

山东大学 2015-2016 学年 2 学期 计算机网络(A) 课程试卷

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	阅卷人
得分												

得分	阅卷人

一、名词解释（每题 2 分，共 10 分）。

1. 广播：
2. 汇聚树（sink tree）：
3. 多路复用：
4. 带宽：
5. 协议：

得分	阅卷人

二、计算题（每题 5 分，共 20 分）。

1. 网络使用 CRC 校验。计算当生成式为 10011，传输 110001110101 时的校验和。
2. 一个网络的子网掩码为 255. 255. 248. 0，计算此网络中与主机 202. 194. 196. 2 在同一个网络中主机的 IP 地址范围（结果用点分十进制表示）。

3. 采样率为 2400/s，如果采用 16 种相位、8 种振幅、8 种频率的信号调制技术，计算在这个信道的假定一个信道的数据传输速率。
4. 数据链路层采用后退 N 帧（GBN）协议，发送方已经发送了编号为 0~7 的帧。当计时器超时时，若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是？

得分	阅卷人

三、简答题（每题 5 分，共 25 分）

1. 计算机网络中使用两种主要的交换技术：（虚）电路交换和分组交换。简述这两种交换技术的工作原理。
2. 简述数据链路层使用的一种滑动窗口协议的工作过程，并具体说明其如何实现差错控制和流量控制来达到可靠的数据传输的目的。

密 封 线

3. ARP 协议建立 IP 地址与 MAC（物理）地址的映射，支持数据在网络内的传输。根据所学知识，回答下述问题：
- 1) 简述通信双方在同一个网络内的 ARP 工作过程。
  - 2) 简述通信双方不在同一个网络时的 ARP 工作过程。

ARP 地址解析过程（同一子网和不同子网）

人们最熟悉的网络可以说是以太网，而且人们都知道，每块网卡都有一个编号，也就是网卡地址（称为 MAC 地址），代表计算机的物理地址。另外，网络中的每一台计算机都分配了一个 IP 地址，这样，每台计算机上都有两个地址，IP 地址和 MAC 地址。

IP 地址并不能代替 MAC 地址，前者是在大网中为了方便定位主机所采用的方式，如果网络规模不大，完全可以不使用 IP 地址。但是，无论什么网络环境物理地址都是要使用的。因为物理地址对应于网卡的接口，只有找到它才算真正到达了目的地。而 IP 地址是为了方便寻址人为划分的地址格式，因此 IP 地址也被称为逻辑地址，又因为这种结构化地址是在 OSI 的第 3 层定义的，也被称为 3 层地址。相应地，物理地址是在第 2 层定义的，被称为 2 层地址。IP 地址是一种通用格式，无论其下一层的物理地址是什么类型，都可以被统一到一致的 IP 地址形式上，因此 IP 地址屏蔽了下层物理地址的差异。

既然 IP 地址并不能代替物理地址，它只是在逻辑上表示一台主机，物理地址才对应于网卡的接口，只有找到它才能将数据送达到目的地。那么如何把二者对应起来就是要解决的首要问题，因为二者代表的是同一台机器。为此人们开发了地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP），地址解析协议负责把 IP 地址映射到物理地址。

下面分两种情况解释 ARP 的工作过程：同一子网内的 arp 和不同子网间的 arp。

（1）同一子网内的 ARP

主机 A （172.16.20.20/24）与主机 B 通信。假设在 A 上 Ping 主机 B 的 IP 地址 172.16.20.5/24。

为了把测试信息发送到主机 B 和 A，将构造关于 Ping 的 IP 数据包。可以确定，这个包头中的源 IP 地址是 172.16.20.20，目的地址 172.16.20.5。IP 数据包构造完成以后，需要将它从网卡发送出去，在这之前必须要封装 2 层的帧头，本例中 2 层是以太网环境，因此需要构建以太网帧头。分析帧头中的 MAC 地址情况，它的源地址应该是 00-0C-04-18-19-aa，这个地址很容易获得，主机 A 直接从自己的网卡中获取即可，帧头中的目的 MAC 地址应该是 00-0C-04-38-39-bb，它对应于主机 B 的 MAC 地址。主机 A 如何得知主机 B 的 MAC 地址呢？这是主机 A 在封装 2 层帧头时必须解决的问题，否则无法发送这个帧出去。主机 A 唯一的办法是向主机 B 发出询问，请主机 B 回答它自己的 MAC 地址是什么。ARP 协议正是负责完成这一工作的，即已知目的节点的 IP 地址来获取它相应的物理地址。

ARP 的操作过程如下。

① 主机 A 发出 ARP 请求，请求帧中的数据部分包括发送者 MAC 地址 00-0C-04-18-19-aa、发送者 IP 地址 172.16.20.20 和目标 MAC 地址，这里全部填充 0，因为它未知（这正是 ARP 要询问的），目标 IP 地址是 172.16.20.5。

② 在请求帧的帧头部分，目的 MAC 地址是广播地址，因此所有收到的站点（其中就包括主机 B）都打开这个帧查看其数据部分的内容。

③ 只有符合目标 IP 地址 172.16.20.5 的主机（主机 B）回答这个 ARP 请求，其他站点则忽略这个请求。

④ 主机 B 把自己的 MAC 地址写入“目标地址”字段中，送给主机 A。

主机 A 通过 ARP 的操作得到了主机 B 的 MAC 地址，可以继续完成它的封装过程，从而最终执行了 Ping 的操作。

ARP 请求者收到应答后，会在自己的缓存中构建一个 ARP 表，将得到的地址信息缓存起来，以备将来和同一目的节点通信时直接在 ARP 表中查找，避免了多次的广播请求。

实际上，完整的操作过程是：主机 A 在准备构造 2 层帧头时，首先根据目的 IP 去查找 ARP 表，如果找到对应项，则直接得到目的 MAC 地址，如果没有查到才执行上面所说的 ARP 广播请求。这样做是为了最大限度地减少广播。

（2）不同子网间 ARP

假设在主机 A（172.16.10.10/24）上 Ping 主机 B 的 IP 地址 172.16.20.5/24，随后主机 A 将构造关于 Ping 的 IP 数据包，这一过程与前面相同，只是目的地址在另外一个子网中。主机 A 仍然面临如何确定 2 层帧头中的目的 MAC 地址的问题。

如果仍然依照目的节点和源节点位于同一子网中的思路，这个目的 MAC 应该是主机 B 网卡的 MAC 地址。顺着这个思路走下去，看看会发生什么情况。

由于主机 B 位于路由器的另外一侧，因此主机 B 要想收到主机 A 发出的以太网帧必须通过路由器转发，那么路由器是否会转发呢？答案是否定的。路由器在收到某个以太网帧后首先检查其目的 MAC，而这里假设 A 发出的帧中的目的 MAC 是 B 的网卡地址，路由器从 Ethernet 0 接口收到该

帧后，查看目的 MAC 地址，发现它不是自己的 MAC 地址，从而将其丢弃掉。由此看来，位于不同子网的主机之间在通信时，目的 MAC 地址不能是目标主机的物理地址。

实际上，不同子网之间的主机通信要经过路由过程，这里就是需要路由器 A 进行转发。因此，主机 A 发现目标主机与自己不在同一个子网中时就要借助于路由器。它需要把数据帧送到路由器上，然后路由器会继续转发至目标节点。在该例中，主机 A 发现主机 B 位于不同子网时，它必须将数据帧送到路由器上，这就需要在帧头的“目的地址”字段上写入路由器接口 Ethernet 0 的 MAC 地址。因此，主机 A 需要通过 ARP 询问路由器 Ethernet 0 接口的 MAC 地址。

这里仍然是两个操作过程，一个是 ARP 请求；另一个是 ARP 应答。不过在 ARP 的请求帧中，目标 IP 地址将是路由器 Ethernet 0 接口的 IP 地址，这个地址实际上就是子网 172.16.10.0/24 中主机的默认网关。路由器收到 ARP 请求后回答自己 Ethernet 0 接口的 MAC 地址，这样主机 A 就获得了其默认网关的 MAC 地址。主机 A 构建完整的数据帧并将其发送给到路由器。路由器收到主机 A 的数据后，根据路由表的指示将从另一接口 Ethernet 1 把数据发送给主机 B。同样，在发送前路由器也要封装 2 层帧头，也需要知道主机 B 的 MAC 地址，路由器也是通过 ARP 协议来获得 B 的 MAC 地址的。

综合以上两种情况，主机 A 的完整操作过程如下：

主机 A 首先比较目的 IP 地址与自己的 IP 地址是否在同一子网中，如果在同一子网，则向本网发送 ARP 广播，获得目标 IP 所对应的 MAC 地址；如果不在同一子网，就通过 ARP 询问默认网关对应的 MAC 地址。

4. 简述网桥（交换机）的工作原理。

5. 简述 DNS（域名服务器）的工作原理。

得分	阅卷人

四、 论述题（第 1、2 每题 8 分，第 3 题 9 分，共 25 分）

1. 介质访问控制是共享式局域网必须解决的关键问题之一。根据所学知识，回答下述问题：
- 1) 经典以太网是如何解决介质访问控制问题的？
- 2) 无线局域网是如何解决介质访问控制问题的？
- (1) CSMA/CD（带冲突检测的 csma）
- (2) CSMA/CA（带冲突避免的 csma）

2. 路由器是网络层的一种主要设备，依赖其中维护的路由表进行数据转发。路由表由路由协议（算法）来建立和维护。根据所学知识，回答下述问题：
- 1) 列举所学主要的动态路由协议（算法），并说明其工作过程。
- 2) 说明一个 IP 分组到达一台路由器后，其主要的转发过程。
- 3) 分布于路由器的路由表中可能存在环路，IP 协议是如何应对这一问题的？

3. TCP 协议实现端到端的可靠的数据传输，其数据发送速率取决于两个方面：网络传输能力，通信双方的处理和缓存能力。这两种能力分别使用拥塞窗口、流量控制窗口来描述。根据所学知识，回答下面问题：
- 1) 流量控制窗口大小的取值是如何实现的？
- 2) 拥塞窗口大小的取值是如何实现的？
- 3) 如何使用这两个窗口的取值来确定当前数据的发送速率的？

姓名

学号

密

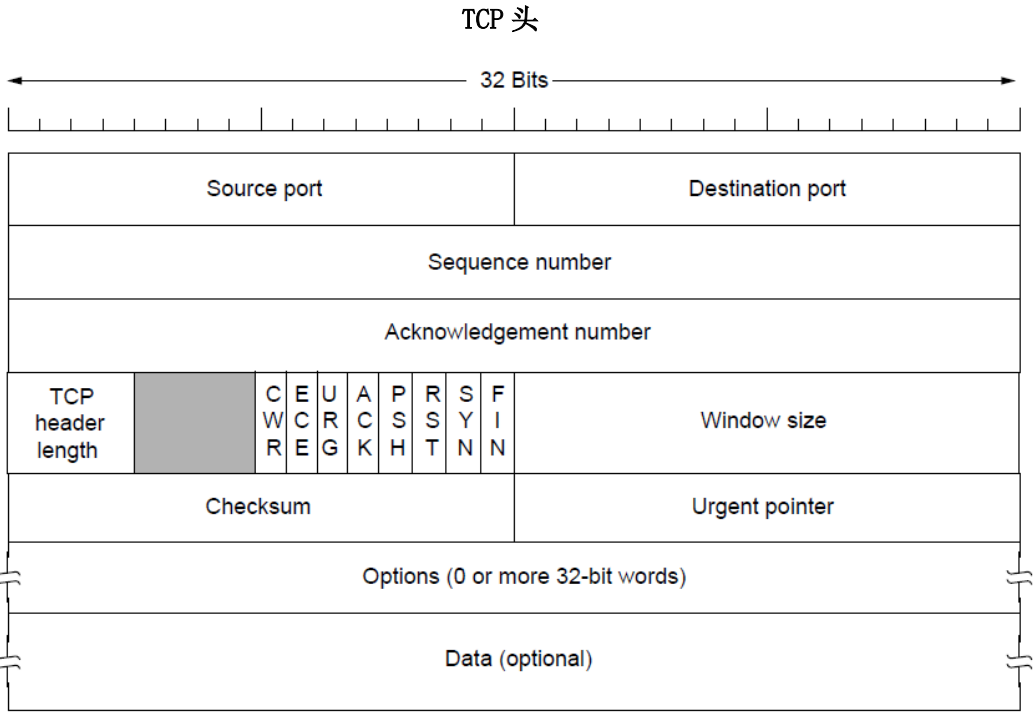
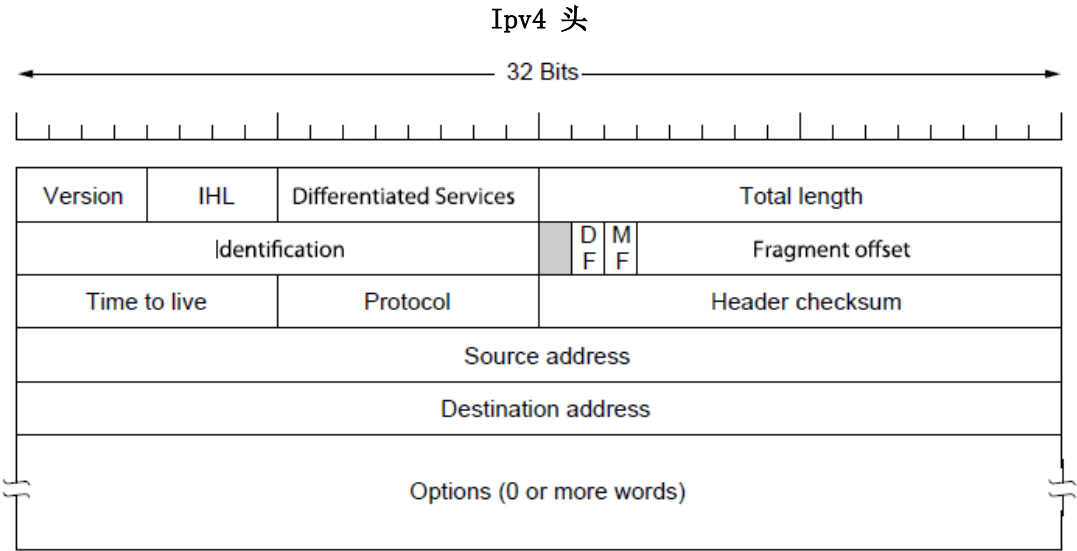
封

得分	阅卷人

主机H通过以太网连接 Internet, IP 地址为 194. 170. 0. 10, 服务器S 的 IP 地址为 210. 32. 70. 80。H 与 S 使用 TCP 通信时，在 H 上捕获的其中 5 个 IP 分组如表所示。其中，校验和使用 xx xx 表示在本题中不关心其取值。根据给定的 IP 头和 TCP 头，回答下述问题。

编号	IP 分组的前 40 字节内容（十六进制）					
1	45 00 00 30	01 9b 40 00	80 06 xx xx	c2 aa 00 0a	d2 20 46 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c5	00 00 00 00	70 02 43 80	xx xx 00 00	
2	45 00 00 30	00 00 40 00	31 06 xx xx	d2 20 46 50	c2 aa 00 0a	
	13 88 0b d9	e0 59 9f ef	84 6d 41 c6	70 12 16 d0	xx xx 00 00	
3	45 00 00 28	01 9c 40 00	80 06 xx xx	c2 aa 00 0a	d2 20 46 50	
	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 10 43 80	xx xx 00 00	
4	45 00 00 38	01 9d 40 00	80 06 xx xx	c2 aa 00 0a	d2 20 46 50	

	0b d9 13 88	84 6b 41 c6	e0 59 9f f0	50 18 43 80	xx xx 00 00
5	45 00 00 28	68 11 40 00	31 06 xx xx	d2 20 46 50	c2 aa 00 0a
	13 88 0b d9	e0 59 9f f0	84 6b 41 d6	50 10 16 d0	xx xx 00 00



- 表中的 IP 分组中，哪些是由主机 H 发送的？哪些是由服务器 S 发送的？
- 计算每个分组所携带的 TCP 段长是多少？
- 这些分组中，哪些 TCP 段携带了数据？如果携带数据，则计算数据的编号范围。
- 这些 IP 分组在以太网传输过程中，哪些需要进行填充？
- 这些分组中，哪些用于 TCP 的连接？并依据给定内容说明其连接建立过程。