

莲麻麻的计算机网络攻略(*̄ᵀ̄*)

第1章 概述

P6 互联网基础结构发展第三阶段【+要求通读】

特点：逐渐形成了多层次ISP结构的互联网

1993年开始，美国政府资助的NSFNET逐渐被若干个商用的互联网主干网替代➡出现新名词

ISP（互联网服务提供者 / 互联网服务提供商）

互联网被称为“网络的网络”的原因：现在的互联网不是某个单个组织所拥有，而是全世界无数大大小小的ISP所共同拥有的。

P9 RFC

所有的互联网标准都是以**RFC**的形式在互联网上发表的。

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
- ②建议标准（这个阶段开始成为RFC文档）
- ③互联网标准

P10 互联网的组成：边缘部分&核心部分（网络边缘-接入网络，物理介质-网络核心(核心网络)）

边缘部分：用户直接使用，用来进行通信和资源共享

核心部分：为边缘部分提供服务，提供连通性和交换

边缘系统之间的通信方式分类：**客户-服务器方式（C/S方式）&对等方式（P2P方式）**

客户-服务器方式

最主要的特征：客户是服务请求方，服务器是服务提供方。

其他特点：客户程序①被用户调用后运行，通信时主动向远地服务器发起通信（请求服务）。客户程序必须知道服务器程序的地址。

②不需要特殊的硬件和很复杂的操作系统

服务器程序①是一种专门用来提供某种服务的程序，可同时处理多个远地或本地客户的请求。

②系统启动后即自动调用并一直不断运行，被动等待并接受来自各地客户的通信请求。服务器程序不需要知道客户程序的地址。

③一般需要有强大的硬件和高级的操作系统支持。

客户与服务器的通信关系建立后，通信可以是双向的，客户和服务器都可发送和接收数据。

对等连接方式

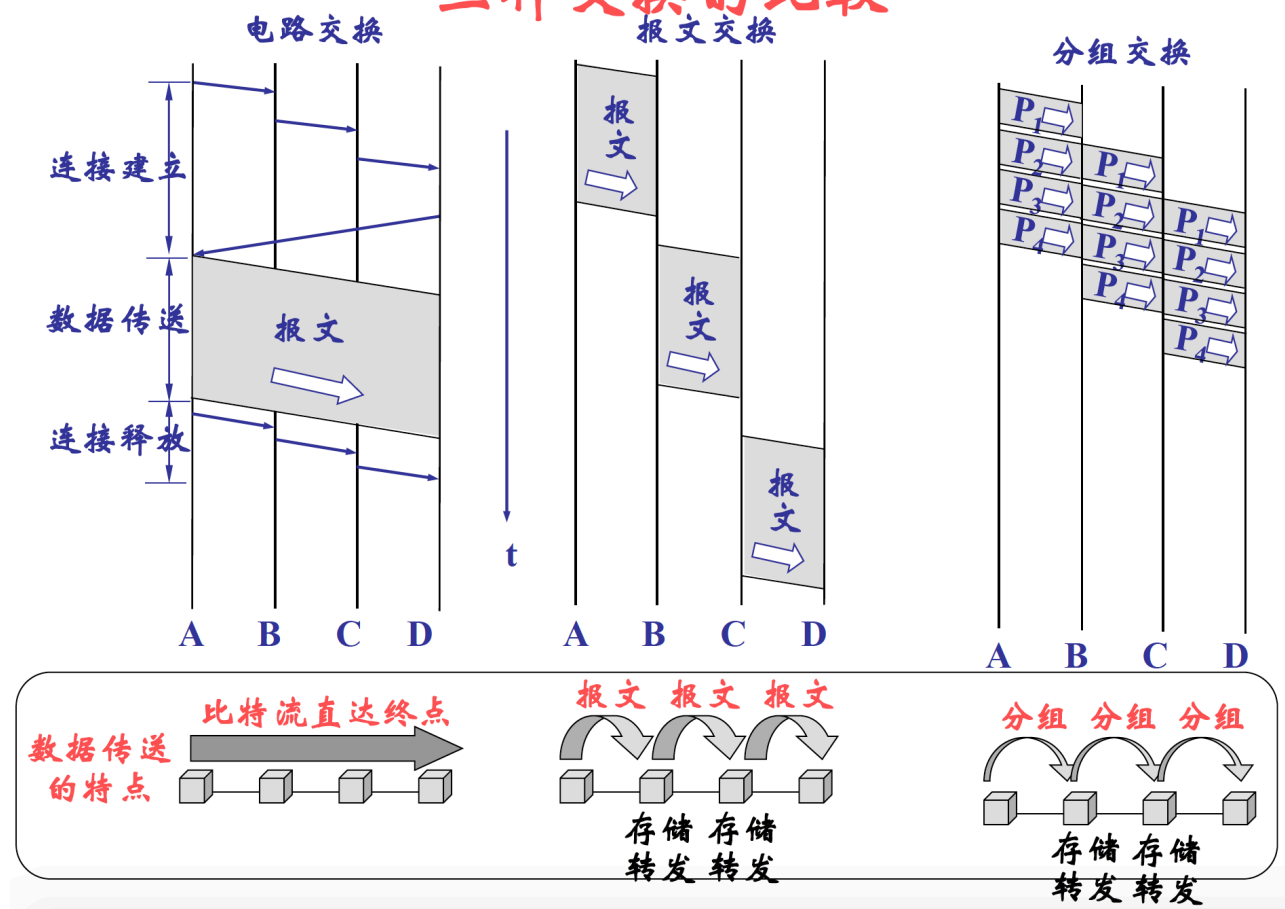
两个主机进行通信时并不区分服务请求方和服务提供者，只要运行对等连接软件即可。

区别	客户服务器方式	对等通信方式
处理请求	一点对多点	点对点
服务器	有一个总是打开的主机成为服务器	没有一个总是打开的主机成为服务器
服务请求方与提供方	客户是服务请求方，服务器是服务提供方	任意一对主机称为对等方，不作区分
IP地址	具有固定、周知的IP地址	参与的主机IP地址是可以改变的

核心部分

电路交换	分组交换
在发出一个电话呼叫时，在呼叫发起者与接受者之间存在一条实际的物理通路，这种技术叫电路交换。	采用存储转发技术，对块儿的大小有严格的上限，分组可缓存在路由器的主存中。
面向连接，连接建立时间长，延迟短。	可面向无连接或连接，平均延迟短。
通话的两个用户始终占用端到端的固定传输带宽，已分配电路中的任何未被使用的带宽都被浪费。	动态分配带宽，需要时申请并随后释放，分组只占用正在传送分组的链路，在各分组传送之间的空闲时间，链路仍可为其他主机发送的分组使用，电路并不是专用的。
计算机网络偶尔使用。	计算机网络常常使用。
信息编码方法、信息格式以及传输控制程序都不受限制，即可向用户提供透明的通路。	较长的分组划分为等长数据段，在每一个数据段前面，加上一些必要的控制信息（首部），构成一个分组（Packet）。分组的首部包含了诸如目的地址和源地址等重要控制信息，它们使分组可以在网络中独自选择路由。当某链路的通信量太大或遭到破坏时，结点交换机可以改变转发端口。
数据按时序传送	分组会出现重排或丢失，但路由器可提供某种程度的错误纠正。

三种交换的比较



P22 时延

总时延 = 发送时延 + 传播时延 + 处理时延 + 排队时延，哪一种时延占主导地位必须具体分析。

计算公式：

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

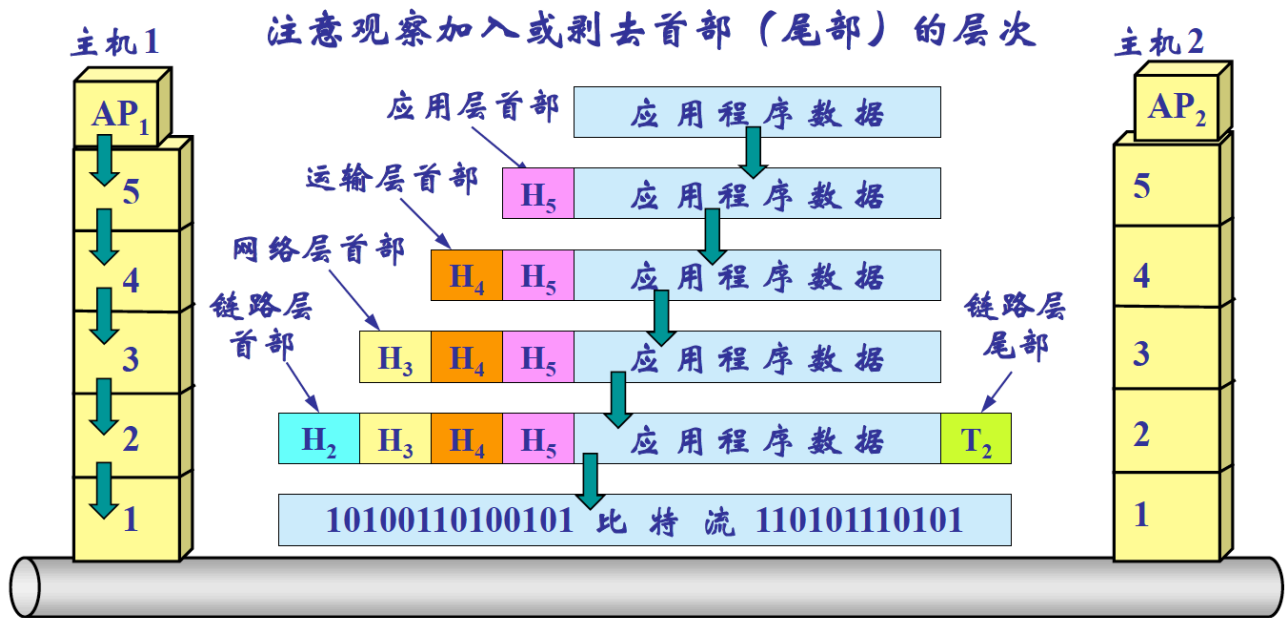
$$\text{传播时延} = \frac{\text{信道长度 (m)}}{\text{电磁波在信道上的传播速率 (m/s)}}$$

P31 具有五层协议的体系结构

OSI 体系结构		TCP/IP 体系结构		五层协议 体系结构	
7	应用层	应用层	5	应用层	
6	表示层				
5	会话层				
4	运输层	运输层 (TCP or UDP)	4	运输层	
3	网络层	网际层IP	3	网络层	
2	数据链路层	网络接口层	2	数据链路层	
1	物理层		1	物理层	

层次	应用层	运输层	网络层(网际层/IP层)	数据链路层	物理层
功能	解决“要做什么”的问题 确定进程之间通信的性质以满足用户的需求。	解决“对方在何处”的问题 使源端和目的端主机上对等实体可以进行会话。	解决“走哪条路径”的问题 使主机可以通过网络层将分组发往到任何网络并使分组独立的传向目标。	解决“下一步怎么走”的问题 使物理层对网络层呈现为一条无错线路。	透明地传送比特流
解释	应用层是体系结构的最高层，直接为用户的应用进程提供服务，进程就是正在运行的程序。	有复用和分用功能：由于一个主机可同时运行多个进程，因此运输层具有复用和分用功能。复用即多个应用进程可使用运输层复用；分用则是运输层把收到信息分别交付给上面应用层进程。	负责为分组交换网上的不同主机提供通信服务。在发送时，将报文段或数据报封装成分组或包进行传送。	两个主机之间数据一段一段在链路上传送，即在两个相邻节点之间直接传送数据，需使用专门链路层协议。数据链路层透明传送数据，表示无论怎样的比特组合的数据都能通过整个链路层，即数据链路层对数据来说是透明的。	考虑用多大电压表示“1”或“0”，以及接收方如何识别发送方所发送的比特。确定连接电缆的插头应当有多少根引脚以及各条引脚如何连接。
单位	报文	报文段/数据报	分组	帧 明确帧起始位置；发现错误，丢弃或重传。	比特

层次	应用层	运输层	网络层(网际层/IP层)	数据链路层	物理层
协议	万维网HTTP 电子邮件SMTP 文件传送FTP	面向连接的传输控制协议TCP； 面向无连接的用户数据报协议UDP。	IP协议 路由选择协议	专门链路层协议	



第2章 物理层

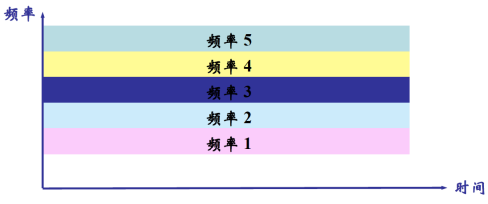
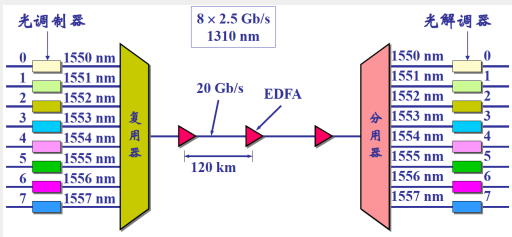
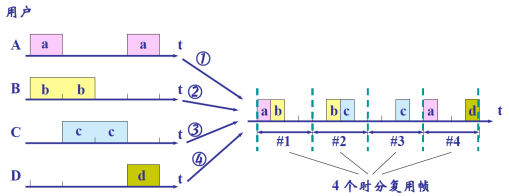
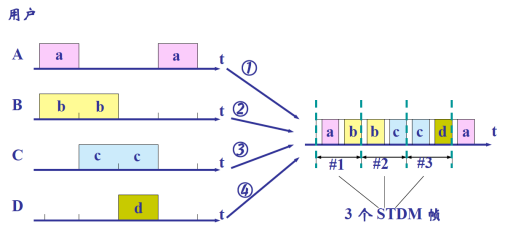
P47 导引型传输媒体（类别）

双绞线	同轴电缆	光缆（内部：光纤）
通信距离：几到几十公里，距离太长要加放大器将衰减信号放大，或加中继器对失真信号整形。	抗干扰能力：强	传输损耗小，中继距离长，对远距离传输特别经济
带宽：取决于铜线的粗细和传输距离，导线越粗，通信距离越远，价格越高。	传输速率：高	抗雷电和电磁干扰性能好
性价比：整体较高	带宽：高质量的达1GHz	无串音干扰，保密性好，不易被窃听或截取数据
使用标准：1991年，美国电子工业协会EIA发布了“商用建筑物电信布线标准”，规定室内传送数据的无屏蔽和屏蔽双绞线标准。		体积小，质量轻，可用于电缆管道堵塞不堪的情况
		【缺点】将两根光纤精确地连接起来需要专用设备

P51 非导引型传输媒体（类别）

无线电传输	微波通信	
	地面微波接力通信	卫星通信
易于产生，可长距离传输，易于穿透建筑物	优点： 1) 频率高、频段宽、通信量大； 2) 传输质量高； 3) 建设投资少，见效快。	优点： 1) 通信距离远，且费用与通信距离无关； 2) 频带宽，通信量大，干扰小，通信稳定； 3) 覆盖范围广，适合广播通信；
无线电波特性与频率有关 1) 在VLF、LF和MF波段，沿地面传播 2) 在HF波段，被电离层反射传播	缺点： 1) 相邻站点必须直视，不能有障碍物； 2) 受恶劣气候影响； 3) 隐蔽性和保密性差； 4) 中继站使用和维护耗费一定人力物力。	缺点： 1) 传播延时大； 2) 安全性和保密性差； 3) 发射卫星和火箭造价高，卫星寿命有限； 4) 卫星地球站技术复杂，价格较贵。

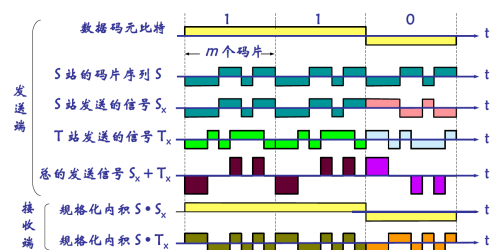
P53 信道复用技术（类别、特征）

复用：共享信道进行数据传送		
频分复用	所有用户在同样的时间占用不同的带宽资源	
	波分复用是光的频分复用	
时分复用	所有用户在不同的时间占用相同的频带资源	
	统计时分复用是改进的时分复用，能提高信道利用率	

复用：共享信道进行数据传送

码分复用

各用户使用相互正交、互不干扰的码型实现信道复用。



P57 码分复用【有习题】

码片序列的正交关系

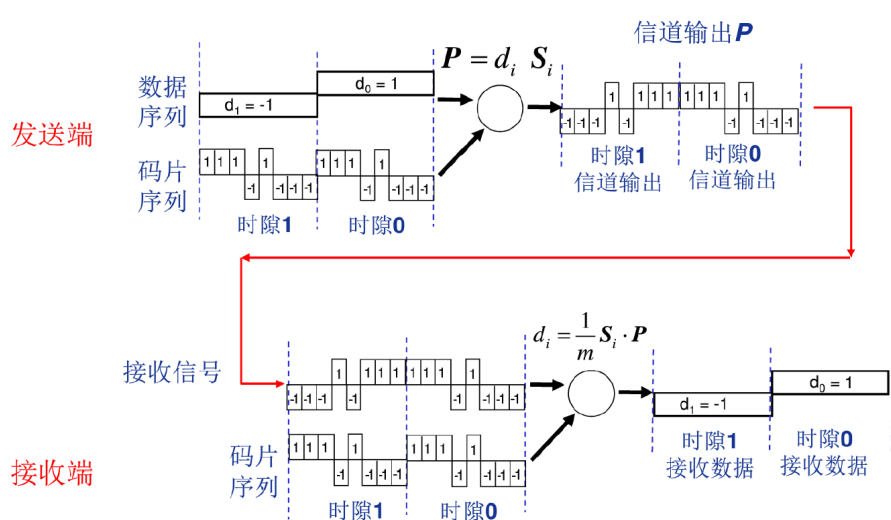
任何一个码片向量和该码片向量自己的规格化内积都是1，一个码片向量和该码片反码的向量的规格化内积值是-1。

$$S \cdot S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i S_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\pm 1)^2 = 1$$

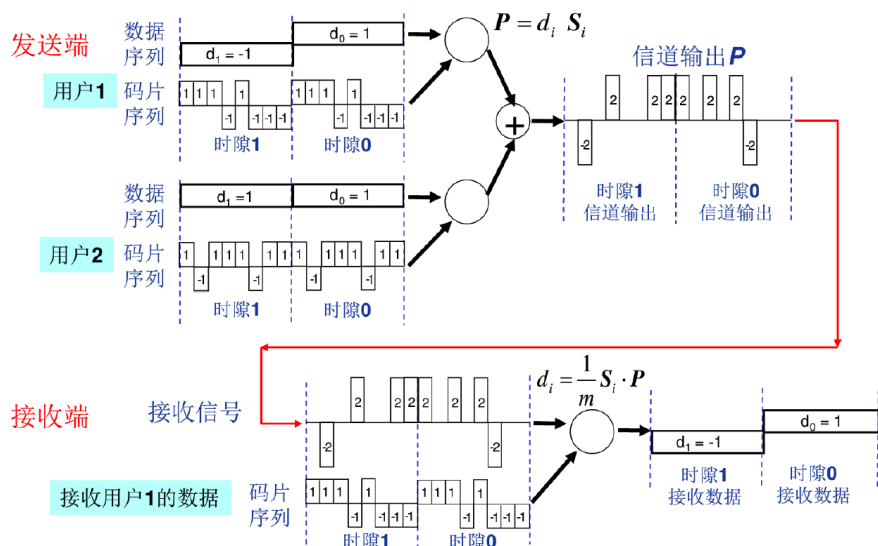
两个不同站的码片序列正交，就是向量S和T的规格化内积都是0。

$$S \cdot T \equiv \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i T_i = 0$$

同站码片序列正交



不同站码片序列正交



P71 三个基本问题

P80 零比特填充

P86 CSMA/CD协议（问题、机理、要点）（呃，问题是什么）

载波监听多点接入 / 碰撞检测

机理	
多点接入	许多计算机以多点接入的方式连接在一根总线上。
载波监听	每一个站在发送数据之前先要检测一下总线上是否有其他计算机在发送数据，如果有，则暂时不要发送数据，以免发生碰撞。
碰撞检测	<p>Diagram illustrating the CSMA/CD collision detection process between two stations A and B on a 1 km bus.</p> <p>The diagram shows the timeline of events:</p> <ul style="list-style-type: none"> $t = 0$: Station A starts sending data. $t = \tau - \delta$: Station B starts sending data. $t = \tau$: The signals from A and B meet in the middle of the bus, causing a collision. $t = 2\tau - \delta$: Both stations A and B detect the collision. <p>Below the main diagram, a sequence of five frames illustrates the bit-by-bit comparison process:</p> <ol style="list-style-type: none"> Station A starts sending data. Station B is idle. Station B starts sending data. Station A is idle. Both stations are sending data. A collision occurs. Both stations continue sending data until they detect the collision at $t = \tau$ and stop. Station A detects the collision at $t = 2\tau - \delta$ and stops.

要点	
准备发送	适配器从网络层获得一个分组，加上以太网的首部和尾部，组成以太网帧，放入适配器的缓存中，准备发送。【发送前必须先检测信道】
检测信道	若适配器检测到信道空闲（即在96比特时间内没有检测到信道上信号，保证帧间最小间隔），就发送这个帧。 若检测到信道忙，则继续检测并等待信道转为空闲（加上96比特时间），然后发送。
边发送边监听	发送成功：在发送过程中继续检测信道，若一直未检测到碰撞，就顺利把这个帧成功发送完毕。完毕后回到【准备发送】。 发送失败：若检测到碰撞，则中止数据的发送，并发送人为干扰信号。 在中止发送后，适配器就执行指数退避算法，等待r倍512比特时间后，返回到【检测信道】。 若重传16次仍不能成功，则停止重传并向上报错。

P89 最短有效帧长计算

目的：保证发送结点可以对发送的冲突进行有效的冲突检测。

以太网取 $51.2\mu\text{s}$ (2τ) 为争用期的长度。

对于10 Mb/s 以太网，在争用期内可发送512 bit，即64 字节。

以太网在发送数据时，若前64 字节没有发生冲突，则后续的数据就不会发生冲突。

如果发生冲突，就一定是在发送的前64 字节之内。

由于一检测到冲突就立即中止发送，这时已经发送出去的数据一定小于64 字节。

以太网规定了最短有效帧长为64 字节，凡长度小于64 字节的帧都是由于冲突而异常中止的无效帧。

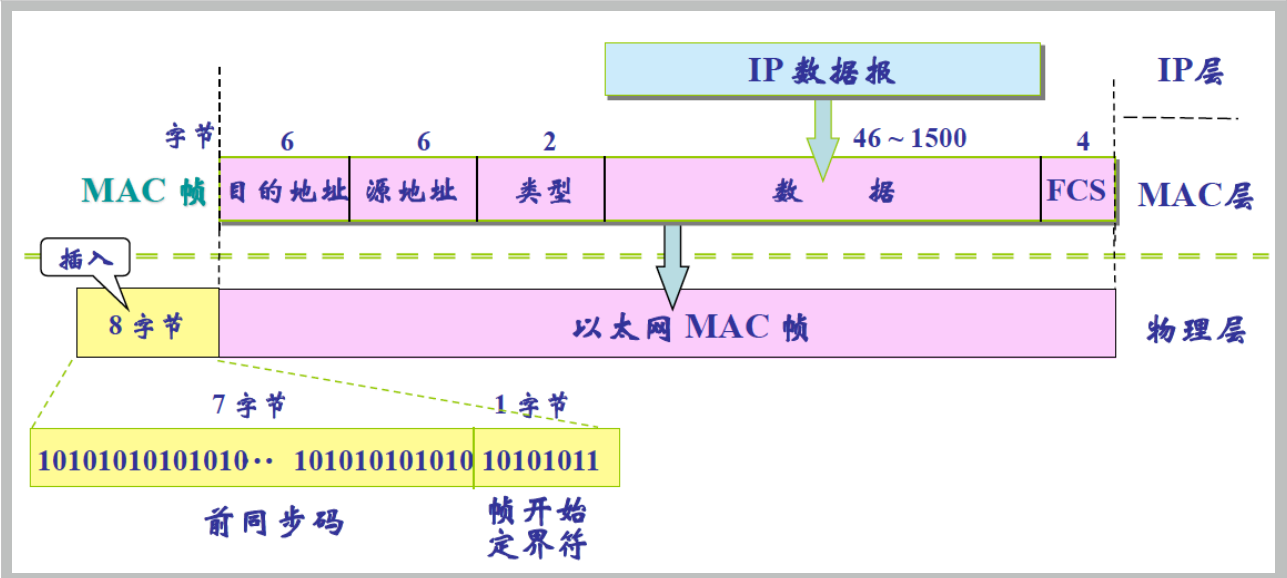
P90 10BASE-T标准

10：10Mbit/s的数据率

BASE：连接线上的信号是基带信号


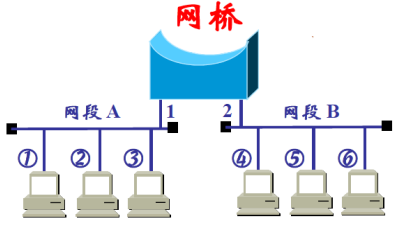

T：双绞线

P96 MAC帧格式



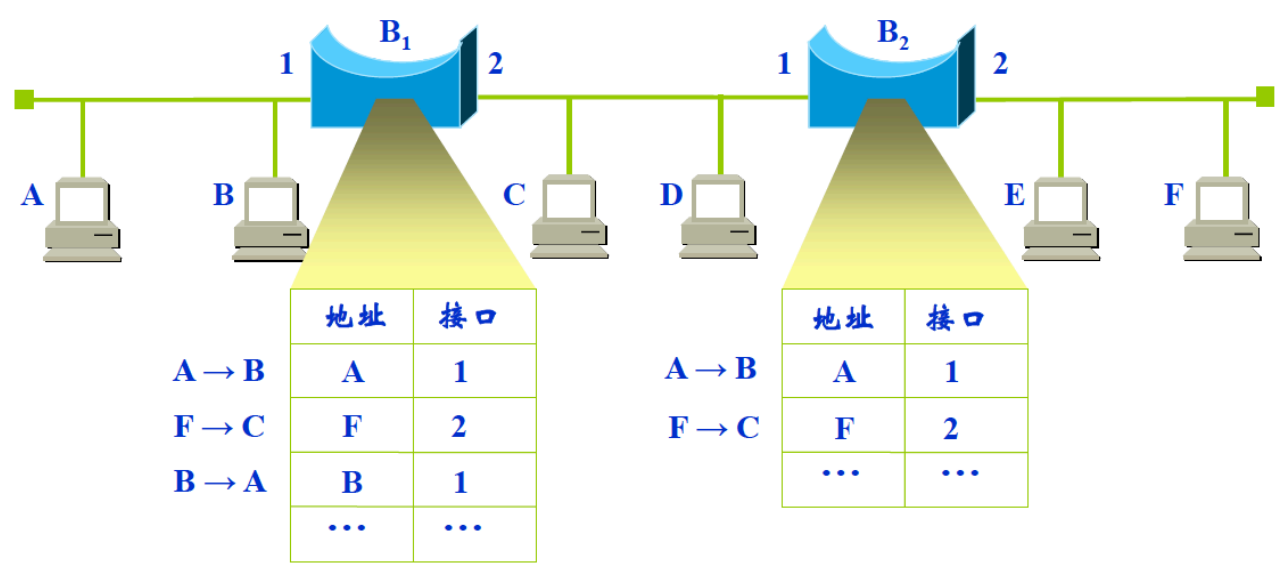
目的地址字段	6字节	
原地址字段	6字节	
典型字段	2字节	用来标志上一层使用的是什麼协议，以便把收到的MAC帧的数据上交给上一层的这个协议。
数据字段	46~1500字节	<p>正式名称：MAC客户数据字段</p> <p>最小MAC长度64 字节-18 字节的首部和尾部(6+6+2+4)=数据字段的最小长度46</p> <p>当数据字段的长度小于46 字节时，应在数据字段的后面加入整数字节的填充字段，以保证以太网的MAC 帧长不小于64</p> <p>整个MAC帧长为64~1518字节</p>
帧检验序列 FCS字段	4字节	使用CRC检验。当传输媒体的误码率为 1×10^{-8} 时，MAC 子层可使未检测到的差错小于 1×10^{-14} 。

P97 扩展的以太网（2种形式、器件、功能）

在物理层扩展以太网		在数据链路层扩展以太网	
集线器扩展		网桥扩展	交换机扩展
设备	<p>主机使用光纤和一对光纤调制解调器（光电转换）连接到集线器。</p>  <p>光纤时延小，带宽高，可使主机和几公里以外的集线器相连接。</p> <p>要求：以太网上的主机距离不能太远，一般不超过200m，否则信号经铜线衰落将使CSMA/CD协议无法工作。</p>	 <p>在数据链路层扩展以太网要使用网桥。网桥工作在数据链路层，根据MAC帧地址对收到帧进行转发和过滤，收到帧，并非向所有接口转发，而是检查目的MAC地址，再确定发到哪个接口或者丢弃。</p> <p>网桥不改变它转发的帧的源地址</p>	 <p>多接口网桥——以太网交换机</p> <p>以太网交换机一般具有多种速率的接口。</p> <p>与网桥相比增加了接口数量，为减少一个总线网的主机数量提高条件，进而减少网桥的广播风暴。</p>

在物理层扩展以太网		在数据链路层扩展以太网	
集线器扩展		网桥扩展	交换机扩展
结构			
优点	①使原来属于不同碰撞域的局域网上的计算机能够进行跨碰撞域的通信。 ②扩大了局域网覆盖的地理范围。	①过滤通信量。 ②扩大了物理范围。 ③提高了可靠性。 ④可互连不同物理层、不同MAC子层和不同速率的局域网。	虚拟局域网限制了接收广播信息的工作站数，使得网络不会因传播过多的广播信息(即“广播风暴”)而引起性能恶化。
缺点	①碰撞域增大了，但总的吞吐量并未提高。 ②如果不同的碰撞域使用不同的以太网技术，那么就不能用集线器将它们互连起来。	①存储转发增加了时延。 ②由于在MAC子层并没有流量控制功能，网桥可能缓冲区溢出。 ③具有不同MAC子层的网段桥接在一起时时延更大。	

P100 以太网交换机的自学习功能【题】（网桥）



转发表的建立过程

- ①网桥收到一帧后先进行自学习。查找转发表中与收到帧的源地址有无相匹配的项目。如没有，就在转发表中增加一个项目(源地址、进入的接口和时间)。如有，则把原有的项目进行更新。
- ②转发帧。查找转发表中与收到帧的目的地址有无相匹配的项目。
 - (1)如没有，则通过所有其他接口(但进入网桥的接口除外)按进行转发。

(2)如有，则按转发表中给出的接口进行转发。

(3)若转发表中给出的接口就是该帧进入网桥的接口，则应丢弃这个帧(因为这时不需要经过网桥进行转发)。

第4章 网络层

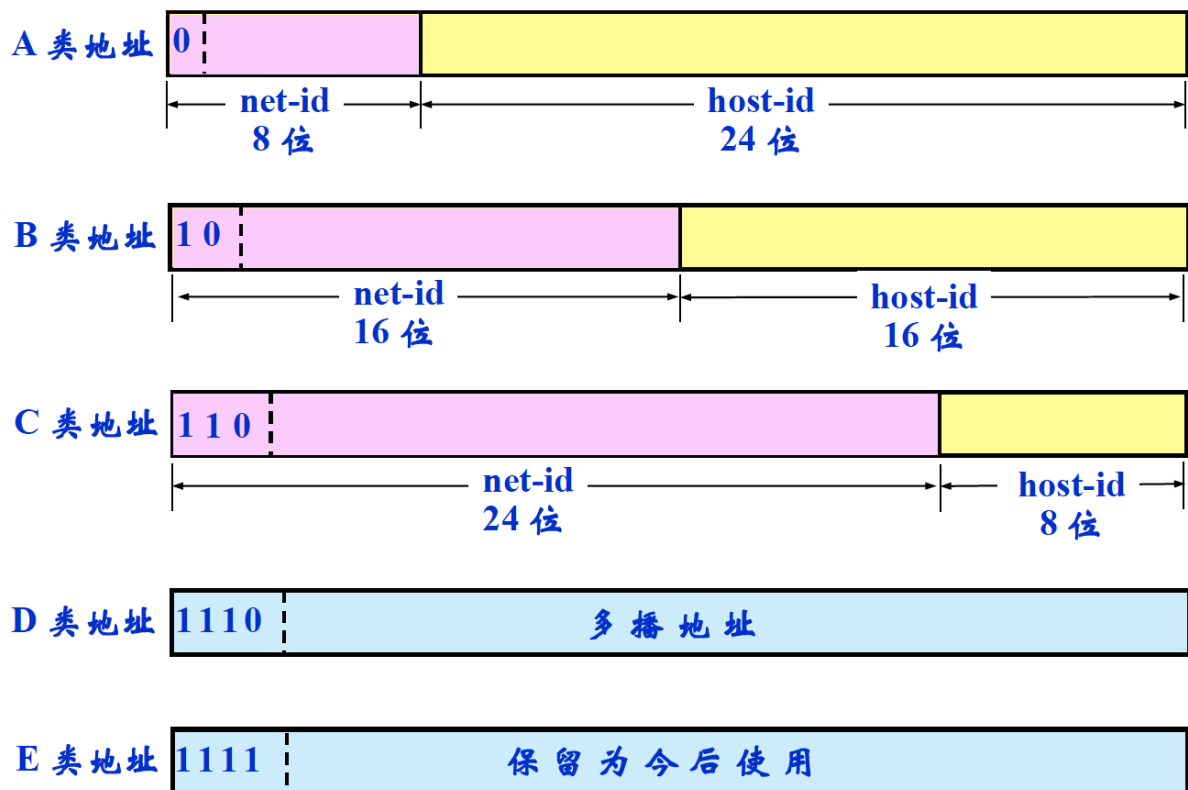
Mac地址48位，IPv4 32位，IPv6 128位。

P119 分类的IP地址（特点、网络、主机，判断在那个网络）

①每一类地址都由两个固定长度的字段组成，其中一个字段是网络号net-id，它标志主机（或路由器）所连接到的网络，而另一个字段则是主机号host-id，它标志该主机（或路由器）。

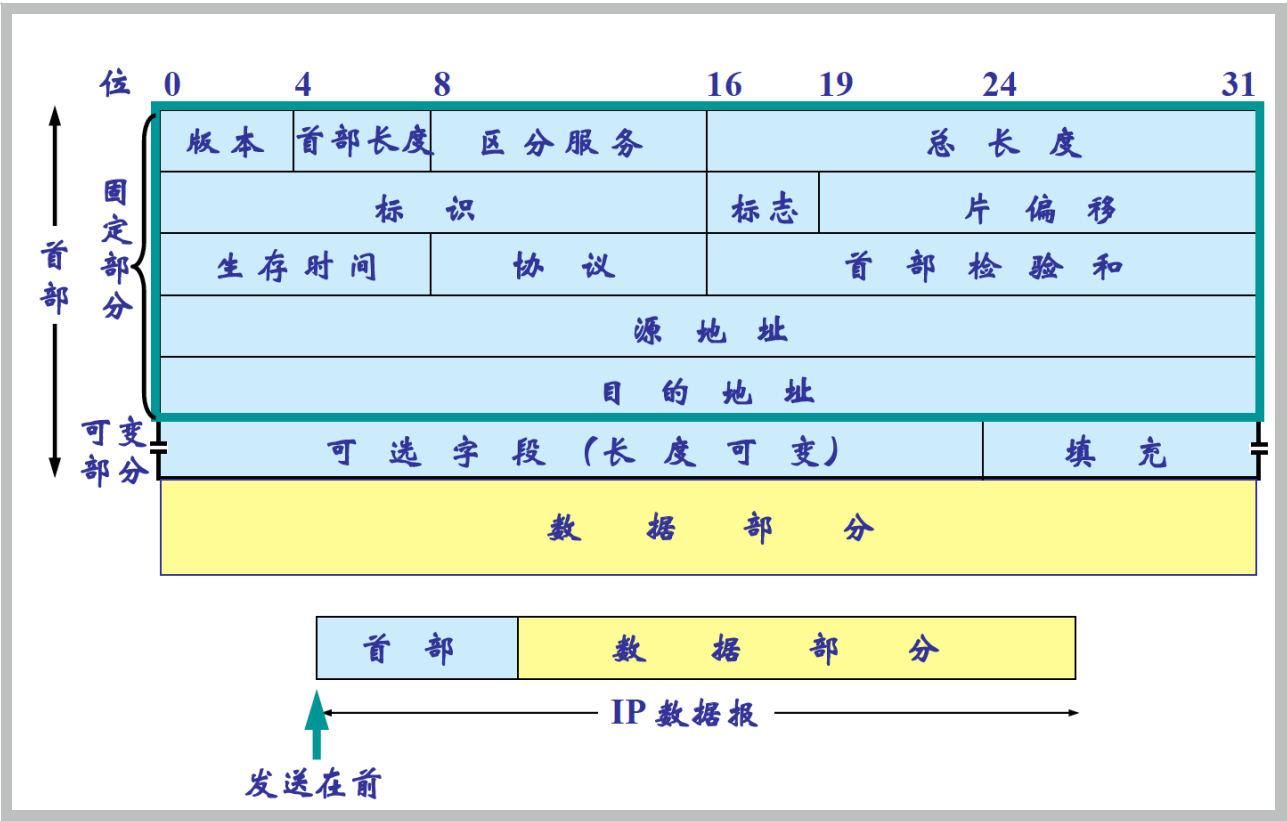
②两级的IP 地址可以记为

IP 地址::= {<网络号>, <主机号>}

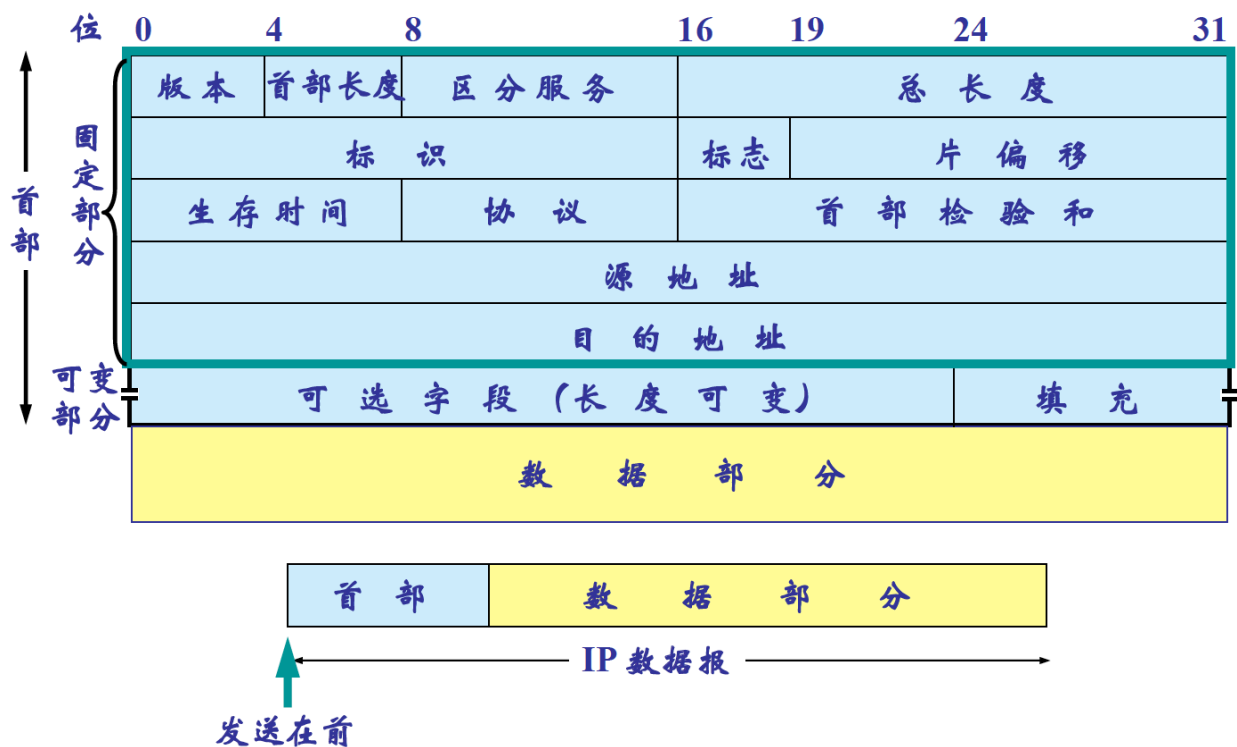


(建议看认真PPT+做题)

P128 IP数据包的格式



版本	4位	指IP协议的版本。目前的IP协议版本号为4 (即IPv4)，以后将使用IPV6，版本6。
首部长度	4位	可表示的最大数值。是15个单位(一个单位为4 字节，32位字长) 因此IP的首部长度的最大值是60 字节。
区分服务	8位	用来获得更好的服务。 在旧标准中叫做服务类型，但实际上一直未被使用过。1998 年这个字段改名为区分服务。 只有在使用区分服务（DiffServ）时，这个字段才起作用。在一般的情况下都不使用这个字段。
总长度	16位	指首部和数据之和的长度，单位为字节，因此数据报的最大长度为65535 字节。 总长度必须不超过 最大传送单元MTU 。超过MTU则分片，“总长度”指分片后首部长度与数据长度的总和。 以太网规定其MTU=1500字节
标识	16位	它是一个计数器，用来产生数据报的标识。 作用：当长度超过MTU分片时，标识字段被复制到所有数据报的标识字段。 相同的标识字段的值使分片后的数据报片最后能正确地重装成原来的数据报。
标志	3位 (2位有 意义)	①标志字段的最低位是 MF (More Fragment)。 MF=1 表示后面“还有分片”。MF=0 表示最后一个分片。 ②标志字段中间的一位是 DF (Don't Fragment) 。 只有当DF=0 时才允许分片。
片偏移	13位	指出较长的分组在分片后某片在原分组中的相对位置。 片偏移以8 个字节为偏移单位。 【看例题】



生存时间 (TTL)	8位	数据报在网络中可通过的路由器数的最大值。 作用：防止因无法交付而在因特网内兜圈子。 现在：“跳数限制”的单位不再是秒，而是跳数的最大值255，路由器发送数据报之前，将TTL-1
协议	8位	字段指出此数据报携带的数据使用何种协议 以便目的主机的IP层将数据部分上交给哪个处理过程
首部校验和	16位	只检验数据报的首部，不检验数据部分。 这里不采用CRC检验码而采用简单的计算方法。
源地址&目的地址	各4字节	
可选字段&填充	长度可变	可变部分是一个选项字段，支持排错、测量及安全等措施，内容丰富。 长度可变，1~40字节不变，选项拼接； 最后补0，补齐后成为4字节的整数倍。

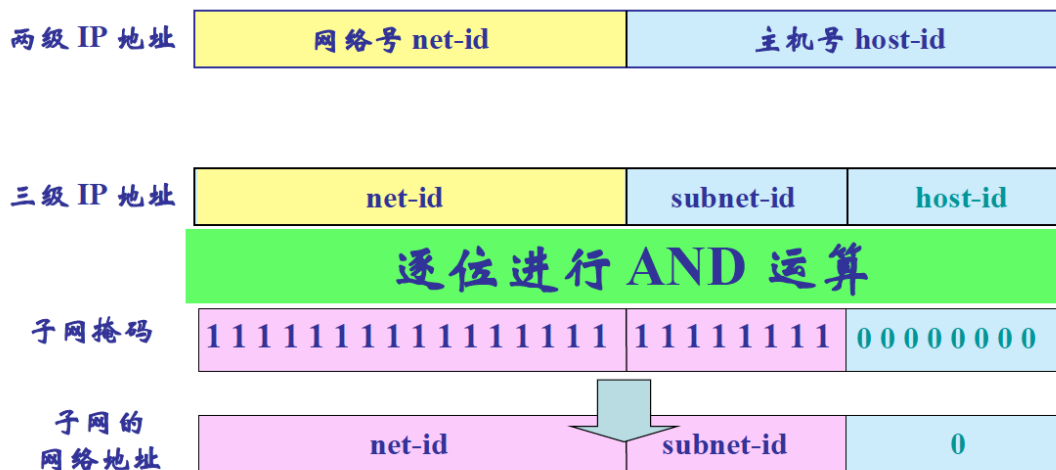
P135 划分子网（子网掩码、原则）

划分子网基本思路：

- ①划分子网纯属一个单位内部的事情。单位对外仍然表现为没有划分子网的网络。
- ②从主机号借用若干个位作为子网号subnet-id，而主机号host-id 也就相应减少了若干个位。

IP地址::= {<网络号>, <子网号>, <主机号>}

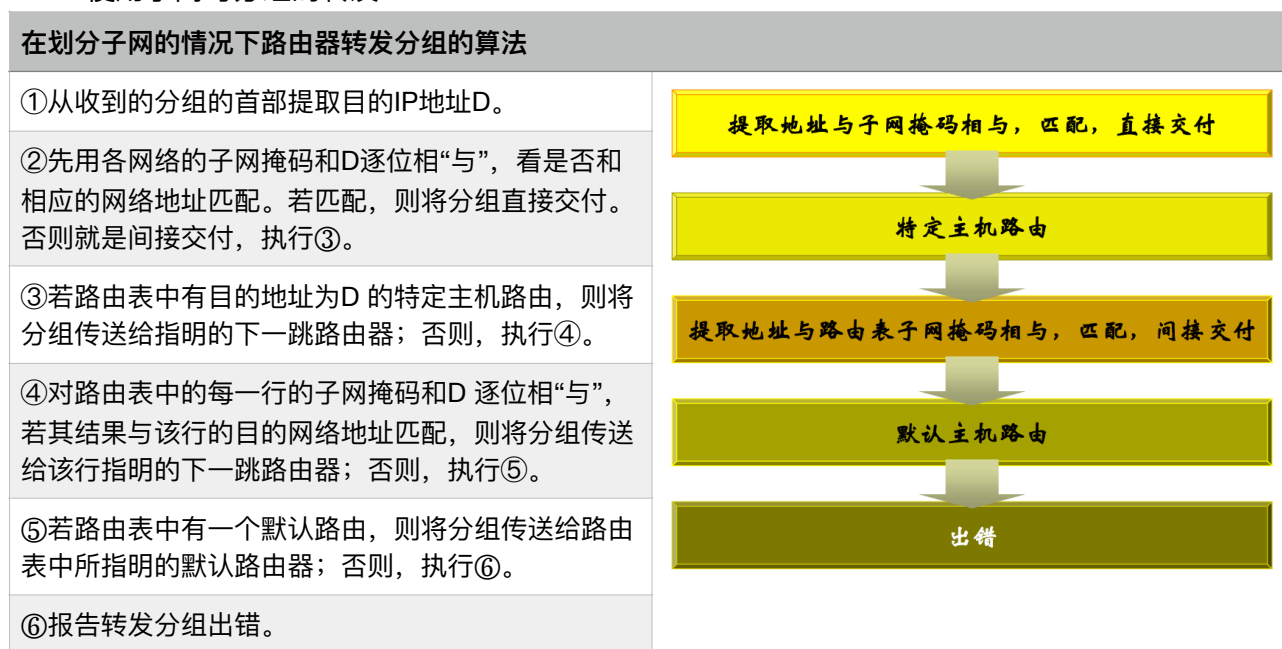
子网掩码：从一个IP 数据报的首部并无法判断源主机或目的主机所连接的网络是否进行了子网划分。用子网掩码(subnet mask)可以找出IP 地址中的子网部分。



子网掩码是一个重要属性

- ①子网掩码是一个网络或一个子网的重要属性。
- ②路由器在和相邻路由器交换路由信息时，必须把自己所在网络（或子网）的子网掩码告诉相邻路由器。
- ③路由器的路由表中的每一个项目，除了要给出目的网络地址外，还必须同时给出该网络的子网掩码。
- ④若一个路由器连接在两个子网上就拥有两个网络地址和两个子网掩码。

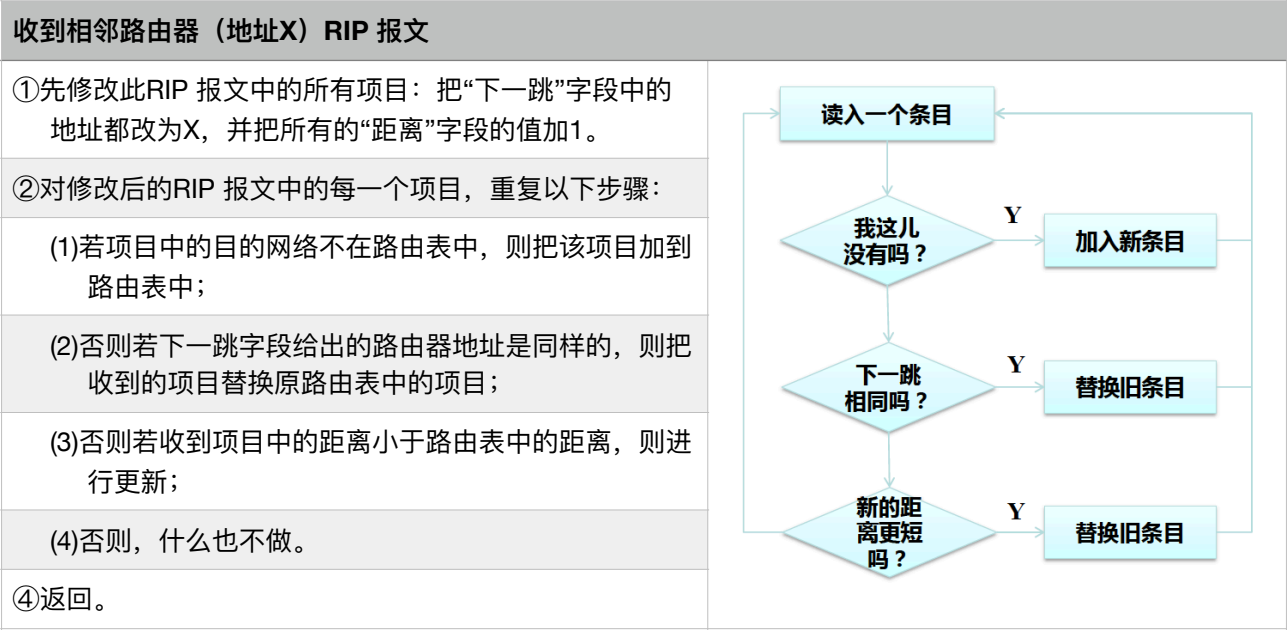
P140 使用子网时分组的转发



P145 最长前缀匹配

- ①使用CIDR时，路由表中的每个项目由“网络前缀”和“下一跳地址”组成。在查找路由表时可能会得到不止一个匹配结果。
 - ②应当从匹配结果中选择具有最长网络前缀的路由：最长前缀匹配(longest-prefix matching)。
 - ③网络前缀越长，其地址块就越小，因而路由就越具体(more specific)。
 - ④最长前缀匹配又称为最长匹配或最佳匹配。
- 【建议多看并理解PPT例题】

P156 RIP表更新（两表关系、位置关系）

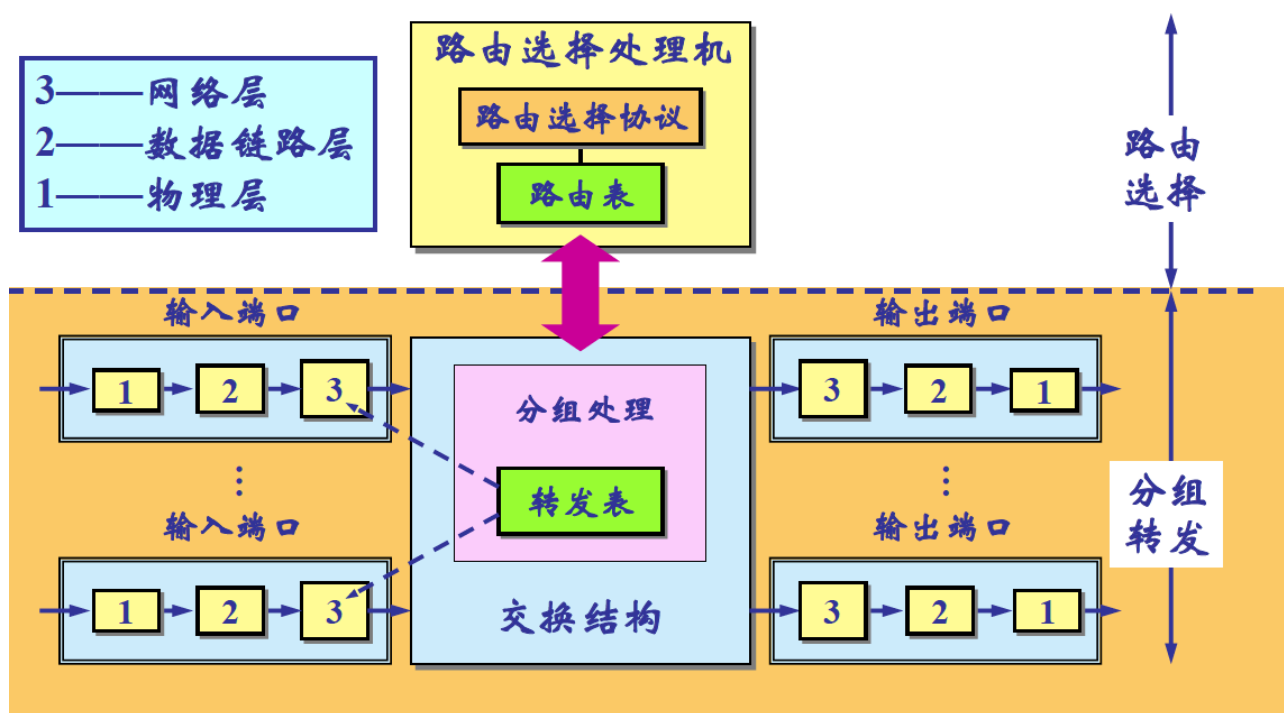


P163 外部网关协议BGP，内部网关协议RIP / OSPF

	RIP	OSPF	BGP
	基于距离向量的协议	基于链路状态的协议	基于路径向量的协议
路由信息交换	-与相邻的R交换 -交换全部路由信息 -固定时间间隔交换	-与全部R交换 -链路状态与链路度量值 -仅链路状态改变时交换	-发言人之间 -可达性路径向量 -仅可达性改变时交换
特点	-适用于小型网络（最大距离15） -各路由器仅了解局部信息 -交换信息多 -好消息传播得快，坏消息传播得慢	-适用于大型网络（区域划分） -各路由器了解网络全局状况（链路状态） -交换信息减少（只交换变换的链路状态） -无“坏消息传播得慢”（响应网络变化<100ms） -可对不同服务类型设置不同的代价度量值 -可实现多路径间的负载平衡	-适用于多自制系统（AS） -各发言人了解目标可达性 -交换信息少 -无“坏消息传播得慢” -仅需管理少量BGP 发言人（AS量级）
*	使用UDP传送。	只有当链路状态发生变化时，路由器才使用洪泛法向本自治系统中所有路由器发送信息。 直接用IP数据报传送。	只能是力求寻找一条能够到达目的网络且比较好的路由（不能兜圈子），而并非要寻找一条最佳路由。 使用TCP传送。

P167 路由器的构成（网络层）

路由器任务：转发分组。



P180 IP多播的两种协议

网际组管理协议IGMP：使路由器知道多播组成员的信息

多播路由选择协议：以便把多播数据报用最小代价传送给所有的组成员。

(连接在局域网上的多播路由器还必须和因特网上的其他多播路由器协同工作)

第5章 运输层

P207常用的熟知端口号

应用程序	熟知端口	说明
FTP	21	文件传输协议 (File Transfer Protocol)
DNS	53	域名系统(Domain Name System)
TFTP	69	简单文件传送协议(TrivialFileTransferProtocol)
HTTP	80	超文本传送协议(HyperTextTransferProtocol)

P208 UDP (特点)

- ①UDP 是无连接的，即发送数据前不需要建立连接。
- ②UDP 使用尽最大努力交付，即不保证可靠交付，同时也不使用拥塞控制。
- ③UDP是面向报文的。
- ④UDP 没有拥塞控制，很适合多媒体通信的要求。
- ⑤UDP支持一对一、一对多、多对一和多对多的交互通信。
- ⑥UDP的首部开销小，只有8个字节。

P210 TCP主要特点

- ①TCP是面向连接的运输层协议。
- ②每一条TCP 连接只能有两个端点(endpoint)，每一条TCP 连接只能是点对点的（一对一）。

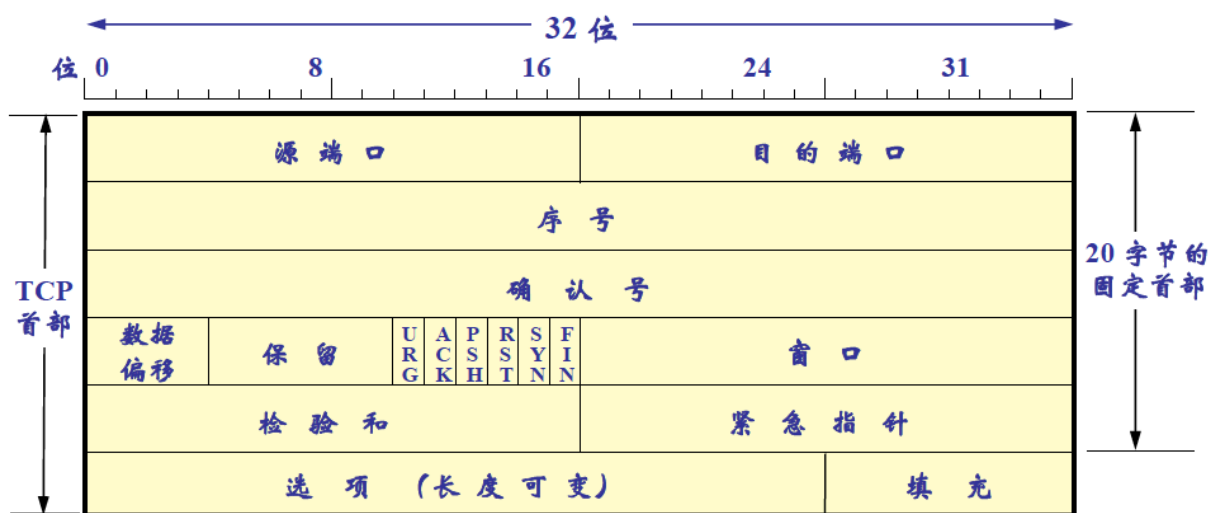
- ③TCP提供可靠交付的服务。
- ④TCP提供全双工通信。
- ⑤面向字节流。

P212 TCP的连接

- ①TCP把连接作为最基本的抽象。
- ②每一条TCP连接有两个端点。
- ③TCP连接的端点不是主机，不是主机的IP 地址，不是应用进程，也不是运输层的协议端口。
TCP 连接的端点叫做套接字(socket)或插口。
- ④端口号拼接到IP地址即构成了套接字。

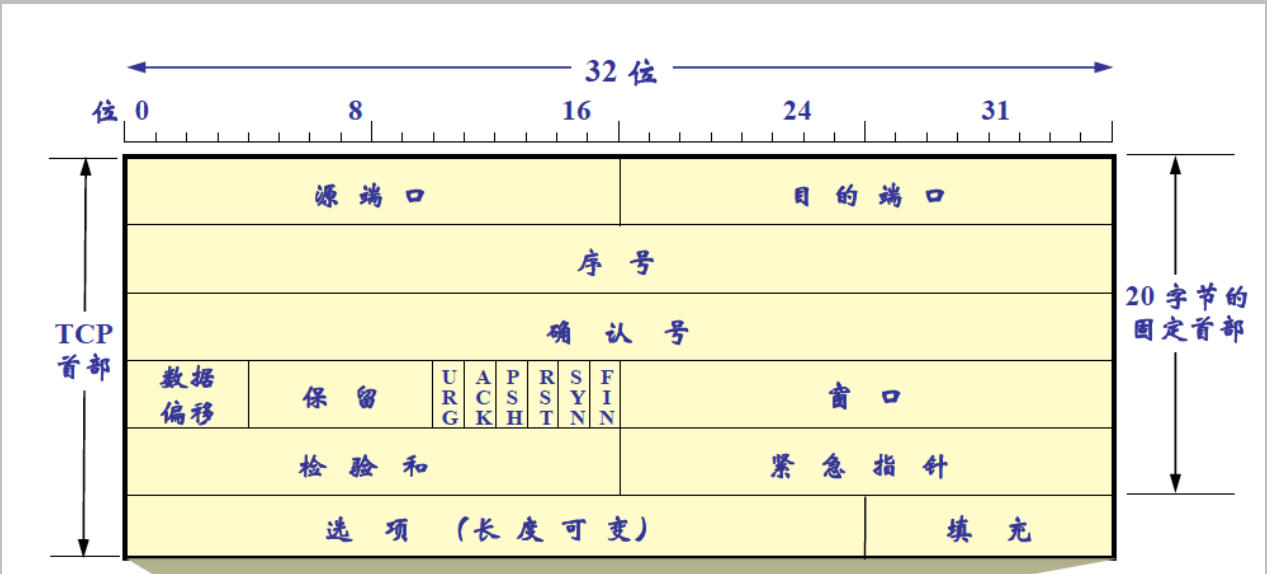
P217 TCP报文段的首部格式

TCP首部的前20个字节是固定的，后面4N(N是整数)字节是根据需要而增加的选项。
TCP首部最小长度20字节。



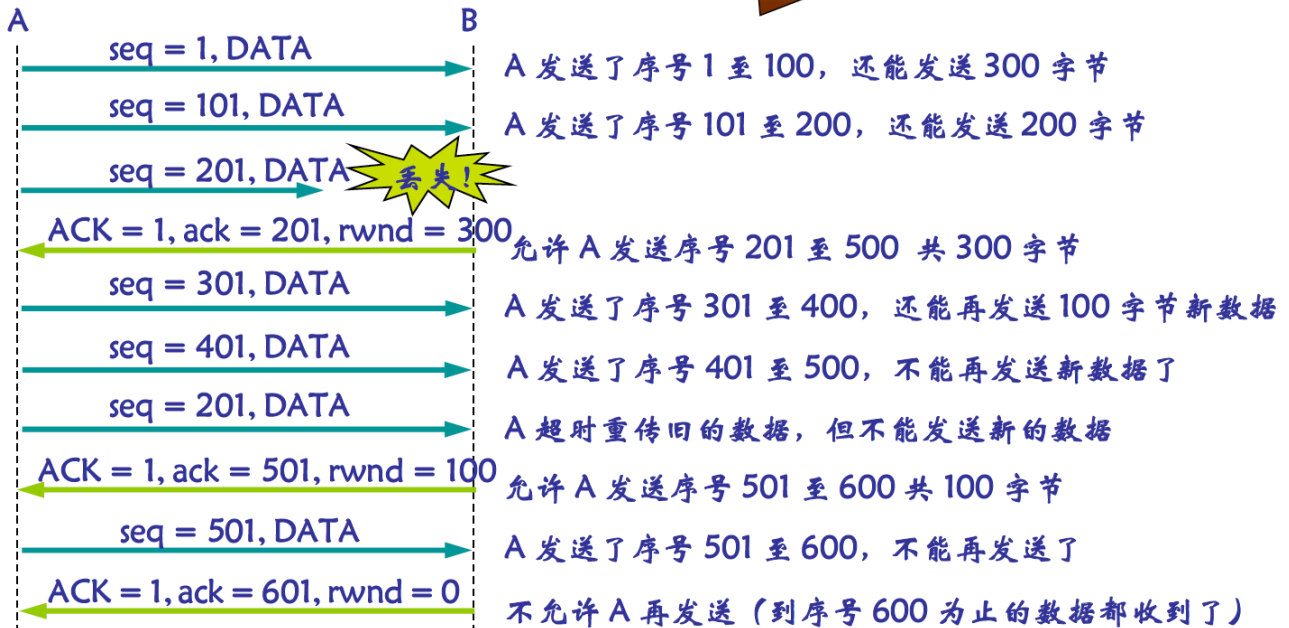
源端口&目的端口字段	各2字节	端口是运输层与应用层的服务接口。运输层的复用和分用功能都要通过端口才能实现。
序号字段	4字节	TCP 连接中传送的数据流中的每一个字节都编上一个序号。序号字段的值则指的是本报文段所发送的数据的第一个字节的序号。
确认号字段	4字节	期望收到对方的下一个报文段的数据的第一个字节的序号。
数据偏移(即首部长度)	4位	指出TCP 报文段的数据起始处距离TCP 报文段的起始处有多远。“数据偏移”的单位是32 位字（以4 字节为计算单位）。
保留字段	6位	保留为今后使用，但目前应置为0。
紧急URG	1位	当URG=1 时，表明紧急指针字段有效。它告诉系统此报文段中有紧急数据，应尽快传送(相当于高优先级的数据)。
确认ACK	1位	只有当ACK=1 时确认号字段才有效。当ACK=0 时，确认号无效。
推送PSH (PuSH)	1位	接收TCP 收到PSH=1 的报文段，就尽快地交付接收应用进程，而不再等到整个缓存都填满了后再向上交付。

TCP首部的前20个字节是固定的，后面4N(N是整数)字节是根据需要而增加的选项。
TCP首部最小长度20字节。



复位RST (ReSeT)	1位	——当RST=1 时，表明TCP 连接中出现严重差错（如由于主机崩溃或其他原因），必须释放连接，然后再重新建立运输连接。
同步SYN	1位	同步SYN=1 表示这是一个连接请求或连接接受报文。
终止FIN(FINis)	1位	用来释放一个连接。FIN=1 表明此报文段的发送端的数据已发送完毕，并要求释放运输连接。
窗口字段	2字节	用来让对方设置发送窗口的依据，单位为字节。
检验和	2字节	检验和字段检验的范围包括首部和数据这两部分。在计算检验和时，要在TCP报文段的前面加上12字节的伪首部。
紧急指针字段	16位	指出在本报文段中紧急数据共有多少个字节（紧急数据放在本报文段数据的最前面）。
选项字段	长度可变	TCP最初只规定了一种选项，即最大报文段长度MSS。MSS告诉对方TCP：“我的缓存所能接收的报文段的数据字段的最大长度是MSS个字节。”
填充		用于将选项+填充凑够4字节的整数。

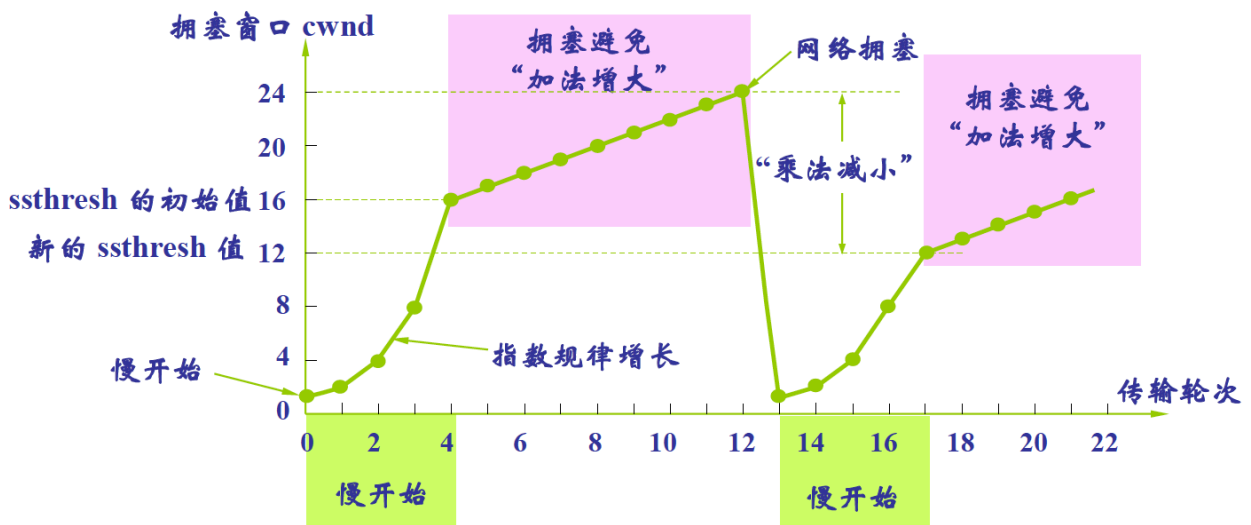
总结：1、B进行了3次流量控制， $rwnd 400 \rightarrow 300 \rightarrow 100 \rightarrow 0$
2、ACK=1时，确认字段才有意义。



(请仔细阅读并理解这张图上出现的所有情况，别的不多说了)

P234 拥塞控制的两种策略

思路：让拥塞窗口cwnd 缓慢地增大，即每经过一个往返时间RTT 就把发送方的拥塞窗口cwnd 加1，而不是加倍，使拥塞窗口cwnd 按线性规律缓慢增长。



慢开始门限ssthresh 的用法：

当 $cwnd < ssthresh$ 时，使用慢开始算法。

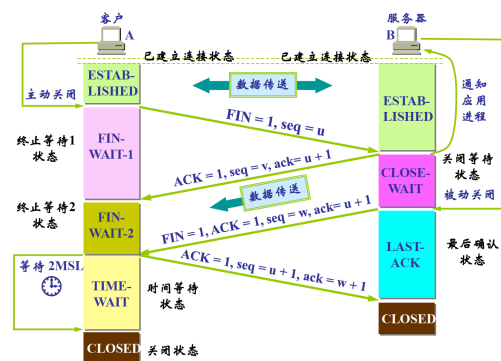
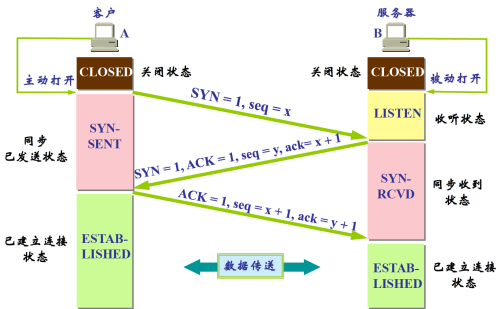
当 $cwnd > ssthresh$ 时，停止使用慢开始算法而改用拥塞避免算法。

当 $cwnd = ssthresh$ 时，既可使用慢开始算法，也可使用拥塞避免算法。

*快恢复算法：当发送端收到连续三个重复的确认时，就执行“乘法减小”算法，把慢开始门限 $ssthresh$ 减半。但接下去不执行慢开始算法。

P238 TCP的运输连接管理（连接&释放过程）

TCP的连接建立	<p>A的TCP向B发出连接请求报文段，其首部中的同步位$SYN = 1$，并选择序号$seq = x$，表明传送数据时的第一个数据字节的序号是x。</p>
用三次握手建立TCP连接	<p>B的TCP收到连接请求报文段后，如同意，则发回确认。</p> <p>B在确认报文段中应使$SYN = 1$，使$ACK = 1$，其确认号$ack = x + 1$，自己选择的序号$seq = y$。</p>
	<p>A收到此报文段后向B给出确认，其$ACK = 1$，确认号$ack = y + 1$。</p> <p>A的TCP通知上层应用进程，连接已经建立。</p>
	<p>B的TCP收到主机A的确认后，也通知其上层应用进程：TCP连接已经建立。</p>
TCP的连接释放	<p>数据传输结束后，通信的双方都可释放连接。现在A的应用进程先向其TCP发出连接释放报文段，并停止再发送数据，主动关闭TCP连接。</p> <p>A把连接释放报文段首部的$FIN = 1$，其序号$seq = u$，等待B的确认。</p>
	<p>B发出确认，确认号$ack = u + 1$，而这个报文段自己的序号$seq = v$。</p> <p>TCP服务器进程通知高层应用进程。</p> <p>从A到B这个方向的连接就释放了，TCP连接处于半关闭状态。B若发送数据，A仍要接收。</p>
	<p>若B已经没有要向A发送的数据，其应用进程就通知TCP释放连接。</p>
	<p>A收到连接释放报文段后，必须发出确认。</p> <p>在确认报文段中$ACK = 1$，确认号$ack = w + 1$，自己的序号$seq = u + 1$。</p>
	<p>TCP连接必须经过时间$2MSL$后才真正释放掉。</p> <p>①为了保证A发送的最后一个ACK报文段能够到达B。</p> <p>②防止“已失效的连接请求报文段”出现在本连接中。</p> <p>A在发送完最后一个ACK报文段后，再经过时间$2MSL$，就可以使本连接持续的这段时间内所产生的所有报文段，都从网络中消失。这样就可以使下一个新的连接中不会出现这种旧的连接请求报文段。</p>



第6章 应用层（无计算题 / 大题）

P252 域名系统DNS（中英文、概念）

域名系统DNS（Domain Name System）是互联网使用的命名系统，

用来把便于人们使用的机器名字转换为IP地址。

P260 文件传输协议FTP（中英文、作用）

文件传输协议FTP（File Transfer Protocol）[RFC 959]是互联网上使用得最广泛的文件传送协议。

FTP提供交互式的访问，允许客户指明文件的类型与格式，并允许文件具有存取权限。

FTP屏蔽了各计算机系统的细节，因而适合于在异构网络中任意计算机之间传送文件。

P262 简单文件传送协议TFTP（中英文、作用）

TFTP（Trivial File Transfer Protocol）是一个很小且易于实现的文件传送协议。

TFTP使用客户服务器方式和使用UDP数据报，因此TFTP需要有自己的差错改正措施。

TFTP只支持文件传输而不支持交互。

TFTP没有一个庞大的命令集，没有列目录的功能，也不能对用户进行身份鉴别。

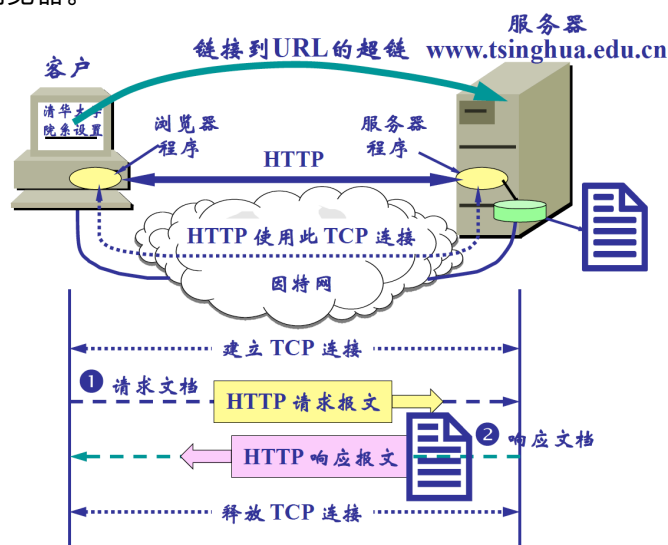
P264 万维网WWW（中英文、概念、提供服务）

万维网WWW (World Wide Web)并非某种特殊的计算机网络，而是一个大规模的、联机式的信息储藏所。

万维网用链接的方法能非常方便地从因特网上的一个站点访问另一个站点，从而主动地按需获取丰富的信息。这种访问方式称为“链接”。

P267 超文本传输协议HTTP（作用<怎样操作>）

HTTP协议定义了浏览器怎样向万维网服务器请求万维网文档，以及服务器怎样把文档传送给浏览器。



P275 HTML标识符对的作用

<code><!DOCTYPE html></code>	{html文档开始}
<code><html></code>	{首部开始}
<code><head></code>	{“一个HTML的例子”是标题}
<code><title>一个HTML的例子</title></code>	{首部结束}
<code></head></code>	{主体开始}
<code><body></code>	{“HTML很容易掌握”是主体的1级题头}
<code><h1>HTML很容易掌握</h1></code>	{<p>和</p>之间的文字是一个段落}
<code><p>这是第一个段落</p></code>	{<p>和</p>之间的文字是一个段落}
<code><p>这是第二个段落</p></code>	{主体结束}
<code></body></code>	

</html>

{HTML文档结束}

P279 全文检索搜索&分类目录搜索（特性）

全文检索搜索引擎：用户在查询时只要输入关键词，就从已经建立的索引数据库上进行查询（并不是实时地在因特网上检索到的信息）。

分类目录搜索引擎：并不采集网站的任何信息，而是利用各网站向搜索引擎提交的网站信息时填写的关键词和网站描述等信息，经过人工审核编辑后，如果认为符合网站登录的条件，则输入到分类目录的数据库中，供网上用户查询。

P287 电子邮件基础

电子邮件由信封（envelope）和内容（content）组成。

电子邮件地址：用户名@邮件服务器域名

P287 简单邮件传送协议SMTP（与接收协议分开）

SMTP 所规定的就是在两个相互通信的SMTP 进程之间应如何交换信息。

由于SMTP 使用客户服务器方式，因此负责发送邮件的SMTP 进程就是SMTP 客户，而负责接收邮件的SMTP 进程就是SMTP 。

通信三阶段：连接建立（TCP连接，不使用中间的邮件服务器）➡邮件传送➡连接释放

P289 邮件读取协议POP3 & IMAP（意思、作用）

邮局协议POP 是一个非常简单、但功能有限的邮件读取协议，现在使用的是它的第三个版本POP3。

POP 也使用客户服务器的工作方式。

在接收邮件的用户PC 机中必须运行POP 客户程序，而在用户所连接的ISP 的邮件服务器中则运行POP 服务。

P295 动态主机配置协议DHCP（中英文、作用）

为了将软件协议做成通用的和便于移植，协议软件的编写者把协议软件参数化。这就使得在很多台计算机上使用同一个经过编译的二进制代码成为可能。

在协议软件中给这些参数赋值的动作叫做协议配置。

动态主机配置协议DHCP 提供了即插即用连网(plug-and-play networking)的机制。

这种机制允许一台计算机加入新的网络和获取IP地址而不用手工参与。

P297 简单网络管理协议SNMP（作用）

SNMP 定义了管理站和代理之间所交换的分组格式。所交换的分组包含各代理中的对象（变量）名及其状态（值）。

SNMP 负责读取和改变这些数值。

没啦！