

## 第2章 为定长掩码网络建立一个地址管理规划

本章内容：

- 确定所需地址的数量。
- 获得适当大小的地址块。
- 选择正确的掩码。
- 给设备分配地址。
- 为所做的工作建立文档。
- 使用工具减轻工作。

### 2.1 概述

许多组织特别是小组织，一般使用定长掩码进行地址管理。定长掩码管理很容易理解，并且比变长掩码地址管理更容易实现。在定长掩码网络中，每个设备使用相同的掩码，所有子网中都有相同的地址数量。

在第一章中，我们已经知道 IP地址、掩码操作和子网划分的基本内容。在本章，我们将详细讲述如何给需要 IP地址的设备分配一个恰当的 IP地址。我们还会给出一些有效的、令人羡慕的简单工具，以减化工作量。

路由协议的选择对掩码的选择有很大影响。常用的路由协议 RIP（第1版）和IGRP对地址管理有特殊的需求——在所有子网上的所有设备必须使用相同的掩码。换句话说，你必须要有个定长掩码的地址分配规划。如果使用 RIP（第2版）、OSPF或EIGRP协议，你还可以为每个子网选择相同的掩码，但这些协议并不要求选择相同的掩码。

### 2.2 确定所需地址的数量

当需要开发一个地址管理规划时，不论是定长的还是变长的子网络，都首先要很好地知道具体的需求。像前面谈到的那样，IP地址包含的信息将有助于路由器将数据报传送给正确的目标网络或子网。由于IP地址和它们的目标网络段有如此紧密的关系，所以，需要非常认真地地为每个网络或子网确定正确的地址范围。

#### 2.2.1 查看网络设计

开始时，我们首先要查看一下网络文档。如果这是一个新设计的 IP网络，你需要给出一个

设计说明。如果网络已经运行了一段时间，可使用“已建成”文档。这些文档应包括如下信息：

- 在每个LAN段上的设备数量和类型。
- 指出哪些设备需要IP地址。
- 连接网段间的设备。如路由器、网桥和交换机。

管理人员参考 网络设计说明书

你应该有一个完整的、最新的、有效的网络设计说明书和布局，你有吗？

## 2.2.2 需要子网的数量

当查看、确认和列出每个子网时，并不需要每个子网的IP地址数量。请看图2-1。

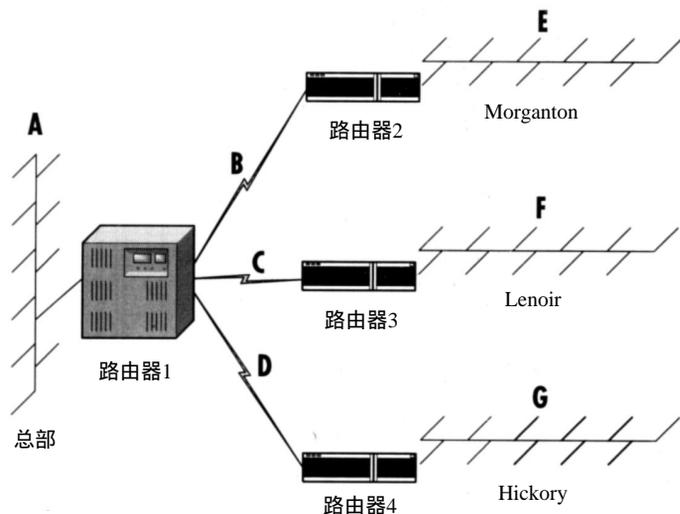


图2-1 网络布局示例

路由器用于网络间互连的设备。路由器和第3层交换机的作用都是将分组从一个网络转发到另一个网络，这样使分组更加接近目的网络。路由器上的每个接口都需要一个唯一的地址。进一步来说，每一个网络接口的IP地址都必须属于不同的网络或子网。换一种说法，即每个路由器的网络接口定义一个网络或子网。最后的部分正是网络管理员需要工作的部分。

从路由器的配制角度再看一看图2-1。路由器1有4个网络接口——一个LAN接口和三个WAN接口。所以路由1需要4个IP地址，并且每个地址都在不同的网络或子网中。现在看一看路由2，它有两个接口——一个LAN接口和一个WAN接口。所以它需要两个地址，每一个都分别存在两个网络或子网中。其他两个分支路由器也是一样。

让我们记录一下有哪些东西。总部路由器需要4个地址，每个分支公司的路由器各需要2个

地址，总共需要的地址个数为 10 个。这是否意味着要有 10 个子网呢？再看一看布局。路由器 1 和路由器 2 连接在同一个子网上（图 2-1 中的 B）。同样，路由器 1 和路由器 3、路由器 4 的也分别连接在相同的子网上。

现在我们可以看到总共有 7 个子网：4 个 LAN 连接和 3 个 WAN 连接。是否要给所有的子网分配 IP 地址范围？一般来说，解答是肯定的，对于 IT 工业的大部分话题来说，准确地解答一些问题是很困难的。

### 2.2.3 每个子网中需要多少个 IP 地址

你已经知道需要多少个不同的子网（地址范围），现在就应该确定在每个子网中有多少个设备需要地址。一般的原则是每一个使用 IP 协议进行通信的网络接口都应有一个 IP 地址。下面是一些例子。

- 路由器：每个网络接口一个 IP 地址（请看下一部分有关无编址网络接口的讨论）。
- 工作站：一般是一个地址。
- 服务器：除非服务器是多穴的（多于一个网络接口），否则一般来说只有一个地址。
- 打印机：如果打印机能够通过 IP 协议与打印服务器进行通信，或如果打印机有集成打印服务器特征（如 HP JetDirect）的话，打印机应有一个地址。如果打印机连接的是其他设备的串口或并口时，则打印机不需要 IP 地址。
- 网桥：一般来说，网桥的通信不使用 IP，所以它们并不需要一个地址。然而，如果使用基于 SNMP 的网络管理系统来管理网桥的话，则它需要一个 IP 地址，因为要把这个设备上的数据代理看成一个 IP 主机。
- 集线器：与网桥一样。
- 第 2 层交换机：与网桥一样。
- 第 3 层交换机：与路由器一样。

表 2-1 给出了示例组织中每个 LAN 上各种设备的数量。

表 2-1 示例网中的设备

局域网	设 备
总部	20 台工作站、2 个服务器、1 个可管理的集线器、1 个网络打印机和 1 个路由器
Morganto 分部	11 台工作站、2 台网络打印机、1 个路由器
Lenoir 分部	12 台工作站、1 个路由器
Hickory 分部	5 台工作站、1 个服务器、1 个路由器

这张表完整吗？不完整。什么丢失了？一定要记住，每个路由器上的网络接口上都需要一个 IP 地址。WAN 的连接情况是什么样子呢？

表 2-2 是按子网紧邻接顺序总结出的实际需求。

表2-2 所需IP地址的数量

子网	IP地址数量
总部	25
Morganton分部	14
Lenoir分部	13
Hickory分部	7
WAN1	2
WAN2	2
WAN3	2

在加上WAN连接和路由器地址后，我们可以看出此时仅需要 7个子网，每个子网中的地址个数是2到25之间。

### 有关扩充问题

数据网络好象也有它自己的生存周期。没有任何变化和扩充的网络几乎是不存在的。当用户已经习惯了网络上的应用时，他们往往又开始需要一些新的特性。在整个网络生命周期中，你会发现你总在不断地增加用户、应用、服务器、网络互连设备。

当你设计一个地址管理规划时，你要保证有足够的扩充空间来满足未来子网数量以及每个子网中的地址数量的需求。扩充的数量完全依靠你的组织。现在，你的组织有哪些扩展计划？是要增加用户/服务器数量，还是要增加分支机构？未来的组织是否要合并或有其他的需求？

## 2.3 选择正确的掩码

建立地址管理规划的下一步工作就是选择一个在网络中使用的掩码。

回忆一下掩码的工作过程，记住对应掩码各位，IP地址的每一位是如何解释的。与掩码中的0位相对应的IP地址部分应为网络接口（主机）标识；与掩码中的1位相对应的IP地址部分应为网络或子网标识。

所以，在掩码中0位的个数决定了IP地址中主机域位的个数，即每个子网中可能的IP地址数量。记住这个公式  $2^{n-2}$ （n代表位数）了吗？按前面所述，你能够根据所需IP地址的数量来确定IP地址中主机所占用的位数。具体的办法是找到一个最小的n，并使  $2^{n-2}$  能够满足所需要的地址数量。

例如，如果在一个子网中需要25个地址，则在IP地址中至少要有5个主机位。这也就是说，应在掩码中至少有5个0。 $2^{4-2}=14$ （不够用）； $2^{5-2}=30$ （足够用）。如果需要1500个地址，则在掩码中至少有11个0（ $2^{11-2}=2046$ ）。

### 查看子网划分表

如果你已经得到了一个完整的类地址块，即整个A类、B类或C类地址，你就可以在本章的最后得到相应的子网表。这些表能够帮助你选择正确的掩码，以及如何分配地址范围。

下面看一看图 2-1 的示例网络。经过分析后，表 2-2 告诉我们网络应支持 7 位子网，因为子网中最大的地址数量应为 25。现在假设我们的组织已经获得了一个 C 类网络地址 192.168.153.0。

表 2-3 是一张传统的 ( RFC950 ) C 类地址子网划分表。查看这张表，试着找到一个合适的掩码。

表 2-3 C 类子网表

子网位数	子网数量	主机位数	主机数量	掩 码
2	2	6	62	255.255.255.192
3	6	5	30	255.255.255.224
4	14	4	14	255.255.255.240
5	30	3	6	255.255.255.248
6	62	2	2	255.255.255.252

现在是否能够找到一个掩码支持 7 个子网，并且每个子网中有 25 台主机？未能找到。掩码 255.255.255.224 能够满足主机地址数量的要求，但不能满足子网数量的要求；掩码 255.255.255.240 能够满足子网数量的要求，但又不能满足主机地址数量的要求。现在怎么办？在这种情况下，有 4 种选择：

- 1) 使用无编址的网络接口。
- 2) 请求更大的地址块。
- 3) 路由器上使用一些技巧。
- 4) 使用“子网零”。

#### 1. 使用无编址的网络接口

今天，许多常用的路由器都拥有这个特性。无编址的网络接口也叫做无编址的 IP。这种特性通常被用在点对点的网络连接上，如 56k 或 T1 线路。当使用这个特性时，点对点的网络就不需要 IP 地址了，这样可节省子网的总数量。如果在示例网络中使用这种特性，我们只需要为 LAN 段提供地址。这将节省所需要的 IP 地址数量。下一节将给出一些示例。

如果使用无编址的网络接口，则不能直接对这些网络接口进行测试和管理，这是它的一个缺点。这就需要你在管理上和地址节约上做出选择。在大部分网络中，根据组织的需求情况，选择很容易。但在某些网络中，选择比较难。

在这个例子中，如果使用无编址网络接口，则可去掉 3 个子——网 3 个 WAN 连接。现在仅需用 4 个子网，掩码 255.255.255.224 将能够满足要求。

#### 2. 请求更大的地址块

如果有两个 C 类地址，可将 1 个用在总部的 LAN 上，另一个地址用在分部的 LAN 上和 WAN 连接上。例如，现在分配两个 C 类地址 ( 192.168.8.0 和 192.168.9.0 )。在总部 LAN 使用 192.168.8.0 地址，掩码是 255.255.255.0。剩余的 LAN 和 WAN 连接使用 192.168.9.0 地址。利用掩码 255.255.255.224 进行子网划分时会有 6 个子网，而且每个子网中可以有 30 个主机地址——

这足以满足我们的要求。

### 3. 在路由器上使用一些技巧

大部分路由器可以允许为一个网络接口分配多个 IP 地址。这个特性叫做多网化或二级网络接口。实际上，在一个路由器网络接口上可以支持多个子网。在示例网络中，可使用掩码 255.255.255.240 (14 个子网，每个子网 14 个主机地址)，然后为路由器上与总部 LAN 相连接的网络接口分配两个地址。

注意 这两个地址的选择是很重要的。第1个地址必须是在一个子网中的有效地址，第2个地址必须为另一个子网中的有效地址。

现在可以为总部的 LAN 分配 28 个地址。很容易，是吗？是的，但要付出代价。

Internet 协议 (IP) 要根据 IP 地址来确定本地 / 远端的数据传送。如果你的工作站想同另外一个子网上的主机进行通信 (子网由掩码和目标 IP 地址确定)，数据报将首先传送到缺省网关 (router) 上。参考图 2-2。

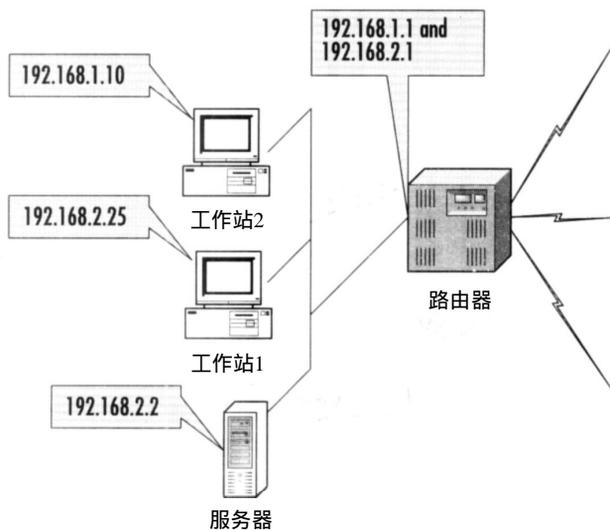


图2-2 在一个LAN段上多个子网

WS1 在一个 IP 网络上，WS2 和服务器在另一个 IP 网络上。但它们和路由器都在一个 LAN 段上 (例如，它们全部连接在一个以太网集线器上)。

当 WS2 想同服务器交换信息时，在 WS2 上的 IP 软件根据掩码 255.255.255.0 判断出这个服务器与 WS2 是在同一个网络或子网上。此时，WS2 可以将分组直接发送给服务器。

如果 WS1 想同服务器交换信息，此时会发生什么情况？它们在同一个 IP 网络上吗？由于它们不在同一个网络上，所以 WS1 首先要将分组发送到缺省网关 (Router1) 上，然后 Router1 再把分组转发到服务器所在的网络上。在 WS1 和服务器间的每一次分组的传送都将在以太网段上出现两次——一次是从 WS1 到路由器；另一次是从路由器到服务器 (反过来也一样)。

提示 如果使用这种技巧，你要认真选择哪些设备应放在同一个网络 / 子网中。尽量使设备间的通信在相同的子网上进行。

#### 4. 使用子网0

为了避免潜在的互操作问题，保守的网络管理员还遵循原始的说明文档，不使用全 0 或全 1 的子网。如果要遵循这个原则，你应该从总的子网个数中减去 2。在本章最后的表格中，每一行都有子网个数。但在某些情况下，如我们所使用的示例，就有必要向以前那样，使用附加的子网。

在我们的示例中，选择了 255.255.255.224 做为掩码，此时会有足够的主机地址。如果使用了子网 0，则就有足够的子网来满足要求。

为了更好地为网络选择正确的掩码，请参考本章最后的练习。

提示 在早期的子网划分标准 RFC950 中，不能使用全 0 或全 1 做为二进制子网标识（在子网划分公式  $2^n - 2$  中的 -2 处理）。在 RFC1812 中，这个限制已被取消。下面内容摘自于 RFC1812。

“以前版本的文档认为，子网号不能为 0 或 -1，并且至少要有两位长。在一个 CIDR 领域，子网号就是网络前缀的一种延伸。如果没有前缀，那么子网号也就不存在了。从 CIDR 观点来看，这种对子网号的限制是没有意义的，可以安全地忽略。”

## 2.4 获得 IP 地址

如果你已经得到一个地址块，并且这个块足够你使用，则你就可以进行下一步工作了（为每个子网计算恰当的地址范围）。

如果目前没有获得地址，或者已确认分配的地址不够用，此时你将需要一块或多块地址来满足你的要求。你可以按顺序试试下面三个资源。

- 1) 所在组织的网络管理员。
- 2) 你的 Internet 服务提供商。
- 3) Internet 地址登记中心。

警告一定要记住下面事实：IP 地址是稀少的和有价值的商品。不管是谁提供的地址，这些地址都应该有效地分配。你也许会被要求修改你的申请。你要诚实地对待你的请求。尽管申请的地址还要可用于未来的发展，但你在实际中至少要使用其中的一半。

#### 1. 来自于你所在组织的网络管理员

不论你的组织大小，都应至少有一个人或小组负责给个人或团体分配 IP 地址，这是你的 IP 地址的首要来源。

#### 2. 来自于你的 Internet 服务提供商

如果你的组织没有一个集中地址分配的资源，或者说你就是资源本身，当地址不够用时，你应该到你的组织外部处获取地址。

如果你计划连接到 Internet，则你既可以使用全球唯一的地址，也可以使用私用地址或网络地址转换机制（请看第 3 章和第 4 章）。如果不计划连接到 Internet（真的要这样吗？），从技术角度来看，你可以使用任何你想要的地址。然而，RFC1918 建议不要任意选择地址。详细内容请参阅第 3 章。

为了得到全球唯一的地址，你应该与 Internet 服务商（ISP）取得联系，并递交你的申请。然后你就可从你的 ISP 手中获得一个子网块地址。整个块地址是属于 ISP 的。

#### IT 专业人员参考 IP 地址的分级分配

地址的分级分配能够保证 IP 地址的主要块集中在一起，这样能够提高 Internet 的效率，并减少中心路由表的大小。分级过程从 Internet 登记中心到主要 ISP，再到小 ISP，最后到终端用户。

#### 3. 来自于 Internet 登记中心

最终的 IP 地址资源存在于 Internet 登记中心。它负责管理你所在国家的所有地址。目前有三个地区级登记中心。

- ARIN：Internet 地址美洲登记中心（American Registry of Internet Numbers）（[www.arin.net](http://www.arin.net)）。它负责管理北美、南美、非洲撒哈拉沙漠地区和加比海地区的地址。
- RIPE NCC（[www.ripe.net](http://www.ripe.net)）。欧洲登记中心。
- APNIC（[www.apnic.net](http://www.apnic.net)）。亚太登记中心。

RFC2050 详细地描述了 IP 地址分配策略。

#### 注意

直接从 Internet 登记中心（如 ARIN）获得的地址能够保证其全球的唯一性，但不能保证全球范围的路由。事实上，你要认为它不能实现全球路由。为了能够在全球的 Internet 上正常工作，你需要成为 Internet 上的一个“节点”，并同其他的主 ISP 相连。

## 2.5 为每个子网计算 IP 地址空间

回想一下前面所做的工作：

- 确定我们的地址需求。
- 选择正确的掩码。
- 获得足够的 IP 地址。

现在，我们可以为每个子网确定它的地址空间。

### 2.5.1 从最繁琐的方式开始

如果没有一些工具的话，则只能使用手工方法。在某些特定环境下会有一些捷径，但不是所有环境下都有。下面的过程可用于所有的类地址和所有的掩码。下面将这个过程应用到我们的示例网络中。

第一步，我们要确定在网络地址中本地可管理的位数。在我们的示例中，有一个 C 类网络（192.168.153.0）。C 类网络有 24 位网络位和 8 位本地位。

第二步，给本地位的每一位一个位置，在例子中有 8 个位置。

第三步，使用掩码，设计子网位和主机位。在例子中，我们选择了 255.255.255.224 作为掩码。请查看表 2-3，这个掩码说明了有 3 位子网位和 5 位主机位。

子网		主机
_ _ _		_ _ _ _ _

现在，像第 2 章所学的那样，可以给出这些有效位的各种组合方式。三位的组合共有  $2^3 (8)$  种，具体内容如下：

0 0 0	1 0 0
0 0 1	1 0 1
0 1 0	1 1 0
0 1 1	1 1 1

在例子中，我们选择使用子网 0。现在开始填写。将有效的子网位放入到我们的模板，此时我们将有如下内容：

子网	主机
0 0 0	x x x x x

记住，每个子网中都有 4 个具有特殊意义的地址：

- 子网地址（主机位为全 0）
- 第一个可分配的 IP 地址。
- 最后一个可分配的 IP 地址。
- 广播地址（主机位为全 1）

第一个子网的上述 4 个地址如下：

子网		主机
0 0 0		0 0 0 0 0 = 0 (子网地址)
0 0 0		0 0 0 0 1 = 1 (子网地址+1)
...		
0 0 0		1 1 1 1 0 = 3 0 (广播地址-1)
0 0 0		1 1 1 1 1 = 3 1 (广播地址)

第一个子网的地址是 192.168.153.0，分配给不同设备的 IP 地址范围从 192.168.153.1 开始到 192.168.153.30 结束。子网的广播地址是 192.168.153.31。

在对其他子网重复这个过程时，我们仅需要对每个子网使用不同的位模式串就可以了。第二个子网的内容如下：

子网		主机
0 0 0		0 0 0 0 0 = 3 2 (子网地址)
0 0 0		0 0 0 0 1 = 3 1 (子网地址+1)
...		
0 0 0		1 1 1 1 0 = 6 2 (广播地址-1)
0 0 0		1 1 1 1 1 = 6 3 (广播地址)

这样可以连续给出所有 8 个可能的子网。表 2-4 给出了对上述内容的总结。

表2-4 示例网络地址总结

子网地址	第一个分配地址	最后分配地址	广播地址
192.168.153.0	192.168.153.1	192.168.153.30	192.168.153.31
192.168.153.32	192.168.153.33	192.168.153.62	192.168.153.63
192.168.153.64	192.168.153.65	192.168.153.94	192.168.153.95
192.168.153.96	192.168.153.97	192.168.153.126	192.168.153.127
192.168.153.128	192.168.153.129	192.168.153.158	192.168.153.159
192.168.153.160	192.168.153.161	192.168.153.190	192.168.153.191
192.168.153.192	192.168.153.193	192.168.153.222	192.168.153.223
192.168.153.224	192.168.153.225	192.168.153.254	192.168.153.255

在本章的最后，你可以看到表 2-4 以及所有其他可能的网络/掩码的组合。

## 2.5.2 工作表

“从最繁琐的方式开始”这部分尽管会给我们带来成就感，但当面对真正的实际工作时，一些简单的工具会为你节省大量时间。例如，一组表格式的工作表既能够帮助你计划地址空间，也能记录网络中设备地址分配情况。表 2-5 是一个子网分配工作表的开始几行。本章的最后提供了一个完整的工作表（地址从 0 到 255）。

表2-5 子网分配工作表

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

(续)

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

工作表为每个子网中的有效地址提供了一个可视化索引，但没有掩码的内容。例如，选择一个掩码 255.255.255.248。第一个子网的地址范围将从 192.168.153.1 开始到 192.168.153.6 结束；第二个子网的地址范围将从 192.168.153.9 开始到 192.168.153.14 结束。这不仅与我们上面的计算结果相同，也与我们使用子网划分表得出的结论相同。

使用这种工作表的第二个好处是我们可在工作表上做记录。当你划分子网时，可在相应的列（在合适的掩码下）中写上有关子网的描述信息，如分配的位置、技术联络等。也可以通过在“分配到”这个列上填入信息来记录单个地址的分配情况。

工作表是可以扩展的。每个工作表记录着一个 C 类网络。如果要记录一个 B 类网络的分配情况，用一个工作表记录一组 256 个地址，然后再用多个工作表记录分组的描述。

### 2.5.3 子网计算器

管理计算地址空间的最简单的方法是使用子网计算器。在 Internet 上有许多免费的或共享的软件（参阅资源的 FAQ）。使用 Net3 Group 公司（www.net3group.com）的 IP 子网计算器，我们能够计算出示例网络中子网的地址范围。

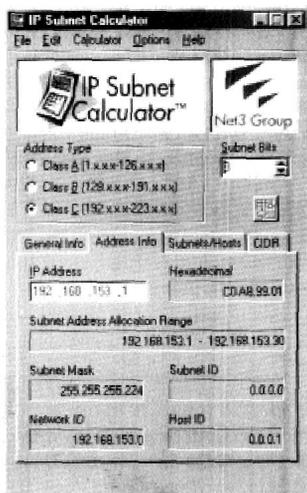


图2-3 IP子网计算机器

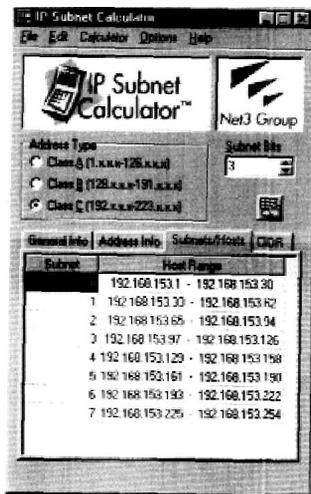


图2-4 分配地址范围

首先，告诉计算器所使用用的网络 192.168.153.0（一个C类地址）和掩码 255.255.255.224，请看图2-3。

然后用鼠标单击 Subnets/Hosts 选次卡，此时图 2-4 将给出可以使用的地址的范围。

这些结果与手工计算以及工作表的计算结果完全一样。通过单击 CIDR 卡片表上的按钮，计算机将把显示的列表拷贝到 Windows 的粘贴板上。你也可将列表贴到表单中或其他工具中，以便进一步操作。

## 2.6 给设备分配地址

我们最后到达了学习的目标——给网络中的 IP 设备分配独立的 IP 地址。

### 2.6.1 分配子网地址

第一步是给相应的网段分配子网地址。请再看一看我们的网段（见表 2-2）。加上一个第 3 列，即分配给每个网段的子网号，参见表 2-6。

这是分配子网地址的唯一方法吗？绝对不是。从 8 个子网中选出一些子网，然后将他们分配到 7 个网段中。从技术角度来讲，哪个子网分配给哪个网段是没有什么区别的，在这里唯一要考虑的因素是容易使用和容易记录文档。

注意，子网 0 分配给了一个 WAN 的连接。由于我们不是保守派——我们必须用子网 0，并把它分配给一个网段，这也许会产生一些互操作的问题。但是近几年购买的路由器都支持子网 0 特性，并且不会产生任何问题。

表2-6 子网分配

子网位置	IP地址数量	分配的子网
总部	25	192.168.153.32
Morganton	14	192.168.153.64
Lenoir	13	192.168.153.96
Hickory	7	192.168.153.128
WAN1	2	192.168.153.160
WAN2	2	192.168.153.192
WAN3	2	192.168.153.0

### 2.6.2 分配设备地址

一旦完成为不同的网段分配子网地址，你就可以为需要地址的设备分配独立的地址。请把工作表放在手边，现在为示例网络中的 Hickory 子网分配地址。表 2-7 中包含着地址分配表的部分内容。

表2-7 子网分配工作表-Hickory

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
128							Hickory LAN
129			R				路由器
130			S				服务器
131			W				John的工作站
132			W				Laurie的工作站
133			W				David的工作站
134			W				Sarah的工作站
135			W				Val的工作站
136							
137							

没有一种完全正确的方法来实现这种分配 -这完全依赖于你自己。这里有三种基本的实现方法：顺序分配、预留地址、向中间扩展。

### 1. 顺序分配

在表2-7中，只简单地将下一个可能的IP地址分配给每个设备，而不考虑设备的类型或功能。这种方法的优点是灵活，并且不浪费地址。缺点是没有顺序或分配策略。没有一种方法根据地址来确认设备的功能。

### 2. 预留地址

第二种方法是在每个子网中为不同功能预留一组地址空间。例如：

路由器：使用前3个地址。

服务器：使用相邻下5个地址。

其他设备：使用相邻下5个地址（打印机、智能集线器等）。

工作站：所有剩余地址。

这种技术的优点就是让你和技术支持人员能够根据设备的地址来判断设备的类型。反过来也一样，给定一个设备后，你就能够给出它的地址。它的主要缺点是容易造成地址空间的浪费，而此时其他的功能组可能还需用更多的地址空间。

### 3. 向中间扩展

第三种技术是首先给的主子网路由器分配在子网中的第一个地址，然后按顺序给其他网络互连和支持设备分配下一个更高一层的地址。按需要，给工作站分配的地址是从高地址开始，到低地址结束。

我种技术可以使用所有的地址，同时又保留了一些功能上的一致性。

你可以使用你最喜欢的技术，许多管理员同时使用这三种技术。

## 2.7 为工作建立文档

在这里向你表示祝贺，你已经完成给所有的连网设备分配地址的任务。该放松一下了，但

还应做一些工作。

#### 1. 记录你所完成的工作

你已经花费了大量时间，在这个项目的细节上做了许多工作。如果在时间上再增加一点投资，你将会获得更大的收益。这里所谈到的投资就是建立文档。

如果使用工作表方法分配地址，则你的所有工作现在已经完成。如果使用的是 IP 计算器，或只将内容写在草纸上，此时你应将你的工作记录下来，以便长期保存。

#### 2. 纸上内容

花一点时间，至少要写下下面的内容：

- 获得的地址块。
- 选择的掩码。
- 分配的子网。
- IP地址分配以及分配给谁。

当内容发生变化时，注意随时记录。

#### 3. 工作表

再花一点时间，将你分配的数据放入一个工作表中，这样就建立了一个有意义的信息资源。工作表中的列应包括：

- IP地址。
- 被分配的数据。
- 分配给谁。
- 联系信息（电话、传真、e-mail）。
- 设备类型。

许多工作表的应用都提供一个简单的数据查询窗体，以帮助输入信息。在整个网络运行期间，你可以按名字、地址、类型、日期等工作表中的信息进行查询、排序和报表打印。当网络需要升级时，对于快速识别所有路由器的地址和位置，这不是一种很好的方法吗？

#### 4. 数据库

与工作表所做的工作类似，也可以实现相应的数据库应用。大部分数据库软件不仅支持建立一个带数据验证的窗体，以排除输入错误，而且还具有报表能力，能生成标准及特别的报告。

有关IP地址分配的数据库并不一定很复杂。例如，Microsoft Access中带有表的数据库就能为很大的组织提供有用的信息。

在市场上的许多新的网络管理应用软件能够提供有价值的管理功能，并且能够记录网络设备的运行情况。这些功能还可以记录地址分配和联系信息，就向前面所讲的那样。

#### 5. 其他情况

没有一个网络是永远稳定的：用户有来有去；应用总在增加；技术也在变化。许多网络设

计者使用第2层或第3层交换机取代路由器。注意一定要随时更新记录文档，有时过时的信息比根本没有信息更可怕。

## 2.8 小结

在本章中，我们介绍了为固定掩码网络开发一个有效 IP地址管理规划的步骤。首先要确定实际需求的IP地址和子网，并建议尽量节约使用已被分配的 IP地址。使用子网划分表，能够更准确地使用掩码。然后使用手工方法、工作表方法或子网计算器来计算出恰当的地址范围。完成后给需要IP地址的设备分配IP地址。最后讨论了记录工作文档的重要性。

### 2.9 常见问题解答

问题：如果我不能从我的ISP或网络管理员那里获得我所需要的IP地址，怎么办？

解答：首先要保证你的需求是真实的。如果你每月付10美元以拨号方式存取Internet，那么不能从ISP那里获得16个C类网络地址是很正常的事情。事实上，如果每月你只简单地使用拨号存取，ISP就不愿为你提供任何一个长久的IP地址。然而，如购买了一条T1专线，你的ISP将会很大方地为你提供一块网络地址。一般来说，只要在申请中说明你在未来的6个月内将实际使用所申请地址中的一半，你的申请就会被批准。如果ISP还不愿为你提供足够的地址，你只能依靠其他方法来解决这个问题。如使用第5章的变长子网划分或第3章的私有地址。

问题：我能从什么地方获得一个子网计算器？

解答：请从下列URL网址下载。

<http://www.net3group.com/download.asp>

下载的标准应用可运行在Win95/98/NT环境下。

[http://www.cisco.com/techtools/ip\\_addr.html](http://www.cisco.com/techtools/ip_addr.html)

这是一个在线计算器。

<http://www.ccci.com/subcalc/download.htm>

基于Java的计算器。

<http://www.ajw.com/ipcalc.htm>

Palm Pilot公司的计算器。

## 2.10 练习

1. 如果已经分配给你一个“/23”CIDR块地址，它能代表多少个传统的C类网络？等价的网络掩码是什么？这个块中包含多少个主机地址？
2. 如果想将一个B类网络划分为200个子网，每个子网有100个地址，它的掩码是什么？
3. 两个路由器通过一个租借的T1线路进行连接，这些路由器网络接口需要IP地址吗？为什么需要或为什么不需要？

4. 在什么环境下使用固定长度子网划分策略？
5. 一个B类网络的掩码是255.255.254.0，使用你喜欢的方法来计算所有子网的地址空间。
6. 如果需要420个子网，而每个子网中有170个主机地址，CIDR块的大小应是多少？
7. 为什么不能使用掩码255.255.255.254？
8. 为什么要不怕麻烦地记录地址分配情况？

答案

1. 2个C类地址；掩码是255.255.254.0；512个地址。

2. 有两种可能的掩码：255.255.255.0和255.255.255.128。由于没有给出将来扩充的信息，所以我们只能从这两个掩码中挑选一个我们认为最好的以满足我们未来的需求。最常做出的选择是255.255.255.0，因为它容易使用，并且能够满足未来子网数量的增加以及每个子网中主机数量的增加。

3. 一般来说，解答是肯定的。但是如果路由器支持“无IP编址”特性，则它们可不需要IP地址。

4. 如果路由协议不支持可变长度的子网划分，则你必须使用一个固定长度的子网划分策略。在今天使用的一般IP路由协议中，RIP（V.1）和Cisco公司的IGRP需要固定长度的子网划分；而RIP2、EIGRP和OSPF协议可以支持变长的子网划分。为简单起见，当使用这些协议时，还是尽量选择固定长度的子网划分。

5. 128个子网内容如下：

N.N.0.0—N.N.1.255

N.N.2.0—N.N.3.255

N.N.4.0—N.N.5.255

...

N.N.254.0—N.N.255.255

6. 对于这170个地址的请求，应选择一个掩码255.255.255.0。换句话说，你需要8位来表示主机地址。你还需要另外9位分配给网络号，所以总需求为17位。由于一个IP地址长度为32，并且有17位已经归自己使用，所以应请求一个长度为32-17位或15位的地址块（CIDR的标注为/15）。

7. 主机域的长度至少要有2位。内容为全0的主机域表示一个子网地址；内容为全1的主机域代表子网中的广播地址。

8. 有助于未来的地址分配；有助于对问题的解决；有助于网络的升级；防止地址的重复分配。

## 2.11 子网划分表

这些子网表与RFC文档是一致的。

## 2.11.1 A类地址子网划分表

表2-8 A类子网划分表

子网位数	子网个数	主机位数	主机数量	掩码
1	2	23	8 388 608	255.128.0.0
2	3	22	4 194 302	255.192.0.0
3	8	21	2 097 150	255.224.0.0
4	16	20	1 048 574	255.240.0.0
5	32	19	524 286	255.248.0.0
6	64	18	262 142	255.252.0.0
7	128	17	131 070	255.254.0.0
8	256	16	65 534	255.255.0.0
9	512	15	32 766	255.255.128.0
10	1,024	14	16 382	255.255.192.0
11	2,048	13	8 190	255.255.224.0
12	4,097	12	4 094	255.255.240.0
13	8,192	11	2 046	255.255.248.0
14	16,384	10	1 022	255.255.252.0
15	32,768	9	510	255.255.254.0
16	65,536	8	254	255.255.255.0
17	131,072	7	126	255.255.255.128
18	262,144	6	62	255.255.255.192
19	524,288	5	30	255.255.255.224
20	1,048,576	4	14	255.255.255.240
21	2,097,152	3	6	255.255.255.248
22	4,194,304	2	2	255.255.255.252

子网	第一个主机	最后一个主机	子网广播
1 Bit ( 255.128.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.127.255.254	N.127.255.255
N.128.0.0	N.128.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
2 Bit ( 255.192.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.63.255.254	N.63.255.255
N.64.0.0	N.64.0.1	N.127.255.254	N.127.255.255
N.128.0.0	N.128.0.1	N.191.255.254	N.191.255.255
N.192.0.0	N.192.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
3 Bit ( 255.224.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.31.255.254	N.31.255.255
N.32.0.0	N.32.0.1	N.63.255.254	N.63.255.255

...

N.192.0.0	N.192.0.1	N.223.255.254	N.223.255.255
N.224.0.0	N.224.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
4 Bit ( 255.240.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.15.255.254	N.15.255.255
N.16.0.0	N.16.0.1	N.31.255.254	N.31.255.255
...			
N.224.0.0	N.224.0.1	N.239.255.254	N.239.255.255
N.240.0.0	N.240.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
5 Bit ( 255.248.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.7.255.254	N.7.255.255
N.8.0.0	N.8.0.1	N.15.255.254	N.15.255.255
...			
N.240.0.0	N.240.0.1	N.247.255.254	N.247.255.255
N.248.0.0	N.248.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
6 Bit ( 255.252.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.3.255.254	N.3.255.255
N.4.0.0	N.4.0.1	N.7.255.254	N.7.255.255
...			
N.248.0.0	N.248.0.1	N.251.255.254	N.251.255.255
N.252.0.0	N.252.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
7 Bit ( 255.254.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.1.255.254	N.1.255.255
N.2.0.0	N.2.0.1	N.3.255.254	N.3.255.255
...			
N.252.0.0	N.252.0.1	N.253.255.254	N.253.255.255
N.254.0.0	N.254.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255
8 Bit ( 255.255.0.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.255.254	N.0.255.255
N.1.0.0	N.1.0.1	N.1.255.254	N.1.255.255
...			
N.254.0.0	N.254.0.1	N.254.255.254	N.254.255.255
N.255.0.0	N.255.0.1	N.255.255.254	N.255.255.255

## 9 Bit ( 255.255.128.0 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.127.254	N.0.127.255
N.0.128.0	N.0.128.1	N.0.255.254	N.0.255.255
N.1.0.0	N.1.0.1	N.1.127.254	N.1.127.255
N.1.128.0	N.1.128.1	N.1.127.254	N.1.255.255

...

N.255.0.0	N.255.0.1	N.255.127.254	N.255.127.255
N.255.128.0	N.255.128.1	N.255.255.254	N.255.255.255

## 10 Bit ( 255.255.192.0 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.63.254	N.0.63.255
N.0.64.0	N.0.64.1	N.0.127.254	N.0.127.255
N.0.128.0	N.0.128.0	N.0.191.254	N.0.191.255
N.1.0.0	N.1.0.1	N.1.63.254	N.1.63.255
N.1.64.0	N.1.64.1	N.1.127.254	N.1.127.255

...

N.255.128.0	N.255.128.1	N.255.191.254	N.255.191.255
N.255.192.0	N.255.192.1	N.255.255.254	N.255.255.255

## 11 Bit ( 255.255.224.0 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.31.254	N.0.31.255
N.0.32.0	N.0.32.1	N.0.63.254	N.0.63.255
N.0.64.0	N.0.64.1	N.0.127.254	N.0.127.255

...

N.255.192.0	N.255.192.1	N.255.223.254	N.255.223.255
N.255.224.0	N.255.224.1	N.255.255.254	N.255.255.255

## 12 Bit ( 255.255.240.0 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.15.254	N.0.15.255
N.0.16.0	N.0.16.1	N.0.31.254	N.0.31.255
N.0.32.0	N.0.32.1	N.0.47.254	N.0.47.255

...

N.255.224.0	N.255.224.1	N.255.239.254	N.255.239.255
N.255.240.0	N.255.240.1	N.255.255.254	N.255.255.255

## 13 Bit ( 255.255.248.0 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.7.254	N.0.7.255
N.0.8.0	N.0.8.1	N.0.15.254	N.0.15.255
N.0.16.0	N.0.16.1	N.0.23.254	N.0.23.255
...			
N.255.240.0	N.255.240.1	N.255.247.254	N.255.247.255
N.255.248.0	N.255.248.1	N.255.255.254	N.255.255.255
14 Bit ( 255.255.252.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.3.254	N.0.3.255
N.0.4.0	N.0.4.1	N.0.7.254	N.0.7.255
N.0.8.0	N.0.8.1	N.0.11.254	N.0.11.255
...			
N.255.248.0	N.255.248.1	N.255.251.254	N.255.251.255
N.255.252.0	N.255.252.1	N.255.255.254	N.255.255.255
15 Bit ( 255.255.254.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.1.254	N.0.1.255
N.0.2.0	N.0.2.1	N.0.3.254	N.0.3.255
N.0.4.0	N.0.4.1	N.0.5.254	N.0.5.255
...			
N.255.252.0	N.255.252.1	N.255.253.254	N.255.253.255
N.255.254.0	N.255.254.1	N.255.255.254	N.255.255.255
16 Bit ( 255.255.255.0 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.254	N.0.0.255
N.0.1.0	N.0.1.1	N.0.1.254	N.0.1.255
N.0.2.0	N.0.2.1	N.0.2.254	N.0.2.255
...			
N.255.54.0	N.255.254.1	N.255.254.254	N.255.254.255
N.255.255.0	N.255.255.1	N.255.255.254	N.255.255.255
17 Bit ( 255.255.255.128 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.126	N.0.0.127
N.0.0.128	N.0.0.129	N.0.0.254	N.0.0.255
N.0.1.0	N.0.1.1	N.0.1.126	N.0.1.127
N.0.1.128	N.0.1.129	N.0.1.254	N.0.1.255

...

N.255.255.0	N.255.255.1	N.255.255.126	N.255.255.127
-------------	-------------	---------------	---------------

N.255.255.128	N.255.255.129	N.255.255.254	N.255.255.255
---------------	---------------	---------------	---------------

18 Bit ( 255.255.255.192 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.62	N.0.0.63
---------	---------	----------	----------

N.0.0.64	N.0.0.65	N.0.0.126	N.0.0.127
----------	----------	-----------	-----------

N.0.0.128	N.0.0.129	N.0.0.190	N.0.1.191
-----------	-----------	-----------	-----------

N.0.0.192	N.0.0.193	N.0.0.254	N.0.1.255
-----------	-----------	-----------	-----------

N.0.1.0	N.0.1.1	N.0.1.62	N.0.1.63
---------	---------	----------	----------

...

N.255.255.128	N.255.255.129	N.255.255.190	N.255.255.191
---------------	---------------	---------------	---------------

N.255.255.192	N.255.255.193	N.255.255.254	N.255.255.255
---------------	---------------	---------------	---------------

19 Bit ( 255.255.255.224 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.30	N.0.0.31
---------	---------	----------	----------

N.0.0.32	N.0.0.33	N.0.0.62	N.0.0.63
----------	----------	----------	----------

N.0.0.64	N.0.0.65	N.0.0.94	N.0.0.95
----------	----------	----------	----------

N.0.0.96	N.0.0.97	N.0.0.126	N.0.0.127
----------	----------	-----------	-----------

...

N.255.255.192	N.255.255.193	N.255.255.222	N.255.255.223
---------------	---------------	---------------	---------------

N.255.255.224	N.255.255.225	N.255.255.254	N.255.255.255
---------------	---------------	---------------	---------------

20 Bit ( 255.255.255.240 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.14	N.0.0.15
---------	---------	----------	----------

N.0.0.16	N.0.0.16	N.0.0.30	N.0.0.31
----------	----------	----------	----------

N.0.0.32	N.0.0.33	N.0.0.46	N.0.0.47
----------	----------	----------	----------

...

N.255.225.224	N.255.255.225	N.255.254.238	N.255.254.239
---------------	---------------	---------------	---------------

N.255.255.240	N.255.255.241	N.255.255.254	N.255.255.255
---------------	---------------	---------------	---------------

21 Bit ( 255.255.255.248 )

N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.6	N.0.0.7
---------	---------	---------	---------

N.0.0.8	N.0.0.9	N.0.0.14	N.0.0.15
---------	---------	----------	----------

N.0.0.16	N.0.0.17	N.0.0.22	N.0.0.23
----------	----------	----------	----------

...

N.255.225.240	N.255.255.241	N.255.254.246	N.255.254.247
N.255.255.248	N.255.255.249	N.255.255.254	N.255.255.255
22 Bit ( 255.255.255.252 )			
N.0.0.0	N.0.0.1	N.0.0.2	N.0.0.3
N.0.0.4	N.0.0.5	N.0.0.6	N.0.0.7
N.0.0.8	N.0.0.9	N.0.0.10	N.0.0.11
...			
N.255.225.248	N.255.255.249	N.255.254.250	N.255.254.251
N.255.255.252	N.255.255.253	N.255.255.254	N.255.255.255

### 2.11.2 B类地址子网划分表

表2-9 B类地址子网划分表

子网位数	子网数量	主机位数	主机数量	掩码
1	2	15	32 766	255.255.128.0
2	4	14	16 382	255.255.192.0
3	8	13	8 190	255.255.224.0
4	16	12	4 094	255.255.240.0
5	32	11	2 046	255.255.248.0
6	64	10	1 022	255.255.252.0
7	128	9	510	255.255.254.0
8	256	8	254	255.255.255.0
9	512	7	126	255.255.255.128
10	1,024	6	62	255.255.255.192
11	2,048	5	30	255.255.255.224
12	4,096	4	14	255.255.255.240
13	8,192	3	6	255.255.255.248
14	16,384	2	2	255.255.255.252

子网	第一个主机	最后一个主机	子网广播
1 Bit ( 255.255.128.0 )			
N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.127.254	N.N.127.255
N.N.128.0	N.N.128.1	N.N.191.254	N.N.191.255
2 Bit ( 255.255.192.0 )			
N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.63.254	N.N.63.255
N.N.64.0	N.N.64.1	N.N.127.254	N.N.127.255
N.N.128.0	N.N.128.1	N.N.191.254	N.N.191.255
N.N.192.0	N.N.192.1	N.N.255.254	N.N.255.255

## 3 Bit ( 255.255.224.0 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.31.254	N.N.31.255
N.N.32.0	N.N.32.1	N.N.63.254	N.N.63.255
N.N.64.0	N.N.64.1	N.N.95.254	N.N.95.255
...			
N.N.192.0	N.N.192.1	N.N.223.254	N.N.223.255
N.N.224.0	N.N.224.1	N.N.255.254	N.N.255.255

## 4 Bit ( 255.255.240.0 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.15.254	N.N.15.255
N.N.16.0	N.N.16.1	N.N.31.254	N.N.31.255
N.N.32.0	N.N.32.1	N.N.47.254	N.N.47.255
...			
N.N.224.0	N.N.224.1	N.N.239.254	N.N.239.255
N.N.240.0	N.N.240.1	N.N.255.254	N.N.255.255

## 5 Bit ( 255.255.248.0 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.7.254	N.N.7.255
N.N.8.0	N.N.8.1	N.N.15.254	N.N.15.255
N.N.16.0	N.N.16.1	N.N.23.254	N.N.23.255
...			
N.N.240.0	N.N.240.1	N.N.247.254	N.N.247.255
N.N.248.0	N.N.248.1	N.N.255.254	N.N.255.255

## 6 Bit ( 255.255.252.0 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.3.254	N.N.3.255
N.N.4.0	N.N.4.1	N.N.7.254	N.N.7.255
N.N.8.0	N.N.8.1	N.N.11.254	N.N.11.255
...			
N.N.248.0	N.N.248.1	N.N.251.254	N.N.251.255
N.N.252.0	N.N.252.1	N.N.255.254	N.N.255.255

## 7 Bit ( 255.255.254.0 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.1.254	N.N.1.255
N.N.2.0	N.N.2.1	N.N.3.254	N.N.3.255
N.N.4.0	N.N.4.1	N.N.5.254	N.N.5.255

...

N.N.252.0	N.N.252.1	N.N.253.254	N.N.253.255
-----------	-----------	-------------	-------------

N.N.254.0	N.N.254.1	N.N.255.254	N.N.255.255
-----------	-----------	-------------	-------------

8 Bit ( 255.255.255.0 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.254	N.N.0.255
---------	---------	-----------	-----------

N.N.1.0	N.N.1.1	N.N.1.254	N.N.1.255
---------	---------	-----------	-----------

N.N.2.0	N.N.2.1	N.N.2.254	N.N.2.255
---------	---------	-----------	-----------

...

N.N.254.0	N.N.254.1	N.N.254.254	N.N.254.255
-----------	-----------	-------------	-------------

N.N.255.0	N.N.255.1	N.N.255.254	N.N.255.255
-----------	-----------	-------------	-------------

9 Bit ( 255.255.255.128 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.126	N.N.0.127
---------	---------	-----------	-----------

N.N.0.128	N.N.0.129	N.N.0.254	N.N.0.255
-----------	-----------	-----------	-----------

N.N.1.0	N.N.1.1	N.N.1.126	N.N.1.127
---------	---------	-----------	-----------

N.N.1.128	N.N.1.129	N.N.1.254	N.N.1.255
-----------	-----------	-----------	-----------

...

N.N.255.0	N.N.255.1	N.N.255.126	N.N.255.127
-----------	-----------	-------------	-------------

N.N.255.128	N.N.255.129	N.N.255.254	N.N.255.255
-------------	-------------	-------------	-------------

10 Bit ( 255.255.255.192 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.62	N.N.0.63
---------	---------	----------	----------

N.N.0.64	N.N.0.65	N.N.0.126	N.N.0.127
----------	----------	-----------	-----------

N.N.0.128	N.N.0.129	N.N.0.190	N.N.0.191
-----------	-----------	-----------	-----------

N.N.0.192	N.N.0.193	N.N.0.254	N.N.0.255
-----------	-----------	-----------	-----------

N.N.1.0	N.N.1.1	N.N.1.62	N.N.1.63
---------	---------	----------	----------

...

N.N.255.128	N.N.255.129	N.N.255.190	N.N.255.191
-------------	-------------	-------------	-------------

N.N.255.192	N.N.255.193	N.N.255.254	N.N.255.255
-------------	-------------	-------------	-------------

11 Bit ( 255.255.255.224 )

N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.30	N.N.0.31
---------	---------	----------	----------

N.N.0.32	N.N.0.33	N.N.0.62	N.N.0.63
----------	----------	----------	----------

N.N.0.64	N.N.0.65	N.N.0.94	N.N.0.95
----------	----------	----------	----------

...

N.N.255.192	N.N.255.192	N.N.255.222	N.N.255.223
N.N.255.224	N.N.255.225	N.N.255.254	N.N.255.255
12 Bit ( 255.255.255.224 )			
N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.14	N.N.0.15
N.N.0.16	N.N.0.17	N.N.0.30	N.N.0.31
N.N.0.32	N.N.0.33	N.N.0.46	N.N.0.47
...			
N.N.255.224	N.N.255.225	N.N.255.238	N.N.255.239
N.N.255.240	N.N.255.241	N.N.255.254	N.N.255.255
13 Bit ( 255.255.255.248 )			
N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.6	N.N.0.7
N.N.0.8	N.N.0.9	N.N.0.14	N.N.0.15
N.N.0.16	N.N.0.17	N.N.0.2	N.N.0.23
...			
N.N.255.240	N.N.255.241	N.N.255.246	N.N.255.247
N.N.255.248	N.N.255.249	N.N.255.254	N.N.255.255
14 Bit ( 255.255.255.252 )			
N.N.0.0	N.N.0.1	N.N.0.2	N.N.0.3
N.N.0.4	N.N.0.5	N.N.0.6	N.N.0.7
N.N.0.8	N.N.0.9	N.N.0.10	N.N.0.11
...			
N.N.255.248	N.N.255.249	N.N.255.250	N.N.255.251
N.N.255.252	N.N.255.253	N.N.255.254	N.N.255.255

### 2.11.3 C类地址子网划分

表2-10 C类地址子网划分表

子网位数	子网数量	主机位数	主机数量	掩码
1	2	7	126	255.255.255.128
2	4	6	62	255.255.255.192
3	8	5	30	255.255.255.224
4	16	4	14	255.255.255.240
5	32	3	6	255.255.255.248
6	64	2	2	255.255.255.252

子网	第一个主机	最后一个主机	子网广播
1 Bit ( 255.255.255.128 )			
N.N.N.0	N.N.N.1	N.N.N.126	N.N.N.127
N.N.N.128	N.N.N.129	N.N.N.254	N.N.N.255
2 Bit ( 255.255.255.192 )			
N.N.N.0	N.N.N.1	N.N.N.62	N.N.N.63
N.N.N.64	N.N.N.65	N.N.N.126	N.N.N.127
N.N.N.128	N.N.N.129	N.N.N.190	N.N.N.191
N.N.N.192	N.N.N.193	N.N.N.254	N.N.N.255
3 Bit ( 255.255.255.224 )			
N.N.N.0	N.N.N.1	N.N.N.30	N.N.N.31
N.N.N.32	N.N.N.33	N.N.N.62	N.N.N.63
N.N.N.64	N.N.N.65	N.N.N.94	N.N.N.95
N.N.N.96	N.N.N.97	N.N.N.126	N.N.N.127
N.N.N.128	N.N.N.129	N.N.N.158	N.N.N.159
N.N.N.160	N.N.N.161	N.N.N.190	N.N.N.191
N.N.N.192	N.N.N.193	N.N.N.222	N.N.N.223
N.N.N.224	N.N.N.225	N.N.N.254	N.N.N.255
4 Bit ( 255.255.255.240 )			
N.N.N.0	N.N.N.1	N.N.N.14	N.N.N.15
N.N.N.16	N.N.N.17	N.N.N.30	N.N.N.31
N.N.N.32	N.N.N.33	N.N.N.46	N.N.N.47
...			
N.N.N.224	N.N.N.225	N.N.N.238	N.N.N.239
N.N.N.240	N.N.N.241	N.N.N.254	N.N.N.255
5 Bit ( 255.255.255.248 )			
N.N.N.0	N.N.N.1	N.N.N.6	N.N.N.7
N.N.N.8	N.N.N.9	N.N.N.14	N.N.N.15
N.N.N.16	N.N.N.17	N.N.N.22	N.N.N.23
...			
N.N.N.240	N.N.N.241	N.N.N.246	N.N.N.247
N.N.N.248	N.N.N.249	N.N.N.254	N.N.N.255

6 Bit ( 255.255.255.252 )

N.N.N.0	N.N.N.1	N.N.N.2	N.N.N.3
N.N.N.4	N.N.N.5	N.N.N.6	N.N.N.7
N.N.N.8	N.N.N.9	N.N.N.10	N.N.N.11
...			
N.N.N.248	N.N.N.249	N.N.N.250	N.N.N.251
N.N.N.252	N.N.N.253	N.N.N.254	N.N.N.255

#### 2.11.4 子网分配表

表2-11 子网分配表

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
0							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

(续)

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							

(续)

---

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							
101							
012							
103							
104							
105							
105							
107							
108							
109							
110							
111							
112							
113							
114							
115							
116							
117							
118							
119							
120							

---

(续)

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
121							
122							
123							
124							
125							
126							
127							
128							
129							
130							
131							
132							
133							
134							
135							
136							
137							
138							
139							
140							
141							
142							
143							
144							
145							
146							
147							
148							
149							
150							
151							
152							
153							
154							
155							
156							
157							
158							
159							
160							
161							
162							
163							
164							
165							

(续)

---

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
166							
167							
168							
169							
170							
171							
172							
173							
174							
175							
176							
177							
178							
179							
180							
181							
182							
183							
184							
185							
186							
187							
188							
189							
190							
191							
192							
193							
194							
195							
196							
197							
198							
199							
200							
201							
202							
203							
204							
205							
206							
207							
208							
209							
210							

---

(续)

地址	.128	.192	.224	.240	.248	.252	分配给
211							
212							
213							
214							
215							
216							
217							
218							
219							
220							
221							
222							
223							
224							
225							
226							
227							
228							
229							
230							
231							
232							
233							
234							
235							
236							
237							
238							
239							
240							
241							
242							
243							
244							
245							
246							
247							
248							
249							
250							
251							
252							
253							
254							
255							