

1.1 计算机网络概述（上）

计算机网络基本概念

广义观点：实现远程信息处理的系统或者能进一步达到资源共享的系统

以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合

资源共享观点

目的：资源共享

组成单元：分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”

网络协议：网络中计算机必须遵循的统一规则

用户透明性观点：能为用户自动管理资源的网络操作系统，能够调用用户所需要的资源，整个网络就像一个大的计算机系统一样对用户是透明的

计算机网络的组成

组成部分角度

硬件：主机（端系统）、通信链路（双绞线、光纤）、交换设备（路由器、交换机）以及通信处理机（网卡等）

软件：实现资源共享的软件以及方便用户使用的各种工具软件（网络操作系统、邮件收发程序、FTP程序、聊天程序）

协议：计算机网络的核心，规定了网络传输数据遵循的规定

工作角度

边缘部分：所有连接到因特网上、供用户直接使用的主机组成，用来进行通信（传输数据、音频或者视频和资源共享）
用户直接使用

C/S方式

P2P方式

核心部分：大量的网络和连接这些网络的路由器组成，为边缘部分提供连通性和交换服务

功能组成角度

通信子网：传输介质，通信设备，相应的网络协议
使得网络具有数据传输，交换，控制和存储的能力，实现联网计算机之间的数据通信

资源子网：实现资源共享功能以及软件的集合，向网络用户提供共享其他计算机硬件、软件和数据的服务

计算机网络的功能

数据通信：最基本最重要的功能，实现联网计算机之间的信息传输，将分散的计算机联系起来

资源共享：实现软件、硬件、数据的共享，使得计算机网络中的资源互通有无，分工协作，提高硬件、软件和数据资源的利用率

分布式处理：将某个计算机负载过重的任务分散到多台计算机上，提高整个系统的利用率

提高可靠性：各台计算机可以通过网络互为替代机

负载均衡：将工作任务均衡的分配给计算机网络中的各台计算机

计算机网络的分类

分布范围分类

广域网

范围：提供长距离通信，运送主机发送的数据

距离：几十千米到几千千米

地位：广域网是因特网的核心部分，连接广域网的各节点交换机的链路一般是高速链路，具有较大的通信容量

采用交换技术

城域网

范围：跨越几个街区甚至几个城市

距离：5~50km

地位：多采用以太网技术

局域网

范围：微机或者工作站通过高速线路相连，覆盖范围小

距离：几十米到几千米

地位：对计算机配置数量没有太多限制，采用广播技术

个人区域网

范围：个人工作的地方将电子设备用无线技术链接起来的网络

距离：区域直径为10m

传输技术分类

广播式网络

所有联网计算机共享一个公共通信信道

一台计算机发送报文分组，其他计算机也能收听这个分组（根据报文目的地址进行接收）

采用广播通信技术 广域网中的无线，卫星通信网络也采用广播式通信技术

点对点网络

每个物理线路连接一对计算机

计算机通过直接或者中间结点对分组进行接收，存储和转发直到目的地

采用分组存储转发机制

1.1 计算机网络概述（下）

计算机网络的分类

按照拓扑结构分类

星形网络

每个终端或者计算机都以单独的线路与中央设备相连

优点：便于集中控制和管理

缺点：成本高，中心节点对故障敏感

总线形网络

用单根传输线把计算机连接起来

优点：建网容易，增减节点方便，节省线路

缺点：重负载时通信效率不高，总线任意处对故障敏感

环形网络

所有计算机接口设备连接成一个环

典型：令牌环局域网

网状形网络

每个结点至少要有两条链路与其他节点相连，形成一个网状结构

优点：可靠性高

缺点：成本高 控制复杂

按照使用者分类

公用网

公众使用的网络

专用网

为满足某个部门特殊业务建立的网络（军队，电力，铁路）

按照传输介质分类

有线网络

双绞线网络 同轴电缆网络

无线网络

蓝牙 微波 无线电

计算机网络的标准化工作及相关组织

生成RFC的过程

因特网草案 建议标准 草案标准 因特网标准

国际组织

国际标准化组织(ISO)：OSI参考模型 HDLC

国际电信联盟（ITU）：远程通信标准

国际电气电子工程师协会（IEEE）：802标准

计算机网络的性能指标

带宽

网络在通信线路中传送该数据的能力，单位：比特/每秒

数据从网络的一端传送到另一端所需要的总时间

时延

发送时延

发送分组的第一个比特开始，到最后也一个比特发送结束的时间

发送时延 = $\frac{\text{分组长度}}{\text{信道带宽}}$

传播时延

一个比特从链路一端到另一端需要的时间

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

处理时延

数据在交换结点为存储转发而进行的一些必要的处理所花费的时间

如：分析分组的首部，从分组中提取数据部分，差错检验，寻找适当的路由器

排队时延

分组在进入路由器后，像排队一样等待被转发的时间

时延带宽积

发送端连续发送数据且发送的第一个比特即将到达终点时，发送端已将发出的比特数

时延带宽积 = $\text{传播时延} \times \text{信道带宽}$

往返时延

从发送数据到接收到接收端的确认，经历的时延

吞吐量

单位时间内通过某个网络的数据量

受到网络带宽或者网络额定速率的限制

速率

连接到计算机网络上主机在数字信道上传送数据的速率（数据率或者比特率），最高的数据率即为带宽

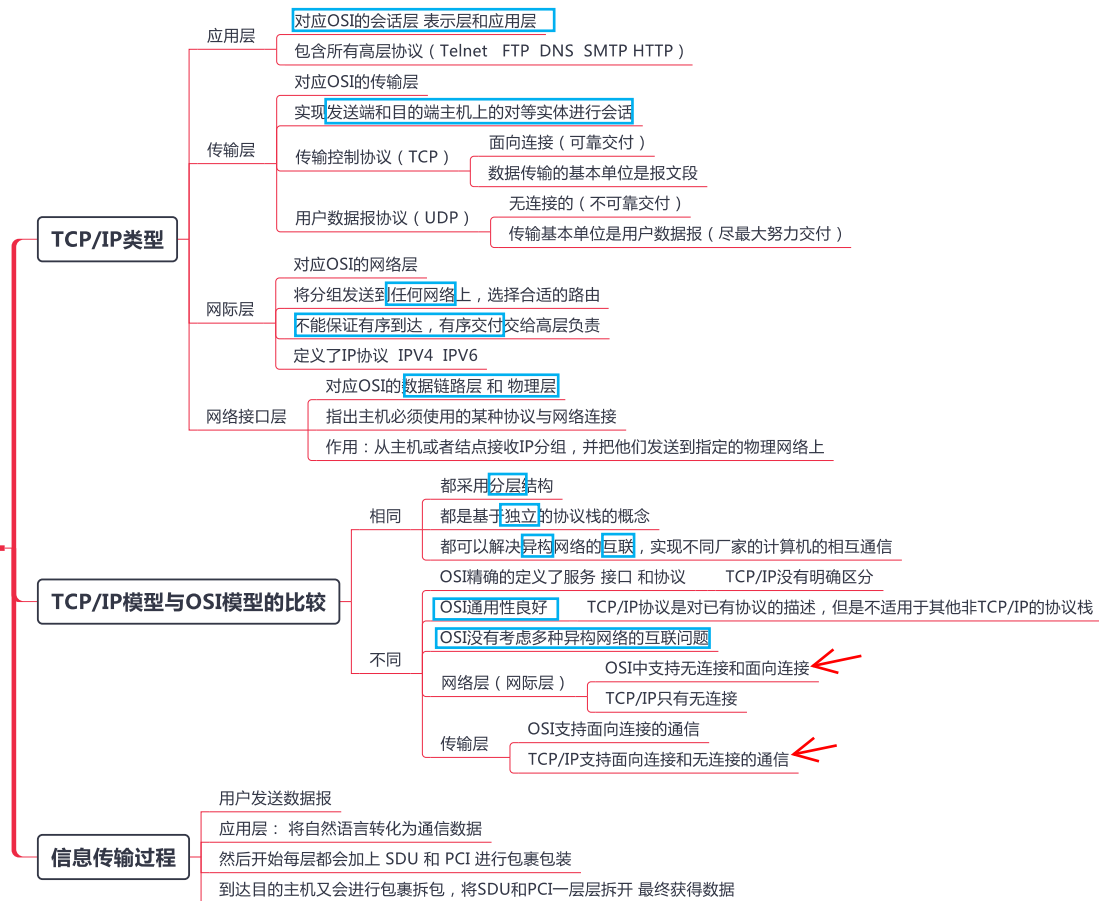
1.2 计算机网络体系结构与参考模型（上）



1.2 计算机网络体系结构与参考模型（中）



1.2 计算机网络体系结构与参考模型（下）



传输层只有面向连接