

1 ( cefg )  
2 c~e都重做  
3 ( c )  
4复做

## 清华大学本科生考试试题专用纸

考试课程 计算机网络及应用 ( A 卷 ) 2013 年 1 月 6 日

姓名                      班级                      学号                     

### 1、简答题 (28 分, 每小题 4 分)

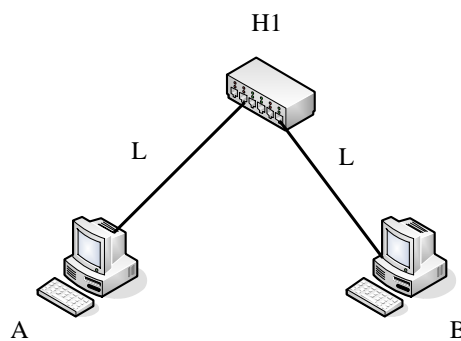
- a) 某学生想通过登录 `mails.tsinghua.edu.cn`, 检查有没有新邮件, 并给朋友发去新年电子贺卡, 请列出与完成这个任务有关的应用层协议名称 (至少四种)。
- b) 为什么交换机被称为“即插即用”设备? 作为分组转发设备它和路由器有什么不同?
- c) 某个 IP 子网内, 某源主机已知目的主机的 IP 地址, 但不知道它的 MAC 地址, 应运行什么协议? **简述其工作原理。**
- d) TCP 协议的拥塞控制机制把哪两种事件看成是网络出现了拥塞? TCP Tahoe 协议和 TCP Reno 协议的拥塞控制算法在处理两种网络拥塞事件时, 有不同的处理动作, 请问它是如何分别处理的? 其依据是什么?
- e) 为什么因特网中数据链路层和传输层的可靠数据传输服务都是必要的? 简述理由。
- f) 简述 “If-Modified-Since” 报头在 HTTP 协议中的作用。
- g) 如果某打印服务器位于一个 NAT 路由器后面的内网里, 外部用户想使用其资源来打印文件, 请问用什么样的技术可以实现? 能允许外部主机发起直接到该打印服务器的 TCP 连接吗?

复看!!

### 2、以太网 (20 分)

- a) (4 分) 请简要描述以太网的帧结构。为什么以太网最小帧长被限制为 64 字节 (这里不计入前同步码 (preamble) 部分的 8 个字节) ?
- b) (4 分) 以太网在发展过程中实际上存在两种帧的格式标准, 即 DIX Ethernet 帧和 IEEE802.3 帧, 它们的主要区别是在帧头 MAC 地址字段之后的两个字节的定义不同, DIX 以太网用这两个字节定义上层协议类型, 而 802.3 帧则用这两个字节指明其后数据域的长度。假设你是标准的制定者, 请给出一个可行的该双字节字段的编码方案, 使得交换机能够兼容读取并区分这两种以太网帧格式, 而无需复杂的算法或修改帧格式。

假设节点 A 和 B 在如下图所示半双工 100Base-T 以太网内, 通过集线器 H1 相连。每一段网线的长度为  $L=100\text{m}$ 。已知信号在网线上传播速度为  $2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 信号每经过一次集线器会增加 20 bit-time 的时延。为简化起见, 规定  $1\text{M}=1 \times 10^6$ 。



- c) (4 分) 在考虑集线器时延的情况下, A 和 B 之间的单向传播时延是多少 (单位  $\mu\text{s}$ ) ? 相当于多少个 bit-time (1 bit-time 是传输 1bit 所需要的时间) ?
- d) (4 分) 请你估算一下, 若百兆以太网的最小帧长保持不变, 上图的 100M 以太网仍然能在 512bit-time 内有效探测到碰撞么? 按你的估算 L 可最多允许多少米长? 而实际中为什么限制在 100m?
- e) (4 分) 假设把图中的集线器换成交换机, 并采用存储转发工作方式, 以全双工模式运行, 信号经过该交换机有 20 bit-time 处理时延。假设网络中除 A 和 B 外没有其他活动节点, A 传出的以太网帧的数据字段采用最大长度。问花多长时间 (以  $\mu\text{s}$  为单位) A 的帧被完整地递送到 B? 在传输成功之前还会经历碰撞和重传吗?

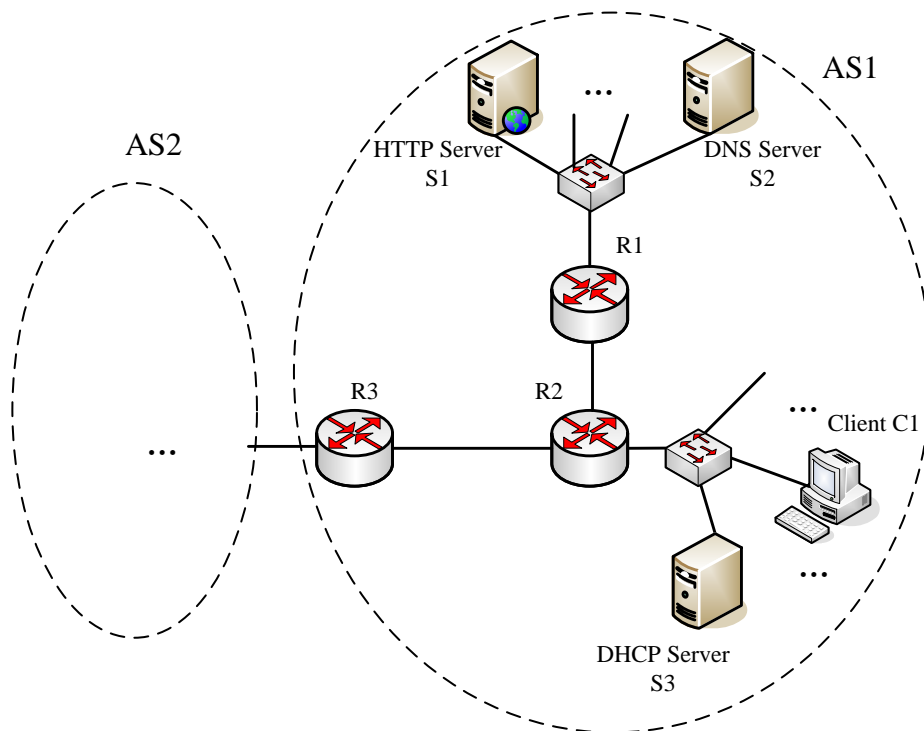
### 3、(14 分)多路访问协议

给你几种主要的多路访问协议备选： (1) TDMA, (2)FDMA, (3) CSMA/CD, (4) 令牌传递 Token Passing。

- a) (4 分) 假设我们要求通过局域网来实施视频传输应用 (假设该网仅用来运行视频应用), 要求允许多路监控摄像头的视频同时传送。视频传输应用的特点是把监控摄像头采集的信号数字化并压缩, 并以恒定的数据率封装成分组, 再通过网络传递。请问在这种应用需求情况下, 你会选择那种多路访问协议? 请给出简要理由。
- b) (4 分) 假设你的局域网仅用来支持节点之间偶发的数据交换, 例如访问公司内部网站、收发 email 等。请问在这种应用需求情况下, 你会选择那种多路访问协议? 给出简要理由。
- c) (6 分) 假设你的局域网要同时支持以上两种应用, 视频传输的重要性要高于数据交换, 请你选择一种多路访问协议, 或对某种多路访问协议做适当修改, 或设计一种组合以上若干种协议的访问策略, 来支持在同一个局域网内实现两种应用。你的方案是什么? 给出简要理由。

### 4、(16 分) 协议分析与应用

考虑下图所示的网络。客户机 C1、服务器 S1、S2、S3 和路由器 R1、R2、R3 都位于同一个自治系统 (AS1) 内, 且通过路由器 R3 与因特网中的其他 AS 相连。AS1 内选路采用 RIP, 自治系统间选路采用 BGP。C1 的用户在浏览器中键入一个 URL, 想浏览位于 S1 (域名为 S1.myuniversity.edu) 的某个 web 页面。观察下图所示网络的结构, 回答下列问题。



- a) (2 分) C1、S1、S2、S3、R1、R2、R3 中的哪些节点必须运行 TCP 协议？请作必要的解释。
- b) (2 分) C1、S1、S2、S3、R1、R2、R3 中的哪些节点必须运行 UDP 协议？请作必要的解释。
- c) (6 分) 请指出自治系统 AS1 内包含几个 IP 子网？给每个子网分配 IP 地址，要满足如下约束：所有地址都必须在 166.111.73.0/25 网络内；C1、S3 所在的子网，除 S3 外，还有 90 台客户机，高峰时其中最多有一半计算机会同时上网；S1、S2 所在子网共有 10 台联网的服务器。请同时考虑节省地址空间和方便上网的需求，给出每个子网的分配方案。
- d) (2 分) C1、S1、S2、S3、R1、R2、R3 中的运行 RIP 的是哪些节点？
- e) (2 分) C1、S1、S2、S3、R1、R2、R3 中的运行 BGP 的是哪些节点？根据你给出的 c) 小题的答案，它向该网络以外的自治系统通告的 IP 地址前缀是什么？

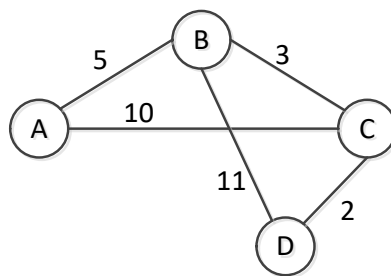
- f) (2分) 假设服务器和客户机通过以太网交换机分别连接到 R1 和 R2，路由器之间通过点对点协议互联。问 C1、S1、S2、S3、R1、R2、R3 中的哪些节点必须运行 ARP 协议？请做必要解释。

### 5、(6分) 滑动窗口协议的差错控制

考虑选择性重传 (Selective Repeat) 协议。假设顺序号空间大小为  $N$ ，窗口尺寸也为  $N$ 。请论证在这种情况下选择性重传协议无法正常工作。(可假定  $N=2$  的情况来简化讨论。画出必要的如下所示的时间线图，指明发送方、接收方之间交换分组的过程)

### 6、(16分) 路由算法

- a) (8分) 考虑下图所示网络，根据给出的链路费用，用 Dijkstra (链路状态) 算法计算从节点 A 到网络中所有其他节点的最短路径。计算过程用表格形式表示。这个算法的复杂度是多少？



- b) (8分) 在某个网络中，节点 Z 有两个相邻节点 X、Y。Z 到 X 的链路费用是 2，从 Z 到 Y 的链路费用是 6。假设 X 和 Y 发送给 Z 的距离表如下。其中  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、f 和 g 都是网络中的节点。

		via					via				
		D <sub>X</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>			D <sub>Y</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>
Dest.	f		11	5	3	Dest.	f		6	4	5
	g		6	7	9		g		3	9	7

当节点 Z 收到来自 X 和 Y 的距离表之后，请更新如下的 Z 的距离表。给出必要的计算过程。

		via	
Dest.	$D_Z$	X	Y
	f	$\infty$	$\infty$
	g	$\infty$	$\infty$