



最 佳 网 络 教 程 系 列 丛 书

最新 **CISCO** ROUTER 实用教程 提高篇

本书特色

思科系统 (CISCO System) 的网络工程师素有黄金网络工程师之称, 因为拥有 CISCO Router 技术的工程师广受业界欢迎且待遇相当不错, 本书的目的就是通过讲解全方位的网络技术为您开启黄金网络工程师之门

萧文龙 编著



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

00131716

TN 915.05

25

V2

最新



CISCO ROUTER 实用教程

—— 提高篇

萧文龙 编著



中国铁道出版社

2001年·北京

ISSN/02



北航

C0600237

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2001-0983 号

版 权 声 明

本书中文繁体字版由台湾松岗电脑图书资料股份有限公司出版, 2001。本书中文简体字版经台湾松岗电脑图书资料股份有限公司授权由中国铁道出版社出版, 2001。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

最新 CISCO ROUTER 实用教程/提高篇/萧文龙编著 —北京: 中国铁道出版社, 2001.5

ISBN 7-113-04202-3

I. 最… II. 萧… III. 计算机网络-路由选择-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 029643 号

书 名: 最新 CISCO ROUTER 实用教程——提高篇
作 者: 萧文龙
出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)
策划编辑: 苏 茜
特邀编辑: 袁秀珍
封面设计: 孙天昭
印 刷: 北京市彩桥印刷厂
开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.75 字数: 503 千
版 本: 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷
印 数: 1~5000 册
书 号: ISBN 7-113-04202-3/TP·559
定 价: 31.00 元

版权所有 盗版必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

出版说明

本书以世界著名网络公司 Cisco Router 系列产品为基础,从大型互联网谈起,全面而深入地介绍了 IP 和 IPX 网络流量的管理、IP 地址的规划、EIGRP 和 OSPF 的管理、BGP、ASDL、路径的再配置、队列、思科缓存引擎、ACRC 模拟试题等,是读者进一步理解 CCNA 和 CCIE 的最佳辅助教材。

本书由台湾松岗电脑图书资料股份有限公司提供版权,经中国铁道出版社计算机图书项目中心审选,蔡宝忠、李婷、修艺伟、彭涛、何伟、邓雄、王涛、李谨、严尔顺、廖康良、萧志军、孟丽花等同志完成了本书的整稿及排版工作。

中国铁道出版社

2001 年 7 月

目 录

第 1 章 大型的互联网络.....	1
1-1 广域网的连接	1
1-2 广域网上协议的封装.....	5
1-3 大型互联网络的设计.....	8
1-4 网络拥塞的解决方式.....	15
第 2 章 IP 网络流量的管理.....	16
2-1 简介	16
2-2 IP Access Lists（访问列表）	16
2-2-1 IP standard Access Lists(1~99).....	16
2-2-2 IP Extended Access lists(100~199).....	20
2-3 Null Interface（空接口）	27
第 3 章 IPX 网络流量的管理	29
3-1 IPX 的地址.....	29
3-2 IPX 网络流量的管理.....	31
3-2-1 Traffic filter（流量过滤器）	31
3-2-2 SAP filters（服务通知协议过滤器）	33
第 4 章 Queuing（队列）	37
4-1 简介	37
4-2 Weighted Fair Queuing（相同权队列）	37
4-3 Priority Queuing（优先级队列）	38
4-4 Custom Queuing（客户队列）	41
第 5 章 IP 地址的规划	46
5-1 简介	46
5-2 固定的子网掩码	48
5-3 VLSM（可变长度的子网掩码）	50
5-4 Supernet（超网）	52
5-5 IP 地址的规划与应用	54
第 6 章 EIGRP 的管理	59
6-1 简介	59

6-2	EIGRP 的运行原理	59
6-2-1	Building the neighbor table (建立邻近表)	60
6-2-2	Discovering routes (发现路由)	61
6-2-3	Choosing Routes (选择路由)	62
6-2-4	Maintaining routes (维护路由)	63
6-3	EIGRP 的设定	64
第 7 章	OSPF 的管理	71
7-1	简介	71
7-2	OSPF 的互联网络	72
7-3	OSPF 的运行原理	72
7-3-1	Establish Router adjacencies (建立路由器的连接)	73
7-3-2	Discover routes (发现路由)	75
7-3-3	Choose routes (选择路由)	77
7-3-4	Maintaining Routing Information (维护路由信息)	77
7-4	OSPF 的基本设定	79
7-5	指定路由	85
7-6	OSPF 在多区域 (multiarea) 的设定	87
7-7	OSPF 的路由聚合 (summarization)	95
第 8 章	Route Redistribution (路由的再配置)	101
8-1	简介	101
8-2	路由再配置的设定	103
第 9 章	BGP (Border Gateway Protocol)	111
9-1	简介	111
9-2	BGP 的设定	111
第 10 章	新时代的缓存方案 (思科缓存引擎)	118
10-1	蓬勃的网络运用	118
10-2	传统缓存用户的困扰	121
10-3	新时代的解决方案	122
10-4	功能解说	123
10-5	稳定的错误安全功能	129
10-6	强大的管理功能	131
10-7	使用范例	133
10-8	如何安装设定	134
10-9	中文规格	136
10-10	常见问题集	137

第 11 章 新时代网络负载均衡解决方案（思科网络负载均衡系统）	144
11-1 简介	144
11-2 关于网站	144
11-3 新时代的解决方案（思科网络负载均衡系统）	146
11-4 使用 LD 提高网站整体性能	147
11-5 功能解说	147
11-6 强大的管理	148
11-7 使用范例	149
11-8 LD 的使用实例	150
11-9 如何安装设定	152
11-10 LocalDirector 的规格	155
11-11 常见问题集	156
第 12 章 ADSL（非对称数字用户环线）	159
第 13 章 VPN(虚拟个人网络)	168
13-1 简介	168
13-2 VPN 的核心技术	169
13-3 Tunneling（通道技术）	169
13-3-1 IPSec（IP 安全协议）	170
13-3-2 PPTP（点对点通道协议）	172
13-3-3 L2TP（第二层通道协议）	173
13-4 Encryption 和 Decryption（加密和解密技术）	174
13-5 对称式的加密技术——DES 和 3DES	175
13-6 非对称式的加解密技术	175
13-7 Key Management（金钥管理）	177
13-8 User Authentication（用户验证）	177
13-9 VPN 的实务操作	177
第 14 章 综合测验与解答	194
附录 A Cisco Router configuration 的命令	202
附录 B Cisco IP/TV 3.0	267
B-1 简介	267
B-2 基本组成及架构介绍	267
B-3 安装及操作接口说明	272
B-4 IP/TV 3.0 版功能介绍	279
B-5 IP 多址播送技术介绍	281
B-6 应用范围	282

B-7 应用规划建议	284
B-8 实际应用范例	286
B-9 疑难排解	288
B-10 IP/TV 相关的 Q&A	288
附录 C LAN Switch 的基本操作	291
C-1 简介	291
C-2 LAN Switches 的基本操作	295

第 1 章

大型的互联网络

1-1 广域网的连接

随着 Internet 的兴起，大家对于互联网的需求都有大幅的增加，而互联网无边界的特性，则依靠由网网相连而形成的广域网来达成，由此可知网网相连是目前形成 Internet 的必要条件，所以我们必须好好地了解一下网网相连，网网相连的意思是网络与网络的相互联接，若是在远程的连接，我们称之为广域网的连接。全球的网络，除了局域网外，就是各种广域网的连接了。Cisco 为全球的网络设备大厂，对于广域网的连接，必定提供相当完整的解决方案。我们整理 Cisco 公司提供各种广域网的连接方式如下：

- 专用线路（点对点的连接）。
- 访问服务器（Modem 的拨接）。
- DDR（有需要才拨接 Dial-on-Demand Routing）。
- 包交换服务（有 X.15, Frame Relay, SMDS/ATM）。

专用线路

Cisco 的 Routers 大部分都支持专用线路，专用线路是点对点的连接方式，特点是通过同步的（synchronous）端口，永久地连接着，长距离的传送需要 CSU/DSU（Channel Service Unit/Data Service Unit）设备，Cisco Routers 在专用线路上的连接，因为区分是否有内建 CSU/DSU 功能，所以连接的方式有三种，分别如下：

专用线路范例一

Cisco Router 都没有内建 SCU/DSU 功能的连接，如图 1-1 所示：

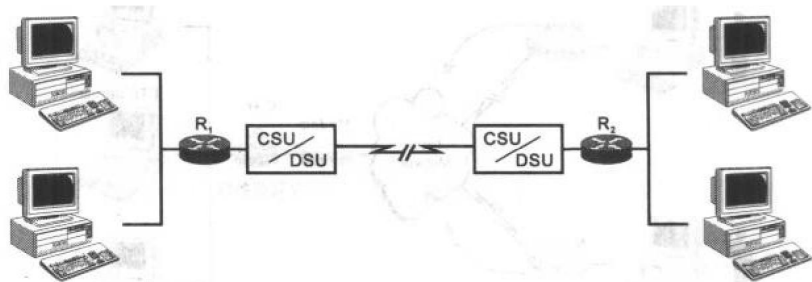


图 1-1

专用线路范例二

Cisco Routers 有一方具有内建 CSU/DSU 功能的连接, 如图 1-2 所示:

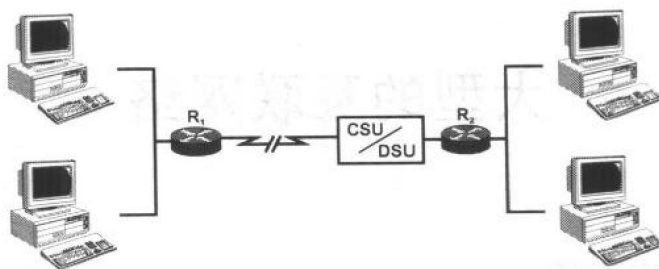


图 1-2

专用线路范例三

Cisco Routers 都有内建 CSU/DSU 功能的连接, 如图 1-3 所示:

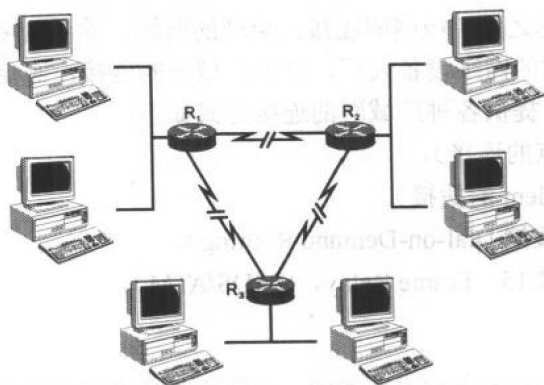


图 1-3

访问服务器

拨号用户(个人、家庭、国际漫游者)是 Internet 上众多的使用群之一, 也是 Internet 商业行为中相当重要的一环, 为此 Cisco 公司推出了访问服务器来解决众多用户联机的问题, 如图 1-4 所示:

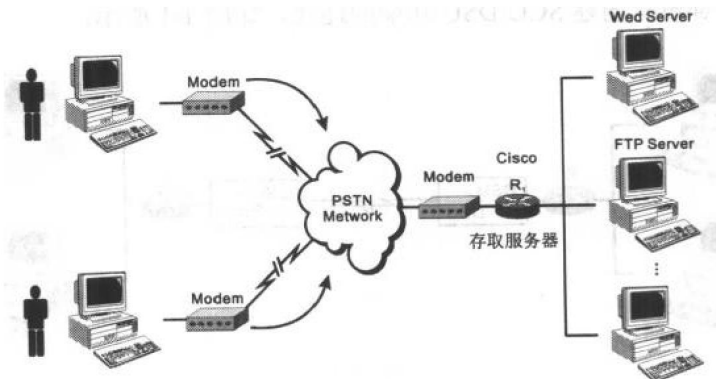


图 1-4

用户通过 modem（调制解调器）拨号，通过 PSTN（Public Switched Telephone Network 公共交换电话网）连上 Cisco 的访问服务器，就可以取用相关的资源（例如 web Server, FTP Server……）。

DDR（Dial-on-Demand 有需要才拨号连接）

许多企业网络的需求并不需要一直联机，而是当有网络传送需求时才进行联机，这种类型的网络是不需专用线路（较贵），而适合使用 DDR，有需要才拨接，如图 1-5 所示：

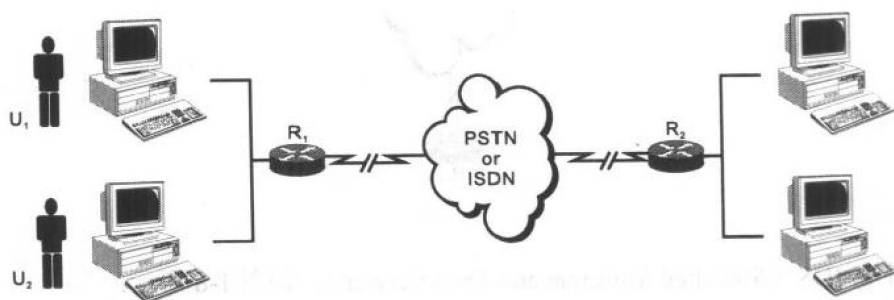


图 1-5

当用户 U1 或 U2 需要连上 Internet 或远方的网络时，R1 就会自动联机，通过 PSTN 或 ISDN 连上 Internet 或远方的网络，DDR 还有另一种用法就是使用在拨接备用时，当主线路不通时，就可以使用 DDR 来进行联机，等待主线路修复后，DDR 再 Shut Down 下来。

分组交换服务（X.25, Frame Relay, SMDS, ATM）

分组交换服务在物理网络联机中提供虚拟电路（Virtual circuits）来达到点对点（end-to-end）的联机服务，Cisco Routers 提供分组交换服务（Packet-Switched Services）有下列 4 种。

第一种 Frame Relay，如图 1-6 所示：

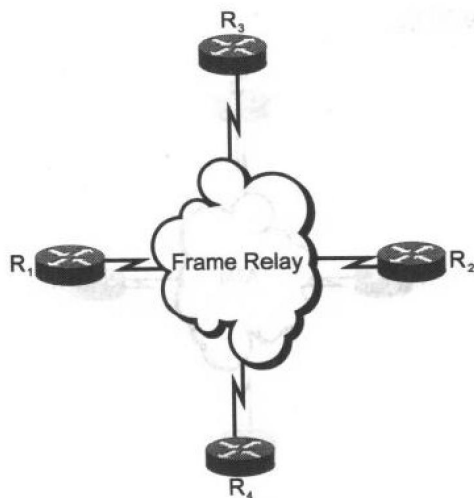


图 1-6

第二种 X.25, 如图 1-7 所示:

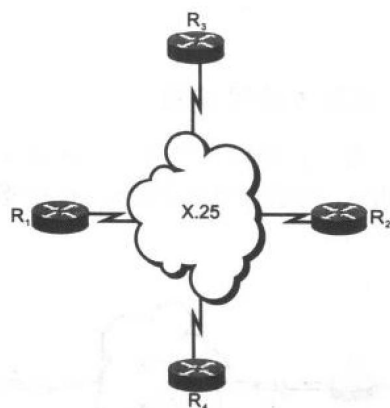


图 1-7

第三种 SMDS (Switched Multimegabit Data Service), 如图 1-8 所示:

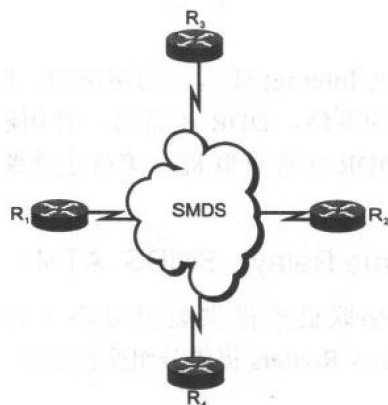


图 1-8

第四种 ATM, 如图 1-9 所示:

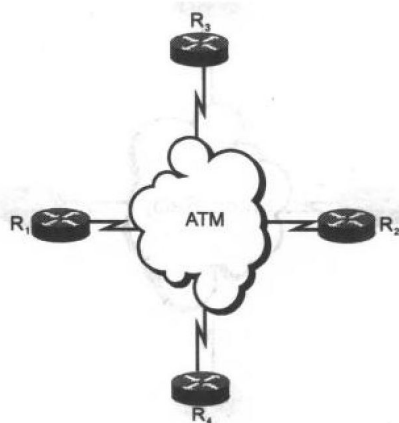


图 1-9

以上 4 种分组交换服务都可以提供虚拟电路方式，用户不需要知道物理线路就可以连接到对方的网络了。

1-2 广域网上协议的封装

广域网上协议的封装使用的是 OSI 7 层中的第二层 (Layer 2) 协议，有关第二层协议 (数据链路层 Data link Layer)，我们介绍如下：

✓ 第二层 数据链路层 (Data link layer)

负责确保物理层连接数据的正确性，包含数据传输的错误检测及错误更正功能。由数据链路层建立一个可靠的通信协议接口，使第三层 —— 网络层能正确地访问物理层的数据。

数据链路的通信协议，必须提供以下的基本功能：

信号初始化

其包含了四项连接服务：要求、指示、回复、确认，用以判断连接无误。

数据的分段

在传输数据时，先将数据分割成数小段，称为区段 (Block) 或是帧 (Frame) 后再传送。

错误检测及错误更正

由于可能受到外界的干扰，使得数据在传输时，无法保证百分之百正确，因此数据链路层必须有错误检测及错误更正的能力，以保持网络传输的质量。

同步化

数据链路层在数据传输中加入同步单元，通过同步技术，使数据能正确地在传送端及接收端间传输。

流量控制

为了避免传输时接收端因传送端传输速度太快而超载，使得数据流失，因此必须控制数据输入速度即数据流量，其不可快于接收端接收和处理的速度。

传输终止

当网络停止通信时，除了物理层中的物理介质会中断联机之外，数据链路层也会提供终止的功能。

在局域网协议 IEEE802 系列中(如以太网 Ethernet、令牌环 Token Ring、令牌总线 Token Bus)，其介质访问控制 (MAC: Media Access Control) 及逻辑链路控制 (LLC: Logical Link Control) 层的功能正好对应到数据链路层，如图 1-10 所示：

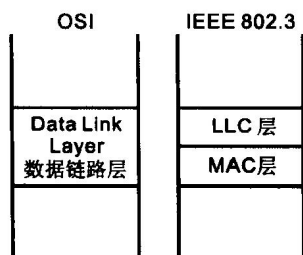


图 1-10

在广域网中，对应到数据链路层的有 PPP、SLIP、ARAP、CSLIP、HDLC、LAPB、X.25、ietf、LAPD、Frame、Relay 等。

我们整理 Cisco 公司所提供各种广域网连接的封装协议如下：

专用线路

专用线路所封装的协议有 HDLC (Cisco Router 的缺省)、PPP 和 LAPB (用来封装 X.25 包)，如图 1-11 所示：

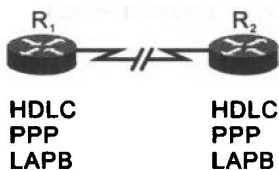


图 1-11



注意：
R1 和 R2 所封装的协议需相同，否则就无法联通。

访问服务器

在使用访问服务器的网络中所使用的协议有 PPP、SLIP、ARAP (Appletalk 网络) 和 CSLIP，如图 1-12 所示：

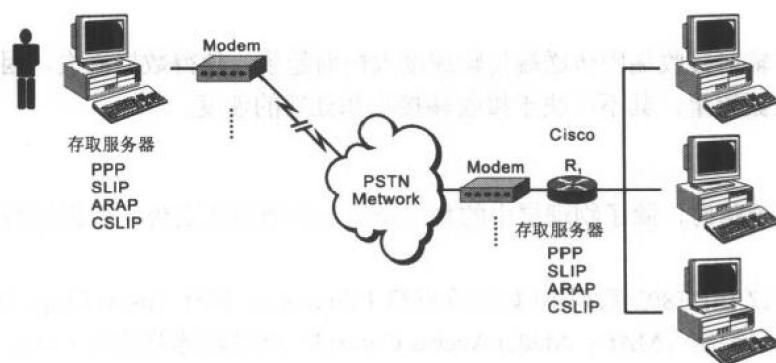


图 1-12

DDR (Dial-on-Demand)

有需要才拨接的网络所使用的协议有 PPP、X.25、Frame Relay 和 LAPD。如图 1-13 所示：

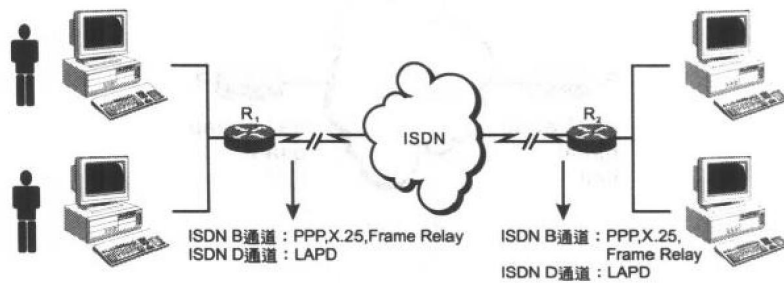


图 1-13

分组交换服务

分组交换服务所使用的封装协议有 LAPB、ietf、smds、aal5snap、qsaal、ilmi 等。依照 X.25、Frame、Relay、smds 和 ATM 分类的使用如图 1-14~图 1-17 所示：

X.25 网络

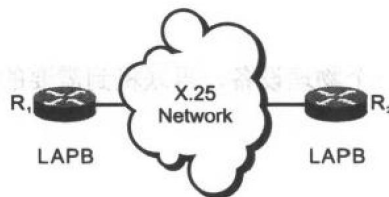


图 1-14

Frame Relay 网络

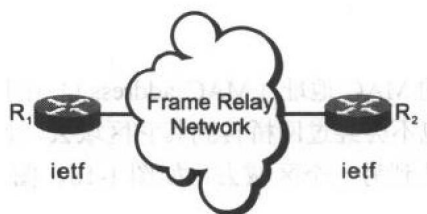


图 1-15

SMDS 网络

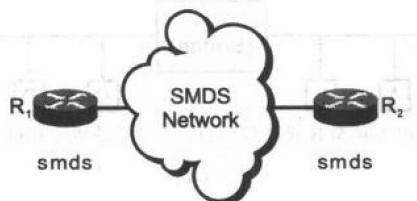


图 1-16

ATM 网络

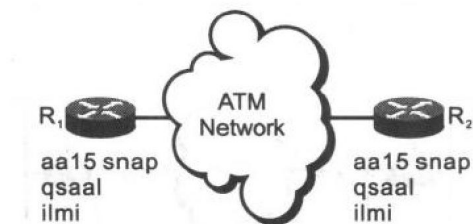


图 1-17

1-3 大型互联网络的设计

互联网络常使用的设备有 Hub（集线器）、Bridge（网桥）、Switches（交换机）和 Router（路由器），我们分别介绍如下：

✓ Hub（集线器）

是用来连接多个用户到同一个物理设备，再联机到需要的主机或其它设备上。

✓ 网桥

网桥（Bridge），可用来连接 2 个使用同样通信协议的局域网，在局域网上使用网桥有下列几项优点：

1. 分区管制

当网桥发现网络上传递的 MAC 地址（MAC address），在其数据库中，表示目的点和传送点属于同一个区域，则该包不会经过网桥传到其它区域去，反之，若该包要传到另一个区域，则包数据就会通过网桥传到另一个区域去。如图 1-18、图 1-19 所示：

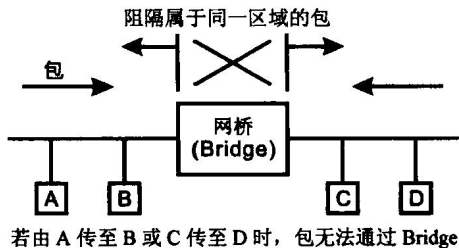


图 1-18

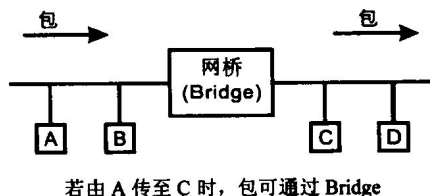


图 1-19

2. 提供远程网络连接

网桥依使用范围的大小,可成本地网桥(Local Bridge)以及远程网桥(Remote Bridge)。Local Bridge, 主要使用于局域网中,而 Remote Bridge, 具有连接广域网的能力, 经过调制解调器, 即可连接分隔两地的不同局域网, 如图 1-20 所示:

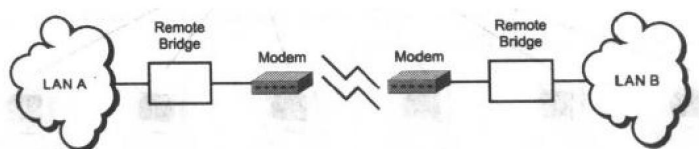


图 1-20

3. 提高数据传输可靠性

由于网桥可分隔成两个不同的局域网, 当任一边故障, 如断线或节点死机等, 均不会影响到另一边。

4. 提供安全管制

某些具有网络管理功能的网桥, 可针对特定的节点或局域网做管制, 因此, 可多提供一份网络上的安全保障。

✓ Switch

近几年来在互联网络的设备中大量地采用 Switches (交换机), 交换机提供: 1. 高速的数据交换能力; 2. 增加网络的带宽; 3. 低的延迟时间和快速帧(frame)的传送; 4. 交换机在局域网网上支持了 Ethernet (以太网), Fast Ethernet (高速以太网)。ATM, Token Ring 等多种的传送介质如图 1-21 所示:

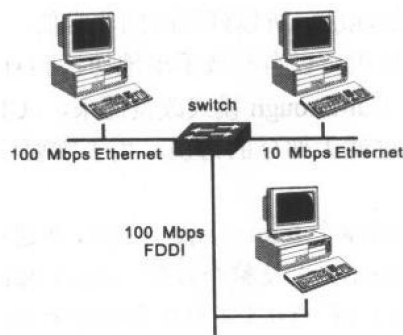


图 1-21