

华中科技大学计算机与科学技术学院 2024~2025 第一学期

“ 计算机通信与网络 ” 考试试卷 (A 卷)

考试方式 闭卷 考试时间 2024-12-07 上午 考试时长 150 分钟

院 (系) _____ 专业班级 _____

学 号 _____ 姓 名 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	总分人	核对人
分值	8	12	8	12	8	12	10	10	11	9			
得分													

分 数	
评卷人	

一、 针对因特网的五层协议栈，请回答以下问题。(本题共 8 分)

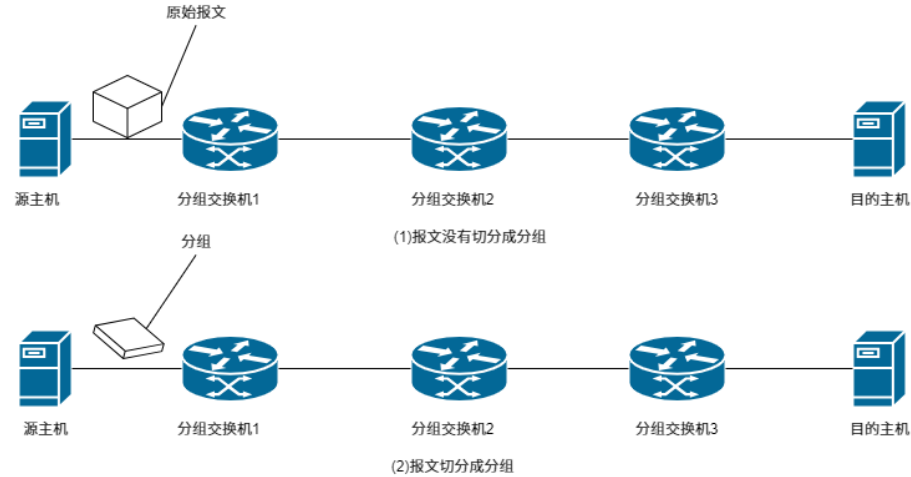
(1) 五层协议栈从上到下由哪五层构成? (5 分)

(2) 端系统需要处理哪些层次的协议? 路由器需要处理哪些层协议?
链路层交换机需要处理哪些层协议? (3 分)

解答内容不得超过装订线

分 数	
评卷人	

二、在分组交换网中原始报文被切分成较小的分组并向网络中发送。下图显示了一个报文在不切分分组和切分成分组情况下，通过图中所示的网络拓扑结构进行端到端的传输。考虑一个长度为 R bit 的报文，在下图中从源主机发送到目的主机。假定图中每段链路的链路带宽为 L bps。忽略传播时延、排队时延和处理时延。请回答下列问题。（本题共 12 分）



- (1) 在报文没有切分成分组的情况下，报文从源主机移动到目的主机需要多少时间？（2 分）
- (2) 假定报文被切分成 N 个分组，第 1 个分组从源主机到达目的主机需要多少时间？（1 分）
- (3) 当第 1 个分组从源主机到达目的主机时，第 2 个分组已经到达了哪一个分组交换机？第 2 个分组还需要多长时间到达目的主机？（1 分）
- (4) 请计算原始报文切分成的所有分组从源主机移动到目的主机需要多少时间？（5 分）
- (5) 根据 (1) 和 (4) 的计算结果，请说明报文切分成分组后，以分组为单位转发具有更短的端到端传输时延的原因。（3 分）

分 数	
评卷人	

三、在浏览器中点击一条超链接获得 Web 页面。假设主机和 Web 服务器之间的往返时延为 RTT，所请求的 Web 页面里面包含 10 个图片，假设 Web 页面和 10 个图片的大小都为 L 个 bit，主机和 Web 服务器之间的链路带宽为 R bps，只考虑传输时延和传播时延，回答下列问题。（本题共 8 分）

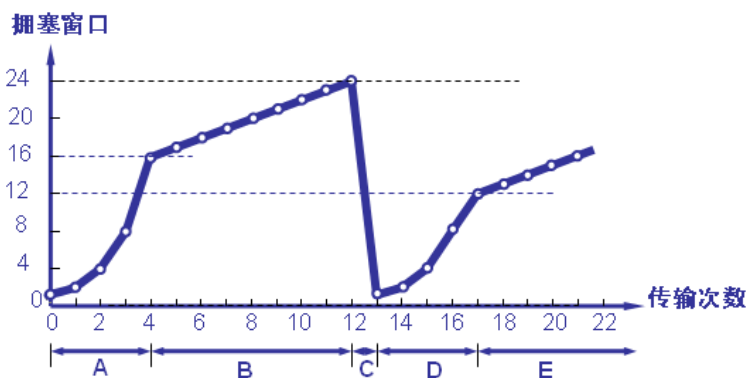
(1) 如果采用无并行 TCP 连接的非持久 HTTP，浏览器接收到网页及其包含的所有图片需要多少时间？(2 分)

(2) 如果采用 5 个并行连接的非持久 HTTP，每个并行连接都获得 $1/5$ 的链路带宽，则浏览器接收到网页及其包含的所有图片需要多少时间？(3 分)

(3) 如果采用无并行 TCP 连接的持久 HTTP（流水线方式），浏览器接收到网页及其包含的所有图片需要多少时间？(3 分)

分 数	
评卷人	

四、下图给出了一次通信过程中 TCP Reno 算法拥塞窗口的变化情况，图中水平坐标单位为 RTT（回合），纵坐标单位为 MSS。假设一个报文段大小为 MSS。请根据该图回答下列问题。（本题共 12 分）



(1) 图中区间 A(0 到 4 回合)是属于什么阶段？在 $[0, 4)$ 回合一共发送多少个报文段？这个区间里门限值 $ssthresh$ 的值是多少？(4 分)

(2) 图中区间 B (4 到 12 回合) 是属于什么阶段? 区间 A 阶段转换到区间 B 阶段的条件是什么? 在这个区间里, [4, 5) 回合、[5, 6) 回合分别发送多少个报文段? (4 分)

(3) 在第 12 回合网络发生了拥塞, 该拥塞的表现是超时还是 3 次冗余 ACK? 请说明原因。第 12 回合后门限值 `ssthresh` 的值是多少? (2 分)

(4) [16, 17) 回合一共发送多少个报文段? (2 分)

分 数	
评卷人	

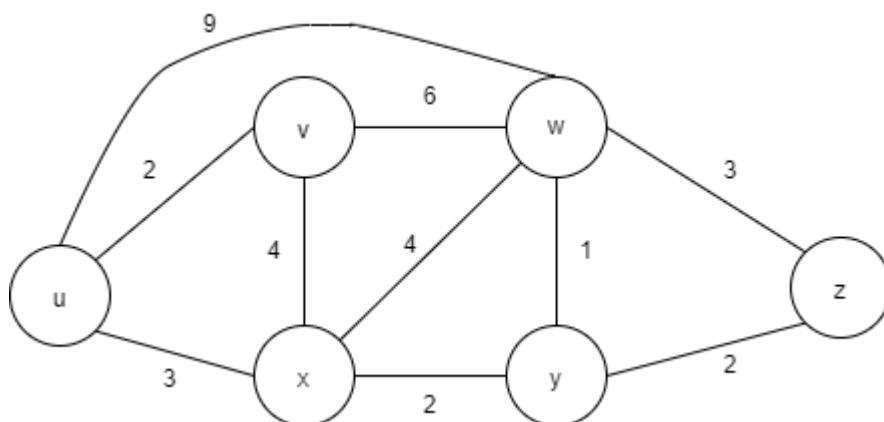
五、 请回答关于 GBN 协议和 TCP 协议的问题。(本题共 8 分)

(1) 考虑 GBN 协议, 其发送窗口大小为 w , 并假设序号空间足够大。假设在时刻 t , 接收方期待的下一个有序分组的序号是 k 。在 t 时刻, 发送方窗口的起始位置应该在什么范围? 请简单说明原因。(4 分)

(2) 主机 A 和主机 B 通过 TCP 连接进行通信, 主机 B 已经按序收到了最后序号为 1000 的所有字节。假定主机 A 随后向主机 B 发送三个报文段, 报文段序号分别为 1001, 1021, 1061, 请问第 1 个报文段和第 2 个报文段的长度分别是多少个字节。如果报文段序号为 1061 的报文段第 1 个到达接受方, 这时接收方发送的确认报文的 `Ack` 是多少? 如果报文段序号为 1001 的报文段第 2 个到达接受方, 这时接收方发送的确认报文的 `Ack` 是多少? (4 分)

分 数	
评卷人	

六、考虑如下图所示网络。对于标明的链路费用，填写下表，用 Dijkstra 的最短路径算法计算出从结点 u 到所有其它网络节点的最短路径(10 分)，并画出从结点 u 出发的最短路径树 (2 分)。(共 12 分)。



步骤	N'	D(v), p(v)	D(x), p(x)	D(w), p(w)	D(y), p(y)	D(z), p(z)
0	u					
1						
2						
3						
4						
5						

分 数	
评卷人	

七、 假定网络中的路由器 A 的路由表有如下的项目：

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	4	C
N2	6	B
N3	4	D
N5	5	B
N6	2	E
N8	5	F
N9	6	E

这时 A 收到邻居路由器 D 发来的路由信息：

目的网络	距离
N1	2
N2	6
N3	3
N4	2
N5	2
N6	2
N7	7
N8	5
N9	3
N10	5

试求出路由器 A 更新后的路由表，答案以下列表格式给出。（本题共 10 分）

目的网络	距离	下一跳路由器	原因说明
N1			
N2			
N3			
N4			
N5			
N6			
N7			
N8			
N9			
N10			

分 数	
评卷人	

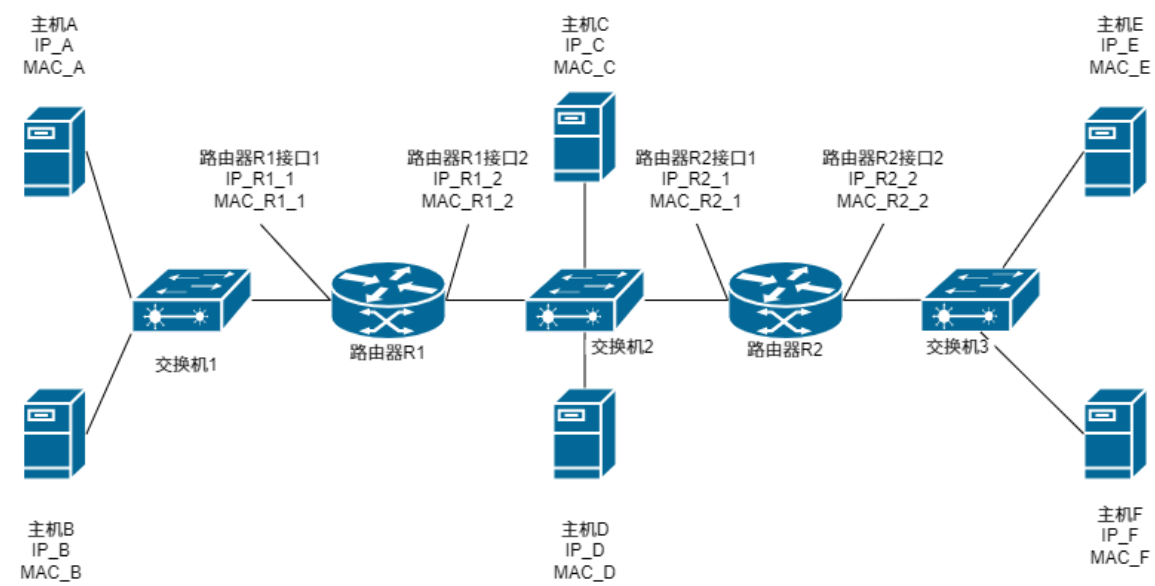
八、 请回答下面关于子网划分和路由聚合的问题。(本题共 10 分)

(1) 假设某 ISP 已经被分配地址块: 202.24.20.0/22, 现在 ISP 需要将该地址块划分成 8 个子网, 每个子网容纳的主机数相同, 请以 a. b. c. d/x 形式给出每个子网的网络地址。(4 分)

(2) 假设某机构内部有 4 个子网, 网络号分别为 192.168.72.0/22、192.168.80.0/22、192.168.88.0/22、192.168.96.0/22, 现在需要通过路由聚合将四个子网聚合成单个网络前缀, 由该机构网关路由器向外通告。请给出这四个子网路由聚合后的网络号。(6 分)

分 数	
评卷人	

九、 下图是一个网络拓扑结构图。图中主机 A、B、C、D、E、F，路由器 R1 的接口 1 和 2、路由器 R2 的接口 1 和 2 的 IP 地址以及 MAC 地址在图中已经标出。根据下图回答下面的问题。（本题共 11 分）



（1）请填写主机 A 发送 IP 数据报到主机 E 的过程中，MAC 帧首部及封装在 MAC 帧中的 IP 数据报首部的变化，请在下列表格里填写。（6 分）

主机 A 到 R1 接口 1	R1 接口 2 到 R2 接口 1	R2 接口 2 到主机 E
目标 MAC 地址为：	目标 MAC 地址为：	目标 MAC 地址为：
源 MAC 地址为：	源 MAC 地址为：	源 MAC 地址为：
目的 IP 地址为：	目的 IP 地址为：	目的 IP 地址为：
源 IP 地址为：	源 IP 地址为：	源 IP 地址为：

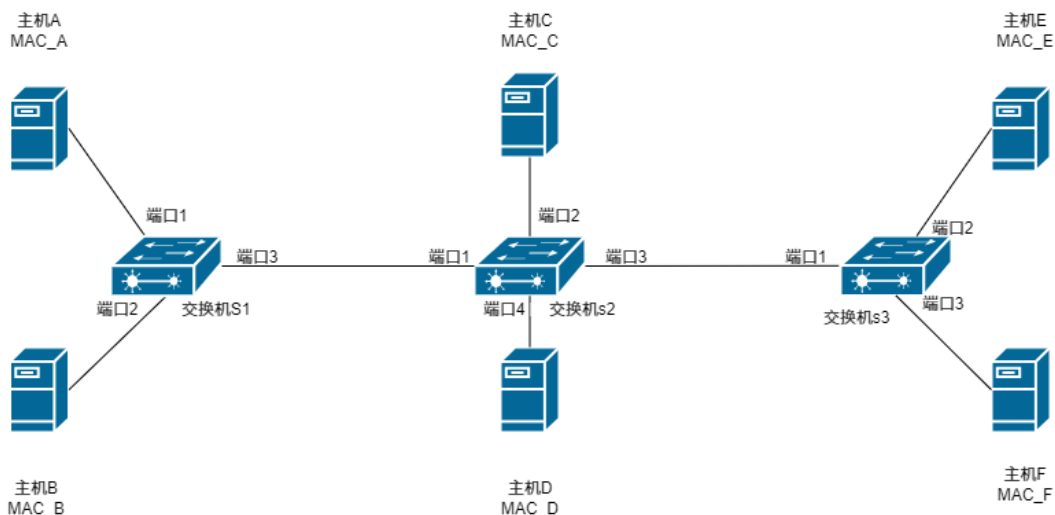
（2）在主机 A 发送 IP 数据报到主机 E 的过程中，发生了几次 ARP 解析？每次解析的是哪个 MAC 地址？（2 分）

（3）在主机 E 发送 IP 数据报到主机 F 的过程中，是否需要经过路由器 R2 转发 IP 数据包？请解释原因。是否需要运行 ARP 解析？请解释原因。（3 分）

分 数	
评卷人	

十、 下图是三个交换机组成的的局域网的拓扑图。

图中主机 A、B、C、D、E、F 的 MAC 地址已经标出，每条交换机端口编号也在图中标出。一开始，三个交换机的转发表都是空的，以后按以下顺序有以下各站向其他各站发送了 MAC 帧。请回答下列问题。（本题共 9 分）



（1）主机 A 发送一个帧给主机 F 时，请填写下面三个表来描述三个交换机转发表的变化以及对该帧的处理。其中对该帧的处理包括：是否写入转发表，是否向其他端口广播该帧，是否丢弃该帧。（3 分）

发送的帧	S1 的转发表		S1 对该帧处理
	主机 MAC 地址	端口号	
A→F			

发送的帧	S2 的转发表		S2 对该帧处理
	主机 MAC 地址	端口号	
A→F			

发送的帧	S3 的转发表		S3 对该帧处理
	主机 MAC 地址	端口号	
A→F			

(2) 接着主机 F 发送一个帧给主机 A 时，请填写下面三个表来描述三个交换机转发表的变化以及对该帧的处理。其中对该帧的处理包括：是否写入转发表，是否向其他端口广播该帧，是否从某个端口转发，是否丢弃该帧。(3 分)

发送的帧	S1 的转发表		S1 对该帧处理
	主机 MAC 地址	端口号	
F→A			

发送的帧	S2 的转发表		S2 对该帧处理
	主机 MAC 地址	端口号	
F→A			

发送的帧	S3 的转发表		S3 对该帧处理
	主机 MAC 地址	端口号	
F→A			

(3) 随着主机之间不断相互发送帧，最终三个交换机会建立自己的完整的转发表。请填写下面的表给出每个交换机最终完整的转发表。(3 分)

S1 的转发表		S2 的转发表		S3 的转发表	
主机 MAC 地址	端口号	主机 MAC 地址	端口号	主机 MAC 地址	端口号