

复旦大学计算机网络2014-2015期末试卷A

复旦大学计算机学院

2014~2015 学年第一学期期末考试试卷（个人整理附答案）

A卷

1、概述（5%）

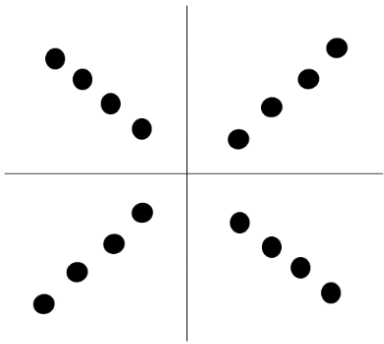
请将 OSI 七层模型的各层次和后面的描述分别连线

应用层	提供可靠端到端的数据传输
表示层	负责相邻节点之间的信息传输，其传输的数据单元为帧
会话层	实现网际互连和路由选择
运输层	提供诸如电子邮件和文件传输等应用服务
网络层	通过物理媒体传输比特流
数据链路层	提供在数据流中插入同步点的机制，提供进程之间的会话
物理层	采用 XDR 将整数、结构等数据转换为一个通用的格式

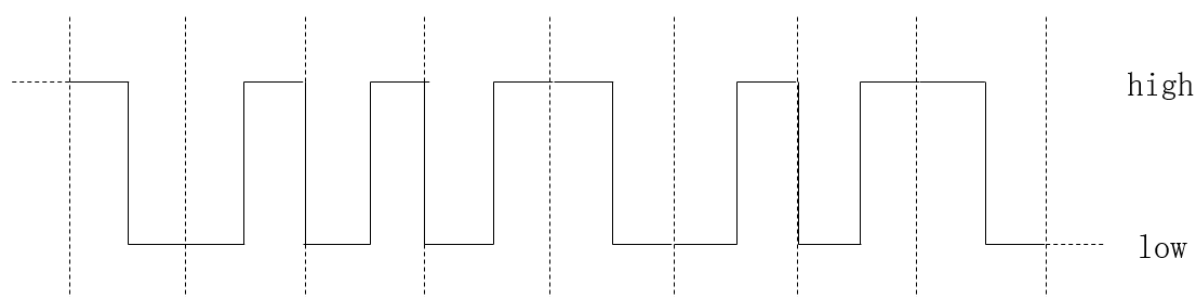
2、物理层（14%）

（1）考虑一个频谱为 3MHz~4MHz 的信道，信噪比为 20 分贝，采用 QAM 调制，使用 4 个幅度和 4 个相位，其星座图如下所示。请问该信道支持最大数据速率为多少？

($\ln(2)=0.69$, $\ln(3)=1.10$, $\ln(10)=2.30$)



(2) 下图为一个信道上监测到的信号波形，如果信道编码方式为曼彻斯特编码，发送者所发送的内容是什么？如果信道编码为差分曼彻斯特编码，请问发送者所发送的比特流是什么？



3、数据链路层（15%）

(1) 考虑一个生成多项式为 10011 的 CRC 编码，现在要传输的数据为 D=1101001，请问：

- (a) 最终传输的比特串是什么？
- (b) 该传输的比特串的许多差错可以通过 CRC 监测出来，但是有些 6 比特突发差错（即长度为 6 比特的突发差错）会被漏检，请给出一个例子。

(2) 考虑一个数据速率为 100Mbps 的点到点链路，距离为 3000 千米，数据帧长度为 500 字节，不采用捎带确认，确认帧长度为 125 字节，采用选择重传（发送窗口等于接收窗口）的滑动窗口协议，为了获得最大的信道利用率，请问帧头部的序号字段最少是多少比特？设信号传播速度为光速，即 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。

4、媒体访问控制（15%）

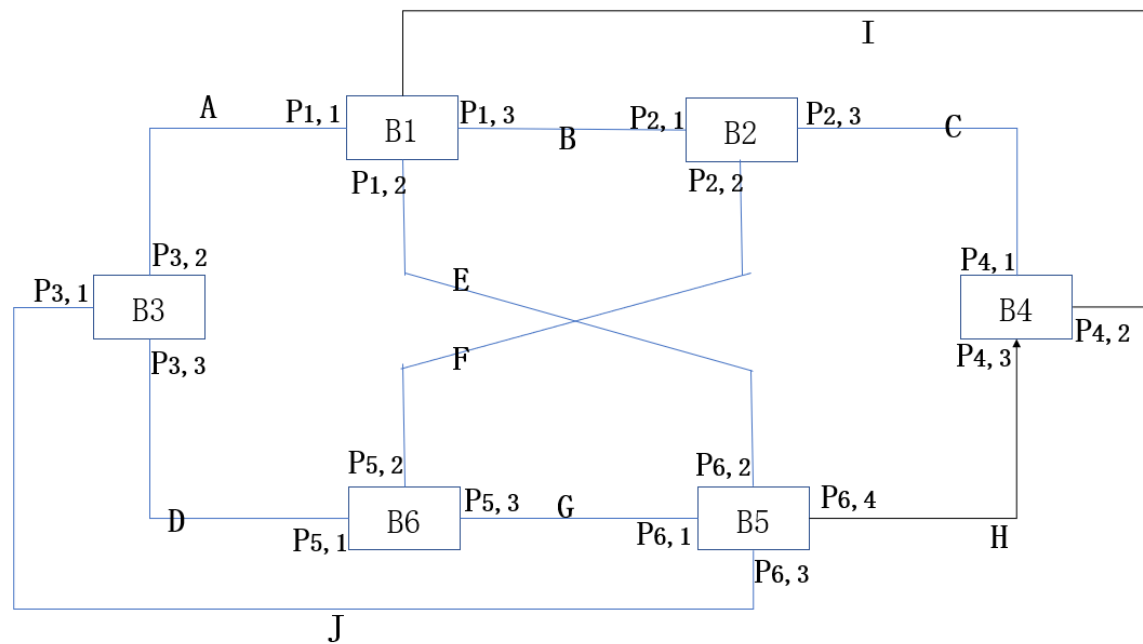
（1）考虑一个分槽 ALOHA 系统，总共有 k 个节点，其中一个节点为网关节点，其他为普通节点，所有节点总是有数据传输，普通节点在每个时槽的传输概率为 p ，而网关节点在每个时槽的传输概率为 $2p$ ，请问该系统在任意给定的某个时槽有节点成功传输的概率为多少？

（2）考虑一个采用 CSMA/CD 协议的 100Mbps 局域网，总共有 4 个节点 A，B，C 和 D。这四个节点之间距离如下表所示（单位为米），请问该局域网允许的最小帧长度为多少？假设信号传播速度为 $2 \times 10^8 \text{m/s}$ 。

	A	B	C	D
A	-	150	350	150
B	150	-	400	200
C	350	400	-	400
D	150	200	400	-

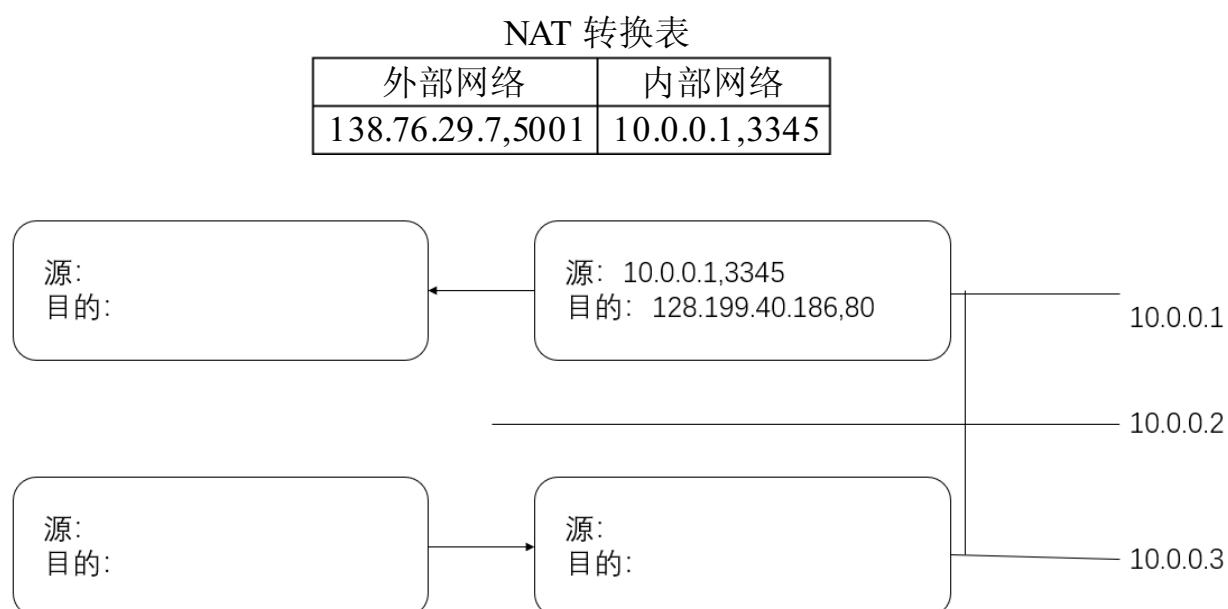
5、网络互连（32%）

（1）考虑如图所示互联网，总共有 10 个局域网 A,B,C,D,E,F,G,H,I,J 通过网桥 B1, B2, B3, B4, B5, B6 连接，网桥的 ID 就是网桥名字中包含的数字，而端口 $P_{x,y}$ 表示 ID 为 x 的网桥连接的端口号为 y 的端口，假设端口花费都为 1。采用生成树算法。请给出算法趋于稳定后该生成树的根桥、根端口和选取端口。



(2) 考虑一个 IP 网络，其中主机 A 到主机 B 之间的路由经过的路由源节点分别为 X 和 Y，主机 A 和路由器 X 之间的链路的 MTU 为 500 字节，而主机 B 和路由器 Y 之间的链路的 MTU 为 80 字节，路由器 X 和 Y 的链路的 MTU 为 120 字节。现在主机 A 给主机 B 发送一个 IP 分组，其总长度为 250 字节，没有 IP 选项，分段偏移为 0，MF 位为 0，DF 位为 0。请问最终会收到多少个 IP 分组，这些分组的总长度分别为多少？

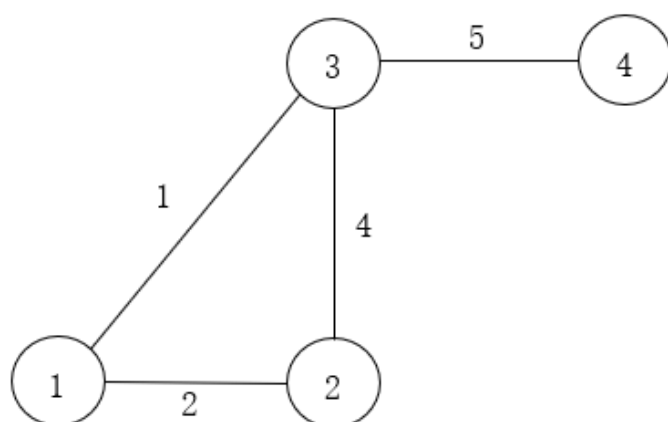
(3) 下图给出了一个内部网络中的主机通过一个 NAT 设备访问外部网络的 web 服务情况，其中分组 1 头部中的源和目的端的 IP 地址和端口号已经给出。请分别给出分组 2、分组 3 和分组 4 头部中的源和目的端的 IP 地址和端口号。



(4)考虑如下所示的网络，采用带反向抑制的水平分割的距离向量路由协议。
假设：

- 链路为双向链路，并且两个方向的花费相同。
- 如果一个节点发现有多个邻居都可以作为到某个目的地的下一跳路由器，
节点选择 ID 最小的邻居（ $1 < 2 < 3 < 4$ ）。
- 节点之间每间隔 1 秒交换路由表，并且假设路由信息的交换完全同步，而且忽略传输延迟。也就是说，在每个时刻 i ，其中 $i=0,1,2,3,\dots$ ，每个节点发送自己的路由表，然后接受邻居节点的路由表，并且在 $i+0.1$ 时刻完成路由表更新。
- 在时刻 0，假设路由表为稳定状态，各个链路的花费如图所示。在时刻 0.5，3 和 4 之间链路花费变为 20。除此之外链路花费不变。
- 不采用触发更新

请把下面距离表填写完整，该表格给出不同时刻 0.1、0.5、1.1、2.1.....在节点 1，2 和 3 中对于目的地 4 的路由表项（即到目的地 4 的距离）的变化过程，同时指出该路由什么时刻成为稳定状态。



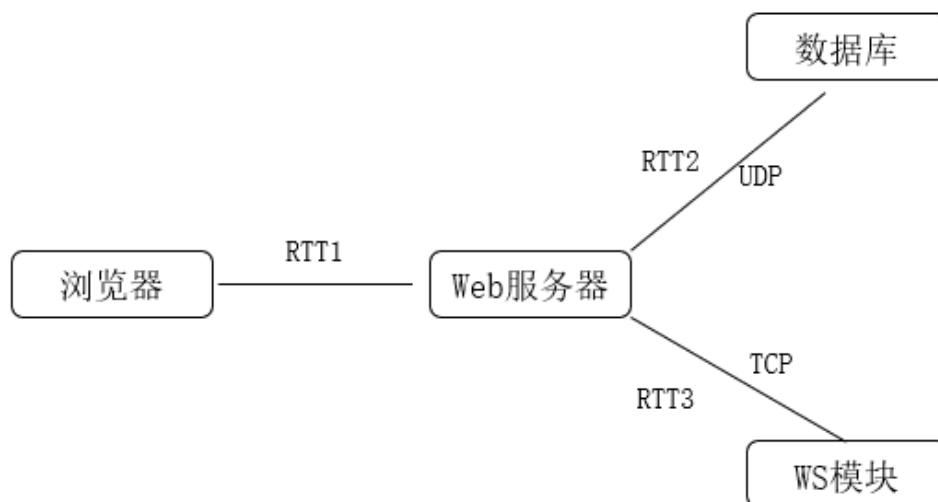
时刻	节点 1 到目的地 4		节点 2 到目的地 4		节点 3 到目的地 4		
	通过 2	通过 3	通过 1	通过 3	通过 1	通过 2	通过 4
0.1							
0.5							
1.1							
2.1							
3.1							
4.1							
5.1							
6.1							
7.1							
8.1							
9.1							

6、运输层(7%)

(1)考虑一条 TCP 连接,采用 TCP Tahoe 拥塞控制算法。即慢启动和拥塞避免机制,往返传输时间 RTT 为一个固定的取值。假设在时刻 $t=0$ 发送超时。此时拥塞窗口为 128 个 MSS。请问在时刻 $t=50RTT$ 时,拥塞窗口为多少个 MSS? 假设在这期间没有分组丢失发生。

7、应用层 (6%)

(1) 一个用户浏览一个包含 2 个内嵌对象的网页,网页中内嵌的对象要基于 UDP 访问一个数据库,另一个对象要基于 TCP 访问一个 web server 模块,各网段的往返延迟 (RTT) 如下图标注:



假设网页、内嵌对象、数据和模块都很小,各节点处理也很简单。请问分别采用非持续连接、非流水线 (pipelining) 方式的持续连接和流水线 (pipelining) 方式的持续连接,用户得到全部网页内容的延迟是多少?

8、判断对错

() 1、在双绞线，同轴电缆和光纤媒体中，计算机网络中最常使用的是双绞线，而光纤媒体衰减小，电磁隔离，大容量，经常应用于远距离通信。

() 2、无线信号由于传输路径上其他无关信号的干扰称为多径干扰，而 OFDM 采用多载波，可以有效地防止多径干扰。

() 3、第三代移动通信采用 CDMA 技术，可在步行环境下提供 100Mbps 的数据速率。

() 4、如果一个线性分组码的最小码距为 6，它能纠正 3 个比特的差错。

() 5、CDMA 是一种随机访问协议。

() 6、802.11 无线局域网的基本单元是基本服务集 BSS，在 BSS 中，所有节点之间的通信都必须通过访问接入点中转。

() 7、在 802.11 中，如果一个节点有一个短帧要传输，此时应该采用 RTS/CTS 机制来避免隐藏节点问题。

() 8、当一个路由器发现 IP 分组无法进一步向前转发时，都会向发送 IP 分组的源端发送一个 ICMP 差错报告。

() 9、在移动 IP 中，移动主机在到达外地网络时通过一个转交地址 (CoA) 来标识主机的当前位置。

() 10、ICMP 使得组播路由器可以了解到链路上的主机所在的组播组，采用了软状态的协议设计。

() 11、与 IPv4 相比，IPv6 分组头部中不再包括检验和字段，从而大大提高了转发速度。

() 12、对于 TCP 连接释放而言，主动关闭 TCP 连接的那一方最后都会进入 TIME_WAIT 状态。

参考答案（以照片形式）

复旦大学计算机学院

2014 ~ 2015 学年第一学期期末考试试卷

☒ A 卷 ☐ B 卷

课程名称: 数据通信与计算机网络 课程代码: COMP130017.01-02

开课院系: 计算机学院 考试形式: 闭卷

姓名: 参考答案 学号: _____ 专业: _____

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
得分									

1. 概述 (5%)

请将 OSI 七层模型的各层次和后面的描述分别对应连线起来 (剩下的 5 个):

应用层		提供可靠的端到端的数据传输。
表示层		负责相邻节点之间的信息传输, 其传输的数据单元称为帧。
会话层		实现网络互连和路由选择。

要答题

运输层		提供端到端的数据传输。
网络层		提供诸如电子邮件和文件传输等应用服务。
数据链路层		通过物理媒体传输比特流。
物理层		提供在数据流中插入同步点的机制, 提供进程之间的会话。

2. 物理层 (14%)

(1) 考虑一个频率为 3MHz~4MHz 的信道, 信噪比为 20 分贝。该信道采用 QAM 调制, 使用 4 个幅度和 4 个相位。其星座图如下图所示。请问该信道支持的最大数据速率为多少? (注: $\ln 2 = 0.69$, $\ln 3 = 1.10$, $\ln 10 = 2.30$)

信道带宽 = $4 - 3 = 1\text{MHz}$

QAM 调制总共有 16 种信号单元取值, 按照奈奎斯特定理, 最大数据速率

$$= 2B \log_2 L = 2 \times 1 \times 4 = 8\text{Mbps}$$

S/N 为 20 分贝, 即 $S/N = 10^{20/10} = 100$

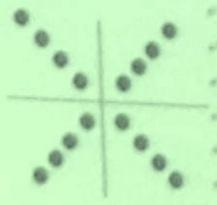
按照香农定理, $C = B \log_2 (1 + S/N) = 1 \times \log_2 (1 + 100) = \log_2 100 = 2 \ln 10 / \ln 2 = 6.6\text{Mbps}$

因此支持最大数据速率为 6.6Mbps

应用层	通过物理媒体传输比特流。
数据链路层	提供在数据流中插入同步点的机制。提供进程之间的会话。
物理层	采用 X.25 将整数、结构等数据转换为一个通用的格式。

2. 物理层 (14%)

(1) 考虑一个频带为 3MHz-4MHz 的信道，信噪比为 20 分贝。该信道采用 QAM 调制，使用 4 个幅度和 4 个相位，其星座图如下图所示。请问该信道支持的最大数据速率为多少？
(注: $\ln 2 = 0.69, \ln 3 = 1.10, \ln 10 = 2.30$)



信道带宽 = $4 - 3 = 1\text{MHz}$

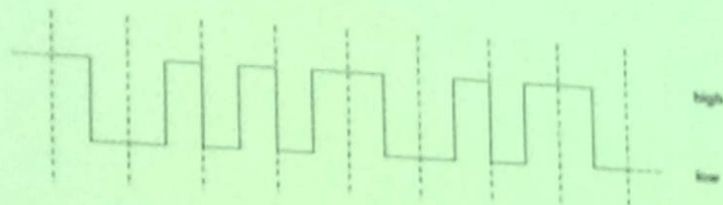
QAM 调制总共有 16 种信号单元取值，按照奈奎斯特定理，最大数据速率 = $2B \log_2 L = 2 \times 1 \times 4 = 8\text{Mbps}$

S/N 为 20 分贝，即 $S/N = 10^{20/10} = 100$

按照香农定理， $C = B \log_2 (1 + S/N) = 1 \times \log_2 (1 + 100) = \log_2 100 = 2 \ln 10 / \ln 2 = 6.67\text{Mbps}$

因此支持最大数据速率为 6.67Mbps

(2) 下图给出了一个信道上监测到的信号波形，如果信道编码方式为曼彻斯特编码，发送者所发送的比特流是什么？如果信道编码为差分曼彻斯特编码，请问发送者所发送的比特流是什么？



曼彻斯特编码时，发送的比特流为 10001001

差分曼彻斯特编码时，发送的比特流为 1100110

3. 数据链路层 (15%)

(1) 考虑采用一个生成多项式为 10011 的 CRC 编码，现在要传输数据 $D = 1101001$ ，请问：

(a) 最终传输的比特串是什么？
(b) 该传输的比特串的许多差错可以通过 CRC 检测出来，但是有些 6 比特突发差错（即长度为 6 的突发差错）会被漏检，请给出一个出现 6 比特突发差错但是被漏检的例子。

(c) 生成多项式为 4 次多项式 $P(x) = x^4 + x^3 + 1$ ，数据 $D = 11010010000$ ，除以 10011 的

3. 数据链路层 (15%)

(1) 考虑采用一个生成多项式为 10011 的 CRC 编码。现在要传输数据 $D=1101001$ ，请问：

(a) 最终传输的比特串是什么？

(b) 该传输的比特串的许多差错可以通过 CRC 检测出来，但是有些 6 比特突发差错（即长度为 6 的突发差错）会被漏检。请给出一个出现 6 比特突发差错但是被漏检的例子。

(a) 生成多项式为 4 次多项式，编码时附加 4 个 0，即 11010010000，除以 10011 的余式为 101。

传输的比特串为 11010010101。

(b) 漏检即对应的差错多项式 $E_{00}=000P_{00}$ ，可有多组答案。假设 $P_{00}=x+1$ ，计算出 $E_{00}=110101$ ，收到 $T_{00}=T_{00}+E_{00}=11010010101+110101=11010100000$ 时漏检。

(2) 考虑一个数据速率为 100Mbps 的点ToPoint链路，距离为 3000 千米，数据帧长度为 500 字节，不采用捎带确认，确认帧长度为 125 字节，采用选择重传（发送窗口等于接收窗口）的滑动窗口协议，为了获得最大的信道利用率，请问帧头部的顺序号字段至少是多少比特？假设信号传播速度为光速，即 2×10^8 米/秒。

传播延迟 $= 3000 \times 10^3 / (2 \times 10^8) = 15ms$

数据帧传输延迟 $= 500 \times 8 / (100 \times 10^6) = 0.04ms$

ACK 帧传输延迟 $= 125 \times 8 / (100 \times 10^6) = 0.01ms$

数据帧传输延迟 $= 500 \times 8 / (100 \times 10^6) = 0.04ms$

ACK 帧传输延迟 $= 125 \times 8 / (100 \times 10^6) = 0.01ms$

要获得最大信道利用率，则要求在 ACK 回来之前以全速发送，即发送窗口 $\geq [2 \times \text{传播延迟} + \text{数据帧传输延迟} + \text{ACK 帧传输延迟}] / \text{数据帧传输延迟}$

$1 + (0.01 + 2 \times 15) / 0.04 = 752.5$ ，这样发送窗口最大为 752。

选择重传中顺序号空间为 n ，要求 $2^{n-1} \geq 752$ ，因此 $n = 11$ ，即顺序号字段最少为 11 个比特。

4. 媒体访问控制 (15%)

(1) 考虑一个分槽 ALOHA 系统，总共有 k 个节点，其中一个节点为网关节点，其他为普通节点。所有节点总是有数据要传输，普通节点在每个时槽传输的概率为 p ，而网关节点在每个时槽传输的概率为 $2p$ 。请问该系统在任意给定的某个时槽有节点成功传输的概率是多少？

4. 媒体访问控制 (15%)

(1) 考虑一个分槽ALOHA系统，总共有 k 个节点，其中一个节点为网关节点，其他为普通节点。所有节点总是有数据要传输，普通节点在每个时槽传输的概率为 p ，而网关节点在每个时槽传输的概率为 $2p$ 。请问该系统在任意给定的某个时槽有节点成功传输的概率是多少？

在任意时槽 网关节点成功的传输概率 $= 2p(1-p)^{k-1}$

普通节点成功传输的概率 $= (k-1)p(1-p)^{k-2}(1-2p)$

因此有节点成功传输的概率

$$A = 2p(1-p)^{k-1} + (k-1)p(1-p)^{k-2}(1-2p)$$

化简后可有：

$$A = (k+1-2kp)p(1-p)^{k-2}$$

(2) 考虑一个采用 CSMA/CD 协议的 100Mbps 局域网，总共有 4 个节点 A、B、C 和 D。这些节点之间的距离如下表所示 (单位为米)。请问该局域网允许的最小帧长度是多少？假设信号传播速度为 2×10^8 米/秒。

	A	B	C	D
A	-	150	350	150

化简后可有：

$$A = (k+1-2kp)p(1-p)^{k-2}$$

(2) 考虑一个采用 CSMA/CD 协议的 100Mbps 局域网，总共有 4 个节点 A、B、C 和 D。这些节点之间的距离如下表所示 (单位为米)。请问该局域网允许的最小帧长度是多少？假设信号传播速度为 2×10^8 米/秒。

	A	B	C	D
A	-	150	350	150
B	150	-	400	200
C	350	400	-	400
D	150	200	400	-

距离最远的两个节点为 400 米，往返传播延迟 $= 2 \times 400 / (2 \times 10^8) = 4 \times 10^{-6}$

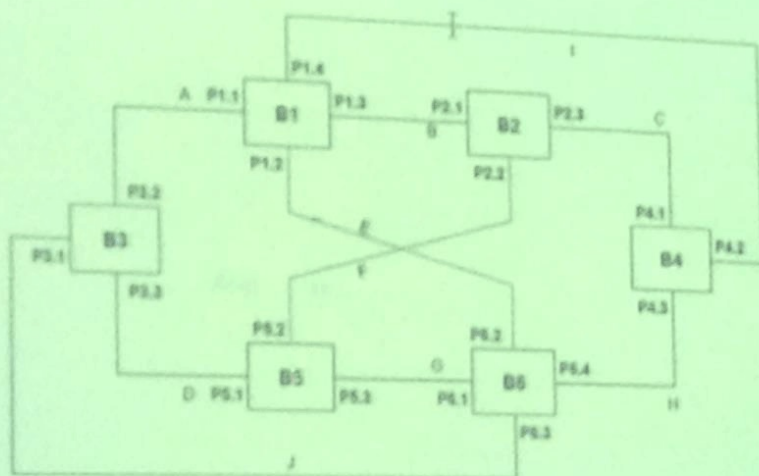
冲突检测要求：最小帧传输时间 \geq 往返传播延迟

最小帧长 $= 4 \times 10^{-6} \times 100 \times 10^6 = 400$ 比特 = 50 字节

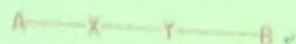
5. 网络互连 (20)

5. 网络互连 (20)

(1) 考虑下图所示互连网。总共有 10 个局域网 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J。通过网桥 B1、B2、B3、B4、B5、B6 连接。网桥的 ID 就是网桥名字中包含的数字。而端口 P_x.y 表示为 ID 为 x 的网桥连接的端口号为 y 的端口。假设端口花费都为 1。采用生成树算法，请给出算法趋于稳定之后该生成树的根桥、根端口和选举端口。



(2) 考虑一个 IP 网络，其中主机 A 到主机 B 之间的路由经过的路由器节点分别为 X 和 Y。主机 A 和路由器 X 之间的链路的 MTU 为 500 字节，而主机 B 和路由器 Y 之间的链路的 MTU 为 80 字节。路由器 X 和 Y 之间的链路的 MTU 为 120 字节。现在主机 A 给主机 B 发送一个 IP 分组，其总长度为 250 字节，没有 IP 选项，分片偏移为 0，MF 位为 0，DF 位为 0。请问最终 B 会收到多少个 IP 分组，这些分组的总长度分别为多少？



IP 分组长度 250 字节，携带数据 $250 - 20 = 230$ 字节。

经过 MTU 为 500 字节的 AX 时不需要分段。

经过 MTU 为 120 字节的 XY 时需要分段，前面的分段携带的用户数据为

$\text{floor}((120 - 20) / 8) * 8 = 96$ ，总共 3 个分段，分别携带 96、96 和 38 字节的数据。

经过 MTU 为 80 字节的 BY 时，96 字节的数据需要进一步分段。前面的分段携带数据为 $\text{floor}((80 - 20) / 8) * 8 = 56$ 字节。这样 B 最后收到的 IP 分组分别携带 56、

$96 - 56 = 40$ 、56、40 和 38 字节的数据，即 B 会收到 5 个 IP 分组，总长度分别为 76、60、76、60、58 字节。

$t = 9$ 时刻算法趋于稳定。

6. 运输层 (7X)

(1) 考虑一条 TCP 连接，采用 TCP Tahoe 拥塞控制算法，慢启动和拥塞避免机制，往返传输时间 RTT 为一个固定的取值。假设在时刻 $t=0$ 发送者超时，此时拥塞窗口为 128 个 MSS。请问在时刻 $t=50\text{RTT}$ 时，拥塞窗口为多少个 MSS？假设在这期间没有分组丢失发生。

$T=0$ 时刻， $\text{cwnd} = 1$ MSS， $\text{ssthresh} = 64$ 个 MSS，开始慢启动，per RTT， $\text{cwnd} \times 2$ 。

经过 6 个 RTT 之后 $\text{cwnd} = 64$ 个 MSS，进入拥塞避免阶段，per RTT， $\text{cwnd} + 1$ MSS。

在 $t=50\text{RTT}$ 时，拥塞窗口 $= 64 + (50 - 6) * 1 = 108$ MSS。

7. 应用层 (8X)

(1) 一个用户浏览一个包含 2 个内嵌对象的网页，网页中内嵌的一个对象需要基于 UDP 访问一个数据库，另一个对象需要基于 TCP 访问一个 Web Service 模块，各网段的往返延迟 (RTT) 如下图所示标注。

8. 判断对错，描述如果正确填写 T，否则填写 F (填)。

- (T) 1. 在双绞线、同轴电缆和光纤媒体中，计算机网络中最常用的是双绞线，而光纤媒体衰减小，电磁隔离，大容量，经常应用于远距离通信。
- (F) 2. 无线信号由于传输路径上其他无关信号的干扰称为多径干扰，而 OFDM 采用多载波，可以有效地防止多径干扰。
- (F) 3. 第 3 代移动通信采用 CDMA 技术，可在步行环境下提供 19200bps 的数据速率。
- (F) 4. 如果一个线性分组码的最小码距为 6，它能够纠正 3 个比特的差错。
- (F) 5. CDMA 是一种随机访问协议。
- (F) 6. 802.11 无线局域网的基本单元是基本服务集 BSS。在该 BSS 中，所有节点之间的通信都必须通过访问接入点中转。
- (F) 7. 在 802.11 中，如果一个节点有一个短帧要传输，此时应该采用 RTS/CTS 机制来避免隐藏节点问题。
- (F) 8. 当一个路由器发现 IP 分组无法进一步往前转发时，都会向发送该 IP 分组的源端发送一个 ICMP 差错报告。
- (T) 9. 在移动 IP 中，移动主机在到达外地网络时通过一个转交地址 (CoA) 来标识主机的当前位置。
- (T) 10. ICMP 使得组播路由器可以了解到链路上的主机所在的组播组，采用了软状态的设计。
- (T) 11. 与 IPv4 相比，IPv6 分组头部中不再包括校验和字段，从而大大提高了转发速度。
- (T) 12. 对于 TCP 连接释放而言，主动关闭 TCP 连接的一方最后都会进入 TIME_WAIT 状态。

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

@小安的知识铺

版权说明：本文档由用户提供并上传，收益归属内容提供方，若内容存在侵权，请进行举报或认领

相关推荐

- 复旦大学计算机网络2014-2015期末试卷A
- 西南交通大学计算机网络实验2014-2015第2学期期末试卷
- 华东交通大学-计算机网络2015-2016期末试卷B-带答案

猜你想看

- 中国海洋大学2014-2015学年计算机系统结构期末考试试卷A及参考答案
- 华东交通大学-计算机网络2015-2016期末试卷B-带答案
- 西南交通大学计算机网络实验2015-2016第2学期期末试卷

相关好店

风住尘散了

「教育」

成长之窗

「其它」

名山大川天下美食

「其它」

工具

收藏



领福利

下载文档