

视频 - 网络地址、主机地址和广播地址（11 分钟）

本视频将介绍逻辑与 (AND) 运算的过程，它关系到 IPv4 网络中的网络地址、主机地址和广播地址的发现。在本例中，假设我们的 IP 地址为 192.168.1.100/24。我们的目标是回答以下问题：子网掩码是什么？可以看到子网掩码是以斜线记法表示的 /24，但以点分十进制记法表示为但以点分十进制的表示法是怎样的。2. 网络地址。网络地址是网络中的第一个地址。它是一个保留地址，不能分配给网络上的任何主机。广播地址是什么？广播地址是网络中的最后一个地址，也是一个特殊的保留地址，不能分配给网络上的主机。因为我们无法使用网络地址和广播地址，那么网络上可以分配给主机（无论是 PC、打印机、服务器还是接入点等）的第一个可用主机地址是什么，最后一个可用主机地址是什么？我们首先看看第一个问题，子网掩码是什么？如果我们的 IP 地址是 192.168.1.100/24，这是以斜线记法表示的子网掩码。我们需要做的第一件事是将其转换为二进制。所以我将 /24 转换为二进制。请注意，/24 表示 24 个 1，子网掩码从左往右计算。对它们进行计算，可以看到第一个八位组中有 8 个 1，加上另一个八位组为 16 个 1，加上第三个八位组为 24 个 1。现在，我需要将此转换为十进制。转换为十进制的子网掩码为 255.255.255.0。我是如何计算的？前面讲过，我们可以依据二进制位值来看待包含 8 位的八位组。位值 1 位上从 2 的 0 次幂一直到 2 的 7 次幂，也就是 128 位。这个 8 位组中全是 1，那么将它转换为十进制很简单， $128+64+32+16+8+4+2+1=255$ 。所以全是 1 的八位组等于 255。所以我们的答案是 255.255.255.0。

现在，让我们看看第二个问题，网络地址是什么？首先，简单来讲，网络地址是网络中的第一个地址。所以在本例中网络地址是 192.168.1.0。您可能已经正确地猜到这是网络地址。对于有类的 C 类 IP 地址，如 192.168.1.100，和有类的子网掩码 255.255.255.0，您是正确的。网络地址为 192.168.1.0。但是，让我们从计算机的角度或者就本例而言从路由器的角度来看。路由器如何知道 192.168.1.100 和这个子网掩码拥有 1.0 版的网络地址？拥有 1.0 的网络地址？为此，我们首先将该 IP 地址和子网掩码转换为二进制。可以在这个表中看到，我已将上一行的 IP 地址 192.168.1.100 转换为二进制。将下一行的子网掩码 255.255.255.0 转换为二进制。路由器和您的计算机可以组合该 IP 地址和子网掩码来计算网络地址。该过程称为逻辑与。逻辑与是一种逻辑结合，为语句 A 和 B 给定一个值，我们需要确定语句 A 和 B 是真还是假。所以逻辑与实际上涉及一个真值表。如果 A 为真，B 为真，那么 A 和 B 都为真的必要条件是连词 AND 也为真。因为 A 为真且 B 为真，那么 A AND B 为真，AND 对二者的要求为真。但是，如果 A 为真但 B 为假，那么 A 和 B 的结合为假。如果 A 为假但 B 为真，那么 AND 对二者的要求为假。如果 A 为假且 B 为假，则不满足它们都为真的要求，所以 A AND B 为假。我们然后将真和假转换为布尔值，然后我们将真和假转换为布尔值用 1 和 0 分别表示真和假，那么我们就有一个布尔真值表。路由器和计算机使用此逻辑与（其中 1 代表真，0 代表假）来在 IP 地址与子网掩码之间执行逻辑与运算。可以在这个示例中看到，该 IP 地址有一个 1 位，子网掩码有一个 1 位，它们之间的逻辑与运算得到一个 1，或者真与真相结合为真。1 和 1 结合得到 1，假与真或 0 与 1 结合得到 0。所以现在这里全是 0。在下一个八位组中，1 和 1 结合得到 1，0 和 1 或假和真结合得到假，真和真结合得到真，假与真结合得到假，等等。请注意，在子网掩码的最后一个八位组中全是 0，结果全是 0，最终的网络地址是 192.168.1.0。这个逻辑与运算的过程是路由器和计算机能够基于 IP 地址和子网掩码来确定网络的关键。

现在我们知道网络地址是网络中的第一个地址，我们还知道了计算机或路由器实际上是如何确定网络地址的。下面看看第 3 个问题，广播地址是什么？如果网络地址是网络中的第一个地址，那么广播地址就是网络中的最后一个地址。在本例中，广播地址是 192.168.1.255。我们将 192.168.1.255 广播地址插入我们的表中并执行逻辑与运算，以证明它仍在一个网络中。在我们的表中，我可以将第 4 个八位组中的这个 100 替换为 255。现在可以看到 IP 地址为 192.168.1.255。如果我们在广播地址与子网掩码之间执行逻辑与运算，可以看到这生成了相同的结果。注意，真和真结合得到真，真和真结合得到真，假和真结合得到假，按照此方式计算。到达最后一个八位组时，真和假结合得到假，真和假结合得到假，可以看到网络地址的最终结果仍为 192.168.1.0。现在我们转到下一个更高的地址并从 1.255 跳到 2.0。我们将更改它，在这里放入一个 1，在这里放入一个 0，所以现在这是一个 2。我们将这里更改为全 0。可以看到我们将获得不同的结果。请注意逻辑与运算，假和真结合得到假，假、假、假，但到这里时，真和真结合得到真，假和真结合得到假，现在网络地址是 2.0。可以看到逻辑与的重要作用是定义网络的位置。定义网络号的位置。这就引出了最后一个问题。网络中的第一个和最后一个可用的主机地址是什么？网络中的第一个可用的主机地址是网络地址后的第一个地址。所以本例中网络地址是 0，第一个可用的主机地址是 1。最后一个可用的主机地址是广播地址前的地址。广播地址之前的那个地址。所以本例中广播地址是 255，最后一个可用的主机地址是 254。现在我们回答了所有 5 个问题，子网掩码、网络地址、广播地址，以及第一个和最后一个可用的主机地址，给定的 IP 地址为 192.168.1.100/24，子网掩码为 24 位。