

---

## 课程 1

### 路由器总体介绍

# 目 录

目 录 .....	2
课程介绍 .....	1
课程目标 .....	1
相关资料 .....	1
第一节 路由器总体介绍 .....	2
1.1 常见网络设备 .....	2
1.2 路由器的概念 .....	3
1.3 路由器的用途 .....	4
1.4 路由器软件结构 .....	4
1.5 路由器实例 .....	5
1.6 路由器组网 .....	6
1.6.1 网络互连 .....	6
1.6.2 网络互连技术 .....	7
1.6.3 利用路由器组网 .....	8
1.7 如何衡量和评价一台路由器 .....	9

# 课程介绍

本课程介绍了路由器的概念、网络地位、应用等方面的内容。

## 课程目标

完成本课程学习，学员能够掌握：

- ✓ 路由器的基本概念
- ✓ 路由器在网络中的地位
- ✓ 路由器的基本应用

## 相关资料

《quidway 路由器用户手册》

《quidway路由器技术手册》

# 第一节 路由器总体介绍

## 1.1 常见网络设备

在七十年代末，国际标准化组织ISO提出了开放系统互连参考模型（OSI/RM），将协议的分层从上到下划分为七层

应用层

表示层

会话层

传输层

网络层

链路层

物理层

不过，当今世界上最流行的TCP/IP协议的层次却不是按OSI参考模型来划分的，只跟它有一种大致的对应关系。如图1-1所示：

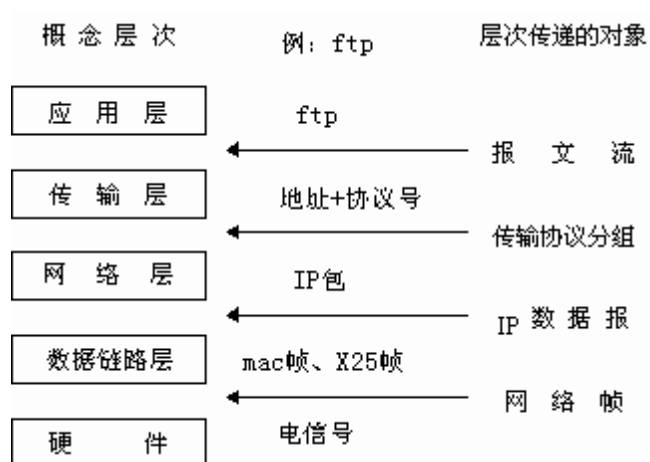


图1-1 TCP/IP协议分层模型

现在OSI模型已经让位于TCP/IP分层模型，TCP/IP分层模型已经成为一种事实上的标准了。

在分层模型中，对等是一个很重要的概念，因为只有对等层才能相互通讯，一方在某层上的协议是什么，对方在同一层次上也必须是什么协议。理解了对等的含义，则很容易把网络互连起来：

如果两个网络在物理层就相同，使用中继器就可以连起来；

如果两个网络物理层不同，链路层相同，使用桥接器可以连起来；

如果两个网络物理层、链路层都不同，而网络层相同，使用路由器可以互连；

如果两个网络协议完全不同，使用协议转换器（网关）可以互连。

上边提到的设备分别是：

- 中继器（Repeater）：工作在物理层，在电缆之间逐个复制二进制位（bit）；
- 桥接器（Bridge）：工作在链路层，在LAN之间存储和转发帧（frame）；
- 路由器（Router）：工作在网络层，在不同的网络之间存储和转发分组（packet）。
- 协议转换器（Gateway）：工作在三层以上，实现不同协议的转换。

Internet中路由器也叫网关（gateway）。

## 1.2 路由器的概念

路由器是一种用于网络互连的专用计算机设备，在网络建设中具有不可替代的作用。路由器工作在OSI参考模型的第三层（网络层），它的主要作用是为收到的报文寻找正确的路径，并把它们转发出去。它在网络中的作用类似邮局。

作为路由器，必须具备：

- 两个或两个以上的接口（用于连接不同的网络）
- 协议至少实现到网络层（只有理解网络层协议才能与网络层通讯）
- 至少支持两种以上的子网协议（异种网）

- 具有存储、转发、寻径功能。
- 一组路由协议

## 1.3 路由器的用途

- 异种网络互连

主要是具有异种子网协议的网络互连。子网是指用来承载网络层数据报的网络。路由器在报文转发的过程中实现协议转换

- 速率适配

不同接口具有不同的速率，路由器可以利用自己的缓冲区、队列等能力实现对不同速率网络的适配。

- 隔离网络，防止广播风暴，网络安全（防火墙）

链路层的报文不会透过路由器，网络层的广播报文也不会透过路由器。

- 路由（寻径）

路由表建立、刷新、查找

- 分片与重组

接口的MTU不同时，超过接口的MTU的报文会被路由器分片，只有到达目的地的报文才会被重组

- 备份、流控等

## 1.4 路由器软件结构

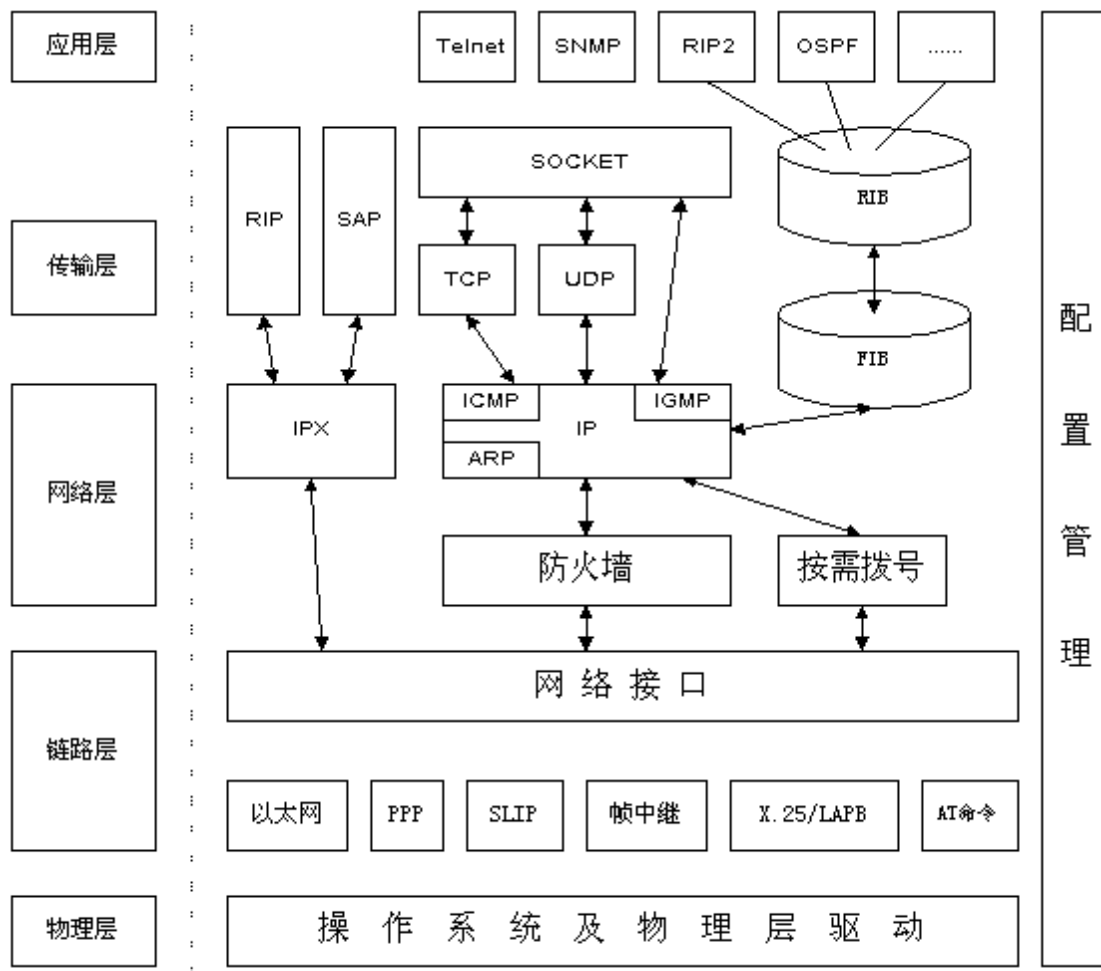


图4-1 路由器软件各模块分层结构

路由器的软件各模块按照TCP/IP协议分层模型组织，如图4-1所示。

## 1.5 路由器实例

为提供有效的网络可管理性和可扩充性，当今的网络都以分级体系结构为基础，即包含骨干网和各种服务节点层。骨干网上的路由器的主要功能是提供最好的性能和扩展网络的能力，而在服务节点层（或叫接入层），边界路由器的主要目标是提供对诸如安全、访问控制、通过服务分类提供不同的服务质量等。按照路由器的接口、处理能力、吞吐量、提供的路由协议、功能等可以把路由器分成高、中、低各种档次。

高档路由器位于WAN骨干网的中心或骨干位置，构成整个IP网络的核心。

中档路由器适合于有分支机构的中小型企业，一般位于路由中心位置上，互连企业网的各个分支机构，并作为企业网的出口，上行接入高端路由器中。中档路由器边缘可以接入2500、1000等低端接入路由器。对于中小型企业来说，中端路由器是其网络的中心。

低端路由器主要针对小的派出机构，接口少，处理能力要求不高，适合于作为远端分支路由器。

★ 1600:

一个10M以太网口、一个多协议串口、一个ISDN BRI接口、两个模拟话机接口、一个配置口。外接电源，塑料机壳。

★ 2501:

一个10M以太网口、两个多协议串口、一个备份口，一个配置口

★ 2509/2511:

一个10M以太网口、两个多协议串口、一个备份口，8/16个异步串口，一个配置口。

★ 4001:

一个10M以太网口、一个多协议串口、一个备份口，一个E1/PRI接口，一个配置口。

## 1.6 路由器组网

### 1.6.1 网络互连

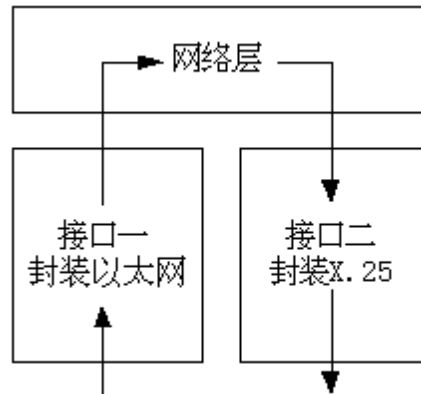
网络的根本目的非常简单：方便人们交换所获得的信息。由于网络的应用需求非常复杂和各种网络技术的迅速发展，形成了网络的多样化，现在比较常见的局域网有以太网、令牌环和FDDI，广域网有DDN、X.25、帧中继、ISDN、ATM等，这些网络的物理介质和协议都不相同，彼此之间不能直接通信。将它们相互连接，使不同网络上的用户之间可以交换信息的技术就称为网络互联技术。



## 1.6.2 网络互连技术

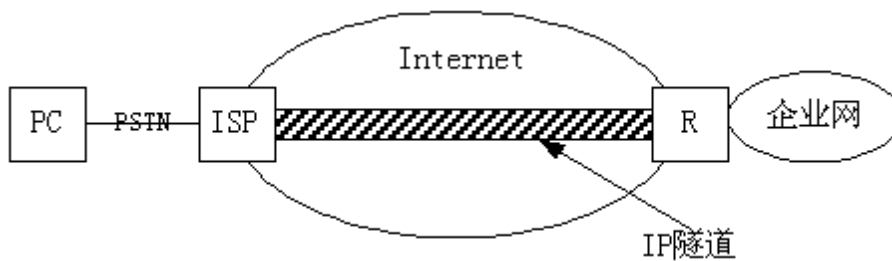
### 1.6.2.1 协议转换

在路由器的不同接口之间进行协议转换，转换点在网络层，不同的接口封装不同的链路层协议，在接口一上收到数据帧，去掉该接口的链路层封装后，送给网络层，网络层再进行其它封装后，转发到其它接口。



### 1.6.2.2 隧道技术

用一种协议承载另外一种协议，现在比较流行的VPN技术就是隧道协议的代表。



### 1.6.3 利用路由器组网

#### 1.6.3.1 明确应用系统需求（即联网目的）

#### 1.6.3.2 考察局域网现状，物理介质和协议

- 以太网
- 令牌环
- FDDI

#### 1.6.3.3 可供选择的广域网介质和协议

- PSTN
- DDN
- X.25
- FR
- ISDN
- ATM

#### 1.6.3.4

综合考虑上述各点，选择合适的路由器以及互连方案，除满足功能需求外，还要考虑以下几方面：

- 成本、运行和维护费用
- 管理方便：命令行、SNMP网管、Web配置
- 可靠性：备份
- 安全性：防火墙、验证、加密
- 可扩展性：保护投资、方便升级

## 1.7 如何衡量和评价一台路由器

软件:

路由器支持什么? 支持哪些链路层协议, 哪那些网络层协议, 能连接什么样的网络? 支持哪些路由器协议和提供哪些应用? 如何配置, 界面友好不友好, 容易不容易学习? 管理起来方便不方便? 升级和维护。

硬件:

提供多少接口和什么样的接口, 接口的带宽是多少。处理器的处理能力如何? 能提供多少缓存能力(内存)? 可扩展性如何?

总体性能指标:

### 1、流通量

流通量是指系统在不丢帧的条件的最高接收速率。

### 2、延迟

从接收到某一报文的最后一个比特至该报文的第一个比特被发送出来的时间差。

### 3、帧丢失率

在恒定的负载下, 由于资源缺乏而不能转发的报文的比例。

$$((input\_count\_coutput\_count) * 100) / input\_count$$

### 4、突发长度

以最短间隔连续发送报文, 在不丢失报文的条件下, 系统所能处理的最大报文数量。

### 5、系统恢复时间

指系统从超载状态(流量的110%)降至原有流量的一半后, 最后一个丢帧出现的时延。

### 6、系统复位时间

指系统复位后从发出最后一个初始化帧, 到转发第一个数据帧之间的延迟。