

# 计算机网络 chapt01

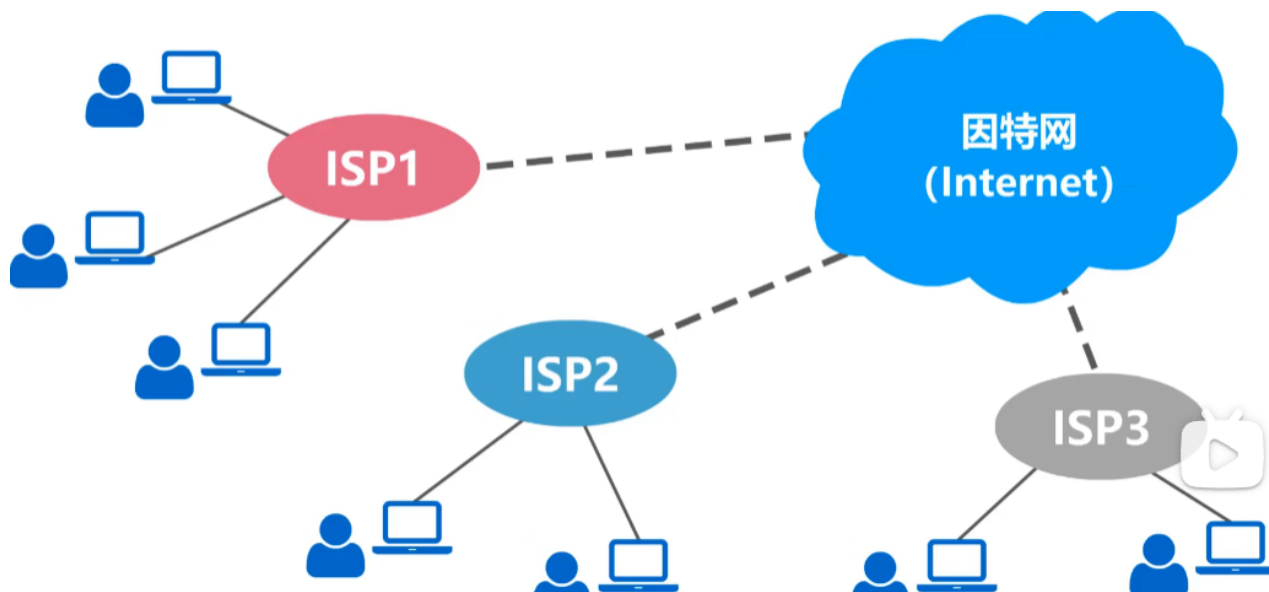
## 1.2基本概念

结点（主机）+链路——》网络

网络+网络——》互联网 internet（小写）

最大的互联网——因特网 Internet（大写）

因特网服务提供者ISP（Internet service provider）



## 1.3三种交换方式

电路交换（circuit switching）

用【电话交换机】作为多个电话连接的中心

交换机之间也相互连接

步骤

- 1.建立连接（分配资源）
- 2.对面通话（占用资源）
- 3.释放连接（归还资源）

## 分组交换 (packet switching)

分组交换机——》路由器

包 (分组)：分割的数据段

包头 (首部)：包含分组的地址等信息

发送方：构造，发送分组

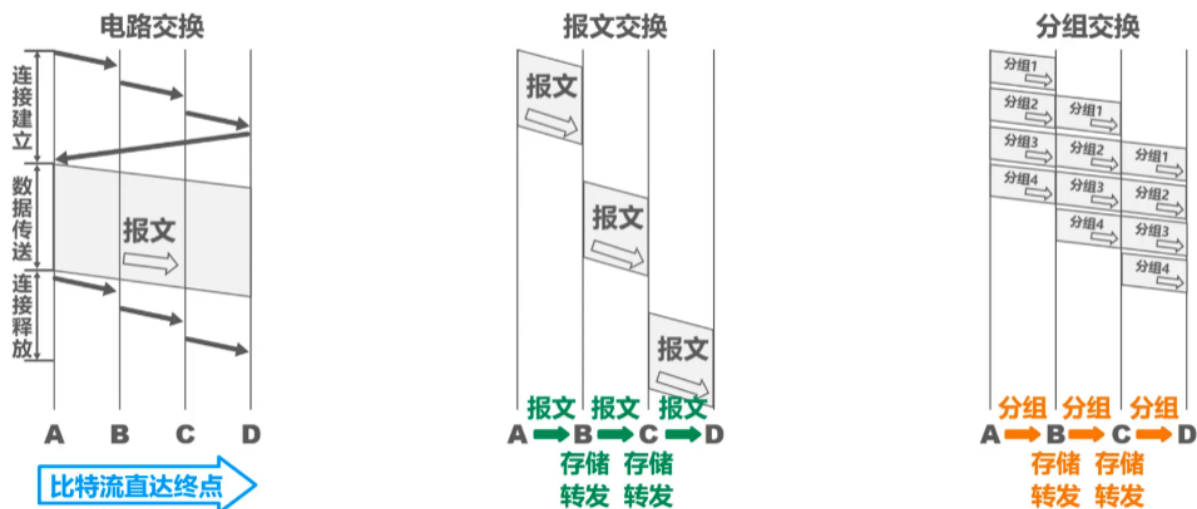
路由器：缓存，转发分组

接收方：接收，还原分组

## 报文交换 (message switching)

与分组交换类似，但对分组大小无要求，因此对结点缓存空间要求大

### 对比



## 1.4 计算机网络的定义和分类

### 定义

简单定义：一些相互连接的，自治的电子设备的集合

互联：通过有限/无线的方式进行数据通信

自治：独立的设备，有自己的硬件和软件，可以单独运行使用

集合：至少两台设备

较好定义：计算机网络是由一些通用的，可编程的硬件互联而成的，而这些硬件并非专门用来实现某一特定目的的（如，传送数据）。这些可编程的硬件能够用来传送多种不同类型的数据，并能支持广泛的和日益增长的应用

## 分类

### 按交换技术

电报交换网络

报文交换网络

分组交换网络

### 按网络使用者

公用网

专用网

### 按传输介质

有线

无线

### 按覆盖范围

广域网 Wide Area Network WAN

可覆盖一个国家、地区或不同大洲

因特网的核心部分

城域网 Metropolitan Area Network MAN

覆盖城市

城市骨干网

局域网 Local Area Network LAN

网速快但范围小（实验室，校园）

wifi

个域网 Personal Area Network PAN（WPAN）

链接个人设备

蓝牙

### 按拓扑结构分类

总线型网络

建网容易，增减方便

但慢，容易全网瘫痪

星型网络

便于集中控制和管理

成本高，中央设备对故障敏感

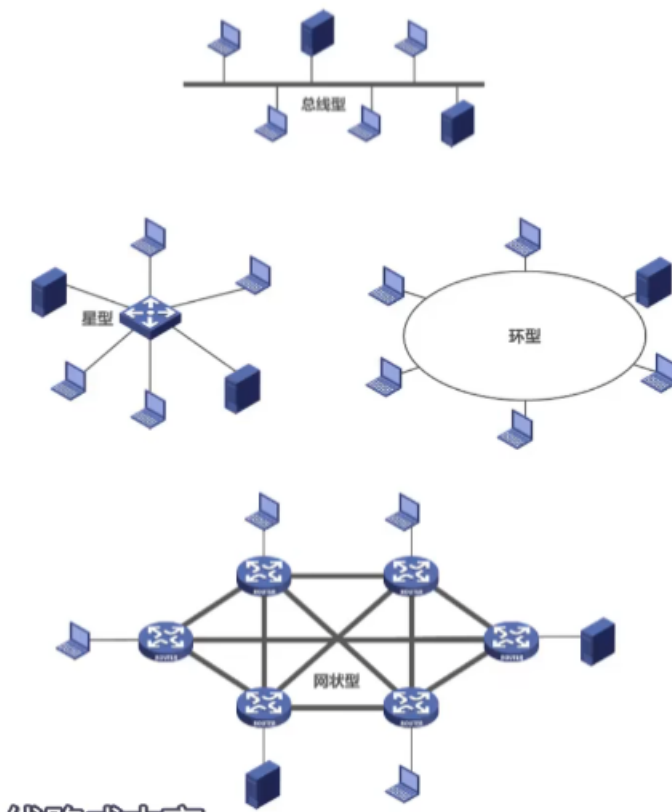
环型网络 e.g. 令牌环局域网

网状型网络

一个结点至少由两个路径与其他相连

可靠性高

控制复杂，线路成本高



## 1.5 计算机网络性能指标

速率

数据量单位

1 bit = 1/0

8 b = 1 Byte

$2^{10}$  B = KB

$$KB^2 = 2^{20} B = MB$$

$$K*MB = 2^{30} B = GB$$

$$K*GB = 2^{40} B = TB$$

在数字信道上传送的比特速率

常用单位: bit/s, bps, kb/s (小写k是1000, 大写K是1024) Mb/s( $10^6$ ), Gb/s( $10^9$ ), Tb/s( $10^{12}$ )

### 带宽 (理想)

网络的通信线路传送数据的能力 (马路宽度)

单位时间内从网络中的一点到另一点所能通过的【最高数据率】

单位: b/s (与速率单位相同)

### 吞吐量 (现实)

单位时间内通过某个网络 (信道, 接口) 的数据量

受带宽与速率限制

### 时延

发送时延: 主机——》链路所花费时间

分组长度 (b) / 发送速率 (b/s)

发送速率由网卡, 信道, 接口速率中的最低者决定

传播时延: 在链路上花费的时间

信道长度 (m) / 电磁波传播速率 (m/s)

电磁波在不同质地中的传播速率

自由空间: 光速  $3 \times 10^8$  m/s

铜线:  $2.3 \times 10^8$  m/s

光纤:  $2.0 \times 10^8$  m/s

处理时延: 路由器对分组处理转发

数据量大——》发送时延主导

数据量小且距离远——》传播时延主导

### 时延带宽积

传播时延\*带宽 = 体积



## 1.6计算机网络体系结构

### 常见体系结构

- 开放系统互联参考模型OSI

专家学者制定

法律上的国际标准

臃肿，不符合市场



**法律**上的国际标准

- TCP/IP体系结构

大公司参与进来

方便快捷

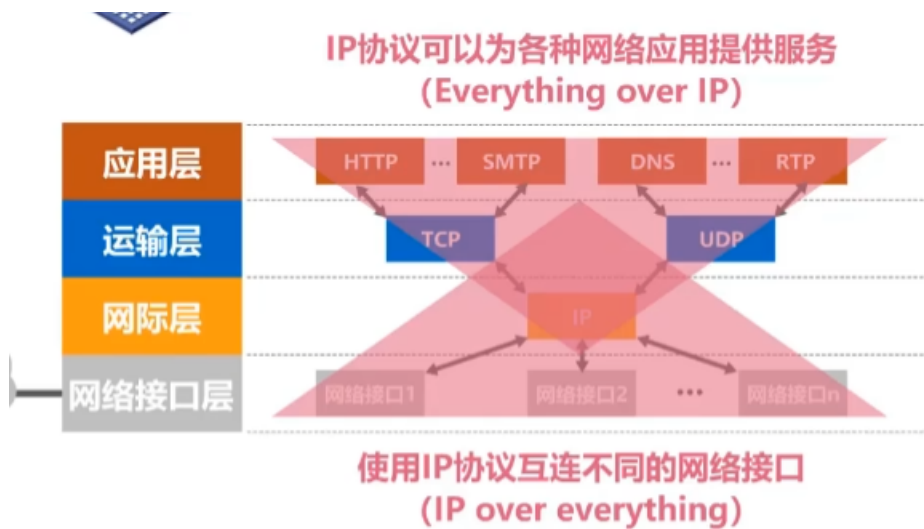
## TCP/IP体系结构



### 事实上的国际标准

主机有4层，路由器只有下面2层

各层的各个协议



网络接口无具体规定——》全世界互联不同网络接口

IP（TCP/IP协议中的核心协议）——》将不同网络接口【互联】——》向上提供网络互连服务

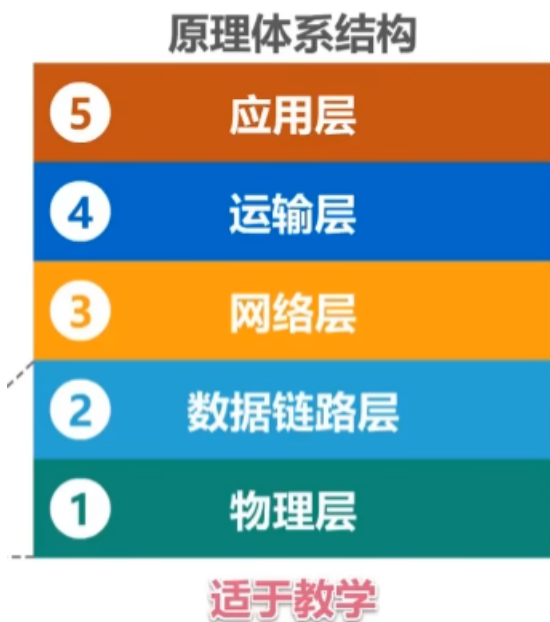
TCP——》提供可靠传输的服务

UDP——》提供不可靠传输的服务

- 原理体系结构

将网络接口层分为【数据链路层】和【物理层】





## 分层的必要性

计算机网络是个非常复杂的系统——通过分层，将复杂问题转化为较小的局部问题

- **物理层（什么信号传输比特**
  - 什么传播媒体（介质
  - 什么物理接口
  - 什么信号表示0/1
- **数据链路层（一个网络中的传输问题**
  - 如何标识网络中的各个主机（主机编址问题，如MAC地址
  - 如何从信号中区分地址和数据
  - 如何协调各主机争用总线（总线型网络
- **网络层（多个网络（路由）的传输问题**
  - 如何标识各网络及各网络中的主机（网络 and 主机共同编址的问题，如IP地址
  - 路由器如何转发分组，如何进行路由选择路线
- **运输层（进程之间基于网络的通信问题**
  - 如何标识与网络通信相关的应用进程（把接收的数据交给哪个应用处理
  - 如何处理传输错误（丢包，乱码
- **应用层（用应用进程的交互，实现特定网络应用的问题**
  - 编写协议，按标准写程序，来进行交互，完成特定的网络应用

## 分层思想举例

在主机用浏览器通过服务器打开一个网站

## 发送方

应用层——》按HTTP协议，形成HTTP请求报文

运输层——》为报文加上TCP首部（区分引用进程，实现可靠传输）——》TCP报文段

网络层——》加上IP首部（让其在互联网上传输，被路由器转发）——》IP数据报

数据链路层——》加上一个首部（再网络上传输，被相应主机接收），尾部（让目的主机检查是否有误码）——》帧

物理层——》前端加上前导码（让目的主机做好接受帧的准备）——》转为相应信号并发送

## 路由器（拆包再装包

物理层——》识别并去掉前导码

数据链路层——》识别并拆掉首部尾部

网络层——》识别IP，转到对应的端口发送

数据链路层，物理层——》再次打包转发

## 接收方

（拆包）

应用层——》解析请求报文，再发送HTTP响应报文

（装包）

## 专用术语

### 实体

任何可发送或接受信息的硬件或软件进程

对等实体：收发双方相同层次中的实体

### 协议

控制两个对等实体进行逻辑通信（不考虑其他层，但考虑这一个层的通信）的规则集合

三要素

语法：定义所交换信息的格式（哪些字段和顺序

语义：收发双方要完成的操作

同步：收发双方的时序关系

### 服务

在协议控制下，两个对等实体间的逻辑通信使本层向上一次提供服务

协议是水平的，服务是垂直的

服务访问点：同一系统中相邻两层的实体交换信息的逻辑接口，用于区分不同服务类型

协议数据单元PDU：对等层次之间传送的数据包

服务数据单元SDU：同一系统内，层与层交换的数据包