

IP协议之网络管理



IP包投递面临的问题

① 如何标识网络中的某个节点

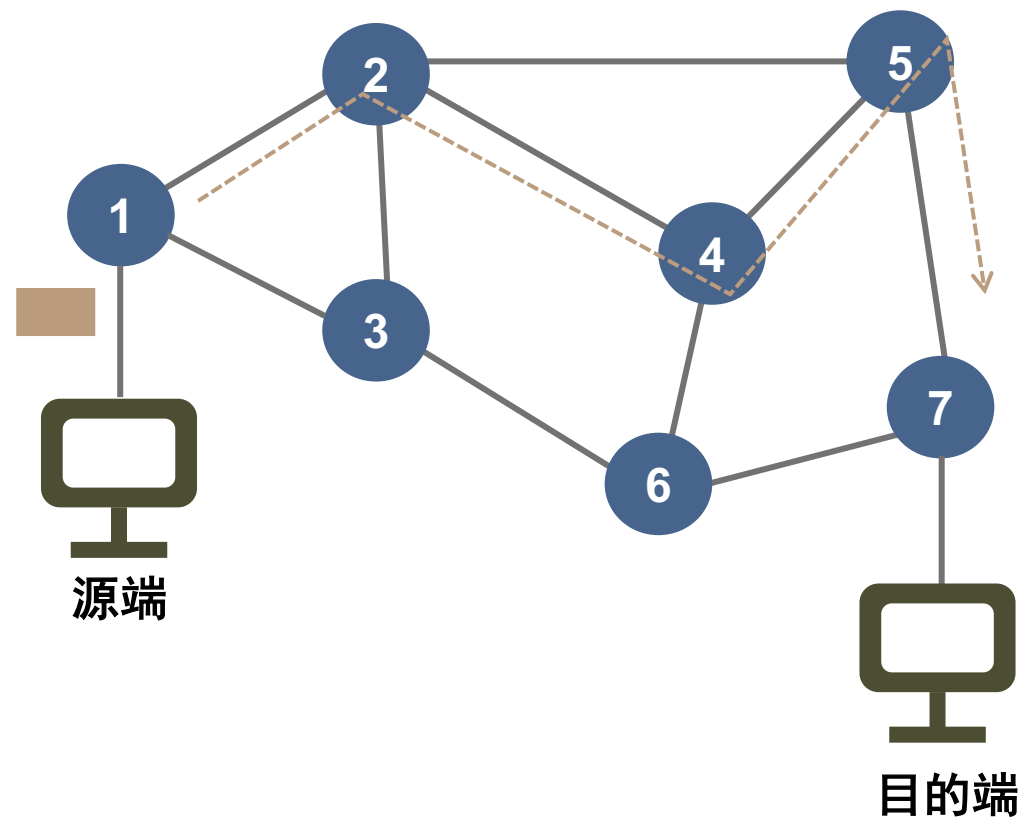
- 因特网中的任何一个节点必须有一个唯一的ID，才能标识IP包的发送方和接收方。
- ID的命名方式要便于网络寻址

Source IP address

Destination IP address

② 如何找寻通往那个节点的一条路径

- 每个路由器在存储-转发包时必须有能力将包转发到通向目的地的下一跳
- 路由器的转发线路必须在最好路径上



路由器运行
路由协议



路由表

协议地址和IP地址

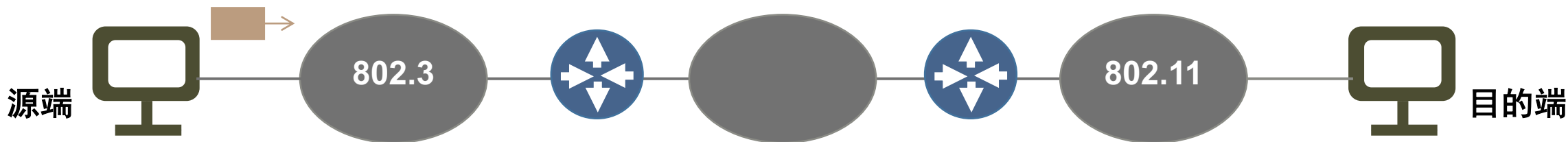
协议地址：协议软件定义一个与底层物理地址无关的编址方案，给每台主机分配一个唯一的地址。

IP规定

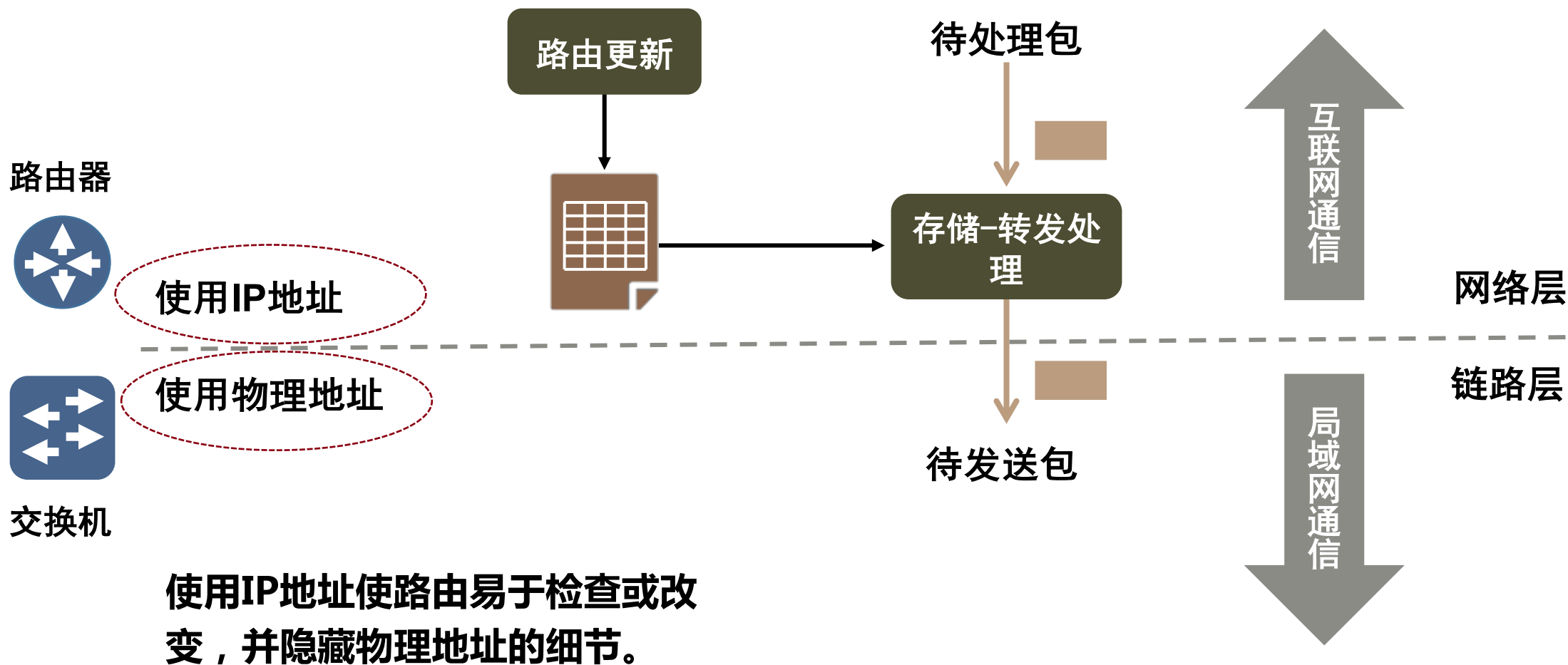
- 每台主机有一个32位二进制数作为其Internet地址
- 发送的包必须包括32位的发送方和接收方地址

?

物理地址能否用于包ID?
是否满足寻址要求?



IP地址有利于寻址



—————→ 转发控制

—————→ 包处理路径



IP地址的层次性

?

假设给一台新入网的计算机任意分配一个未用的地址，会怎样？

?

前后缀的比例怎么分？

IP地址层次结构

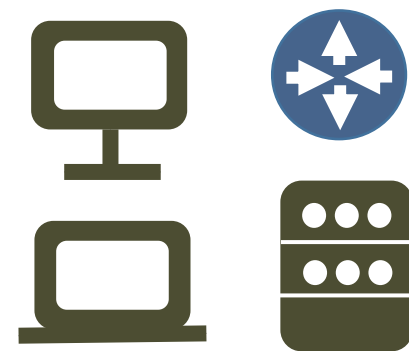
- 前缀：确定计算机所属的物理网络
- 后缀：确定物理网络上一台计算机

IP地址的层次结构使得路由算法针对网络进行路由成为可能。



IP地址分类及表示

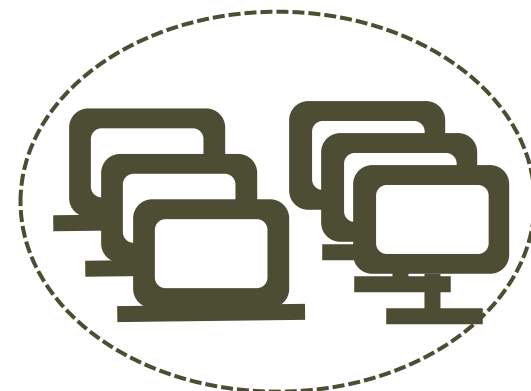
1.0.0.0 ~ 127.255.255.255	0	Network	Host	A
128.0.0.0 ~ 191.255.255.255	10	Network	Host	B
192.0.0.0 ~ 223.255.255.255	110	Network	Host	C



单播地址

点分十进制：将32位中的每8位为1组，用十进制表示，利用句号分隔各部分。

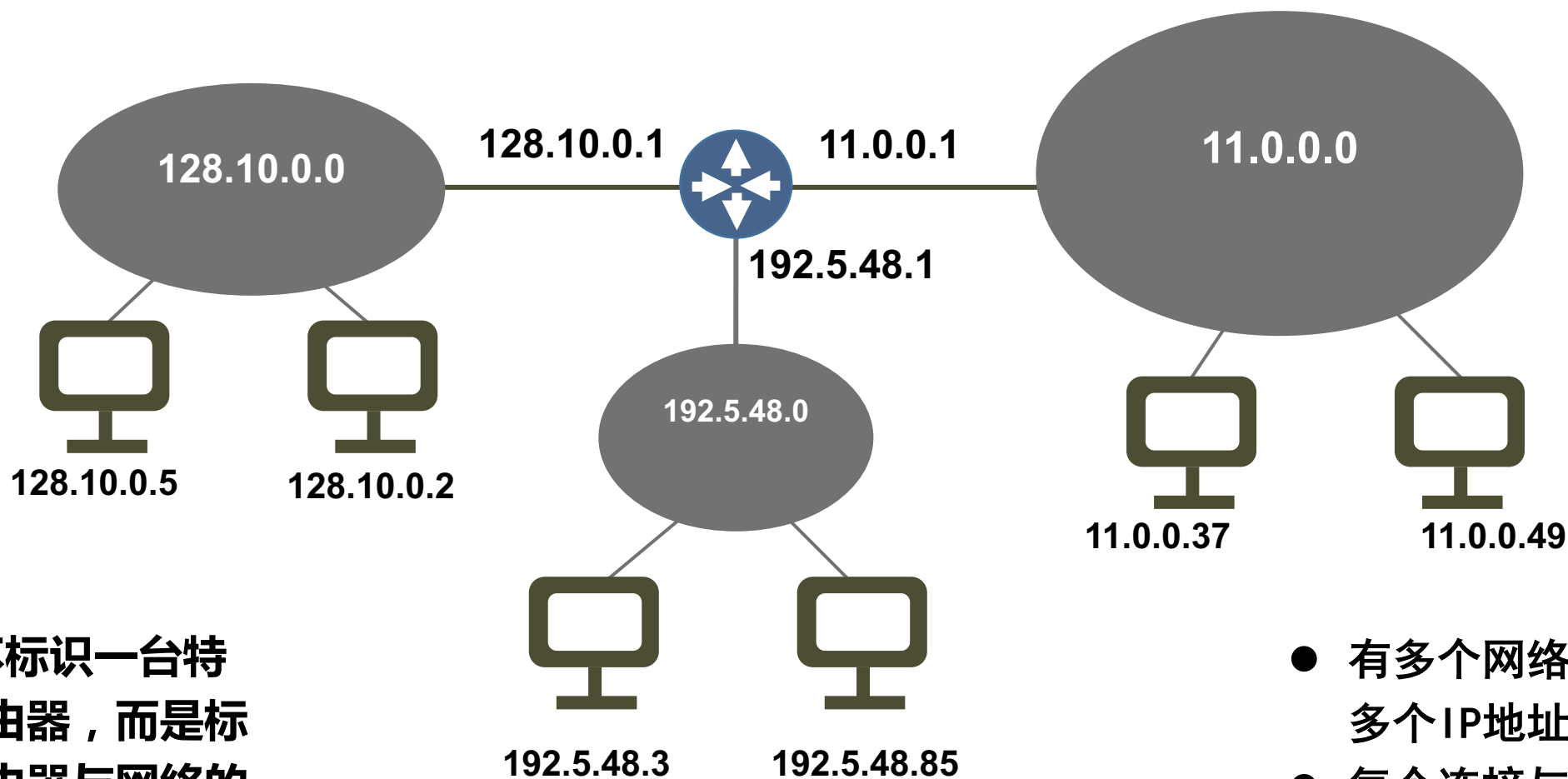
224.0.0.0 ~ 239.255.255.255	1110	Multicast address	D
240.0.0.0 ~ 247.255.255.255	11110	Reversed for future use	E



组播地址



IP地址层次及分类



IP地址并不标识一台特定主机/路由器，而是标识主机/路由器与网络的一个连接。

- 有多个网络连接就有多个IP地址
- 每个连接与一个地址关联



谁来管理IP地址

总机构IANA

因特网编号管理局(www.iana.org)

- 北美和南美: 美洲因特网编号注册机构(ARIN)
- 欧洲: 欧洲IP网络 (RIPE)
- 亚洲: 亚太网络信息中心 (APNIC)



中国的网络资源分配情况
(www.cnnic.net.cn)

截至2017年6月, 我国IPv4地址数量达到3.38亿个、IPv6地址数量达到21283块/32地址, 二者总量均居世界第二。
——摘自第40次《中国互联网络发展状况统计报告》



北京大学

特殊的IP地址

保留地址：一种特殊的地址格式，从不分配给主机。

IP保留地址

前缀	后缀	类型	用途
全0	全0	本机	启动时使用
全0	主机	主机	本网络中的主机
网络	全0	网络	标识一个网络
网络	全1	直接广播	在指定网络广播
全1	全1	局部广播	在本地网广播
127	任意	回环	测试

- 全0的地址用于一个尚未分配到IP地址的主机
- 网络号为0的IP地址标识了本地的一台主机
- 主机号为0的IP地址标识了一个网络
- 主机号全1网络号非0的IP地址标识了一个网络中的全部主机
- 主机号和网络号均为全1标识了本地网络中的全部主机
- 127的A类地址仅指本机

IP前缀以及地址掩码

A类网络

- 8位网络前缀:
11.0.0.0/8
- 主机: 11.0.0.0 ~
11.255.255.255
- 掩码: 255.0.0.0



网络规模最大

B类网络

- 16位前缀:
128.10.0.0/16
- 主机: 128.10.0.0 ~
128.10.255.255
- 掩码: 255.255.0.0

C类网络

- 24位网络前缀:
192.5.48.0/24
- 主机: 192.5.48.0 ~
192.5.48.255
- 掩码: 255.255.255.0



网络规模最小



地址分配面临的挑战与应对策略

大型ISP

- 拥有A类地址块
- 很难组织IP地址

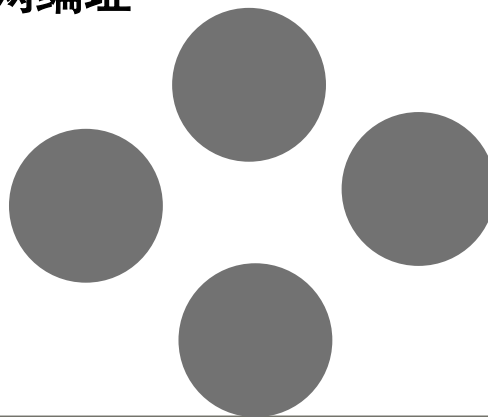
解决方案

- ① 子网编址(固定大小的子网划分)
- ② 无类域路由（灵活计算的子网划分）

小型企业

- 拥有几个C类地址
- 很难管理这么多的前缀

子网编址



无类域方法

