

思科网络技术
学院教程
(第三、四学期)
(第二版)

[美] Cisco Systems 公司 著

韩江 黄海 卫星 译

本书附盘可从本馆主页 <http://lib.szu.edu.cn/>
上由“馆藏检索”该书详细信息后下载,
也可到视听部复制



A0979615

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

思科网络技术学院教程.第3、4学期:第2版/美国思科网络技术学院著;韩江,黄海,卫星译.—北京:人民邮电出版社,2002.6

ISBN 7-115-10078-0

I. 思... II. ①美... ②韩... ③黄... ④卫... III. 计算机网络—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 030117 号

Cisco Systems, Inc.: Cisco Networking Academy Program: Second-Year Companion Guide, Second Edition

Authorized translation from English language edition published by Cisco Press.

Copyright © 2001 by Cisco Systems, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 **Cisco Press** 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可,对本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有,侵权必究。

思科网络技术学院教程 (第三、四学期)(第二版)

-
- ◆ 著 [美] Cisco Systems 公司
译 韩 江 黄 海 卫 星
责任编辑 刘 涛 陈 昇
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 30
字数: 796 千字 2002 年 6 月第 1 版
印数: 1-6 000 册 2002 年 6 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2001 - 2475 号

ISBN 7-115-10078-0/TP • 2762

定价: 50.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

目 录

第 1 章 OSI 参考模型和路由	2
1.1 简介	3
1.2 层次网络模型：OSI 参考模型	3
1.2.1 对等层通信	5
1.2.2 数据封装	6
1.3 物理层	7
以太网/802.3 物理连接	7
1.4 数据链路层	8
以太网/802.3 接口	9
1.5 网络层	9
1.5.1 IP 寻址和子网	9
1.5.2 路径的判断	10
1.5.3 路径通信	11
1.5.4 ICMP	12
1.5.5 ARP	13
1.5.6 路由选择	14
1.5.7 被路由的协议与路由选择协议	16
1.5.8 IP 路由选择配置任务	19
1.6 传输层	20
1.6.1 分段高层应用	21
1.6.2 建立一个连接	21
1.6.3 数据传输	22
1.6.4 用窗口实现可靠性	22
1.6.5 确认技术	23
1.7 总结	24
1.8 复习题	25
1.9 主要术语	27
第 2 章 局域网交换	32
2.1 简介	33
2.2 网络要求	33
2.2.1 以太网/802.3 接口	34
2.2.2 使用中继器扩展共享介质局域网	36
2.3 提高局域网性能	37
2.3.1 全双工以太网	37
2.3.2 局域网分段	38

2.4 交换和桥接概述	41
2.4.1 局域网交换延时	41
2.4.2 第 2 层和第 3 层交换	41
2.4.3 局域网交换机如何学习地址	42
2.4.4 交换机的作用	43
2.4.5 对称和非对称的交换机	43
2.4.6 存储器缓冲区	44
2.4.7 两种交换方法	45
2.4.8 VLAN	46
2.5 生成树协议	46
2.6 总结	47
2.7 复习题	48
2.8 主要术语	50
第 3 章 虚拟局域网	56
3.1 简介	57
3.2 VLAN 综述	57
3.3 用交换体系结构来进行分段	58
3.3.1 VLAN 和物理边界	58
3.3.2 通过主干传递 VLAN 信息	60
3.3.3 VLAN 中的路由器	60
3.3.4 交换式网络的配置	61
3.4 VLAN 的实现	62
3.4.1 端口为中心的 VLAN	62
3.4.2 静态 VLAN	63
3.4.3 动态 VLAN	63
3.5 VLAN 的优点	63
3.5.1 增加、移动或改变用户的位置	64
3.5.2 控制广播活动	64
3.5.3 提供较好的网络安全性	65
3.5.4 利用现有的集线器以节省开支	66
3.6 总结	67
3.7 复习题	68
3.8 关键术语	70
第 4 章 局域网设计	74
4.1 简介	75
4.2 网络设计目标	76
4.3 网络设计的组成部分	76
4.3.1 服务器的功能和所处的位置	77
4.3.2 Intranet	78
4.3.3 冲突检测	78
4.3.4 分段	79
4.3.5 带宽域与广播域的比较	79

4.4 网络设计方法	80
4.4.1 收集用户需求	80
4.4.2 分析需求	81
4.4.3 有效性和网络流量	81
4.4.4 网络拓扑结构的设计	82
4.5 总结	97
4.6 华盛顿学校园区网络项目任务：局域网设计	97
4.7 CCNA 认证考试的学习目标	98
4.8 复习题	99
4.9 主要术语	101
第 5 章 路由选择协议：IGRP	106
5.1 简介	107
5.2 网络层基础	108
5.2.1 网络层路由选择	108
5.2.2 路由选择表	108
5.2.3 使用计量标准来描述距离	109
5.2.4 网络层通信路径	110
5.2.5 网络地址和主机地址	110
5.3 被路由的协议和路由选择协议	111
5.4 IP 路由选择协议	112
5.4.1 最佳路由	113
5.4.2 简单性和高效性	113
5.4.3 健壮性	113
5.4.4 快速收敛	113
5.4.5 灵活性	114
5.4.6 静态路由选择	114
5.4.7 动态路由选择	114
5.4.8 路由选择的分类	115
5.5 IP 路由选择的配置	115
5.6 了解 IGRP 的有关操作	116
5.6.1 内部、系统和外部 IGRP 路由	116
5.6.2 创建 IGRP 路由选择过程	117
5.6.3 提高 IGRP 的稳定性	118
5.6.4 IGRP 计量标准信息	120
5.6.5 IGRP 更新消息	120
5.6.6 最大跳数	121
5.7 总结	122
5.8 华盛顿学校园区网络项目任务	122
5.9 CCNA 认证考试的学习目标	123
5.10 复习题	123
5.11 主要术语	126
第 6 章 访问控制列表	130

6.1 简介	131
6.2 ACL 概述	132
6.2.1 为什么要建立 ACL	133
6.2.2 按正确顺序创建 ACL	134
6.2.3 使用 ACL	134
6.2.4 ACL 如何工作	134
6.3 ACL 配置任务	136
6.3.1 把 ACL 分组到各个接口	137
6.3.2 为每个 ACL 分配唯一的表号	137
6.3.3 怎样使用通配符掩码位	138
6.3.4 如何使用通配符 any	140
6.3.5 如何使用通配符 host	141
6.4 标准访问控制列表	141
6.4.1 标准 ACL 的有关例子	142
6.4.2 标准 ACL 例子 1: 允许一个源的通信流量通过	143
6.4.3 标准 ACL 例子 2: 拒绝一个特定主机的通信流量	144
6.4.4 标准 ACL 例子 3: 拒绝一个特定子网的通信流量	145
6.5 扩展访问控制列表	146
6.5.1 扩展 ACL 的有关例子	147
6.5.2 扩展 ACL 例子 1: 拒绝 FTP 通信流量通过 E0	149
6.5.3 扩展 ACL 例子 2: 只拒绝通过 E0 的 Telnet 通信流量	149
6.6 使用命名访问控制列表	150
6.6.1 deny 命令	151
6.6.2 permit 命令	152
6.7 使用带协议的访问控制列表	153
6.8 正确放置 ACL	153
6.8.1 使用带防火墙功能的 ACL	154
6.8.2 搭建防火墙体系结构	155
6.9 验证访问控制列表	156
6.10 总结	158
6.11 华盛顿学校园区网络项目任务: 使用 ACL	158
6.12 CCNA 认证考试的学习目标	159
6.13 复习题	159
6.14 主要术语	162
第 7 章 Novell IPX	164
7.1 简介	165
7.2 NetWare 网络中的 Cisco 路由器	165
7.3 IPX 概述	167
7.4 Novell 封装	170
7.4.1 Cisco 封装的命名情况	171
7.4.2 IPX 数据包格式	172
7.5 使用 RIP 进行 Novell 路由选择	172

7.6 服务通告协议	175
7.7 接通最近服务器协议	176
7.8 Novell IPX 配置任务	177
7.8.1 Novell IPX 全局配置	178
7.8.2 给接口分配 IPX 网络号	178
7.8.3 验证 IPX 操作	179
7.9 监视和管理 IPX 网络	180
7.9.1 监视 IPX 接口状态	180
7.9.2 监视 IPX 路由选择表	181
7.9.3 监视 Novell IPX 服务器	183
7.9.4 监视 IPX 通信流量	184
7.9.5 IPX 路由选择的故障检修	187
7.9.6 IPX SAP 的故障检修	187
7.9.7 IPX ping 命令	188
7.9.8 特权 IPX ping 命令	188
7.9.9 用户 IPX ping 命令	190
7.10 总结	190
7.11 华盛顿学校园区网络项目设计：配置 Novell IPX	191
7.12 CCNA 认证考试的学习目标	191
7.13 复习题	192
7.14 主要术语	195
第 8 章 网络管理（第一部分）	198
8.1 介绍	199
8.2 网络文档管理	199
8.2.1 主配线间设备（MDF）和中间级配线间设备（IDF）的布局	199
8.2.2 服务器与工作站的详细配置	200
8.2.3 软件列表	201
8.2.4 维护记录	201
8.2.5 安全性措施	202
8.2.6 用户策略	203
8.3 网络安全	203
8.3.1 数据恢复	204
8.3.2 备份操作	204
8.3.3 冗余技术	206
8.4 环境因素分析	207
8.4.1 电源条件	207
8.4.2 电磁干扰（EMI）和无线电频率干扰（RFI）	208
8.4.3 软件病毒	208
8.5 网络性能分析	208
8.5.1 服务器管理	209
8.5.2 客户机/服务器结构的网络	210
8.5.3 网络控制	212

8.6 排除网络故障	213
8.7 总结	215
8.8 华盛顿学校园区网络项目任务：完成 TCS	216
8.9 复习题	217
第 9 章 广域网	220
9.1 简介	221
9.2 广域网技术概述	221
9.2.1 广域网业务	222
9.2.2 广域网服务供应商	223
9.2.3 广域网虚电路	224
9.2.4 广域网的信令标准和容量	224
9.3 广域网设备	225
9.3.1 路由器	226
9.3.2 广域网交换机	226
9.3.3 调制解调器	226
9.3.4 CSU/DSU（信道服务单元/数据服务单元）	227
9.3.5 ISDN 终端适配器	227
9.4 广域网和 OSI 参考模型	227
9.4.1 广域网物理层	228
9.4.2 广域网数据链路层	228
9.5 广域网帧封装格式	229
9.5.1 PPP 封装	230
9.5.2 HDLC 封装	230
9.6 广域网链路的选择	231
9.6.1 专线	231
9.6.2 分组交换连接	232
9.6.3 电路交换连接	233
9.7 总结	236
9.8 华盛顿学校园区工程任务：广域网	236
9.9 CCNA 认证考试的学习目标	236
9.10 复习题	237
9.11 主要术语	239
第 10 章 广域网设计	244
10.1 简介	245
10.2 广域网通信	245
10.3 广域网设计第一步	247
10.3.1 收集需求	248
10.3.2 分析需求	250
10.3.3 敏感性测试	251
10.4 明确和选择网络的性能	251
10.4.1 明确和选择网络模型	252
10.4.2 分层网络设计模型	252

10.4.3 分层广域网设计的优势	256
10.4.4 帧中继和 ISDN 广域网链路	258
10.5 华盛顿学校园区项目任务：广域网设计	259
10.6 总结	260
10.7 复习题	260
10.8 主要术语	262
第 11 章 PPP	264
11.1 简介	265
11.2 PPP 概述	265
11.2.1 PPP 的组成	266
11.2.2 PPP 中各层的功能	267
11.2.3 PPP 帧格式	267
11.3 PPP 会话的建立过程	268
11.3.1 阶段 1：链路建立和配置协调	268
11.3.2 阶段 2：链路质量检测	269
11.3.3 阶段 3：网络层协议配置协调	269
11.3.4 阶段 4：关闭链路	270
11.4 PPP 验证	270
11.4.1 配置 PPP 验证	271
11.4.2 配置 CHAP 验证	272
11.5 总结	273
11.6 华盛顿学校园区项目任务：PPP	273
11.7 CCNA 认证考试的学习目标	274
11.8 复习题	274
11.9 主要术语	276
第 12 章 ISDN	278
12.1 简介	279
12.2 ISDN 概述	279
12.2.1 ISDN 的组成	280
12.2.2 ISDN 参考点	281
12.2.3 ISDN 交换类型	282
12.2.4 ISDN 服务类型标识	282
12.2.5 ISDN 的标准化	283
12.3 ISDN 和 OSI 参考模型	283
12.3.1 ISDN 物理层	283
12.3.2 ISDN 数据链路层	284
12.3.3 ISDN 网络层	285
12.4 ISDN 封装	286
12.5 ISDN 的用途	287
12.5.1 远程接入	287
12.5.2 远程节点	288
12.5.3 SOHO 互连	288

12.6 ISDN 服务: BRI 和 PRI	289
12.6.1 建立 BRI 连接	290
12.6.2 BRI 硬件	291
12.7 ISDN 配置任务	291
12.7.1 配置 ISDN BRI	292
12.7.2 定义交换类型	292
12.7.3 定义 SPID	293
12.7.4 BRI 配置实例	294
12.7.5 验证 BRI 的操作	295
12.8 按需拨号请求路由选择	296
12.8.1 验证 DDR	296
12.8.2 DDR 调试操作	297
12.9 总结	298
12.10 华盛顿校园区项目任务: ISDN	298
12.11 CCNA 认证考试的学习目标	299
12.12 复习题	300
12.13 主要术语	301
第 13 章 帧中继	304
13.1 简介	305
13.2 帧中继技术概述	305
13.2.1 帧中继术语	306
13.2.2 帧中继的操作	308
13.2.3 帧中继的数据链路连接标识符 (DLCI)	308
13.2.4 帧中继的帧格式	309
13.2.5 帧中继编址方式	310
13.3 Cisco 的帧中继实现方案: LMI (本地管理接口)	310
13.3.1 LMI 操作	310
13.3.2 LMI 扩展	311
13.3.3 LMI 帧格式	312
13.4 全局寻址	312
13.4.1 组播	313
13.4.2 逆向 ARP	313
13.4.3 帧中继映射	313
13.4.4 帧中继交换表	314
13.5 帧中继子接口	316
13.5.1 水平分割路由选择环境	317
13.5.2 使用子接口解决可达性问题	318
13.6 基本帧中继的配置	318
13.6.1 验证帧中继的有关操作	319
13.6.2 检验线路是否处于连通状态	320
13.6.3 检验帧中继映射是否成功	321
13.6.4 检验到中心站点路由器的连通性	321

13.6.5 配置帧中继连接的串行接口	322
13.6.6 验证帧中继的配置情况	322
13.6.7 配置子接口	324
13.6.8 配置可选的命令	325
13.7 总结	327
13.8 华盛顿学校社区网络项目设计：帧中继	327
13.9 CCNA 认证考试的学习目标	328
13.10 复习题	328
13.11 主要术语	331
第 14 章 网络管理（第二部分）	334
14.1 介绍	335
14.2 网络管理中的管理方法	335
14.2.1 理解并建立网络责任范围	336
14.2.2 网络的成本	336
14.2.3 故障报告文件	337
14.3 网络监测	337
14.3.1 连接监测	338
14.3.2 流量监测	338
14.3.3 简单网络管理协议	338
14.3.4 远程监测(RMON)	340
14.4 排除网络故障	342
14.4.1 排除网络故障的方法	342
14.4.2 排除技术的过程	343
14.4.3 划分与克服故障的技术	345
14.4.4 软件工具	347
14.5 总结	351
14.6 华盛顿学校园区网络项目任务：完成 TCS	351
14.7 复习题	352
第 15 章 Network+ 认证考试复习	354
第 16 章 CCNA 认证考试复习	356
16.1 介绍	357
16.2 OSI 模型	357
16.2.1 应用层	357
16.2.2 表示层	358
16.2.3 会话层	358
16.2.4 传输层	358
16.2.5 网络层	359
16.2.6 数据链路层	359
16.2.7 物理层	359
16.2.8 数据封装	360
16.3 创建子网	360

16.3.1	子网规划	360
16.3.2	问题示例	360
16.4	局域网交换	361
16.4.1	半双工和全双工以太网的工作原理	361
16.4.2	配置两个终端	362
16.4.3	配置路由器	363
16.4.4	两台交换机不匹配	363
16.5	以太网帧	363
16.5.1	MAC 地址	364
16.5.2	集线器的工作原理	364
16.5.3	交换机的工作原理	364
16.5.4	网络的微分段	366
16.5.5	交换机和缓冲区	367
16.5.6	平面网络	367
16.5.7	使用路由器进行局域网微分段	368
16.5.8	ARP (地址解析协议) 请求/应答	369
16.6	对称交换和非对称交换	371
16.7	虚拟局域网 (VLAN) 的优点	373
16.7.1	为何使用以端口为中心的 VLAN	373
16.7.2	路由选择和 VLANs	374
16.7.3	VLAN 标记	377
16.8	生成树协议 (STP)	378
16.9	总结	379
第 17 章	远程访问技术	380
17.1	介绍	381
17.2	Cable Modem(线缆调制解调器)	381
17.2.1	Cable Modem 是如何工作的	382
17.2.2	电缆数据网络体系结构	385
17.3	电缆和 OSI 模型	386
17.3.1	物理层	386
17.3.2	数据链路层	387
17.3.3	网络层	387
17.3.4	传输层	387
17.3.5	应用层	387
17.4	电缆总结	387
17.5	无线网络访问	388
17.6	直播卫星 (DBS)	389
17.6.1	直播卫星 (DBS) 的结构	390
17.6.2	数据服务	391
17.7	低轨道卫星	391
17.7.1	低轨道卫星的体系结构	392
17.7.2	发射能力	392

17.7.3 费用问题	392
17.8 无线局域网	392
17.8.1 建筑物内部的无线局域网	393
17.8.2 建筑物之间的无线局域网	394
17.8.3 无线局域网标准	394
17.8.4 无线局域网的未来	395
17.8.5 关于无线局域网的总结	396
17.9 数字用户线	397
17.9.1 非对称的数字用户线	397
17.9.2 ADSL 业务结构	398
17.9.3 ADSL 的能力	400
17.9.4 ADSL 技术	400
17.9.5 ADSL 标准和协会	401
17.9.6 甚高速数字用户线	402
17.9.7 VDSL 的设计能力	402
17.9.8 VDSL 技术	403
17.9.9 标准的状态	406
17.9.10 VDSL 和 ADSL 的关系	407
17.10 总结	407
第 18 章 虚拟专用网络	408
18.1 介绍	409
18.2 虚拟专用网络的工作原理	409
18.2.1 VPN 的优点	409
18.2.2 VPN 的类型	410
18.2.3 服务质量等级协议	410
18.2.4 一个示例的 VPN	411
18.2.5 连接网络 A 各点的 VPN	411
18.3 VPN 的实施	412
18.3.1 安全审查	412
18.3.2 关于范围和应用的需求	412
18.3.3 文档	413
18.3.4 安全策略	413
18.4 Cisco 的 VPN 设计	413
18.4.1 隧道技术 (Tunneling)	414
18.4.2 Cisco 的虚拟拨号服务	414
18.4.3 Cisco 的 L2F 实施	415
18.4.4 端到端的虚拟拨号过程	415
18.5 虚拟拨号服务的要点	417
18.5.1 身份验证和安全措施	417
18.5.2 授权	418
18.5.3 地址分配	418
18.5.4 记帐	418

18.6 总结.....	419
第 19 章 制定网络安全策略和管理策略.....	420
19.1 介绍.....	421
19.2 网络安全性设计.....	421
19.2.1 确定网络资产并分析风险.....	422
19.2.2 分析安全措施的需求和折衷方案.....	422
19.2.3 制定安全性方案.....	422
19.2.4 定义一个安全策略.....	423
19.2.5 安全策略的组成部分.....	423
19.2.6 制定安全步骤.....	424
19.3 安全机制.....	424
19.3.1 身份验证.....	424
19.3.2 授权.....	424
19.3.3 记帐(审核).....	425
19.3.4 数据加密.....	425
19.3.5 公钥/私钥加密.....	426
19.3.6 数据包过滤器.....	427
19.3.7 防火墙.....	428
19.3.8 入侵检测.....	428
19.3.9 物理安全性.....	428
19.4 选择安全性的解决方案.....	429
19.4.1 保证互联网连接的安全.....	429
19.4.2 保证互联网域名系统服务的安全.....	429
19.4.3 网络的逻辑设计和互联网连接.....	430
19.4.4 IP 安全协议.....	430
19.4.5 保证拨号访问的安全.....	431
19.4.6 保证网络服务的安全性.....	431
19.4.7 保证用户服务的安全.....	432
19.5 总结.....	433
附录 A e-LAB 实验索引.....	434
附录 B 练习题答案.....	438
附录 C 命令小结.....	448
附录 D 动画索引.....	452



目标

在学习完本章之后，你将能够：

- 描述 OSI 参考模型的全部功能和它解决的问题。
- 描述 OSI 参考模型的物理层的特性。
- 描述 OSI 参考模型的数据链路层的特性。
- 描述 OSI 参考模型的网络层的特性。
- 描述 OSI 参考模型的传输层的特性。
- 描述网络中路由的功能。
- 理解路由协议的不同分类。

OSI 参考模型和路由

1.1 简介

网络是一个复杂的环境，它牵涉到多种媒体、多种协议，它还能与某机构的中心办公室以外的网络互联。设计良好并仔细安装的网络能够减少随着网络环境的发展而带来的问题。

设计、构建并维护一个网络是个具有挑战性的任务。即使是一个仅包含 50 个路由节点的小型网络也可能导致后果不可预料的复杂问题。有成千个节点的大型网络会产生更多复杂的问题。尽管设备的性能和传输介质的容量都提高了，但设计和构造一个网络仍是困难的。

本章对开放系统互联（OSI）参考模型进行了回顾，并对网络规划和路由的设计进行了概要介绍。使用 OSI 参考模型作为网络设计的参考可适应网络的变化。使用 OSI 的层次结构参考模型可让你按层次来设计网络。OSI 参考模型是构建和设计网络的核心，它在每一层都执行一定的任务来完成数据通信。在本学期，OSI 参考模型的第 1 到第 4 层是重点。这 4 层定义了：

- 局域网和广域网所用到的传输介质的类型和速度；
- 数据是如何在介质中传送的；
- 使用寻址方案的类型；
- 数据如何通过网络进行可靠的传输，如何进行流量控制；
- 使用路由协议的类型。

1.2 层次网络模型：OSI 参考模型

网络模型使用分层来简化网络功能。将网络功能进行划分叫分层（layering）。为了理解分层的重要性，让我们来考虑一下 OSI 参考模型，它是用来理解和实施计算机通信的分层模型。OSI 参考模型通过划分层次，简化了两台计算机之间相互通信所要完成的任务。每一层集中完成一定的功能，因此允许网络的设计者为每层选择适当的网络设备和功能。在 OSI 参考模型中，它的 7 层分别表示了不同的网络功能。