



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络技术基础

吴卫祖 陈谋文 孙永林 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络技术基础

吴卫祖 陈谋文 孙永林 编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书根据中小企业网络建设的实践经验,介绍计算机网络基础、数据通信基础、网络体系结构、局域网技术、广域网络技术、Windows 2003 组网技术、Linux 组网技术和网络维护与网络安全等。本书既注意计算机网络理论和知识的介绍,也注意计算机网络实用技术的讲解,更注重学习者实际网络建设、管理和维护能力的培养。通过本书的学习,使学习者熟悉和了解计算机网络的基本理论和基础知识,掌握中小企业网络构建、管理和维护的基本技能。

本书可作为高等职业院校计算机、计算机网络技术及其相关专业的教材,也可作为其他人员学习计算机网络技术、构建中小企业网络的参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础/吴卫祖,陈谋文,孙永林编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2006.3

(21世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 7-81082-683-2

I. 计… II. ① 吴… ② 陈… ③ 孙… III. 计算机网络-高等学校:技术学校-教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 153157 号

责任编辑:谭文芳

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京东光印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开本:185×260 印张:19 字数:490千字

版次:2006年3月第1版 2006年3月第1次印刷

书号:ISBN 7-81082-683-2/TP·256

印数:1~5000册 定价:29.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@center.bjtu.edu.cn。

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编审委员会成员名单

主任委员 李兰友 边奠英

副主任委员 周学毛 崔世钢 王学彬 丁桂芝 赵 伟
韩瑞功 汪志达

委 员 (按姓名笔画排序)

马春荣	马 辉	万志平	万振凯	王一曙
王永平	王建明	尤晓晔	丰继林	尹绍宏
左文忠	叶 华	叶 伟	叶建波	付晓光
付慧生	冯平安	江 中	佟立本	刘 炜
刘建民	刘 晶	刘 颖	曲建民	孙培民
邢素萍	华铨平	吕新平	陈国震	陈小东
陈月波	陈跃安	李长明	李 可	李志奎
李 琳	李源生	李群明	李静东	邱希春
沈才梁	宋维堂	汪 繁	吴学毅	张文明
张宝忠	张家超	张 琦	金忠伟	林长春
林文信	罗春红	苗长云	竺士蒙	周智仁
孟德欣	柏万里	宫国顺	柳 炜	钮 静
胡敬佩	姚 策	赵英杰	高福成	贾建军
徐建俊	殷兆麟	唐 健	黄 斌	章春军
曹豫莪	程 琪	韩广峰	韩其睿	韩 劼
裘旭光	童爱红	谢 婷	曾瑶辉	管致锦
熊锡义	潘玫玫	薛永三	操静涛	鞠洪尧

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高技术应用型专门人才,所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上,应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能,因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要,在教育部的指导下,我们在全中国范围内组织并成立了“21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”(以下简称“教材研究与编审委员会”)。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院,其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量,“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21 世纪高职高专规划教材编审委员会”(以下简称“教材编审委员会”)成员和征集教材,并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选,对列选教材进行审定。

目前,“教材研究与编审委员会”计划用 2~3 年的时间出版各类高职高专教材 200 种,范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写,其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构,力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向;反映当前教学的新内容,突出基础理论知识的应用和实践技能的培养;适应“实践的要求和岗位的需要”,不依照“学科”体系,即贴近岗位群,淡化学科;在兼顾理论和实践内容的同时,避免“全”而“深”的面面俱到,基础理论以应用为目的,以必要、够用为度;尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法,以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外,为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性,我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来,推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时,希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们,以便对已出版的教材不断修订、完善,不断提高教材质量,完善教材体系,为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版。适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会
2005 年 1 月

前 言

本书的编写基本遵循国家教育部关于“职业院校计算机应用和软件专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案”的精神,不讲求传统学科体系,以案例为主线;不追求理论体系结构的完整性,以够用为度;讲求实用,主要以实例介绍为主线,配以不同层次的习题和上机操作题,培养学习者的实际能力和职业技能。

本书以一个校园网建设实例引入计算机网络技术基础的教学过程,结合实例设计各章节的教学内容、练习与思考、实验与实习。

本书内容分为8章。第1章计算机网络基础,主要介绍中小型网络构建实例、计算机网络基础知识、计算机网络的产生与发展、计算机网络的组成与分类、计算机网络的功能与应用。第2章数据通信基础,主要介绍数据通信基本概念、数据通信、数据传输、光纤通信与卫星通信、有线通信与无线通信、多路复用技术、数据交换技术、差错控制。第3章计算机网络体系结构,主要介绍网络协议、网络体系结构、局域网体系结构模型、TCP/IP体系结构。第4章局域网技术,主要介绍局域网结构、局域网协议、介质访问控制方法、局域网组网技术、网络互连、快速局域网、虚拟局域网技术、无线局域网技术。第5章广域网技术,主要介绍广域网组成与广域网技术、广域网接入技术、TCP/IP协议、路由技术、虚拟专用网。第6章Windows 2003组网基础,主要介绍Windows Server 2003系统基本知识、Windows Server 2003的安装、配置Windows Server 2003、Windows Server 2003的网络知识、Windows Server 2003网络服务器安装与配置。第7章Linux组网基础,主要介绍Linux系统基本知识、Red Hat Linux 9安装、Linux的网络知识、Linux的网络配置。第8章网络维护与网络安全,主要介绍网络故障及其分类、网络故障检测、网络故障排除、常见网络故障与排除实例、网络维护与管理、网络安全等。

各章的练习与思考题,主要是根据本书教学内容设计的,目的是帮助学习者进一步熟悉、理解和巩固所学各章节的基本概念、基本理论和基础知识。本书也设计了少量的本书内容以外的练习与思考题,以扩展学习者的计算机网络知识。

为了配合理论教学,本书配有大量的实验与实习题,其中不少实验与实习题是与校园网实例有关但涉及本书以外的知识和技术的内容,目的是扩展学习者计算机网络知识,串接各章节内容及校园网建设、管理与维护技术,提高学习者计算机网络技术水平,培养学习者组建计算机网络、管理和维护中小型企业网的实际技能和能力。

本书第1和第4章由吴卫祖编写,第2、第3、第7章由陈谋文编写,第5章由孙永林编写,第6章由程亚惟编写,第8章由刘卓华编写。吴卫祖对第5、第6和第8章作了补充和修改,陈谋文对第6章作了修改,全书最后由吴卫祖统稿。在编写过程中,吸纳了许多相关教材作者及相关网站论文作者的内容和思想,并得到了北京交通大学出版社谭文芳老师的大力支持和悉心指导,在此一并表示诚挚的谢意。

由于计算机及网络技术的快速发展,加之时间仓促、编著者水平有限,书中难免有不当之处,恳请同行和广大读者批评指正。

编 者
2006年2月

目 录

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 中小型网络构建实例	1
1.1.1 需求分析	2
1.1.2 网络设计	2
1.1.3 网络布线系统设计	2
1.1.4 网络管理与安全设计	3
1.2 计算机网络概述	3
1.2.1 计算机网络的定义	3
1.2.2 计算机网络的发展	3
1.2.3 计算机网络的分类	7
1.2.4 计算机网络的组成	9
1.2.5 计算机网络的功能及应用	12
练习与思考	13
第 2 章 数据通信基础	15
2.1 数据通信基本概念	15
2.1.1 数据、信息、信号与信道	15
2.1.2 码元、帧与分组	16
2.1.3 数据传输率	16
2.1.4 信道容量	17
2.2 数据通信	18
2.2.1 模拟通信与数字通信	18
2.2.2 数字通信模型与通信方式	18
2.2.3 通信系统及其主要技术指标	19
2.3 数据传输	21
2.3.1 基带传输与频带传输	21
2.3.2 并行传输与串行传输	21
2.3.3 数据编码技术	22
2.3.4 异步传输和同步传输	25
2.4 光纤通信与卫星通信	26
2.4.1 光纤通信基础	26
2.4.2 卫星通信	28
2.5 有线通信与无线通信	29
2.5.1 有线通信	29

2.5.2 无线通信	31
2.6 多路复用技术	32
2.6.1 TDM 技术原理	33
2.6.2 FDM 技术原理	33
2.6.3 波分多路复用	34
2.6.4 码分多址	34
2.7 数据交换技术	34
2.7.1 电路交换	35
2.7.2 报文交换	35
2.7.3 分组交换	36
2.7.4 高速交换	37
2.8 差错控制	40
2.8.1 差错的产生原因及其控制方法	40
2.8.2 奇偶校验码	41
2.8.3 循环冗余码	42
练习与思考	43
第3章 计算机网络体系结构	46
3.1 网络协议与体系结构基本概念	46
3.1.1 网络协议	46
3.1.2 网络的体系结构	46
3.2 开放系统互连参考模型	49
3.2.1 OSI 参考模型概述	49
3.2.2 各层功能简要介绍	50
3.3 局域网 LAN 参考模型	51
3.3.1 局域网参考模型	51
3.3.2 物理层	52
3.3.3 MAC 子层	52
3.3.4 LLC 子层	52
3.3.5 服务访问点 SAP	53
3.4 TCP/IP 体系结构	53
3.4.1 TCP/IP 的体系结构	53
3.4.2 TCP/IP 网络接口层	53
3.4.3 TCP/IP 网络层	54
3.4.4 TCP/IP 传输层	56
3.4.5 TCP/IP 应用层	56
练习与思考	57
第4章 局域网络技术	59
4.1 局域网概述	59
4.1.1 局域网及其特点	59

4.1.2	局域网分类	60
4.1.3	局域网的基本组成	60
4.2	IEEE 802 标准	60
4.2.1	局域网络协议与 IEEE 802 标准	60
4.2.2	LLC 帧	62
4.2.3	CSMA/CD 访问控制方式	63
4.2.4	令牌环网访问控制方式	64
4.2.5	令牌总线网访问控制方式	66
4.3	以太网组网技术	67
4.3.1	局域网组网应考虑的主要因素	67
4.3.2	常用以太网产品标准	68
4.3.3	同轴电缆以太网	68
4.3.4	双绞线以太网	69
4.4	快速局域网络技术	71
4.4.1	快速以太网	71
4.4.2	交换机与交换式以太网	73
4.4.3	千兆以太网	77
4.4.4	ATM 网	79
4.4.5	FDDI 网	81
4.5	网络互连	84
4.5.1	网络互连概述	84
4.5.2	网络互连技术	84
4.5.3	网络互连设备	85
4.6	虚拟局域网络技术	90
4.6.1	VLAN 的概念和标准	90
4.6.2	VLAN 的特点	90
4.6.3	VLAN 分类	91
4.6.4	交换机配置和 VLAN 划分实例	93
4.7	无线局域网	99
4.7.1	无线局域网概述	99
4.7.2	无线局域网技术	99
4.7.3	无线局域网协议标准	100
4.7.4	无线局域网组网	101
4.7.5	蓝牙技术	103
	练习与思考	106
第 5 章	广域网络技术	108
5.1	概述	108
5.2	广域网的组成和技术	109
5.2.1	广域网的组成	109

5.2.2 广域网技术	109
5.3 广域网接入技术	115
5.3.1 传统 Modem 的接入技术	116
5.3.2 ISDN 接入	117
5.3.3 xDSL 接入	121
5.3.4 DDN 接入	123
5.3.5 Cable Modem 接入	124
5.3.6 以太网接入	125
5.3.7 光纤接入	125
5.3.8 无线接入	127
5.4 TCP/IP 协议	128
5.4.1 TCP/IP 概述	129
5.4.2 TCP/IP 体系结构	130
5.4.3 TCP/IP 互联网层协议	130
5.4.4 TCP/IP 传输层协议	134
5.4.5 TCP/IP 应用层协议	137
5.5 IPv6 协议	139
5.5.1 IPv6 中的地址配置	139
5.5.2 IPv6 分组格式	140
5.6 路由技术	142
5.6.1 路由表与路由选择	143
5.6.2 路由类型	144
5.6.3 路由器配置实例	147
5.7 虚拟专用网络	158
5.7.1 VPN 概念	158
5.7.2 实现 VPN 的要求与分类	159
5.7.3 VPN 有待提高的方面	160
练习与思考	160
第 6 章 Windows 2003 组网基础	163
6.1 Windows Server 2003 概述	163
6.1.1 Windows Server 2003 的版本	163
6.1.2 Windows Server 2003 的主要特点	164
6.1.3 新增功能	166
6.2 Windows Server 2003 的安装	169
6.2.1 安装要求和准备工作	169
6.2.2 安装 Windows Server 2003	170
6.3 配置 Windows Server 2003	175
6.3.1 Windows Server 2003 网卡与网络协议配置	175
6.3.2 活动目录的基本概念	178

6.3.3	活动目录的安装与设置	179
6.3.4	用户账号与组管理	183
6.4	DNS 安装与使用	186
6.4.1	DNS 概述	186
6.4.2	DNS 的安装与配置	187
6.5	DHCP 服务器配置与管理	196
6.5.1	DHCP 服务的基本概念	196
6.5.2	安装与配置 DHCP 服务器	197
6.5.3	DHCP 数据库的维护	200
6.5.4	DHCP 客户机的设置	202
6.6	IIS 安装与 Web 站点的创建	202
6.6.1	IIS 的安装	202
6.6.2	配置管理 Windows 2003 Web 服务器	203
6.6.3	测试和使用 Web 服务器	208
6.7	使用 IIS 构建 FTP 服务器	208
6.7.1	FTP 概述	208
6.7.2	配置管理 Windows 2003 FTP 服务器	208
6.7.3	测试 FTP 服务器	211
6.8	Windows Server 2003 的 VPN 技术	211
6.8.1	常用的 VPN 设备与产品	212
6.8.2	Windows Server 2003 中 VPN 的配置	214
	练习与思考	218
第 7 章	Linux 组网基础	220
7.1	Linux 概述	220
7.1.1	Linux 版本与选择	220
7.1.2	Linux 的特点	222
7.2	Linux 安装与配置	224
7.2.1	Linux 安装要求	224
7.2.2	Linux 安装与配置	224
7.3	用 Linux 构建 DNS 服务器	227
7.3.1	Linux 下 DNS 服务器安装	227
7.3.2	Linux DNS 服务器配置	228
7.4	用 Linux 构建 DHCP 服务器	231
7.4.1	Linux 下 DHCP 服务器安装	231
7.4.2	Linux DHCP 服务器配置	231
7.5	用 Linux 构建 Web 服务器	234
7.5.1	Apache 服务器概述	234
7.5.2	安装 Apache 服务器	235
7.5.3	配置 Apache 服务器	235

7.5.4	Apache 服务器测试与使用	237
7.6	Linux 平台下构建 FTP 服务器	238
7.6.1	安装 Linux FTP 服务器	238
7.6.2	配置 Linux FTP 服务器	238
7.6.3	FTP 服务器测试与使用	240
	练习与思考	240
第 8 章	网络维护与网络安全	242
8.1	网络故障及其分类	242
8.1.1	根据网络故障性质分类	242
8.1.2	根据 OSI 协议层分类	244
8.1.3	根据故障位置分类	244
8.2	网络故障检测	245
8.2.1	网络故障检测工具	245
8.2.2	网络故障检测软件工具	246
8.3	网络故障排除	251
8.3.1	故障检测和排除的一般模式	251
8.3.2	网络故障的分类诊断技术	252
8.3.3	网络故障的分层诊断技术	254
8.3.4	网络设备的诊断技术	255
8.4	常见网络故障与排除实例	258
8.4.1	常见病毒故障与排除	258
8.4.2	常见主机故障与排除	260
8.4.3	常见网卡故障与排除	262
8.4.4	常见双绞线故障与排除	263
8.4.5	常见集线器故障与排除	264
8.4.6	常见交换机故障与排除	265
8.4.7	常见路由器故障与排除	265
8.4.8	常见 ADSL 故障与排除	267
8.4.9	常见无线局域网故障与排除	269
8.5	网络维护与管理	270
8.5.1	网络维护	270
8.5.2	网络管理	272
8.6	网络安全	275
8.6.1	网络安全概述	275
8.6.2	防火墙技术	280
	练习与思考	287
	参考文献	290

第 1 章 计算机网络基础

本章要点

- ☑ 中小型网络构建实例
- ☑ 计算机网络的基础知识
- ☑ 计算机网络的产生与发展
- ☑ 计算机网络的组成与分类
- ☑ 计算机网络的功能和应用

1.1 中小型网络构建实例

图 1-1 所示为某校园网络拓扑结构。

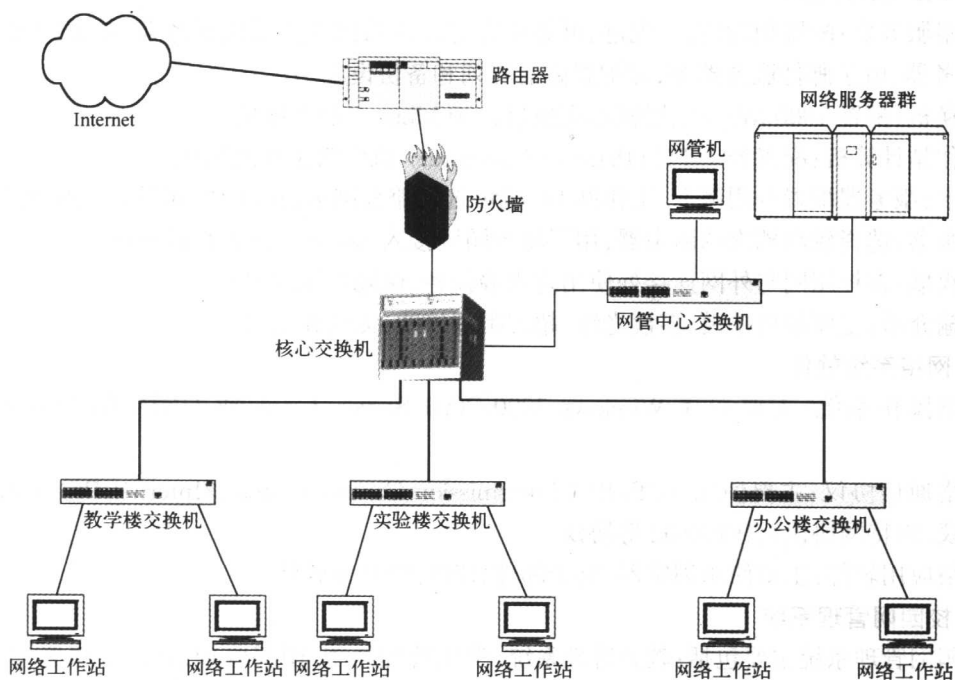


图 1-1 某校园网络拓扑结构图

由图 1-1 可知,该校园网络主要由两部分组成,即校园内部网络部分和 Internet 接入部分。按照网络工程方法,可按如下步骤设计与构建该校园网。

1.1.1 需求分析

调查、收集和分析网络需求,确定校园网建设目标为:提供现代化教学、办公和管理环境,实现现代化信息服务。

1.1.2 网络设计

网络设计就是遵循先进性、可靠性、安全性、可升级和扩展性、经济和实用性等原则,对网络技术、网络拓扑结构、网络设备、网络软件及应用软件系统等进行选择和设计。

1. 网络技术选择

主干网可以选择 1000 Mbps 以太网或 ATM(Asynchronous Transfer Mode, 异步传输模式)网络,使用 1000 Mbps 以太网或 ATM 网络交换机作为核心交换机,以单模光纤接入 Internet 或教育科研网。各楼宇交换机采用 1000 Mbps(或 100 Mbps)以太网交换机,以单模或多模光纤连接到核心交换机,以超五类双绞线连到下级交换机或桌面。

2. 网络拓扑结构选择

网络拓扑结构主要选择星状结构,如图 1-1 所示。

3. 网络设备选择

网络服务器:配置相对高档、先进、可靠和稳定的校园网应用系统服务器、数据库服务器、Web 服务器、电子邮件服务器等,并配置磁盘阵列和备份设施。

交换机:配置 1000 Mbps 三层核心交换机,100 Mbps 二层交换机。

工作站计算机:配置若干 PC(Personal Computer)机作为工作站用机。

网卡:服务器配置专用网卡,工作站 PC 机可选用兼容网卡,移动 PC 可选用无线网卡。

路由器:选择较高档次的路由器,用于将校园网接入 Internet 或教育科研网。

防火墙:在校园网与外网连接处使用防火墙设备,保障校园网安全。

传输介质:主要使用单模、多模光纤,超五类双绞线,无线介质等。

4. 网络系统软件

网络操作系统:主要选择 Windows 2000/2003 Server、Linux 或 UNIX 作为网络操作系统。

网络通信协议:主要使用 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/因特网协议)、IEEE802 等协议。

网络应用软件:主要使用浏览器、电子邮件、BBS、FTP 等软件。

5. 校园网管理系统

校园网管理系统主要包括:教务管理系统、学生管理系统、图书管理系统、人事管理系统、财务管理系统、办公管理系统、招生与就业管理系统、设备与资产管理系统等。

1.1.3 网络布线系统设计

根据校园网络拓扑结构、传输介质、使用设备和技术选型,选择网络布线系统、布线标准,进行布线工程设计、施工、测试和验收。

1.1.4 网络管理与安全设计

对于校园网,其网络管理与安全至关重要,所以要根据校园网建设的需要,进行网络管理和安全的设计。网络管理主要包括:配置、性能、故障、计费、安全等管理。

该校园网络构建过程,几乎涵盖了网络技术与网络工程的全部。本书以校园网或中小型企业网作为主线,介绍计算机网络的基础知识、数据通信基础、网络体系结构、局域网络技术、广域网络技术、Windows 2003 组网技术、Linux 组网技术、网络维护与故障检测技术等。

1.2 计算机网络概述

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络没有一个严格的和权威的定义,并且随着计算机网络技术的发展,关于计算机网络的定义也在不断发展和完善:目前,比较认同的计算机网络的定义为:计算机网络是将分布在不同地理位置上的具有独立和自主功能的计算机、终端及其附属设备,利用通信设备和通信线路连接起来,并配置网络软件(如网络协议、网络操作系统、网络应用软件等)以实现信息交换和资源共享的一个复合系统。

这个定义包含四重含义:第一,一个计算机网络是由多台具有自主功能的独立计算机、终端等组成的,这些计算机或终端在脱离网络环境的条件下也能独立运行与工作;第二,网络中的计算机及终端是通过通信信道进行互连的,其互连的线路或信道可以是双绞线、同轴电缆或光纤等有线信道,也可以是超短波、微波、红外线等无线信道;第三,计算机之间的通信和资源共享是通过网络协议、网络操作系统和网络应用软件来实现的;第四,计算机网络的目标是实现计算机之间的信息交换、资源共享及协同工作。

1.2.2 计算机网络的发展

1. 计算机网络的产生与发展

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合而形成的,它们之间相互渗透,相互促进,通信网络为计算机网络提供了信息传输的信道,而计算机和计算机网络技术促进了通信技术的发展。

1946年,第一台电子计算机 ENIAC 诞生,它是一个庞大和高度集中的计算机系统,它是以科学计算为目标的。实际上,早期的计算机系统都是高度集中的,即使是多终端系统,都主要是用于科学计算的,由于没有与通信技术结合,用户必须在计算中心或终端室使用,很不方便。

20世纪50年代,美国半自动地面防空系统 SAGE(Semi-Automatic Ground Environment)开始实现了计算机技术与通信技术的结合,将远距离雷达和其他测控设备与计算机系统连接起来,将数据信息传至计算机系统,由计算机进行处理和控制。之后,许多系统都将不同地理位置的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机,以实现远程集中处理和集中控制。这就产生了早期的计算机网络,即具有通信功能的单计算机系统,如图 1-2 所示。

20 世纪 60 年代初期,出现了面向终端的多机系统。为了减轻主机的负担,在其前端采用了前端处理机,分工完成通信控制任务,而主机主要完成数据处理工作。在前端处理机与终端之间采用高速线路、集中器和低速线路进行连接。这就是面向终端的具有通信功能的多机系统,如图 1-3 所示。

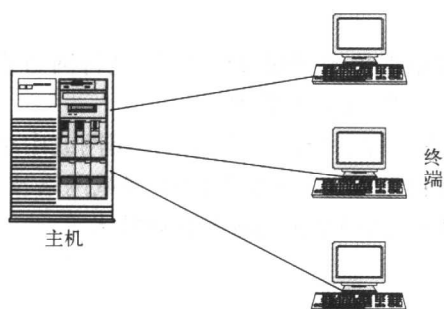


图 1-2 单机系统

20 世纪 60 年代中后期,发展了由若干主机互连的系统,开始了计算机与计算机之间的通信,这是真正意义上的计算机网络,如图 1-4 所示。20 世纪 70 年代初期,美国国防部高级研究计划局(Advanced Research Projects Agency, ARPA)研

制建成了 ARPANET,它是计算机网络的代表。ARPANET 开始只有 4 台主机相连,20 世纪 70 年代中后期已扩展到 100 多台主机,从欧洲到夏威夷,跨越几乎半个地球。随着越来越多的计算机与计算机网络加入到 ARPANET,形成了当前全球最大的网络 Internet 的雏形。

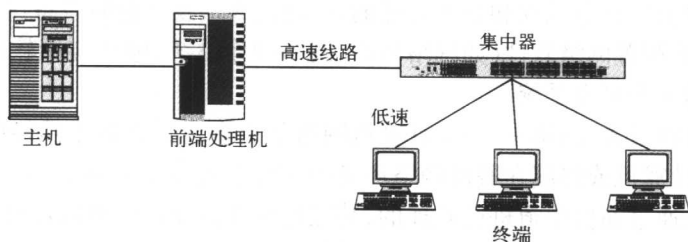


图 1-3 多机系统

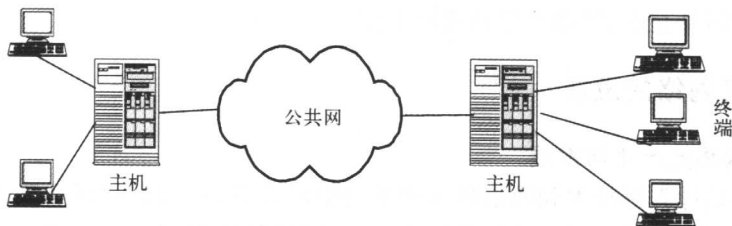


图 1-4 真正意义上的计算机网络

20 世纪 70 年代中期,由于微型计算机和小型计算机的广泛应用,开始了小范围计算机互连的研究,建立了局域网(Local Area Network, LAN)。20 世纪 80 年代是局域网快速发展的时期,也是 Internet 形成和发展的初期。

20 世纪 90 年代以来,计算机与计算机网络技术迅猛发展,新的计算机网络与通信技术不断应用于局域网、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN),Internet 及相应的网络得到了飞速发展。

2. 计算机网络的发展趋势

从总体上看,计算机网络的发展趋势主要是实现网络的全面互连,并向宽带化、高速化、智能化和网络分布式计算方向发展。

从计算机网络应用来看,计算机网络发展趋势主要是向多媒体网络传输、网络的交互应用、分布控制、高性能网络服务等方向发展。

计算机网络的发展及对网络性能的高要求,促使计算机网络技术的发展。相关的网络新技术主要有以下几种。

(1) IP 网络技术

IP 网络将采用 IP 网的核心技术(分组交换、不面向连接),结合电信网的设计理念,建立一个更大、更快、更安全、可信任、为用户提供灵活业务的可管理网络,为营运商提供一个可以达到电信网服务质量保证的 IP 网。

第五代路由器将在 IP 网的发展中发挥很好的作用。由于第五代路由器采用了有智能的网络处理器(Network Processor, NP),可以灵活地加进很多功能,诸如对用户的管理、对安全的管理等。采用第五代路由器还可以提供严格的管理,能够把不同的业务和用户严格隔离,为 IP 网提供极高的安全保障。

随着互联网的迅速发展,IPv4 地址空间几近耗尽,人们加紧了对下一代互联网协议即 IPv6 的研究。到 2001 年初,IPv6 协议的基本框架已经逐步成熟,在越来越广泛的范围内得到实践。在不远的将来 IPv6 将得到广泛使用。

(2) 智能网络技术

智能网络是在原有通信网络基础上,提供新的电信业务而设置的附加网络结构。智能网的核心是如何高效地向用户提供各种新的业务,新业务的开发周期较之传统业务短,可以大幅度缩减开发投资;业务提前向用户开放,可及早地收回大量资金,提高网络的利用率,增强网络的智能性。智能网的基本思想是在网络中把交换和智能分离开,实行集中业务控制。智能网络发展趋势包括:智能网与 Internet 的结合、智能网与宽带综合业务数字网(Broadband Integrated Service Digital Network, B-ISDN)的结合、综合智能网(包括固定智能网、GSM 移动智能网和 CDMA 移动智能网等)。

(3) 网格技术

网格是构筑在互联网上的一组新兴技术,它将高速互联网、高性能计算机、大型数据库、传感器、远程设备等融为一体,为科技人员和普通老百姓提供更多的资源、功能和交互性。互联网主要为人们提供电子邮件、网页浏览等通信功能,而网格功能则更多更强,让人们透明地使用计算、存储等其他资源。网格计算一直是这几年的热点,这种将网络上的计算资源随时随地应用起来的设想正一步步成为现实。

(4) 以太网网络技术

速度更快、更复杂的应用程序和更强大的 PC 应用,促进计算机网络的发展。为了提高性能,服务器已配备千兆/万兆位以太网。在桌面领域,不断下降的价格正在加快千兆位以太网的应用速度。

从百兆/千兆到千兆/万兆,是以太网发展史的重要里程碑。万兆网络时代的到来将给人们带来完全不可想像的新体验。目前,人们对带宽的要求正在迅速提高,如迅猛发展的存储网络必需的海量数据传输通道;大量百兆带宽汇聚的城域网络;不断丰富的宽带应用所需的带宽支持;大型金融机构的数据集中;企业核心业务、企业资源规划(Enterprise Resource Planning, ERP)、客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)等复杂的应用扩展。今天千兆为骨干、百兆为接入的主流结构,将逐渐向万兆为骨干、千兆为接入的结构过渡。