

考试科目名称 计算机网络 (A 卷)

2017—2018 学年第二学期 教师 田臣 考试方式: 闭卷

系(专业) _____ 年级 _____ 班级 _____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

题号	一	二	三	四	五	六	七
分数							

得分	
----	--

 一、简答题（本题满分 20 分）

- (1) TCP 协议与 UDP 协议的区别是什么?
- (2) CSMA/CD 协议与 CSMA/CA 协议的区别是什么?
- (3) 网络时延主要由哪几部分组成?
- (4) 请列出 ICMP 协议的至少两种用途。

得分	
----	--

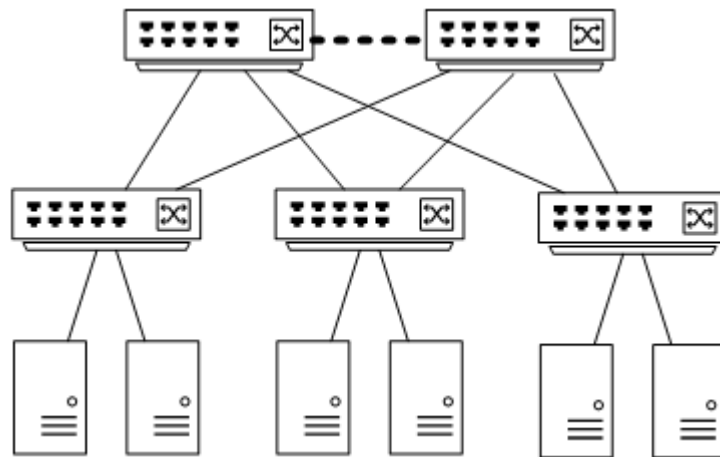
二、(本题满分 10 分)

通常，链路层使用生成树协议来防止链路出现环路；然而有时，链路中的“环”却是被允许的。MC-LAG (Multi-Chassis Link AGgregation) 是某些交换机支持的新特性，用来将低速链路聚合为高速链路。当两台交换机以某种方式相连时（图中粗虚线表示），二者在逻辑上相当于一台交换机。图中物理链路用细实线表示，假设每条物理链路所有特性均相同。请结合上述背景，分析下列问题：

(1) 假设链路层仅有生成树协议（虚线不存在），请给出一种协议收敛后的链路状态，即指出哪些链路被生成树协议禁用了。

(2) 对于图中的拓扑，仅使用生成树协议会带来哪些问题？请结合图中拓扑给出具体场景，解释 MC-LAG 是如何解决该问题的。

(3) MC-LAG 在某些场合下不能代替生成树协议，但可以与其共存。请说明不能代替的原因，并分析二者如何共存。

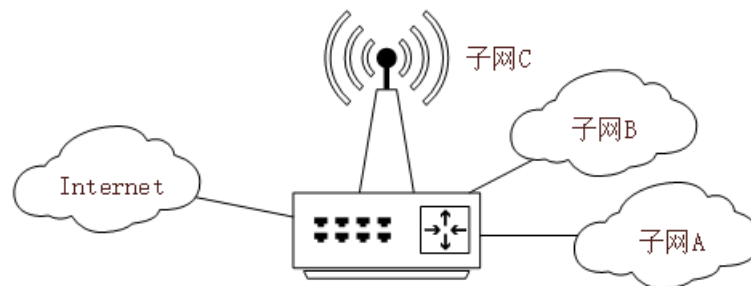


得分	
----	--

三、(本题满分 15 分)

某公司网络结构如图所示。公司内部网络分为子网 A、子网 B、子网 C，其中子网 C 是无线局域网。三个子网通过路由器接入 Internet，路由器所属的内网网段为 192.168.0.0/24。请回答下列问题：

- (1) 假设子网 A 至少需要 30 个 IP 地址，子网 B 至少需要 100 个 IP 地址。请为三个子网分配 IP 地址段，在满足子网 A 与子网 B 需求的同时，使得子网 C 可用的 IP 地址尽可能多。
- (2) 与有线网络相比，无线网络的信道有哪些额外的特性？
- (3) 什么是无线网络的隐蔽终端问题？请给出一种缓解隐蔽终端问题的常用方法。
- (4) 数据包从内网进入 Internet 时，需要通过 NAT 协议进行地址转换。请简述 NAT 协议的工作原理（以 TCP 数据包为例）。
- (5) NAT 协议会对 P2P 应用程序产生怎样的影响？

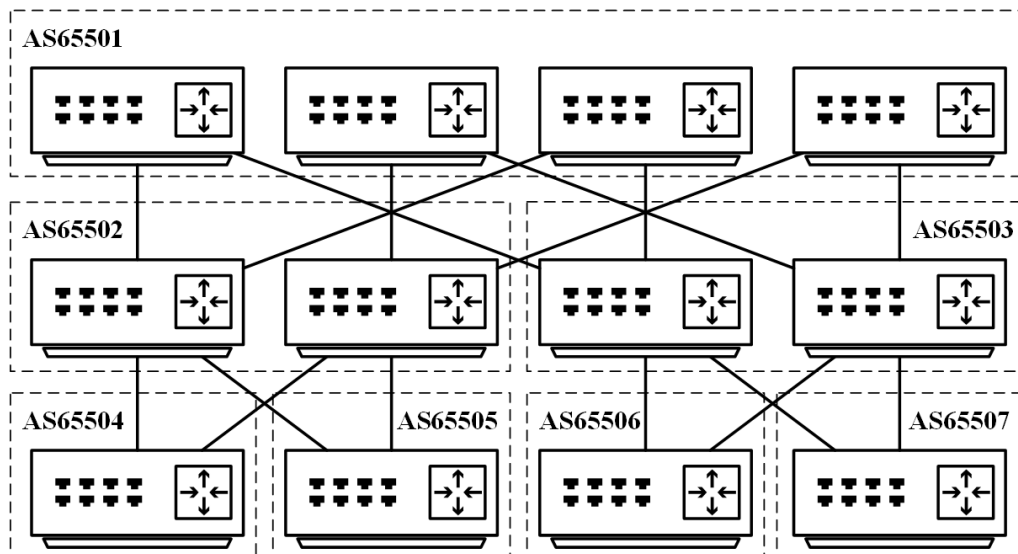


得分	
----	--

四、(本题满分 15 分)

BGP 是最目前常用的外部网关协议 (EGP)，而在数据中心 (可以看作一种超大规模私有网络) 中，BGP 有取代 RIP/OSPF 而用作唯一内部网关协议 (IGP) 的趋势。一种典型的数据中心网络拓扑如图所示，网络中的路由器被分为三层，自上而下依次被称为 Spine, Leaf 和 ToR，ToR 直接连接若干主机 (图中省略)。图中的路由器被划分为 7 个自治系统 (AS)：Spine 层的所有路由器属于同一个 AS，Leaf 层左右两组路由器各属于一个 AS，ToR 层每个路由器自己即为一个 AS。在私有网络中，AS 编号的取值范围为 64512-65534，同一个 AS 内的路由器两两不直接相连。整个网络利用 BGP 协议动态更新路由表；对于所有的 Leaf 与 ToR 层路由器，其默认网关为某一个与其直接相连的上层路由器。请结合上述背景，分析下列问题：

- (1) BGP 可以进一步分为 iBGP 和 eBGP，其作用分别是什么？
- (2) 图中拓扑动态更新路由表时，有没有使用 iBGP？有没有使用 eBGP？
- (3) 在收到其他 AS 发送的路由更新报文时，BGP 如何避免路由形成环路？
- (4) 由于私有 AS 号数目有限，在数据中心中通常会允许 AS 号复用：如果两个 ToR 路由器的上层路由器不属于同一个 AS，那么这两个 ToR 路由器可以使用相同的 AS 号。在 AS 号复用的前提下，为了保证路由规则能够正确更新，需要在所有 ToR 路由器中禁用 (3) 中的规则。请分析，为什么这种做法并不会导致路由出现环路？
- (5) 在路由规则更新期间，发现有大量数据包在 AS65501 中最右边的路由器与 AS65503 中最右边的路由器之间反复转发 (即路由成环) 直至 TTL=0 后丢弃，这一现象在几秒钟之后自动消失，随后网络恢复正常。请分析产生这种现象的原因。

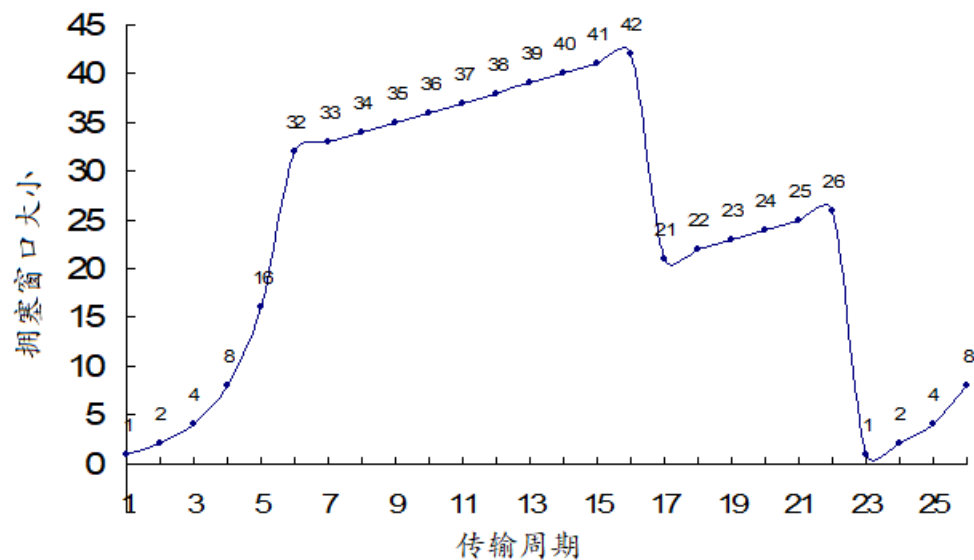


得分	
----	--

五、(本题满分 20 分)

某条 TCP 连接拥塞窗口大小随传输周期的变化如图所示。请回答下列问题：

- (1) 假设慢启动阈值 (ssthresh) 的初始值为 32, 请画出 ssthresh 随传输周期变化的图像。
- (2) 图中两次拥塞窗口大小减小的原因分别是什么?
- (3) 对于 (2) 中两种不同的原因, TCP 在减小拥塞窗口大小时采取了不同的策略, 其背后的原理是什么?
- (4) TCP 是如何对真实 RTT 进行估计的? 为什么不会选择重传报文的往返时延用作真实 RTT 的估计?
- (5) 假设真实 RTT 是定值 (即每个采样数据包观测到的 RTT 均为同一数值)。请证明对于足够长的数据流, 无论 RTT 初始估计值如何选择, 估计值最终总会收敛到真实值。
- (6) 请比较 TCP 拥塞控制与流量控制的区别。



得分	
----	--

六、(本题满分 10 分)

浏览器利用 DNS 与 HTTP，将用户输入的网址转换成具体页面后，反馈给用户。请回答下列问题：

(1) HTTP 是如何体现 TCP “全双工”特性的？

(2) HTTP 的 PUT 和 POST 方法有哪些异同？

(3) DNS 负载均衡技术的实现原理是，在 DNS 服务器中为同一个网址配置多个 IP 地址，在应答 DNS 查询时，返回其中一个 IP 地址作为解析结果，从而客户端的访问引导到不同的机器上去。假设一个主机名对应 3 个 IP 地址，其所在主机的处理速率（单位时间能相应的 HTTP 请求数目）之比为 1:2:3。请设计一个类似 Round Robin 的算法，完成负载均衡的目标。可以使用文字或伪代码描述你的算法。

得分	
----	--

七、(本题满分 10 分)

在网络日益普及的今天,密码学算法为网络安全提供了重要保障。作为一种非对称加密算法,RSA 被众多安全协议采用。请回答下列问题:

(1) 请将下列密码学算法分为两类,并给出分类依据: RSA, AES, CRC, MD5

(2) 请简述 RSA 是如何生成公钥和私钥的。

(3) RSA 加解密过程中,经常需要完成形如 $a^b \bmod c$ 的计算。当 b 很大时,下方示例算法花费的时间仍然过长。请设计一种更高效的算法完成此类计算,并利用你的算法计算 $3^{131} \bmod 77$ 。算法可以用文字或伪代码描述。

示例算法 (C 语言描述):

```
int pow (int a, int b, int c) {  
    int ans = 1;  
    while(b--) ans = ans * a % c;  
    return ans;  
}
```