



高职高专“十一五”规划教材

计算机网络基础与实训

JISUANJI WANGLUO JICHU YU SHIXUN

杨云 陈华 主编



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

计算机网络基础与实训

杨云 陈华 主编

戴华忠 闫丽君 刘海琴 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在编写上从先进性和实用性出发,讲解了计算机网络的基本知识和实用技术,应用案例丰富,体系结构合理,采用适合高职院校学生学习的案例式教学方法组织教学内容,实用性强,全书共分四篇:网络理论篇、局域网组建篇、Windows Server 2003 网络应用篇、网络安全管理与维护篇。主要包括:计算机网络概论、网络体系结构与 IP 地址、局域网组网技术、虚拟网络环境构建、交换与虚拟局域网、局域网组建与综合布线、Windows Server 2003 基本配置管理、活动目录与用户管理、Windows Server 2003 网络服务、接入 Internet、网络故障诊断及排除、局域网性能与安全管理等内容。每章的内容后都配有练习题和拓展训练,使学生(读者)既能学到理论知识,又能通过拓展训练获得一些基本操作技能。

本书既可以作为高职院校计算机网络技术、计算机应用、电子商务、楼宇自动化等专业的理实一体化的教材使用,也适合网络管理人员、网络爱好者以及网络用户学习参考。

计算机网络基础与实训

杨云 主编

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础与实训 / 杨云, 陈华主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.8

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-08901-4

I. 计… II. ①杨… ②陈 III. 计算机网络—高等学校: 技术学院—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 116840 号

责任编辑: 王听讲

文字编辑: 云 雷

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16¼ 字数 448 千字 2010 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 30.00 元

版权所有 违者必究

前言

一、关于本书

本书根据高等职业院校计算机相关专业教学的特点,始终把握“实用”这一主线,坚持理论知识适度、够用的教学原则,重在操作能力的培养,立足于培养社会所需、有实干能力的应用型人才。本书以 Windows Server 2003 操作系统为平台,将理论知识融入具体的局域网案例中去讲解,全面介绍了局域网的基础知识、实战方法和操作技巧。

通过本课程的学习,将培养学生具备组网、建网、管网和用网的能力。

二、本书的特点

本书内容全面实用、突出工程实践、注重培养职业技能。

1. 这是一本应用案例丰富,实用性强的理实一体化教材

本书案例丰富,实用性强,相关章节的后面附有 16 个拓展训练项目,每个项目包括实训目的、实训内容、实训环境要求、实训拓扑、理论基础、实训步骤、实训思考题、实训报告要求 8 部分。能指导学生(读者)在学中练、练中学,体现了高职院校教材的职业性和实践性。

2. 核心理念:适合的就是最好的

让学生(读者)读得懂、学得会、用得上是这本书要达到的目标。

教材内容以应用为中心,全书采用“项目驱动”的编写方式。将复杂的网络理论及网络组建问题以清晰并易于接受的方式介绍给读者,通过网络实例的学习增强学生(读者)对知识点和技能点的掌握。

3. 源于实际工作经验,实训内容强调工学结合,专业技能培养实战化

在专业技能的培养中,突出实战化要求,贴近市场,贴近技术。所有实训项目都源于作者的工作经验和教学经验。对于复杂设备的实训则采用虚拟的实训网络环境。实训项目重在培养学生(读者)分析实际问题和解决实际问题的能力。

4. 强调自主学习、富有启发性、便于学生自主学习

本书在编写过程中充分考虑了学生(读者)自主学习的需要,将学习拓展资料放到网站上供学生(读者)下载使用,在书中的适当地方给学生(读者)提供一些学习网址,或者是建议继续学习深造的途径,或者提供在课程网站上对某些问题给予提示、解答或补充。学习资源参考网站:
<http://windows.jnrrp.cn>。

三、其他

本书是学校老师与企业工程师共同策划编写的一本工学结合、理论与实践一体化的计算机网络教材。全书共分为 12 章,由杨云、陈华担任主编,戴华忠、闫丽君、刘海琴担任副主编,杨云、陈华负责全书的构思和大纲的编写,其中第 1、11 章由陈华编写,第 2、5、6 章由杨云编写,第 3、4、12 章由戴华忠、刘海琴编写,第 7~10 章由闫丽君编写,张晖、平寒、郭娟、吕子泉、张亦辉、金月光、徐莉、姜海岚、王勇参与了部分章节的编写整理工作。

我们将为使用本书的教师免费提供电子教案,需要者可以到化学工业出版社教学资源网站

<http://www.cipedu.com.cn>免费下载使用。

本书在编写过程中参考了相关图书、资料，在此对这些图书、资料的作者表示感谢。
由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者予以批评指正。

前 言

编 者
2010年6月

一、本书特点

本书在编写过程中参考了相关图书、资料，在此对这些图书、资料的作者表示感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者予以批评指正。

二、本书特点

本书在编写过程中参考了相关图书、资料，在此对这些图书、资料的作者表示感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者予以批评指正。

三、本书特点

本书在编写过程中参考了相关图书、资料，在此对这些图书、资料的作者表示感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者予以批评指正。

三、本书特点

本书在编写过程中参考了相关图书、资料，在此对这些图书、资料的作者表示感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者予以批评指正。

目 录

第一篇 网络理论与 TCP/IP

第 1 章 计算机网络概论	1	1.6.5 其他结构	12
1.1 计算机网络的发展	1	1.7 练习题	12
1.1.1 面向终端	1	1.8 拓展训练	13
1.1.2 面向通信网络阶段	2	拓展训练一 熟悉实验、实训环境，认识网络设备	13
1.1.3 面向应用（标准化）网络阶段	2	拓展训练二 使用 Visio 绘制网络拓扑图	13
1.1.4 网络互联与高速网络	3	第 2 章 网络体系结构与 IP 地址	16
1.1.5 中国互联网发展史	4	2.1 计算机网络体系结构	16
1.2 计算机网络的定义和组成	4	2.1.1 协议	16
1.2.1 计算机网络的定义	4	2.1.2 计算机网络体系结构	16
1.2.2 计算机网络的组成	4	2.2 开放系统互连参考模型	17
1.3 计算机网络的分类	6	2.2.1 开放系统互连参考模型 OSI	17
1.3.1 计算机网络的不同分类	6	2.2.2 OSI 参考模型各层之间的关系	17
1.3.2 按网络覆盖的地理范围分类	6	2.2.3 OSI 环境中的数据传输过程	19
1.3.3 按网络的传输技术分类	7	2.3 TCP/IP 的体系结构	21
1.4 计算机网络的功能和应用	7	2.3.1 TCP/IP 的概念	21
1.4.1 计算机网络的功能	7	2.3.2 TCP/IP 的层次结构	22
1.4.2 计算机网络的应用	8	2.4 TCP/IP 协议栈	24
1.5 网络的计算模式	9	2.4.1 网络层协议	24
1.5.1 对等网（Peer to Peer）	9	2.4.2 TCP 协议	26
1.5.2 客户机/服务器模式（Client/Server）	9	2.4.3 UDP 协议	30
1.5.3 浏览器/服务器模式	10	2.5 IP 地址管理	31
1.5.4 专用服务器	10	2.6 IPv6	34
1.6 计算机网络的拓扑结构	10	2.6.1 IPv4 的局限性及其缺点	34
1.6.1 总线结构（Bus Topology）	10	2.6.2 IPv6 改进	35
1.6.2 星型结构（Star-Topology）	10	2.6.3 IPv6 的地址结构	36
1.6.3 环型结构（Ring Topology）	11	2.7 练习题	36
1.6.4 树型结构（Tree Topology）	11	2.8 拓展训练 IP 子网规划与划分	38

第二篇 局域网组建

第 3 章 局域网组网技术	41	3.2.2 工作站	42
3.1 局域网分类	41	3.2.3 网络设备	42
3.2 局域网硬件的组成	42	3.2.4 通信介质	42
3.2.1 网络服务器	42	3.3 局域网体系结构	43

3.3.1 参考模型	43
3.3.2 IEEE802 标准	44
3.4 局域网介质访问控制方式	46
3.4.1 CSMA/CD	46
3.4.2 令牌环访问控制方式	47
3.5 以太网技术	47
3.5.1 以太网的 MAC 帧格式	47
3.5.2 以太网的组网技术	48
3.5.3 快速以太网	49
3.5.4 千兆位以太网	50
3.5.5 10Gbps 以太网	51
3.6 无线局域网	51
3.6.1 无线局域网标准	52
3.6.2 无线局域网的主要类型	52
3.6.3 无线网络接入设备	53
3.6.4 无线局域网的配置方式	54
3.7 练习题	54
3.8 拓展训练 构建无线局域网	55
第 4 章 虚拟网络环境构建	59
4.1 虚拟机简介	59
4.2 VMware 的作用	59
4.3 VMware Workstation 的安装和配置	60
4.3.1 VMware Workstation 的安装	60
4.3.2 虚拟网络的设置	61
4.3.3 虚拟网卡(虚拟交换机)的关系	63
4.4 创建虚拟机	65
4.5 在虚拟机上安装操作系统	68
4.5.1 VMware Workstation 界面介绍	68
4.5.2 在虚拟机中安装操作系统	70
4.5.3 安装 VMware Tools	70
4.5.4 在虚拟机中使用共享文件夹	70
4.5.5 在虚拟机中使用 USB 设备	72
4.6 练习题	72
4.7 拓展训练在虚拟机中安装 Windows Server 2003	73

第 5 章 交换与虚拟局域网	74
5.1 交换式以太网的提出	74
5.2 以太网交换机的工作原理	75
5.3 以太网交换机的工作过程	77
5.3.1 数据转发方式	78
5.3.2 地址学习	78
5.3.3 通信过滤	79
5.3.4 生成树协议	79
5.4 虚拟局域网	80
5.4.1 共享式以太网与 VLAN	80
5.4.2 VLAN 的组网方法	81
5.4.3 VLAN 的优点	82
5.5 组建虚拟局域网	83
5.5.1 交换式以太网组网	83
5.5.2 在 Cisco2950 交换机上划分 VLAN	83
5.6 练习题	85
5.7 拓展训练 交换机的了解与基本配置	85
第 6 章 局域网组建与综合布线	91
6.1 组建目标和需求分析	91
6.1.1 组建目标	91
6.1.2 需求分析	91
6.2 规划和设计	92
6.2.1 规划	92
6.2.2 设计	92
6.2.3 网络文档	93
6.3 综合布线工程	94
6.3.1 综合布线	94
6.3.2 综合布线工程设计	96
6.3.3 综合布线工程测试	99
6.3.4 综合布线工程常用材料	101
6.4 练习题	106
6.5 拓展训练	106
拓展训练一 非屏蔽双绞线的制作与连接	106
拓展训练二 小型局域网设计	108

第三篇 Windows Server 2003 网络应用

第 7 章 Windows Server 2003 基本

配置管理	110
7.1 Windows Server 2003 简介	110
7.1.1 Windows Server 2003 的版本	110
7.1.2 Windows Server 2003 安装前准备	111

7.1.3 制订安装配置计划	112
7.1.4 Windows Server 2003 的安装方式	112
7.2 安装 Windows Server 2003	113
7.2.1 使用光盘安装 Windows Server 2003	113

7.2.2	在运行 Windows 的环境中安装	116
7.2.3	从网络安装	116
7.2.4	升级安装	117
7.2.5	NT 系统引导文件及启动过程	117
7.3	资源共享	118
7.3.1	设置资源共享	118
7.3.2	访问网络共享资源	120
7.3.3	卷影副本	121
7.3.4	共享和使用网络打印机	123
7.4	资源访问权限的控制	124
7.4.1	NTFS 权限的概述	124
7.4.2	共享文件夹权限与 NTFS 文件 系统权限的组合	126
7.4.3	NTFS 权限的继承性	127
7.4.4	复制和移动文件和文件夹	127
7.4.5	利用 NTFS 权限管理数据	128
7.5	练习题	130
7.6	拓展训练	132
	拓展训练一 Windows Server 2003 的 安装配置与对等网实训	132
	拓展训练二 配置打印服务器实训	134
第 8 章	活动目录与用户管理	135
8.1	域与活动目录	135
8.1.1	活动目录	135
8.1.2	域和域控制器 (DC)	135
8.1.3	域目录树	136
8.1.4	域目录林	136
8.1.5	全局编录	137
8.2	活动目录的创建与配置	137
8.2.1	创建第一个域	137
8.2.2	安装后检查	138
8.2.3	安装额外的域控制器	140
8.2.4	创建子域	141
8.2.5	创建域林中的第二棵域树	141
8.2.6	成员服务器和独立服务器	143
8.3	管理域用户和组	144
8.3.1	管理域用户和计算机账户	145
8.3.2	域中的组账户	147
8.4	练习题	151

8.5	拓展训练 配置活动目录与用户管理 实训	151
-----	------------------------------	-----

第 9 章 Windows Server 2003

	网络服务	154
9.1	DHCP 服务	154
9.1.1	动态主机配置协议	154
9.1.2	DHCP 服务的安装和配置	156
9.1.3	配置 DHCP 客户端	161
9.2	DNS 服务	161
9.2.1	名字解析	161
9.2.2	DNS 解析过程	163
9.2.3	安装和添加 DNS 服务器	164
9.2.4	创建和管理 DNS 区域	167
9.2.5	设置 DNS 服务器	173
9.2.6	设置 DNS 客户端	176
9.2.7	DNS 测试	176
9.3	安装 IIS	178
9.3.1	从控制面板安装	178
9.3.2	通过“配置您的服务器向导” 安装	179
9.4	Web 服务器	179
9.4.1	Web 网站的管理和配置	179
9.4.2	创建 Web 网站和虚拟主机	184
9.4.3	Web 网站的目录管理	188
9.5	练习题	189
9.6	拓展训练	190
	拓展训练一 DNS 服务器的配置与 管理实训	190
	拓展训练二 DHCP 服务器配置与 管理实训	191
	拓展训练三 网络信息服务器配置实训	193

第 10 章 接入 Internet

10.1	Internet 接入	197
10.2	Internet 连接共享	200
10.3	NAT (网络地址翻译)	203
10.3.1	NAT 的工作过程	203
10.3.2	启用 NAT 服务	204
10.3.3	NAT 客户端的设置	206
10.4	用 SyGate 实现共享上网	206
10.5	练习题	211
10.6	拓展训练 接入 Internet 实训	211

第四篇 网络安全管理与维护

第 11 章 网络故障诊断及排除 215

11.1 网络故障概述 215

11.1.1 网络故障分类 215

11.1.2 网络故障管理原则 216

11.1.3 网络故障管理流程 217

11.2 网络故障检测与排除的基本方法 218

11.2.1 网络故障检测与排除的基本步骤 218

11.2.2 常见网络故障检测与排除方法 220

11.2.3 基本连接故障检测工具 221

11.3 网络故障检测的基本命令 223

11.3.1 ping 命令 223

11.3.2 ipconfig 命令 225

11.3.3 netstat 命令 227

11.3.4 nbtstat 命令 230

11.3.5 tracert 命令 231

11.3.6 pathping 命令 231

11.3.7 arp 命令 232

11.4 网络故障案例分析 233

11.4.1 案例一：主机到交换机网络不通的检修流程 233

11.4.2 案例二：网络打印机故障的检修流程 234

11.5 练习题 235

11.6 拓展训练 网络故障诊断

(检测命令) 235

第 12 章 局域网性能与安全管理 237

12.1 设置本地安全策略 237

12.2 使用性能工具 240

12.2.1 性能对象和计数器 241

12.2.2 使用系统监视器监视性能 241

12.2.3 性能日志和警报 242

12.3 网络监视器 242

12.3.1 安装网络监视器 242

12.3.2 监视网络通信 243

12.4 防火墙软件 244

12.4.1 防火墙概述 244

12.4.2 安装天网防火墙软件 245

12.5 端口安全管理 247

12.5.1 端口分类 248

12.5.2 端口查看 248

12.5.3 常用端口介绍 249

12.6 练习题 251

12.7 拓展训练 基于 Windows Server 2003 的 VPN 252

参考文献 254

第一篇 网络理论与 TCP/IP

第 1 章 计算机网络概论

【本章学习要点】

- ◇ 了解计算机网络的发展史
- ◇ 掌握计算机网络的组成和分类
- ◇ 认识计算机网络常见的网络拓扑
- ◇ 掌握计算机网络的主要功能和应用
- ◇ 了解中国互联网的发展史

1.1 计算机网络的发展

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，在以信息化带动工业化和工业化促进信息化的进程中，计算机网络扮演了越来越重要的角色。计算机网络在当今信息时代对信息的收集、传输、存储和处理起着非常重要的作用，其应用领域已渗透到社会的各个方面。因此，计算机网络对整个信息社会有着极其深刻的影响，已经深入到人们工作、学习和生活的各个方面，它的出现引起了人们的高度重视和极大兴趣。

纵观计算机网络的发展过程，和其他事物发展一样，也经历了从简单到复杂，从低级到高级的发展过程，其发展过程大致可分为以下几个阶段。

1.1.1 面向终端

面向终端的计算机网络出现在 20 世纪 50 年代，是早期计算机网络的主要形式，以单台计算机为中心的远程联机系统。主机是网络的中心和控制者，终端（键盘和显示器）分布在各处并与主机相连，用户通过本地的终端使用远程的主机。因为所有的终端共享主机资源，因此终端到主机都单独占一条线路，使得线路利用率低，而且主机既要负责通信又要负责数据处理，主机的效率低，这种网络组织形式是集中控制形式，可靠性较低，如果主机出问题，所有终端都被迫停止工作。这样的系统除了中心机外，其余的终端都不具有自主处理能力，在系统中主要是终端和中心计算机之间的通信。如图 1-1（a）所示。

为了提高通信线路的利用率和减轻主机的负担，人们提出了改进方法，在具有通信功能的多机系统中使用了集中器和前端机（Front End Processor, FEP）。即在远程终端聚集的地方设置一个终端集中器，把所有的终端聚集到终端集中器，而且终端到集中器之间是低速线路，而终端到主

机是高速线路，这样使得主机只要负责数据处理而不要负责通信工作，大大提高了主机的利用率。前端机放在主机的前端，承担通信处理功能，以减轻主机的负担。改进效果如图 1-1（b）所示。

面向终端的计算机通信网，也是计算机网络的初级阶段。严格地讲，这不能算是网络，但它将计算机技术与通信技术相结合，可以让用户以终端方式与远程主机进行通信了，所以我们视它为计算机网络的雏形。

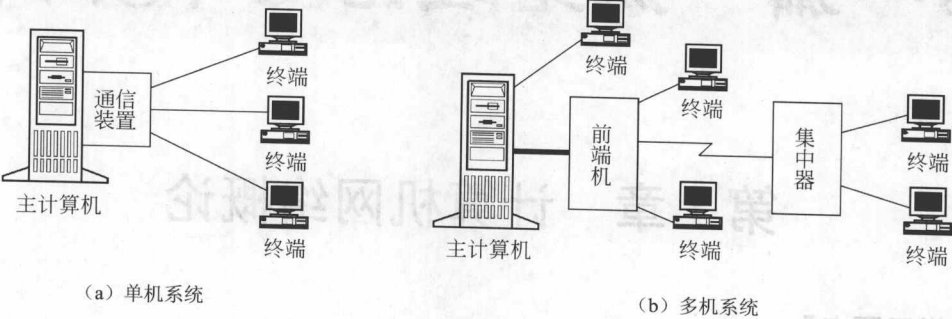


图 1-1 以单计算机为中心的远程联机系统

1.1.2 面向通信网络阶段

随着计算机网络技术的发展，到 20 世纪 60 年代中期，计算机网络不再局限于单计算机网络，许多单计算机网络相互连接形成了有多个单主机系统相连接的计算机网络，如图 1-2 所示。多台计算机通过通信线路连接起来为用户提供服务，这里的多台主机计算机都有自主处理能力，它们不存在主从关系。这种系统的出现使计算机网络的通信方式由终端与计算机之间的通信，发展到计算机与计算机之间的直接通信。真正意义上的计算机网络应该是计算机与计算机的互联，即通过通信线路将若干个自主的计算机连接起来的系统，称之为计算机—计算机网络，简称为计算机通信网络。

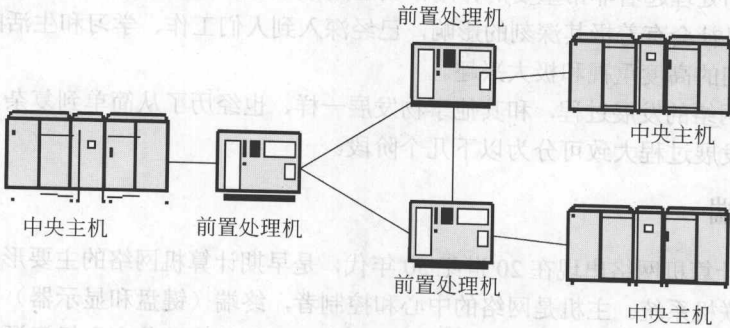


图 1-2 多机系统的互联

这样连接起来的计算机网络体系有以下两个特点。

- 多个终端联机系统互联，形成了多主机互连网络。
- 网络结构体系由主机到终端变为主机到主机。

1.1.3 面向应用（标准化）网络阶段

随着计算机网络技术的飞速发展，计算机网络的逐渐普及，各种计算机网络怎么连接起来就

显得相当的复杂。

20 世纪 70 年代后期,人们认识到第二代计算机网络的不足,开始提出一些计算机网络问题。如何把计算机网络形成一个统一的标准,使之更好的连接,网络体系结构标准化就显得相当重要,在这样的背景下形成了体系结构标准化的计算机网络。20 世纪 80 年代,以 OSI 模型为参照以及当时的国际电话电报咨询委员会 CCITT 等为各层次开发了一系列的协议标准,组成了一个庞大的 OSI 基本标准集。国际标准化组织 ISO 制定并在 1984 年正式颁布了一个称为开放系统互联基本参考模型的国际标准,实现不同厂家生产的计算机之间实现互联。如图 1-3 所示。

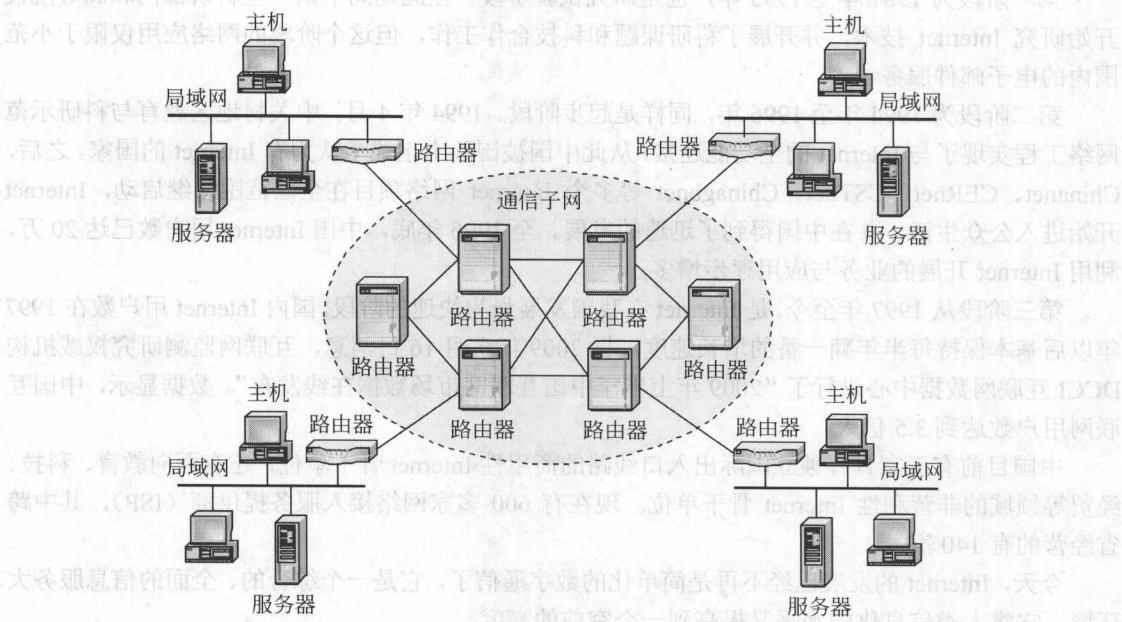


图 1-3 计算机互联网络结构示意图

1.1.4 网络互联与高速网络

从 20 世纪 80 年代末开始,计算机技术、通信技术和建立在互联网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅速发展。近年来,随着信息高速公路计划的提出与实施,Internet 在地域、用户、功能和应用等方面的不断拓展以及 Internet 技术越来越广泛的应用,使计算机网络的发展进入了一个崭新的阶段,这就是计算机网络互联与高速网络阶段。

如今,全球以 Internet 为核心的高速计算机互联网络已形成,Internet 已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。网络互联和高速网络被称为第四代计算机网络。

与第三代计算机网络相比,第四代计算机网络的特点是:网络的高速化和业务的综合化。网络高速化主要指网络频带宽和传输低时延,而网络业务综合化是指一个网中综合了多种媒体(如语音、视频、图像和数据等)的信息。业务综合化的实现依赖于多媒体技术。

随着信息技术革命的发展,人们已经与互联网建立起了密不可分的关系。电话、有线电视、数据等都有不同的网络,随着多媒体网络的建立和日趋成熟,三网融合甚至多网融合是一个发展方向。有人描述未来的通信和网络目标是实现 5W 的个人通信,即任何人(whoever)在任何时间(whenever)任何地方(whatever)都可以和任何人(whomever)通过网络进行通信,传送任何信息(whatever)。

1.1.5 中国互联网发展史

我国 Internet 的发展以 1987 年北京计算机应用技术研究所研究员钱天白教授通过中国学术网 CANET 向世界发出第一封 E-mail 为标志。通讯速率为 300bps, 揭开了中国人使用 Internet 的序幕。经过几十年的发展, 形成了四大主流网络体系, 即: 中科院的科学技术网 CSTNET; 国家教育部的教育和科研网 CERNET; 原邮电部的 CHINANET 和原电子部的金桥网 CHINAGBN。

Internet 在中国的发展历程可以大略地划分为以下三个阶段。

第一阶段为 1987 年至 1993 年, 也是研究试验阶段。在此期间中国一些科研部门和高等院校开始研究 Internet 技术, 并开展了科研课题和科技合作工作, 但这个阶段的网络应用仅限于小范围内的电子邮件服务。

第二阶段为 1994 年至 1996 年, 同样是起步阶段。1994 年 4 月, 中关村地区教育与科研示范网络工程实现了与 Internet 的全功能连接, 从此中国被国际上正式承认为有 Internet 的国家。之后, Chinanet、CERNET、CSTnet、Chinagbnet 等多个 Internet 网络项目在全国范围相继启动, Internet 开始进入公众生活, 并在中国得到了迅速的发展。至 1996 年底, 中国 Internet 用户数已达 20 万, 利用 Internet 开展的业务与应用逐步增多。

第三阶段从 1997 年至今, 是 Internet 在我国发展最为快速的阶段。国内 Internet 用户数在 1997 年以后基本保持每半年翻一番的增长速度。据 2009 年 7 月 16 日消息, 互联网监测研究权威机构 DCCI 互联网数据中心进行了“2009 年上半年中国互联网市场数据在线发布”。数据显示, 中国互联网用户数达到 3.5 亿人。

中国目前有五家具有独立国际出入口线路的商用性 Internet 骨干单位, 还有面向教育、科技、经贸等领域的非营利性 Internet 骨干单位。现在有 600 多家网络接入服务提供商 (ISP), 其中跨省经营的有 140 家。

今天, Internet 的发展已经不再是简单化的数字通信了, 它是一个综合的、全面的信息服务大环境, 它将人类信息化的水平又提高到一个空前的高度。

1.2 计算机网络的定义和组成

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络的定义, 没有统一的规定, 说法也不一样。通用的定义是: 利用通信线路将地理上分散的、具有独立功能的计算机系统和通信设备按不同形式连接起来, 按照网络通信协议和网络操作系统来进行数据通信, 实现资源共享和信息传递的系统。从应用或功能的角度, 可定义计算机网络为: 以共享资源 (硬件、软件、数据) 的方式将各自具有独立功能的多个计算机连接起来组成的多机系统。

概括起来说, 一个计算机网络必须具备以下 3 个基本要素。

- ① 至少有两个具有独立操作系统的计算机, 且它们之间有相互共享某种资源的需求。
- ② 两个独立的计算机之间必须用某种通信手段将其连接。
- ③ 网络中的各个独立的计算机之间要能相互通信, 必须制定相互可确认的规范标准或协议。

以上三条是组成一个网络的必要条件, 三者缺一不可。

1.2.2 计算机网络的组成

从资源构成的角度讲, 计算机网络是由硬件和软件组成的。硬件包括各种主机、终端等用户

端设备, 以及交换机、路由器等通信控制处理设备, 而软件则由各种系统程序和应用程序以及大量的数据资源组成。

从逻辑功能上来看将计算机网络划分为资源子网和通信子网, 二者合一构成以通信子网为核心, 以资源共享为目的的计算机通信网络。典型的计算机网络结构如图 1-4 所示。

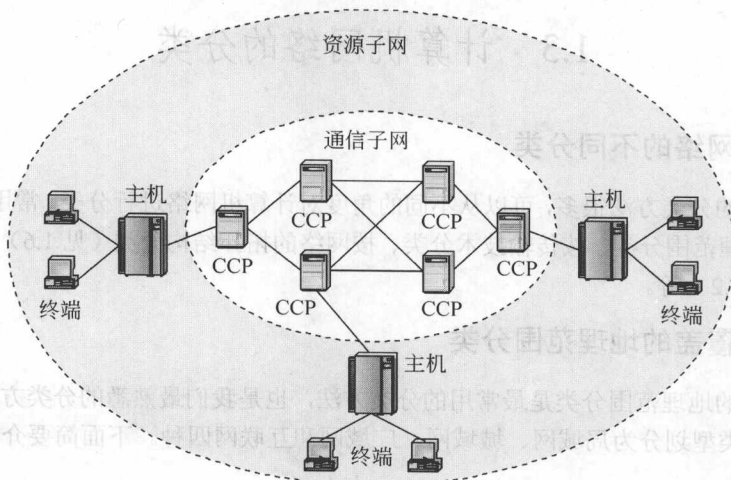


图 1-4 计算机网络结构示意图

1. 资源子网

资源子网由主计算机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成, 如图 1-4 中虚圈外的各个设备。资源子网负责全网的数据处理业务, 向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

主计算机系统简称为主机 (Host), 它可以是大型机、中型机或小型机。主机是资源子网的主要组成单元, 它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机接入网内。主机要为本地用户访问网络的其他主机设备与资源提供服务, 同时要为网中远程用户共享本地资源提供服务。

终端 (Terminal) 是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入输出终端, 也可以是带有微处理机的智能终端。智能终端除具有输入输出信息的功能外, 本身具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机连入网内, 也可以通过终端控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入网内。

网络操作系统是建立在各主机操作系统之上的一个操作系统, 用于实现不同主机之间的用户通信, 以及全网硬件和软件资源的共享, 并向用户提供统一的、方便的网络接口, 便于用户使用网络。

网络数据库是建立在网络操作系统之上的一种数据库系统, 可以集中驻留在一台主机上 (集中式网络数据库系统), 也可以分布在每台主机上 (分布式网络数据库系统), 它向网络用户提供存取、修改网络数据库的服务, 以实现网络数据库的共享。

2. 通信子网

通信子网由通信控制处理机 (Communication Control Processor, CCP)、通信线路和其他通信设备组成, 如图 1-4 中虚圈内的各个设备。通信子网负责网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络节点。一方面, 它作为与资源子网的主机、终端相连接的接口, 将主机和终端连入网内; 另一方面, 它又作为通信子网中的分组存储转发节点,

完成分组的接收、校验、存储和转发等功能,实现将源主机报文准确发送到目的主机的功能。目前通信控制处理机一般为路由器和交换机。

通信线路为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用了多种通信线路,如双绞线、同轴电缆、光纤、无线通信信道等。

1.3 计算机网络的分类

1.3.1 计算机网络的不同分类

计算机网络的分类方法很多,可以从不同的角度对计算机网络进行分类。常用的分类方法有:按网络覆盖的地理范围分类、按传输技术分类、按网络的拓扑结构分类(见 1.6)、按网络的应用领域分类(见 1.4.2)等。

1.3.2 按网络覆盖的地理范围分类

按网络覆盖的地理范围分类是最常用的分类方法,也是我们最熟悉的分类方法。按这种标准可以把各种网络类型划分为局域网、城域网、广域网和互联网四种。下面简要介绍这几种计算机网络。

1. 局域网 (Local Area Network, LAN)

LAN 是指在一个有限的地理范围内(几公里以内)将计算机、外部设备和网络互联设备连接在一起的网络系统,常应用于一幢大楼、一个学校或一个企业内。这是我们最常见、应用最广的一种网络。所谓局域网,就是在局部地区范围内的网络,它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制,少的可以只有两台,多的可达几百台。一般来说在企业局域网中,工作站的数量在几十到两百台左右。在网络所涉及的地理距离上一般来说可以是几米至 10 公里以内。LAN 技术最直接、最显著的作用是资源共享。

2. 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)

MAN 基本上是一种大型的 LAN,一般使用与 LAN 相似的技术,它的覆盖范围介于局域网和广域网之间。这种网络一般来说是在一个城市,但不在同一地理小区范围内的计算机互联。这种网络的连接距离可以在 10~100km,它采用的是 IEEE802.6 标准。MAN 与 LAN 相比扩展的距离更长,连接的计算机数量更多,在地理范围上可以说是 LAN 网络的延伸。在城域网中的许多局域网借助一些专用网络互联设备连接到一起,即使没有连入某局域网的计算机也可以直接接入城域网,从而访问网络中的资源。

3. 广域网 (Wide Area Network, WAN)

WAN 也称为远程网,所覆盖的范围比城域网(MAN)更广,它一般是在不同城市之间的 LAN 或者 MAN 网络互联,地理范围可从几百千米到几千千米。因为距离较远,信息衰减比较严重,误码率较高,所以这种网络一般是要租用专线,通过 IMP(接口信息处理)协议和线路连接起来,构成网状结构,解决寻径问题。

4. 互联网 (Internet)

互联网又因其英文单词“Internet”的谐音,又称为“英特网”。在互联网应用如此发展的今天,它已是我们每天都要打交道的一种网络,无论从地理范围,还是从网络规模来讲它都是最大的一种网络,就是我们常说的“Web”、“WWW”和“万维网”等多种叫法。从地理范围来说,它可以是全球计算机的互联,这种网络的最大特点就是不定性,整个网络的计算机每时每刻随着人们网络的接入在不断地变化。当您连在互联网上的时候,您的计算机可以算是互联网的一部分,

但一旦当您断开互联网的连接时,您的计算机就不属于互联网了。但它的优点也是非常明显的,就是信息量大,传播广,无论你身处何地,只要联上互联网你就可以对任何可以联网用户发出你的信函和广告。因为这种网络的复杂性,所以这种网络实现的技术也是非常复杂的。

1.3.3 按网络的传输技术分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点,因此根据网络所采用的传输技术对网络进行划分是一种很重要的方法。在通信技术中,通信信道的类型有两类:广播通信信道与点到点通信信道。当然,网络要通过通信信道完成数据传输任务,因此网络所采用的传输技术也只可能有两类,即点到点(Point-to-Point)方式和广播(Broadcast)方式。这样,相应的计算机网络也可以分为以下两类。

1. 点对点式网络(Point to Point Network)

点到点传播指网络中每两台主机、两台节点交换机之间或主机与节点交换机之间都通过一条物理线路连接。机器(包括主机和节点交换机)沿某信道发送的数据确定无疑地只有信道另一端的唯一一台机器收到。若两台计算机之间没有直接连接的线路,分组可能要通过一个或多个中间节点的接收、存储、转发,才能将分组从信源发送到目的地。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的,因此从源节点到目的节点可能存在多条路由,决定分组从通信子网的源节点到达目的节点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发是点到点式网络与广播式网络的重要区别之一。

在这种点到点的拓扑结构中,没有信道竞争,几乎不存在介质访问控制问题。点到点信道无疑可能浪费一些带宽,因为在长距离信道上一旦发生信道访问冲突,控制起来相当困难,所以广域网都采用点到点信道,而用带宽来换取信道访问控制的简化。

2. 广播式网络(Broadcasting Network)

广播式网络中的计算机或设备使用一条共享的通信介质进行数据传播,当一台计算机利用共享通信发送报文分组时,所有计算机都会“听到”这个分组,由于发送的分组中带有目的地址与源地址,接收到该分组的计算机检查目的地址是否与本节点地址相同,如果相同则接受,如果不同,则放弃。传输方式有以下3种。

➤ 单播(Unicast): 发送的信息中包含明确的目的地址,所有节点都检查该地址。如果与自己的地址相同,则处理该信息,如果不同,则忽略。

➤ 组播(Multicast): 将信息传送给网络中部分节点。

➤ 广播(Broadcast): 在发送的信息中使用一个指定的代码标识目的地址,将信息发送给所有的目标节点。当使用这个指定代码传输信息时,所有节点都接收并处理该信息。

1.4 计算机网络的功能和应用

1.4.1 计算机网络的功能

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,它不仅使计算机的作用范围超越了地理位置的限制,而且大大加强了计算机本身的信息处理能力。计算机网络具有单个计算机所不具备的众多功能。

1. 数据交换和通信

数据交换和通信是计算机网络的最基本功能之一,用以实现计算机与终端、计算机与计算机之间传送各种信息。这些信息包括数据、文本、图形、动画、声音和视频等。用户还可以收发 E-mail、

VOD（视频点播）、电子商务、远程登录和 IP 电话等。

2. 资源共享

资源共享是计算机网络最常用的功能。充分利用计算机网络中提供的资源（包括硬件、软件和数据）是计算机网络组网的目标之一。计算机的许多资源是十分昂贵的，不可能为每个用户所拥有。例如，进行复杂运算的巨型计算机、海量存储器、高速激光打印机、大型绘图仪和一些特殊的外部设备等，另外还有大型数据库和大型软件等。然而这些昂贵的资源都可以为计算机网络上的用户所共享：既可以使用户减少投资，又可以提高这些昂贵资源的使用效率。

3. 提高系统的可靠性和可用性

在单机使用的情况下，如没有备用机，则计算机一有故障便会导致停机。如果增加备用机，则费用也会大大增加。当计算机连成网络后，各计算机可以通过网络互为后备，一旦某台计算机出现故障，其任务可由其他计算机代其处理。避免了单机损坏无后备机的情况下使用，从而提高了整个网络系统的可靠性。特别是在地理位置分布很广且具有实时性管理和不间断运行要求的系统中，建立计算机网络便可保证系统更高的可靠性和可用性。

4. 分布处理与负载均衡

计算机网络中，各用户可根据需要合理选择网内资源，以便就近处理，对于大型的任务或当网络中某台计算机的任务负荷太重时，可将任务分散到较空闲的计算机上去处理，或由网络中较空闲的计算机分担负荷。使得整个网络资源能互相协作，以免网络中的计算机使用不均，既影响任务又不能充分利用计算机资源。

5. 提高系统性能价格比，易于扩充，便于维护

计算机组成网络后，虽然增加了通信费用，但由于资源共享，明显提高了整个系统的性能价格比，降低了系统的维护费用，且易于扩充，方便系统维护。

1.4.2 计算机网络的应用

随着现代信息社会进程的推进，通信和计算机技术的迅猛发展，计算机网络的应用日益多元化，许多网络应用的新形式不断出现，如电子邮件、IP-Phone、视频点播、网上交易、视频会议等。其应用可归纳为下列几个方面。

1. 方便的信息检索

计算机网络使我们的信息检索变得更加高效、快捷，通过网上搜索、WWW 浏览、FTP 下载可以非常方便地从网络上获得所需要的信息和资料。网上图书馆更是以其信息容量大、检索方便赢得人们的青睐。

2. 现代化的通信方式

电子邮件目前已经成了一种最为快捷、廉价的通信手段。人们可以在几分钟、甚至几秒钟内就可以把信息发给对方，信息的表达形式除文本外，还可以是声音和图片。同时利用网络可以实现 IP 电话，将语音和数据网络进行集成，利用 IP 作为传输协议，通过网络将语音集成到 IP 网络上来，实现基于 IP 的网络上进行语音通信，节省长途电话费用。

3. 办公自动化

通过将一个企业或机关的办公电脑及其外部设备联成网络，既可以节约购买多个外部设备的成本，又可以共享许多办公数据，并且可对信息进行计算机综合处理与统计，避免了许多单调重复性的劳动。

4. 电子商务与电子政务

计算机网络还推动了电子商务与电子政务的发展。企业与企业之间、企业与个人之间可以通过网络来实现贸易、购物；政府部门则可以通过电子政务工程实施政务公开化，审批程序标准化，