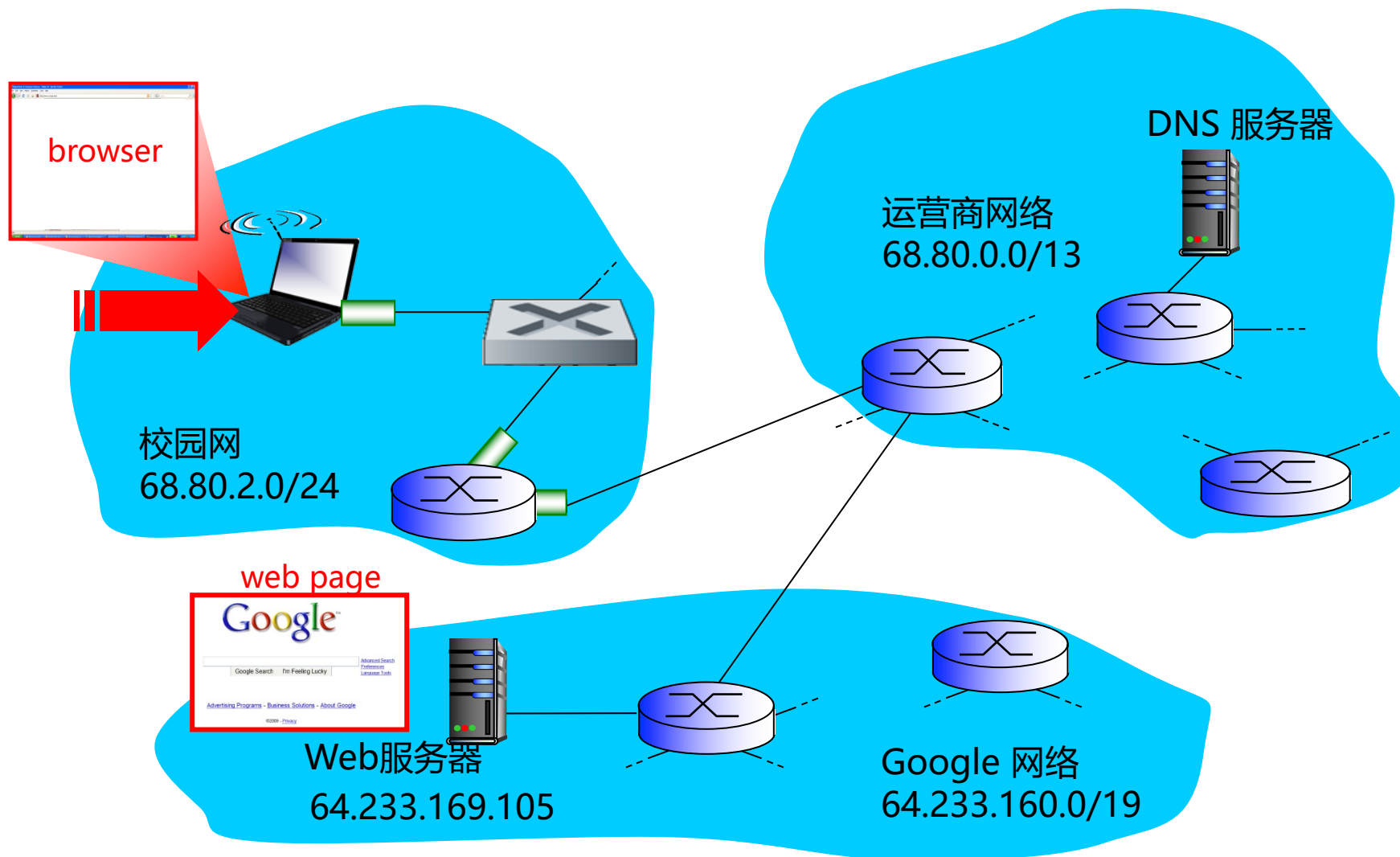


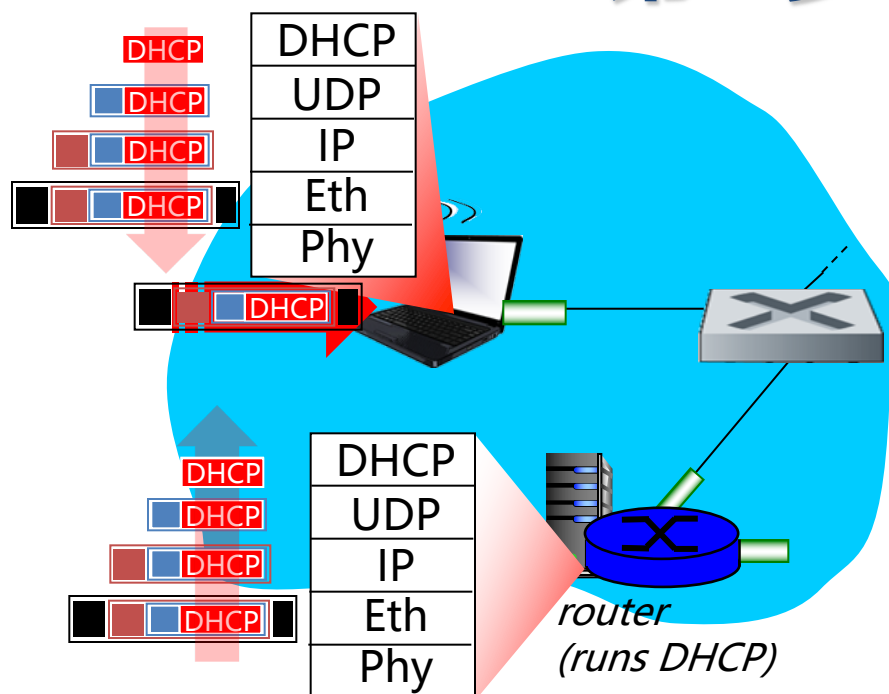
综合例子

- 从应用层到链路层各类协议
- 目标：复习各层关键协议
- 场景：使用笔记本电脑连上网线，访问www.google.com

场景

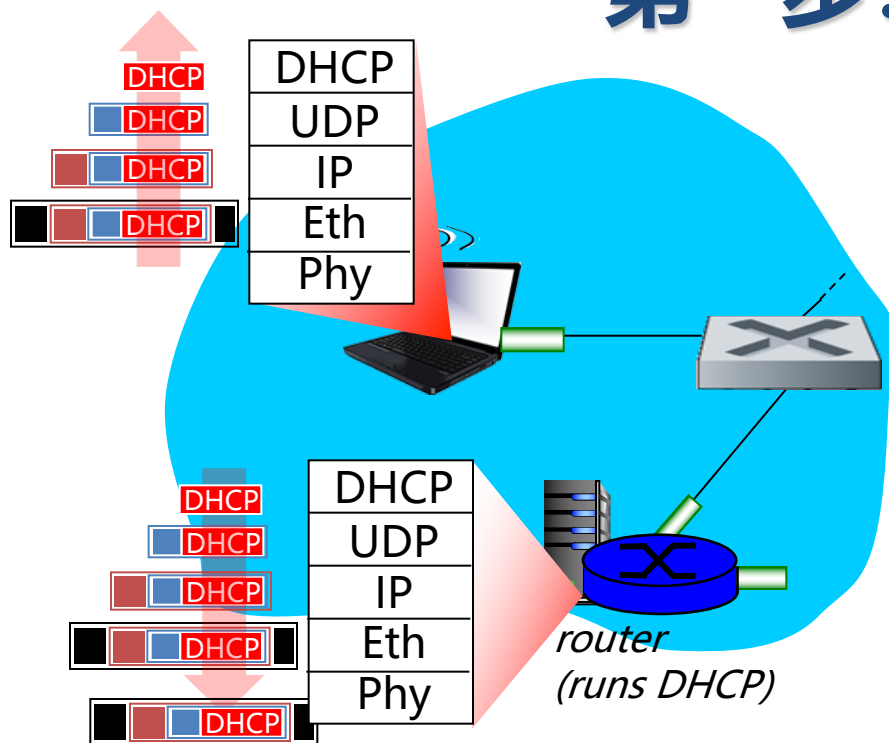


第一步：连网准备



- 主机上网需要：自身IP地址、第一跳路由器（网关）IP地址、DNS服务器IP地址：通过 **DHCP** 获取
- 主机将**DHCP Discovery**报文经过**UDP封装**、**IP封装**、**802.3以太网封装**
- 以太网帧在局域网**广播** (MAC地址: FF-FF-FF-FF-FF-FF), 被运行**DHCP**服务器的路由器收到。同时，交换机**逆向学习**，记录主机的MAC地址
- DHCP服务器**解封装**以太网、IP、UDP头部，得到DHCP请求

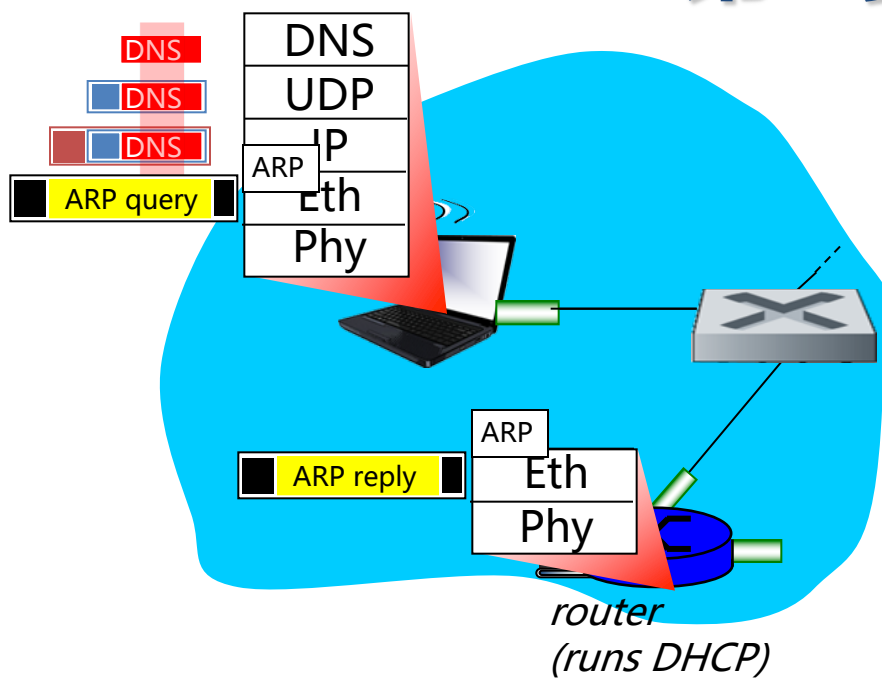
第一步：连网准备



- DHCP 服务器生成**DHCP Offer**报文，包含分配给主机的IP地址、第一跳路由器IP地址、DNS服务器IP地址
- DHCP服务器进行封装，将以太网帧发往交换机，交换机通过MAC地址表，将帧转发给主机（路由器的**MAC地址**也被**逆向学习**）
- 主机接收DHCP Offer，广播DHCP Request；DHCP服务器收到后，用DHCP ACK确认

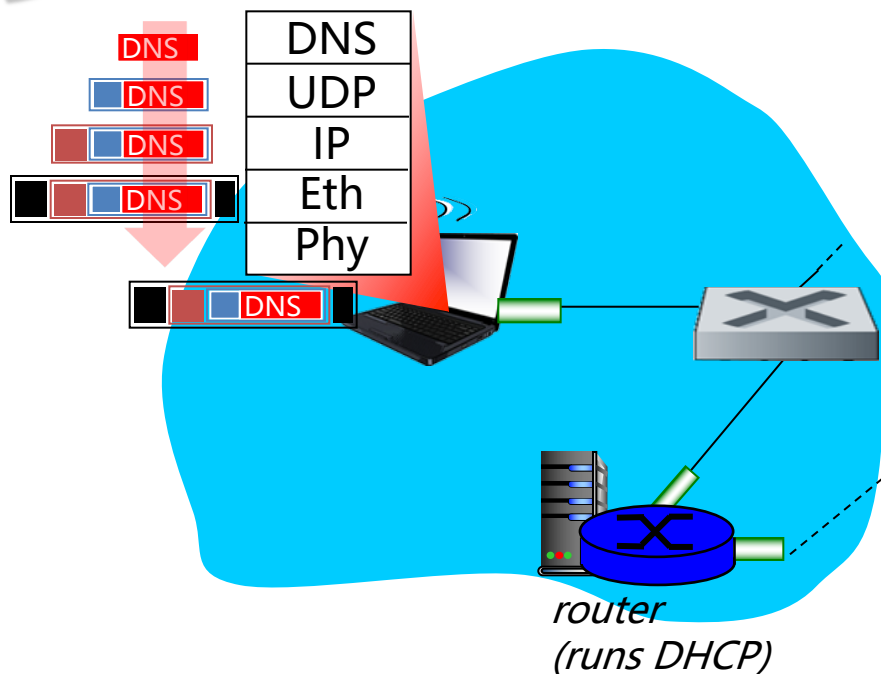
主机获得：自身IP地址、第一跳路由器（网关）IP地址、DNS服务器IP地址

第二步：ARP

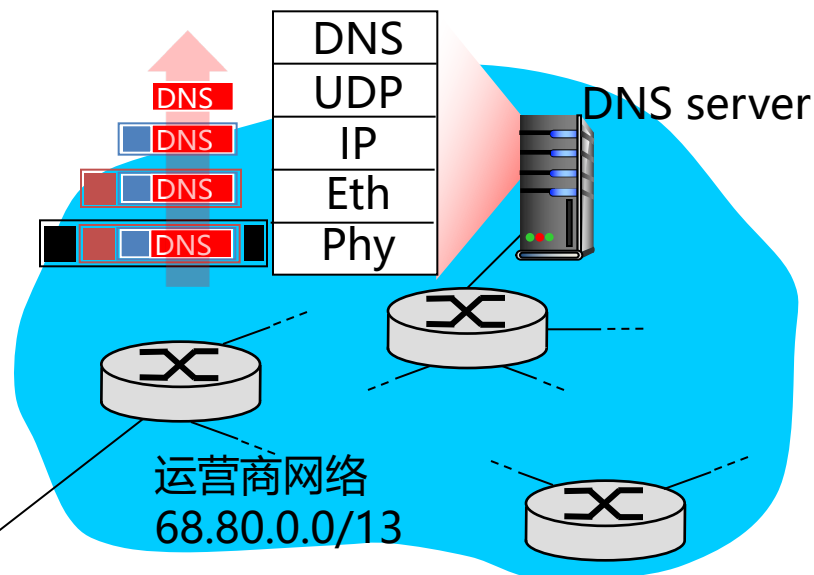


- 发送HTTP请求之前，需要知道 www.google.com的IP地址: 通过 **DNS**
- 主机创建DNS query, 进行UDP、IP、以太网封装，准备发往第一跳路由器
需要该路由器接口的MAC地址: 通过 **ARP**
- 主机广播**ARP query**, 查询路由器IP地址对应的MAC地址
路由器回复**ARP reply**, 内容为自身MAC地址
- 现在，主机可以发送DNS查询了

第三步：DNS

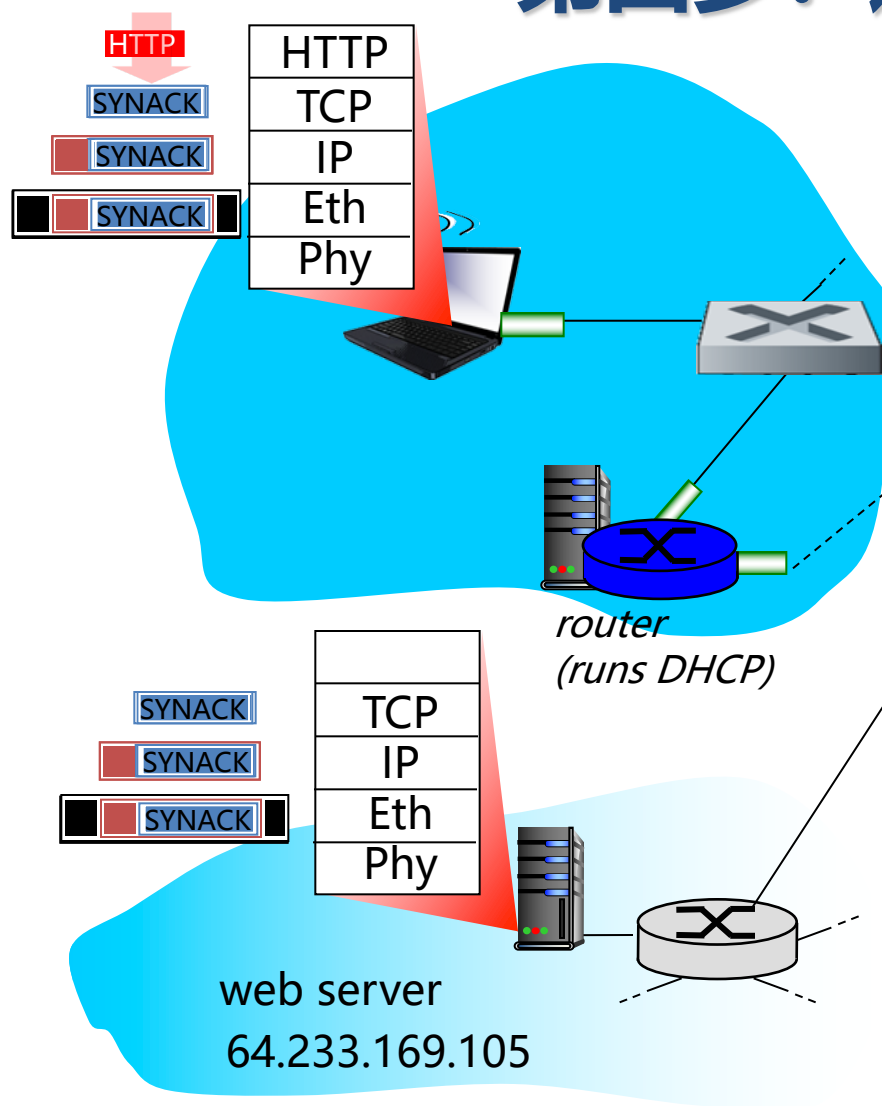


- 封装后的DNS查询通过局域网到达第一跳路由器



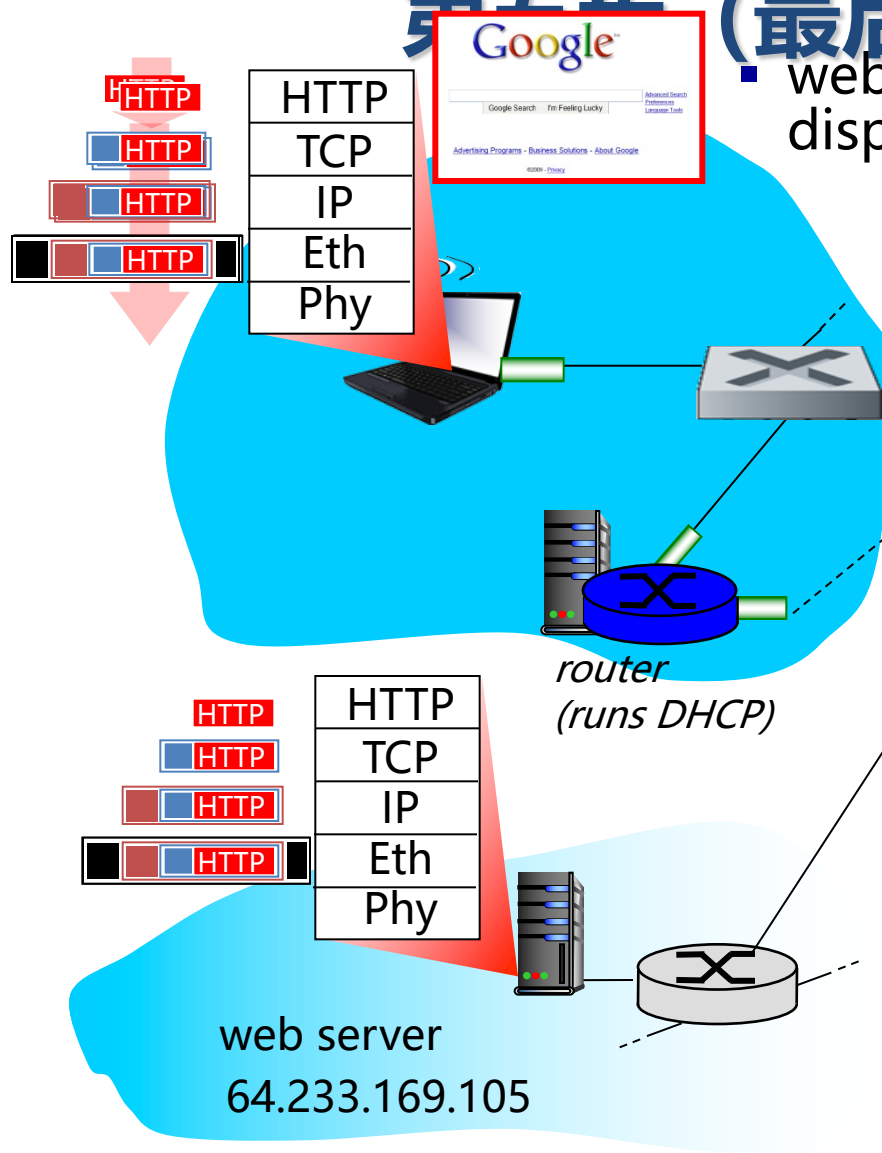
- 路由器解封装以太网头部，根据路由表（由 **RIP, OSPF, BGP** 协议得到），将IP报文转发往DNS服务器
- DNS服务器解封装，得到DNS查询
- 将 **www.google.com** 的IP地址回复给主机

第四步：建立TCP连接



- 为了传输HTTP协议，主机需要打开 **TCP socket**，连到Web服务器
- 主机发送**TCP SYN**，被路由到Web服务器
- Web服务器返回 **TCP SYNACK**
- 主机发送**ACK**后，**TCP 连接成功建立**

第五步 (最后一步) : HTTP



web page **finally (!!!)** displayed

- 主机通过TCP Socket发送HTTP请求
- 封装了HTTP请求的IP报文, 被路由到 www.google.com
- Web服务器回复HTTP 相应 (包含 Web页面)
- 封装了HTTP响应的IP报文, 被路由回主机