

《计算机网络课程》

第一章 作业与思考

作业题：

1. 列举两种计算机网络在我校中的应用实例。
2. 什么是 C/S 工作模式？列举几种 C/S 模式的应用
3. 按距离来分，网络可以分成哪几种类型？观察并指出你生活中应用到的类型和场景
4. OSI 的哪一层处理以下问题
 - (1) 把传输的比特流划分成帧
 - (2) 决定使用哪条路径通过子网
 - (3) 不同终端代码的相互转换与理解
 - (4) 用户进程间建立连接
 - (5) 用户发送电子邮件程序
 - (6) 用户数据的加密解密
 - (7) 网络拥塞控制
 - (8) 解决帧破坏、丢失和重复所出现的问题。
 - (9) 文件传输
5. 在分层网络协议模型中，什么是对等实体？协议与服务分别指什么？
6. 一个 n 层协议的系统,应用层生成 m 字节的报文。在每层都加上 n 字节的报头。那么网络带宽有多大的百分比是在传输各层报头？
7. (1) 假设由第 k 层提供的服务（一组操作）发生了变化。试问这会影响到第 $k-1$ 和第 $k+1$ 层的服务吗？为什么？
(2) 假设实现第 k 层操作的算法发生了变化。试问这会影响到第 $k-1$ 和第 $k+1$ 层的操作吗？为什么？

思考题：

1. 网络协议分层次实现的目的？层与层之间的关系是什么？如果要你完成分层，你就得怎样的划分依据比较好。
2. 网络协议中哪些层次的协议属于端-端的协议，分别完成什么功能，为什么这些协议无需驻留在中间传输节点上？
3. TCP/IP 协议簇中有哪些具体的协议，分属于哪些层次？完成什么功能？这些协议分别实现在计算机系统的哪里？
4. 现代因特网的接入方式有哪些？观察你家或宿舍接入网络的方式
5. 使用层次协议的两个理由是什么？使用层次协议的一个可能缺点是什么？
6. 到 IETF 的网站 www.ietf.org，了解它们正在做什么。

《计算机网络课程》

第二章 作业与思考

作业题：

1. 一幅图像的分辨率为 1024×768 像素，每个像素用 3 字节表示。假设该图像没有被压缩。

试问，通过 56kbps 的调制解调器传输这幅图像需要多长时间？通过 1Mbps 的线缆调制解调器呢？通过 10Mbps 的以太网呢？通过 100Mbps 的以太网呢？

2. 每 1 毫秒对一条无噪声 4kHz 信道采样一次。试问最大数据传输率是多少？如果信道上无噪声，且信噪比是 30dB，试问最大数据速率将如何变化？

3. 电视信道宽 6MHz。如果使用 4 级数字信号，试问每秒可发送多少个比特？假设电视信道为无噪声的

4. 一个简单的电话系统包括两个端局和一个长途局，每个端局通过一条 1MHz 的全双工中断线连接到长途局。在每 8 个小时的工作日中，平均每部电话发出 4 次呼叫，每次呼叫平均持续 6 分钟，并且 10% 的呼叫是长途（即要通过长途局）。试问端局最多能支持多少部电话（假设每条电路为 4kHz）？请解释为什么电话公司决定支持的电话数要小于端局的最大电话数？

5. 如果波特率是 1200 并且不需要差错检测，试问 V.32 标准调制解调器能达到的最大比特率是多少？

6. 比较在一个电路交换网和在一个（负荷轻的）分组交换网上将 x 比特报文沿 k 段传输路径传输的延时。假定线路建立时间是 s 秒，每段上的传输延迟为 d 秒，分组大小为 p 位，数据传输速率是 b bps。在什么情况下，分组交换网的延迟更短。

7. 假定将 x 比特用户数据装配成一系列的分组，沿一条 k 段的路径在分组交换网中传输，每个分组含 p 个数据位和 h 个报文位， $x \geq p + h$ ，线路速率为 b bps，传输延迟忽略不计。什么样的 p 值使总的延迟最小？

8. 当在两台计算机之间传输一个文件时，可以采用两种不同的确认策略。在第一种策略中，该文件被分解成许多个数据包，接收方独立地确认每一个数据包，但没有对整个文件进行确认。在第二种策略中，这些数据包并没有被单独地确认，但是当整个文件到达接收方时会被确认。请讨论这两种方案。

思考题：

1. 假设你已经将你的狗 Bernie 训练成不仅可以携带一小瓶白兰地，还能携带一

箱三盒 8 毫米的磁带（当你的磁盘满了的时候，你可能会认为这是一次紧急事件）。每盒磁带的容量为 7GB 字节。无论你在哪里，狗跑向你的速度是 18 千米/小时。试问在什么距离范围内 Bernie 的数据传输速率会超过一条数据速率为 150Mbps 的传输线（不算额外开销）？试问分别在以下情况下：（1）狗的速度加倍；（2）每盒磁带容量加倍；（3）传输线路的速率加倍。上述的结果有什么变化？

2. 试问为什么 PCM 采样时间被设置为 125 微妙？

3. 试问 T1 载波的百分比开销是多少？也就是说，1.544Mbps 中有百分之多少没有给端用户使用？

4. 有三个包交换网络，每个包含 n 个节点。第一个网络采用星形拓扑结构，有一个中心交换机；第二个网络采用双向环结构；第三个网络则采用全连通结构，每个节点都有一条线路与其他的每个节点相连。试问，从传输路径的跳数来看，三个网络的最好、最差和平均跳数分别是多少？

5. 为什么 ADSL 调制解调器能允许使用者同时使用电话通话和上网服务？论述其是如何同时处理电话语音和数据服务的，带宽分别是多少？

6. 为什么物理介质会有信道容量的限制？当发送速率大于信道容量时，会发生什么现象？

7. 为什么说利用高级调制技术，在同样的介质上可以获得更高的信息传输速率？

8. 查阅移动通信系统中的复用方式，说明频分复用和时分复用同时应用的情况。

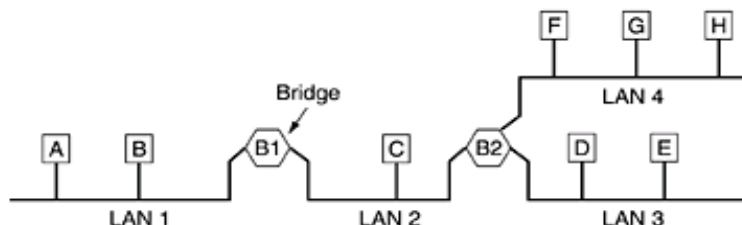
《计算机网络课程》

第三、四章 作业与思考

作业题：

1. 数据链路层当采用“01111110”作为控制字符成帧时，若要传输的数据位是011111011111100，经过成帧处理，在链路上传输的数据帧是怎样的？
2. 采用循环冗余码作为校验码，生成多项式 $G(x) = x^4 + x + 1$ ，而要发送的信息内容为1001011001，求在线路上传输的信息是什么？
3. 有些网络使用纠错码，而不使用检错+重传的机制,请给出两个理由说明这样做的理由和应用场景。
4. 若采用4比特对数据帧编号，对数据链路层的后退N帧重传协议来说，其最大发送窗口大小是多少？如果最大发送窗口取值为16，会出现什么情况？
5. 若滑动窗口协议的发送窗口大小为8，帧编号长度为4比特，当发送了6号帧并收到1号帧的确认之后，发送方还可发送几帧？请给出可发送帧的序号。
6. 考虑在一个无差错的64kbps卫星信道上单向发送512字节的数据帧，有一些非常短的确认从另一个方向回来。对于窗口大小为1、7、15、27的情形，最大的吞吐量分别是多少？从地球到卫星的传输时间为270ms，信号传播速度是 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。
7. 一个信道的比特速率为4Mbps，传导延迟为20ms，帧的大小在什么范围内，停等式协议才有至少50%的效率？
8. 传统以太网中为什么要有最小帧长的限制？在一条2km的电缆上建立一个100Mbps速率的以太网，信号在电缆上的传播速度为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。请问最小帧长是多少？
9. 两个CSMA/CD的站点同时希望发送数据，采用二进制指数退避算法，说明在第4轮结束竞争的概率是多少？给出具体分析过程。
10. 网桥或交换机在实现数据报转发的过程中采用反向自学习的方式。如下图所示，B1和B2为网桥，分别连接了LAN1,LAN2,LAN3和LAN4四个网段。网桥的散列表开始均为空。在随后每个事件发生后（首先(a)，然后(b)，依次类推），请写出网桥B1和B2的散列表将如何变化，并写出转发过程(例如，网桥进行转发、丢弃、或扩散数据帧)。

- (a) A 向 B 发送帧 (b) C 向 A 发送帧 (c) F 向 C 发送帧
(d) F 移动到 LAN 3 上 (e) F 向 A 发送帧



思考题：

1. 滑动窗口协议的窗口大小对提高链路效率的作用，如何计算链路效率？

2. 现代以太网为什么能在帧格式不变的情况下，将原来 10M 的速率提高到百兆、千兆以致万兆。
3. 某一即插即用的网桥通过自学习的方法可以得到主机 MAC 地址和该主机所在端口的映射表，说明网桥转发数据包的工作过程。当连接在网桥上的主机从某个网段拔出换到另一网段时，相应端口也有所变化，解释网桥是如何自适应地找到该主机的位置？
4. 集线器、网桥与交换机都是局域网常用的连接设备,他们的区别在哪里？
5. 局域网采用交换机相连，当将交换机之间连成回路时，会出现什么情况，为什么？请画图分析说明。

《计算机网络课程》

第五章 作业与思考

作业题

1. 一个数据报网络允许路由器在必要的时候丢弃数据包。路由器丢弃一个数据包的概率为 p 。请考虑这样的情形：源主机连接到源路由器，源路由器连接到目标路由器，然后目标路由器连接到目标主机。如果任何一台路由器丢掉了数据包，则源主机最终会超时，然后再重新发送。如果主机至路由器以及路由器至路由器之间的线路都计为一跳，试问：

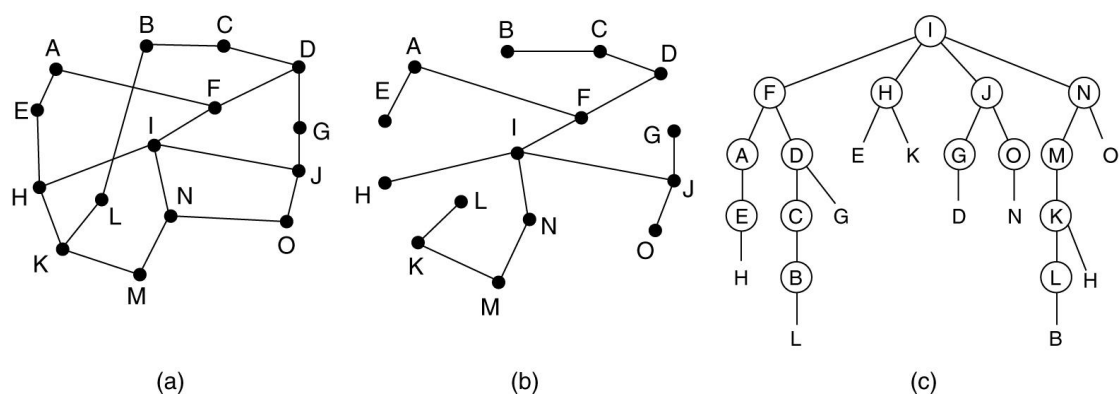
- (a) 每次传输数据包的平均跳数是多少？
- (b) 数据包的平均传输次数是多少？
- (c) 每个接收到数据包所需的平均跳数？

2. 有一通信子网可用 $(A,B,12)(B,C,3)(C,D,5)(A,E,6)(E,C,8)(E,F,7)(F,D,2)(B,F,9)$ 表示,假设采用距离矢量路由算法。网络才启动时, A 的初始路由表如下图所示, 其它节点初始时刻路由表可类推, 试画出第一次交换相邻路由表后 A 的路由表。说明经过多少次交换之后路由表达到稳定状态。

A	-	-
B	12	B
E	6	E

3. 参照图中的网络。试问若使用以下方法, 从 I 发出的一次广播将生成了多少个数据包？

- (1) 使用汇集树。(2) 使用逆向路径转发。观察两者的数据包数目的差距, 说明其原因



图(a)是网络拓扑图, 图 (b) 是以 I 为根的汇集树, 图 (c) 是 I 广播的汇集树

4. Internet 上的一个 B 类网的子网屏蔽为 255.255.240.0。每个子网最多有多少台主机？

5. 子网划分可以使得一个大的地址段更便于管理, 假设某大学获得了一个 B 类地址段 178.32.0.0/16。网络管理中心需要为学校各个学院进行地址分配, 假设计算机学院需要地址较多, 至少需要 1500 个地址, 电气电子学院和行政办公楼需要至少 500 个地址。外语院等文史类学院 4 个, 每个至少需要 50 个地址, 请为各个学院和办公楼分配地址, 设置网络地址和掩码, 要求尽量利用可变长子网掩码, 使得能满足各学院和机关的基本要求, 并尽量分配相邻地址段, 同时所剩未分配地址最多。请给出为各学院分配的子网号和掩码位数, 说明

这样划分的理由。

6. 一个路由器刚刚接收到以下新的 IP 地址：57.6.96.0/21、57.6.104.0/21、57.6.112.0/21 和 57.6.120.0/21。如果所有这些地址都使用同一条出境线路，试问它们可以被聚合吗？如果可以，它们被聚合到哪个地址上？如果不可以，请问为什么？

7. 从 29.18.0.0 到 29.27.128.255 的一组 IP 地址已经被聚合到 29.18.0.0/17。然而，这里有一个空闲地址块，即从 29.18.60.0 到 29.28.63.255 之间的 1024 个地址还没有被分配。现在这块空闲地址突然要被分配给一台使用不同出境线路的主机。试问是否有必要将聚合地址分割成几块，然后把新的地址块加入到路由表中，再来看是否可以重新聚合？如有没有必要这样做，请问该怎么办呢？

8. 一台路由器的路由表有如下部分（CIDR）表项：

地址/掩码	下一跳
135.46.56.0/22	接口 0
135.46.60.0/22	接口 1
192.53.40.0/23	路由器 1
默认	路由器 2

一个到达的分组的目标地址为下列 IP 地址，请解释路由器如何选择下一跳？

(a) 192.53.40.7 (b) 135.46.58.15 (c) 135.46.52.2

思考题

1. 虚电路网络是否需要数据报子网中的路由表，为什么？既然虚电路不携带目的地址，它又是如何进行分组路由的？
2. 分组交换的两种实现是虚电路与数据报，两者实现上的不同，各自的优缺点
3. 距离向量路由算法和链路状态路由算法的工作原理。哪个是需要获取全局网络拓扑的？哪个有无穷数数问题
4. 解释分级路由策略与平面路由策略相比的好处，IP 路由时是如何实现分级路由策略的。论述因特网中路由器收到一个 IP 分组之后的整个操作过程。
5. NAT 地址转换使得多个用户可以共用一个 IP 地址，请解释当数据包通过 NAT 转换的时候，进出数据包分别发生了什么变化？NAT 地址盒最多一次容纳多少个 TCP 或 UDP 数据流，为什么？
6. ARP 跨网段是如何工作的？
7. 为什么 ICMP 报文可以被用来测试网络状态和拓扑的？
8. 在一个面积为 $h \times h$ 的区域内随机撒入 K 个传感器节点，传感器网络的汇聚点位于正方形区域的某个顶点处，假设可通信的最大距离距离是 r ，设计一个模拟仿真程序，测试（1）存在孤立点的概率（即该传感器节点无法和任何其他节点相连）
（2）无法到达汇聚点的传感器节点是哪些点。给出模拟程序实现的基本思想和方法。

《计算机网络课程》

第六章 作业与思考

作业题

1. 有一节点采用令牌桶的方法对通信量整形，若信道最大速率是 6Mbps，令牌桶以 1Mbps 的速率填充，最初填充至 8M 的容量。若该节点有 12M 数据要发，共需多少时间？
2. 媒体流在播放时一般先在本地缓存，这样做的好处是什么？什么情况下媒体播放会出现断续情况
3. TCP 与 UDP 协议的区别在哪里？列举选择使用 TCP 和 UDP 的应用各两种，并说明这样选择依据是什么？
4. 试述 TCP 在流量控制策略中的发送速率取了拥塞窗口和对方接收窗口大小中的较小的值，这样做是基于什么样的考虑？
5. 判定拥塞可采用什么方法？TCP 采用的拥塞判定方法是什么？
6. 在无线网络环境中，丢包率会远远高于有线网络，如果端到端仍然采用 TCP 协议，你觉得会有什么问题？考虑并给出一种改进的思路。
7. 在协议不同层次，有哪些策略可以参与到拥塞控制？
8. 简述路由器实现区分服务的机制