



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

21 世纪计算机网络工程丛书(3)

网络典型案例精解

NETWORK CASE STUDY

21 世纪计算机网络工程丛书编写委员会 编



本书配套光盘内容为
本书英文版电子书

NETWORK
NETWORK
NETWORK
NETWORK

IT Professional

计 算 机 网 络 技 术 教 程 · 网 络 工 程 师 成 长 之 路



71973
C08-3



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhe.com.cn

455724

21世纪计算机网络工程丛书(3)

网络典型案例精解

NETWORK CASE STUDY

21世纪计算机网络工程丛书编写委员会 编



本书配套光盘内容为
本书英文版电子书

NETWORK
NETWORK
NETWORK



00455724

IT Professional

计算机网络技术教程 · 网络工程师成长之路

内 容 简 介

本书是《21世纪计算机网络工程丛书》中的一本，是通过典型案例讲述网络内部各种技术应用的教科书。

全书由13章构成，内容分别从网络典型案例出发，在较高的层面上对网络中各种复杂问题进行了分析，提出了具体的、建设性的整合方案，主要涉及：网络安全性、多协议网络集成、提高网络信息更新速度、提高ISDN使用效率、降低网络运行代价、网络拓扑变化对网络的影响、自动系统中BGP(边界网关协议)工作原理与运作、远程站点与中央站点网络通信以及如何使视频、音频在网络中流畅传输等方面的内容。

本书内容新、连贯、全面，系统地反映了世界90年代末期网络发展的最新技术，案例经典，分析透彻，高起点、高定位并与市场网络产品同步；概念清晰，所针对的问题具有现实性、代表性，技术含量高，因而具有极高的实用价值。对于21世纪网络产业，本书具有“高瞻远瞩”和指导性的特点。

本书既是高校培养21世纪计算机网络工程师的专业教材，也是社会相关领域培训班的首选教材，同时也是从事计算机网络的规划、设计、管理和维护的广大科技人员的必备的自学读物。

为方便高校师生专业英语的学习，本书配套光盘特包含与中文版配套的英文版电子图书。

版 权 声 明

本书中、英文版著作权归“21世纪计算机网络工程丛书编写委员会”所有，出版版权归北京希望电子出版社所有。未经出版者书面许可，本书的任何部分不得以任何形式或任何手段复制或传播。

违者必究！

系 列 书：21世纪计算机网络工程丛书(3)
书 名：网络典型案例精解 NETWORK CASE STUDY
文 本 著 者：21世纪计算机网络工程丛书编写委员会
C D 制 作 者：希望多媒体开发中心
C D 测 试 者：希望多媒体测试部
责 任 编 辑：赵玉芳 王玉玲
出 版、发 行 者：北京希望电子出版社
地 址：北京海淀路82号，100080
网 址：www.bhp.com.cn
E-mail: lwm@hope.com.cn
电 话：010-62562329,62541992,62637101,62637102 (图书发行，技术支持)
010-62633308,62633309 (多媒体发行，技术支持)
010-62613322-215 (门市) 010-62531267 (编辑部)
经 销：各地新华书店、软件连锁店
排 版：希望图书输出中心
C D 生 产 者：文录激光科技有限公司
文 本 印 刷 者：北京双青印刷厂
规 格 / 开 本：787毫米×1092毫米 16开本 16印张 366千字
版 次 / 印 次：2000年1月第1版 2000年3月第2次印刷
印 数：5000-10000册
本 版 号：ISBN7-900024-86-7/TP·86
定 价：30.00元(ICD，含配套书)

说明：凡我社光盘配套图书若有自然破损、缺页、倒页、脱页，本社发行部负责调换。

21 世纪计算机网络工程丛书

编委会名单

主 编：曹东启 约瑟夫·帕列洛 陈 宇

副主编：侯业勤 琼斯·雷蒙 沈 鸿 刘晓融

编 委：（按姓氏笔划排序）

王 刚 米勒·汉克斯 龙启铭 刘道云 曲晓光

陈 敏 蒂姆·陈 陈河南 陆卫民 帕曼·杰克

胡昌振 阎保平 黎连业

执笔人：米勒·汉克斯 沈 鸿

邹 捷 姜玉珍 王宇光

序

当前，人们谈论最多的话题之一是网络时代、网络经济、年轻的亿万富翁等。如今网络电话、网上寻呼和视像会议等各种新颖的移动通信方式正日益普及；网上药店、远程会诊等全新的服务方式使无数疑难病症得以解决；网上鲜花快递、鲜花礼仪等新的服务为无数的亲人带来了意外的惊喜；网上商场、网上超市和网上书店等全新的电子商务正飞速发展；网上银行快速、准确安全的金融服务使世界正发生新的变化；MP3、互动电视和网络电视等新颖的服务使人们真正生活在一个多彩的世界；网上旅游业、为旅客提供网上预订机票和预定旅馆等服务为人们的工作和生活带来了极大的方便；网上报刊这种崭新的传播途径使地球上的居民相互间的沟通和交流更加方便和亲切；现在不少科学家、工程师和发明家挥师上网，网上学术交流、网上发明创造、网上协作攻关等全新的科技活动如火如荼。

网络市场现在已经形成了一个高达 8 千亿美元的庞大市场，美国西思科（Cisco）公司董事长约翰·钱伯斯说：“借助计算机网络，我们用了不到 10 年的时间就达到了其它产业 100 年才能达到的水平。”据国际数据公司 IDG 统计，1998 年美国用于与网络有关的设备和服务的支出达到 604 亿美元，预计到 2002 年将达到 2032 亿美元。全球网络服务销售收入将从 1998 年的 78 亿美元增至 2003 年的 785 亿美元。1998 年西欧发达国家对网络的投入为 440 亿美元，1999 年将达到 600 亿美元，2000 年将突破 1000 亿美元，达到 1050 亿美元，2001 年将达到 1300 亿美元，2002 年可望达到 1700 亿美元。这些数字给我们带来的是鼓舞，是机遇，是挑战。

21 世纪是网络时代，网络经济大潮波涛滚滚、汹涌澎湃，社会生活节奏加快，要求人们在这场知识和经济实力的较量中，加快前进的步伐，才能适应现代科技知识的快速更新换代。据我国有关部门统计，21 世纪我国最短缺的人才领域之一是计算机网络工程人员和计算机网络管理人员。为满足社会对计算机网络人才日益高涨的需求，我们特组织我国 IT 领域的部分计算机、通信专家和美国耶鲁大学、麻省理工学院的部分计算机和通信专家共同策划和开发了为培养 21 世纪网络工程专业人才用的丛书，分两批出版，首批为 5 册：《网络技术基础》、《网络设计基础》、《网络典型案例精解》、《网络维护与管理》和《网络核心技术备查》，将伴随着千禧年的钟声面市，以飨读者。

《网络技术基础》一书目的在于帮助读者了解、学习和掌握 90 年代末期国际各种网络通信技术，从而可以从一个较高的起点步入网站的规划、设计、实施、管理和维护。该书详细讨论了当今最新的各种网络通信技术和相关的网络协议，从局域网到广域网、从小规模网络到大规模网络，尤其是目前一些较为流行的网络，如 Cisco、Novell、IBM、Intel 等相关网络的结构设计和技术等。前三章讨论了网络互连以及局域网和广域网的简单模式，帮助读者初步认识网络世界；从第四章开始，以每一章一个主题的形式详细阐述网络的各种类型、层次的技术和协议，包括从桥接、交换、路由选择、以太网、混合介质桥接到 AppleTalk、DECnet、网络安全、网络高速缓存技术；从 Internet 协议、NetWare 协议、开放系统互连协议、IBM 系统网络体系结构路由选择协议、内部网关路由选择协议、NetWare 链路服务协议到开放系统互连 OSI 路由选择协议、开放最短路径优先协议等。

《网络设计基础》一书由 13 章和 4 个附录组成，全面、系统地介绍了互联网的基本概念、网络设计基础等，内容包括大规模 IP 网络、SRB 网络、SDLC 和 SDCLC 以及 QLLC 网络、APPN 网络、DLSW+ 网络、ATM 网络、分组服务网、DDR 网络、ISDN 网络、交换式 LAN 网络等的设计基础和设计技术。书中提供了大量的实例；对上述各种网络的应用范围、优势、局限性进行了具体的比较与分析。通过本书读者可以学习、了解和掌握当今最新的网络互连技术的发展过程和现状。

《网络典型案例精解》一书由 13 章构成，内容分别从网络典型案例出发，在较高的层面上对网络中

各种复杂问题进行了分析，提出了具体的、建设性的整合方案，主要涉及：网络安全性，多协议网络集成，提高网络信息更新速度，提高 ISDN 使用效率，降低网络运行代价，网络拓扑变化对网络的影响，自动系统中 BGP(边界网关协议)工作原理与运作，远程站点与中央站点网络通信以及如何使视频、音频在网络中流畅传输等方面的内容。

《网络维护与管理》一书着重于解决网络管理与维护中可能出现的各种故障问题。网络故障因其范围的广泛性和问题的复杂性历来是网络维护员和管理员最为头痛的问题。本书目的就是指导网络技术人员在实际工作中了解故障现象，找出产生故障的原因，并提出排除故障的手段和方法。全书分为 24 章，第一章是对网络故障概念性和针对性的介绍，并给出了排除故障的一般模式和解决故障前的准备，这对全书起到了提纲挈领的作用；第二章是故障排除工具的介绍；从第三章开始，针对具体的网络，分别从硬件、介质、协议等各个方面提出了故障的检测与排除方法，尤其是针对一些较为流行的网络，如 Cisco, Novell, IBM 等给出了解决方法。本书提出的故障问题具有典型性，并讨论了这些故障可能表现出的不同现象，使读者有较为清楚正确的认识；同时对于问题的解决都有详细的指导步骤，便于读者在工程设计中解决实际问题。作为教程，本书从第二章开始每章末都附有习题，以方便读者进行总结和检测。

《网络核心技术备查》一书着重于解决在网络工程的组网、设计和实现过程中的一些核心技术术语，各种典型网络工程结构图、路由交换器的配置及其重要技术术语等的释义，是一部技术性、实用性极强的综合工具书。全书由三个部分构成。第一部分是英汉对照的“双解辞典”，提供了 4000 余条词目，内容涉及计算机网络技术与工程、通信理论与技术、网络操作系统、因特网等领域及常用的网络缩略语。对网络基础术语和最新概念作了规范而权威的解释。读者通过查阅可透彻地理解这些术语的含义。对于英语不太熟悉的读者，这部分又是一本很好的计算机专业英语学习材料。第二部分是“双语词汇”，共收编术语约 6000 条，可供读者作速查词义之用。第三部分的“网络工程师公文包”提供了精选的近 200 幅网络工程设计图谱，为工程设计人员提供了不可多得的参考实例。

具有前瞻性，反映目前国际网络 90 年代末最新技术是本丛书第一大特色；高起点、高定位以及与市场网络产品同步则是本丛书第二大特色；概念清晰，所针对的问题具有现实性和代表性，解决方法具有实际指导性是本丛书第三大特色；全面、系统是本书第四大特色。

藉本书出版之际，特别感谢世界通信巨头 Cisco 公司的首席技术顾问、美国 ATD 国家实验室主任、耶鲁大学教授约瑟夫·帕利洛先生，本丛书就是在他的大力帮助和协调下才得以完成。感谢美国国家网络安全委员会成员、麻省理工学院教授琼斯·雷蒙女士，耶鲁大学教授米勒·汉克斯先生，Cisco 公司技术主任蒂姆·克拉克博士，3COM 全球技术支持部法姆·基夫博士，朗讯公司北美研究中心主任埃立克·李察先生等，由于他们的全力参与和辛勤劳动，本丛书能够及时完稿。感谢中科院院士、国际知名的计算机专家曹东启教授，由于他的热情支持和无私帮助，本丛书可以及时面市。

特别要感谢的是本丛书的翻译人员：谢建勋、刘大伟、王银华、任敏、蒋杰、刘道云、邹捷、黄建江、姜玉珍、吴江华、张利民、王宇光；编辑人员：刘晓融、马宏华、王玉玲、周艳、周凤明、苏静、郭淑珍、赵玉芳、徐建华；录排人员：全卫、杜海燕、李毅、刘桂英、董淑红、马君、周宇、邓娇龙；美工设计人员：张洁、徐立平；光盘制作人员尹飒爽等，是他们的加班、加点、忘我的工作，才使本书如期付梓出版。

尽管我们很努力，但书中仍会有不少需要修改之处，希望能得到各界读者的信息反馈，以期为大家提供更好的作品。

北京希望电子出版社

一九九九年十二月二十八日

目 录

第 1 章 RIP 和 OSPF 之间路由的重新分配..... 1	第 7 章 为前端处理器配置 STUN..... 94
1.1 设置 RIP 网络..... 1	7.1 认识 FEP 配置..... 94
1.2 将 OSPF 加入 RIP 网络中央..... 2	7.2 认识通过路由器的 FEP 到 FEP 通信..... 98
1.3 加入 OSPF 区域..... 6	7.3 小结..... 109
1.4 设置重新分配..... 8	第 8 章 提高多协议网络中 ISDN 的使用效率 . 110
1.5 小结..... 9	8.1 在 ISDN 上配置 DDR..... 110
第 2 章 按需拨号路由..... 10	8.2 在 ISDN 上配置 Snapshot 路由选择..... 117
2.1 中央站点拨出..... 11	8.3 在 ISDN 上配置 AppleTalk..... 125
2.2 中央和远程站点都可拨入和拨出..... 18	8.4 小结..... 129
2.3 远程站点拨出..... 26	第 9 章 用 HSRP 实现 IP 路由选择容错..... 130
2.4 使用 DDR 作为租线的后备..... 30	9.1 理解 HSRP 如何运作..... 132
2.5 使用租线和拨号后备..... 33	9.2 配置 HSRP..... 133
2.6 小结..... 36	9.3 配置多个热备份组..... 134
第 3 章 IP 网络的安全性..... 37	9.4 与路由的协议共同使用 HSRP..... 140
3.1 了解 Cisco 处理网络安全性的方法..... 37	9.5 小结..... 141
3.2 控制对 Cisco 路由器的访问..... 39	第 10 章 局域网交换..... 142
3.3 设置防火墙..... 46	10.1 理解交换的基本概念..... 142
3.4 控制通信流..... 46	10.2 以太网环境中的交换..... 143
3.5 保护非标准服务..... 53	10.3 理解虚拟 LAN..... 143
3.6 小结..... 53	10.4 配置交换机..... 145
第 4 章 在网络中加入增强型 IGRP..... 54	10.5 小结..... 147
4.1 IP 网络..... 54	第 11 章 IP 和 AppleTalk 网络中的多点传送 . 148
4.2 Novell IPX 网络..... 63	11.1 IP 网络中多播应用程序的实现..... 148
4.3 AppleTalk 网络..... 73	11.2 使用 AppleTalk 多播..... 155
第 5 章 减少 Novell IPX 网络上 SAP 通信 77	11.3 WAN 连接上的多播..... 157
5.1 配置访问列表以过滤 SAP 更新..... 78	11.4 小结..... 159
5.2 配置新增的 SAP 更新..... 80	第 12 章 权衡按需拨号路由选择..... 160
5.3 小结..... 82	12.1 网络设计要点..... 160
第 6 章 UDP 广播扩散..... 83	12.2 硬件解决方案..... 161
6.1 实现 IP 辅助寻址..... 84	12.3 软件解决方案..... 162
6.2 实现 UDP 扩散式广播..... 86	12.4 配置中央站点访问路由器..... 167
6.3 小结..... 92	12.5 配置远程站点路由器..... 172

12.6 完整的配置.....	174	13.3 控制 BGP 更新流程.....	206
12.7 小结.....	178	13.4 实践中的设计实例.....	231
第 13 章 域间路由选择中使用边界网关协议 .	179	13.5 小结	248
13.1 有关 BGP 的基本知识.....	179		
13.2 BGP 决策运算法则.....	194		

第 1 章 RIP 和 OSPF 之间路由的重新分配

本案例研究如何将路由选择信息协议(RIP)和开放最短路径优先协议(OSPF)网络结合到一起。大多数 OSPF 网络使用 RIP 与主机进行通信, 或与不使用 OSPF 的 Internet 网络的各部分进行通信。Cisco 同时支持 RIP 和 OSPF 协议, 并提供了在 RIP 和 OSPF 网络之间交换路由信息的方法。在 RIP 和 OSPF 网络之间实现重新分配路由信息的具体过程, 包括:

- 设置 RIP 网络
- 将 OSPF 加入 RIP 网络中央
- 加入 OSPF 区域
- 设置重新分配

1.1 设置 RIP 网络

图 1-1 是一个 RIP 网络。三个站点通过串行线路连接。该 RIP 网络使用 B 类地址和 8 位子网掩码, 且各站之间的网络号是连续的。

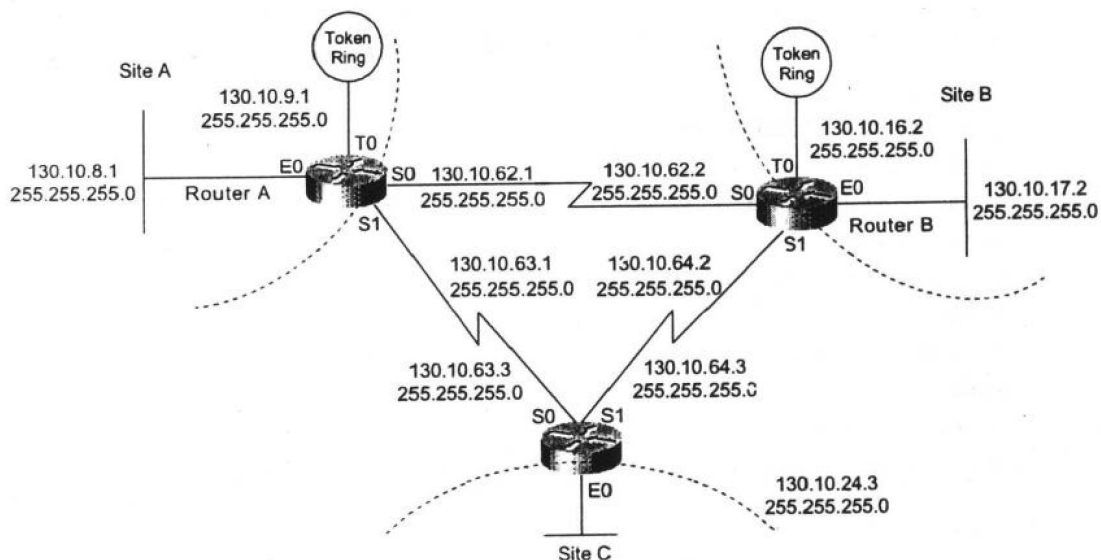


图 1-1 一个 RIP 网络

表 1-1 列出了分配给 RIP 网络的网络地址, 包括网络号、子网范围和子网掩码。所有接口的网络号为 130.10.0.0; 然而, 精确的地址包括子网和子网掩码。例如, 路由器 C 的串口 0 的 IP 地址为 130.10.63.3, 子网掩码为 255.255.255.0。

表 1-1 RIP 网络地址

网络号	子网	子网掩码
130.10.0.0	Site A: 8 到 15	255.255.255.0
130.10.0.0	Site B: 16 到 23	255.255.255.0

(续表)

网络号	子网	子网掩码
130.10.0.0	Site C: 24 到 31	255.255.255.0
130.10.0.0	Serial Backbone: 62 到 64	255.255.255.0

配置文件举例

路由器 A 的配置文件指定了每个接口的 IP 地址，并启动接口的 RIP:

```
interface serial 0
ip address 130.10.62.1 255.255.255.0
interface serial 1
ip address 130.10.63.1 255.255.255.0
interface ethernet 0
ip address 130.10.8.1 255.255.255.0
interface tokenring 0
ip address 130.10.9.1 255.255.255.0
router rip
network 130.10.0.0
```

路由器 B 的配置文件指定了每个接口的 IP 地址，并启动接口的 RIP:

```
interface serial 0
ip address 130.10.62.2 255.255.255.0
interface serial 1
ip address 130.10.64.2 255.255.255.0
interface ethernet 0
ip address 130.10.17.2 255.255.255.0
interface tokenring 0
ip address 130.10.16.2 255.255.255.0
router rip
network 130.10.0.0
```

路由器 C 的配置文件指定了每个接口的 IP 地址，并启动接口的 RIP:

```
interface serial 0
ip address 130.10.63.3 255.255.255.0
interface serial 1
ip address 130.10.64.3 255.255.255.0
interface ethernet 0
ip address 130.10.24.3 255.255.255.0
router rip
network 130.10.0.0
```

1.2 将 OSPF 加入 RIP 网络中央

通常，将 RIP 网络转换为 OSPF 的第一步是加入同时运行 RIP 和 OSPF 的主干路由器，

而此时，其他的网络设备运行 RIP。这些主干路由器是 OSPF 自治系统的边界路由器，每一个自治系统边界路由器控制着 OSPF 和 RIP 之间的路由信息流。在图 1-2 中，路由器 A 被设置为自治系统边界路由器。

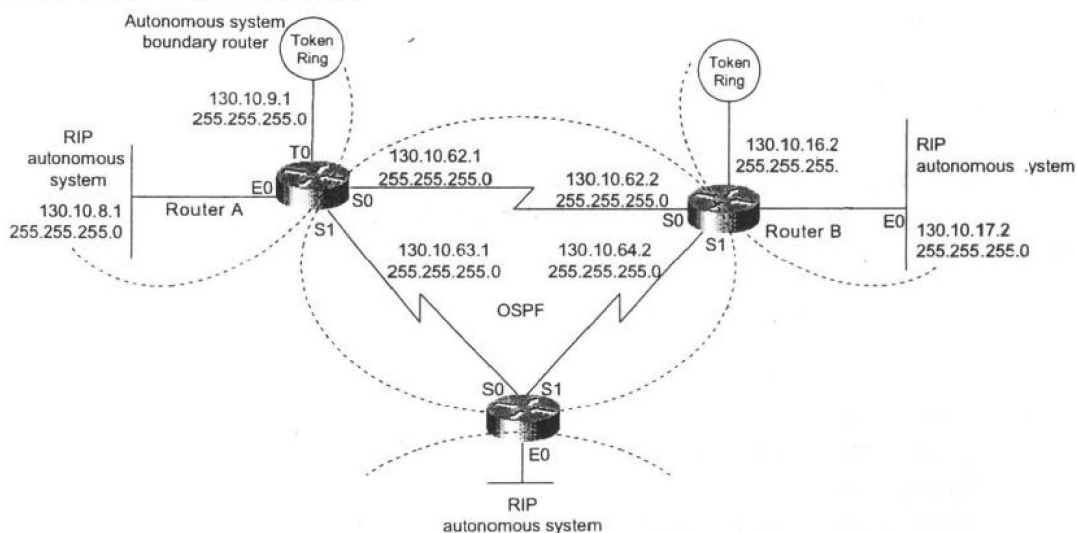


图 1-2 中央是 OSPF 的 RIP 网络

主干路由器之间无需进行 RIP 通信，因此，用下列命令关闭路由器 A 上的 RIP：

```
router rip
passive-interface serial 0
passive-interface serial 1
```

使用下列命令可以使三个路由器将 RIP 路由重新分配至 OSPF：

```
router ospf 109
redistribute rip subnets
```

关键字 **subnets** 告诉 OSPF 重新分配所有的子网路由信息。如没有该关键字，则 OSPF 只重新分配那些没有子网的网络。在 OSPF 中重新分配的路由以外部路由类型 2 出现。每个 RIP 域不仅可以接收其它 RIP 域中的网络信息，同时，通过使用下面将 OSPF 路由重新分配至 RIP 的命令，还可以接收 OSPF 主干区域的网络信息：

```
router rip
redistribute ospf 109 match internal external 1 external 2
default-metric 10
```

Redistribute 命令使用关键字 **ospf** 说明 OSPF 路由被重新分配至 RIP。关键字 **internal** 表明 OSPF 的区域内和区域间路由；**external 1** 是外部路由类型 1，**external 2** 是外部路由类型 2。因为本例使用的是缺省操作，所以使用 **write terminal** 或 **show configuration** 命令时不会显示这些关键字。

由于不同协议之间的度量无法直接比较，因此必须指定缺省度量，以说明在 RIP 更新中使用的重新分配的路由的代价，所有被重新分配的路由都使用该缺省的度量值。

在图 1-2 中，RIP 域之间没有直接连接的路径，然而，在典型的网络中，却经常存在

这种路径，或“后门”，从而有可能引起路由循环。可以用访问列表来决定每一个路由器接收和公布的路由。例如，路由器 A 配置文件中的访问列表 11 只允许 OSPF 将从 RIP 获得的网络信息重新分配至 130.10.15.0 到 130.10.8.0 的网络：

```
router ospf 109
 redistribute rip subnet
 distribute-list 11 out rip
 access-list 11 permit 130.10.8.0 0.0.7.255
 access-list 11 deny 0.0.0.0 255.255.255.255
```

这些命令防止了路由器 A 把 RIP 域中的网络公布到 OSPF 主干，避免了其它边界路由器使用错误的路由信息，形成路由循环。

配置文件示例

路由器 A 的完整配置如下：

```
interface serial 0
 ip address 130.10.62.1 255.255.255.0
interface serial 1
 ip address 130.10.63.1 255.255.255.0
interface ethernet 0
 ip address 130.10.8.1 255.255.255.0
interface tokenring 0
 ip address 130.10.9.1 255.255.255.0
!
router rip
 default-metric 10
 network 130.10.0.0
 passive-interface serial 0
 passive-interface serial 1
 redistribute ospf 109 match internal external 1 external 2
!
router ospf 109
 network 130.10.62.0 0.0.0.255 area 0
 network 130.10.63.0 0.0.0.255 area 0
 redistribute rip subnets
 distribute-list 11 out rip
!
 access-list 11 permit 130.10.8.0 0.0.7.255
 access-list 11 deny 0.0.0.0 255.255.255.255.
```

路由器 B 的完整配置如下：

```
interface serial 0
 ip address 130.10.62.2 255.255.255.0
interface serial 1
 ip address 130.10.64.2 255.255.255.0
```

```
interface ethernet 0
ip address 130.10.17.2 255.255.255.0
interface tokenring 0
ip address 130.10.16.2 255.255.255.0
!
router rip
default-metric 10
network 130.10.0.0
passive-interface serial 0
passive-interface serial 1
redistribute ospf 109 match internal external 1 external 2
!
router ospf 109
network 130.10.62.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.64.0 0.0.0.255 area 0
redistribute rip subnets
distribute-list 11 out rip
access-list 11 permit 130.10.16.0 0.0.7.255
access-list 11 deny 0.0.0.0 255.255.255.255
```

路由器 C 的完整配置如下：

```
interface serial 0
ip address 130.10.63.3 255.255.255.0
interface serial 1
ip address 130.10.64.3 255.255.255.0
interface ethernet 0
ip address 130.10.24.3 255.255.255.0
!
router rip
default-metric 10
!
network 130.10.0.0
passive-interface serial 0
passive-interface serial 1
redistribute ospf 109 match internal external 1 external 2
!
router ospf 109
network 130.10.63.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.64.0 0.0.0.255 area 0
redistribute rip subnets
distribute-list 11 out rip
access-list 11 permit 130.10.24.0 0.0.7.255
access-list 11 deny 0.0.0.0 255.255.255.255
```

1.3 加入 OSPF 区域

图 1-3 展示了是如何将每一个 RIP 域转换为 OSPF 区域。图中三个路由器都是区域边界路由器。区域边界路由器控制着各 OSPF 区域和 OSPF 主干网之间的网络信息分布，每个路由器都保留了本区域网络拓扑结构的详细情况，并接收来自其它区域边界路由器的摘要信息。

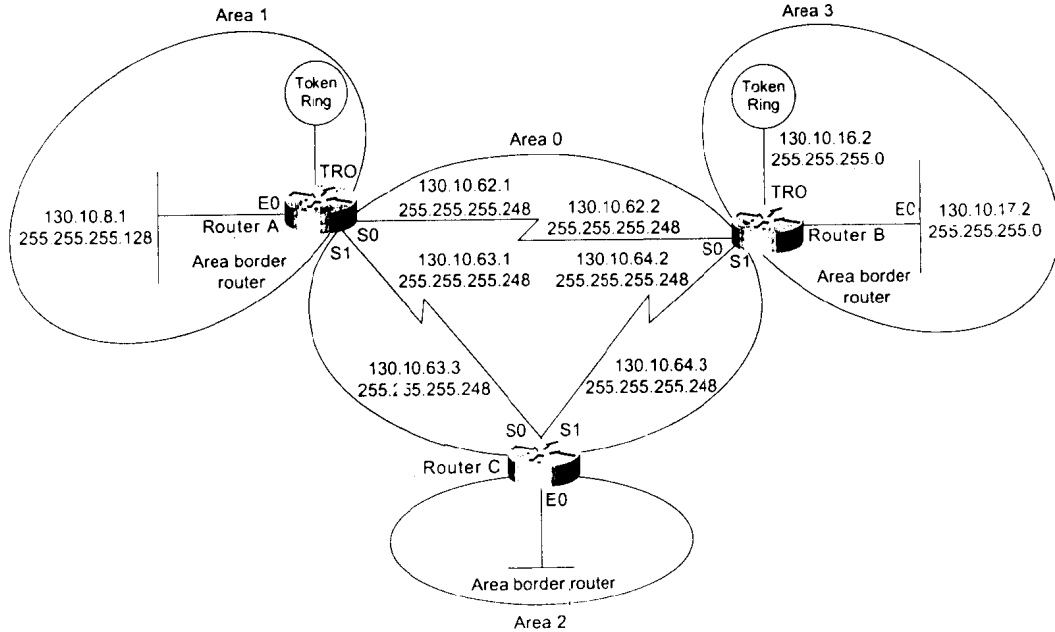


图 1-3 在 OSPF 区域之间设置路由摘要

图 1-3 同时解释了可变长度子网掩码 (VLSM)。VLSM 对具有同一网络号的不同部分使用不同大小的掩码。VLSM 通过在具有较少主机的网络部分使用较长子网掩码来节省地址空间。表 1-2 列出了该网络的地址分配情况，包括网络号、子网范围、子网掩码。所有接口的网络号为 130.10.0.0。

表 1-2 OSPF 地址分配

网络号	子网	子网掩码
130.10.0.0	区域 0: 62 到 64	255.255.255.248
130.10.0.0	区域 1: 8 到 15	255.255.255.0
130.10.0.0	区域 2: 16 到 23	255.255.255.0
130.10.0.0	区域 3: 24 到 31	255.255.255.0

为了节省地址空间，区域 0 的所有串行线路使用了子网掩码 255.255.255.248。如果一个区域内的网络号是连续的，则可以在区域边界路由器的 area 命令中通过使用关键字 range 来汇总与主干网连接的路由：

```
router ospf 109
network 130.10.8.0 0.0.7.255 area 1
area 1 range 130.10.8.0 255.255.248.0
```

这些命令允许路由器 A 公布路由 130.10.8.0 255.255.248.0，该路由包括了区域 1 内的所有子网。如果 **area** 命令中没使用关键字 **range**，路由器 A 就必须分别公布每一个子网的路由。例如，一个到网络 130.10.8.0/25 的路由，另一个到网络 130.10.9.0/25 的路由等。

因为路由器 A 不必再重新分配 RIP 路由，因此，可以将 **router rip** 命令从配置文件中删除；然而，在一些情况下，主机常常需要 RIP 来找到路由器。当从路由器中删除 RIP 后，主机就必须使用其它方法来寻找路由器。Cisco 路由器支持以下可替代 RIP 的协议：

- ICMP 路由器发现协议 (IRDP) ——在本节后面解释了此项技术。建议使用 IRDP 方法寻找路由器。ip irdp 命令可以启动路由器上的 IRDP，同时主机也必须运行 IRDP。
- 代理地址解析协议 (ARP) ——如果路由器收到了一个不在同一个网络中的主机 ARP 请求，并且如果路由器有到达该主机的最佳路由，路由器就会发出一个 ARP 回应信息包，给出路由器自己的本地数据链路地址。发送 ARP 请求的主机则将其信息包发送到该路由器，由路由器将信息包发送目的主机。代理 ARP 在主机上的缺省状态是打开的，它对主机来说是透明的。

配置文件实例

路由器 A 的完整配置如下：

```
interface serial 0
ip address 130.10.62.1 255.255.255.248
interface serial 1
ip address 130.10.63.1 255.255.255.248
interface ethernet 0
ip address 130.10.8.1 255.255.255.0
ip irdp
interface tokenring 0
ip address 130.10.9.1 255.255.255.0
ip irdp
router ospf 109
network 130.10.62.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.63.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.8.0 0.0.7.255 area 1
area 1 range 130.10.8.0 255.255.248.0
```

路由器 B 的完整配置如下：

```
interface serial 0
ip address 130.10.62.2 255.255.255.248
interface serial 1
ip address 130.10.64.2 255.255.255.248
interface ethernet 0
ip address 130.10.17.2 255.255.255.0
ip irdp
```

```
interface tokenring 0
ip address 130.10.16.2 255.255.255.0
ip irdp
router ospf 109
network 130.10.62.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.64.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.16.0 0.0.7.255 area 2
area 2 range 130.10.16.0 255.255.248.0.
```

路由器 C 的完整配置如下：

```
interface serial 0
ip address 130.10.63.2 255.255.255.248
interface serial 1
ip address 130.10.64.2 255.255.255.248
interface ethernet 0
ip address 130.10.24.3 255.255.255.0
ip irdp
router ospf 109
network 130.10.63.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.64.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.24.0 0.0.0.255 area 3
area 3 range 130.10.24.0 255.255.248.0
```

1.4 设置重新分配

有些时候，需要适应更复杂的网络拓扑结构。例如，独立的 RIP 和 OSPF 网络，它们必须进行相互的重新分配。在这种方案中，通过路由过滤来防止潜在的路由循环就显得十分重要。图 1-4 中的路由器能够同时运行 OSPF 和 RIP。

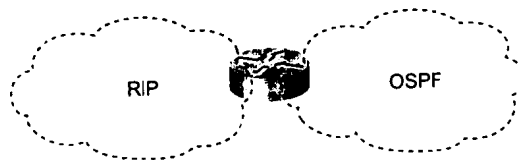


图 1-4 在 RIP 和 OSPF 网络之间重新分配路由

使用下列命令，OSPF 路由就会重新分配至 RIP 网络。必须指定缺省的度量来标明 RIP 更新中重新分配的路由代价，所有重分配到 RIP 的路由拥有这个缺省的度量：

```
! passive interface subcommand from previous example is left out for clarity!
router rip
default-metric 10
network 130.10.0.0
redistribute ospf 109
```

当设置重新分配时，应当对那些需要公布的路由严格控制。下面的例子中，

distribute-list out 命令使 RIP 忽略来源于 OSPF 的路由，而这些路由最初是从 RIP 域产生的。

```
router rip
distribute-list 10 out ospf 109
!
access-list 10 deny 130.10.8.0 0.0.7.255
access-list 10 permit 0.0.0.0 255.255.255.255
```

路由器 A 的完整配置如下：

```
interface serial 0
ip add 130.10.62.1 255.255.255.0
!
interface serial 1
ip add 130.10.63.1 255.255.255.0
!
interface ethernet 0
ip add 130.10.8.1 255.255.255.0
!
interface tokenring 0
ip add 130.10.9.1 255.255.255.0
!
router rip
default-metric 10
network 130.10.0.0
passive-interface serial 0
passive-interface serial 1
redistribute ospf 109
distribute-list 10 out ospf 109
!
router ospf 109
network 130.10.62.0 0.0.0.255 area 0
network 130.10.63.0 0.0.0.255 area 0
redistribute rip subnets
distribute-list 11 out rip
!
access-list 10 deny 130.10.8.0 0.0.7.255
access-list 10 permit 0.0.0.0 255.255.255.255
access-list 11 permit 130.10.8.0 0.0.7.255
access-list 11 deny 0.0.0.0 255.255.255.255
```

1.5 小结

在许多情况下，都会碰到同时使用 OSPF 和 RIP 的情况，所以通过具体的案例介绍这两种协议在 Internet 网上的功能是非常必要的：可以将自治系统边界路由器设置为同时运行 RIP 和 OSPF，将 RIP 路由重新分配至 OSPF；反之，将 OSPF 路由重新分配至 RIP。也可以用提供路由摘要的区域边界路由器创建 OSPF 区域，用 VLSM 节省地址空间等等。