1. **帧随机到达一个100Mbps信道，并等待传输。如果帧到达时信道正忙，那么它必须排队等候。帧的长度呈指数分布，均值为10000位/帧。对于下列每一种帧到达率，试问平均一帧的延迟是多少（包括排队时间和传输时间）？（1）90帧/秒（2）900帧/秒（3）9000帧/秒**解：根据标准排队理论：T = 1/ (μC − λ)，这里C = 108 ， μ = 10−4，所以T = 1/(10000 − λ)。（1）0.1毫秒（2）0.11毫秒（3）1毫秒

**2、N个站共享一个56kbps的纯ALOHA信道。每个站平均每100秒输出一个1000位长的帧，即使前面的帧还没有被发出去（比如，站可以将出境帧缓存）。试问N的最大值是多少？**  
解：纯ALOHA带宽：0.184 × 56 kbps = 10.3 kbps，每个站需要1000bit/10s=10bps，所以站的数量：N = 10300/10 = 1030

**3、考虑在低负载情况下纯ALOHA和分槽ALOHA的延迟。试问哪个延迟更小？**解：纯ALOHA可以立即开始发送，在负载低的情况下，碰撞小，传输成功可能性大，基本上没有延迟。在分槽ALOHA，需要等待下一个时间槽到达才能发送。会产生半个时间槽的延迟。

**4、一大群ALOHA用户每秒产生50个请求，包括原始的请求和重传的请求。时间槽单位为40毫秒。试问：（1）第一次发送成功的机会是多少？（2）恰好k此冲突之后成功的概率是多少？（3）所需传输次数的期望值是多少？**解：（1）每个时间槽产生的请求数是40ms\*50/s=2个。根据公式Pk=e-G(1-e-G)k-1。其中G=2，k=1即一次发送成功。所以概率为：e-2；（2）即k+1此成功的概率，根据公式Pk=e-G(1-e-G)k-1得0.135 × 0.865k（3）根据公式eG = 7.4。

**5、在一个有无限用户的分槽ALOHA系统中，一个站在冲突之后到重传之间的平均等待时间槽数目为4。试画出该系统的延迟与吞吐量之间的关系图。**  
解：传输次数是eG,有eG-1个时间间隔,每冲突一次就要4个时间槽。所以延迟为（eG-1）×4，吞吐量S = Ge-G

**6、试问在下列两种情况下CSMA/CD的竞争时间槽长度是多少？（1）一个2千米长的双导电缆（信号的传播速度是信号在真空中传播速度的82％）？（2）40千米长的多模光纤（信号的传播速度是信号在真空中传播速度的65％）？**解：（1）计算得信号的传播速度为2.46 × 108 m/sec，信号传播时间为2km/2.46 × 108m/sec=8.13纳秒，所以竞争时间槽长度为16.26纳秒（来回）（2）计算方法如前，410.26纳秒。

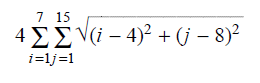
**7、在一个使用位图协议的局域网中，最坏的情况下一个站（比如s）要等多久才可以传输它的帧？**解：最坏的情况是s刚刚传输完毕，它要等待N个站（包括自身）把令牌传递给邻居，和N-1个站发送完自己的帧。即N + (N − 1)d。

**8、在二进制倒计数协议中，试问为什么一个编号较低的站有可能得不到发送数据包的机会。**解：如果高序站一直有数据包发送，那么低序站得不到机会

**9、编号为1~16的16个站使用自适应树遍历协议来竞争一个共享信道。如果所有站的地址预先设定，并且突然一次就绪，试问解决竞争需要多少个比特槽？**解：假设编号为2、3、5、7、11、13的站想要发送数据，就需要11个比特槽。槽1是2、3、5、7、11、13竞争，左子节点成功，即槽2由编号1~8的站竞争，所以2、3、5、7竞争，左子节点成功，即槽3由编号1~4的站竞争，所以2、3竞争，左子节点成功，即槽4由编号1~2的时间槽竞争，所以2站成功发送，槽5跳至右子节点，即3站发送成功，然**后**槽6跳到右子节点，5~7竞争……

**10、考虑5个无线站：A、B、C、D和E。站A可以与其他所有站通信。B可以与A、C和E通信。C可以与A、B和D通信。D可以与A、C和E通信。E可以和A、D和B通信。（1）当A给B发送时，试问可能进行的其他通信是什么？（2）当B给A发送时，试问可能进行的其他通信是什么？（3）当B给C发送时，试问可能进行的其他通信是什么？**解：（1）所有站都可以接收到A发送的包，它会阻挠任何数据包被其他站其他站接收，所以没有其他通信。（2）B站的包可以被A、C、E接收到。所以只有D可以接收数据，所以进行的通信是C发送给D，和E发送给D（3）分析如前。

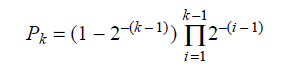
**11、6个站的编号从A到F，它们使用MACA协议通信，试问有可能同时发生两个传输操作吗？**解：可以，假设他们分布在一条直线上，并且每个站只可以发送给它的邻居节点。

**12、一个七层办公楼的每一层有15个相邻的办公室，每个办公室的前面墙上包含一个终端插口。所以在垂直面上，这些插口形成了一个矩形网格，在水平方向和垂直方向上插口之间均有4米远的距离。假定在任何一对插口之间，无论是水平的、垂直的，或者是对角的，都可以直接拉一根线缆，试问若使用下面的配置需要多少米线缆才能将所有的插口连接起来：（1）正中间放置一台路由器的星型结构（2）经典802.3LAN**解：（1）路由器放置位置为第4层第8个房间。一共有7\*15-1=104个站点，插口之间的距离为4米，所以总长度为：[](https://img.it610.com/image/info8/be5bdd6e30b24713b35c93a121b9666a.png)为1832米（2）每层需要14\*4=56m电缆总共7层56\*7=392m。层与层之间需要一条4m长的电缆，7层需要6条总共24m 。总共是392m+24m=416m

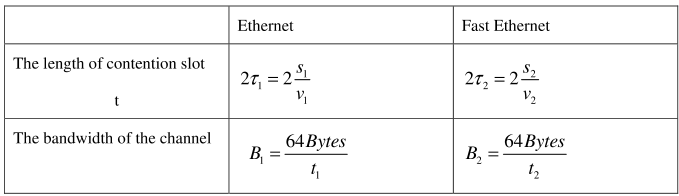
**13、试问经典10Mbps以太网的波特率是多少？**解：经典以太网使用曼切斯特编码。每bit2个信号周期，所以波特率是比特速率的2倍，即20波特每秒。

**14、假设经典以太网使用曼切斯特编码，请画出比特流0001110101的编码输出。**解：信号使用两个值的方形波，高值（H）和低值（L），所以图形为LH LH LH HL HL HL LH HL LH HL（从低到高的跳变表示0，否则是1）

**15、一个一千米长、10Mbps的CSMA/CD LAN（不是802.3），其传播速度是200米/微秒。这个系统不允许使用中继器。数据帧的长度是256位，其中包括32位的头、校检和以及其他开销。在一次成功传输后的第一个比特槽被预留给接收方，以便它抓住信道发送32位的确认帧。假定没有冲突，试问除去开销之后的有效数据是多少？**解：一个完整的传输包括以下六个部分：（1）发送者抓住线缆的时间10us（2\*1000米/200米/微秒，竞争期是单向传播时间的两倍，过了竞争期才可以确认抓住了信道）（2）数据发送时间为256bit/10Mbps = 25.6us（3）最后1位结束延迟时间5.0us(单程传播延迟1000/200米/微秒)（4）接收者抓住线缆时间10us（5）ACK发送时间3.2us（6）最后一位延迟时间5.0us。总时间为58.8us，所以有效数据率（256-32）/58.8us=3.8Mbps。

**16、两个CSMA/CD站都企图传送大文件（多个帧）。每发出一帧，它们就使用二进制指数后退算法竞争信道。试问在第k轮结束竞争的概率是多少？每个竞争周期的平均次数是多少？**解：第一次获取时间槽的数量从1开始,第i次获取时间槽的数量为2i-1，即第i-1次冲突后获取的时间槽数量.当一个站选择了一个时间槽发送时，另一个站选择该时间槽的可能**性**是1/时间槽数量,即21-i.第k次成功的概率为[](https://img.it610.com/image/info8/57dba06271ac4088a5ca3d4eff5839de.png)平均次数（期望值）是[IMG_258](https://img.it610.com/image/info8/c89fab18ceca416ea38da8d4c5fbd03b.jpg)

**17、一个通过以太网传送的IP数据包长60字节，其中包括所有的头。如果没有使用LLC，试问需要往以太网中填补字节吗？如果需要，需要多少？**解：最小以太网的包长为64字节(包括包头，有效数据，地址，校验等)。这里包头长度为18个字节，数据60字节，总78个字节，所以不需要填充字节。

**18、以太网帧必须至少64字节长，才能保证当线缆另一端发生冲突时，发送方仍处于发送过程中。快速以太网也有同样的64字节最小帧长度限制，但是它可以快10倍的速度发送数据，试问它如何有可能维持同样的最小帧长度限制？**  
答：

由题可知，B2=10B1 所以 t1 = 10t2 得τ1=10τ2

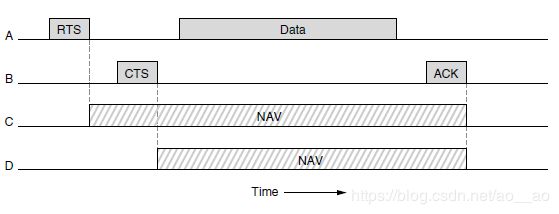
又v1=v2 所以s1=10s2，所以如果设置s2=10s1，可以维持同样的最小祯长度限制。

快速以太网的最大线缆延迟是以太网的1/10。

**19、有些书将以太网帧的最大长度说成是1522字节而不是1500字节。它们错了吗？**解：有效载荷是1500字节，当源地址、目标地址、类型和校检包括在内的话就不止了，一般来说是1518字节。802.1Q封装后可达1522字节（虚拟局域网）。

**20、试问千兆以太网每秒能够处理多少个帧？**解：最小以太网帧是64字节即512bit，所以1Gbps的速率下，每秒大约可以传输近2百万的帧，但这种情况是利用了千兆以太网的特性之一帧突发采用级连。如果没有帧突发，一个帧需要有512字节长，那么处理帧数为244140。如果是最大帧1518字节，那么处理帧数为82345。

**21、请说出两个网络，它们允许将多个连续的帧背靠背打包在一起。试问为什么这个特性知道专门提出来？**解：千兆以太网和802.16都有这个机制，因为帧突发时可以级连提高利用率。

22、**在下图中有4个站A、B、C、D。试问后两个站中哪个最接近A？**[](https://img.it610.com/image/info8/33a3a77c40e0498fbb50c0956fa9b7b8.jpg)  
解：C离A最近，因为它监听到了RTS并且用NAV信号应答，而D没有应答，说明它在的通信范围外。

**23、试举例说明802.11协议中的RTS/CTS与MACA协议有哪点不同。**  
解：都不能解决暴露终端问题。原文：802.11中的RTS/CTS与我们在4.2节看到的MACA还是有点不同，因为每个站都能听到RTS/CTS，因而在此期间保持沉默以便ACK无冲突通过。

**24、一个无线局域网内有一个AP和10个客户站。4个站的数据速率为6Mbps，另外4个站有18Mbps的数据率，最后两个站有54Mbps的数据率。试问当全部10个站一起发送数据，并且下列条件成立时，每个站能获得的数据速率是多少？（1）没有用TXOP（2）采用了TXOP**解：（1）每发送10个帧，都包含来自每个站的一个帧。所有站都以54/50Mbps=1.08Mbps（见下方大佬评论解释）（2）用了TXOP之后，每个站都可以获得相同的时间传输，所以6Mbps可以获得0.6Mbps,18Mbps的站可以获得1.8Mbps,54Mbps站可以获得5.4Mbps。

**25、假设一个11Mbps的802.11LAN正在无线信道上传送一批连续的64字节帧，比特错误率为10-7，试问平均每秒钟将有多少帧被损坏？**解:每帧包含512bit，bit错误率为10-7,所有帧都正确的概率是（1-10-7）512=0.9999488,发生帧错误的概率约为5\*10-5,每秒钟传输的帧数是11\*106/512,约为21484帧。5\*10-5\*21484约为1,所以每秒钟大约有1帧损坏。

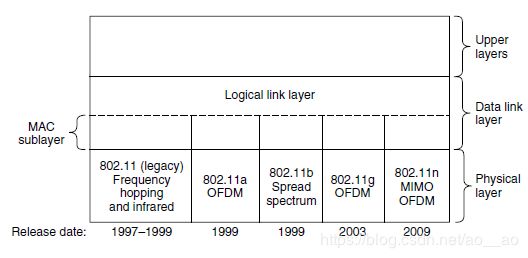
**26、一个802.16网络有一个20MHz宽的信道，试问可以多大的bps给固定用户站发送？**解：这取决于用户距离，如果用户距离相近，QAM-64可以有120Mbps，如果中度距离，QAM-16可以获得80Mbps。如果遥远，QPSK可以获得40Mbps。

**27、为什么有些网络用纠错码而不用检错和重传机制？**解：（1）服务的实时性要求，如果使用检错机制，那么没有时间重传。（2）如果传输质量比较差，那么错误率会非常高，几乎所有的帧都要重传，在这种情况下纠错比检错重传效率更高。

**28、请分别列出WiMAX与802.11类似的两种方法和不同的两种方法。**解：相同点：（1）与802.11一样WiMAX被用来提供包括移动设备在内的设备的网络连接，速度在Mbps以上。（2）WiMAX与802.11使用OFDM和MIMO技术。不同点：（1）WiMAX的节点功率要远大于802.11。（2）WiMAX为用户自己规划了基站,所以不像802.11使用CSMA/CA会产生大量的碰撞。

**29、请说明为什么一个设备不可能是同时是两个微网中的主节点。**解：如果一个设备是两个微网的主节点,会产生两个问题:（1）头部只有3个位的地址位,而每个微网有至多7个从节点，如果设备是两个微网的主节点那么没有足够的数量为每个节点分配唯一地址.（2）访问码标识了主节点的身份，，这会产生一个疑问，到底信息是来自于哪个微网。如果两个微网都使用了来自相同主机的访问码，那么就没有办法区分两个微网的祯。另外如果这样做，为什么不将2个网络并入到一个网络。

**30、试问在基本速率之下，一个3槽蓝牙帧的数据字段最大长度是多少？**解：蓝牙的帧包含126bit的开销用作访问码和头，每跳有250-260us的稳定时间。在基本速率1Mbps下，250-260us 可以对应250-260bit。每个时间槽有625us，相当于在1Mbps下625bit的数据。所以在3槽帧的数据长度是625\*3=1875bit。在这之中有250bit+126bit 到 260bit+126bit 即376bit-386bit用于其他开销所以数据段长度从1499(1875-386)到1509(1875-376)bit。

**31、下图是802.11协议栈的组成部分，试问这些协议中哪个最接近蓝牙物理层协议？它们之间最大的差异是什么？**[](https://img.it610.com/image/info8/f17986eb584d434cb9f3b5763c203f99.jpg)  
解：蓝牙是用的是FHSS,类似于802.11。最大的区别在于蓝牙的跳速率为1600hops/sec,要比802.11快得多。

**32基本速率下一个1槽帧重复后编码的效率为13%,试问基本速率下一个5槽帧重复编码后的效率是多少？**解：5槽蓝牙在1Mbps的基本速率下可以传输3125bit(625\*5)。其中2744bit 用于有效数据,重新编码后，内容被重复了3次，所以实际的数据是914bit 。效率为914/3152 = 29%。

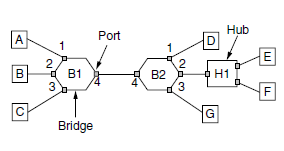
**33、在802.11的跳频扩频变种中，信标帧包含了停留时间。试问你认为蓝牙中类似的信标帧也包含了停留时间吗？**  
解：不包含，停留时间在802.11并不是标准，所以需要一个变量去声明它。在蓝牙中，一般是625us，所以不需要声明它。所有的蓝牙设备已经将这机制固化在芯片中。

**34、假设有10个RFID标签围绕在RFID读写器的周围。试问最好的Q值是多少？在给定的槽内有一个标签无冲突响应的可能性有多大？**  
解：我们想要的结果是在一个时间槽内最多只有一个RFID标签想用。对10个标签来说最好的概率是1/10,这个情况出在Q=10，所以无冲突相应的概率是40%（不明白）

**35、请列出RFID系统的一些安全隐患。**解：（1）最主要担心的还是RFID标签被未经授权跟踪。他人可以使用RFID读卡器可以窃取标签内的信息，如果标签是敏感的信息的话，如通行证、身份证等，这会成为非常严重的问题。（2）RFID可以改变标签内的信息，如改变商品价格，这对零售商来说将会是灾难。

**36、一个专门为快速以太网设计的交换机有一个传输速率为10Gbps的背板，试问在最差情况下它可以多大的帧/秒来处理帧？**  
解：最差的情况是无穷无尽的512bit 长度的祯被发送,如果背板的速率是10Gbps，每秒可以处理109/512 = 1953125frame/s。

**37、请简单描述储存-转发型交换机和直通型交换机的区别。**  
解：存储转发交换机可以等到存储祯的全部信息后,再进行检测并转发。而直通型交换机在包完全到达之前就已经开始检测，一检测到目的地址，转发就开始。

**38、考虑下图用网桥B1和B2连接的扩展局域网。假设两个网桥的哈希表是空的。对于下面的数据传输序列，请列出转发数据包所用的全部端口：（1）A发送一个数据包给C（2）E发送一个数据包给F（3）F发送一个数据包给E（4）G发送一个数据包给E（5）D发送一个数据包给A（6）A发送一个数据包给F**[](https://img.it610.com/image/info8/6d91b18939744fbd9b34aadf4649d377.png)  
解：（1）B1使用端口2 3 4；B2使用1 2 3（2）B2使用1 3；B1使用 1 2 3（3）B2不会转发数据包(上题已经知道E-F的路径)（4）B2会使用端口2(通过以上题目已经知道了各节点的位置)（5）B2使用4端口，B1使用端口1（6）H是集线器所以B1会使用1 3 4；B2使用2

**39、从损坏帧的角度来看，储存-转发型交换机比直通型交换机更有优势，试说明。**解：存储转发可以在转发之前先存储整个帧.等一个帧全部到来，会验证校验和。如果帧是损坏的，那么会立即被交换机丢弃。直通型的损坏帧不会被交换机丢弃，因为帧错误被发现的时候，帧已经被转发出去了。

**40、一些网桥甚至可能不会出现在生成树中，请说明。**解：没有任何节点直接连接到网桥的端口或者或者网桥本身是环路的的一部分；到达根的最短路径没有包含这个网桥，则这个网桥不会出现在生成树中。

**41、为了使得VLAN正常工作，在网桥内部需要有响应的配置表。VLAN中使用集线器代替交换机，情况会如何呢？集线器也需要配置表吗？**  
解：不用，集线器只是将所有的线用电路方式连接在一起，不需要配置表，集线器中也没有路由。所有进入集线器的帧都会从其他线出来。

**42、在VLAN中使用传统的交换机代替VLAN感知交换机可以吗？**解：如果使用传统交换机也可以工作。那些进入核心区域的帧都是遗留帧，这需要依靠第一个中心交换机标记它们，而这可以通过MAC地址或者IP地址。类似的，交换机也必须为输出的帧去除标记。