

计算机网络作业答案 (2020)

刘威

华中科技大学电子信息与通信学院

Email: liuwei@hust.edu.cn

2020.10

目录

3 第三章 网络互联	2
3.1 交换网络	2
3.1.1 [2] 5-9	2
3.1.2 [1] 3-32	3
3.1.3 网络设备对比	6
3.2 IP 服务模型	7
3.2.1 [1] 3-36	7
3.2.2 [1] 3-39	8
3.2.3 [2] 6-1	10
3.2.4 [2] 6-2	11
3.3 IP 地址	13
3.3.1 [2] 6-6	13
3.3.2 IP 地址划分综合 1	14
3.3.3 IP 地址划分综合 2	16
3.4 域内路由	18
3.4.1 [1] 3-48	18
3.4.2 [1] 3-54	19
3.4.3 [1] 3-62	21
3.4.4 [2] 6-9	23

Chapter 3

第三章 网络互联

3.1 交换网络

3.1.1 [2] 5-9

〔题目〕

如图3.1所示的网络结构中，6 台主机通过透明网桥 B1、B2 连接在互联的局域网中。网桥初始转发表是空的。假设主机发送帧的顺序是：H1 发送给 H5、H5 发送给 H4、H3 发送给 H6、H2 发送给 H4、H6 发送给 H2、H4 发送给 H3。请根据网桥自学习的原理完成网桥 B1 与 B2 的转发表。

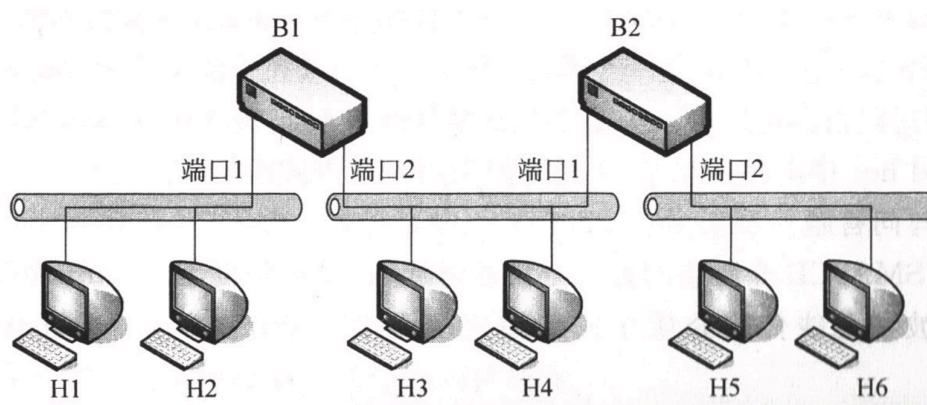


图 3.1: 用网桥互联的局域网结构示意图

〔解答〕

根据网桥自学习的原理，如果网络现在能够从端口 x 收到从源地址为 A 的主机发送的数据帧，那么以后就可以从端口 x 转发目的地址为 A 的数据帧。网桥建立相应的转发表，记

录“主机-端口”的映射关系。

- H1 发送给 H5：数据帧源地址为 H1；B1 学习到“H1-端口 1”，B1 不知道 H5 在哪个网段，于是向端口 2 转发；B2 学习到“H1-端口 1”，继续向端口 2 转发；H5 收到数据帧。

- H5 发送给 H4：数据帧源地址为 H5；B2 学习到“H5-端口 2”，B2 不知道 H4 在哪个网段，于是向端口 1 转发；H4 收到数据帧；B1 学习到“H5-端口 2”。

- H3 发送给 H6：数据帧源地址为 H3；B1 学习到“H3-端口 2”，B1 不知道 H6 在哪个网段，于是向端口 1 转发；同时 B2 学习到“H3-端口 1”，继续向端口 2 转发；H6 收到数据帧。

- H2 发送给 H4：数据帧源地址为 H2；B1 学习到“H2-端口 1”，B1 不知道 H4 在哪个网段，于是向端口 2 转发；H4 收到数据帧；B2 学习到“H2-端口 1”。

- H6 发送给 H2：数据帧源地址为 H6；B2 学习到“H6-端口 2”，B2 知道 H2 在端口 1，于是向端口 1 转发；B1 学习到“H6-端口 2”，B1 知道 H2 在端口 1，继续向端口 1 转发；H2 收到数据帧。

- H4 发送给 H3：数据帧源地址为 H4；H3 收到数据帧；B1 学习到“H4-端口 2”，B1 知道 H3 在该网段，于是不转发；B2 学习到“H4-端口 1”，B2 知道 H3 在该网段，于是不转发。

最终我们可以获得两个网桥的转发表如下表所示。

表 3.1: B1 转发表

序号	目的地	端口
1	H1	1
2	H5	2
3	H3	2
4	H2	1
5	H6	2
6	H4	2

表 3.2: B2 转发表

序号	目的地	端口
1	H1	1
2	H5	2
3	H3	1
4	H2	1
5	H6	2
6	H4	1

3.1.2 [1] 3-32

〔题目〕

假设在全部通信量介于一台服务器和 N 台“客户端”之间的环境中，用一台 10Mbps 交换机替换一台 10Mbps 以太网集线器（或中继器）。因为所有通信量仍需通过服务器-交换机的链路，所以名义上没有改进带宽。

- (a) 你认为带宽会有任何改进吗？如果有，为什么？
 (b) 交换机与集线器相比还有哪些优缺点？

〔答案〕

(a) 带宽会有改进。

假设每个客户端总与服务器通信，每个通信会话中的通信量包括客户端发起的请求 (F_{upload}) 以及从服务器获取的回复 ($F_{download}$)，会话的有效带宽为两者的最小值，即 $\min(F_{upload}, F_{download})$ 。

在集线器环境下通信的示意图为图3.2。

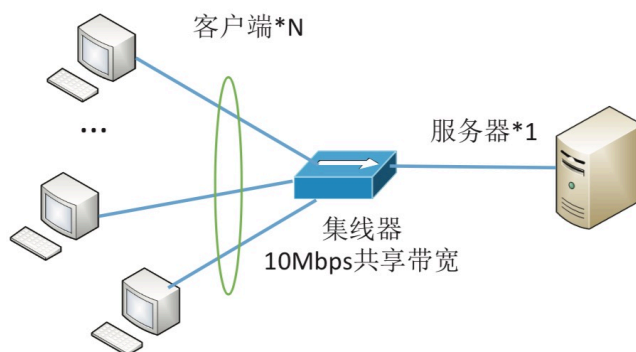


图 3.2: 用集线器联网的系统示意图

服务器与 N 台客户端之间将共享总共 $10Mbps$ 的带宽。此时，接到集线器上的设备共有 $N + 1$ 台 (N 台客户端加上 1 台服务器)。客户端与服务器间的通信将以 CSMA/CD 的方式竞争信道，假设各个设备之间均匀分配资源，则每个客户端可以请求的上行带宽 (F_{upload}) 和服务器回复的下行带宽 ($F_{download}$) 均为 $\frac{10}{N+1} Mbps$ 。

这时，只要客户端或者服务器竞争获得了带宽，即可实现会话内的有效通信，因此每个会话可以获得的有效带宽为

$$F_{hub} = \min(F_{upload}, F_{download}) = \min\left(\frac{10}{N+1}, \frac{10}{N+1}\right) = \frac{10}{N+1} \text{ (Mbps)}$$

在交换机环境下通信的示意图为图3.3。

每对服务器与 N 台客户端之间通信都可以有 $10Mbps$ 的独占带宽，无信道竞争共享问题。则在每个会话内，客户端可以请求的最大上行带宽 ($F_{upload,max}$) 和服务器回复的最大下行带宽 ($F_{download,max}$) 均为 $10Mbps$ 。

此时，虽然客户端和服务器不会竞争交换机的带宽，但是多个并发的会话会共享服务器的上传总带宽，即在客户端并发连接服务器时会竞争服务器的总下行带宽，即平均每个连接

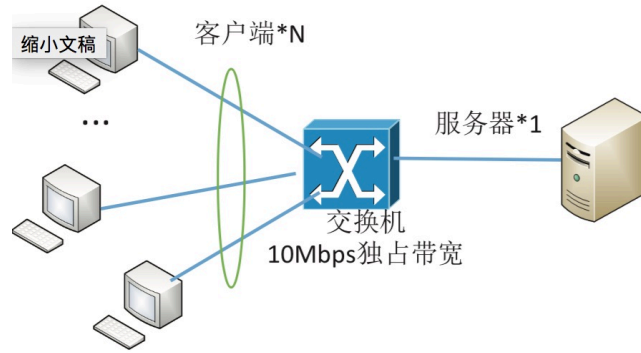


图 3.3: 用交换机联网的系统示意图

的下行带宽为 $F_{download} = \frac{10}{N}$ (Mbps)。因此每个会话可以获得的有效带宽为

$$F_{switch} = \min(F_{upload}, F_{download}) = \min(10, \frac{10}{N}) = \frac{10}{N} \text{ (Mbps)}$$

因此，使用交换机之后可以带来的吞吐量提升为：

$$\Delta F = F_{switch} - F_{hub} = \frac{10}{N} - \frac{10}{N+1} = \frac{10}{N * (N+1)} \text{ (Mbps)}$$

(b) 交换机与集线器的比较

集线器是物理层设备，仅增强了信号的传播但无转发功能；而交换机是数据链路层设备，可以根据 MAC 地址转发数据帧。

交换机相较于集线器的优点主要包括：

(1) 带宽更高。集线器环境下是一个共享介质的网络，总带宽由 CSMA/CD 机制共享。交换机环境下是专有介质的网络，可以获得交换机的总带宽。

(2) 扩展性更好。集线器可用于扩展以太网段，但是由于物理传输限制，在传统的 802.3 协议下最多只能扩展 4 个集线器，距离在 2500m 以内；而交换机更适用于以太网段的扩展。借助于学习型网桥和生成树算法的支撑，以太网路由器的扩展几乎是无需配置的。

(3) 安全性更好。集线器由于是共享介质，那么数据帧可以被其他主机侦听，同时，恶意广播将会降低网段的通信效率；而交换机是专有介质，不存在侦听的情况，同时，恶意广播也可以由交换机的端口管理功能加以控制。

交换机相较于集线器的主要缺点可能在于成本。高速以太网交换机比集线器昂贵。然而，在 10/100Mbps 以太网中，目前的两者的价格相差无几。

3.1.3 网络设备对比

〔题目〕

从以下几个方面对比中继器 (repeater)、集线器 (hub)、网桥 (bridge) 和交换机 (switch) 的区别：协议层次、网络拓扑、主要功能、冲突域

〔回答〕

表 3.3: 不同网络设备的对比

设备名称	协议层次	适用拓扑	主要功能	冲突域
中继器 (Repeater)	物理层	总线拓扑	连接 Ethernet 缆段, 增加总线长度, 增加接入节点的数量	连接在多个缆段上的所有节点属于一个冲突域, 所有连接共享链路的带宽
集线器 (Hub)	物理层	星形拓扑	接入多台计算机, 形成星状结构的 Ethernet	连接在集线器上的所有节点属于一个冲突域, 所有连接共享链路的带宽
网桥 (Bridge)	数据链路层	星形拓扑	连接多个不同的局域网网段, 实现网段间的帧转发	连接在网桥上的局域网分别是一个冲突域
交换机 (Switch)	数据链路层	星形拓扑	连接多台计算机, 实现快速的帧转发	连接在交换机上的节点间根据 MAC 地址转发, 各连接独占链路带宽, 无冲突

3.2 IP 服务模型

3.2.1 [1] 3-36

〔题目〕

假设一个 TCP 消息包含 2048 字节数据和 20 字节的 TCP 首部, 这个 TCP 消息要传送给 IP, 传送通过因特网上的两个网络 (即从源主机到一个路由器, 再从路由器到目的主机)。第一个网络使用 14 字节的首部, 并且有一个 1024 字节的 MTU; 第二个网络使用 8 字节的首部和 512 字节的 MTU。每个网络的 MTU 给出链路层帧能够承载的最大 IP 数据报尺寸。请给出传送到目的主机网络层的分段序列的尺寸和偏移量。假定所有 IP 首部的尺寸是 20 字节。

〔解答〕

在传输层, TCP 待发送的数据量为 2048 (byte)

在网络层, IP 待发送的数据量需要额外考虑 TCP 的首部 20 (byte), 共计 $2048 + 20 = 2068$ (byte)

在数据链路层, 网络一的 MTU 为 1024 (byte), 小于待发送的 IP 数据报的数据量, 故而 IP 分组会在网络一进行分段 (Segmentation)。在每个数据帧中需要额外考虑 IP 首部 20 (byte), 所以网络一中每个数据帧中能够包含的数据最多为 $1024 - 20 = 1004$ (byte)。因为在 IP 数据文件中是以 8 (byte) 的倍数计算长度, 最接近的可用数据长度是 1000 (byte)。故而:

- 网络一中将分成 X_1, X_2, X_3 三个数据帧传输, 其数据部分的大小分别为 $X_1 = 1000$ (byte), $X_2 = 1000$ (byte), $X_3 = 2068 - 2000 = 68$ (byte)

经过网络二时, 其 MTU 为 512 (byte), 小于网络一数据帧中的 IP 报文的数据量, 故而 IP 分组会在网络二进一步分段。在每个数据帧中需要额外考虑 IP 首部 20 (byte), 所以网络二中每个数据帧中能够包含的数据最多为 $512 - 20 = 492$ (byte)。因为在 IP 数据文件中是以 8 (byte) 的倍数计算长度, 最接近的可用数据长度是 488 (byte)。故而:

- 在网络二中 X_1 将会进一步分成三个数据帧 Y_1, Y_2, Y_3 传输, 其数据部分的大小分别为 $Y_1 = 488$ (byte), $Y_2 = 488$ (byte), $Y_3 = 1000 - 488 * 2 = 24$ (byte), 对应的偏移量分别为 61, 61, 3。

- 同理 X_2 将会进一步分成三个数据帧 Y_4, Y_5, Y_6 传输, 其数据部分的大小分别为 $Y_4 = 488$ (byte), $Y_5 = 488$ (byte), $Y_6 = 1000 - 488 * 2 = 24$ (byte), 对应的偏移量分别为 61, 61, 3。

- 而 X_3 较小，将直接转化为数据帧 Y_7 传输，其数据部分的大小为 $Y_7 = 68$ (byte)。整个分析的过程如下图3.4所示。

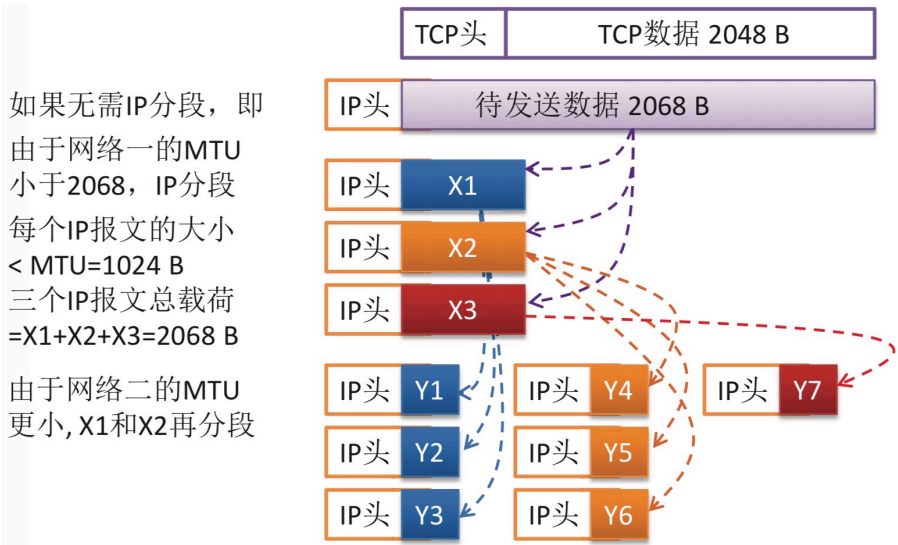


图 3.4: IP 数据报文分段过程演示图

最后可以获得下表的数据报分段结果，其累计偏移量由上述偏移量累加计算得到。

表 3.4: 数据报分段表

数据报编号	标识符	累计偏移量
1	1	0
2	1	61
3	1	122
4	1	125
5	1	186
6	1	247
7	0	250

3.2.2 [1] 3-39

〔题目〕

假设图 3-18b 中的分片都经过另一个路由器到达一条链路上，此链路具有 380 字节的 MTU，不算链路首部。请给出产生的分片。如果分组一开始就按此 MTU 分片，将产生多少

分片?

〔解答〕

(1) 图 3-18b 中有三个分片 X_1, X_2, X_3 ，其数据部分的大小分别为 $X_1 = 512(\text{byte})$, $X_2 = 512(\text{byte})$, $X_3 = 376(\text{byte})$ 不算链路首部，一个 380 字节的 MTU 中，在 20 字节的 IP 首部后留有 360 字节的数据，所以这三个数据帧到达 MTU 为 380 的路由器后都必须分片。

X_1 会分为两个数据帧 Y_1, Y_2 传输，其数据大小分别为 $Y_1 = 360(\text{byte})$, $Y_2 = 512 - 360 = 152(\text{byte})$ ，对应的偏移量分别为 45、19。

X_2 会分为两个数据帧 Y_3, Y_4 传输，其数据大小分别为 $Y_3 = 360(\text{byte})$, $Y_4 = 512 - 360 = 152(\text{byte})$ ，对应的偏移量分别为 45、19。

X_3 会分为两个数据帧 Y_5, Y_6 传输，其数据大小分别为 $Y_5 = 360(\text{byte})$, $Y_6 = 376 - 360 = 16(\text{byte})$ ，对应的偏移量分别为 45、2。

最后可以获得下表的数据报分段结果，其累计偏移量由上述偏移量累加计算得到。

表 3.5: 3-39 (1) 数据报分段表

数据报编号	标识符	累计偏移量
1	1	0
2	1	45
3	1	64
4	1	109
5	1	128
6	0	173

(2) 最开始未分片的的分组由 1400 字节的数据和 20 字节的 IP 首部，直接按 MTU 380byte 分片，将分成 4 片。

第 1 个分片包括 360 字节的数据，偏移量为 45;

第 2 个分片包括 360 字节的数据，偏移量为 45;

第 3 个分片包括 360 字节的数据，偏移量为 45;

第 4 个分片包括 320 字节的数据，偏移量为 40;

最后可以获得下表的数据报分段结果，其累计偏移量由上述偏移量累加计算得到。

表 3.6: 3-39 (2) 数据报分段表

数据报编号	标识符	累计偏移量
1	1	0
2	1	45
3	1	90
4	0	135

3.2.3 [2] 6-1

〔题目〕

给出 5 种网络设备：集线器 (Hub)、中继器 (Repeater)、交换机 (Switch)、网桥 (Bridge) 与路由器 (Router)，请分别填在图3.5中的 5 处位置，并说明理由。

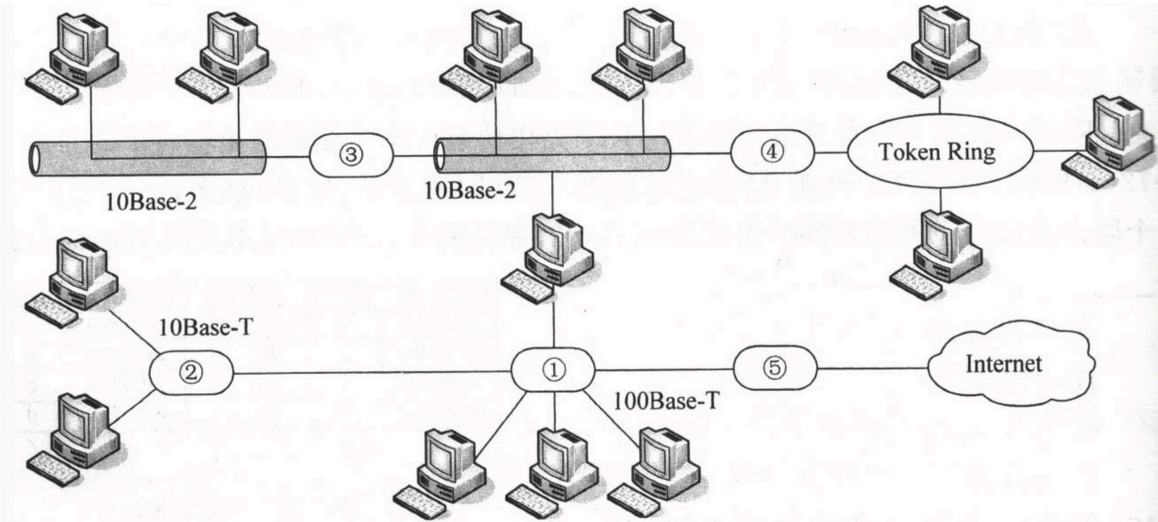


图 3.5: 不同网络设备的连接设置

〔解答〕

网络设备与组网问题的讨论，参见吴功宜教材 [2] 的 P168 页“第 5.5 节 Ethernet 组网设备与组网方法”，请同学们注意不同网络设备的对比区别。

- 位置 3: 两个 10Base-2 细缆以太网网段互联，此为直连网络的扩展问题，属于物理层问题，应该使用中继器对信号进行放大。
- 位置 4: 10Base-2 细缆以太网与令牌环网之间互联，这两种局域网的网络介质不同，无法直接在物理层上实现扩展，需要实现两个局域网网段之间的帧转发，因此属于数据链路层

的问题，应该用网桥实现局域网网段之间的帧转发。

- 位置 2：10Base-T 双绞线以太网的多个主机互联，根据介质情况需要采用星形拓扑的局域网设备，即集线器或者交换机，综合考虑位置 2 和位置 1，此处应该放置集线器。
- 位置 5：要与 Internet 连接，支持不同网络之间的互联，应该使用路由器。
- 位置 1：该设备要实现 100Base-T 双绞线快速以太网的多个主机互联，还要支持与位置 5 处的路由器、位置 2 处的集线器互联，判定该设备应该是支持星形拓扑的、且支持多种链路连接的交换机设备。

3.2.4 [2] 6-2

[题目]

根据如图3.6所示的信息，请补充图中 (1)-(6) 处隐去的数据。

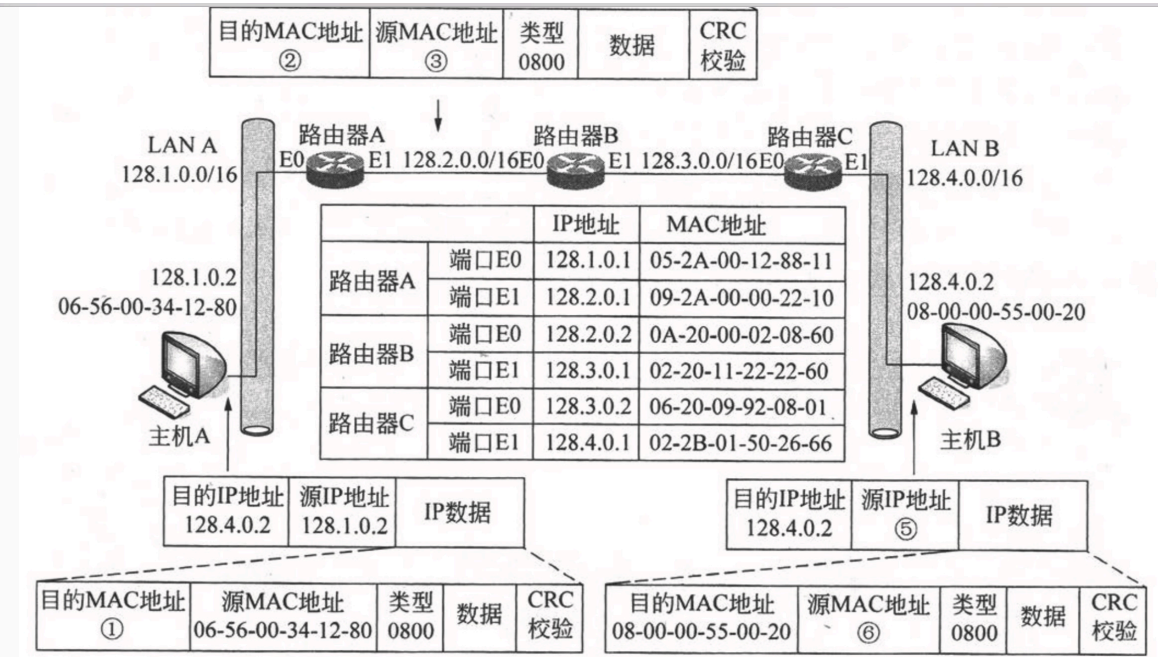


图 3.6: 路由信息图

[回答]

- (1) 指的是下一跳路由器 A 的 E0 端口的 MAC 地址，从表中可以查出为：05-2A-00-12-88-11
- (2) 指的是路由器 A 的下一跳路由器 B 的 E0 端口的 MAC 地址，从表中可以查出为：0A-20-00-02-08-60

(3) 指的是路由器 A 的 E1 端口 MAC 地址，从表中可以查出为：09-2A-00-00-22-10

(4) 的源 IP 地址仍为发出 IP 分组的主机地址，为：128.1.0.2

(5) 的源 IP 地址不变，仍然为：128.1.0.2

(6) 的源 MAC 地址应该是路由器 C 的 E1 端口 MAC 地址，从表中可以查出为：
02-2B-01-50-26-66

3.3 IP 地址

3.3.1 [2] 6-6

〔题目〕

如果将 192.12.66.128/25 划分为三个子网，其中子网 1 可以容纳 50 台计算机，子网 2 和子网 3 分别容纳 20 台计算机，要求网络地址从小到大依次分配给三个子网，请写出三个子网的掩码与可用的 IP 地址段。

〔解答〕

网络 192.12.66.128/25，即 192.12.66.10000000，其最多可以容纳的地址数量为 $2^{32-5} = 2^7 = 128$ ，地址范围从 192.12.66.10000000 到 192.12.66.11111111（其中下划线标记了主机号对应的位段），即 192.12.66.128 到 192.12.66.255。

根据网络地址的约定，在每个子网内主机号全 0 的地址标识该网络的网络地址，主机号全 1 的地址标识该网络的广播地址，以及预留给默认网关路由器的 1 个地址，因此三个子网所需要的地址总数量为 53，23，23。相应的，最接近的地址块大小为 64，32，32，其总数为 128。

对于子网 1 而言，所需地址块大小 64，相应的所需主机号位数为 $\log_2(64) = 6$ ，所以子网 1 的网络地址为 192.12.66.10000000，即 192.12.66.128，子网掩码为 255.255.255.11000000，即 255.255.255.192。

对于子网 2 而言，所需地址块大小 32，相应的所需主机号位数为 $\log_2(32) = 5$ ，所以子网 2 的网络地址为 192.12.66.11000000，即 192.12.66.192，子网掩码为 255.255.255.11100000，即 255.255.255.224。同理可以计算子网 3 的地址。

最终地址划分结果如下表所示，其中可用主机地址范围排除了主机号部分全 0(即子网网络地址) 和全 1(即子网广播地址) 的两种情况。

表 3.7: 子网地址划分结果

子网名称	子网	子网掩码	可用主机地址数量	主机地址范围
子网 1	192.12.66.128/26	255.255.255.192	61	192.12.66.129 – 192.12.66.190
子网 2	192.12.66.192/27	255.255.255.224	29	192.12.66.193 – 192.12.66.222
子网 3	192.12.66.224/27	255.255.255.224	29	192.12.66.225 – 192.12.66.254

3.3.2 IP 地址划分综合 1

〔题目〕

有一个公司申请获得了 199.199.1.0/24，该公司的四个部门的主机需求分别为 20，31，33，75。(a) 要求为每个部门分配的 IP 地址尽可能连续，请提供相应的网络地址、广播地址和子网掩码。(b) 假设电信部门为该公司四个部门提供了路由器 R1 R4 做接入，经由路由器 R0 接入互联网。请提供 R0 到四个部门的 CIDR 路由记录。(c) 假设有一个 IP 分组从互联网到达 R0，其目的地址为 199.199.1.191，R0 向哪个路由器转发？

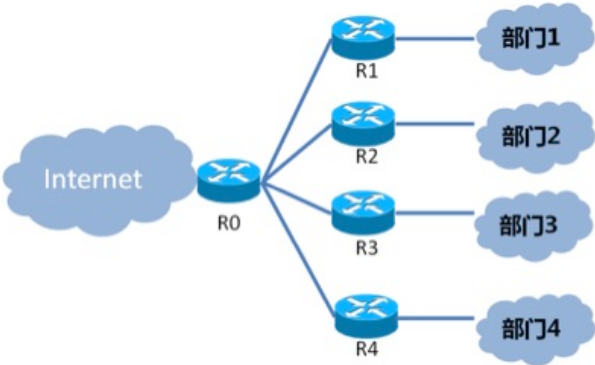


图 3.7: 网络示意图

〔回答〕

(a) 由于主机的数量是 20、31、33、75，每个部门的局域网都需要考虑其它 3 个 IP 地址 (网络地址，广播地址，默认网关路由器地址)，因此需求就变成了 23、34、36、78。

一般子网的大小为 $128 = 2^7$ ， $64 = 2^6$ ， $32 = 2^5$ ， $16 = 2^4$ 。考虑到连续的 IP 地址需求，IP 分配的结果如表3.8所示

表 3.8:

各部门 IP 数	子网编号	最大可用地址	子网号	子网掩码
36	1	64	199.199.1.00000000	255.255.255.11000000
34	2	64	199.199.1.01000000	255.255.255.11000000
78	3	64	199.199.1.10000000	255.255.255.11000000
	4	32	199.199.1.11000000	255.255.255.11100000
23	5	32	199.199.1.11100000	255.255.255.11100000

最终结果如表3.9所示

表 3.9:

各部门 IP 数	网络地址	广播地址	子网掩码	地址范围
36	199.199.1.0	199.199.1.63	255.255.255.192	199.199.1.0 -199.199.1.63
34	199.199.1.64	199.199.1.127	255.255.255.192	199.199.1.64 -199.199.1.127
78	199.199.1.128	199.199.1.191	255.255.255.192	199.199.1.128 -199.199.1.191
	199.199.1.192	199.199.1.223	255.255.255.224	199.199.1.192 -199.199.1.223
23	199.199.1.224	199.199.1.255	255.255.255.224	199.199.1.224 -199.199.1.255

(b) 网络拓扑以及 IP 地址分配结果，如图3.8所示：

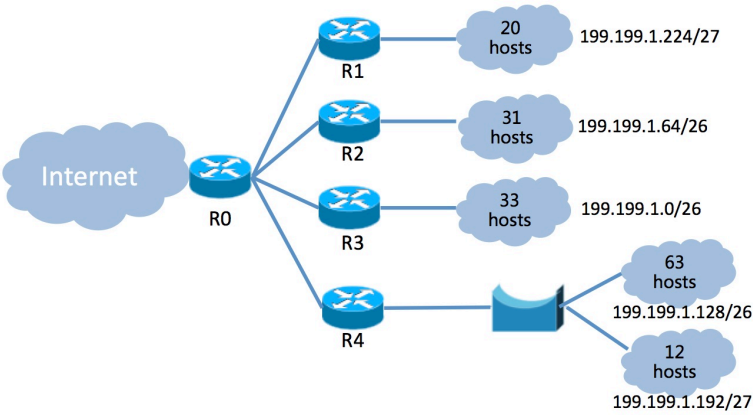


图 3.8: 网络示意图

题目中并未涉及路由器 R1-R4 各接口的地址，故而在路由表中仅以路由器的名称作为下一跳。路由器 R0 的路由表如表3.10所示

表 3.10:

目的地址	下一跳
199.199.1.0/26	R3 (to 33hosts)
199.199.1.64/26	R2 (to 31hosts)
199.199.1.128/26	R4 (to 75hosts)
199.199.1.192/27	R4 (to 75hosts)
199.199.1.224/27	R1 (to 20hosts)

(c) 根据“最长前缀匹配”原则，路由器路由器 R0 先匹配最长的前缀掩码 “*/27”，这与路由表中的第 4 和第 5 条目相对应。

目的地址为 199.199.1.191 = 199.199.1.10111111,匹配前 27 位的结果为 199.199.1.10100000 = 199.199.1.160。结果与路由表里面的条目 4 和 5 不匹配，未能找到下一跳。

接下来，路由器 E 继续匹配前缀掩码 “*/26”，对应于路由表第 1、第 2 和第 3 条目。

目的地址为 $199.199.1.191 = 199.199.1.10111111$ ，匹配前 26 位的结果为 $199.199.1.10000000 = 199.199.1.128$ 。结果与路由表里面的条目 3 匹配，找到下一跳为路由器 R4。

因此，路由器 R0 将把这个 IP 包转发给路由器 R4。

3.3.3 IP 地址划分综合 2

〔题目〕

某公司网络拓扑如图所示。(1) 将 IP 地址空间 $202.118.1.0/24$ 划分为两个子网，分别分配给局域网 1 和局域网 2，其 IP 地址数需求为不少于 60 个和 120 个，给出子网划分结果。(2) 请给出路由器 R1 和 R2 的路由表，格式为 < 目的网络 IP 地址/掩码长度，下一跳 IP 地址，接口 >。

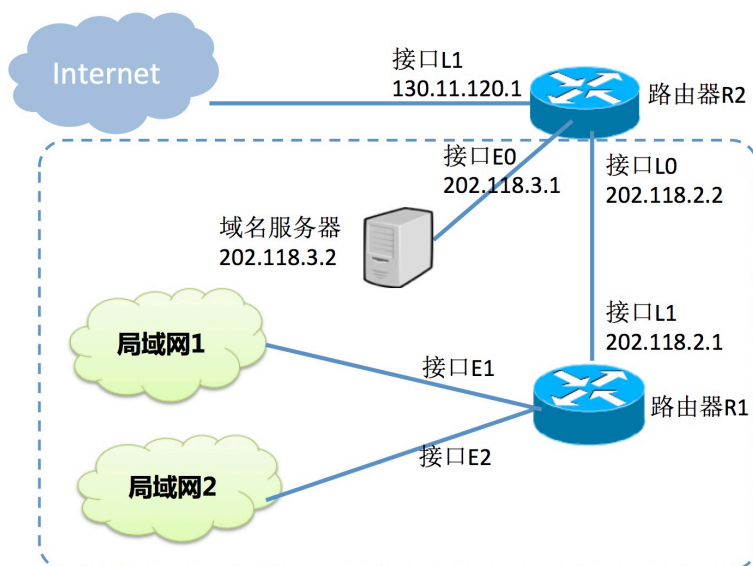


图 3.9: 网络示意图

〔回答〕

(a) IP 地址数需求分别为 60 和 120 个（题目中没有描述主机数量，故而可以认为网络地址、广播地址、默认网关路由器地址已经含在其中了）。 $2^5 < 60 < 2^6 < 120 < 2^7$ ，故而 7 位主机位划出的两个子网可以满足需求，其中第二个子网还有较多冗余 IP 地址。IP 分配的结果如表??所示

最终结果如表3.12所示

(2) 请给出路由器 R1 和 R2 的路由表。

表 3.11: IP 地址需求与掩码计算

各部门 IP 数	子网编号	最大可用地址	子网号	子网掩码
120	2	128	202.118.0.00000000	255.255.255.10000000
60	1	128	202.118.0.10000000	255.255.255.10000000

表 3.12: IP 地址划分结果

各部门 IP 需求数	网络地址	广播地址	子网掩码	地址范围
120	202.118.1.0	202.118.1.127	255.255.255.128	202.118.1.0 -202.118.1.127
60	202.118.1.128	202.118.1.255	255.255.255.128	202.118.1.128 -202.118.1.255

表 3.13: 路由器 R1 的路由表

目的网络	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0/25	-	E2
202.118.1.128/25	-	E1
202.118.3.2/32	202.118.2.2	L1
0.0.0.0/0	202.118.2.2	L1

表 3.14: 路由器 R2 的路由表

目的网络	下一跳 IP 地址	接口
202.118.1.0/24	202.118.2.1	L0

3.4 域内路由

3.4.1 [1] 3-54

〔题目〕

对于图 3-54 中给出的网络，假设按照习题 46 建立所有的转发表，然后 C-E 链路出错。给出：(a)C 和 E 报告出错信息后，A、B、D 和 F 的表。(b)A 和 D 在它们下一次互相交换信息之后的表。(c)A 与 C 交换信息后，C 的表。

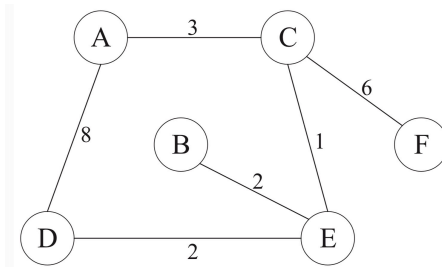


图 3.10: 习题 3-48、54 的网络

〔解答〕

本题演示了距离向量路由算法的“计数到无穷” (count-to-infinity) 问题。当 C-E 链路出错后，C、E 间的链路距离将会被设置为 ∞ 。

(a) 由链路状态算法可知，A、B、D、F 的转发表变更为：

表 3.15: 节点 A 转发表

目的地	开销	下一跳
B	∞	-
C	3	C
D	∞	-
E	∞	-
F	9	C

表 3.16: 节点 B 转发表

目的地	开销	下一跳
A	∞	-
C	∞	-
D	4	E
E	2	E
F	∞	-

表 3.17: 节点 D 转发表

目的地	开销	下一跳
A	∞	-
B	4	E
C	∞	-
E	2	E
F	∞	-

表 3.18: 节点 F 转发表

目的地	开销	下一跳
A	9	C
B	∞	-
C	6	C
D	∞	-
E	∞	-

(b) A 和 D 交换信息后, A 和 D 的转发表如下:

表 3.19: AD 交换信息后, 节点 A 转发表

目的地	开销	下一跳
B	12	D
C	3	C
D	8	D
E	10	D
F	9	C

表 3.20: AD 交换信息后, 节点 D 转发表

目的地	开销	下一跳
A	8	A
B	4	E
C	11	A
E	2	E
F	17	A

(c) A 和 C 交换信息后, C 的转发表如下:

表 3.21: 节点 C 转发表

目的地	开销	下一跳
A	3	A
B	15	A
D	11	A
E	13	A
F	6	F

3.4.2 [1] 3-62

〔题目〕

在图3.12所示的网络中，请给出前向搜索算法在建立节点 A 的路由数据库时如表 3-14 的步骤。

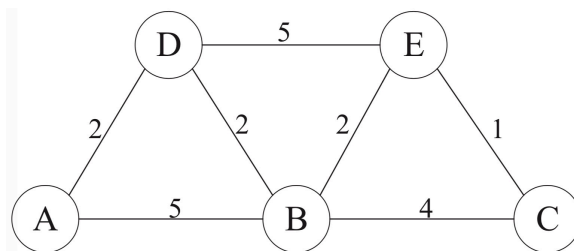


图 3.11: 习题 3-62 的网络

〔回答〕

参考 [1]P137 的表 3-14，节点 A 建立路由表的步骤如表3.25所示。

表 3.22: 节点 A 建立路由表的步骤

步骤	证实表	试探表	注 释
1	(A,0,-)		因为 A 是证实表中唯一的新成员，所以观察它的 LSP
2	(A,0,-)	(B,5,B)(D,2,D)	因 B 的 LSP 表明，我们可以以开销 5 到达 B，比表中任何其他路径都好，因此把它加入试探表中，同理 D 也加入
3	(A,0,-) (D,2,D)	(B,5,B)	把试探表中开销最小的记录 D 加入证实表中，接着，检查证实表中新的成员 D 的 LSP
4	(A,0,-) (D,2,D)	(B,4,D) (E,7,D)	因为通过 D 到达 B 的开销是 4，所以替换记录 (B,5,B)，D 的 LSP 告诉我们可以开销 7 到 E
5	(A,0,-) (D,2,D) (B,4,D)	(E,7,D)	把试探表中开销最小的记录 B 加入证实表中，观察它的 LSP
6	(A,0,-) (D,2,D) (B,4,D)	(E,6,D) (C,8,D)	因为通过 B 到 E 的开销是 6，所以替换记录 (E,7,D)，B 的 LSP 告诉我们可以开销 8 到达 C
7	(A,0,-) (D,2,D) (B,4,D) (E,6,D)	(C,8,D)	把试探表中最小的开销记录 E 加入证实表中，接着检查证实表中新的成员 E 的 LSP
8	(A,0,-) (D,2,D) (B,4,D) (E,6,D)	(C,7,D)	因为通过 E 到达 C 的开销是 7，所以替换记录 (C,8,D)
9	(A,0,-) (D,2,D) (B,4,D) (E,6,D) (C,7,D)		把试探表中开销最小的成员 C 移入证实表中，结束

参考文献

- [1] Larry L. Peterson, Bruce S. Davie [著], 王勇, 张龙飞等 [译] 计算机网络: 系统方法 (第五版). Morgan Kaufmann, 机械工业出版社, 2015.
- [2] 吴功宜. 计算机网络 (第三版). 清华大学出版社, 2011.
- [3] 谢希仁. 计算机网络 (第六版). 电子工业出版社, 2014.