



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

立足航天，服务国防，面向国民经济主战场



# 计算机网络之探赜索隐

主讲人：李全龙

# 本讲主题

## 互联网控制报文协议(ICMP)



# 互联网控制报文协议(ICMP)

❖ 互联网控制报文协议 ICMP (Internet Control Message Protocol)支持主机或路由器:

- 差错(或异常)报告
- 网络探询

❖ 两类ICMP 报文:

- 差错报告报文(5种)
  - 目的不可达
  - 源抑制(Source Quench)
  - 超时/超期
  - 参数问题
  - 重定向 (Redirect)
- 网络探询报文(2组)
  - 回声(Echo)请求与应答报文(Reply)
  - 时间戳请求与应答报文



# ICMP报文

| 类型(Type) | 编码(Code) | description  |
|----------|----------|--------------|
| 0        | 0        | 回声应答 (ping)  |
| 3        | 0        | 目的网络不可达      |
| 3        | 1        | 目的主机不可达      |
| 3        | 2        | 目的协议不可达      |
| 3        | 3        | 目的端口不可达      |
| 3        | 6        | 目的网络未知       |
| 3        | 7        | 目的主机未知       |
| 4        | 0        | 源抑制(拥塞控制-未用) |
| 8        | 0        | 回声请求(ping)   |
| 9        | 0        | 路由通告         |
| 10       | 0        | 路由发现         |
| 11       | 0        | TTL超期        |
| 12       | 0        | IP首部错误       |



# 例外情况

## ❖ 几种不发送 ICMP 差错报告报文的特殊情况：

- 对ICMP差错报告报文不再发送 ICMP差错报告报文
- 除第1个IP数据报分片外，对所有后续分片均不发送ICMP差错报告报文
- 对所有多播IP数据报均不发送 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IP数据报不发送 ICMP 差错报告报文

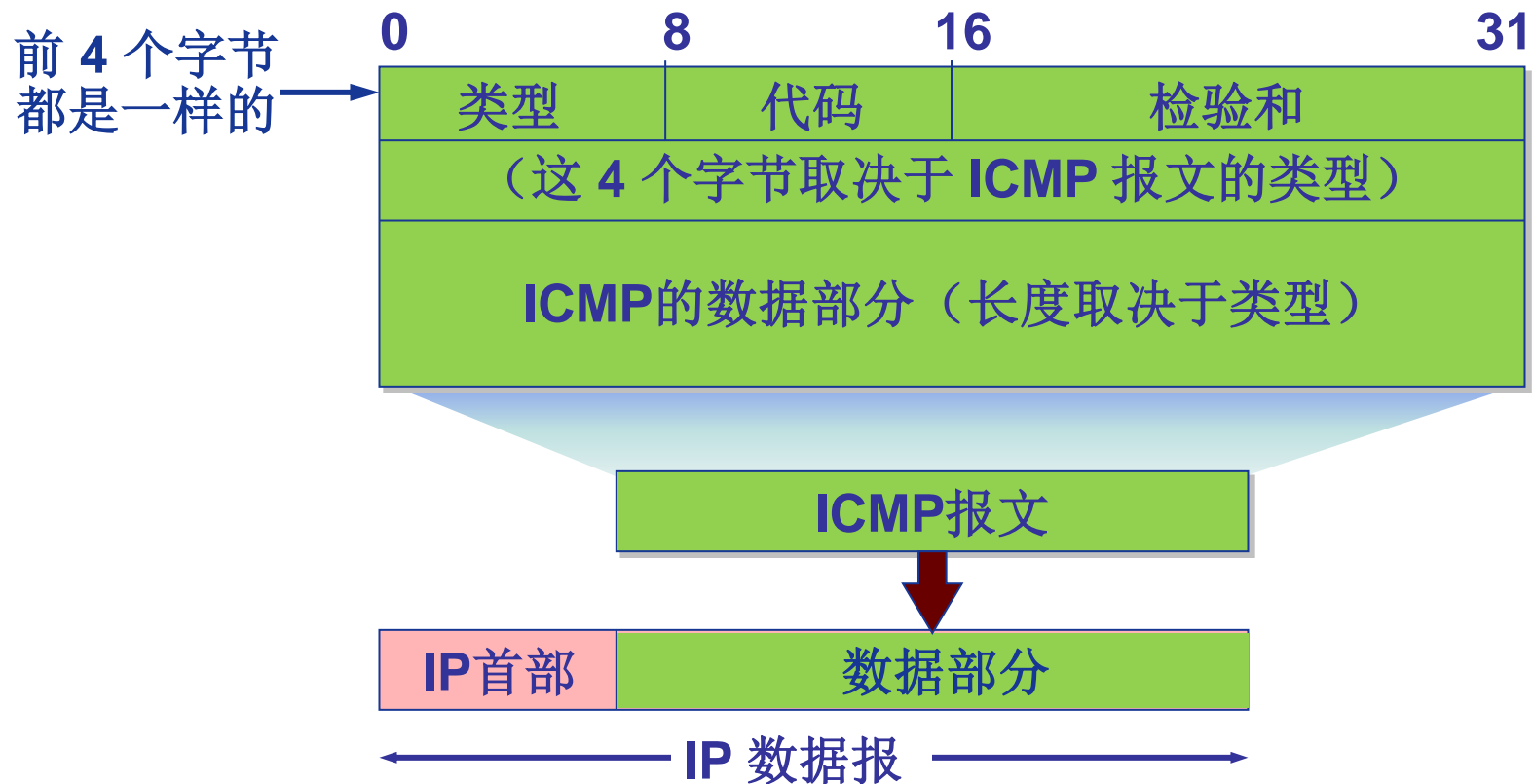
## ❖ 几种 ICMP 报文已不再使用

- 信息请求与应答报文
- 子网掩码请求和应答报文
- 路由器询问和通告报文

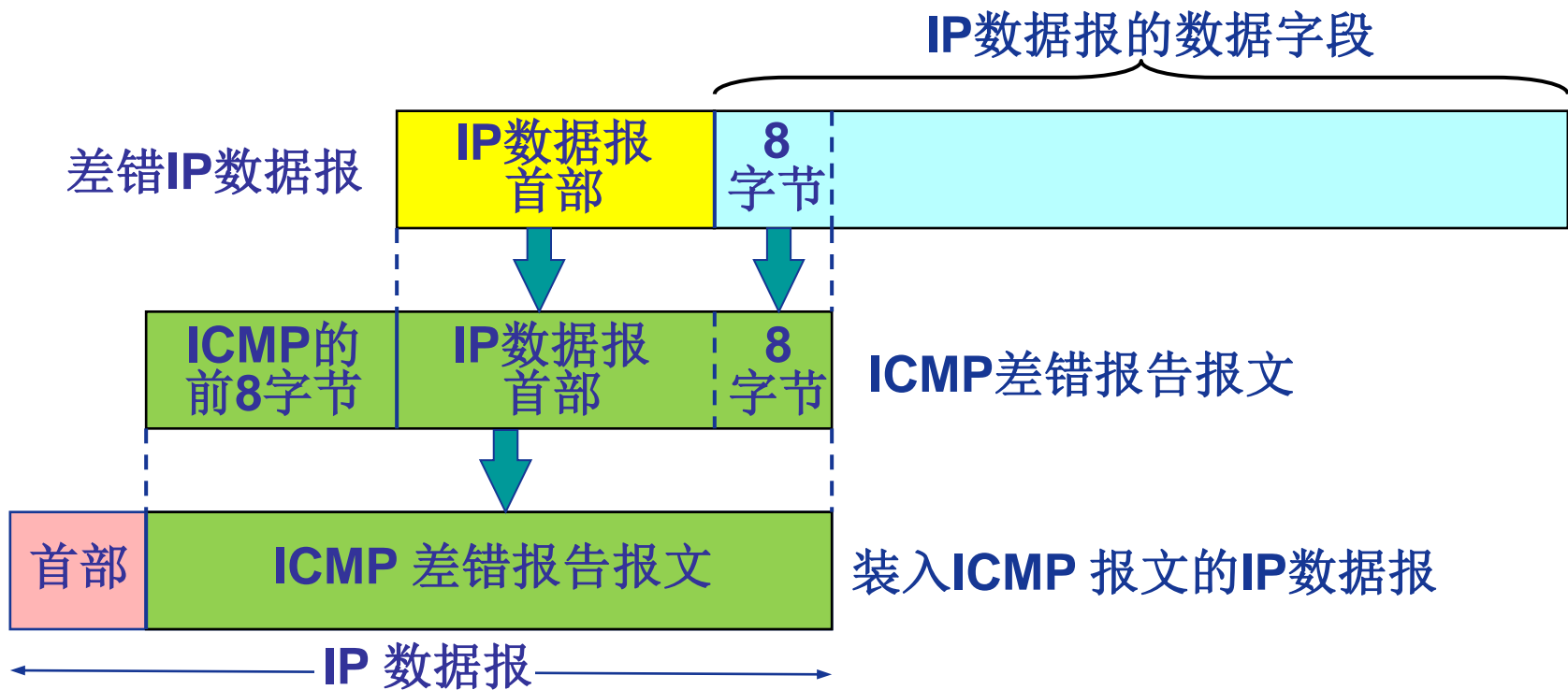


# ICMP报文的格式

## ❖ ICMP报文封装到IP数据报中传输



# ICMP差错报告报文数据封装



# ICMP的应用举例: Traceroute

- ❖ 源主机向目的主机发送一系列UDP数据报

- 第1组IP数据报TTL = 1
- 第2组IP数据报TTL=2, etc.
- 目的端口号为不可能使用的端口号

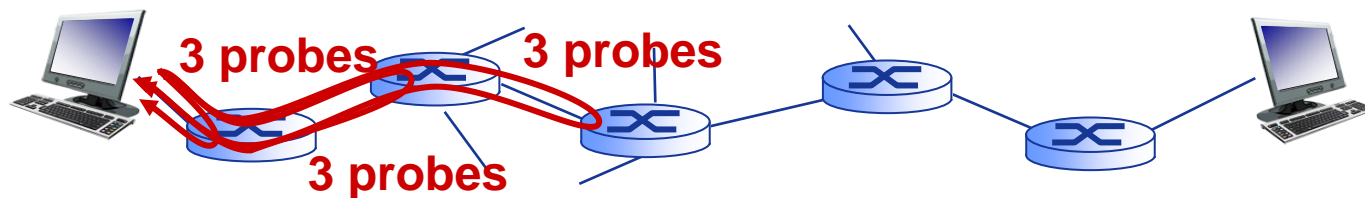
- ❖ 当第 $n$ 组数据报(TTL= $n$ )到达第 $n$ 个路由器时:

- 路由器丢弃数据报
- 向源主机发送ICMP报文 (type=11, code=0)
- ICMP报文携带路由器名称和IP地址信息

- ❖ 当ICMP报文返回到源主机时, 记录RTT

## 停止准则:

- ❖ UDP数据报最终到达目的主机
- ❖ 目的主机返回“目的端口不可达” ICMP报文 (type=3, code=3)
- ❖ 源主机停止







哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



立足航天，服务国防，面向国民经济主战场

谢谢!