

北京大学信息科学技术学院考试试卷

一、什么是排头阻塞“Head-of-line Blocking”。在网络层与传输层中，哪个（些）场景中会出现 HOL 阻塞？请简要描述这些场景。（10 分）

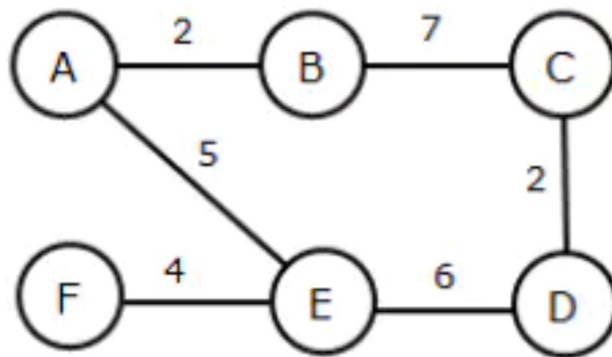
二、某同学从一台主机向同一个服务器请求 3 个图片 P1、P2、P3。使用 HTTP 1.0、HTTP 1.1、HTTP 1.1-pipeline、HTTP 2、HTTP 3 这 5 种版本，HTTP 请求与响应的过程有什么不同？（10 分）

三、TCP 的可靠传输方案被认为是结合了回退 N (GBN) 与选择重传 (SR) 两种方法。（15 分）

(1) 请写出 TCP 中至少 2 个来自 GBN 的特性与至少 2 个来自 SR 的特性。每个特性显式说明是来自 GBN 还是 SR，并说明它的优点。（9 分）

(2) 请写出 TCP 可靠传输中至少 1 个在 GBN、SR 都没出现过的特性，并说明好处。（6 分）

四、给定下图网络拓扑，采用距离向量进行路由。初始时，每个节点只知道到达相邻节点的距离。采用毒性逆转预防无穷计数问题。假设每轮交换距离向量，每个节点的信息都能“瞬间”到达邻居结点。（15分）



(1) 写出第一轮交换后，节点 E 到各个结点的距离与下一跳。（3分）

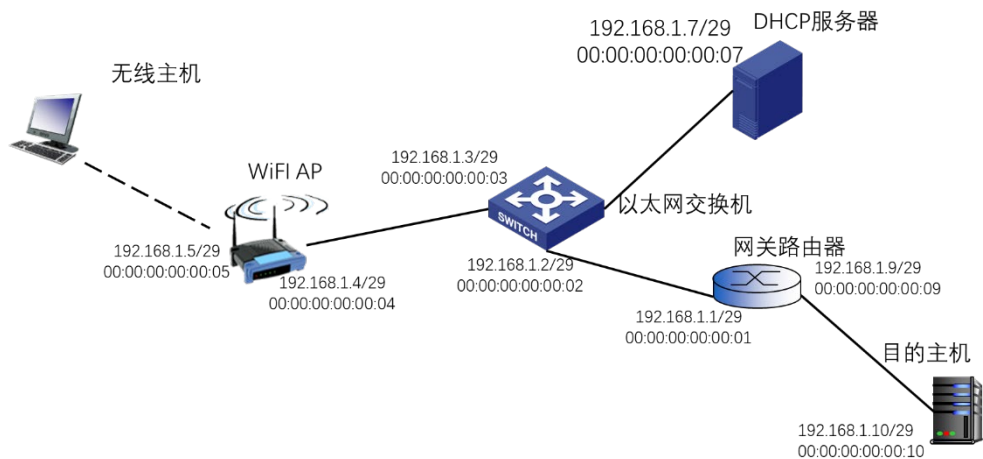
(2) 写出收敛之后，节点 E 到各个结点的距离与下一跳。（3分）

(3) 假设 F 与 E 之间链路发生故障，A 与 E 之间要发送多少条消息才能重新收敛，写出详细过程。（4分）

(4) 如果不用毒性逆转，那么 F 与 E 之间发生链路故障后，节点 A 与 E 之间发送消息的过程是怎样的？（5分）

五、某种编码方案，每次传输 $m=11$ 个比特并附带 r 位校验位。现需要在发生单比特错误时，能够检测并纠正。请问 r 的下界是多少，并给出证明。（10分）

六、考虑以下网络，图中部分接口的 IP 地址与 MAC 地址已经给出。一台新进入网络的无线主机想要给目的主机发送数据。假设网关路由器已经拥有了这个网络正常工作所需要的所有信息。（15 分）

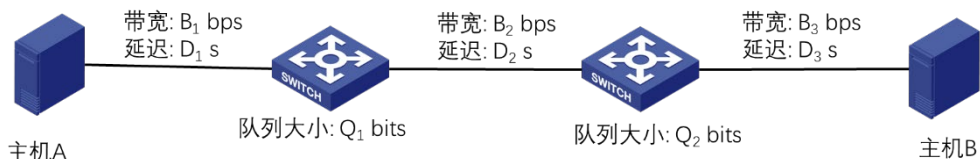


(1) 在往目的主机真正发送用户数据前，无线主机需要做哪些准备工作？每个工作的目的是什么，需要传输哪些消息？请尽可能写出发送用户数据前所有的准备步骤以及所涉及的消息。如果消息是广播，请显式指出。（8 分）

(2) 假设以太网交换机最初没有存储任何信息。请写出在准备工作完成后，以太网交换机上所存储的内容。（3 分）

(3) 假设无线主机分配得到 IP 地址 192.168.1.6/29, 其 MAC 地址为 00:00:00:00:00:06。请写出它往目的主机发送的用户数据，在所经过的每一跳链路上，所封装的链路层地址与网络层地址。其中，如果你认为某个地址不需填写或者没有意义，可以填 NA。（4 分）

七、下图中给出了一个网络拓扑，带宽 B_2 远小于 B_1 与 B_3 。主机 A 不断向主机 B 发送数据，且数据产生速率远大于 B_1 、 B_2 、 B_3 。（15 分）



(1) 哪些拥塞控制算法是基于丢包来减少拥塞窗口？请写出至少 4 个，只需写出算法名字，不需要说明算法流程。（4 分）

(2) 除了丢包事件，拥塞控制算法还可能根据其他指标来降低拥塞窗口。请至少写出 2 种这样的指标，每种指标写出至少 1 个对应的拥塞控制算法。（4 分）

(3) 若图中主机 A 采用基于丢包的拥塞控制，请根据图中变量写出收敛后期望的拥塞窗口大小(单位：bit)。（3 分）

(4) 若主机 A 使用的是 DCTCP，在两个交换机上标记 ECN 的阈值都是 $K < \min\{Q_1, Q_2\}$ ，则收敛后的期望拥塞窗口大小是多少？若使用的是 BBR，收敛后的期望拥塞窗口大小又是多少？单位均为 bit。（3 分）

(5) 有说法认为，BBR 在广域网中更有性能优势，该说法是否成立，为什么？（1 分）

八、假如网络中所有设备的存储空间都可以无限大，那么对移动性管理、网络路由、可靠传输分别可以带来哪些好处？（10 分）