



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：网际控制报文ICMP

北京交通大学 刘彪



网际控制报文 ICMP

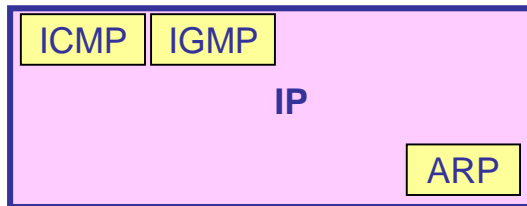
4.9 网际控制报文ICMP

4.10 路由选择协议RIP

4.11 IPv6

4.12 IP多播

- 为了更有效地转发 IP 数据报和提高交付成功的机会，在网际层使用了网际控制报文协议 ICMP (Internet Control Message Protocol)。
- ICMP 是互联网的标准协议。
- ICMP 允许主机或路由器报告差错情况和提供有关异常情况的报告。
- 但 ICMP 不是高层协议（看起来好像是高层协议，因为 ICMP 报文是装在 IP 数据报中，作为其中的数据部分），而是 IP 层的协议。





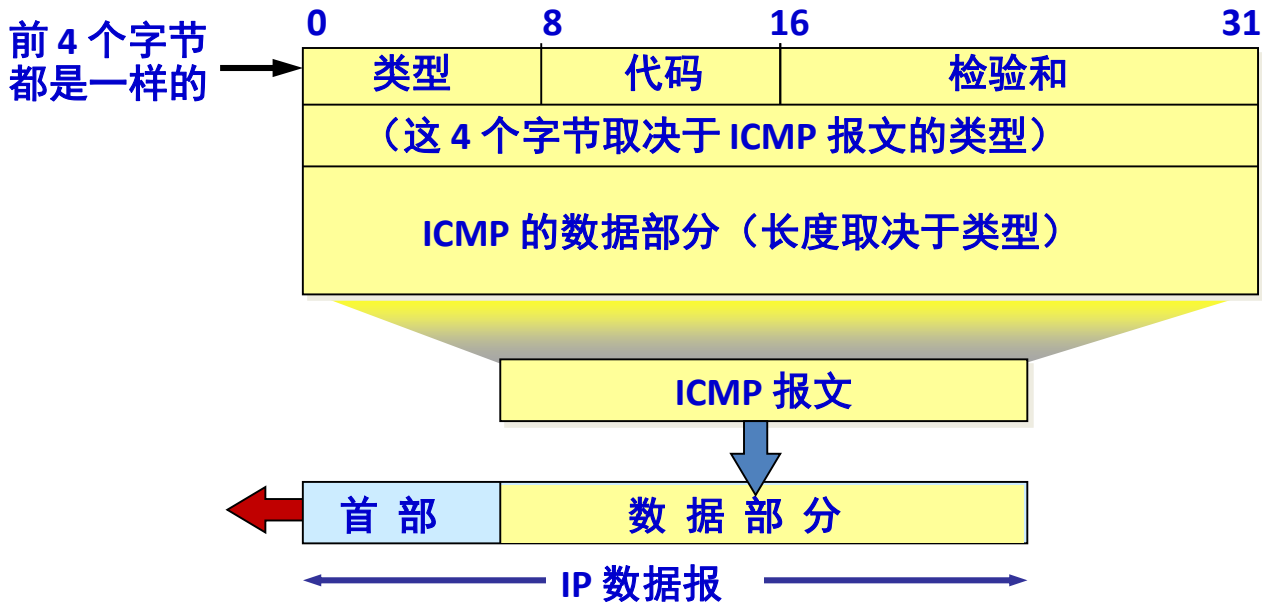
ICMP报文的格式

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





ICMP报文的类型

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

- ICMP 报文的种类有两种，即 ICMP 差错报告报文和 ICMP 询问报文。
- 差错报告报文共有 4 种：
 - 终点不可达
 - 时间超过
 - 参数问题
 - 改变路由（重定向）(Redirect)
- 询问报文有2种：
 - 回送请求和回答报文
 - 时间戳请求和回答报文



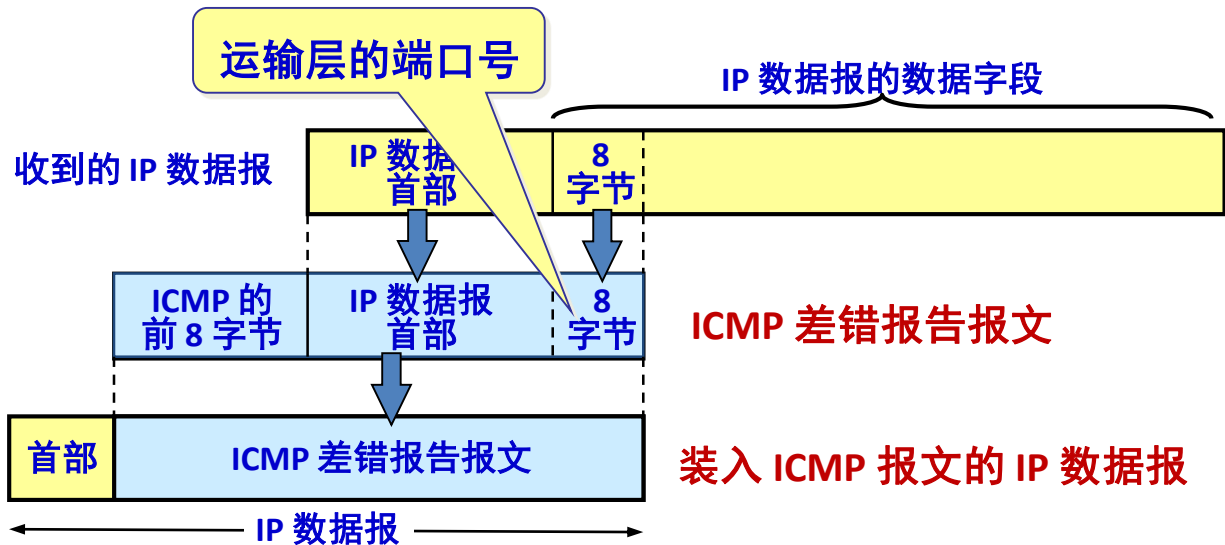
ICMP差错报告报文的内容

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





不再发送差错报告报文的情况

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

- 对 ICMP 差错报告报文不再发送 ICMP 差错报告报文。
- 对第一个分片的数据报片的所有后续数据报片都不发送 ICMP 差错报告报文。
- 对具有多播地址的数据报都不发送 ICMP 差错报告报文。
- 对具有特殊地址（如127.0.0.0 或 0.0.0.0）的数据报不发送 ICMP 差错报告报文。



ICMP应用举例

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

PING (Packet InterNet Groper)

- PING 用来测试两个主机之间的连通性。
- PING 使用了 ICMP 回送请求与回送回答报文。
- PING 是应用层直接使用网络层 ICMP 的例子，它没有通过运输层的 TCP 或 UDP。

```
C:\Documents and Settings\XXR>ping mail.sina.com.cn

Pinging mail.sina.com.cn [202.108.43.230] with 32 bytes of data:

Reply from 202.108.43.230: bytes=32 time=368ms TTL=242
Reply from 202.108.43.230: bytes=32 time=374ms TTL=242
Request timed out.
Reply from 202.108.43.230: bytes=32 time=374ms TTL=242

Ping statistics for 202.108.43.230:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 368ms, Maximum = 374ms, Average = 372ms
```




ICMP应用举例

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

Traceroute

- 在 Windows 操作系统中这个命令是 tracert。
- 用来跟踪一个分组从源点到终点的路径。
- 它利用 IP 数据报中的 **TTL 字段** 和 ICMP 时间超过差错报告报文实现对从源点到终点的路径的跟踪。

```
C:\Documents and Settings\XXR>tracert mail.sina.com.cn
```

```
Tracing route to mail.sina.com.cn [202.108.43.230]  
over a maximum of 30 hops:
```

1	24 ms	24 ms	23 ms	222.95.172.1
2	23 ms	24 ms	22 ms	221.231.204.129
3	23 ms	22 ms	23 ms	221.231.206.9
4	24 ms	23 ms	24 ms	202.97.27.37
5	22 ms	23 ms	24 ms	202.97.41.226
6	28 ms	28 ms	28 ms	202.97.35.25
7	50 ms	50 ms	51 ms	202.97.36.86
8	308 ms	311 ms	310 ms	219.158.32.1
9	307 ms	305 ms	305 ms	219.158.13.17
10	164 ms	164 ms	165 ms	202.96.12.154
11	322 ms	320 ms	2988 ms	61.135.148.50
12	321 ms	322 ms	320 ms	freenail43-230.sina.com [202.108.43.230]

```
Trace complete.
```