



计算机网络实用技术指南

胡道元 编

3



清华大学出版社

TP393.03

6

审计署计算机审计中级培训系列教材

计算机网络实用技术指南

胡道元 编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书讲述计算机网络体系结构及协议、开放系统互联参考模型及 TCP/IP 分层模型;数据通信技术基础;局域网技术、标准、模型以及各种流行的局域网系统;网络操作系统概念以及几种流行的局域网操作系统;局域网互联方法及互联设备;广域网组成及各种典型的广域网;Internet 体系结构、应用工具及接入技术;TCP/IP 网络的安装和调试、网络管理与安全;网络工程及结构化布线系统;电子政务和电子商务等应用。

本书为国家审计署培训指定用书,可作为计算机网络中级培训教材、高等院校“计算机网络课程”教材或教学参考书,也可供从事计算机网络建设、管理和应用的初、中级工程技术人员和管理人员学习参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用技术指南/胡道元编. —北京:清华大学出版社,2002

审计署计算机审计中级培训教材

ISBN 7-302-06082-7

I. 计… II. 胡… III. 计算机网络—技术培训—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 089869 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 于明

印 刷 者: 北京清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 19.25 **字数:** 435 千字

版 次: 2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06082-7/TP·3632

印 数: 0001~5000

定 价: 33.00 元

强化计算机培训
加快审计信息化
建设。

李金生



三年
五月

KJS61/04

审计署计算机审计中级培训教材编写委员会

主 任：李金华(审计长)

副主任：刘家义(副审计长)

项俊波(副审计长)

王智玉(审计署计算机技术中心主任)

陈维兴(北京信息工程学院副院长)

委 员：刘汝焯(审计署驻南京特派员办事处副特派员)

鲍国明(审计署培训中心副主任)

李进建(审计署计算机技术中心副主任)

周德铭(审计署办公厅副主任、信息化办公室主任)

许晓革(北京信息工程学院教务处处长)

审计署计算机中级培训教材编写小组

组 长：王智玉(审计署计算机技术中心主任)

副组长：刘汝焯(审计署驻南京特派员办事处副特派员)

成 员：程建勤(审计署计算机技术中心应用技术推广处副处长)

董维明(审计署人事教育司教育职称处处长)

吕继祥(北京信息工程学院计算机信息系统系副主任)

潘连安(审计署驻南京特派员办事处计算机审计处处长)

牟永敏(北京信息工程学院教师)

何玉洁(北京信息工程学院教师)

乔 鹏(审计署计算机技术中心应用技术推广处干部)

董 宛(北京信息工程学院教师)

李湘蓉(北京信息工程学院教师)

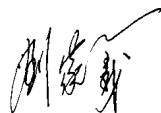
序 言

自 20 世纪 80 年代,计算机技术在会计记账、财务管理、金融、税务、保险等经济活动中广泛运用以来,信息技术迅猛发展,并正以其广泛的影响和强大的生命力向社会生活的各个领域、环节和细胞迅速扩展和渗透,信息的全球化、数字化、网络化已是势不可挡,社会生活信息化已是不以人的意志为转移的世界潮流,计算机已成为人们日常生活必不可少的工具和伴侣。因此,审计人员“如不掌握计算机技术,将失去审计的资格”。

为了顺应这一历史潮流,近年来,审计署实施了对审计人员的计算机基础知识和操作技能的培训,审计人员已可以使用计算机进行文字编辑,利用电子表格进行数据处理,为推广应用办公软件、审计软件打下了基础。但是,仅有具备基础知识的人员,尚不能完成我们面临的开展计算机审计的任务。为此,审计署于 2001 年起开展计算机审计中级培训。其目标是使参加中级培训的审计人员成为计算机审计骨干,标准是“五能”,即:一能打开被审计单位数据库;二能将被审计单位的数据转换过来;三能使用审计软件进行查询、分析;四能在审计现场搭建临时网络;五能排除常见的软硬件故障。2001 年审计署举办了三期集中培训,有 130 多人通过严格的考试,这些同志在审计一线发挥了骨干作用,取得了很好的成绩。实践证明,中级培训制定的目标是正确的,选择的课程内容是适当的。

审计人员盼望已久的“金审工程”已于今年 5 月正式启动,审计机关将进行大规模的信息化建设。随着“金审工程”的推进,在全面改善审计机关信息化物质条件的同时,更要逐步形成与时俱进的现代审计方式和手段,以提高审计质量,降低审计风险,真正实现从单一的事后审计转向事后审计与事中审计相结合、从单一的静态审计转向静态审计与动态审计相结合、从单一的现场审计转向现场审计与远程审计相结合,全面履行法定职责,充分发挥审计监督在维护经济秩序和促进廉洁高效政府建设中的重要作用。而这一切都取决于是否有一支既精通审计业务,又熟练运用信息技术的审计队伍。

为适应“金审工程”建设中培训计算机审计中级骨干和建立审计系统考试制度的需要,审计署计算机技术中心和干部培训中心,根据《中级培训大纲和考试大纲》,组织有关专家、学者在总结培训经验、广泛调查研究的基础上,编写了这套《计算机审计中级培训系列教材》。可以相信,这套教材能使更多的审计人员进一步学习掌握计算机技术,从而为实现“金审工程”确定的目标贡献力量。



2002 年 5 月 8 日

前 言

计算机的发展史至今只有 50 多年,但它已经历了 3 个重要的发展阶段。1946 年第一台计算机的诞生在人类科学发展史上是一个重要的里程碑;20 世纪 80 年代微型计算机的出现,开始了计算机普及使用的时代;第三个重要发展阶段乃是网络,人们称网络就是计算机,深刻地反映了网络在计算机发展史中极为重要的作用和影响。

21 世纪是信息社会的时代,技术、科学和社会的发展正在迎接这个时代的到来。当前信息网络的发展有 3 个动向:

- (1) 国家信息基础设施(NII)和全球信息基础设施(GII)正在积极地规划和建设中;
- (2) 全世界最大的互联网(Internet)的规模和应用正在飞速地发展;
- (3) 商业化的网络服务已经成为一个巨大的市场,并正在被大力开拓。

其中 Internet 的影响尤为显著,Internet 是未来 NII 和 GII 的雏形,它对信息技术的发展、信息市场的开拓以及信息社会的形成起着十分重要的作用。

我国国民经济和社会发展第十个五年计划将国民经济和社会信息化作为覆盖现代化建设全局的战略举措,而我国的电子政务建设又是国民经济和社会信息化发展的战略重点。当前各行业都在规划、建设和推广应用计算机网络,迫切需要大批建网、管网和用网的人才。为此编写了计算机网络技术实用指南。

本书共 14 章,各章内容简述如下:

第 1 章讲述计算机网络的产生和发展、计算机网络的定义与分类、网络体系结构及协议、开放系统互联参考模型以及 TCP/IP 协议集。

第 2 章讲述数据通信技术、数据交换技术、数据传送方式、检错与纠错、通信硬件以及通信软件功能。

第 3 章讲述局域网的定义和特性、拓扑结构、介质访问控制、局域网协议标准和参考模型。

第 4 章讲述广泛使用的局域网系统,包括总线/树型网络、环型网、FDDI 网、快速以太网、千兆位以太网以及 ATM 局域网。

第 5 章讲述网络操作系统的一般概念以及流行的网络操作系统 NetWare、Windows NT、Unix 以及 Linux 的系统结构和网络功能。

第 6 章讲述网络服务器、文件服务器、网络工作站的原理和组成。

第 7 章讲述局域网互联需求以及各种不同的互联方法,包括中继器、网桥、路由器和网关。

第 8 章讲述广域网组成、点到点通信、X.25 公共分组数据网、综合业务数字网以及高速广域网。

第 9 章讲述 Internet 体系结构、Internet 地址及地址空间的扩展、Internet 域名系统、

Internet 应用和工具、环球信息网、连接 Internet 的方法、宽带接入网需求分析以及宽带接入技术。

第 10 章讲述 Windows、Windows 95、Windows 98、Windows NT、Unix 以及 Linux 下的 TCP/IP 的安装和调试。

第 11 章讲述网络管理需求、网络管理功能、网络管理协议、网络安全层次模型、防火墙、入侵防止与入侵检测以及病毒与反病毒。

第 12 章讲述结构化布线系统,包括各种类型的网络布线方法、不同类型的缆线以及楼宇结构化布线系统。

第 13 章讲述电子政务的定义、特点和业务模型、电子政务基础设施、电子政务的安全问题以及电子商务。

第 14 章讲述网络规划、网络设计、网络实施以及网络测试。

附录给出了网线的制作、构建简单局域网环境以及双机对等联接的实验指示书。

本书主要由胡道元教授编写,李红霞、王颖峰参加了部分章节的编写工作,赵青为本书原稿的打印、编排做了大量的工作。

作 者

2002 年 8 月

目 录

第 1 章 引论	1
1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.1 历史的回顾	1
1.1.2 推动计算机网络发展的两大动力	3
1.1.3 计算机网络的发展趋势	4
1.2 计算机网络的定义与分类	8
1.3 网络体系结构及协议	8
1.4 开放系统互联参考模型	9
1.4.1 OSI 模型简介	9
1.4.2 局域网与 OSI 模型对应的层次功能	11
1.5 TCP/IP 协议集	11
第 2 章 数据通信	14
2.1 数据通信技术	14
2.1.1 模拟数据通信和数字数据通信	14
2.1.2 多路复用	15
2.1.3 异步传输和同步传输	17
2.2 数据交换技术	18
2.2.1 线路交换	18
2.2.2 报文交换	19
2.2.3 分组交换	20
2.2.4 三种交换技术的比较	21
2.2.5 帧中继交换	23
2.2.6 信元交换	24
2.3 数据传送方式	26
2.3.1 并行输入/输出	26
2.3.2 串行输入/输出	27
2.3.3 串行数据通信	28
2.4 检错与纠错	29
2.4.1 检错法	29
2.4.2 纠错法	30
2.5 通信硬件	31

2.5.1	调制解调器	32
2.5.2	RS-232 标准	34
2.5.3	通信适配器	38
2.6	通信软件功能	39
第 3 章	局域网基本特性	41
3.1	局域网定义和特性	41
3.2	拓扑结构	42
3.2.1	星型拓扑	42
3.2.2	总线拓扑	43
3.2.3	环型拓扑	44
3.2.4	树型拓扑	45
3.2.5	星型环拓扑	45
3.3	介质访问控制	46
3.4	局域网协议标准	47
3.5	LAN 参考模型	49
第 4 章	局域网系统	51
4.1	总线/树型网络	51
4.1.1	基带系统	51
4.1.2	宽带系统	53
4.1.3	基带系统和宽带系统的比较	55
4.1.4	IEEE 802.3 局域网	55
4.2	环型网	56
4.2.1	环型网工作原理	56
4.2.2	标记环介质访问控制	57
4.3	FDDI 网	59
4.4	快速以太网	60
4.4.1	快速以太网类型	60
4.4.2	快速以太网产品	61
4.4.3	快速以太网技术	62
4.5	千兆位以太网	64
4.5.1	千兆位以太网规程和标准	64
4.5.2	交换式 LAN 结构的千兆位以太网	65
4.6	ATM 局域网	67
第 5 章	局域网软件	70
5.1	操作系统概述及其发展	70

5.2	网络操作系统概述及其特点	71
5.2.1	网络操作系统概述	71
5.2.2	网络操作系统的特点	72
5.3	网络操作系统的结构	73
5.3.1	Windows NT 的系统结构	73
5.3.2	UNIX 的系统结构	75
5.3.3	NetWare 的系统结构	76
5.4	网络操作系统的网络功能	76
5.4.1	Windows NT 的网络功能	76
5.4.2	UNIX 的网络功能	79
5.4.3	NetWare 的网络功能	81
5.5	Linux 操作系统	84
5.5.1	Linux 的功能	84
5.5.2	Linux 的常用软件	85
第 6 章	服务器与工作站	86
6.1	网络服务器	86
6.1.1	打印服务器	87
6.1.2	终端服务器	87
6.1.3	磁盘服务器	88
6.2	文件服务器	90
6.2.1	文件服务器接口	91
6.2.2	文件服务器组成	92
6.2.3	文件服务器指标	92
6.2.4	服务器硬件	92
6.2.5	服务器软件	93
6.3	网络工作站	95
6.3.1	Windows 工作站	95
6.3.2	UNIX 工作站	96
第 7 章	局域网互联	97
7.1	网络互联需求	97
7.1.1	局域网互联需求	97
7.1.2	网络互联类型	97
7.1.3	网络互联解决方案	98
7.2	中继器	99
7.3	网桥	99
7.3.1	以太网桥	100

7.3.2	源路径选择桥	101
7.3.3	源路径透明	102
7.3.4	转换桥	102
7.3.5	FDDI 网桥	103
7.3.6	网桥的限制	103
7.4	路由器	103
7.4.1	路由器功能	103
7.4.2	路由算法	105
7.4.3	路由器配置方案	105
7.5	网关	106
第 8 章	广域网	108
8.1	广域网组成	108
8.2	点到点通信	109
8.2.1	SLIP 协议	109
8.2.2	PPP 协议	110
8.3	X.25 公共分组数据网	111
8.4	综合业务数字网	112
8.4.1	ISDN 的定义	112
8.4.2	ISDN 系统结构	112
8.5	高速广域网	115
8.5.1	发展高速广域网的驱动因素	115
8.5.2	交换式多兆位数据服务	115
8.5.3	帧中继	117
8.5.4	宽带 ISDN 和 ATM	118
8.5.5	从窄带到宽带 ISDN	120
8.5.6	ATM 网	121
第 9 章	Internet	123
9.1	Internet 体系结构	123
9.1.1	Internet 体系结构框架	123
9.1.2	TCP/IP 协议概述	124
9.1.3	TCP/IP 协议组	124
9.2	Internet 地址	127
9.2.1	Internet 地址结构	127
9.2.2	Internet 地址映射	129
9.3	Internet 域名系统	129
9.3.1	域名系统原理	129

9.3.2	域名的分级	130
9.3.3	Internet 域名	130
9.3.4	域名和地址的映射	131
9.4	Internet 地址空间的扩展	132
9.4.1	IP 的更新	132
9.4.2	IPv6 数据报格式	133
9.4.3	IPv6 地址空间	134
9.5	Internet 应用和工具	135
9.5.1	Internet 应用和服务	135
9.5.2	Internet 的基本工具	135
9.6	环球信息网	140
9.6.1	环球信息网的特点	140
9.6.2	环球信息网的基本概念	141
9.7	连接 Internet 的方法	144
9.7.1	通过局域网直接连接	144
9.7.2	通过电话拨号直接连接	145
9.7.3	通过电话拨号间接连接	145
9.7.4	用户选择连接方法的考虑因素	146
9.8	宽带接入网需求分析	146
9.8.1	用户的需求	147
9.8.2	服务提供者的需求	147
9.8.3	设备制造商的需求	147
9.8.4	宽带接入网的关键需求	147
9.9	宽带接入技术	148
9.9.1	铜环接入技术	149
9.9.2	电缆接入技术	152
9.9.3	卫星接入技术	154
第 10 章	TCP/IP 网络的安装和调试	156
10.1	硬件配置和基本概念	156
10.1.1	网络配置基本概念	156
10.1.2	安装网卡与电缆	159
10.1.3	TCP/IP 通信故障的一般查找方法	160
10.2	Windows 平台的 TCP/IP 联网	161
10.2.1	安装和运行 Windows for Workgroups	161
10.2.2	安装 Microsoft TCP/IP-32	165
10.3	Windows 95、98 平台的 TCP/IP 联网	167
10.3.1	Windows 95 网络配置	168

10.3.2	Windows 95 TCP/IP 协议配置	172
10.4	Windows NT 平台的 TCP/IP 联网	176
10.4.1	Windows NT 网络配置	176
10.4.2	配置 TCP/IP 协议	178
10.4.3	用 Ipconfig 和 ping 测试 TCP/IP	183
10.5	UNIX 平台的 TCP/IP 联网	184
10.5.1	IP 地址的获取和分配	185
10.5.2	网卡的配置	186
10.5.3	路由配置	188
10.5.4	系统启动时网络配置	191
10.6	Linux 网络的安装与配置	192
10.6.1	安装时进行网络配置	192
10.6.2	手工进行网络硬件配置	193
10.6.3	手工 TCP/IP 网络配置	194
第 11 章	网络管理与安全	200
11.1	网络管理需求	200
11.1.1	网络管理范围	200
11.1.2	网络管理系统的需求	200
11.1.3	网络管理的对象	201
11.2	网络管理功能	201
11.2.1	性能分析	201
11.2.2	安全性	204
11.2.3	故障监控	207
11.2.4	配置管理	209
11.2.5	网络图	210
11.2.6	目录管理	210
11.2.7	网络规划	210
11.2.8	计费管理	211
11.3	通用管理系统协议	211
11.3.1	SNMP 网络管理协议	211
11.3.2	CMIP 网络管理协议	211
11.3.3	IEEE 802.1 D 局域网管理标准	212
11.4	网络安全层次模型	212
11.5	防火墙	213
11.5.1	防火墙技术	213
11.5.2	防火墙体系结构	215
11.6	入侵防止与入侵检测	219

11.6.1	操作系统安全配置·····	219
11.6.2	入侵检测·····	221
11.7	病毒与反病毒·····	226
11.7.1	病毒的性质和类型·····	226
11.7.2	反病毒的方法·····	227
第 12 章	结构化布线系统 ·····	229
12.1	结构化布线系统·····	229
12.1.1	布线系统的发展·····	229
12.1.2	Token ring 网的布线·····	230
12.1.3	Ethernet 网的布线·····	231
12.1.4	10 Base-T 网的布线·····	231
12.1.5	基于 PC 的低价 Hub·····	233
12.1.6	通用的电缆网络·····	233
12.2	不同类型的缆线·····	234
12.2.1	光缆和铜缆的比较·····	234
12.2.2	铜线与光缆共存·····	235
12.2.3	光缆和铜线的选择·····	237
12.3	楼宇结构化布线系统·····	239
12.3.1	工作区子系统·····	240
12.3.2	水平布线子系统·····	241
12.3.3	干线子系统·····	243
12.3.4	设备间子系统·····	245
12.3.5	管理子系统·····	245
12.3.6	建筑群子系统·····	246
第 13 章	电子政务与电子商务 ·····	248
13.1	什么是电子政务·····	248
13.1.1	电子政务的定义·····	248
13.1.2	电子政务的意义·····	249
13.2	电子政务的特点·····	250
13.2.1	电子政务建设的四个阶段·····	250
13.2.2	电子政务的成功因素·····	250
13.2.3	制约电子政务发展的难点和主要束缚·····	251
13.2.4	发展电子政务的中国国情·····	252
13.3	电子政务的业务模型·····	253
13.3.1	电子政务的宏观模型·····	253
13.3.2	电子政务的参考模型·····	253

13.4	电子政务基础设施	253
13.4.1	电子政务服务网络基本需求	253
13.4.2	基于开放平台的电子政务服务网络	254
13.4.3	国家基础信息系统与应用系统的建设	256
13.4.4	建立电子政务的法律和法规环境	256
13.4.5	电子政务工程项目实例	256
13.5	电子政务的安全问题	257
13.5.1	电子政务的安全需求	257
13.5.2	电子政务的安全解决方案	258
13.5.3	电子政务的统一应用安全平台	260
13.6	电子商务	263
13.6.1	电子商务通用框架	263
13.6.2	电子商务的分类	263
13.6.3	电子商务的流程	265
13.6.4	电子商务的组成原理	266
第 14 章	网络工程	268
14.1	网络规划	268
14.1.1	需求分析	268
14.1.2	系统可行性分析	269
14.2	网络设计	270
14.2.1	网络设计原则	270
14.2.2	网络体系结构	270
14.2.3	子网规划	271
14.2.4	逻辑网络设计	271
14.2.5	网络技术和设备选型	273
14.3	网络实施	278
14.4	网络测试	280
14.4.1	网络设备测试	280
14.4.2	网络系统和应用测试	280
附录	实验部分	282
	实验 1 制作网线	282
	实验 2 组建简单局域网环境	285
	实验 3 两台计算机之间通过网卡直接连接	286
	参考文献	287

第 1 章 引 论

计算机网络是地理上分散的多台独立自主的计算机遵循约定的通信协议,通过软、硬件互联以实现交互通信、资源共享、信息交换、协同工作以及在线处理等功能的系统。本章讲述计算机网络的产生和发展、计算机网络的定义与分类、网络体系结构及协议、开放系统互联参考模型以及 TCP/IP 协议集。

从工业革命到信息革命,一个根本的变革乃是从劳动密集的社会转入到知识密集的社会。因此,在未来社会中,信息工业将成为社会经济发展最快和最大的一个部门。为了提高信息工业的生产力,提供一种全社会的、经济的、快速的存取信息的手段是十分必要的,这种手段由计算机网络来实现。

1.1 计算机网络的产生和发展

世界上第一台电子计算机的诞生在当时是很大的创举,但是任何人没有预测到 50 多年后的今天,计算机在社会各个领域的应用和影响是如此之广泛和深远。当 1969 年第一个分组交换计算机网络 ARPANET 出现时,也不会有人预测到时隔 30 多年,计算机网络在现代信息社会中扮演了如此重要的角色。ARPANET 已从最初的四个结点发展为横跨几个大洲的有几百万个节点的大网。从远程网到局部网,从大型机网到微机网,从数据网到综合服务网,各种网络技术和产品的出现令人眼花缭乱。

1.1.1 历史的回顾

回顾计算机网络的产生和发展这段历史,对预测这个行业的发展,会得到一些有益的启示。在电器时代到来前,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,电磁技术广泛用于通信,1844 年电报的发明,1876 年电话的出现,开始了近代电信事业,为迅速传递信息提供了方便。从 20 世纪 30 年代到 60 年代,电子技术广泛用于通信网络,微波传输、电子多路通信网络、大西洋电话电缆相继实现,1960 年美国海军首次使用命名为“月亮”的卫星进行远程通信。从 20 世纪 60 年代到 80 年代,计算机技术和通信技术的结合,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,70 年代中期出现的局部网络在 80 年代得到了飞速的发展。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模型 OSI。从 20 世纪 80 年代到 90 年代,计算机网络发展成为社会重要的信息基础设施。

1946 年,第一代计算机的诞生在人类科学发展史上是一个重要的里程碑。在机械化、电气化时代,用机器代替人的体力劳动。在计算机诞生之后,人们用它部分地代替人