

## 计算机网络及应用（2020 秋）第十二周作业

1、考虑所有节点都直接连接在 hub 上的 100BASE-T 以太网。

(1) 为使效率达到 50%，节点到 hub 之间的最大距离应该是多少？假设帧长度是 1000 字节(未计入 preamble 部分)，没有中继器，以太网中信号传播速度为  $1.8 \times 10^8$  m/s。

100BASE-T 以太网速率为 100Mbps。根据效率公式  $\frac{1}{1+5t_{prop}/t_{trans}} \geq 0.5$ ，应有  $\frac{5t_{prop}}{t_{trans}} \leq 1$ ，即

$$\frac{5 \times 2L}{1.8 \times 10^8} \leq \frac{1008 \times 8}{100 \times 10^6}$$

$$L \leq 1451.52\text{m}$$

(2) 这个最大距离能否保证某个正在发送的节点 A 探测到是否有其他节点也在发送？应该满足的条件是发送最小帧所需的时间  $\geq$  链路的最大往返时延。由于  $\frac{t_{prop}}{t_{trans}} \leq 0.2$ ，一定满足这个条件。

2、在图 1 所示的网络中，假设交换机 s1-s4 转发表初始均为空，路由表已经建立，MAC 地址用主机标号（例如 A、B、C）代替：

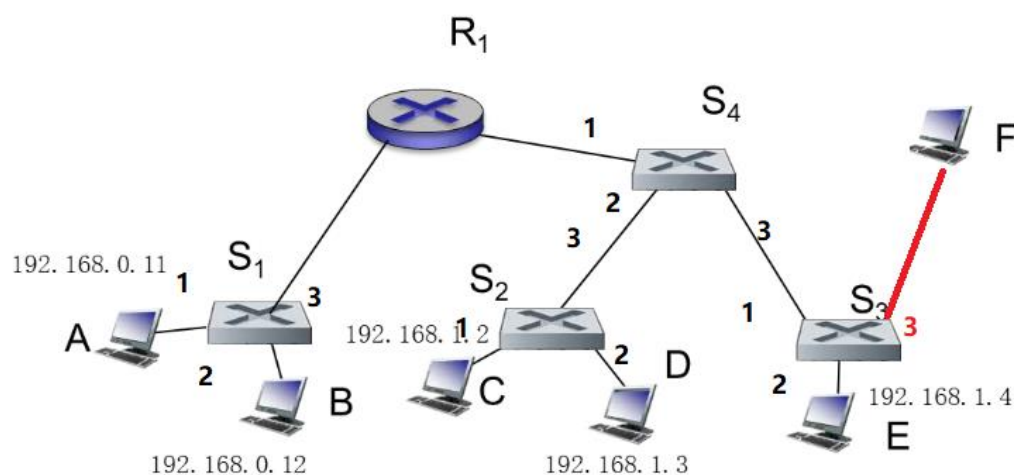


图 1

(1) 假设 D 为 DHCP 服务器（支持单播），将主机 F 连接上 S3 交换机，**并与主机 A 进行通信**，求此时 S1-S4 的转发表（请以表格形式画出）。

这里认为通信是双向的，即 F 先向 A 发送数据，A 再回复给 F。

S1:

MAC 地址	接口
R1 与 S1 相连的接口	3
A	1

S2:

MAC 地址	接口
D	2
F	3

S3:

MAC 地址	接口
F	3
R1 与 S4 相连的接口	1
D	1

S4:

MAC 地址	接口
D	2
F	3
R1 与 S4 相连的接口	1

(2) 从 A 发送一个 IP 数据报到 C，求此时 S1-S4 的转发表。

本题中认为 C 会对 A 进行回复。

S1:

MAC 地址	接口
R1 与 S1 相连的接口	3
A	1

S2:

MAC 地址	接口
D	2
F	3
R1 与 S4 相连的接口	3
C	1

S3:

MAC 地址	接口
F	3
R1 与 S4 相连的接口	1
D	1

S4:

MAC 地址	接口
D	2
F	3
R1 与 S4 相连的接口	1
C	2

(3) 然后从 E 发送一个 IP 数据报到 A, 求此时 S1-S4 的转发表。

S1:

MAC 地址	接口
R1 与 S1 相连的接口	3
A	1

S2:

MAC 地址	接口
D	2

F	3
R1 与 S4 相连的接口	3
C	1

S3:

MAC 地址	接口
F	3
R1 与 S4 相连的接口	1
E	2
D	1

S4:

MAC 地址	接口
D	2
F	3
R1 与 S4 相连的接口	1
C	2
E	3

3、如图 2-a 的数据中心网络，假设现在有 80 对流，在第 1 和第 9 机架之间有 10 个流，第 2 和第 10 机架之间有 10 个流，等等。进一步假设网络中所有链路是 10Gbps，主机和 TOR 交换机之间的链路是 1Gbps。

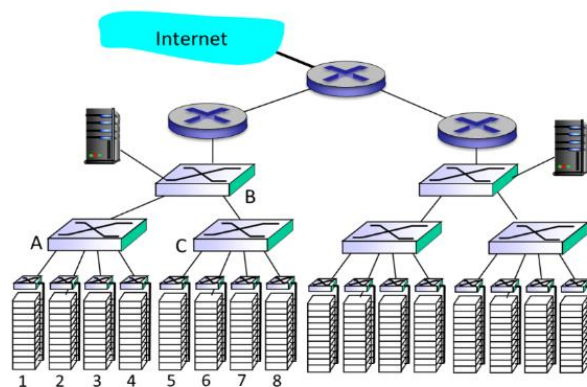


图 2-a

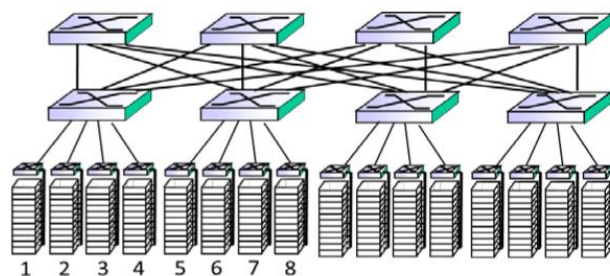


图 2-b

(1) 假如每条流具有相同的数据率，确定一条流可能的最大速率。

考虑接入路由和边界路由之间的链路，由 80 条流共享，共有 10Gbps，所以一条流可能的最大速率为  $10\text{Gbps}/80=125\text{Mbps}$ 。

(2) 对于相同的流量模式，如果拓扑如图 2-b (全连接拓扑)，确定一条流的最大速率。

第 1 个第二层交换机到第 3 个第二层交换机之间有 4 条路经，所以从 1-4 号机架到 9-12 号机架之间的总带宽为 40Gbps，共有 40 个流，所以一条流的最大速率为 1Gbps；同理从 5-8 号机架到 13-16 号机架之间的总带宽也为 40Gbps。以此类推，共有 40 个流，所以一条流的最大速率为 1Gbps。

(3) 假设同样的流量模式下，每个机架改为 20 台主机和 160 对流，试确定这两种拓扑下的最大流速率。

第一种：这时的瓶颈在接入路由和边界路由之间的链路，由 160 条流共享，所以一条流可能的最大速率为  $10\text{Gbps}/160=62.5\text{Mbps}$ 。

第二种：从 1-4 号机架到 9-12 号机架之间的总带宽为 40Gbps，平均每个机架的带宽为 10Gbps，有 20 台主机 (20 对流)，每条流可以分配 0.5Gbps。

4、考虑一个有两个发送方的 CDMA 场景，如果其中一个发送方的 CDMA 码是  $(1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1)$ ，请举出任意一个其他发送方可能的 CDMA 码，并说明理由。

另一个发送方的 CDMA 码必须与  $(1, -1, 1, 1, -1, 1, 1, -1)$  正交, 一个例子为  $(1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1)$ 。