



计算机网络与通信技术

第四章 网络层

北京交通大学 刘彪



计算机网络与通信技术

知识点：IP 多播

北京交通大学 刘彪



IP多播的基本概念

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- IP **多播** (multicast, 以前曾译为**组播**) 已成为互联网的一个热门课题。
- **目的**: 更好第支持**一对多通信**。
- 一对多通信: 一个源点发送到许多个终点。
 - 例如, 实时信息的交付 (如新闻、股市行情等), 软件更新, 交互式会议及其他多媒体通信。



多播可大大节约网络资源

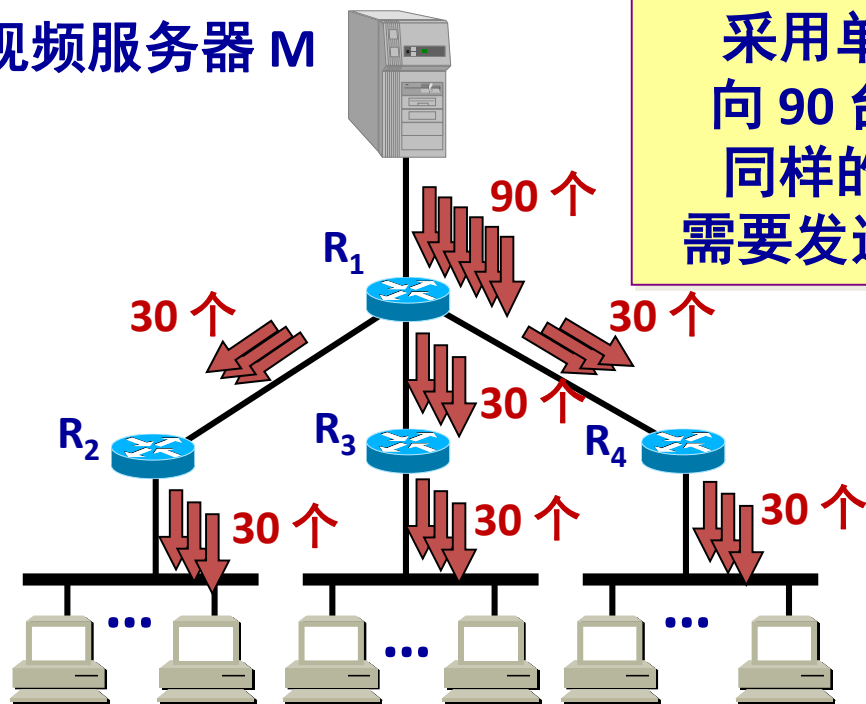
4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

视频服务器 M



采用单播方式，
向 90 台主机传送
同样的视频节目
需要发送 90 个单播

共有 90 个主机接收视频节目

单播



多播可大大节约网络资源

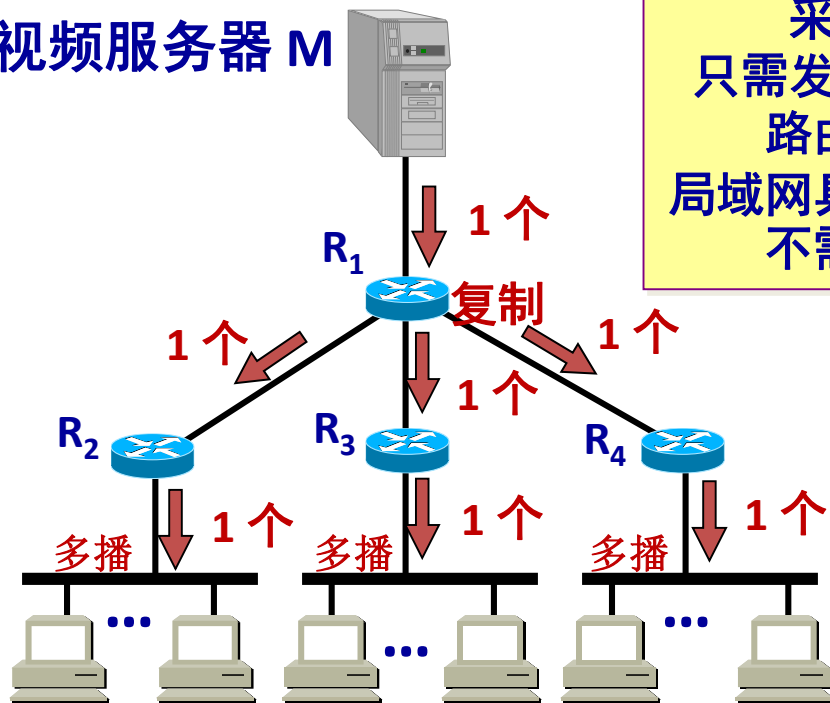
4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

视频服务器 M



多播组成员共有 90 个

多播

采用多播方式，
只需发送一次到多播组。
路由器复制分组。
局域网具有硬件多播功能，
不需要复制分组。

当多播组的主机数
很大时（如成千上
万个），采用多播
方式就可明显地减
轻网络中各种资源
的消耗。



IP多播

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 在互联网上进行多播就叫做 **IP 多播**。
- 互联网范围的多播要靠路由器来实现。
- 能够运行多播协议的路由器称为 **多播路由器** (multicast router)。当然它也可以转发普通的单播IP数据报。
- 从 1992 年起，在互联网上开始试验虚拟的 **多播主干网 MBONE** (Multicast Backbone On the InterNEt)。现在多播主干网已经有了相当大的规模。



多播IP地址

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- IP 多播所传送的分组需要使用**多播 IP 地址**。
- 在多播数据报的目的地址写入的是**多播组**的标识符。
- **多播组的标识符就是 IP 地址中的 D 类地址（多播地址）**。
- 每一个 D 类地址标志一个多播组。
- 多播地址**只能**用于目的地址，**不能**用于源地址。



多播数据报

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 多播数据报和一般的 IP 数据报的区别就是它使用 D 类 IP 地址作为目的地址，并且首部中的协议字段值是 2，表明使用网际组管理协议 IGMP。
- 多播数据报也是“尽最大努力交付”，不保证一定能够交付多播组内的所有成员。
- 对多播数据报不产生 ICMP 差错报文。因此，若在 PING 命令后面键入多播地址，将永远不会收到响应。



在局域网上进行硬件多播

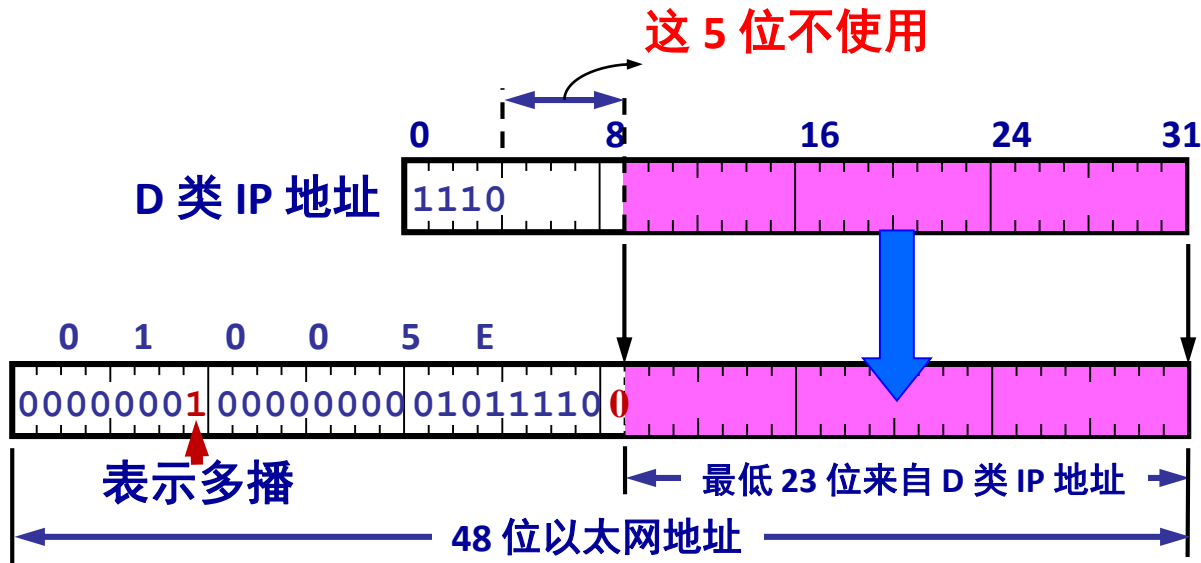
4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 互联网号码指派管理局 IANA 拥有的以太网地址块的高 24 位为 00-00-5E。
- 以太网多播地址块的范围是：
从 01-00-5E-00-00-00 到 01-00-5E-FF-FF-FF





地址的映射关系

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 由于多播 IP 地址与以太网硬件地址的映射关系 **不是唯一的**，因此收到多播数据报的主机，**还要在 IP 层利用软件进行过滤**，把不是本主机要接收的数据报丢弃。



IP多播需要两种协议

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 为了使路由器知道多播组成员的信息，需要利用网际组管理协议 **IGMP** (Internet Group Management Protocol)。
- 连接在局域网上的多播路由器还必须和互联网上的其他多播路由器协同工作，以便把多播数据报用最小代价传送给所有的组成员。这就需要使用多播路由选择协议。



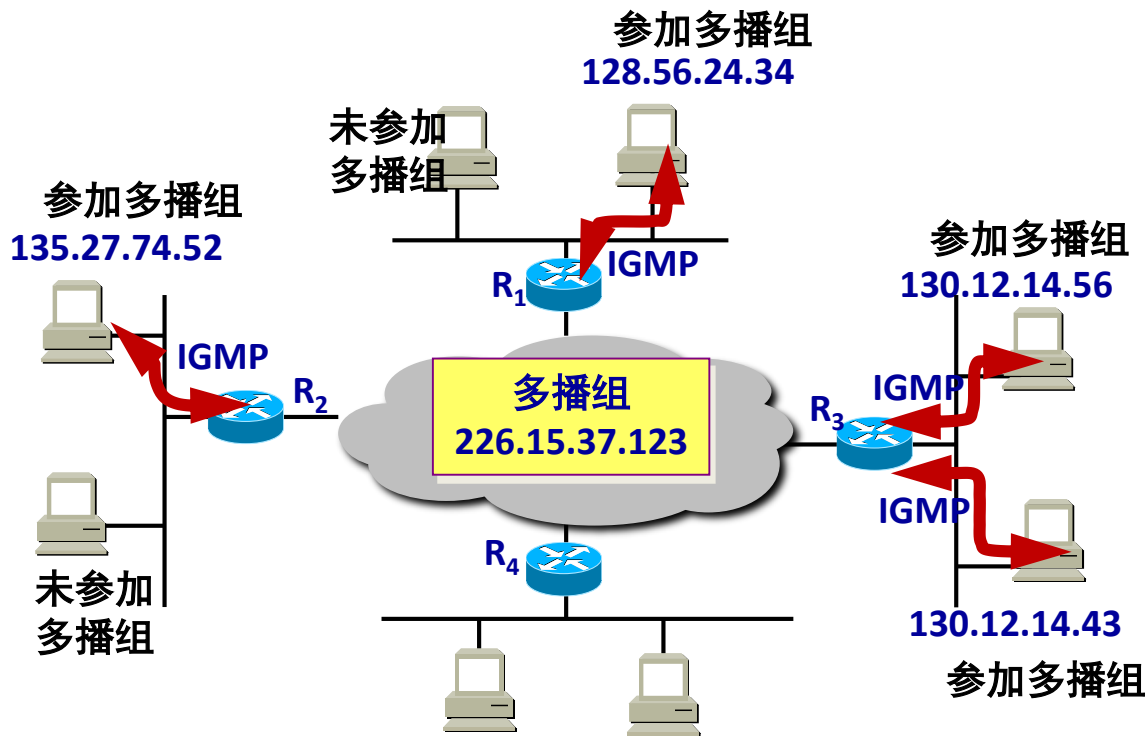
IGMP协议

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播





IGMP的使用范围

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- IGMP **并非**在互联网范围内对所有多播组成员进行管理的协议。
- IGMP **不知道** IP 多播组包含的成员数，**也****不知道**这些成员都分布在哪些网络上。
- IGMP 协议是让连接在**本地局域网**上的多播路由器知道本局域网上是否有主机（严格讲，是主机上的某个进程）参加或退出了某个多播组。



IGMP与IP

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 和 ICMP 相似，**IGMP 使用 IP 数据报传递其报文**（即 IGMP 报文加上 IP 首部构成 IP 数据报），但它也向 IP 提供服务。
- 因此，我们不把 IGMP 看成是一个单独的协议，而是属于整个网际协议 IP 的一个组成部分。



IGMP工作的两个阶段

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 第一阶段：加入多播组。
 - 当某个主机加入新的多播组时，该主机应向多播组的多播地址发送 IGMP 报文，**声明**自己要成为该组的成员。
 - 本地的多播路由器收到 IGMP 报文后，将组成员关系转发给互联网上的其他多播路由器。



I GMP工作的两个阶段

4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 第二阶段：探测组成员变化情况。
 - 因为组成员关系是动态的，因此本地多播路由器要周期性地探测本地局域网上的主机，以便知道这些主机是否还继续是组的成员。
 - 只要对某个组有一个主机响应，那么多播路由器就认为这个组是活跃的。
 - 但一个组在经过几次的探测后仍然没有一个主机响应，则不再将该组的成员关系转发给其他的多播路由器。