



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

李全龙

第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

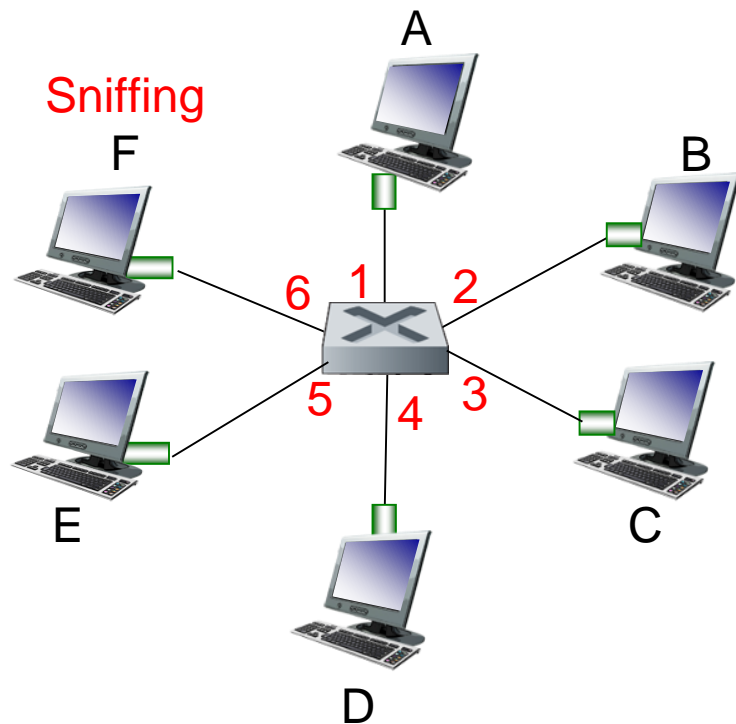
❖ 束广就狭:

- 无线局域网IEEE802.11
- 6.1 数据通信基础
- 6.2 物理介质
- 6.3 信道与信道容量
- 6.4 基带传输基础
- 6.5 频带传输基础
- 6.6 物理层接口规程



❖ 质疑辨惑:

1. 若主机F正在进行网络嗅探, 则F可能嗅探到帧的目的MAC地址(用字母表示)是什么? 什么情况下可以嗅探到这些帧? 如果F希望持续嗅探发往其他主机的帧, 可能的方案有哪些?



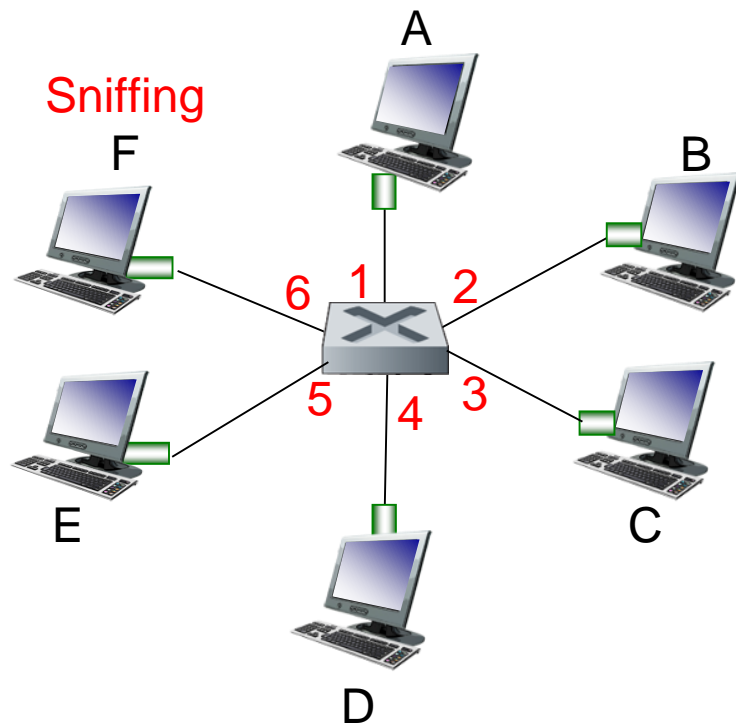
作答

第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

- 1. 若主机F正在进行网络嗅探，则F可能嗅探到帧的目的MAC地址（用字母表示）是什么？什么情况下可以嗅探到这些帧？如果F希望持续嗅探发往其他主机的帧，可能的方案有哪些？

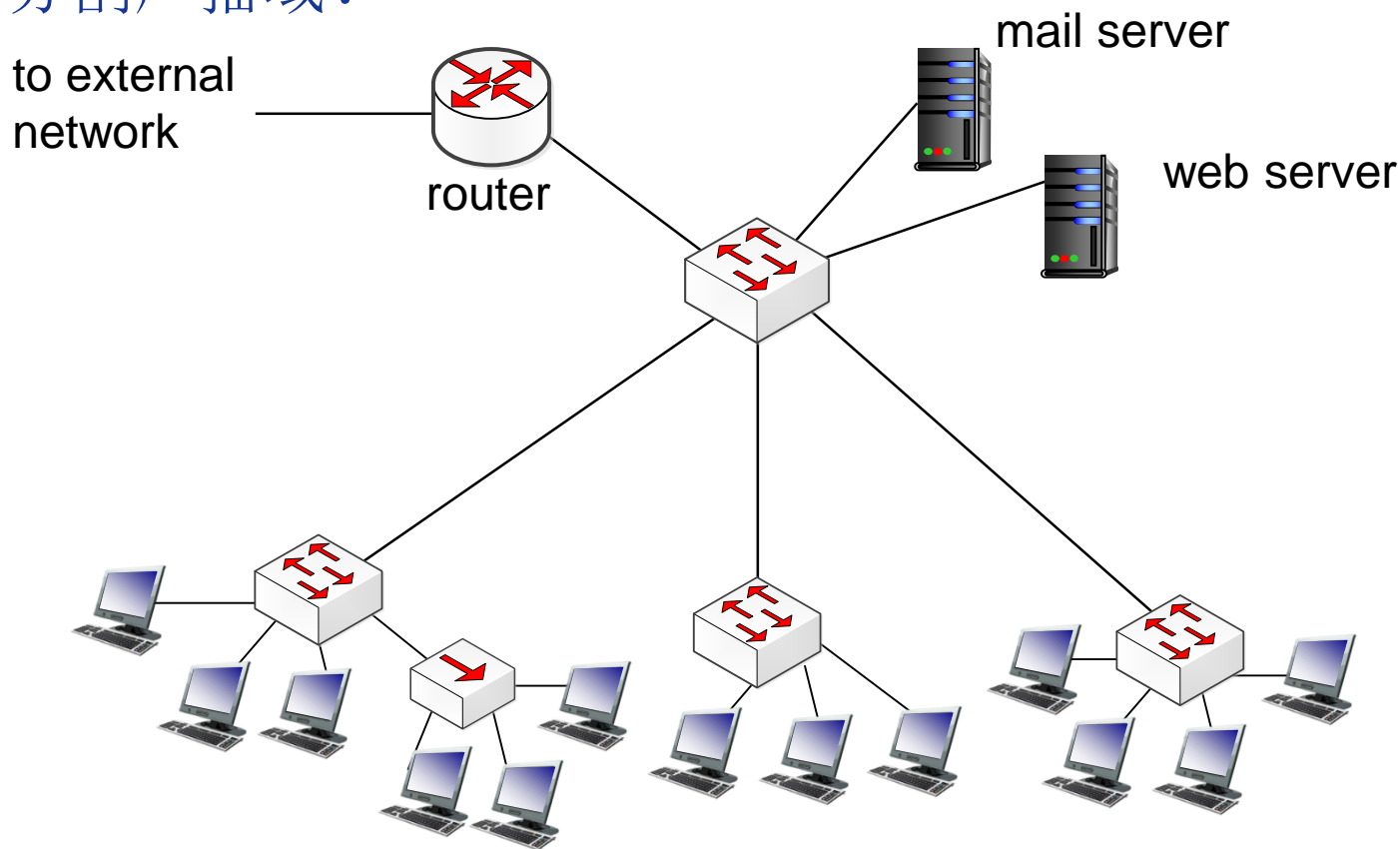
- F, FF-FF-FF-FF-FF-FF
- A, B, C, D, E
- 采用HUB互联主机
- 交换机毒化



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

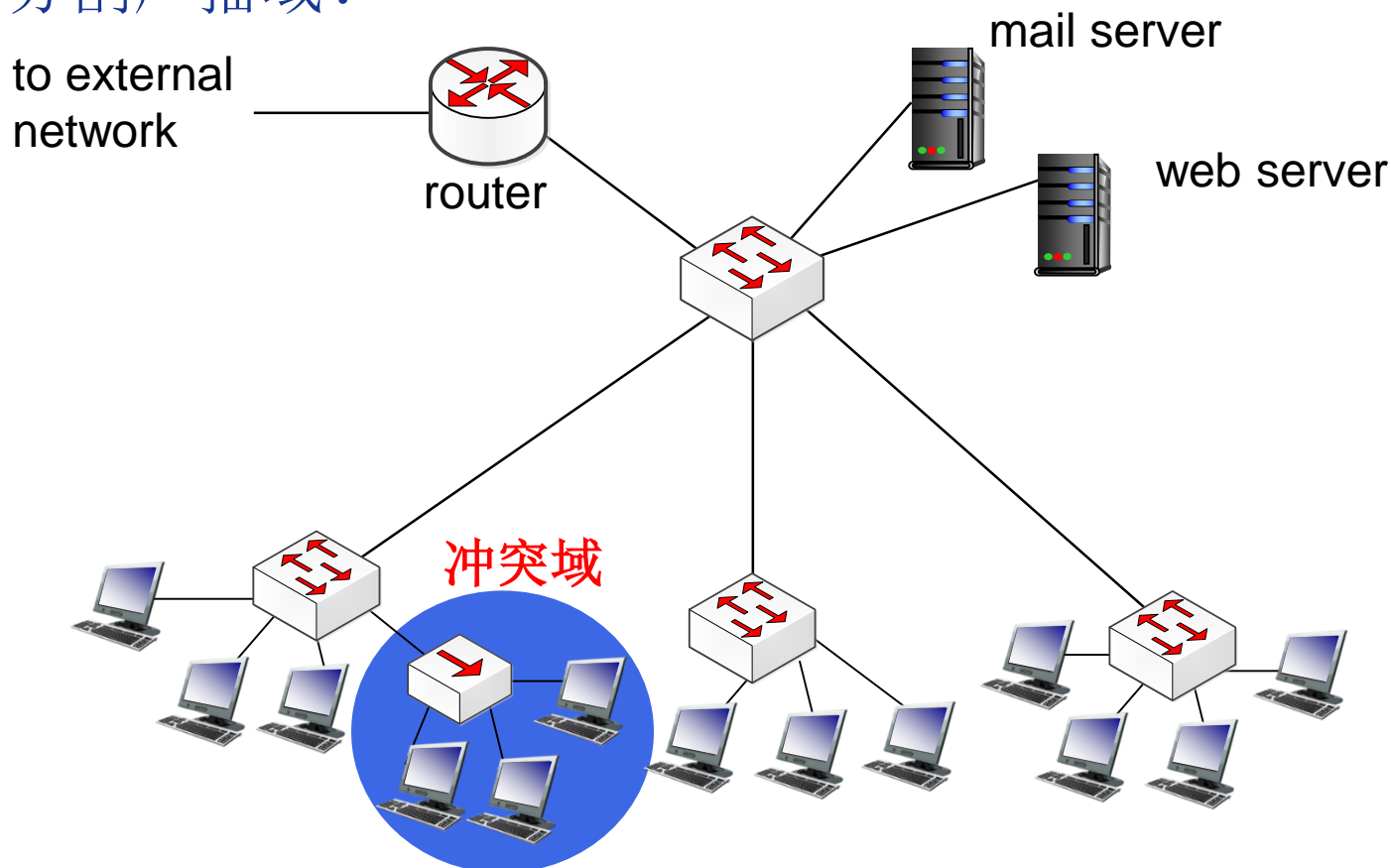
- 2. 如何理解冲突域、广播域和子网？如何分割冲突域？如何分割广播域？



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

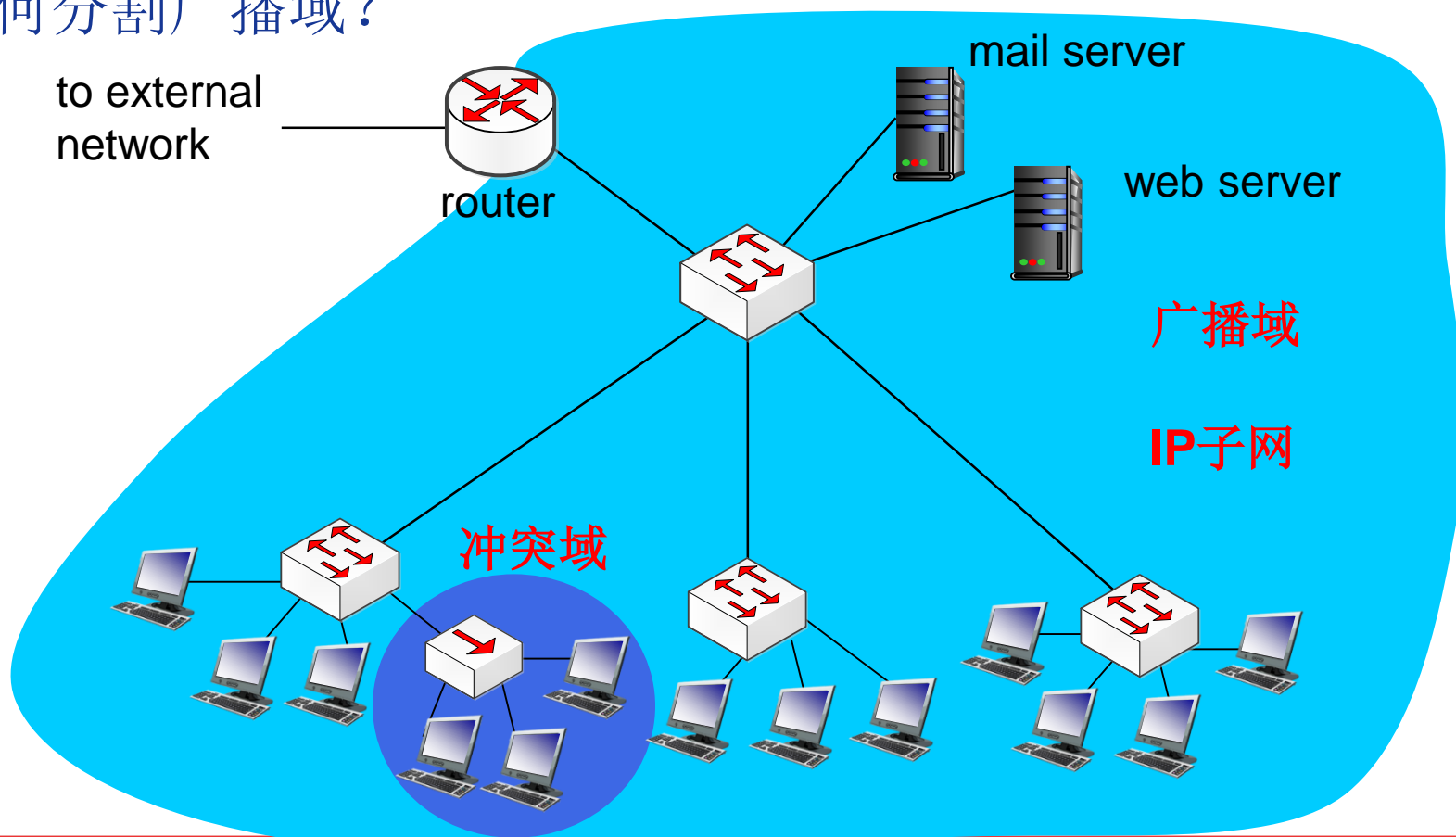
- 2. 如何理解冲突域、广播域和子网？如何分割冲突域？如何分割广播域？



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

- 2. 如何理解冲突域、广播域和子网？如何分割冲突域？如何分割广播域？



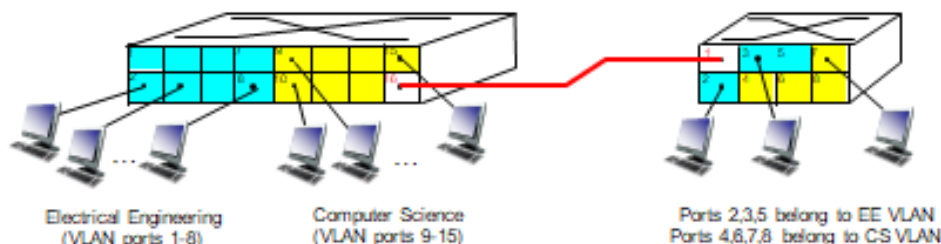
第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

- 3.VLAN划分中的Trunk端口特点是什么？802.1Q是什么协议？为什么需要该协议？



VLANs spanning multiple switches



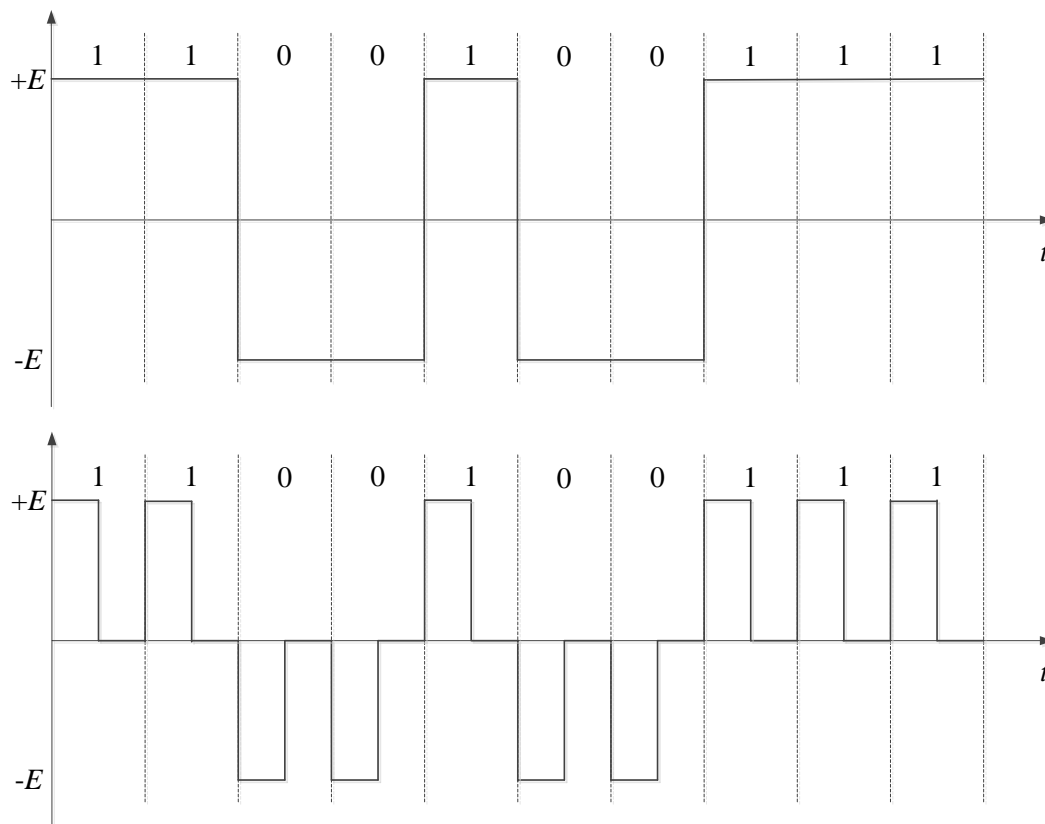
- ❖ **trunk port**: carries frames between VLANs defined over multiple physical switches
 - frames forwarded within VLAN between switches can't be vanilla 802.1 frames (must carry VLAN ID info)
 - 802.1q protocol adds/removed additional header fields for frames forwarded between trunk ports



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

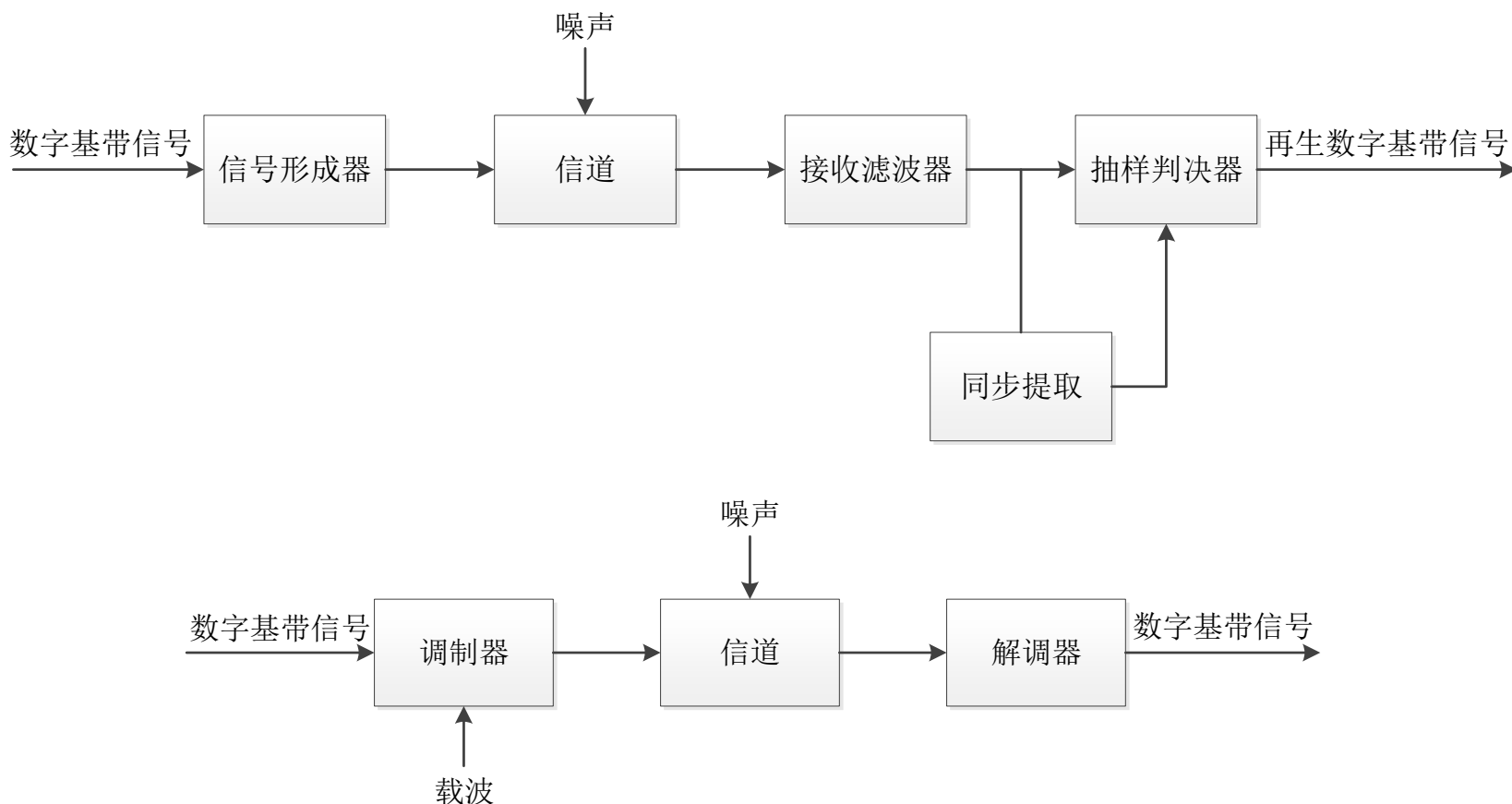
- 4.归零码与非归零码相比，各有什么优缺点？



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

■ 5. 如何理解基带传输和频带传输?

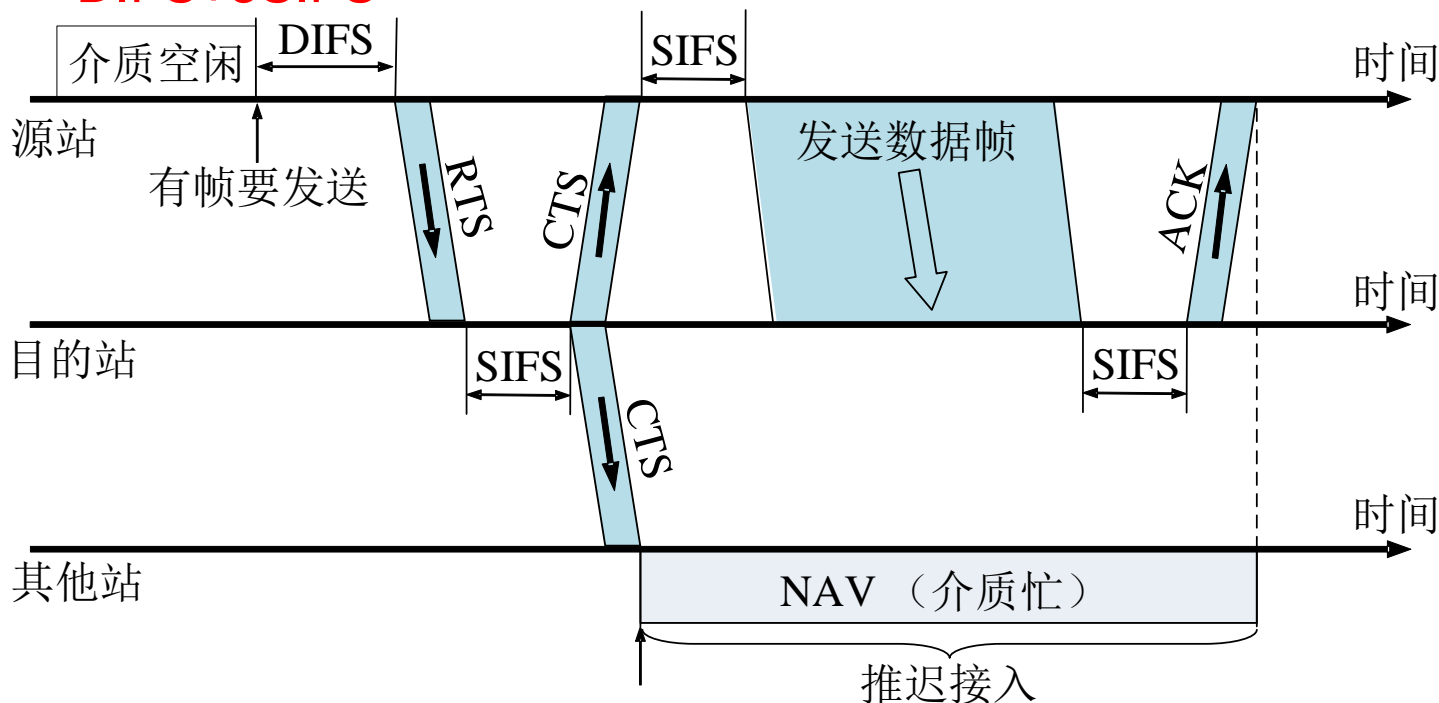


第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

- 6.CSMA/CA协议如何实现信道预约？一个主机从期望发送数据开始，到确认数据被接收方正确接收最快需要多少时间？（注：忽略传播时延、处理时延和传输时延）

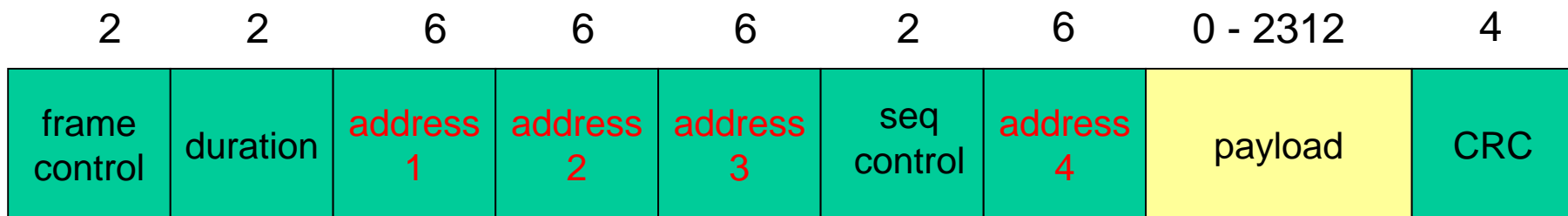
- **DIFS+3SIFS**



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 质疑辨惑:

- 7.IEEE802.11帧中的几个地址分别如何取值？分别是什么含义？

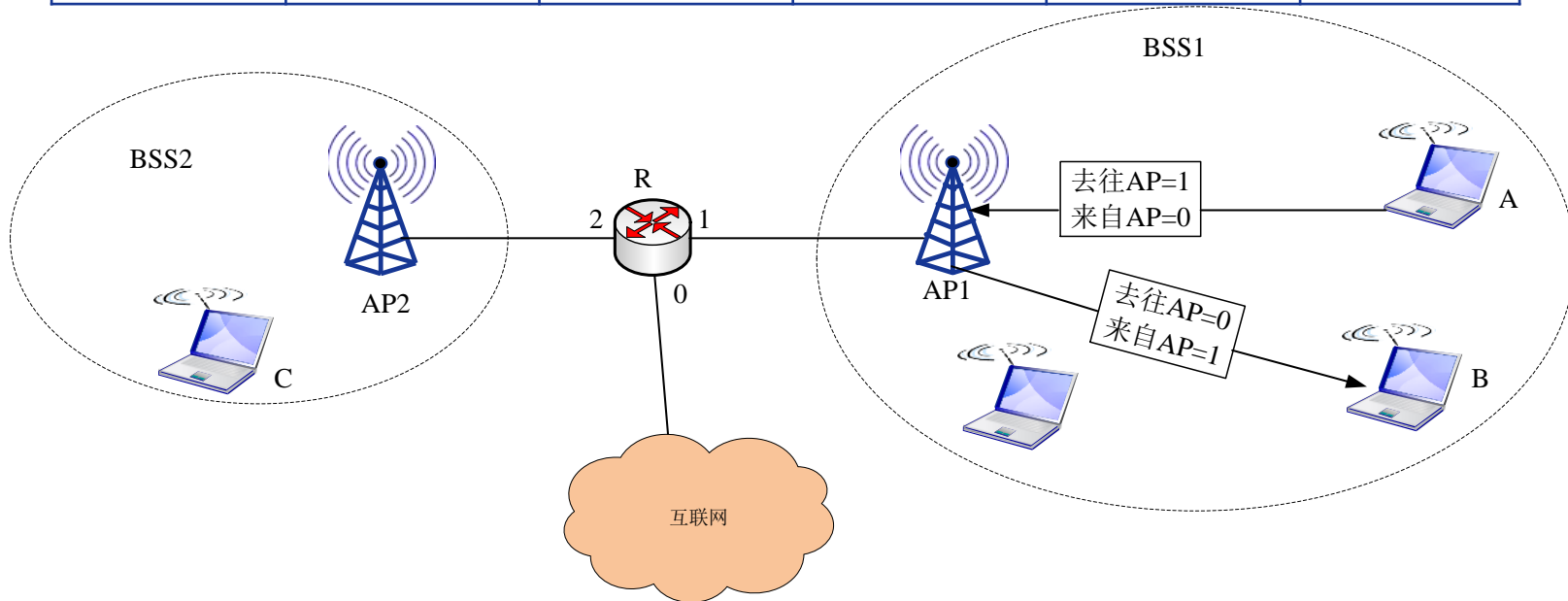


第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

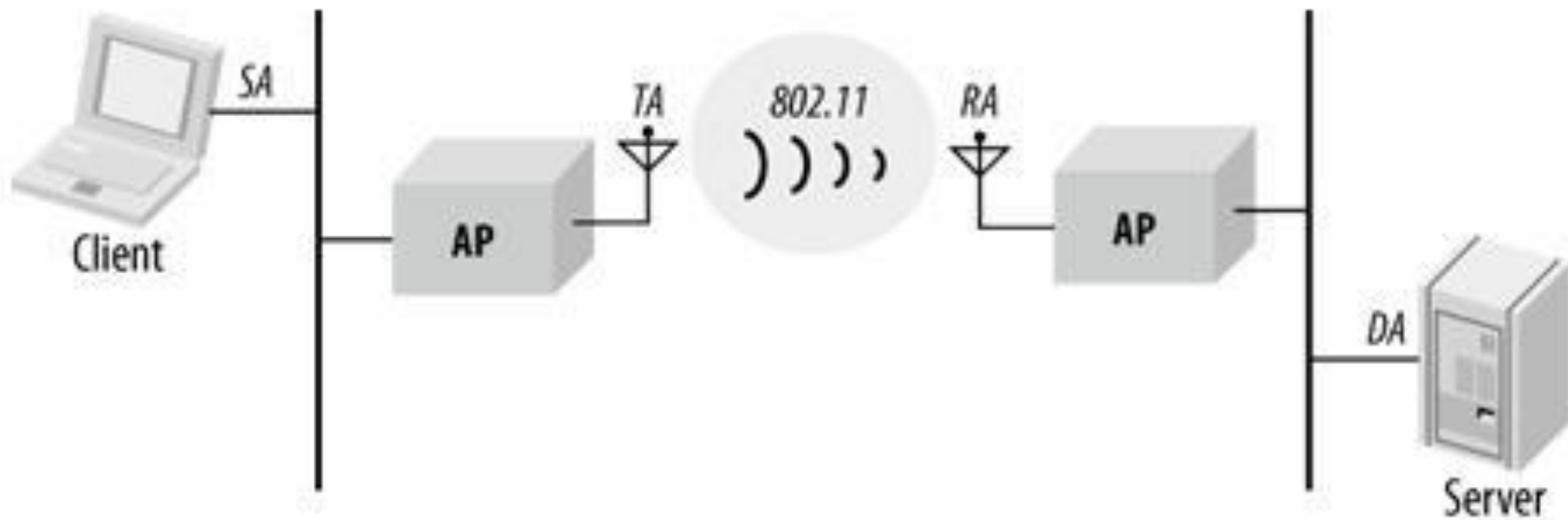
❖ 质疑辨惑:

- 7.IEEE802.11帧中的几个地址分别如何取值？分别是什么含义？

去往AP	来自AP	地址1	地址2	地址3	地址4
0	1	目的地址	AP地址	源地址	——
1	0	AP地址	源地址	目的地址	——



无线分布系统WDS



关于 802.11 数据帧的地址

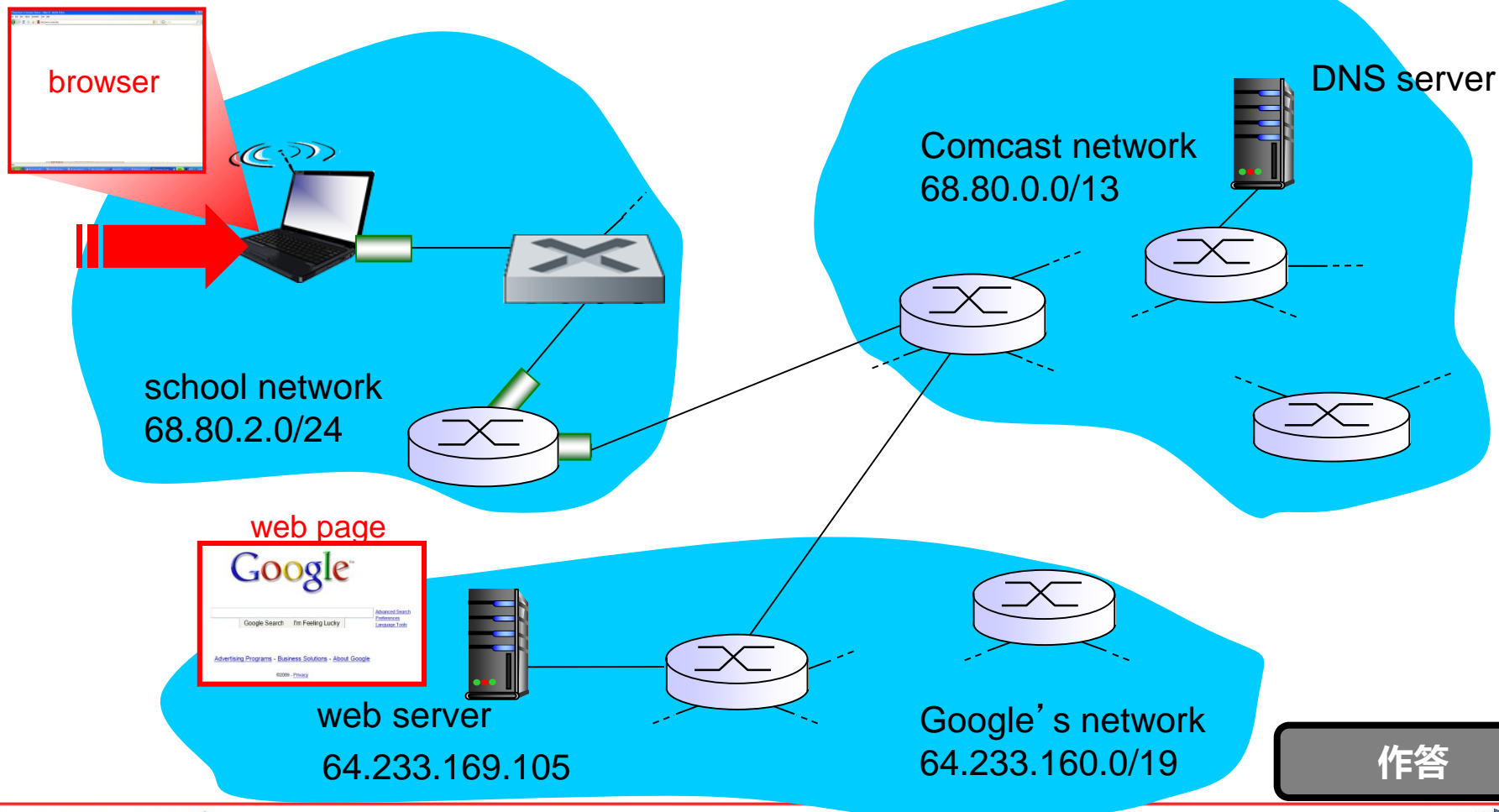
❖ 802.11 数据帧最特殊的地方是有四个地址字段

功能	去往 AP	来自 AP	地址 1	地址 2	地址 3	地址 4
IBSS	0	0	DA (目的地址)	SA (源地址)	BSSID	——
架构 网络	0	1	DA	AP 地址 (BSSID)	SA	——
	1	0	AP 地址 (BSSID)	SA	DA	——
WDS	1	1	RA	TA	DA	SA



❖ 质疑辨惑:

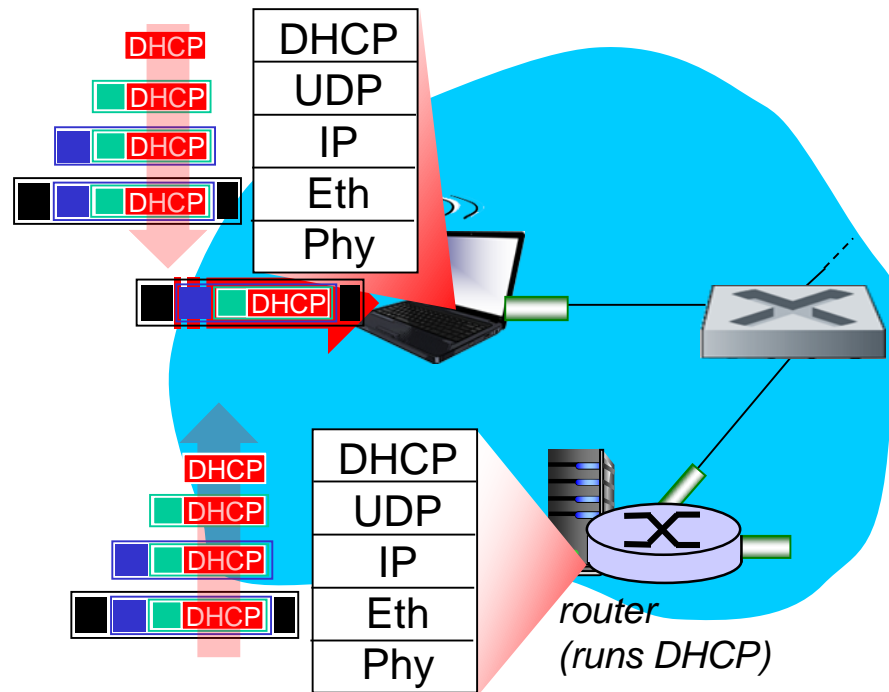
8. 如下网络应用场景，可能用到哪些协议？



作答



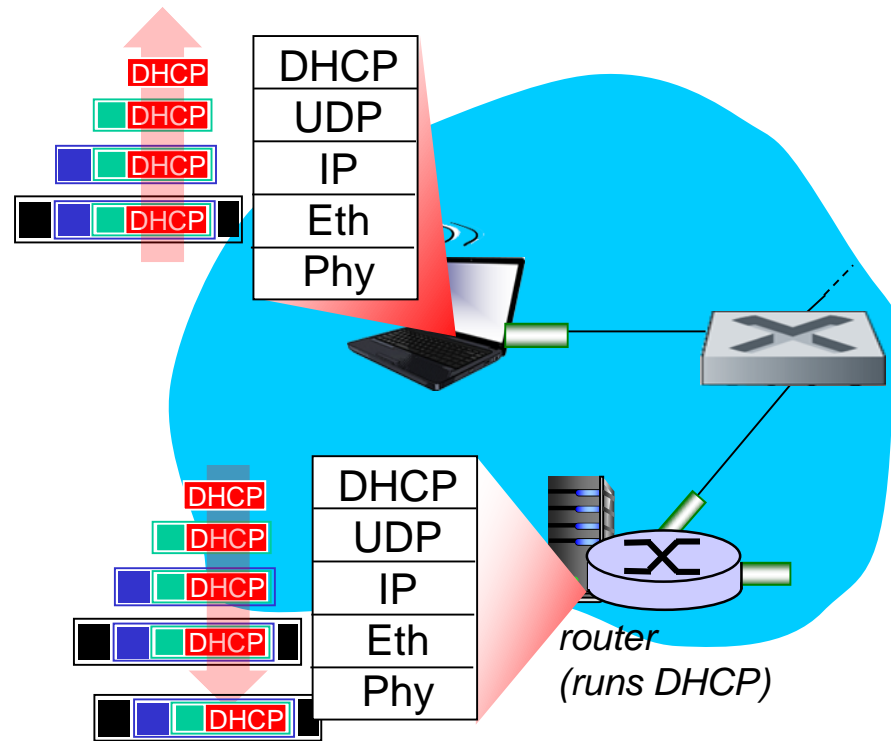
A day in the life... connecting to the Internet



- ❖ connecting laptop needs to get its own IP address, addr of first-hop router, addr of DNS server: use **DHCP**
- ❖ DHCP request *encapsulated* in **UDP**, encapsulated in **IP**, encapsulated in **802.3** Ethernet
- ❖ Ethernet frame *broadcast* (dest: FFFFFFFFFFFFFFFF) on LAN, received at router running **DHCP** server
- ❖ Ethernet *demuxed* to IP demuxed, UDP demuxed to DHCP



A day in the life... connecting to the Internet

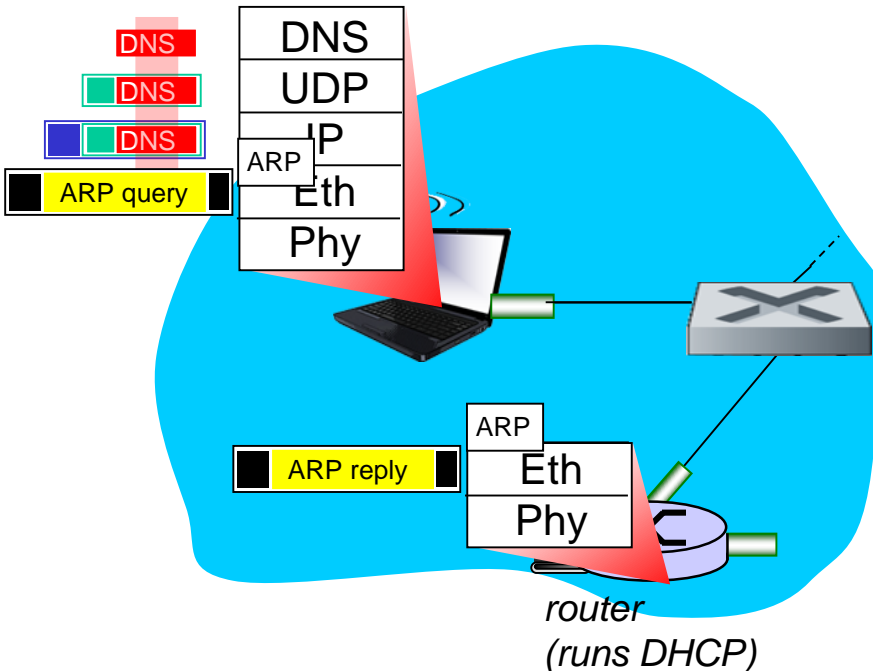


- ❖ DHCP server formulates *DHCP ACK* containing client's IP address, IP address of first-hop router for client, name & IP address of DNS server
- ❖ encapsulation at DHCP server, frame forwarded (*switch learning*) through LAN, demultiplexing at client
- ❖ DHCP client receives DHCP ACK reply

Client now has IP address, knows name & addr of DNS server, IP address of its first-hop router



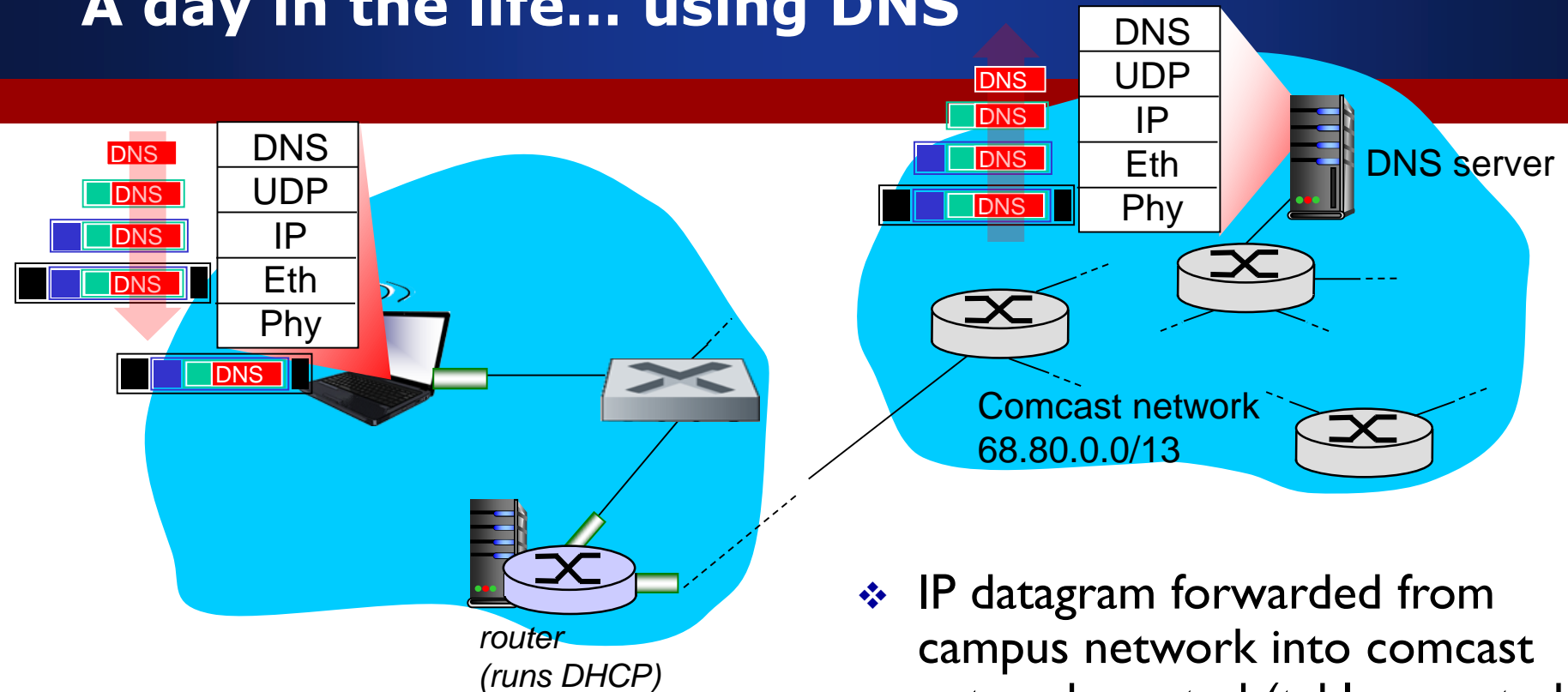
A day in the life... ARP (before DNS, HTTP)



- ❖ before sending *HTTP* request, need IP address of www.google.com: *DNS*
- ❖ DNS query created, encapsulated in UDP, encapsulated in IP, encapsulated in Eth. To send frame to router, need MAC address of router interface: *ARP*
- ❖ *ARP query* broadcast, received by router, which replies with *ARP reply* giving MAC address of router interface
- ❖ client now knows MAC address of first hop router, so can now send frame containing DNS query



A day in the life... using DNS

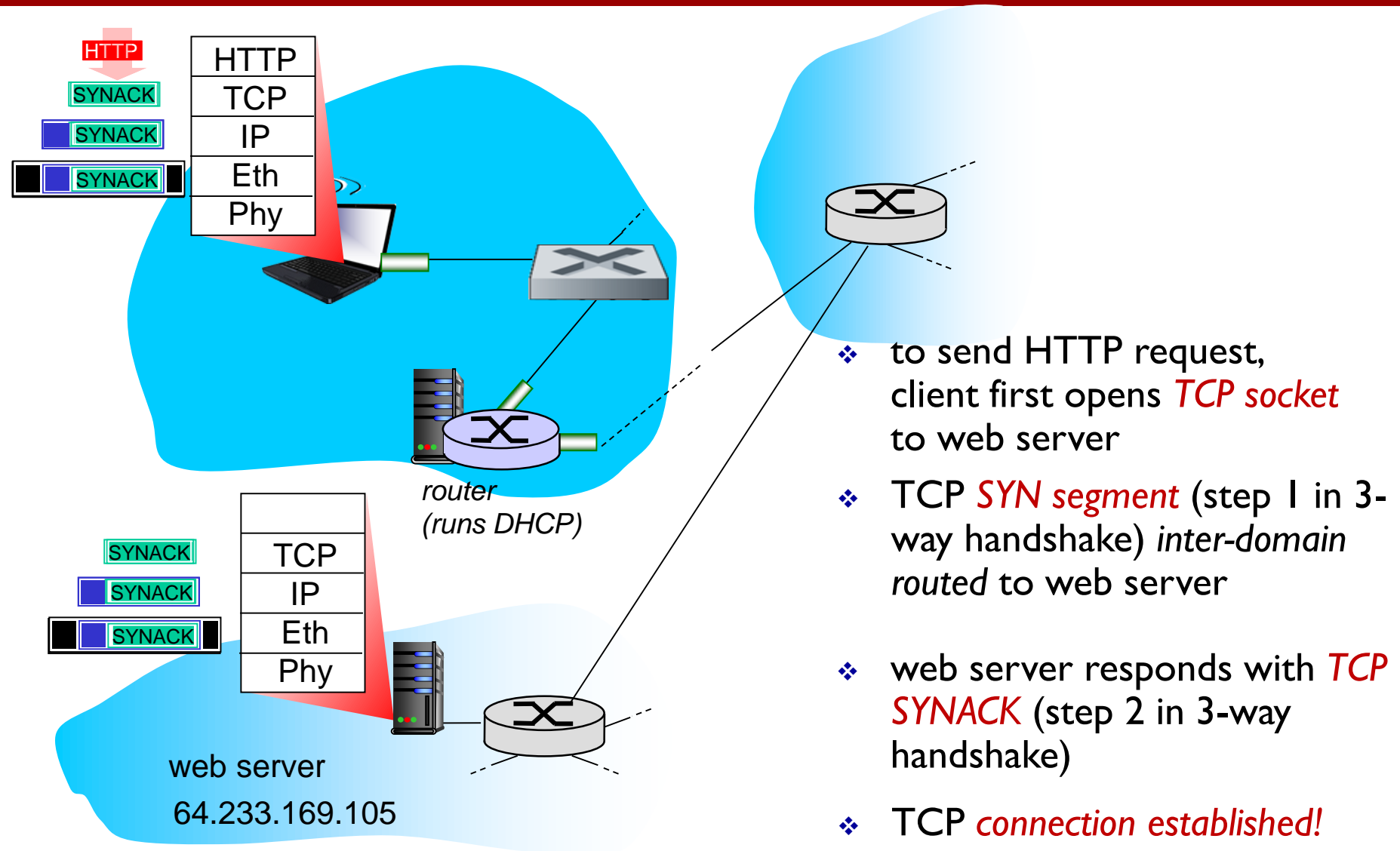


- ❖ IP datagram containing DNS query forwarded via LAN switch from client to 1st hop router

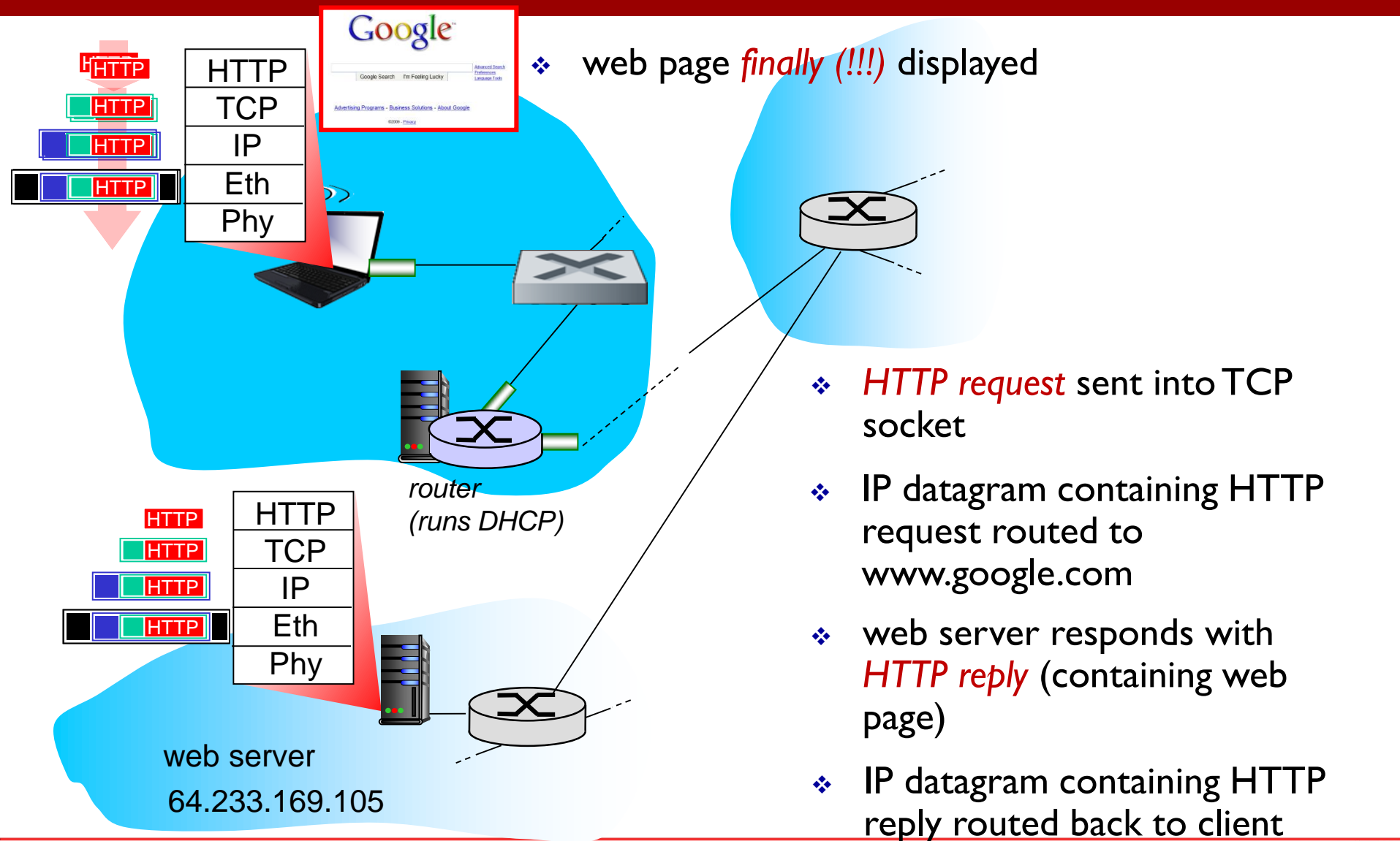
- ❖ IP datagram forwarded from campus network into comcast network, routed (tables created by *RIP, OSPF, IS-IS* and/or *BGP* routing protocols) to DNS server
- ❖ demux'ed to DNS server
- ❖ DNS server replies to client with IP address of www.google.com



A day in the life...TCP connection carrying HTTP



A day in the life... HTTP request/reply



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 解疑释惑:

- 1.如果主机换了网卡，其他主机如何更新ARP表？
- 2.以太网帧中的Data字段长度是多少？为什么？
- 3.路由器、交换机、集线器网络互连设备有什么区别？
- 4.二层交换机和三层交换机有什么区别？
- 5.曼彻斯特编码到底高电平跳到低电平为“1”？还是反过来？



第9周 课堂教学-无线局域网与物理层

❖ 演武修文:

■ 课堂测验

实验2：可靠数据传输协议设计与实现



下列关于交换机的叙述中，正确的是

- ☒ A 以太网交换机本质上是一种多端口网桥
- ☐ B 通过交换机互连的一组工作站构成一个冲突域
- ☐ C 交换机每个端口所连网络构成一个独立的广播域
- ☐ D 以太网交换机可实现采用不同网络层协议的网络互联

提交



对于**100 Mbps**的以太网交换机，当输出端口无排队，以直通交换（**cut-through switching**）方式转发一个以太网帧（不包括前导码）时，引入的转发延迟至少是

- ☐ A **0 μ s**
- ☒ B **0.48 μ s**
- ☐ C **5.12 μ s**
- ☐ D **121.44 μ s**

提交



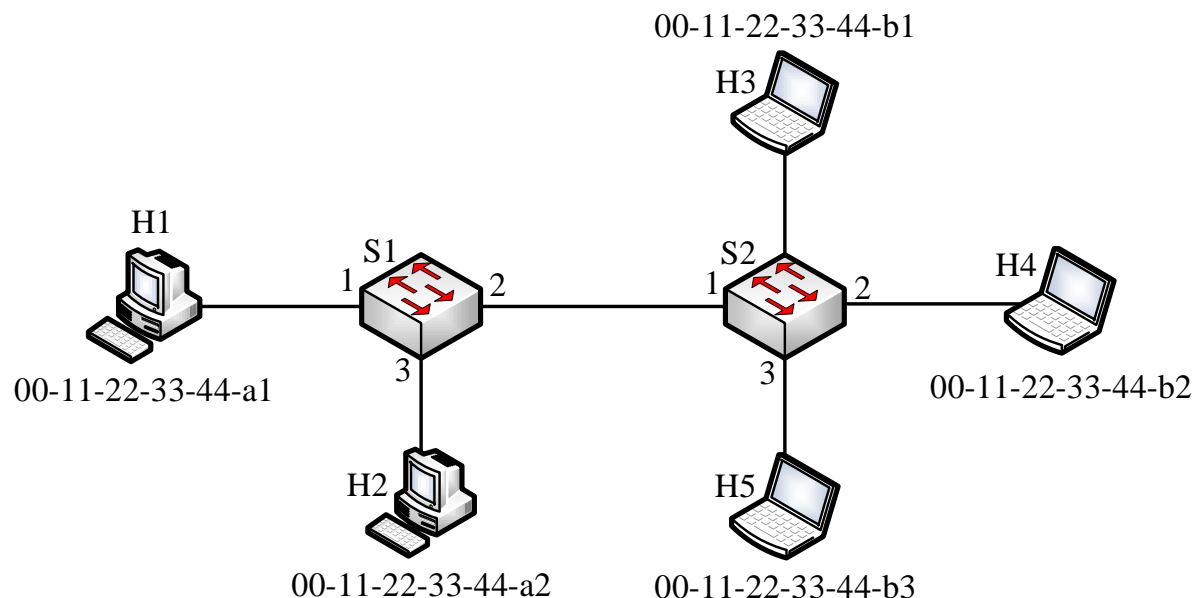
下列网络设备中，能够抑制广播风暴的是

- ☐ A 中继器
- ☐ B 集线器
- ☐ C 交换机
- ☒ D 路由器

提交



某以太网拓扑如下图所示，**S1**、**S2**为以太网交换机，**S1**当前转发表如下表所示，**S2**当前转发表为空。若主机**H5**向主机**H1**发送1个帧，且此时主机**H1**~**H4**均在进行网络嗅探（**sniffing**），则能够接收到该帧的主机是

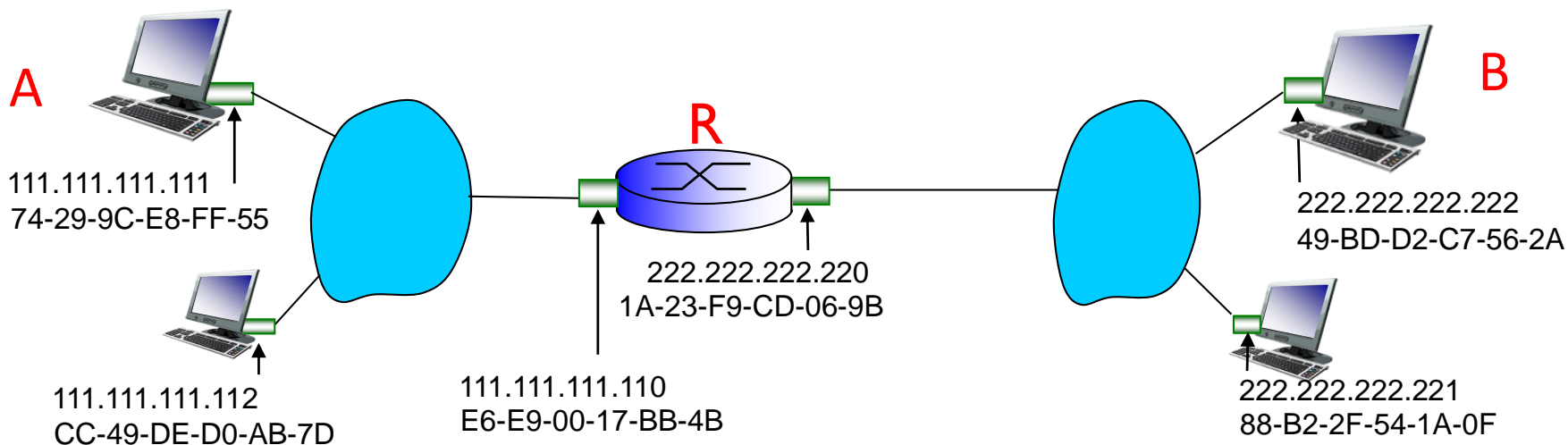


S1当前转发表

目的MAC地址	端口
00-11-22-33-44-a1	1

- ☒ A {H1}
 ☐ B {H1, H2}
- ☐ C {H1, H3, H4}
 ☐ D {H1, H2, H3, H4}

如下图所示网络，各主机及路由器的ARP表为空。若主机111.111.111.111向主机222.222.222.222发送IP数据报，则封装该IP数据报的数据帧的目的MAC地址是



A

74-29-9C-E8-FF-55

B

E6-E9-00-17-BB-4B

C

1A-23-F9-CD-06-9B

D

49-BD-D2-C7-56-2A

若某通信链路的数据速率（比特率）是**24 kbps**，采用**8**相位、**8**幅值的**QAM**调制，则该链路的波特率是_____。

- ☐ A 2000波特
- ☒ B 4000波特
- ☐ C 8000波特
- ☐ D 12000波特

提交



第10周 课堂教学安排

❖ 恢复大班上课！





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!