

第一章 概述

本章要点：

- 互联网的概述
- 互联网的组成：核心部分和边缘部分
- 网络的分类
- 计算机网络的性能指标
- 体系结构

1.1 计算机网络的作用

三大类基本网络：

电信网络、有线电视网络、计算机网络

趋势：三网合一

互联网的特点：连通性，共享

1.2 互联网概述

1.网络的网络（互连网）

1. 网络：是由若干节点和连接这些节点的链路组成的。
2. 互连网（internet）：由一些路由器将一些网络连接起来组成的。
3. 主机：与网络相连的计算机

2. 制定标准的三个阶段：

3.

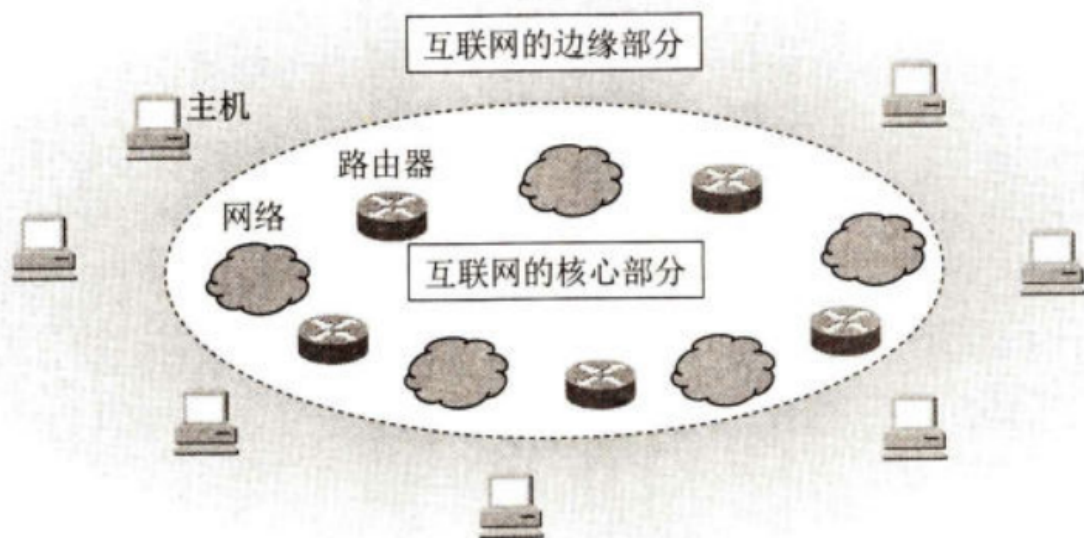
制定互联网的正式标准要经过以下三个阶段：

(1) 互联网草案(Internet Draft)——互联网草案的有效期只有六个月。在这个阶段还不能算是 RFC 文档。

(2) 建议标准(Proposed Standard)——从这个阶段开始就成为 RFC 文档。

(3) 互联网标准(Internet Standard)——如果经过长期的检验，证明了某个建议标准可以成为互联网标准时，就给它分配一个标准编号，记为 STDxx，这里 STD 是“Standard”的英文缩写，而“xx”是标准的编号（有时也写成 4 位数编号，如 STD0005）。一个互联网标准可以和多个 RFC 文档关联。

1.3 互联网的组成



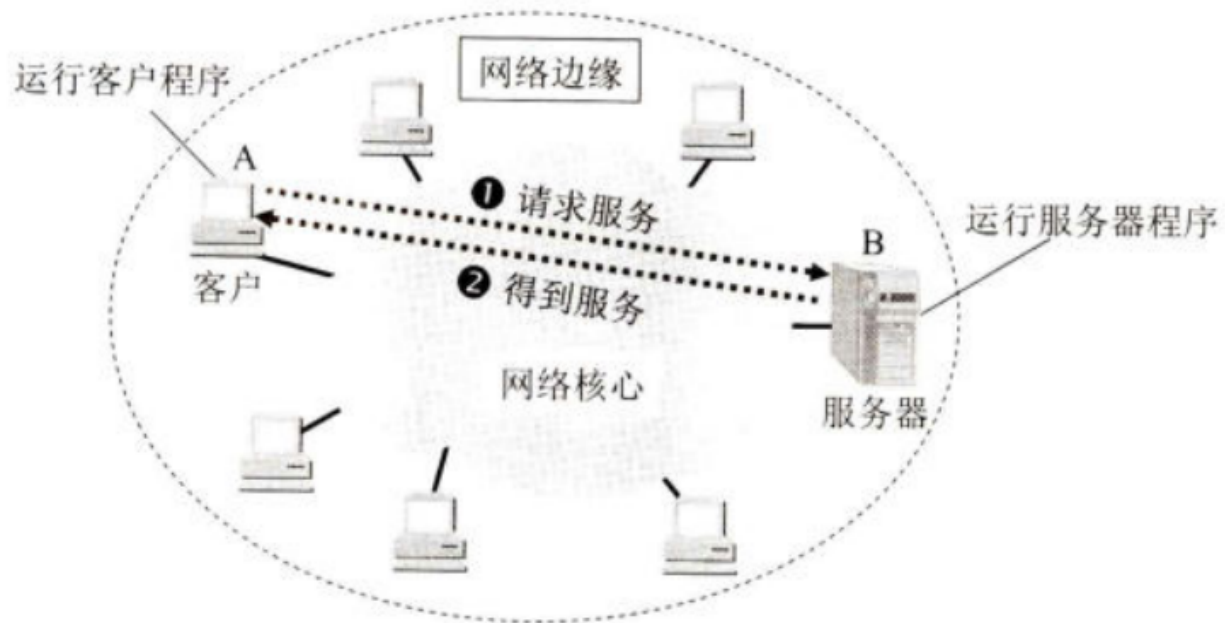
1. 边缘部分

1. 组成：由所有的主机（端系统）组成，是用户直接使用的
2. 端系统一般有两大类：服务器和客户端
3. 主机之间的通信：本质上是主机之间进程之间的通信

两种常见的通信方式：

C/S方式：

将主机分为 客户端（请求服务）和服务器（提供服务）两大类



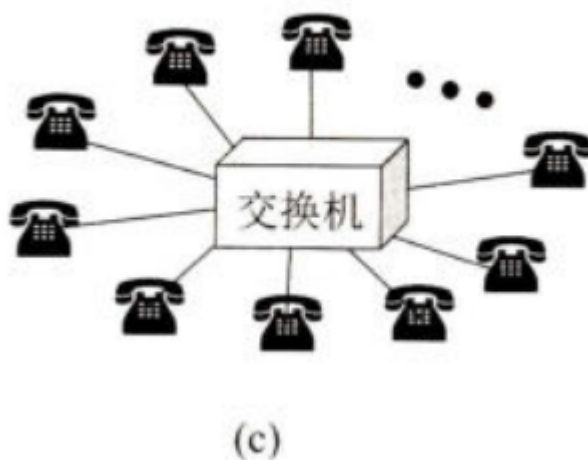
对等连接方式：

1. 进行通信的主机既是服务器，又是客户端。
2. 进行通信的主机之间要安装对等连接软件。

2. 核心部分：

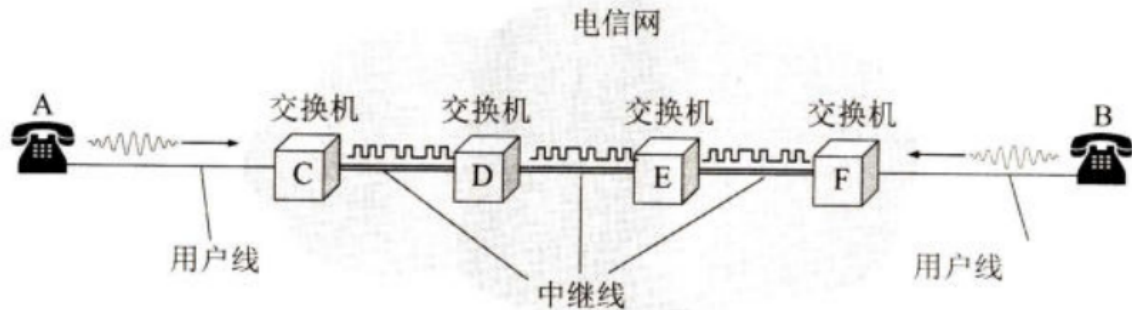
在互联网中提供服务的一方。主要是由路由器来进行实现分组交换的

1. 电路交换：



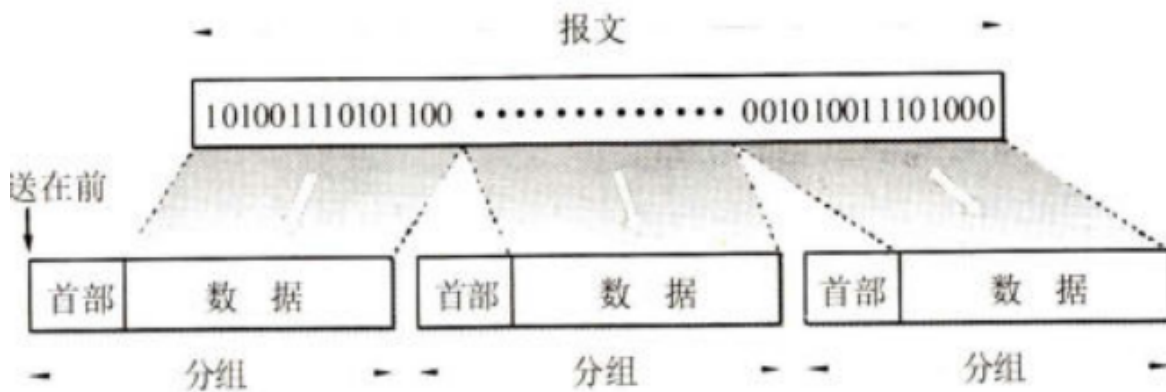
交换：按照某种方式动态地分配传输线路的资源

对于电路交换，比必须经过：建立连接、通话、释放资源三个步骤。但是在通话的过程中，两个用户始终占据通信资源，所以会导致传输效率低下。



2. 分组交换：采用存储转发技术

发送端：把发送的整个数据成为一个报文（segment）。发送之前，先把这个报文划分为一个个更小的等长数据段，然后给每一个数据段加上控制信息，组成一个个分组。



在路由器段：

路由器接受到一个分组，先暂时存储一下，然后检查分组首部，查找转发表，按照转发表中的目的地址，找到合适的接口转发出去，把分组交给下一个路由器。一般在各个路由器中运行的路由协议能够找到最合适的分组转发路径。

当然，这种方式会造成一定的开销（主要是因为暂存分组）和时延。

1.4 计算机网络的类别

按照作用范围：

广域网WAN 城域网MAN 局域网LAN

个人区域网PAN

按照使用：

公用网 专用网

用来把用户接入到互联网的网络：接入网AN(access network),实际上是本地ISP所拥有的网络

1.5 计算机网络的性能

1. 性能指标

1. 速率（数据传输速率）：一般指额定速率
单位制：k=1000, M=1000K, G=1000M.....
KMGTPeZY
2. 带宽：原指某个信号具有的频带宽度，这里指网络中的最大数据传输率 bit/s
3. 吞吐量：单位时间内通过某个网络（信道）的实际数据量
4. 时延：数据从一端到另一端所用的时间

1. 发送时延：

$$\text{发送时延} = \frac{\text{数据帧长度(bit)}}{\text{发送速率(bit/s)}}$$

2. 传播时延：

$$\text{传播时延} = \frac{\text{信道长度(m)}}{\text{电磁波在信道上的传播速率(m/s)}}$$

一般来说，传播时延和发送速率无关

3. 处理时延：收到分组时处理所需的时间
4. 排队时延：分组进入路由器后首先要在输入队列中排队等待处理

$$\text{总时延} = 1 + 2 + 3 + 4$$

区分单位制：

在速率中的K,M等都是1000为一个单位

在储存单位中：一个字节B=8bit, 1K=1024B, 1M=1024KB (2的10次方)

eg: 100MB=100×1024×1024×8bit

5.时延带宽积：传播时延×带宽

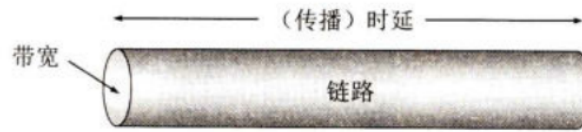


图 1-13 链路像一条空心管道

不难看出，管道中的比特数表示从发送端发出但尚未到达接收端的比特数。对于一条正在传送数据的链路，只有在代表链路的管道都充满比特时，链路才得到最充分的利用。

6. 往返时延RTT:

往返时延RTT是指从发送端发出数据到接收端收到数据并返回发送端的时间。

$$\text{有效数据率} = \frac{\text{数据长度}}{\text{发送时间} + \text{RTT}}$$

7. 利用率：有网络利用率（全网络信道利用率的加权平均值）和信道利用率两种。这两个过高会产生很大的时延。

2. 非性能指标：

1.6.2 计算机网络的非性能特征

计算机网络还有一些非性能特征也很重要。这些非性能特征与前面介绍的性能指标有很大的关系。下面简单地加以介绍。

1. 费用

网络的价格（包括设计和实现的费用）总是必须考虑的，因为网络的性能与其价格密切相关。一般说来，网络的速率越高，其价格也越高。

2. 质量

网络的质量取决于网络中所有构件的质量，以及这些构件是怎样组成网络的。网络的质量影响到很多方面，如网络的可靠性、网络管理的简易性，以及网络的一些性能。但网络的性能与网络的质量并不是一回事。例如，有些性能一般的网络，运行一段时间后就出现了

• 26 •

故障，变得无法再继续工作，说明其质量不好。高质量的网络往往价格也较高。

3. 标准化

网络的硬件和软件的设计既可以按照通用的国际标准，也可以遵循特定的专用网络标准。最好采用国际标准的设计，这样可以得到更好的互操作性，更易于升级换代和维修，也更容易得到技术上的支持。

4. 可靠性

可靠性与网络的质量和性能都有密切关系。高速网络的可靠性不一定很差。但高速网络要可靠地运行，则往往更加困难，同时所需的费用也会较高。

5. 可扩展性和可升级性

在构造网络时就应当考虑到今后可能会需要扩展（即规模扩大）和升级（即性能和版本的提高）。网络的性能越好，其扩展费用往往也越高，难度也会相应增加。

6. 易于管理和维护

网络如果没有良好的管理和维护，就很难达到和保持所设计的性能。

1.6 体系结构（框架）

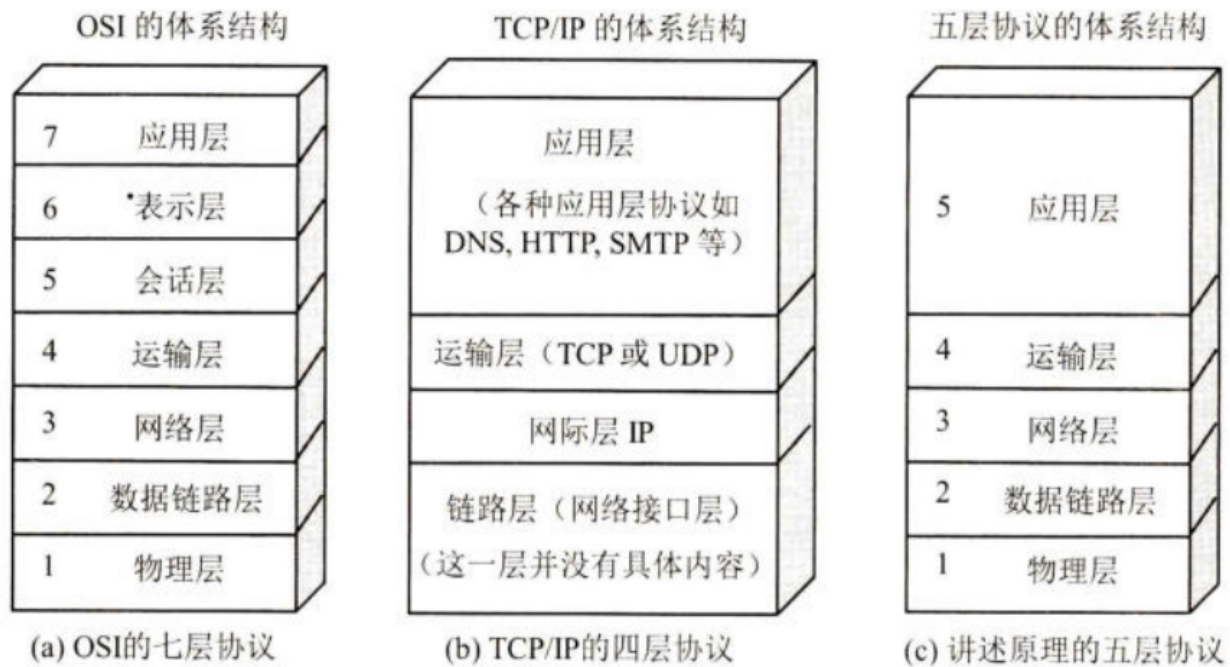
主要是采用分层思想，使用协议和层次划分

1. 协议和层次划分

1. 协议：进行网络交换而建立的规则、标准或约定。
2. 协议组成： 语法 语义 同步
3. 分层的好处： 各层之间独立

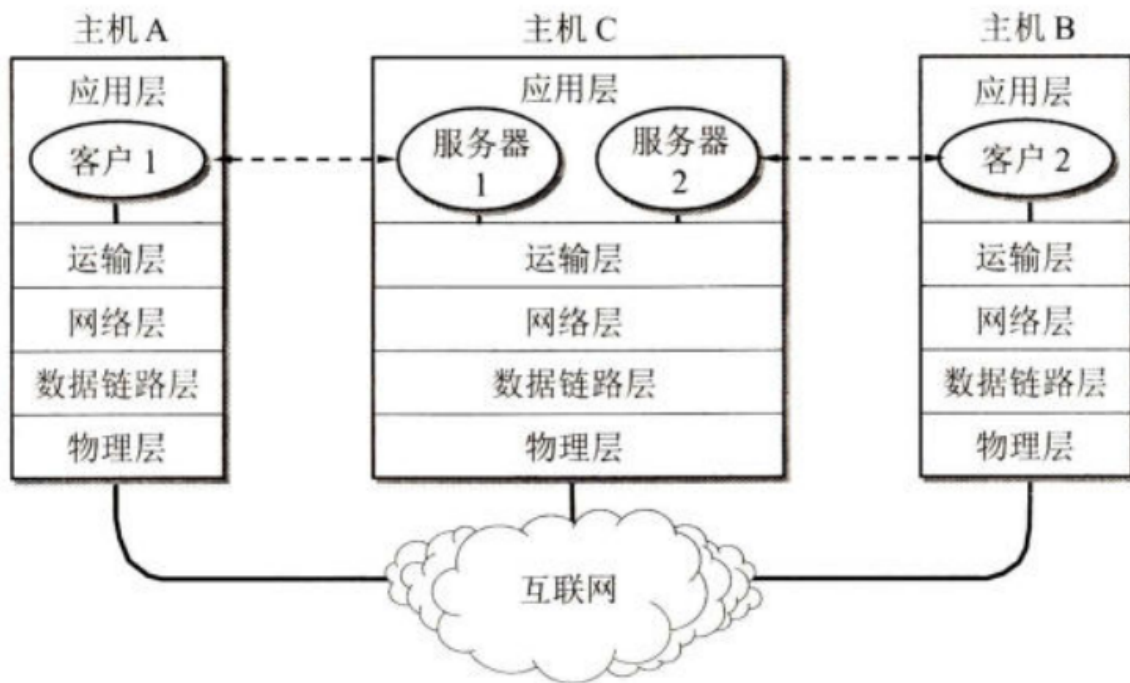
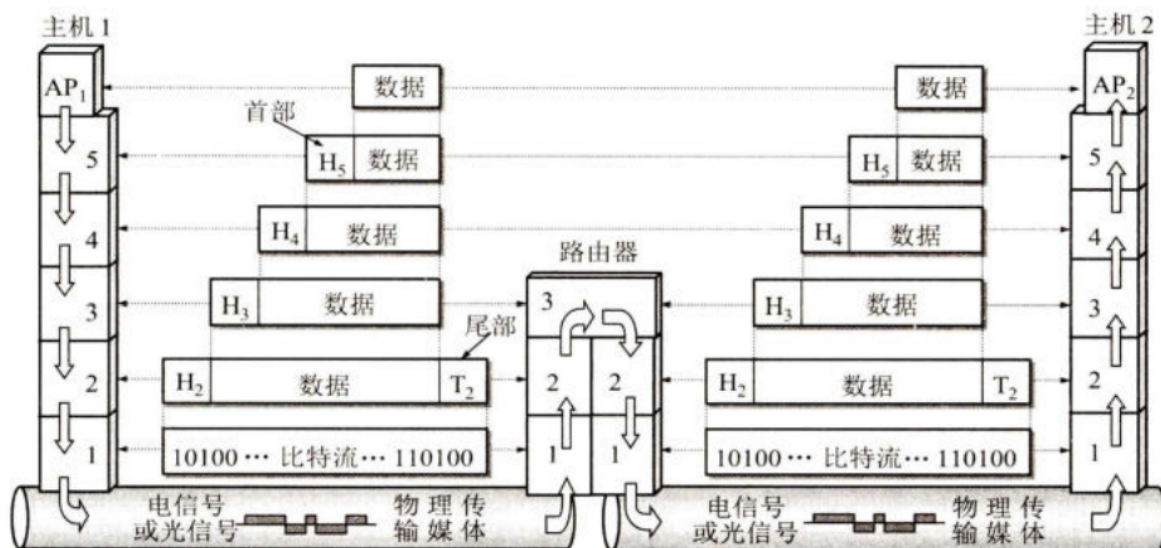
1. 方便设计和维护
2. 灵活性好
3. 方便标准化工作

2. OSI、TCP



1. 应用层： 应用进程的交互来完成特定网络应用
2. 运输层： 为两台主机之间进程的通信提供数据传输服务（面向应用层） TCP、UDP
3. 网络层： 负责为不同主机之间提供通信服务
4. 数据链路层： 链路控制，为ip数据报加上控制信息组成帧

5. 物理层：具体怎么传输，如电压模拟01.....



1.7 个人总结

我们以C/S模式下，从顶到下来进行一次模拟。

1. 首先,假如我们打开一个应用进程，进行一个操作，使它向server发送请求
2. 然后，应用通过接口给这个报文段数据流加上端口号之类的控制信息到运输层

3. 然后，如果是tcp的话要先三级握手协议建立连接，udp则不用。
4. 在网络层则是对来自运输层的添加上ip等信息，然后交给数据链路层
5. 数据链路层添加上控制信息，可以实现透明传输和差错检验，然后将数据交给物理层
6. 物理层将这个转化为可以传输的物理信息，传输出去
7. 然后在路由器之间根据路由表给服务器
8. 最后服务器收到后，一层层抽离，得到信息