



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
- 网络探测

## ❖ 两类ICMP 报文:

### ■ 差错报告报文(5种)

- 目的不可达
- 源抑制(Source Quench) 网络层拥塞控制. 最初路由器
- 超时/超期 TTL超时 缓存已满, 返回, 用于控制速率 (未用)
- 参数问题 路由器转发报文, 头部有错误
- 重定向(Redirect) 即数据报不应由当前路由器. 让

### ■ 网络探测报文(2组)

- 回声(Echo)请求与应答报文(Reply). Ping
- 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

类型和编码



# 例外情况

❖ 几种不发送 ICMP 差错报告报文的特殊情况：(封装到IP数据报中)

- 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/组播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

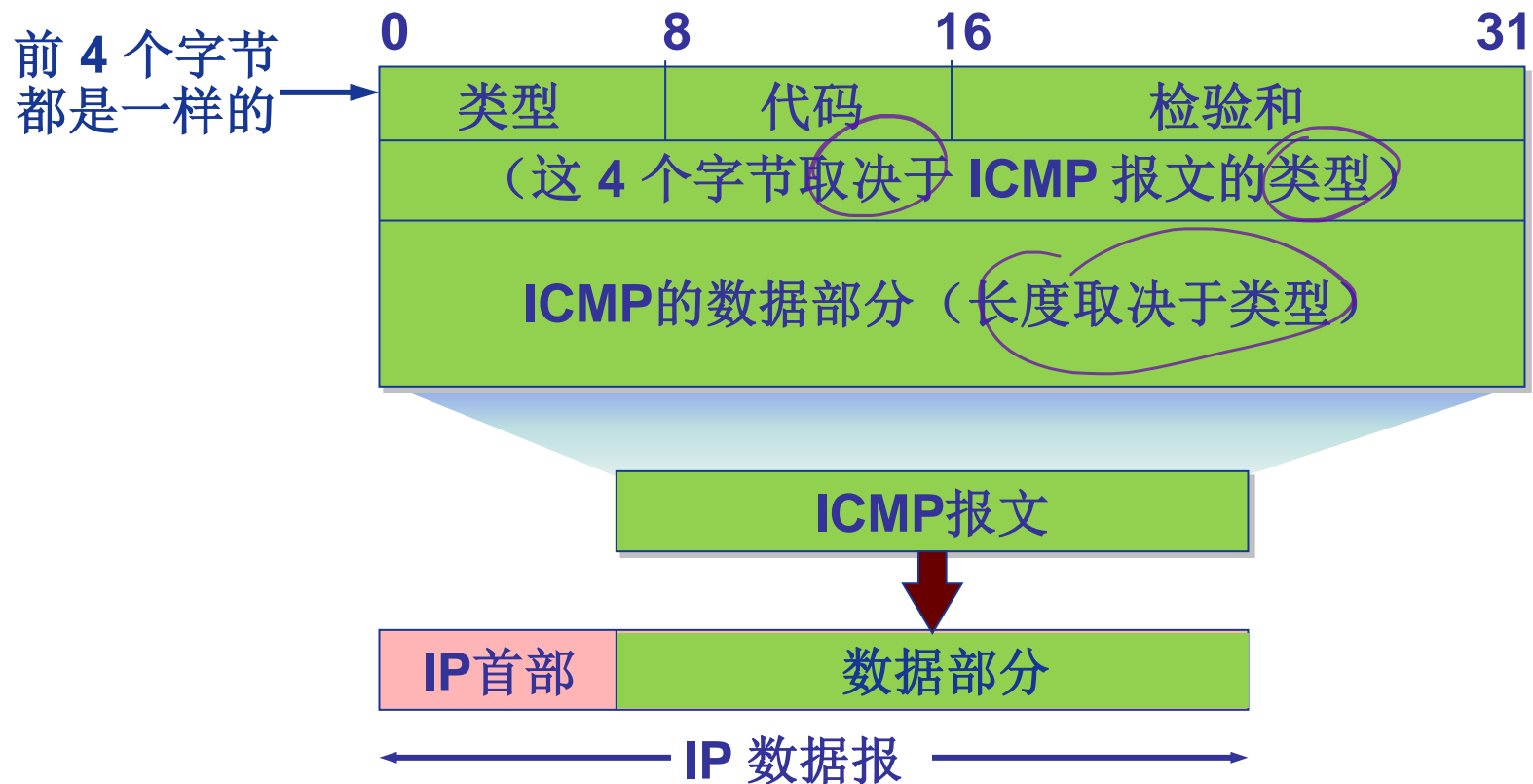
- 信息请求与应答报文
- 子网掩码请求和应答报文
- 路由器询问和通告报文

DHCP

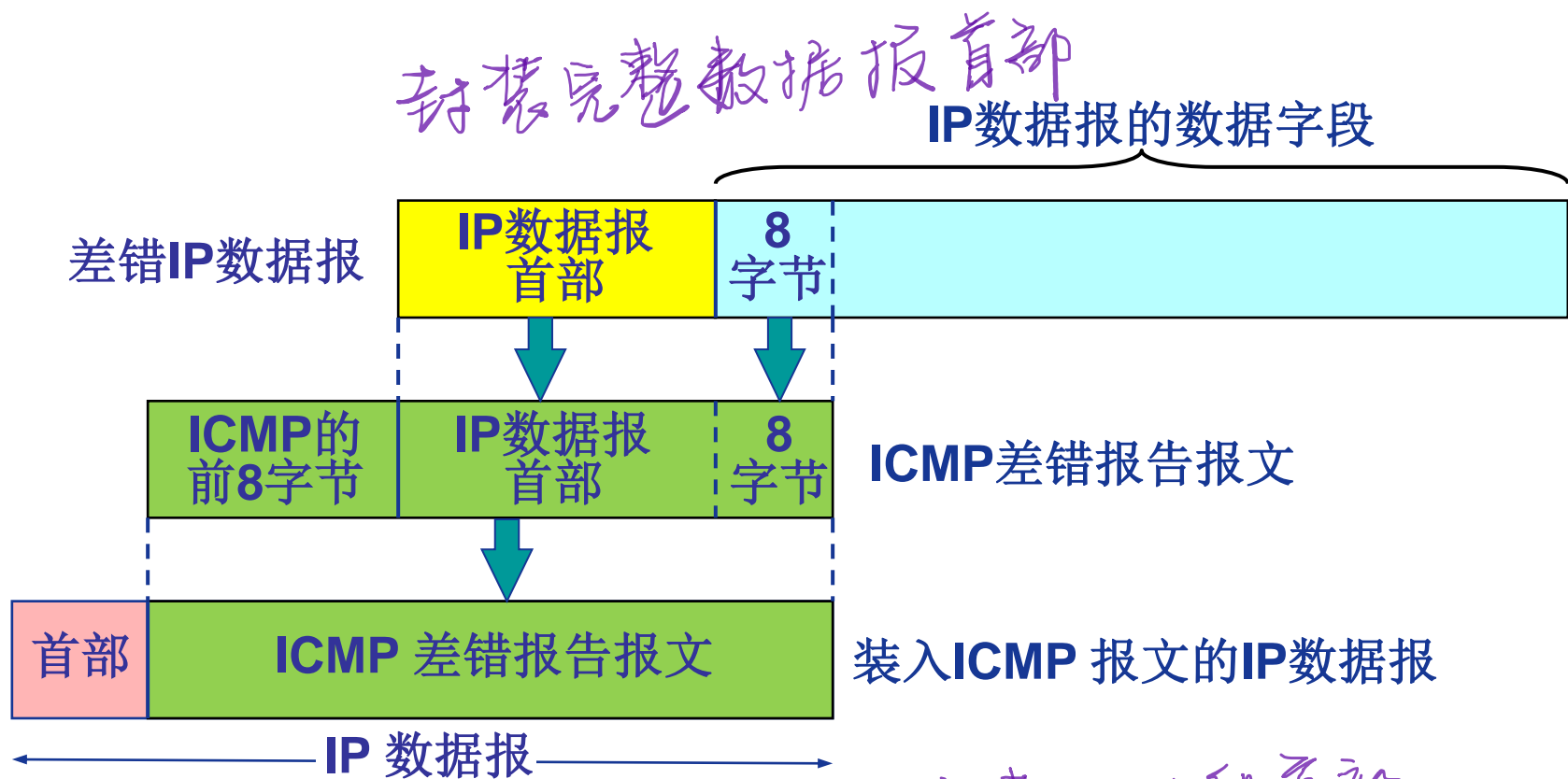


# ICMP报文的格式

## ❖ ICMP报文封装到IP数据报中传输



# ICMP差错报告报文数据封装



UDP: 完整UDP段首部  
TCP: 包含完整源、目的IP



# 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 (例: 30000以上)

## ❖ 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

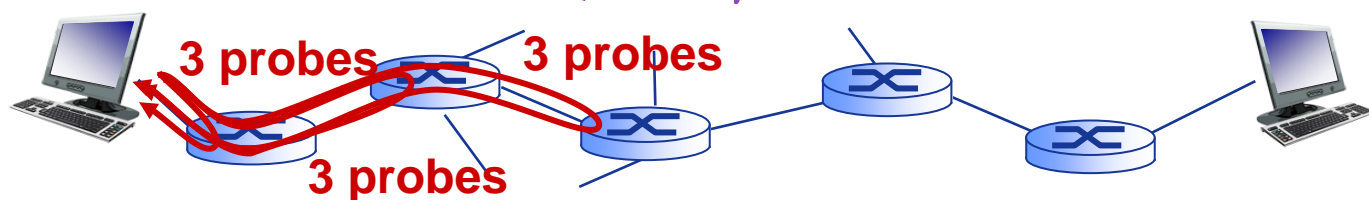
## ❖ 当ICMP报文返回到源主机时, 记录RTT

### 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

短期探测路由表一般变

TTL=1 发送3个, TTL=2 发送3个以此类推







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！