传到空军和高炮部队,使它们有足够的时间做好战斗准备。



在赛其系统中,雷达录取设备采集到的飞机目标信息自动送到通信设备,赛其信息处理中心的大型计算机自动地将通信设备送来的信息接收下来。这种将计算机与通信设备结合使用在人类的历史上还是首次,因此也可以说是一种创新。

SAGE 系统是第一个极大的计算机项目,总开支最终达到了 80 亿美元。这个系统于 1963 年建成,被认为是计算机技术和通信技术结合的先驱。在这项研究的基础上,人们完全可以将地理位置分散的多个终端通信线路连到一台中心计算机上。用户可以在自己办公室内的终端键入程序,通过通信线路传送到中心计算机,人们把这种以单个为中心的联机系统称作“面向终端的远程联机系统”。

20 世纪 60 年代初美国航空公司建成的由一台计算机与分布在全美国的 2000 多个终端组成的航空订票系统 SABRE-1 就是这种计算机通信网络。这种以单个计算机为中心的远程联机系统的特点是,除一台计算机外,其余终端都不具自主处理,系统中主要是终端和中心计算机间的通信,也称为“面向终端的计算机网络”。严格地说,它与发展成熟的计算机网络相比,存在着一个根本的区别。

1.1.1.2 将分布在不同的地理位置的计算机通过通信线路连接成的计算机—计算机网络

60 年代初,古巴核导弹危机发生,美国和原苏联之间的冷战状态随之升温,核毁灭的威胁成了人们日常生活的话题。在美国对古巴封锁的同时,越南战争爆发,许多第三世界国家发生政治危机。由于美国联邦经费的刺激和公众恐惧心理的影响,“实验室冷战”也开始了。人们认为,能否保持科学技术上的领先地位,将决定战争的胜负。而科学技术的进步依赖于电脑领域的发展。到了 60 年代末,每一个主要的联邦基金研究中心,包括纯商业性组织、大学,都有了由美国新兴电脑工业提供的最新技术装备的电脑设备。

美国国防部认为,如果仅有一个集中的军事指挥中心,万一这个中心被原苏联的核武器摧毁,全国的军事指挥将处于瘫痪状态,其后果将不堪设想,因此有必要设计一个分散的指挥系统——它由一个个分散的指挥点组成,当部分指挥点被摧毁后其他点仍能正常工作,而这些分散的点又能通过某种形式的通讯网取得联系。

1969 年 11 月,美国国防部高级研究计划管理局(ARPA:Advanced Research Projects Agency)开始建立一个命名为“ARPAnet”的网络。最初的“阿帕网”,由西海岸的 4 个节点构成(如图 1-6 所示)。第一个节点选在加州大学洛杉矶分校(UCLA),第二个节点选在斯坦福研究院(SRI),那里有道格

拉斯·恩格巴特(D. Engelbart)等一批网络的前驱人物。此外,加州大学圣巴巴拉分校(UCSB)和犹他大学(UTAH)分别被选为三、四节点。这两所大学都有电脑绘图研究方面的专家和信息处理技术专家。选择这四个结点的一个因素是考虑到不同类型主机联网的兼容性,同时它利用了无限分组交换网与卫星通信网。它主要是基于这样的指导思想:网络必须经受得住故障的考验而维持正常的工作,一旦发生战争,当网络的某一部分因遭受攻击而失去工作能力时,网络的其他部分应能维持正常的通信工作。作为 Internet 的早期骨干网,ARPAnet 的试验并奠定了 Internet 存在和发展的基础,较好地解决了异种机网络互联的一系列理论和技术问题。

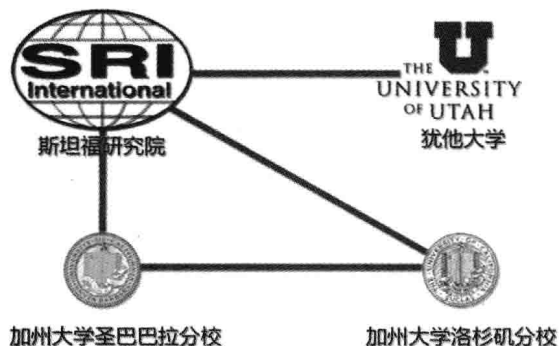


图 1-6 ARPAnet 的四个节点

1969 年 ARPAnet 只有 4 个结点,1973 年发展到 40 个结点,1983 年已经达到 100 多个结点。ARPAnet 通过有线、无线与卫星通信线路,使网络覆盖了从美国本土到欧洲与夏威夷的广阔地域。ARPAnet 是计算机网络技术发展的一个重要的里程碑,它对发展计算机网络技术的主要贡献表现在以下几个方面:

- (1)完成了对计算机网络的定义、分类与子课题研究内容的描述;
- (2)提出了资源子网、通信子网的两级网络结构的概念;
- (3)研究了报文分组交换的数据交换方法;
- (4)采用了层次结构的网络体系结构模型与协议体系。

在这之后,世界各地计算机网络的建设如雨后春笋般迅速发展起来:各种研究性网络;为特定的目的自行研制和使用的网络;公共服务或一定范围内联营的网络,如气象检测网,欧洲情报网等;还有为公司的增值服务而研究开发的网络等。这些网络是以资源共享为目的的计算机—计算机网络,我们称之为第二代网络,可以说是具有真正意义上的计算机网络,现在仍然有第二代的网络运行。

1.1.1.3 开放式标准的网络

1974年,IBM公司提出世界上第一个网络体系结构(SNA,IBM Systems Network Architecture),以后其他公司也相继提出自己的网络体系结构。如:Digital公司的DNA,美国国防部的TCP/IP等,多种网络体系结构并存。其结果是,若采用IBM的结构,只能选用IBM的产品,只能与同种结构的网络互联。20世纪70年代,此阶段各种网络发展迅速,但缺乏共享,各自为政。网络体系结构和协议标准的不统一将限制计算机网络的自身发展,因此,网络体系结构和协议必须走国际化的道路。

为了促进计算机网络的发展,国际标准化组织(ISO,International Organization for Standardization)于1977年成立了一个委员会,在现有网络的基础上,提出了不基于具体机型、操作系统或公司的网络体系结构,称为开放系统互联模型(OSI,open system interconnection)(如图1-7所示)。这样,计算机网络步入了开放的时代,它克服了众多私有网络所带来的困难和低效性。从此以后,计算机网络进一步向互连、高速、智能化方向发展,并获得广泛的应用。

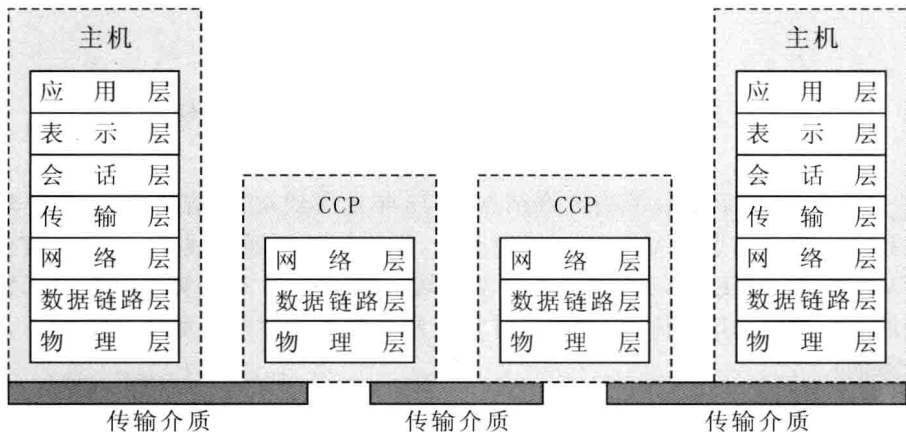


图 1-7 OSI 七层网络结构模型

1.1.2 计算机网络的发展阶段的划分

我们从计算机网络的发展来看,一般来讲,计算机网络的发展可分为以下四个阶段:

第一阶段:20世纪50年代,是数据通信技术的研究与发展的阶段,进行技术准备和理论基础研究,将彼此独立的通信技术和计算机技术结合。

第二阶段:20世纪60年代,进行ARPANET与分组交换技术的研究与发展,为INTERNET的形成奠定基础。