

# 第1章 计算机网络基础

# 知识网络图

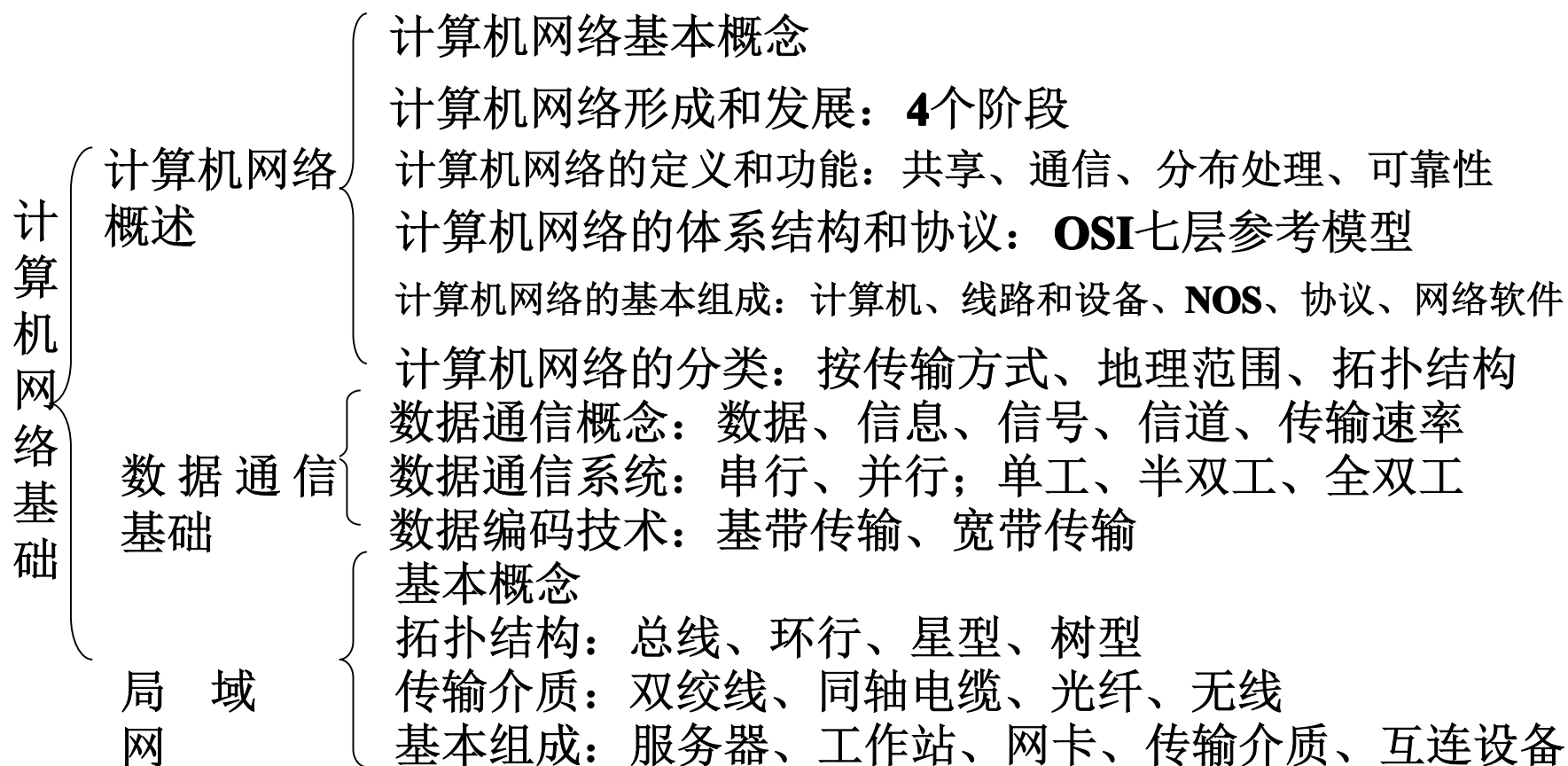


图1.1计算机网络基础知识网络图

# 1.1 计算机网络概述

定义：通过通信线路和通信设备将地理位置不同且具有独立功能的多个计算机系统相互连接在一起，由网络操作系统和协议软件进行管理，能够实现信息交换、资源共享的系统称为计算机网络

## 1.1.2 网络形成与发展

四个阶段：面向终端的网络、计算机通信网络、计算机互联网络和高速互联网络

第一阶段：面向终端的网络，即主机—终端型远程联机系统。

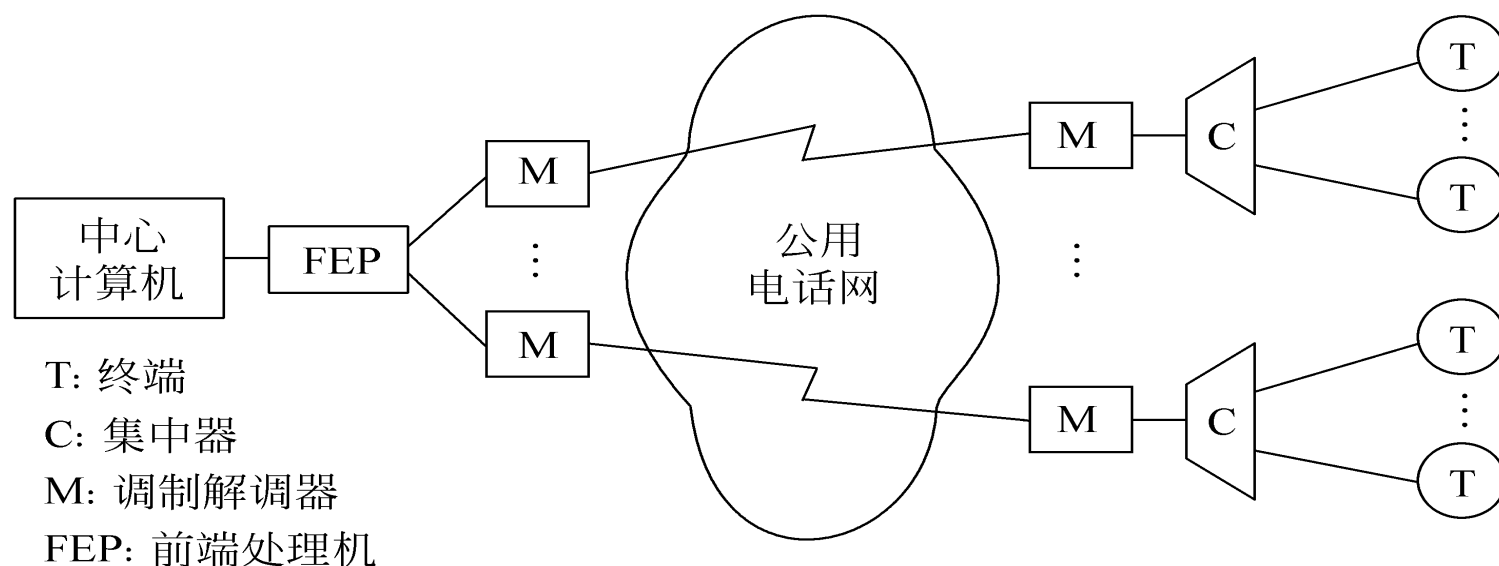


图1-2 主机—通信线路—终端型远程联机系统

## 1.1.2 网络形成与发展

第二阶段：计算机通信网络，即计算机—计算机型互连系统。

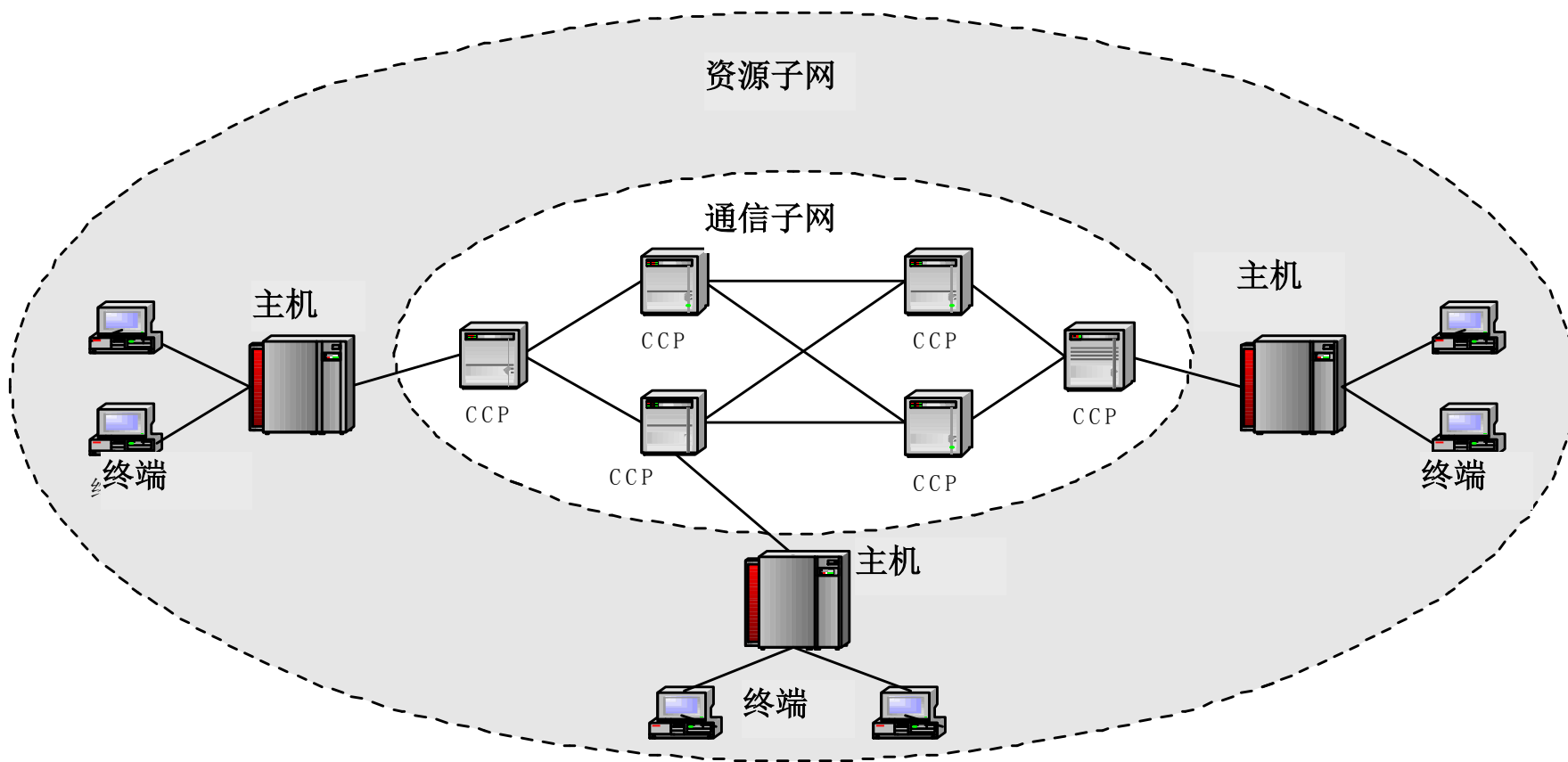


图1-3 第二代存储转发的计算机通信网络

# 1.1.2 网络形成与发展

第三阶段：由路由器互连的大型的、层次结构的现代计算机网络。

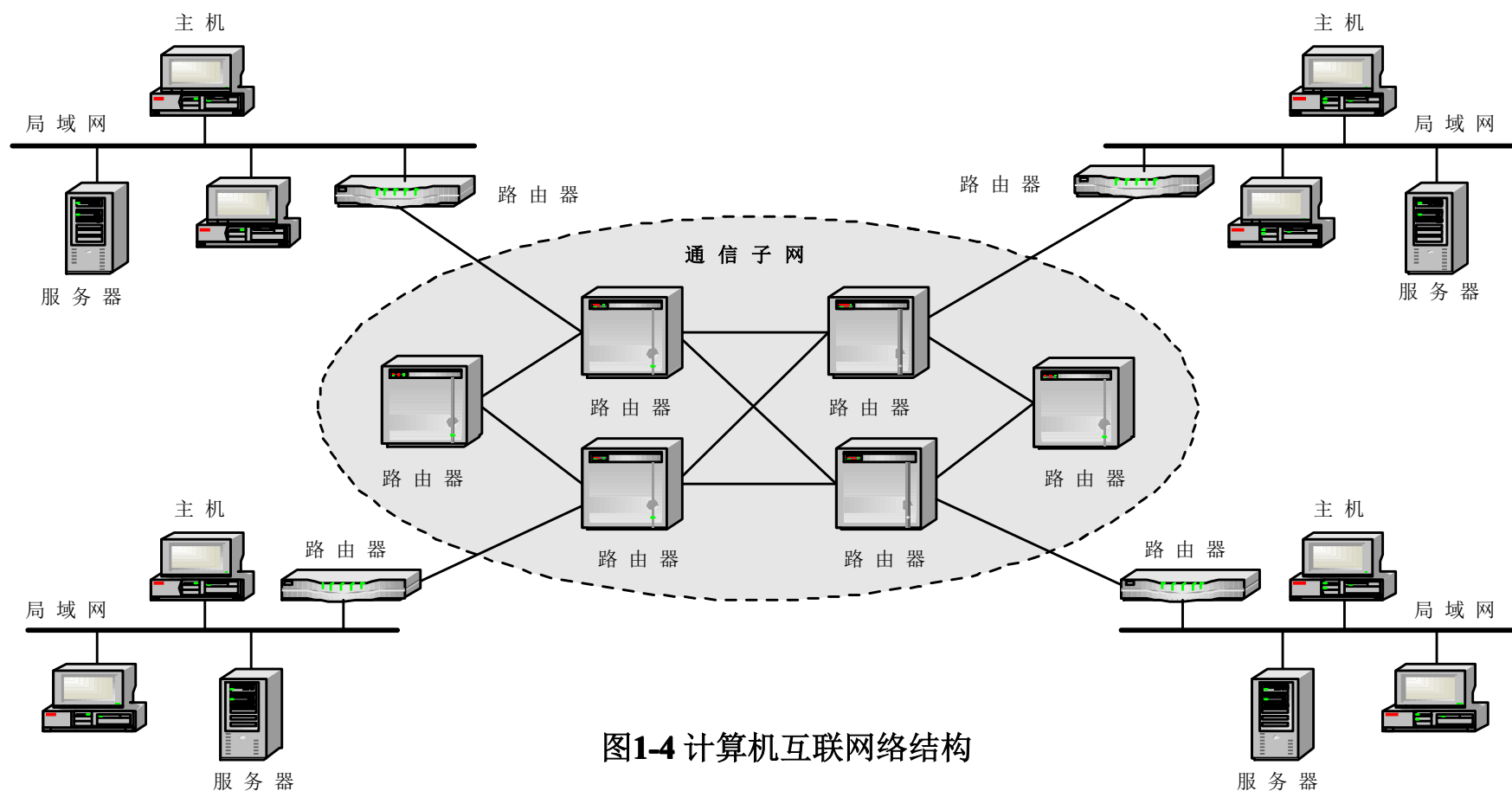


图1-4 计算机互联网络结构

## 1.1.2 网络形成与发展

第四阶段：高速互联网络。

第四代计算机网络的特点是网络的高速化和业务综合化。

特别是1993年，美国宣布了国家信息基础设施（NII，又称为“信息高速公路”）建设计划，其预期目标是提供用光纤及宽带传输媒介和高于3Gbps的传输速率的“信息高速公路”，将大量公用或专用的局域网（LAN）或广域网（WAN）连接起来。这将使得大范围网络连接以及在网上传输各类型信息（除数字信息外，还有声音、图像等信息）成为可能。

# 1.1.3 网络的定义和功能

计算机网络的定义：把分布在不同地理位置上的自治计算机通过通信设备和通信介质进行互联实现资源共享、信息传输的计算机系统。

计算机网络最主要的功能是

- 1、资源共享
- 2、通信
- 3、负荷均衡、分布处理
- 4、提高系统安全性与可靠性。



## 1.1.4 网络体系结构与网络协议

- 1、规定计算机通讯应遵循的一组规则就称为“协议”(Protocol)或“规程”(Procedure)。
- 2、网络系统的物理整体以及分层的协议集合称为网络的“体系结构”
- 3、国际标准化组织(ISO--International Standards Organization)于1984年提出了OSI(Open system Interconnection, 开放式系统互连)参考模型, 该模型是设计和描述网络通信的基本框架, 它将计算机网络的各个方面分成互相独立的7层, 描述了网络硬件和软件如何以层的方式进行网络通信。

# 1.1.4 网络体系结构与网络协议

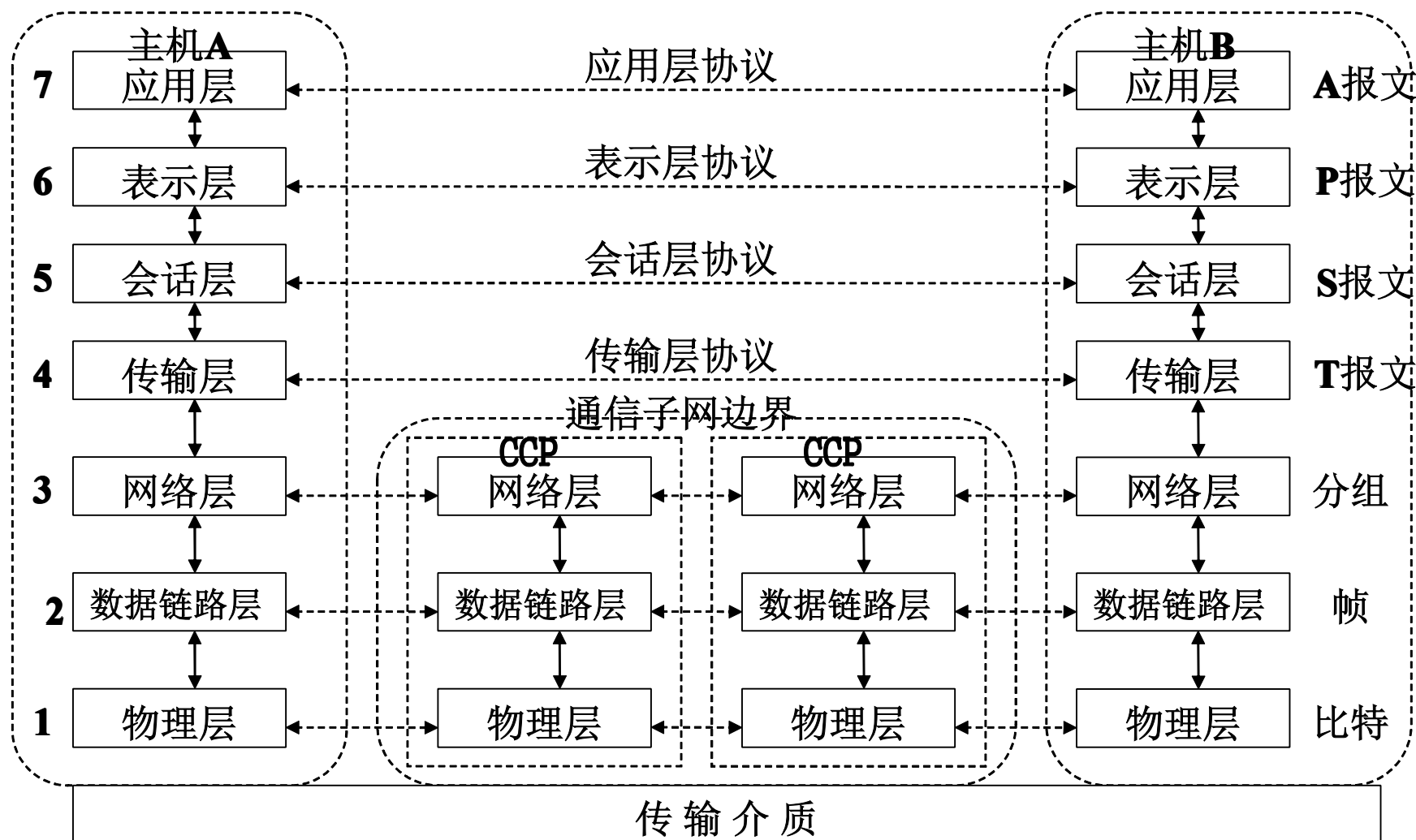


图1-5 OSI参考模型的结构

## 1. 物理层

OSI模型的最底层，也是OSI分层结构体系中最重要和最基础的一层。该层建立在通信传输介质基础之上，实现设备之间的物理接口。

## 2. 数据链路层

该层负责从网络层向物理层发送数据帧，数据帧是存放数据的有组织的逻辑结构，接收端将来自物理层的比特流打包为数据帧。该层含介质访问控制子层和逻辑链路控制子层。

## 3. 网络层

该层负责信息寻址及将逻辑地址和名字转换为物理地址，决定从源计算机到目的计算机之间的路由，并根据物理情况、服务的优先级和其他因素等确定数据应该经过的通道。网络层还管理物理通信问题，如报文交换、路由和数据流量控制等。

## 4. 传输层

通过一个惟一的地址指明计算机网络上的每个节点，并管理节点之间的连接。同时将大的信息分成小块信息，并在接收节点将信息重新组合起来。传输层提供数据流控制和错误处理，以及与报文传输和接收有关的故障处理。

## 5. 会话层

该层允许不同计算机上的两个应用程序建立、使用和结束会话连接，并执行身份识别及安全性等功能，允许两个应用程序跨网络通信。

## 6. 表示层

该层确定计算机之间交换数据的格式，可以称其为网络转换器。它负责把网络上传输的数据从一种陈述类型转换到另一种类型，也能在数据传输前将其打乱，并在接收端恢复。

## 7. 应用层

OSI的最高层，是应用程序访问网络服务的窗口。本层服务直接支持用户的应用程序，如HTTP(超文本传输)、FTP(文件传输)、WAP(无线应用)和SMTP(简单邮件传输)等。在OSI的七个层次中，应用层是最复杂的，所包含的协议也最多，有些还处于研究和开发之中。

# 1.1.5 网络基本组成

1. 计算机系统和终端
2. 通信线路和通信设备
3. 网络操作系统 (NOS)

Windows nt ; UNIX ; LINUX; windows 2000 server

4. 协议软件 (TCP/IP; **IPX/SPX**等)
5. 网络管理和网络应用软件

# 1.1.6 网络分类

## 1. 根据网络传输技术进行分类

- (1) 点到点式网络 (Point-to-Point Networks)
- (2) 广播式网络 (broadcast networks)

## 2. 根据网络覆盖的地理范围进行分类

- (1) 局域网LAN(Local Area Network)  
通信距离一般小于10公里
- (2) 广域网WAN(Wide Area Network)  
范围通常为几十到几千公里
- (3) 城域网MAN(Metropolitan Area Network)  
城域网设计的目标是满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互连的需求

## 1.1.6 网络分类

### 3. 按网络拓扑结构分类

网络中各个节点相互连接的方法和形式称网络拓扑。网络的拓扑结构主要分为：总线型、星型、环型、树型、网状型等。



# 1.2数据通信基础

## 1.2.1 数据通信的基本概念

1. 信息(information) :是经过整理后的数据的具体内容和解释

2. 数据(data) :数据是把事物的某些属性规范化后的表现形式

3. 信号(signal) :信号是数据在传输过程中电信号的表示形式  
信号分为模拟信号和数字信号两种

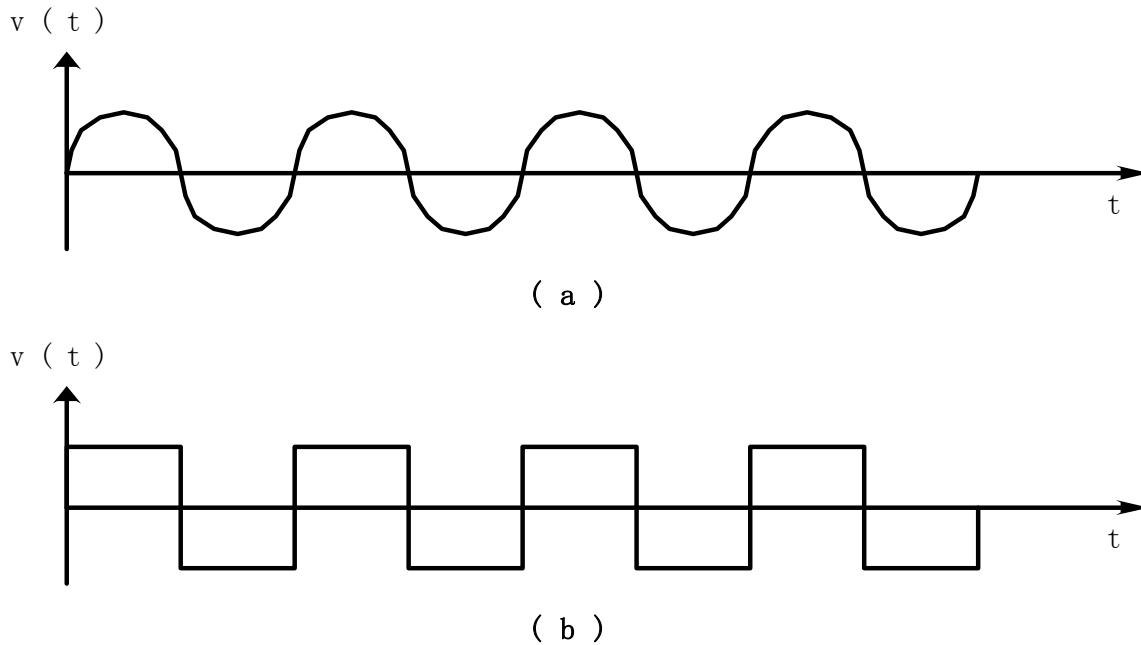


图1-6 (a) 模拟信号和 (b) 数字信号

# 1.2数据通信基础

## 5. 信道与信道带宽

信道是传送信号的一条通路，由传输介质和传输设备构成。同一传输介质上可能提供多条信道。一条信道允许一路信号通过。

信道上传输的是电磁波信号，某个信道能够传送电磁波的有效频率范围就是该信道的带宽。

信道的最大传输速率是与信道带宽有直接联系的，即信道带宽越宽，数据传输速率越高，所以人们可以用“带宽”去取代“速率”。

## 6. 数据传输速率

数据传输速率指数据传输中线路上每秒传输的二进制数据位（bit，比特）数，其单位是bps（bit per second），是衡量数据通信系统性能的主要指标。局域网的数据传输速率一般在10Mbps以上。

## 1.2.2数据通信系统

信息传递过程简单地描述为：信源→信道→信宿。  
一次通信中产生和发送信息的一端叫**信源**，接收信息的一端叫**信宿**。通信线路称为**信道**，所以信源和信宿之间的信息交换是通过信道进行的。

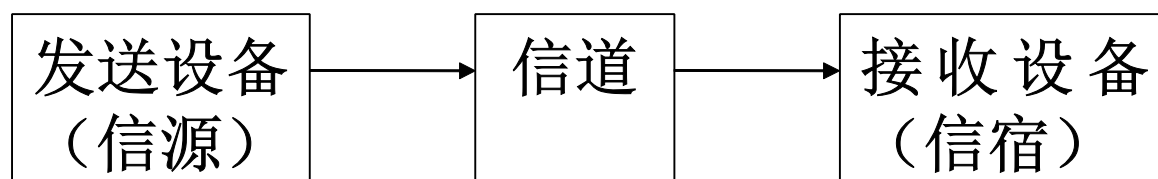


图1-7 通信系统  
示意图模型

# 1.2数据通信基础

## 1. 数据通信系统的连接方式

数据通信系统的连接方式有点一点连接和多点连接两种。

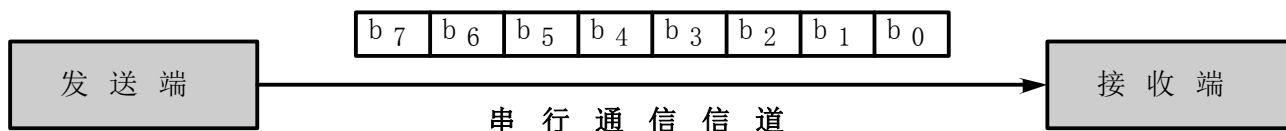
## 2. 数据传输与. 数据通信(data communication)

数据传输就是将数据从网络中一个计算机向另外的计算机传送。以数字信号形式进行数据传输称为数字传输。以模拟信号形式传输数据称为模拟传输。

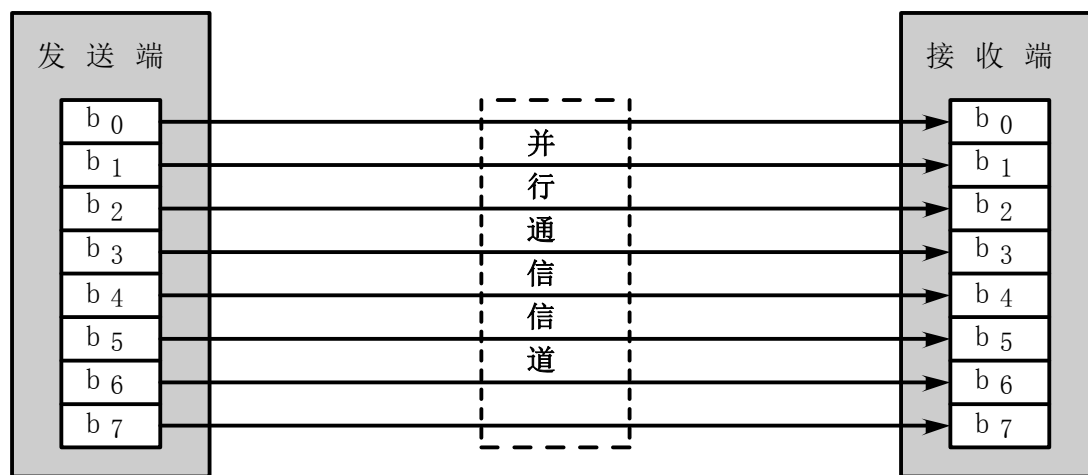
# 1.2 数据通信基础

## 3. 数据通信方式。

数据通信主要采用并行通信和串行通信两种方式，如图1-8。



( a )



( b )

图1-8 串行通信与并行通信

# 1.2数据通信基础

从通信双方信息的交互方式看，串行通信方式可以有以下几种：

（2）单工通信、半双工或全双工通信，如图1-9。

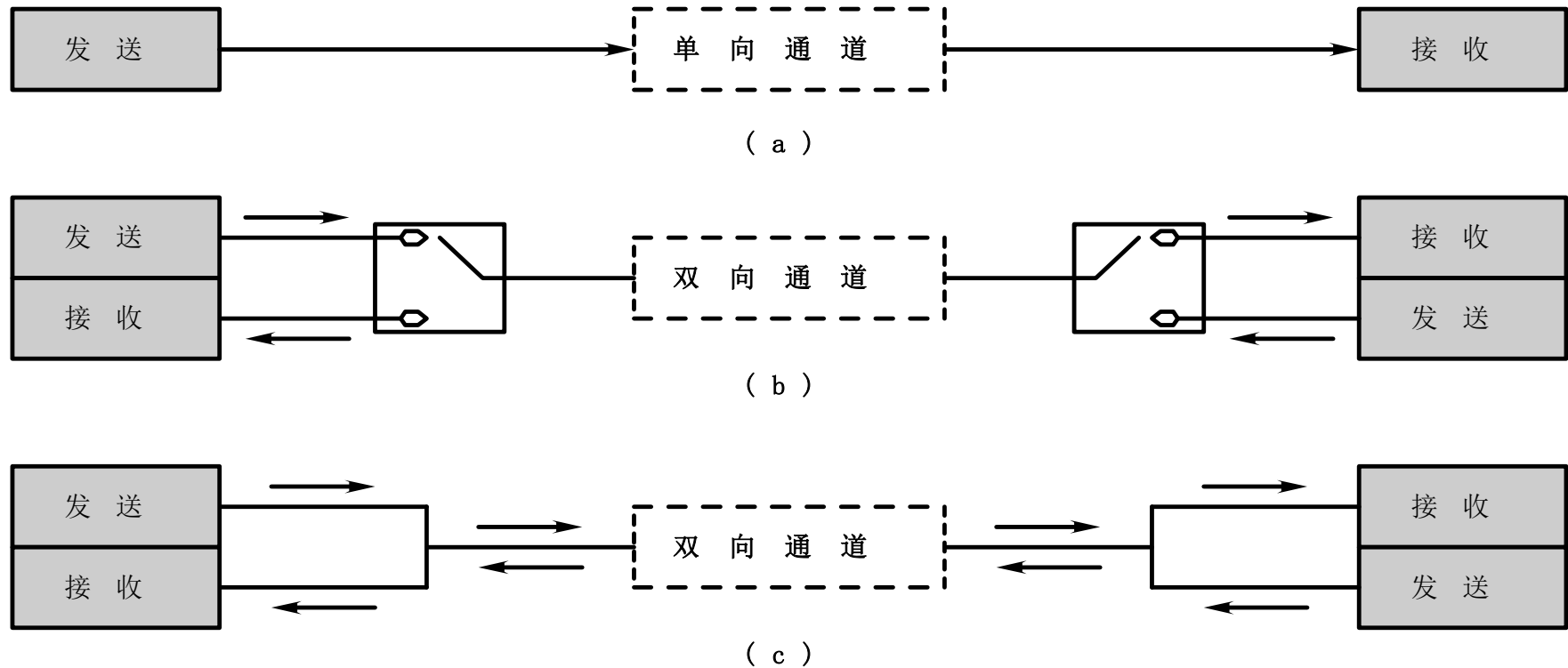


图1-9 数据通信方式示意图

## 1.2.3数据编码技术

计算机、终端直接发出的信号是数字信号。

在计算机网络中，采用数字传输方式或模拟传输方式传输数字信号。

利用公用电话交换网来传输数字数据就是采用模拟传输方式。

在局域网中多采用数字传输方式。

实现数字信号的数字传输的技术称为基带传输。

实现数字信号的模拟传输的技术称为频带传输（高带宽的频带为宽带传输）。

## 1.2.3 数据编码技术

- 不归零编码用两个不同的电位分别表示二进制数字代码0和1，例如用高电位表示1，低电位表示0。
- 曼彻斯特编码将每比特信号周期 $T$ 分为前 $T/2$ 和后 $T/2$ ，用前 $T/2$ 传送该比特的反（原）码，用后 $T/2$  传送该比特的原（反）码。
- 差分曼彻斯特编码是对曼彻斯特编码的一种改进。每比特的取值则根据其开始处是否出现电平的跳变来决定。通常规定有跳变者代表二进制“0”，无跳变者代表二进制“1”

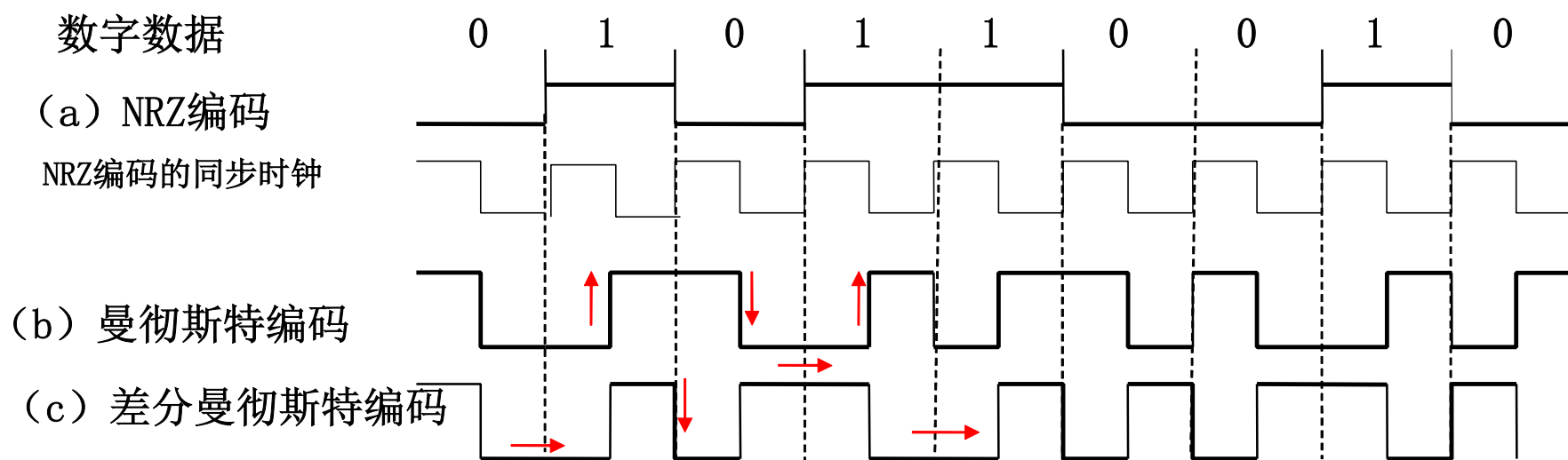


图1-10 基带信号的编码



# 1.2数据通信基础

若采用现有的电话网络来传输数字信号，就必须进行信号变换。

一般方法是在音频范围内选择某一频率的正弦波（称为载波），将要传送的数字数据“寄载”在载波上，即利用数字数据对载波的某些特性（振幅、频率、相位）进行控制，使载波特性发生变化，然后将变化了的载波送往线路进行传输。将数字数据寄载在载波上的过程称为调制。当携带数据信号的载波到达接收端时，还要将数据信号图1.11 调制方式示意图分离出来，称为解调，然后提供给接收设备。

# 1.2数据通信基础

## (1) 振幅键控 (ASK)

振幅键控调制方式是用数据信号影响载波的振幅特性，以两个不同振幅分别表示0或1。通常两个振幅之一为零。

这种方式技术简单，但抗干扰能力差，调制效率最低。

## (2) 移频键控 (FSK)

移频键控调制方式用两个靠近载波频率的不同频率分别表示0和1。

这种方式抗干扰能力较强，调制效率较高。

## (3) 移相键控 (PSK)

移相键控调制方式以载波相位的变化来表示数据。图1.12中是以相邻两个周期的载波相位相差为0或180（差分相位调制）来区别两位代码相同还是不同，这称为两相调制。如果有四种相位变化（称为四相调制），就可以分别表示四种不同的数字代码。

$$E(t) = \sin(\omega_i t + \phi)$$

绝对：  $\phi = 0$  表示1       $\phi = \pi$  表示1

相对： 相会处如为0，相位  $\phi$  不变，否则相位改变

# 1.2数据通信基础

根据调制所控制的载波特性的不同，有三种调制方式，如图1-11所示。

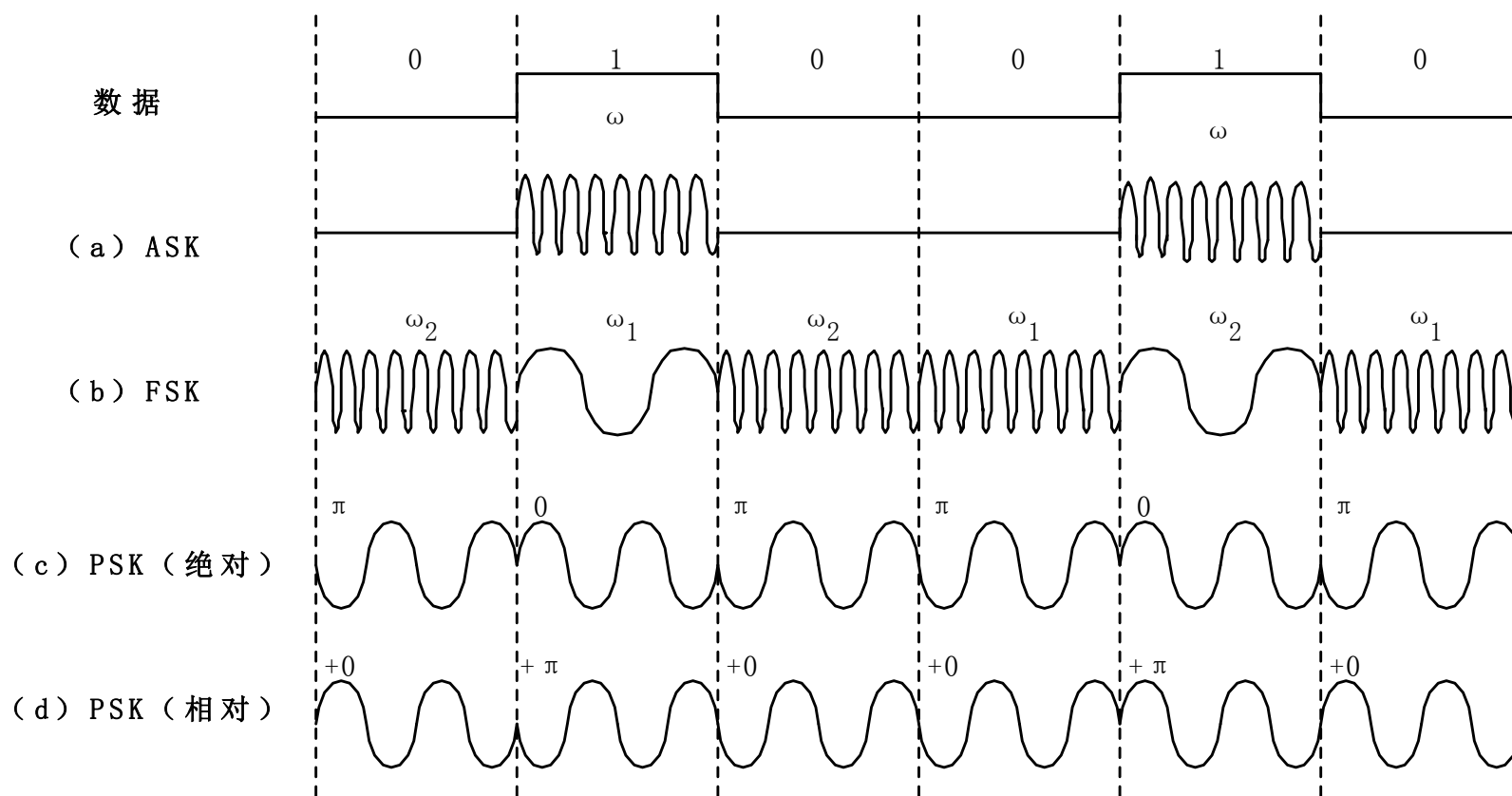


图1.11 调制方式示意图

# 1.3局域网

1.3.1 局域网基本概念。

2. 局域网的主要应用

- 1) 实现文件服务和打印机等资源共享
- 2) 管理信息系统
- 3) 金融信息系统
- 4) 教育系统
- 5) 个人微机通过局域网接入因特网 (Internet)

# 1.3局域网

## 1.3.2 局域网的拓扑结构:

主要有总线型结构、环型结构、星型结构和树型结构等四种

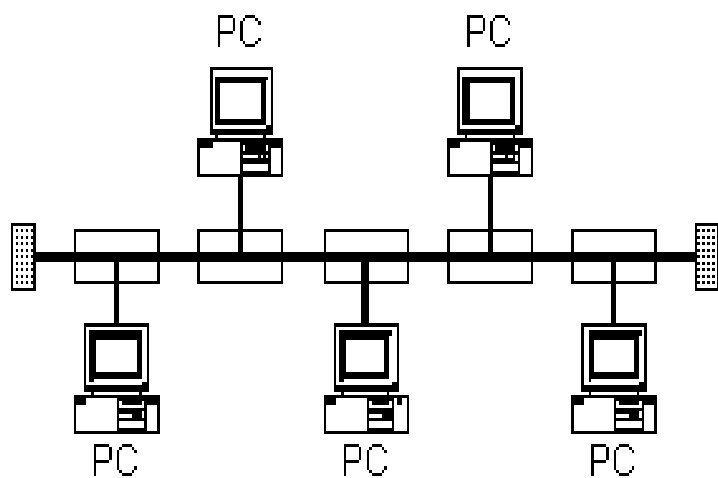


图1-12 总线型结构

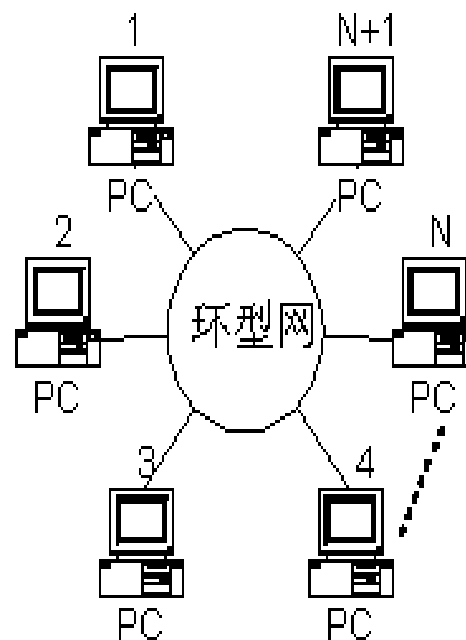


图1-13 环型结构

## 1.3局域网

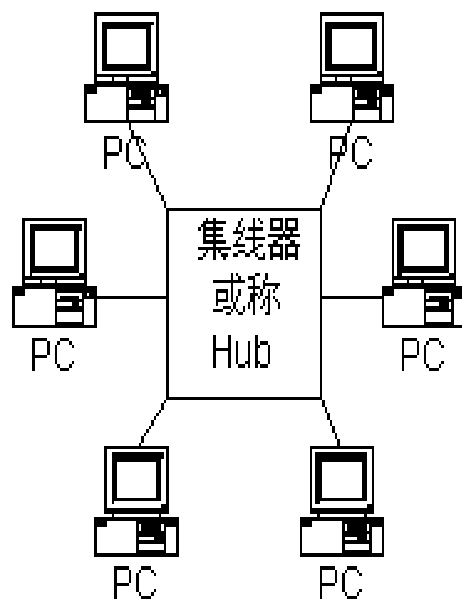


图1-14星型结构

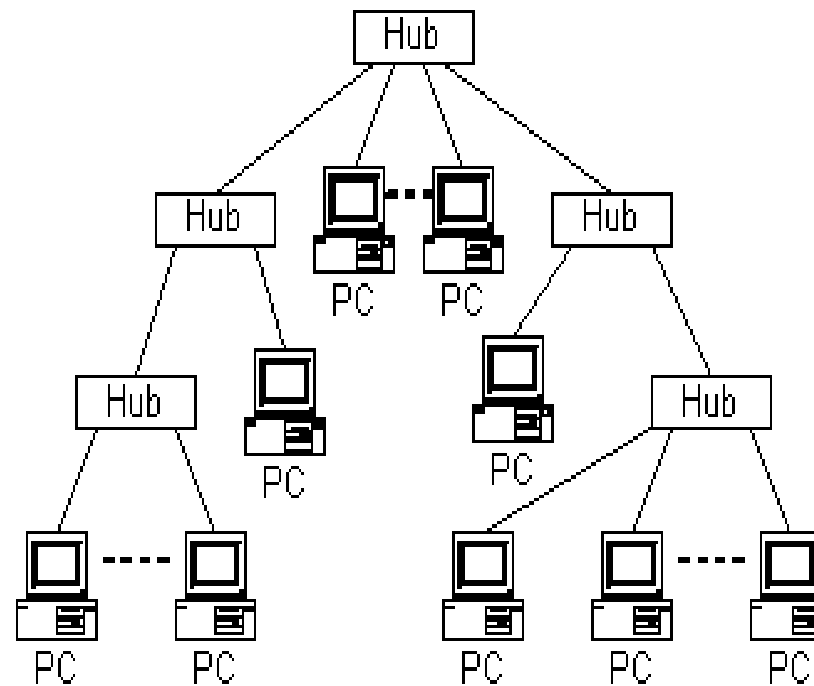
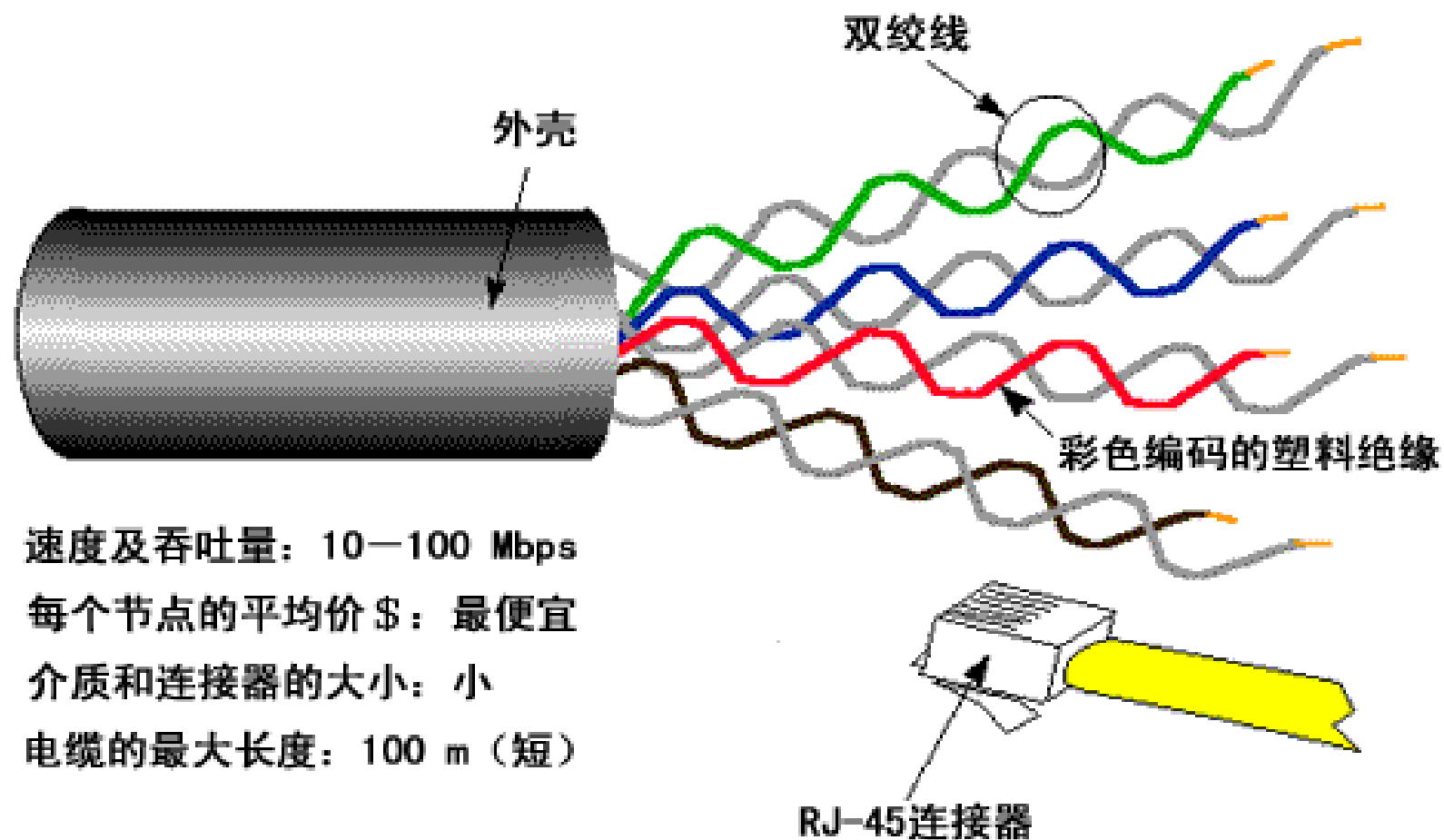


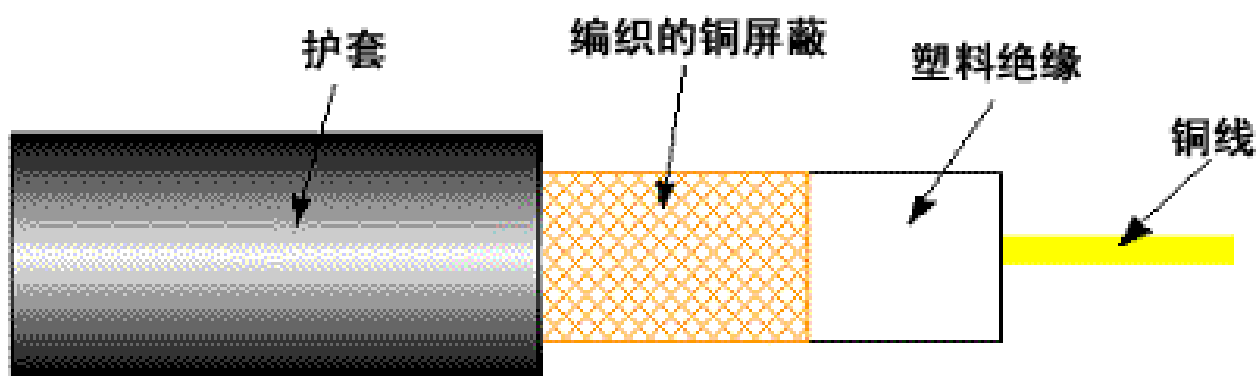
图1-15树型结构

### 1.3.3常用的局域网传输介质

#### 1. 双绞线



## 同轴电缆



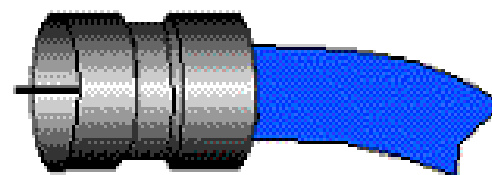
速度及吞吐量：10—100 Mbps

每个节点的平均价\$：便宜

介质和连接器的大小：中等

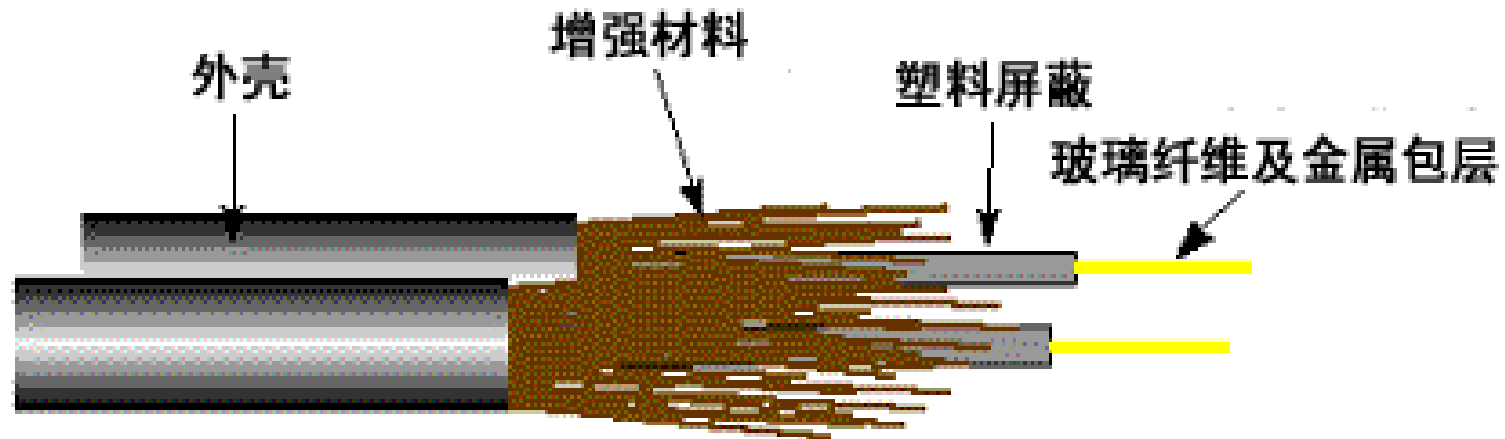
电缆最大长度：500米（中等）

BNC连接器





### 3. 光纤



速度及吞吐量: 100+ Mbps

每个节点的平均价\$: 最贵

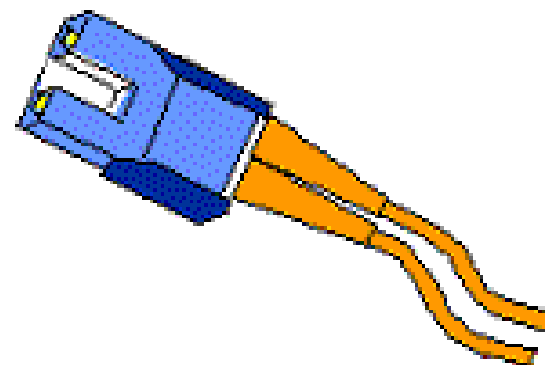
介质和连接器的大小: 小

无中继距离: 几十到100多公里

单模式: 激光产生的单束光

多模式: LED产生的多束光

多模式连接器



# 1.3局域网

## 4. 无线传输

采用无线电波、红外线、微波等作为媒体，传输距离远，不受空间限制。但设备价格昂贵，技术复杂。

# 1.3局域网

## 1.3.4 局域网基本组成

- 局域网由网络硬件和网络软件两大部分组成。
- 网络硬件主要由计算机和通信系统组成；
- 网络软件可分为网络系统软件和网络应用软件。
- 局域网硬件应包括：网络服务器、网络工作站、网卡、传输介质、网络连接设备等

# 1.3局域网

## 1.3.1 局域网基本概念。

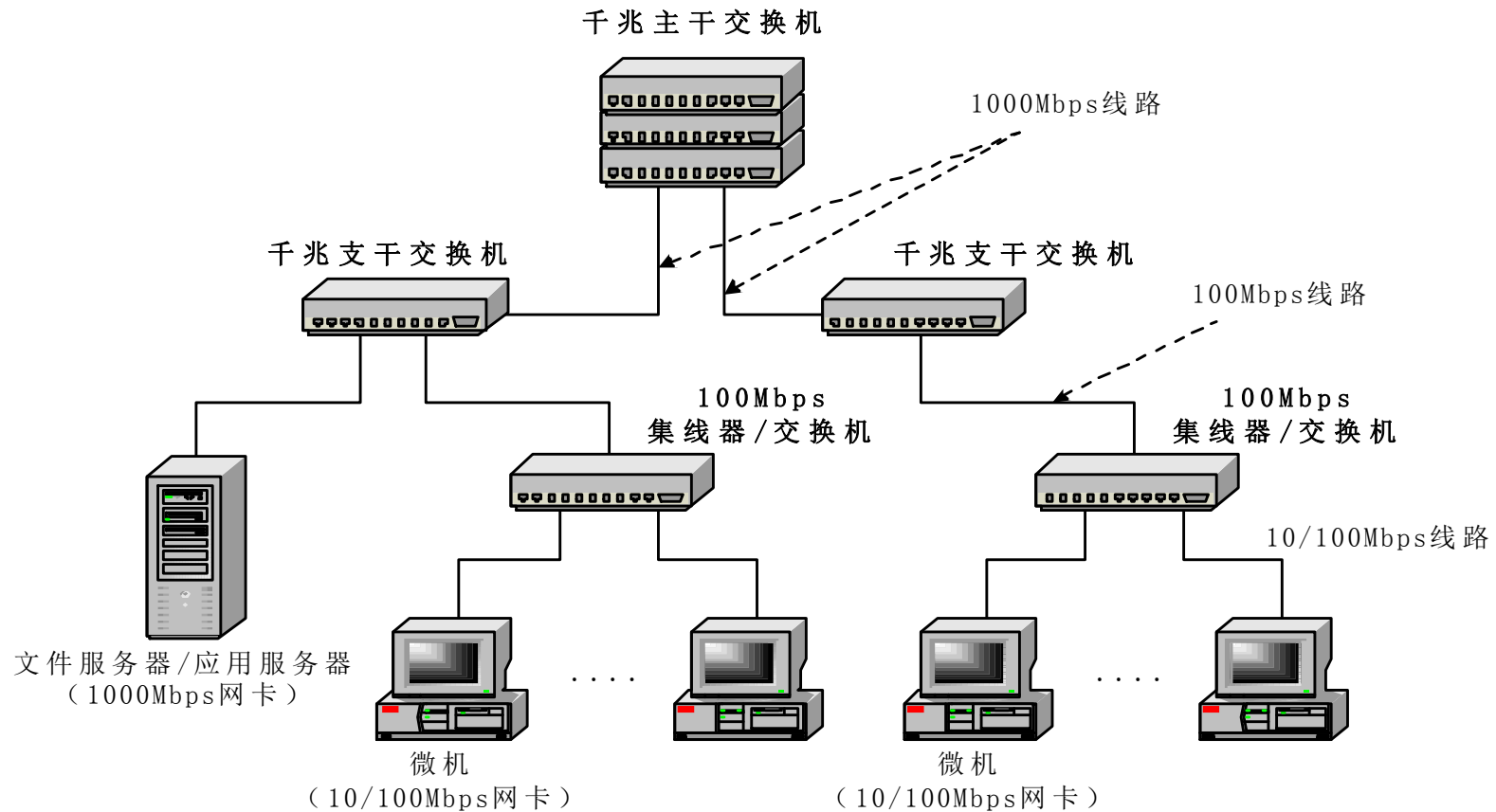


图1-18常见的大型局域网示意图

# 1.3局域网

## 1. 网络服务器

主要用于运行网络操作系统，是网络控制的核心。服务器分为文件服务器，打印服务器，数据库服务器，在Internet网上，还有Web，FTP，E—mail等服务器。

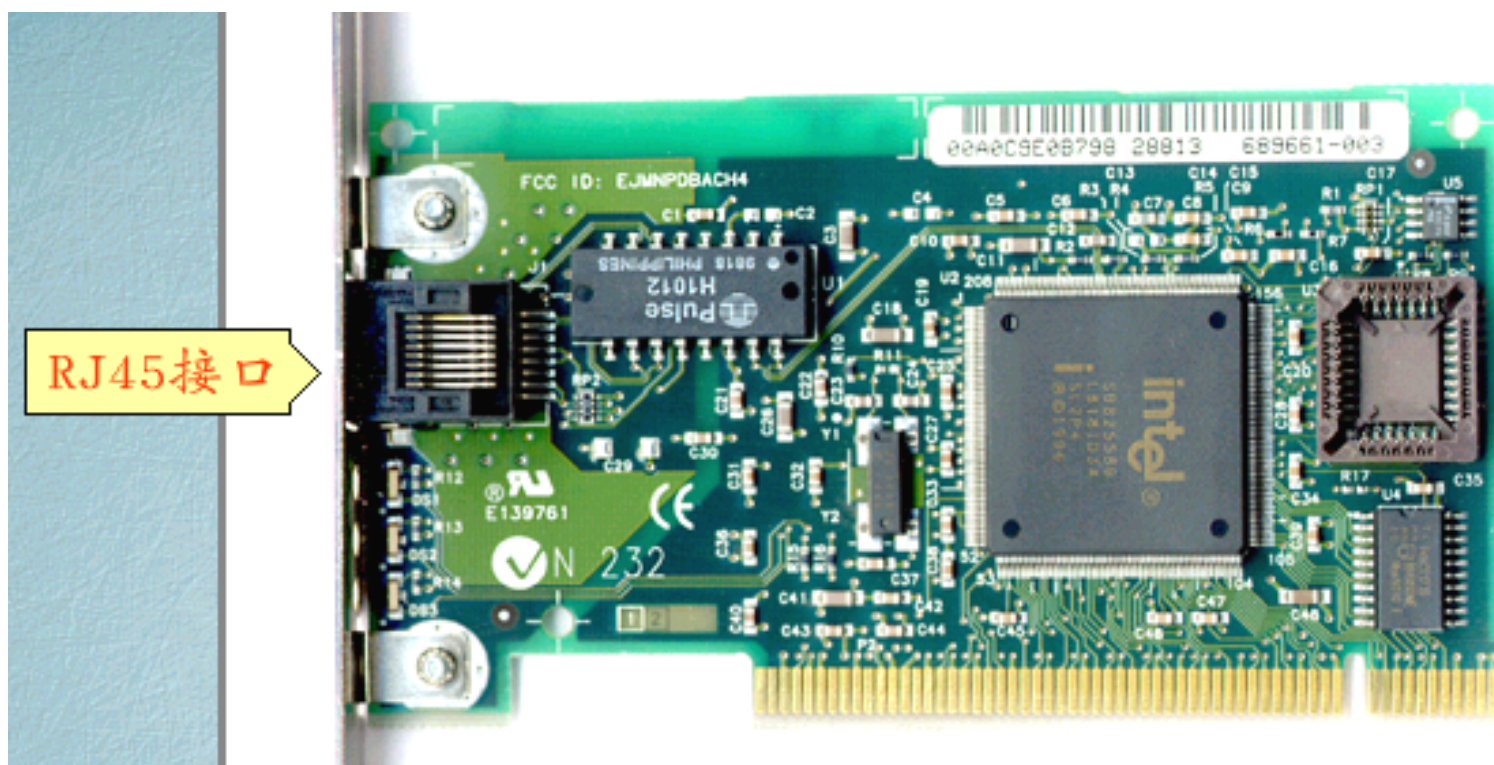
## 2. 网络工作站

网络工作站的功能是访问共享的网络系统资源，作为个人计算机使用。网络工作站硬件要求有网卡，并和通讯电缆进行必要的连接。

# 1.3局域网

## 3. 网络适配卡网卡

网络适配卡，即网卡。网卡按总线类型可主要分为服务器和用户计算机首选的PCI总线网卡和手提电脑适用的PCMCIA网卡两大类，还有目前不太常用的ISA、EISA、MCA等类型网卡。按传输速率，网卡可分为10MBPS、10/100 Mbps自适应网卡和1000 Mbps网卡。



# 1.3局域网

## 1. 网络服务器

主要用于运行网络操作系统，是网络控制的核心。服务器分为文件服务器，打印服务器，数据库服务器，在Internet网上，还有Web，FTP，E—mail等服务器。

## 2. 网络工作站

网络工作站的功能是访问共享的网络系统资源，作为个人计算机使用。网络工作站硬件要求有网卡，并和通讯电缆进行必要的连接。

# 1.3局域网

## 4. 传输介质

目前常用的传输介质有双绞线，同轴电缆，光纤等。

## 5. 网络连接设备

进行网络连接时，根据实际情况，目前常用的网络连接设备主要有集线器（Hub）或局域网交换机等。

## 6. 局域网软件

局域网软件可大致分为网络操作系统和网络应用软件。

目前使用比较广泛的网络操作系统有四大系列：UNIX、Linux、NetWare和Windows NT（Windows 2000、2003）操作系统

