

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
名称。

L5:
L4:
L3:
L2:
L1:

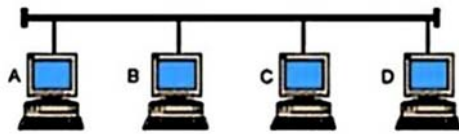
(2) 请列举三种常用的 L2 层网络设备。

TCP/IP 协议栈

(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 10Mbps ，总线长度为 500m ，信号传播速度为 $250\text{m}/\mu\text{s}$ 。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。

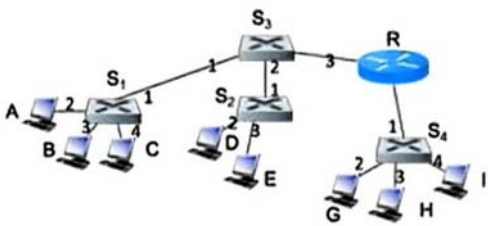
(3) 若两个站点的发送间隔过短，它们将不能侦测对方而帧会互相碰撞。站点在发送过程中监测总线，从发送第一个比特开始计时，到站点发现碰撞，最坏情况需要多少秒？

(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 S₁, S₂, S₃, S₄ 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→D, D→A, B→G, G→B, A→H, H→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：

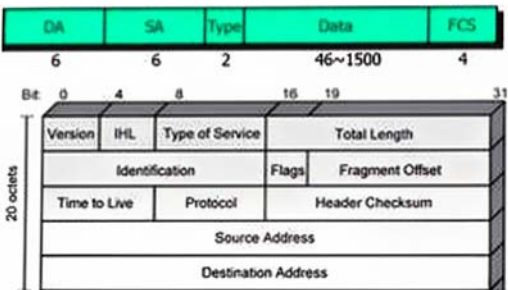
G 的 IP 地址为：_____ G 所访问的网站的 IP 地址为：_____

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	..! !0... .." (.. 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 68GE 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。

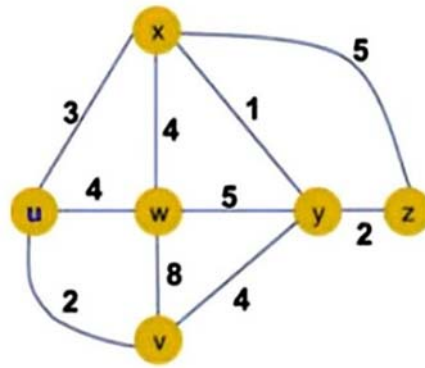
(4) 假如实验室建立了防火墙，希望禁止内部机器访问 web 网站。请简述如何建立防火墙规则。

(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)
----	--	---------------

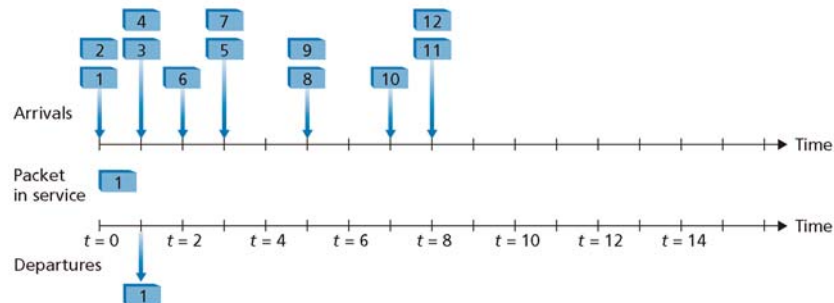
为了设计一个高效公平的传输层协议，需要考虑很多问题。请根据所学的知识，回答以下问题。

(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						

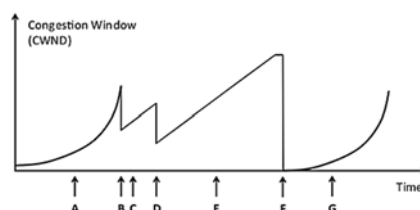
得分	七、(本题满分 15 分)
----	---------------

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。

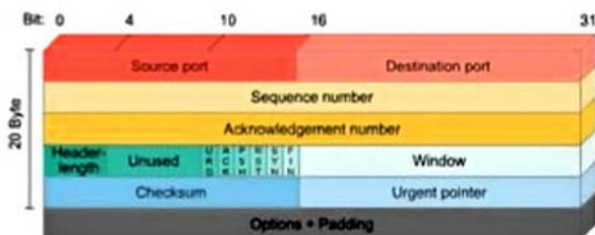
(2)在高速网络中，在拥塞避免阶段，使用上述拥塞窗口调整策略有何缺点？

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



(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)？