

考试科目名称 计算机网络 (A 卷)

2019——2020 学年第 二 学期 教师 李文中、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	八	九	十
分数										

得分 一、(本题满分 10 分)

因特网以分层的方式组织协议以及实现这些协议的网络硬件和软件, 获得了巨大成功。请回答以下问题:

(1) 右图是 TCP/IP 协议栈的结构图, 请在图中自底向上填写各层次的名称。

L5:
L4:
L3:
L2:
L1:

TCP/IP 协议栈

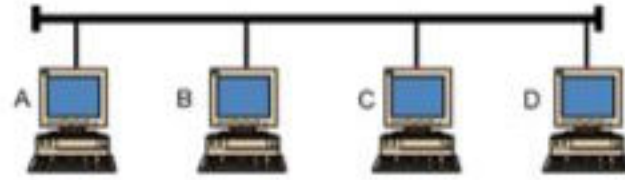
(2) 请列举三种常用的 L2 层网络设备。

(3) 请简述 L3 层的功能。

(4) 网络通信可以有电路交换和分组交换的方式, 比较这两种方式的差异。

得分	
----	--

二、(本题满分 15 分)



如图，令总线以太网上挂接 n 个等距离间隔的主机站点，其中 A 是第一个站点，D 是最后一个站点。总线数据率为 10M bps，总线长度为 500m，信号传播速度为 250m/us。假设一个数据帧的长度为 8000 比特。

(1) 计算 A 节点发送一帧的传输时延。

(2) 计算从 A 到 D 的传播时延。

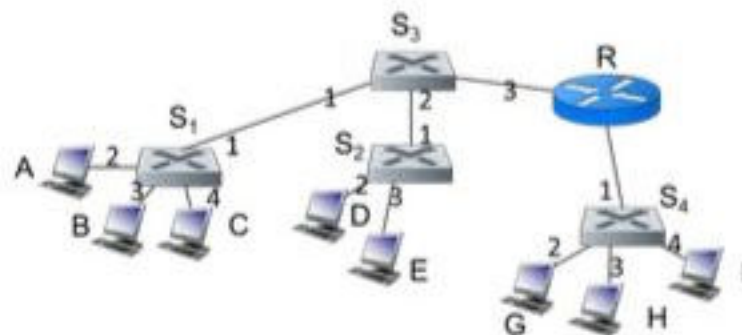
(3) 若两个站点的发送间隔过短，它们将不能侦测对方而帧会互相碰撞。站点在发送过程中监测总线，从发送第一个比特开始计时，到站点发现碰撞，最坏情况需要多少秒？

(4) 简述以太网 CSMA/CD 的原理，并解释为何该机制不适用于无线网络。

(5) 数据传输中使用循环冗余校验码 (CRC)。假设生成多项式为 $G=10011$ ，待传输数据为 $D=1011101001$ ，求解其 CRC 码。

得分 三、(本题满分 10 分)

如图是某公司的网络，其中 S_1, S_2, S_3, S_4 是交换机，数字表示其端口号， R 是路由器。



(1) 在该公司的局域网中，如果存在环路，会产生什么问题？如何解决该问题？

(2) 假设一开始所有交换机的转发表都为空，各交换机通过自动地址学习来配置转发表。网络中经过以下几次数据传输， $A \rightarrow D, D \rightarrow A, B \rightarrow G, G \rightarrow B, A \rightarrow H, H \rightarrow A$ 。假设传输开始前， E 开启了 Wireshark 进行抓包，则 E 能抓到那些数据传输的报文？

(3) 假设 G 访问了一个 Web 主页， H 用抓包工具抓到该 HTTP 请求对应的数据包。下图所示为 G 进行 Web 请求的 1 个以太网帧前 80 个字节的十六进制及 ASCII 码内容。请填写：

G 的 IP 地址为：_____ G 所访问的网站的 IP 地址为：_____

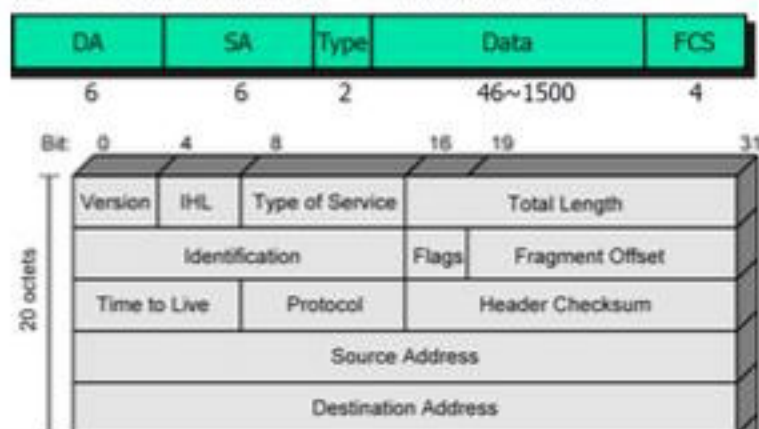
G 的 MAC 地址为：_____ G 的默认网关的 MAC 地址为：_____

该 IP 包的载荷长度为：_____ 该 IP 包的 TTL 为：_____

```

0000  00 21 27 21 51 ee 00 15 c5 c1 5e 28 08 00 45 00  .!|!Q... ..^(.E.
0010  01 ef 11 3b 40 00 80 06 ba 9d 0a 02 80 64 40 aa  ...:~... ..d#.
0020  62 20 04 ff 00 50 e0 e2 00 fa 7b f9 f8 05 50 18  b...P... ..[...P.
0030  fa f0 1a c4 00 00 47 45 54 20 2f 72 66 63 2e 68  ....GE T /rfc.h
0040  74 6d 6c 20 48 54 54 50 2f 31 2e 31 0d 0a 41 63  tml HTTP /1.1..Ac
  
```

注：以太网帧格式和 IP 首部格式如下：



得分	
----	--

四、(本题满分 15 分)

某学校计算机系拟建设以太网和无线局域网,以满足用户的上网需求。根据你学习到的网络知识,请回答以下问题:

(1) 假如计算机系拥有形式为 202.119.32.64/26 的地址块,想要分给 3 个实验室搭建子网,要求分别支持 10、30、6 台机器上网,请给出每个子网的 CIDR 表达。

(2) 由于疫情影响,希望支持学生在异地通过 Internet 进入学校网络访问学术资源,可通过什么技术实现?请简述其原理。

(3) 假如某实验室使用 NAT 来解决 IP 地址不够用的问题。你希望检测 NAT 后面的主机数量。假设每台主机都访问了 NJU 的主页,并且你抓取到了所有主机传输的数据报文。请描述一种方案来检测 NAT 后不同主机的数量。

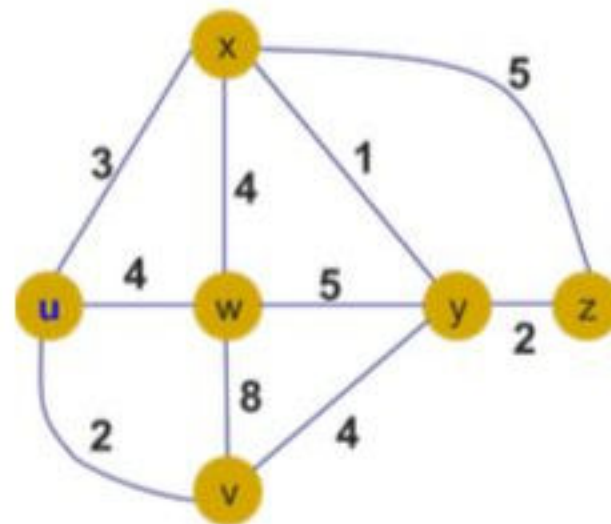
(4) 假如实验室建立了防火墙,希望禁止内部机器访问 web 网站。请简述如何建立防火墙规则。

(5) 假如一台主机 A 想知道同一局域网的另一台主机 B 的 MAC 地址,请问如何实现?

得分 五、(本题满分 10 分)

如图是一个计算机网络的带权图表示，边上的数字代表路由代价。

(1) 假设使用最小代价路由算法，请填写节点 u 的路由表。



Destination	Next-Hop	Distance
v		
w		
x		
y		
z		

(2) 如果网络链路代价发生了改变，例如 y 到 z 之间的链路代价从 2 变成了 100，请描述 RIP 协议和 OSPF 协议分别如何更新路由信息，并比较其优缺点。

(3) 自治域之间的路由采用什么协议？该协议是如何检测环路的？

得分		六、(本题满分 10 分)
----	--	---------------

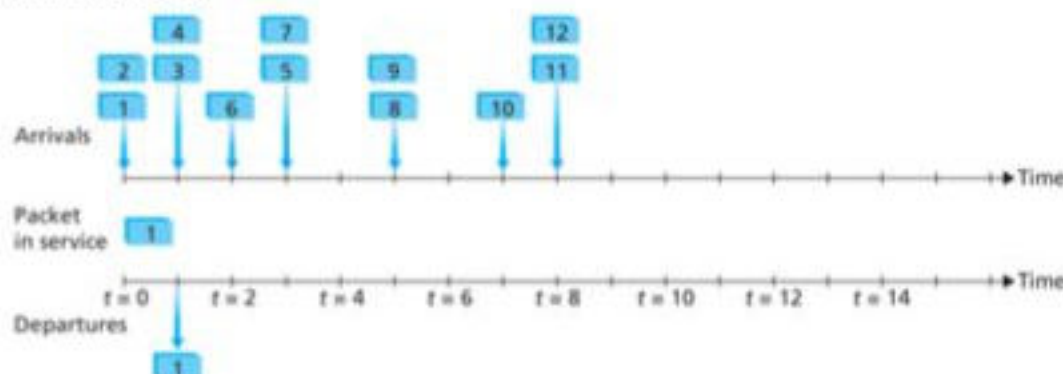
为了设计一个高效公平的传输层协议，需要考虑很多问题。请根据所学的知识，回答以下问题。

(1) 假如数据传输采用停止-等待协议。发送方和接收方之间的通信链路带宽为 1Gbps，传输时延为 15ms，数据包大小为 8000bit，计算在该链路上的最大吞吐量是多少？为了提升吞吐量，有何方法？

(2) 如图所示，链路带宽 $C=20$ ，有三个流 r_1 ， r_2 ， r_3 分别请求带宽为 15，10，4，应如何为每个流分配带宽，使得满足 Max-Min fairness？



(3) 下图为数据分组到达-服务-离开的示意图。假设每个分组的服务时间为 1 个时隙，缓冲区可容纳无限长的队列。



假设 FIFO 服务，请写出分组 2-7 离开队列的时间。

分组	1	2	3	4	5	6	7
离开时间	1						

(4) 同上题，假设优先权服务，并假设奇数编号的分组是高优先权，偶数编号的分组是低优先权。请写出分组 2-7 离开队列的时间。

分组	1	2	3	4	5	6	7
离开时间	1						

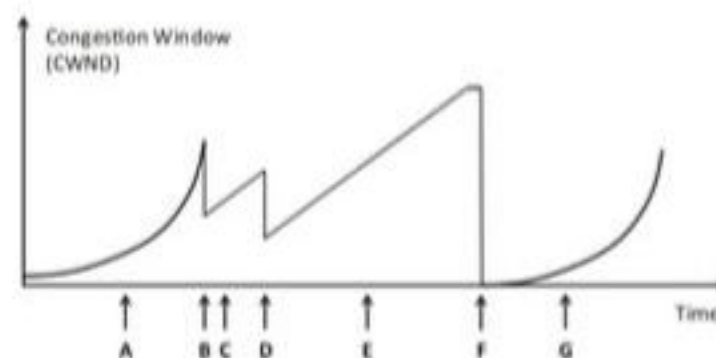
得分 七、(本题满分 15 分)

根据所学的 TCP 协议知识，回答以下问题：

(1) 描述 TCP 拥塞控制在慢启动和拥塞避免阶段分别使用什么拥塞窗口调整策略。

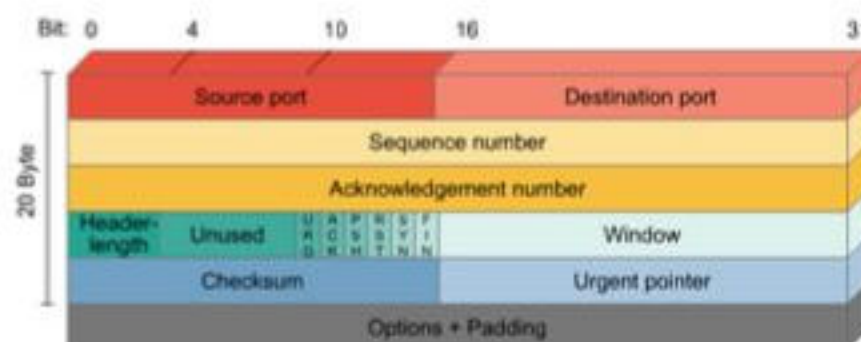
(2) 在高速网络中，在拥塞避免阶段，使用上述拥塞窗口调整策略有何缺点？

(3) 如图为 TCP 的拥塞窗口变化图，请问：
在 D 点发生了什么事件？在 F 点发生了什么事件？



(4) TCP 协议要对 RTT 值进行估算。假设 EstimatedRTT 初始值为 100ms， $\alpha=0.25$ ，获得 4 个测量样本 SampleRTT 分别为 106ms，80ms，120ms，102ms，计算更新的 EstimatedRTT 值。

(5) 结合 TCP 头部格式说明三次握手连接建立过程，指出交互过程中头部关键域的变化。



得分	
----	--

八、(本题满分 15 分)

考虑 Alice 进行网上购物的安全通信场景, 请回答以下问题。

(1) 假设 Alice 的公钥是($N_A=33$, $e_A=7$), 试推导一种可能的私钥。

(2) 用 Alice 的私钥加密数字 8, 写出其加密过程和加密后的结果。

(3) 假如 Alice 要发送一个网上订单, 如何保证该订单的完整性和可认证性?

(4) 假如 Alice 访问的网上银行页面要求安装一个数字证书, 该证书包含了银行的公钥。请问如何知道该数字证书未被篡改?

(5) 在使用非对称加密技术后, 为了安全地分配密钥, 为什么仍然需要可信任的权威机构(CA)?