



# 第二章 物理层

## 第1讲 模型协议、基本概念及传输媒介

东南大学仪器科学与工程学院

主讲：陈熙源



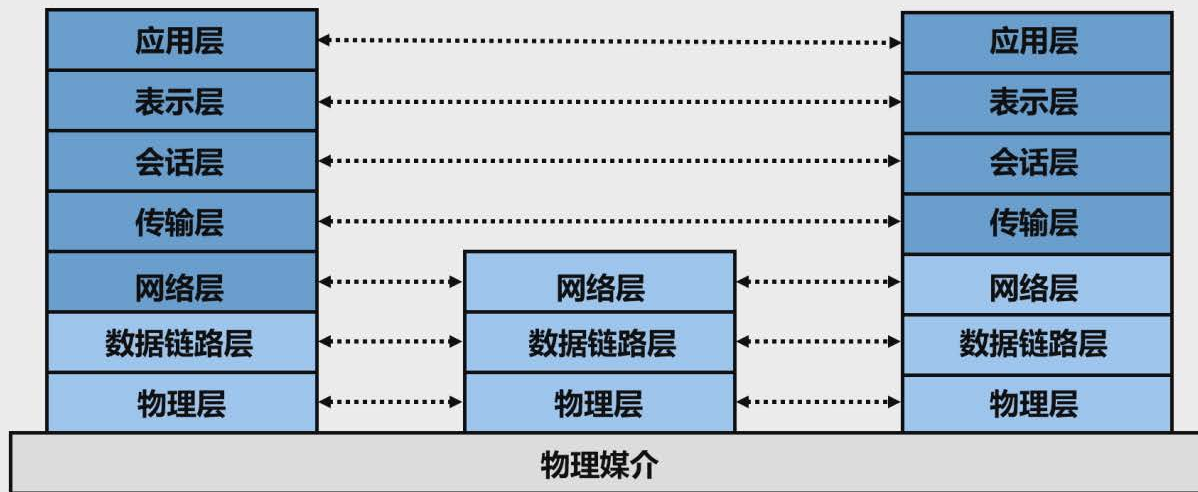


## 模型协议、基本概念及传输媒介



### 网络体系结构的概念

网络层次结构模型与各层协议的集合定义为计算机网络体系结构



开放系统互连参考模型 (OSI/RM)





## 模型协议、基本概念及传输媒介



### 物理层的主要服务功能

1. 物理连接的建立、维护与释放
2. 比特流的传输





## 模型协议、基本概念及传输媒介



### 物理层的概念

#### 消息

消息是一方发出而另一方能够感受的信息(Message)。

#### 信号

信号，是表达信息的形式(Signal)。

1. Analog signal      模拟信号
2. Digital signal      数字信号





# 模型协议、基本概念及传输媒介



## 物理层的概念

**信道**

传送信号的途径 (Channel)。





## 模型协议、基本概念及传输媒介



### 计算机网络使用的通信信道

1. 点-点通信线路
2. 广播通信线路





## 模型协议、基本概念及传输媒介

### ▶ 点-点通信线路的物理层协议

电话线路是典型的点-点通信线路

家庭的个人计算机可以使用ADSL调制解调器，  
通过电话线路接入ISP。

两个ADSL调制解调器之间通过电话线路传输比特流，  
所遵循的通信协议就是一种点-点通信线路的物理层协议。







## 模型协议、基本概念及传输媒介

### ▶ 广播通信线路的物理层协议

广播通信线路又分为有线与无线两种。

传统的传输速率为10Mbps的Ethernet协议标准802.3是一种针对共享总线传输介质的物理层协议。

无线局域网协议标准802.11是一种针对共享无线通信信道的物理层协议。







## 模型协议、基本概念及传输媒介

### ▶ 物理层基本概念

#### 频谱

对于一个信号的频率范围  $[f_{\min}, f_{\max}]$

#### 带宽

信号频率的宽度 ( $f_{\max} - f_{\min}$ , 单位为 Hz)

#### 性能

可以传输数据的速率 (通过每秒比特数来测量, bps)





## 模型协议、基本概念及传输媒介

### ▶ 物理层基本概念

**噪声**

通过被测信号功率和噪声功率之比来进行描述，单位为(dB)

**信噪比** Signal-to-Noise Ratio

S: 信号功率

N: 噪声功率

Signal-to-noise ratio (db) =  $10 \log_{10}(S/N)$





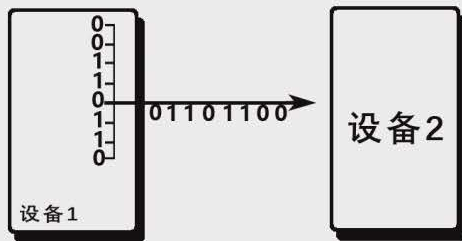
## 数据通信方式



### 数据通信使用的信道数

#### 串行传输

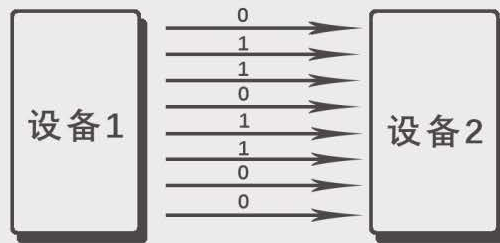
将信号码元序列按时间顺序  
一个接一个地在信道中传输



b) 串行传输

#### 并行传输

数字信号码元序列分割成两路  
或者两路以上的数字信号码元  
序列同时在信道中传输



a) 并行传输





## 数据通信方式

### ▶ 串行传输特点

常用于远距离数字通信

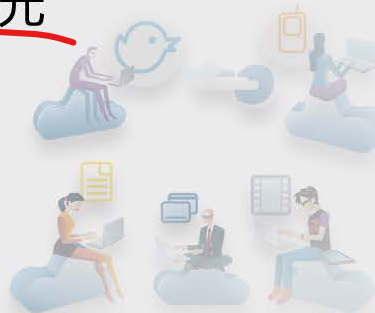
只需占用一条通路，造价较低

### ▶ 并行传输特点

用于近距离数字通信

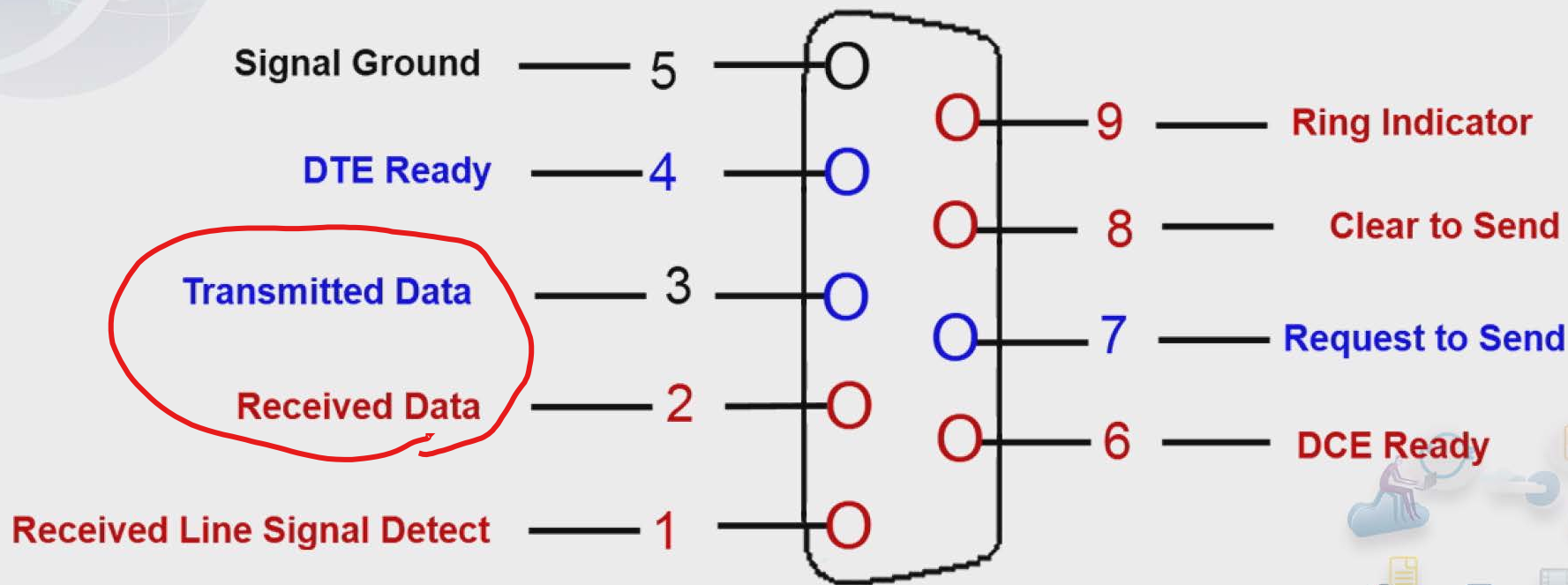
需要占用两条或两条以上的通路.

在相同的数据传输率下，并行传输在单位时间内所传送的码元是串行传输的 $n$ 倍（ $n$ 为并行传输的通道数）





## 数据通信方式

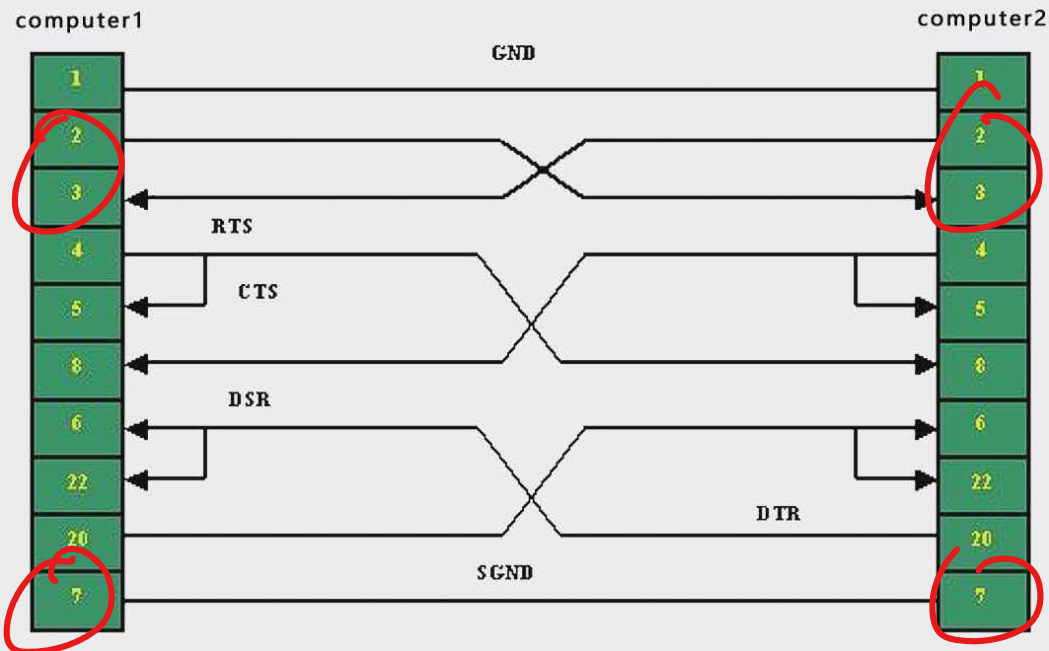


9芯EIA-232串口引脚设计





## 数据通信方式



收发

信号地







## 串口传输



### 异步传输

将比特分成小组进行传送，小组可以是8位的1个字符或更长。  
发送方可以在任何时刻发送这些比特组，而接收方从不知道它们会在什么时候到达。



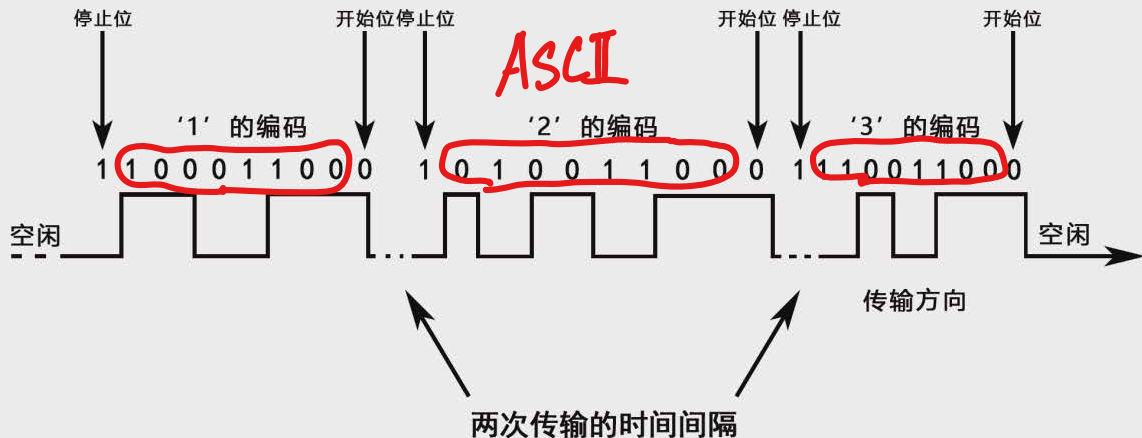




## 串口传输

### 异步传输

将比特分成小组进行传送，小组可以是8位的1个字符或更长。发送方可以在任何时刻发送这些比特组，而接收方从不知道它们会在什么时候到达。





## 串口传输



### 同步传输

1. 它不是独立地发送每个字符，每个字符都有自己的开始位和停止位，而是把它们组合起来以数据帧形式一起发送。
2. 数据帧的第一部分包含一组同步字符，它是一个独特的比特同步位组合。
3. 帧的最后一部分是一个帧结束位。
4. 同步传输通常要比异步传输快速得多。
5. 接收方不必对每个字符进行开始和停止的操作。
6. 一旦检测到帧同步字符，它就在接下来的数据到达时接收它们。
7. 同步传输的开销也比较少。





## 串口传输



### 同步与异步传输的区别

| 异步传输                        | 同步传输                   |
|-----------------------------|------------------------|
| 面向 <b>字符</b> 的传输            | 面向 <b>比特</b> 的传输       |
| 异步传输的单位是 <b>字符</b>          | 同步传输的单位是 <b>帧</b>      |
| 通过 <b>字符起止的开始和停止码</b> 来进行同步 | <b>以数据中抽取同步</b> 信息     |
| <b>对时序的要求较低</b>             | 通过 <b>特定的时钟线路</b> 协调时序 |
| 异步传输相对于同步传输 <b>效率较低</b>     |                        |





## 点对点之间的通信



### 按消息传送的方向与时间关系

通信方式：**单工通信**

**半双工通信**

**全双工通信**





## 点对点之间的通信

### ① 单工通信

消息只能向一个方向传输

例：

遥控就是单工通信方式



### ② 半双工通信

可以双向传输，但是必须交替进行。  
在一个时间只能向一个方向传送。

例：

使用同一载频工作的无线电对讲机，  
就是以这种通信方式工作的





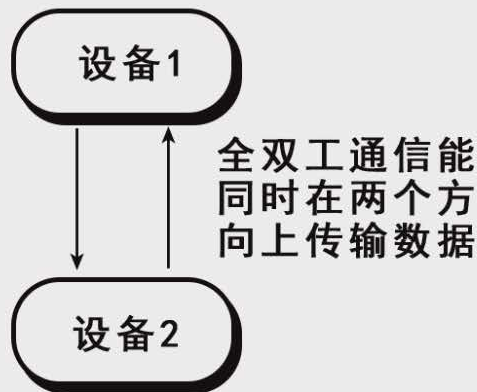
## 点对点之间的通信

### 全双工通信

通信双方可**同时**、双向发送

例：

普通电话就是一种最常见的  
全双工通信方式







## 传输介质的主要类型

**传输介质**是网络中连接收发双方的物理通路，也是通信中实际传送信息的载体；

### ▶ 网络中常用的传输介质

双绞线

同轴电缆

光纤电缆

无线与卫星通信信道







## 传输介质的主要类型

### 双绞线

按规则**螺旋结构**排列的2根、4根或8根绝缘导线组成

**一对导线可以作为一条通信线路。**

各个线对**螺旋排列**的目的是：为了使各线对之间的**电磁干扰**最小。

**局域网**中所使用的双绞线分为两类：

**屏蔽双绞线 (STP)** 与 **非屏蔽双绞线 (UTP)**

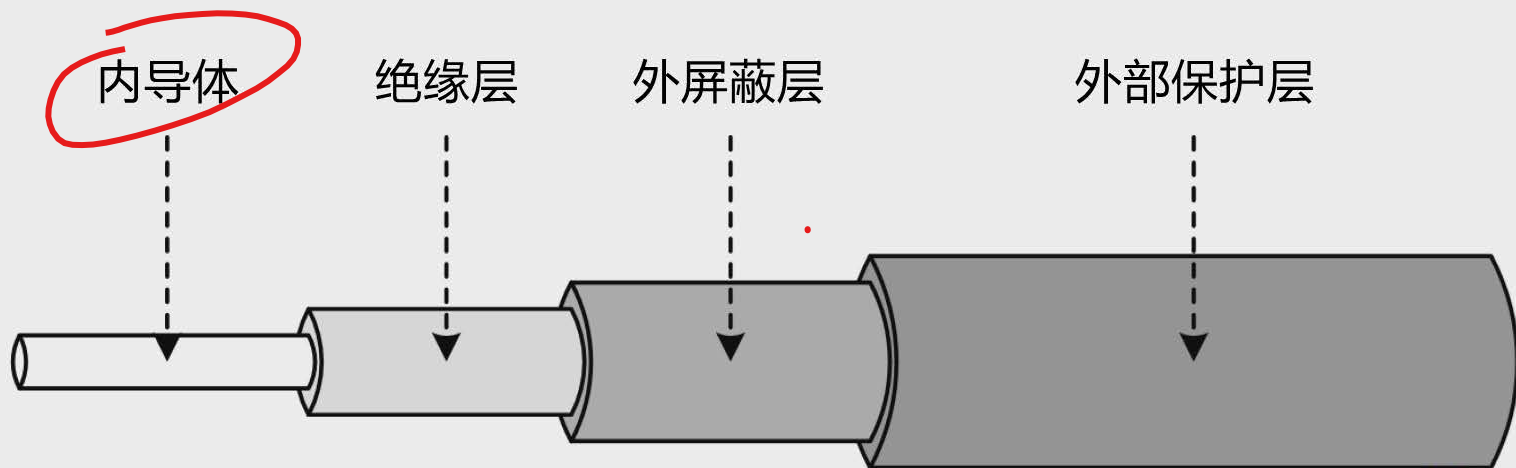




## 传输介质的主要类型



### 同轴电缆





## 传输介质的主要类型



### 同轴电缆

同轴介质的特性参数由内导体、外屏蔽层及绝缘层的电参数与机械尺寸决定



### 同轴电缆的特点

抗干扰能力较强



### 同轴电缆的分类

根据带宽可以分为两类：

基带同轴电缆

宽带





## 传输介质的主要类型

### 光纤

传输介质中**性能最好、应用前途最广泛**的一种

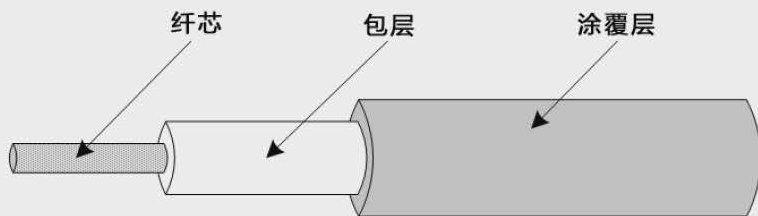
**光纤**是一种直径为 $50 \sim 100\mu\text{m}$ 的柔软、能**传导光波**的介质  
多种玻璃和塑料可以用来制造光纤，其中使用**超高纯度石英玻璃纤维**制作的光纤的纤芯可以得到**最低的传输损耗**

在**折射率较高的纤芯外面**，用**折射率较低的包层包裹**起来  
外部包裹**涂覆层**，这样就可以构成一条光纤

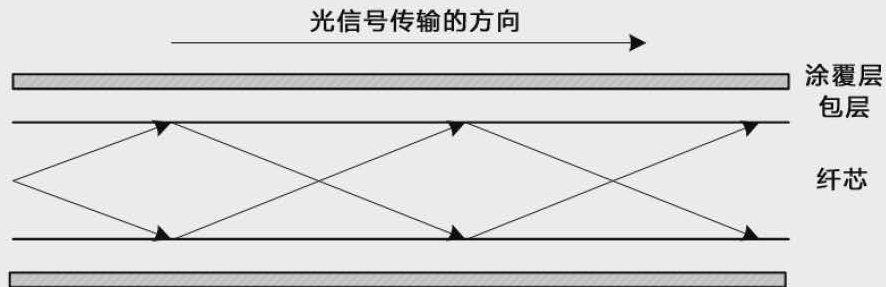




## 传输介质的主要类型



(a) 光纤基本组成结构



(b) 光信号在光纤里的全反射传输





## 传输介质的主要类型



(a) 纤芯光缆







## 传输介质的主要类型



### 光纤

传输介质中**性能最好、应用前途最广泛**的一种

**光纤**是一种直径为 $50 \sim 100\mu\text{m}$ 的柔软、能**传导光波**的介质  
多种玻璃和塑料可以用来制造光纤，其中使用**超高纯度石英玻璃纤维**制作的光纤的纤芯可以得到**最低的传输损耗**

在**折射率较高的纤芯外面**，用**折射率较低的包层包裹**起来  
外部包裹**涂覆层**，这样就可以构成一条光纤

多条光纤组成一束构成一条光缆



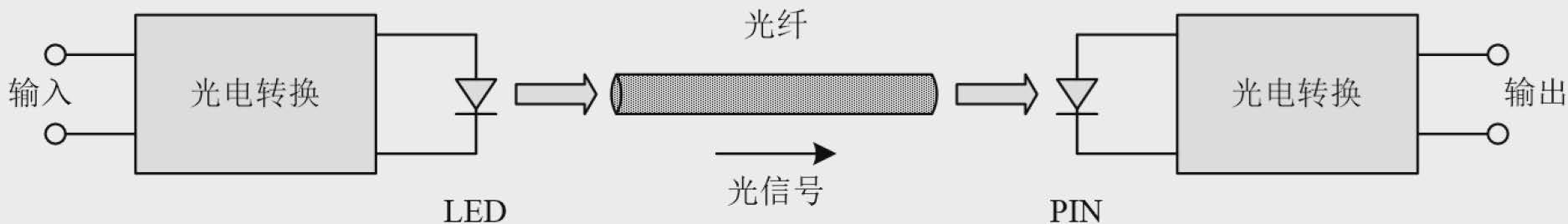




## 传输介质的主要类型

发送端

接收端



典型的光缆





## 传输介质的主要类型



### 卫星通信

具有通信距离远、费用与通信距离无关、覆盖面积大、不受地理条件限制、通信信道带宽大、可进行多址通信与移动通信的优点





## 作业



1.数据通信的同步  
包括哪几种类型?



2.如何制作UTP直通  
电缆和UTP交叉电缆?

