

《计算机网络》课程设计 ——DNS中继服务器的实现

程莉

chengli@bupt.edu.cn

2024年4月



群名称:网络课程设计04/05/06班
群 号:1048262028



北京邮电大学

BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS

课程安排

■ 时间安排

- 课堂讲解1次（校历第9周）
- QQ群（1048262028）讨论及答疑
- 校历第13周，提交分组名单及进展报告
- 其他时间独立进行编程实践

■ 实验环境

- 操作系统 Windows, Linux, ...
- 编程语言 **C**

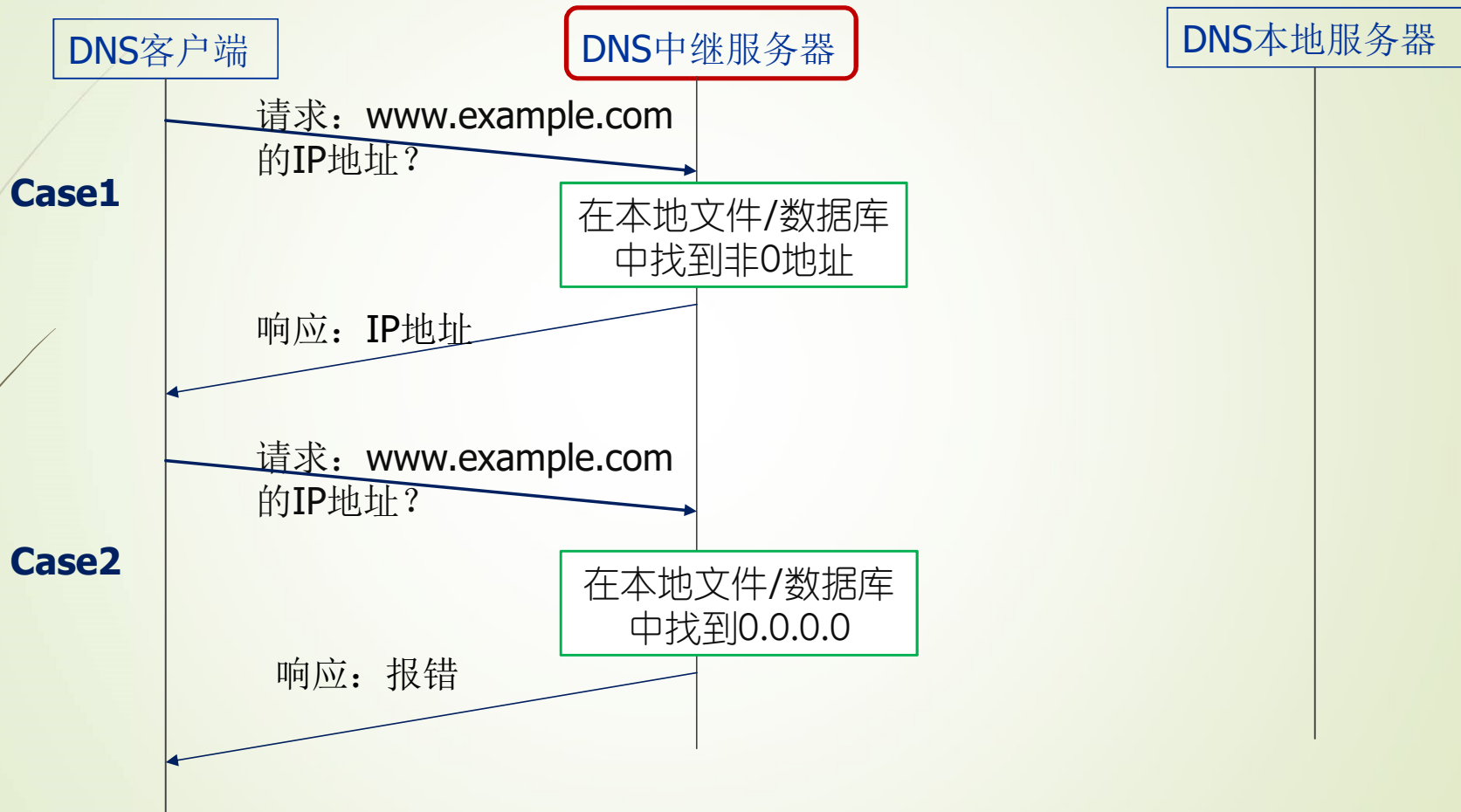
■ 分组（1-3人）

- 小组全体成员均需掌握所提交的程序，能经得起质疑

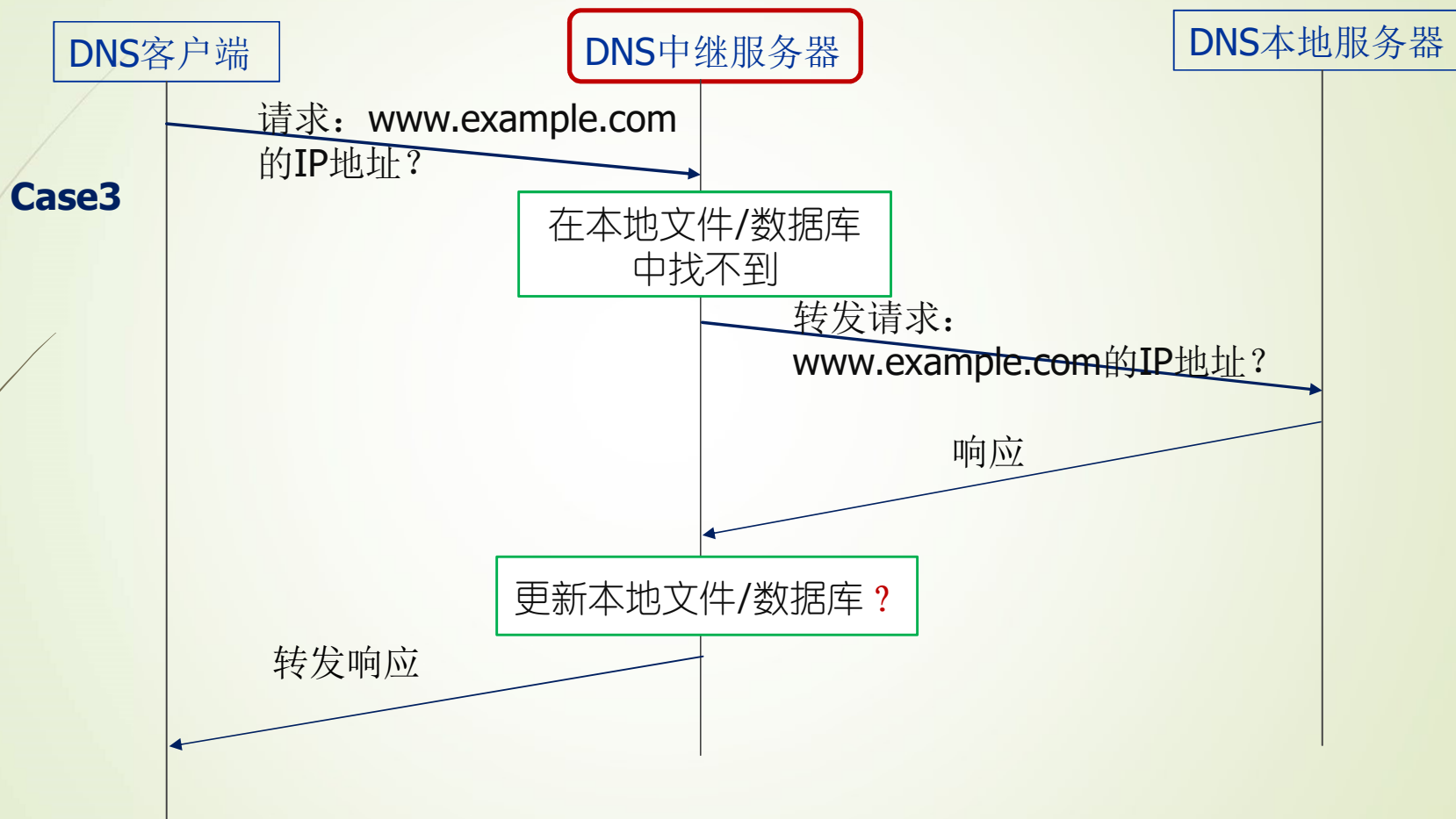
课程设计题目： DNS中继服务器的实现

- 设计一个**DNS服务器**程序，读入“**域名-IP地址**”对照表，当客户端查询域名对应的IP地址时，用域名检索该对照表，实现下列三种情况：
 - 检索结果为**有效IP地址**，则向客户返回这个地址（即**DNS服务器功能**）
 - 检索结果为IP地址**0.0.0.0**，则向客户端返回“域名不存在”的报错消息（即**不良网站拦截功能**）
 - 表中**未检测到**该域名，则向实际的本地**DNS服务器**发出查询，并将结果返回给客户端（即**DNS中继功能**）
- **注意**：应考虑多个计算机上的客户端同时查询的情况，需要进行消息ID的转换

DNS中继服务器的基本功能（1）：DNS服务器



DNS中继服务器的基本功能（2）：DNS中继



课程设计报告

- 标准封面
- 系统的功能设计
- 模块划分
- 软件流程图
- 测试用例以及运行结果
- 调试中遇到并解决的问题
- 小组成员分工及承担任务比例
- 心得体会

最终提交的材料

➡ 电子版

- 源代码：只提交源程序和头文件，务必删除Debug目录和中间生成的文件(OBJ/EXE/PCH等)
- 实验报告（WORD或PDF格式）

➡ 提交方式

- 提交到教学云平台“计算机网络课程设计”课程
- 提交材料命名：
 - ◆ 小组实验报告：计算机网络课程设计-学号1-学号2-学号3.doc 或 pdf
 - ◆ 小组压缩包：学号1-学号2-学号3.rar

成绩评定：验收分+报告分

➡ 验收方式：现场验收，时间：校历18-19周

- 携带A4纸1页：注明小组成员名字、学号、每个成员的分工及承担比例
- 携带笔记本电脑，含程序开发环境和源程序
- 现场接受教师面对面质疑
- 教师可能背对背为你的程序人为设置BUG，现场调试；教师可能要求现场增加新功能，必须立刻编程实现

◆ 注意

- 现场调试时间有限，调试BUG和设计新程序功能，短时间内不成功可以接受，但思路必须正确
- 有可能验收过程全程录音，以备教学评估抽查

DNS协议简介

《计算机网络课程设计》

DNS: Domain Name System(域名系统)

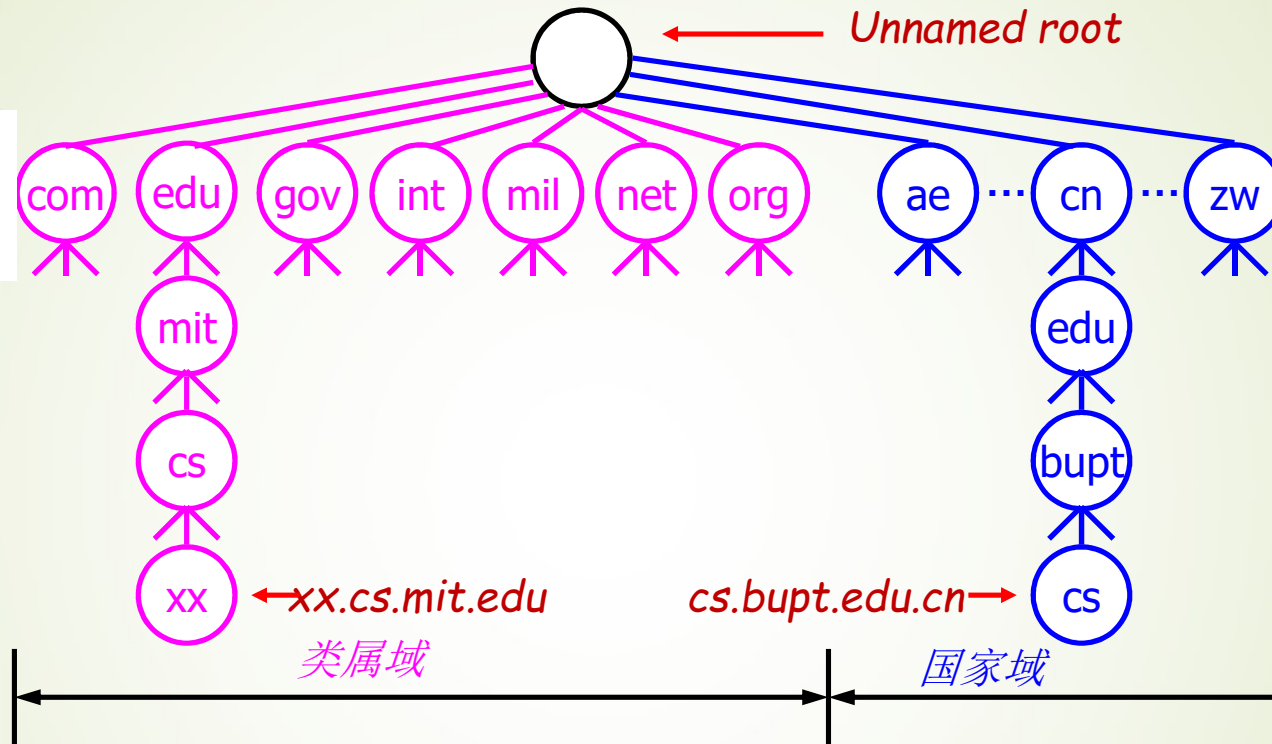
- 域名：用户友好的名字，用于标识因特网上的主机
 - 例如：www.bupt.edu.cn
- DNS的主要功能：域名管理、将域名转换为对应的IP地址
- 为其他因特网应用提供支持
- 采用Client-Server模式
- 传输层主要使用UDP
- 特点
 - 层次化的命名空间：主机的域名是分级命名的
 - 采用分布式数据库存储和管理域名

层次化的命名空间

11

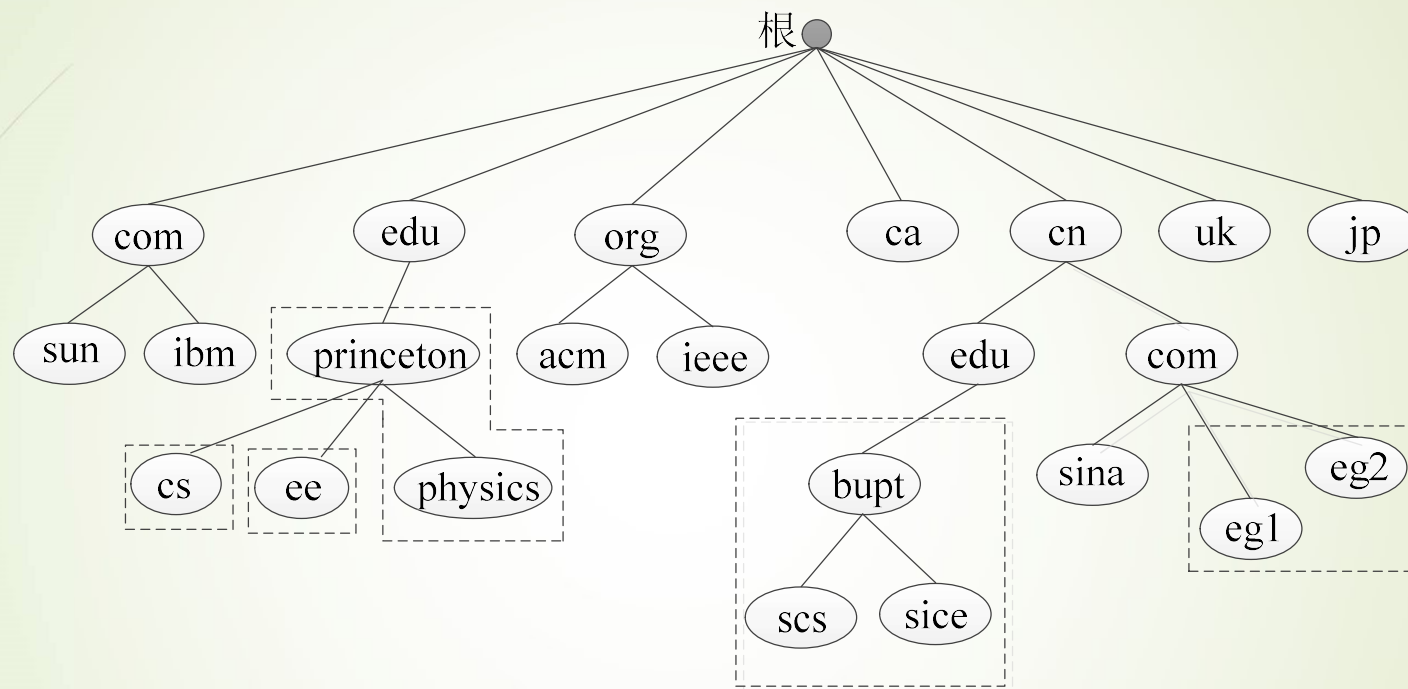
Top level domains
(顶级域名)

二级域



- 命名规则：从左到右，从叶子到根，各级之间用 “.” 分隔
- 在一个机构内部
 - 域名可以继续分级
 - 最大域名级数：128

☒ : Zones



- 区：域名空间的一部分，一个区就是一个独立的域名管理块，有一个数据库，由一个权威服务器管理
- 一个区不一定等于一个域（domain）
- 例如.bupt区管理诸如x.bupt.edu.cn的全部域名

资源记录 (Resource Records)

- 每个DNS数据库中维护着多条资源记录 (RR)
- 每条资源记录包含下列信息：
 - 名字：主机域名或者域的名字
 - 类型：
 - A – 主机的IP地址
 - MX – 邮件服务器的域名
 - CNAME – 用于内部管理的规范名
 - NS – 名字服务器的域名
 - ...
 - 分类(Class)：协议族，因特网为 “IN”
 - 生命期(TTL)：资源记录的有效时间（秒）
 - 值：类型对应的值

DNS数据库示例

名字 TTL 分类 类型 值

```

; Authoritative data for cs.vu.nl
cs.vu.nl.      86400   IN      SOA     star boss (9527,7200,7200,241920,86400)
cs.vu.nl.      86400   IN      MX      1 zephyr
cs.vu.nl.      86400   IN      MX      2 top
cs.vu.nl.      86400   IN      NS      star

star           86400   IN      A       130.37.56.205
zephyr         86400   IN      A       130.37.20.10
top            86400   IN      A       130.37.20.11
www            86400   IN      CNAME   star.cs.vu.nl
ftp            86400   IN      CNAME   zephyr.cs.vu.nl

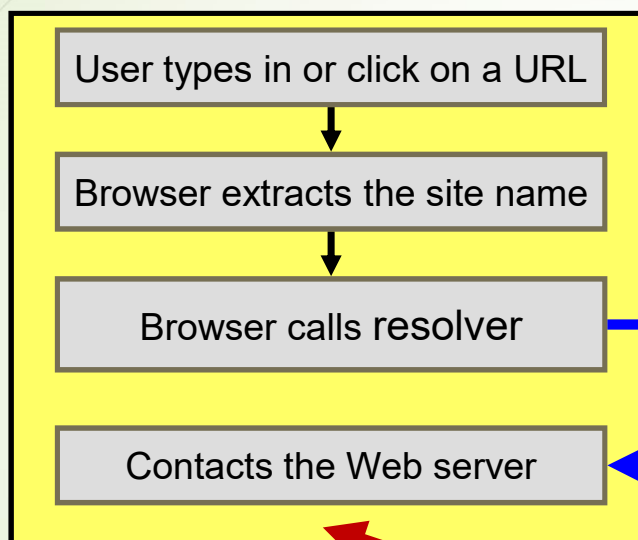
flits          86400   IN      A       130.37.16.112
flits          86400   IN      A       192.31.231.165
flits          86400   IN      MX      1 flits
flits          86400   IN      MX      2 zephyr
flits          86400   IN      MX      3 top

rowboat        IN      A       130.37.56.201
               IN      MX      1 rowboat
               IN      MX      2 zephyr

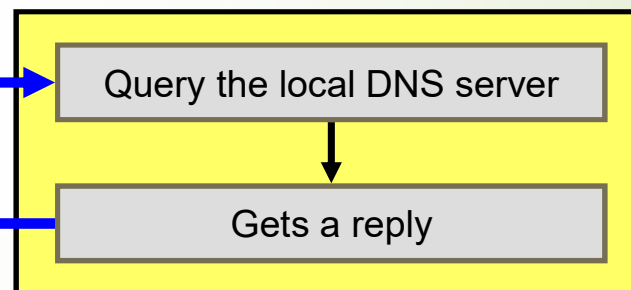
little-sister  IN      A       130.37.62.23
laserjet       IN      A       192.31.231.216
  
```

DNS客户端: resolver(解析器)

Browser(浏览器)



Resolver



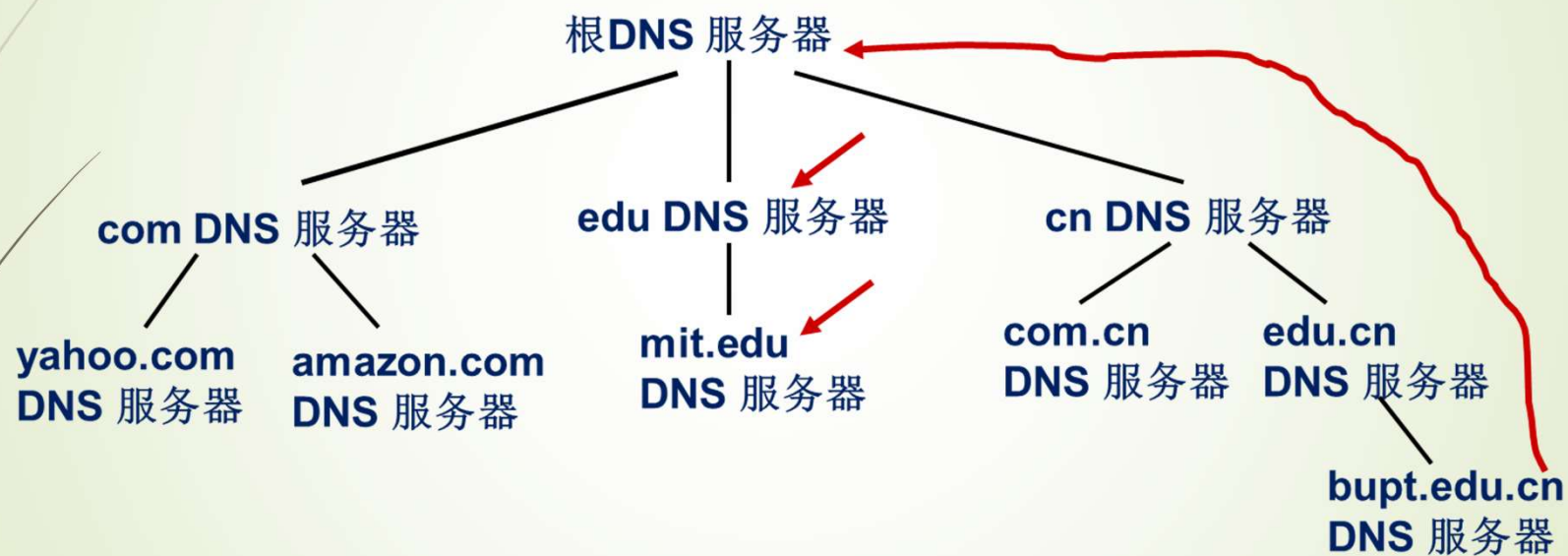
Web server

DNS 服务器

- 因特网上有多个DNS服务器，层次化部署
 - 每个服务器管理某个区的名字：权威名字服务器
- 如何维护层次关系？
 - 每个服务器中知道根服务器的IP地址
 - 根服务器知道所有顶级域名服务器的IP地址
 - 每个服务器知道自己的所有直接下级服务器的IP 地址

名字服务器的层次结构

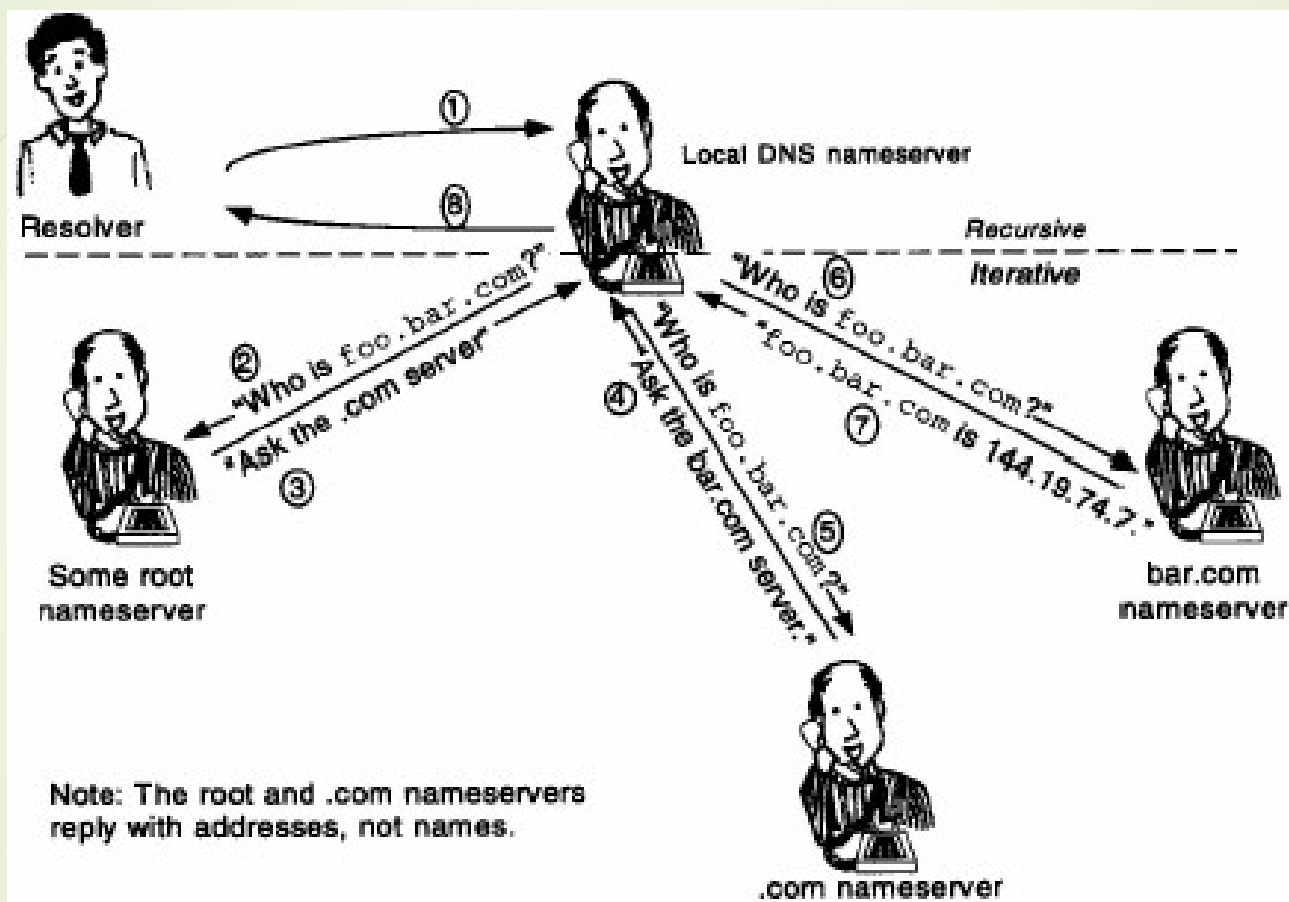
从bupt.edu.cn名字服务器如何访问到mit.edu名字服务器？



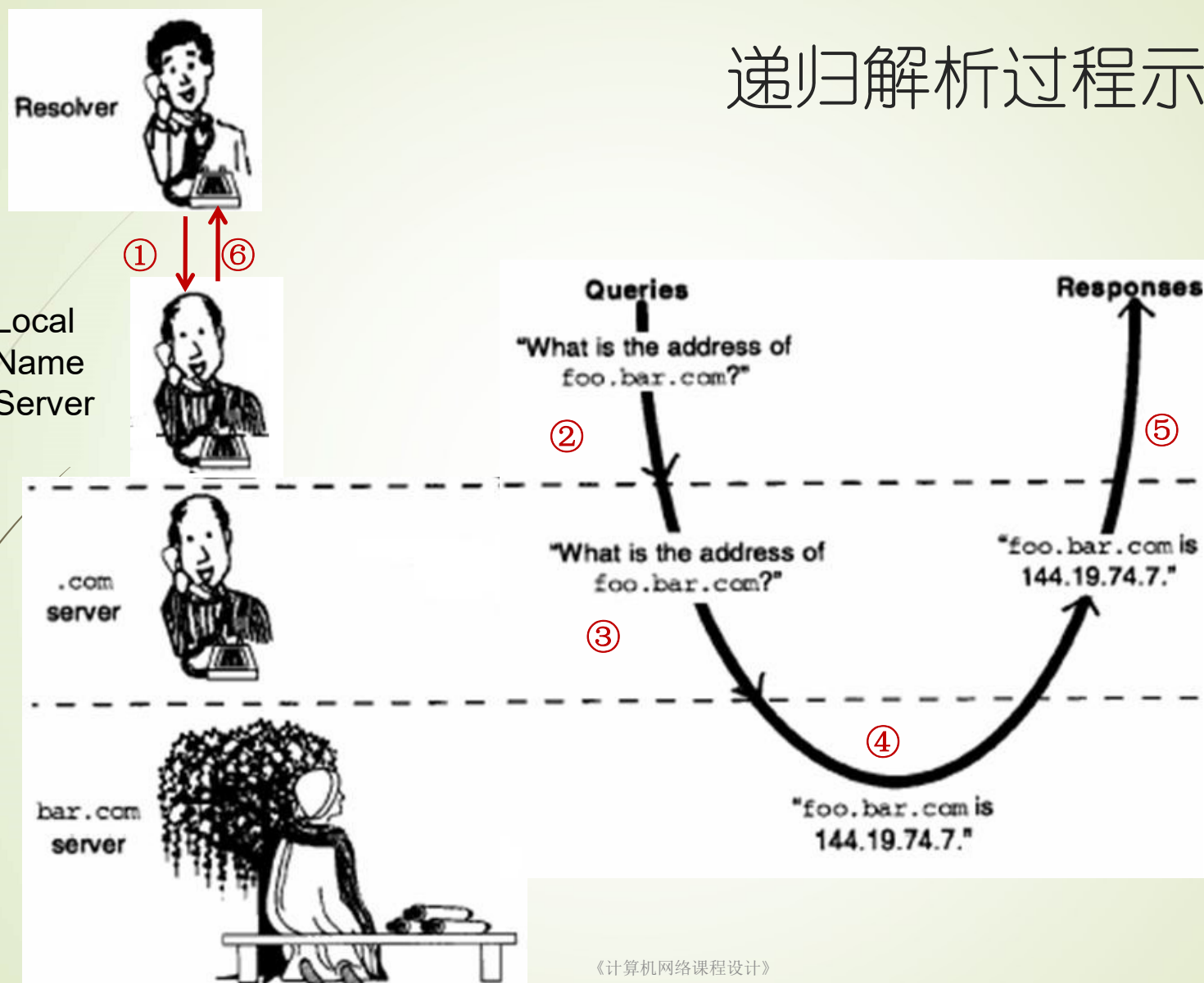
DNS域名解析

- ➡ Resolver发送请求给本地名字服务器
- ➡ 本地名字服务器
 - 监听端口**53**
 - 收到请求后，查询本机缓存和数据库
 - 如果查找成功，返回查询结果给Resolver
 - 如果查不到，则转发请求给根服务器，继续查找分为两种情况：迭代解析和递归解析

迭代解析过程示例



递归解析过程示例



DNS解析工具: nslookup

```
C:\Users\Administrator>nslookup www.bupt.edu.cn
```

```
DNS request timed out.  
    timeout was 2 seconds.
```

```
服务器: UnKnown
```

```
Address: fe80::124
```

```
非权威应答:
```

```
名称: vn46.bupt.edu.cn
```

```
Addresses: 2001:da8:215:4038::161  
           211.68.69.240
```

```
Aliases: www.bupt.edu.cn
```

```
C:\Users\Administrator>nslookup -query=MX bupt.edu.cn
```

```
DNS request timed out.  
    timeout was 2 seconds.
```

```
服务器: UnKnown
```

```
Address: fe80::124
```

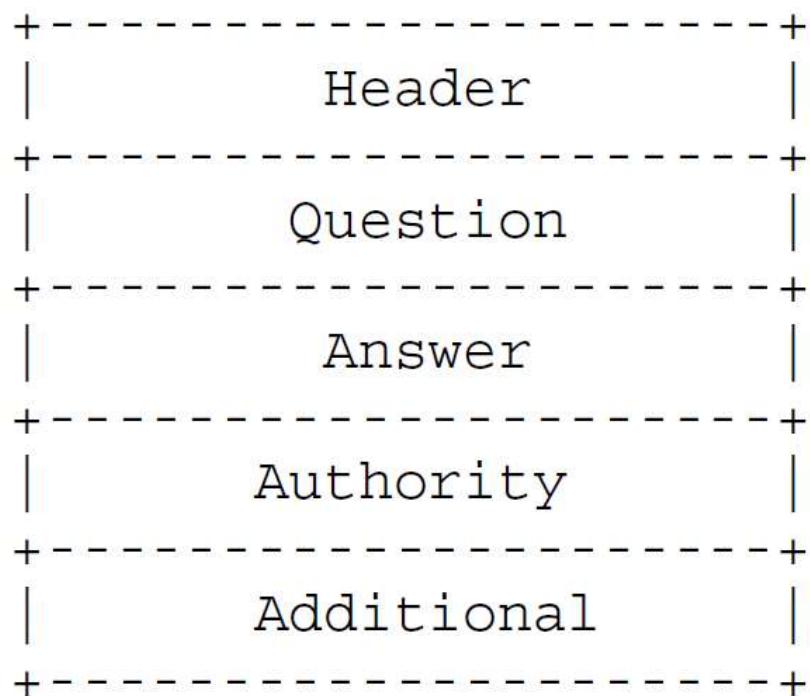
```
非权威应答:
```

```
bupt.edu.cn      MX preference = 5, mail exchanger = mxbiz1.qq.com
```

```
bupt.edu.cn      MX preference = 10, mail exchanger = mxbiz2.qq.com
```

DNS的报文构成(RFC1035 4.1)

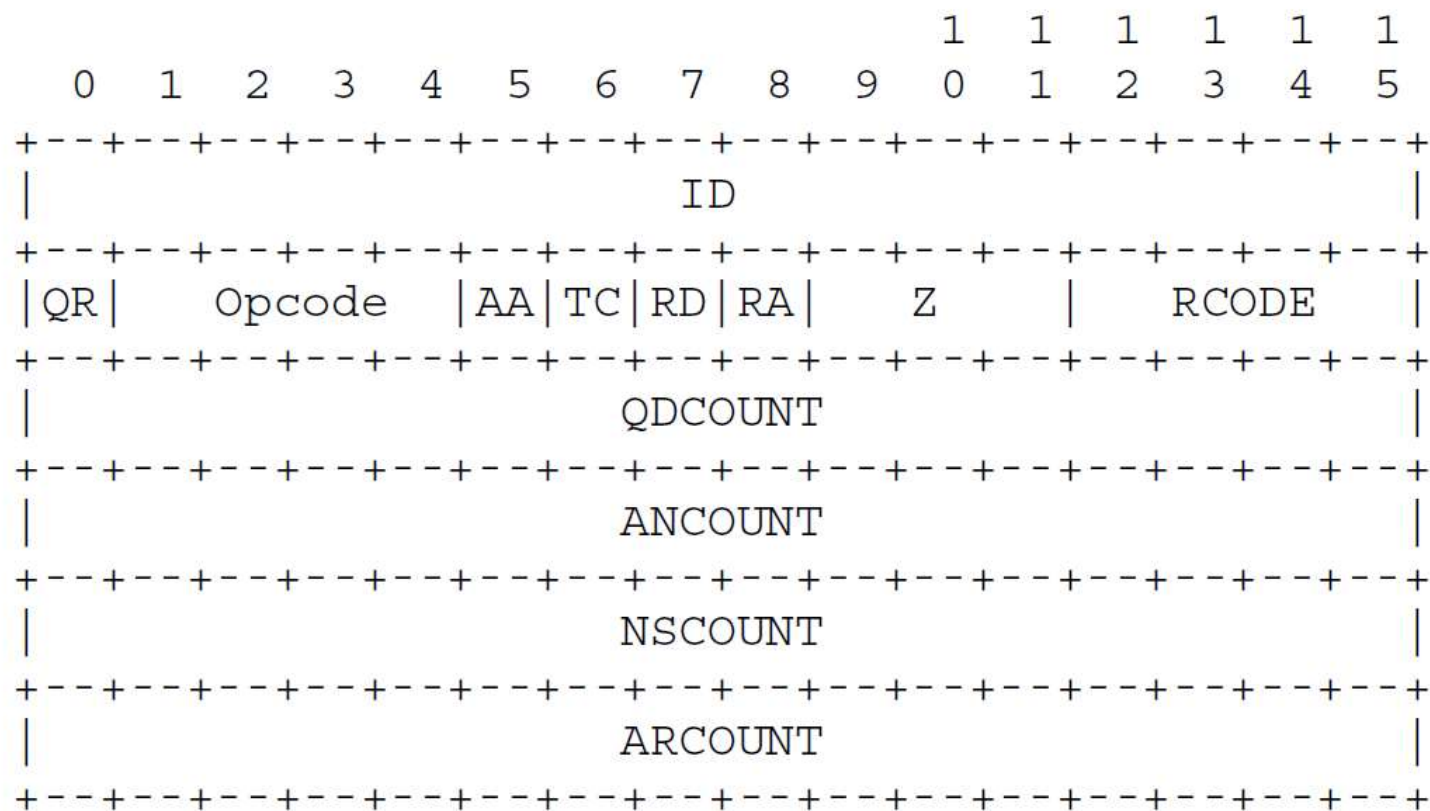
- ➡ 由5部分构成，除报头（Header）外其余四部分为可变长度



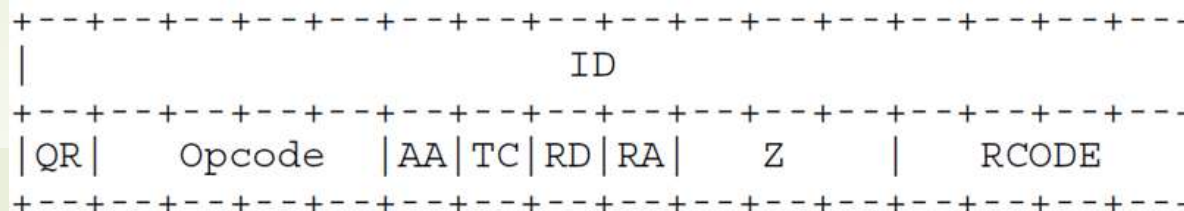
- 请求报文由Client构造，包括报头和Question段
- Server在收到的请求报文之后增加Answer等段，构成响应报文

格式相同，每段都是由0~n个资源记录构成

12字节报头格式(4.1.1)



报头字段(1)



ID

- ◆ 由客户程序设置并由服务器返回结果。客户程序通过它来确定**响应与查询请求是否匹配**

QR: 0表示查询请求报文, 1表示响应报文。

OPCODE

- ◆ 通常值为0（标准查询），其他值为1（反向查询）和2（服务器状态请求）。

AA: 权威答案(Authoritative answer)

TC: 被截断的报文(Truncated)

- ◆ 当响应的总长度超512字节时，只返回前512个字节

RD: 期望使用递归解析 (Recursion desired)

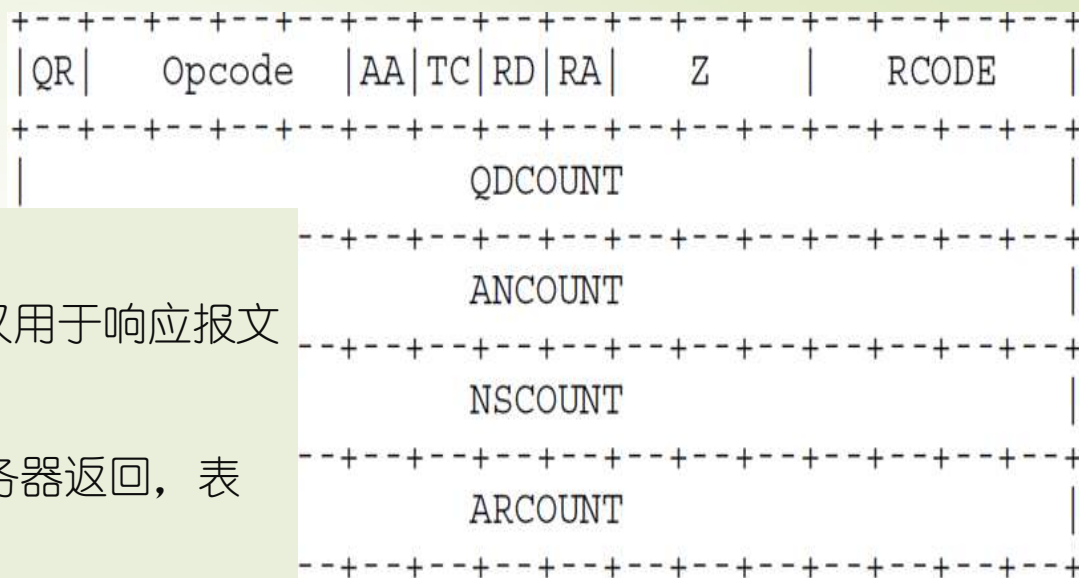
- ◆ 查询报文中设置，响应报文中返回
- ◆ 告诉名字服务器希望采用递归查询方式。如果该位为0，表示使用迭代查询方式

RA: 递归可用(Recursion Available)

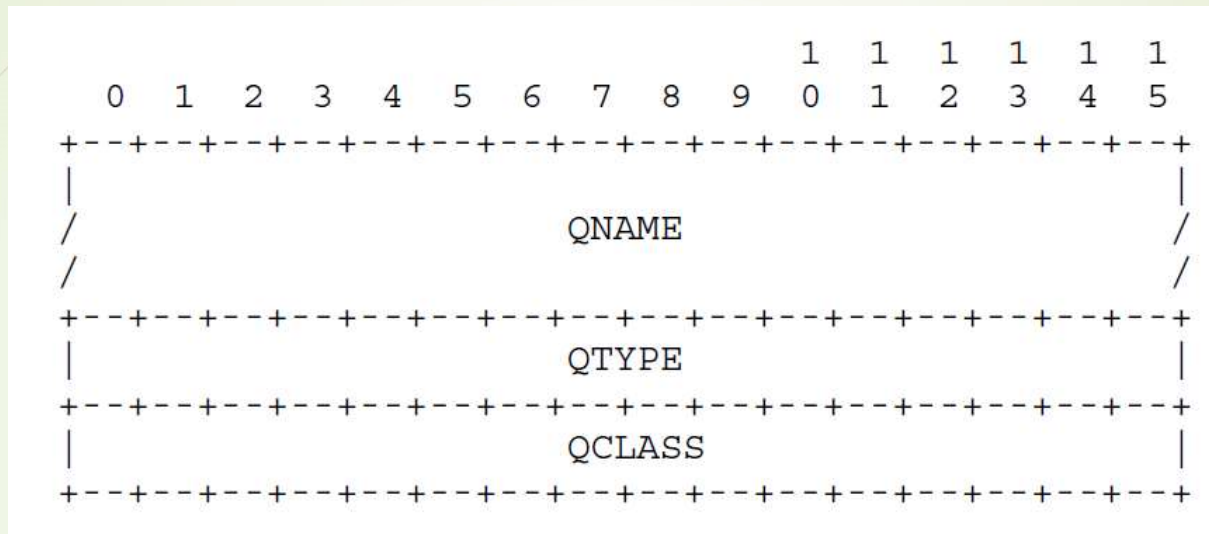
- ◆ 如果名字服务器支持递归查询，则在响应中该比特置为1

报头字段(2)

- Z: 必须为0, 保留字段
- RCODE: 响应码(Response coded), 仅用于响应报文
 - ◆ 值为0(没有差错)
 - ◆ 值为3表示名字差错。从权威名字服务器返回, 表示在查询中指定域名不存在
- QDCOUNT
 - ◆ question section的问题个数
- ANCOUNT
 - ◆ answer section的RR个数
- NSCOUNT
 - ◆ authority records section的RR个数
- ARCOUNT
 - ◆ additional records section的RR个数

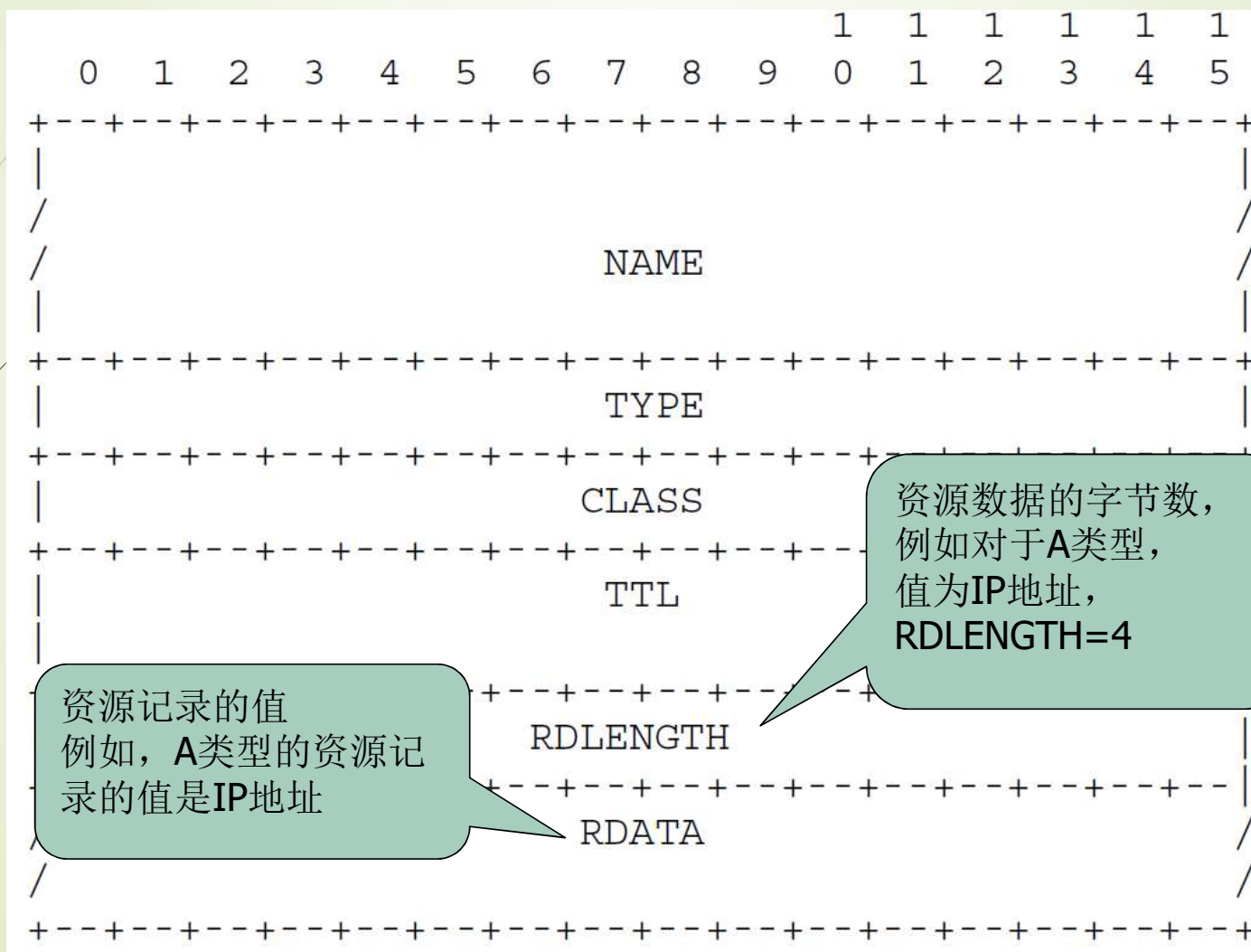


Question Section的格式 (RFC1035 4.1.2)



- QNAME: 域名, 例如 www.bupt.edu.cn;
或者域的名字, 如 bupt.edu.cn
- QTYPE: 查询类型
 - ◆ 例如: [A\(1\)](#), [MX\(15\)](#), [CNAME\(5\)](#), [PTR\(12\)](#), ...
- QCLASS:
 - ◆ 因特网中固定为 1, 表示 “IN”

资源记录的格式(RFC1035 4.1.3)



报文示例 (RFC1034 6.2.1)

QNAME=SRI-NIC.ARPA, QTYPE=A

Header	OPCODE=QUERY, RESPONSE, AA
Question	QNAME=SRI-NIC.ARPA., QCLASS=IN, QTYPE=A
Answer	SRI-NIC.ARPA. 86400 IN A 26.0.0.73 86400 IN A 10.0.0.51
Authority	<empty>
Additional	<empty>

查询**SRI-NIC.ARPA**对应的**IP**地址，返回的响应报文

报文示例 (RFC1034 6.2.7)

QNAME=USC-ISIC.ARPA, QTYPE=A

Header	+-----+ OPCODE=SQUERY, RESPONSE, AA +-----+			
Question	+-----+ QNAME=USC-ISIC.ARPA., QCLASS=IN, QTYPE=A +-----+			
Answer	+-----+ USC-ISIC.ARPA. 86400 IN CNAME C.ISI.EDU. +-----+			
Authority	+-----+ ISI.EDU. 172800 IN NS VAXA.ISI.EDU. NS A.ISI.EDU. NS VENERA.ISI.EDU. +-----+			
Additional	+-----+ VAXA.ISI.EDU. 172800 A 10.2.0.27 172800 A 128.9.0.33 VENERA.ISI.EDU. 172800 A 10.1.0.52 172800 A 128.9.0.32 A.ISI.EDU. 172800 A 26.3.0.103 +-----+			

查询USC-ISIC.ARPA对应的IP地址，所返回的响应报文

相关资料

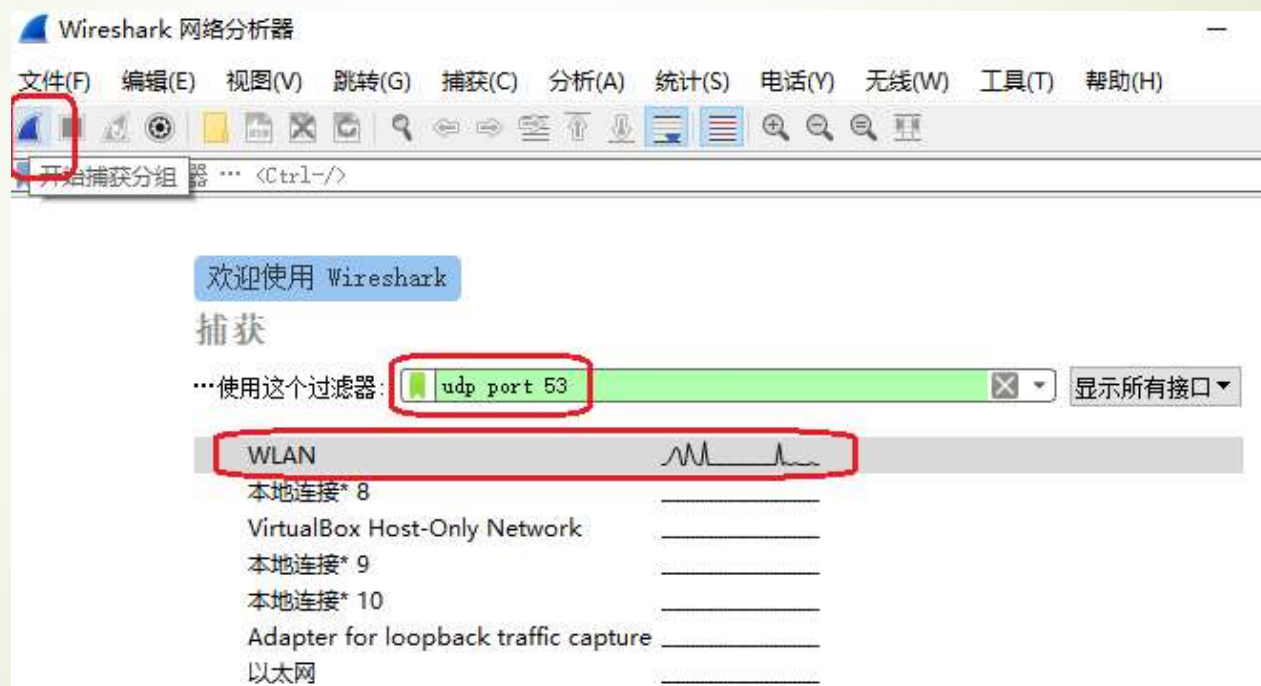
- Socket编程(自己查找相应文献)
- RFC1035协议文本
- 软件工具WireShark

关于Wireshark

- 免费的网络协议分析软件
- <http://www.wireshark.org/>
- 原名Ethereal，2006更名为Wireshark
- 能够捕获网络中传输的数据包，显示包中各字段的值及其含义
- 广泛用于网络协议的学习、开发、分析及查错

Wireshark的设置

- 设置接口：活跃的网卡
- 捕获过滤器：**udp port 53**



Wireshark捕获到的DNS报文示例：请求报文

33

► 触发DNS通信：在命令行窗口输入：nslookup www.bupt.edu.cn

*WLAN

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(Y) 无线(W) 工具(T) 帮助(H)

udp.port=53

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
126	28.846970	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	138	Standard query response 0x0001 No such name 45.9.3.10.in-addr.arpa SOA ns.10.i
127	28.848733	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	75	Standard query 0x0002 A www.bupt.edu.cn
128	28.852254	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	110	Standard query response 0x0002 A www.bupt.edu.cn CNAME vn46.bupt.edu.cn A 10.3.9.1
129	28.855335	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	82	Standard query 0xd31c A 45.9.3.10.in-addr.arpa
130	28.855947	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	75	Standard query 0x0003 AAAA www.bupt.edu.cn
131	28.857639	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	138	Standard query response 0xd31c No such name A 45.9.3.10.in-addr.arpa SOA ns.10.in-
132	28.857639	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	122	Standard query response 0x0003 AAAA www.bupt.edu.cn CNAME vn46.bupt.edu.cn AAAA 20
142	31.622027	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	71	Standard query 0xd134 A wx.qlogo.cn
143	31.622509	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	71	Standard query 0x5809 AAAA wx.qlogo.cn
144	31.626566	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	249	Standard query response 0xd134 A wx.qlogo.cn CNAME cw.x.qlogo.cn A 39.145.24.60 A 3

报文概要

> Frame 127: 75 bytes on wire (600 bits), 75 bytes captured (600 bits) on interface \Device
> Ethernet II, Src: IntelCor_a7:ec:d4 (cc:2f:71:a7:ec:d4), Dst: ArubaaHe_6c:0c:00 (10:4f:58
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.128.146.112, Dst: 10.3.9.45
> User Datagram Protocol, Src Port: 53507, Dst Port: 53
▼ Domain Name System (query)
Transaction ID: 0x0002
> Flags: 0x0100 Standard query
Questions: 1
Answer RRs: 0
Authority RRs: 0
Additional RRs: 0
▼ Queries
> www.bupt.edu.cn: type A, class IN
[Response In: 128]

报文详细内容

0000 10 4f 58 6c 0c 00 cc 2f 71 a7 ec d4 08 00 45 00 -OX1.../ q...-E
0010 00 3d bb a7 00 00 80 11 ce e8 0a 80 92 70 0a 03 :=.....p
0020 09 2d d1 03 00 35 00 29 d4 a6 00 02 01 00 00 015.)
0030 00 00 00 00 00 00 03 77 77 77 04 62 75 70 74 03w ww.bupt
0040 65 64 75 02 63 6e 00 00 01 00 01edu-cn... ..

逐个字节值和对应的ASCII字符

《计算机网络课程设计》

Wireshark捕获到的DNS报文示例：响应报文

34

*WLAN

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(Y) 无线(W) 工具(T) 帮助(H)

udp.port==53

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
126	28.846970	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	138	Standard query response 0x0001 No such name PTR 45.9.3.10.in-addr.arpa SOA ns.10.i
127	28.848733	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	75	Standard query 0x0002 A www.bupt.edu.cn
128	28.852254	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	110	Standard query response 0x0002 A www.bupt.edu.cn CNAME vn46.bupt.edu.cn A 10.3.9.1
129	28.855335	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	82	Standard query 0xd31c A 45.9.3.10.in-addr.arpa
130	28.855947	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	75	Standard query 0x0003 AAAA www.bupt.edu.cn
131	28.857639	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	138	Standard query response 0xd31c No such name A 45.9.3.10.in-addr.arpa SOA ns.10.in-
132	28.857639	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	122	Standard query response 0x0003 AAAA www.bupt.edu.cn CNAME vn46.bupt.edu.cn AAAA 20
142	31.622027	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	71	Standard query 0xd134 A wx.qlogo.cn
143	31.622509	10.128.146.112	10.3.9.45	DNS	71	Standard query 0x5809 AAAA wx.qlogo.cn
144	31.626566	10.3.9.45	10.128.146.112	DNS	249	Standard query response 0xd134 A wx.qlogo.cn CNAME cw.x.qlogo.cn A 39.145.24.60 A 3

> Frame 128: 110 bytes on wire (880 bits), 110 bytes captured (880 bits) on interface \Dev...

> Ethernet II, Src: ArubaaHe_6c:0c:00 (10:4f:58:6c:0c:00), Dst: IntelCor_a7:ec:d4 (cc:2f:71...

> Internet Protocol Version 4, Src: 10.3.9.45, Dst: 10.128.146.112

> User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 53507

▼ Domain Name System (response)

Transaction ID: 0x0002

> Flags: 0x8180 Standard query response, No error

Questions: 1

Answer RRs: 2

Authority RRs: 0

Additional RRs: 0

> Queries

▼ Answers

> www.bupt.edu.cn: type CNAME, class IN, cname vn46.bupt.edu.cn

0000 cc 2f 71 a7 ec d4 10 4f 58 6c 0c 00 08 00 45 00 ./q...0 X1...E

0010 00 60 5b 13 00 00 3b 11 74 5a 0a 03 09 2d 0a 80 ^[...; tZ...-

0020 92 70 00 35 d1 03 00 4c f8 39 00 02 81 80 00 01 p.5...L .9...-

0030 00 02 00 00 00 00 03 77 77 77 04 62 75 70 74 03w ww.bupt

0040 65 64 75 02 63 6e 00 00 01 00 01 c0 0c 00 05 00 edu.cn...-

0050 01 00 00 01 ed 00 07 04 76 6e 34 36 c0 10 c0 2dvn46...-

0060 00 01 00 01 00 00 16 51 00 04 0a 03 09 a1Q.....

DNS命令：dig

➤ Domain Information Groper

➤ UNIX/Linux 命令行指令

➤ 显示DNS消息内容

➤ Windows系统安装dig

<https://downloads.isc.org/isc/bind9/>

```
C:\Users\Administrator>dig www.bupt.edu.cn
```

```
<<>> DiG 9.17.12 <<>> www.bupt.edu.cn
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 33424
;; flags: qr rd ra ad; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.bupt.edu.cn.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.bupt.edu.cn.                563     IN      A      211.68.69.240

;; Query time: 363 msec
;; SERVER: 192.168.124.1#53(192.168.124.1) (UDP)
;; WHEN: Thu Apr 25 09:59:04 中国标准时间 2024
;; MSG SIZE  rcvd: 49
```

```
C:\Users\Administrator>dig MX bupt.edu.cn

<<>> DiG 9.17.12 <<>> MX bupt.edu.cn
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 53812
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0

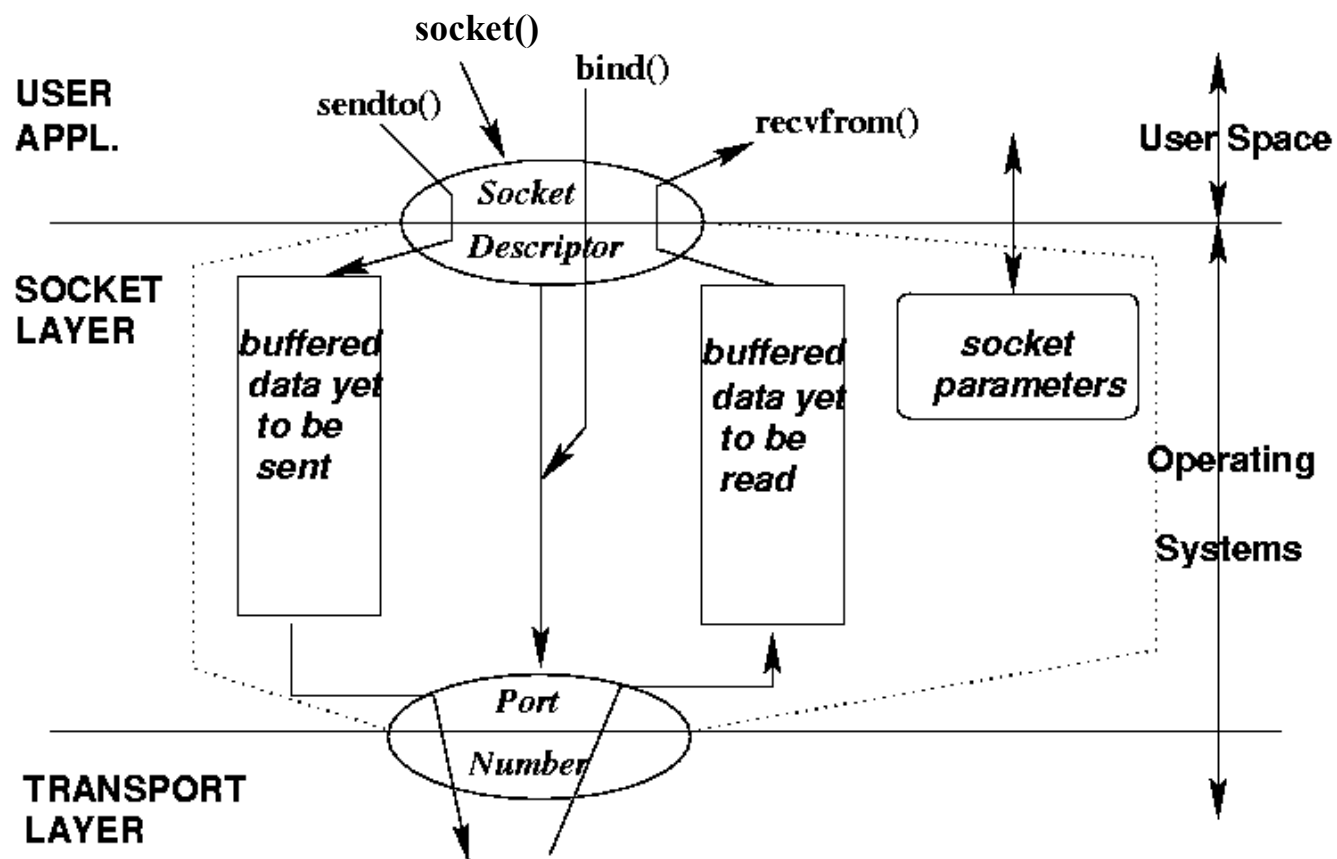
;; QUESTION SECTION:
; bupt.edu.cn.                IN      MX

;; ANSWER SECTION:
bupt.edu.cn.                592     IN      MX      5 mxbiz1.qq.com.
bupt.edu.cn.                592     IN      MX      10 mxbiz2.qq.com.

;; Query time: 5 msec
;; SERVER: 192.168.124.1#53(192.168.124.1) (UDP)
;; WHEN: Thu Apr 25 10:01:42 中国标准时间 2024
;; MSG SIZE  rcvd: 81
```

程序的设计和运行

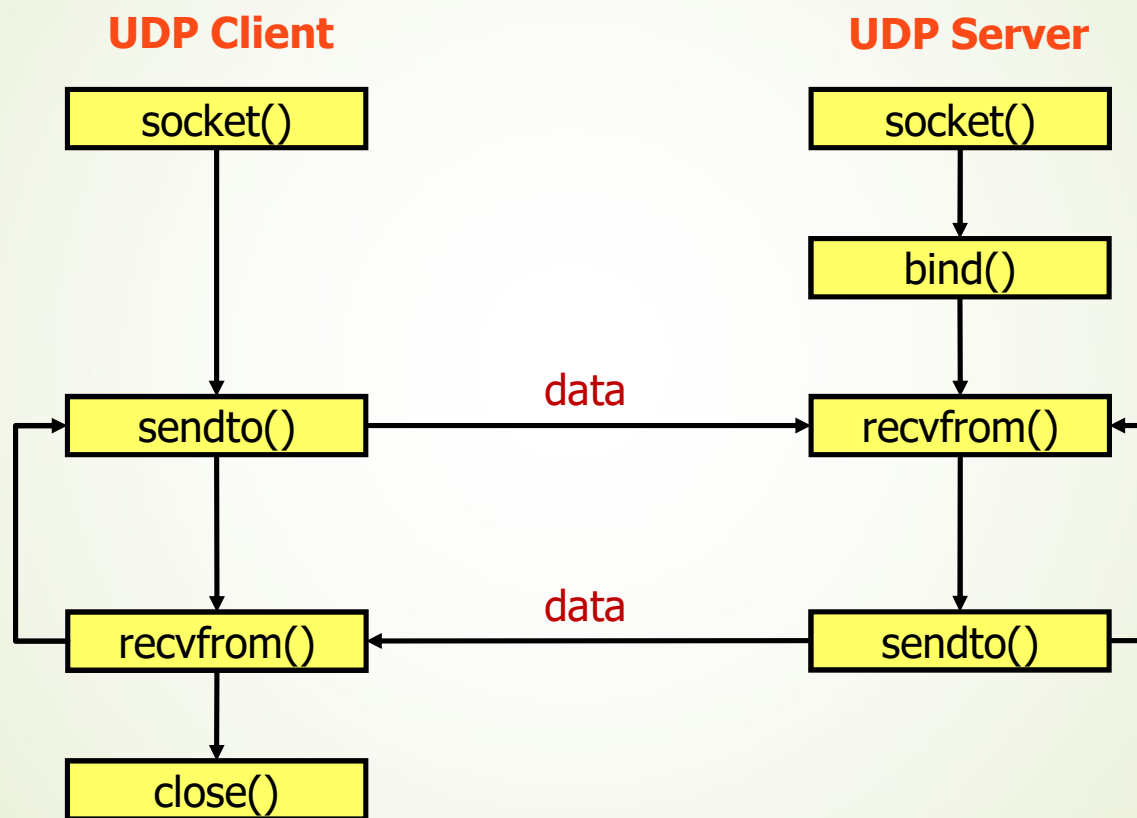
SOCKET的概念模型



Socket编程方面的一些问题

- 为使用winsock函数库，vc编程增加下面语句：
 - #pragma comment(lib,"Ws2_32.lib")
 - 也可以不加此语句，但链接时必须增加wssock32.lib库

基于UDP的通信过程



字节序问题 (Byte Order)

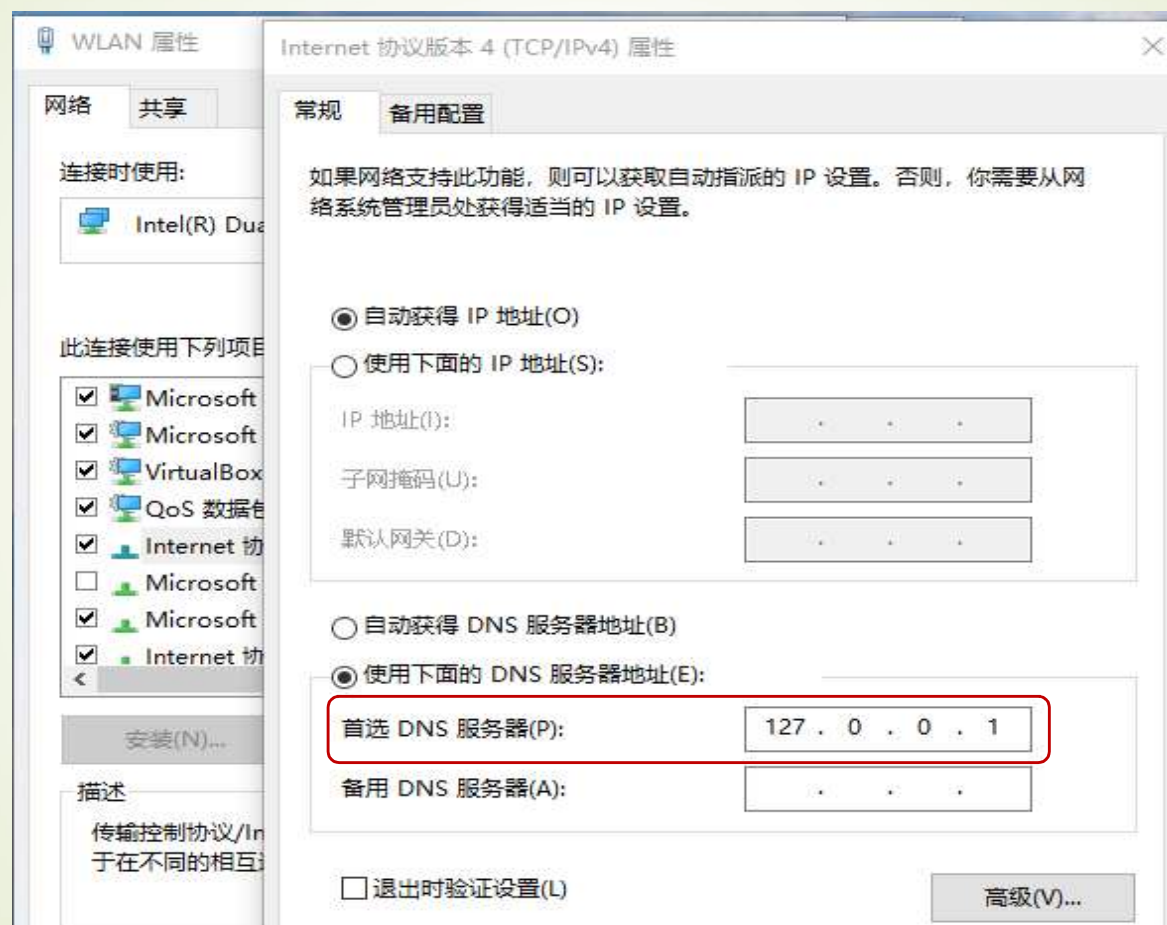
- 多字节整数 (IP地址和端口号) 在存储和发送时高阶字节优先还是低阶字节优先？
- 主机字节序 (HBO)
 - 多数是低阶字节先存储——Little Endian
- 网络字节序 (NBO)
 - 高阶字节先发送/接收——Big Endian
- 必须要进行字节序转换
 - IP地址: htonl(), ntohl()
 - 端口号: htons(), ntohs()

Windows系统下DNS中继服务器的运行（1）

■ 运行步骤

1. 使用ipconfig /all，记下当前DNS服务器的IP地址
■ 例如为10.3.9.45
2. 使用本机的网络配置界面，将DNS服务器设置为127.0.0.1（本地主机）
3. 运行你的dnsrelay程序（在你的程序中把外部dns服务器设为前面记下的10.3.9.45，建议用命令行参数）
4. 正常使用ping命令、浏览器访问等，名字解析工作正常
5. 局域网上的其他计算机（Windows或Linux）将域名服务器指向DNS中继服务器的IP地址，ping、浏览器等均能正常工作

将本地DNS服务器地址设为本机



Windows系统下DNS中继服务器的运行（2）

➤ 其它命令

◆ nslookup www.bupt.edu.cn

➤ 向名字服务器询问名字www.bupt.edu.cn的地址

◆ ipconfig /displaydns

➤ 查看当前dns cache的内容以确认程序执行结果的正确性

◆ ipconfig /flushdns

➤ 清除dns cache中缓存的所有DNS记录

程序必须要考虑的两个问题

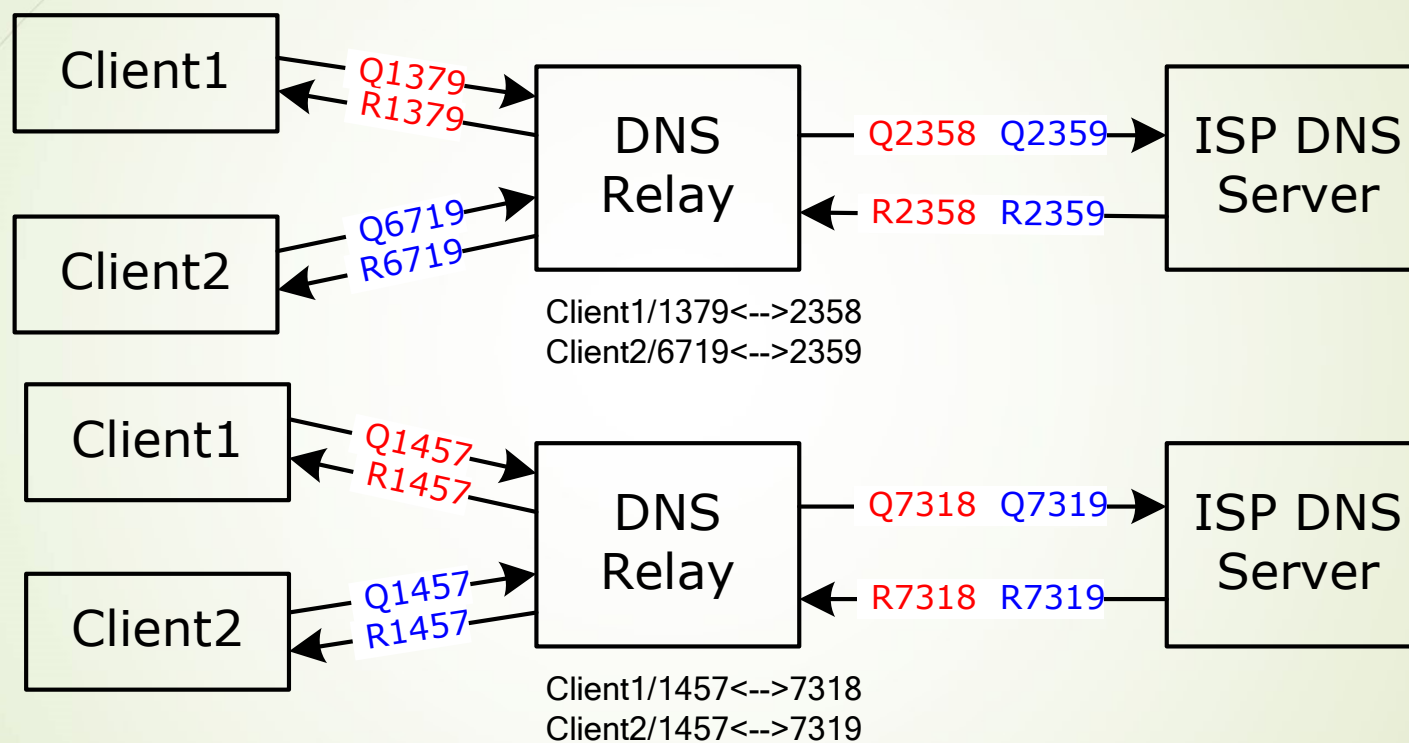
■ 多客户端并发

- 允许多个客户端（可能会位于不同的多个计算机）的并发查询，即：允许第一个查询尚未得到答案前就启动处理另外一个客户端查询请求
- 注意DNS报头中ID字段的作用

■ 超时处理

- 由于UDP的不可靠性，考虑请求外部DNS服务器，却不能得到应答或者收到迟到应答的情形

消息ID转换问题



Q1457:Question (ID 1457)
R1457:Response (ID 1457)

可扩展功能

- 支持一个域名对应多个IP地址
- 实现AAAA类型的资源记录查询功能
- 实现MX类型、CNAME类型等的资源记录查询功能
- 实现资源记录的动态缓存管理功能
- 支持名字服务器间基于TCP的通信
-

参考实现

命令行语法示例

49

- `dnsrelay [-d | -dd] [dns-server-ipaddr] [filename]`
- `dnsrelay`
 - ◆ 无调试信息输出
 - ◆ 使用默认名字服务器202.106.0.20
 - ◆ 使用默认配置文件(例如当前目录下的dnsrelay.txt)
- `dnsrelay -d 192.168.0.1 c:\dns-table.txt`
 - ◆ 调试信息级别1 (仅输出时间坐标, 序号, 客户端IP地址, 查询的域名)
 - ◆ 使用指定的名字服务器192.168.0.1
 - ◆ 使用指定的配置文件c:\dns-table.txt
- `dnsrelay -dd 202.99.96.68`
 - ◆ 调试信息级别2 (输出冗长的调试信息)
 - ◆ 使用指定的名字服务器202.99.96.68
 - ◆ 使用默认配置文件(当前目录下dnsrelay.txt)

参考程序运行示例

```
D:\dns-test-tmp>dns -dd 10.3.9.45
```

```
调试信息级别2
```

```
绑定本地成功!
```

```
不是ipv4
```

```
.....
```

```
0
```

```
2023年3月21日 11:10:41:938
```

```
1.0.0.127.in-addr.arpa
```

```
中继
```

```
外部DNS接收成功
```

```
.....
```

```
1
```

```
2023年3月21日 11:10:41:977
```

```
www.bupt.edu.cn
```

```
本地
```

```
1.2.3.4
```

```
.....
```

```
不是ipv4
```

```
.....
```

```
2
```

```
2023年3月21日 11:10:41:985
```

```
www.bupt.edu.cn
```

```
中继
```

```
外部DNS接收成功
```

DNS客户端执行示例 (1)

```
C:\Users\Administrator>nslookup www.bupt.edu.cn 127.0.0.1
```

```
服务器: localhost
```

```
Address: 127.0.0.1
```

```
非权威应答:
```

本地文件查到

```
名称: vn46.bupt.edu.cn
```

```
Addresses: 2001:da8:215:4038::161
```

```
1.2.3.4
```

```
Aliases: www.bupt.edu.cn
```

```
C:\Users\Administrator>nslookup www.555666.net 127.0.0.1
```

```
服务器: localhost
```

```
Address: 127.0.0.1
```

查到**0.0.0.0**

```
*** 没有 www.555666.net 可以使用的 internal type for both IPv4 and IPv6 Addresses
```

```
C:\Users\Administrator>_
```

dnsrelay - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

0.0.0.0 www.511ring.com

0.0.0.0 www.51bug.com

0.0.0.0 www.51hot.net

0.0.0.0 www.555666.net

0.0.0.0 www.aifind.info

11.111.11.111 test1

202.108.33.89 www.y.com.cn

61.135.181.175 sohu

1.2.3.4 www.bupt.edu.cn

64.233.168.95 googleapis.l.google.com

210.242.125.98 base0.googlehosted.com

64.233.168.100 www.youtube.com

64.233.168.100 m.youtube.com

74.125.207.113 i.ytimg.com

74.125.207.113 il.ytimg.com

64.233.185.141.appspot.com

74.125.207.189 0.drive.google.com

64.233.185.132 geo6.ggpht.com

74.125.207.132 cil.googleusercontent.com

74.125.207.132 ci2.googleusercontent.com

DNS客户端执行示例 (2)

```
C:\Users\Administrator>nslookup www.baidu.com 127.0.0.1
服务器:  localhost
Address:  127.0.0.1
```

非权威应答:

```
名称:      www.a.shifen.com
Addresses: 110.242.68.4
           110.242.68.3
Aliases:   www.baidu.com
```

中继功能

```
C:\Users\Administrator>nslookup www.baidu.com 127.0.0.1
服务器:  localhost
Address:  127.0.0.1
```

非权威应答:

```
名称:      www.baidu.com
Addresses: 110.242.68.3
           110.242.68.4
```

本地查到

dnsrelay - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

```
0.0.0.0 www.511ring.com
0.0.0.0 www.51bug.com
0.0.0.0 www.51hot.net
0.0.0.0 www.555666.net
0.0.0.0 www.aifind.info
11.111.11.111 test1
202.108.33.89 www.y.com.cn
61.135.181.175 sohu
1.2.3.4 www.bupt.edu.cn
64.233.168.95 googleapis.l.google.com
210.242.125.98 base0.googlehosted.com
64.233.168.100 www.youtube.com
64.233.168.100 m.youtube.com
74.125.207.113 iytimg.com
74.125.207.113 il.ytimg.com
64.233.185.141 appspot.com
74.125.207.189 0.drive.google.com
64.233.185.132 geo6.ggpht.com
74.125.207.132 cil.googleusercontent.com
74.125.207.132 ci2.googleusercontent.com
```