

## 本节内容

# IPv6 地址

# 408考研大纲（网络层）



## （一）网络层的功能

异构网络互连；路由与转发；SDN 基本概念；拥塞控制

## （二）路由算法

静态路由与动态路由；距离-向量路由算法；链路状态路由算法；层次路由

## （三）IPv4

IPv4 分组；IPv4 地址与 NAT；子网划分与子网掩码、CIDR、路由聚合、ARP、DHCP  
与 ICMP

## （四）IPv6

IPv6 的主要特点；IPv6 地址

## （五）路由协议

自治系统；域内路由与域间路由；RIP 路由协议；OSPF 路由协议；BGP 路由协议

## （六）IP 多播

多播的概念；IP 多播地址

## （七）移动 IP

移动 IP 的概念；移动 IP 通信过程

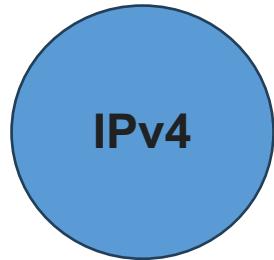
## （八）网络层设备

路由器的组成和功能；路由表与路由转发

# 从 IPv4 到 IPv6

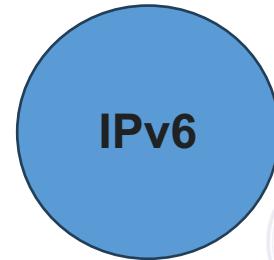


1981年诞生



V = Version (版本)

1998年诞生



IPv4地址 = 32位

- $2^{32} \approx 42$  亿个地址
- 一人一个IP地址都不够分
- 1994年诞生的NAT只能缓解IP地址耗尽

IPv6地址 = 128位

- $2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$  个地址
- 平均每人可得  $4.3 \times 10^{28}$  个地址
- IPv6能彻底解决IP地址不够用的问题
- 每个设备都能拥有全球唯一IP地址



地球人口=80多亿

→ 人类进入万物互联(IoT)时代，每一个设备、每一个传感器、每一个电器都将接入互联网(都需要分配IP地址)

# IPv6 地址的“冒号十六进制记法”



IPv4地址的点分十进制记法: 总共32bit地址, 8bit为一段, 记录为十进制, 段间以小数点分隔

11000000 10101000 00000001 00000001 → 192.168.1.1

IPv6地址的冒号十六进制记法: 总共128bit地址, 16bit为一段, 记录为十六进制, 段间以冒号分隔

0010000000000001 0000110110111000 1000010110100011 0000000000000000  
0000000000000000 1000101000101110 0000001101110000 0111001100110100

冒号十六进制记法 → 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334

# IPv6 地址的压缩记法



未使用压缩记法的IPv6地址 → 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334



1. 去除每个分段的前导零 → 2001:db8:85a3:0:0:8a2e:370:7334

- 每个16位段内的前导零可以省略。

2. 用双冒号 “::” 替代连续出现的多个0 → 2001:db8:85a3::8a2e:370:7334

- 注意一个地址中只能出现一次双冒号，否则会产生歧义

## 【例题1】IPv6 地址的压缩记法



【例】以下哪个压缩地址是非法的 IPv6 表达形式？

- A. 2001:db8:1:2:3:4:5:6 → 2001:0db8:0001:0002:0003:0004:0005:0006
- B. 2001:db8:0:0:0::1 → 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0001
- C. 2001::db8::1 → 语法错误，不允许出现两次 ::
- D. ::1 → 0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001



## 【例题2】IPv6 地址的压缩记法



【例】下列地址中，哪个是合法的 IPv6 地址压缩结果？

- A. 2001:0db8:0 → 总位数不足128bit。单冒号分隔的部分，只能高位补0扩展为 16bit
- B. 2001:db8:: → 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- C. 2001::db8:: → 语法错误，不允许出现两次 ::
- D. 2001::::1 → 语法错误，不允许出现连续三个冒号

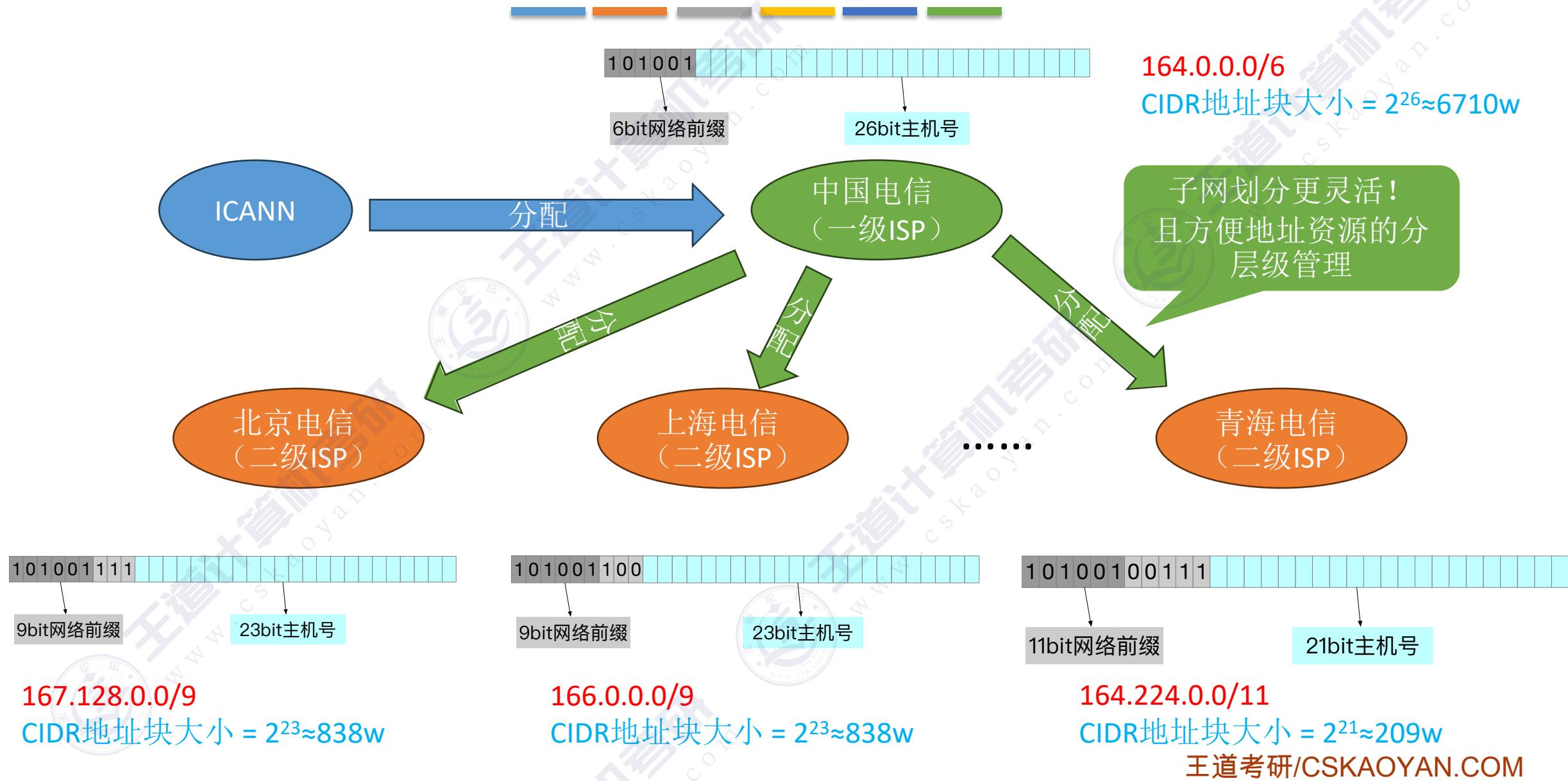
## 【例题3】IPv6 地址的压缩记法



【例】以下哪个是对地址 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0001 的最简压缩形式？

- A. 2001:db8::1
- B. 2001:0db8::0001 → 语法正确，但不是最简
- C. 2001::db8::1 → 语法错误，不能出现两次 ::
- D. 2001:db8:0:0:0:0:1 → 语法正确，但不是最简

# 回顾：IPv4 地址资源的分配



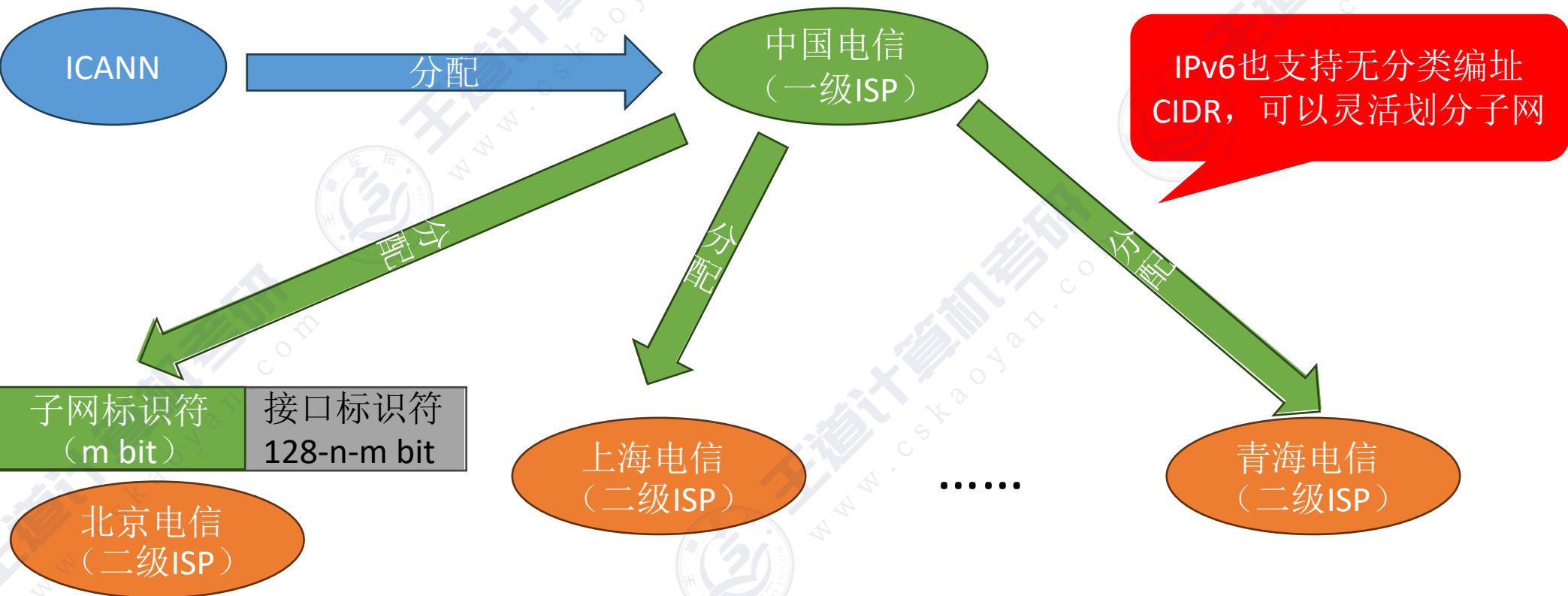
# IPv6 地址资源的分配



IPv6地址总长 128bit

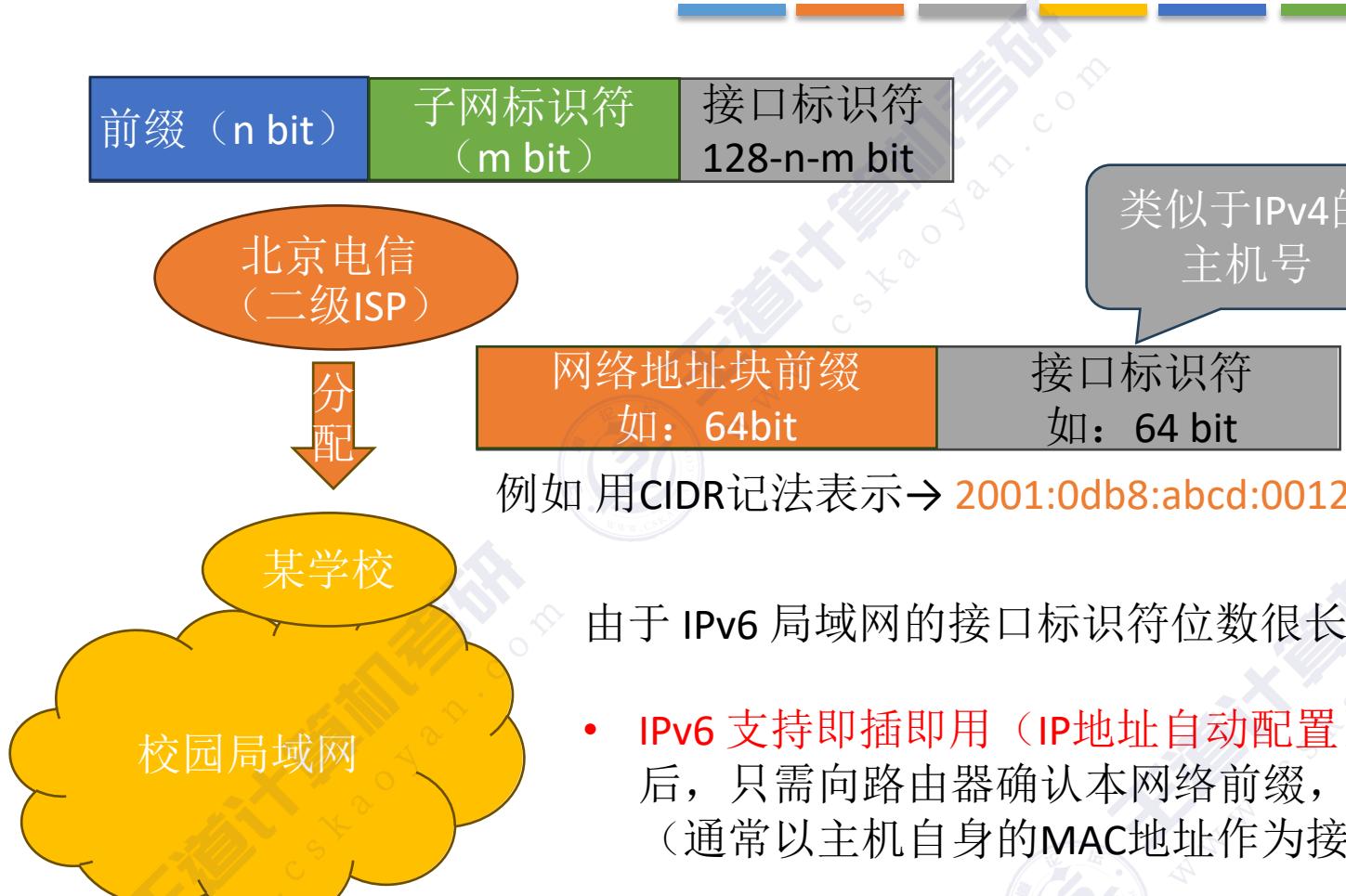
前缀 (n bit)

接口标识符 (128-n bit)



优点: IPv6 因为地址空间很大, 所以可以划分为更多的层次

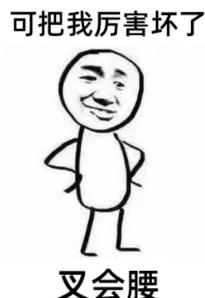
# IPv6 地址资源的分配



由于 IPv6 局域网的接口标识符位数很长，因此：

- IPv6 支持即插即用（IP地址自动配置）——一台主机接入网络后，只需向路由器确认本网络前缀，就可以给自己分配IP地址（通常以主机自身的MAC地址作为接口标识符）
- IPv6 可以不使用 DHCP。当然，在一些IP地址安全性要求高的地方，也支持使用 DHCP统一管理IPv6 地址

出门在外，身份是自己给的



叉会腰

出门在外，身份是别人给的



求求你啦

# IPv6 地址的分类

地址类型	二进制前缀	
未指明地址	00...0(128位), 可记为::/128	表示“无地址”, 类似 IPv4 的 0.0.0.0
环回地址	00...01(128位), 可记为::1/128	类似 IPv4 的 127.0.0.1 (自己和自己通信)
多播地址	11111111(8位), 可记为 FF00::/8	发送到一组主机 (类似于QQ群号)
本地链路单播地址	1111111010(10位), 可记为 FE80::/10	局域网内通信, 不会被路由器转发
全球单播地址	除上述四种外的其他所有 IPv6 地址	

IPv6 数据报的**目的地址**有以下三种基本类型：

- 1) 单播 (unicast)。就是传统的点对点通信。
- 2) 多播 (multicast)。一点对多点的通信, 数据报**发送到一组计算机中的每一台**。应用: 网络会议
- 3) 任播 (anycast)。这是 IPv6 增加的一种类型。任播的终点是一组计算机, 但数据报只交付其中的一台计算机, 通常是距离最近的一台计算机。应用: 多个DNS服务器共享一个任播地址

注: 任播地址没有固定的前缀, 通常由地址管理机构预先统一分配。

## 【例题4】IPv6 地址的分类



【例】下列哪个地址表示“未指定地址”？

- A. :: → 0000: 0000: 0000: 0000: 0000: 0000: 0000: 0000
- B. ::1 → 回环地址
- C. 0:0:0:0:0:0:1 → 与B选项等价
- D. fe80::1 → 本地链路单播地址
- E. ff02::1 → 多播地址



浏览试卷

# 知识回顾与重要考点

