

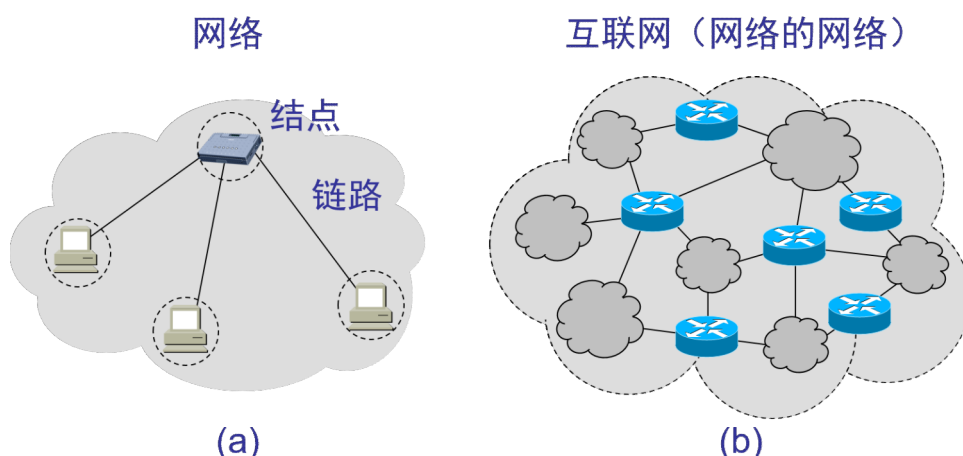
概论部分

2016年10月11日 6:39

1 计算机网络以及定义分类

计算机网络最简单的定义是：一些互相连接的、自治的计算机的集合。

网络（network）是由若干结点（node）和连接这些结点的链路（link）组成；其中的结点可以是计算机、集线器、交换机或者路由器。而不同的网络之间可以通过路由器互连起来，构成一个覆盖范围更大的网络，这就是互联网，也即是“网络的网络”。因特网（Internet）就是世界上最大的互连网络。



网络把许多计算机连接在一起，而因特网则把许多网络连接在一起。

按照网络的作用范围，网络可以分为：广域网WAN、城域网MAN、局域网LAN、个人局域网PAN。

2 ISP（Internet Service Provider）因特网服务提供商

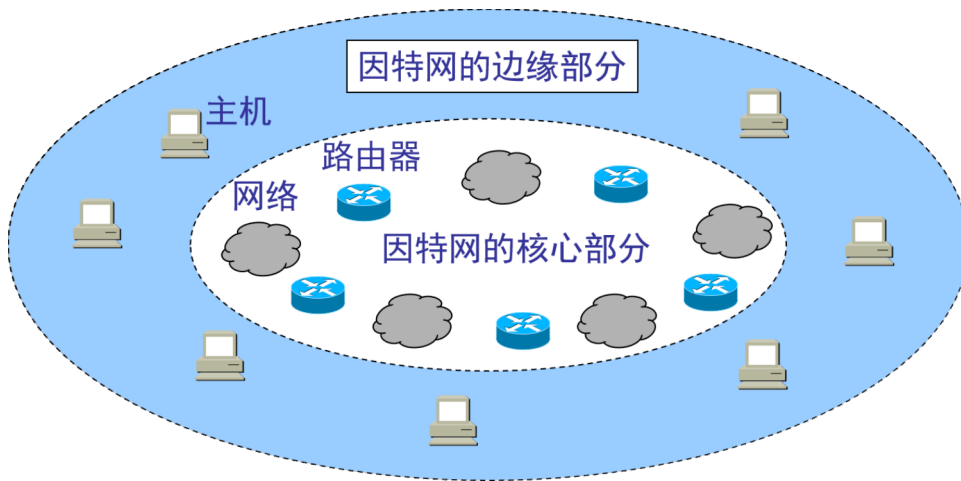
要上网，就必须得到一个IP地址并接入到因特网，但是IP地址管理机构不会将单个IP分配给单个用户，而是将一批IP地址有偿租赁给经审查合格的ISP。ISP拥有从因特网管理机构申请到的很多IP地址，同时拥有通信线路以及路由器等连网设备。而任何机构以及个人只要向某ISP缴纳一定费用，就可以从该ISP处获得所需IP地址使用权，并通过ISP接入互联网。

3 因特网组成及通信方式

边缘部分：所有连接在因特网上的主机组成，由用户直接使用，用于通信和资源共享。

核心部分：由大量网络和连接这些网络的路由器组成，这部分是为边缘部分提供服务（连通性和交换）的。





3.1 边缘部分通信方式

客户-服务器方式：客户（client）和服务端（server）是指通信中所涉及的两个应用进程。它描述的是服务与被服务的关系。**客户是服务请求方，服务器是服务提供方。**

对等连接方式：peer-to-peer, p2p。两个主机通信时不区分那一个时服务请求方还是服务提供方。两个主机都运行了对等连接软件。这种连接方式本质上还是客户-服务器方式，只是对等连接中的每个主机既是客户又同时是服务器。

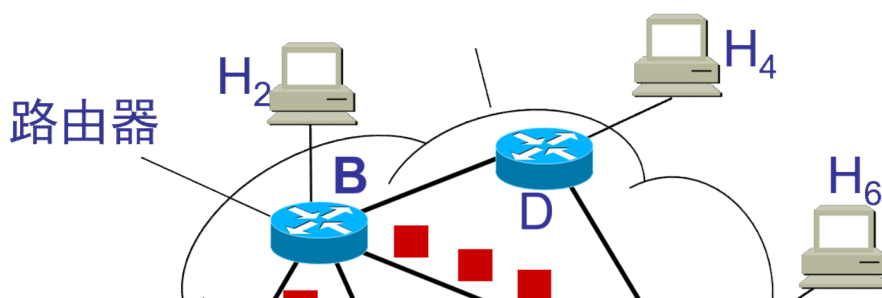
3.2 核心部分通信方式

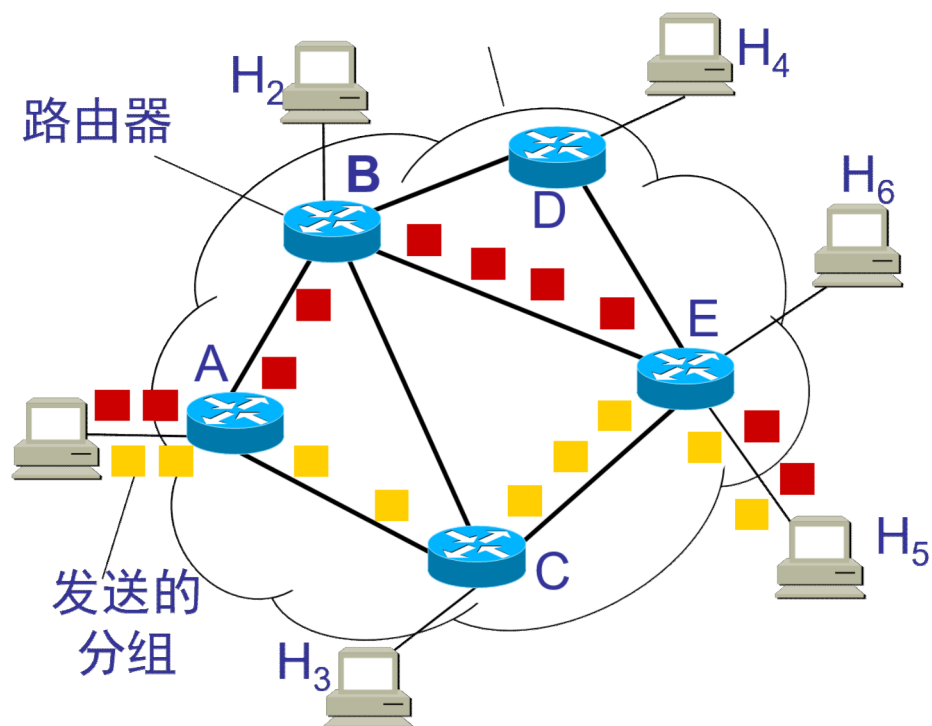
在网络核心部分其特殊作用的是路由器（router），它是一种专用计算机。路由器是实现分组交换（packet switching）的关键构件，其任务是转发收到的分组，**这是网络核心部分最重要的功能。**

电路交换：电话机的连接方式。从主叫端到被叫端建立一条连接，形成一条专有的物理通路，这条通路保证了双方通话时所需要的通信资源，而且这些资源在双方通信期间不会被其他用户占用，直至通过结束，才会归还资源。**这种必须经过“建立连接-通过-释放连接”三个步骤的交换方式就是电路交换。其特点是通话的全部时间内，两用户始终占用端到端的通信资源。**缺点：通信线路资源使用率很低，浪费了宝贵的通信资源。

报文交换：采用存储转发的技术。整个报文（我们要发送的整块数据称为一个报文（message））先传送到相邻结点，全部存储下来后查找转发表，转发到下一个结点。缺点：报文太大，存储会带来很大麻烦。

分组交换：同样采用存储转发的技术。将较长的报文分割成较小的等长数据段，再在每个数据段前面加上一些必要的控制信息组成的首部（header）后，就构成了一个分组（packet）。分组也可以称为“包”，首部称为“包头”。**主机为用户进行信息处理，并和其他主机通过网络交换信息。路由器则是用来转发分组的，即进行分组交换的。**路由器收到一个分组，先暂存一下，检查首部，查找转发表，按首部中的目的地址，找到合适的接口转发出去，把分组交给下一个路由器，最终交付给目的主机。





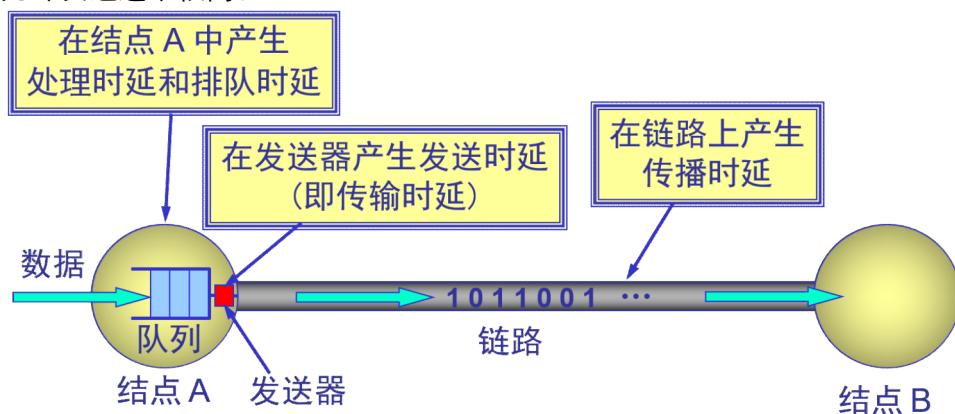
4 网络性能评价

速率：连接在网络上的主机在数字信道上传送数据的速率，也称为数据率（data rate）或者比特率（bit rate）。比如100M以太网指的就是额定速率或标称速率为100Mb/s的以太网。

带宽（bandwidth）：通信线路允许通过的信号频带范围就称为线路的带宽。带宽用来表示网络的通信线路传送数据的能力，从网络中的某一点到另一点所能通过的“最高数据率”。

吞吐量（throughput）：单位时间内通过某个网络的数据量。受网络带宽或者额定功率的限制。

时延（delay或者latency）：数据从网络的一端传送到另一端所需要的时间。包括发送时延（transmission delay 主机或者路由器发送数据帧所需要的时间）、传播时延（propagation delay 电磁波在信道中传播一定的距离需要花的时间）、处理时延（分析首部，提取数据，差错检验等等）、排队时延（排队等待处理）。在高速链路上，提高的是发送速率而不是传播速率。光纤比铜线要快，不是因为光在光纤中传播速率比电磁波在铜线中传播速率快，而是因为光纤发送速率很高。



时延带宽积：传播时延与带宽的乘积。

往返时间RTT

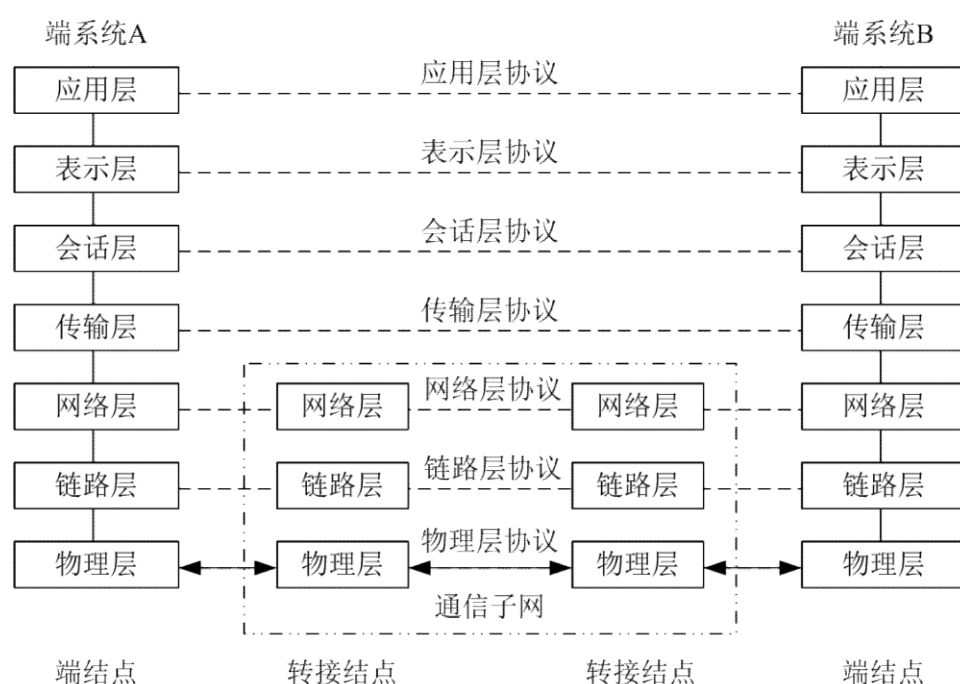
利用率：信道又百分之几的时间是被利用的。完全空闲则利用率为零。利用率低是对信道资源的浪费，利用率过高会产生非常大的时延。

一些其他特性：费用、质量、标准化、可靠性、可扩展性和可升级性、易于管理和维护。

5 计算机网络体系结构

计算机网路体系结构是指计算机网络的各层及其协议的集合，是计算机网络及其构件所应完成的功能的精确定义。

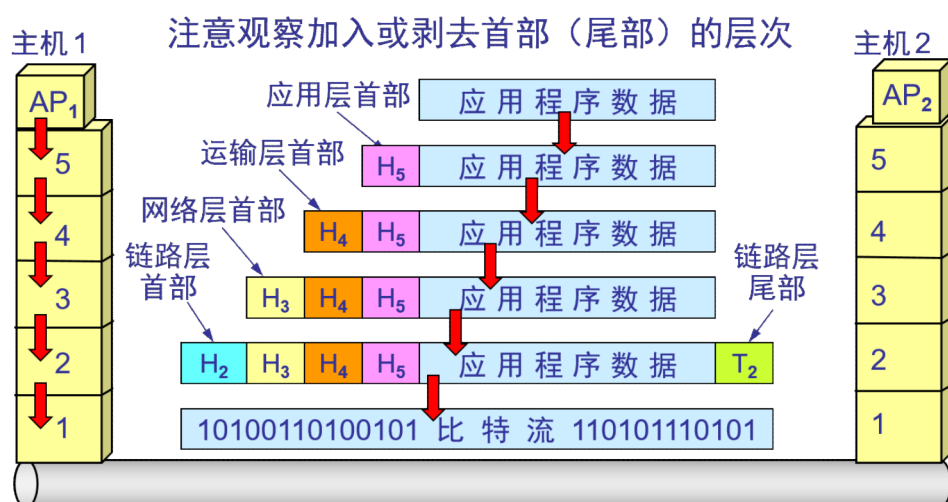
OSI国际标准体系结构：七层结构，复杂而不实用，没有推广开来。



TCP/IP体系结构：现在实际上的国际标准。四层结构。

应用层
运输层
网络层
网络接口层

主机 1 向主机 2 发送数据



体系结构是分层的，这可以带来很多好处：首先，**各层之间是独立的**，某一层不需要知道它的下一层是如何实现的；第二，**灵活性好**，当任何一层发生变化，只要层间接口不变，则当前层以上或以下都不受影响；第三，**结构上可以分割开**，每层可以使用最适合的技术；**易于维护和实现**，因为原本复杂的系统已经被分解成若干个相互独立的系统；最后**能促进标准化工作**。各层主要要实现以下功能的几种或一种：差错控制；流量控制；分段和重装；复用和分用；连接建立和释放。

6 实体、协议与服务

实体：任何可以发送或者接收信息的硬件或者软件过程。

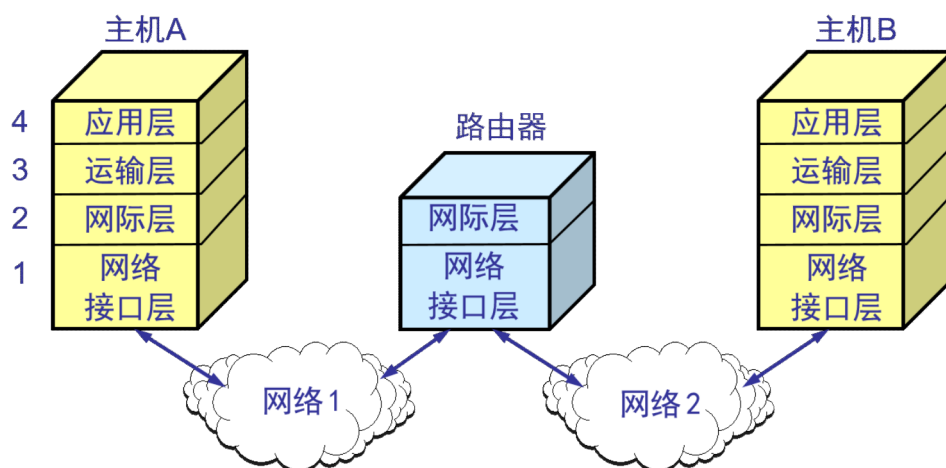
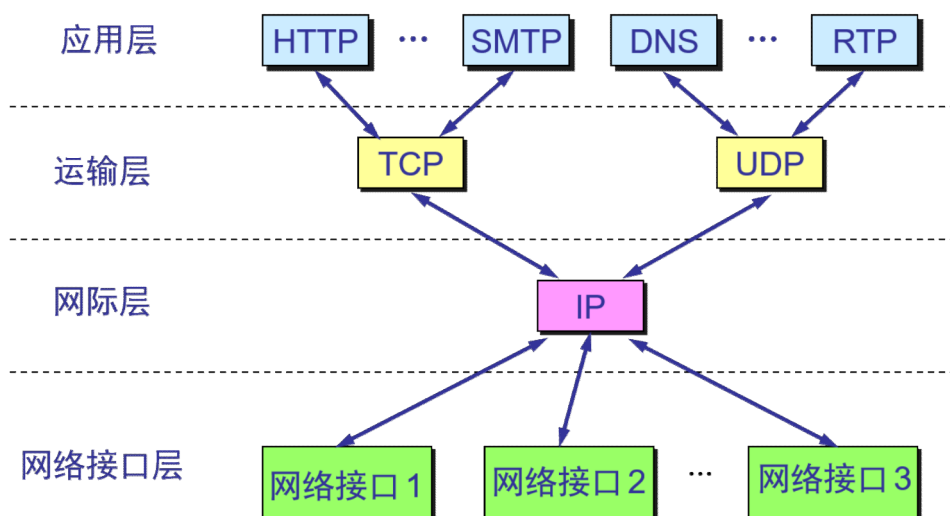
协议：为网络中的数据交换而建立的规则、标准或者约定称为网络协议（network protocol）。协议主要包括：**语法**，即数据与控制信息的结构或者格式；**语义**，即需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应；**同步**，即时间实现顺序的详细说明。

在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层提供服务。要实现本层协议，也需要下面一层所提供的服务。

协议是水平的，而服务是垂直的，而对于上层而言，只能看到下层服务，无法看到下层协议。服务是由下层通过层间接口向上层提供的。

7 TCP/IP体系结构

TCP/IP协议可以为各种各样的应用提供服务，即everything over IP；同时TCP/Ip协议也允许Ip协议在各种各样的网络构成的互联网上运行，即IP over everything。



路由器在转发分组时最高只用到网络层
而没有使用运输层和应用层。