China-pub.com
下载

China-pub.com
下载

第3章 IP 寻 址

认证目标

3.01 IP地址类
3.02 子网划分和子网掩码
3.03 子网规划
3.04 复杂子网
3.05 用Cisco IOS配置IP地址

网际协议(IP)的规范是在1982年由RFC791建立的。这些规范的部分内容规定了 IP地址的结构。这个结构为每个主机和路由器接口提供了 32位逻辑地址。一个IP地址用0~255之内的4个十进制数表示，数之间用句点分开。这些十进制数中的每一个都代表 32位地址的其中8位，即所谓的八位位组。这称为点分表示法。这样的例子如 155.127.23.12。

IP协议用于网络上的数据的端对端的路由，这可能意味着一个 IP数据包必须在多个网络之间旅行，而且在达到目的地之前可能经过多个路由器接口。在 IP层，目的IP地址总是一样的，但是既然每个接口可以具有自己的硬件地址，数据包的目的硬件地址会在达到目的地的路上经过每个接口的时候改变。不变的 IP目的地址构成了通过网络将数据包发送到最终目的基础。

本章将讲述IP寻址的基础，包括地址结构和类、子网掩码的角色这样的问题。它也讲述通过使用子网掩码而将网络分为子网的过程。最后解释了 Cisco IOS使用的命令语法，这些命令用于配置路由器上的IP寻址。

学习完本章后，将可以：

- 解释IP地址层的用途和实现。
- 解释子网连网和子网掩码的用途。
- 说明某些复杂的子网连网技术。
- 说明Cisco路由器上的IP地址配置和测试命令。

3.1 认证目标3.01：IP地址类

按照原来的定义，IP寻址标准并没有提供地址类，这些是后来加入的，以便于管理。地址类的实现将地址空间分解为数量有限的特大型网络 (A类)，数量较多的中等网络(B类)和数量非常多的小型网络(C类)。另外，还定义了特殊的地址类，包括 D类(用于多点传送)和E类，这通常指试验或研究类。尽管存在和这里说明的规则冲突的情况，本章的重点是分类的 IP寻址。

3.1.1 IP地址的结构

IP地址的32位结构是由网络地址和主机地址组成的。分配给这些部分的位数随着地址类

China-pub.com
下载

的不同而不同。IP寻址中的策略大体和街道地址概念是类似的。可以将一所房子定义为 121 Main St.，类似地，一个IP地址包括网络地址(Main St.)，以及主机地址(数字121)。我们的房子地址使得邮件有可能送达，一个IP地址使得可能将来自源的数据通过路由而传送到目的地。

图3-1说明了使用网络和主机地址的网络地址的组织。

子网的概念延伸了地址的网络部分，以允许将一个网络分解为一些逻辑段 (子网)。路由器将这些子网看成截然不同的网络，并且在它们中间分配路由。这帮助管理大型网络，以及隔离网络不同部分之间的通信量。因为默认情况下，网络主机只能与相同网络上的其他主机进行通信，因此通信量隔离是可能的。为和其他网络进行通信，我们需要使用路由器。一个路由器本质上是一个带有多个接口的计算机。每个接口连接在不同的网络或子网上。路由器内部的软件执行在网络或子网之间中继通信量的功能。为达到这个目的，它用源网络上的地址通过一个接口接收数据包，并且通过连接到目的网络的接口而中继这个数据包，如图 3-2 所示。

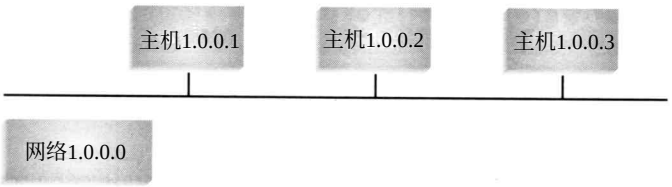

图3-1 网络和主机地址

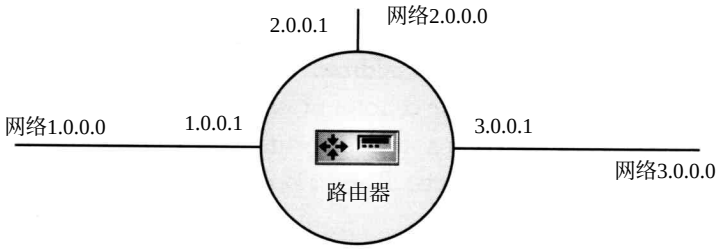

图3-2 显示路由器接口地址的网络之间的路由器

通过使用路由器，只有需要穿过非本地网络的通信量才穿过路由器边界。如果网络的设计使得主机通常在其自己的子网中进行通信，而且只有在例外的情况下跨越路由器，则网络可以处理的通信量要多于不分段时可处理的通信量。

3.1.2 特殊情况：回路、广播和网络地址

IP地址空间中的某些地址已经为特殊目的而保留，而且通常并不允许作为主机地址。这些保留地址的规则如下：

- IP地址的网络地址部分不能设置为“全部为1”或“全部为0”。
- IP地址的子网部分不能设置为“全部为1”或“全部为0”。
- IP地址的主机地址部分不能设置为“全部为1”或“全部为0”。
- 网络127.x.x.x不能作为网络地址。

1. 网络地址

China-pub.com 下载

当IP地址中的主机地址中的所有位都设置为 0时，它指示为一个网络，而不是哪个网络上的特定主机。这些类型的条目通常可以在路由选择表中找到，因为路由器控制网络之间的通信量，而不是单个主机之间的通信量。

在一个子网网络中，将主机位设置为 0将代表特定的子网。同样，为这个子网分配的所有位不能全为0，因为这将会代表上一级网络的网络地址。

最后，网络位不能全部都是 0，因为0是一个不合法的网络地址，而且用于代表“ 未知网络或地址 ”。

2. 回路地址

网络地址127.x.x.x已经分配给当地回路地址。这个地址的目的是提供对本地主机的网络配置的测试。使用这个地址提供了对协议堆栈的内部回路测试，这和使用主机的实际 IP地址不同，它需要网络连接。

3. 本地广播

当IP地址中的所有位都设置为 1时，产生的地址 255.255.255.255，用于向本地网络中的所有主机发送广播消息。在网络层的这个配置由相应的硬件地址进行镜像，这个硬件地址也全部为1。一般地，这个硬件地址会是 FFFFFFFFFFFF。通常路由器并不传递这些类型的广播，除非特殊的配置命令它们这样。

4. 面向所有主机的广播

如果将IP地址中的所有主机位设置为 1，则这将解释为面向那个网络中的所有主机的广播。这也称为直接广播，可以通过路由器进行 (如果配置它这样)。这样的面向所有主机广播地址例子如132.100.255.255或200.200.150.255。

5. 面向所有子网的广播

直接广播的另一种类型是将所有的子网地址位设置为 1。在这种情况下，广播将传播到网络内的所有子网。面向所有子网的广播很少在路由器中实现。

3.1.3 识别地址类

IP地址的类可以通过查看地址中的前 8位位组(最重要的)而确定。和最高位相关的位数式决定了地址类。位格式也定义了和每个地址类相关的 8位位组的十进制的范围。

1. A类

A类地址，8位分配给网络地址，24位分配给主机地址。如果第1个8位位组中的最高位是0，则地址是A类地址。这对应于0~127的可能的八位位组。在这些地址中， 0和127具有保留功能，所以实际的范围是1~126。A类中仅仅有126个网络可以使用。因为仅仅为网络地址保留了 8位，第1位必须是0。然而，主机数字可以有24位，所以每个网络可以有16,777,213个主机。

2. B类

B类地址中，为网络地址分配了 16位，为主机地址分配了 16位，一个B类地址可以用第 1个8位位组的头两位为10来识别。这对应的值从 128~191。既然头两位已经预先定义，则实际上为网络地址留下了 14位，所以可能的组合产生了 16,383个网络，而每个网络包含 65535个主机。

3. C类

C类为网络地址分了 24位，为主机地址留下了 8位。C类地址的前8位位组的头3位为110，

China-pub.com
下载

这对应的十进制数从 192~223。在C类地址中，仅仅最后的 8位位组用于主机地址，这限制了每个网络最多仅仅能有 254个主机。既然网络编号有 21位可以使用 (3位已经预先设置为 110)，则共有2097151个可能的网络。

4. D类

D类地址以1110开始。这代表的八位位组从 224~239。这些地址并不用于标准的 IP地址。相反，D类地址指一组主机，它们作为多点传送小组的成员而注册。多点传送小组和电子邮件分配列表类似。正如你可以使用分配列表名单来将一个消息发布给一些人一样，你可以通过多点传送地址将数据发送给一些主机。多点传送需要特殊的路由配置；在默认情况下，它不会转发。

5. E类

如果第1个8位位组的前 4位都设置为 1111，则地址是一个 E类地址。这些地址的范围为 240~254。这类地址并不用于传统的IP地址。这个地址类有时候指实验室或研究类。

我们的大部分讨论内容的重点是 A类、B类和C类，因为它们是用于常规 IP寻址的类。表 3-1总结了地址类的特点。

表3-1 IP地址范围、类和位格式

地址类	第1个8位位组的格式	地址范围
A类	0xxxxxxx	1~126
B类	10xxxxxx	128~191
C类	110xxxxx	192~223
D类	1110xxxx	224~239
E类	1111xxxx	240~254

3.1.4 子网掩码的重要性

IP地址在没有相关的子网掩码的情况下是不能存在的。子网掩码定义了构成 IP地址的32位中的多少位用于定义网络，或者网络及其相关子网。子网掩码中的二进制位构成了一个过滤器，它仅仅通过应该解释为网络地址的 IP地址的那一部分。完成这个任务的过程称为按位求与。按位求与是一个逻辑运算，它对地址中的每一位和相应的掩码位进行。 AND运算的结果是：

1 and 1=1

1 and 0=0

0 and 0=0

所以这个运算结果为1的唯一的时候就是两个输入值都是 1。

从表3-2中所示的例子，我们可以看出，带有子网掩码 255.255.0.0的IP地址189.200.191.239，被解释为189.200.0.0网络上的主机地址，它在网络上的主机地址为 191.239。为帮助你了解位和点分十进制表示法之间的关系，表以二进制和十进制格式说明了地址和掩码。完成这种转换的一种快速方法是使用科学模式的 Windows 计算器。它将在二进制和十进制格式之间进行转换。

IP地址的每一类都具有默认的子网掩码，它定义了每个地址类别中， IP地址的多少位用于表示没有子网的网络地址。这些默认的掩码如表 3-3所示。

China-pub.com 下载

表3-2 子网掩码如何决定网络地址

	第1个8位位组	第2个8位位组	第3个8位位组	第4个8位位组
IP地址	10111101(189)	11001000(200)	10111111(191)	11101111(239)
AND(每一位)				
子网掩码	11111111(255)	11111111(255)	00000000(0)	00000000(0)
结果				
网络地址	10111101(189)	11001000(200)	00000000	00000000

3.1.5 二进制和十进制互相转换

为了管理IP地址，有必要非常熟悉二进制和十进制相互转换的过程。和在十进制数中一位表示它的值是10的幂一样，二进制中的1位表示它的值是2的幂，如表3-4所示。换句话说，从左向右，随着位的移动，每一位依次乘以2。这个表仅仅表示了8位(一个8位位组)。为扩展这个表，我们只需在左边加入位，每个新位的值是前一个位的2倍。

1. 十进制到二进制的转换

为将十进制数转换到二进制数，第一步是找到最高的二进制位。最高的位意味着具有最大的十进制值的位置。这个位的十进制值将从数字中减去，然后就确定剩下的最高位。这个过程不断重复，直至剩下的数为0。所有中间的位设置为0。

表3-3 默认子网掩码、最大的网络和主机

地址类	默认子网掩码	网络位数	网络	主机位数	主机
A类	255.0.0.0	8	126	24	16 777 206
B类	255.255.0.0	16	16 383	16	65 533
C类	255.255.255.0	24	2 097 151	8	254

作为例子，让我们将十进制数178转换为二进制。

1) 再次查看表3-4，可以看见适合178的最高位是128(2^7)。下一个最高的位是256(2^8)，它不适合178。

2) 178-128＝50。

3) 再次查看表3-4，适合50的最高位为32(2^5)。

4) 50-32＝18。

5) 适合18的最高位为16(2^4)。

6) 18-16＝2

7) 剩下的部分准确地等于2(2^1)，剩下的数为0。

表3-4 8位位组中的位和相关的十进制值

	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
二进制位	1	1	1	1	1	1	1	1
2的幂	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
十进制	128	64	32	16	8	4	2	1

China-pub.com
下载

表3-5 将十进制178转换为二进制1011001

	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
十进制	128	0	32	16	0	0	2	0
二进制位	1	0	1	1	0	0	1	0

我们刚刚进行的过程总结在表3-5中。

2. 二进制到十进制的转换

为从二进制转换到十进制，以表示 IP地址或子网掩码，只需将二进制表示的每一位和十进制建立联系，然后将这些十进制相加。这个过程如表 3-6所示，我们将一个二进制值0011011转换为十进制。

表3-6 将10011011二进制转换为155十进制

二进制形式	1	0	0	1	1	0	1	1	十进制值
	128								128
		0							0
			0						0
				16					16
					8				8
						0			0
							2		2
								1	1
								总计	155

来自教室的信息

2的幂——一些你确实需要知道的数字

IP寻址中，最容易感到混淆的部分是在掩码和8位位组分界线不相等的时候如何决定子网边界。一个IP地址是一个32位数字，我们用4个十进制数字来表示，每个数字代表32位中的8位。这便于书写(谁愿意写32个1和0)，而且将需要知道的十进制数字保持为最小，但是它可能很难了解子网和它们的主机地址是如何组织的。为顺利地做到这一点，需要在二进制和2的幂上多花费一些时间。我希望我可以给你一些主意，以帮助你得到应该知道的最重要的东西。

现在你需要立即知道的数字是2的幂，从2^0到2^7，而且和其他的6个数字：192，224，240，248，252和254。我如何得到这6个数字？通过将2的幂相加，从IP地址的8位位组中最重要的位开始。让我们计算二进制，并注意其形式：

• 二进制10000000等于十进制128。

这是2^7的值。

• 二进制11000000等于十进制192

这是2^7和2^6的和。

• 二进制11100000等于十进制224

China-pub.com 下载

这是2^7，2^6，2^5的和。

• 二进制11110000等于十进制240

这是2^7，2^6，2^5，2^4的和。

• 二进制11111000等于十进制248

这是2^7，2^6，2^5，2^4，2^3的和。

• 二进制11111100等于十进制252

这是2^7，2^6，2^5，2^4，2^3，2^2和。

• 二进制11111110等于十进制254

这是2^7，2^6，2^5，2^4，2^3，2^2，2^1的和。

• 二进制11111111等于255，这不需要进一步的解释。

这些是你在子网掩码中可以看见的数字，所以如果你知道了这些数字，就征服了子网掩码。

现在，需要确定子网的实际边界。如果掩码位于8位位组边界上，则这很容易。所以让我们研究一个不那么简单的例子。

考虑带有子网掩码255.255.252.0的网络172.16.0.0。什么是我们可以使用的合法的子网数字，以及它们中的IP地址范围是多少？

如果有一个8位组数，掩码既不是全为0，也不是全为1，则这里就是你应该注意的地方。在这个例子中，第3个8位组是我们所感兴趣的。计算这个掩码的二进制：252用二进制表示为11111100。为了找到一个合法的子网数字，需要找到最小的有意义的位，它在我们的子网掩码中为1。在8位组内的那个位的位置的值，用2的幂来表示，就是4。所以我们的第一个合法的子网数字是172.16.4.0。为得到剩下的子网数字，我们只需加4：172.16.8.0, 172.16.12.0,172.16.16.0,172,16,20,0，直至172.16.251.0，这是这个例子中63个合法的子网数字中的最后一个。如果掩码恰好为255.255.248.0，第3个8位组掩码以二进制表示为11111000，从172.16.8.0开始作为第一个子网，然后加8，而不是4，因为掩码中为1 的最后一位的值是8。

最后的一件事情就是找到每个子网的主机地址范围。我们不会使用全 0或全1，因为那些已经保留给网络数字和直接广播。所以第一个子网的第一个主机地址为172.16.4.1，最后的一个为172.16.7.254。第3个8位组数中的7从哪里来？记住，第3个8位组中的两个最小的有意的位是主机数字的一部分，所以它们需要包含在计算中。下一个子网的主机地址为172.16.8.1到172.16.11.254，172.16.12.1到172.16.15.254等等。

学习子网的最后一个提示：你自己计算一些其他的例子，并且如果你需要，不要害怕写出二进制数字！

—— Pamela Forsyth，CCIE， CCSI，CNX

3.2 认证目标3.02：子网划分和子网掩码

到现在为止，我们已经讨论了 IP地址的结构，其中包含网络地址和主机地址。 IP地址中保留给网络地址的那部分由网络掩码说明。我们也讨论了，对于每种类的地址，在子网掩码中有一个默认的位数。没有用于网络地址的所有其他位都可以用于说明网络上的特定主机。

China-pub.com
下载

现在我们将讨论如何通过借用主机地址位，用它们来表示网络的一部分，而进一步将网络分解为子网。

3.2.1 子网划分的目的

在一个网络上，通信量和主机的数量成比例，而且和每个主机产生的通信量的和成比例。随着网络的规模越来越大，这种通信量可能达到这样的一种地步，即超出了介质的能力，而且网络性能开始下降。在一个广域网中，减少广域网上不必要的通信量也是一个主要的话题。

在研究这样的问题的过程中会发现，一组主机倾向于互相通信，而且和这个组外的通信非常少。这些分组可以按照一般的网络资源的用途来说明，或者按照几何距离来划分，它使局域网之间的低速广域网连接成为必要。通过使用子网，我们可以将网络分段，因而隔离各个组之间的通信量。为在这些网段之间通信，必须提供一种方法以从一个段向另一个段传递通信量。

这个问题的一个解决方法是用网桥来隔离这些网段。网桥将学习在它的每一边所驻留的地址，方法是查看MAC地址，然后仅仅转发需要通过网段的数据包。这是一个快速和相对廉价的解决方法，但是缺乏灵活性。例如，如果网桥发现它可以从任何一边而达到给定的地址，则网桥会感到迷惑。这使得一般不可能用网桥建立多余的路径。网桥也传送广播。

一个更加坚固的解决方法是使用路由器，它指挥网络之间的通信量，方法是使用建立网络目的地和路由器的特定端口之间的联系的表格。每个这样的端口都连接到源网络目的网络或一些中间网络上，这些中间网络可以通向最终的目的网络。通过使用路由器，我们可以为数据定义多个路径，这增强了网络的故障耐受能力和性能。

在路由网络中进行寻址的方法可能仅仅给每个网段一个不同的网络地址。这在隔离的网络中可以使用，但是如果网络连接到外部世界，则这种结果并不是我们所期望的。为连接到Internet上，必须有一个唯一的网络地址，它必须由规则代理机构指定。这些网络地址的需求量非常大，但是通常很少提供。如果没有通过一个网络地址而具有一个公共的入口点，我们也增加了从公共网络到内部网络的路由数据的复杂性。

为得到单个网络的经济性和简单性，同时也要提供内部段和路由我们的网络的能力，我们使用子网。从外部路由器的角度来看，我们的网络会作为单个的整体出现。然而，在内部，我们仍然通过子网而提供网段，而且用内部路由器来指挥和隔离子网之间的通信量。下面的章节将讨论子网掩码在定义子网中的角色。

3.2.2 在默认子网掩码中加入位

我们已经了解，一个 IP地址必须在它的子网掩码的环境中解释。子网掩码定义了地址的网络地址部分。每类地址具有默认的掩码，对于 A类为8位，对于B类为16位，对于C类为24位。

如果我们希望在一个网络中建立子网，我们在这个默认的子网掩码中加入一些位，它减少了用于主机地址的位数。我们加入到掩码中的位数决定了我们可以配置的子网。因而，在一个划分了子网的网络中，每个地址包含一个网络地址、一个子网端口和一个主机地址。

子网位来自主机地址的最高的相邻的位，并从一个 8位位组边界开始，因为默认掩码总是在8位位组边界处结束。随着我们加入子网位，我们从左到右计数，并用和它们的位位置相关

China-pub.com 下载

的值，将它们转换为十进制。

从每个加入的子网位中得到的子网的数量总结在表 3-7中。注意，可以使用的子网位的最少数目为2，因为我们不能在子网ID中使用全1或全0。同样，位的最大数目也必须为主机地址留下至少2位，其原因是对全0和全1 的类似的限制。

表3-7 子网位、掩码格式和提供的子网数目

加入到默认掩码中的位数	十进制值	子网的数目
1	128	0
2	192	2
3	224	6
4	240	14
5	248	30
6	252	62
7	254	126
8	255	254
9	255.128	510
10	255.192	1 022
11	255.224	2 046
12	255.240	4 094
13	255.248	8 190
14	255.252	16 382
15	255.254	32 766
16	255.255	65 534

3.3 认证目标3.03：子网规划

子网规划的过程涉及到分析网络上的通信量形式，以确定哪些主机应该分在同一个子网中。我们也需要了解我们需要的子网的整体数目，通常考虑发展的因素，而留下一个空间。我们也需要考虑我们正在处理的网络的地址类和我们预料的在每个子网中必须支持的主机的总数。

3.3.1 选择子网掩码

在选择子网过程中，主要的考虑就是我们需要支持多少个子网。当然，这个挑战是平衡每个子网所具有的最大的主机数量和子网的数量。每个网络、子网和地址的主机部分仅仅可以使用32位。如果我们选择了一个子网掩码，它提供的子网多于我们所需要的，则这将减少我们可以支持的潜在的主机数量。

在选择掩码时的其他的考虑就是记住对全部为0或全部为1的子网值的限制。这通常会引起类似31个子网这样的问题。虽然这少于我们用 5个子网时可以得到的32个组合，它将代表不符合规定的位组合，因为它们全部都是1。因而，我们必须使用6位，这会产生62个可用的子网。

为帮助你在子网数目的基础上选择合适的子网掩码，请参看表 3-7。

3.3.2 主机数目的影响

记住，我们用于子网的位数要从指定给主机地址的位数中减去。每个二进制位代表 2的幂，

China-pub.com
下载

所以我们所用掉的每位将使每个子网的潜在主机数目减半。因为地址类定义了主机位数的最大数目，每个地址类都受到了子网的不同影响。

因而，如果给定了一个网络规划，它具有一定数量的子网，每个子网期望支持一定数目的主机和一定的地址类，则我们可能发现，我们不得不用较少的子网，支持较少的主机，或选择不同的地址类来满足我们的需要。对于每类，子网对主机数目的影响总结在表3-8中。

表3-8 每个子网的主机数量，取决于掩码和地址类别

子网位数	A类主机	B类主机	C类主机
0	16 777 212	65 531	254
2	4 194 303	16 382	62
3	2 097 147	8 190	30
4	1 048 574	4 094	14
5	524 286	2 046	6
6	262 142	1 022	2
7	131 070	510	N/A
8	65 533	254	N/A

3.3.3 确定每个子网的地址范围

一旦我们确定了合适的子网掩码，下一个挑战就是确定每个子网的地址和每个子网上主机地址的允许范围。每个子网的地址可以通过查看子网掩码的最低位而确定。这个位的值是第一个可用的子网。因为我们没有子网 ID，它的位全部为0(这个子网地址已经保留了)，设置所有的位，但是将第一位设置为0将产生最小的子网ID。

子网ID之间的间隔范围也等于最低的子网位的值。这涉及到位所关联的 2的幂。如果最低的位是16，则下一个值是 32。每次当我们增加位时，子网的值会随其最低位的改变而改变。这将持续到所有的子网值都为1，这个值是无法使用的，因为它是一个广播地址。

在表3-9中，假设了一个带有子网掩码255.255.224.0的网络地址135.120.0.0。

表3-10总结了确定子网地址值的过程和子网之间的间隔。

表3-9 确定子网地址

子网位形式	子网值	子网地址	注 释
000	0	135.120.0.0	不能使用
001	32	135.120.32.0	
010	64	135.120.64.0	
011	96	135.120.96.0	
100	128	135.120.128.0	
101	160	135.120.160.0	
110	192	135.120.192.0	
111	224	135.120.224.0	不能使用

China-pub.com 下载

表3-10 确定给定掩码的有效的子网地址

子网位	第1个子网	子网之间的间隔	子网数目
2	64	64	2
3	32	32	6
4	16	16	14
5	8	8	30
6	4	4	62
7	2	2	126
8	1	1	254

一旦我们确定了每个子网的地址，我们就可以确定每个子网内允许的主机地址范围。下面的例子说明了确定地址范围的原则。

1) 第一个可以使用的主机地址比子网 ID高1位。换句话说，如果子网是 120.100.16.0，则第一个主机地址是120.100.16.1。

2) 假设我们为子网使用 4位，则下一个较高的子网地址是 120.100.32.0。如果我们从这个地址中减去一位，我们将得到较低的子网的广播地址。这就是地址 120.100.31.255。

3) 最大的可用主机地址是比广播地址少 1的地址，或者120.100.31.254。

表3-11 确定子网的地址范围

功 能	例 子	确定值的原则
第一个子网地址	120.100.16.0	Net.Work.Subnet.0
第一个主机地址	120.100.16.1	Net.Work.Subnet.1
最后一个主机地址	120.100.31.254	下一个子网地址-2
子网广播	120.100.31.255	下一个子网地址-1
下一个子网地址	120.100.32.0	Net.Work.Subnet＋Interval.0

这些原则总结在表3-11中。

3.4 认证目标3.04：复杂子网

迄今为止，我们将对子网的讨论限制在使用分类的 IP地址的简单例子中。本节将介绍一些更加复杂的子网问题和练习。我们从考虑穿越 8位位组边界的子网掩码开始，因为这经常是产生混淆的地方。我们也考虑长度可变的子网掩码 (VLSM)，以作为在子网掩码的使用过程中得到更大的灵活性的手段。最后，我们将考虑一个例子，称为超网，它可以作为建立子网的逆过程，因为我们从默认的子网掩码中删除位，而不是加入位。

3.4.1 子网位穿越8位位组边界

无论何时，我们在子网中使用的位数多于 8位，就面临超越 8位位组编辑的问题。处理这些子网掩码的一个挑战就是遵守关于全 1和全0的限制。为做到这一点，我们不得不将 32位地址中的子网位看作是独立的位的集合，而且同时要记住它们的位的位置，以及相关的值。

当子网掩码穿越8位位组边界时，最高的8位，它消耗一个完整的8位位组，将在子网之间具有1的间隔。这意味着 0~255之间的任何组合都符合这个 8位位组，只要在较低的 8位位组加

China-pub.com
下载

入的子网位不全是1或全是0就可以。同时，低8位位组中的位将按照低8位位组中的最低的有效位而增加它的值。为了解这是如何进行的，参见表 3-12，它给出了一个使用10位子网位(掩码255.255.192.0)和A类网络(2.0.0.0)相关的子网ID的例子。

表3-12 使用10位子网位的子网ID例子

子网ID	子网位值	注 释
2.0.64.0	0000 0000 0.1	第一个子网ID
2.0.128.0	0000 0000 10	下一个子网
2.0.192.0	0000 0000 11	低8位位组全为1
2.1.0.0	0000 0001 00	低8位位组全为0
2.255.0.0	1111 1111 00	高8位位组全为1
2.255.128.0	1111 1111 10	最后的合法的子网

3.4.2 变长子网掩码

定义子网掩码的时候，我们作出了假设，在整个网络中将一致地使用这个掩码。在许多情况下，这导致浪费了许多主机地址，因为我们的子网在大小上可能差别很大。这种情况的主要例子就是这样的一种情况，我们有一个子网，它通过串口连接了 2个路由器。

在这个子网上仅仅有两个主机，每个端口一个，但是我们已经将整个子网分配给了这两个接口。如果我们使用其中的一个子网，并进一步将其划分为第 2级子网，我们将有效地“建立子网的子网”，并保留其他的子网，以用于其他的用途。“建立子网的子网”的想法构成了VLSM的基础。

我们已经讨论了具有网络地址部分和主机地址部分的 IP地址。利用子网划分技术，我们也可以具有代表子网ID的地址部分。从总体上说，表示网络和子网 ID的掩码位可以称为前缀。路由器可以说在前缀的基础上进行路由。如果存在一种方法，可以用一个地址表达特定的前缀信息，我们可以越过网络范围内的假设，这个假设建立在单一的子网掩码的基础之上。为达到这个目的，我们在每个地址参考中的前缀上加入了前缀信息。用于表示这个前缀 (子网掩码)的格式称为位计数格式，它用一个斜杠后面的十进制数来加入到地址中。例如，对 B类地址的引用表示为 135.120.25.20/16。“/16”定义了 16个子网位，它等于默认的掩码，255.255.0.0(16位)。

为使用VLSM，我们通常定义一个基本的子网掩码，它将用于划分第 1级子网，然后用第2级掩码来划分一个或多个主要子网。 VLSM仅仅可以由新的路由协议，如EIGRP或OSPF识别。当使用VLSM时，所有的子网ID，包括全1和全0子网，都是合法的。图3-3说明了VLSM的概念。

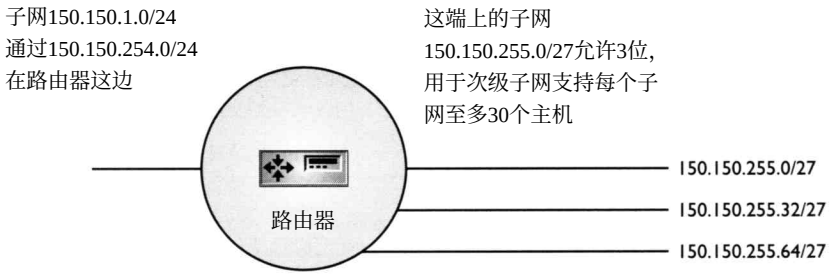

图3-3 使用变长的子网掩码

China-pub.com 下载

3.4.3 超网划分

在本章的介绍中，我们引用了 RFC 791作为定义IP地址标准的文档。这个标准的一部分建立了地址类别和寻址方法。在分类地址中使用了一种假设，即我们知道在地址前 8位位组的基础上是什么默认的子网掩码。然而，在 RFC 791之前，更早的RFC(760)提出了一种IP地址格式，它并不是基于类的。地址类在 1982年被认为是一个好想法，因为类假设减少了用 IP地址发送掩码信息的工作，但是因为现在我们正逐渐耗尽注册的 IP地址，类将成为一个严重的问题。

仅有的没有分配的地址是 C类地址。因为C类网络仅仅支持254个主机，希望使用注册地址的大型组织要求多个连续的C类地址，并使用所谓的超网技术将它们综合为一个整体。有时候，它也称为无类域间路由(CIDR)。

超网完成的工作就是从默认掩码中删除位，从最右边的位开始，并一直处理到左边。为了解这是如何进行的，让我们看一个例子。

假设已经指定了下列的C类网络地址：

```
200.200.192.0
200.200.193.0
200.200.194.0
200.200.195.0
```

利用默认的 255.255.255.0掩码，这些是独立的网络。然而，如果我们使用子网掩码255.255.192，则这些网络中的每一个都似乎是网络 200.200.192.0的一部分，因为所有的标记位都是一样的。第3个8位组中的最低位变成了主机地址空间的一部分。

和VLSM类似，这种技术涉及到违反标准IP地址类。我们已经讨论了这些寻址方法，以提供一个可能使用的例子，它是在解决寻址的限制时提出的。当准备考试时，要记住将重点放在对标准的、基于类的IP寻址的理解之上。

来自教室的信息

下一代IP

IP寻址正处于十字路口。Internet的迅速发展引起了现有的IP地址格式的危机。现在可以得到的注册地址仅有C类地址。我们已经了解到，这些地址在支持的主机数目这个问题上有非常严格的限制，这导致了创造性方法的产生，例如超网划分技术。

长期的解决方法是修补IP寻址的整个规范。提出的解决方法是所谓的IP版本6，或者缩写为Ipv6。版本6的IP地址格式将从现有的32位地址发展到128位地址格式。这将用32个16进制数表示，如这个例子所示：A923.FF23.BA56.34F3。

不幸的是，这个地址格式和现有的 IP地址格式不兼容。 Ipv6将可能首先作为Internet上的外部IP地址而实现，然后通过网关路由到内部网络，这些网络仍然可以使用现有的32位地址格式。

—— John Pherson, MCSE, MCT, MCNE, CNI

China-pub.com
下载

3.5 认证目标3.05：用Cisco IOS配置IP地址

本节的重点是使用我们学习的关于IP寻址的知识和在一个Cisco路由器上如何用Cisco IOS命令集合，实现我们的IP寻址方案。命令的语法显示在每一节的开头，以帮助你记住它们。

3.5.1 设置IP地址和参数

我们即将讨论的参数集合和设置 IP地址以及路由器接口上的子网掩码有关，以及和全局和每根线路的设置有关，这些设置决定了我们希望如何表示我们的子网掩码。

```
ROUTER>TERMINAL IP NETMASK-FORMAT{bitcount,decimal,hexadecimal}
```

这个命令来自特权或EXEC模式的第一级提示，它由 #提示符指明。它完成的任务就是定义一个全局格式，我们将用于在当前会话期间查看子网掩码。如果没有设置这个参数，默认值就是使用点分十进制格式。

不同的格式例子如下：

```
Bitcount: /24 (used for classless IP addressing)
Decimal: 255.255.255.0
Hexadecimal: 0xFFFFFF00
```

```
ROUTER(CONFIG-LINE)# IP NETMASK-FORMAT{bitcount,decimal,hexadecimal}
```

这个命令和前面的命令的作用相同，仅仅是在这种情况下，我们为特定的终端线路定义网络掩码格式。为使用这个命令：

1) 进入EXEC模式。

2) 执行命令ROUTER# CONFIGURE TERMINAL。这将使我们处于提示符Router(config)#。

3) 从这里，输入line{辅助线路或者控制台或vty 0 4}，以得到希望配置的线路。

4) 然后可以看见提示Router(config-line)#，然后执行上面列出的命令。

```
ROUTER(CONFIG-IF)# IP ADDRESS address subnet-mask
```

这个命令将在已经选择了接口和进入接口配置模式后出现，提示符为 Router(config-if)#。这个命令将IP寻址给路由器接口，而且必须指定地址和子网掩码部分。子网掩码的格式将用我们上次讨论的命令来指定。

3.5.2 主机名称到地址的映射

主机名称到地址的映射是一个过程，它允许为网络主机取对用户友好的名称，而不是通过它们的IP地址指定它们。使用这种类型的名称时，必须提供一些方法以将名称转换为实际的IP地址。这通常涉及到使用映射文件或表或称为域名服务器 (DNS)的服务器。

当从主机名称得到地址后，路由器在本地高速缓存中保存该信息。这种方法避免了稍后再次向DNS服务器提交分析请求。

```
ROUTER(CONFIG)#IP HOST hostname [tcp-port-number] ADDRESS{ip addresses}
```

这个命令从全局配置提示中运行。它用于在主机高速缓存中加入一个映射条目，这个条目由路由器使用以用于名称—地址解析。它要求，你规定主机的名称，以及和那个主机相关的IP地址。它也允许你指定一个TCP端口号。如果没有使用这个参数，条目默认为TCP端口23，

China-pub.com 下载

这用于到该主机的Telnet连接。

```
ROUTER(CONFIG)# IP DOMAIN-NAME domain name
```

这个命令用于规定默认的域名名称，它将由 Cisco IOS加入到非完整或“不合格的”主机名称中。一个合格的域名名称(FQDN)将是

```
server l.abc.com
```

在这里，server1是称为abc.com的域上的主机。

如果选择仅仅用“server1”来引用这个服务器，那么IOS将把默认的域名添加在主机名称上，目的是向DNS服务器提交一个名称解析请求。

```
ROUTER(CONFIG)#IP NAME-SERVER{name server ip addresses}
```

这个命令也从全局配置提示中开始执行。它用于指定 DNS服务器的地址，路由器可以用这个服务器来进行名称—地址映射。用一个命令可以指定 6个命名服务器地址。如果没有使用这个参数，路由器将使用255.255.255.255(本地广播地址)来查找服务器。

```
ROUTER(CONFIG)#(NO)IP DOMAIN-LOOKUP
```

这个命令只是关闭名称解析或打开名称解析。默认状态是打开的，命名服务器地址规定为本地广播地址。

```
ROUTER#SHOW HOSTS
```

为避免“再次查询”，路由器将请求进行名称—地址映射，然后将该信息保存在本地高速缓存中。这将缩短下一次分析名称所需的时间。这个命令将显示这个本地高速缓存的内容，以及关于条目来源(例如，“静态”或“由DNS分析”)的信息，及其状态和寿命。

3.5.3 使用ping

Ping(packet Internet groper)是一个和IP一起使用的普通工具，用于测试两个IP主机之间的连接情况。通过用ICMP(网际控制消息协议)发送一系列测试数据包而工作。这些数据包将回到来源，并显示是否可以达到目的地，并显示一些定时和超时的统计数据。

1. 简单ping

简单ping是一个可以在用户模式中在Cisco路由器上使用的命令。它将使用下面的语法：

```
Router>ping 131.199.130.3
```

最一般的返回的响应符号为：

！	成功响应
。	超时等待
U	目的地不可达
&	TTL超出

它也以成功的比例总结发送5个数据包的结果。如果ping成功了，它显示网络协议至少在网络层是工作正常的，并且两个主机可以成功地互相连接到那个层。

2. 扩展ping

有时候，简单的 ping无法对某些故障提供所希望的测试。如果是这种情况，在 IOS的EXEC命令模式中提供了扩展的 PING命令。Ping的这个形式是交互式的，并且提供了规定测

China-pub.com
下载

试数据包的数量和大小、超时时间和甚至数据形式的功能，以作为不同提示的响应。你可以进入EXEC模式而访问这个命令，然后输入 Router# ping<CR>。

然后，将提示你进行设置。你也可以访问这个命令的帮助文件，方法是输入 Router# ping?<CR>。

3.5.4 使用IP TRACE和Telnet

对于那些我们不仅仅需要 PING命令来测试网络运转的情形，还有一些其他的工具我们可以使用。我们可能不仅仅对可以从源到目的主机之间得到数据包感兴趣，而且对数据包采取的路由感兴趣。我们可能也对测试比网络层高的协议层的主机连接情况感兴趣。对于这些测试，可以使用IP TRACE，以得到路由信息，使用 Telnet，一个终端仿真程序，它可以验证较高协议层的连接情况。

1. Telnet

Telnet并不主要作为一个测试工具使用。 Telnet的目的是提供一种方法，以仿真连接到主机系统的终端连接。然而，既然 Telnet是运行在协议堆栈顶层的应用程序，它可以用于验证所有中间层的正常运行情况。 Telenet可以从IOS中的用户模式使用，方法是输入 Router>telnet{IP地址或主机名称}或只需简单的主机的名称/地址。

2. IP TRACE

为使用这个命令，应该处于用户模式或者 EXEC模式(对于扩展 TRACE)。输入 Router>trace{主机名称}或者{IP地址}。

作为响应，这个实用工具将发出 3个测试探查消息，来发现路径上的任何路由器。它将列出每个路由器、主机名称(如果可以分析)的IP地址，以及每个探查消息的返回时间。

这个列表应该包括原来规定的目的主机的主机名称或者地址。

3.6 认证总结

在本章中，我们了解到，一个 IP地址是一个 32位地址，由句点分隔的数表示 (例如，125.125.125.100)。IP地址用子网掩码解释，它定义了 32位地址的哪一部分代表网络地址，哪一部分代表网络上的主机编号。

IP地址类是建立在IP地址的前8个位组值的基础之上的。这些类别包括 A类到E类。仅仅A类、B类和C类用于普通的IP寻址。地址的每一类都具有默认的子网掩码，它为给定的地址类别定义了每个网络的网络编号和主机编号。

通过在默认子网掩码的右边加入位，可以将一个网络划分为子网。子网使用那些原来用于主机地址的位，因而减少了每个子网中可能的主机数目。

下面的规则适用于网络地址的构成、子网 ID和主机编号：位配置不能全部都是 1或全部都是0。全部都是0表示一个网络，而不是特定的地址。全部都是 1表示广播。

已经划分子网的网络上的子网地址中的第一个是子网掩码中的最小的有意义的位，而且增加值为那位的值。每个子网上的主机地址范围从比子网 ID大1到比下一个较高的子网小 2为止。比下一个子网ID小1将是较低子网的广播地址。

Cisco IOS提供了用于配置每个路由器的接口的 IP地址的命令。其他的命令用于设置子网掩码的显示格式。几个命令配置路由器的 IP地址—名称变换。其他的命令可以测试 IP配置，

China-pub.com 下载

包括PING，TRACE和Telnet。

3.7 2分钟练习

• IP协议用于在网络上数据的端对端的路由，这意味着一个 IP数据包必须在多个网络上传输，并且可能穿越多个路由器接口，以达到目的地。

• 地址类的实现将地址空间划分为数量有限的特大型网络 (A类)，数量较多的中等网络 (B类)和数量非常多的小型网络(C类)。

• IP地址的32位结构包含网络地址和主机地址。

• 子网的概念扩展了地址的网络部分，以允许将一个网络划分为多个逻辑段 (子网)。

• IP地址空间的某些地址已经保留给特殊目的，并且通常不允许作为主机地址。

• 当IP地址中的主机部分的所有位都设置为 0时，它代表网络，而不是网络上的一个特定主机。

• 网络地址127.x.x.x已经指定为一个本地回路地址。这个地址的目的是提供一个本地主机的网络配置的测试。

• 当IP地址中的所有位都设置为 1时，产生的地址255.255.255.255用于向本地网络上的所有主机发送广播消息。

• 如果将IP地址中的所有主机位设置为 1，这将解释为对那个网络中的所有主机进行广播。这称为直接广播。

• IP地址的类可以通过查看地址的第一个 (最重要的)8位位组而确定。

• 如果第一个8位位组中的最高位是0，则地址是一个A类地址。

• B类地址的特点是第一个8位位组的开头为10。

• C类地址的第一个8位位组的开头为110，这对应的十进制数从192~223。

• D类地址以1110开始。D类地址指一组主机，它作为多点传送组的成员而注册。

• 如果第一个8位组的前4位是1111，地址是一个E类地址。

• IP地址不能在没有相关的子网掩码的情况下存在。子网掩码定义了构成 IP地址的32位中的多少位用于定义网络，或者网络和相关的子网。

• 你可以通过借用主机地址位，而进一步将一个网络划分为子网，并用它们表示你的网络的一部分。

• 为获得单个网络地址的经济性和简单性，以及提供段间和在网络上进行路由的功能，可以使用子网划分。

• 在一个划分了子网的网络中，每个地址包括一个网络地址，一个子网部分和主机地址。

• 子网的规划过程涉及到分析网络上的通信量分布，以确定哪个主机必须分在相同的子网中。

• 在选择子网时，最主要的考虑就是你需要支持多少个子网。

• 一旦确定了合适的子网掩码，下一个挑战是确定每个子网的地址和每个子网上允许的主机地址范围。

• 无论何时，你为子网使用多于 8位位组，则你将面对穿越8位位组边界的问题。

• 如果你使用一个子网，并进一步将其划分为第 2级子网，你可以有效地“ 划分子网 ”，并将我们的其他子网保留用于其他的目的。“ 划分子网 ”的概念构成了VLSM的基础。

China-pub.com
下载

• 超网从默认掩码中除去位，从最右边的为开始，并一直处理到左边。

• 主机名称—地址映射是这样的一个过程，它为网络主机提供对用户友好的名称，而不是用它们的IP地址来规定它们。

• Ping是常用的实用程序，它用IP来测试两个IP主机之间的连接情况。

• 你可以使用IP TRACE来得到路由信息、Telnet，一个终端仿真程序，可以帮助你在较高协议层上验证连接情况。

3.8 自我测试

下面的问题将帮助你评价你在本章中学习到的内容。仔细阅读所有的选项，因为正确答案可能多于1个。选择每个问题中所有的正确答案

1) What is the network address for the address 96.2.3.16 (地址96.2.3.16的网络地址是什么)？

A. 96.2.0.0

B. 96.2.3.0

C. 96.0.0.0

D. Can ’t tell

2) What class of address is 190.233.27.13 (190.233.27.13是何类地址)？

A. Class A

B. Class B

C. Class C

D. Class D

3) How many bits are in the default subnet mask for the address 219.25.23.56 (在地址219.25.23.56的默认子网掩码中有多少位)？

A. 8

B. 16

C. 24

D. 32

4) How many hosts are supported by a Class C network address, without subnetting (C类网络地址在没有子网的情况下支持多少个主机)？

A. 254

B. 65,000

C. 255

D. 16,000

5) What is the default mask for a Class B network (B类网络的默认掩码是什么)？

A. 255.0.0.0

B. 255.255.255.0

C. 255.255.0.0.

D. 255.225.0.0

6) Approximately how many unique networks are possible with a Class B address (使用B类地址大约可以有多少个不相同的网络)？

China-pub.com 下载

A. 254

B. 16K

C. 65K

D. 2M

7) What is the decimal value of the binary number 11001011 (二进制数11001011的十进制值是多少)？

A. 203

B. 171

C. 207

D. 193

8) What is the binary value of the decimal number 219 (十进制数219的二进制值是多少)？

A. 11101011

B. 01011101

C. 11101011

D. 11011011

9) Subnet bits are added to_____ to segment the network into subnets (子网位加入到_____以将网络划分为子网)？

A. The network address

B. The default subnet mask

C. The host address

D. The subnet ID

10) If eight bits were allocated to subnetting with a Class B address, how many subnets would be possible (如果在B类地址中，将8位分配给子网，则有多少可能的子网)？

A. 62

B. 256

C. 254

D. 16K

11) Given the subnet mask 255.255.240 on a Class A address, how many bits are allocated to subnetting (在A类地址上给定了子网掩码255.255.240，则有多少位分配给子网)？

A. 4

B. 5

C. 9

D. 12

12) If the subnet mask for the network 150.25.0.0 is 255.255.224.0, which of these is a valid host address (如果网络150.25.0.0的子网掩码是255.255.224.0，下面的哪一个是合法的主机地址)？

A. 150.25.0.27

B. 150.25.30.23

C. 150.25.40.24

China-pub.com
下载

D. 150.25.224.30

13) What is the first subnet ID for the network 25.0.0.0 with a subnet mask of 255.192.0.0 (带有子网掩码255.192.0.0的网络25.0.0.0的第一个子网ID是什么)？

A. 25.192.0.0

B. 25.64.0.0

C. 25.128.0.0

D. 25.192.64.0

14) What is the maximum number of subnet bits possible with a Class C address? (在C类地址下，子网位可能的最多数目是多少？)

A. 6

B. 8

C. 14

D. 12

15) Given the address 220.195.227.12 with a subnet mask of 255.255. 224.0, what advanced subnetting technique is being used (带有子网掩码255.255.224.0的地址220.195.227.12，可以使用何种高级的子网划分技术)？

A. Subnetting across octets

B. VLSM

C. Supernetting

D. None

16) Given a subnet mask of 255.255.240, which of these addresses is not a valid host address (在给定子网掩码255.255.240的情况下，这些地址中的哪一个不是合法的主机地址)？

A. 150.150.37.2

B. 150.150.16.2

C. 150.150.8.12

D. 150.150.49.15

17) How many hosts per subnet are possible with a Class B address, if five bits are added to the default mask for subnetting (在B类地址中，每个子网有多少可用的主机，如果在默认掩码后加入了5位，以进行子网划分)？

A. 510

B. 512

C. 1022

D. 2046

18) If you were issued a Class C address, and needed to divide the network into seven subnets, with up to 15 hosts in each subnet, what subnet mask would you use (如果你遇到了一个C类地址，并且需要将网络划分为7个子网，每个子网有15个主机，则将使用哪个子网掩码)？

A. 255.255.255.224

B. 255.255.224

C. 255.255.255.240

China-pub.com 下载

D. None of the Above

19) What IOS command would you issue to set the IP address on a terminal line (通过终端线路设置IP地址时，将使用哪个IOS命令)？

A. ROUTER(CONFIG-IF)#IP ADDRESS

B. ROUTER(CONFIG-LINE)#IP ADDRESS

C. Router(config)#ip address

D. None of the above

20) What IOS command would you use to define the subnet mask for an interface on the router (在定义路由器接口的子网掩码时，你将使用哪个 IOS命令)？

A. ROUTER(CONFIG-IF)#IP ADDRESS

B. ROUTER# TERM IP-NETMASK FORMAT

C. Router(config-line)# ip netmask-format

D. Router(config)# ip subnetmask

21) What IOS command turns off name-to-address resolution? (哪个IOS命令关闭名称-地址解析)？

A. ROUTER# NO IP DOMAIN-LOOKUP

B. ROUTER(CONFIG)#NO DOMAIN-LOOKUP

C. Router(config-if)# no ip domain-lookup

D. Router(config)# domain-lookup off

22) To view name-to-address mappings cached on the router, what IOS command would you issue (为查看路由器上缓存的名称—地址映射，你将使用哪个 IOS命令)？

A. ROUTER>SHOW HOSTS

B. ROUTER(CONFIG)#SHOW HOSTS

C. Router# ip name-server

D. Router(config)# ip name-server

23) If you received a !!!!! in response to a PING command, what would that indicate (如果你在PING命令中，收到了一个！！！！！响应，这说明什么)？

A. Destination unreachable

B. Successful echoes

C. Timeout

D. None of the above

24) Given an IP address of 125.3.54.56, without any subnetting, what is the network number (给定IP地址125.3.54.56，没有任何子网划分，网络编号是什么)？

A. 125.0.0.0

B. 125.3.0.0

C. 125.3.54.0

D. 125.3.54.32

25) The network 154.27.0.0 can support how many hosts, if not subnetted (在没有划分子网的情况下，网络154.27.0.0可以支持多少个主机)？

China-pub.com
下载

A. 254

B. 1024

C. 65,533

D. 16,777,206

26) Which of the following is a legitimate IP host address (下面的哪一个是一个合法的IP主机地址)？

A. 1.255.255.2

B. 127.2.3.5

C. 225.23.200.9

D. 192.240.150.255

27) What is the significance of the address 3.255.255.255 (地址3.255.255.255的含义是什么)？

A. It is a host number

B. It is a local broadcast

C. It is a directed broadcast

D. It is an illegal address

28) How many bits are in the default subnet mask for a Class D network (在D类网络的默认子网掩码中有多少位)？

A. 8

B. 16

C. 24

D. None

29) A bit pattern of 1111 leading the first octet of an address would imply what class of network (地址的第一个8位位组以1111开头，这暗示哪类网络)？

A. Class A

B. Class B

C. Class C

D. Class D

E. Class E

30) What is the binary equivalent of the decimal 234 (十进制234的二进制值是什么)？

A. 11101010

B. 10111010

C. 10111110

D. 10101111

31)What is the decimal equivalent of 01011100 (01011100的十进制值是什么)？

A. 96

B. 92

C. 84

D. 154

China-pub.com 下载

32) The purpose of subnetting is to (子网划分的目的是)：

A. Segment and organize a single network at the network layer

B. Divide a network into several different domains

C. Allow bridging between network segments

D. Isolate groups of hosts so they can't communicate

33) Subnetting is achieved by the following actions (子网划分是通过什么进行的)？

A. Subtracting bits from the default subnet mask

B. Subtracting bits from the network address

C. Adding bits to the host address

D. Adding bits to the default subnet mask

34) If we add four bits to the default mask, what is the number of subnets we can define (如果我们在默认掩码后面加入了4位，我们可以定义的子网数量有多少)？

A. 16

B. 15

C. 14

D. 12

35) What is the maximum number of subnet bits we can add to a default mask (可以对默认掩码加入的最多子网位数是多少)？

A. 8 bits

B. 16 bits

C. 30 bits

D. Depends on address class

36) What is the subnet mask we would use with a Class B address that has three subnet bits added (已经加入了3个子网位的B类地址中，我们可以使用的子网掩码是)：

A. 255.255.240.0

B. 255.255.224.0

C. 255.224.0.0

D. 255.255.248.0

37) What would be the subnet mask if we added 12 subnet bits to a default Class A subnet mask (如果我们在默认的A类子网掩码中加入了12个子网位，则子网掩码是什么)？

A. 255.255.255.240

B. 255.255.240.0

C. 255.240.0.0

D. 255.225.224.0

38) Given a subnet mask of 255.255.255.0 with a Class B address, how many subnets are available (给定B类地址的子网掩码255.255.255.0，有多少个可以使用的子网)？

A. None

B. 254

C. 16K

China-pub.com
下载

D. 65K

39) What happens to the number of hosts per subnet each time we add an additional subnet bit(在每次我们加入子网位的时候，每个子网的主机数目出现何种变化)？

A. Hosts are not affected

B. Available hosts are decreased by two

C. Hosts per subnet is approximately halved

D. Hosts per subnet is doubled

40) In order to accommodate seven subnets, how many subnet bits are required (为容纳7个子网，需要多少个子网位)？

A. 3

B. 4

C. 6

D. 7

41) If we included six subnet bits in the subnet mask for a Class C address, how many hosts would each network support (如果在C类地址的子网掩码中加入了 6个子网位，每个网络可以支持多少个主机)？

A. 254

B. 30

C. 4

D. 2

42) What class of address would we have to use if we needed 2,000 subnets, with over 5,000 users each (如果我们需要 2000个子网，每个子网上超过 5000个用户，则我们需要何种地址类)。

A. Class A

B. Class B

C. Class C

D. Class D

43) Given a subnet address of 140.125.8.0, with a subnet mask of 255.255.252.0, what is the subnet address of the next higher subnet (给定子网地址140.125.8.0，子网掩码255.255.252.0，下一个较高子网的子网地址是什么)？

A. 140.125.16.0

B. 140.125.17.0

C. 140.125.32.0

D. 140.125.12.0

44) Given a subnet address of 5.32.0.0 and a subnet mask of 255.224.0.0, what is the highest allowed host address on this subnet (给定子网地址5.32.0.0和子网掩码255.224.0.0，在这个子网中允许的最高的主机地址是什么)？

A. 5.32.255.254

B. 5.32.254.254

China-pub.com 下载

C. 5.63.255.254

D. 5.63.255.255

45) If we saw the following subnet addresses, what would be the subnet mask associated with these subnets (如果看见下列子网地址，和这些子网相关的子网掩码是什么)？

140.120.4.0

140.120.8.0

140.120.12.0

140.120.16.0

A. 255.255.252.0

B. 255.252.0.0.

C. 255.255.248.0

D. 255.255.4.0.

46) Given the network 2.0.0.0 with a subnet mask of 255.255.224.0, which of these is not a valid subnet ID for this network (给定网络2.0.0.0，子网掩码255.255.224.0，下面的哪一个不是这个网络中合法的子网ID)？

A. 200.255.192.0

B. 200.0.224.0

C. 200.0.16.0

D. 200.254.192.0

47) What is the subnet mask for an address expressed as 175.25.0.0/24 (地址175.25.0.0/24的子网掩码是什么)？

A. 255.255.0.0

B. 255.255.255.0

C. Depends on address class

D. 255.255.24.0

48) VLSM allows us to (VLSM允许我们)：

A. Use different subnet masks in different parts of the network

B. Divide a subnet into secondary subnets

C. Use classless IP addressing

D. Both A and B

49) What class of IP address is usually associated with supernetting (IP地址的哪类通常和超网相关)？

A. Class A

B. Class B

C. Class C

D. Class D

50) Supernetting modifies the default subnet mask in what way (超网划分以何种方式修改了默认的子网掩码)？

A. Adds bits to the default subnet mask

China-pub.com
下载

B. Adds bits to the network address

C. Removes bits from the subnet ID

D. Removes bits from the default subnet mask

51) What is the appropriate prompt from which to enter the IP ADDRESS command (输入IP ADDRESS命令的正确的提示符是什么)?

A. Router>

B. Router#

C. Router(config-if)#

D. Router(config)#

52) Which of the following subnet mask formats do Cisco routers support? (Cisco路由器支持下面的哪一个子网掩码格式)?

A. Dotted－decimal

B. Hexadecimal

C. Bitcount

D. All of the above

53) To configure a name-to-address mapping in the router mapping table, you would issue which of the following commands (为配置路由器映射表中的名称—地址映射，需要使用下面的哪一个命令)?

A. ROUTER(CONFIG-IF)#IP HOST

B. ROUTER(CONFIG-LINE)#IP NAME-SERVER

C. ROUTER(CONFIG)#IP HOST

D. Both A and C

54) When a PING command returns a series of periods, what does that indicate (当PING命令返回一系列的句点时，这意味着什么)?

A. Success

B. Non-existent address

C. Timeout

D. Unreachable

55) Which of these commands could verify the operation of the protocol stack all the way to the Application layer (下面的哪个命令可以验证应用层协议堆栈的运转情况)?

A. PING

B. TRACE

C. Extended ping

D. Telnet

56) To perform an extended ping to address 1.1.1.1, you would issue which of the following commands (为对地址1.1.1.1执行扩展ping，需要发出下面的哪一个命令)?

A. ROUTER>PING 1.1.1.1

B. ROUTER#PING 1.1.1.1

C. ROUTER(CONFIG)# PING

China-pub.com 下载

D. ROUTER# PING

57) The length of an IP address is (IP地址的长度是)：

A. 24 bits

B. 16 bits

C. 32 bits

D. 48 bits

58) Which of the following classes is used for multicasting (下面的哪一个类用于多点传送)？

A. Class A

B. Class B

C. Class E

D. None of the above

59) Which of the following statements is true regarding IP host addresses (下面关于IP主机地址的陈述中，哪一个是正确的)？

A. The host address part of an IP address can be set to “all binary ones” or to “all binary zeros”.

B. The subnet address part of an IP address can not be set to “all binary ones” or to “all binary zeros”.

C. The network address part of an IP address can be set to “all binary ones” or to “all binary zeros”.

60) An IP address reserved for loopback test is (保留为回路测试的IP地址是):

A. 164.0.0.0

B. 130.0.0.0

C. 200.0.0.0

D. 127.0.0.0

61) An IP address used for local broadcasting (broadcasting to all hosts on the local network) is (用于本地广播(对本地网络上的所有主机进行广播)的IP地址是):

A. 127.255.255.255

B. 255.255.255.255

C. 164.0.0.0

D. 127.0.0.0

62) An IP address of 100.1.1.1 represents which class of network (100.1.1.1 IP地址表示何类网络)？

A. Class B

B. Class C

C. Class A

D. Class E

63) The Class D IP address pattern begins with (D类的IP地址以什么开始)？

A. 1111

China-pub.com
下载

B. 110

C. 010

D. 1110

64) The number 174 is represented in binary form by (数字174以二进制表示为):

A. 11001110

B. 10101110

C. 10101010

D. 10110010

65) The subnet mask in conjunction with an IP address defines (子网掩码以及IP地址定义了):

A. A multicast address

B. A host address

C. The portion of the address that should be considered the network ID.

D. None of the above

66) The purpose of using subnets is (使用子网的目的是):

A. To divide a network into smaller subnetworks

B. To improve network performance due to increased traffic

C. To make the internetwork more manageable

D. All of the above

67) The default subnet mask for Class B network is (B类网络的默认子网掩码是):

A. 8 bits long.

B. 24 bits long.

C. 16 bits long.

D. 32 bits long.

68) To add bits to a default subnet mask, the bits are taken from (为在默认子网掩码中加入位，可以从什么地方减去位)？

A. The lowest-order contiguous bits of the host address

B. The lowest-order contiguous bits of the host address

C. The highest-order contiguous bits of the host address

D. The highest-order contiguous bits of the host address

69) In planning subnets, the factors that need to be considered are (在规划子网时，需要考虑的因素包括):

A. The number of subnets needed

B. The number of hosts per subnet

C. The possible growth in number of subnets or hosts per subnet

D. All of the above.

70) How many subnets for Class B are possible if six bits are added to the default mask (如果在默认掩码上加入了6位，B类有多少个可能的子网)？

A. 14

China-pub.com 下载

B. 30

C. 62

D. 510

71) The value 24 after / in the IP address 135.120.25.20/24 is called (IP地址135.120.25.20/24后面的值24称为):

A. A robbed bit

B. A default bit

C. A prefix

D. A host bit

72) An IP address of 199.119.99.1/24 defines (IP地址199.119.99.1/24定义了):

A. 24 subnet mask bits for Class A network

B. 24 subnet mask bits for Class B network

C. 24 subnet mask bits for Class C network

D. 24 subnet mask bits for Class E network

73) What IOS command would you use to define a global format to view the subnet mask during the “ current session ” (为定义你在“ 当前会话 ”期间查看子网掩码的全局格式，将使用哪个IOS命令)？

A. ROUTER # IP ADDRESS

B. ROUTER # TERM DOMAIN-LOOKUP

C. ROUTER # SET FORMAT

D. ROUTER # TERM IP NETMASK-FORMAT

74) The router command ROUTER(CONFIG)# IP HOST {hostname address} is used for (路由器命令ROUTER(CONFIG)#IP HOST{hostname address}用于)：

A. Viewing the route the packet has taken from source to destination

B. Viewing the host name and host address

C. Adding a static mapping of a host name to an address in the router ’ s host cache

D. Showing source destination network ’ s interfaces with other networks

75) The maximum number of name server addresses that can be specified using the ROUTER(CONFIG)# IP NAME-SERVER command is (用 ROUTER(CONFIG(#IP NAME0SERVER命令可以指定的命名服务器地址的最大数目是什么)？

A. Four

B. Six

C. Five

D. Three

76) The following is a response to the ROUTER>PING 120.1.1.2 command: .!!!!

Success rate is 80 percent (4/5), round trip min/avg/max = 28/75/112 ms

The success rate 80 percent in this response means (对命令ROUTER>PING 120.1.1.2的响应：.!!!!.成功比例是80%(4/5)，往返最小/平均/最大＝28/75/112毫秒。响应中的成功比例80%意味着)：

China-pub.com
下载

A. Four out of five times, the response came back

B. Five packets were received at destination, and four were received at the source

C. Four times out of five, there was no response

D. Four packets out of a total of five packets reached the IP address 120.1.1.2

77) A user on a Washington DC network receives the following response after issuing a router command

Tracing the route to Honolulu

1Tokyo(127.893.81.2) 800 ms 6 ms 4 ms

2 Lisbon(141.925.64.7) 600 ms 8 ms 6 ms

Honolulu(151.666.59.4) 400 ms 10 ms 8 ms

Washington dc#

This response was most likely obtained by issuing the command:

(WashingtonDC网络上的一个用户在使用一个路由器命令后接收的下面的响应：

Tracing the route to Honolulu

1Tokyo(127.893.81.2) 800 ms 6 ms 4 ms

2 Lisbon(141.925.64.7) 600 ms 8 ms 6 ms

Honolulu(151.666.59.4) 400 ms 10 ms 8 ms

Washington dc#

这个响应最有可能由哪个命令引起)：

A. ROUTER# TELNET 151.666.59.4)

B. LISBON#SHOW IPROUTE

C. WASHINGTONDC# SHOW IPROUTE

D. WASHINGTONDC# TRACE HONOLULU

E. HONOLULU#SHOW IP ROUTE

78) For an IP address of 165.3.34.35, netmask of 255.255.255.224, and a subnet ID of 165.3.34.32, the usable host address range is: (对于IP地址165.3.34.35，网络掩码255.255.255.224，子网ID165.3.34.32，可用的主机地址范围为)：

A. From 165.3.34.34 to 165.3.34.64

B. From 165.3.34.35 to 165.3.34.65

C. From 165.3.34.33 to 165.3.34.62

D. From 165.3.34.33 to 165.3.34.63