**CH1&2.**互联网+:通信技术与互联网平台同传统行业深度融合,网络化、智能化、服务化、协同化

1.面向连接服务的优点缺点：优点：(1)可靠传输；(2)有序传输；(3)资源预置(使用)

缺点：需要全局信息（需要全局优化）无连接服务的优点与缺点：优点：无需知道网络状态(包括网络资源)或只需知道局部网络状态。缺点：具有不确定性(是否有满足服务的网络资源不确定，能否完成服务不确定)

2.常见服务端口号:DNS(53),HTTP(80),FTP(控制21.数据20),SMTP(25),POP(110),IMAP(143)

3.分层网络体系结构的不足：上层协议的性能依赖于下层协议，可能产生冗余功能。优点：模块化，上层设计不需要了解下层细节，简化了系统的维护和升级。

4.分组交换原理：(1)存储转发;(2)动态路由(包括每个分组自带源地址、目的地址，拓扑发现、路由选择);(3)出错交由端系统处理。

5.通信网络中转发数据有两种基本的方法：电路交换和分组交换. 两点不同:

电路交换用户分配方式为固定分配；分组交换分配方式为按需分配。

电路交换需要建立电路，预留资源；分组交换不需要建立电路，也不需要预留资源，比较简单

分组交换的特点：信息以分组为单位传输；并不在发送方和接收方之间提前建立实际的铜线连接，而是采用存储转发的方式；转发延时短；数据传输灵活（每个分组可按不同路径不同顺序到达）；转发差错少；在目的结点要对分组进行重组，增加了复杂性。电路交换的特点：数据传输前需要建立一条端到端的物理通路，要经过线路建立、数据通信、释放连接三个阶段；在通话的全部时间内用户始终占用端到端的固定传输带宽；没有冲突的危险，不存在拥塞。

6.为什么Internet选择使用分组交换而不是电路交换？

电路交换信道利用率太低，而且需要提前建立链路，分组交换满足更多用户，且可以应对突发数据。因此internet更加适合分组交换

7. 分组交换和电路交换中的同步时分复用（TDM），都是让用户轮流使用链路，它们之间的区别是什么？分组交换：用户使用链路的模式不固定,按需分配；TDM：用户使用链路的模式固定。

8.若一个WWW文档中除有文本外，还有7个图像。试问使用单个http/1.0、4个并行http/1.0与单个http1.1各需要建立几次TCP连接？ (1)8； (2)3； (3)1

9.假定要传送的报文共有x(单位bit)，从源节点到目的节点共有k跳链路，每条链路的传播时延为d(单位s)，链路带宽为b(单位bit/s)；电路交换(包括连接建立与拆除)使用的控制帧(或信令)长度、在各节点的排队时延忽略不计；分组交换使用的分组头、分组长度分别为h、p(单位bit)，分组在各节点的排队时延q(单位s)。试分析在何种条件下电路交换的总时延要小于分组交换的总时延？电路交换总时延D(c)=3kd+x/b:

连接建立时间：kd,连接拆除时间：kd,数据传输时间：x/b数据传播时间：kd.

分组交换总时延D(p)= x/p\*(p+h)/b+(k-1)\*(p+h)/b+kd+kq:

单个分组传输时间：(p+h)/b第1跳传输时间：(x/p).((p+h)/b) (x/p为分组个数)

传输时间每1跳增加1个分组的传输时间🡪总的传输时间为x/p\*(p+h)/b+(k-1)\*(p+h)/b

排队时间：kq,传播时间：kd。若D(c)<D(p)，则电路交换的总时延要小于分组交换的总时延。

10.常用的通信传输介质有哪些？它们之间的主要区别？写出三种接入网技术和使用的传输媒介。

(1)有线：双绞线、同轴电缆、光纤；无线 (2)区别：带宽、误码率、传输距离、价格、频谱及复用方式、是否支持移动通信等。(3)接入网技术：DSL(双绞线)，HFC(光纤和同轴电缆)，以太网(双绞线光纤)，WiFi，3G(电磁波)

11. 无连接分组交换(数据报)与面向连接(虚电路)分组交换的区别？

(1)分组格式:前者完全源、目的地址；后者虚电路号(2)路由表：前者面向整个网络拓扑，转发时顺序查找路由表；后者面向特定路径或源路由，转发基于索引查找路由表。(3)可靠性、顺序性：前者无；后者有(4)建立、维护连接：前者无；后者有(5)复杂处理：前者由传输层承担，后者由网络层承担。

12.分组在交换网络中要经历哪四种延迟？哪种延迟的变化范围最大？什么情况下会出现丢包？

四种延迟：处理延迟，排队延迟，传输延迟，传播延迟。排队延迟的变化范围最大。当分组到达交换设备时，若输出链路的缓冲队列满，发生丢包。

13.从高到低列出因特网协议栈的五个层次。主机,TCP协议,IP协议,HTTP协议运行在哪个层次？

因特网TCP/IP协议栈的五个层次：应用层，传输层，网络层，数据链路层，物理层

信息形式:报文->进程间报文段->主机间数据报->设备间帧->比特。OSI模型多了表示层和会话层。

主机上运行全部五个层次，TCP运行在传输层，IP运行在网络层，HTTP运行在应用层

14. A和B两个终端通过一台分组交换机连接到一起。两段链路的数据速率分别为R1和R2，忽略信号传播时间。A向B连续发送2个长度为L的分组。假设路径上没有其它分组传输，请问从A开始发送到B完整收到2个分组，其间经过了多长时间？（提示：分R1≤R2和R1>R2两种情况考虑）若R1≤R2，T = 2L/R1 + L/R2，若R1>R2，T = L/R1 + 2L/R2

**CH1&2的概念. 15**.**P个L比特分组经过N条链路的总耗时:**（P+N-1）L/R

16.**流量强度**:La/R(l分组大小,a分组到达的平均速率,R链路速率)设计系统时流量强度不能大于1.

17、**SMTP 与 HTTP 对比:**

(1)SMTP是一个推协议，使用持久连接，HTTP 主要是一个拉协议，客户端发起TCP连接(2)SMTP采用命令/响应交互，报文只能用7bitASCII 码进行编码，HTTP 无此限制(3)SMTP把所有报文对象直接放在一个报文中,HTTP 把对象封装到响应报文中(4)SMTP报文另起一行写上“.”作为报文结束,HTTP 通过内容长度域表示结束,FTP使用关闭连接表示结束

18.**DNS：(1)服务器的类型:**根DNS服务器、顶级域DNS服务器、权威DNS服务器(可以由机构/ISP维护，DNS zone代表权威域边界)**Q为什么不使用集中式的DNS？**1单点失效；2流量集中：单个DNS服务器需处理全部查询；3响应时间长：远距离的集中式数据库；4需要维护庞大的数据库；**(3)DNS迭代查询：**收到查询报文的服务器将下一个需要查询的服务器地址返回给同一个查询者，比如（localDNS），**递归查询：**查询到底再逐步返回。

19.**DNS数据库的资源记录 RR 提供主机名到 IP 地址的映射:**(Name，Value，Type，TTL)

若 Type = A，则 Name 是主机名，Value 是该主机名对应的 IP 地址  
若 Type = NS，则 Name 是个域，而 Value 是权威 DNS 服务器的主机名

若 Type = CNAME，则 Value 是别名为 Name 的主机对应的规范主机名

若 Type = MX，则 Value 是个别名为 Name 的邮件服务器的规范主机名

20.**因特网生态系统：**接入ISP，区域ISP，第一层ISP存在点PoP：低层ISP接入高层ISP的地方。多宿：一个ISP可以与两个或多个上层ISP连接。对等：相同层次上的一对ISP直接相连，不进行结算。因特网交换点IXP：多个ISP在这里共同对等。

**21.HTTP方法：**POST：输入放到报文中上传，安全；GET：输入放在URL中上传，不安全。

HTTP1.1中还有PUT:将文件放在报文实体中,传到URL指定的路径。DELETE:删除URL文件。

**22.Cookies:**HTTP不保存用户状态，而是由用户主机的浏览器管理的cookie文件保存。

**23.FTP:控制连接持续，数据连接非持续Q：为什么将控制连接与数据连接分开？**A：不会混淆数据与命令/响应，简化协议设计和实现,在传输文件的过程中可以继续执行其它的操作,便于控制传输过程（如客户可以随时终止传输）Q：为什么用关闭数据连接的方式结束文件传输？A：允许动态创建文件（不需预先告知文件的大小）

1.Alice从她的终端登陆到公司的文件服务器上下载了4个文件。请问Alice的终端和公司的文件服务器之间总共建立了几条TCP连接？这些TCP连接分别用来传输什么？

5条连接。一条控制连接，用于传输命令和响应。四条数据连接，每条连接用于传输一个文件。

2.在某个时刻，Alice的邮件服务器和Bob的邮件服务器之间需要交换一批邮件，这两个邮件服务器之间需建立1条TCP连接。

3.以下哪些应用层协议可能会被用来**传输**一个邮件报文：HTTP，~~FTP~~，SMTP，POP，~~DNS~~？

4.Alice向Bob发送了一封邮件，Bob阅读了这封邮件。这封邮件在Alice的用户代理、Bob的用户代理、Alice的邮件服务器、Bob的邮件服务器中停留过。请按顺序列出这封邮件经过的地方，经过邮件服务器时需指出是进入发送队列还是进入信箱。

邮件从Alice的用户代理到达Alice的邮件服务器，进入发送队列；然后到达Bob的邮件服务器，进入Bob的邮箱；最后到达Bob的用户代理。

5.如果TCP服务器支持n个并发连接，每个连接来自不同的客户机主机，TCP服务器将需要多少个套接字？这些套接字是怎么分配的？服务器需要（n+1）个套接字。一个套接字用于监听来自客户的连接请求；其余n个套接字，每个用于和一个客户进程进行通信。

**CH3传输层** 0. 回答tcp协议中可能使用的停等，回退N步、选择重传三个滑动窗口协议有关问题：（20分）三个协议的发送窗口，接收窗口的大小分别为1,1; N,1; N,M发送窗口最大有效值由什么因素决定？答：网络缓冲能力（或RTT\*瓶颈节点带宽，即BDP）

1.TCP协议中ACK的作用:(1)建立和拆除连接(2)差错控制(或可靠传送)(3)流量控制(4)拥塞控制

2.TCP连接目标的主要机制：答：(1)通过传输层地址(端口号)实现进程间通信(2)通过确认机制实现可靠传送(3)通过接收方缓存实现按序传送(4)流量控制(5)拥塞控制(6)连接建立与拆除机制。

3.在TCP连接中，客户端的初始号215。客户打开连接，只发送一个携带有200字节数据的报文段，然后关闭连接。试问下面从客户端发送的各个报文段的序号分别是多少？

(1)SYN报文段；(2)数据报文段；3)FIN报文段。答：(1)215；(2)216；（215+1）(3)416（215+1+200）

4.在一条新建的TCP连接上发送一个长度为32KB的文件。发送端每次都发送一个最大长度的段（MSS），MSS的长度为1KB，接收端正确收到一个TCP段后立即给予确认。发送端的初始拥塞窗口门限设为16KB。假设发送端尽可能快地传输数据，即只要发送窗口允许，发送端就发送一个MSS。(1)已知发生第一次超时后，发送端将拥塞窗口门限调整为4KB。请问发生超时的时候，发送端的拥塞窗口是多大？此时发送端共发送了多少数据？其中有多少数据被成功确认了？(2)发送端从未被确认的数据开始使用慢启动进行重传。假设此后未再发生超时，当文件全部发送完毕时，发送端的拥塞窗口是多大？答：(1) 第一次超时发生时，发送端拥塞窗口大小 = 4KB\*2 = 8KB。在新建立的TCP连接上，发送端采用慢启动开始发送，因此当第一次超时发生时，发送端已发送的数据量 = 1KB + 2KB + 4KB + 8KB = 15KB。此时，除最后一批8个TCP段未获确认外，之前发送的TCP段都被确认，因此成功确认的数据量为7KB。

(2) 发送端采用慢启动重新开始发送，在拥塞窗口达到4KB时发送数据量=1KB+2KB+ 4KB=7KB。

然后进入拥塞避免阶段：在收到全部4个MSS的确认后，拥塞窗口增至5KB，相应地发送端发送了5KB数据；收到全部5个MSS的确认后，拥塞窗口增至6KB；收到全部6个MSS的确认后，拥塞窗口增至7KB；此时刚好发完。因此，文件发送结束时，发送端的拥塞窗口大小为7KB。

5. TCP如何发送紧急数据？答：(1)紧急标志位U(URG)置1；(2)紧急数据置于TCP段数据(载荷)前部；(3)紧急指针指向紧急数据的最后一个字节。

6. TCP接收方何种情形需要立即进行确认？答：(1)连续两个段按序到达，且前一个未确认；(2)收到失序段(序号比期望的序号大)；(3)收到丢失段；(4)收到重复段。

7. 滑动窗口协议中,退后N帧与选择性重传利用链路缓冲能力连续发送多个帧,令帧的传输时间=1(归一化)、 传播时间=a，则链路的缓冲能力为？答：a(单向)或2a(双向)

8. 传输层不提供 延迟保证 和 带宽保证 服务。

9. TCP用于流量控制的窗口是 接收窗口 ，用于拥塞控制的窗口是 拥塞窗口 。

10.发送方TCP的基序号SendBase和接收方缓存中的LastByteRcvd之间的关系为（ A ）

(A) LastByteRcvd ≧ SendBase-1 (B) LastByteRcvd ≧ SendBase (C) 不能确定

11. 假设发送方TCP收到了确认序号y（表示y之前的字节均已正确收到），则y与接收方缓存中的LastByteRcvd之间的关系为（B）

(A) LastByteRcvd = y-1 (B) LastByteRcvd ≧ y-1 (C) 不能确定

12. 假设主机A在一条TCP连接上发送了一大批数据，然后在t1时刻变得空闲（因为没有更多的数据需要发送）。在相对较长的一段时间空闲后，在t2时刻又有一大批数据需要发送。你认为此时主机A应当使用t1时刻的CongWin和Threshold，还是应当使用慢启动发送数据？为什么？

答：应使用慢启动发送数据。从题意来看，t1时刻的CongWin和Threshold可能较大。经过了相对较长的一段时间后，网络状态可能发生了变化，**此时应使用慢启动逐渐提高发送速度，以免一下子发送大量数据引起网络拥塞。**

**CH3传输层概念**

**1.多路复用和多路分解：**发送端多路复用:从多个套接字收集数据，交给网络层发送。接收端多路分解:将收到的报文段交付到正确的套接字。**Q如何进行多路复用和多路分解？**为将报文段交付给正确的套接字：1主机中每个套接字应分配一个唯一的标识2报文段中有特殊字段指示要交付的套接字3发送方传输层需在报文段中包含目的套接字标识(多路复用)4接收方传输层需将报文段中的目的套接字标识与本地套接字标识进行匹配，将报文段交付到正确的套接字(多路分解).

**2套接字中的UDP/TCP标识** UDP 套接字:使用二元组(目的IP地址，目的端口号)标识，同一主机可能有多个进程。TCP套接字:使用四元组(源 IP 地址，源端口号，目的 IP 地址，目的端口号)标识 **服务区别：**UDP:1报文传输服务2由于没有建立管道，应用程序发送每个报文必须给出远程进程地址3服务器使用一个进程和一个套接字为所有客户服务，一次请求-响应完成一次服务。TCP:1字节流传输服务2由于建立了管道，应用程序只需向套接字中写入字节序列，不需指出远程进程地址3服务器为每个客户单独生成一个套接字和一个新进程，允许双方长时间通信。

**3.3 无连接运输:UDP** 1、UDP 的优点:应用层能避开 TCP 拥塞控制和流量控制，可以尽快发送数据，无需建立连接，没有建立连接的时延,无需保持连接状态，能支持更多活跃客户,报头开销小(UDP只有8 字节，TCP有20 字节)，典型应用：DNS，SNMP，流媒体。  
2、UDP提供的服务:多路复用和多路分解，检测错误（但不尝试纠错和恢复，而是直接丢弃受损的报文段将受损的报文段交给应用程序并给出警告）

3、UDP 报文段结构:源端口号，目的端口号，长度，检验和，均为 16 bits + 报文

长度字段为包括首部在内的 UDP 报文段长度，单位为 byte 检验和字段计算的检验和除了 UDP 报文段以外还包括了 IP 首部的一些字段 UDP 报文段的首部通常为 8 字节

4、UDP检验和:对16比特的字上下相加，进位加到末尾，然后求反。Checksum的使用是可选的，不使用直接填入0。 5、使用差错检测的原因:某些链路可能不提供差错检测,报文段存储在某台路由器的内存中时，可能引入比特差错

**3.4 可靠数据传输原理**1.停等协议构建: rdt 1.0 底层信道可靠.rdt 2.0 底层信道可受损、不丢包(不考虑ACK、NAK 受损) checksum 用于差错检测ACK、NAK 用于接收方反馈，实现重传.  
rdt 2.1 底层信道可受损、不丢包(考虑 ACK、NAK 受损) Sequence number 用于重传  
rdt 2.2 底层信道可受损、不丢包(考虑 ACK、NAK 受损) # ACK 加标号后代替 NAK

rdt 3.0 底层信道可受损、可丢包 # countdown timer 用于重传

**4.回退N步GBN与选择重传SR**

GBN的窗口大小为发送窗口<=序号空间大小–1,SR窗口大小<=序号空间大小一半,否则会出现无法分辨是重传还是新的分组的情况。GBN只需维护一个超时器，SR需要对每个包都维护。

**5.TCP 报文段结构**(一般为 20 字节首部):

源端口号:用于多路复用/分解;目的端口号: 用于多路复用/分解;序号字段: 为该报文段首字节的字节流编号;确认号字段:想得到的下一字节的序号,对之前所有字节的累积确认;首部长度:指示了以 32 bits 的字为单位的 TCP 首部长度;接收窗口:指示接收方还有多少可用的缓存空间  
检验和:用于差错检查;紧急数据指针:指出紧急数据的最后一个字节;选项字段:发送/接收方协商 MSS、作为高速网络环境下窗口调节因子;数据字段: 装载应用层报文;  
标志域URG:指示报文段里存在着被发送端置为紧急的数据PSH:指示接收方应立即将数据交给上层ACK:指示确认号字段有效RST:指示不接受连接；SYN:用于建立连接；FIN:用于拆除连接

**6.往返时间估计:** 仅为传输一次的报文计算 SampleRTT，再用指数加权移动平均将其累积 TimeoutInterval 初始为 1，超时时翻倍，SampleRTT 更新时才按照公式更新  
**EstimatedRTT=(1-α)·EstimatedRTT+α·SampleRTT; DevRTT= (1-β)·DevRTT + β·|SampleRTT - EstimatedRTT|; TimeoutInterval = EstimatedRTT + 4·DevRTT**

**7.TCP 差错恢复:** 发送方:每次只对最早的未被确认的报文段启动定时器

超时后，TimeoutInterval 直接翻倍再重传，并不使用公式计算的值 每次只重传最早的未被确认的分组 确认为累积确认，表示之前的字节均已收到.收到**三次冗余ACK**，立即执行快速重传。

接收方:按序到达的的报文段，推迟 500ms，若无下一个数据到达，发送 ACK，检测到失序立即发送冗余ACK,收到填充间隔低端的报文段，或者前一个报文被推迟过，立即发送ACK.

**推迟确认优点：**减少通信量。缺点：延迟太大时会导致不必要的重传；造成RTT估计不准确

**8.拥塞控制: 限制发送速度，使不超过网络的处理能力**1.端到端拥塞控制（TCP用此方法）:网络层没有为运输层拥塞控制提供显示支持。2.网络辅助拥塞控制（ATM用此方法）:网络层构件提供网络中拥塞控制状态的显式反馈信息

**9.TCP 流量控制: 限制发送速度，使不超过接收端的处理能力，**当主机接收窗口为 0 时，继续发送只有一个字节数据的报文段 通过从该报文段的确认报文中获取接收窗口的更新

LastByteRcvd – LastByteRead ≤ RcvBuffer；Rwnd = RcvBuffer – [ LastByteRcvd – LastByteRead ]  
LastByteSend – LastByteAcked ≤ rwnd

**10.平均吞吐量:**(1) 0.75W/RTT其中W为丢包时发送窗口的大小(高度理想化). (2)吞吐量与丢包率的关系：1.22xMSS/(RTT\*根号L )其中 L 为丢包率

**11、公平性:** 理想情况:当两连接的吞吐量不相等时，它们也大致具有相等的增长速度，当引发丢包发生时，对大吞吐量的惩罚重于对小吞吐量的惩罚，使得丢包事件的发生，能够缩短两连接吞吐量的差距，最终实现公平。现实情况:具有较小 RTT 的连接比具有较大 RTT 的连接享用更高的吞吐量。**计算机网络2019期中试卷：**

**1. 是非判断题：**1）假设主机A通过一条TCP连接向主机B发送一个大文件，如果某个报文段的序号为m，则其后续报文段的序号必定是m+1。 （ × ）

2）假设主机A通过一条TCP连接向主机B发送一个大文件，主机A已发送但未被确认的字节数不会超过接收缓存的大小。 （ √ ）

3）在TCP连接的持续过程中，TCP头中的rwnd不会变化。（ × ）

1. 分组在交换网络中需要经历各种延迟，以下哪种延迟对分组的端到端延迟贡献最大（D）

A.传输延迟 B.传播延迟 C.排队延迟 D.不好说（取决于具体网络情况）

2.以下哪种设备上运行了完整的协议栈（A）A.终端 B.路由器C.交换机D.以上都是

3.协议是以下哪个实体之间通信时需要遵循的规则（B）A.同一个系统的相邻层实体之间 B.不同系统的相同层实体之间C.不同系统的不同层实体之间D.以上都是

4.以下关于电子邮件系统的说法，哪一个是正确的（A）

A.用户信箱是邮件服务器的一块内存区域

B.发信人的用户代理将邮件发送给~~收件人~~（发信人）的邮件服务器

C.收件人的邮件服务器将邮件推送给收件人的用户代理

D.邮件报文在邮件服务器之间逐跳转发（错误，使用TCP点对点连接）

5.以下哪个协议不能用于访问用户邮箱（C）A.HTTP B.POP3 C.SMTP (推协议,不可访问)D.IMAP

6.一下有关DNS的说法，哪一个是正确的（C）

A 因特网上的每台主机都需要一个域名（可以只有IP）

B 一个域名惟一映射到一个IP地址（可以多个,负载均衡）

C 本地域名服务器不属于域名服务器层次，本地DNS服务器起着代理的作用

D 域名解析每次都要从查询根域名服务器开始（DNS缓存）

7.以下关于DNS的说法，哪一个是错误的（A）

A.DNS请求报文总是使用UDP传输 B.DNS响应报文可以使用UDP或TCP

C.当DNS响应报文需要可靠传输时使用TCP D.当DNS响应报文太大时使用TCP

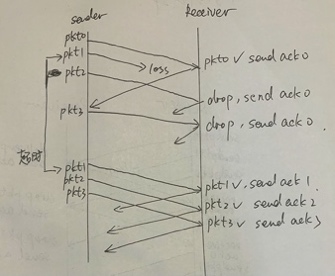
8.传输层最基本的功能是（B）A 可靠传输 B 现实进程-进程通信 C 流量控制 D 拥塞控制

9.主机A向主机B发送了一个TCP段，序号为90，包含100个字节数据，主机B正确收到后发送一个TCP段进行确认，一以下关于该TCP段的确认序号，哪一个说法是正确的（C）

A.必定是91 B.必定是190C.(累积确认，若前面的序号数据有丢失)可能小于90D.不可能大于190

10.套接字（socket）提供的通信服务是（D）A.主机到主机（网络层） B.主机到进程 C.进程到主机 D.进程到进程. 11.由网络分层体系结构,不属于网络层的功能是A. 差错控制 B. 流量控制 C. 数据转发 D. 设备间通信

**简答题**1.设有一个采用Go-back-n的数据传输过程：发送方有4个分组（pkt0~pkt3）要发送，发送窗口大小为3，pkt1在发送过程中丢失，其余分组都没有丢失，在下面的时间线图中，仿照示例，补充完整4个分组的发送和接受过程。



2.一个基于重传的可靠传输协议通常包含以下要素：差错编码，确认，重传，定时器，分组序号，请解释为什么需要这些要素。(结合3.4可靠数据传输原理)

**差错编码：**下层信道不一定完全可靠，可能产生比特的错误，需要检错码来判断接收数据是否有误。**确认：**为了从错误中恢复，比如我需要发送方重传之前错误的分组，首先我需要告诉发送方我是否正确地收到了分组。**重传：**ACK/NAK也可能会出错或者丢包，此时发送方不清楚接收方到底发来了什么信号，为了从错误中恢复，确保接收方能够收到正确的分组，只能选择重传分组。**分组序号：**接收端可能产生冗余分组，接收者需要序列号来确定到达的数据包是新数据还是重传,同时可以判断接收到的数据包是否失序，以此来执行下一步操作。

**定时器：**下层信道可能丢包（包括数据及ACK），为了确保从丢包中恢复，必须采用定时器，如果一个数据包在规定时间内未收到它的ACK，也认为丢失。

4.主机A向主机B发起一个TCP连接，假设主机A和主机B选择的起始序号分别为129和38，将下表中三次握手交换的报文段相关信息填写完整。**（计数器低32位作为起始序号）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 报文段Step | SYN flag | ACK flag | Seq number | Ack number |
| 1(无数据) | 1 | 0 | 129 | 0 |
| 2（服务端分配缓存和变量） | 1 | 1 | 38 | 130 |
| 3（有数据，客户分配缓存） | 0 | 1 | 130 | 39 |

5.一个web服务器可以在80端口上同时为大量客户提供服务，而web应用是基于TCP连接的，因此TCP协议支持点-多点连接，这个说法是否正确？请说明原因。

错误，TCP只支持点对点连接，但一个端口可以有多个连接，因此服务器实际上是对每一个客户都建立了一个点对点TCP连接。

6. TCP确认报文段在TCP协议设计中具有非常重要的作用，它被用于确认已收到的报文段、检测丢失的报文段、调整超时定时器的设置、在流量控制和拥塞控制中发挥作用等。请简要说明TCP确认报文段是如何发挥以上作用的。在tcp报文段结构中：。

32比特的确认号字段用于实现可靠传输服务，接收方会在确认号字段中填上自己期望接收的字节序号，由于TCP提供的是累积确认，这表示只有在某一序号之前的所有序号的报文都已经接收到时，我才确认这一序号，因此这样的确认号字段可以用于确认已经收到、检测丢失的报文段。那么如果发送方发现还有未确认的报文段，则会启动定时器。

对于接收方来说，收到一个失序的报文段，检测到序号间隙时，会立刻发送重复的Ack，当收到三次重复ACK时，默认包已经丢失。

16比特的接收窗口字段用于流量控制，表示接收方愿意接收的字节数量。发送方维护一个rwnd接受窗口，用于流量控制，表示接受方还有多大的缓存空间。发送方会跟踪一个额外的变量cwnd拥塞窗口，用于拥塞控制，他对发送方的发送流量进行了限制。

7.TCP为什么采用三次握手而不是两次握手？三次握手完成两个重要的功能，既要双方**做好发送数据的准备工作**（双方都知道彼此已准备好），也要允许双方**就初始序列号进行协商**，这个序列号在握手过程中被发送和确认。**如果只是两次握手，至多只有连接发起方的起始序列号能被确认，另一方选择的序列号则得不到确认。**假定B给A发送一个连接请求分组，A收到了这个分组，并发送了确认应答分组。按照两次握手的协定，A认为连接已经成功地建立了，可以开始发送数据分组。但是若A的应答分组在传输中被丢失，B将不知道A是否已准备好，不知道A建议什么样的序列号，B甚至怀疑A是否收到自己的连接请求分组，在这种情况下，B认为连接还未建立成功，将忽略A发来的任何数据分组，只等待连接确认应答分组。而A发出的分组超时后，重复发送同样的分组。这样就浪费了资源。

**计算题**1.采用非持久HTTP、非流水线持久HTTP、流水线持久HTTP分别下载一个具有n个小图片的网页，忽略发送时间，以上三种方案所需要的最小时间分别是多少？请写出计算依据和过程。(1)非持久HTTP：每个对象建立TCP连接和请求文件各需要一个RTT，因此获取每个对象需要2个RTT，总共需要（n+1）2RTT。(2)非流水线持久HTTP：客户仅当收到前一个响应后再发送新的请求，一个TCP连接，因此共需要2RTT+nRTT。(3)流水线持久HTTP：客户每解析到一个引用对象就可以发送请求，可在一个RTT时间内请求所有引用对象，请求一个网页用时约2RTT+1RTT。

2.主机A向主机B通过一条新建的TCP连接发送一批数据，最大报文段长度MSS为1KB。假设主机A每次发送一整个拥塞窗口的数据，待发送出去的报文段都得到了确认或确信已经丢失了，再调整拥塞窗口发送下一批数据。每一次发送称为一轮。下表为每一轮发送时拥塞窗口的大小，请回答:（1）起始时，A设置的拥塞窗口门限是多少？门限可能是8KB或者9KB

（2）哪几轮发送处于慢启动阶段？1-4;9-11（3）哪几轮发送处于拥塞避免阶段？4-6;11-12

（4）第6轮、第8轮中分别发生了什么事？第6轮收到3个冗余ACK，而第8轮是超时

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 轮次 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 拥塞窗口（KB） | 1 | 2 | 4 | 8 | 9 | 10 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 |

3.假设A和B为两个卫星地面站，它们之间存在一条10Mbps的微波信道，A和B之间单向传播延迟为250ms。A向B发送一系列长度为50,000比特的分组，B每收到一个分组就立即在反向信道上发送一个确认，忽略确认分组的发送时间。

（1）如果采用停-等协议，这条信道的最大利用率是多少？

每个分组上传至此信道的传输时间为50,000bits/10,000,000bps=5ms; Utility rate=5ms/(250\*2+5)

（2）如果采用滑动窗口协议，且发送窗口为10，这条信道的最大利用率是多少？

一次发送10个包，Utility rate=5ms\*10/(250\*2+5)

（3）如果希望充分利用信道资源，你会选取多大的发送窗口？相应地，分组序号至少需要多少位？一个包传输周期为505ms,利用率100%时,窗口大小应为505/5=101,分组序号至少需要7位。