



王相林 著

IPv6核心技术



科学出版社
www.sciencep.com

IPv6 核心技术

王相林 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书涵盖 IPv6 核心技术的主要内容,在阐述 IPv6 技术基础知识的同时,注重对 IPv6 技术进行深层次的分析和讨论,引导读者循序渐进地了解 and 掌握 IPv6 核心技术知识,说明了从 IPv4 向 IPv6 过渡中,在理论、技术和应用方面需要注意的问题。

全书共十一章。主要内容如下:IPv6 技术出现的原因、发展历程,IPv6 技术标准;IPv6 协议结构、IPv6 协议与 IPv4 协议的比较、IPv6 技术新的特性;IPv6 层次化的地址结构、IPv6 地址配置技术;ICMPv6、IPv6 重定向技术、多播侦听协议;IPv6 邻居发现协议;IPv6 与高层和底层网络协议的联系;IPv6 内部路由协议 RIPng、OSPFv3;IPv6 外部路由协议 BGP4+;IPv6 安全协议 IPSec 机制,IPv6 认证、IPv6 加密,密钥交换协议 IKE;IPv6 对移动性的支持,移动 IPv6 的组成和特征;IPv6 过渡阶段采取的主要策略、措施和技术。

本书适合从事计算机网络、IPv6 网络技术研究和开发的科研人员,以及从事 NGI、NGN 设计和应用的 IT 专业人员阅读。也可为需要了解 IPv6 核心技术知识的读者提供帮助。

图书在版编目(CIP)数据

IPv6 核心技术/王相林著. —北京:科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-023192-5

I. I… II. 王… III. 计算机网络-传输控制协议 IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 160238 号

责任编辑:余 丁 魏英杰 / 责任校对:李奕莹

责任印制:赵 博 / 封面设计:耕 者

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 1 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2009 年 1 月第一次印刷 印张: 27 3/4

印数: 1—3 500 字数: 534 000

定价: 50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

前 言

1998年12月IETF发布了IPv6协议标准RFC2460,至今已有十余年。IPv6技术的提出是为了解决IPv4网络面临的多种问题,用IPv6协议取代IPv4协议早已成为业界的共识。众多的厂商已经在所生产的软硬件网络设备上全面支持IPv6协议,几乎所有的主流操作系统均支持IPv6协议。人们在2000年初设计出了从IPv4向IPv6过渡的时间表,双协议栈、隧道技术、翻译技术已成为IPv6过渡阶段采用的主要技术。

IPv6技术正在或已经融入了人们的生活,国内外IPv6的推广和部署一直在紧锣密鼓地进行着。IPv6技术就在人们的身边,人们在计算机网络上发送和接收的信息,此刻就在作为Internet主干网的IPv6网络上传输,人们正在使用着IPv6技术。

2008年8月北京第29届奥林匹克运动会已经与全球最大的纯IPv6网络CERNET2连接,通过CERNET2与Internet IPv6网络连接,快速、高质量地把奥运比赛现场信息传向四方。

作为TCP/IP协议簇中的网络层协议,IPv6协议与IPv4协议是互不兼容的。IPv6协议的新特性体现在:高效、简洁、可扩充性好的IPv6协议首部;层次化结构的巨大地址空间;即插即用的连网方式与自动地址配置;内置的安全性;支持服务质量(QoS);支持移动通信传输等。

2003年美国国防部规定,此后美国军方组建的计算机网络必须采用IPv6技术,并要求到2008年美国军方所用的计算机网络都要过渡到IPv6网络。同年,中国发展和改革委员会等八部委联合启动了我国下一代网络示范工程(CNGI)的建设,投入14亿元资金,支持IPv6核心技术研究、IPv6网络建设、IPv6技术应用示范和推广。中国教育和科研计算机网CERNET承担CNGI的主干IPv6网络CERNET2的建设,CERNET2于2004年12月建成并通过验收。

CERNET2是全球最大的纯IPv6网络。CERNET2主干网以2.5~10 Gb/s传输速率连接分布在中国主要城市的20个核心节点。清华大学的CERNET2网络管理中心建成了我国下一代互联网国内、国际互联中心CNGI-6IX,为我国其他IPv6网络提供1~10 Gb/s速率的互连,与北美、欧洲、亚太地区等国际IPv6网络

实现 155 Mb/s~10 Gb/s 的互连。至 2008 年中国已经成为全球较早建成和应用 IPv6 网络的国家之一。

计算机网络技术的掌握、应用和研究水平,反映了一个国家的科学技术水平,而构成信息社会基础设施的计算机网络对国家经济和社会的发展起着至关重要的作用,对下一代 Internet 和下一代网络中的核心技术 IPv6 的学习、掌握、应用和研究,已经成为 21 世纪国家信息基础设施建设和发展的重要内容。IPv6 技术知识的学习和掌握成为计算机网络研究与应用的热点,尤其是从事 IT 应用、开发和研究的工作人员,对 IPv6 技术的学习和掌握更是必不可少的。

本书是作者在 IPv6 技术研究、教学和应用工作基础上完成的,力求讲清楚 IPv6 核心技术基本理论知识的来龙去脉和深层次的内容,全书共十一章。

第一章 IPv6 技术概述,讲述 IPv6 技术出现的原因、发展历程、IPv6 技术标准、IPv6 技术推广和部署面临的问题。

第二章 IPv6 协议结构,讨论 IPv6 协议的固定首部、扩展首部的组成,给出 IPv6 协议与 IPv4 协议的比较,分析 IPv6 技术的新特性。

第三章 IPv6 地址结构,讲述 IPv6 层次化的地址空间结构,讨论 IPv6 地址标识方法和地址的分类,分析了 IPv6 技术取消了广播地址、增加了任播地址的原因,同时讨论了地址配置技术及 IPv6 域名系统。

第四章 ICMPv6,讨论 ICMPv6 的功用、ICMPv6 对 ICMPv4 的改进,讲述 ICMPv6 报文格式、重定向技术、多播侦听协议,以及 ICMPv6 报文所用选项的用法。

第五章 IPv6 邻居发现协议,讨论了邻居发现协议,分析了 IPv6 地址解析技术。

第六章 IPv6 与相邻层协议,讨论 IPv6 协议与高层协议,以及与底层协议的联系,涉及高层校验和计算,讲述以太网、PPP、帧中继、ATM 对 IPv6 分组的封装,并讨论多播地址与 Ethernet 地址的映射。

第七章 IPv6 内部路由,分析 IPv6 技术中采用的路由协议,讨论内部路由协议 RIPng 和 OSPFv3,对 IPv6 路由技术深层次的内容进行分析。

第八章 IPv6 外部路由,讨论外部路由协议 BGP4+,对 BGP4+有限状态机及多协议可达机制进行分析。

第九章 IPv6 安全,分析 IPv6 技术中采用的 IPSec 机制,涉及 IPv6 认证、IPv6 加密和密钥交换的实现方法。

第十章移动 IPv6,讨论 IPv6 对移动性的支持,移动 IPv6 的组成和特征,移动

IPv6 报文和选项的使用,并对移动 IPv6 的关键技术进行了分析。

第十一章从 IPv4 向 IPv6 过渡,探讨 IPv6 过渡阶段采取的主要策略、措施和技术,对三种主要的过渡技术进行分析和讨论。

本书涵盖 IPv6 核心技术的主要内容,在阐述 IPv6 技术基本内容的同时,注重对 IPv6 技术深层次的内容进行分析和讨论,引导读者循序渐进的了解和掌握 IPv6 核心技术知识,说明从 IPv4 向 IPv6 过渡中,在理论、技术和应用方面需要注意的问题。透彻分析 IPv6 技术的各个主题,给出解决 IPv6 技术问题的思路和途径,可以使对 IPv4 比较熟悉,又对 IPv6 有一定了解的读者看到 IPv6 技术的广阔性和多样性,比较容易地学习和掌握 IPv6 技术知识的主要内容。

有关 IPv6 的书籍比较少,人们渴望对 IPv6 技术的学习和掌握,IPv6 技术就在人们身边,IPv6 网络正向人们走来。若中国能在 IPv6 技术的研究和应用上走在前面,自主创新,推出具有自主知识产权的技术和产品,将给国家科学技术水平的提升带来很大益处。可喜的是,国内已经有人做了许多 IPv6 技术研究、开发工作,并取得了丰硕成果。

本书适合从事计算机网络、IPv6 网络技术研究和开发的科研人员,以及从事 NGI、NGN 设计和应用的 IT 专业人员阅读。也可以为需要了解 IPv6 核心技术的读者提供帮助,帮助读者寻找解决 IPv6 技术问题的思路和途径。

在本书编写过程中,王源参加了书稿修改工作。王景丽、卢庆菲、李蓓蕾、陈守元、曹旭、徐静静、李作亲参加了书稿的资料整理工作。本书的出版得到作者所在单位杭州电子科技大学的资助,在此一并表示感谢!

IPv6 技术涉及的知识面很广,计算机网络理论、技术知识发展较快,作者深感写作 IPv6 技术书的压力和困难,但也从不懈的努力中学到许多知识,体会到许多知识的学习是触类旁通的。由于作者的水平有限,加之 IPv6 技术仍然处于快速发展中,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。作者的联系方式是:wangedu@163.com。

目 录

前言

第一章 IPv6 技术概述	1
1.1 计算机网络基本知识	1
1.1.1 计算机网络层次和协议	1
1.1.2 计算机网络定义	3
1.1.3 常用的计算机网络体系结构	3
1.1.4 OSI/RM 与 TCP/IP 的比较	7
1.1.5 当代计算机网络体系结构	9
1.1.6 计算机网络中的寻址	10
1.1.7 计算机网络的层次和协议在何处	11
1.1.8 与计算机网络有关的技术标准	13
1.2 IPv6 协议的研究历程	15
1.2.1 IPv4 协议需要改进的原因	15
1.2.2 IPv6 协议的目标	17
1.2.3 IPv6 协议的研究过程	18
1.2.4 IPv6 协议的制订过程	19
1.3 IPv6 技术应用情况	21
1.3.1 IPv6 技术推广面临的问题	21
1.3.2 IPv6 在国外的部署	22
1.3.3 IPv6 在国内的推广	23
1.3.4 IPv6 下一代网络的核心技术	25
1.3.5 正在研究的 IPv6 关键技术	27
1.4 IPv6 技术标准研究	29
1.4.1 有关的国际标准组织	29
1.4.2 IPv6 技术标准工作的开展	32
1.4.3 IPv6 技术标准的制订	35
1.4.4 制造厂商对 IPv6 技术的支持	37
参考文献	38
第二章 IPv6 协议结构	39
2.1 IPv6 协议数据单元的结构	39

2.1.1	IPv6 协议基本术语	39
2.1.2	IPv6 协议数据单元	40
2.1.3	IPv6 协议与 IPv4 协议的比较	44
2.2	IPv6 协议的扩展首部	49
2.2.1	IPv6 协议扩展首部概述	49
2.2.2	扩展首部用到的选项	51
2.2.3	逐跳选项扩展首部	54
2.2.4	路由扩展首部	55
2.2.5	分段扩展首部	58
2.2.6	身份认证扩展首部	60
2.2.7	封装安全载荷扩展首部	62
2.2.8	目的站选项扩展首部	63
2.2.9	IPv6 扩展首部与 IPv4 选项的比较	64
2.3	IPv6 协议的特性	65
2.3.1	IPv6 协议的地址结构和地址类型	65
2.3.2	即插即用的连网方式	66
2.3.3	IPv6 协议内置的安全性	67
2.3.4	对服务质量提供的支持	68
2.3.5	对移动通信提供的支持	69
2.3.6	可扩展性和邻居发现协议	69
	参考文献	70
第三章	IPv6 地址结构	71
3.1	IPv6 地址技术概述	71
3.1.1	IPv6 地址标识方法	71
3.1.2	IPv6 地址空间和 IPv6 前缀	73
3.1.3	IPv6 寻址与地址分配机构	74
3.2	IPv6 地址分类	76
3.2.1	IPv6 地址分类概述	76
3.2.2	IPv6 取消广播地址的原因	77
3.2.3	IPv6 地址的一般格式	78
3.2.4	IPv6 地址与 IPv4 地址的比较	79
3.3	IPv6 单播地址	79
3.3.1	IPv6 单播地址概述	79
3.3.2	可汇聚全球单播地址	80
3.3.3	本地链路地址	82

3.3.4	本地站点地址	84
3.3.5	临时地址的 IPv6 接口标识符	85
3.3.6	6to4 地址和 ISATAP 地址	86
3.4	IPv6 多播地址	87
3.4.1	IPv6 多播地址格式	87
3.4.2	具有特殊含义的多播地址	89
3.4.3	请求节点多播地址	89
3.4.4	推荐的多播 IPv6 地址	90
3.5	IPv6 任播地址	90
3.5.1	任播地址的特点	90
3.5.2	任播地址的格式	91
3.6	IPv6 特殊地址	93
3.6.1	未指定地址和环回地址	93
3.6.2	IPv4 兼容或 IPv4 映射的 IPv6 地址	93
3.7	主机和路由器具有的 IPv6 地址	95
3.7.1	主机的 IPv6 地址	95
3.7.2	路由器的 IPv6 地址	95
3.8	IPv6 地址配置技术	96
3.8.1	IPv6 地址配置概述	96
3.8.2	地址手工配置和检测	96
3.8.3	地址自动配置分类	97
3.9	IPv6 地址无状态自动配置	98
3.9.1	IPv6 地址无状态自动配置的特征	98
3.9.2	IPv6 主机地址自动配置过程	99
3.9.3	Windows 支持的地址自动配置	100
3.10	IPv6 地址有状态自动配置 DHCPv6	101
3.10.1	DHCPv6 的作用	101
3.10.2	DHCPv6 的工作模式	102
3.10.3	DHCPv6 标准	103
3.10.4	DHCPv6 报文格式	105
3.11	IPv6 域名系统	106
3.11.1	IPv6 域名系统概述	106
3.11.2	IPv6 域名系统的实现	107
3.11.3	IPv6 域名地址的解析	108
3.11.4	自动发现 DNS 服务器	109

3.11.5 自动域名更新	109
参考文献	110
第四章 ICMPv6	112
4.1 ICMPv6 协议概述	112
4.1.1 ICMPv6 协议的功用	112
4.1.2 ICMPv6 对 ICMPv4 的改进	113
4.2 ICMPv6 协议格式	114
4.2.1 ICMPv6 报文的一般格式	114
4.2.2 ICMPv6 处理规则	116
4.2.3 ICMPv6 错误报告报文的类型	116
4.2.4 ICMPv6 查询报文的类型	117
4.3 ICMPv6 错误报告报文	118
4.3.1 ICMPv6 错误报告报文概述	118
4.3.2 目的地不可达报文	119
4.3.3 分组过大报文	119
4.3.4 超时报文	120
4.3.5 参数问题报文	121
4.4 ICMPv6 查询报文	122
4.4.1 ICMPv6 查询报文概述	122
4.4.2 回声请求报文	123
4.4.3 回声应答报文	123
4.5 多播侦听发现协议 MLD	124
4.5.1 多播侦听发现协议概述	124
4.5.2 多播侦听发现报文的应用描述	125
4.5.3 多播侦听查询报文	126
4.5.4 多播侦听报告报文	127
4.5.5 多播侦听已完成报文	129
参考文献	129
第五章 IPv6 邻居发现协议	131
5.1 IPv6 邻居发现协议概述	131
5.1.1 邻居发现协议简介	131
5.1.2 邻居发现协议的用途	132
5.1.3 邻居缓存和目的地缓存	134
5.2 IPv6 邻居发现协议报文格式及选项	135
5.2.1 邻居发现协议报文格式	135

5.2.2	邻居发现协议的选项	136
5.3	IPv6 邻居发现报文	140
5.3.1	路由器请求和路由器通告	140
5.3.2	邻居请求和邻居通告	142
5.4	IPv6 重定向协议	144
5.4.1	重定向技术	144
5.4.2	ICMPv6 重定向报文	146
5.5	IPv6 地址解析技术分析	147
5.5.1	主机的数据结构	147
5.5.2	IPv6 地址解析	148
5.5.3	主机数据包的发送算法	148
5.5.4	邻居可达性检测	149
5.5.5	路由器和前缀发现	150
5.5.6	邻居发现协议与 ARP 协议的比较	151
5.5.7	邻居发现协议的改进	153
	参考文献	155
第六章	IPv6 与相邻层协议	156
6.1	IPv6 协议与高层协议的关系	156
6.1.1	上层校验和计算	156
6.1.2	与高层协议使用时的一些规则	157
6.2	IPv6 与底层网络技术	157
6.2.1	IPv6 协议与底层协议	157
6.2.2	IPv6 与链路层 MTU	158
6.2.3	IPv6 与 Ethernet	159
6.3	IPv6 与广域网络的链路层	161
6.3.1	用于点对点协议的 IPv6CP	161
6.3.2	IPv6CP 的配置选项	162
6.3.3	IPv6 与帧中继	163
6.4	IPv6 与 ATM	164
6.4.1	ATM 对 IPv6 的支持	164
6.4.2	AAL5 ATM 对 IPv6 分组的封装	166
6.5	IPv6 多播地址与 Ethernet 地址的映射	167
6.5.1	多播的选路方法	167
6.5.2	IPv6 多播地址映射为 Ethernet 地址	168
	参考文献	170

第七章 IPv6 内部路由	171
7.1 路由技术基本知识	171
7.1.1 IPv6 路由器的主要参数和功能	171
7.1.2 路径选择和转发	173
7.1.3 连接类型和分组交付	173
7.1.4 路由技术要素	174
7.1.5 内部和外部路由选择	174
7.2 IPv6 路由协议概述	177
7.2.1 IPv6 路由协议简介	177
7.2.2 IPv6 路由协议的特点	178
7.3 RIPng 协议	179
7.3.1 RIPng 协议概述	179
7.3.2 RIPng 路由更新的规则	180
7.3.3 RIPng 协议的局限性及对策	182
7.3.4 RIPng 报文格式	185
7.3.5 RIPng 下一跳实现和默认路由	187
7.3.6 RIPng 的输入处理	188
7.3.7 RIPng 的输出处理	191
7.4 OSPFv3 协议	192
7.4.1 链路状态路由选择基本知识	192
7.4.2 链路的类型	194
7.4.3 IPv6 OSPFv3 概述	196
7.4.4 OSPFv3 链路状态数据库	197
7.4.5 OSPFv3 区域和外部路由	198
7.4.6 外部路由	198
7.4.7 末节区域和次末节区域路由	200
7.4.8 IPv6 的 OSPF 与 IPv4 的 OSPF 的比较	201
7.5 OSPFv3 接口	202
7.5.1 OSPFv3 接口结构	202
7.5.2 OSPFv3 接口状态	203
7.5.3 OSPFv3 接口状态改变的事件	203
7.5.4 OSPFv3 接口状态机	204
7.6 OSPFv3 邻居状态	204
7.6.1 OSPFv3 邻居状态描述	204

7.6.2	引起 OSPFv3 邻居状态改变的事件	205
7.6.3	OSPFv3 邻居状态机	206
7.7	IPv6 的 OSPFv3 报文	208
7.7.1	IPv6 的 OSPFv3 报文格式	208
7.7.2	OSPFv3 的 hello 报文	210
7.7.3	OSPFv3 数据库描述报文	212
7.7.4	OSPFv3 链路状态请求报文	213
7.7.5	OSPFv3 链路状态更新报文	214
7.7.6	OSPFv3 链路状态确认报文	214
7.8	OSPFv3 链路状态通告	215
7.8.1	OSPFv3 链路状态通告概述	215
7.8.2	路由器 LSA	218
7.8.3	网络 LSA	220
7.8.4	区域间前缀 LSA	221
7.8.5	区域间路由器 LSA	221
7.8.6	自治系统外部 LSA	222
7.8.7	链路 LSA	223
7.8.8	区域内前缀 LSA	224
7.9	OSPFv3 路由表的计算	225
7.9.1	计算用例	225
7.9.2	第一步区域内路由	226
7.9.3	第二步区域间路由	228
7.9.4	第三步外部路由	229
7.10	OSPFv3 技术分析	231
7.10.1	指定路由器和备份指定路由器	231
7.10.2	LSA 泛洪	231
7.10.3	形成邻接	233
7.10.4	老化链路状态数据库	234
	参考文献	234
	第八章 IPv6 外部路由	235
8.1	IPv6 的 BGP4+	235
8.1.1	BGP 协议概述	235
8.1.2	BGP 连接建立和路由存储	237
8.1.3	BGP4+ 协议简介	239
8.1.4	BGP4+ 协议选路过程	240

8.2	BGP4+报文	241
8.2.1	BGP4+报文首部	241
8.2.2	Open 报文	242
8.2.3	Update 报文	243
8.2.4	BGP4+路径属性	245
8.2.5	通知报文	247
8.2.6	生命期报文	248
8.3	BGP4+有限状态机及多协议可达机制	248
8.3.1	BGP4+有限状态机描述	248
8.3.2	多协议可达 NLRI	252
8.3.3	多协议不可达 NLRI	253
8.4	BGP4+技术分析	254
8.4.1	BGP4+路由更新	254
8.4.2	IBGP4+与 IGP 的同步	256
8.4.3	BGP4+路由反射器	258
8.4.4	BGP4+联盟	260
8.4.5	BGP4+路由衰减	261
	参考文献	263
第九章	IPv6 安全	264
9.1	IPv6 安全技术概述	264
9.1.1	IPv6 面临的安全问题	264
9.1.2	网络安全面临的威胁	266
9.1.3	网络安全的基本元素	267
9.1.4	网络安全加密技术模型	268
9.1.5	对称密钥密码机制	269
9.1.6	非对称密钥密码机制	270
9.1.7	数字签名和报文鉴别	271
9.2	Internet 的安全技术	273
9.2.1	OSI 安全体系与 Internet 安全层次	273
9.2.2	防火墙技术	274
9.2.3	传输层安全协议 SSL	274
9.2.4	应用层安全	276
9.2.5	Internet 安全的开放性	277
9.3	IPv6 中的 IPSec 协议	279
9.3.1	IPSec 协议概述	279

9.3.2	IPSec 体系结构	281
9.3.3	IPSec 安全关联	283
9.3.4	IPSec 操作模式	284
9.3.5	IPSec 安全策略	287
9.3.6	IPSec 部署	290
9.3.7	IPSec 存在问题分析	292
9.3.8	IPSec 与其他技术的联系	293
9.4	IPv6 中的认证	295
9.4.1	IPSec 安全协议 AH	295
9.4.2	报文摘要计算和 IPv6 认证遵循的规则	296
9.4.3	IPv6 认证过程	297
9.4.4	数据完整性检查	298
9.4.5	IPv6 认证模式	299
9.5	IPv6 中的加密	300
9.5.1	IPv6 加密概述	300
9.5.2	IPSec 安全协议 ESP	301
9.5.3	IPv6 中的加密模式	303
9.6	密钥交换协议	304
9.6.1	密钥交换协议概述	304
9.6.2	IKE 操作的两个阶段	305
9.6.3	IKE 使用的属性	307
9.6.4	IKE 的实现	309
9.6.5	ISAKMP	310
9.6.6	密钥交换协议 OAKLEY	312
9.6.7	密钥交换协议 SKEM	313
9.6.8	基于公钥基础设施的密钥方案	313
	参考文献	315
第十章	移动 IPv6	316
10.1	移动 IPv6 概述	316
10.1.1	移动 IP 技术的基本概念	316
10.1.2	移动 IP 的组成和结构	317
10.1.3	移动 IP 技术涉及的术语	318
10.1.4	移动 IP 技术的目标和特征	319
10.1.5	移动 IP 技术的发展历程	320
10.1.6	移动节点的通信模式	321

10.1.7	移动节点具有的三种功能	322
10.1.8	移动 IP 的工作原理	323
10.2	移动 IPv6 的特征	324
10.2.1	移动 IPv6 组成和技术要求	324
10.2.2	移动 IPv6 工作原理	325
10.2.3	移动 IPv6 机制实现的描述	326
10.2.4	移动 IPv6 的基本操作	327
10.2.5	移动 IPv6 增加的新内容	328
10.2.6	移动 IPv6 与移动 IPv4 的比较	329
10.3	移动 IPv6 报文	333
10.3.1	移动 IPv6 报文概述	333
10.3.2	移动 IPv6 首部格式	333
10.3.3	绑定更新请求报文	334
10.3.4	家乡测试初始报文	334
10.3.5	转交测试初始报文	335
10.3.6	家乡测试报文	336
10.3.7	转交测试报文	336
10.3.8	绑定更新报文	337
10.3.9	绑定确认报文	338
10.3.10	绑定错误报文	339
10.4	移动选项	340
10.4.1	移动选项格式	340
10.4.2	Pad 1 和 Pad N	341
10.4.3	绑定更新建议选项	341
10.4.4	备用转交地址选项	342
10.4.5	随机数索引选项	342
10.4.6	绑定授权数据选项	343
10.5	家乡地址选项和第 2 类路由首部	343
10.5.1	家乡地址选项	343
10.5.2	第 2 类路由首部	344
10.6	移动 IPv6 对 ICMPv6 的扩展	345
10.6.1	ICMPv6 家乡代理地址发现请求报文	345
10.6.2	ICMPv6 家乡代理地址发现应答报文	346
10.6.3	ICMPv6 移动前缀请求报文	346
10.6.4	ICMPv6 移动前缀通告报文	347

10.7	用于移动 IPv6 的邻居发现协议	348
10.7.1	路由器通告报文格式的移动扩展	348
10.7.2	增加路由标志位的前缀信息选项	348
10.7.3	通告时间间隔选项	349
10.7.4	家乡代理信息选项	350
10.8	移动 IPv6 的通信描述	350
10.8.1	移动节点与通信对端节点之间的通信	350
10.8.2	移动节点与家乡代理之间的通信	351
10.9	移动 IPv6 网络管理	353
10.9.1	IPv6 网络管理技术概述	353
10.9.2	移动 IPv6 网络管理技术	354
10.10	移动 IPv6 技术分析	355
10.10.1	移动 IPv6 的过后注册快速切换	355
10.10.2	移动 IPv6 安全	356
10.10.3	移动 IPv6 对服务质量的支持	357
10.10.4	移动 IPv6 对多播通信的支持	358
	参考文献	359
第十一章	从 IPv4 向 IPv6 过渡	361
11.1	IPv6 过渡技术概述	361
11.1.1	IPv6 过渡时期的特征	361
11.1.2	推动 IPv6 过渡的措施	362
11.1.3	IPv6 过渡需要解决的问题	363
11.1.4	过渡时期采用的主要技术	366
11.1.5	过渡的基本原则	367
11.2	双栈技术	368
11.2.1	双栈技术工作原理	368
11.2.2	基本双栈和有限双栈技术	369
11.2.3	双栈翻译技术	370
11.3	隧道技术	372
11.3.1	隧道技术概述	372
11.3.2	隧道技术工作原理	375
11.3.3	手工配置隧道	376
11.3.4	基本的自动隧道技术	377
11.3.5	多播隧道 6over4	378
11.3.6	隧道 IPv6 机制	379