

## “第 4 章 网络层”习题解答

### 4.01 网络层向上提供的服务有哪两种？试比较其优缺点？

答：网络层向上提供的服务有面向连接和无连接的通信服务。

面向连接通信服务的优点是发送的数据分组可以无差错的按序到达目的端，传输的时延稳定。由于分组中携带的多余数据较少，传输效率较高。缺点是在两个计算机通信前需要先建立一条虚电路，而分组发送完后又需要解除这条虚电路，建立和解除虚电路都需要占用一定的通信时间。

无连接的通信服务的优点是：发送分组前不需要建立连接，每个分组可以独立在网络中传送。缺点是：分组在传输的过程中会产生丢失、出错或失序，传输的时延不稳定。

### 4.02 网络互连有何种实际意义？进行网络互连时，有哪些共同的问题需要解决？

答：网络互连的实际意义在于：互连后的网络，可以实现大范围多种不同类型网络中的计算机间的通信和资源共享。

进行网络互连时，需要解决的共同问题主要有：

- (1) 不同的寻址方案；
- (2) 不同的最大分组长度；
- (3) 不同的网络接入机制；
- (4) 不同的超时控制；
- (5) 不同的差错回复方法；
- (6) 不同的状态报告方法；
- (7) 不同的服务方式；
- (8) 不同的用户接入控制；
- (9) 不同的管理与控制方式等。

### 4.03 作为中间设备，转发器、网桥、路由器和网关有何区别？

答：作为中间设备，转发器、网桥、路由器和网关的主要区别在于：

转发器的作用是接收到来的数据信号，并把它放大到一定的幅度，然后再转发出去。目的是扩大不同网络间的覆盖距离。

网桥的作用是将接收到数据帧转化为另一个网络的帧格式，然后再转发到另一个网络中。目的是实现多个不同类型网络的计算机间的通信。

路由器的作用是为接收到的数据分组选择一个可以到达目的端的下一个通信结点的通信路径，然后把这个分组从选定的路径中发送出去。目的是实现分组转发。

网关的作用是在高层（网络层上）实现网络的互联。

### 4.05 IP 地址分为几类？各如何表示？IP 地址的主要特点是什么？

答：早期的 IP 地址分为 A、B、C、D、E 5 类。其中：

A 类地址的第 0 位为“0”，第 1 位至第 7 位为网络号，第 8 位至第 31 位为主机号。

B 类地址的第 0 位第 1 位为“10”，第 2 位至第 15 位为网络号，第 16 位至第 31 位为主机号。

C类地址的第0位、第1位和第2位为“110”，第3位至第23位为网络号，第24位至第31位为主机号。

D类地址的第0位、第1位、第2位和第3位为“1110”，第4位至第31位为多播地址。

E类地址的第0位、第1位、第2位和第3位为“1111”，第4位至第31位暂时没有给出规定，保留为今后使用。

IP地址的主要特点是：

(1) 每个IP地址都有网络号和主机号两部分组成，便于IP地址的分配。另外两级的IP地址，可以使路由器仅根据目的主机所连接的网络号来转发分组，从而减少了路由表所占用的存储空间和查找路由表的时间。

(2) 每个IP地址实际上是标志了一个主机或路由器和一条链路的接口，因此一个主机或一个路由器可有一个或多个IP地址。

(3) 由于一个网络号可以容纳许多台主机，因此一个用转发器和网桥连接起来的网络中的计算机的IP地址具有相同的网络号。

#### 407 试说明IP地址与硬件地址的区别，为什么要使用两种不同的地址？

答：IP地址与硬件地址的区别是：IP地址是网络层使用的地址，是一种逻辑地址。而硬件地址是数据链路层使用的地址，它对应着一个物理的计算机或通信设备。

在网络通信中使用两种不同的地址的原因是：由于全世界存在着各式各样的网络，它们使用不同的硬件地址。要使这些异构的网络能够通信就必须进行非常复杂的硬件地址转换，这项工作由用户或用户主机来完成几乎是不可能的事情。但采用IP地址后，因特网上的主机或通信设备都可需获得合适的统一格式的IP地址，地址的使用和处理就相对容易的多了。

#### 409 (1) 子网掩码为255.255.255.0代表的什么意思？

(2) 一个网络的子网掩码为255.255.255.248，问该网络能够连接多少个主机？

(3) 一个A类网络和一个B类网络的子网号分别为16个“1”和8个“1”，问这两个网络的子网掩码有何不同？

(4) 一个B类地址的子网掩码为255.255.240.0，试问在其中每一个子网上的主机数最多是多少？

(5) 一个A类网络的子网掩码为255.255.0.255，它是否是一个有效的子网掩码？

(6) 某个IP地址的十六进制的表示是：C2.2F.14.81，试将其转化为点分十进制的形式。

(7) C类网络使用子网掩码有无实际意义？为什么？

答：(1) 子网掩码为255.255.255.0代表的意思是：一个IP地址的前24位为网络号，后8位为主机号。

(2) 一个网络的子网掩码为255.255.255.248，该网络能够连接的主机数为6。

(3) 一个A类网络和一个B类网络的子网号分别为16个“1”和8个“1”，则这两个网络的子网掩码分别为：255.255.128.0和255.128.0.0。

(4) 一个B类地址的子网掩码为255.255.240.0，则在其中每一个子网上的主机数最多是14。

(5) 一个A类网络的子网掩码为255.255.0.255，它不是一个有效的子网掩码。

(6) 某个IP地址的十六进制的表示是：C2.2F.14.81，其转化为点分十进制的形式为：

“11100010 00101111 00010100 10000001”。

(7) C类网络使用子网掩码有一定的实际意义。当一个单位的网络有多个局域网时，且计算机的总台数又少于254台时，可以获得一个C类网络号。此时，可使用子网掩码讲C类网络号再化分成多个子网。

#### 4.10 辨认以下 IP 地址的网络类别。

- (1) 128.36.199.3;
- (2) 21.12.240.17;
- (3) 183.194.76.253;
- (4) 192.12.69.248;
- (5) 89.3.0.1;
- (6) 200.3.6.2.

答：(1) 128.36.199.3 为 B 类网络；

(2) 21.12.240.17 为 A 类网络；

(3) 183.194.76.253 为 B 类网络；

(4) 192.12.69.248 为 C 类网络；

(5) 89.3.0.1 为 A 类网络；

(6) 200.3.6.2 为类网络。

#### 4.11 IP 数据包的首部校验和并不对数据报中的数据进行检查。这样做的最大好处是什么？坏处是什么？

答：IP 数据包的首部校验和并不对数据报中的数据进行检验。这样做的最大好处是减少了路由器的计算工作量；坏处是：当数据部分在传输过程中发生错误时，路由器仍将其进行传输，直到目的端。

#### 4.12 当某个路由器发现一个 IP 数据报的首部校验和有错时，为什么采取丢弃的办法而不是要求源站点重传此数据报？对数据报的首部校验为什么不采用 CRC 校验码？

答：当某个路由器发现一个 IP 数据报的首部校验和有错时，就将其丢弃，并不要求源站点重传此数据报。这样做的主要原因是：如果要求源站点重传此数据报，则路由器就要增加相应的处理，其设计和制造就比较复杂，整个网络层的服务效率将会大大降低。另外有些上层应用也不要求网路层一定要提供百分之百的可靠性服务。

对数据报的首部校验不采用 CRC 校验码的原因是：校验和计算比 CRC 校验码计算要简单的多，计算效率高。

#### 4.15 什么是最大传输单元 MTU？它和 IP 数据报首部的哪个字段有关系？

答：最大传输单元 MTU 指的是：数据链路层的帧中的数据部分的最大长度。它和 IP 数据报首部的“总长度”字段有关系。

#### 4.16 通常，在因特网中将 IP 数据报分片后传送的数据报在最后的目的地主机进行组装。而另一种做法是，当分片后的数据报通过一个网络后，就进行一次组装。试比较这两种做法的优劣？

答：在因特网中将 IP 数据报分片后传送的数据报在最后的目的地主机进行组装做法的好处是：减少了路由器设计与制造的复杂性；但过多的分片数据报，降低了整个网络的传输效率，也增加了目的端计算机的计算工

作量。

当分片后的数据报通过一个网络后，就进行一次组装做法的好处是：只有当数据报的长度超过了要通过网络时，才对数据报进行分片，且分片后的数据报仅在这个网络中传输，不会在其它网络中进行传输。但这种做法要求每一个网络中的边缘路由器必须具有对数据报进行分片和组装的功能。

**4.17 一个 3200 位长的 TCP 报文交给 IP 层传送，IP 层加上 160 位的首部后成为数据报。下面的互联网由两个局域网通过路由器连接起来。但第二个局域网所能传送的最长数据帧的数据部分为 1200 位。因此数据报在路由器中必须进行分片。试问第二个局域网向上层要传送多少比特的数据？**

答：一个 3200 位长的 TCP 报文交给 IP 层传送后，IP 层加上 160 位的首部后成为数据报，则该数据报的总长度为 3360bit。当这个数据报到达第二个局域网的路由器时，由于第二个局域网所能传送的最长数据帧的数据部分为 1200 位，因此路由器将收到的数据报划分成了三个数据分片，即第一个分片为 1200 位，第二个分片为 1200 位，第三个分片为 960 位。对于这三个数据分片，路由器还要分别再加上 160 位的固定首部，形成相应的分片数据报后，层能将有第二个局域网传输。因此第二个局域网向上层要传送比特的数据为： $(1200+160) + (1200+160) + (960+160)$  位=3840 位。

**4.18 (1) 有人认为：“ARP 协议向网络层提供了转换地址的服务，因此，ARP 应当属于数据链路层。” 这种说法为什么是错误的？**

**(2) 试解释为什么 ARP 高速缓存没存入一个项目就要设置 10—20 分钟的超时计时器。这个时间设置的太大或太少会出现什么问题？**

**(3) 至少举出两种不需要发送 ARP 请求分组的情况。**

答：(1) 有人认为：“ARP 协议向网络层提供了转换地址的服务，因此，ARP 应当属于数据链路层。” 这种说法错误在于：ARP 协议不是向网络层提供了转换地址的服务，而是 ARP 协议是网络层的一个功能协议，它使网络层具有了转换地址的功能。再者，如果把 ARP 协议看成一个数据链层的协议，则根据网络体系结构，下层向上层提供服务的规定，则认为 ARP 协议向网络层提供了转换地址的服务，而实际上网络层并不需要这样的服务。

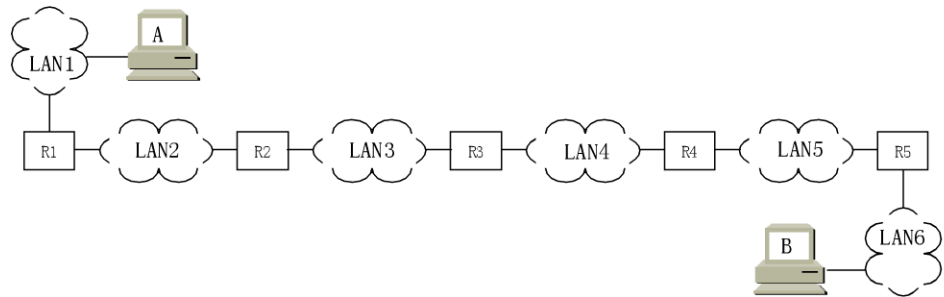
(2) ARP 高速缓存每存入一个项目就要设置 10—20 分钟的超时计时器，目的是当 ARP 高速缓存中存储的某个主机的 MAC 地址因某种原因而更换后，则 ARP 高速缓存中存储的这个主机的 MAC 地址也应及时的得到更新。但遗憾的是 ARP 高速缓存中的 MAC 地址，如果不进行删除处理，则其就无法得到更新。因此通过设置超时计时器的办法，可以是容易地使 ARP 高速缓存中的 MAC 地址得到更新。

如果 ARP 高速缓存中的某个主机的 MAC 地址更修时间设置的太大，则就使与它进行通信的其它主机的通信长时间不能进行。如果太少，则就会使 ARP 高速缓存中的所有的 MAC 地址都要很快重新构建，增加了网络对有关处理和信息传输的负载。

(3) 当主机 A 要与主机 B 进行通信时，如果主机 A 的 ARP 高速缓存中的存在主机 B 的 IP 地址和 MAC 地址的对应项时，主机 A 就不需要向网络上发送 ARP 请求分组。如果主机 A 要把数据报进行广播传输时，主机 A 也不需要向网络上发送 ARP 请求分组。

**4.19 主机 A 发送 IP 数据报给主机 B，途中经过了 5 个路由器。试问在 IP 数据报发送的过程中总共使用了几次 ARP？**

答：根据题意可画出如下示意图：



根据上图和 ARP 协议规则可知：主机要发送数据报给主机 B，则必须先将数据报发送给路由器 R1，为此必须执行 ARP 协议软件寻找 R1 的 MAC 地址。当数据报到达路由器 R1 后，则必须设法将其发送给路由器 R2，为此必须执行 ARP 协议软件寻找 R2 的 MAC 地址。当数据报到达路由器 R2 后，则必须设法将其发送给路由器 R3，为此必须执行 ARP 协议软件寻找 R3 的 MAC 地址。当数据报到达路由器 R3 后，则必须设法将其发送给路由器 R4，为此必须执行 ARP 协议软件寻找 R4 的 MAC 地址。当数据报到达路由器 R4 后，则必须设法将其发送给路由器 R5，为此必须执行 ARP 协议软件寻找 R5 的 MAC 地址。当数据报到达路由器 R5 后，则必须设法将其发送给主机 B，为此必须执行 ARP 协议软件寻找 B 的 MAC 地址。综合上述可知，在 IP 数据报发送的过程中总共使用了 6 次 ARP 协议。

**4.20 设路由器建立了如下路由表：**

目的网络	子网掩码	下一跳
128.96.39.0	255.255.255.128	接口 M0
128.96.39.128	255.255.255.128	接口 M1
128.96.40.0	255.255.255.128	R2
192.4.153.0	255.255.255.192	R3
× 默认	--	R4

现共收到了 5 个分组，其目的地址分别为：

- (1) 128.96.39.10; (2) 128.96.40.12; (3) 128.96.40.151; (4) 192.4.153.17;  
(5) 192.4.153.90。试分别计算其下一跳。

答：(1) 目的地址分别为 128.96.39.10 的分组的下一跳是：接口 M0。

(2) 目的地址分别为 128.96.40.12 的分组的下一跳是: R2。

(3) 目的地址分别为 128.96.40.151 的分组的下一跳是: R4。

(4) 目的地址分别为 192.4.153.17 的分组的下一跳是: R3

(5) 目的地址分别为 192.4.153.90 的分组的下一跳是: R4。

**4.21 某单位分配到一个 B 类地址其网络号为 129.250.0.0。该单位有 4000 台计算机, 分布在 16 个不同的地点。如选用子网掩码为 255.255.255.0, 试给每一个地点分配一个子网号码, 并计算出每个地点主机号码的最大和最小值。**

答: 假定每个地点的主机数不超过 254 台, 则 16 个地点的子网号码可分别为:

(1) 地点 1 的子网号码可为 129.250.01.0, 其主机号码最小为 129.250.01.01, 最大为 129.250.01.254。

(2) 地点 2 的子网号码可为 129.250.02.0, 其主机号码最小为 129.250.02.01, 最大为 129.250.02.254。

(3) 地点 3 的子网号码可为 129.250.03.0, 其主机号码最小为 129.250.03.01, 最大为 129.250.03.254。

(4) 地点 4 的子网号码可为 129.250.04.0, 其主机号码最小为 129.250.04.01, 最大为 129.250.04.254。

(5) 地点 5 的子网号码可为 129.250.05.0, 其主机号码最小为 129.250.05.01, 最大为 129.250.05.254。

(6) 地点 6 的子网号码可为 129.250.06.0, 其主机号码最小为 129.250.06.01, 最大为 129.250.06.254。

(7) 地点 7 的子网号码可为 129.250.07.0, 其主机号码最小为 129.250.07.01, 最大为 129.250.07.254。

(8) 地点 8 的子网号码可为 129.250.08.0, 其主机号码最小为 129.250.08.01, 最大为 129.250.08.254。

(9) 地点 9 的子网号码可为 129.250.09.0, 其主机号码最小为 129.250.09.01, 最大为 129.250.09.254。

(10) 地点 10 的子网号码可为 129.250.10.0, 其主机号码最小为 129.250.10.01, 最大为 129.250.10.254。

(11) 地点 11 的子网号码可为 129.250.11.0, 其主机号码最小为 129.250.11.01, 最大为 129.250.11.254。

(12) 地点 12 的子网号码可为 129.250.12.0, 其主机号码最小为 129.250.12.01, 最大为 129.250.12.254。

(13) 地点 13 的子网号码可为 129.250.13.0, 其主机号码最小为 129.250.13.01, 最大为 129.250.13.254。

(14) 地点 14 的子网号码可为 129.250.14.0, 其主机号码最小为 129.250.14.01, 最大为 129.250.14.254。

(15) 地点 15 的子网号码可为 129.250.15.0, 其主机号码最小为 129.250.15.01, 最大为 129.250.15.254。

(16) 地点 16 的子网号码可为 129.250.16.0, 其主机号码最小为 129.250.16.01, 最大为 129.250.16.254。

**4.22 一个数据报长度为 4000 个字节的, 现在经过一个网络传送, 但此网络能够传输的最大长度为 1500 个字节。试问应当划分为几个短些的数据报片? 各数据报片的数据字段长度、片偏移字段和 MF 标志应为何值?**

不 答: 一个数据报长度为 4000 个字节的, 当经过的网络传输的最大长度为 1500 个字节时, 可将其划分为 3

个长度不超过 1500 个字节的数据报片。

其中第一个数据报片的数据字段长度为 1496、片偏移字段为“00”和 MF 标志应为“0”；

其中第二个数据报片的数据字段长度为 1496、片偏移字段为“188”和 MF 标志应为“1”；

其中第三个数据报片的数据字段长度为 1008、片偏移字段为“375”和 MF 标志应为“0”。

#### 4.23 使用子网掩码和 CIDR 分别写出因特网的 IP 层查找路由的算法。

答：因特网使用子网掩码的 IP 层查找路由的算法如下：

- ① 从收到的分组的首部提取目的 IP 地址 D。
- ② 先用与该路由器相连的各网络的子网掩码和目的 IP 地址 D 逐位相“与”，看是否和相应的网络地址匹配。若匹配则将分组直接交付。否则执行③。
- ③ 若路由表中有目的地址为 D 的特定主机路由，则将分组传送其指明的下一跳路由器；否则执行④。
- ④ 对路由表中的每一行的子网掩码和 D 逐位相“与”，若其结果与该行的目的网络地址匹配，则将分组传送给该行指明的下一跳路由器；否则执行⑤。
- ⑤ 若路由表中有一个默认路由，则将分组传送给路由表中所指明的默认路由器；否则执行⑥。
- ⑥ 报告转发分组出错。

因特网使用 CIDR 的 IP 层查找路由的算法如下：

CIDR 仍然需要使用“掩码”的概念来区分 IP 地址中的网络号。无分类的编址方法标注的网络前缀，同时隐含的指明了该地址的子网掩码。如 206.0.64.0/18 的子网掩码的前 18 位为“1”，后 14 位为“0”，也即：255.255.192.0。因此，采用 CIDR 的编址方法后，其数据报的转发过程与子网划分方法类似。

#### 4.25 以下 4 个子网掩码，哪些是不推荐使用的？为什么？

- (1) 176.0.0.0, (2) 96.0.0.0, (3) 127.192.0.0, (4) 255.128.0.0。

答：(1) 176.0.0.0, (2) 96.0.0.0 和 (3) 127.192.0.0 都是不推荐使用的的子网掩码。

#### 4.26 有如下 4 个/24 的地址块，试进行最大可能的聚合。

- (1) 212.56.132.0/24; (2) 212.56.133.0/24;  
(3) 21.56.134.0/24; (4) 212.56.135.0/24。

答：(1) 212.56.132.0/24 最大可能的聚合为：212.56.132.00--212.56.132.255。

(2) 212.56.133.0/24 最大可能的聚合为：212.56.133.00--212.56.133.255。

(3) 21.56.134.0/24 最大可能的聚合为：212.56.134.00--212.56.134.255。

(4) 212.56.135.0/24 最大可能的聚合为：212.56.135.00--212.56.135.255。

#### 4.27 有两个 CIDR 地址块 208.128/11 和 208.130.28/22, 这两个地址块是否有一个包含了另一个？

如果有，请指出，并说明理由。

答：将地址块 208.128/11 展开为二进制表示，则为：“1101 0000 100”。

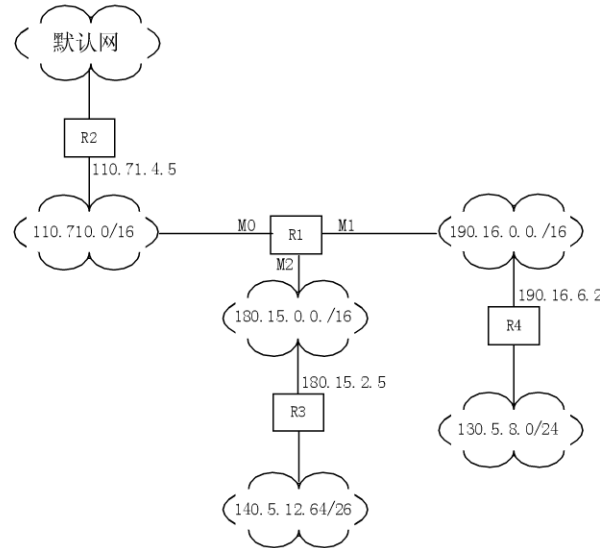
将地址块 208.130.28/22 展开为二进制表示，则为：“1101 0000 1000 0010 0001 1100”。

由地址块的二进制表示可见，208.130.28/22 的前 11 位与地址块 208.128/11 的前 11 位相同，因此地址块 208.128/11 包含了地址块 208.130.28/22。

**4.28** 已知路由器 R1 的路由表如下表所示，试画出各位和必要的路由器的连接拓扑，标注出必要的 IP 地址和接口。对不能确定的情况应当指明。

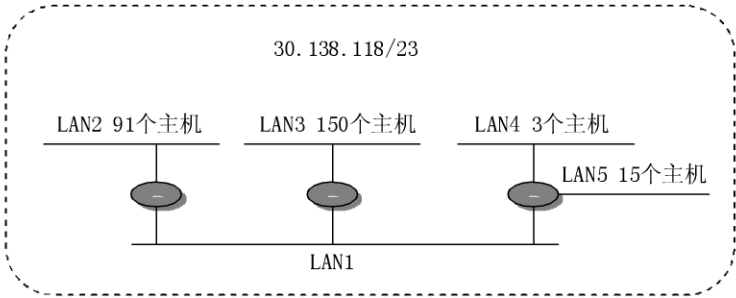
地址掩码	目的网络地址	下一跳地址	路由器接口
/26	140.5.12.64	180.15.2.5	M2
/24	130.5.8.0	190.16.6.2	M1
/16	110.71.0.0	----	M0
/16	180.15.0.0	----	M2
/16	190.16.0.0	----	M1
默认	默认	110.71.4.5	M0

答：根据所给出的路由表，其必要的路由器的连接拓扑如下图所示。



从图中可见，路由器 R1、R2、R3、R4 都应具有两个以上 IP 地址，但图中只对 R2、R3、R4 标出了一个 IP 地址。实际上，对于这些未标出的路由器的 IP 地址，可以赋予所在网络的没有被主机占用的任何 IP 地址。

**4.29** 一个自治系统有 5 个局域网，其连接图如下图所示。





其中 LAN2 至 LAN5 上的主机数分别为 91、150、3 和 15。该自治系统分配到的 IP 地址为 30.138.118/23。试给出每一个局域网的地址块。

答：每一个局域网的地址块分配如下：

LAN3 的地址块可为：30.138.118/24；

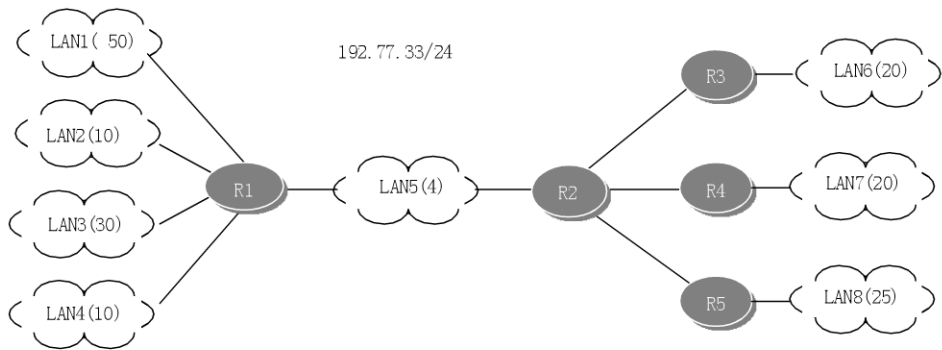
LAN2 的地址块可为：30.138.119/25；

LAN5 的地址块可为：30.138.119.128/25；

LAN4 的地址块可为：30.138.119.160/25；

LAN1 的地址块可为：30.138.119.192/26。

4.30 一个大公司有一个总部和三个下属部门。公司分配到的网络前缀是 192.77.33/25。公司的网络布局如下图所示。



试给出每一个局域网分配一个合适的网络前缀。

答：由于 LAN1、LAN2、LAN3、LAN4 连接在一个路由器上，为了提供路由的效率，可以将这 4 个网络的地址块分配在一个连续的地址块中。每一个局域网分配的网络前缀如下：

LAN1 中含有 50 台主机，可分配一个含有 64 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33/26；

LAN3 中含有 30 台主机，可分配一个含有 32 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.64/27；

LAN2 中含有 10 台主机，可分配一个含有 16 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.96/28；

LAN4 中含有 10 台主机，可分配一个含有 16 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.112/28；

LAN6 中含有 20 台主机，可分配一个含有 32 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.128/27；

LAN7 中含有 20 台主机，可分配一个含有 32 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.160/27；

LAN8 中含有 25 台主机，可分配一个含有 32 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.192/27；

LAN5 中含有 4 台主机，可分配一个含有 8 台主机号的网络地址块，具体为：192.77.33.224/29。

4.31 以下地址中的哪一个和 86.32/12 匹配？请说明理由。

(1) 86.33.224.123； (2) 86.79.65.216； (3) 86.58.119.74； (4) 86.68.206.154。

答：将网络地址 86.32/12 展开为二进制的表示，可为：“01010110 0010 0000 00000000 00000000”；

(1) 将 IP 地址 86.33.224.123 展开为二进制的表示，可为：“01010110 0010 0001 11100000 01111010”；

(2) 将 IP 地址 86.79.65.216 展开为二进制的表示，可为：“01010110 0100 1111 01000001 11011000”；

(3) 将 IP 地址 86. 58. 119. 74 展开为二进制的表示, 可为: “01010110 0011 1100 01110111 01001010”;

(4) 将 IP 地址 86. 68. 206. 154 展开为二进制的表示, 可为: “01010110 0100 0100 01001110 10011010”。

取 (1)、(2)、(3) 和 (4) IP 地址的前 12 位 与网络地址 86. 32/12 的前 12 位进行比较, 发现只有 (1) IP 地址 86. 33. 224. 123 展开的二进制位相同, 这说明该地址与 86. 32/12 相匹配。

#### 4.34 与下列掩码相应的网络前缀各有多少位?

(1) 192.0.0.0; (2) 240.0.0.0; (3) 255.224.0.0; (4) 255.255.255.252。

答: (1) 与掩码 192. 0. 0. 0 相应的网络前缀有 2 位;

(2) 与掩码 240. 0. 0. 0 相应的网络前缀有 4 位;

(3) 与掩码 255. 224. 0. 0 相应的网络前缀有 11 位;

(4) 与掩码 255. 255. 255. 252 相应的网络前缀有 31 位。

#### 4.35 已知地址块中的一个地址是 140.120.84.24/20。试求这个地址块中的最小和最大地址。地址掩码是什么? 地址块中共有多少个地址? 相当于多少个 C 类地址?

答: 地址块 140. 120. 84. 24/20 中的最小是 140. 120. 80. 0, 最大地址是 140. 120. 95. 255。地址掩码是 255. 255. 240. 0。地址块中共有  $2^{12}$  个地址, 相当于  $2^4$  个 C 类地址。

#### 4.37 某单位分配到一个地址块 136.23.12.64/26。现在需要进一步划分为 4 个一样大小的子网。试问:

(1) 每个子网的网络前缀有多长?

(2) 每个子网中有多少个地址?

(3) 每个子网的地址块是什么?

(4) 每个子网可分配主机使用的最小地址和最大地址是什么?

答: (1) 将地址块 136. 23. 12. 64/26 进一步划分为 4 个一样大小的子网, 每个子网的网络前缀为 28。

(2) 每个子网中可有 16 个地址。

(3) 4 个子网的地址块分别是: 136. 23. 12. 64/28、136. 23. 12. 80/28、136. 23. 12. 96/28、136. 23. 12. 112/28。

(4) 136. 23. 12. 64/28 子网可分配主机使用的最小地址是: 136. 23. 12. 64, 最大地址是: 136. 23. 12. 79。

136. 23. 12. 80/28 子网可分配主机使用的最小地址是: 136. 23. 12. 80, 最大地址是: 136. 23. 12. 95。

136. 23. 12. 96/28 子网可分配主机使用的最小地址是: 136. 23. 12. 96, 最大地址是: 136. 23. 12. 111。

136. 23. 12. 112/28 子网可分配主机使用的最小地址是: 136. 23. 12. 112, 最大地址是: 136. 23. 12. 127。

#### 4.38 IGP 和 EGP 这两类协议的主要区别是什么?

答: 内部网关协议 (IGP) 是在一个自治系统内部使用的路由选择协议; 而外部网关协议 (EGP) 是指在不同的自治系统中传输数据报使用的协议。

#### 4.39 试简述 RIP, OSPF 和 BGP 路由选择的主要特点。

答: RIP 路由选择的主要特点是: 它是一种基于距离向量的分布式路由选择协议。要求网络中的每一个路由器都要维护从它自己到其他目的网络的距离记录。RIP 认为一个好的路由就是它通过的路由器的数目最少 (即最短路由)。RIP 协议让网中的所有路由器都和自己的相邻路由器不断交换路由信息, 并不断更新其路由表, 使

得从每一个路由器到其它个目的网络的路由都是最短的。路由表中最主要的信息是：目的主机的地址，到达目的主机所在网络的距离和到达目的主机应经过的下一跳的地址或出口。RIP 允许一条路径最多只能包含 15 个路由器。当“距离”的大于 16 时，为不可达距离。RIP 只适用于小型互联网。

OSPF 路由选择的主要特点是：OSPF 协议是一种开放的分布式链路状态内部网关协议，它使用了 Dijkstra 提出的最短路径算法 (SPF)。在自治系统中使用是洪泛法，向其它所有路由器发送自己的路由信息。发送的路由信息主要是，与该路由器相邻的所有路由器的链路状态。“链路状态”说明本路由器都和哪些路由器相邻，以及该链路的“度量”。只有当链路状态发生变化时，路由器才用洪泛法向所有路由器发送此信息。

BGP 路由选择的主要特点是：BGP 是不同自治系统的路由器间交换路由信息的协议。BGP 力求寻找一条能够到达目的网络且比较好的路由，而并非要寻找一条最佳路由。BGP-4 要求一个自治系统需要选择至少一个路由器作为其发言人。一个 BGP 发言人与其他自治系统中的 BGP 发言人需要经常交换路由信息。交换信息时，需要先建立一个 TCP 连接，然后在此连接上通过 BGP 报文交换路由信息。

**4.40 RIP 使用 UDP，OSPF 使用 IP，而 BGP 使用 TCP。这样做有何优点？为什么 RIP 周期性地和邻站交换路由信息，而 BGP 却不这样做？**

答：RIP 使用 UDP 的优点是：

OSPF 使用 IP 的优点是：，

BGP 使用 TCP 的优点是：

RIP 周期性地和邻站交换路由信息，而 BGP 却不这样做的原因是：

**4.41 假定网络中路由器 B 的路由表具有如下项目**

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

现在 A 收到从 C 发来的路由信息如下表所示

目的网络	距离	
N1	4	
N2	8	
N6	4	
N8	3	
N9	5	

试求出路由器 B 更新后的路由表。

答： 路由器 B 更新后的路由表为下表所示：

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	5	C
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

#### 4.44 什么是 VPN?

答：对于采用利用因特网作为通信载体，把相距较远的多个部门专用网组织在一起，并方便的进行通信的网，称为“虚拟专用网”。

VPN 有什么特点和优缺点？VPN 有几种类别？

#### 4.45 什么是 NAT? NAT 有哪些特点? NAT 有哪些优点和缺点?

答：网络地址转换 NAT 方法于 1994 年提出，它是用于解决采用专用地址网的主机与因特网中采用全球地址的主机进行通信时的一种方法。这种方法，需要在专用网连接到因特网的路由器上安装一个 NAT 软件，且这个路由器至少有一个有效的外部全球地址 IPG。所有使用本地地址的主机在和外界通信时，都要经过 NAT 路由器，并通过 NAT 软件将其数据报中的本地地址转换成 IPG，然后才能在因特网中进行传输。

网络地址转换的过程如下：

内部主机 X 用本地地址 IPX 和因特网上的主机 Y 通信时，所发送的数据报必须先发往 NAT 路由器。

NAT 路由器收到主机 X 的数据报后，先将其中的源地址 IPX 和目的地址 IPY 存入 NAT 转换表，然后再将该数据报中的源地址 IPX 转换成全球地址 IPG，发送到因特网中。

NAT 路由器收到主机 Y 发回的数据报时，其中的源地址是 IPY，目的地址是 IPG。此时 NAT 路由器根据 NAT 转换表，将目的地址 IPG 转换为 IPX，然后发往主机 X 所在的内部网。