

装订线内

不要答题

北京大学信息科学技术学院考试试卷

考试科目： 计算机网络    姓名： \_\_\_\_\_ 学号： \_\_\_\_\_

考试时间： 2021 年 12 月 27 日    任课教师： \_\_\_\_\_

题号	一 10	二 10	三 10	四 10	五 15	六 15	七 15	八 15	总分
分数									
阅卷人									

北京大学考场纪律

1、考生进入考场后，按照监考老师安排隔位就座，将学生证放在桌面上。无学生证者不能参加考试；迟到超过 15 分钟不得入场。在考试开始 30 分钟后方可交卷出场。

2、除必要的文具和主考教师允许的工具书、参考书、计算器以外，其它所有物品（包括空白纸张、手机等）不得带入座位，已经带入考场的必须放在监考人员指定的位置，并关闭手机等一切电子设备。

3、考试使用的试题、答卷、草稿纸由监考人员统一发放，考试结束时收回，一律不准带出考场。若有试题印制问题请向监考教师提出，不得向其他考生询问。提前答完试卷，应举手示意请监考人员收卷后方可离开；交卷后不得在考场内逗留或在附近高声交谈。未交卷擅自离开考场，不得重新进入考场答卷。考试结束监考人员宣布收卷时，考生立即停止答卷，在座位上等待监考人员收卷清点后，方可离场。

4、考生要严格遵守考场规则，在规定时间内独立完成答卷。不准旁窥、交头接耳、打暗号，不准携带与考试内容相关的材料参加考试，不准抄袭或者有意让他人抄袭答题内容，不准接传答案或者试卷等。凡有严重违纪或作弊者，一经发现，当场取消其考试资格，并根据《北京大学本科考试工作与学习纪律管理规定》及其他相关规定严肃处理。

5、考生须确认自己填写的个人信息真实、准确，并承担信息填写错误带来的一切责任与后果。

学校倡议所有考生以北京大学学生的荣誉与诚信答卷，共同维护北京大学的学术声誉。

以下为试题（共 6 单页）

一、(4 小题, 共 10 分) 解释以下名词。

1. RTP、RTSP、RTCP (3 分)
2. 广播、组播、选播 (3 分)
3. 零窗口通告、糊涂窗口 (2 分)
4. 无线信道中的隐藏终端问题、信号衰减问题 (2 分)

二、(5 小题, 每小题各 2 分, 共 10 分) 给出 OpenFlow 转发表项格式, 请为以下 5 个网络功能, 写出对应的 OpenFlow 转发表内容。

OpenFlow 表项:

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	VLAN Pri	IP Src	IP Dst	IP Prot	IP ToS	TCP s-port	TCP d-port	Action List
-------------	---------	---------	----------	---------	----------	--------	--------	---------	--------	------------	------------	-------------

其中, Action List 字段由一系列顺序执行的动作组成, 且可以执行的动作有 4 种: Port(x)、Drop、Modify(field=X)、Send to controller。

网络功能:

1. 将子网 192.168.1.0/24 的报文从交换机端口 3 转发。
2. 设置防火墙, 阻止 HTTP 请求与响应报文。
3. 将目的 MAC 地址 AA:BB:CC:DD:EE:FF 的帧从交换机端口 2 转发。
4. 将虚拟局域网 ID 为 1 的帧发往控制器。
5. 为来自交换机端口 1、内网 IP 地址 192.168.1.100、TCP 源端口 5000 的报文, 设置 NAT 规则: NAT 使用外网 IP 地址 137.189.9.200、TCP 端口 6000。

三、(10 分) 列出 CSMA/CD 与 CSMA/CA 在传输流程上至少 1 个相同点与至少 3 个不同点。

四、(3 小题, 共 10 分) 有 0、2、4、5、6 五个关键字 (key), 使用 Chord 分布式哈希表存储在 ID 分别为 7、9、12 的三个 P2P 结点上。关键字与结点使用的哈希函数均为  $h(x)=x \% 8$ , 即哈希值范围为 0 到 8 之间 (包含 0, 不含 8) 的整数。

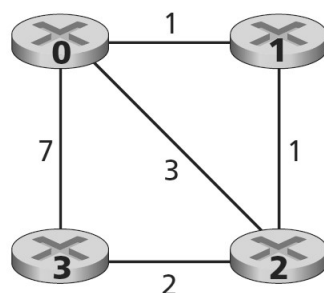
1. 写出每个结点上存储的关键字。(3 分)

2. 在第 1 问的基础上, 删除结点 12。若所有结点存储内容立刻更新, 写出此时每个结点存储的关键字。(4 分)

3. 在第 2 问的基础上, 添加结点 8。若所有结点存储内容立刻更新, 写出此时每个结点存储的关键字。(3 分)

五、(15 分) 考虑回退 N (GBN) 与选择重传 (SR) 两种协议。若发送方与接收方窗口大小均为 3, 序列号取值范围为 0, 1, 2, 3。对 GBN 与 SR 而言, 这样的 seq 取值范围是否可行? 如果可行, 请说明理由。如果不可行, 请举出反例, 并提出对 seq 取值范围的改进方法。

六、(3 小题，共 15 分) 考虑如下所示网络，假设每个结点初始时知道自己到每个邻居结点的链路开销。所有结点运行距离向量算法。



1. 若不使用毒性逆转，填写收敛之后的路由器 1 距离向量表 (5 分)：

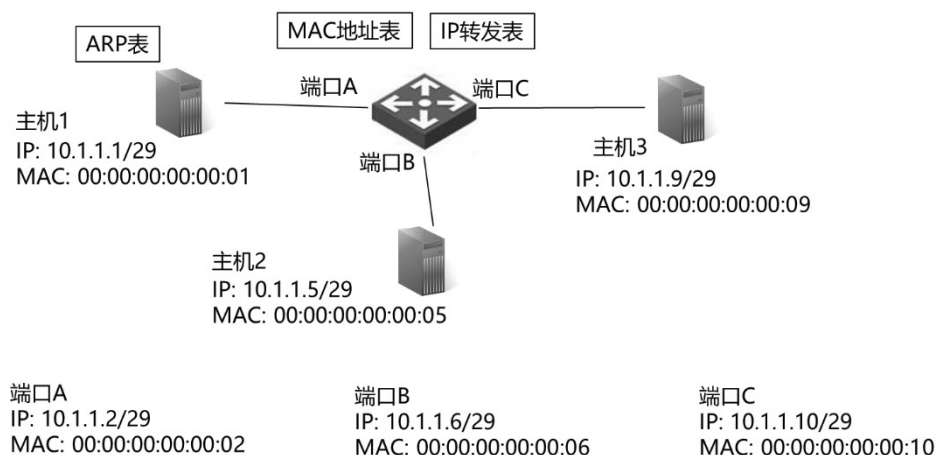
From	Cost to 0	Cost to 1	Cost to 2	Cost to 3
0				
1				
2				
3				

2. 若使用毒性逆转，填写收敛之后的路由器 1 距离向量表 (5 分)：

From	Cost to 0	Cost to 1	Cost to 2	Cost to 3
0				
1				
2				
3				

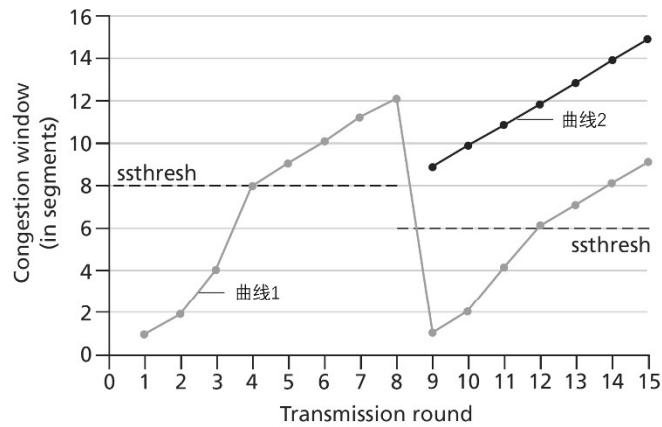
3. 现路由器 0 与路由器 1 之间链路开销变为 100。请从路由器 1 的视角，说明毒性逆转的好处。(5 分)

七、(5 小题, 15 分) 如下图所示, 主机 1、2、3 分别连向网络设备的端口 A、B、C。该网络设备同时具备数据链路层转发功能与网络层转发功能。所有主机与设备端口的 IP 地址与 MAC 地址均已标明。初始时, 所有 ARP 表与 MAC 地址表均为空, IP 转发表里已经有正确的表项。



1. 图中有多少个子网? 写出每个子网的网络地址。(4 分)
2. 写出初始时 IP 转发表里与主机 1、2、3 相关的表项。要求表项里的地址, 网络前缀尽可能短。(3 分)
3. 若主机 1 往主机 2 发送报文, 尽可能详细地写出与图中概念有关的流程步骤。(3 分)
4. 若主机 1 往主机 3 发送报文, 尽可能详细写出与图中概念有关的流程步骤。(3 分)
5. 主机 1 往主机 2、主机 3 分别发送报文之后, 写出主机 1 的 ARP 表、网络设备 MAC 地址表的内容。(2 分)

八、(4 小题, 15 分) 下图中给出了拥塞窗口 (Y 轴) 随时间 (X 轴) 的变化趋势。



1. 指出图中曲线 1 与曲线 2 分别对应的 TCP 拥塞控制算法。(2 分)
2. (10 分) 写出曲线 1 与曲线 2 在时间 1 到 15 区间内:
  - a. 各时间点所处于的拥塞控制阶段;
  - b. 每个阶段中, 拥塞窗口的增长特征;
  - c. 每个阶段变化到其他阶段的条件(只需写图中出现的变化)。
3. 结合图中曲线, 解释什么是 AIMD (1 分)。
4. 证明 2 个发送者时 AIMD 的公平性, 可画图说明 (2 分)。