

## 计算机网络体系结构

### Abstract

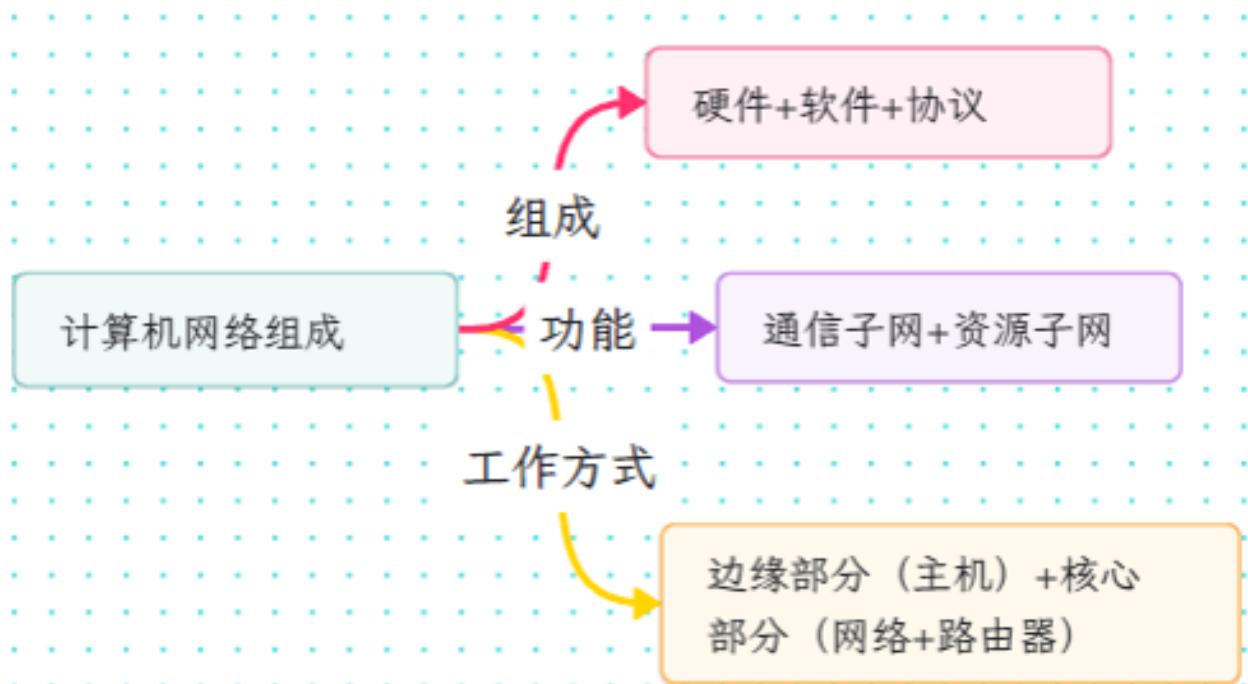
计算机网络：

网络把许多计算机连在一起，互连网把许多网络连在一起

## 计算机网络的功能

- 数据通信
- 资源共享
- 分布式处理
- 提高可靠性
- 负载均衡

## 计算机网络的组成



## 计算机网络分类

### 按分布范围分类

- 广域网(WAN)

- 采用交换技术
  - 区分广域网与局域网，取决于采用的协议
- 城域网(MAN)
- 局域网
  - 采用广播技术
  - 通过路由器接入广域网
- 个人去域网(PAN)

## 按传输技术分类

- 点对点网络
- 广播式网络

## 按拓扑结构分类

- 总线形
- 星形
- 环形
- 网状

## 按使用者分

- 公用网
- 专用网

## 按传输介质分

- 有线：双绞线网络，同轴电缆网络
- 无线：蓝牙，微波，无线电

## 电路交换，报文交换，分组交换

### 电路交换

- 缺点：线路利用率低，不便进行差错控制
- 优点：数据直接传送，时延小

## 报文交换

- 缺点：附加信息开销大
- 优点：解决了电路交换的缺点

## 分组交换

- 缺点：附加信息开销大
- 优点：缓冲易于管理，更适合应用

### Info

网络资源=硬件+软件+数据

广播式网络可以不要网络层，可以不存在路由选择问题，需要服务访问点

## 计算机网络性能指标

### 速率

- 速率=数据率=数据传输率=比特率

#### 速率

$1\text{kb/s} = 10^3\text{b/s}$

$1\text{Mb/s} = 10^3\text{kb/s} = 10^6\text{b/s}$

$1\text{Gb/s} = 10^3\text{Mb/s} = 10^6\text{kb/s} = 10^9\text{b/s}$

$1\text{Tb/s} = 10^3\text{Gb/s} = 10^6\text{Mb/s} = 10^9\text{kb/s} = 10^{12}\text{b/s}$

存储容量 1Byte (字节) = 8bit (比特)

$1\text{KB} = 2^{10}\text{B} = 1024\text{B} = 1024 * 8\text{b}$

$1\text{MB} = 2^{10}\text{KB} = 1024\text{KB}$

$1\text{GB} = 2^{10}\text{MB} = 1024\text{MB}$

$1\text{TB} = 2^{10}\text{GB} = 1024\text{GB}$

### 带宽

- ~~带宽=某个信号具有的频率宽度。单位Hz(本义)~~
- “最高传输数率”->b/s
- 速率->实际传输，带宽->理想状态下的最大传输数率

### 吞吐量

- 在单位时间通过某网络(或信道，接口)的数据量，单位->b/s
- 吞吐量收网络的带宽或网络的额定速率限制

## 时延

- 端到端所需的时间
- 总时延 = 发送时延+传播时延+处理时延+排队时延
  - 发送时延=分组长度/发送速率
  - 传播时延= 信道长度/电磁波在信道上传输的速率
  - 处理时延, 排队时延 (通常不计)

## 时延带宽积

- 时延带宽积=传播时延×带宽
- 表示的时容量



## 往返时延RTT

- 从发送方发送数据开始, 到发送方收到接收方的确认 (接收方收到数据后立即发送确认) 共经历的时延。
- $RTT = \text{往返传播时延} + \text{末端处理时间}$

## 信道利用率

- 信道利用率 = 有数据通过时间 / (无 + 有) 数据通过时间
- 网络利用率 = 全网络的信道利用率加权平均值
- 利用率不是越高越好, 时延会随着利用率的增加而增加

## 计算机网络体系结构

### 计算机网络体系结构的形成

- 相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作才行，而这种协调是相当复杂的
- 分层可以将庞大而复杂的问题转化为若干个较小的局部问题，而这些较小的局部问题就比较易于研究和处理
- 数据链路层和网络层是点对点通信【计算机节点和计算机节点进行通信】
- 传输层是端到端通信【进程与进程通过端口进行通信】

## 实体，协议，服务访问点

### 实体

- 可以发送或接受信息的硬件或软件进程，同一层的实体叫对等实体

### 协议

- 控制对等实体之间通信的规则 **水平的**
- 三要素
  - 语法：规定数据传输格式
  - 语义：规定所要完成的功能
  - 同步：规定各种操作的顺序

### 接口(服务访问点SAP)

- 同一个系统中相邻两层实体进行交互（交换信息）的地方
- 仅在相邻两层间有接口。且所提供服务的实现细节对上一层完全屏蔽

### 服务

- 下层为相邻上层提供的功能调用
- ‘垂直的’

### 数据组成

- SDU服务数据单元：为用户所要求的功能而应传送到数据
- PCI协议控制信息：控制协议操作的信息
- PDU数据单元：对等层次之间传送的数据单位

- 每一层的PDU作为下一层的SDU，然后和PCI组成该层的PDU。

## 各层的功能

### 差错控制

使相应层次对等方的通信更加可靠

### 流量控制

发送端的发送速率让接受端来得及接受

### 拥塞控制

拥塞状态=节点来不及接受分组而丢弃大量分组，网络层一定要采用

### 分段和重装

发送端将要发送的数据块划分为更小的单位，在接收端进行还原

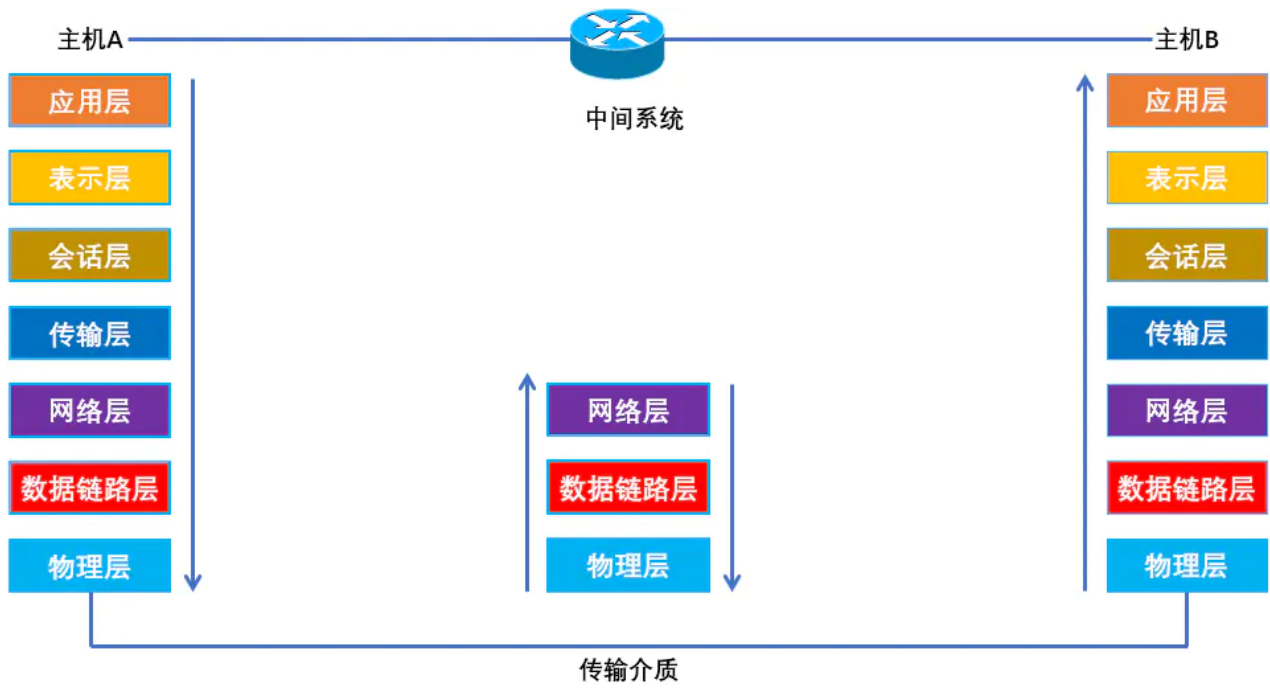
### 复用和分用

发送端几个高层会话复用一条底层的链接，在接收端进行分用

### 连接建立和释放

交换数据前先建立一条逻辑连接，数据传输后释放连接

**主机A与主机B通信的过程（假定主机A的应用进程向主机B的应用进程传送数据）**



## 网络模型

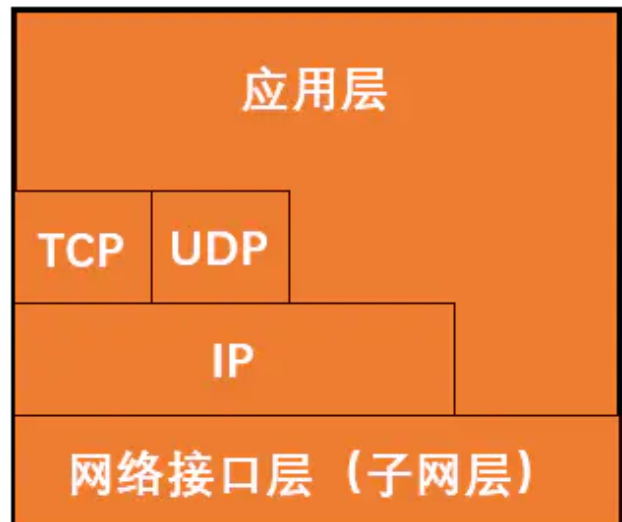
### OSI七层模型

1. 应用层
2. 表示层
3. 会话层
4. 传输层
5. 网络层
6. 数据链路层
7. 物理层

### TCP/IP体系结构



TCP/IP模型



TCP/IP协议栈

## 五层协议结构

### 1. 应用层

1. 通过应用进程间的交互来完成特定网络应用。数据单位为报文。

### 2. 运输层

- 为进程提供通用数据传输服务。主要使用以下两种协议
  - TCP：传输控制协议。提供面向连接、可靠的传输服务。数据单位是报文段
  - UDP：用户数据报协议。提供无连接、尽最大努力的传输服务。数据单位是用户数据报
- TCP 主要提供完整性服务，UDP 主要提供及时性服务。

### 3. 网络层

1. 为主机提供数据传输服务。把运输层传递下来的报文段和用户数据报封装成分组
2. 最重要的协议是 IP （网际协议，Internet Protocol）

### 4. 数据链路层

1. 为同一链路的主机提供数据传输服务。把网络层传下来的分组封装成帧。

### 5. 物理层

1. 主要负责在物理线路上传输原始的二进制数据



三者比较

