

- ◆ TCP/IP 简介
- ◆ ARP 与 RARP 通讯协议
- ◆ IPv4 与定位
- ◆ IPv4 静态路由
- ◆ OSPF 通讯协议
- ◆ 网络地址转换与防火墙
- ◆ IP Version 6
- ◆ 传输层通讯协议——TCP 与 UDP

Red Hat
Linux

9

网络管理

□ 李蔚泽 编著



清华大学出版社

Red Hat Linux 9 网络管理

李蔚泽 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Linux 绝佳的网络功能堪称当今操作系统中的佼佼者,无论在功能或支持工具上,都有令人满意的表现。建立强有力的网络系统, Linux 将是最佳的选择,但在使用 Linux 的网络功能之前,需要对网络管理有清晰且正确的概念,这是本书的重点所在。

本书是一本理论与实务并重的书籍,它将原本复杂的 TCP/IP 网络管理,以 15 个章节来分别讨论。同时,为了使读者都能奠定扎实的基础,本书特别遵循 OSI 与 TCP/IP 的层级架构,从网络传输的最底层行为逐层介绍,并以最新版的 Red Hat Linux 9 为操作平台,本书可以使每位读者在最短的时间内掌握网络管理的精髓。

本书具体内容包括:网络架构与技术、TCP/IP 简介、ARP 与 RARP 通信协议、IPv4 与寻址、网络基本管理、IPv4 静态路由、动态路由管理、OSPF 通信协议、ICMP 与 IGMP、网络地址转换与防火墙、IP Version 6、传输层通信协议—TCP 与 UDP、应用程序层、常见的网络应用程序、故障排除与系统监视。

本书适用于政府机关、企事业单位、学校的网络管理人员及广大网络爱好者参考学习。

版 权 声 明

本书中文繁体字版权归台湾基峰资讯股份有限公司所有,中文简体字版由台湾基峰资讯股份有限公司授权清华大学出版社出版,简体字版的专有出版权属清华大学出版社所有,未经本书原版出版者和本书出版者的书面许可,任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2003-8671

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

Red Hat Linux 9 网络管理/李蔚泽编著. —北京:清华大学出版社, 2003

ISBN 7-302-07871-8

I. R… II. 李… III. Linux 操作系统 IV. TP316.89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 122102 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:许存权

文稿编辑:余 姬

封面设计:秦 铭

版式设计:冯彩茹

印 刷 者:北京通州大中印刷厂

装 订 者:三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:23.25 字数:515 千字

版 次:2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-07871-8/TP·5718

印 数:1~5000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

序

随着全球网络化的盛行，面对国内一片针对微软售价的斥责，无论企业或个人都急于寻找一个既稳定又经济的操作系统，满足网络管理的需求。相信许多人也会直接想到“Linux”这个令人又爱又恨的东西，虽然它具有数不尽的优点，但是学习的门坎极高，又让许多人望而却步。

所谓“师父领进门，修行在个人”，这一直是笔者从事写作时心中的那把尺，因为无论学识如何渊博，都无法在一本书中道尽所有细节。所以，笔者只希望在与读者一同学习这个主题时，能担任启蒙的角色，给予各位正确的观念，同时消去因无知带来的恐惧。

本书共包含 15 个章节，各章节的顺序原则上都遵循 OSI 与 TCP/IP 的层级架构，由下而上逐层介绍，这可增加学习的效率。因此，建议读者依照本书的章节顺序研读，以保持学习的连贯性。

在本书开始的第 1 章、第 2 章中，介绍与网络架构和 TCP/IP 有关的基本内容，这是所有网络管理员必备的基本知识。第 3 章是说明 ARP 与 RARP 通信协议的主题，这也是所有网络活动的基础。

第 4 章至第 11 章介绍 TCP/IP 最重要的层级——网络层，在网络层中主要讨论的主题是寻址与路由通信协议，如 IPv4、IPv6、OSPF、ICMP、IGMP、NAT 与防火墙的内容都包含于此。由于此处的理论性较强，所以最好的学习方法就是配合工具的操作，来验证理论的实用性。

第 12 章、第 13 章和第 14 章分别介绍传输层和应用层的功能，其中包含 TCP、UDP 以及许多常见的网络应用程序。在本书第 15 章，介绍日常维护时的故障排除与系统监视原则，同时配合多种工具的使用，帮助读者实际应用于日常的工作。

全书是笔者经过许多研究测试，以及无数挑灯夜战的成果，虽然辛劳，但求能满足读者的需求，同时也希望它是我们共同学习的起点。如果本书有遗漏或不详之处，还请读者不吝赐教与提携，以使本书再版时更臻完美。

李蔚泽

2003 年 4 月

本书特色

Linux 绝佳的网络功能堪称当今操作系统中的佼佼者，无论在功能及支持工具上，都有令人满意的表现。因此，若正考虑建置强而有力的网络系统，Linux 将会是最佳的选择，但在使用 Linux 的网络功能之前，需要的是对网络管理清晰且正确的概念，这也是本书强调的所在。

本书是一本理论与实务并重的书籍，它将原本复杂的 TCP/IP 网络管理，以 15 个章节来分别讨论。同时，为了使读者都能奠定扎实的基础，笔者特别遵循 OSI 与 TCP/IP 的层级架构，从网络传输的最底层行为逐层介绍，并以最新版的 Red Hat Linux 9 为操作平台，相信可以使每位读者在最短的时间内，掌握网络管理的精髓。

使用本书可以了解以下的重点：

- ✦ 网络的类型
- ✦ 网络架构与技术
- ✦ TCP/IP 简介
- ✦ ARP 与 RARP 通信协议
- ✦ IPv4 与寻址
- ✦ 网络基本管理
- ✦ IPv4 静态路由
- ✦ 动态路由管理
- ✦ OSPF 通信协议
- ✦ ICMP 与 IGMP
- ✦ 网络地址转换与防火墙
- ✦ IP Version 6
- ✦ 传输层通信协议——TCP 与 UDP
- ✦ 应用程序层
- ✦ 常见的网络应用程序
- ✦ 故障排除与系统监视

目 录

第 1 章 网络架构与技术	1
1.1 网络的目的与优点	1
1.2 网络的类型	2
1.2.1 对等式网络	2
1.2.2 主从式网络	4
1.3 什么是拓扑	5
1.3.1 总线拓扑	6
1.3.2 星型拓扑	7
1.3.3 环型拓扑	8
1.3.4 不同拓扑间的比较	10
1.4 缆线的种类	10
1.4.1 同轴电缆	11
1.4.2 双绞线	12
1.4.3 光纤	13
1.4.4 不同缆线间的比较	14
1.5 以太网与存取方法	15
第 2 章 TCP/IP 简介	18
2.1 TCP/IP 历史与组织	18
2.2 OSI 网络模型	21
2.3 TCP/IP 结构模型	24
2.4 TCP/IP 核心通信协议	25
2.5 TCP/IP 网络状态设置	27
2.5.1 以 ifconfig 指令设置 TCP/IP 网络状态	28
2.5.2 以 netconfig 程序设置 TCP/IP 网络状态	29
2.5.3 以“网络状态设置”设置 TCP/IP 网络状态	31
第 3 章 ARP 与 RARP 通信协议	37
3.1 硬件地址与 ARP	37
3.2 ARP 封包架构	38
3.3 ARP 运作流程	42
3.4 检查 ARP 缓存内容——arp 指令	43

3.5	管理 ARP 缓存	46
3.6	Arpwatch 的使用	49
3.6.1	Arpwatch 安装	50
3.6.2	以 Arpwatch 进行监视及管理	52
3.7	RARP 通信协议	53
3.8	网络封包监视工具	55
3.8.1	tcpdump	55
3.8.2	ethereal	57
第 4 章	IPv4 与寻址	60
4.1	IP 基本概念	60
4.2	IP 封包架构	61
4.3	IP 地址的惟一	65
4.4	网络识别码与主机识别码	66
4.5	IP 地址类别	67
4.6	子网掩码	70
4.7	子网切割技术——Subnetting	73
4.8	超网络寻址——Supernetting	77
第 5 章	网络基本管理	79
5.1	与网络有关的设置文件	79
5.1.1	主机地址设置文件——/etc/hosts	79
5.1.2	网络服务数据文件——/etc/services	81
5.1.3	xinetd 与/etc/xinetd.config	82
5.1.4	/etc/hosts.allow 和/etc/hosts.deny	83
5.1.5	网络状态设置文件——/etc/sysconfig/network	85
5.1.6	主机搜寻设置文件——/etc/host.conf	86
5.1.7	名称服务器搜寻顺序设置文件——/etc/resolv.conf	87
5.2	设置及调整网络状态	87
5.2.1	启动网络——/etc/rc.d/init.d/network 指令	88
5.2.2	设置网卡状态——ifconfig 指令	88
5.3	显示网络状态信息	90
5.3.1	显示网络统计信息——netstat 指令	91
5.3.2	侦测主机连接——ping 指令	94
5.3.3	显示封包经过历程——traceroute 指令	95
5.4	常用的网络指令与工具	96
5.4.1	登录远程主机——telnet 指令	96
5.4.2	防火墙设置图形界面工具——Lokkit	99
5.4.3	文件传输——ftp 指令	101

5.4.4 传送在线信息——wall/write 指令	104
5.5 安全连接——SSH	105
第 6 章 IPv4 静态路由	110
6.1 IP 路由原理	110
6.2 路由表管理	112
6.3 路由管理模式	115
6.4 静态路由管理	116
第 7 章 动态路由管理	121
7.1 路由通信协议基本概念	121
7.2 路由信息通信协议——RIP	122
7.3 使用 routed 进行路由管理	126
7.4 gated 安装与启动	130
7.5 使用 gated 进行路由管理	132
7.5.1 gated 指令参数与相关文件	132
7.5.2 /etc/gated.conf 状态设置文件	133
第 8 章 OSPF 通信协议	140
8.1 OSPF 基本介绍	140
8.2 OSPF 封包架构	141
8.3 OSPF 运作流程	145
8.4 最佳路径与 LSA	147
8.5 以 gated 管理 OSPF	152
第 9 章 ICMP 与 IGMP	158
9.1 ICMP 通信协议简介	158
9.2 ICMP 封包结构	159
9.3 不同的 ICMP 消息	161
9.4 ICMP 指令	165
9.5 多点传送	167
9.6 IGMP 路由通信协议	168
第 10 章 网络地址转换与防火墙	171
10.1 网络地址转换原理	171
10.2 iptables 的安装与使用	173
10.3 iptables 运行原理	178
10.4 iptables 程序使用	180
10.5 保存 iptables 设置	184
10.6 范例练习	185
10.7 简易防火墙设置	188

10.8	iptables 设置文件参考范例	190
第 11 章	IP Version 6	193
11.1	IPv6 简介	193
11.2	IPv6 核心通信协议	197
11.2.1	Internet Protocol version 6 (IPv6)	198
11.2.2	Internet Control Message Protocol for IPv6 (ICMPv6)	199
11.2.3	Multicast Listener Discovery (MLD)	200
11.2.4	Neighbor Discovery (ND)	202
11.3	IPv6 寻址功能	203
11.3.1	目前配置现况	204
11.3.2	IPv6 地址表示法	204
11.3.3	Unicast IPv6 地址	205
11.3.4	多点传送 IPv6 地址	209
11.3.5	Anycast IPv6 地址	210
11.4	IPv6 地址的自动设置	211
11.5	IPv6 路由程序	213
第 12 章	传输层通信协议——TCP 与 UDP	216
12.1	TCP 主要功能与运作	216
12.2	TCP 通信协议基本特性	217
12.2.1	数据的分割与序号	217
12.2.2	检查点 (Checksum)	218
12.2.3	Window Sliding	218
12.2.4	Socket 和连接端口	219
12.3	TCP 封包架构	221
12.4	TCP 三段式交互	223
12.5	中断 TCP 连接	226
12.6	用户数据流通信协议 (UDP)	229
第 13 章	应用程序层	232
13.1	主从式架构——Client/Server	232
13.2	xinetd Daemon 简介	234
13.3	xinetd 状态设置文件——xinetd.conf	234
13.4	xinetd.conf 范例练习	239
第 14 章	常见的网络应用程序	242
14.1	DHCP 基本概念与实践	242
14.2	DNS 基本概念与实践	250
14.3	FTP 基本概念与实践	259

14.3.1 用户管理——/etc/vsftpd.ftpusers	262
14.3.2 VSFTP 服务器状态设置	263
14.4 EMAIL 基本概念与实践	269
14.5 SAMBA 基本概念与实践	277
14.5.1 SAM 与 SAMBA	277
14.5.2 SAMBA 状态设置	279
14.6 NFS 基本概念与实践	285
第 15 章 故障排除与系统监视	291
15.1 故障排除基本概念	291
15.2 网络监视工具	293
15.3 多功能网络监视器——iptraf	298
附录 A Red Hat Linux 9 安装	304
附录 B Red Hat Linux 批量安装	333
附录 C Well-Known Port Numbers	346

第 1 章 网络架构与技术

- ◆ 网络的目的与优点
- ◆ 网络的类型
- ◆ 什么是拓扑
- ◆ 缆线的种类
- ◆ 以太网与存取方法

在本书的开始，先不直接切入 **TCP/IP** 的核心主题，而是先说明有关网络架构及技术等基本概念，因为这些内容不仅是每位读者都应该具备的知识，更与后面的章节息息相关，所以无论以前是否已学习过这方面的内容，希望读者能通过本章的介绍，可以对网络有基本的认识。

1.1 网络的目的与优点

“网络”（Network）可能是近 10 年来最热门的名词，不仅仅是信息业，似乎各行各业都急于与它产生关联，而这种种的现象都只是为了获得使用网络的最大目的——共享（Sharing）。

在传统的单机（Standalone）时代里，所有的资源都属于个人，因此在使用上相当不便，这也间接阻碍了信息的流通。例如业务部门的人员若需要使用会计部门的账目数据时，必须先赶到会计部门的计算机中，将数据复制到磁盘中，然后再回到业务部门进行读取。但若是这两个部门的距离很远，则花费在传递的时间就可想而知，这也是促成网络发展的最大动力。

而在使用网络后，计算机间的实体距离可完全由网络传输来取代，也就是说，以往需由人员亲自进行的信息交换，在网络环境中都可通过电子信号的传递来执行，这样可加速信息的传播能力。除此之外，使用网络的优点还有：

- ◆ 节省数据储存空间

在单机的环境中，使用者经常需要使用相同的信息，例如员工通信簿，因此每台计算机都必须储存这份数据。但若是改以网络的方式，管理员可以只建立一份数据，然后将它共享在网络上，就可大大降低数据的储存空间。

- ◆ 维持信息正确性

在网络中使用单一版本的文件，除了降低数据储存的空间外，另一个好处是可以维持信息的正确性，而不会因为使用者个别的修改，而造成信息内容的不同步，这个现象在数据库（Database）中更显得重要。

◆ 硬件的共享

系统在网络化后，不仅属于软件方面的文件可以共享，其他硬件也同样具有此功能，其中最常见的例子就是“网络打印机”。也就是说，利用共享的概念，原本个人使用的打印机，可以通过网络的连接以供其他人员使用，这可节省在硬件方面的投资，如图 1-1 所示。

◆ 在线通信

通过网络的传输，使用者之间的通信变得迅速又简单，因此应运而生的是多种在线通信方式，例如电子邮件、电子功能调度（Scheduling）和群件软件（Groupware）等，这些新式的通信方法可同时兼具经济与效率的优点。

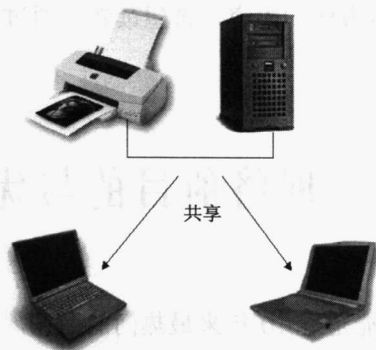


图 1-1 利用网络共享打印机

1.2 网络的类型

网络的设计虽然各有不同，但是依照网络的特性与功能，可以简单地地区分为“对等式”与“主从式”两类，在本节中，将分别说明这两种网络类型的定义，以帮助读者建立正确的概念。

1.2.1 对等式网络

“对等式”（Peer-to-Peer）是网络设计上最简单的类型，如同它的名称一样，计算机与计算机之间都是“对等”的关系，也就是说，并没有谁隶属于谁的概念，每台主机都拥有独立的文件与打印机等资源。而它们与独立于操作系统的主机的不同只在于通过网线将

彼此相互连接并且共享资源，以提高资源的使用性，一般常见的“组”（Group）就是属于对等式的结构，如图 1-2 所示。

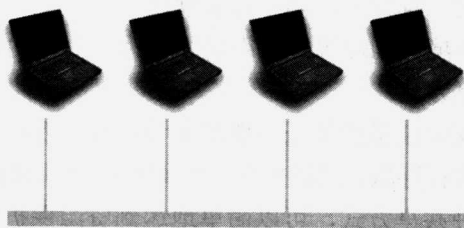


图 1-2 对等式网络

对等式网络的适用环境

对等式网络虽然具有简单的特性，但并不是所有的网络都适合使用这种架构，以下是在决定使用对等式网络前所应考虑的重点：

◆ 网络大小

这是用来决定是否选择对等式网络的首要考虑，因为在规划后若要变更为从式架构，必须重新设计所有的内容，包括操作系统、安全性和扩充性等。而最简单的判断方式是，一般对等式网络大多适用于少于十台计算机的网络环境，当然这并非是绝对的标准，但因为管理上缺乏统一的机制，所以若对等式网络中的主机数目太多，则容易增加管理上的困难。

◆ 成本

网络架构的成本很难以绝对的方法来判断，较客观的方式是与主从式网络作比较，得到相对低的成本估算。对等式网络因为软件、缆线或网络设备不同，都比主从式网络相对便宜，因此若有预算上的限制，可以采用此方式来架构网络。

◆ 操作系统

由于对等式网络的架构较为简单，所以几乎目前所有的网络操作系统（Network Operating System, NOS）都可用来组成对等式网络，例如 Windows XP、Windows NT 和 Windows 2000 等。

◆ 网络所在位置

因为对等式网络的计算机大多数让一般使用者作为桌面计算机，所以通常所处的位置较为集中，而且不需置于特殊的环境，例如控制温湿度或是有门卫管制的房间。

◆ 管理方式

管理方式是对等式网络与主从式网络最大的不同点，在对等式环境中，每一台计算机的使用者都具有管理权限，也就是说，该使用者能指定计算机中的文件或打印机是否提供其他人使用。这个管理方式虽然可以符合每位管理员的需求，但也缺乏一套统一的标准，因此在主机数目较多的网络中，常会造成使用者诸多不便，例如使用者欲存取不同的资源前，必须取得该台计算机管理员设定的密码。

◆ 未来发展

因为对等式网络在主机数量和管理方式上都有所限制，所以扩充的能力较差，若是企业网络在可预见的未来将有大幅变动，则不建议使用。相反地，如果网络并不会太大的扩充机会，例如大型办公环境，则对等式网络仍不失为一简便的解决方案。

◆ 安全性与资源共享方式

对等式网络最常见的安全性措施就是在资源上设定密码保护，不论任何人，只要知道该项资源的密码都可对其进行存取，这种安全性等级就称为共享级（Sharing Level）。如果在小范围的网络中使用这种共享方式，可以简单地达到资源保护的目的，但是无法依照个别使用者进行限制，所以若需要高度安全性的环境并不建议使用对等式网络。

1.2.2 主从式网络

“主从式”（Client/Server）是目前最有效率的网络设计，它是由少数强而有力的“服务器”（Server）来担任资源的提供者，而在使用者（Client）的计算机中只存放客户端程序。因为客户端与服务器可能分别存在不同的网络上，例如服务器可能位于公司的局域网上，而客户端则来自世界各地，并通过 Internet 来进行存取，这可使网络的设计更有弹性，如图 1-3 所示。

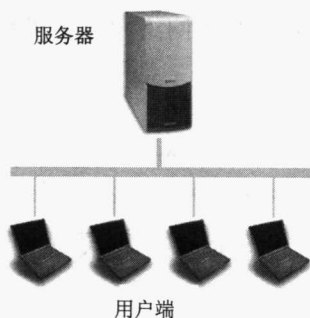


图 1-3 主从式网络

主从式网络的适用环境

主从式网络虽然具有较强的功能，但并非所有网络都适合这种架构，以下是主从式网络所应考虑的重点：

◆ 网络大小

这是用来决定是否选择主从式网络的首要考虑，因为在主从式网络中需配备为数不等的服务器，所以通常网络中包含的主机数量也较多，一般都在 10 台计算机以上。所以若是网络中的主机数目众多，主从式架构应该是较佳的选择。

◆ 成本

主从式架构的成本通常都比对等式网络高，因为需使用数台担任服务器的计算机（不

提供一般客户端使用），而且这些计算机的等级均较一般客户端计算机高，因此若没有预算上的限制，建议使用此方式来架构网络。

◆ 操作系统

由于主从式网络中担任服务器的计算机，必须同时服务许多客户端，所以使用的操作系统也和一般客户端不同，通常用来担任服务器的操作系统有：Linux、Windows NT/2000 和 Novell 等。

◆ 网络所处环境

因为主从式网络中的服务器需要保持极佳的效能，以随时接受来自客户端的要求，所以除了管理员之外，一般使用者不应在服务器上操作。同时为了安全性及其他温湿度的要求，大多数的服务器都位于专用的房间内，例如有门卫管制的恒温环境。

◆ 管理方式

主从式网络与对等式网络在管理方式上极为不同，在主从式的环境中，客户端计算机并没有共享的资源，因为所有的共享资源都集中在少数的服务器中，这是属于集中式（Centralization）的管理模式。在此架构下，所有文件或打印机的存取都凭借管理员的指定，而且因为系统维护工作较为专业和繁重，所以需要专门的人员来担任。

◆ 未来发展

在主从式网络中，最重要的角色是服务器，若是服务器的功能强大，则可服务大量的客户端，例如万维网服务器就是最好的例子，因此主从式网络具有较佳的扩充能力。若是企业网络在可预见的未来将有大幅变动，则建议使用主从式架构。

◆ 安全性与资源共享方式

主从式网络在安全性和资源共享上都较对等式网络更好，因为主从式网络并不直接对资源设定存取密码，而是以个人使用的账号及密码为根据，这种以“个人”为主的安全性等级就称为“用户级”（User Level）。例如，管理员可以授予用户 Jack 和 Tom 对打印机不同的使用权限。

1.3 什么是拓扑

在讨论网络的主题时，“拓扑”（Topology）是相当重要的专有名词，它是指网络上的计算机、缆线、集线器以及其他设备所组成的配置方式，有时也用 Physical Layout、Design、Diagram 和 Map 的名称。因为在计算机能够共享资源或执行其他通信任务前，彼此必须以介质相互连接，而为了提高网络运作的效能，管理员必须设计良好的拓扑规划。

所有的拓扑都是源自 3 种基本设计：总线型、星型和环型，只要利用此 3 种基本拓扑，就可延伸出多种的拓扑应用，因此在本小节中，将详细说明 3 种基本拓扑的内容。

1.3.1 总线拓扑

“总线”（Bus）是最早出现的网络拓扑类型，它是属于线型（Linear）的结构，它利用一条电缆线将网络上的所有计算机连接起来，这条主要的电缆就称为“主干线”（Backbone），如图 1-4 所示。

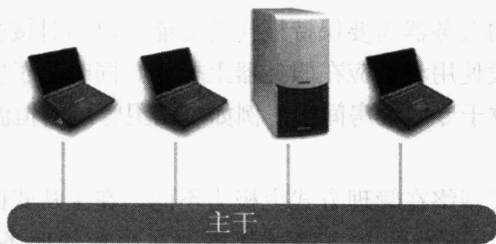


图 1-4 总线与主干

在总线中的任一计算机传送数据时，网络上所有的计算机都会接收到此广播的消息，但是只有目标计算机才会接收来自传送端的数据，而其他计算机则会丢弃此消息。因为在同一个时间内只允许一台计算机传送数据，而其他计算机若要传送数据则必须等待，直到网络中没有任何广播消息为止，所以总线拓扑属于“竞争式”的拓扑。

虽然总线网络较为单纯，而且架设成本也很低，然而只要某一节点发生问题的时候，整个网络便会瘫痪，所以总线网络并不适用于有大量计算机的网络。

在总线拓扑中，计算机之间进行通信必须注意以下 3 个重点：

- ◆ 发送信号：网络数据以广播的方式发送到网络中的所有计算机，但只有指定的目标主机才可接受信息，其他计算机则将此信息丢弃。
- ◆ 信号反弹（Signal Bounce）：因为数据是发送给整个网络，所以会沿着整个电缆一个接着一个传输下去，如果信号不被终止的话，它将会反弹，并继续沿着电缆一直传输回来，进而阻止其他的计算机发送信号，因此信号只要到达正确的目标地址，它就必须中止。
- ◆ 端接器（Terminator）：要阻止信号继续反弹，网络缆线的两端必须放置一个称为“端接器”的组件来吸收多余的信号，如图 1-5 所示。



图 1-5 端接器

信号加强

当网络的距离增加时,原来由传送端送出的信号会因距离的增加而减弱,若是信号强度降低至一定的限度后,会引起信号的无法辨识,甚至于目的地计算机会得到错误的信息。为了避免这个问题,可以使用“中继器”(Repeater)来加强或是重新产生信号,它的功能和模拟信号中的“放大器”(Amplifier)一样。因此,为了确保信号的正确,必须在一定的距离内使用中继器。

但在使用中继器重新产生信号时需注意一点,在 802.3 协议中规定必须遵守“5-4-3 原则”(5-4-3 Rule),此原则的内容如下:

- ◆ 所谓的“5”是指网络最多只能有 5 个网络区段(Segment),而所谓 Segment 是网络上的一个区段,在区段内所有的计算机都使用同一个传输媒介。
- ◆ 所谓的“4”是指网络上最多只能使用 4 个中继器。
- ◆ 所谓的“3”是指在 5 个网络区段中,最多只能利用 3 个区段来连接计算机,其余的两个区段必须净空,以作为内部连接(Inter-Link)之用,如图 1-6 所示。

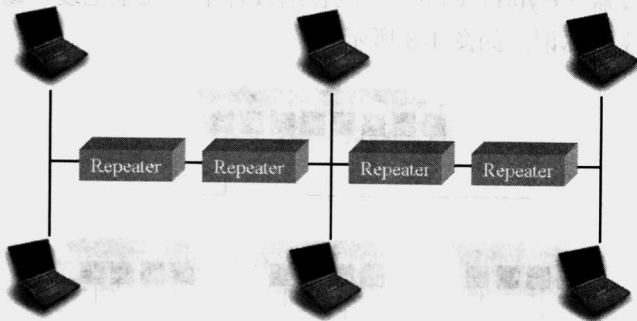


图 1-6 “5-4-3 原则”示意图

1.3.2 星型拓扑

星型拓扑是目前最为普遍的布线方式,网络上的各节点都连接到一个中继设备,通常这个中继设备就是“集线器”(Hub)。若是星型网络上的任何一个节点发生问题,也不会影响到其他节点,所以星型网络的优点是其稳定性较总线网络高,但架设此种网络比起总线网络需要额外的集线器成本,而且通常必须使用较长的缆线,如图 1-7 所示。

集线器的使用

虽然星型拓扑中的任一节点故障都不会影响其他计算机的通信,但若是集线器无法正常工作,则所有的计算机将完全无法传送数据,因此集线器可说是星型拓扑中最重要的组件。