

IP地址规划基础

了解IP地址基本概念

掌握IP地址划分

掌握工程化IP地址规划

1

IP地址基本概念

2

IP地址划分

3

工程化IP地址规划

IP地址在网络层提供了一种统一的地址格式，在统一管理下进行分配，保证每一个地址对应于网络上的一台主机，屏蔽了MAC地址之间的差异，保证网络的互联互通。根据TCP/IP协议规定，IP地址是由**32位二进制数**组成，而且在网络上唯一的。

人们为了方便记忆，就将组成计算机IP地址的32位二进制数分成四段，每段8位，中间用小数点隔开，然后将每八位二进制转换成十进制数。

11111111111111111111111111111111

11111111.11111111.11111111.11111111

255.255.255.255

- ◆ 计算机和网络设备以二进制的方式处理所有信息
- ◆ 在一个字节（8位位组）内有8个比特
- ◆ 每个比特被启用时，代表一个特定的十进制数值
- ◆ 高次比特是指拥有较高编号的比特位（如8），而低次比特位是指拥有较低编号的比特位（如1）

比特位	8	7	6	5	4	3	2	1
十进制值	128	64	32	16	8	4	2	1

◆ 示例：

➤ 比特值：11000001 十进制等值： $128+64+1=193$

➤ 比特值：00110011 十进制等值： $32+16+2+1=51$

➤ 比特值：11111111 十进制等值： $128+64+32+16+8+4+2+1=255$

◆ 因此：一个字节的数值范围是：0--255

比特位	8	7	6	5	4	3	2	1
十进制值	128	64	32	16	8	4	2	1

◆ 示例:

- 十进制: 100 二进制等值: $100 = 64 + 32 + 4 = 01100100$
- 十进制: 20 二进制等值: $20 = 16 + 4 = 00010100$
- 十进制: 255 二进制等值: $255 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1$
 $= 11111111$

比特位	8	7	6	5	4	3	2	1
十进制值	128	64	32	16	8	4	2	1

- ◆ 十六进制数值的范围是：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E和F
- ◆ 例如：
 - 十进制的10 与十六进制的A相等
 - 十进制的17与十六进制的11相等
- ◆ 处理十六进制时，十六进制数字以4比特表示

十进制	二进制	十六进制
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9

十进制	二进制	十六进制
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

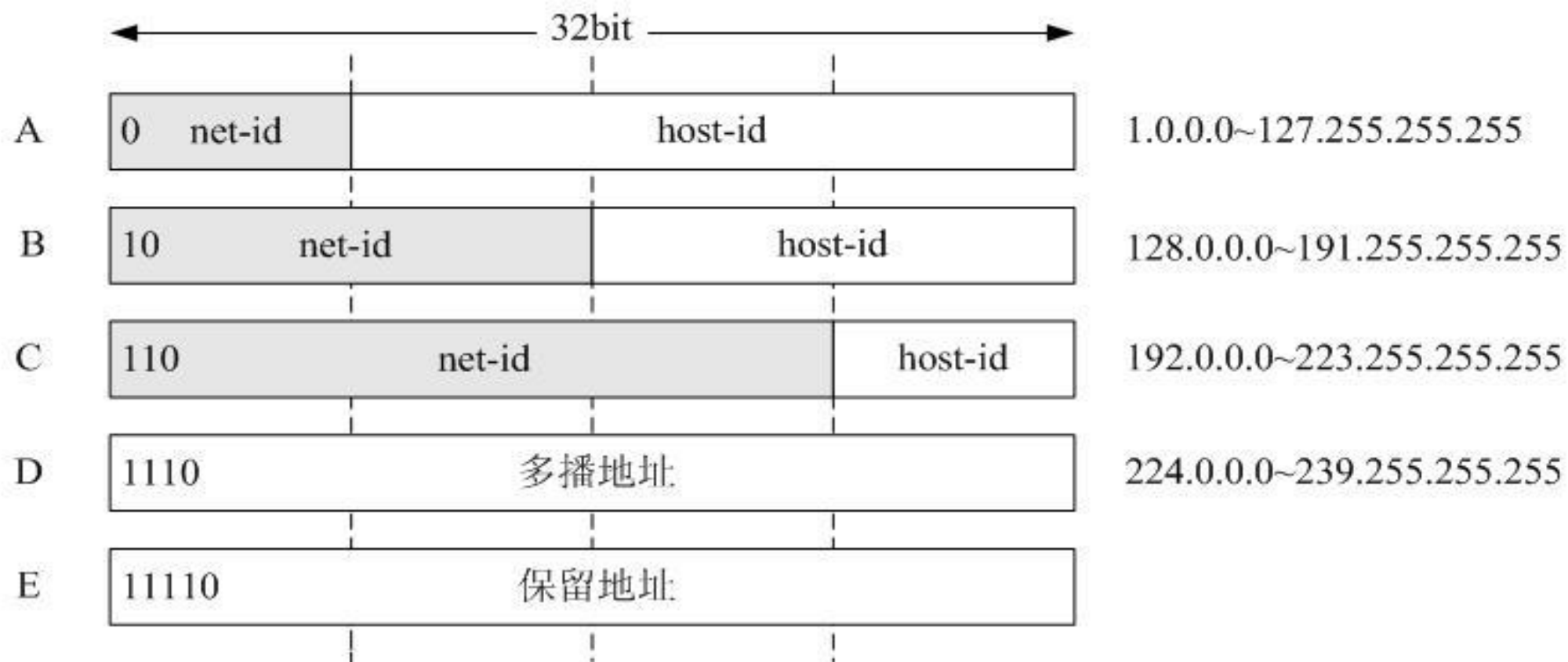
◆ 例:

- 二进制 $10000001 = \text{十六进制 } 81 = \text{十进制 } 128 + 1 = 129$
- 二进制 $11011001 = \text{十六进制 } D9 = \text{十进制 } 128 + 64 + 16 + 8 + 1 = 217$
- 十六进制 $FF = \text{二进制 } 11111111 = \text{十进制 } 255$

我们把计算机的IP地址也分成两部分，分别为**网络标识 (net-id)** 和**主机标识 (host-id)**。同一个物理网络上的所有主机都用同一个网络标识，网络上的一个主机（包括网络上工作站、服务器和路由器等）都有一个主机标识与其对应。这样IP地址的4个字节划分为2个部分，一部分用以标明具体的网络段，即网络标识；另一部分用以标明具体的节点，即主机标识，也就是说某个网络中的特定的计算机号码。

- ◆ 按照网络规模的大小，把32位地址信息设成五种定位的划分方式，分别对应于A类、B类、C类、D类、E类IP地址
 - 对于**A类地址**，前一个字节是**网络号（8位）**而后三个字节是**主机号（24位）**
 - 对于**B类地址**，前两个字节是**网络号（16位）**而后两个字节是**主机号（16比特）**
 - 对于**C类地址**，前三个字节是**网络号（24位）**而后一个字节是**主机号（8位）**
 - **D类地址**用于组播
 - **E类地址**保留

- ◆ IP地址第一到第五个比特的设定用于区分不同的IP地址类别
 - **A类地址**总是以最高次比特的一个 “0” 开始
 - **B类地址**总是以最高次比特的一个 “10” 开始
 - **C类地址**总是以最高次比特的一个 “110” 开始
 - **D类地址**总是以最高次比特的一个 “1110” 开始
 - **E类地址**总是以最高次比特的一个 “11110” 开始
- ◆ 最高次比特即IP地址左面的第一个个比特，如果第一个8位组包含10000001，那么表示十进制的129，这个地址就是一个B类IP地址



另外还有一种特殊的IP地址，他们属于A类、B类或C类地址，但是却有特殊的用途，这类地址称为**私有地址**，私有IP地址是和公有IP地址相对的，专门用于各类专有网络（如企业网、校园网、行政网）的使用。

私有IP地址是只能在局域网中使用的IP地址，当局域网通过路由设备与广域网连接时，路由设备会自动将该地址段的信号隔离在局域网内部，不用担心所使用的保护IP地址与其他局域网中使用的同一地址段的保留IP地址发生冲突（即IP地址完全相同）。所以完全可以放心大胆地根据自己的需要（主要考虑所需的网络数量和网络内计算机的数量）选用适当的专有网络地址段，设置本局域网中的IP地址。

➤ 10.0.0.0/8

10.0.0.0/8私有网络是**A类**网络，允许有效IP地址范围从10.0.0.1 至 10.255.255.254。10.0.0.0/8私有网络有24位主机标识。

➤ 172.16.0.0/12

172.16.0.0/12私有网络可以被认为是16位**B类**网络，20位可分配的地址空间（20位主机标识），能够应用于私人组织里的任一子网方案。172.16.0.0/12私有网络允许下列有效的IP地址范围：172.16.0.1 至 172.31.255.254。

➤ 192.168.0.0/16

192.168.0.0/16私有网络可以被认为是**C类**网络，16位可分配的地址空间（16位主机标识），可用于私人组织里的任一子网方案。192.168.0.0/16私有网络允许使用下述有效IP地址范围：192.168.0.1 至 192.168.255.254。

◆ IP地址组件：网络号和主机号

网络号和主机号的组合必须在整个网络中**唯一**

◆ 主机地址子组件：网络地址、主机地址和定向广播地址

- **网络地址**：网络号中的第一个地址
- **定向广播地址**：网络号中最后一个地址
- **主机地址**：网络地址和定向广播地址之间的所有地址

- ◆ 在处理某个地址时，地址主机部分的所有主机比特位都设定为0，从而成为第一个地址，那么这个地址就是**网络地址**；地址主机部分的所有主机比特位都设定为1，从而成为最后一个地址，那么这个地址就是**定向广播地址**
- ◆ 例：192.168.1.0是一个C类地址，而且也是一个网络号。

网络地址为：192.168.1.0

定向广播地址为：192.168.1.255

◆ 所有在网络地址和定向广播地址之间的地址都是主机地址。

➤ 例：对于192.168.1.0网络

网络地址为：192.168.1.0

定向广播地址为：192.168.1.255

主机地址为：192.168.1.1~192.168.1.254

◆ 计算网络主机地址数量： $2^n - 2$ N为主机比特数量

➤ 例：C类网络主机地址： $2^n - 2 = 2^8 - 2 = 254$

B类网络主机地址： $2^n - 2 = 2^{16} - 2 = 65534$

A类网络主机地址： $2^n - 2 = 2^{24} - 2 = 16777214$

◆ IP地址基本概念

- IP地址概念
- 十进制、二进制和十六进制的相互转换
- IP地址分类
- IP地址的组件

- 1、已知IP地址192.168.1.200，请写出其二进制形式，该IP地址属于哪类IP地址？
- 2、请说明上面的192.168.1.200，所在网段可以容纳**最多**多少个可用主机IP地址？

1

IP地址基本概念

2

IP地址划分

3

工程化IP地址规划

类别	地址范围（第一位）	地址数	目的	
A	1—126	16777216	很大的网络	单点传 送
B	128—191	65536	大的网络	
C	192—223	256	小的网络	
D	224—239		组播，多点传送	
E	240—247		保留，实验用	
127.0.0.0用于保留回送地址（IP主机自用地址）				

- 对于A类、B类网络：划分不合理，严重浪费地址
- 对于C类网络：可能无法满足一个大企业对于IP地址的需求

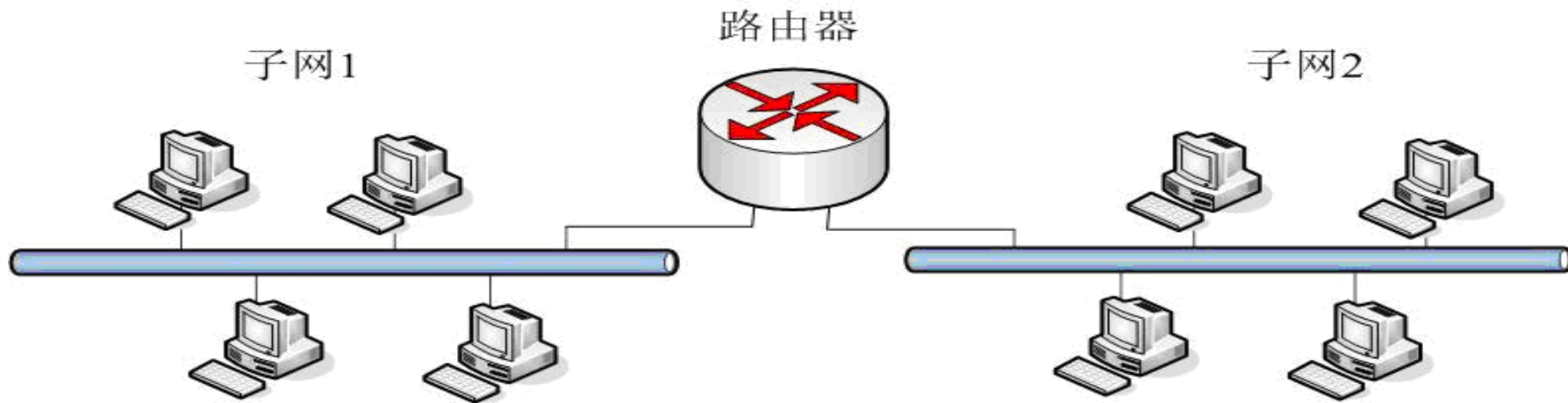
让网络内部可以分成多个部分，但对外却像一个单独网络一样。从1985年起在IP地址中就增加了一个“子网标识字段”，使两级的IP地址变成三级的IP地址。这种做法叫做划分子网，或子网寻址或子网路由选择。

也可以使用下面的等式来表示三级IP地址：

IP地址::= {<网络标识>,<子网标识>,<主机标识>}。

◆ 子网

子网 (Subnet) 是在TCP/IP网络上，用路由器连接的网段。同一子网内的IP地址必须具有相同的网络标识。



◆ 子网掩码

通常在设置IP地址的时候，必须同时设置子网掩码，子网掩码不能单独存在，它必须结合IP地址一起使用。**子网掩码只有一个作用，就是将某个IP地址划分成网络标识和主机标识两部分。**

子网掩码的设定必须遵循一定的规则。与IP地址相同，子网掩码的长度也是32位，左边是网络位，用二进制数字“1”表示；右边是主机位，用二进制数字“0”表示。

子网掩码是一个网络或一个子网的重要属性。

子网（掩码）通常有以下2种格式的表示方法：

1. 通过与IP地址格式相同的点分十进制表示

如：192.168.1.1 255.255.255.0

2. 在IP地址后加上"/"符号以及1-32的数字，其中1-32的数字表示子网掩码中网络标识位的长度

如：192.168.1.1 255.255.255.0的子网掩码也可以表示为192.168.1.1/24

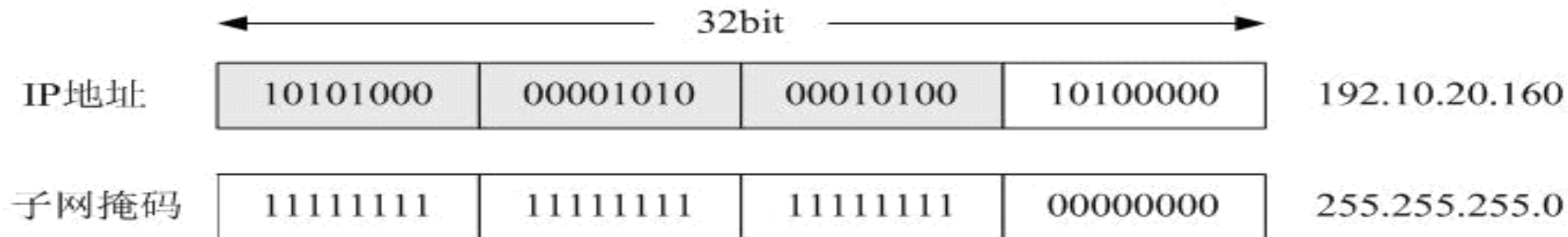
A类地址	网络地址	net-id		host-id 为全 0															
	默认子网掩码 255.0.0.0	1 1 1 1 1 1 1 1		0 0															

◆ 子网划分的优势：

- 缩减网络流量
- 优化网络性能
- 简化管理
- 灵活形成大覆盖范围网络

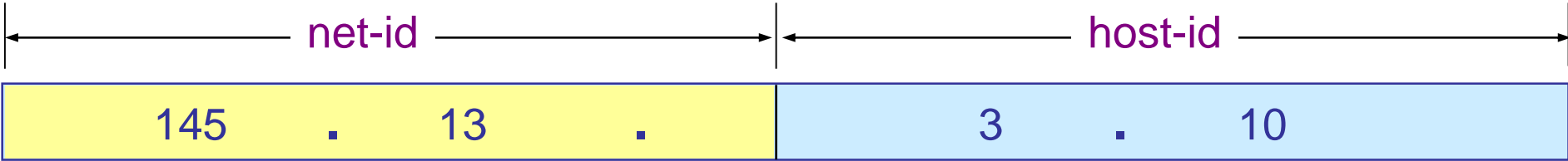
◆ 划分子网的一般步骤如下：

- 确定每个子网所需要的主机PC数量
- 基于以上内容分配如下地址
 - 为整个网络设定一个子网掩码
 - 为整个网段设定一个不同的子网ID
 - 为整个子网确定主机的合法地址范围

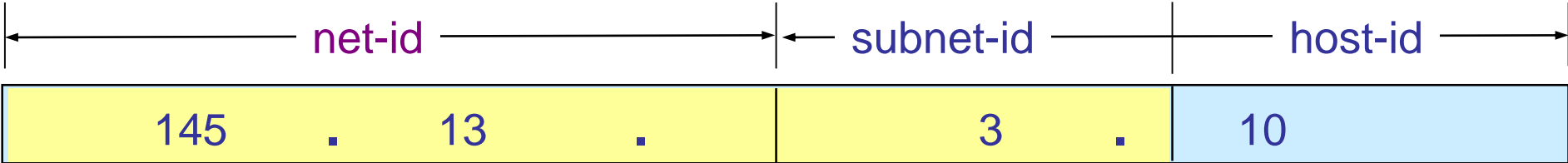


- ◆ 子网掩码是用来判断任意两台计算机的IP地址是否属于同一广播域的根据。如果两台计算机是处于同一个广播域的，可以进行直接的通信。

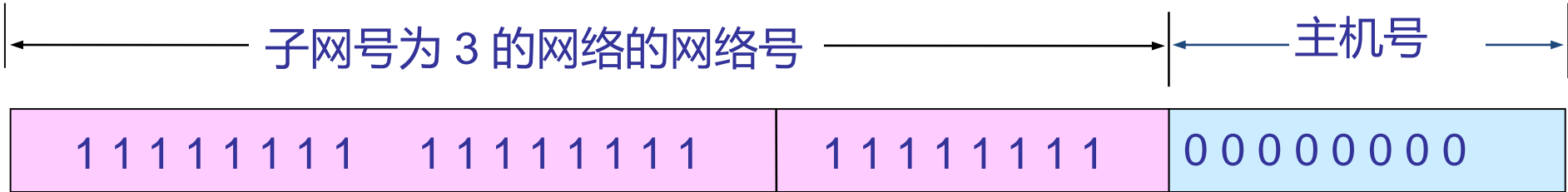
两级 IP 地址



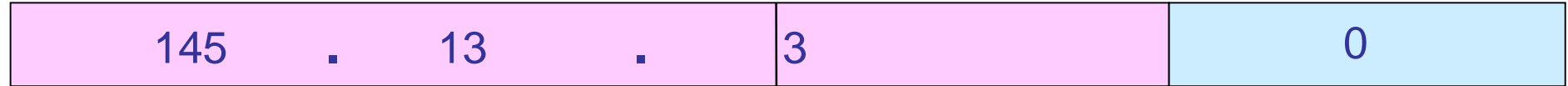
三级 IP 地址



子网掩码

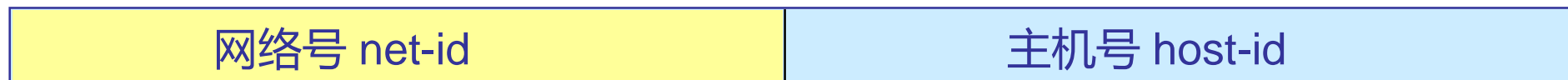


子网的
网络地址

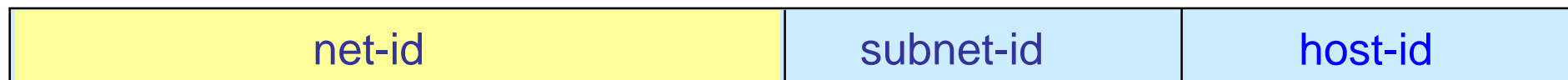


(IP地址)AND(子网掩码)=网络地址

两级 IP 地址

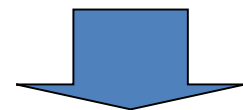


三级 IP 地址

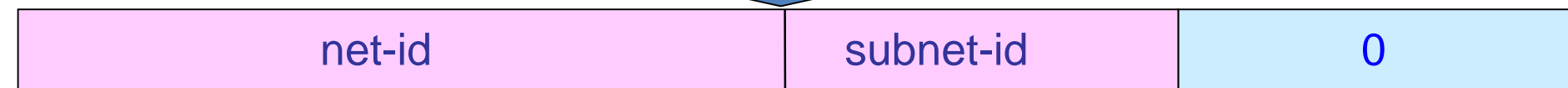


逐位进行 AND 运算

子网掩码



子网的
网络地址



试求网络地址-1

(a) 点分十进制表示的 IP 地址

141	.	14	.	72	.	24
-----	---	----	---	----	---	----

(b) IP 地址的第 3 字节是二进制

141	.	14	.	01001000	.	24
-----	---	----	---	----------	---	----

(c) 子网掩码是 255.255.192.0

11111111		11111111		11000000		00000000
----------	--	----------	--	----------	--	----------

(d) IP 地址与子网掩码逐位相与

141	.	14	.	01000000	.	0
-----	---	----	---	----------	---	---

(e) 网络地址（点分十进制表示）

141	.	14	.	64	.	0
-----	---	----	---	----	---	---

试求网络地址-2

(a) 点分十进制表示的 IP 地址

141	.	14	.	72	.	24
-----	---	----	---	----	---	----

(b) IP 地址的第 3 字节是二进制

141	.	14	.	01001000	.	24
-----	---	----	---	----------	---	----

(c) 子网掩码是 255.255.224.0

11111111	11111111	11100000	00000000
----------	----------	----------	----------

(d) IP 地址与子网掩码逐位相与

141	.	14	.	01000000	.	0
-----	---	----	---	----------	---	---

(e) 网络地址（点分十进制表示）

141	.	14	.	64	.	0
-----	---	----	---	----	---	---

不同的子网掩码得出相同的网络地址。
但不同的掩码的效果是不同的。

对于网络192.168.10.0 255.255.255.128 与 192.168.10.128 255.255.255.128 :

1.有多少个子网?

由于128表示二进制1 (10000000) , 因此子网数= $2^1=2$

2.每个子网有多少个主机?

掩码中有7为表示主机位, 由计算公式得主机数= $2^7-2=126$

3.合法子网分别是多少?

合法子网为0、128

4.每个子网的广播地址是多少

对于子网0, 广播地址为127; 对于子网128, 广播地址为255

5.哪些主机地址为合法地址

对于子网0, 合法地址为192.168.10.1~192.168.10.126

对于子网128, 合法地址为192.168.10.129~192.168.10.254

- 子网划分的意义
- 子网掩码
- 子网划分

➤ 一个IP地址段为192.168.10.0/26

1.该地址段有多少个子网?

2.每个子网有多少个主机?

3.合法子网有哪些?

4.每个子网的广播地址是?

5.合法主机有哪些?

国内Ipv4地址资源仍有存货可申请 但用尽也只是时间问题

2014-08-11 来源：

A - A +

分享到微信： 微信

摘要：IP地址即互联网地址，是用来标志互联网终端的逻辑地址，具有唯一性。现有的IP协议是瑟夫上世纪70年代创立的一种名为IPv4(“互联网协议版本4”的英文缩写)的32位地址，总容量43亿个IP地址。在当时，谁能想到这么大的容量也会用完？

CIDR 消除了传统的 A 类、B 类和 C 类地址以及划分子网的概念，因而可以更加有效地分配 IPv4 的地址空间。

CIDR使用各种长度的“网络前缀”(network-prefix)来代替分类地址中的网络号和子网号。IP 地址从三级编址（使用子网掩码）又回到了两级编址。
无分类的两级编址的记法是：

IP地址 ::= {<网络前缀>, <主机号>}

CIDR 还使用“斜线记法”(slash notation)，它又称为CIDR记法，即在 IP 地址面加上一个斜线“/”，然后写上网络前缀所占的位数（这个数值对应于三级编址中子网掩码中 1 的个数）。

CIDR 把网络前缀都相同的连续的 IP 地址组成“CIDR 地址块”。

- 128.14.32.0/20 表示的地址块共有 2^{12} 个地址（因为斜线后面的 20 是网络前缀的位数，所以这个地址的主机号是 12 位）。
- 这个地址块的起始地址是 128.14.32.0。
- 在不需要指出地址块的起始地址时，也可将这样的地址块简称为 “/20 地址块”。
- 128.14.32.0/20 地址块的最小地址：128.14.32.0
- 128.14.32.0/20 地址块的最大地址：128.14.47.255
- 全 0 和全 1 的主机号地址一般不使用。

- 一个网点规划IP地址段为192.168.10.0/24，该网点办公20台、生产终端有16台、ATM /自助终端共4台、非现6台，请根据子网划分规则合理分配IP地址？

1

IP地址基本概念

2

IP地址划分

3

工程化IP地址规划

- 唯一性：全网IP地址必须唯一
- 连续性：地址块连续分配
- 可汇总：按地址块划分
- 扩展性：预留适当地址

- 分区域
- 分业务
- 分互联

- XX银行进行全国IP地址规划，预计每个省一个B类网段，请指定分配规则。

迈普 建设中国人的安全网络