



# 第一章 信息通信网络概论

## 第3讲 网络体系结构及参考模型

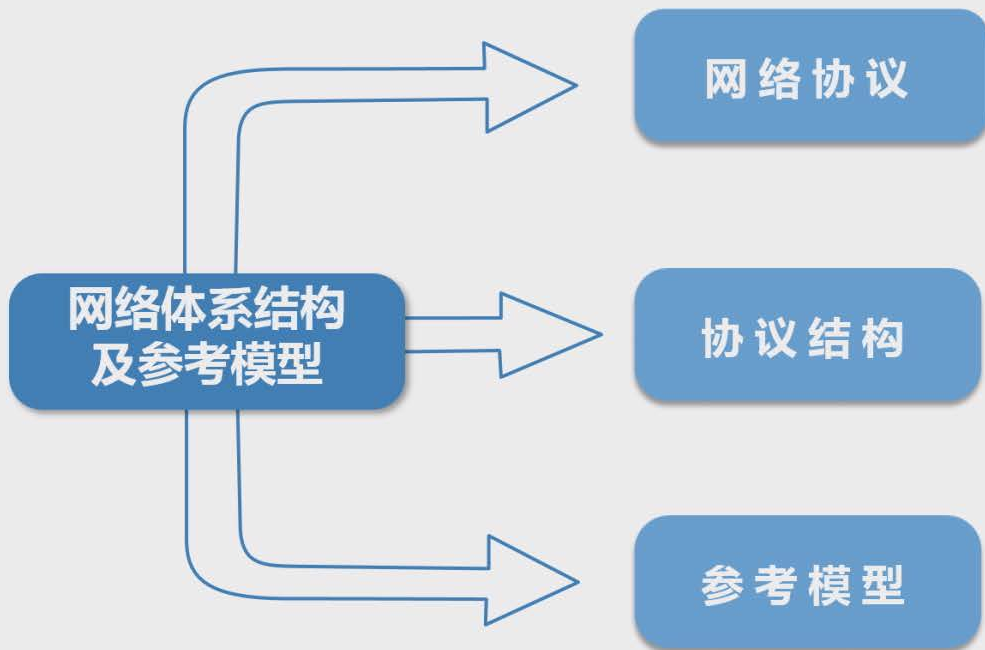
东南大学仪器科学与工程学院

主讲：汤新华



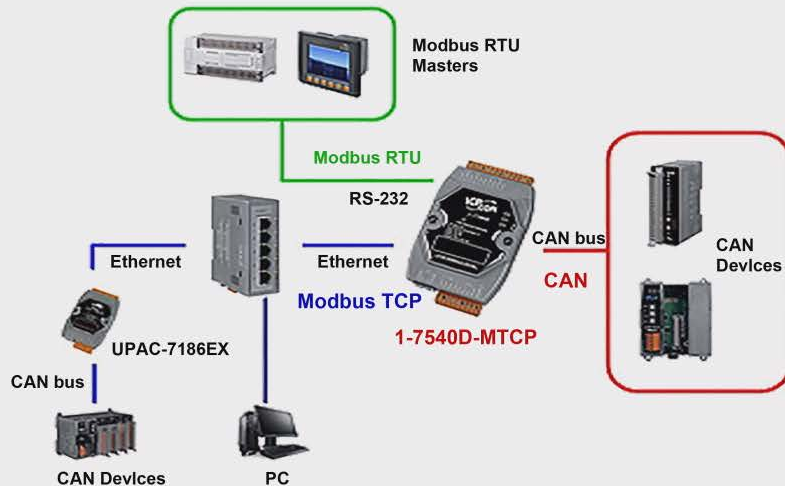
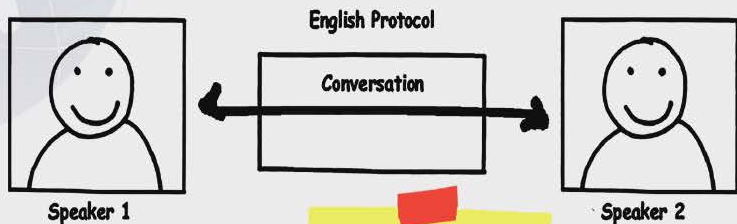


## 网络体系结构及参考模型





## 协议定义



协议是指通信双方关于如何进行通信的一种约定。



## 协议定义

### ▶ 协议三要素：

#### ① Syntax ( 语法 ) : how to say ?

语法表示了数据结构或格式，表示数据应该按照什么次序描述。

比如：一种简单协议规定第一个8位数据代表发送端地址，第二个8位数据表示接收端的地址，剩下的数据为信息。

#### ② Semantics ( 语义 ) : what is the meaning?

语义表示了每部分数据位的意义，具体的解析方法，及对应采取的行动。





## 协议定义

### ▶ 协议三要素：

#### ③ Timing (时间, 同步)

时间描述两个特性，第一个是描述数据该什么时候发送，  
第二个是发送速度应该是多少？

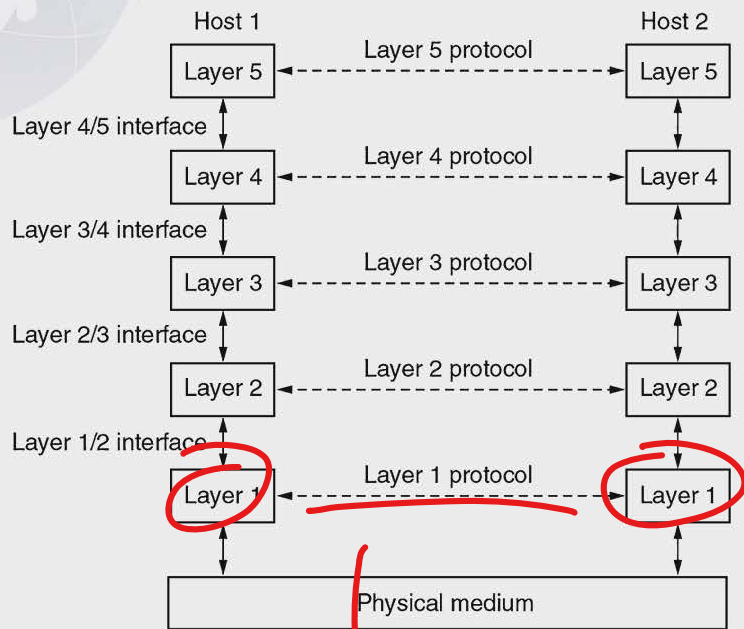
比如：一个发送端以100Mbps发送数据，但是接收端处理速度最大为1Mbps，这样的话，发送会直接将使接收端过载导致数据丢失。

缓存溢出





## 协议结构



对等体

① **层**：每一层目的是为了上层服务，而把具体服务实现细节对上一层屏蔽。类似于**函数**，隐藏内部算法细节。

② **协议**：每一层都有该层独立的协议。

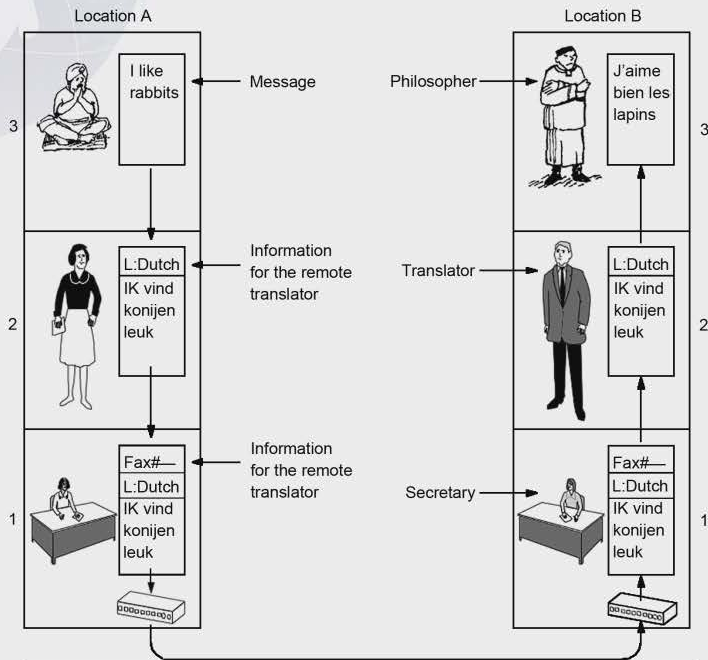
③ **接口**：接口定义了下层向上层提供哪些原语操作和服务。类似于**函数接口**。

④ **对等体**：不同机器上对应层的实体。





# 协议结构

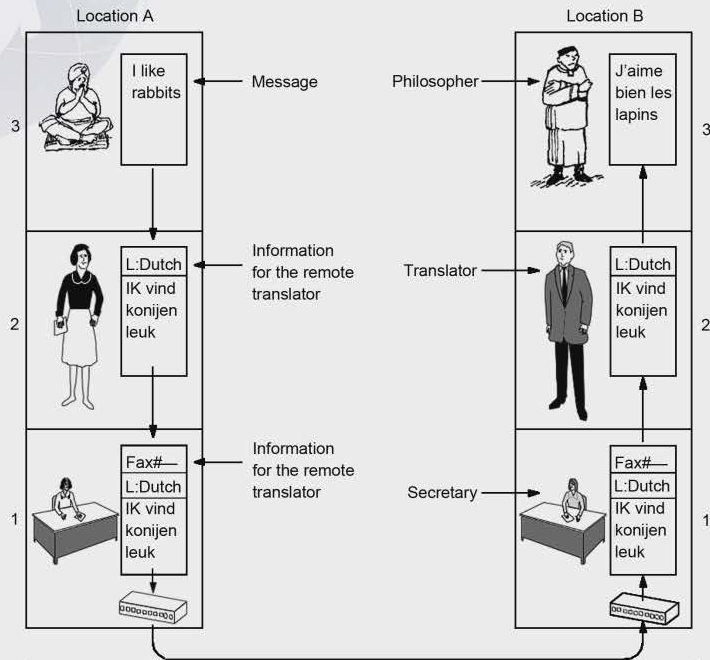


哲学家-翻译-秘书结构

- ① A处哲学家与B处哲学家（3层对等进程），没有共同语言。A会英语，B会法语。（A哲学家想给B哲学家传达 “I like rabbit” 信息）。
- ② A，B哲学家各自都选了翻译（2层对等进程），一个翻译将英语翻译成**荷兰语**，另外一个将**荷兰语**翻译成法语。
- ③ A翻译把翻译好的信息发给A秘书，此时A秘书通过**传真机**将信息发给B秘书。



## 协议结构



哲学家-翻译-秘书结构

- ④ B秘书收到信息将荷兰版信息给B翻译。
- ⑤ B翻译将荷兰语版信息翻译成法语，传给B哲学家。

- (1) 翻译可以选择**芬兰语**作为共用语言，只要达成一致。不影响1,3层。
- (2) 同样。秘书可以选择**电话**传输信息。不影响其他层。







## 协议结构

### ► 分层的好处：

- ① 通过每一层实现一种相对独立的功能来简化问题。
- ② 每一层的设计都是独立的，它不必关心下一层是如何实现的，只需知道下一层为我提供的服务，和我必须为上一层提供哪些服务。
- ③ 当由于技术的变化使某层的实现需要变化时，不影响其他的层次。

### ► 层数多少要适当：

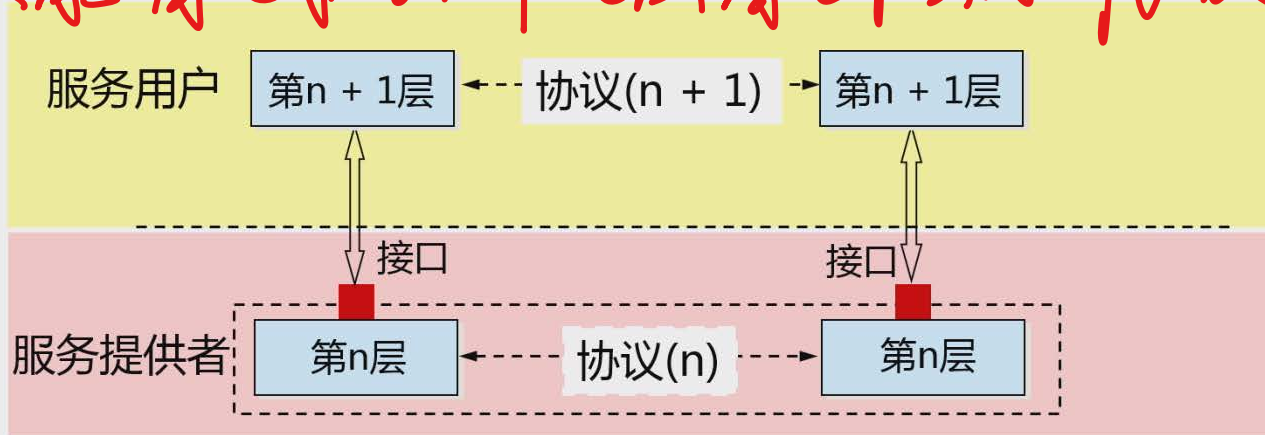
**层数太少？** 每一层的协议太复杂。

**层数太多？** 描述和综合各层功能的系统工程任务时遇到较多的困难。





- 各层是相互独立的：高层通过接口就可以调用低层的服务，无须知道实现细节
- 每层用户只能看见服务，而无法看见下层的协议（透明）



- 协议是“水平的”，即相同层使用相同的协议，是相同层之间通信的规则。
- 服务是“垂直的”，即服务是由下层向上层通过层间接口提供的。



## 协议结构

### ▶ 各层设计问题总结：

**编址机制 (Addressing) :** 这么多电脑，想传给谁？

**错误控制 (Error Control) :** 电缆，无线不是理想的，会出错！

**流控制 (Flow Control) :** 搬砖要多快？砖头大小呢？

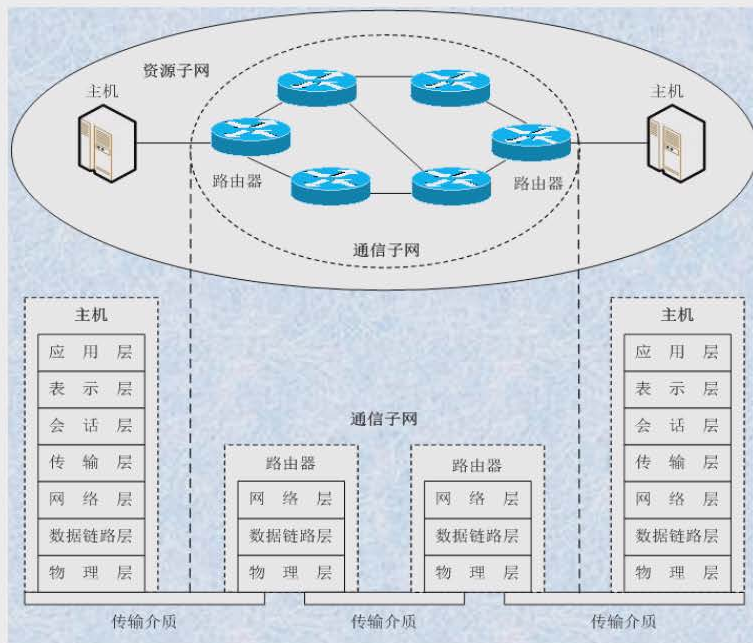
**多路复用 (Multiplexing) :** 朋友，还能一起走啊？公家的路啊！

**路由 (Routing) :** 这么多路去罗马，到底走哪里？





## 参考模型



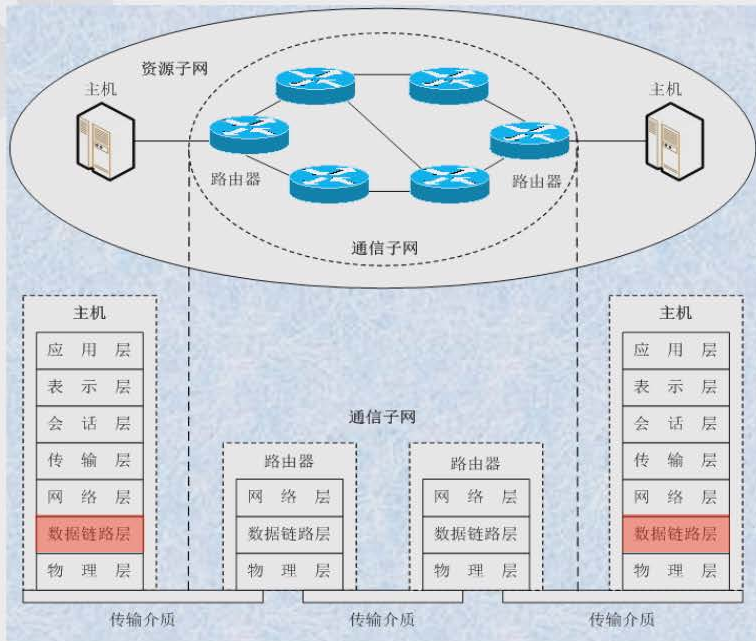
OSI 7层参考模型







## 参考模型



OSI 7层参考模型

**物理层：**物理层利用传输介质为通信的网络主机之间建立、管理和释放物理连接，实现比特流的透明传输，为数据链路层提供数据传输服务。

物理层的数据传输单元是比特。

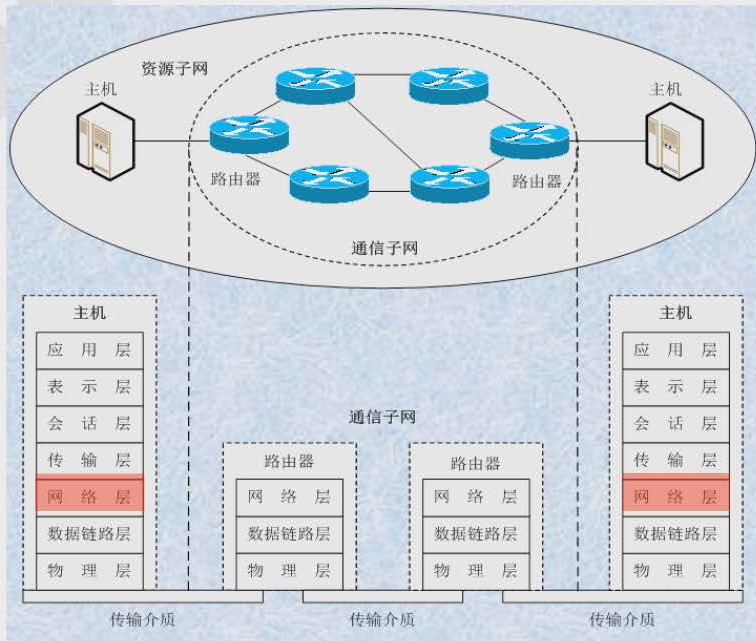
**数据链路层：**数据链路层在物理层基础上，通过建立数据链路连接，采用差错控制方法，使有差错的物理线路变成无差错的数据链路。

数据传输单元为：帧





## 参考模型



OSI 7层参考模型

**网络层**：网络层通过路由选择算法为分组通过通信子网选择最适当的传输路径，实现流量控制、拥塞控制与网络互联的功能。

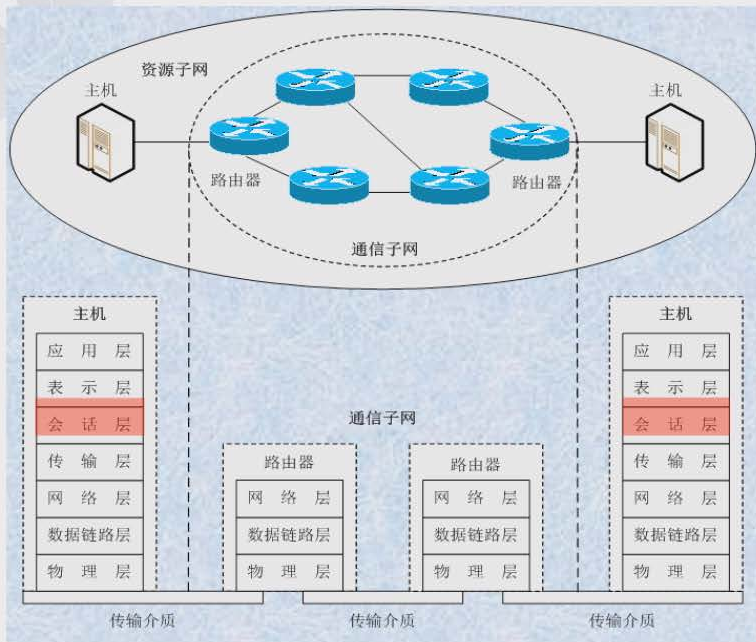
网络层的数据传输单元是分组。

使用IP协议，是一种不可靠、无连接的数据报传送服务协议。





## 参考模型



OSI 7层参考模型

**传输层：**传输层为分布在不同地理位置计算机的进程通信提供可靠的端一端连接与数据传输服务。  
传输层向高层屏蔽了低层数据通信的细节。

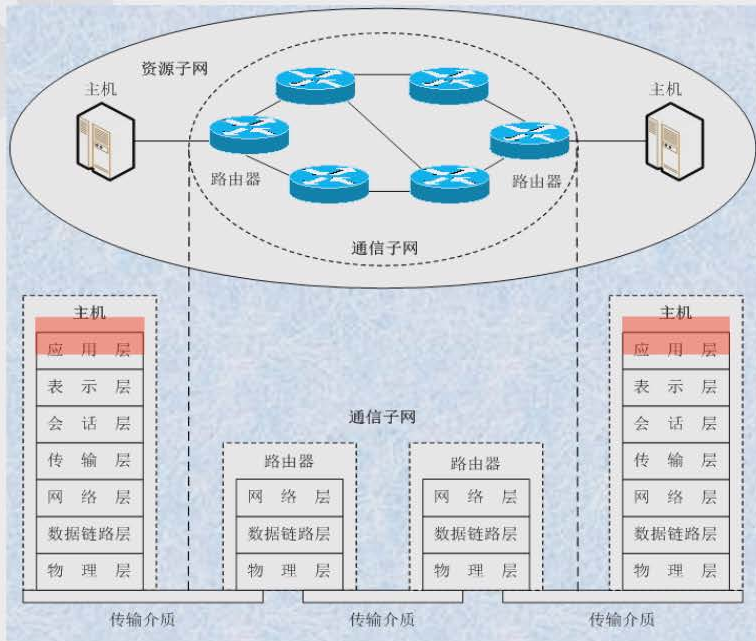
传输层的数据传输单元是报文。

**会话层：**应用层设备实现对话控制，同步功能。





## 参考模型



OSI 7层参考模型

**表示层：**表示层确保端到端通信的顺利进行，即便双方采用了不同的数据表示法。

**应用层：**应用层实现了协同工作的应用进程之间的通信过程控制。

APP





## 参考模型

- OSI 标准可以看成学术派产物，理论上一个系统就可以和位于世界上任何地方的、也遵循这同一标准的其他任何系统进行通信（开放性）。
- 在市场化方面 OSI 却失败了：
  - OSI 的专家们在完成 OSI 标准时没有**商业驱动力**；
  - OSI 的协议实现起来过分复杂，且运行效率**很低**；
  - OSI 标准的制定**周期太长**，因而使得按 OSI 标准生产的设备无法及时进入市场；
  - OSI 的层次划分并也不太合理，有些功能在多个层次中重复出现。







## 参考模型

### OSI

7	Application
6	Presentation
5	Session
4	Transport
3	Network
2	Data link
1	Physical

### TCP/IP

Application
Transport
Internet
Host-to-network

Not present  
in the model

### 主机—网络层

- TCP/IP参考模型的最低层。

- 主机—网络层并没有规定具体的协议，它采取开放的策略，允许使用广域网、局域网与城域网的各种协议。

- 任何一种流行的低层传输协议都可以与TCP/IP协议互连网络层接口。

TCP/IP参考模型

开放性，兼容性





## 参考模型

### ▶ TCP/IP模型弊端：

- TCP/IP参考模型在服务、接口与协议的区别上不很清楚。一个好的软件系统设计应该将功能与实现方法区分开，TCP/IP参考模型恰恰没有做到这点。
- TCP/IP参考模型的主机—网络层本身并不是实际的一层，它定义了网络层与数据链路层的接口。
- 物理层与数据链路层的划分是必要和合理的，一个好的参考模型应该将它们区分开。而TCP/IP参考模型恰恰也没有做到这点。





## 参考模型

### ▶ 混合参考模型

- 采取折中的办法，即综合 OSI 和 TCP/IP 的优点，采用一种只有五层协议的体系结构。

5	Application layer
4	Trsrport layer
3	Network layer
2	Data link layer
1	Physical layer





## 作业



**OSI模型中的哪一层处理以下问题：**

- (1) 把传输的位流分成帧
- (2) 在通过子网的时候决定使用哪条路由

