



劳动和社会保障部全国计算机信息高新技术考试指定教材

局域网管理 (Windows 平台)

Windows 2000

职业技能培训教程

(网络管理员级)

全国计算机信息高新技术考试
教材编写委员会 编

兵器工业出版社



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn



劳动和社会保障部全国计算机信息高新技术考试指定教材

局域网管理 (Windows 平台)

Windows 2000

职业技能培训教程

(网络管理员级)

全国计算机信息高新技术考试 编
教材编写委员会

兵器工业出版社



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

由劳动和社会保障部职业技能鉴定中心在全国统一组织实施的全国计算机信息高新技术考试是面向广大社会劳动者举办的计算机职业技能考试,考试采用国际通行的专项职业技能鉴定方式,测定应试者的计算机应用操作能力,以适应社会发展和科技进步需要。

本书共分 12 章,主要介绍了网络技术原理,局域网基础知识,网络硬件及网络规划与设计,Windows 2000 Server 的安装,Windows 2000 Server 基本管理,DNS 服务器的配置与管理,安装 Active Directory,Active Directory 用户和计算机,文件和打印机,存储数据,域安全策略设置以及 Windows 2000 Server 提供的其他网络服务功能。

图书在版编目(CIP)数据

局域网管理(Windows 平台) Windows 2000 职业技能
培训教程. 网络管理员级/全国计算机信息高新技术考
试教材编写委员会编. — 北京:兵器工业出版社;
北京希望电子出版社, 2004.11

ISBN 7-80172-269-8

I. 局... II. 全... III. 窗口软件, Windows 2000
—技术培训—教材 IV. TP316.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 062764 号

出 版:兵器工业出版社 北京希望电子出版社
邮编社址:100089 北京市海淀区车道沟 10 号
100085 北京市海淀区上地信息产业基地 3 街 9 号
金隅嘉华大厦 C 座 610
发 行:北京希望电子出版社
电 话:(010) 82702660 (发行) (010) 62541992 (门市)
经 销:各地新华书店 软件连锁店
印 刷:北京双青印刷厂
版 次:2004 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

封面设计:陈 敏 罗 军
责任编辑:王 琦 宋丽华 范二朋
责任校对:全 卫
开 本:787×1092 1/16
印 张:22.5
印 数:1-3000
字 数:514 千字
定 价:30.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

国家职业技能鉴定专家委员会

计算机专业委员会名单

主任委员：路甬祥 王 选

副主任委员：陈 冲 陈 宇 周明陶

委 员：（按姓氏笔画排序）

王 林 冯登国 关东明 朱崇君 李 华 李明树

李京申 求伯君 何新华 宋 建 陆卫民 陈 禹

陈 钟 陈 敏 明 宏 罗 军 金志农 金茂忠

赵洪利 钟玉琢 徐广卿 徐建华 鲍岳桥 雷 毅

秘 书 长：赵伯雄

全国计算机信息高新技术考试

教材编委会名单

主任委员：陈 宇 陆卫民

副主任委员：徐建华 金志农 杨 波

委 员：（按姓氏笔画排序）

丁文花 王维新 甘登岱 代 勤 皮阳文 朱诗兵

朱崇君 孙志松 李东震 李建明 李顺福 何敏男

何新华 汪琪美 张发海 张灵芝 陈 捷 陈 朝

陈 敏 郑明红 段倚虹 姚红军 袁玉明 顾 明

栾大成 郭淑珍 蔡红柳 廖彬山 段福生

本书执笔人：宋志坤 朱厚峰 余宝海 叶建灵 邵丽娟

全国计算机信息高新技术考试简介

全国计算机信息高新技术考试是劳动和社会保障部为适应社会发展和科技进步的需要,提高劳动力素质和促进就业,加强计算机信息高新技术领域新职业、新工种职业技能鉴定工作,授权劳动和社会保障部职业技能鉴定中心在全国范围内统一组织实施的社会化职业技能考试。根据劳动和社会保障部职业技能开发司、劳动和社会保障部职业技能鉴定中心劳培司字[1997]63号文件,“考试合格者由劳动和社会保障部职业技能鉴定中心统一核发计算机信息高新技术考试合格证书。该证书作为反映计算机操作技能水平的基础性职业资格证书,在要求计算机操作能力并实行岗位准入控制的相应职业作为上岗证;在其他就业和职业评聘领域作为计算机相应操作能力的证明。通过计算机信息高新技术考试,获得操作员、高级操作员资格者,分别视同于中华人民共和国中级、高级技术等级,其使用及待遇参照相应规定执行;获得操作师、高级操作师资格者参加技师、高级技师技术职务评聘时分别作为其专业技能的依据。”

开展这项工作的主要目的,就是为了推动高新技术在我国的迅速普及,促使其得到推广应用,提高应用人员的使用水平和高新技术装备的使用效率,促进生产效率的提高;同时,对高新技术应用人员的择业、流动提供一个应用水平与能力的标准证明,以适应劳动力的市场化管埋。

根据职业技能鉴定要求和劳动力市场化管埋需要,职业技能鉴定必须做到操作直观、项目明确、能力确定、水平相当且可操作性强的要求。因此,全国计算机信息高新技术考试采用了一种新型的、国际通用的专项职业技能鉴定方式。根据计算机不同应用领域的特征,划分模块和系列,各系列按等级分别独立进行考试。

目前划分了五个级别:

序号	级别	与国家职业资格对应关系
1	高级操作师级	中华人民共和国职业资格证书国家职业资格一级
2	操作师级	中华人民共和国职业资格证书国家职业资格二级
3	高级操作员级	中华人民共和国职业资格证书国家职业资格三级
4	操作员级	中华人民共和国职业资格证书国家职业资格四级
5	初级操作员级	中华人民共和国职业资格证书国家职业资格五级

目前划分了 15 个模块, 38 个系列:

序号	模块	模块名称	编号	平台
1		初级操作员	001	Windows/Office
2	00	办公软件应用	002	Windows 平台 (MS Office)
			003	Windows 平台 (WPS)
3	01	数据库应用	011	FoxBASE+平台
			012	Visual FoxPro 平台
			013	SQL Server 平台
			014	Access 平台
4	02	计算机辅助设计	021	AutoCAD 平台
			022	Protel 平台
5	03	图形图像处理	031	3D Studio 平台
			032	PhotoShop 平台

续表

序号	模块	模块名称	编号	平台
5	03	图形图像处理	034	3D Studio MAX 平台
			035	CorelDRAW 平台
			036	Illustrator 平台
6	04	专业排版	041	方正书版、报版平台
			042	PageMaker 平台
			043	Word 平台
7	05	因特网应用	051	Netscape 平台
			052	Internet Explorer 平台
			053	ASP 平台
8	06	计算机中文速记	061	听录技能
9	07	微型计算机安装调试维修	071	IBM-PC 兼容机
10	08	局域网管理	081	Windows NT 平台
			082	Novell NetWare 平台
11	09	多媒体软件制作	091	Director 平台
			092	Authorware 平台
12	10	应用程序设计编制	101	Visual Basic 平台
			102	Visual C++ 平台
			103	Delphi 平台
			104	Visual C# 平台
13	11	会计软件应用	111	用友软件系列
			112	金蝶软件系列
14	12	网页制作	121	Dreamweaver 平台
			122	Fireworks 平台
			123	Flash 平台
			124	FrontPage 平台
15	13	视频编辑	131	Premiere 平台
			132	After Effects 平台

根据计算机应用技术和发展的需要,考核模块将逐步扩充。

全国计算机信息高新技术考试密切结合计算机技术迅速发展的实际情况,根据软硬件发展的特点来设计考试内容和考核标准及方法,尽量采用优秀国产软件,采用标准化考试方法,重在考核计算机软件的操作能力,侧重专门软件的应用,培养具有熟练的计算机相关软件操作能力的劳动者。在考试管理上,采用随培随考的方法,不搞全国统一时间的考试,以适应考生需要。向社会公开考题和答案,不搞猜题战术,以求公平并提高学习效率。

全国计算机信息高新技术考试特别强调规范性,劳动和社会保障部职业技能鉴定中心根据“统一命题、统一考务管理、统一考评员资格、统一培训考核机构条件标准、统一颁发证书”的原则进行质量管理,每一个考核模块都制定了相应的鉴定标准和考试大纲,各地区进行培训和考试都执行统一的标准和大纲,并使用统一教材,以避免“因人而异”的随意性,使证书获得者的水平具有等价性。为适应计算机技术快速发展的现实情况,不断跟踪最新应用技术,还建立了动态的职业鉴定标准体系,并由专家委员会根据技术发展进行拟定、调整和公布。

考试咨询网站: www.citt.org.cn 培训教材咨询电话: 010-82702665, 010-62978181

出版说明

全国计算机信息高新技术考试是劳动和社会保障部为适应社会发展和科技进步的需要,提高劳动力素质和促进就业,加强计算机信息高新技术领域新职业、新工种职业技能鉴定工作,授权劳动和社会保障部职业技能鉴定中心在全国范围内统一组织实施的社会化职业技能鉴定考试。

根据职业技能鉴定要求和劳动力市场化管理需要,职业技能鉴定必须做到操作直观、项目明确、能力确定、水平相当且可操作性强的要求,因此,全国计算机信息高新技术考试采用了一种新型的、国际通用的专项职业技能鉴定方式。根据计算机不同应用领域的特征,划分了模块和平台,各平台按等级分别独立进行考试,应试者可根据自己工作岗位的需要,选择考核模块和参加培训。

全国计算机及信息高新技术考试特别强调规范性,劳动和社会保障部职业技能鉴定中心根据“统一命题、统一考务管理、统一考评员资格、统一培训考核机构条件标准、统一颁发证书”的原则进行质量管理。每一个考试模块都制定了相应的鉴定标准和考试大纲,各地区进行培训和考试都执行统一的标准和大纲,并使用统一教材,以避免“因人而异”的随意性,使证书获得者的水平具有等价性。

为保证考试与培训的需要,每个模块的教材由两种指定教材组成。其中一种是汇集了本模块全部试题的《试题汇编》,一种是用于系统教学使用的《培训教程》。

本书是劳动和社会保障部全国计算机信息高新技术考试中的局域网管理模块(Windows 平台) Windows 2000 培训教程,为了适应该模块的考试内容,本书对局域网基本知识和 Windows 2000 Server 的管理配置及相关服务作了较为详细深入的介绍。

本书不但是劳动和社会保障部全国计算机信息高新技术考试指定教材,同时也可作为高等院校、技校、职高和社会电脑培训班的教材。

本书执笔人为宋志坤、朱厚峰、余宝海、叶建灵、邵丽娟,参加编写的还有李大伟、付磊、张霄、李哲、王为、郭萌、闻金川、张增华。

关于本书的不足之处,敬请批评指正。

目 录

第 1 章 网络技术原理	1
1.1 关于计算机网络	1
1.1.1 计算机网络的产生	1
1.1.2 计算机网络的发展	2
1.1.3 计算机网络的特征及功能	4
1.1.4 计算机网络的分类	4
1.2 计算机网络组成及服务	6
1.2.1 计算机网络的组成	6
1.2.2 计算机网络服务	7
1.3 网络体系结构与 ISO/OSI 开放互连模型	12
1.3.1 体系结构层次化	12
1.3.2 OSI 七层网络模型原理	13
1.4 网络协议、TCP/IP 协议	19
1.4.1 网络协议	19
1.4.2 TCP/IP 网络协议	19
1.5 网络拓扑结构	29
1.5.1 物理拓扑结构	29
1.5.2 逻辑拓扑结构	36
1.6 网络地址	38
1.6.1 MAC 地址	38
1.6.2 IP 地址	40
1.6.3 端口地址	54
1.6.4 DNS 域名系统	56
1.7 计算机网络通信原理	63
1.7.1 争用方式 (CSMA 和 CSMA/CD) ..	64
1.7.2 令牌传递方式	68
1.7.3 地址解析技术	72
1.8 网络安全	80
1.8.1 网络安全威胁	80
1.8.2 网络安全内容	81
1.8.3 网络安全体系结构	81
1.8.4 网络安全协议	85
1.8.5 网络安全技术	87
1.9 网络管理	90

1.9.1 网络管理基础	90
1.9.2 网络管理软件	91
1.9.3 网络管理技术	92
1.9.4 网络管理产品	95
1.10 小结	98
第 2 章 局域网基础知识	100
2.1 局域网结构	100
2.1.1 局域网络体系的结构	100
2.2 以太网与高速以太网	107
2.2.1 以太网	108
2.2.2 快速以太网	112
2.2.3 吉比特以太网	116
2.2.4 10 吉比特以太网	121
2.3 ATM 网络	126
2.3.1 ATM 网络基本概念与原理	127
2.3.2 基本工作原理	128
2.3.3 ATM 交换技术	132
2.4 无线局域网概况	136
2.4.1 无线局域网概况	136
2.4.2 无线局域网标准	138
2.4.3 扩频通信基本原理	141
2.4.4 无线局域网组网方式	143
2.4.5 无线局域网的应用与发展	145
2.5 局域网接入 Internet	146
2.5.1 基础知识	146
2.5.2 接入方式	147
2.5.3 接入技术	149
2.5.4 接入方案	154
2.6 小结	156
第 3 章 网络硬件及网络规划与设计	157
3.1 传输介质	157
3.1.1 双绞线	157
3.1.2 同轴电缆	161
3.1.3 光纤	162
3.1.4 无线传输	165
3.2 网络设备	166

3.2.1	网卡	167	5.2.1	启动“计算机管理”	200
3.2.2	调制解调器	167	5.2.2	用户管理	200
3.2.3	中继器	168	5.2.3	磁盘管理	202
3.2.4	集线器	168	5.2.4	磁盘配额管理	203
3.2.5	交换机	169	5.2.5	使用其它功能	205
3.2.6	网桥	173	5.3	使用“事件查看器”	208
3.2.7	路由器	175	5.3.1	“事件查看器”介绍	208
3.2.8	网关	179	5.3.2	事件日志的组成	209
3.3	网络规划	181	5.3.3	使用事件日志	210
3.3.1	网络规划与设计的基本原则	181	5.4	监视性能	211
3.3.2	网络规划与设计的一般步骤	181	5.4.1	“系统监视器”介绍	211
3.4	小结	188	5.4.2	系统监视器界面	212
第4章	Windows 2000 Server 的安装	189	5.4.3	系统监视器属性	212
4.1	Windows 2000 Server 的特点及应用	189	5.5	小结	214
4.1.1	更加简洁的桌面	189	第6章	DNS 服务器的配置与管理	215
4.1.2	个性化“开始”菜单	189	6.1	DNS 服务器概述	215
4.1.3	我的图片	189	6.1.1	DNS 的定义	215
4.1.4	记忆式输入	190	6.1.2	DNS 域名原理	215
4.1.5	多语言支持	190	6.2	规划安装 DNS 域	218
4.1.6	非凡稳定的性能	190	6.2.1	规划 DNS	218
4.1.7	方便的系统管理	190	6.2.2	安装 DNS	222
4.1.8	强大的搜索功能	190	6.3	管理 DNS 服务器	225
4.1.9	加强的安全性能	190	6.3.1	在 DNS 服务器上创建区域	225
4.1.10	Windows 2000 Server 的应用 ...	191	6.3.2	管理区域	227
4.2	Windows 2000 Server 的安装	191	6.3.3	配置 DNS 服务器	229
4.2.1	安装 Windows 2000 的系统需求	191	6.4	DNS 常见故障及排除	230
4.2.2	Windows 2000 Server 的安装准备	192	6.4.1	不能安装	230
4.2.3	进行 Windows 2000 Server 的安装	193	6.4.2	出现 Default Servers are not available 错误	230
4.2.4	安装常见问题及解决办法	196	6.4.3	DNS 安装配置好了,但不能解析计算机名称	231
4.3	小结	197	6.5	小结	231
第5章	Windows 2000 Server 基本管理	198	第7章	安装 Active Directory	232
5.1	Windows 2000 Server 的管理工具	198	7.1	Active Directory 的概念	232
5.1.1	控制面板	198	7.1.1	什么是 Active Directory	232
5.1.2	系统工具	199	7.1.2	Active Directory 的逻辑结构	233
5.1.3	使用 Runas 命令启动程序	199	7.1.3	Active Directory 的物理结构	234
5.2	使用“计算机管理”工具	200	7.1.4	Active Directory 的用户和计算机账户	235

7.2 安装 Active Directory(ADS)	235
7.2.1 规划 Active Directory	235
7.2.2 安装 Active Directory	238
7.3 配置 Active Directory	241
7.3.1 Active Directory 与 DNS 的区别	241
7.3.2 Active Directory 与 DNS 的集成	241
7.4 管理域和信任	242
7.4.1 添加用户主要名称后缀	242
7.4.2 创建明确域信任	243
7.4.3 验证信任关系	244
7.4.4 撤消信任关系	244
7.5 操作建议	245
7.6 常见故障及排除	245
7.6.1 不能添加或删除域	245
7.6.2 不能在 Active Directory 中创建对象	245
7.6.3 客户不能访问另一个域中的资源	245
7.6.4 接收到“未找到域”、“服务器无法使用”或“RPC 服务器无法使用”的错误信息	245
7.6.5 用户无法从本机登录到域控制器	246
7.6.6 服务器和工作站之间的信任错误	246
7.7 小结	246
第 8 章 Active Directory 用户和计算机	247
8.1 管理用户账户	247
8.1.1 添加用户账户	247
8.1.2 修改用户账户属性	248
8.2 管理组	254
8.2.1 添加组	258
8.2.2 修改组的属性	258
8.2.3 其他有关组的操作	261
8.3 管理组织单位	262
8.3.1 添加组织单位	263
8.3.2 修改组织单位属性	263

8.3.3 其他有关组织单位的操作	266
8.4 管理计算机账户	267
8.4.1 添加计算机账户	268
8.4.2 修改计算机账户属性	268
8.4.3 其他有关计算机账户的操作	269
8.5 更改视图	271
8.5.1 查看高级功能	271
8.5.2 选择视图筛选器选项	271
8.6 操作建议	272
8.7 常见故障及排除	273
8.8 小结	273
第 9 章 文件和打印机	274
9.1 文件	274
9.1.1 共享驱动器或文件夹	274
9.1.2 使用“共享文件夹”设置共享	277
9.1.3 使用“资源管理器”设置共享	279
9.1.4 分布式文件系统 (DFS)	279
9.1.5 NTFS 分区文件安全设置	285
9.2 打印	287
9.2.1 打印概述	287
9.2.2 计划打印	287
9.2.3 安装打印机	290
9.2.4 管理打印机	295
9.3 索引服务	297
9.3.1 索引服务概述	297
9.3.2 使用索引服务	298
9.4 脱机文件	303
9.4.1 “脱机文件”概念	303
9.4.2 “脱机文件”常见操作	304
9.5 操作建议	305
9.6 常见故障及排除	306
9.7 小结	307
第 10 章 存储数据	308
10.1 磁盘管理	308
10.1.1 磁盘管理概述	308
10.1.2 使用 NTFS 装入的驱动器	308
10.1.3 查看磁盘或卷状态	309
10.1.4 使用磁盘	311
10.2 可移动存储	314

10.2.1	“可移动存储”概述	314
10.2.2	“可移动存储”组件	314
10.3	远程存储	316
10.3.1	“远程存储”概述	316
10.3.2	“远程存储”的基本操作	316
10.3.3	设置“远程存储”	316
10.4	操作建议	317
10.5	常见故障及排除	317
10.6	小结	318
第 11 章	域安全策略设置	319
11.1	管理安全设置	319
11.2	设置安全信息	319
11.2.1	账户策略	319
11.2.2	本地策略	319
11.2.3	事件日志	320
11.2.4	受限组	320
11.2.5	文件系统、注册表、系统服务	320
11.2.6	指派 IPSec 策略	321
11.2.7	指派安全模板	322
11.3	使用公钥策略	322
11.3.1	公钥策略概述	322
11.3.2	理解公钥策略	322
11.3.3	使用公钥策略	324
11.4	设置系统安全	325
11.4.1	编辑安全设置	325
11.4.2	将安全模板应用到本地计算机	326
11.5	常用安全策略工具	326
11.5.1	本地安全策略	326
11.5.2	域安全策略	327
11.5.3	域控制器安全策略	329
11.6	常见故障及排除	329
11.7	小结	330
第 12 章	Windows 2000 Server 提供的其他网络	

	服务功能	331
12.1	TCP/IP	331
12.1.1	Windows 2000 TCP/IP	331
12.1.2	TCP/IP 实用程序	331
12.1.3	Windows 2000 的新增 TCP/IP 功能	333
12.1.4	Windows 2000 TCP/IP 的安全功能	333
12.2	WINS 服务	333
12.2.1	WINS 简介	333
12.2.2	安装 WINS	335
12.2.3	启动或停止 WINS 服务器	336
12.2.4	删除或卸载 WINS	336
12.3	DHCP 服务	337
12.3.1	DHCP 简介	337
12.3.2	DHCP 操作	338
12.4	Internet 验证服务 (IAS)	339
12.4.1	IAS 简介	339
12.4.2	IAS 操作	340
12.5	路由和远程访问	340
12.5.1	路由	340
12.5.2	远程访问	342
12.6	虚拟专用网络	343
12.7	网际协议安全 (IPSec)	344
12.7.1	网际协议安全的定义	344
12.7.2	IPSec 安全协议	344
12.7.3	IPSec 工作原理	345
12.8	其他协议	346
12.8.1	NetBEUI	346
12.8.2	IPX/SPX	346
12.8.3	L2TP	346
12.8.4	PPTP	346
12.8.5	RADIUS	347
12.9	小结	347

第 1 章 网络技术原理

计算机网络技术综合了计算机技术和通信技术。回顾计算机的发展历程,计算机的微型化已广泛应用在各个领域,是计算机发展中的革命性进步;而网络则把一个个分散的计算机连接起来,使它们可以交换数据和信息,从而极大地加快了信息的传递和利用,这也是计算机发展的革命性进步。因此,网络技术在信息领域起着越来越重要的作用。

1.1 关于计算机网络

网络的基本特征是:互联、开放和共享。

计算机网络,是将分布在不同地理位置上的具有独立功能的数台计算机、终端及其附属设备,用通信设备和通信线路连接起来,并配上相应的网络软件,遵照网络协议进行数据通信,以实现计算机资源共享的系统。

计算机网络(Network)通过互联通道进行相互通信,实现数据和服务的共享。这里的关键是“共享”,它既涉及相互进行通信的数据和信息,也涉及使用这些数据和信息用户。

单台计算机存储和处理信息的能力总是有限的。而建立网络,大家互相传递所需的信息,则将大大提高单台计算机的处理能力和存储能力。如果在网络上不进行共享的话,那么它就失去了存在的意义。正是从这个意义上讲,没有共享就不称其为网络。因此,网络的关键是“共享”,它是组网的原始动力和目的,没有数据和服务的共享就不能称其为网络。

建立网络的第二个目的是提高资源的可靠性。在某些场合,比如银行系统、空中交通管制、军事领域等应用之中,系统的可靠性是非常重要的。不允许因某部分的故障导致全系统崩溃,这时可以把所有文件都同时存于几台机器中,如果其中之一不能使用了,还可以用其余的拷贝。美国航天收音机的控制系统中就采用了由四台计算机组成的表决系统,若某一台计算机出现故障,则另外三台通过“表决”将其剔除。这是用网络提高可靠性的一个例子。

另一个目的是节约经费。个人计算机比大型计算机有更高的性能价格比。用多台个人计算机连接成网络后,整个网络可以提供比单台个人计算机强得多的功能。如果工作负荷增大,只要向网络中加入更多的个人计算机就可以增强网络处理能力。与之相对应,在采用中心主机的方式中,只能用更新主机的办法获得性能提高,这将需要大笔的开支。

此外,建立网络还有一个与技术无关的目的是通过计算机网络为分布很广的用户提供一种强有力的通信手段。比如目前广泛使用的电子邮件(E-mail)系统,就是利用网络进行通信的一个典型实例。它提供了一种比邮政更快、比电话更便宜的通信服务。而利用网络进行交易大大缩短了公函来往的时间,加快了贸易的速度,从长远观点看,网络通信所带来的益处将比单纯技术目的产生的益处更大。

1.1.1 计算机网络的产生

在电器时代到来之前,还不具备发展远程通信的先决条件,所以通信事业的发展十分缓慢。从 19 世纪 40 年代到 20 世纪 30 年代,电磁技术广泛应用于通信,1835 年电报的发

明, 1876 年电话的出现, 为迅速传递信息提供了方便。从 20 世纪 30 年代到 60 年代, 电子技术广泛应用于通信网络, 出现了微波传输、电子多路通信网络、大西洋电话电缆以及 1960 年美国海军首次使用命名为“月亮”的卫星进行的远程通信, 从 20 世纪 60 年代到 80 年代, 计算机技术和通信技术相结合, 形成了现代的计算机网络。1969 年第一个远程分组交换网 ARPANET 问世, 20 世纪 70 年代中出现了局域网络, 20 世纪 80 年代局域网络得到了飞速的发展。CCITT 建立了使用国际租用电路传输声音、数据的国际标准, ISO 制定了计算机网络的开放系统互联参考 OSI/RM。从 20 世纪 80 年代到 21 世纪初, 计算机网络已发展成为社会重要的信息基础设施。

1.1.2 计算机网络的发展

从 20 世纪 50 年代开始, 人们越来越多地使用计算机来管理信息。早期, 限于技术条件, 计算机都非常庞大且非常昂贵, 任何机构都不可能为雇员个人提供整个计算机的使用。主机一定是共享的, 被用来存储和组织数据, 集中控制和管理整个系统。所有用户都是通过系统的终端设备将数据录入到主机中处理, 或者是将主机中的处理结果通过集中控制的输出设备取出来。通过专用的通信服务器, 系统也可以构成一个集中式的网络环境, 使一台主机可以为多个配有 I/O 设备的终端用户 (包括远程用户) 服务。这就是早期的集中式计算机网络, 一般也称为集中式计算模式, 其最典型特征是: 通过主机系统形成大部分的通信流程, 构成系统的所有通信协议都是系统专有的, 大型主机在系统中占据着绝对的支配地位, 所有控制和管理功能都由主机来完成。

随着计算机技术的不断发展, 尤其是大量功能先进的个人计算机 (PC) 的问世, 使每一个人都可以完全自己控制计算机, 进行所希望的作业处理。以个人计算机方式呈现的计算能力发展成为独立的平台, 导致了一种新的计算结构即分布式计算模式的诞生。

分布式计算模式与以前的集中式模式有很大的区别, 对计算机网络的发展起到了决定性的影响。一般认为, 从 20 世纪 80 年代到 21 世纪的今天, 分布式计算经历了 3 个阶段:

桌面计算 (Desktop Computing)。该阶段属于 PC 分布式计算的初级阶段, 几乎所有简单的多用户微机系统和以低版本 DOS 为核心的共享硬盘系统均为该阶段的内容。

工作组计算 (Workgroup Computing) 阶段。Netware286 的推出标志 PC 分布式计算技术从“桌面计算”发展到“工作组计算”。用户在这个网络环境中, 可以共享打印机及用户的硬盘资源, 并能够访问多种主机资源, 获得各种通信服务。

网络计算 (Netware Computing) 阶段。Netware386 的推出标志 PC 分布式计算技术从“工作组计算”发展到“网络计算”, 使其具有了更大程度的开放性, 更高的效能、可靠性、保密性, 并提供了对各种标准的支持。对用户提供了透明的服务, 用户可将各种主机、网络工作站和通信服务器作为一个整体。

微型计算机 (主要是 PC) 本身体系结构的演变与微机网络体系结构的发展是密不可分的。将一个大的任务进行分解, 然后交给若干计算机来共同完成, 这种在网络环境中共享处理能力的增强式分布式计算, 即协同式计算, 是当今计算方式的一种新趋势, 该方式不再是简单地在机器间传递数据, 而是使用两台或更多的计算机共同完成一项处理任务。

随着计算机技术和信息处理技术的迅速发展, 出现了许多新的应用领域, 如办公自动化、人工智能专家系统、工业自动控制、多媒体通信等。这些新的应用领域的出现, 对计

计算机网络提出了许多新的要求, 计算机网络面临新的挑战, 从而促进了新一代计算机网络的研究和发展。新一代计算机网络的主要特点是:

①高传输速率。传统计算机网络产品的数据率一般设为 1~10Mbit/s, 新一代计算机网络的数据率为 100~1000 Mbit/s, 某些场合达到了 10Gbit/s 的要求。

②分布式资源共享和网络管理。每一个节点都具有相同的网络管理功能, 且能方便地共享全网范围内的分布式资源。

③高度可靠性。网络的可靠性越来越受到各方面应用的关注, 分布式管理和分布式处理可进一步提高网络的可靠性。

④多业务综合。多媒体化被称为是计算机技术的一场革命, 多业务综合问题是新一代计算机网络的研究焦点之一, 把语音、图像、图形、文本信息及数据综合到计算机网络之中, 是许多新应用领域的要求。

⑤高度智能化。智能网是计算机网络的一个发展新动向, 将 AI 技术与计算机网络技术相结合, 实现网络管理的智能化。一个高度智能化的计算机网络, 应包括网络管理、接口管理、人机交互、输入输出、任务分配、实时控制等各个方面的智能化。

⑥数据库技术和网络技术的紧密结合。由于数据分布处理的需求越来越大, 对分布式数据库系统的要求越来越高, 而分布式数据库系统的许多技术问题就是网络问题。

⑦实时点到点通信和实时控制。由于采用分布式结构, 点到点实时通信将很容易实现。另外, 分布式实时控制功能将有很大的需求和发展。

⑧网络标准化。由于计算机市场已不再是由某几家厂商垄断, 新一代计算机网络将是完全开放的, 不同厂商、不同网络结构能够方便地连在一起。因此, 标准化问题显得非常重要。

⑨集成系统 (Integrated System)。从网络技术的发展趋势看, 系统的复杂性将越来越高, 所涉及的问题也越来越多, 涉及的领域越来越广泛。一个先进的网络环境, 已不单是通信问题, 而是通信、信息处理、信息管理、设备综合、用户接口等一系列技术的综合, 因此提出了集成系统的概念。集成系统可由下列几个方面来组织:

- 功能集成: 把没有关系的、分布于各计算机中的过程 (功能), 通过信息集成在一起。
- 设备集成: 把各种设备功能集成在一起。
- 数据集成: 组网时必须同时考虑对数据的有效管理, 如 DBMS、分布式 DBMS 和多媒体 DBMS 等。
- 软件集成: 在系统中运用软件复用技术和人工智能技术。
- 用户接口集成: 目前一个应用软件往往有 30%~60% 的工作量是用户接口, 故在网络环境下需要对用户接口进行有效管理。

总之, 未来的网络技术将向综合服务和宽带化、智能化、标准化方向发展。在网络应用技术方面, CMC (Computer Mediated Communication) 将成为强有力的工具; 计算机支持的协同工作 (Computer Supported Cooperative Work, 简称 CSCW), 其研究开发也日益受到重视; Client/Server (C/S) 及其 Internet/Intranet 中 B/S (Browser/Server) 和 B/S/S (Browser/Web/Server/Data Base Server) 等多层计算模式将成为流行的应用模式。未来的计算机通信网将成为人们进行通信和信息处理的基本支撑环境。

1.1.3 计算机网络的特征及功能

根据当今计算机网络的发展水平和特点, 在计算机网络定义中应强调以下一些特征:

- 网络上各计算机在地理上是分散的;
- 各计算机具有独立功能;
- 按照网络协议互相通信;
- 以共享资源为主要目的。

从物理上看, 计算机网络是一系列 (两台以上) 具有独立操作系统的计算机, 通过某种连接而成的一个多用户的集合体。每一个用户都更愿意独占硬件资源, 然而随着应用的不断扩展, 有时不得不与其他的计算机彼此交换信息。如果能够直接交换, 就称它们是互联的, 这种连接不一定必须是直接用导线相连的, 也可以采用激光、微波和卫星等介质来实现。当一个人或一个群体的计算机需要与其他人的计算机共享信息或某些计算机硬件资源 (如磁盘、打印机、磁带机、通信处理器), 这时就需要将它们通过某种介质, 运行某种系统软件, 按某种拓扑结构连接起来, 这就是计算机网络, 它意味着信息共享。

计算机网络的主要功能是:

- 通信或数据传送是计算机网络最基本功能之一, 用以实现计算机与计算机之间传送各种信息。
- 资源共享 (包括数据、软件和硬件资源共享) 是计算机网络最具有吸引力的功能。
- 提高了计算机的可靠性和可用性。
- 便于进行分布式处理。

1.1.4 计算机网络的分类

计算机网络的分类与计算方式密不可分, 通常所说的计算机网络必然具有数据共享及各种计算机服务的共享能力, 包括所有计算方式下的计算机操作系统。一个典型的计算机网络应具备主机、PC 机及各种功能的计算机系统与通信联络的各种设备, 它是一个相当复杂的系统。网络计算的通常定义就是计算机网络, 显然是由于都具有数据共享及服务共享的同样性质。

计算机网络的分类有许多种方法, 有按拓扑结构分类的, 有按网络规模大小、距离远近分类的, 还有按服务对象分类的, 并且这些方法还有所交叉。其实, 这些方法对于网络本身并无实质意义, 只是人们讲述问题的立场不同而已。表 1-1 给出了计算机网络的常见类型。

表 1-1 计算机网络常见分类

分类标准	类型
传输方式	广播网、点对点网、非广播多路访问网
规模	局域网、城域网、广域网
拓扑结构	星型、总线型、环型、树型等
使用范围	公用网、专用网
传输带宽	窄带网、宽带网、超宽带网
工作机制	以太网、令牌环网、FDDI 网、ATM 网



通常最流行的分类方法是按网络规模或作用范围进行分类。按此方法可将计算机网络分为局域网 LAN (Local Area Network)、城域网 MAN (Metropolitan Area Network) 和广域网 WAN (Wide Area Network), 其中使用最多的是局域网 LAN 与广域网 WAN。其他的分类方式在后面的章节中再做介绍。

1.1.4.1 局域网 (LAN)

局域网一般是指规模相对较小、计算机硬件设备不多、通信线路不长、距离一般不超过几十公里、采用单一的传输介质、通常安装在一幢建筑物或一个园区内的网络。目前, 局域网的功能非常强大, 很容易进入城域网或广域网的范围。常见的局域网类型包括: 以太网 (Ethernet)、令牌环网 (Token-Ring)、光纤分布式数据接口 (FDDI)、异步传输模式 (Asynchronous Transfer Mode, 简称 ATM) 等, 其中应用最广泛的当属以太网, 现在绝大多数单位的网络都属于以太网类型。

1.1.4.2 城域网 (MAN)

城域网一般使用得不太多, 较局域网的作用范围要大一些, 大小通常是覆盖一个地区或城市, 地域范围可从几十公里到上百公里, 也常称为区域网或都市网。城域网通常采用不同的硬件、软件和通信传输介质来构成。这是因为它必须有效地覆盖所定区域范围, 无论网点处于何处, 都要保证可靠的信息共享。

随着以 Internet 为代表的业务按指数增长, 数据通信量占网络业务量的比例越来越大, 在不远的将来将会超过传统的话音业务而成为网络业务的主流。因此, 数据业务也必将各运营商的下一个重要的利润增长点。为了适应这一发展趋势, 把握机遇, 创造未来, 宽带城域网已成为目前我国电信建设的一个重点。2000 年以来, 北京、上海、宁波、深圳、青岛、大连等地都先后启动了宽带城域网的规划和建设, 其中北京、宁波等城市已经开始提供宽带接入服务。中国网通、中国联通、中国吉通等运营商也在规划和启动本地城域网建设。

宽带城域网的产生是技术进步和市场竞争带来的新型网络模式, 是现代传输技术、数据通信技术和接入网技术相融合的产物, 与现有的电信网体系结构有着密不可分的联系。在目前城域网建设过程中, 主要建设思路是以 IP 技术和 ATM 为骨干、以采用密集波分复用 (DWDM) 技术的光纤为主要传输介质进行建设, 主要包括以 ATM 为骨干的城域网和以 IP 为骨干的城域网等两种类型。由于我国局域网 90% 是以太网, 这使得构建于纯 IP 之上的城域网取得了很大的发展, 成为目前宽带城域网建设的主流。

1.1.4.3 广域网 (WAN)

广域网顾名思义就是非常大的网络, 不但可以将多个局域网或城域网连接起来, 也可以把世界各地的局域网全都连接在一起。一般地, 它的结构可分为末端系统 (主要指两端的用户集合) 和通信系统 (主要指中间链路) 两部分。通信系统是广域网的关键, 它主要有以下几种: 公共电话网 (PSTN)、综合业务数字网 (Integrated Service Digital Network, 简称 ISDN)、公用数字数据网 (DDN)、帧中继 (FR)、异步传输模式 (ATM) 等。

另外, 广域网还有两个特殊的分类: 企业网和全球网。

企业网指的是大型企业内的网络, 一般是指特大型企业, 或者是跨地区跨国的组织。