

## 《计算机网络课程》

### 第五章 作业与思考

#### 作业题

1. 一个数据报网络允许路由器在必要的时候丢弃数据包。路由器丢弃一个数据包的概率为  $p$ 。请考虑这样的情形：源主机连接到源路由器，源路由器连接到目标路由器，然后目标路由器连接到目标主机。如果任何一台路由器丢掉了数据包，则源主机最终会超时，然后再重新发送。如果主机至路由器以及路由器至路由器之间的线路都计为一跳，试问：

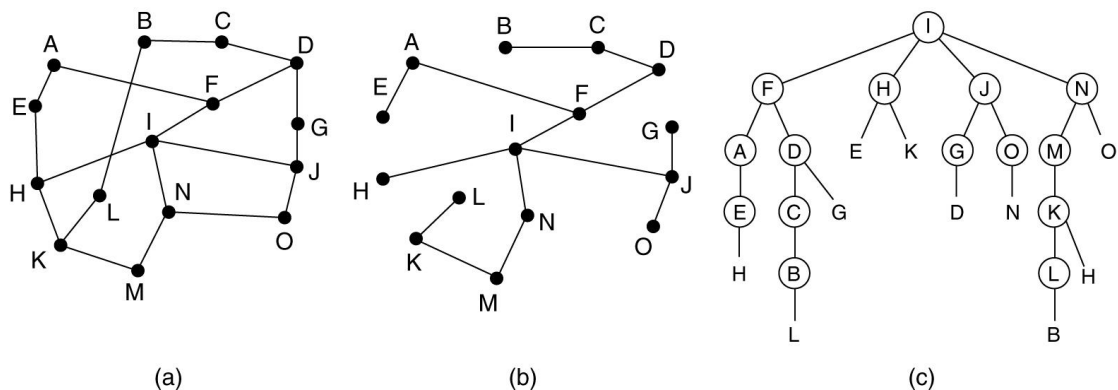
- (a) 每次传输数据包的平均跳数是多少？
- (b) 数据包的平均传输次数是多少？
- (c) 每个接收到数据包所需的平均跳数？

2. 有一通信子网可用  $(A,B,12)(B,C,3)(C,D,5)(A,E,6)(E,C,8)(E,F,7)(F,D,2)(B,F,9)$  表示,假设采用距离矢量路由算法。网络才启动时, A 的初始路由表如下图所示, 其它节点初始时刻路由表可类推, 试画出第一次交换相邻路由表后 A 的路由表。说明经过多少次交换之后路由表达到稳定状态。

|   |    |   |
|---|----|---|
| A | -  | - |
| B | 12 | B |
| E | 6  | E |

3. 参照图中的网络。试问若使用以下方法, 从 I 发出的一次广播将生成了多少个数据包？

- (1) 使用汇集树。(2) 使用逆向路径转发。观察两者的数据包数目的差距, 说明其原因



图(a)是网络拓扑图, 图 (b) 是以 I 为根的汇集树, 图 (c) 是 I 广播的汇集树

4. Internet 上的一个 B 类网的子网屏蔽为 255.255.240.0。每个子网最多有多少台主机？

5. 子网划分可以使得一个大的地址段更便于管理, 假设某大学获得了一个 B 类地址段 178.32.0.0/16。网络管理中心需要为学校各个学院进行地址分配, 假设计算机学院需要地址较多, 至少需要 1500 个地址, 电气电子学院和行政办公楼需要至少 500 个地址。外语院等文史类学院 4 个, 每个至少需要 50 个地址, 请为各个学院和办公楼分配地址, 设置网络地址和掩码, 要求尽量利用可变长子网掩码, 使得能满足各学院和机关的基本要求, 并尽量分配相邻地址段, 同时所剩未分配地址最多。请给出为各学院分配的子网号和掩码位数, 说明

这样划分的理由。

6. 一个路由器刚刚接收到以下新的 IP 地址：57.6.96.0/21、57.6.104.0/21、57.6.112.0/21 和 57.6.120.0/21。如果所有这些地址都使用同一条出境线路，试问它们可以被聚合吗？如果可以，它们被聚合到哪个地址上？如果不可以，请问为什么？

7. 从 29.18.0.0 到 29.27.128.255 的一组 IP 地址已经被聚合到 29.18.0.0/17。然而，这里有一个空闲地址块，即从 29.18.60.0 到 29.28.63.255 之间的 1024 个地址还没有被分配。现在这块空闲地址突然要被分配给一台使用不同出境线路的主机。试问是否有必要将聚合地址分割成几块，然后把新的地址块加入到路由表中，再来看是否可以重新聚合？如有没有必要这样做，请问该怎么办呢？

8. 一台路由器的路由表有如下部分（CIDR）表项：

| 地址/掩码          | 下一跳   |
|----------------|-------|
| 135.46.56.0/22 | 接口 0  |
| 135.46.60.0/22 | 接口 1  |
| 192.53.40.0/23 | 路由器 1 |
| 默认             | 路由器 2 |

一个到达的分组的目标地址为下列 IP 地址，请解释路由器如何选择下一跳？

(a) 192.53.40.7 (b) 135.46.58.15 (c) 135.46.52.2

## 思考题

1. 虚电路网络是否需要数据报子网中的路由表，为什么？既然虚电路不携带目的地址，它又是如何进行分组路由的？
2. 分组交换的两种实现是虚电路与数据报，两者实现上的不同，各自的优缺点
3. 距离向量路由算法和链路状态路由算法的工作原理。哪个是需要获取全局网络拓扑的？哪个有无穷数数问题
4. 解释分级路由策略与平面路由策略相比的好处，IP 路由时是如何实现分级路由策略的。论述因特网中路由器收到一个 IP 分组之后的整个操作过程。
5. NAT 地址转换使得多个用户可以共用一个 IP 地址，请解释当数据包通过 NAT 转换的时候，进出数据包分别发生了什么变化？NAT 地址盒最多一次容纳多少个 TCP 或 UDP 数据流，为什么？
6. ARP 跨网段是如何工作的？
7. 为什么 ICMP 报文可以被用来测试网络状态和拓扑的？
8. 在一个面积为  $h \times h$  的区域内随机撒入  $K$  个传感器节点，传感器网络的汇聚点位于正方形区域的某个顶点处，假设可通信的最大距离是  $r$ ，设计一个模拟仿真程序，测试（1）存在孤立点的概率（即该传感器节点无法和任何其他节点相连）  
（2）无法到达汇聚点的传感器节点是哪些点。给出模拟程序实现的基本思想和方法。