

学习

沉淀

成长

分享

TCP/IP VLSM

红茶三杯（朱SIR）微博：<http://t.sina.com/vinson>

Latest update: 2012-06-01

Content

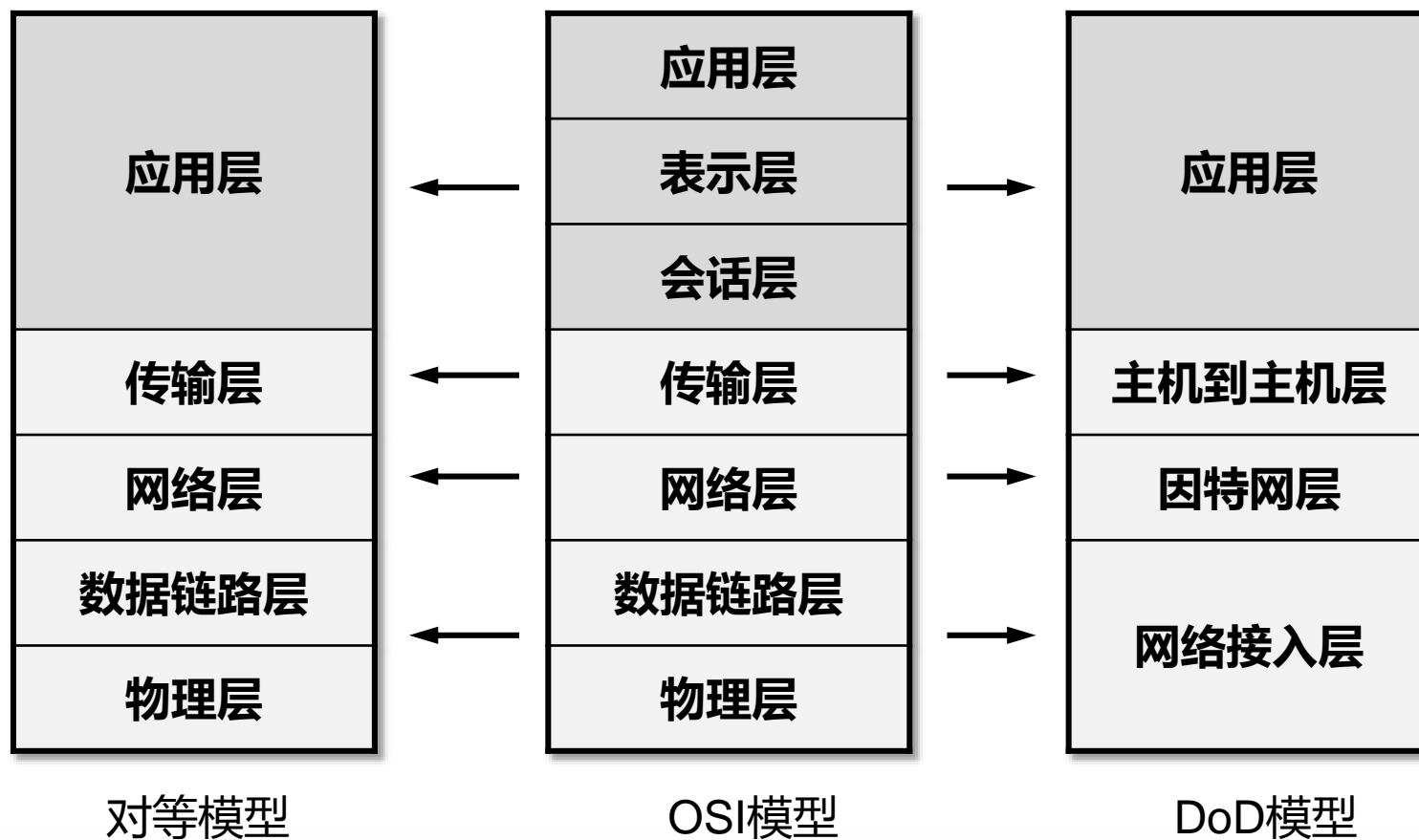
TCP/IP

VLSM

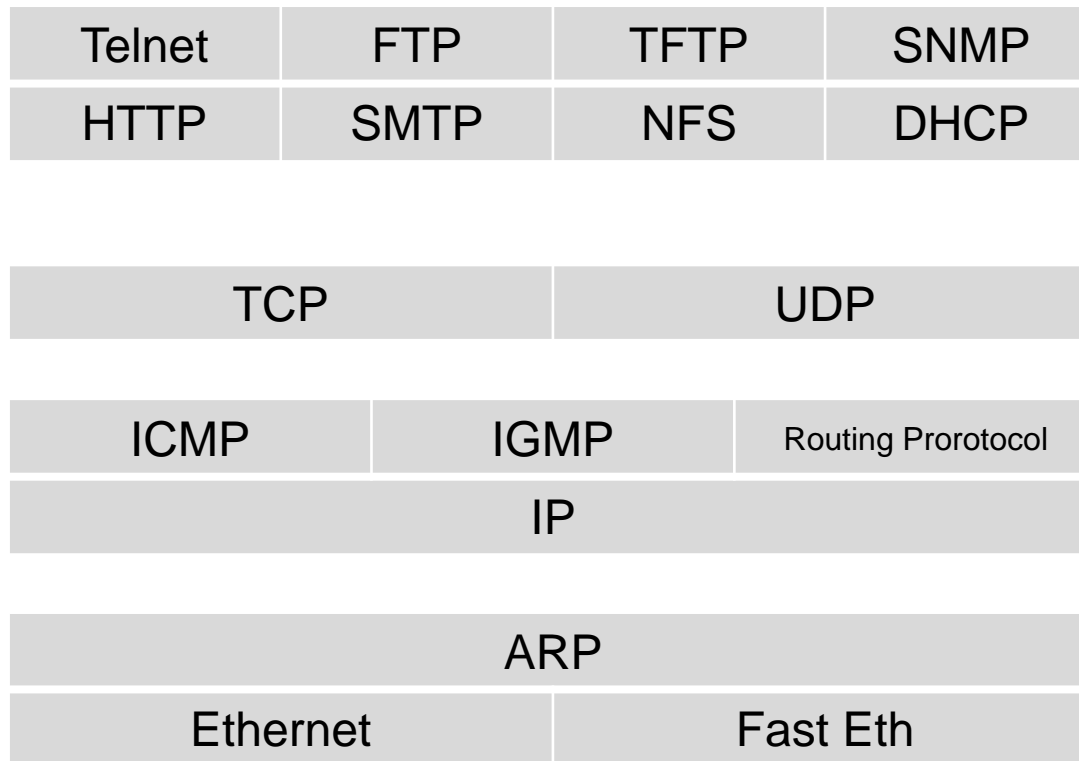
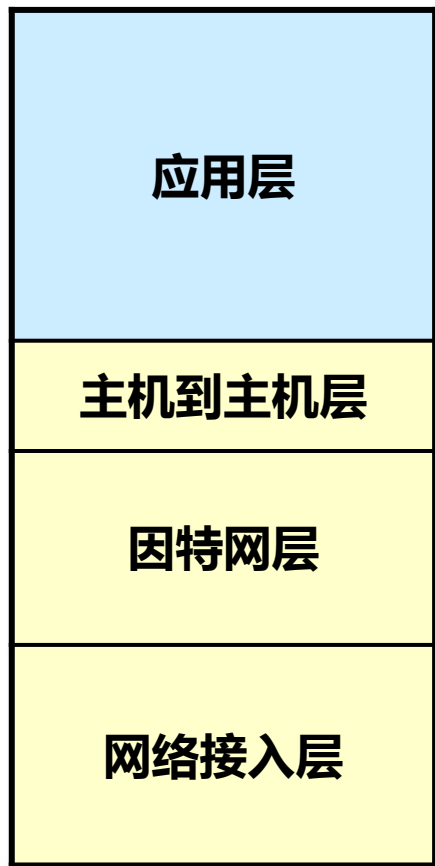
TCP IP概述

- DoD模型
- TCP、UDP协议概述
- IP、ARP协议概述

TCP/IP参考模型



TCP/IP参考模型

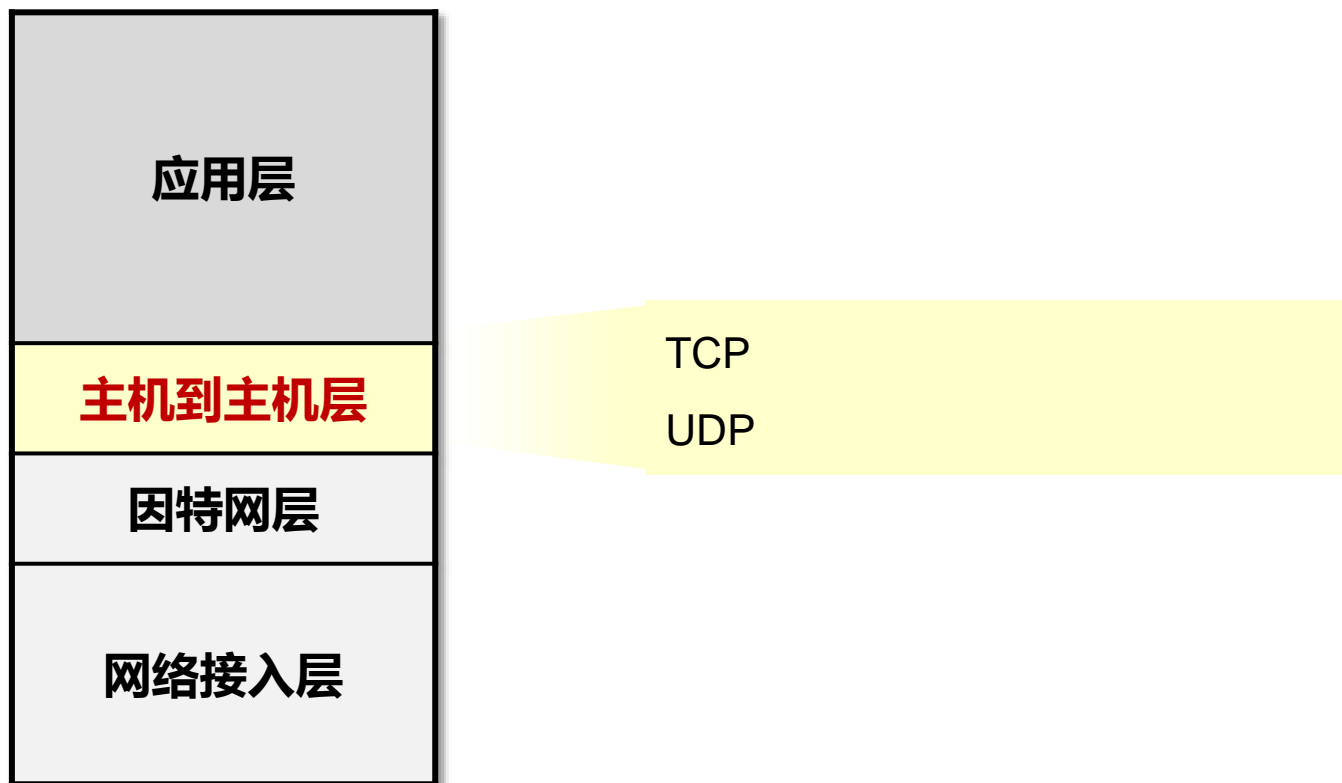


应用层



- HTTP 80
超文本传输协议，提供浏览网页服务
- Telnet 23
远程登陆协议，提供远程管理服务
- FTP 20、21
文件传输协议，提供互联网文件资源共享服务
- SMTP 25
简单邮件传输协议，提供互联网电子邮件服务
- POP3 110
邮局协议，提供互联网电子邮件服务
- TFTP 69 (UDP)
简单文件传输协议，提供简单的文件传输服务

主机到主机层



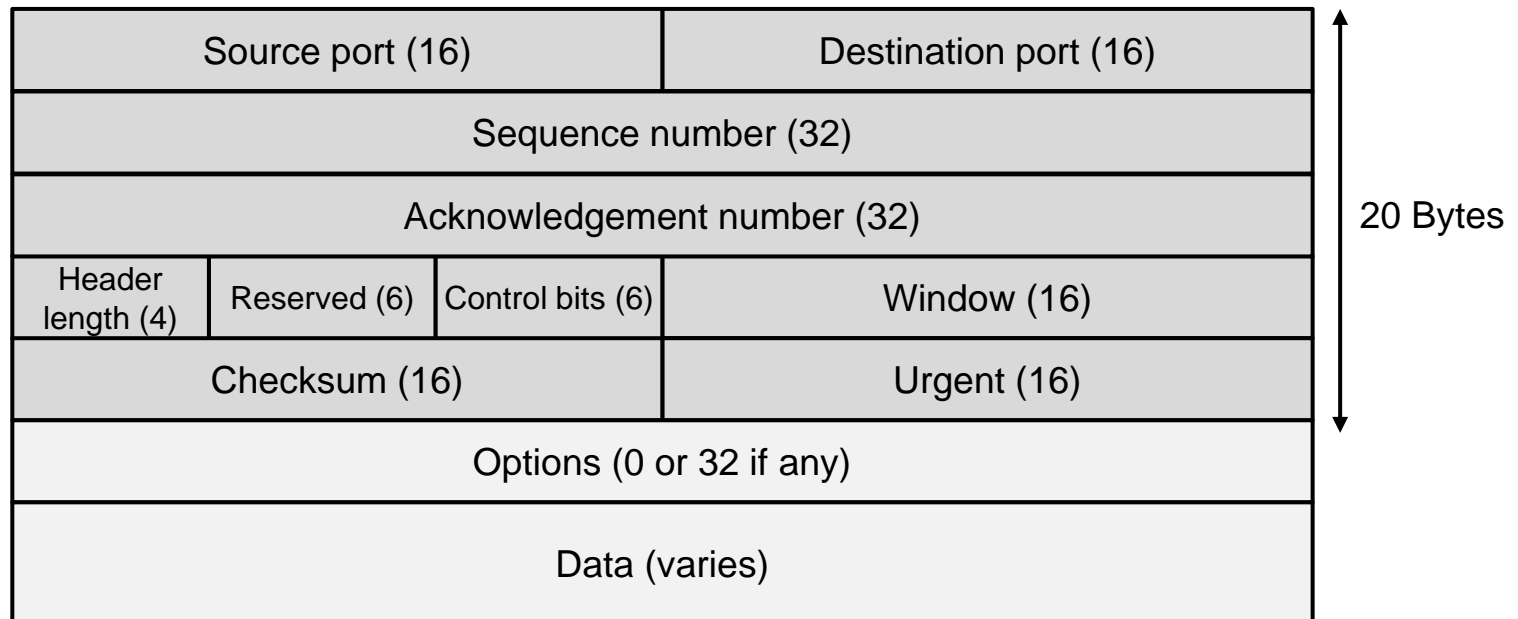
主机到主机层

- TCP与UDP

传输控制协议 (TCP)	用户数据报协议 (UDP)
面向连接	无连接
可靠传输	尽力而为的传输
支持流控及窗口机制	无流控及窗口机制
HTTP、FTP等	TFTP、DNS、DHCP等

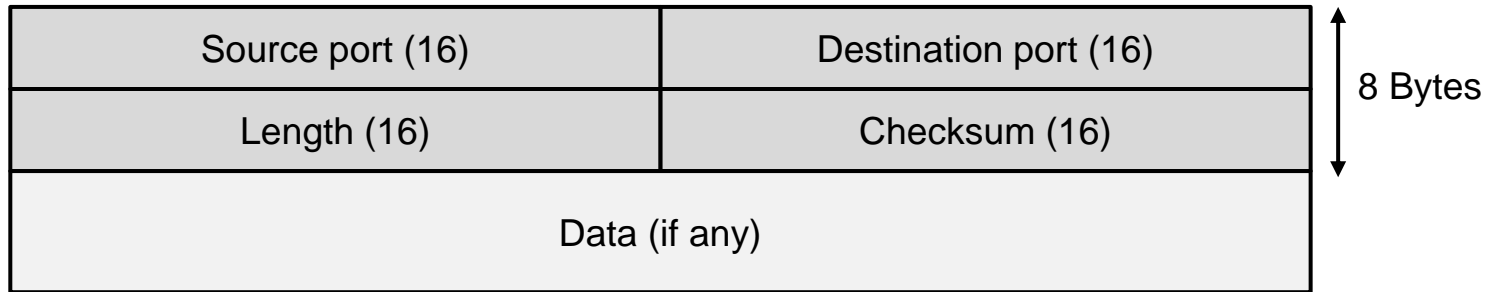
主机到主机层

- TCP Packet



主机到主机层

- UDP Packet



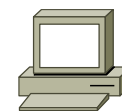
No sequence or acknowledgment fields

主机到主机层

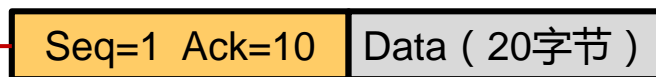
- TCP序列号及确认号



Host A

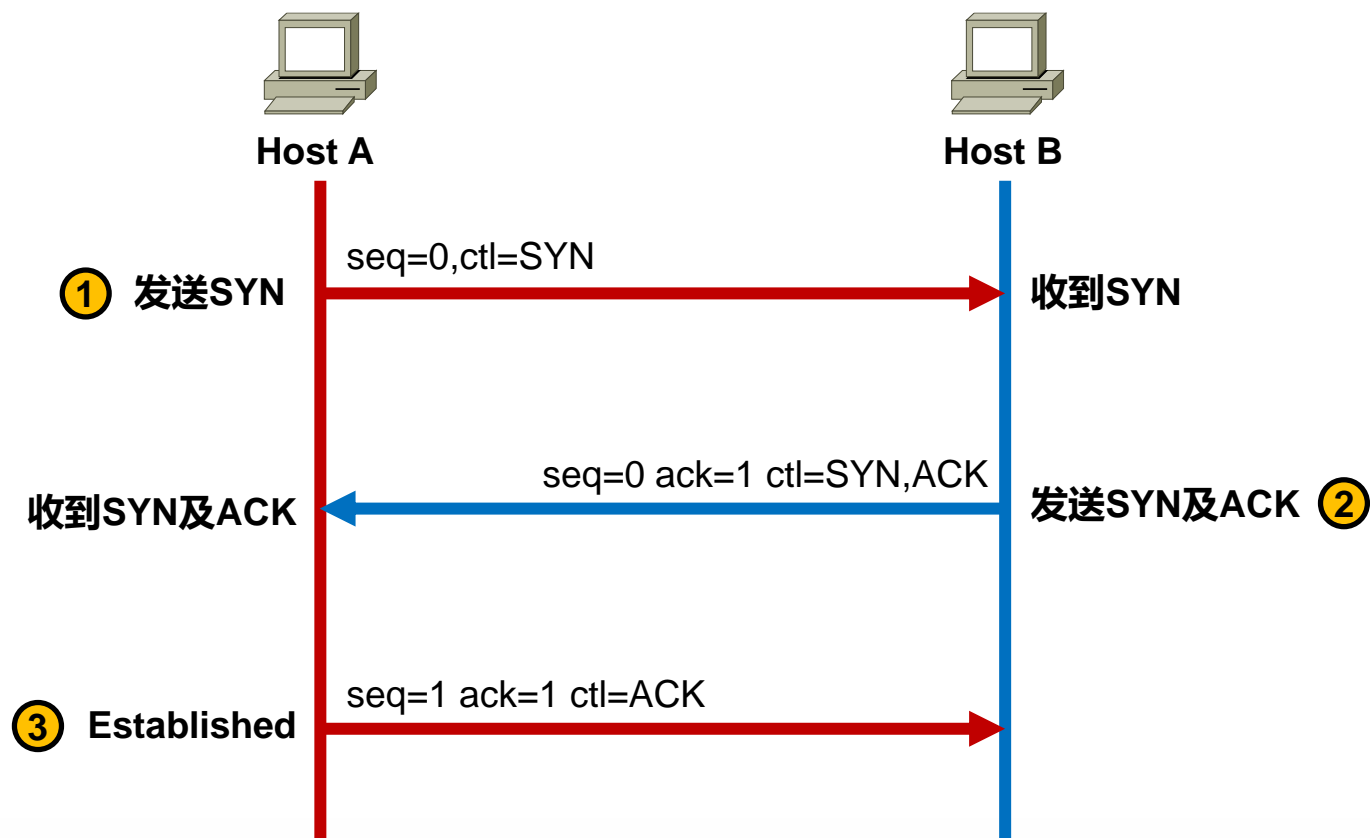


Host B



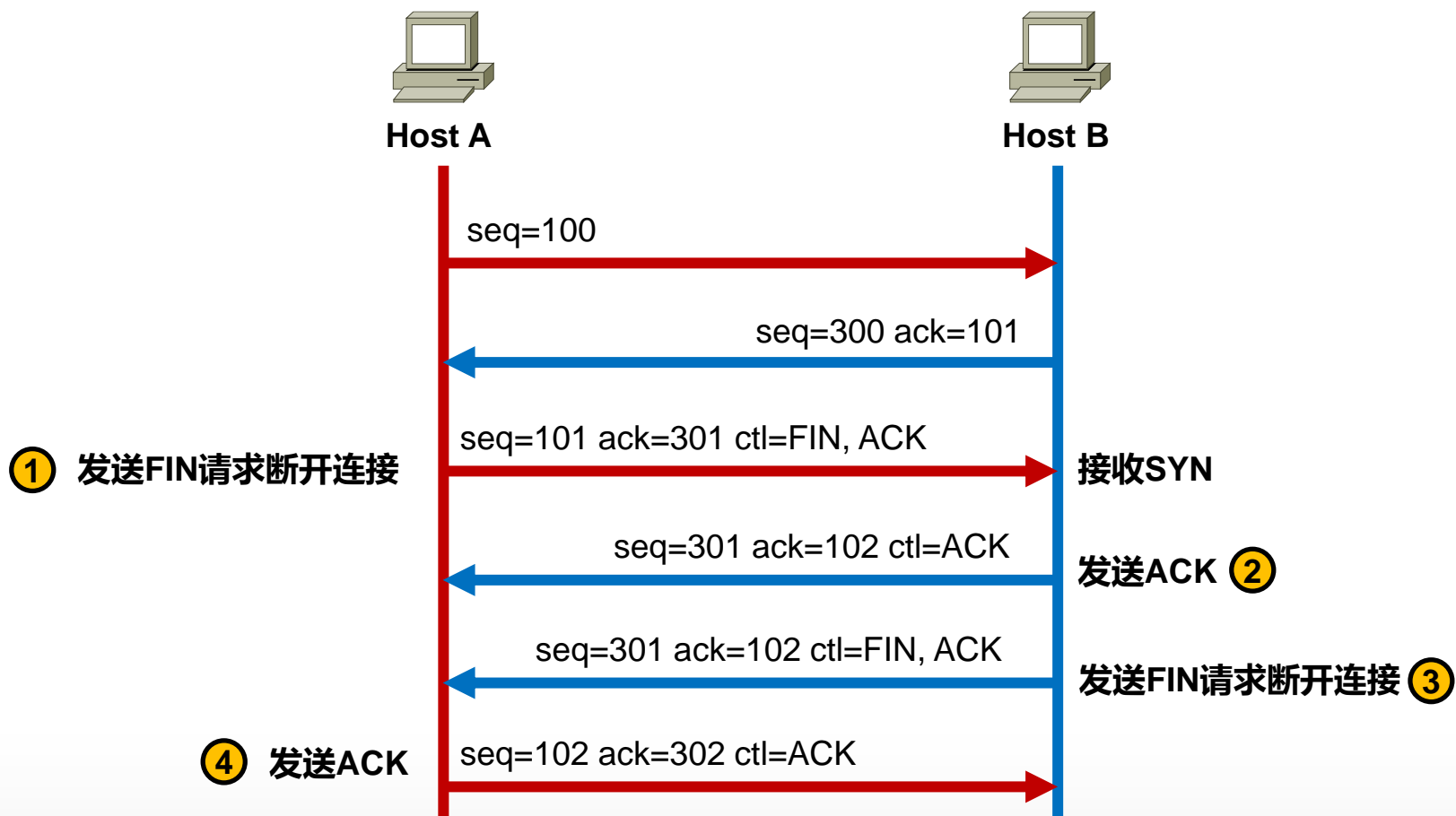
主机到主机层

- TCP三次握手



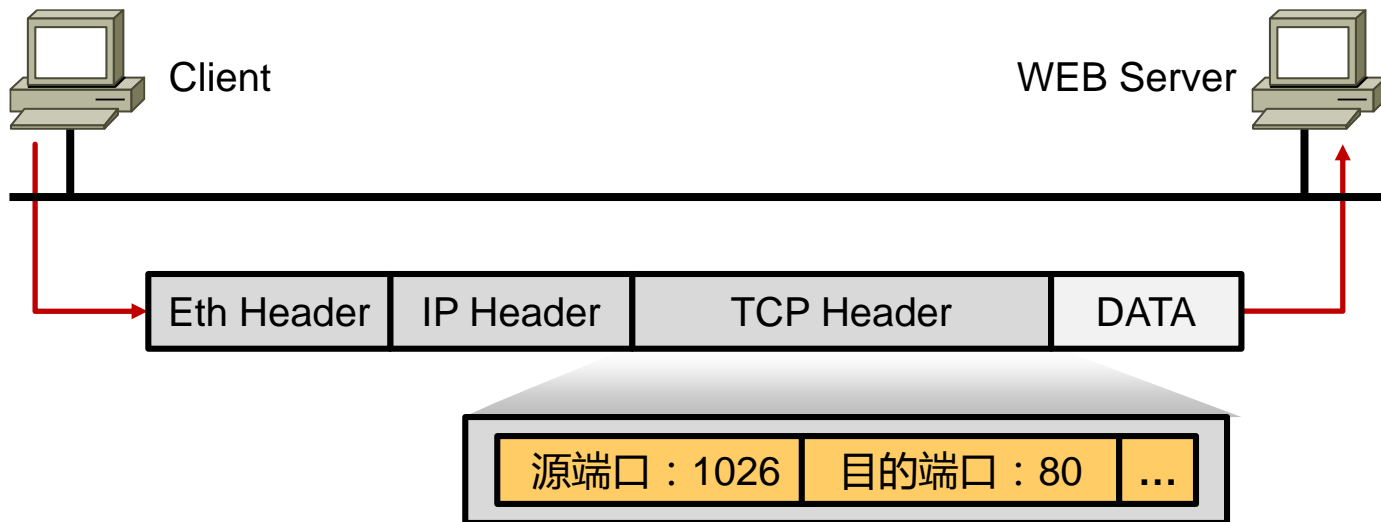
主机到主机层

- TCP四次断开



主机到主机层

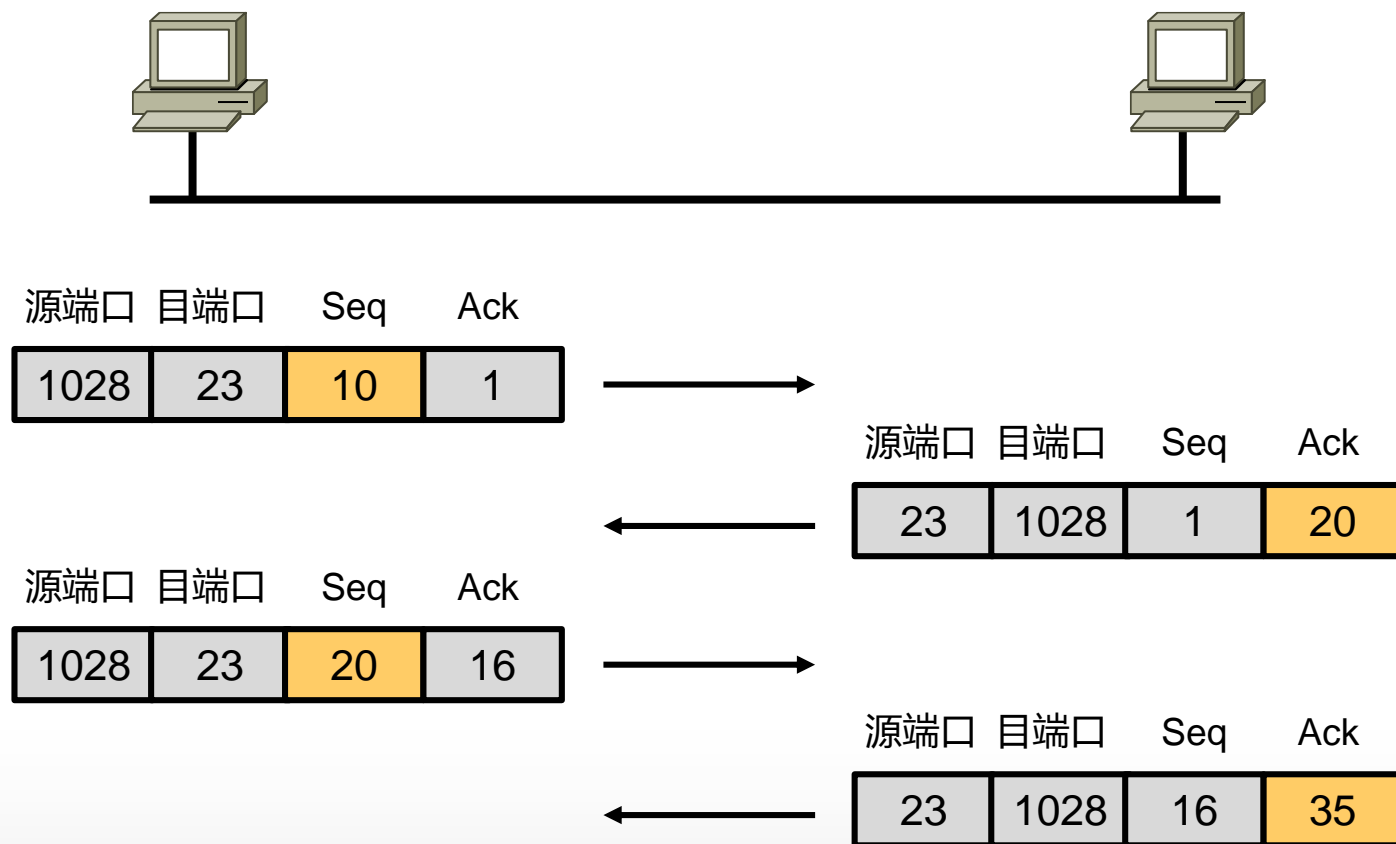
- TCP/UDP端口号



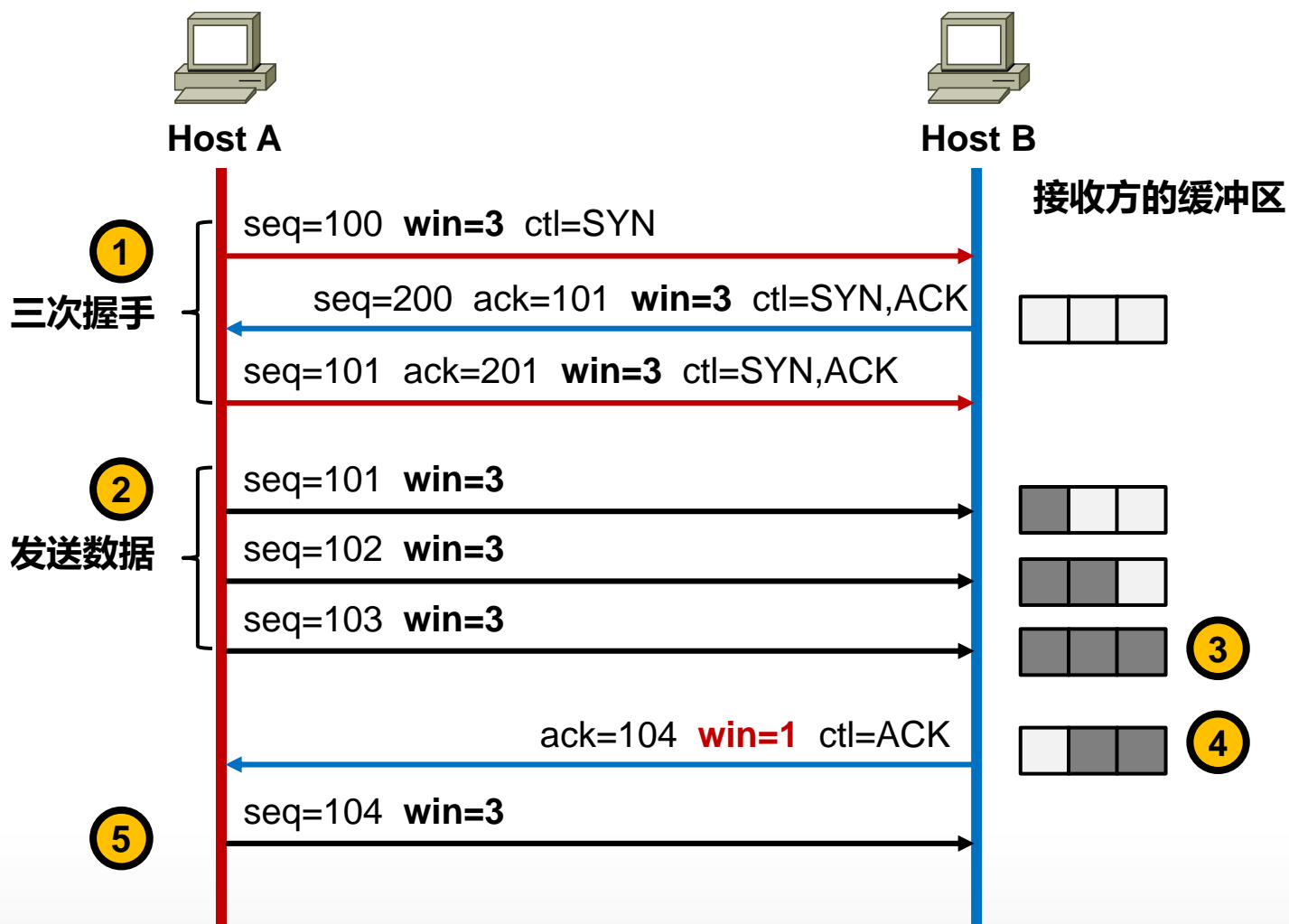
- 源端口随机分配，目标端口使用知名端口（Well-known port）；
- 应用客户端使用的源端口号一般为系统中未使用的且大于1023；
- 目的端口号为服务端开启的服务所侦听的端口，如HTTP缺省使用80。

主机到主机层

- TCP端口号、序列号及确认号



主机到主机层 TCP滑动窗口机制



窗口大小 决定了在收到确认前可以发送的字节数

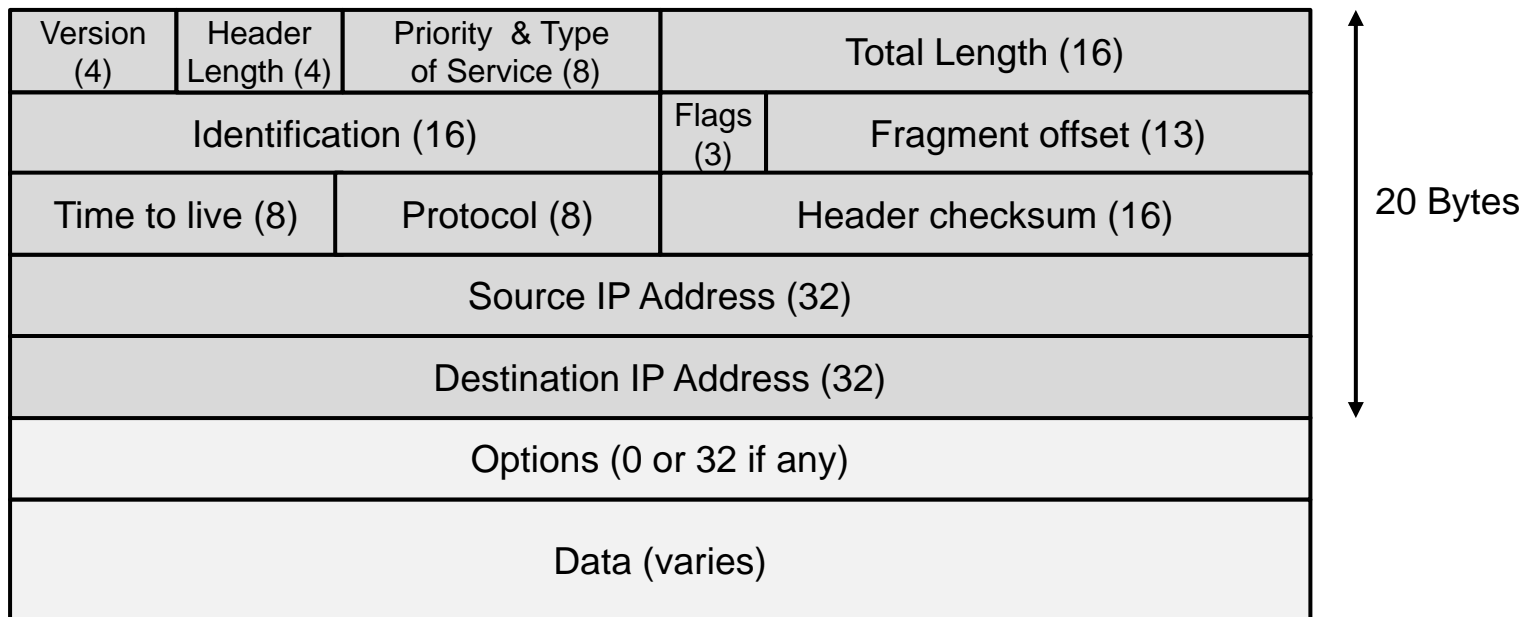
因特网层



- 负责将IP报文从源端发送到目的端
- 定义逻辑地址（IP地址）
- 负责数据包的寻径和转发

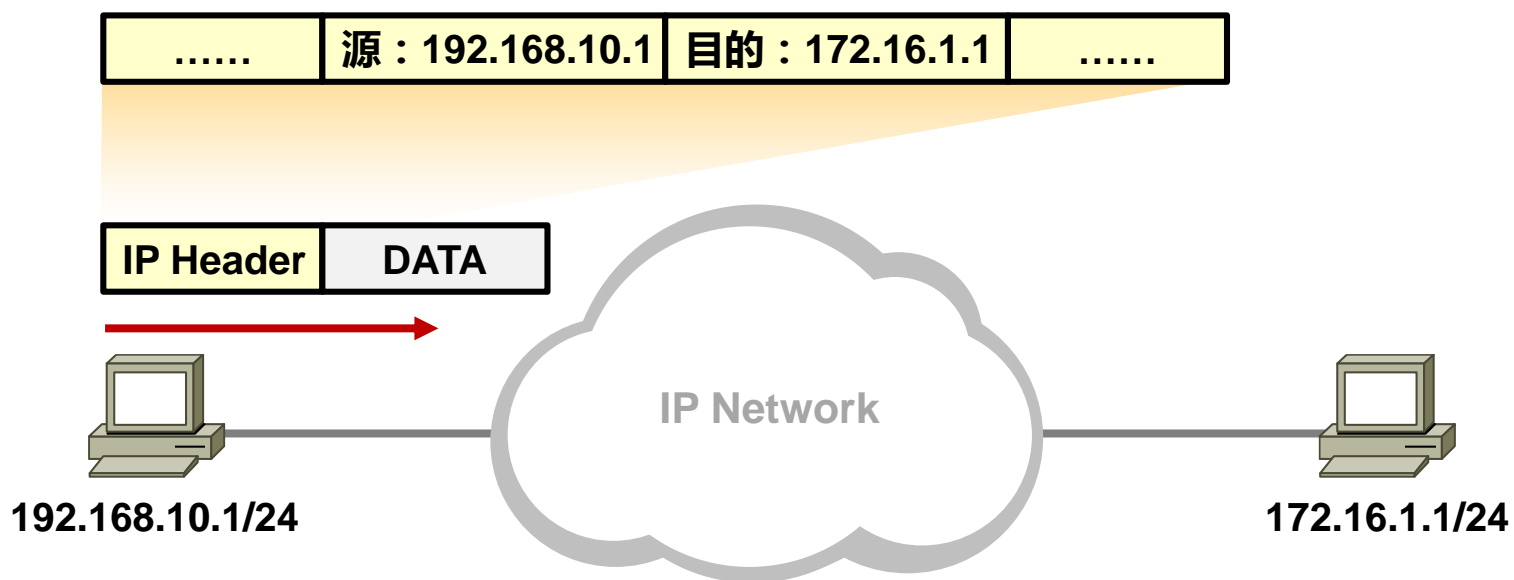
因特网层

- IP Packet



因特网层

- 第3层逻辑地址：IP Address



因特网层

- Address Resolution Protocol
 - 将 IPv4 地址解析为 MAC 地址
 - 维护IP与MAC映射关系的缓存

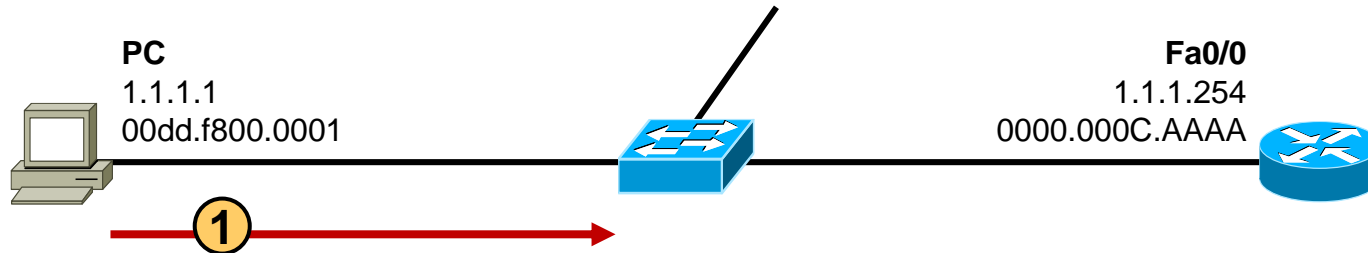
ARP的工作机制 1

PC : arp -a

Interface: 1.1.1.1 --- 0x4		
Internet Address	Physical Address	Type

Router#show arp

Protocol	Address	Hardware Addr	Interface
Internet	1.1.1.254	0000.000C.AAAA	FastEthernet0/0



Ethernet II Header src 00dd.f800.0001 dst FFFF-FFFF-FFFF	
Arp Request	
SenderMac	00dd.f800.0001
SenderIP	1.1.1.1
TargetMac	00-00-00-00-00-00
TargetIP	1.1.1.254

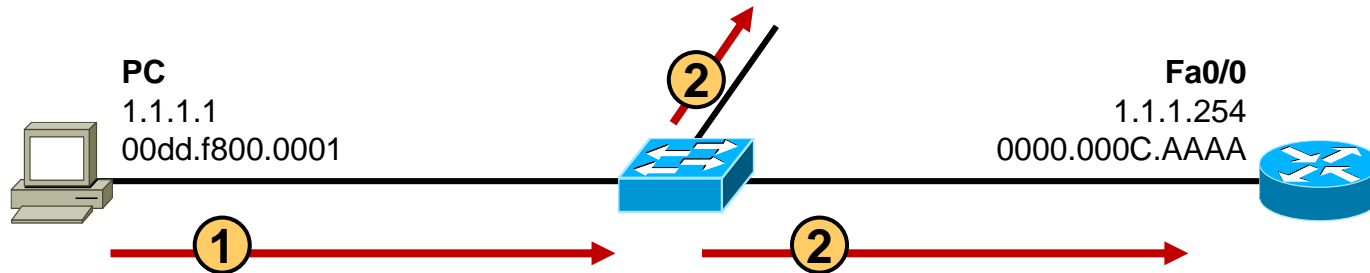
ARP的工作机制 2

PC : arp -a

Interface: 1.1.1.1 --- 0x4		
Internet Address	Physical Address	Type

Router#show arp

Protocol	Address	Hardware Addr	Interface
Internet	1.1.1.254	0000.000C.AAAA	FastEthernet0/0



Ethernet II Header	
src 00dd.f800.0001 dst FFFF-FFFF-FFFF	
Arp Request	
SenderMac	00dd.f800.0001
SenderIP	1.1.1.1
TargetMac	00-00-00-00-00-00
TargetIP	1.1.1.254

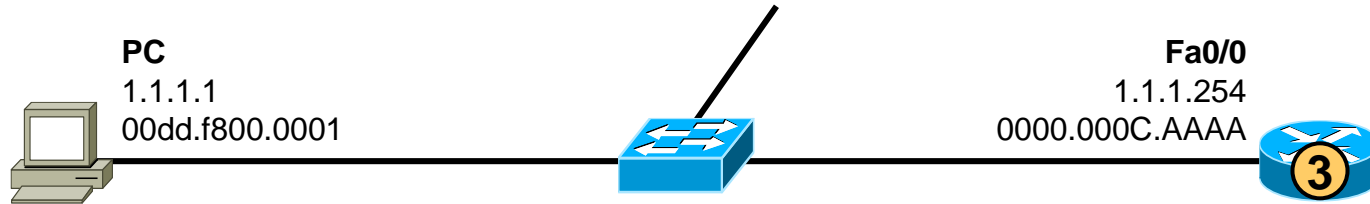
ARP的工作机制 3

PC : arp -a

Interface: 1.1.1.1 --- 0x4		
Internet Address	Physical Address	Type

Router#show arp

Protocol	Address	Hardware Addr	Interface
Internet	1.1.1.254	0000.000C.AAAA	FastEthernet0/0
Internet	1.1.1.1	00dd.f800.0001	FastEthernet0/0



Ethernet II Header	
src 00dd.f800.0001 dst FFFF-FFFF-FFFF	
Arp Request	
SenderMac	00dd.f800.0001
SenderIP	1.1.1.1
TargetMac	00-00-00-00-00-00
TargetIP	1.1.1.254

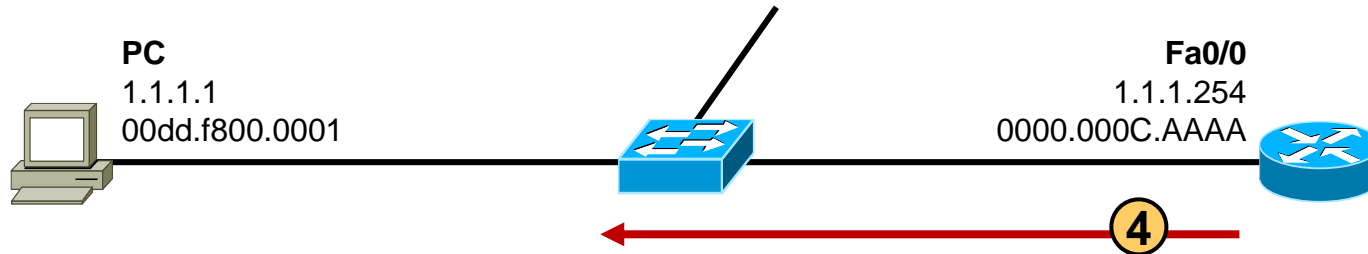
ARP的工作机制 4

PC : arp -a

Interface: 1.1.1.1 --- 0x4		
Internet Address	Physical Address	Type

Router#show arp

Protocol	Address	Hardware Addr	Interface
Internet	1.1.1.254	0000.000C.AAAA	FastEthernet0/0
Internet	1.1.1.1	00dd.f800.0001	FastEthernet0/0



Ethernet II Header	
src 0000.000C.AAAA	dst 00dd.f800.0001
Arp Reply	
SenderMac	0000.000C.AAAA
SenderIP	1.1.1.254
TargetMac	00dd.f800.0001
TargetIP	1.1.1.1

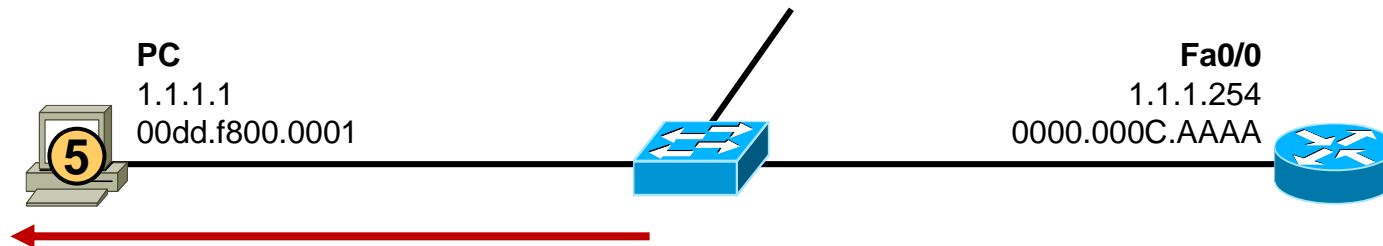
ARP的工作机制 5

PC : arp -a

Interface: 1.1.1.1 --- 0x4		
Internet Address	Physical Address	Type
1.1.1.254	0000.000C.AAAA	dynamic

Router#show arp

Protocol	Address	Hardware Addr	Interface
Internet	1.1.1.254	0000.000C.AAAA	FastEthernet0/0
Internet	1.1.1.1	00dd.f800.0001	FastEthernet0/0



Ethernet II Header src 0000.000C.AAAA dst 00dd.f800.0001	
Arp Reply	
SenderMac	0000.000C.AAAA
SenderIP	1.1.1.254
TargetMac	00dd.f800.0001
TargetIP	1.1.1.1

因特网层常用工具

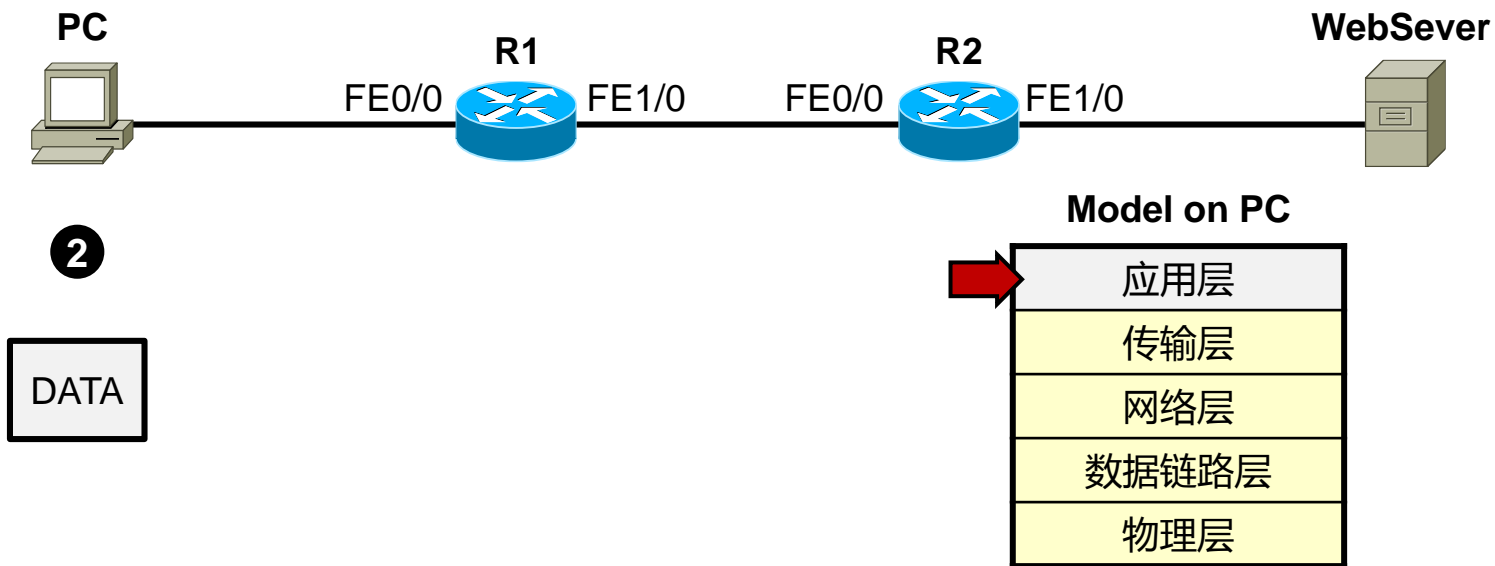
- **Ping (ICMP)**
- **Traceroute/Tracert**

利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



设备	接口	IP	MAC
PC	网卡	192.168.1.1/24	00DD.F800.0001
R1	F0/0	192.168.1.254/24	0000.AAAA.0001
R1	F1/0	192.168.12.1/24	0000.AAAA.0002
R2	F0/0	192.168.12.2/24	0000.BBBB.0001
R2	F1/0	192.168.2.254/24	0000.BBBB.0002
Server	网卡	192.168.2.1/24	00DD.F800.000F

利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



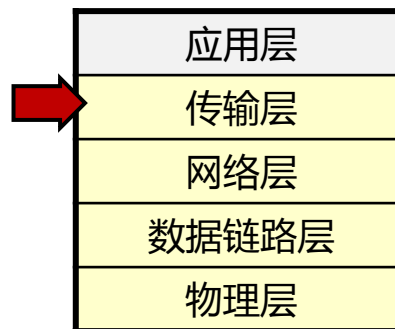
2



传输层头部



Model on PC



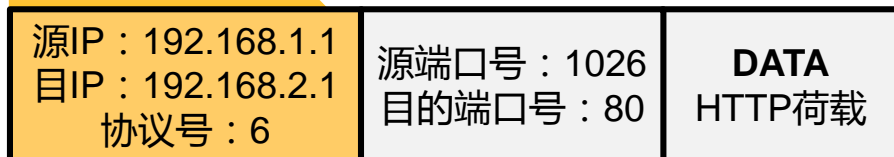
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



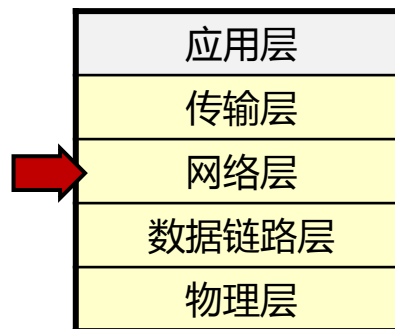
3



IP头部



Model on PC



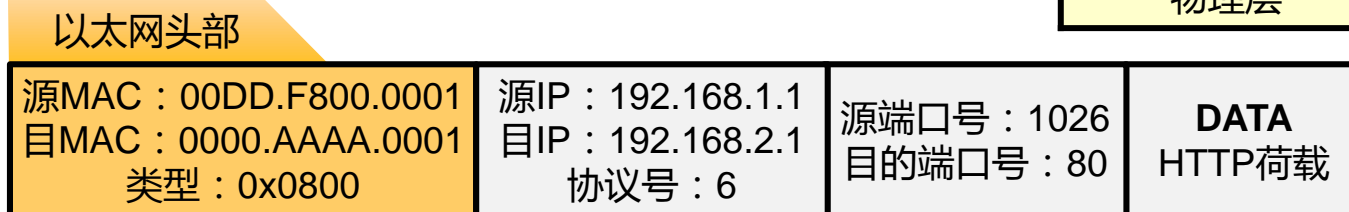
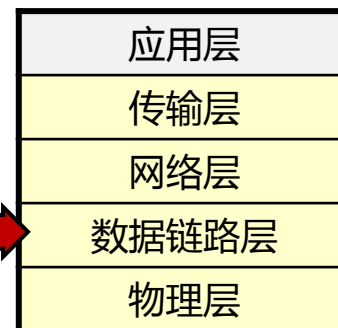
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



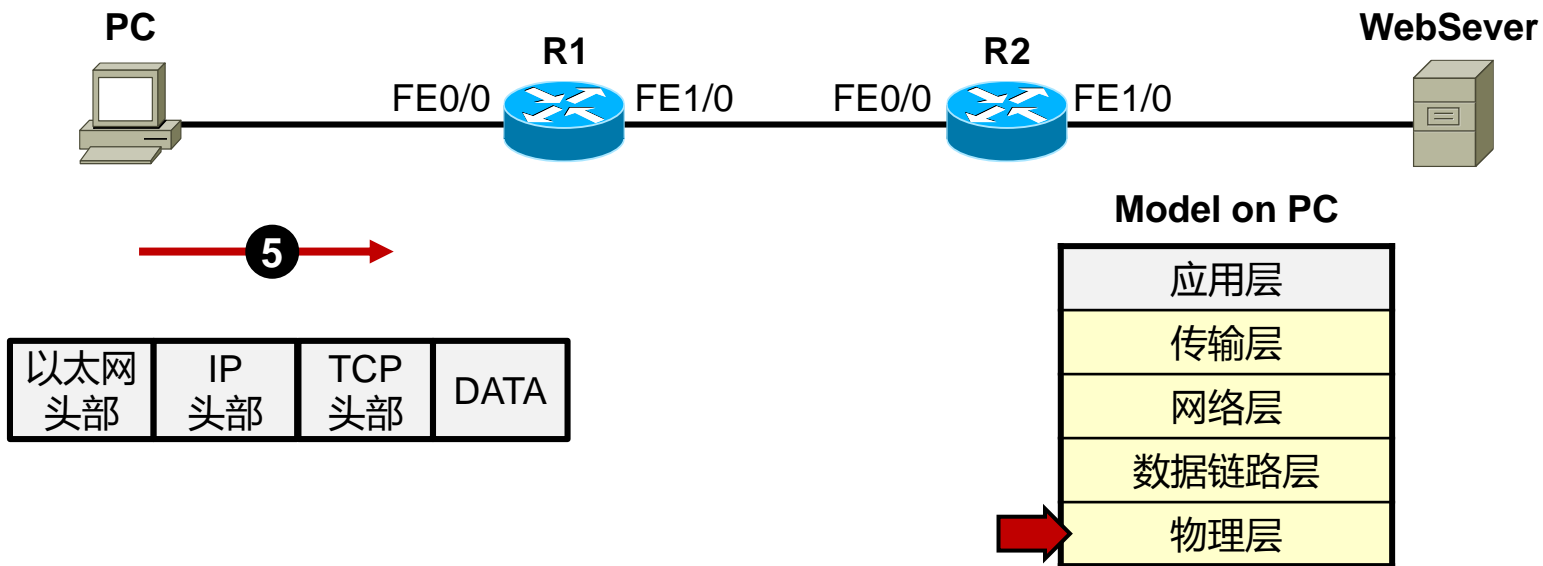
4



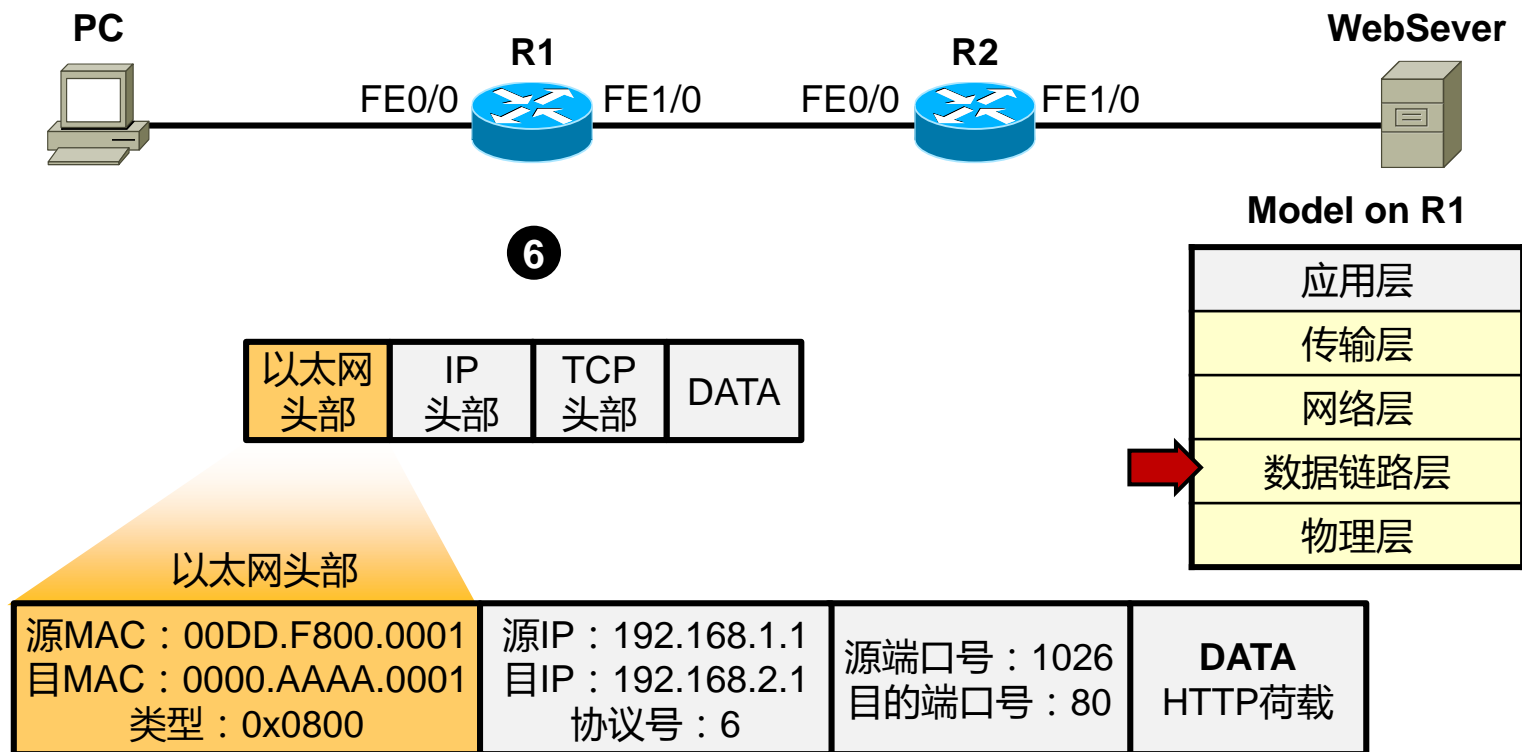
Model on PC



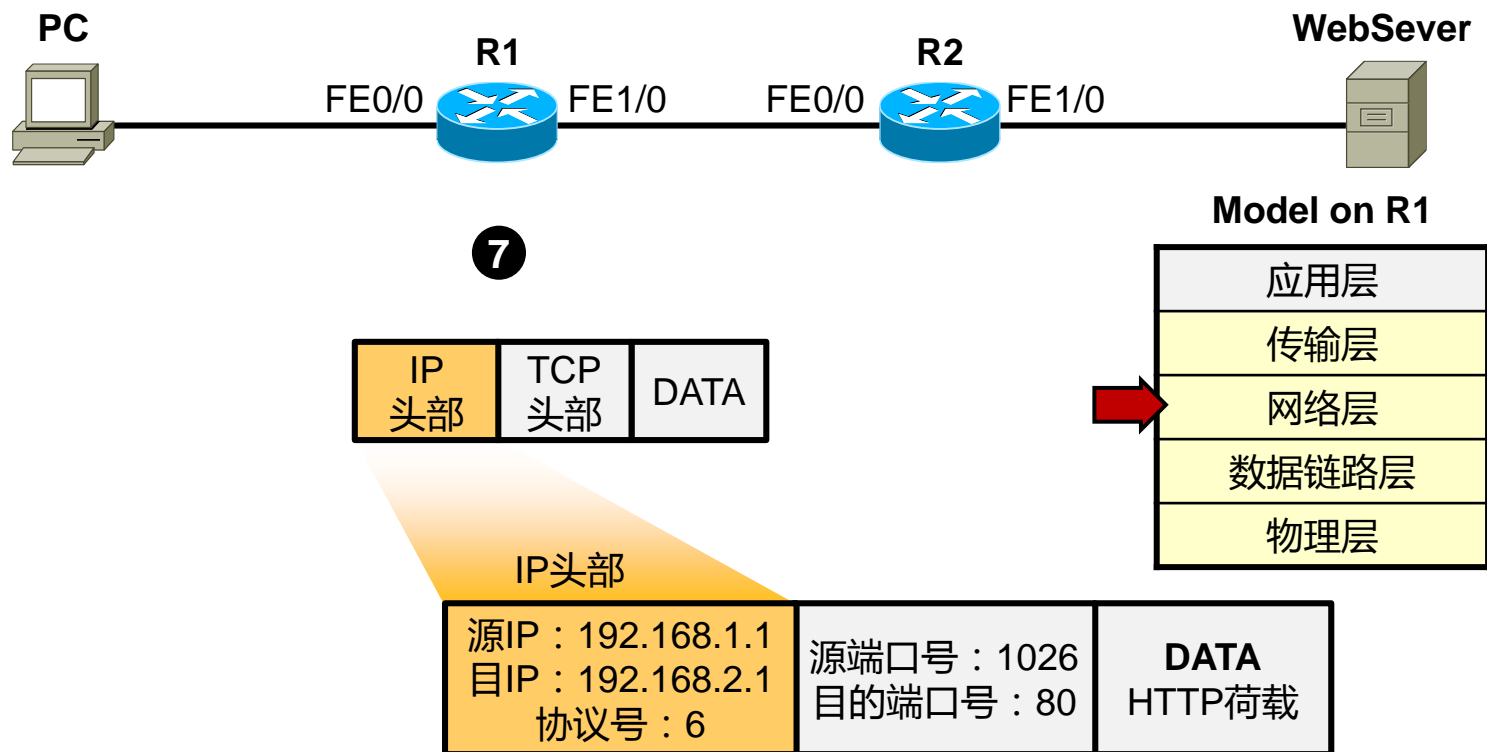
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



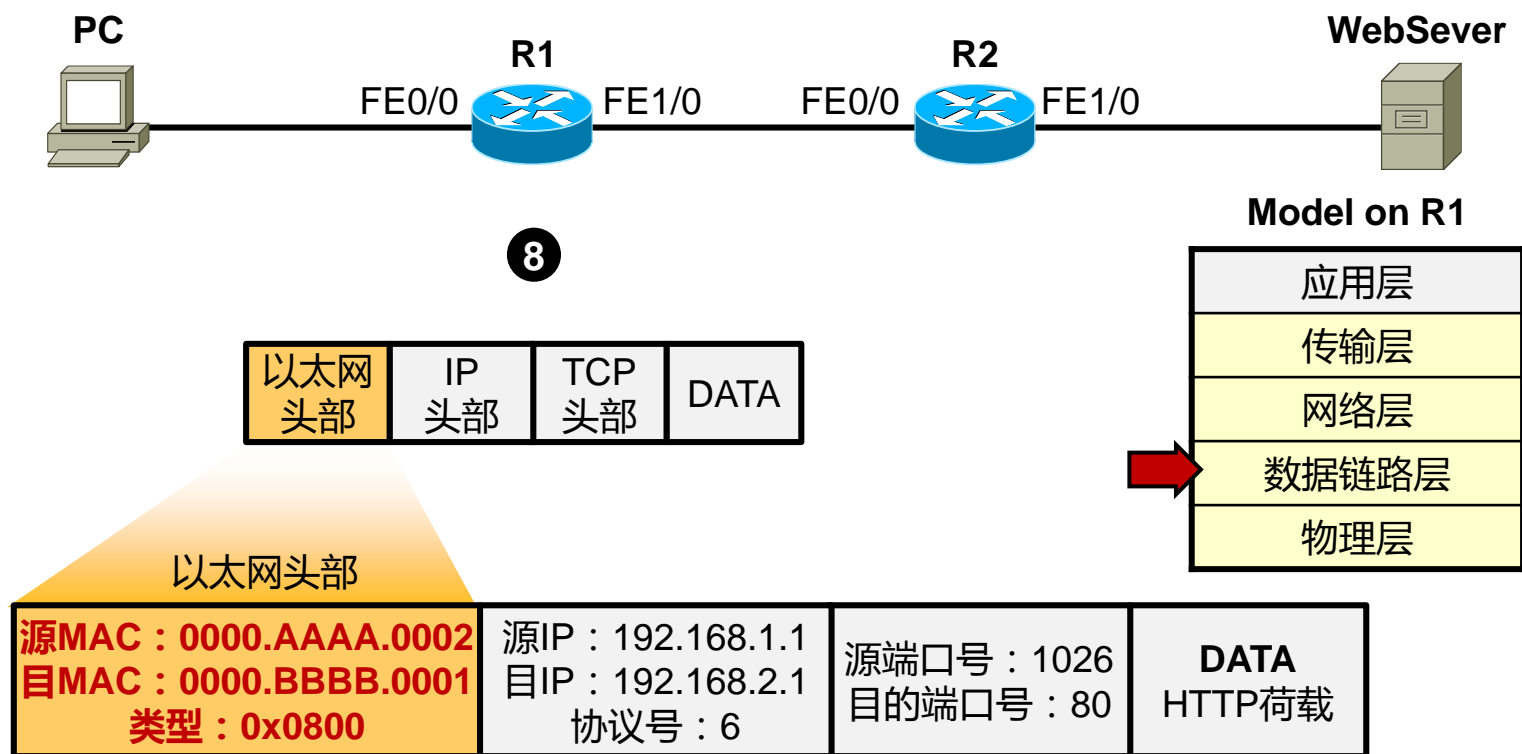
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



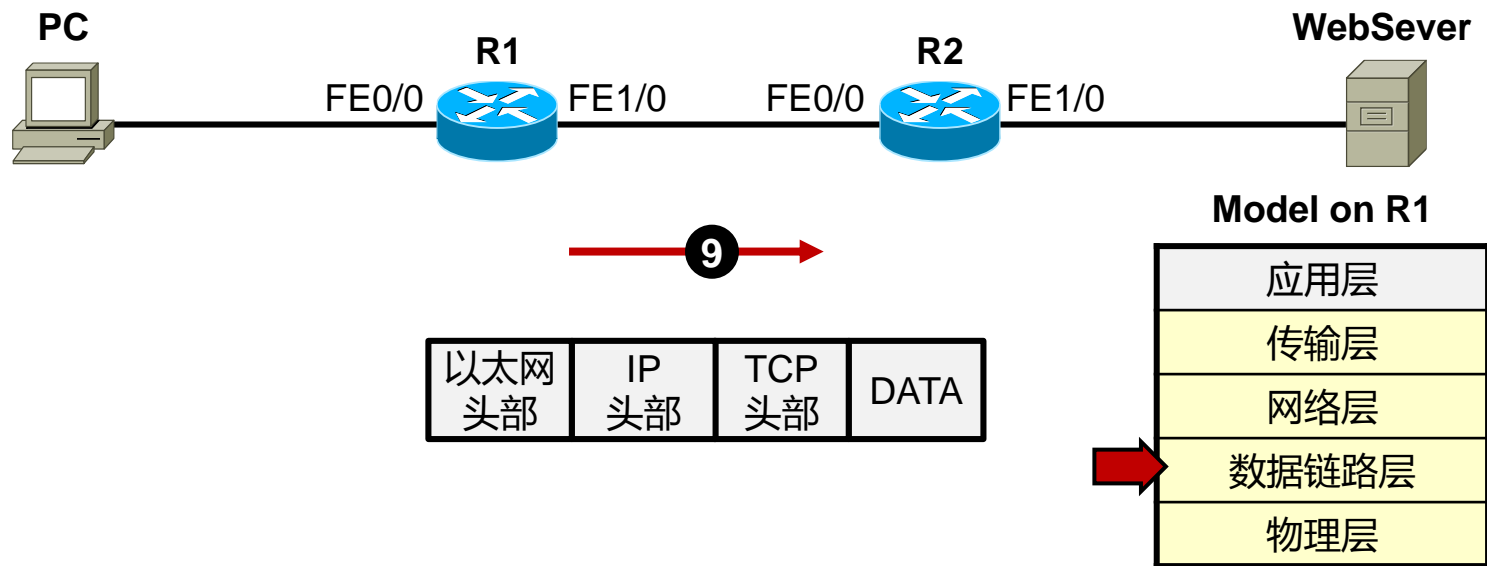
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



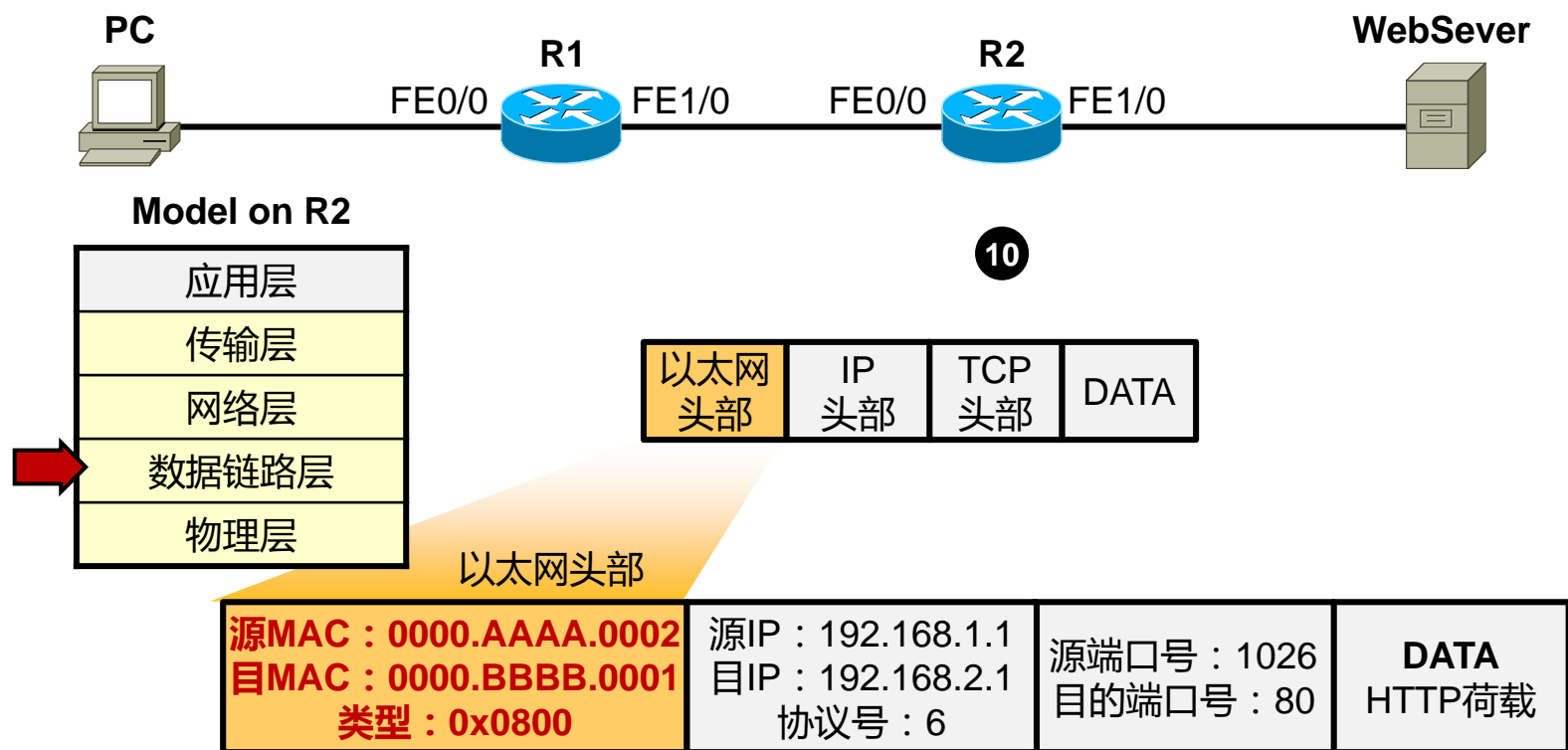
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



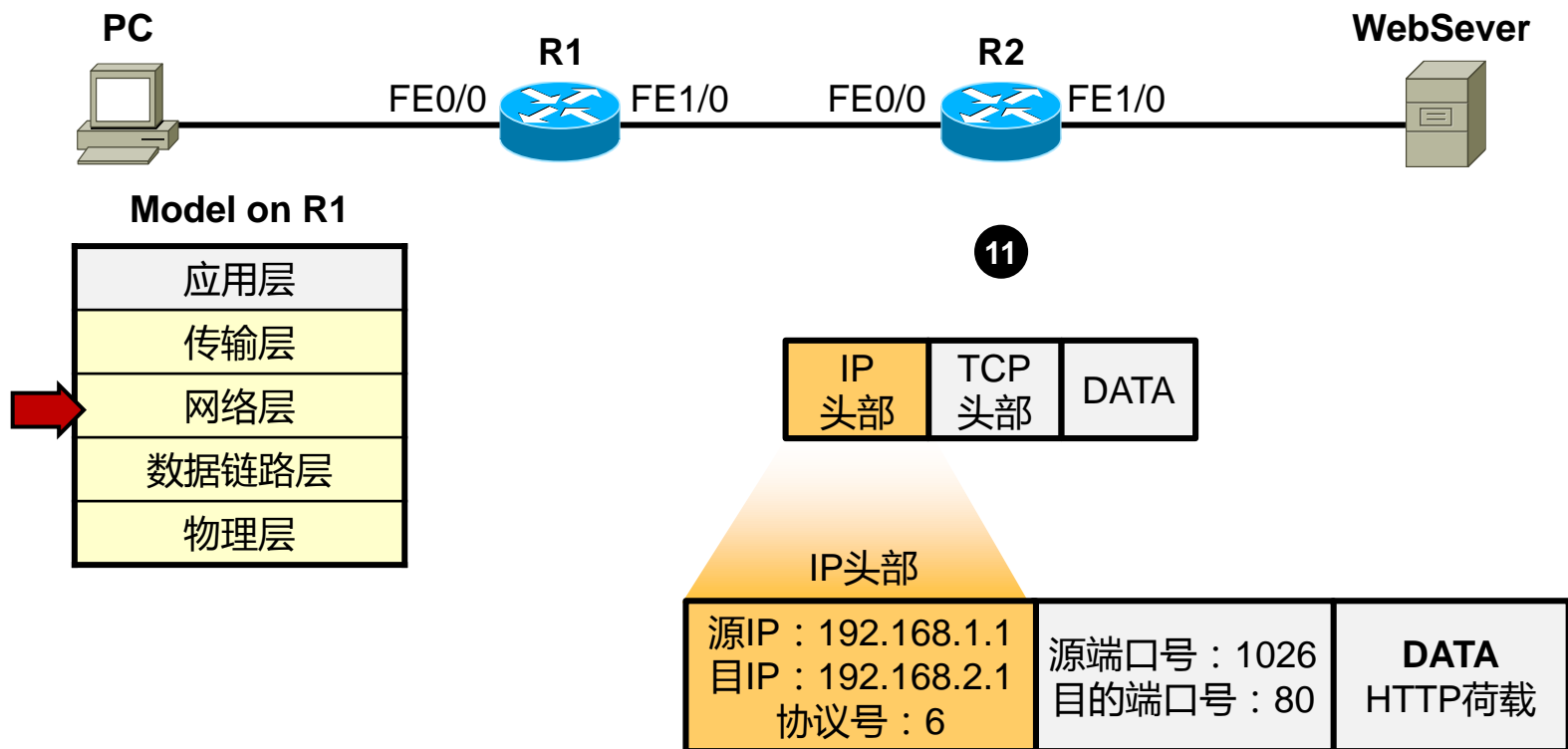
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



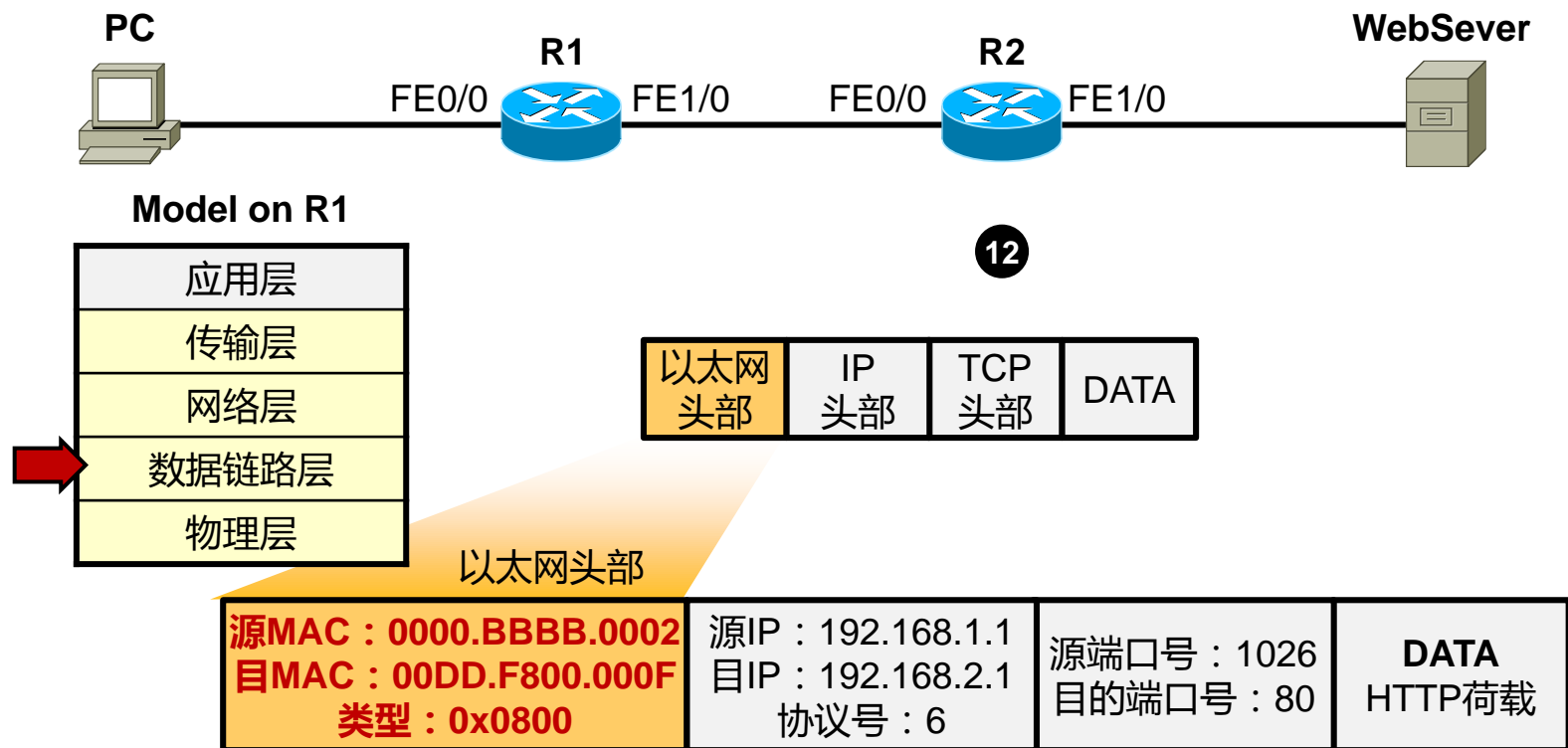
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



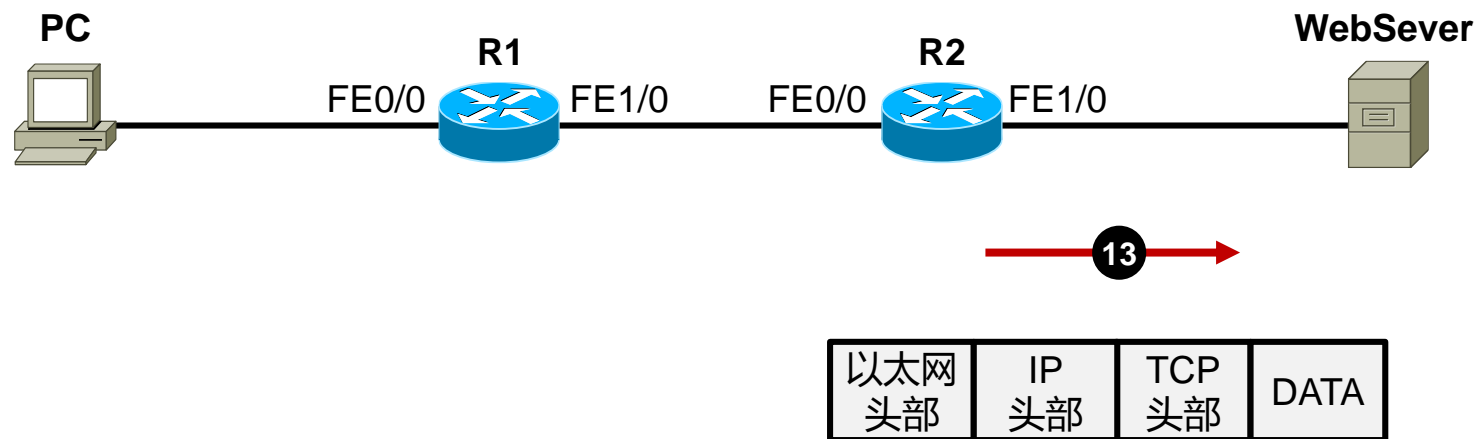
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



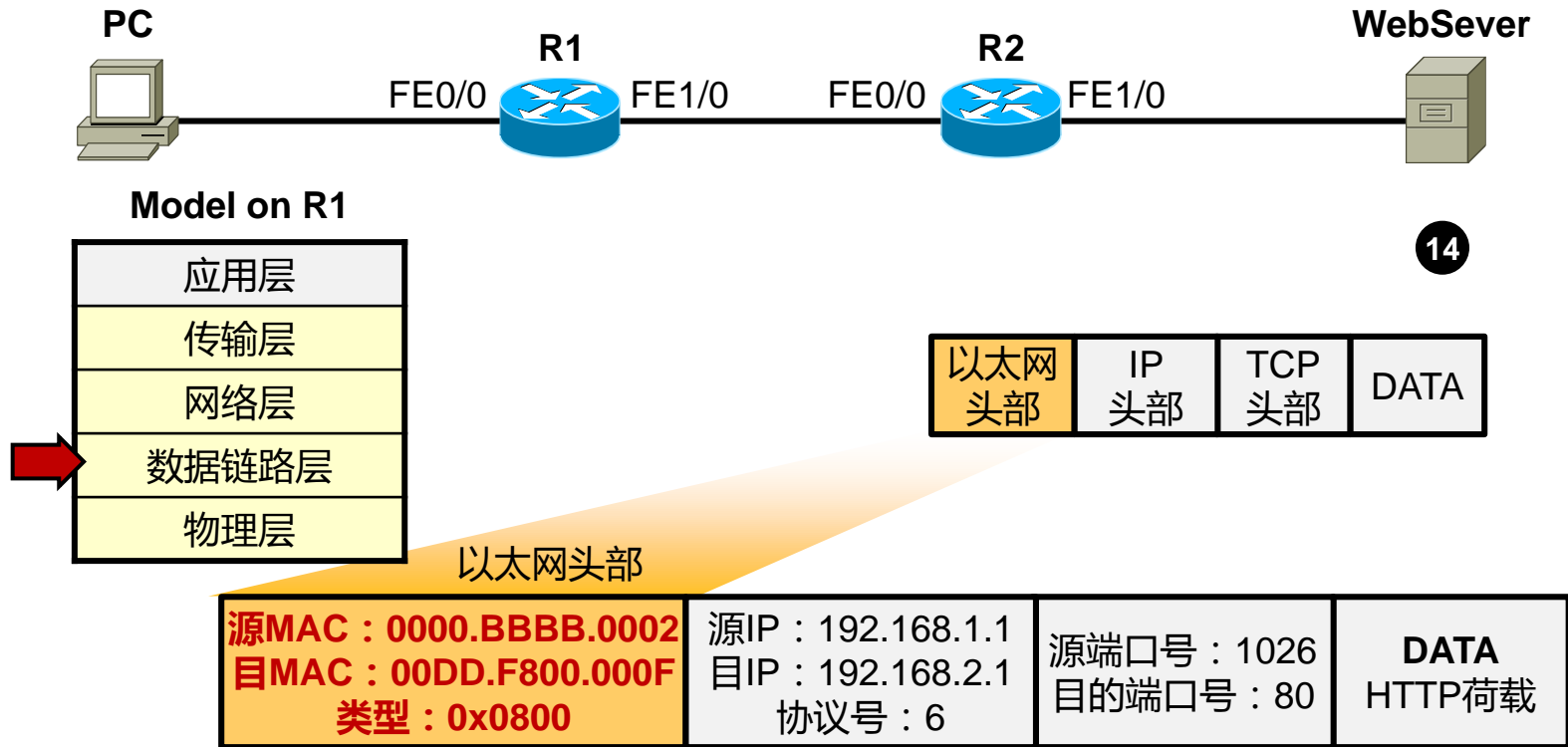
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



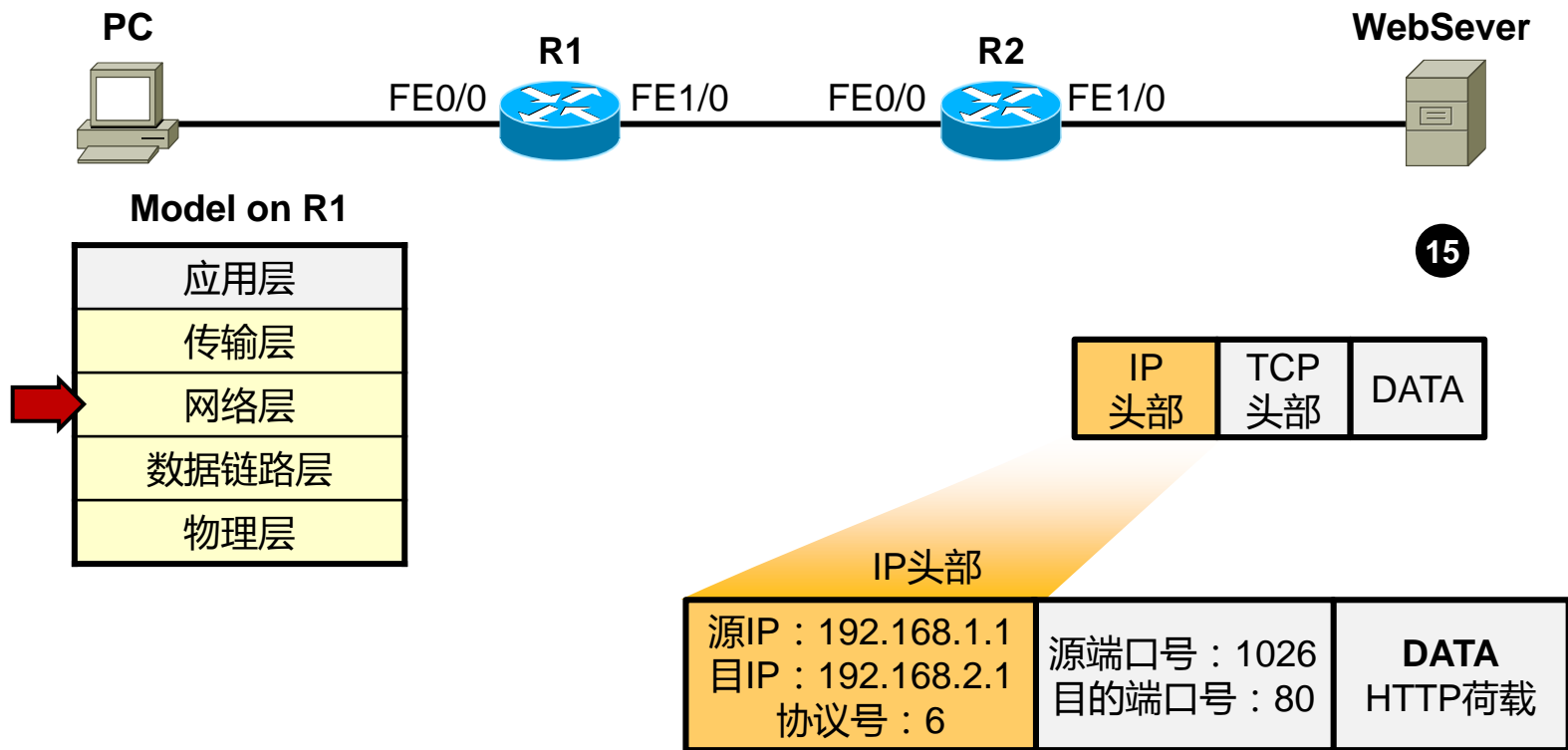
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



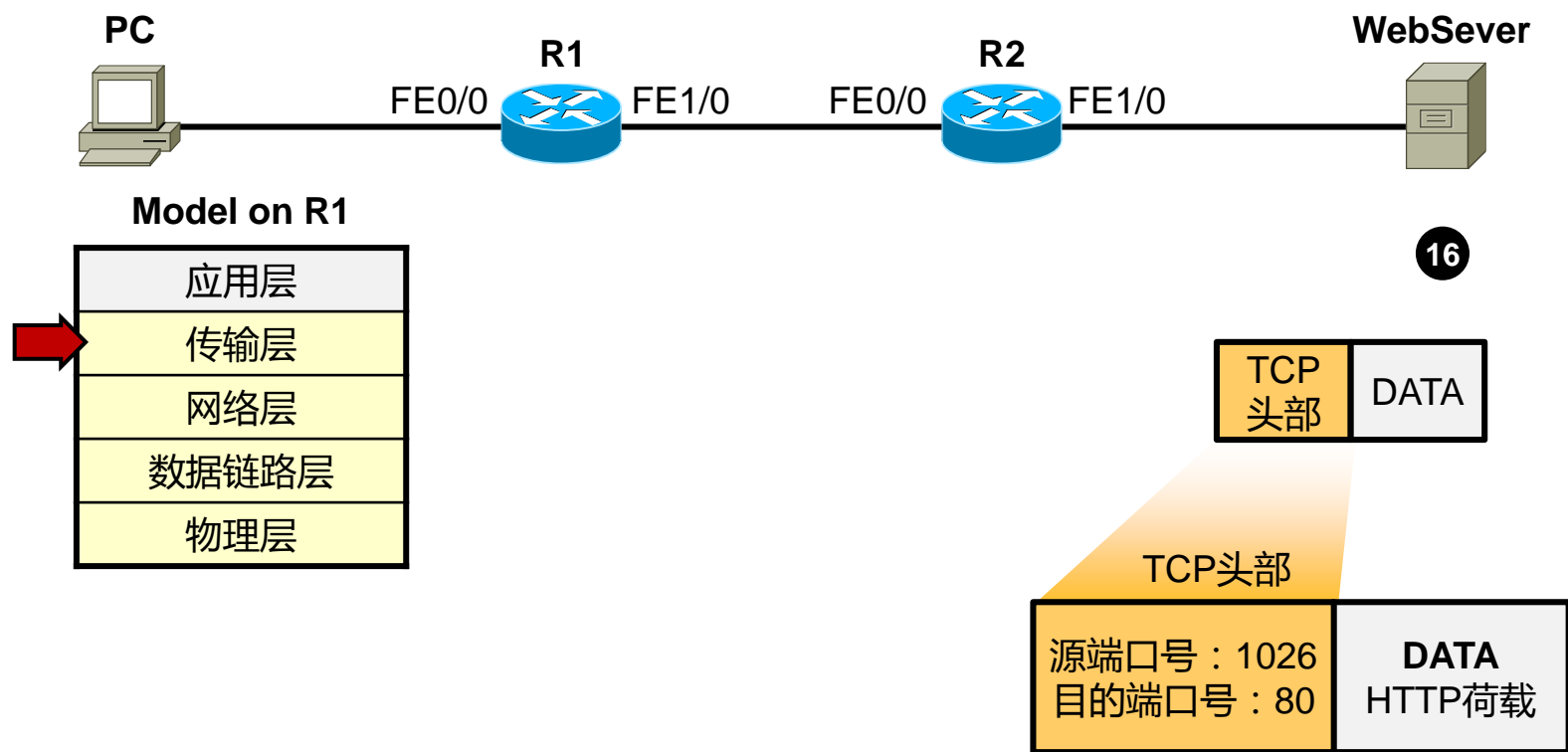
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



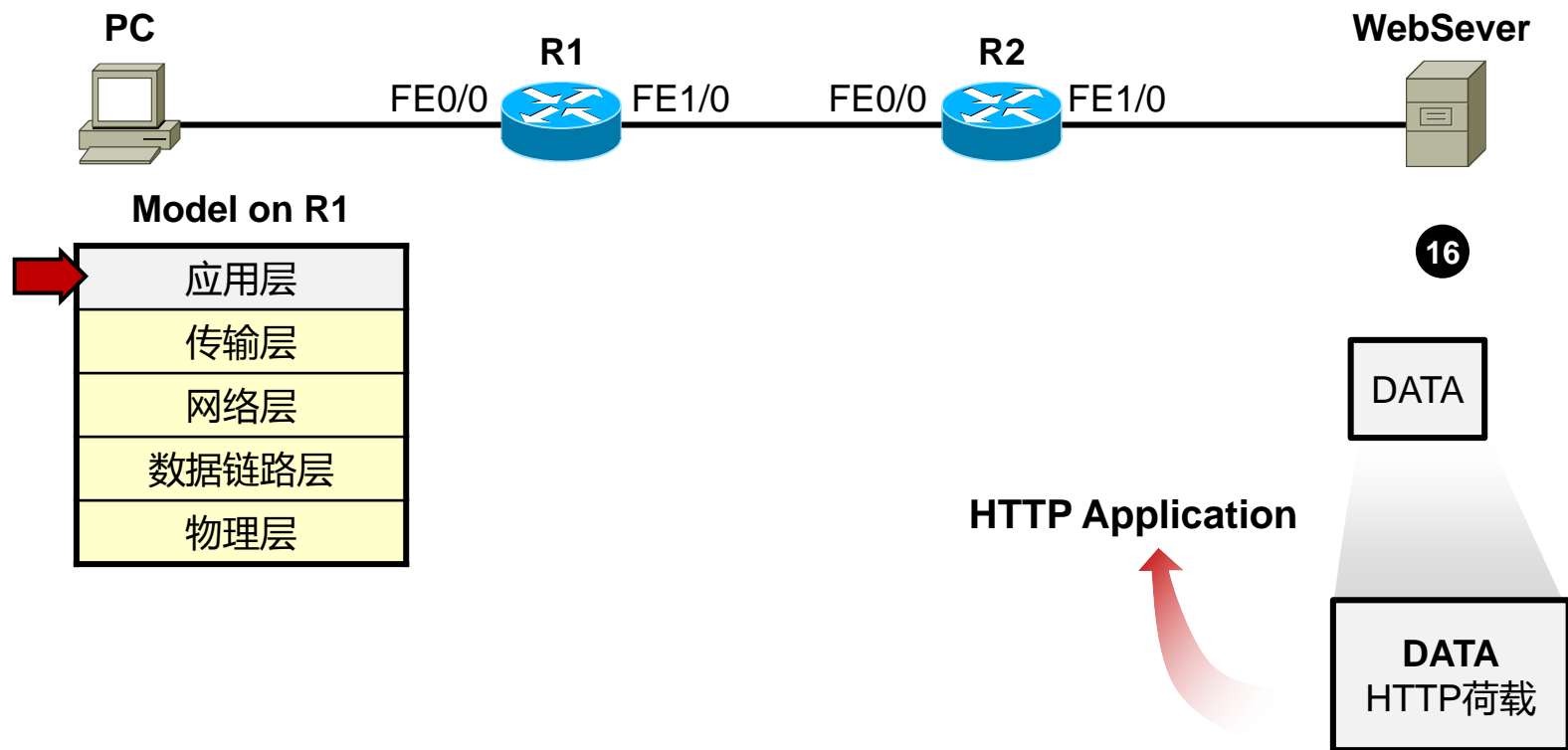
利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



利用TCP/IP参考模型分析数据传输过程



VLSM

- IP地址的概念
- IP地址的类别
- 网络掩码的作用
- IP地址的类型（主机、广播、网络号）
- VLSM可变长子网掩码

什么是IP地址

- 在IP网络中，通信节点需要有一个唯一的IP地址；
- IP地址用于IP报文的寻址以及标识一个节点；
- IPv4地址一共32bits，使用点分十进制的形式表示；



十进制	192.	168.	10.	1
二进制	11000000	10101000	00001010	00000001

十进制与二进制的转换

幂	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	128	64	32	16	8	4	2	1
位	1	1	0	0	0	0	0	0

$$= 128 + 64 = 192$$

IP地址的类别

2^{32}

0.0.0.0

0.0.0.1

.....

255.255.255.255



5个类别

IP地址的类别

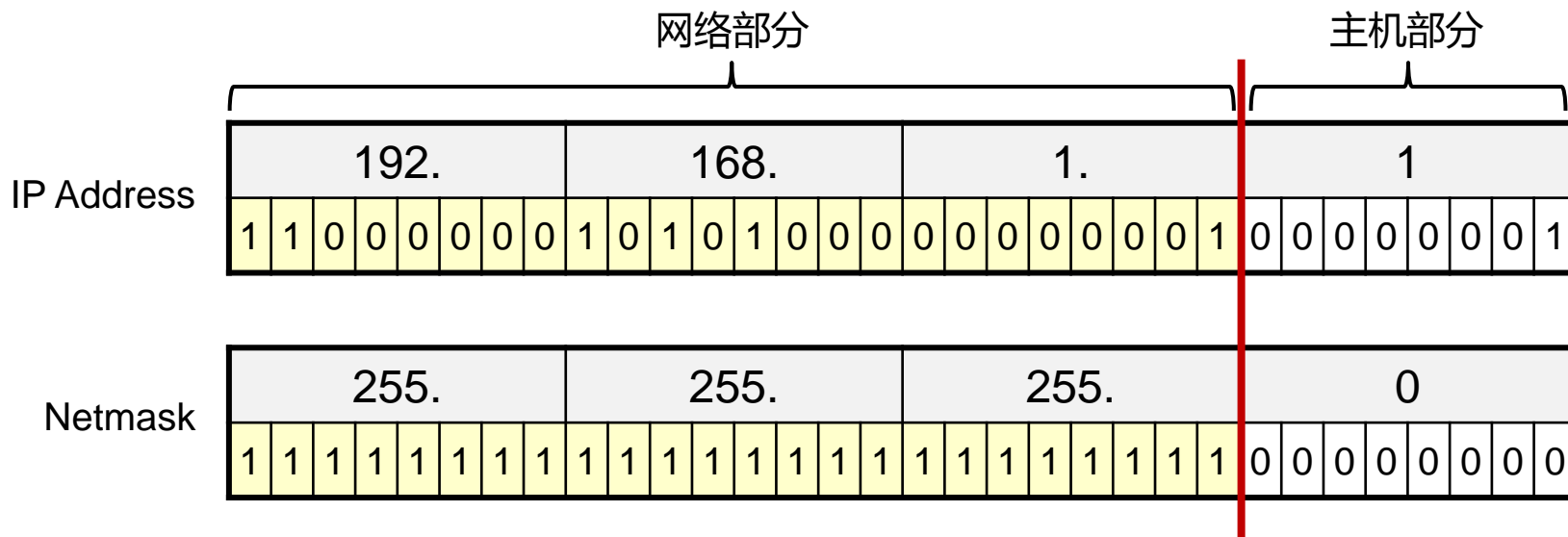
	8Bits	8Bits	8Bits	8Bits	
A类	0NNNNNNN	Host	Host	Host	1-126
B类	10NNNNNN	Network	Host	Host	128-191
C类	110NNNNN	Network	Network	Host	192-223
D类	1110MMMM	Multicast Group	Multicast Group	Multicast Group	224-239
E类	Research				

IP地址的类别 (网络部分、主机部分)

	8Bits	8Bits	8Bits	8Bits	
A类	0NNNNNNN	Host	Host	Host	1-126
B类	10NNNNNN	Network	Host	Host	128-191
C类	110NNNNN	Network	Network	Host	192-223
D类	1110MMMM	Multicast Group	Multicast Group	Multicast Group	224-239
E类	Research				

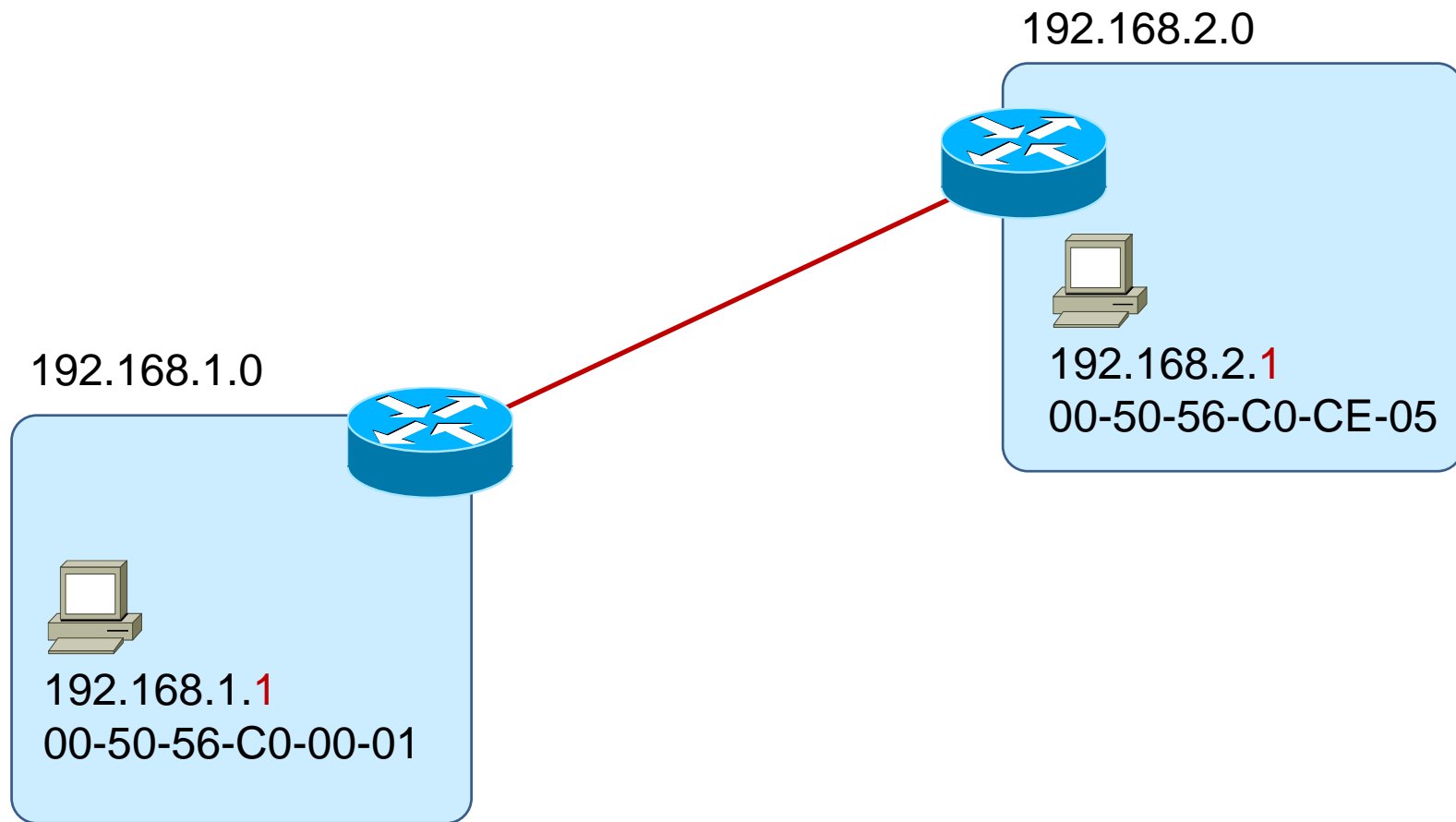
网络掩码 Netmask

- 网络掩码与IP地址搭配使用，用于描述一个IP地址中的网络部分及主机部分。
- 网络掩码32bits，与32bits的IP地址一一对应，掩码中为1的位对应IP地址中的网络位，掩码中为0的位对应IP地址中的主机位。



可使用掩码长度的呈现方式：192.168.1.0/24

网络掩码 Netmask

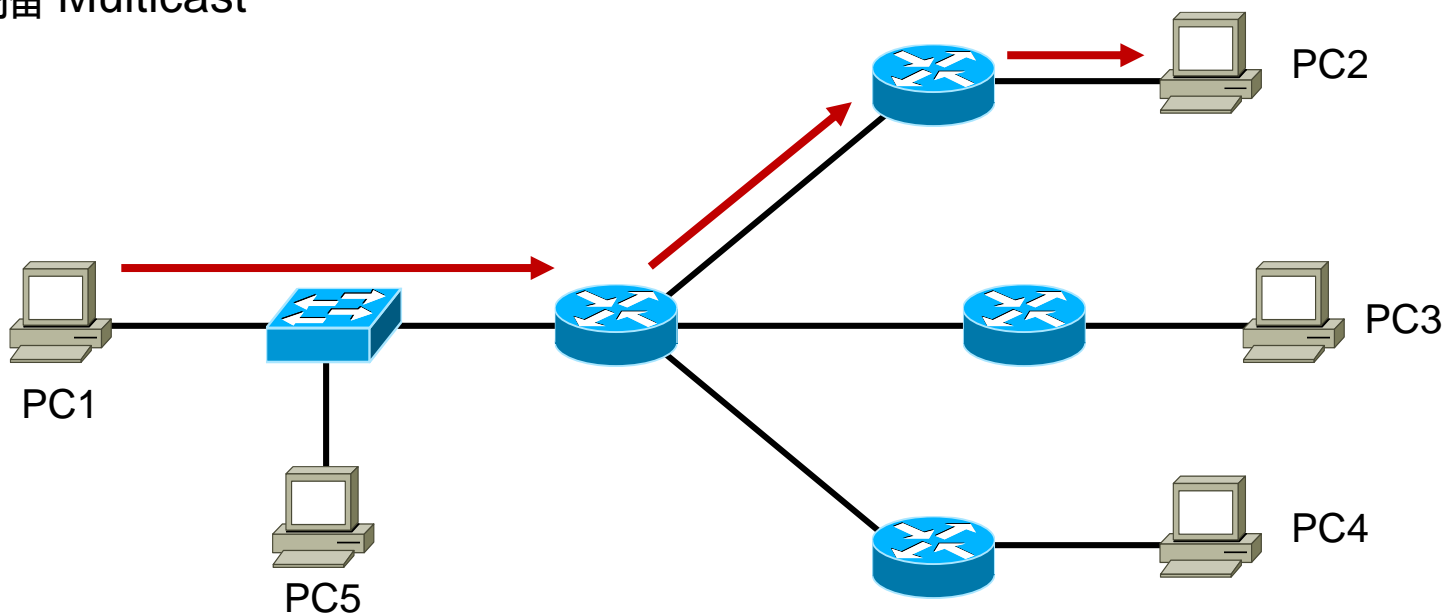


Test

Address	Class	Network	Host
10.2.1.1	A	10.0.0.0	1.1
128.63.2.100	B	128.63.0.0	2.100
201.222.5.64			
192.6.141.2			
256.241.201.1			

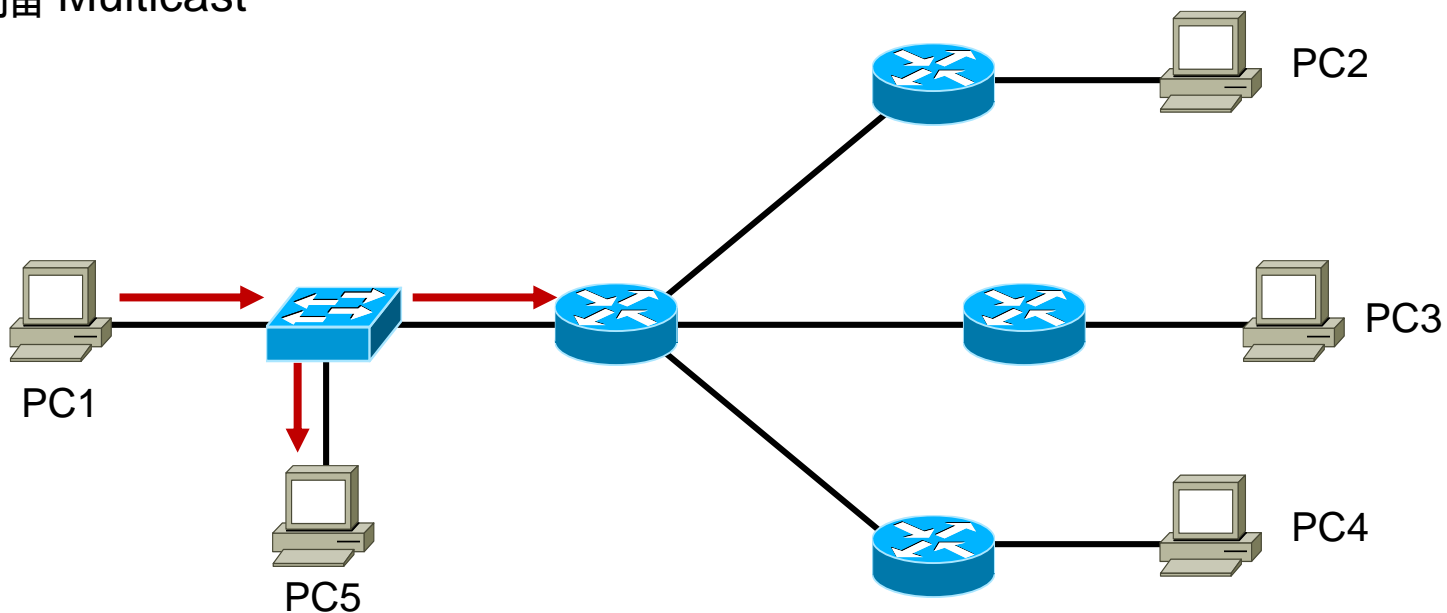
IP网络通信类型

- 单播 Unicast
- 广播 Broadcast
- 组播 Multicast



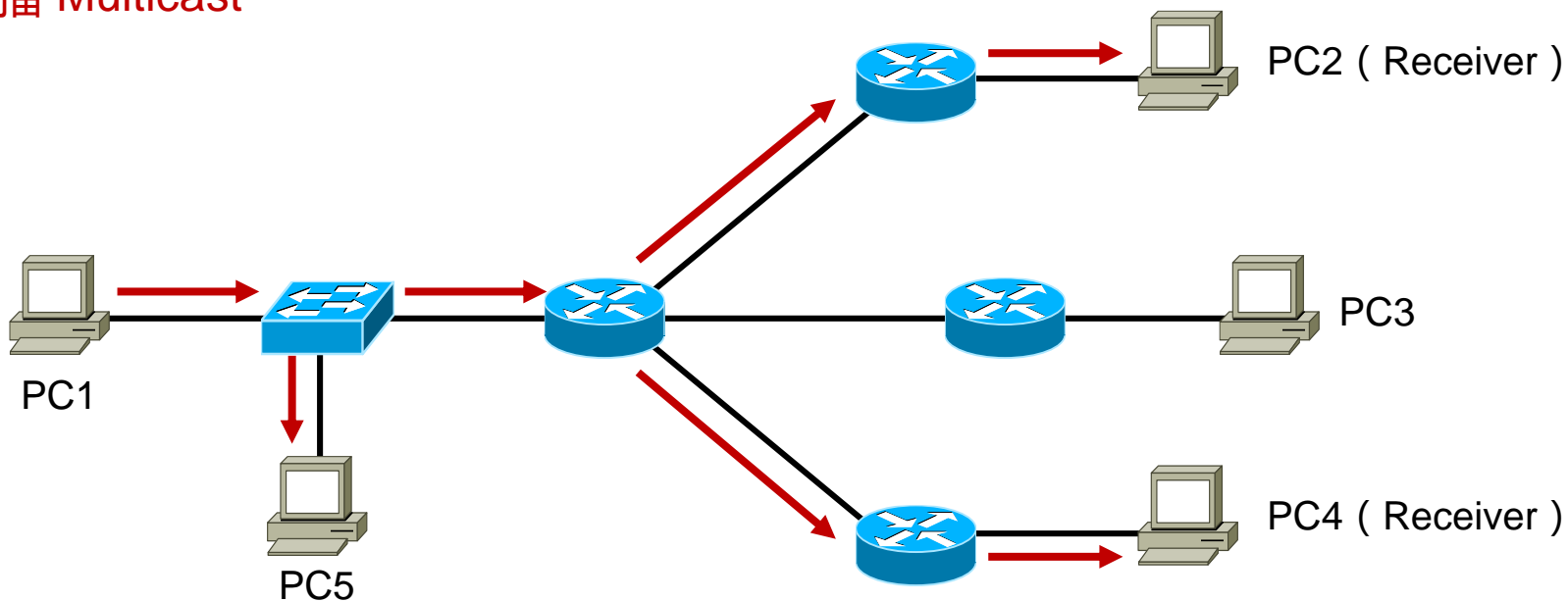
IP网络通信类型

- 单播 Unicast
- 广播 Broadcast
- 组播 Multicast



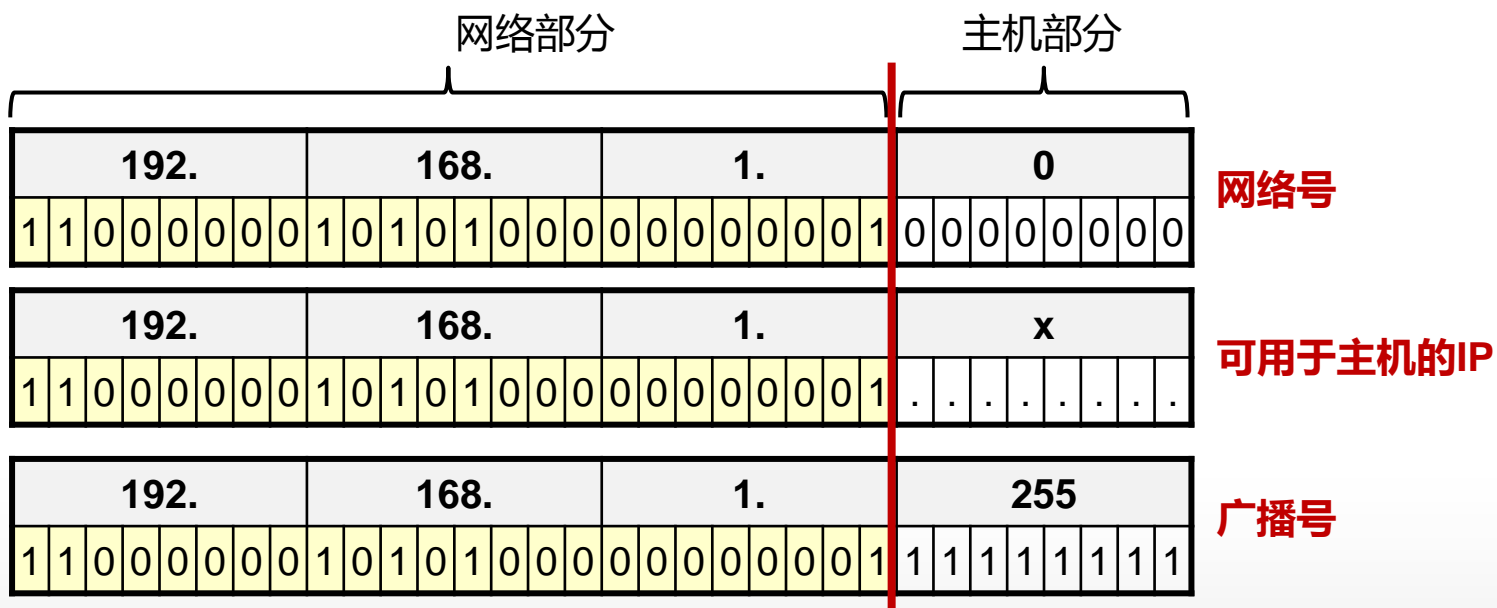
IP网络通信类型

- 单播 Unicast
- 广播 Broadcast
- 组播 Multicast

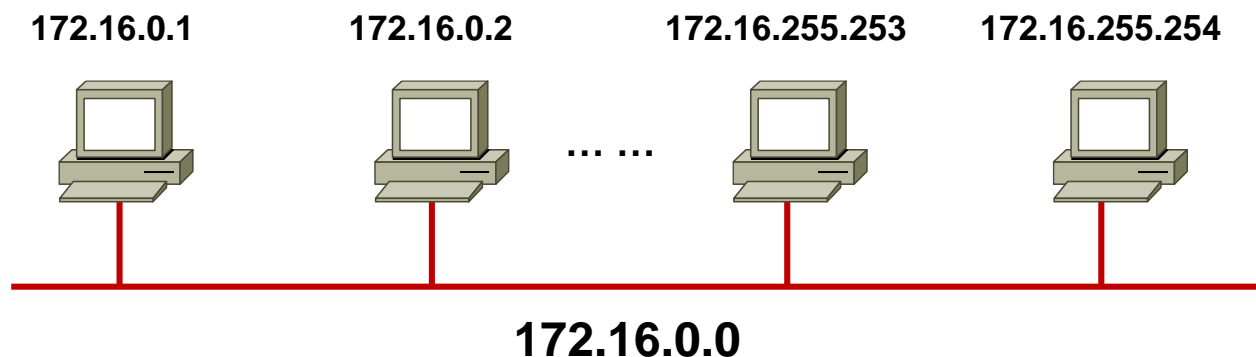


IP地址类型

- 网络地址：指代网络的地址。在网络的 IPv4 地址范围内，最小地址保留为网络地址。此地址的主机部分的每个主机位均为0。
- 广播地址：用于向网络中的所有主机发送数据的特殊地址。广播地址使用该网络范围内的最大地址。即主机部分的各比特位全部为1的地址。
- 主机地址：可分配给网络中终端设备的地址。

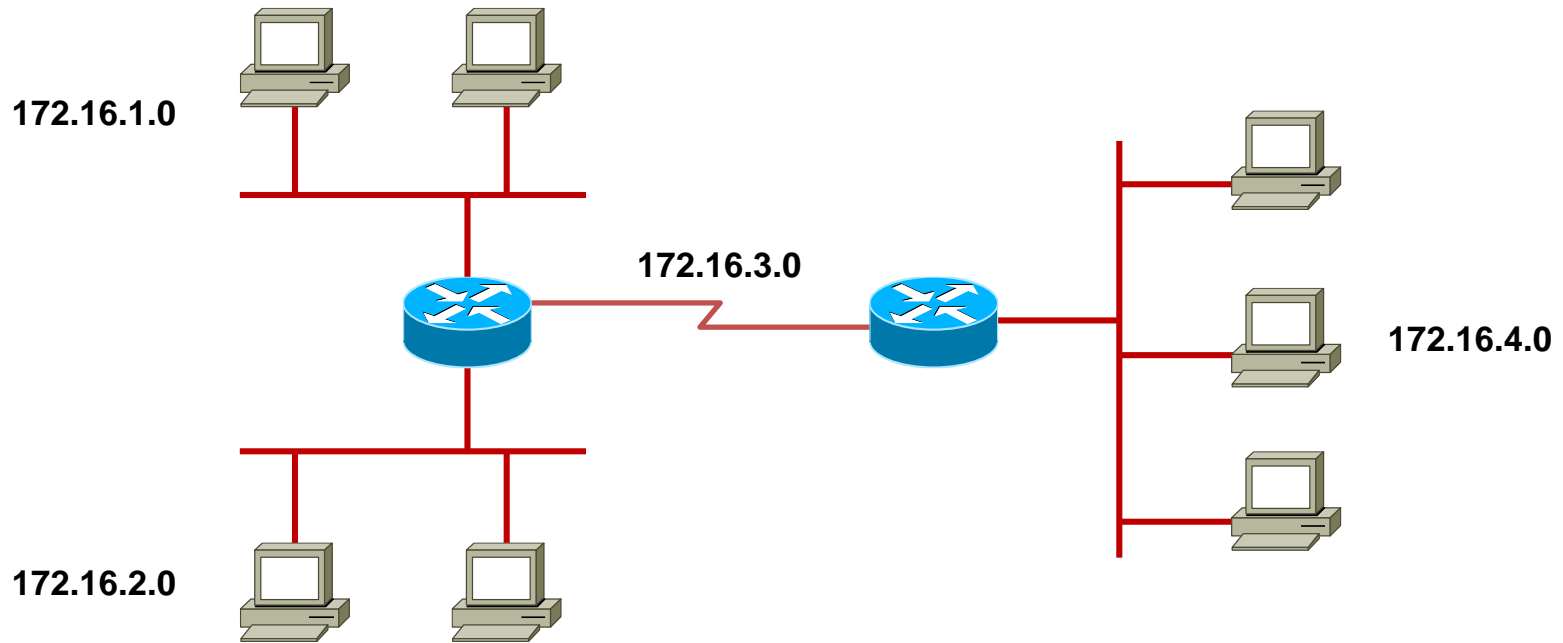


为什么要划分子网？



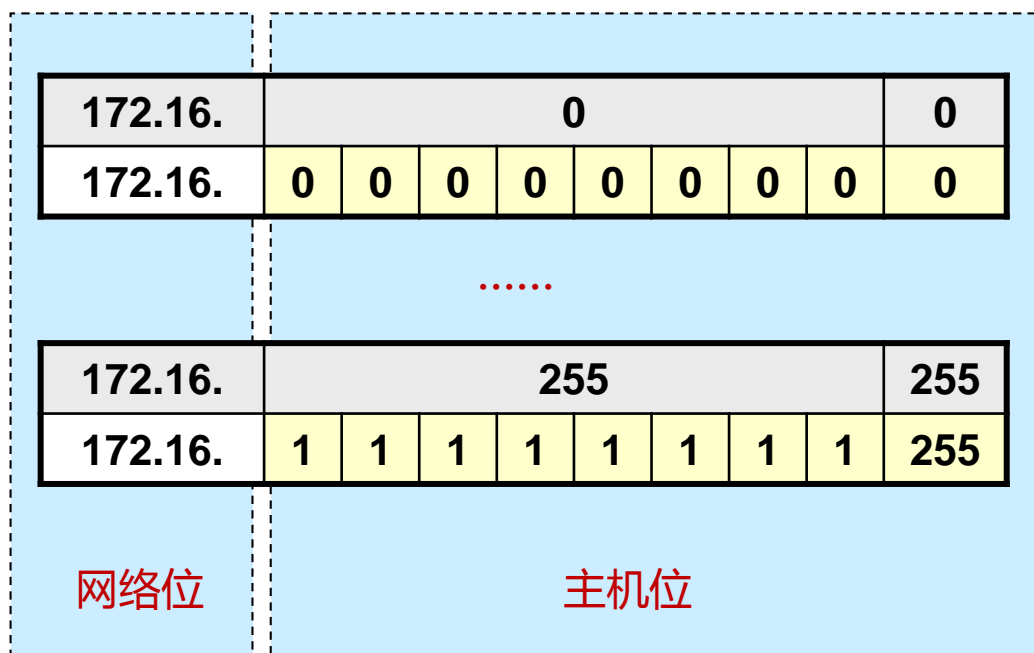
- IP地址空间只能按照默认类别使用，例如一个B类地址，默认掩码为255.255.0.0，意味着这个地址空间里有2的16次方个IP，并且该网络号只能用于一个广播域；
- IP地址空间的极大浪费；
- 一个广播域中PC数量过于庞大，网络可能被广播报文消耗大量的资源。

为什么要划分子网？



如何进行子网划分

假设你有一个B类地址：172.16.0.0/16

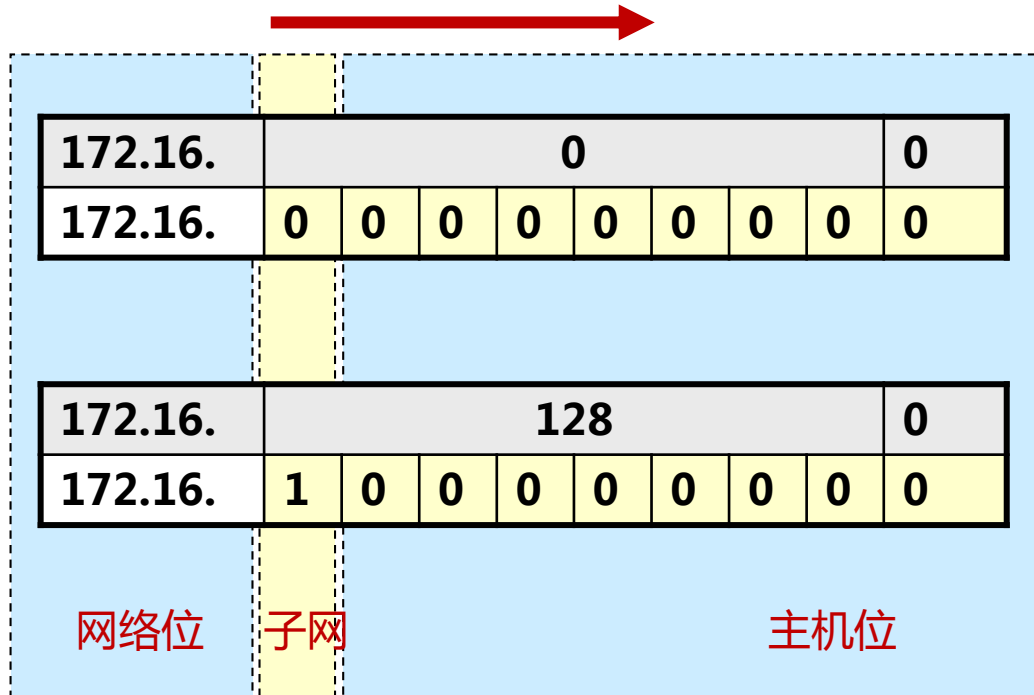


1 个网络

2^{16} 个IP

如何进行子网划分

网络位向主机位借位，从而使得网络部分的位数加长：

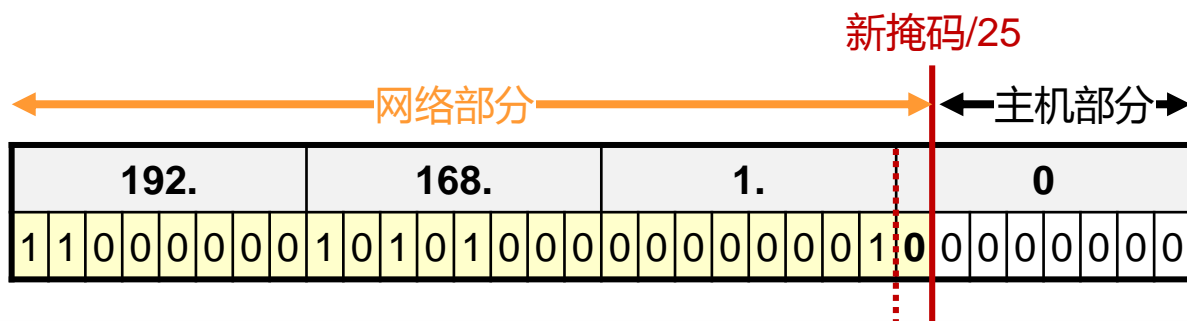
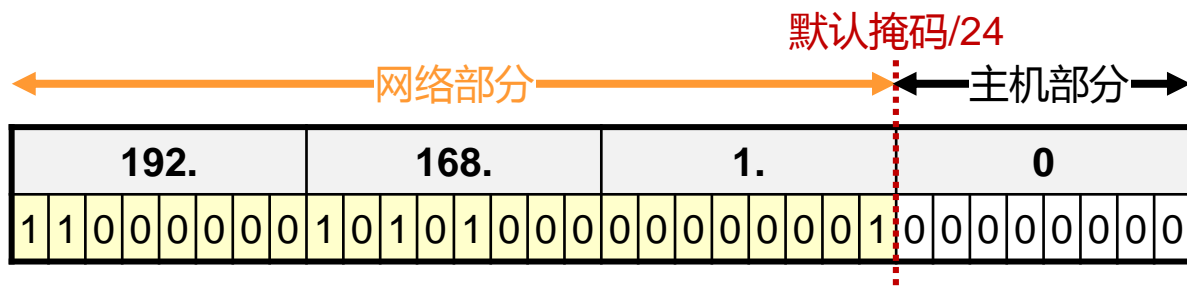


子网：172.16.0.0
掩码：255.255.128.0
主机：172.16.0.1 – 172.16.127.254

子网：172.16.128.0
掩码：255.255.128.0
主机：172.16.128.1 – 172.16.255.254

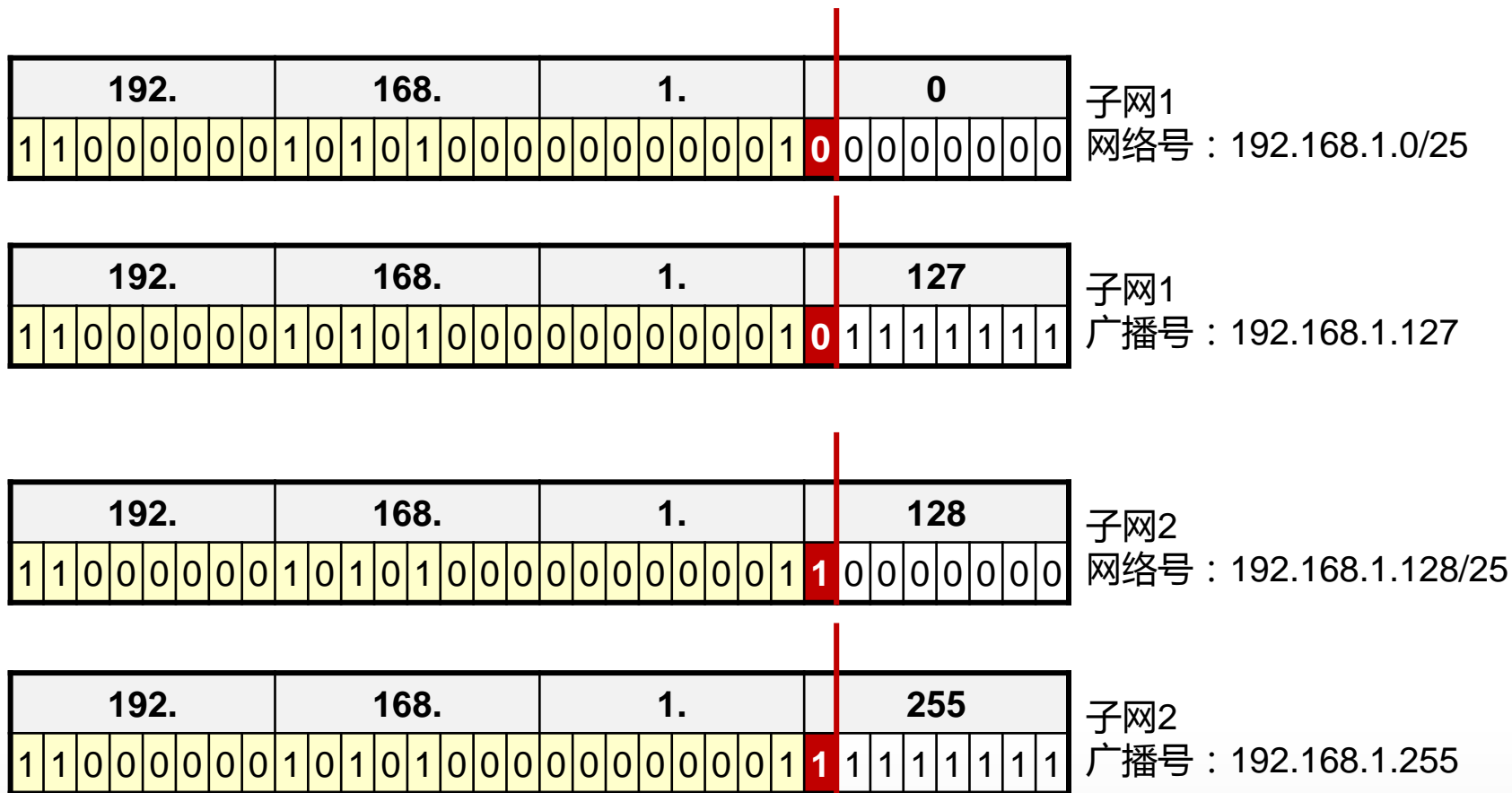
子网划分示例1

- 将192.168.1.0/24这个C类地址进行子网划分，网络位向主机位借1位



子网划分示例1

- 将192.168.1.0/24这个C类地址进行子网划分，网络位向主机位借1位



计算产生的子网及每个子网的主机数量

$$2^m =$$

向主机位借位后产生的子网个数
m为所借的位数

$$2^n - 2 =$$

向主机位借位后产生的每个子网中可用主机IP数
n为原主机位剔除被借位后的剩余位数
-2的原因是，每个子网中的网络号及广播号不可用

公有IP及私有IP

IPv4地址空间中有一部分特殊的地址，成为私有IP地址，私有IP地址不能直接访问公网（Internet）的IP，只能在本地使用。

私有IP地址空间	地址范围
10.0.0.0/8	10.0.0.0 到 10.255.255.255
172.16.0.0/12	172.16.0.0 到 172.31.255.255
192.168.0.0/16	192.168.0.0 到 192.168.255.255

红茶三杯
Vinsony

学习 沉淀 成长 分享

关注@红茶三杯：weibo.com/vinsony

Thank You

