

文章编号: 1005-0523(2004)04-0093-03

IPv6 及在 Linux 下实现 IPv6 路由器的一种实现方案

王更生¹, 梁伟²

(1. 华东交通大学 信息学院, 江西 南昌 330013; 2. 兰州理工大学 现代网络教育学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 介绍了 IPv6 路由器的硬件和软件组成原理, 说明了如何在 Linux 操作系统下, 利用 Zebra 路由软件实现 IPv6 路由器功能。

关键词: IPv6 路由器; Linux; Zebra

中图分类号: F045.3

文献标识码: A

0 引言

目前使用最为广泛的网络协议是网络协议版本 4(网络协议是指在国际互联网中普遍使用的通讯规程), 它不久将被 IPv6 取代. IPv4 有 32 位地址长度, 理论上能编址 1 600 万个网络、40 亿台主机. 但采用 A、B、C 三类编址方式后, 可用的网络地址和主机地址的数目大打折扣, 而占有互联网地址的主要设备早已由 20 年前的大型机变为 PC 机, 并且在将来, 越来越多的其他设备也会连接到互联网上, 包括 PDA、汽车、手机、各种家用电器等. 特别是手机, 为了向第三代移动通信标准靠拢, 几乎所有的手机厂商都在向国际因特网地址管理机构 ICANN 申请, 要给他们生产的每一台手机都分配一个 IP 地址. 而竞争激烈的家电企业也要给每一台带有联网功能的电视、空调、微波炉等设置一个 IP 地址. IPv4 显然已经无法满足这些要求. 以至目前的 IP 地址近乎枯竭.

1 IPv6 简介

IPv6 指的是网络协议版本 6. IPv6 将把地址长度扩展至 128 位, 即有 $2^{128}-1$ 个地址, 共计约 3.4×10^{38} 个地址, 按保守方法估算 IPv6 实际可分配

的地址, 整个地球的每平方米面积上仍可分配 1 000 多个地址. 而 IPv4 中规定 IP 地址长度为 32, 即有 $2^{32}-1$ 个地址.

IPv6 继承了 IPv4 的优点, 摒弃了它的缺点. IPv6 与 IPv4 是不兼容的, 但它同所有其他的 TCP/IP 协议簇中的协议兼容. 即 IPv6 完全可以取代 IPv4. 同 IPv4 相比较, IPv6 在地址容量、安全性、网络管理、移动性以及服务质量等方面有明显的改进, 是下一代互联网可采用的比较合理的协议. IPv6 协议的主要特征如下: 1) 扩展地址: 地址有 16 字节长, 可以提供几乎不受限的 IP 地址空间. 2) 简化包头格式: IPv6 包头有 8 个字段, 总长固定为 40 字节面; 由于所有包头长度统一, 因此不再需要包头长度字段. 并且还去除了 IPv4 中一些其他过时的字段. 这使得路由器可以更快的处理信息包; 3) 更好地支持扩展和可选项: IPv6 中把选项加在单独的扩展头中. 4) 认证和加密: IPv6 使用了两种安全性扩展, IP 身份认证头 (IP Authentication Header, AH, 在 RFC 1826 中描述) 和 IP 封装安全性负荷 (IP Encapsulating Security Payload, ESP, 在 RFC 1827 中描述). 5) 增加了流标记: IPv6 实现了流的概念, 其定义如 RFC 1883 中所述: 流指的是从一个特定源发向一个特定 (单播或者是组播) 目的地的包序列, 源点希望中间路由器对这些包进行特殊处理. 6) IPv6 更多的支持服务类型, 如实时应用、IP 电话等; 7) IPv6 支持未来协议的扩展.

收稿日期: 2003-12-04

中国知网 <http://www.cnki.net> 王更生, 男, 湖南邵阳人, 教授

以适应底层网络环境或上层应用环境的变化。

目前,国际上进行的 IPv6 实验主要集中在以下几个关键技术:1)IPv6 基本功能的实现:地址和路由机制,ICMPv6,主机自动配置,各种平台的 IPv6 代码和应用程序接口(API)已经实现,Cisco 和 Bay 已经制造出支持 IPv6 的路由器,主要应用向支持 IPv6 的升级也正在进行。2)从 IPv4 向 IPv6 过渡的技术:IPv6 和 IPv4 必然有一段较长的共存时间,在此期间,IPv4 和 IPv6 的互通主要采用以下技术:双协议栈,隧道(Tunnel)及隧道代理(Tunnel Broker),NAT-PT,无状态 IPv4-IPv6 翻译(Stateless IPv4-IPv6 Translator,SIIT),其中隧道技术和双协议栈技术已经得到广泛的使用。3)IPv6 的安全性:不少研究开发项目是将 IPv6 同 IPSec(IP Security)结合起来的,典型的,如 KAME 和 NRL 开发的 IPv6 协议栈,都包含 IPSec 的代码。4)IPv6 对服务质量(Quality of Service, QoS)的支持:包括对“综合服务”(InteServ)特别是“区分服务”(DiffServ)的支持。5)IPv6 支持移动性的能力:这一方面的研究同 IPv4 移动性的研究并列进行。然而,初步的研究和实践倾向于选择 IPv6 作为支撑移动计算的平台;移动性的实现同安全、服务质量等方面的技术密切相关。

综上所述,IPv6 彻底解决了 IPv4 存在的地址空间耗尽和路由表爆炸等问题,并且在安全性、移动性以及 QoS 等方面提供了强有力的支持。此外,IPv6 协议由于包头设计得更加合理,使得路由器在处理数据包时更加快捷。国际著名 ISP 和权威人士估计,2003 年以后 IPv6 网络将进入大规模实施阶段,之后 IPv4 和 IPv6 将保持长时间共存,并最终过渡到 IPv6。

2 路由机制及一种方案的实现

2.1 路由器的基本组成

典型的路由器主要由四部分组成:输入端口、输出端口、交换网络和路由处理器。

1) 路由器硬件组成包括:中央处理单元 CPU,闪存(Flash Memory),只读存储器 ROM,随机存储器 RAM,非易失随机存储器 NVRAM,输入/输出端口和特定介质转换器(I/O 端口, MSC)等。如图所示。

2) 路由软件系统,是整个系统的灵魂,决定着整个系统的整体性能。一般说来路由器软件系统主要包括:

FreeBSD、OpenBSD 等。通常是把各种软件译成一种操作系统映像。

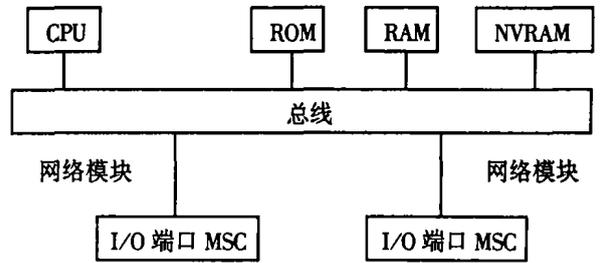


图 1 路由器硬件组成

b. 配置文件:该文件由路由器管理员创建,所含的语句被操作系统用来执行各种操作系统功能。

c. 协议软件:包括 TCP/IP 协议栈,以及最主要的几种 IPv6 路由协议,通常有(1)RIPng(2)OSPFv3(3)IS-IS(4)BGP-4+

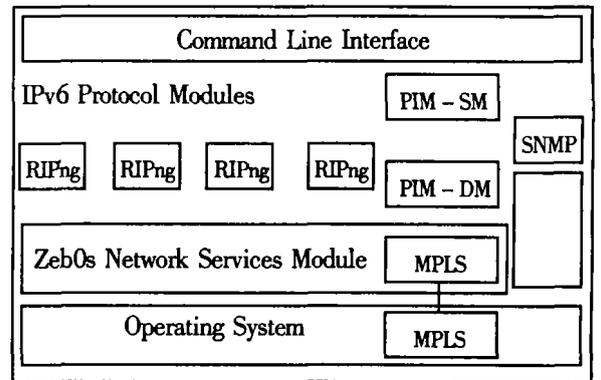


图 2 典型 IPv6 路由器的软件组成

2.2 路由协议的设计与实现

根据是否在一个自治域内部使用,动态路由协议分为内部网关协议(IGP)和外部网关协议(EGP)。在同一机构下管理的一系列路由器和网络称为自治系统(AS: Autonomous System)。自治系统内部的路由器称为“内部网关”,所用协议称为“内部网关协议”(IGP: Internet Gateway Protocol)。与其它自治系统相连的路由器称为“外部网关”,所用协议称为外部网关协议(EGP: Exterior Gateway Protocol)。IDRP 属于外部网关协议,目前广泛应用的外部网关协议是 BGP,它支持 CIDR 技术。IPv6 在自治 Shortest 系统内部采用 RIP (Routing Information Protocol 路由信息协议)和 OSPF (Open Path First 开放最短路径优先)协议及中间系统域间路由交换协议 IS- IS (Intemedia System-to-Intemedia System)。

3 Linux 下用 Zebra 路由软件实现 IPv6 路由器

在操作系统方面,目前,OpenBSD 2.7、FreeBSD 4.0-RELEASE、BSD/OS 4.0、Solaris 8、OS/390 等已经正式支持 IPv6。Linux 从内核版本 2.2 以上也都提供了对 IPv6 的支持。Windows 2000 和 Windows NT 4 目前还没有内嵌对 IPv6 支持的代码,但微软为开发人员提供了一个支持 IPv6 的附加的软件包。其他一些操作系统的 IPv6 版本也正在逐步开发中。

在一台微机上可以用路由软件来实现 IPv6 路由器:

1) 安装 Redhat Linux 7.3 或以上版本,其内核 2.2.18 支持 IPv6。

测试是否有 IPv6 模组,如果没有就需要加载 IPv6 模组。

2) Zebra 软件的安装,GNU Zebra 路由软件简介 Zebra 软件可以从 Zebra.org 网站下载。本文以

zebra 0.93b 为例。

安装之后:

zebra0.93b 在/etc/services 中可以看到这些虚拟终端连接 VTYP (Virtual Terminal [aka Teletype] Interface):

```
zebrasrv      2600/tcp      # zebra services
zebra         2601/tcp      # zebra vty
ripd          2602/tcp      # RIPd vty
ripngd        2603/tcp      # RIPngd vty
```

这些路由协议对应的端口号,用来在以后 telnet 登陆 VTYP 用。

3) 配置 zebra 文件

参考文献:

- [1] 姜明. IPv6 协议产生的背景、过程和现状. [http://industry.ccidnet.com/pub/dispatch/Article?columnID=214&articleID=48972&pageNO=1\[OL\]](http://industry.ccidnet.com/pub/dispatch/Article?columnID=214&articleID=48972&pageNO=1[OL]), 2003 年 06 月 05 日.
- [2] 白建军,钟读杭,朱培栋. Internet 路由结构分析[M].
- [3] 王军,刘芳. Cisco IOS 的 IPv6 配置[M].
- [4] IPIP Extensions for interdomain routing [S].

Principle of IPv6 Router and a Fulfillment of Routing Protocols

WANG Geng-sheng¹, LIANG Wei²

(1. School of Information Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013; 2. Modern Network Education College, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: This paper introduces the principle of hardware and software in IPv6 router. And describes how to fulfill it based on IPv6 router imitated by GNU Zebra under Linux.

Key words: IPv6 router; Linux; Zebra