



Nortel技术丛书

Nortel网络 技术大全

Nortel Networks: The Complete Reference

(美) James Knapp 著

张晓亮 冯锐 施建生 等译



机械工业出版社
China Machine Press



Education

Nortel技术丛书

Nortel 网络技术大全

(美) James Knapp 著

张晓亮 冯 锐 施建生 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书是Nortel（北电）网络最权威的技术参考书之一，从安装到实现，详细介绍了Nortel产品的主要连网技术，包括帧交换、交换令牌环、第三层交换和ATM等；广域网协议，包括LANE、PNNI、MPOA、RIP和OSPF；各种协议配置工具及CLI和TI命令。

本书从基本概念入手，逐步深入，带有样例及图表，是Nortel网络产品用户及网络管理人员不可缺少的参考书。

James Knapp: Nortel Networks: The Complete Reference (ISBN 0-07-212027-4).

Copyright © 2000 by McGraw-Hill.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.

All rights reserved. For sale in the People's Republic of China only.

本书中文简体字版由机械工业出版社和美国麦格劳-希尔国际公司合作出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

本书版权登记号：图字：01-2000-1715

图书在版编目（CIP）数据

NS338/01

Nortel网络技术大全 / (美) 纳普 (Knapp, J.) 著；张晓亮等译. -北京：机械工业出版社，2001.9

(Nortel技术丛书)

书名原文：Nortel Networks: The Complete Reference

ISBN 7-111-09091-8

I. N… II. ① 纳… ② 张… III. 计算机网络-基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字（2001）第045579号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：张金梅 杨海玲

北京昌平奔腾印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2001年9月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 53.25印张

印数：0'001-4 000册

定价：108.00元（附光盘）

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

译者序

Nortel Networks（北电网络）公司是由总部位于加拿大安大略省的Nortel（北方电信）公司和总部位于美国Santa Clara的Bay Networks公司于1998年10月正式合并组成的全球最大的通信和数据网络公司。北电网络公司的产品包括电信传输设备、大型电话交换设备、电信运营网络交换设备、移动话音通信设备、无线通信设备、大型数据网络路由设备、数据网络交换设备、数据网络安全设备、有线电视网设备等几十个产品门类，几千种产品。随着北电网络在中国国内的市场规模不断扩大，北电产品也越来越多地被中国客户所采用。

本书是由在北方电信网络担任系统质量保证工程师、在网络工业方面经验丰富的詹姆斯·纳普（James Knapp）编写的。本书介绍了企业交换和互连技术，特别是基于北电企业平台（也就是以前的Bay网络）上的企业交换和互联技术。他编写本书的目的有两个：深入介绍局域网的体系结构和协议，并提供一个基于北电网络平台实现特定协议的指南。该书顺应国内北电网络用户和广大网络工程师的需求而及时翻译出版，是一本旨在全面了解和掌握北电网络系列产品的好书。

全书由浅入深，从网络的基本概念和知识开始，逐步深入到更多的高级技术，不同协议的更多细节以及北电网络相应产品的使用配置。本书分为八大部分：网络基础知识、北电网络上的以太网、Accelar第三层交换、ATM技术、北电网络上的ATM、北电网络平台上的令牌环网、北电网络进行网络互连、附录。

本书适用于使用北电网络企业产品的用户，也适用于需要全面了解北电网络产品的技术开发人员。

本书的前言及第1~12章由冯锐翻译，第13~21、23章由张晓亮翻译，第22、24~27章由王志敏翻译，第28~34及附录部分由施建生翻译。陆丽娜教授对全书进行了审校，并在本书翻译过程中自始至终都给予几位译者以极大的指导和帮助。同时，潘登、郭丽丽、章洁也参加了本书的校对与修改工作，北电庞汇、李涛等技术人员为本书的翻译提供了很多的技术帮助，伍卫国老师、杨麦顺老师、过晓兵、徐培杰、林深等对本书的翻译提出不少宝贵的建议，伊景冰老师对本书的文字修饰提出了宝贵的意见，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，本书涉及的技术概念范围广泛，并且限于译者的水平，翻译中的不妥或错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

陆丽娜

西安交通大学计算机科学与技术系

2001年3月

前 言

本书介绍了企业交换和互联技术，特别是基于Nortel网络企业平台（也就是以前的Bay网络）上的企业交换和互联技术。编写本书的目的有两个：深入介绍局域网的体系结构和协议，并提供一个基于Nortel网络平台实现连网结构和配置特定协议的向导。本书适用于使用Nortel网络企业产品的用户，也适用于立志在网络产品中实现这些产品功能的用户。

本书各章都是从基本概念入手，逐渐深入，详细介绍了各种协议和高级技术。第1章介绍网络的基本知识，如OSI模型；基本以太网（包括桥接，交换和生成树）；令牌环（包括基本的环操作和令牌环协议的概念）；第三层交换技术，包括基于VLAN、IP子网VLAN和802.1Q帧标记的协议；还有基本的ATM交换技术，包括ATM基本技术、固定虚拟电路(PVC)和面向连接的概念。后面的章节进行更加深入的介绍，内容包括交换、路由环境中的令牌环源点路由桥接技术和互联协议，例如开放式最短路径优先（Open Shortest Path First, OSPF）、路由信息协议（RIP），还有在Nortel路由器平台和Accelar三层交换平台上的RIP的版本2。同时还介绍了一些ATM协议，例如局域网仿真（LANE）、LANEv2、服务质量（QoS），还有临时交换机间信令协议（IISP）。有关专用网络间接口（PNNI）的讨论通过样例详细介绍了PNNI是如何在这三个层次上工作的，有关ATM上的多协议（MPOA）的讨论包括对MPOA虚拟路由以及和ATM互联的地址解析。另外，虽然仿真局域网间接口（LNNI）在Nortel网络ATM平台上还尚未实现，但是本书也对其加以介绍，以供将来使用。

每个主题都首先介绍一种协议或技术，随后介绍很多样例和图表，样例探测跟踪输出结果，其中包括包格式。接下来是配置部分，介绍每种协议是如何在Nortel网络平台上使用配置工具进行配置的，这些配置工具有Site Manager、Device Manager和SpeedView。每个配置部分之后都跟有故障诊断部分，它包括如下信息，即功能强大的CLI命令及其如何中断输出，功能强大的Technician Interface（TI）及脚本命令，还有大量的技巧和建议。另外，光盘中包含有Nortel路由器、Accelar和Centillion ATM交换平台的发行注释、样例配置文件和样例探测跟踪的输出文件。

如果不加说明，本书在使用例子时都使用了的最新版本的代码和管理应用程序。对于Centillion 100/50/5000BH系列产品，使用4.0版本的代码和4.0版本的SpeedView；对于路由器产品，使用7.10版本的Site Manager和BayRS 13.10；对于Accelar产品，使用2.0版本的代码和2.0版本的Device Manager。除非特别加以说明，否则所有的屏幕截获图和这些设备的CLI输出结果都是反应这些版本的代码的。

如果本书有任何问题，不要犹豫，请与我联系，我的电子邮件为jknapp@nortelnetworks.com。

目 录

译者序

前言

第一部分 网络概述

第1章 网络和OSI模型	1
1.1 OSI模型的七层结构	1
1.1.1 物理层	1
1.1.2 数据链路层	2
1.1.3 网络层	2
1.1.4 传输层	2
1.1.5 会话层	2
1.1.6 表示层	2
1.1.7 应用层	3
1.2 网络体系结构	3
1.2.1 以太网	3
1.2.2 令牌环	3
1.2.3 光纤分布式数据接口	3
1.2.4 异步传输模式	4
1.2.5 广域	4
1.3 网络构件	4
1.3.1 中继器	5
1.3.2 网桥	5
1.3.3 交换机	6
1.3.4 路由器	6
1.3.5 第3层交换	7
第2章 以太网基础	9
2.1 以太网规范	9
2.2 以太网地址	10
2.2.1 单播地址	10
2.2.2 多播地址	10
2.2.3 广播地址	10
2.2.4 以太网帧格式	10
2.2.5 以太网帧类型	11
2.2.6 冲突域	12
2.2.7 广播域	12
2.2.8 共享式以太网	12
2.2.9 交换式以太网	12
2.2.10 使用路由器分隔广播域	13
2.2.11 使用VLAN分隔广播域	13
2.3 802.1d生成树	14
2.3.1 生成树协议	14
2.3.2 阻塞和转发	16
2.3.3 以太网速度和双工模式	17
第3章 异步传输模式基础	19
3.1 传统技术和ATM的比较	19
3.1.1 无连接系统	19
3.1.2 令牌传送系统	19
3.1.3 面向连接系统	20
3.2 传统系统间差异的分析	20
3.2.1 体系结构的不一致	20
3.2.2 广播	21
3.3 信元	21
3.3.1 信元和帧的比较	21
3.3.2 传统帧和信元之间的转化	21
3.4 ATM适配层	22
3.4.1 AAL子层	22
3.4.2 基于信元系统的优点	23
3.5 信元传输	24
3.5.1 信元组成	24
3.5.2 操作和管理信元	25
3.5.3 信元速率去耦	26
3.6 虚拟连接	26
3.6.1 VPI/VCI对	27
3.6.2 边缘设备	27

3.6.3	PVC	28	6.2.2	SNMP信息	69
3.6.4	软PVC	30	6.3	交换模式	70
3.6.5	优点和缺点	31	6.3.1	网桥组	70
3.7	ATM小结	31	6.3.2	虚拟局域网	71
第4章	令牌环基础	33	6.3.3	生成树组	71
4.1	环	33	6.4	IP多播	72
4.1.1	物理上的考虑	33	6.5	包过滤器	73
4.1.2	环的行为	35	6.5.1	使用包过滤器	73
4.2	站点和状态机	37	6.5.2	NetBIOS过滤器	75
4.2.1	有限状态机	38	6.5.3	多链路中继	76
4.2.2	环插入	40	第7章	LattisSpan交换	78
4.2.3	环上站点活动	43	7.1	LattisSwitch技术	78
4.3	令牌环电缆	46	7.1.1	LattisSpan包	78
4.3.1	令牌环电缆类型	46	7.1.2	干线端口和支线端口的比较	78
4.3.2	令牌环连接器类型	47	7.2	设计考虑的因素和LattisSpan干线	79
第二部分 Nortel网络上的以太网			7.2.1	MAC地址限制	79
第5章	Nortel网络上的以太网交换	49	7.2.2	干线考虑因素	80
5.1	BayStack系列交换机	49	7.2.3	LattisSpan环境中的冗余链路	82
5.1.1	BayStack 301	49	7.2.4	LattisSpan交换机组	82
5.1.2	BayStack 303/304	51	7.2.5	修改交换机优先级	82
5.1.3	基本配置	53	7.2.6	LattisSpan VLAN	83
5.1.4	BayStack 350	55	7.2.7	流控制	83
5.1.5	BayStack 450 10/100/1000和350 10/100/1000	55	7.3	升级LattisSwitch	84
5.1.6	802.1Q VLAN	56	7.3.1	双闪存模块	84
5.1.7	吉位上行链路	59	7.3.2	修改Boot参数	84
5.1.8	多链路中继	59	7.3.3	开始升级	85
5.1.9	级连450	60	7.4	LattisSwitch体系结构	86
5.1.10	IGMP探测	62	7.4.1	281xx	86
5.1.11	802.1p通信业务优先级实现	64	7.4.2	28200	88
5.1.12	350/450 10/100/100上的端口镜像	65	7.4.3	58000	92
5.1.13	升级350/450 10/100/1000	67	第三部分 Accelar第3层交换机		
第6章	Centillion平台上的帧交换	68	第8章	Accelar基本体系结构	95
6.1	系统信息	68	8.1	第3层交换基础	95
6.2	网络管理信息	68	8.1.1	交换和路由的比较	95
6.2.1	IP信息	69	8.1.2	Accelar体系结构	96
			8.2	硅交换机组织	97

8.2.1 SSF功能	98	11.2 IP配置	156
8.2.2 存储介质	98	11.2.1 全局IP配置	156
8.3 运行时CLI	100	11.2.2 IP接口配置	156
8.3.1 建立控制台连接	101	11.2.3 查看并配置IP主机缓存	157
8.3.2 引导监视器CLI	102	11.2.4 隔离路由器端口之间路由选择	159
8.3.3 使用日志和查看日志	105	11.2.5 查看IP路由表	160
8.3.4 使用系统日志特性	107	11.3 动态主机配置协议与Accelar	162
8.3.5 使用跟踪特性	108	11.4 用户数据报协议转发	163
8.3.6 运行系统测试	110	11.5 远程矢量多播路由选择协议	167
8.3.7 Accelar MAC地址分配	110	11.5.1 DVMRP概念	168
8.4 设备管理器	111	11.5.2 通过设备管理器配置DVMRP	169
8.4.1 设备管理器中的设备模块化	111	11.6 因特网组多播协议和Accelar	172
8.4.2 模块化Accelar	112	11.6.1 把Accelar配置为第3层IGMP	172
8.4.3 基于Web的管理	113	11.6.2 查看并配置IGMP参数	173
8.5 VLAN管理器	113	11.6.3 Accelar上的IGMP探测	175
第9章 虚拟LAN	116	11.7 Accelar上的IPX路由选择	178
9.1 VALN	116	11.8 Accelar上IPX的配置	180
9.2 基于端口的VLAN	117	11.9 开放最短路径优先协议的配置	184
9.3 基于策略的VLAN	120	11.9.1 全局OSPF的配置	184
9.4 配置IP子网特定的基于策略的VLAN	123	11.9.2 OSPF接口配置	186
9.5 配置基于MAC的VLAN	124	11.10 OSPF区域配置	188
9.6 查看VLAN信息	125	11.10.1 OSPF VLAN配置	194
9.6.1 通过设备管理器查看VLAN信息	125	11.10.2 查看OSPF信息	194
9.6.2 通过CLI查看VLAN信息	127	11.11 RIP和RIPv2的配置	198
9.7 VLAN通信业务排序	131	11.11.1 RIP参数	199
9.7.1 接入端口和中继端口的比较	131	11.11.2 RIP和RIPv2状态	200
9.7.2 802.1Q帧标记	133	11.12 配置桥式路由器端口	202
第10章 Accelar生成树组和多链路中继	139	11.13 IP策略	204
10.1 生成树和Accelar	139	11.13.1 路由器和网络列表	204
10.1.1 802.1d生成树	139	11.13.2 OSPF接受策略	206
10.1.2 多生成树组	140	11.13.3 OSPF通告策略	208
10.1.3 冗余和多STG	141	11.13.4 RIP和RIPv2接受策略	210
10.1.4 配置多生成树组	146	11.14 Accelar平台上的虚拟路由器冗余 协议	214
10.1.5 FastStart和LinkSafe	150	第12章 通信业务管理	216
10.1.6 多链路中继	152	12.1 过滤器类型	216
第11章 在Accelar平台上进行路由选择	156	12.1.1 源过滤器	216
11.1 Accelar路由选择概念	156		

12.1.2 目的过滤器	218	13.6.3 选择性多播服务器	260
12.1.3 源过滤器和目的过滤器示例	218	13.7 ATM LNNI下的LANE服务器功能	263
12.1.4 全局过滤器及其示例	220	13.7.1 LECS-LECS以及LECS-LES/SMS的 交互	263
12.2 设置过滤器	221	13.7.2 LES和LES/SMS实体之间的交互	265
12.2.1 在设备管理器中配置源过滤器和目的 过滤器	221	13.7.3 协作BUS实体之间的交互	266
12.2.2 创建过滤器集合	222	13.7.4 选择性多播服务器的功能	267
12.2.3 把过滤器列表应用于端口	223	13.7.5 服务器高速缓存同步协议	267
12.2.4 通过CLI设置全局过滤器	223	13.7.6 LANEv2特性小节	268
12.2.5 通过CLI配置源过滤器和目的过 滤器	224	13.8 通过LANE网络处理呼叫	268
12.3 指定优先等级	224	第14章 ATM服务质量	273
12.3.1 按照端口	225	14.1 QoS功能	273
12.3.2 按照VLAN	225	14.1.1 QoS参数	273
12.3.3 按照MAC地址	226	14.1.2 QoS服务类	274
12.3.4 按照IP流	227	14.2 QoS服务类	275
第四部分 ATM 技 术			
第13章 ATM信令和LANE	229	第15章 通过IISP呼叫路由选择	279
13.1 用户到网络接口	229	15.1 IISP信令	279
13.1.1 用户到网络接口协议体系	230	15.1.1 信令因素	279
13.1.2 ATM层的UNI功能	231	15.1.2 ILMI	280
13.1.3 ATM层管理	232	15.2 IISP路由选择	280
13.1.4 UNI信令规范说明	232	15.2.1 IISP编址考虑	280
13.1.5 UNI 4.0特性	233	15.2.2 地址匹配	282
13.2 处理ATM呼叫	238	15.2.3 呼叫路由表	282
13.2.1 点到点的呼叫控制指示	239	15.2.4 冗余路由	283
13.2.2 全局呼叫引用消息	240	15.2.5 平行链路	284
13.2.3 点对多点的呼叫控制	240	15.2.6 链路失效	285
13.2.4 临时本地管理接口	242	15.2.7 CAC支持	285
13.3 LANE第一版	244	第16章 专用网络间接口	286
13.4 仿真LAN	248	16.1 PNNI的概念	286
13.5 LANE第二版	255	16.1.1 PNNI特性与要求	286
13.6 LANE用户到网络接口和LANE网络到 网络接口	255	16.1.2 PNNI概述	287
13.6.1 ATM LANE用户到网络接口	255	16.1.3 Hello协议	290
13.6.2 LAN仿真网络到网络接口	260	16.1.4 PNNI信息交换	293
		16.1.5 数据库同步	297
		16.1.6 建立一个指定的传输列表	305
		16.2 进一步了解PNNI分层	309
		16.2.1 多级结构	309

16.2.2 建立一个指定的传输列表索引	320	18.2 C100	363
16.2.3 最高分层等级	325	18.2.1 基本的机架体系结构	363
16.2.4 地址摘要和可达性	328	18.2.2 C50	364
第17章 ATM上的多协议和下一跳解析		18.3 5000BH	365
协议	331	18.3.1 基本的机架体系结构	365
17.1 ATM上的多协议	331	18.3.2 冗余MCP	366
17.2 MPC和MPS的发现	333	18.4 C1x00基本体系结构	366
17.2.1 使用时间、长度和值标识符	333	18.4.1 C1200	366
17.2.2 MPOA概述	334	18.4.2 C1400	367
17.2.3 MPOA功能	336	18.4.3 C1600	369
17.2.4 MPOA客户	337	第19章 在C100/C50/5000BH平台上配置	
17.2.5 MPC编址	338	PVC和SPVC	371
17.2.6 使用LECS获取配置信息	338	19.1 在Centillion交换机上配置ATM	371
17.3 入站与出站数据流	340	19.1.1 配置CLC	371
17.3.1 入口通信业务	340	19.1.2 故障诊断CLC和SPVC	378
17.3.2 MPOA解析请求	342	第20章 在C100/C50/5000BH平台上配置	
17.3.3 出站通信业务	343	LANE	381
17.3.4 发送MPOA高速缓存添加应答给		20.1 配置ATM信令	381
MPS	344	20.2 创建ELAN	382
17.3.5 MPOA服务器	346	20.2.1 配置LES/BUS	382
17.3.6 使用LECS获取配置信息	347	20.2.2 高级LES参数	383
17.4 MPS处理MPOA解析请求	348	20.2.3 LANE版本2性能	384
17.4.1 使用NHRP实现地址解析	348	20.2.4 配置协作LES/BUS对	384
17.4.2 生成MPOA缓存添加请求	349	20.3 配置LECS	385
17.4.3 提交MPOA解析应答	351	20.3.1 LECS Scope例子	386
17.5 MPOA存活协议	353	20.3.2 添加ELAN	388
17.6 下一跳解析协议	353	20.3.3 LANEv2性能	388
17.7 MPOA捷径	354	20.3.4 高级LECS策略	388
17.8 MPOA高速缓存管理	357	20.3.5 LECS高级成员资格	389
17.8.1 入口MPC入口高速缓存管理	357	20.3.6 高级控制参数	391
17.8.2 出口MPC出口高速缓存管理	357	20.3.7 冗余LECS服务	392
17.8.3 入口MPS高速缓存维护	358	20.3.8 LECS MPOA参数	392
17.8.4 出口MPS高速缓存维护	359	20.4 配置LEC	392
		20.4.1 LEC的初始配置	393
第五部分 Nortel网络上的ATM		20.4.2 建立VPort和一个网桥群、生成树群的	
第18章 Nortel网络平台上的ATM	361	关联	395
18.1 Centillion种类	361	20.4.3 LEC生成树与VLAN关联的例子	396

20.4.4	LANEv2 LEC性能	397	21.3.6	为MPOA配置LES	448
20.4.5	配置LEC以找到它的LES	397	21.3.7	MPOA故障诊断	448
20.4.6	使用LECS	397	第22章	配置C1x00系列的ATM交换机	454
20.4.7	直接指向LES	399	22.1	基本的C1x00配置	454
20.4.8	高级VPort参数	399	22.1.1	设备管理配置	454
20.4.9	LANEv2 LEC VPort参数	401	22.1.2	升级系统软件	457
20.4.10	未知帧协调	401	22.1.3	调试工具	459
20.5	LANE故障诊断	402	22.1.4	配置静态链路	470
20.5.1	检查LEC的注册状态	402	22.1.5	PVC和SPVC故障诊断	473
20.5.2	在代码4.0及更高版本中显示LES 信息	404	22.2	配置信令	474
20.5.3	确定错误	407	22.3	配置呼叫路由方法	477
20.5.4	确定可能的LEC或LECS的不当 配置	407	22.3.1	选择呼叫路由方法	477
20.5.5	检查LECS	408	22.3.2	配置IISP	478
20.5.6	检查LEC VPort	410	22.3.3	IISP链路故障诊断	479
20.5.7	LANEv2 LEC VPort 状态	411	22.3.4	配置PNNI	481
20.5.8	VPort 统计信息	412	22.3.5	配置PNNI层次	482
20.5.9	检查LES/BUS对	412	22.3.6	PNNI故障诊断	485
20.5.10	探测器跟踪LANE注册概要的 例子	412	22.4	IISP和PNNI混合	488
20.6	一般的端口层信令参数	414	22.4.1	外部和内部地址	488
20.7	在端口层进行故障诊断	416	22.4.2	通道	491
第21章	在C100/C50/5000BH平台上配置 呼叫路由和MPOA	418	22.5	通信业务整形和策略	492
21.1	配置IISP	418	22.5.1	通信业务整形	492
21.1.1	IISP编址的考虑因素	419	22.5.2	通信业务策略	492
21.1.2	IISP故障诊断	423	第23章	在Nortel网络路由器平台上配置 ATM	494
21.2	配置PNNI	424	23.1	Nortel网络ATM路由器平台	494
21.2.1	PNNI编址考虑因素	424	23.1.1	配置固定虚拟电路	494
21.2.2	PNNI故障诊断	433	23.1.2	配置LAN仿真客户	500
21.3	配置MPOA	441	23.1.3	ATM LEC信令参数	506
21.3.1	MPOA要求	442	23.1.4	配置临时本地管理接口参数	508
21.3.2	LANEv2配置	442	23.1.5	逐步进行最小的LEC配置	511
21.3.3	LECS中的MPOA客户配置	443	23.1.6	配置5782系列ATM路由器	512
21.3.4	MPOA客户配置	445	23.2	Nortel网络路由器上的LANE故障诊断	515
21.3.5	MPOA服务器配置	446	23.2.1	使用脚本命令进行故障诊断	515
			23.2.2	使用MIB进行LANE故障诊断	518
			23.2.3	在ATM服务器上配置多协议	527

23.2.4 配置下一跳解析协议	530	26.2 令牌环网系统的参数	570
第六部分 基于Nortel网络平台的令牌环网		26.2.1 System参数	570
第24章 令牌环网帧	533	26.2.2 Switching Mode参数	571
24.1 令牌功能	533	26.3 管理参数和静态工作站配置	575
24.2 令牌环的帧格式	534	26.3.1 令牌环网管理参数	576
24.3 端工作站之间的通信	542	26.3.2 配置静态工作站	576
第25章 桥接和交换令牌环网	546	26.4 特定模块的令牌环网参数	577
25.1 透明桥接	546	26.4.1 连接参数	577
25.2 源路由桥接	547	26.4.2 生成树参数	580
25.2.1 探测包	547	26.4.3 端口级生成树参数	581
25.2.2 改变探测方法	549	26.5 令牌环网和ATM参数	582
25.2.3 路由信息域	549	26.5.1 令牌环网LAN仿真参数	582
25.2.4 源路由透明	550	26.5.2 配置LAN仿真配置服务器	582
25.3 转换桥接和交换型令牌环网	551	26.5.3 配置LAN仿真客户	584
25.3.1 令牌环网和以太网	551	26.5.4 为令牌环网配置Centillion LAN 客户	585
25.3.2 转换桥接	551	26.6 在C100/C50/C20/5000BH平台上对令牌 环网进行故障诊断	585
25.3.3 用转换桥接进行源路由	552	第27章 在Nortel网络路由器平台上配置 SRB	589
25.3.4 令牌环网和光纤分布式数据接口	552	27.1 源路由桥接	589
25.3.5 令牌环网和ATM	553	27.2 转换桥接	595
25.3.6 令牌环网LAN仿真	553	27.2.1 配置转换桥接	595
25.3.7 ATM和探测帧	554	27.2.2 转换桥接地址映射	596
25.3.8 其他ATM考虑因素	556	27.2.3 端工作站支持	596
25.4 令牌环网路由	557	第七部分 Nortel网络的互连	
25.4.1 源路由桥接	557	第28章 Nortel网络路由器平台	599
25.4.2 在Nortel网络平台上的源路由桥接	558	28.1 接入节点路由器	599
25.4.3 在SRB环境中的并行路由器连接	561	28.1.1 接入节点	599
25.4.4 端工作站支持	561	28.1.2 接入节点集线器	601
25.5 通过WAN进行源路由	563	28.1.3 接入远程节点	602
25.5.1 IP封装包	563	28.1.4 接入堆叠式节点	603
25.5.2 源路由桥接	564	28.2 主干节点路由器	607
25.5.3 数据链路交换	565	28.2.1 并行包交换机	607
25.5.4 单工与双工交换机服务	565	28.2.2 智能链接接口	613
25.5.5 DLSw对等体	565	28.2.3 5000系列路由器	617
25.6 小结	567		
第26章 在C100/C50/C20/5000BH平台上 配置令牌环网	568		
26.1 Centillion和令牌环网	568		

28.3 路由器软件	625	30.4.1 使用脚本进行IP故障诊断	701
28.4 系统软件和PROM的升级	630	30.4.2 使用MIB进行IP故障诊断	705
28.4.1 核查硬件需求	630	第31章 OSPF参考指南	710
28.4.2 升级PROM	632	31.1 OSPF特性	710
28.4.3 升级系统软件	633	31.1.1 OSPF网络类型	711
28.4.4 升级数据收集模块	637	31.1.2 邻居	711
第29章 技术员接口、Bay命令控制台和 路由器MIB	640	31.1.3 邻接	712
29.1 TI基础	640	31.1.4 Dijkstra算法和最短路径优先树	713
29.1.1 进入TI提示符	640	31.1.5 在广播型网络上发送Hello包	716
29.1.2 TI基本命令	642	31.1.6 接收Hello包	716
29.1.3 事件日志	650	31.1.7 非广播型、多路访问环境中的Hello 协议	717
29.2 管理信息库	655	31.2 OSPF邻居	718
29.2.1 通过MIB设置参数	662	31.3 形成邻接	719
29.2.2 配置IP默认路由器	662	31.3.1 指定路由器	719
29.2.3 检验简单网络管理协议配置	667	31.3.2 备份指定路由器	720
29.3 Bay命令控制台	670	31.3.3 推选指定路由器和备份指定路由器	720
29.3.1 BCC配置模式	670	31.3.4 邻居信息	721
29.3.2 BCC命令集	671	31.4 数据库同步	722
第30章 Nortel网络路由器平台上的基本IP 配置	678	31.4.1 开始交换状态	722
30.1 IP概述	678	31.4.2 交换状态	723
30.1.1 传输控制协议	679	31.4.3 装载状态	723
30.1.2 IP地址	680	31.4.4 完全状态	724
30.1.3 地址解析协议	685	31.4.5 数据库同步的例子	724
30.2 配置IP协议	687	31.5 连接状态操作	727
30.2.1 基本IP配置	687	31.5.1 LSA	727
30.2.2 全局IP配置	688	31.5.2 连接状态ID	730
30.2.3 IP接口配置	690	31.5.3 传播LSA	731
30.2.4 无电路IP	693	31.5.4 确认连接状态	731
30.2.5 无编号IP	694	31.5.5 认证	732
30.3 配置IP通信业务过滤器	694	31.5.6 连接状态数据库	733
30.3.1 IP通信业务过滤器基础概述	694	31.5.7 在LSDB中插入连接状态信息	733
30.3.2 创建一个模板	695	31.5.8 多邻接	733
30.3.3 创建一个通信业务过滤器	699	31.5.9 SPF树	734
30.3.4 配置IP邻接主机	699	31.5.10 等值和多路径	737
30.4 Nortel网络路由器平台上的IP故障诊断	701	31.6 OSPF区域	737
		31.6.1 路由器类型	737

31.6.2 主干区域	739	32.6.2 检查连接状态数据库	768
31.7 网络概要	739	32.6.3 检查OSPF接口	772
31.7.1 概要链接广告	740	32.6.4 检查OSPF邻居	776
31.7.2 OSPF网络概要	740	第33章 路由信息协议RIP和RIPv2	778
31.7.3 虚连接	742	33.1 RIP	778
31.7.4 OSPF存根区域	743	33.1.1 RIP更新包	779
31.7.5 路由表计算	744	33.1.2 防止非法路由的传播	780
31.8 自治系统	744	33.1.3 路由表	787
31.8.1 AS边界路由器	744	33.2 RIPv2	790
31.8.2 AS概要连接广告	745	33.2.1 RIP通用特性	793
31.8.3 OSPF外部路由	746	33.2.2 RIP接受和通告策略	794
31.8.4 外部路由、度量和权	746	第34章 在Nortel网络路由器平台上配置	
31.8.5 使用接受和通告策略	748	RIP和RIPv2	797
第32章 在Nortel网络路由器平台上配置		34.1 配置RIP和RIPv2	797
OSPF	751	34.2 RIP接口配置	798
32.1 OSPF初始化配置	751	34.3 RIP接受策略	800
32.2 全局OSPF配置	753	34.4 RIP通告策略	803
32.3 OSPF区域配置	755	34.5 在Nortel网络路由器平台上进行RIP故障	
32.4 OSPF接口配置	758	诊断	806
32.5 接受和通告策略	761		
32.5.1 OSPF接受策略	761		
32.5.2 OSPF通告策略	762		
32.6 OSPF故障诊断	766		
32.6.1 检查区域状态	766		
		第八部分 附 录	
		附录A 站点管理器概述	809
		附录B 快速浏览器的说明	819
		附录C 令牌环网错误	835

第一部分 网络概述

第1章 网络和OSI模型

为了实现不同的局域网（LAN）和广域网（WAN）之间的互联，需要制定一些标准来确保它们能够协同工作。各个网络技术厂商必须遵守这些标准，只有这样各种网络设备才能正确的协同工作。以太网、令牌环网、光纤分布式数据接口（FDDI）和异步传输模式（ATM）等技术中已经采用了很多标准，随着技术的发展，新的标准还在不断地制定出来。

1.1 OSI模型的七层结构

国际标准化组织（ISO）制定的开放系统互联（OSI）模型把网络定义为七个不同的层次（见图1-1）。

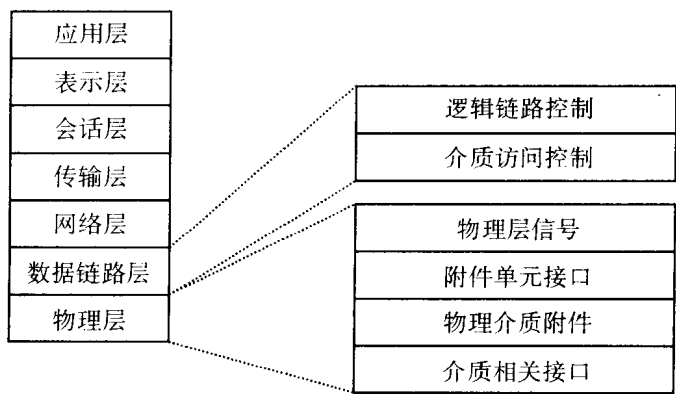


图1-1 OSI模型的七层结构

这个模型的目的是用来定义如何将诸如e-mail或web浏览器的用户应用程序的信息转化为在LAN和WAN上传输的物理信号，然后在接收端的应用层又是如何将信号再转化回来的。OSI模型定义了网络的七个层次和每个层次的功能，但该模型并没有定义这七个层次的工作方式，因为这依赖于所采用的网络体系结构。

1.1.1 物理层

OSI模型的第1层是物理层（physical layer），该层定义了数据应该如何通过物理介质进行传送，以及在位级上应该如何编码。物理层中涉及的是物理介质，包括电缆类型和插线引脚、电压范围、物理上的发送器和接收器。物理介质包括同轴电缆、双绞线、光纤和无线介质。

如图1-1所示，物理层可以划分为如下四个部分：

- 物理层信号（PLS） 定义信号是如何实现的。
- 附件接口（AUI） 定义收发器电缆规格。
- 物理介质附件（PMA） 定义实际收发器的规格。
- 介质相关接口（MDI） 定义收发器和涉及收发器所使用的电缆类型的连接。

物理层设备的一个例子是中继器（repeater），中继器只是简单地再生并重复输入的信号，这样就可以增加信号的可用距离，防止因为信号衰减而使得信号不可用。

1.1.2 数据链路层

OSI模型的第2层即数据链路层（data-link layer）负责实现数据传输、流量控制和错误检测，这样低层接收到的数据在传输给高层之前就把可能潜在的错误过滤掉了。数据链路层划分为两个子层（见图1-1）：

- 逻辑链路控制（LLC） 处理高层之间的接口和与物理介质类型之间的连接。LLC由电气和电子工程师协会（IEEE）802.2标准定义，提供了高层和特定网络体系结构之间的通用接口。
- 介质访问控制（MAC） 负责从LLC接收数据并把数据封装成正确的分组格式以便在物理层上传输。MAC层首先测试物理介质是否可以传输数据，接着根据冲突或者其他失效情况确定是否需要重传数据。接收方MAC负责错误检测并把数据传到LLC。

1.1.3 网络层

OSI模型的第3层即网络层（network layer）负责实现逻辑编址，包括把逻辑地址映射到MAC层地址，这样设备就可以相互通信。第3层还要负责检测分组的目的地址以确保分组在网络上正确传送。网际协议（IP）就是网络层上的一种协议。

1.1.4 传输层

OSI模型的第4层即传输层（transport layer）负责把长分组重新打包成一些短分组（如果需要），并对这些分组进行排序，这样在接收方就能把这些分组重新组装起来。第4层还要根据使用的网络体系结构（以太网，FDDI等等）和发送的数据量来决定分组的大小。当传输层从网络层接收数据时，要确保接收的帧是有序的，并且帧不能重复，也不能间断缺少。传输层的任务还包括错误识别、错误恢复和发送接收确认。

1.1.5 会话层

OSI模型的第5层即会话层（session layer）负责在两个远程应用程序之间建立会话。这个过程包括会话的建立、维护和释放，还要负责控制发送方和接收方之间的数据流。会话层定义了一些与会话相关的规则，并确定和监视服务类型（最优措施、请求确认、握手等等）。

1.1.6 表示层

OSI模型的第6层即表示层（presentation layer）从应用层接收信息并提供中间服务，比如数

据压缩和加密。该层还要处理不同文件格式之间的转换。

1.1.7 应用层

OSI模型的最高层也就是应用层（application layer）涉及到通过LAN使用的实际应用程序，包括电子邮件系统和数据库应用程序。应用层代表了用户所操作的实际应用程序。

1.2 网络体系结构

为了传输网络数据，多年以来人们设计了多种不同的LAN和WAN体系结构。通用的LAN类型包括以太网、令牌环网、FDDI和ATM。流行的WAN方法包括帧中继、T-1线路、综合业务数字网（ISDN）、数字用户线路（DSL）。每种类型的网络都有自己的优点和缺点；本书将介绍以太网、令牌环和ATM，同时还介绍使用交换机和网桥来管理LAN的通信以及使用路由器和路由交换机这些技术实现网络之间的互连。

1.2.1 以太网

以太网802.3标准可能是最通用的网络体系结构，它是由Xerox在1973年开始研制的，是一种总线拓扑结构的数据传输系统。后来在1980年，以太网的第一个版本（就我们现在所知道的而言）是由Digital、Intel和Xerox（DIX）公司联合发布的，现在的802.3标准是直到1983年才正式发布。最初的以太网由配有收发器接头的10Base5同轴电缆构成，它们和总线体系结构中的中继器、网桥和路由器一样，可以实现不同节点之间的连接。

从设计开始，以太网从粗缆主干网逐步发展到基于框架的、独立的、集线器和交换机的实现方式，后面一种方式直到现在还在广泛使用。以太网运行速率从最初的10Mbps一直发展到现在的100Mbps、1000Mbps，支持半双工通信（数据依次传输和接收）和全双工通信（数据可以同时传输和接收）。随着以太网的发展，逐渐支持多种介质类型，例如细缆、双绞线、光纤和微波。

以太网理论上每段最大支持1 024个终端节点。但是由于这个数字还和网络通信的类型以及宽带传输的要求有关，所以通常都建议用户使用比较保守的数字。你可以使用网桥、交换机和路由器之类的设备把以太网分成独立的网段来管理以太网流量。

1.2.2 令牌环

最初令牌环（Token Ring）建立在二十世纪七十年代，成为IBM系统网络结构（SNA）协议所选定的网络体系结构。顾名思义，令牌环是一个基于令牌、令牌传送的系统，每个节点在传输数据之前都要获得一个MAC帧，这个帧就叫令牌。令牌环设计的运行速率为4Mbps或16Mbps，全双工的令牌环设计的运行速率可高达32Mbps。

令牌环可以在各种不同介质类型中运行，包括屏蔽双绞线（STP）、无屏蔽双绞线（UTP）和光纤。令牌环每个环最多支持大约250个节点，和以太网一样，环（网段）也可以使用网桥、交换机或者路由器加以分割，以便更高效地管理网络通信。

1.2.3 光纤分布式数据接口

光纤分布式数据接口（FDDI）在XT39.5 ANSI规范中定义。和令牌环一样，FDDI是基于环