

实用教程

萧文龙 陈怡如 编著

入门篇

CISCO ROUTER



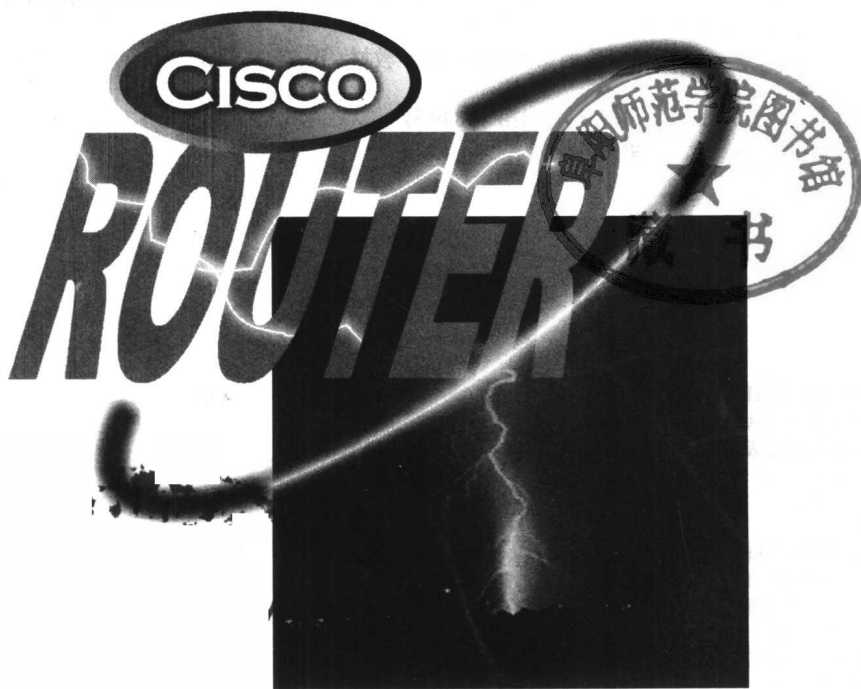
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

CISCO ROUTER 实用教程

网络工程系列

——入门篇

萧文龙 陈怡如 编著



中国铁道出版社

2000年·北京

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-1999-3879 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, 1999。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, 1999。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。

本书封底贴有台湾松岗电脑图书资料股份有限公司防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

CISCO ROUTER 实用教程. 入门篇/萧文龙、陈怡如编著 —北京: 中国铁道出版社, 2000.3

ISBN 7-113-03676-7

I. C… II. ①萧…②陈… III. 通信网-路由选择-教材 IV. TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 13849 号

书 名: CISCO ROUTER 实用教程——入门篇
作 者: 萧文龙 陈怡如
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)
责任编辑: 苏 茜
特邀编辑: 齐立心
封面设计: 冯龙彬
印 刷: 北京兴顺印刷厂
开 本: 787×1092 1/16 印张: 22 字数: 532 千
版 本: 2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷
印 数: 1~5000 册
书 号: ISBN 7-113-03676-7 /TP·430
定 价: 35.00 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

本书原版由松岗电脑图书资料股份有限公司出版，以世界著名网络公司 Ciscos Router 系列产品为基础，并结合 TCP/IP 网络协议，全面而详细地分析其路由器的基本结构、功能原理、软硬件设置以及在 LAN、WAN、ISDN 等方面的应用，最后以模拟试题和解答的形式引导读者掌握本书的真谛，特别适合读者需要，可作为教材或自学使用。

本书由中国铁道出版社计算机图书项目中心审选，李楠、李铮、邓庆容、王刚等同志完成了本书的整稿工作。颜耳顺、廖康良、孟丽花、肖志军等同志完成了本书的排版工作。

中国铁道出版社
计算机图书项目中心
2000 年 2 月

目 录

第 1 章 Internetworking(互连网络)简介.....	1
1-1 简介.....	1
1-2 OSI 7 层.....	1
1-3 互连网络所使用的设备.....	12
1-4 Router(路由器)和 Bridge(网桥)的比较.....	21
1-5 Router(路由器)和 Switches(交换机)的比较.....	21
第 2 章 TCP/IP 的重要概念.....	22
2-1 TCP/IP 的产生.....	22
2-2 DoD 模式.....	22
2-3 TCP/IP 网络的数据传送.....	23
2-4 Ethernet Frame Format (以太帧格式).....	24
2-5 IP 信息包格式.....	26
2-6 IP 地址.....	30
2-7 TCP 传输控制协议 (Transmission Control Protocol).....	43
2-8 UDP 用户数据包协议 (User Datagram Protocol).....	47
2-9 TCP/IP 网络实际应用的数据传送.....	49
2-10 TCP/IP 应用的传输协议整理.....	56
2-11 DoD 模式和 ISO/DSI 7 层的对应.....	56
第 3 章 Router(路由器)的基本操作.....	58
3-1 Cisco Router 简介.....	58
3-2 Cisco Router 硬件的基本连线.....	58
3-3 IOS 软件介绍.....	59
3-3-1 Reliable Adaptive Routing Services.....	60
3-3-2 WAN Optimization Services.....	60
3-3-3 Management and Security Services(管理和安全服务).....	65
3-4 IOS 软件的基本操作.....	66
第 4 章 LAN 和 WAN 接口的基本操作.....	74
4-1 简介.....	74
4-2 LAN 接口的基本操作.....	75
4-3 WAN 接口的基本操作.....	92
第 5 章 IP 地址的规划与设置.....	115

5-1	设置 RIP	115
5-2	设置 Router 主机名称	121
5-3	设置静态路径	123
5-4	Unnumber IP	128
5-5	IP default-network	132
第 6 章 IP 协议的高级实务操作		137
6-1	设置 DNS	137
6-2	设置 ARP	138
6-3	设置 Broad cast	138
6-4	设置 ICMP	139
6-5	设置 IP routing	139
6-6	设置 UDP	139
6-7	清除启动的设置文件	140
6-8	IP helper-address	141
6-9	设置 IP host (设置 Router 的主机名称)	141
6-10	show IP route (查看 IP 路径)	142
6-11	使用 PING (测试用的命令)	143
6-12	reload (重新加载系统设置文件)	143
6-13	show IP arp (显示 IP 地址解析到 MAC 地址)	144
6-14	设置 cdp	145
6-15	使用 Telnet	146
6-16	使用 trace hostname	147
6-17	使用 trace IP-address	147
6-18	使用 encapsulation	148
6-19	使用 copy running-config startup-config	150
6-20	使用 copy startup-config running-config	150
6-21	使用 copy tftp running-config	150
6-22	copy running-config tftp	151
6-23	使用 copy startup-config tftp	152
6-24	使用 copy tftp startup-config	152
第 7 章 IPX 协议的设置		154
7-1	IPX 简介	154
7-2	IPX 协议的堆栈 (stack)	154
7-3	IPX 的地址	155
7-4	IPX 地址的设置	156
7-5	IPX 静态和动态路径的设置	160
7-6	测试和查看 IPX 协议	162

第 8 章 Apple Talk 协议的设置	164
8-1 Apple Talk 简介	164
8-2 Apple Talk 与 ISO/OSI 7 层	164
8-3 Apple Talk 地址(phase1 和 phase2)	166
8-4 Apple Talk 地址的运作	167
8-5 Apple Talk 地址的设置	168
8-6 测试和查看 AppleTalk	175
第 9 章 网络的安全(Network Security)	177
9-1 简介	177
9-2 Router Access(路由器的存取)	177
9-3 PAP(Password Authentication Protocol)密码验证协议	178
9-4 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol) 挑战式的握手验证协议	179
9-5 ISDN Security(Caller ID Screening)	180
9-6 TACACS	181
9-7 RADIUS(Remote Authentication Dial-In User Service)	181
9-8 Access List(存取列表)	182
第 10 章 LAN Switches 的基本操作	190
10-1 简介	190
10-2 LAN Switches 的基本操作	195
10-2-1 Catalyst 1912 EN Switches 的基本操作	195
10-2-2 Catalyst 2916 Switches 的基本操作	207
第 11 章 IP/TV(电视网络)	222
11-1 简介	222
11-2 基本组成及结构介绍	227
11-3 安装及操作界面说明	230
11-4 IP/TV 2.0 版功能介绍	237
11-5 IP 多址播送技术介绍	238
11-6 应用范围	240
11-7 应用规划建议	242
11-8 实用示例	245
11-9 疑难排解	246
11-10 IP/TV 相关的 Q&A	247
第 12 章 思科系统(Cisco Systems)网络安全解决方案	250
12-1 引言	250

12-2	硬件防火墙 V. S. 软件防火墙	250
12-3	Cisco PIX 专业硬件防火墙	252
12-4	CiscoSecure ACS 安全认证服务器	254
12-5	Cisco NetSonar & NetRanger.....	256
12-6	Cisco PIX Firewall 简易基本设置	257
12-7	结束语.....	261
第 13 章	Cisco 提供给企业的解决方案集	262
13-1	简介.....	262
13-2	Cisco 的企业方案	262
13-3	Cisco 的分行连接计划	263
13-4	Cisco 远程通讯和远程用户方案	265
13-5	Cisco Internet 方案	269
13-6	Cisco 高性能 LAN 方案	271
13-7	Cisco 网络连接的办公室堆叠方案	275
第 14 章	CCNA 仿真试题与解答	278
附录 A:	Cisco Systems 公司简介	286
附录 B:	Cisco 的产品 (Routers 和 Switches)	287
B-1	Routers(路由器).....	289
B-2	Switches(交换器).....	316
附录 C:	思科认证让您成为网络顶尖高手.....	339
附录 D:	最佳入门实用书系列介绍.....	340

第 1 章

Internetworking (互连网络) 简介

1-1 简介

Internetworking (互连网络) 是由 2 个或 2 个以上的网络所组成, 彼此可以互相交换数据, 其中包含了许多协议 (protocols) 和设备 (Devices), 通过这些协议和设备的特性, 可以让我们较容易地扩充网络和较轻松地管理网络而不必所有事情都要人工加以处理了。

✓ 互连网络所使用的协议 (protocol)

互连网络在 OSI 7 层中 (稍后再介绍), 在网络层 (Network Layer) 的协议使用上, LAN (局域网) 或 WAN (广域网) 常使用的协议有 IP (TCP/IP), IPX (IPX/SPX) 和 Apple Talk 协议, 在数据链路层 (Data Link Layer) 的协议使用上, LAN (局域网) 常使用的协议有以太网 (Ethernet), 高速以太网 (Fast Ethernet), 令牌环 (token ring) 和光纤分布数据接口 (FDDI), 在 WAN (广域网) 常使用的协议有高层数据链路的控制 (HDLC), 点对点协议 (Point-to-Point Protocol), X.25, Frame Relay, 异步传输模式 (ATM) 和整体服务数字网络 (ISDN)。我们整理如表 1-1:

表 1-1 互连网络的基本分类

LAN (局域网)	WAN (广域网)
Ethernet	HDLC
Fast Ethernet	PPP
Token Ring	X.25
FDDI	Frame Relay
	ATM

1-2 OSI 7 层

在我们使用网络来连接许多台计算机或设备时, 为了使不同操作系统之间的通信, 能有一个统一的标准, 国际标准组织 (International Standard Organization; ISO) 于 1978 年提出了一个通用的网络通信参考模式, 称为开放系统连接模式 (Open System Interconnect

mode;OSI), 共包含 7 层, 也就是我们常说的 OSI 7 层, 那 OSI 7 层是什么呢? 我们以图 1-1 来作解释:

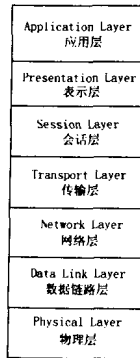


图 1-1

ISO 的 OSI 网络 7 层参考模式, 主要是提供一个共享的沟通模式, 使得两系统之间数据的通信 (传送、接收、中断等) 能更加的容易管理。各层都有其主要的功能, 欲更新功能时, 可个别修改某些层即可, 不必修改整个结构。

在图 1-2 中, 我们可以看出两系统在通信时 ISO 的 OSI 参考模式连接方式, 在第 1 层——物理层 (Physical layer), 提供了网络的物理介质连接; 而第 2 层到第 7 层则是由上而下或由下而上通过各接口来做数据的传输, 通过虚拟连接 (Visual link), 以对等处理 (peer process) 的方式来和另一系统的同层做连接。换句话说, 真正在通信时是利用物理层, 借由实际的网络介质来完成数据的传输, 而其它各层并不是直接连接在一起, 而是将所有欲传送的数据与控制信号往下传到物理层, 再通过物理的网络介质连接将数据送到接收端的物理层后, 再上传到各层。

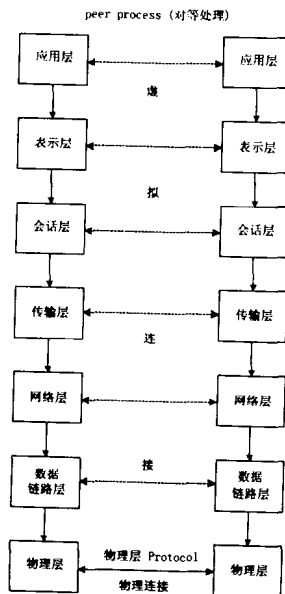


图 1-2

对于两个系统在交换数据时，不外乎有下列两种，第一种为相同系统，第二种为不同系统，以操作系统为例，相同的操作系统在 OSI 7 层参考模式下的对应如图 1-3：

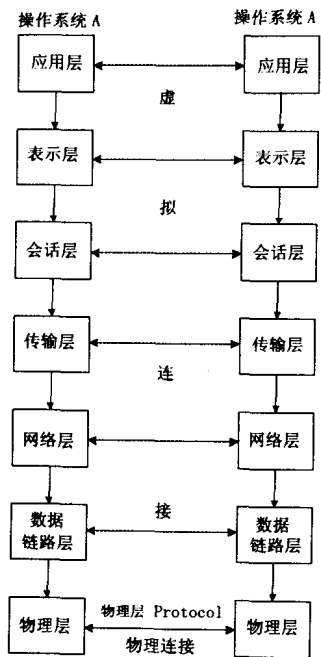


图 1-3

不同的操作系统在 OSI 7 层参考模式下的对应，如图 1-4：

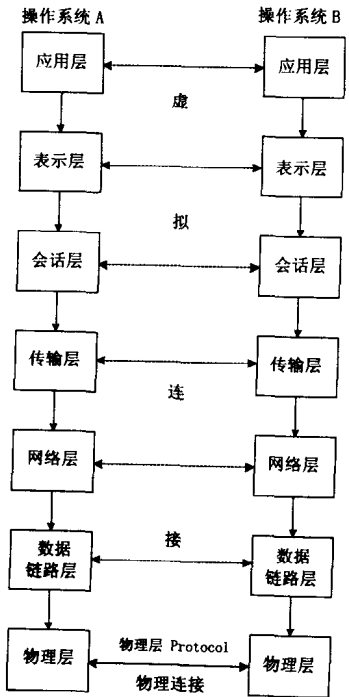


图 1-4

相同的操作系统在互相通信上较容易，更新功能和修改功能时随厂商自定义即可，而不同的操作系统在互相通信上则必须遵守一定的规格规范，彼此之间必须提供一个共同的沟通模式，才能将不同的系统连接起来。

✓ OSI 7 层的各层功能

第 1 层：物理层 (Physical Layer)

物理层在 OSI 7 层中所在位置如图 1-5：

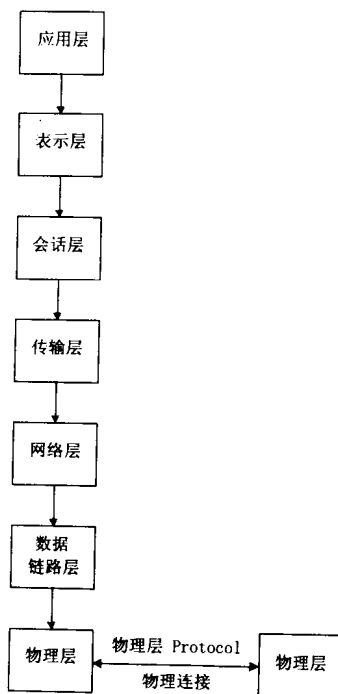


图 1-5

物理层负责实际数据“位 (bit)”的传送，将数据由一台计算机通过缆线传送到另一台计算机。

在数据传送上，物理层负责数据位在物理传输媒体上的传输，使电气信号可在两个设备间交换，主要包含网络的电气规格，如电压、电流的准位、连接器种类、连接器接脚定义、交换控制电话、传输速度、传输距离等。

许多的通信协议皆有物理层的部分，常见的如电子工业协会 EIA (Electronic Industries Association) 的 RS-232C、国际电报电话咨询委员会 CCITT (Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony) 的 X.21，以及电机电子工程师协会 IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 的 802 系列等等。

第 2 层：数据链路层 (Data Link Layer)

数据链路层在 OSI 7 层中所在的位置，如图 1-6 所示：

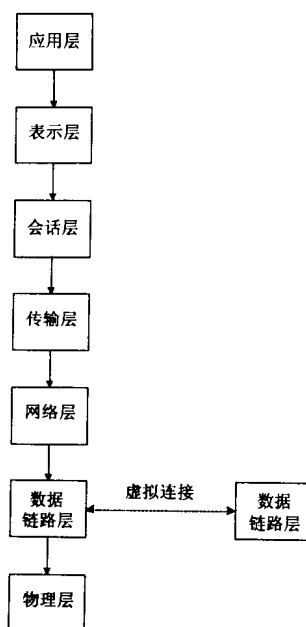


图 1-6

数据链路层负责物理层的连接、维护、及释放连接，以确保物理层连接的正确性，并提供上层 (3~7) 服务，其主要服务为错误检测及更正。

数据链路层的通信协议，必须提供以下的基本功能：

1. 信号初始化：

包含四项连接服务：请求、指示、响应、确认，以判断连接无误，如图 1-7：

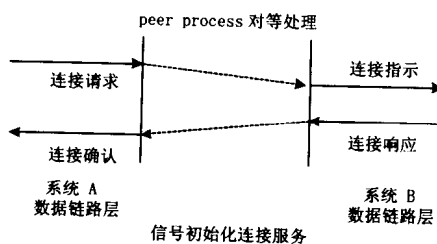


图 1-7

2. 数据的分段：

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

3. 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。

4. 同步化:

数据链路层在数据传输中加入同步位, 借助同步的技术, 使数据能正确地在传送端及接收端间传输。

5. 流量控制:

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

6. 终止:

当网络停止通信时, 除了物理层中的物理介质会中断连接之外, 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 (Medium Access Control; MAC) 及逻辑链接控制 (Logical Link Control; LLC) 层的功能正好对应到数据链路层, 如图 1-8:

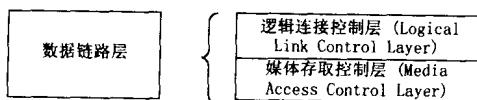


图 1-8

数据链路层除了上述的例子外, 常见的还有如 CCITT X.25 的链接层、ISO9314-2FDDI 的媒体访问控制层、ISO 的 HDLC (Higher-level Data Link Control) 高级数据链接控制协议等等。

第 3 层: 网络层 (Network Layer)

网络层在 OSI 7 层中所在的位置, 如图 1-9 所示:

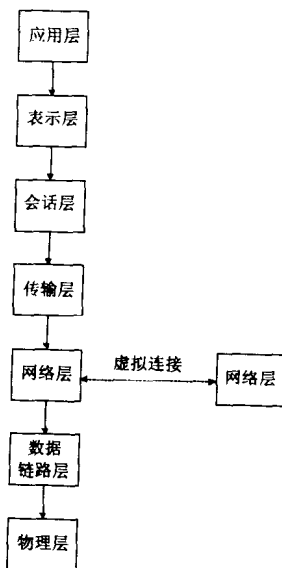


图 1-9

网络层负责通讯设备间连接 (Connection) 的创建、维护及终止, 并转换传输实体间的数据。

这一层的界定如图 1-10 所示:

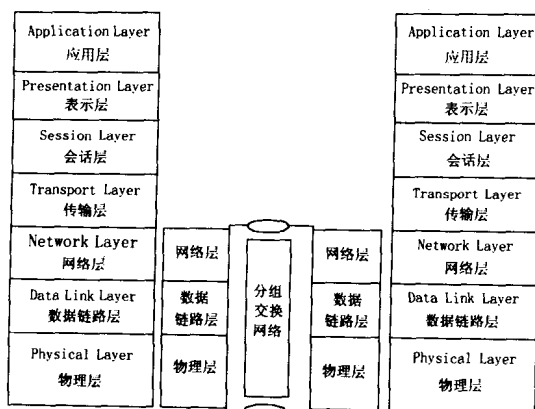


图 1-10

第 1、第 2 层是节点的连接, 而第 4~7 层则是各个实体间的协议, 因此在第 3 层两者皆具备, 正好用来作衔接。我们举例说明:

例子:

计算机 A 送出数据 (含目的地址) 到节点上, 往网络上的目的地传送, 这个过程需要一个实际电路来连接, 再使用连接好的电路来传送数据, 数据传送完后终止连接。所以计算机之间的沟通实际上需通过第 1、2、3 层来创建实际电路连接, 第 4、5、6、7 层再利用这个连接来传送、接收及交换所需要的数据。

第 4 层: 传输层 (Transport Layer)

传输层在 OSI 7 层中的位置, 如图 1-11 所示:

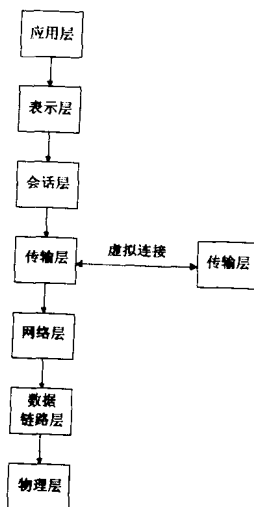


图 1-11

第 4 层 (含) 以上, 我们通称作高级层。通讯协议在这一层只关心端点对端点 (End-to-End) 的运作, 而不需注意通讯设施的各项细节。

传输层主要是确保数据在网络层与会话层之间的传输品质, 即正确、没有遗失、没有重复。像最近流行的网际网络 (Internet), 其通信协议 TCP (Transmission Control Protocol) 即是属于传输层的通信协议。

第 5 层: 会话层 (Session Layer)

会话层在 OSI 7 层中所在的位置, 如图 1-12 所示:

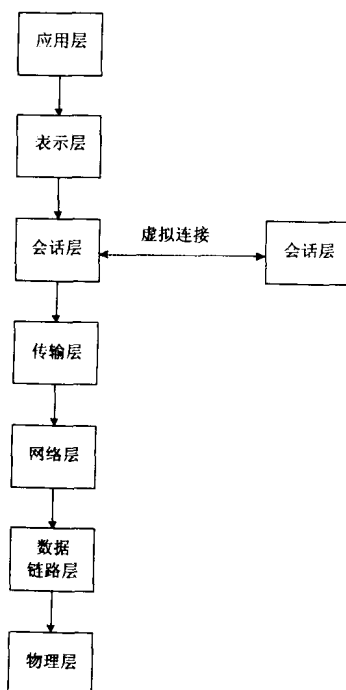


图 1-12

会话层是负责客户端会话的创建、维护及终止, 以确保用户间数据的交换是同步的, 释放与连接是有顺序的, 管理各个用户之间的数据采用交换式, 交换型式有单工、半双工和全双工三种方式, 分别介绍如下:

单工 (Simplex)

单工的运作模式如图 1-13 所示:

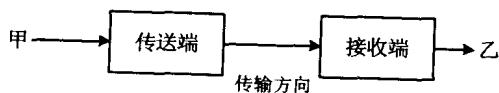


图 1-13

在单工的模式下, 数据传输的流向, 仅允许单方向传输, 在日常生活中的应用实例, 如收音机, 只可单方向接收信息。

半双工 (Half-Duplex; HDX)

半双工的运作模式如图 1-14:

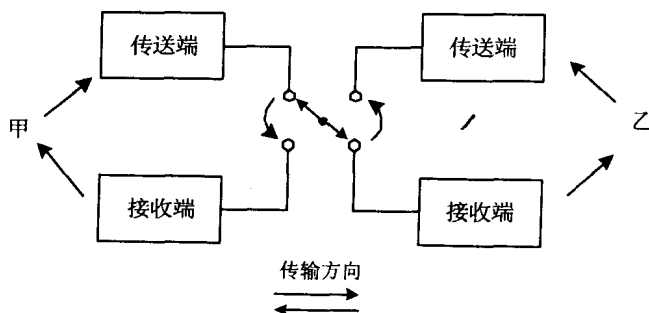


图 1-14

在半双工的模式之下，数据传输的流向允许做双向的传输，但在同一时间，只有单一方向的数据可传输，也就是说，半双工无法在同一时间，做双向的数据传输。

在日常生活中的应用实例，如：警用对讲机，可双方通话，但一次只能单方面送出信息。

全双工 (Full-Duplex; FDX)

全双工的运作模式如图 1-15:

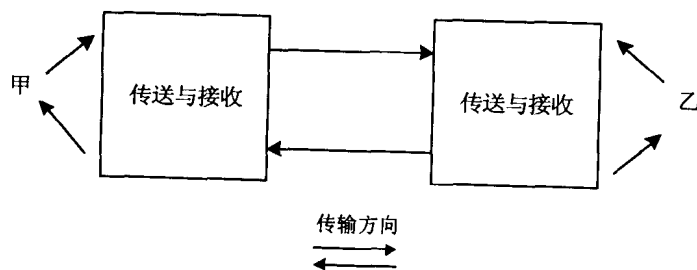


图 1-15

和单工以及半双工模式最主要的差别在于：全双工模式可提供双向同时的数据传输，这种方式传输效率最高。

在日常生活上的应用实例，如：电话，双方可同时进行通讯。

会话层更提供了机械的检查点，如果传送数据的顺序出了问题，会话层会在前一次检查点前开始再重新传送所有的数据。

在会话层的协议和接口 (Interface) 上，我们常用的有：

- RPC (Remote Procedure Call): 用来提供分散服务的机制。
- SQL (Structure Query Language): 由 IBM 公司所开发的数据库语言，方便操作和查询数据库系统。
- NFS (Network File system): 由 Sum Microsystems 公司所开发，方便用户访问远程网络的资源。