

## 第 2 章 TCP/IP 与子网规划

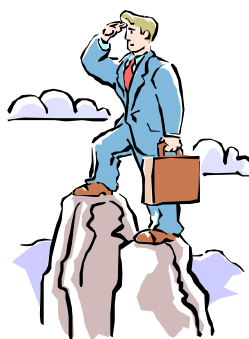
### 2.1 培训目标

#### 学习目标

华为 3COM

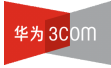
学习完本课程，您应该能够：

- 描述TCP/IP协议与OSI参考模型
- 描述TCP/IP协议栈各层次功能和原理
- 了解IPv4的不足和IPv6的基本特点
- 描述IP地址分类和应用
- 进行子网地址划分



### 2.2.1 TCP/IP 协议与 OSI 参考协议

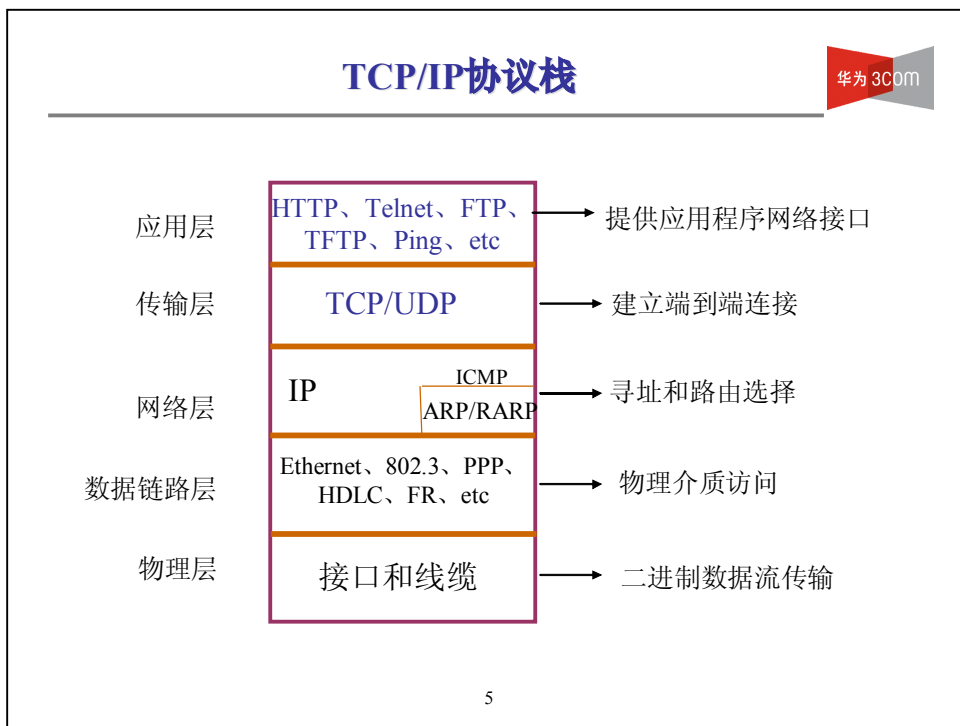
## TCP/IP协议和OSI参考模型



- TCP/IP协议栈具有简单的分层设计，与OSI参考模型有清晰的对应关系。

	OSI参考模型		TCP/IP
7	应用层		应用层
6	表示层		表示层
5	会话层		会话层
4	传输层	←.....→	传输层
3	网络层	←.....→	网络层
2	数据链路层	←.....→	数据链路层
1	物理层		物理层

4



## TCP/IP协议数据封装



TELNET 23	FTP 20/21	SMTP 25	TFTP 69
TCP/UDP 6/17			
IP PACKETS			
FRAMES			
BITS			

## 2.2.2 应用层

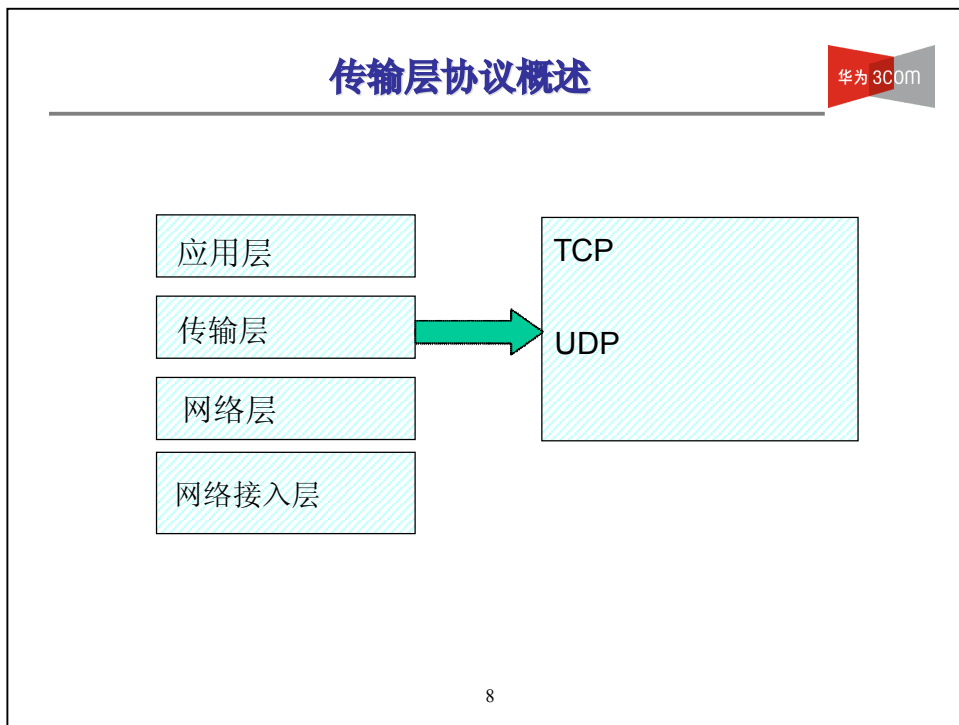
### 应用层

---

The logo for Huawei 3COM, featuring the text "华为 3COM" in white on a red and grey background.

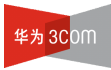
- 文件传输
  - FTP、TFTP
- 邮件服务
  - SMTP、POP3
- 网络管理
  - SNMP、Telnet、Ping、Tracert
- 网络服务
  - HTTP、DNS、WINS

### 2.2.3 传输层





## TCP/UDP报文格式



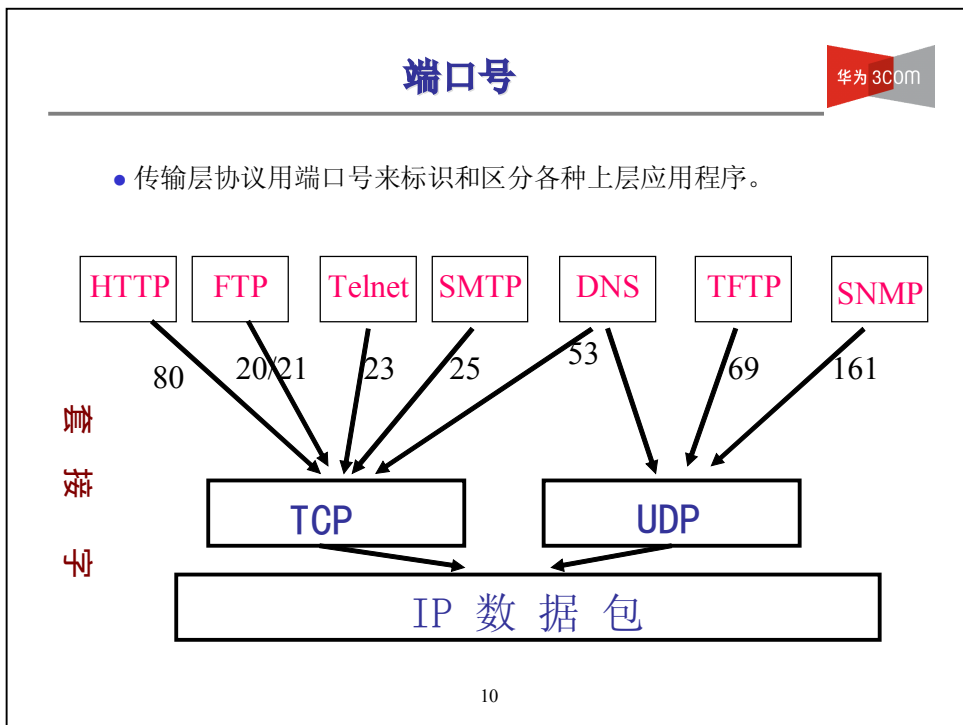
0	8	16	24	31
16位源端口		16位目的端口		
16位UDP长度		16位UDP校验和		
数据				

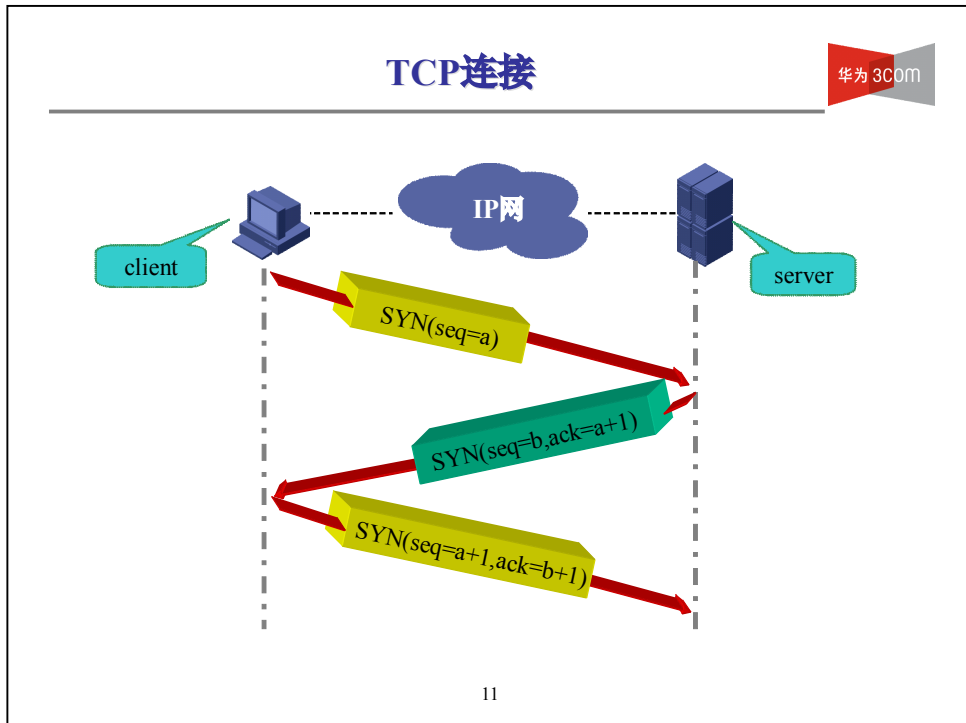
### UDP报文格式

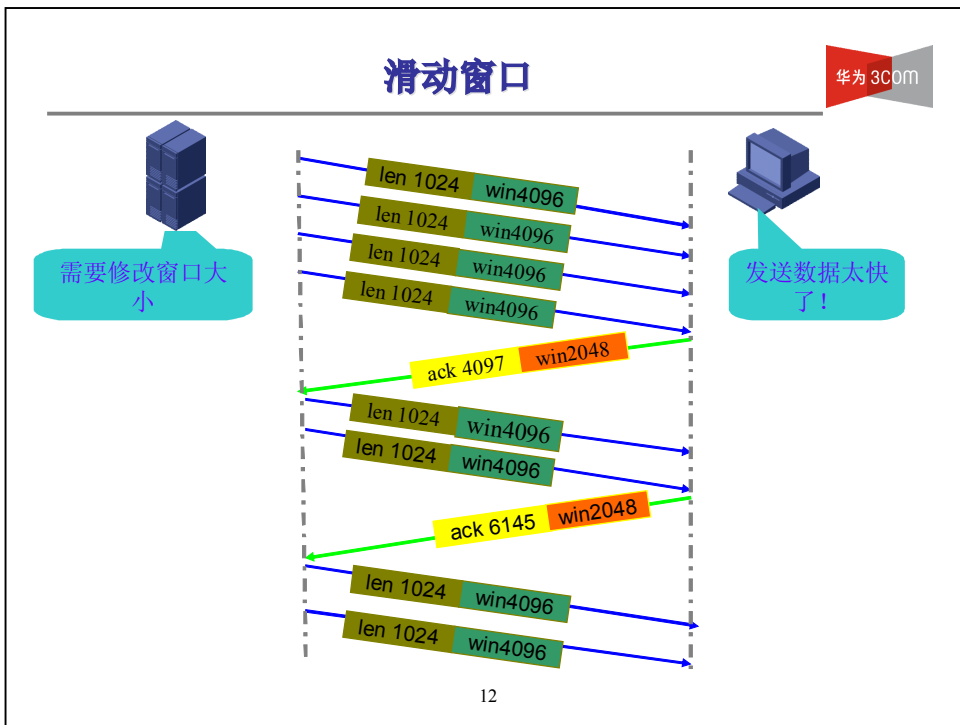
0	8	16	24	31
16位源端口		16位目的端口		
32位序列号				
32位确认号				
首部长度的	保留(6位)	URG	ACK	PSH
RST	SYN	FIN	16位窗口大小	
16位TCP校验和			16位紧急指针	
选项				
数据				

### TCP报文格式

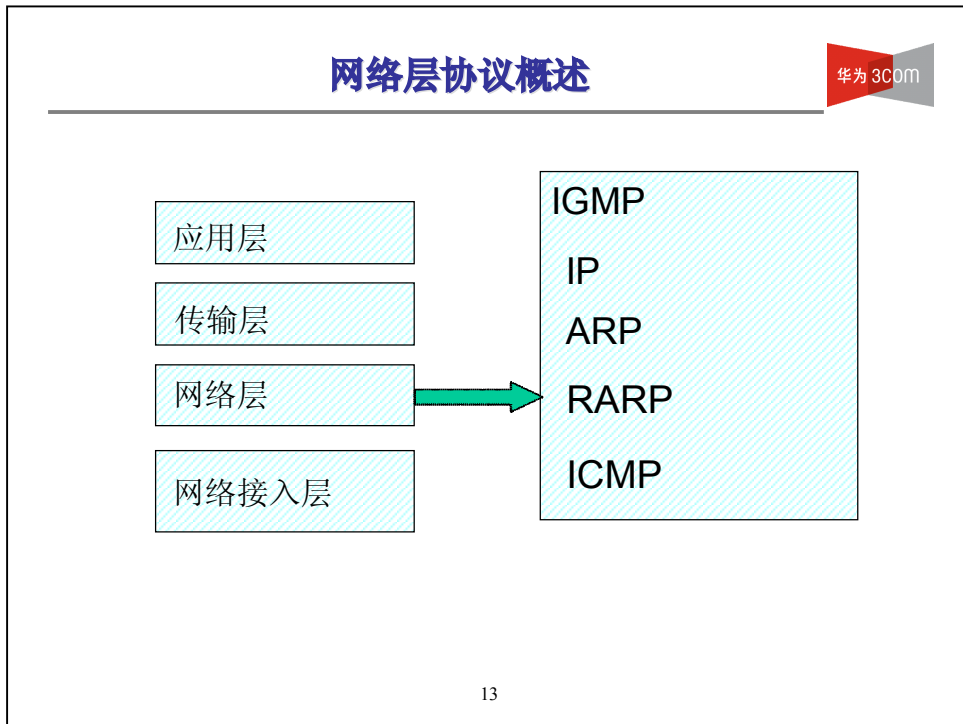








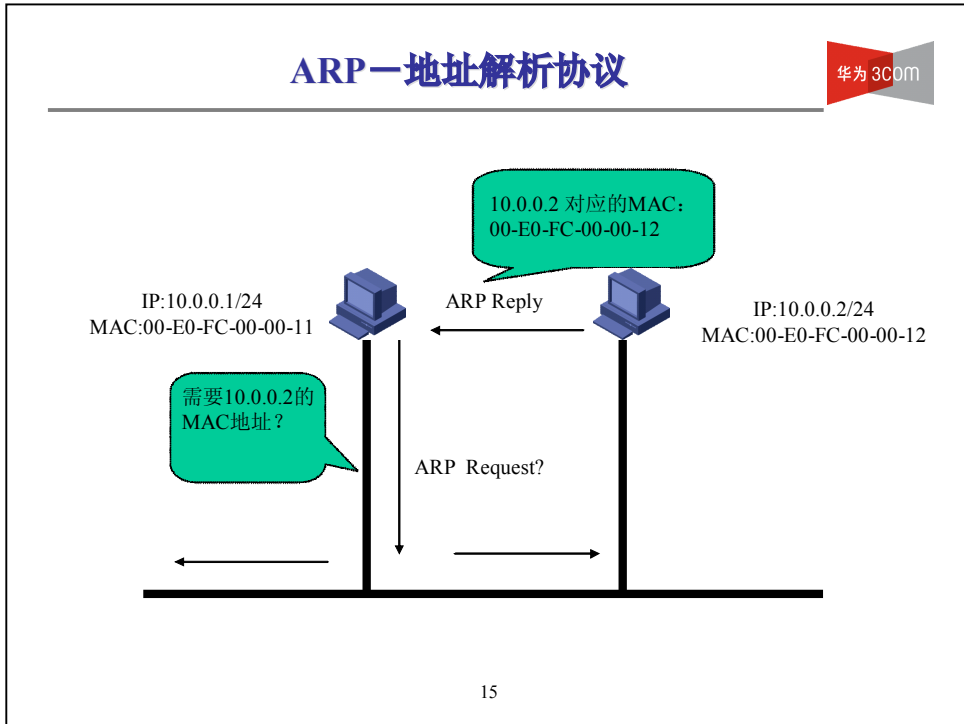
### 2.2.4 网络层

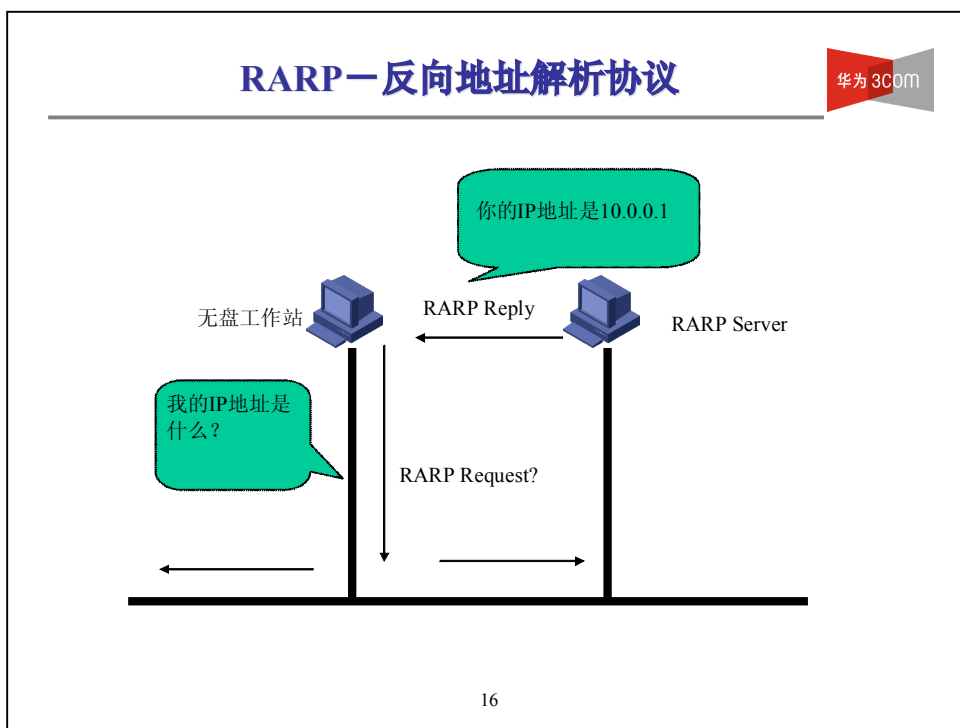


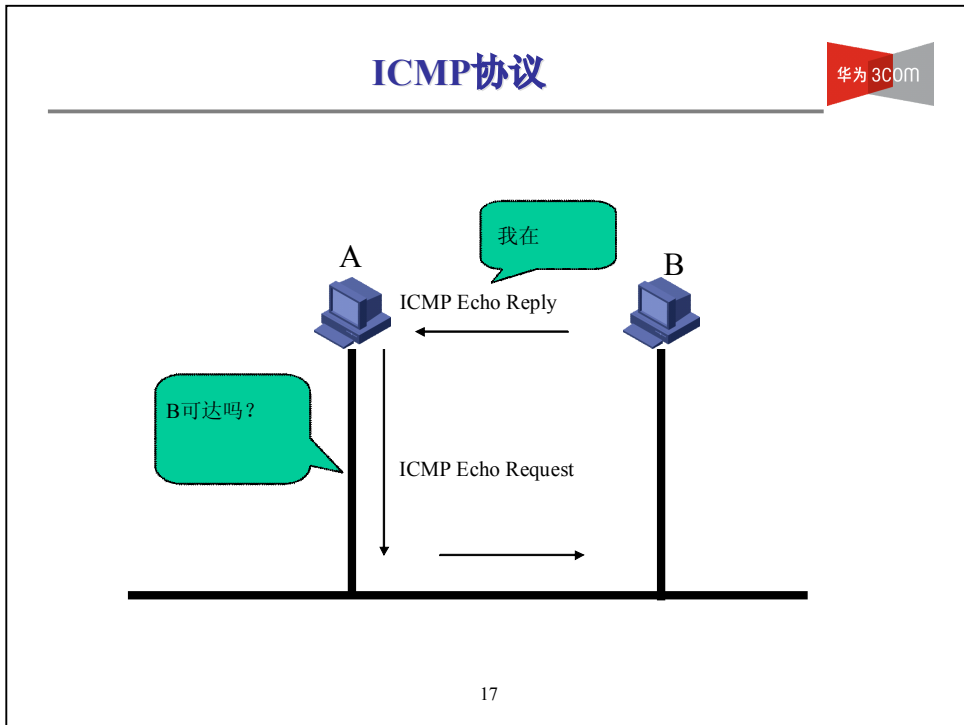
## IP报文格式

华为 3COM

版本	报文长度	服务类型	总长度	
标识符			标志	片偏移
生存时间	协议		报头校验和	
源 IP 地址				
目的 IP 地址				
IP 选项				










## 2.3 IP 的未来

### 2.3.1 IPv6 引入


## IPv6引入



---

- IPv4取得了极大的成功
- Internet的快速发展同IPv4地址的短缺矛盾越来越突出
- 新技术的应用对IP提出了更多的要求

IPv4越来越力不从心啦



18

### 2.3.2 IPv6 学习目标

1.

2.

### 2.3.3 IPv4 的不足

#### IP为什么要升级

华为 3Com

- 以IPv4为核心技术的Internet获得巨大成功
- 但IPv4地址资源紧张直接限制了IP技术应用的进一步发展，到1996年已将80%的A类网络地址，50%的B类地址，10%的C类地址全部分配了，有专家估计到2010年IPv4地址将全部用完
- 移动和宽带技术的发展要求更多的IP地址
- CIDR, VLSM, NAT, 混合地址等技术只能暂时缓解IPv4地址紧张，但无法根本解决地址问题
- IP地址短缺问题直接加速了IPv4升级的需求

电话号码要升级啦!

### 2.3.4 IPv6 主要特点

#### IPv6主要特点

 华为 3COM

- 最本质的改进——几乎无限的地址空间
  - ✓ 地址长度由32位增加到128位
- 其他（锦上添花）：
  - ✓ 简单——简化固定的基本报头，提高处理效率
  - ✓ 可扩展——引入灵活的扩展报头，协议易扩展
  - ✓ 即插即用——地址配置简化，自动配置
  - ✓ 安全——网络层的IPSec认证与加密，端到端安全
  - ✓ QoS——新增流标记域
  - ✓ 移动——Mobile IPv6



### 2.3.5 IPv6 发展历程

#### IPv6的发展历程

 华为 3COM

- 1992年 IETF成立了IPng工作组
- 1994年 IPng工作组提出下一代IP网络协议（IPv6）的推荐版本
- 1995年 IPng工作组完成IPv6的协议文本
- 1996年 IETF发起成立全球IPv6实验床 - 6BONE
- 1998年 启动面向实用的IPv6教育科研网 - 6REN
- 1999年 完成IETF要求的协议审定和测试
- 1999年 成立了IPv6论坛，开始正式分配IPv6地址，IPv6的协议文本成为标准草案
- 2001年 多数主机操作系统支持IPv6，Windows XP，Linux，Solaris
- 2003年 各主流厂家基本已推出IPv6网络产品
- 2003年 中国启动国家下一代网络示范工程 - CNGI

### 2.3.6 浅尝 IPv6 地址

#### 浅尝IPv6地址

华为 3COM

- IPv6地址与IPv4地址表示方法有所不同
  - 用十六进制表示，如：FE08:....
  - 4位一组，中间用“:”隔开，如：2001:12FC:....
  - 若以零开头可以省略，全零的组可用“::”表示，如：  
1:2::ABCD:....
  - 地址前缀长度用“/xx”来表示，如：1::1/64
- 以下是同一个地址不同表示法的例子：
  - 0001:0123:0000:0000:0000:ABCD:0000:0001/96
  - 1:123:0:0:0:ABCD:0:1/96
  - 1:123::ABCD:0:1/96

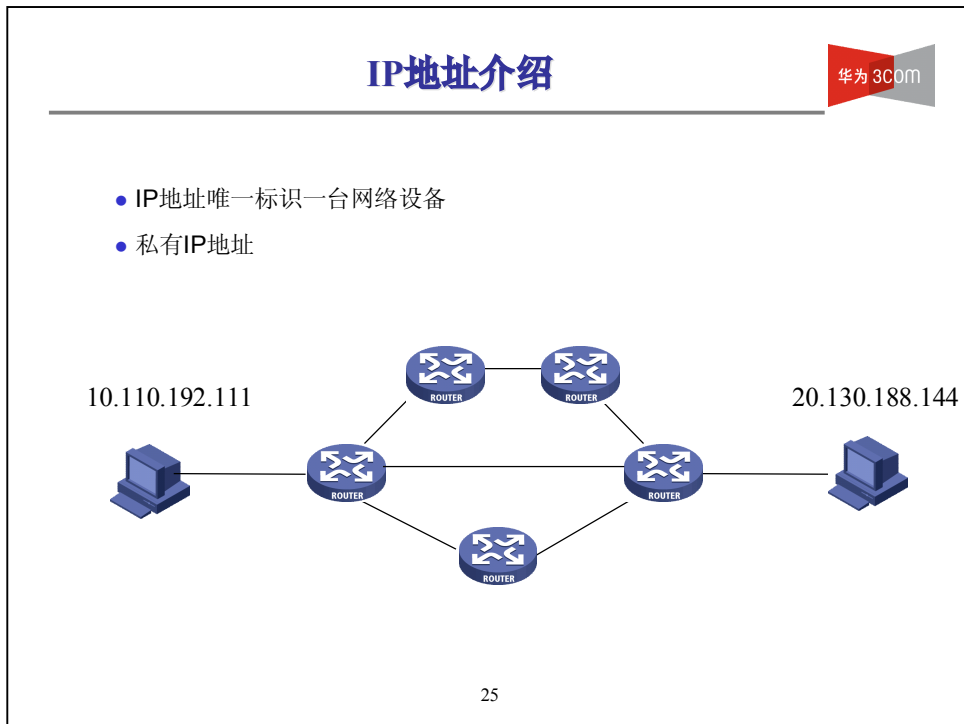
## 课程小结

The logo consists of a red trapezoidal shape on the left and a grey trapezoidal shape on the right, both pointing towards each other. The text "华为 3COM" is written in white inside the grey shape.

- IPv4取得了极大的成功
- IPv4地址的短缺限制了IP网络的进一步发展
- 新技术的使用对IP提出了更高的要求
- NAT、VLSM等技术的使用仅仅暂时缓解地址短缺的矛盾
- IPv6的特点
- 浅尝IPv6地址格式

## 2.4 子网规划

### 2.4.1 IP 地址介绍







## IP地址分类

华为 3COM

0	Network(7bit)	Host(24bit)	A类地址		
1	0	Network(14bit)	Host(16bit)	B类地址	
1	1	0	Network(21bit)	Host(8bit)	C类地址
1	1	1	0	组播地址	D类地址
1	1	1	1	0	E类地址(保留)



## 特殊IP地址

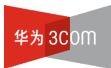
华为 3COM

网络部分	主机部分	地址类型	用途
Any	全“0”	网络地址	代表一个网段
Any	全“1”	广播地址	特定网段的所有节点
127	any	环回地址	环回测试
全“0”		所有网络	通常 用于指定默认路由
全“1”		广播地址	本网段所有节点

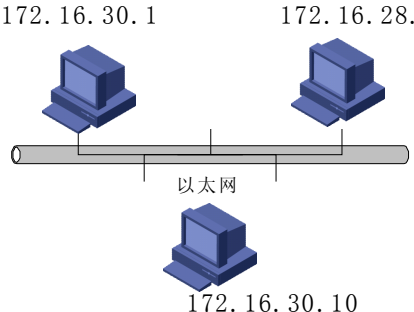
27

## 2.4.2 子网规划

### 无子网编址



- 无子网编址是指使用自然掩码，不对网段进行细分。比如B类网段 172.16.0.0，采用255.255.0.0作为掩码。



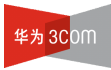
172.16.30.1                      172.16.28.1

以太网

172.16.30.10

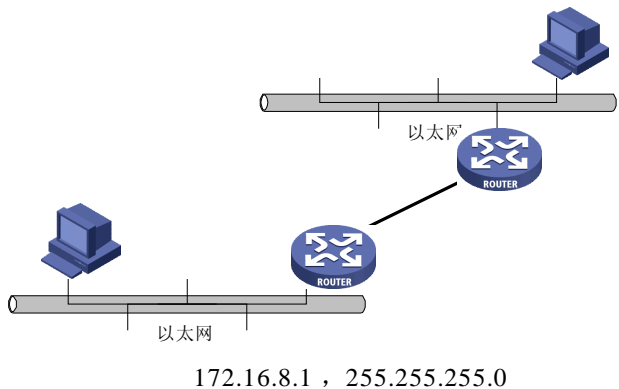
28

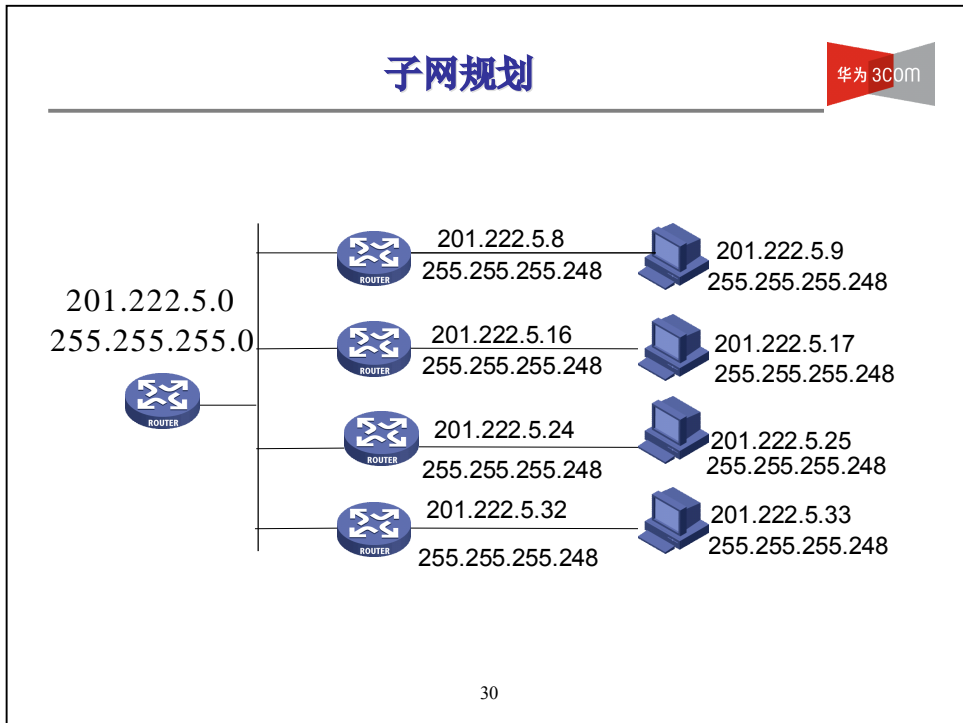
## 带子网编址



- B类网段172.16.0.0

172.16.4.1, 255.255.255.0





## B类子网规划实例

华为 3COM

子网地址	172.16.2.0
主机地址	172.16.2.1—172.16.2.254
广播地址	172.16.2.255

IP主机地址	172.16.2.120
子网掩码	255.255.255.0

31

子网位数	子网掩码	子网数	每一子网主机数
2	255.255.192.0	2	16382
3	255.255.224.0	6	8190
4	255.255.240.0	14	4094
5	255.255.248.0	30	2046
6	255.255.252.0	62	1022
7	255.255.254.0	126	510
8	255.255.255.0	254	254
9	255.255.255.128	510	126
10	255.255.255.192	1022	62



## 第二章 TCP/IP 与子网规划

11	255. 255. 255. 224	2046	30
12	255. 255. 255. 240	4044	14
13	255. 255. 255. 248	8190	6
14	255. 255. 255. 252	16382	2

## C类子网规划实例

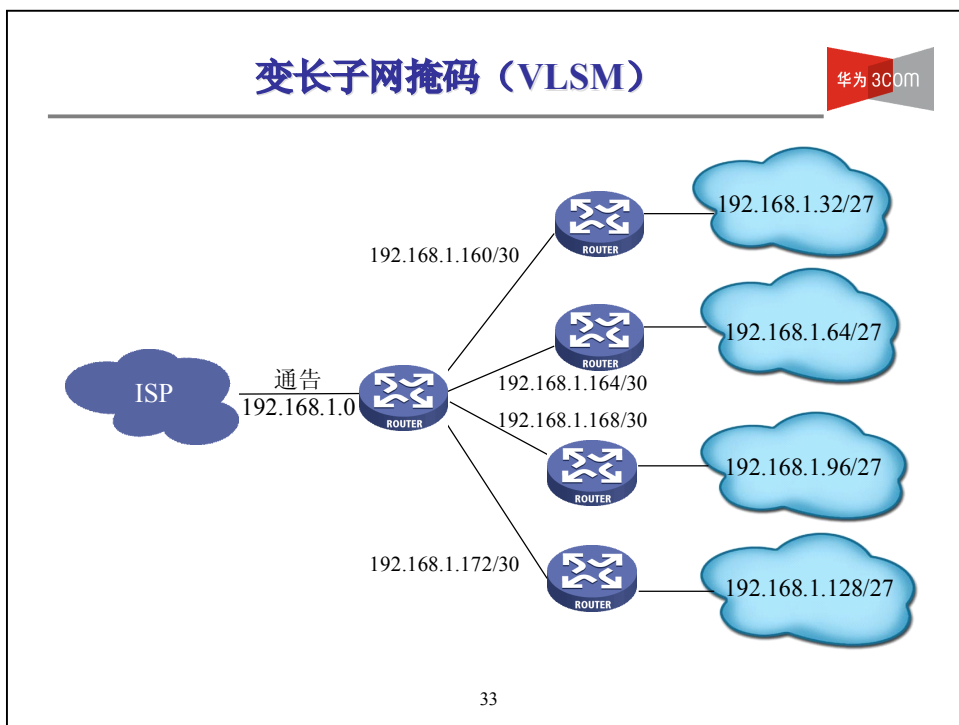


子网地址	192.168.5.120
主机地址	192.168.5.121-192.168.5.126
广播地址	192.168.5.127

IP主机地址	192.168.5.121
子网掩码	255.255.255.248

32

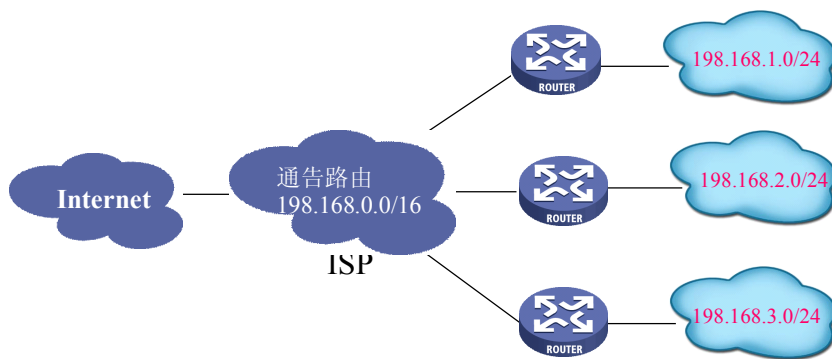
子网位数	子网掩码	子网数	每一子网主机数
2	255. 255. 255. 192	2	62
3	255. 255. 255. 224	6	30
4	255. 255. 255. 240	14	14
5	255. 255. 255. 248	30	6
6	255. 255. 255. 252	62	2



## 无类域间路由 (CIDR)

华为 3COM

- CIDR减少了路由表的规模，增了网络的可扩展性。



## 2.5 小结

### 本章总结



- TCP/IP协议栈与OSI参考模型比较
- TCP/IP协议栈各层主要协议介绍
- IP子网规划原理
- IP子网规划实例

35

TCP/IP 协议栈与 OSI 参考模型有严格的对应关系。应用层支持文件传输、电子邮件、Telnet 等应用程序。传输层包含 TCP 和 UDP 协议，提供流量控制，可靠传输等。网络层负责寻址和数据包转发，对应与 OSI 参考模型的网络层。IP 地址是基于 IP 协议，用于唯一的标识一台网络设备，存在于 OSI 参考模型的网络层。

为了给网络提供更大的灵活性，节省 IP 地址资源，通常需要把一个主类网络分割成多个较小的子网，使用子网掩码来进行区分。而 CIDR 使用路由器能够聚合或者说归纳路由信息，从而可以缩小路由表的大小。