

IP地址

学习内容

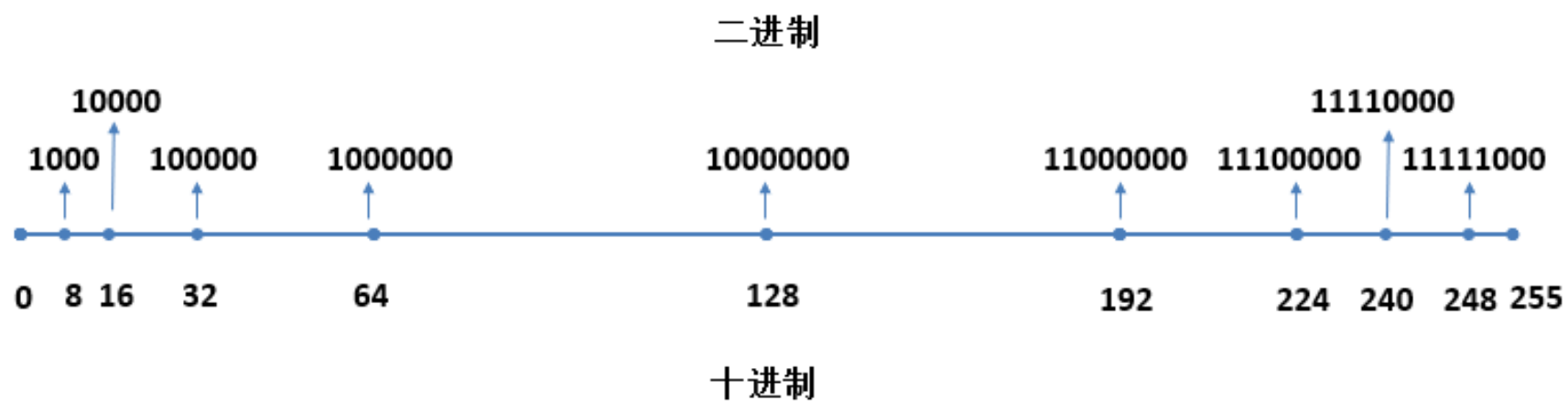
- IP地址层次结构
- IP地址分类
- 公网地址
- 私有地址
- 保留的IP地址
- 等长子网划分
- 变长子网划分
- 超网

预备知识

■ 二进制	十进制
■ 1	1
■ 10	2
■ 100	4
■ 1000	8
■ 1 0000	16
■ 10 0000	32
■ 100 0000	64
■ 1000 0000	128

■ 二进制	十进制
■ 1000 0000	128
■ 1100 0000	192
■ 1110 0000	224
■ 1111 0000	240
■ 1111 1000	248
■ 1111 1100	252
■ 1111 1110	254
■ 1111 1111	255

十进制和二进制对应关系



二进制数的规律

- 能够被2整除的数，写成二进制形式，最后一位是0。如果余数是1，则最后一位是1。
- 能够被4整除的数，写成二进制形式，后两位是00。如果余数是2，那就把2写成二进制，后两位10。
- 能够被8整除的数，写成二进制形式，最后三位是000。如果余5，就把5写成二进制，后三位101。
- 能够被16整除的数，写成二进制形式，最后四位都是0000。如果余6，就把6写成二进制，最后四位0110。

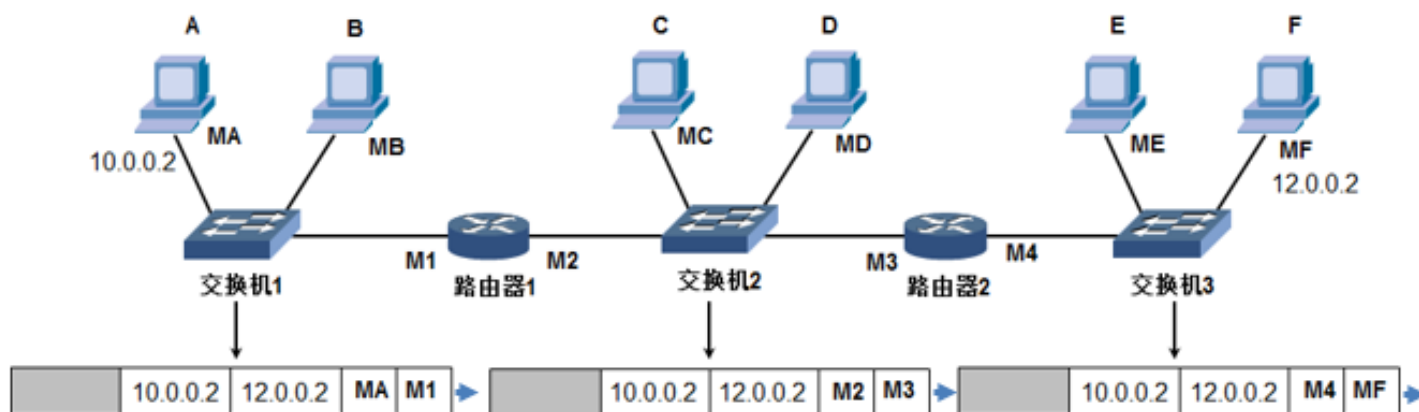
十进制	二进制	十进制	二进制
0	0	11	1011
1	1	12	1100
2	10	13	1101
3	11	14	1110
4	100	15	1111
5	101	16	10000
6	110	17	10001
7	111	18	10010
8	1000	19	10011
9	1001	20	10100
10	1010	21	10101

IP地址

- MAC地址和IP地址
- IP地址的组成
- IP地址格式
- 子网掩码的作用

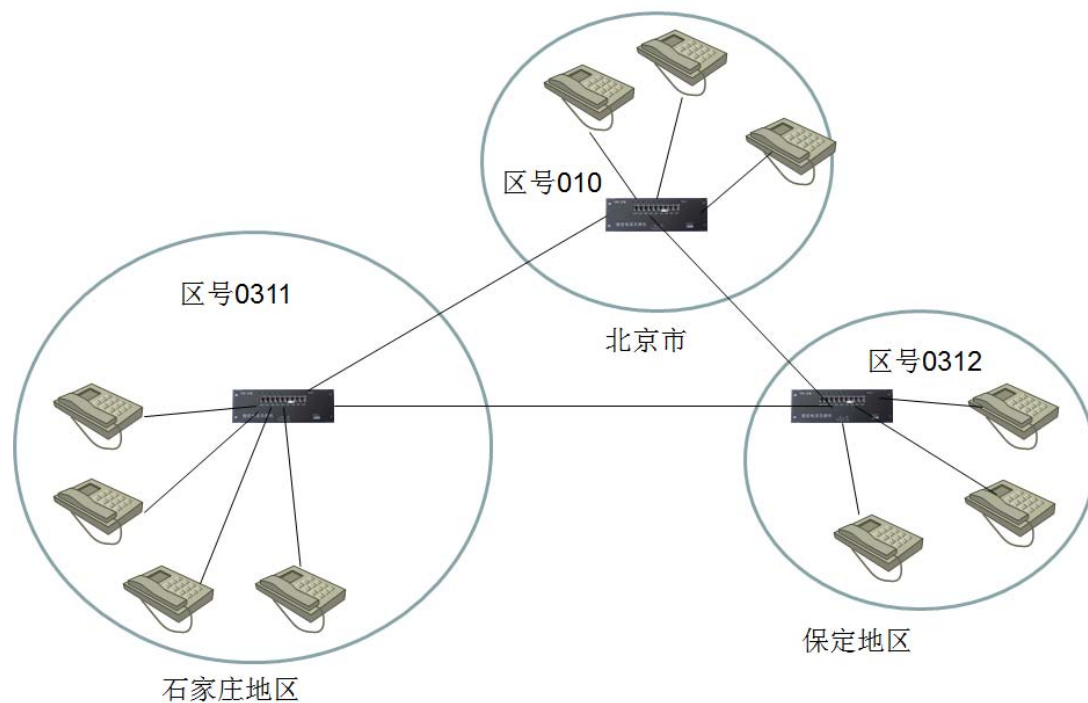
MAC地址和IP地址

- 数据包的目標IP地址决定了数据包最终到达哪一个计算机，而目標MAC地址决定了该数据包下一跳由哪个设备接收，不一定是终点。



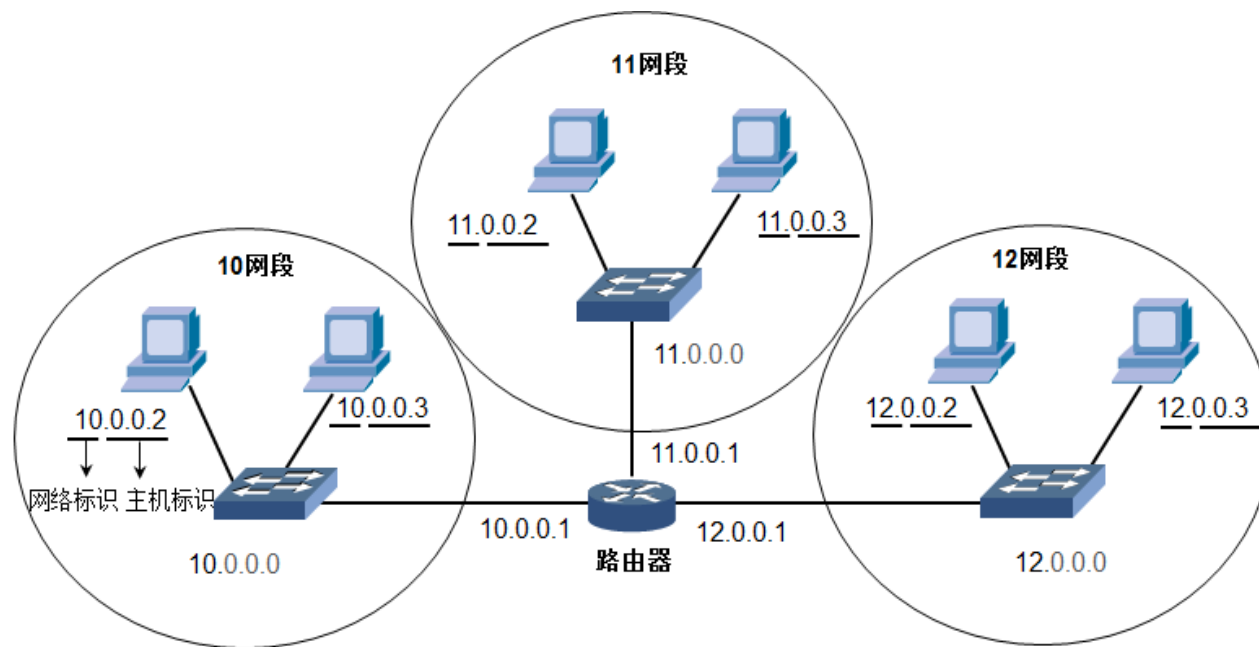
IP地址的组成

用电话号码来理解**IP**地址规划



IP地址的组成

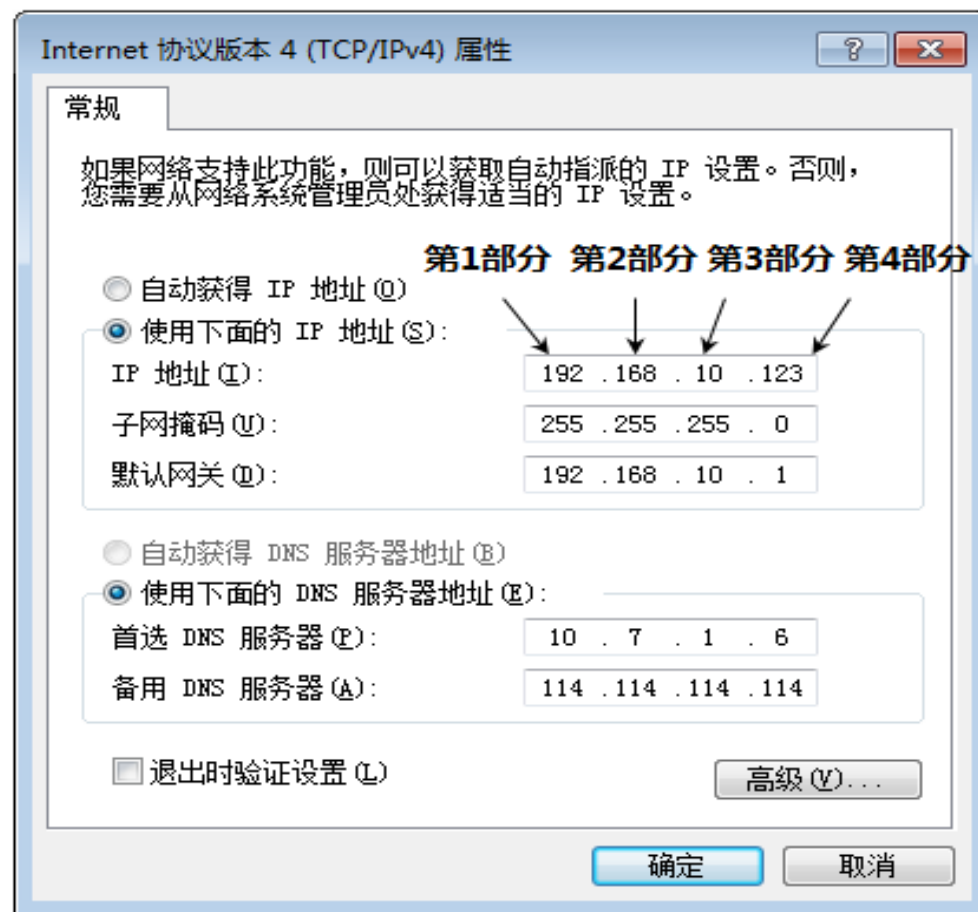
- 计算机的IP地址也有两部分组成，一部分为网络标识，一部分为主机标识，同一网段的计算机网络部分相同，路由器连接不同网段，负责不同网段之间的数据转发，交换机连接的是同一网段的计算机。
- 计算机在和其他计算机通信之前，首先要判断目标IP地址和自己的IP地址是否在一个网段，这决定了数据链层的目标MAC地址是目标计算机的还是路由器接口的MAC地址。



IP地址格式

- IP地址用32位二进制来表示，也就是32比特，换算成字节，就是4个字节。
- 这些位通常被分割为4个部分，每一部分8位二进制，中间使用符号“.”分开，分成4部分的二进制地址，
10101100.00010000.00011110.00111000， IP地址经常被写成十进制的形式，于是，上面的IP地址可以表示为“172.16.30.56”。IP地址的这种表示法叫做“点分十进制表示法”

IP地址格式



子网掩码的作用

- 子网掩码 (Subnet Mask) 又叫网络掩码、地址掩码，它是一种用来指明一个IP地址的哪些位标识的是主机所在的子网以及哪些位标识的是主机的位掩码。子网掩码只有一个作用，就是将某个IP地址划分成网络地址和主机地址两部分。

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，您需从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☐ 自动获得 IP 地址 (A)

☒ 使用下面的 IP 地址 (S):

IP 地址 (I):

131	107	41	6
-----	-----	----	---

子网掩码 (M):

255	255	255	0
-----	-----	-----	---

默认网关 (G):

131	107	41	1
-----	-----	----	---

网络部分 131.107.41

主机部分

☐ 自动获得 DNS 服务器地址 (A)

☒ 使用下面的 DNS 服务器地址 (S):

首选 DNS 服务器 (P):

8	8	8	8
---	---	---	---

备用 DNS 服务器 (A):

114	114	114	114
-----	-----	-----	-----

☐ 退出时验证设置 (C)

高级 (A)...

确定 取消

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，您需从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☐ 自动获得 IP 地址 (A)

☒ 使用下面的 IP 地址 (S):

IP 地址 (I):

131	107	41	6
-----	-----	----	---

子网掩码 (M):

255	255	0	0
-----	-----	---	---

默认网关 (G):

131	107	41	1
-----	-----	----	---

网络部分 131.107

主机部分

☐ 自动获得 DNS 服务器地址 (A)

☒ 使用下面的 DNS 服务器地址 (S):

首选 DNS 服务器 (P):

8	8	8	8
---	---	---	---

备用 DNS 服务器 (A):

114	114	114	114
-----	-----	-----	-----

☐ 退出时验证设置 (C)

高级 (A)...

确定 取消

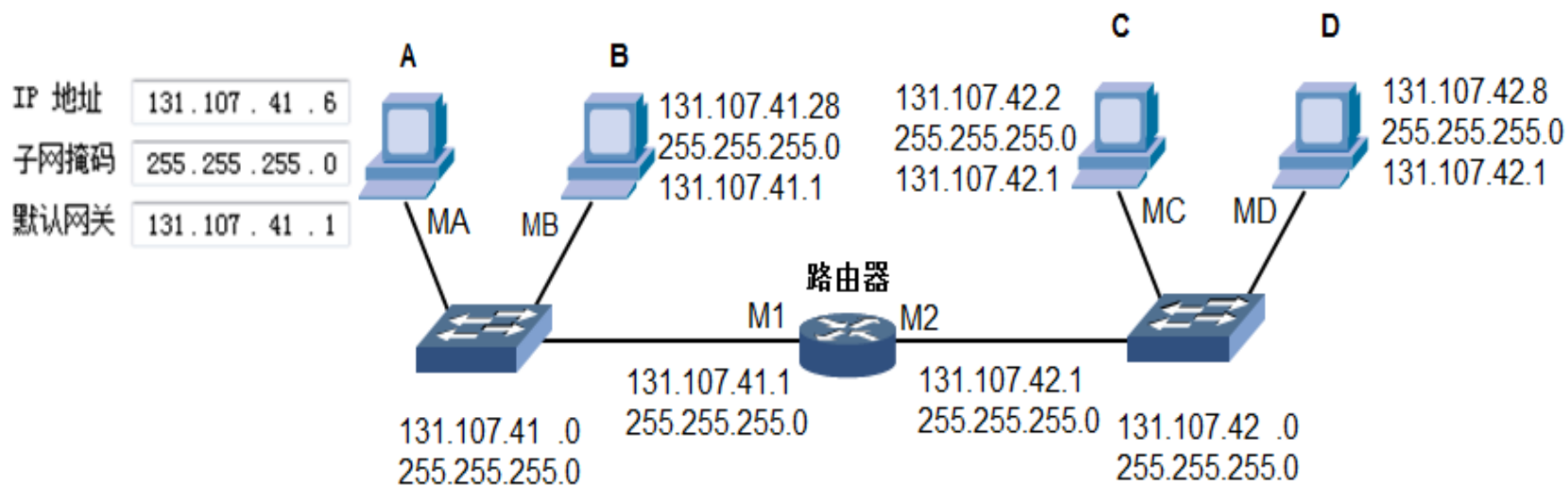
子网掩码的作用

IP地址和子网掩码计算所在网段

	地址			子网掩码		
	131.107.41.6			255.255.255.0		
	131	107	41	255	255	255
二进制地址	10000011	01101011	00101001	11111111	11111111	11111111
与	与	与	与	与	与	与
二进制子网掩码	11111111	11111111	11111111	00000000	00000000	00000000
地址和子网掩码做“与”运算得到网络号	10000011	01101011	00101001	00000000	00000000	00000000

子网掩码的作用

- 同一个网段中的计算机子网掩码相同，计算机的网关也就是到其他网段的出口，也就是路由器接口地址。路由器接口使用的地址可以是本网段中任何一个地址，不过通常使用该网段的第一个可用的地址或最后一个可用的地址，这是为了尽可能避免和网络中的计算机地址冲突。



子网掩码的作用

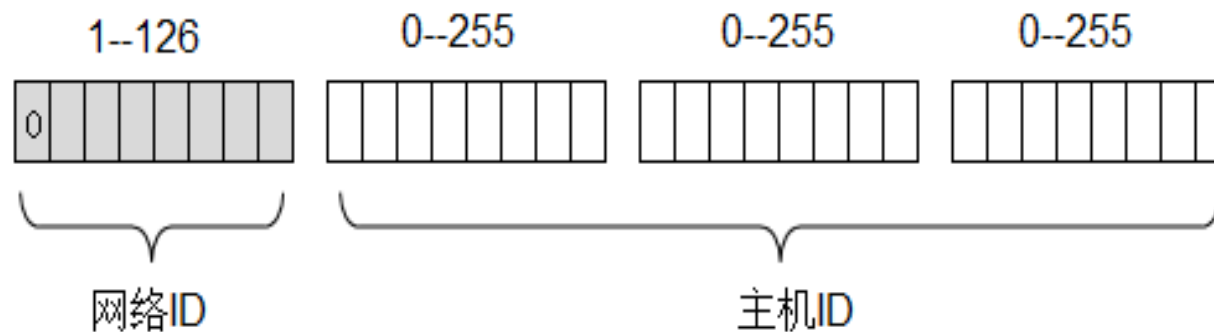
- IP地址和子网掩码做与运算 主机位归0 就得到计算机所在的网段
- 计算机通信先要判断目标地址和自己是否在同一个网段。
 - 使用自己的IP地址和子网掩码做与运算，得到自己所在的网段。
 - 使用目标IP地址和自己的子网掩码做与运算，得到目标主机是哪个网段。
 - 比较这两个网段是否一样

IP地址分类

- A类地址
- B类地址
- C类地址
- D类和E类地址
- 保留的IP地址
- 实战：本地环回地址
- 实战：给本网段发送广播

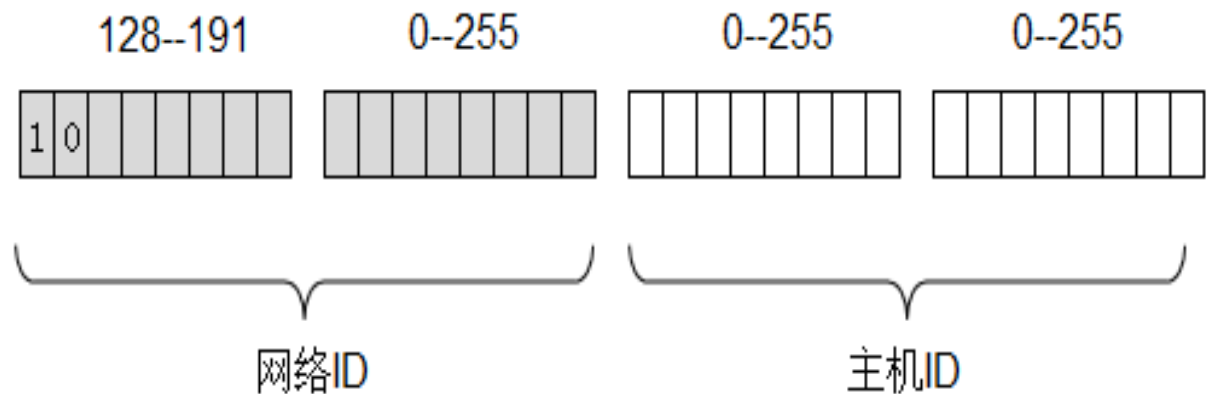
A类地址

- 网络地址的最高位是0的地址为A类地址。网络ID是0不能用，127作为保留网段，因此A类地址的第1部分取值范围1-126。
- A类网络默认子网掩码为255.0.0.0。主机ID由第2部分、第3部分和第4部分组成，每部分的取值范围0-255，共256种取值，你要是学过排列组合就知道，一个A类网络主机数量是 $256 \times 256 \times 256 = 166777216$ ，这里还需减去2，主机ID全0的地址为网络地址，而主机ID全部为1的地址为广播地址，



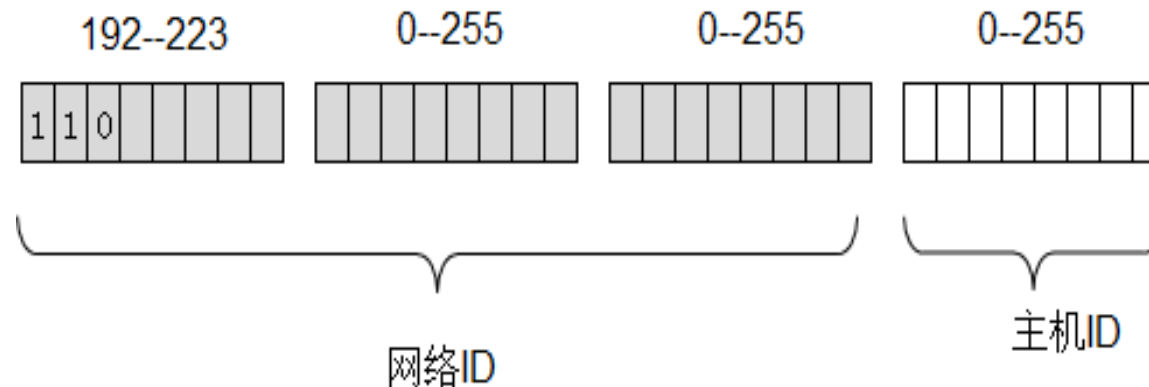
B类地址

- 网络地址的最高位是10的地址为B类地址。IP地址第1部分的取值范围为128-191。
- B类网络默认子网掩码为255.255.0.0。主机ID由第3部分和第4部分组成，每个B类网络可以容纳的最大主机数量 $256 \times 256 - 2 = 65532$ 。



C类地址

- 网络地址的最高位是110的地址为C类地址。IP地址第1部分的取值范围为192-223。
- C类网络默认子网掩码为255.255.255.0。主机ID由第4部分组成，每个C类网络可以容纳的最大主机数量 $256-2=254$ 。



D类和E类地址

- 网络地址的最高位是1110的地址为D类地址。D类地址第1部分的取值范围为224-239。用于多播（也称为组播）的地址，组播地址没有子网掩码。

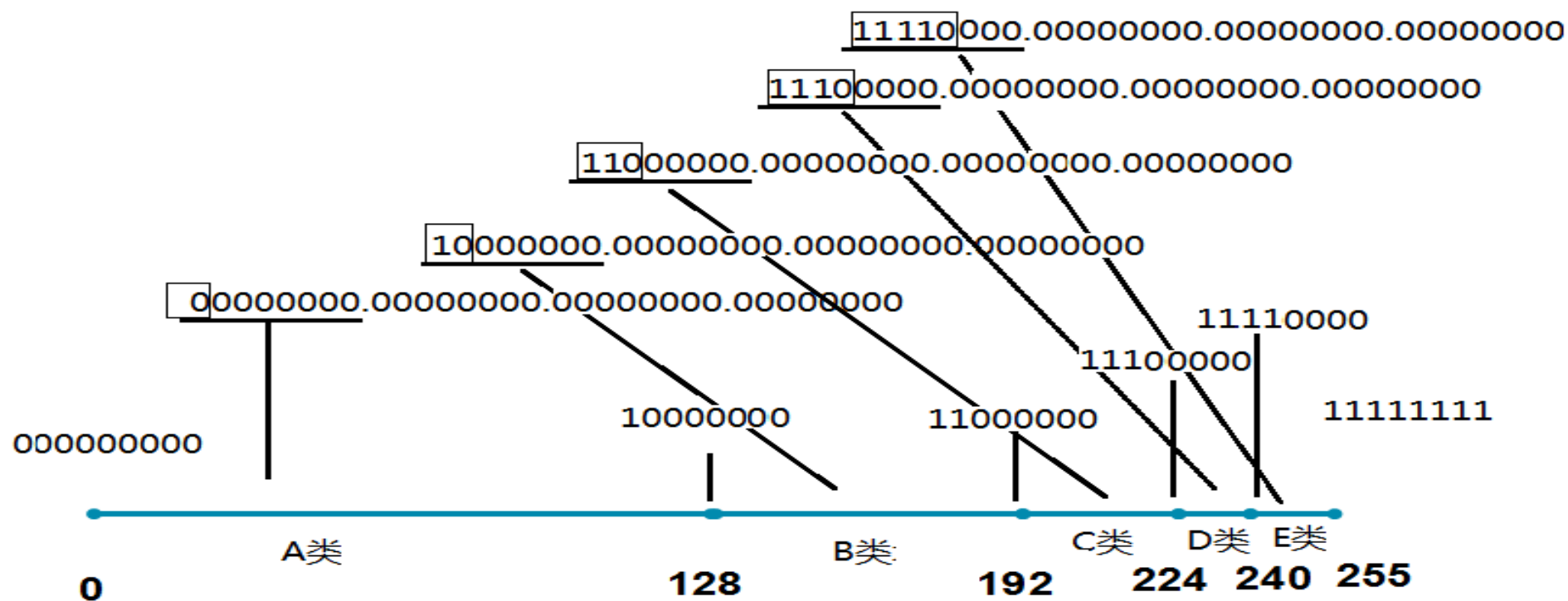


- 网络地址的最高位是11110的地址为E类地址。第一部分取值范围240-254，保留为今后使用，在本书中并不讨论这些类型的地址（并且你也不要要求了解这些内容）。



IP地址分类示意图

IP地址分类示意图



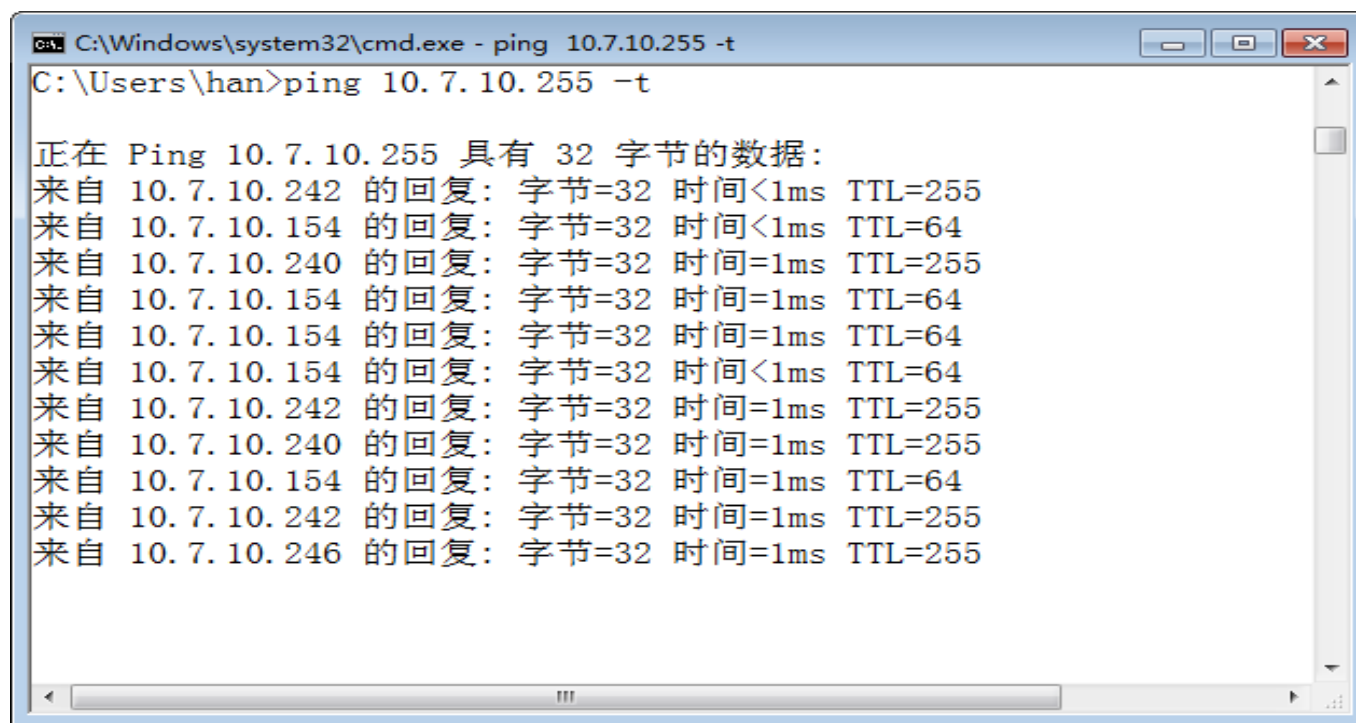
- 119.23.2.12
- 159.23.2.12
- 221.23.2.12

保留的IP地址

- 主机ID全为0的地址：特指某个网段，比如192.168.10.0 255.255.255.0，指192.168.10.0网段。
- 主机ID全为1的地址：特指该网段的全部主机，如果你的计算机发送数据包使用主机ID全是1的IP地址，数据链路层地址用广播地址FF-FF-FF-FF-FF-FF。
- 127.0.0.1：是本地环回地址，指本机地址，一般用来测试使用。回送地址(127.x.x.x)是本机回送地址(Loopback Address)，即[主机IP堆栈](#)内部的IP地址。
- 169.254.0.0：169.254.0.0-169.254.255.255实际上是自动私有IP地址。
- 0.0.0.0：如果计算机的IP地址和网络中的其他计算机地址冲突，使用ipconfig命令看到的的就是0.0.0.0，子网掩码也是0.0.0.0

实战演示

- 实战1：本地环回地址
- 实战2：给本网段发送广播



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 10.7.10.255 -t
C:\Users\han>ping 10.7.10.255 -t

正在 Ping 10.7.10.255 具有 32 字节的数据:
来自 10.7.10.242 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 10.7.10.154 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.7.10.240 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.7.10.154 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 10.7.10.154 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 10.7.10.154 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 10.7.10.242 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.7.10.240 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.7.10.154 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 10.7.10.242 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
来自 10.7.10.246 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=255
```


私网地址和公网地址

- **公网地址**

- 公有地址分配和管理由Inter NIC (Internet Network Information Center 因特网信息中心) 负责。各级ISP使用的公网地址都需要向Inter NIC提出申请, 有Inter NIC统一发放, 这样就能确保地址块不冲突。

- **私网地址**

- 创建IP寻址方案的人也创建了私网IP地址。这些地址可以被用于私有网络, 在Internet没有这些IP地址, Internet上的路由器也没有到私有网络的路由表。

私网地址

- A类：10.0.0.0 255.0.0.0, 保留了一个A类网络。
- B类：172.16.0.0 255.255.0.0 ~ 172.31.0.0 255.255.0.0, 保留了16个B类网络。
- C类：192.168.0.0 255.255.255.0 ~ 192.168.255.0 255.255.255.0, 保留了256个C类网络。