1. 写出至少三种接入网技术。对于每一种接入网技术，指出使用的传输媒体是什么。

接入网技术：DSL，HFC，以太网，WiFi，3G，…… （写出三种即可）

DSL使用双绞线，HFC使用光纤和同轴电缆，以太网使用双绞线或光纤，WiFi和3G使用电磁波

1. 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。

1. 从高到低列出因特网协议栈的五个层次。主机上运行哪些层次？TCP协议运行在哪个层次？IP协议运行在哪个层次？HTTP协议运行在哪个层次？

因特网协议栈的五个层次：应用层，传输层，网络层，数据链路层，物理层

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

4. 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

TDM：用户使用链路的模式固定

5. 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

1.面向连接服务能提供什么服务？ 15

(1)可靠传输；(2)有序传输；(3)资源预置(使用)

2.无连接服务的优点与缺点？ 15

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)

3.分层网络体系结构的不足： 15

上层协议的性能依赖于下层协议

4.分组交换原理： 15

(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.若一个WWW文档中除有文本外，还有6个图像。试问使用http/1.0与1.1各需要建立几次TCP连接？ 20

1.0：7次

1.1：1次

6.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？ 20

电路交换总时延D(c)：

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

D(c)=3kd+x/b

分组交换总时延D(p):

1. 单个分组传输时间：(p+h)/b
2. 第1跳传输时间：(x/p)\*((p+h)/b) (x/p为分组个数)
3. 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
4. 排队时间：kq
5. 传播时间：kd

D(p)=x/p\*(p+h)/b+(k-1)\*(p+h)/b+kd+kq

若D(c)<D(p)，则

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。

1. 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几条TCP连接？

一条TCP连接。

1. 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？

HTTP，SMTP，POP

1. 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。

1. 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。

6. 以下是DNS数据库的一些片段，请回答以下问题：

（1）abc.com的邮件服务器的别名是：mail.abc.com

（2）abc.com的权威域名服务器的IP地址是：202.68.69.1

（3）abc.com的web服务器的规范名是：venus.abc.com

（4）abc.com的FTP服务器的IP地址是：202.68.69.3

（5）[邮箱bob@mail.abc.com所在主机的IP](mailto:邮箱bob@mail.abc.com所在主机的IP)地址是：202.68.69.7

**Name type value**

abc.com. NS dns.abc.com

dns.abc.com. A 202.68.69.1

abc.com. MX mail.abc.com

jupiter.abc.com. A 202.68.69.3

mars.abc.com. A 202.68.69.7

venus.abc.com. A 202.68.69.11

mail.abc.com. CNAME mars.abc.com

[www.abc.com](http://www.abc.com). CNAME venus.abc.com

[ftp.abc.com](ftp://ftp.abc.com). CNAME jupiter.abc.com

1.TCP协议中ACK的作用。(20分)

答：(1)建立连接、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. 实现TCP连接目标的主要机制。(20分)

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？(10分)

(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。(20分)

(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？(10分)

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？(20分)

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。

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发送一个序号为38、包含4个数据字节的报文段，则主机B对该报文段的确认号必定是42。 （ × ）

3）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。 （ √ ）

4）在TCP连接的持续过程中，TCP头中的rwnd不会变化。 （ × ）

2. 假设主机A通过一条TCP连接向主机B发送两个紧接着的TCP报文段。第一个报文段的序号为80，第二个报文段的序号为120。请问：

1）第一个报文段中有多少数据？ 120 - 80 = 40 bytes

2）假设第一个报文段丢失，而第二个报文段到达主机B。那么在主机B发往主机A的确认报文中，确认号应该是多少？ 80

3. 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

4. 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

5. 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70和90，将下表中三次握手交换的报文段的相关信息填充完整。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 报文段 | SYN flag | ACK flag | Seq number | Ack number |
| 1 | 1 | 0 | 70 | -- |
| 2 | 1 | 1 | 90 | 71 |
| 3 | 0 | 1 | 71 | 91 |

6. 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 。

7. 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。**

1. 一个子网IP地址为10.115.0.0，子网掩码为255.224.0.0的网络，它的网络地址、广播地址、最小用户地址、最大用户地址分别是？(15分)

答：网络地址：10.96.0.0

广播地址：10.127.255.255

最小用户地址：10.96.0.1

最大用户地址：10.127.255.254

2.假定路由器R的路由表如下。当目的地址为201.4.20.126的分组到达R时，R将使用哪个接口转发该分组？(10分)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 掩码 | 网络地址 | 下一跳 | 接口 |
| /26 | 180.70.65.192 | - | s2 |
| /22 | 201.4.20.0 | - | s0 |
| /24 | 201.4.22.0 | - | s3 |
| /25 | 201.4.20.0 | - | s1 |

答：s1

3. 已知路由器R1有表3-1所示的路由表，现收到相邻路由器R2发来的路由更新信息，如表3-2所示。试根据RIP协议更新路由器R1的路由表。(15分)

表3-1 路由器R1的路由表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目的网络 | 距离 | 下一跳 |
| Net2 | 3 | R2 |
| Net3 | 4 | R3 |
| Net5 | 5 | R4 |

表3-2 R2发给R1的更新

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目的网络 | 距离 | 下一跳 |
| Net1 | 1 | - |
| Net2 | 10 | R5 |
| Net3 | 2 | R6 |

答：路由器R1的路由表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目的网络 | 距离 | 下一跳 |
| Net1 | 2 | R2 |
| Net2 | 11 | R2 |
| Net3 | 3 | R2 |
| Net5 | 5 | R4 |

4. 一个IPv4分组的分片中，MF(或M)位是0，HLEN是10，总长度是200，分片偏移值是300。试求该分片第一个字节和最后一个字节在原分组中的位置。(10分)

答：第一字节的位置是2400(800\*3)，最后一个字节的位置为2559(2400+200-**10\*4-**1)。

5. 基于目的地址转发“下一跳方法”的优缺点。(15分)

答：

优点：每个路由表项只需保留“下一跳”的地址，无需给出完整的路由(路径)。

缺点：要求“下一跳”路由器知道剩余的路径信息或网络中的所有路由器信息保持一致。

6. RIP、OSPF协议的缺点。(15分)

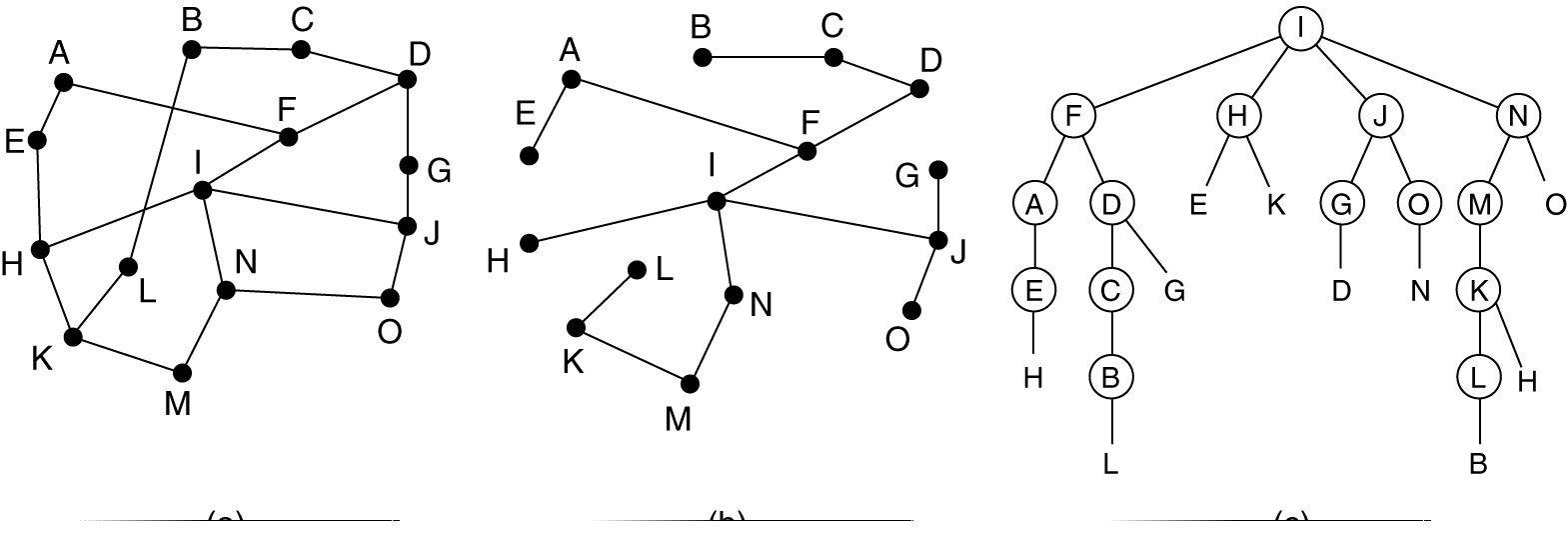
答：RIP缺点:(1)更新周期(30s)过短;(2)未进行区域划分

OSPF缺点：用可靠广播方式在整个区域广播所有节点的链路状态，开销过大

7. 对于下图中的子网，若采用下列方法，从K开始广播需要产生多少个分组？

1. 反向路径转发(Reverse path forwarding)?
2. 汇集树(sink tree)?

(注意：必须画出相应的两棵树.)



答：(1)24;(2)14(重点是画对图)

1. 对于**无控制洪泛、受控洪泛和生成树广播**三种广播选路方式，下列说法是否正确：a) 一个节点可能**收到同一个广播**分组的多个拷贝；b) 一个节点可能在相同的出链路上**多次转发同一个广播分组**

答：无控制洪泛：a)对，b)对。 受控洪泛：a)对，b)错。 生成树广播：a)错，b)错。

2. 一个B类网络128.16.0.0/16被网络管理员划分为16个大小相同的子网，则子网掩码为 255.255.240.0 。如果按照IP地址从小到大对子网进行编号，写出第2个子网的地址范围，用a.b.c.d/x的形式表示 128.16.16.0/20 。

3. 一个路由器收到以下四条新的前缀：157.6.96.0/21、157.6.104.0/21、157.6.112.0/21和157.6.120.0/21，如果这些地址使用同一条输出线路，它们能被聚合吗？如果能，请给出聚合后的前缀；如果不能，请说明原因。

答：能，聚合后的前缀是157.6.96.0/19

4. 若路由器中有以下三条前缀表项：200.24.0.0/21，200.24.8.0/22，200.24.16.0/20。路由器收到目的地址为200.24.11.4的数据包，请问应使用哪个表项转发数据包？

答：使用200.24.8.0/22表项转发包

5. 按以下格式给出主机A和路由器R中的转发表，假设图中两个网络的子网掩码均为255.255.255.0，主机A的端口编号为1，路由器R的端口从左至右编号为1、2。

A的转发表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目的前缀 | 下一跳 | 输出端口 |
| 111.111.111.0/24 | －（写直接交付也可以） | 1 |
| default 或者222.222.222.0/24 | 111.111.111.110 | 1 |

R的转发表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目的前缀 | 下一跳 | 输出端口 |
| 111.111.111.0/24 | －（写直接交付也可以） | 1 |
| 222.222.222.0/24 | －（写直接交付也可以） | 2 |

1. 多址接入协议（multiple access protocol）划分为哪三种类型？其中，哪一种（或几种）是无冲突的协议？哪一种（或几种）是有冲突的协议？

答：

多址接入协议划分为信道划分、随机接入、轮流协议三种类型。

信道划分和轮流协议是无冲突的，随机接入是有冲突的。

1. 为什么ARP请求封装在一个广播帧中发送，而ARP响应封装在一个单播帧中发送？

答：

发送节点利用ARP请求查询目标主机的MAC地址，由于尚不知道目标主机的MAC地址，所以ARP请求封装在广播帧中发送。

发送ARP响应的节点已经从ARP请求中获得了请求节点的MAC地址，所以ARP响应可以用单播帧发送。

1. 假设节点A、B、C连接到同一个广播局域网上，A向B发送的单播帧（dest MAC = B），C的适配器能收到吗？如果能收到，C的适配器会处理这个帧吗？如果会处理，C的适配器会把帧中的IP数据报交给自己的网络层吗？

答：

能收到；会处理；但不会将IP包交给自己的网络层。

1. 在如图所示的网络中，路由器R连接了两个链路层交换机S1和S2。假设主机A向主机B发送了一个数据报（src IP = A，dest IP = B），请给出编号①～④的线路上传输的以太帧的源地址和目的地址，填入下表。MAC地址用符号表示，比如A的MAC地址表示为A，R的端口1的MAC地址表示为R-1，等等。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 线路编号 | Src MAC | Dest MAC |
| 1 | A | R-1 |
| 2 | A | R-1 |
| 3 | R-2 | B |
| 4 | R-2 | B |



1. 在下面的空格中填入“谁的什么密钥”：
2. A向B发送一个一次性会话密钥，A用 加密该会话密钥。
3. Certifier.com用 为foo.com签发公钥证书。
4. A向B发送一个签名的报文，A用 生成这个数字签名。
5. A向B发送一个可供鉴别的报文，A用 生成报文鉴别码（写出一种方法即可）。
6. 在下面的空格中填入可实现相应安全服务的安全机制：

机密性 完整性

防抵赖 防假冒

1. 在下面的空格中填入需要用到的算法或函数的序号：①对称密钥算法，②公开密钥算法，③散列函数，④密码散列函数。（报文鉴别码写出一种方法即可）

生成数字签名 数据加密

生成报文鉴别码 加密会话密钥

1. 是非判断题：
2. 一对主机通过IPSec运行TCP，封装重发的TCP包时，ESP头中的序号不同。
3. 一对主机通过IPSec传输分组流，对每个发送的分组都要创建一个新的SA。

1. 若一无限用户slotted ALOHA信道处于负载不足与过载的临界点，则

(1)信道中空闲时槽的比例是多少？

(2)成功发送一个帧发送次数是多少?(选做，对了加20分)

答：(1)p0=e-G，G=1≡p0(空闲比例)=36.8%

(2)G/S=1/0.368≈2.72(注：S=Ge-G)

2. IEEE 802.3 MAC协议的全称？它是如何解决冲突的？(15分，第1问5分，第2问10分)

答：(1)1-坚持CSMA/CD；

(2)发前侦听，边发边听，冲突避让

3. 若某站点经历了10次连续冲突，则该次冲突导致站点在IEEE 802.3、802.3u网络中站点的平均等待时间分别为多少？（15分，第1问7.5分，第2问7.5分）

答：(1)1024/2=512;802.3:512\*51.2μs;

(2)802.3u:512\*5.12μs

4. IEEE 802.11协议哪个(或几个)控制帧发现隐藏终端与暴露终端的？(15分, 第1问7.5分，第2问7.5分)

答：(1) 隐藏终端：CTS；

(2)暴露终端：RTS

5. IEEE 802.3 MAC协议中最小帧长的功能与计算依据？(20分)

答：

最小帧长的功能：检测冲突。

计算依据：传输速率\*相距最远的两个站点间传播时延

6.假定生成多项式，试计算帧100110101100 的循环冗余码(CRC)。(15分)

答：001101

7.数字签名是一种可提供发送方身份鉴别、报文完整性和防发送方抵赖的安全机制。(20分)

（1）请给出数字签名最常见的构造方法。

（2）根据数字签名的构造方法，说明数字签名为什么可以提供以上安全服务。

答：

(1) 当实体A需要为报文M生成数字签名时，A首先用一个散列函数计算M的报文摘要，然后用A的私钥加密该报文摘要，生成数字签名。

(2) A的私钥是只有A知道的秘密，任何其它实体无法得到，因而一个有效的数字签名可提供发送方身份鉴别。报文摘要可用于检测报文的完整性，对报文内容的任何修改将产生不同的报文摘要。用A的私钥加密后的报文摘要是不可伪造的，从而数字签名就将A与报文M紧密关联在一起，既能提供报文完整性服务，也能防止发送方抵赖。