



第二章 网络协议和网络体系结构

课前思考

网络上各计算机系统地位平等，无主次之分，可以说是“群龙无首”，那么如何实现各计算机之间有条不紊的进行数据交换和资源共享的？





第二章 网络协议和网络体系结构

2.1 网络协议

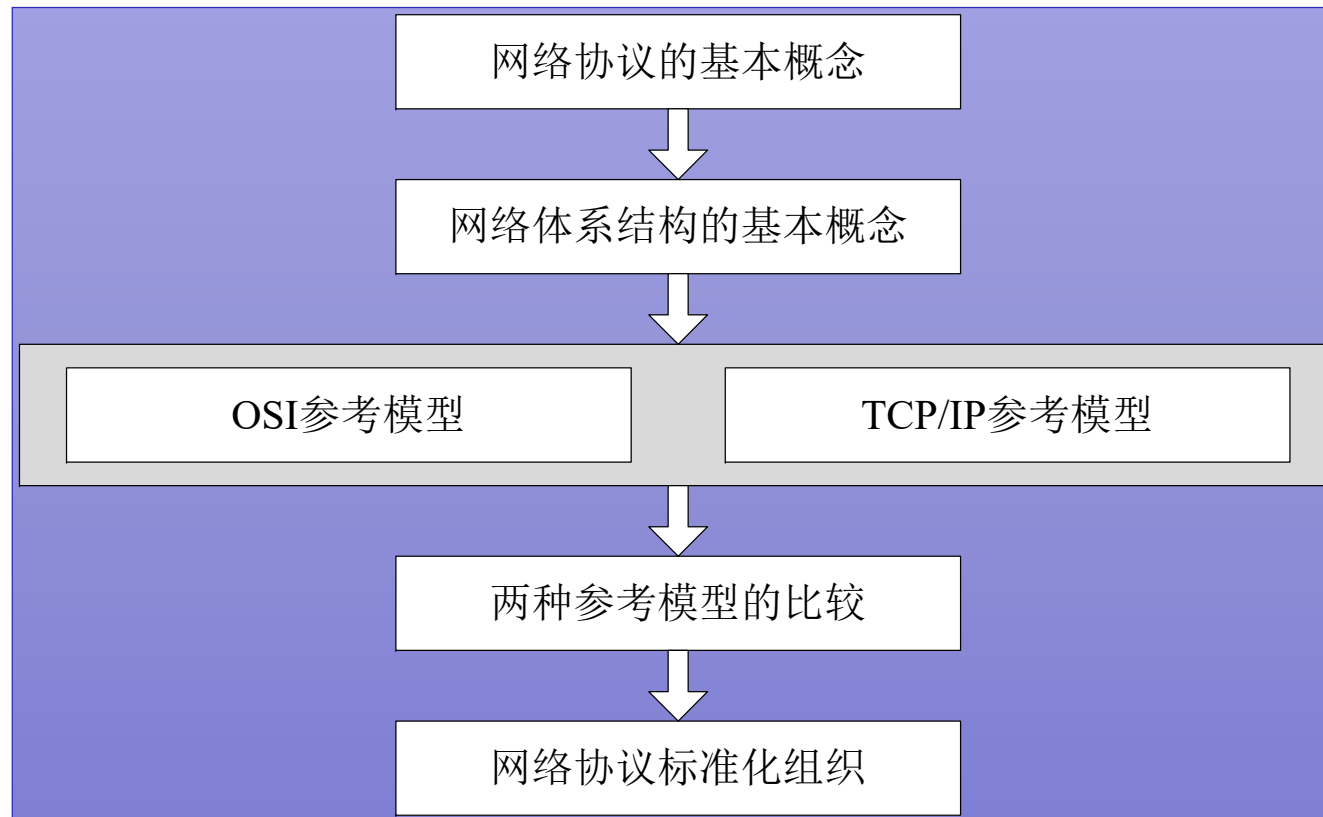
2.2 网络体系结构

2.3 OSI参考模型

2.4 Internet 参考模型



计算机网络体系结构





2.1 网络协议

● 网络协议

为保证网络中的计算机之间有条不紊的进行数据交换，合理的共享资源，各独立的计算机系统必须严格的遵循事先约定好的一整套**通信规程**，包括规定要交换的**数据格式**、**控制信息的格式**和**控制功能**、通信过程中**事件执行的次序**等。**这些通信规程称之为网络协议。**



2.1 网络协议

- 通信协议举例

假设一个中国人与一个德国人准备进行异地通话。要顺利的完成本次通信，双方必须共同遵守如下“协议”：



- 双方在交谈内容上达成一致，即均对谈话内容有共同兴趣；
- 双方使用的语言必须转换成彼此能够听懂的第二方语言；
- 利用何种通信系统实施语音信号的传输。



网络协议涉及的内容

- 计算机网络遵循更为复杂的“协议”，内容可能涉及到：
 - 通过何种物理传输介质传输数据
 - 如何进行数据编码
 - 如何实现收/发端同步
 - 数据传输单元格式
 - 如何控制通信方向
 - 如何进行路由选择
 - 如何进行差错控制
 - 如何进行流量控制
 - 不同操作系统的计算机之间如何进行数据格式转换
 - 传输过程中是否进行数据加密，如何加密
 -



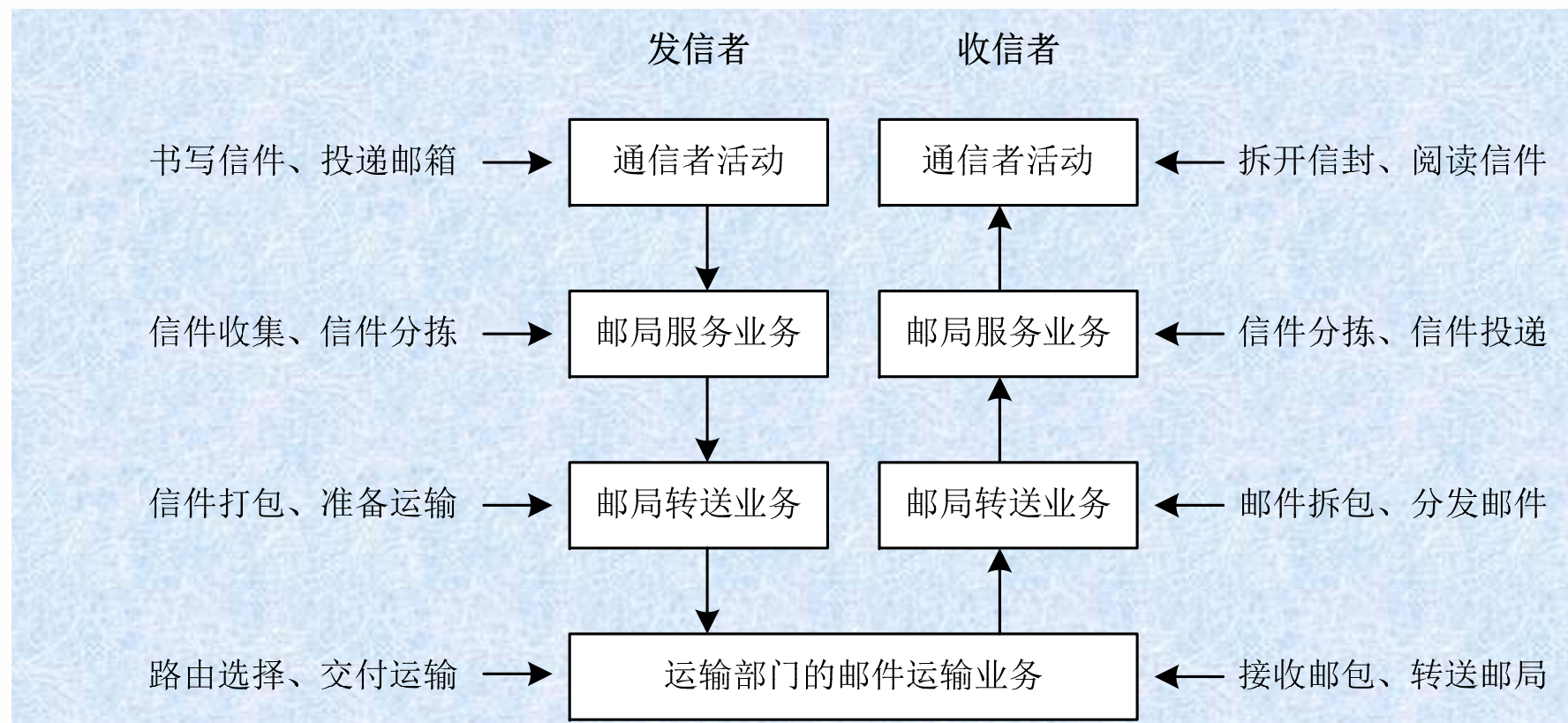
网络体系结构的基本概念

(1) 网络协议的基本概念

- 协议是一组控制数据交互过程的通信规则。
- 网络协议的三要素
 - 语义—解释控制信息每个部分的意义，规定了需要发出何种控制信息，以及完成的动作与做出什么样的响应。
 - 语法—用户数据与控制信息的结构与格式，以及数据出现的顺序。
 - 时序—对事件发生顺序的详细说明。



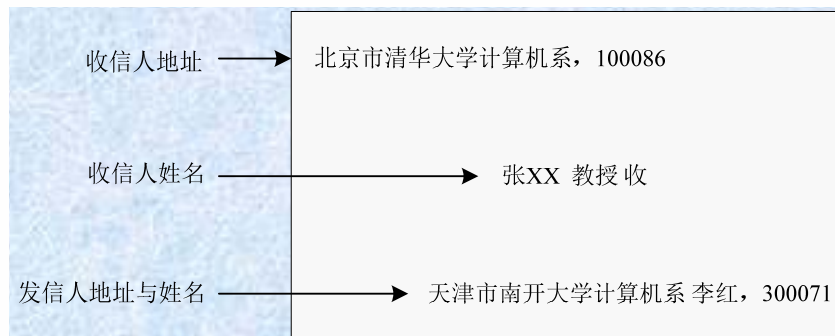
(2) 协议、层次、接口与体系结构的基本概念



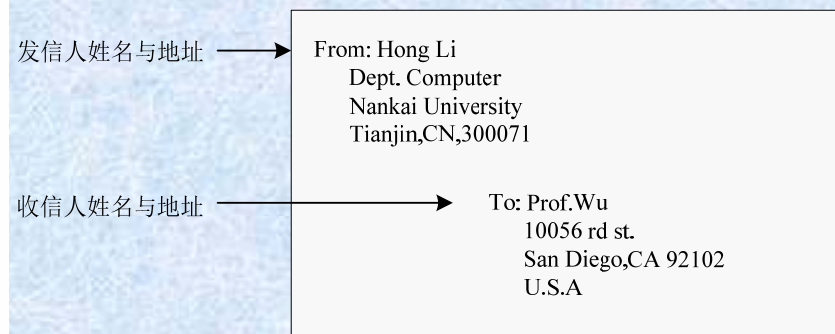


协议 (protocol)

- 协议是一种通信规则，要保证邮政通信系统的正常和有序地运行，就必须制定和执行各种通信规则。



(a)国内邮件信封的书写规范



(b)国际邮件信封的书写规范



层次 (Layer)

- 为了减少网络设计的复杂性，便于网络互联和扩展，需要将整个网络功能划分为若干个层次，每个层次只完成某种特定功能，并有一个特定的协议来描述如何实现这个功能。
- 层次结构是处理计算机网络问题最基本方法。
- 对于一些难以处理的复杂问题，通常是采用分解为若干个容易处理的、小一些的问题，“化整为零，分而治之”的方法去解决。



接口 (interface)

- 接口是同一主机内相邻层之间交换信息的连接点。
- 同一主机的相邻层之间存在着明确规定的接口，相邻层之间通过接口来交换信息。
- 低层通过接口向高层提供服务。
- 只要接口条件不变、低层功能不变，实现低层协议的技术的变化不会影响整个系统的工作。

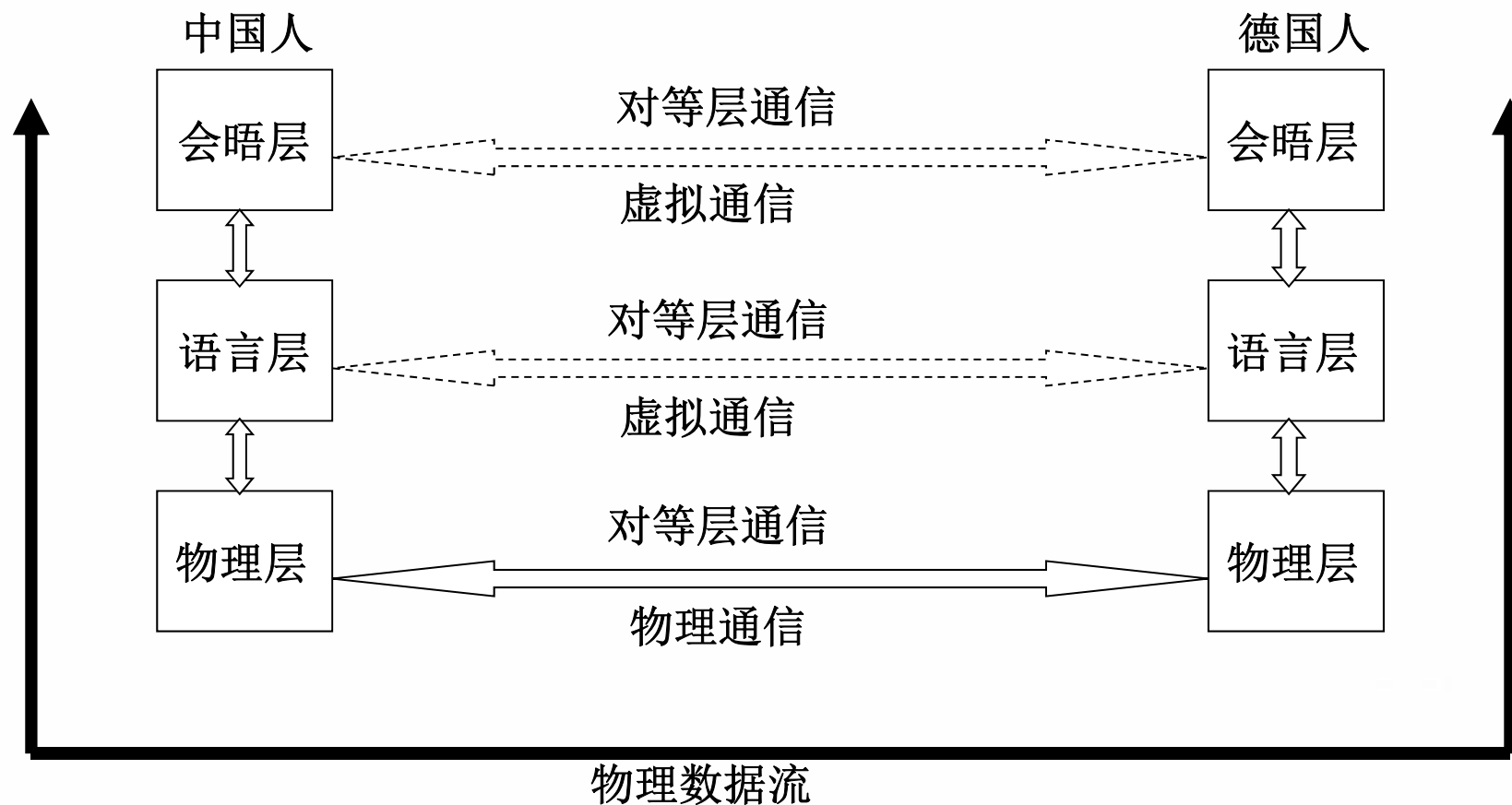


2.2 网络体系结构（network architecture）

- 网络体系结构是网络层次结构模型与各层协议的集合。
- 网络体系结构对计算机网络应该实现的功能进行精确定义。
- 网络体系结构是抽象的，而实现网络协议的技术是具体的。



2.2 网络体系结构





2.2 网络体系结构

- 会晤层

仅协商双方是否对交谈内容有共同兴趣，而不关心使用何种语言以及何种通信系统。

- 语言层

仅协商通过某种第三方语言（如英语），完成汉语/英语，英语/德语的转换，而不关心交谈内容以及物理通信系统

- 物理层

仅完成语音信号的传输，而不关心使用何种语言，更不关心交谈内容。



2.2 网络体系结构

- 真正的物理通信总是发生在物理层。除物理层外，其余各对等层实体间都是虚拟通信。
- 虚拟通信是一种逻辑通信，其意义在于：
 - 设计本层协议时，不受其他层协议的内部实现影响。
 - 通过层间接口调用低层提供的服务，只要获得低层足够支持，虚拟通信就能得以实现。
- **n-1层为n层提供服务。n层直接使用n-1层提供的服务，间接使用n-2, n-3, 层提供的服务。**
- **层与层之间互视为黑匣子**，不关心其他层的具体实现。当某一层具体实现方法改变时，只要保持层间接口不变，就不会影响邻层。
- **通信必须在对等层进行，不允许交叉通信。**
- **对等层通信通过“协议”实现，相邻层之间交互通过“服务”实现。**



网络体系结构采用层次结构方法的优点:

- 各层之间相互独立
- 灵活性好
- 易于实现和标准化



2.3 OSI参考模型

- 二十世纪70年代中期，虽然计算机网络都采用层次化结构，但缺乏统一标准，不同的网络划分的层次数不尽相同，每层的功能划分也不一样，难以实现开放互连。
- **ISO于1977年制定了开放系统互连标准，简称为OSI (Open Systems Interconnection)。**
- **OSI参考模型将整个网络功能划分为7层**（又称为七层协议），并定义了每层功能及层间接口标准。



2.3 OSI参考模型

(1) OSI参考模型的基本概念

