

计算机网络

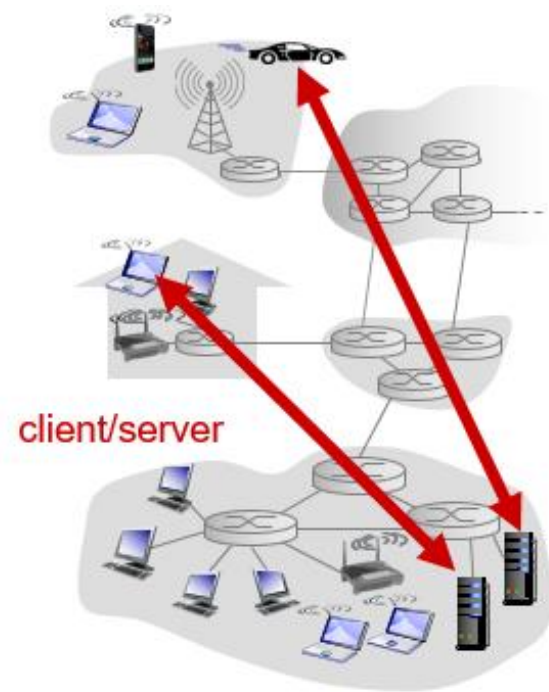


计算机与信息学院
人工智能学院

网络应用：运行在不同端系统上，能够通过网络彼此通信，实现一定功能的程序

Web应用 (WWW)

- 客户端程序 (Browser)
- 服务端程序 (Tomcat、Apache...)
- HTTP协议
- HTML文档

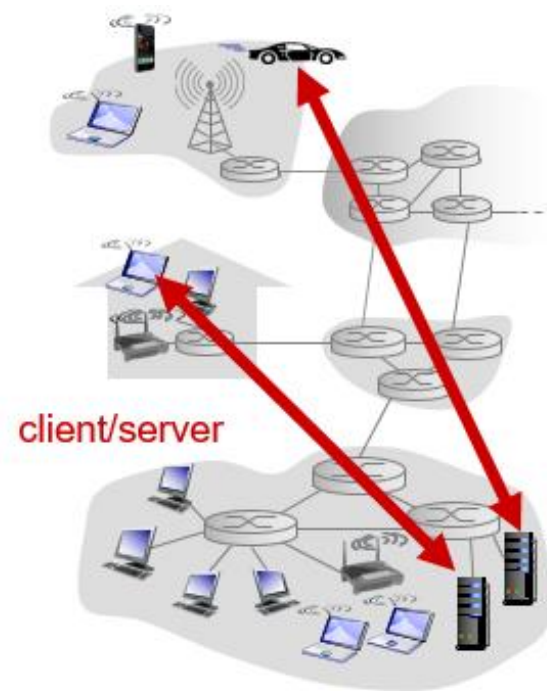


网络应用：运行在不同端系统上，能够通过网络彼此通信，实现一定功能的程序

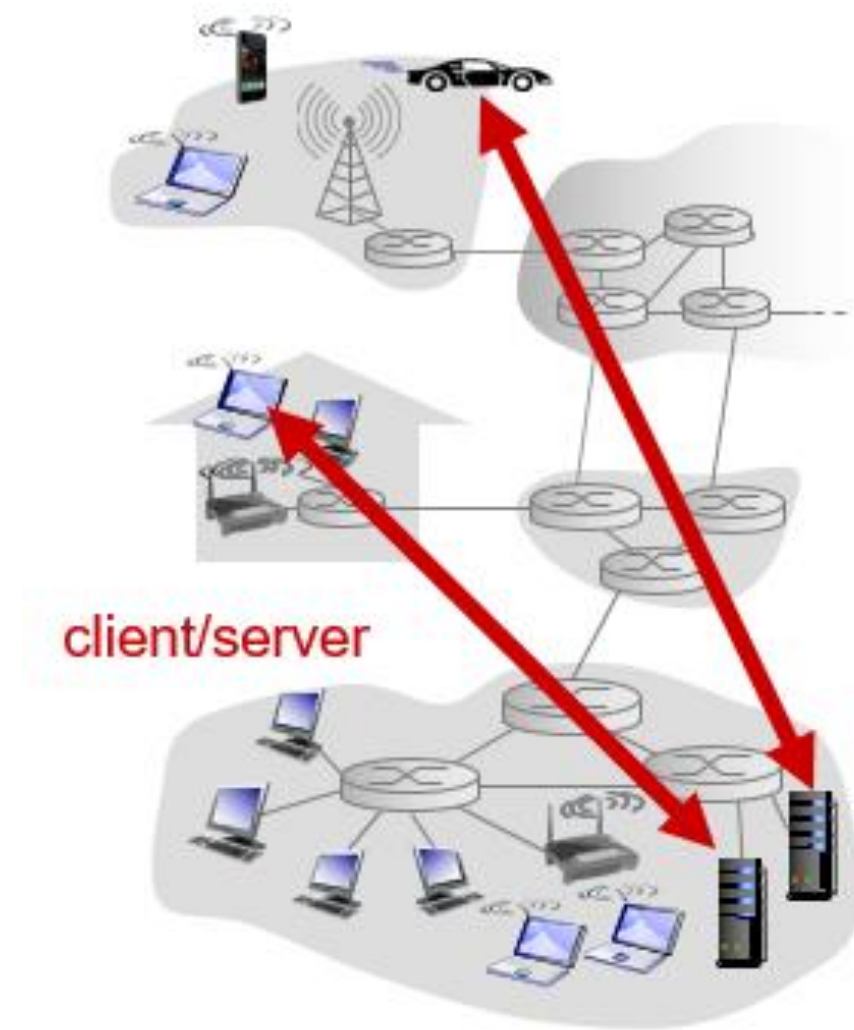
C/S模式

服务器：一直运行，有固定的IP地址和熟知端口号

客户端：主动与服务器通信，可能是动态IP地址，不直接与其他客户端通信



- Web服务 (HTTP)
- DNS (域名服务系统)
- 文件传输 (FTP)
- 动态主机分配 (DHCP)
- 邮件服务 (SMTP, POP3, IAMP)



应用层协议：运行在不同端系统上的应用进程如何相互交换报文

本章内容

- 1) Web应用与HTTP
- 2) DNS
- 3) DHCP

Web应用

C/S (B/S)

- Browser: 请求、接收/显示web页面
- Server: 响应, 返回Web页面
- HTTP (HyperText Transfer Protocol)

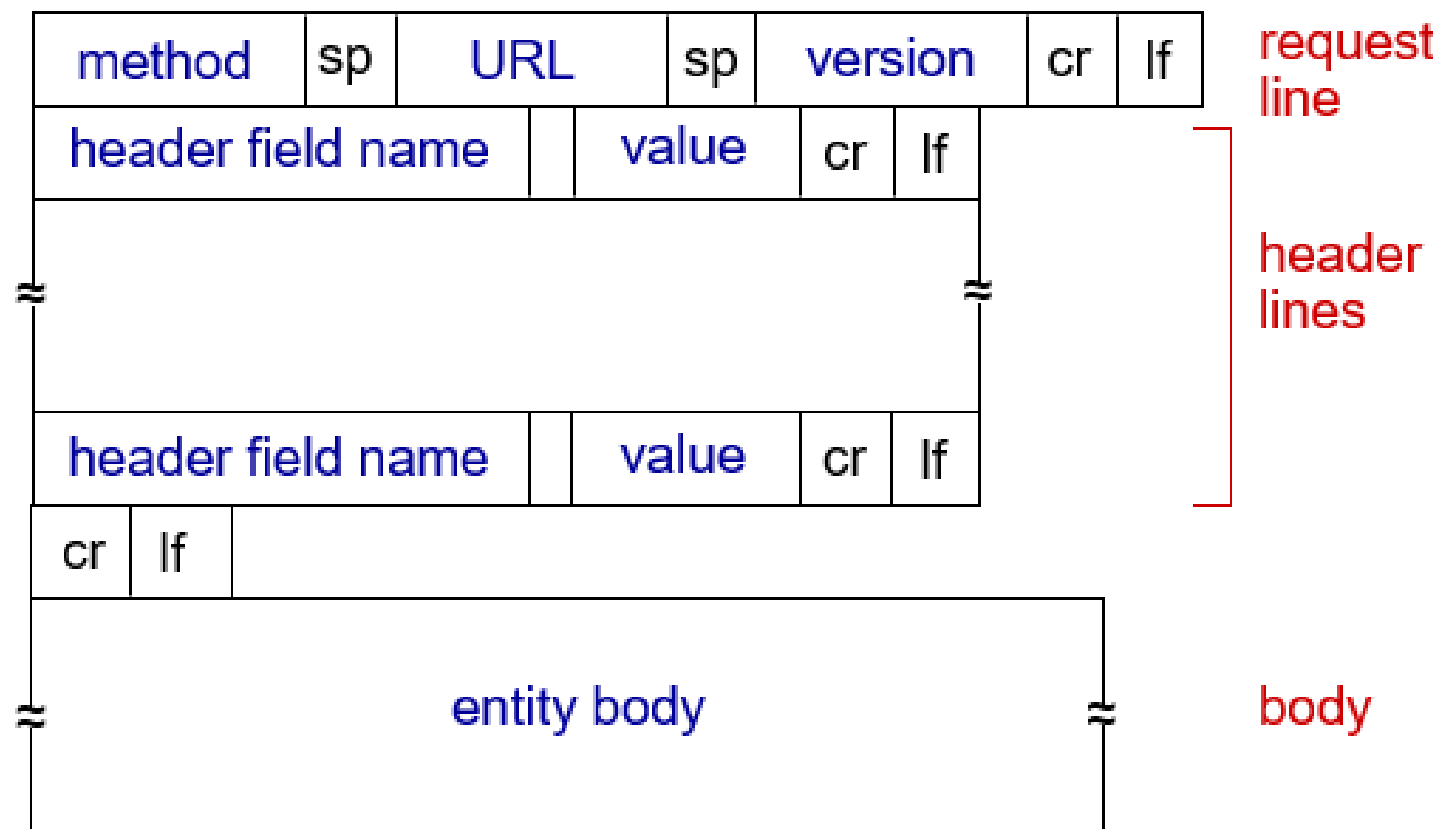
——规定了双方交换数据格式 (语法、语义) , 时序

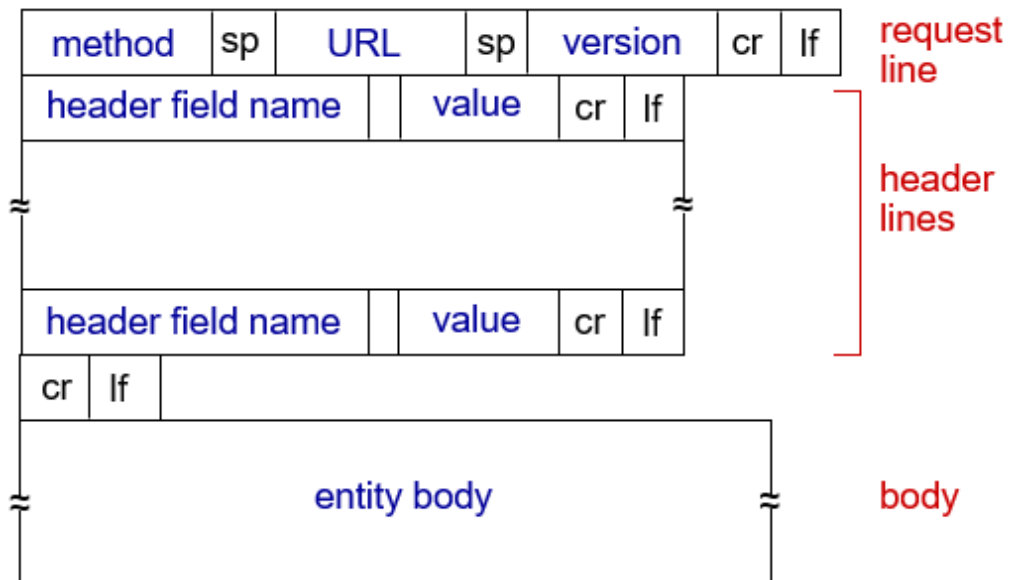
HTTP request: 请求报文

HTTP response: 响应报文



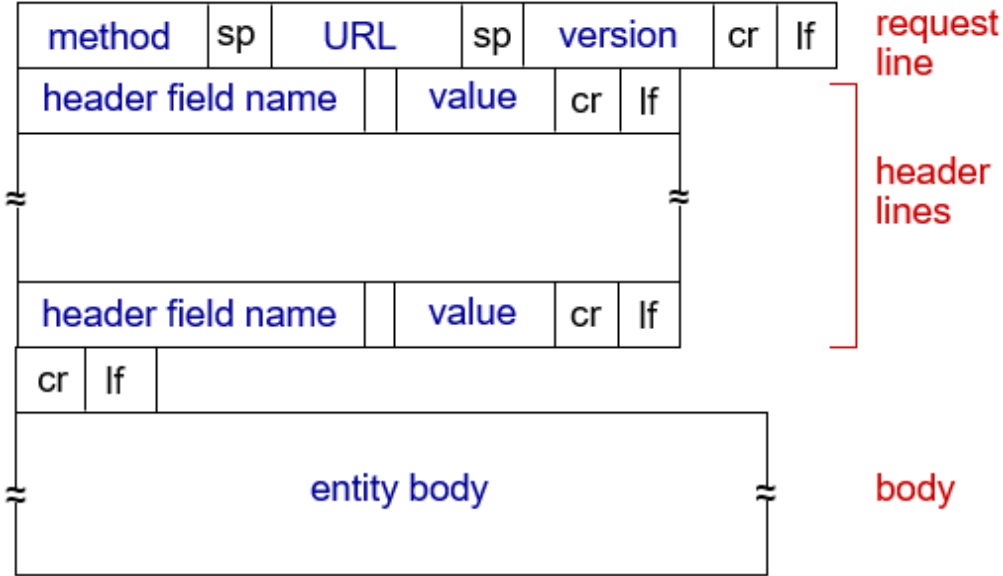
HTTP请求报文格式





1. GET: 请求一个对象
2. POST: 请求时, 实体部分包含数据
3. HEAD: 服务器给出HTTP响应, 但不返回请求对象
4. PUT: 上传对象到指定的Web服务目录
5. DELETE: 删除Web服务器上的对象
6.

http://www.someschool.edu/...../page.html



请求行 (GET, POST, HEAD命令)

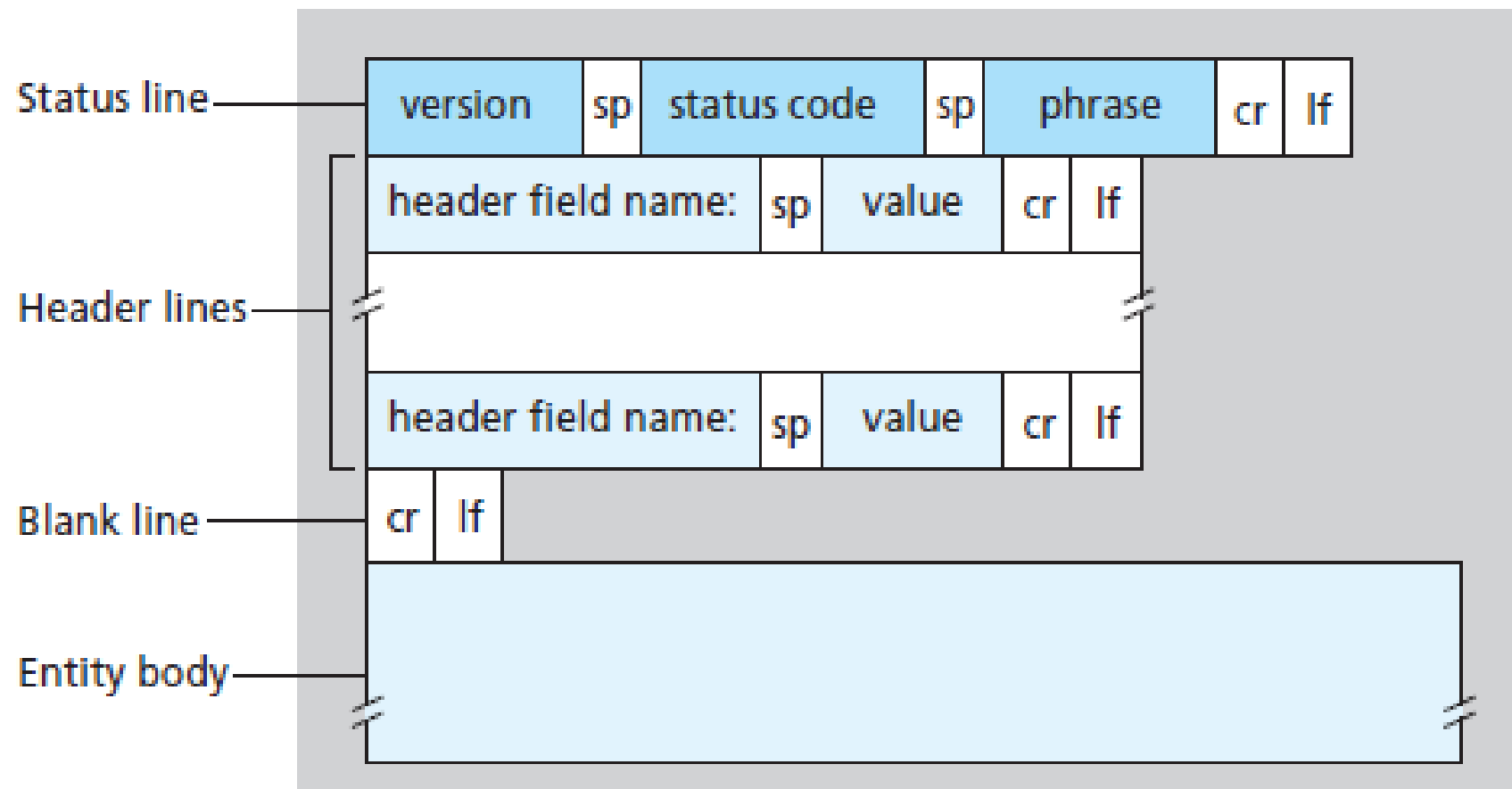
首部行

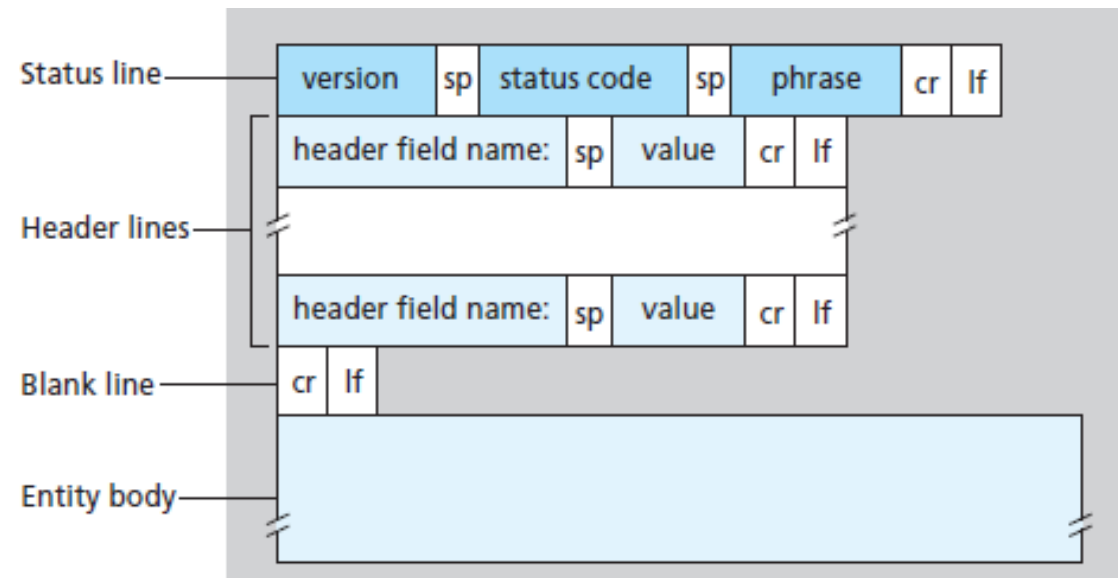
```
GET /somedir/page.html HTTP/1.1
Host: www.someschool.edu
User-agent: Mozilla/4.0
Connection: close
Accept-language: fr
```

换行回车符，
表示报文结束

(一个额外的换行回车符)

HTTP响应报文格式





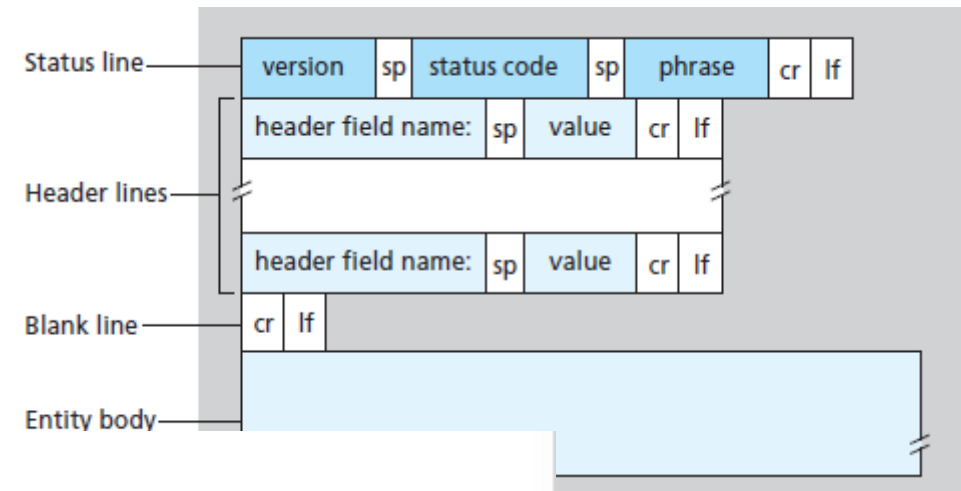
Status code: 服务器对客户端请求的响应状态标识，分为5大类

例如: **200 OK**, 请求成功, 服务器返回请求数据

201 Created, 请求成功, 并创建了新对象

403 Forbidden, 服务器拒绝请求

404 Not Found, 请求对象不存在



状态行 (协议版本、
状态码和相应状态信息)

首部行

数据, 如请求
的HTML文件

```
HTTP/1.1 200 OK\r\n
Connection close\r\n
Date: Thu, 06 Aug 1998 12:00:15 GMT\r\n
Server: Apache/1.3.0 (Unix) \r\n
Last-Modified: Mon, 22 Jun 1998 ..... \r\n
Content-Length: 6821\r\n
Content-Type: text/html\r\n
\r\n
\r\n
data data data data data ...
```

<http://www.hfut.edu.cn/index.htm>



- 采用的传输层协议：TCP
- Web服务端，http协议默认端口号：80

HTTP: Connection: close/ keep-alive

✓非持续连接 (http1.0)

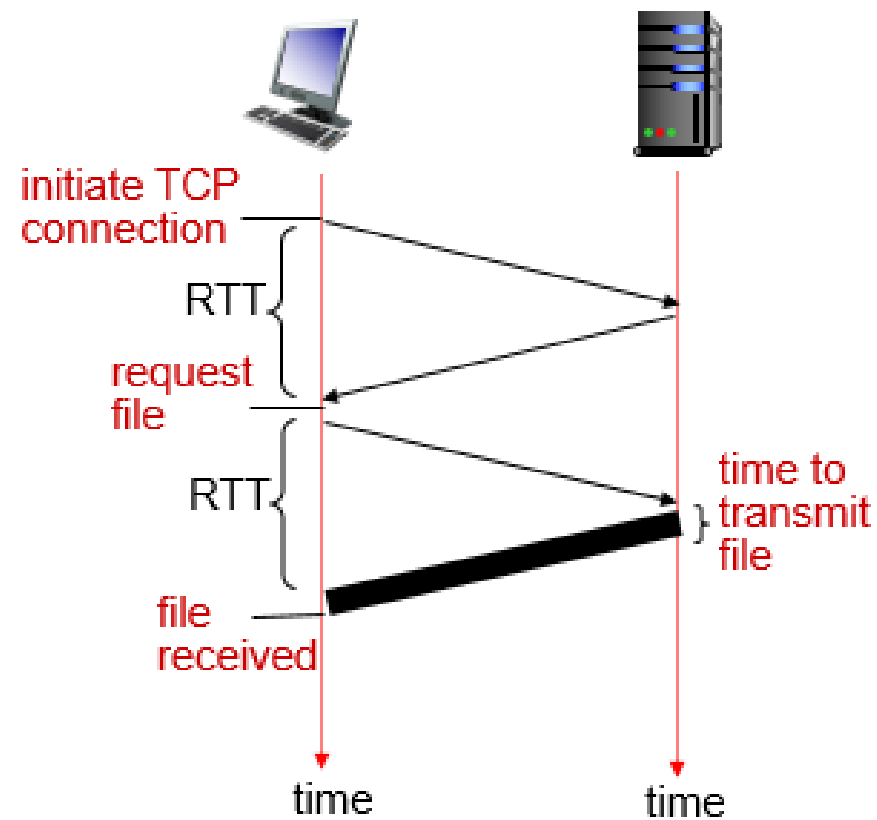
✓持续连接 (http1.1)

HTTP协议：本身无连接，传输层采用TCP协议（TCP的三次握手）

非持续连接 (http1.0)

——每个请求/响应报文经一个单独的TCP连接发送

Connection: close

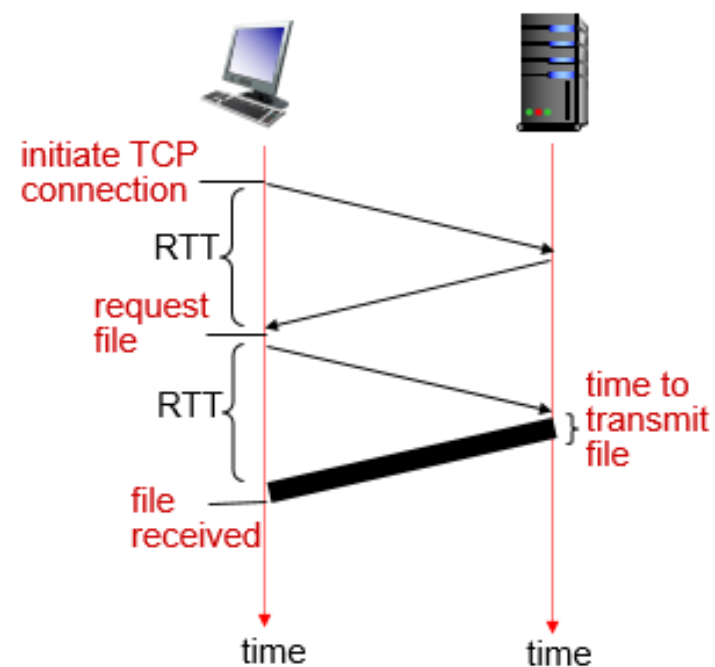


<http://www.hfut.edu.cn/index.htm>

Web页面 (page) : 包含一个基本的HTML文件, 以及若干对象的引用 (链接)

对象: HTML 文件, 图像 (Jpeg, gif) , Java小程序、音频文件等等.....

Web page: 1个html文件, 3个图像



非持续连接 (http1.0) : Connection: close

持续连接 (http1.1) : 保持TCP连接打开, 经过一定时间没有使用, 则关闭

```
Keep-Alive: timeout=10, max=100\r\n
Connection: Keep-Alive\r\n
```

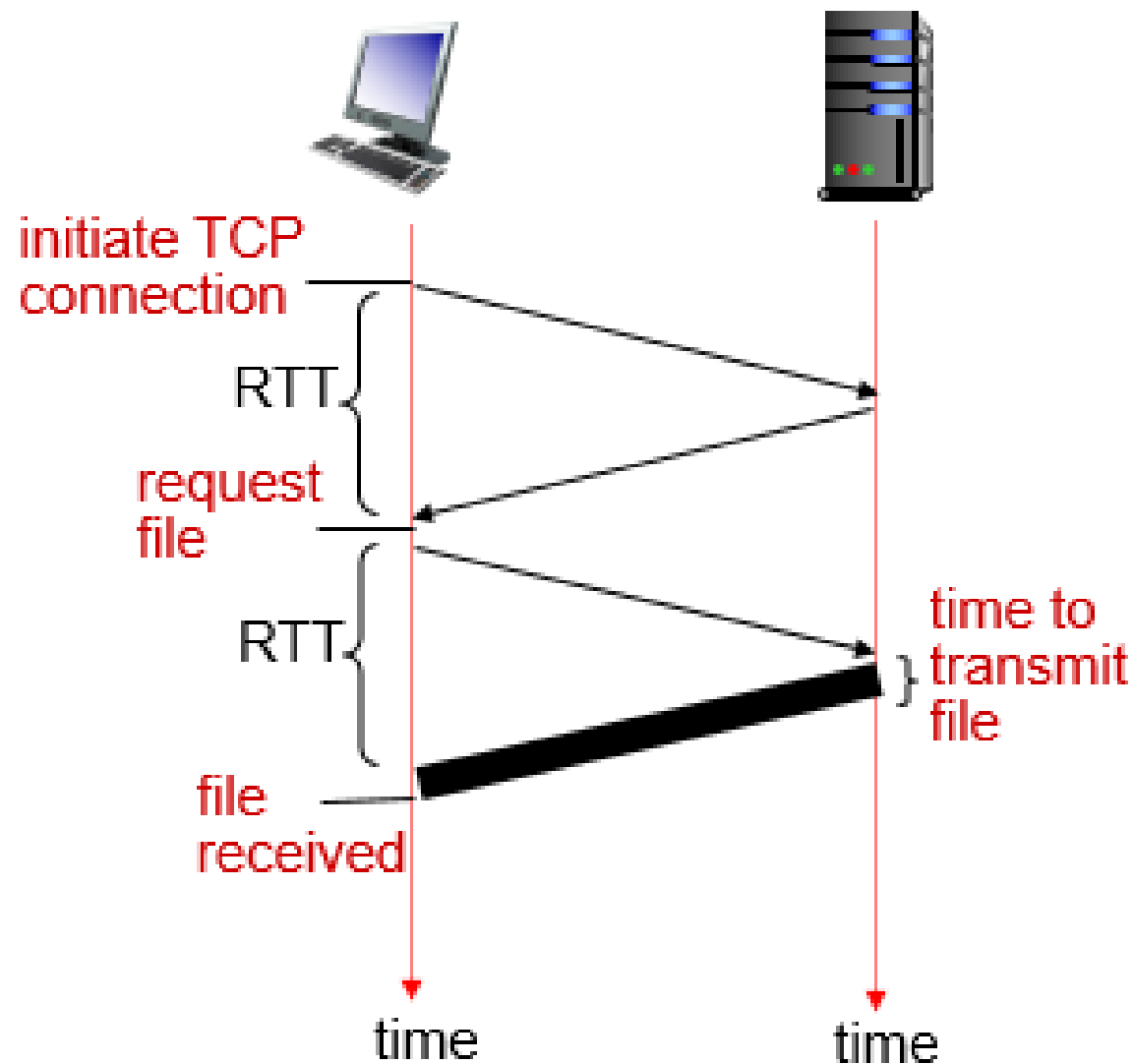
Timeout: 服务器允许一个持久连接保持打开的最长时间 (单位: 秒)。

作用: 如果在 10 秒内没有新的请求到达, 服务器将主动关闭该连接

Max: 控制连接的最大请求数, 同一个TCP连接, 最多可以处理100个HTTP请求

持续连接 (http1.1)

Web page: 1个html文件, 3个图像

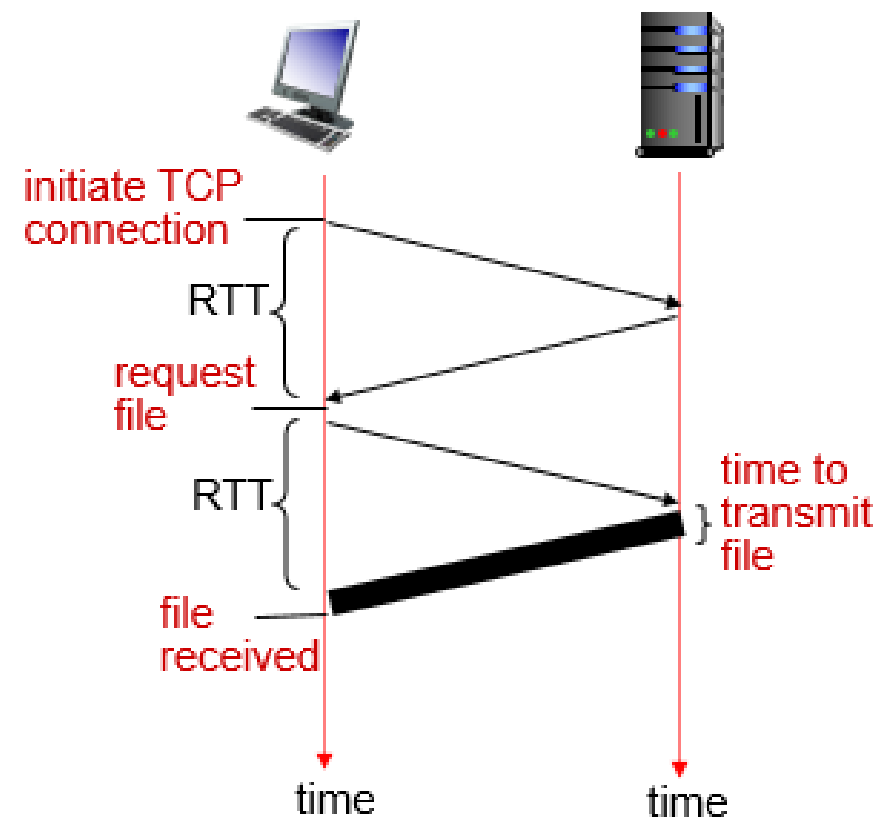


持续连接 (http1.1)

Web page: 1个html文件, 3个图像

持续连接有两种工作方式:

- 流水线: 类似滑动窗口
- 非流水线: 类似停-等



HTTP协议：无状态 (stateless)

- ✓每一次 HTTP 请求都是独立的、互不关联的
- ✓服务器不保存关于客户端的任何信息

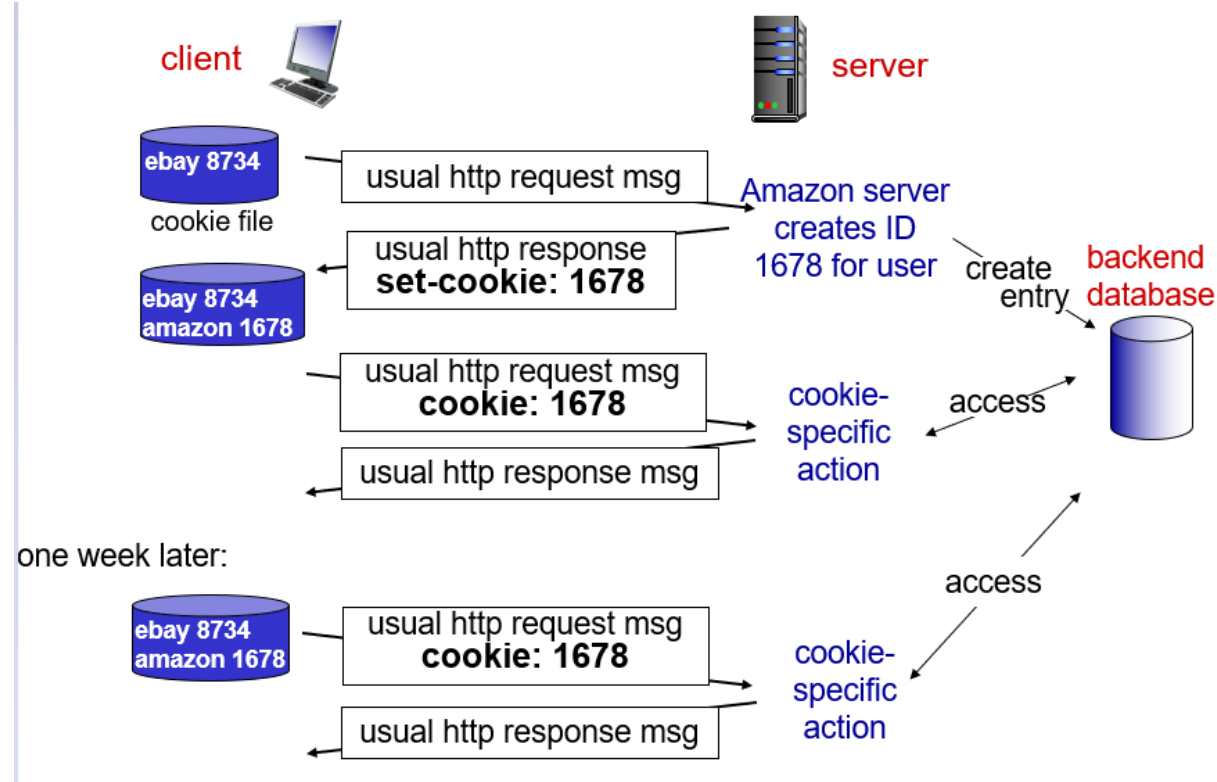
Web应用：服务端需要记录客户端的状态（例如：客户端在多个页面之间跳转，需记录客户是否已登录）

——会话跟踪

Cookie + Session

http的请求和响应报文有一个cookie的首部行

- ✓ 客户端登录成功后，服务器生成一个唯一的 **Session ID**，并将其存入 Cookie 发送给客户端；
- ✓ 客户端后续每次请求自动携带 **Cookie**（含 Session ID）；
- ✓ 服务器通过 **Session ID** 找到对应的会话数据，识别客户端身份



本章内容

- 1) Web应用与HTTP
- 2) DNS
- 3) DHCP

DNS

域名 (Domain Name) : Internet中用于标识主机的标识符, 方便用户访问网络资源。

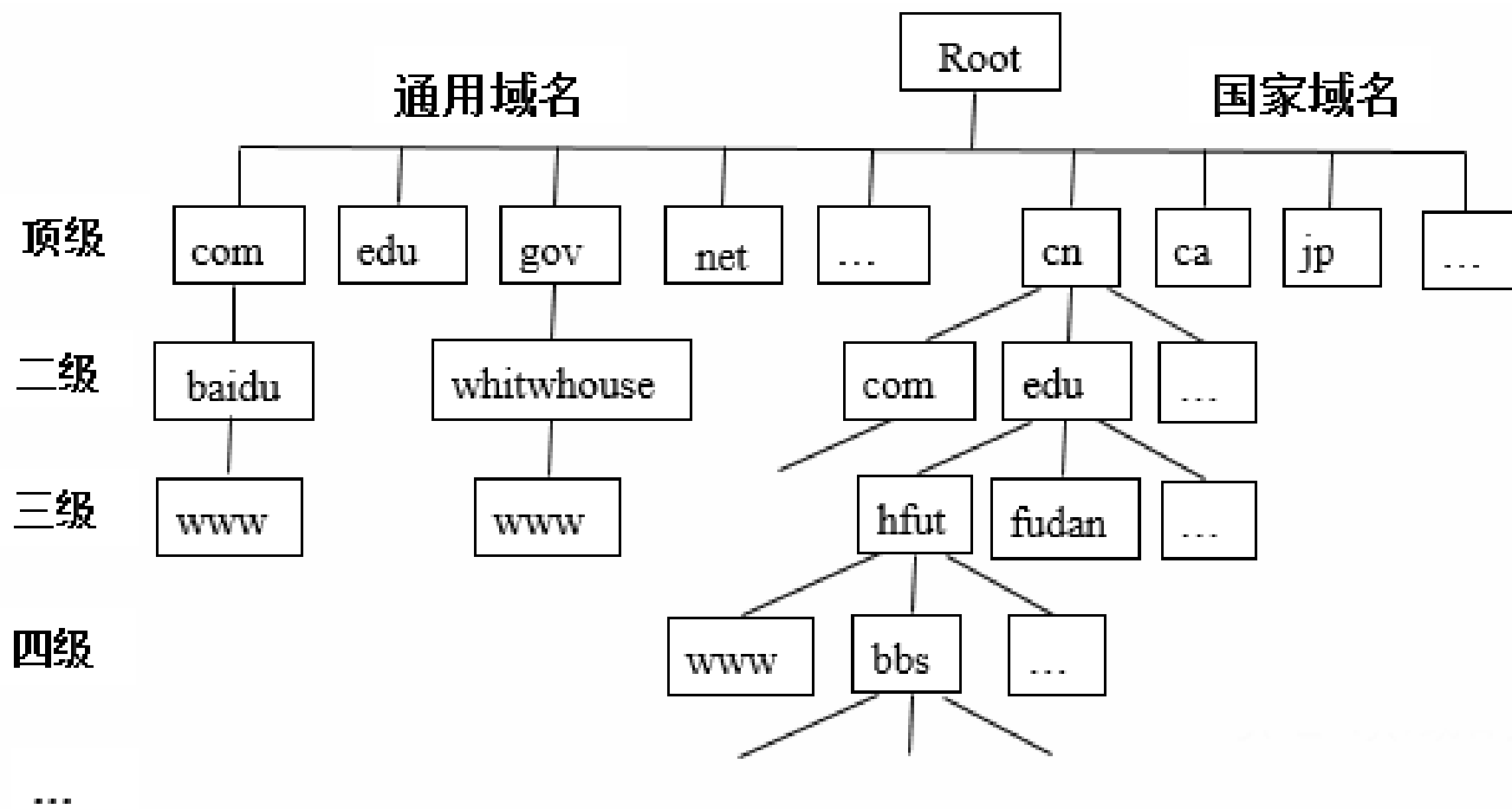
域名系统DNS: 实现域名到IP地址的转换

- ✓域名服务器 (存储IP地址和域名的映射)
- ✓DNS客户端/服务端程序
- ✓DNS协议 (DNS请求和响应报文)

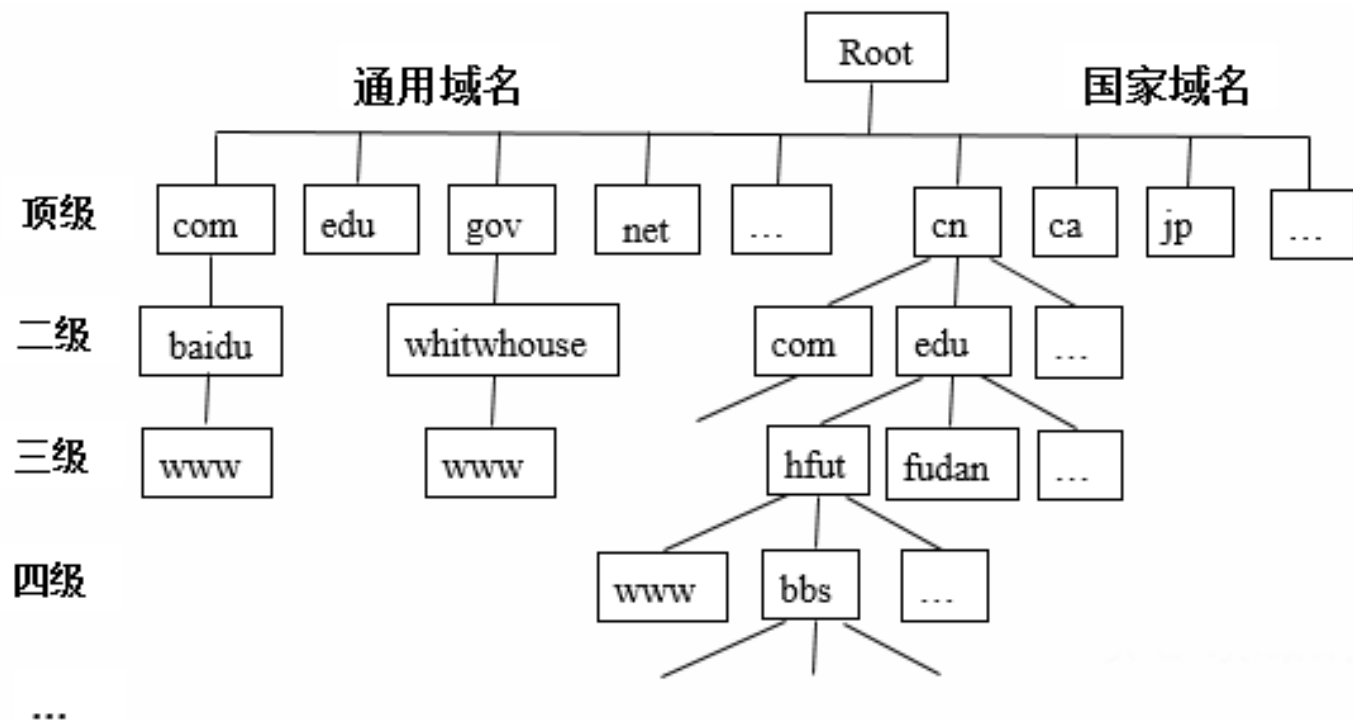
DNS通常由其他应用程序使用

- ✓ 用户浏览器请求URL: www.some.edu/index.html
- ✓ 浏览器提取域名, 运行DNS客户端程序, 向 DNS服务器发送请求
- ✓ DNS服务器返回请求的应答, 包含对应域名的IP地址
- ✓ 浏览器向该IP地址的80端口发起TCP连接

域名 (Domain Name) 的层次结构



域名服务器的部署



权威DNS服务器 (Authoritative DNS Server) : 管理特定 DNS 区 (Zone) 内的域名

与 IP 地址映射关系

顶级域DNS服务器 (TLD DNS Server) : 管理权威DNS的域名和IP地址

根 DNS 服务器 (Root DNS Server) : 管理顶级域DNS的域名和IP地址

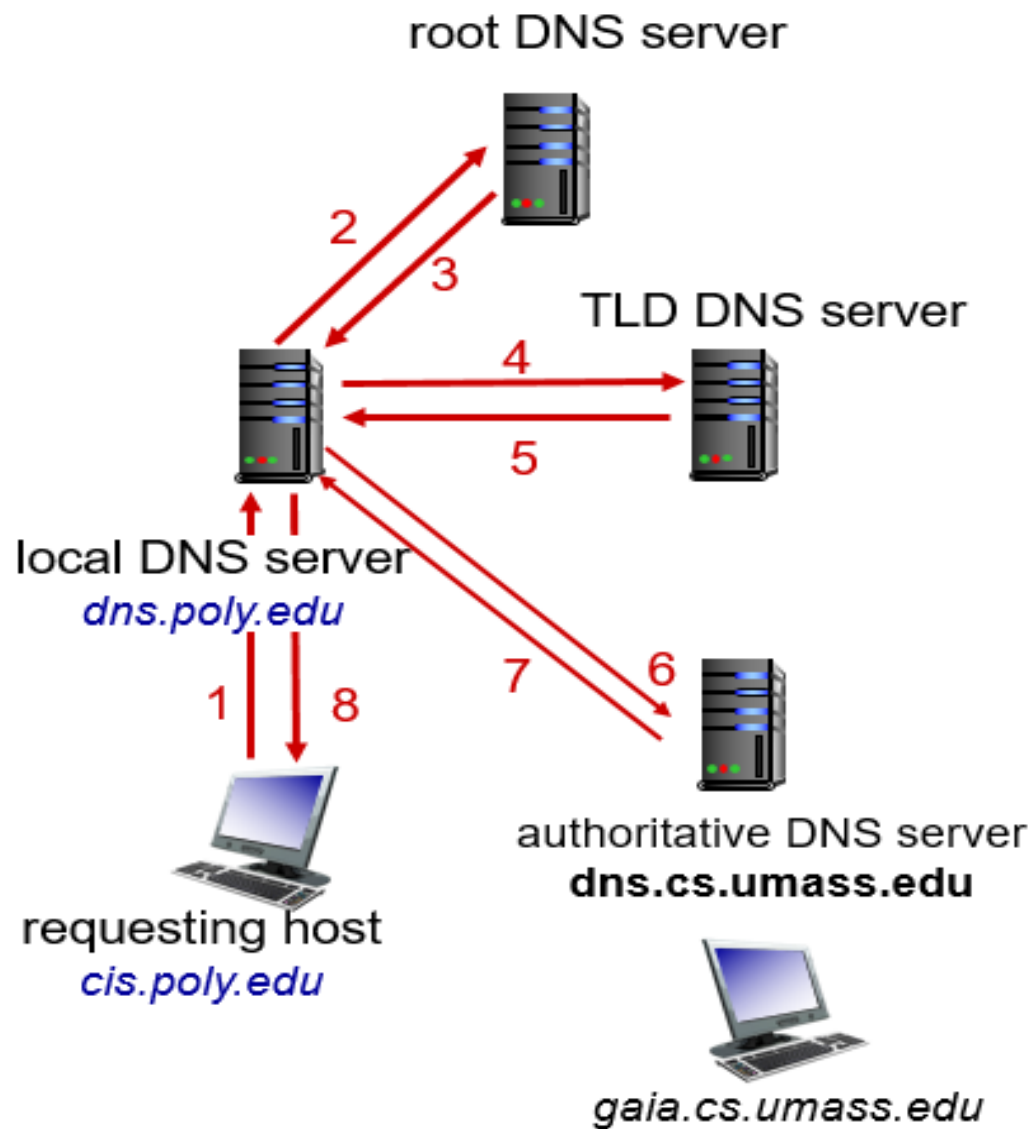
本地DNS服务器 (Local DNS)

——不属于DNS服务器的层次结构

起着代理的作用：负责将DNS查询报文发送到DNS层次结构中，将查找结果返回给主机，缓存解析结果，减少重复查询

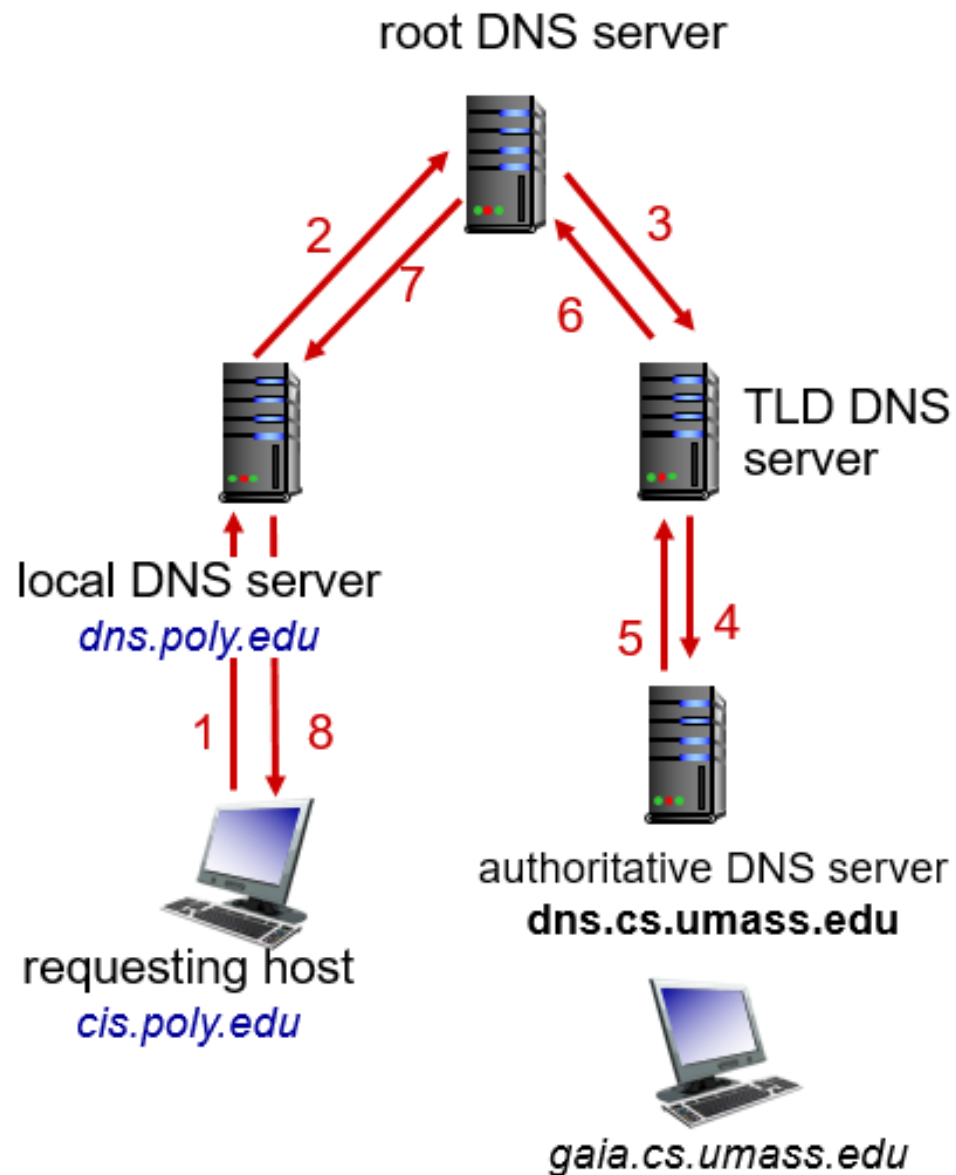
- ✓ 每个ISP（公司、机构、大学）都可以部署一台或多台本地DNS
- ✓ 主机接入网络，可以获得本地DNS的地址（DHCP）

DNS解析过程:



——迭代查询

DNS解析过程·



——递归查询

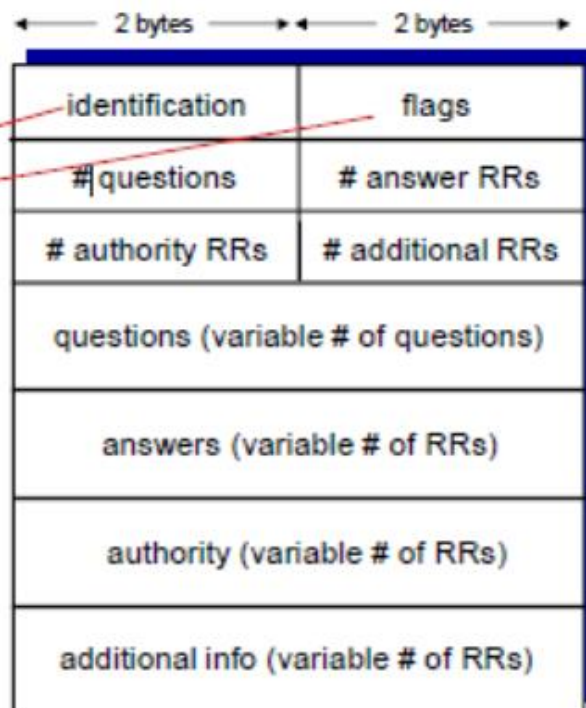
DNS报文：查询和响应报文（UDP传输，端口53）

报文首部

❑ 标识符（ID）：16位

❑ flags:

- 查询/应答
- 希望递归
- 递归可用
- 应答为权威



首部：固定12字节

首部+数据：512字节

本章内容

- 1) Web应用与HTTP
- 2) DNS
- 3) DHCP

8.3 DHCP

动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol)

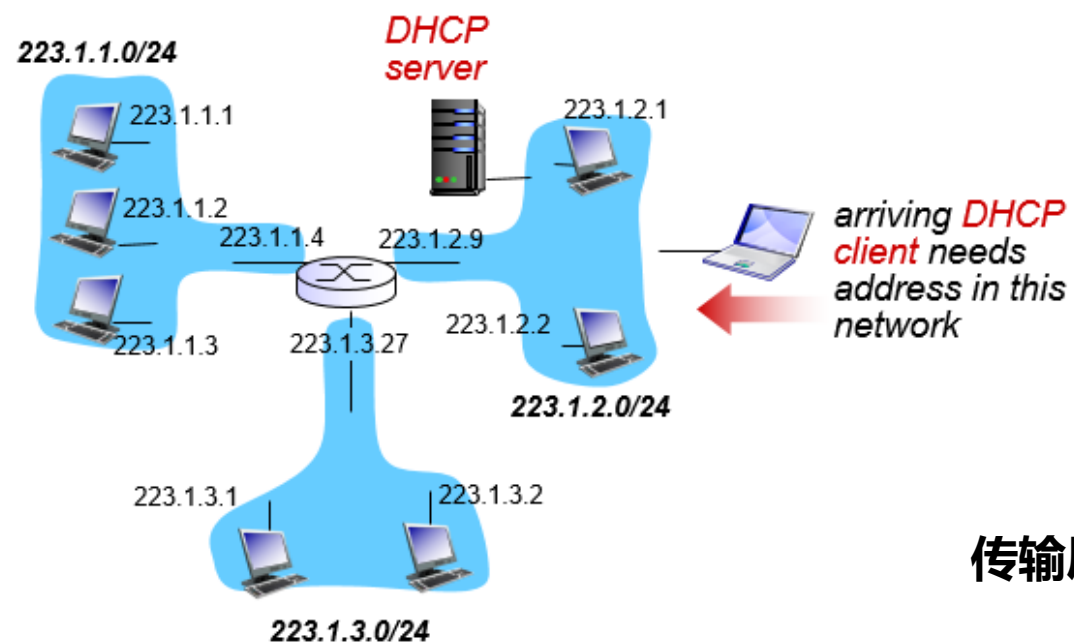
——住宅接入网、无线局域网和企业网中，主机频繁的加入和离开网络，允许主机自动获取IP地址

——除为**主机分配IP地址**，DHCP还允许一台主机获得其**所在网络的子网掩码、默认网关（本地路由器）、本地DNS服务器（local DNS）的地址**

Server: DHCP服务器

Client: 申请IP地址的主机

DHCP协议



传输层: UDP, 端口67 ((Server)) /68 (Client)

DHCP报文格式

首部：固定12字节

数据部分：客户端、服务器的地址和标识

0	7	15	23	31			
op(1)		htype (1)		hlen (1)		hops (1)	
xid (4)							
secs (2)				flags (2)			
ciaddr (4)							
yiaddr (4)							
siaddr (4)							
giaddr (4)							
chaddr (16)							
sname (64)							
file (128)							
options (variable)							

客户端当前地址，0.0.0.0
服务器分配的IP地址

选项部分：

例如：报文类型

- DHCP DISCOVER
- DHCP OFFER
- DHCP REQUEST
- DHCP ACK

DHCP server: 223.1.2.5

DHCP discover

src : 0.0.0.0, 68
dest.: 255.255.255.255, 67
yiaddr: 0.0.0.0
transaction ID: 654

arriving client

DHCP offer

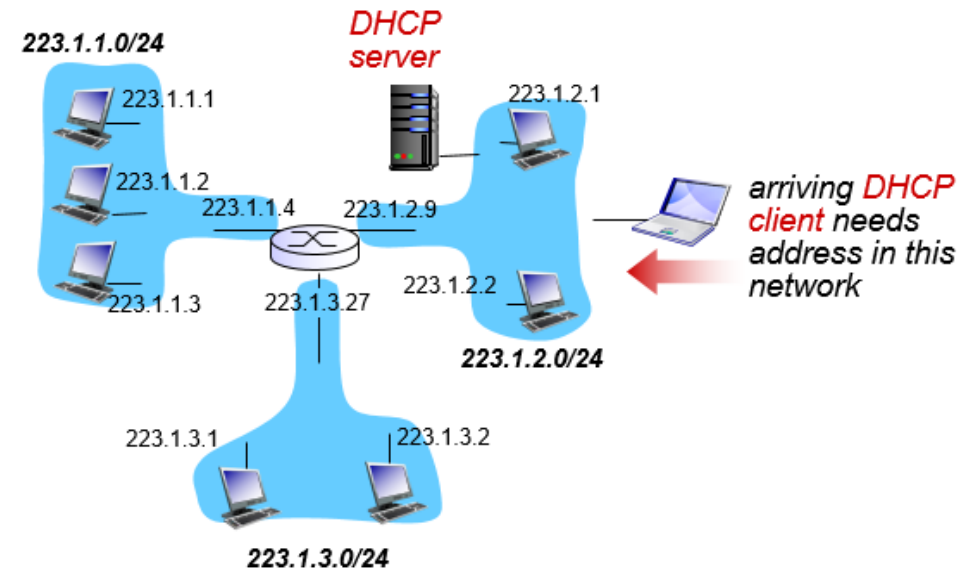
src: 223.1.2.5, 67
dest: 255.255.255.255, 68
yiaddr: 223.1.2.4
transaction ID: 654
lifetime: 3600 secs

DHCP request

src: 0.0.0.0, 68
dest.: 255.255.255.255, 67
yiaddr: 223.1.2.4
transaction ID: 655
lifetime: 3600 secs

DHCP ACK

src: 223.1.2.5, 67
dest: 255.255.255.255, 68
yiaddr: 223.1.2.4
transaction ID: 655
lifetime: 3600 secs



本章内容

应用层协议	DNS	FTP	TELNET	HTTP	SMTP	POP3	DHCP
传输层协议	UDP	TCP	TCP	TCP	TCP	TCP	UDP
端口	53	21	23	80	25	110	67

标准协议：被广泛认可和遵循的应用层协议（RFC文档，公开）

专用协议：由特定企业、组织或行业制定

Kerberos	S/MIME	PGP	SET
FTP	SMTP	HTTP	
SSL or TLS			
UDP		TCP	
IP/IPSec			

课程内容和安排

第一章：概述

第二章：物理层

第三章：数据链路层

第四章：广播链路和局域网

第五章：网络层

第六章：传输层

第七章：应用层

第八章：无线局域网

课题讲授：40学时

实验：8学时

课程设计：1周（24学时）

课程设计

《计算机网络课程设计》是《计算机网络》的后续课程。课程的目的是通过实践环节来深入理解《计算机网络》中涉及的原理和方法，并通过所学知识进行网络 and 程序的设计，提高学生的网络基础和解决实际工程问题的能力。实践任务主要包括局域网通信、文件传输、嗅探器、端口扫描等方向课题

考核方式：验收、课程设计报告

成绩评定：验收50%、课程设计报告50%