



南開大學
Nankai University

计算机网络

书面作业一

第一章&第二章

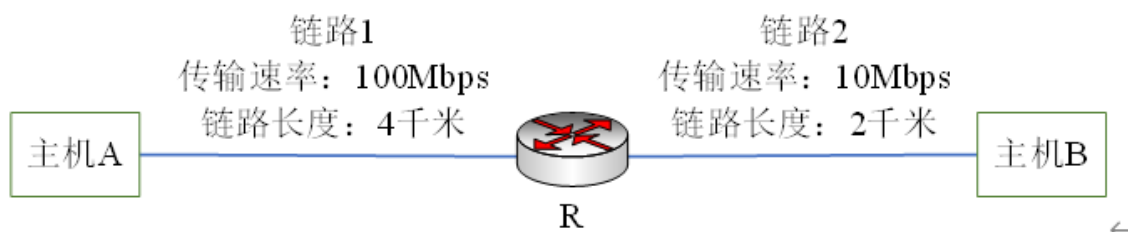
姓名：刘伟

学号：2013029

专业：物联网工程

第一章

网络结构如下图所示，主机A与主机B之间通过两段链路和一台转发设备R进行连接，每条链路的长度和传输速率已经在图中标出，R采用存储转发机制。主机A向主机B发送一个长度为10000字节的报文，请回答以下问题（设电磁波传播速度为 2×10^8 米/秒）



(1) 如果采用报文交换，请计算端到端的最小时延，即从主机A传输报文的第一位开始，到主机B接收到报文的最后一位为止所用的时间。

(2) 如果将报文分成5个报文分组传输，请计算完成报文传输的最小端到端时延（忽略报文分组的封装开销）。

1) 采用报文交换

$$\begin{aligned} A \rightarrow R \quad t_1 &= (10000 \times 8) / 100 \times 10^6 + 4 \times 10^3 / 2 \times 10^8 \\ &= 8 \times 10^{-4} + 2 \times 10^{-5} \\ &= 8.2 \times 10^{-4} \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R \rightarrow B \quad t_2 &= (10000 \times 8) / 10 \times 10^6 + 2 \times 10^3 / 2 \times 10^8 \\ &= 8 \times 10^{-3} + 1 \times 10^{-5} \\ &= 8.01 \times 10^{-3} \text{ s} \end{aligned}$$

$$\text{总时间: } t_1 + t_2 = 8.83 \times 10^{-3} \text{ s}$$

2) 分成5个报文分组， \Rightarrow 单个报文2000字节。

单个：

$$\begin{aligned} A \rightarrow R \quad \text{TRANSP}_1 &= 1.6 \times 10^{-4} \\ R \rightarrow B \quad \text{TRANSP}_2 &= 1.6 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRDP}_1 &= 2 \times 10^{-5} \\ \text{PRDP}_2 &= 1 \times 10^{-5} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{总时间: } & 2 \times 10^{-5} + 1.6 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-5} \\ & + 1.6 \times 10^{-3} \times 5 \\ & = 8.19 \times 10^{-3} \text{ s} \end{aligned}$$

在统计多路复用机制中，端到端的时延具有不确定性，请简要分析影响端到端时延的主要因素：

统计多路复用，每个源主机得到的带宽取决于每个源主机的发送量，发的越多，得到的带宽越大，发送一样多的数据则平分该链路的带宽。那么端到端的时延受影响主要有以下几大因素：

- 网络本身的带宽、传输速度，端到端的相隔距离；
- 链路或路由器缓存可能被单个大报文长时间占用；
- 大量的用户分组数据包造成的排队时延；

通过使用**Windows**命令行模式提供的**nslookup**命令查询www.baidu.com的IP地址，给出结果截图，并对返回的结果进行解释。同时，利用**Wireshark**捕获查询的交互过程，给出结果截图，并进行简要说明

```
C:\Users\Kyrie>nslookup www.baidu.com
服务器:  UnKnown
Address:  222.30.45.41

非权威应答:
名称:     www.a.shifen.com
Addresses: 182.61.200.6
          182.61.200.7
Aliases:  www.baidu.com
```

服务器: UnKnown 返回本机**DNS**服务器的名称（由于反向区域内没有**DNS**服务器的**PTR**记录，返回**unknown**）

Address: 222.30.45.41 本机的**DNS**服务器**IP**地址

非权威应答:

名称: www.a.shifen.com 目标域名 百度原来最初的网址域名

Addresses: 182.61.200.7 百度网址对应的**IP**地址

 182.61.200.6

Aliases: www.baidu.com **DNS**记录中的一个别名，方便用户记忆使用

270	28.6908...	10.130.84.204	222.30.45.41	DNS	85 Standard query 0x0001 PTR 41.45.30.222.in-addr.arpa
271	28.6927...	222.30.45.41	10.130.84.204	DNS	135 Standard query response 0x0001 No such name PTR 41.45.30.222.in-addr.arpa SOA localhost
272	28.6931...	10.130.84.204	222.30.45.41	DNS	73 Standard query 0x0002 A www.baidu.com
273	28.6945...	222.30.45.41	10.130.84.204	DNS	132 Standard query response 0x0002 A www.baidu.com CNAME www.a.shifen.com A 182.61.200.6 A 182.61.200.7
274	28.6962...	10.130.84.204	222.30.45.41	DNS	73 Standard query 0x0003 AAAA www.baidu.com
275	28.6977...	222.30.45.41	10.130.84.204	DNS	157 Standard query response 0x0003 AAAA www.baidu.com CNAME www.a.shifen.com SOA ns1.a.shifen.com

- a) 在添加 PTR 记录前，必须先创建 IP 地址网络段的反向私有域解析，然后在相应的反向私有域解析内添加需要的 IP 地址反解 PTR 记录。这里的41.45.30.222便是南开大学局域网本地DNSIP地址的反向地址。
- b) 本机向服务器发出查询有关www.baidu.com的IPV4地址信息的请求，服务器收到请求后，进一步查询（若在缓存中存有，则可直接给本机回传响应）。本机接收到服务器回传的DNS应答数据包，其内包含了www.baidu.com的IPV4地址信息。 **IPV4地址查询返回了别名为www.a.shifen.com的俩个IP地址182.61.200.6和182.61.200.7。**

270	28.6908...	10.130.84.204	222.30.45.41	DNS	85 Standard query 0x0001 PTR 41.45.30.222.in-addr.arpa
271	28.6927...	222.30.45.41	10.130.84.204	DNS	135 Standard query response 0x0001 No such name PTR 41.45.30.222.in-addr.arpa SOA localhost
272	28.6931...	10.130.84.204	222.30.45.41	DNS	73 Standard query 0x0002 A www.baidu.com
273	28.6945...	222.30.45.41	10.130.84.204	DNS	132 Standard query response 0x0002 A www.baidu.com CNAME www.a.shifen.com A 182.61.200.6 A 182.61.200.7


```

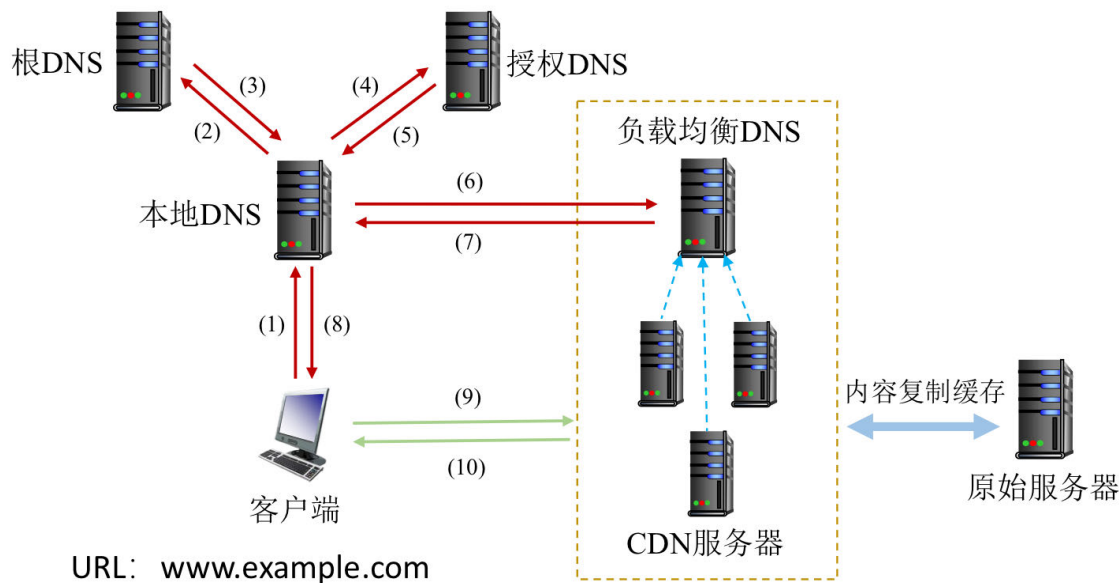
> [Timestamps]
  UDP payload (90 bytes)
< Domain Name System (response)
  Transaction ID: 0x0002
  > Flags: 0x8100 Standard query response, No error
    Questions: 1
    Answer RRs: 3
    Authority RRs: 0
    Additional RRs: 0
  < Queries
    > www.baidu.com: type A, class IN
  < Answers
    > www.baidu.com: type CNAME, class IN, cname www.a.shifen.com
    < www.a.shifen.com: type A, class IN, addr 182.61.200.6
      Name: www.a.shifen.com
      Type: A (Host Address) (1)
      Class: IN (0x0001)
      Time to live: 271 (4 minutes, 31 seconds)
      Data length: 4
      Address: 182.61.200.6
    < www.a.shifen.com: type A, class IN, addr 182.61.200.7
      Name: www.a.shifen.com
      Type: A (Host Address) (1)
      Class: IN (0x0001)
      Time to live: 271 (4 minutes, 31 seconds)
      Data length: 4
      Address: 182.61.200.7
  [Request In: 272]
  [Time: 0.001436000 seconds]

```

c) 本机向服务器发出查询有关www.baidu.com的IPV6信息的请求，与b)步骤相同，服务器做出相关的应答响应。 **IPV6地址查询返回CNAME: www.a.shifen.com和SOA，主NS服务器为ns1.a.shifen.com。**

以反复解析为例，说明域名解析的基本工作过程（可以结合图例）。给出内容分发网络（**CDN**）中**DNS**重定向的基本方法，说明原始资源记录应该如何修改，并描述重定向过程

样例图示：



- 1.主机想知道某个域名的IP地址，首先在本地计算机的缓存中查找。如果在本地无法获得查询信息，则将查询请求发给DNS服务器。通过DNS查询报文，该报文包含被查询的域名信息。
- 2.当本地DNS服务器接到查询后，首先在该服务器管理的区域的记录中或在本地自身的缓存中查找，如果均没有查询到，那么便将客户机请求发送到根域名DNS服务器。

该样例图示中为涉及到TLD服务器。在部分的域名访问中，根域名服务器会根据本地域名服务器的相关信息，返回给其负责目的域名的TLD地址，让本地域名服务器通过TLD域名服务器进一步访问到授权域名服务器。该示例图示展现的则是直接通过根域名服务器进一步访问到授权DNS服务器。

- 3.根DNS服务器向本地DNS服务器返回负责该域名的授权DNS服务器信息，让本地DNS访问授权DNS获取目的地址。
- 4.本地DNS服务器向授权域名服务器发送查询报文。
- 5.授权域名服务器返回给目的域名的CNAME的记录值给本地DNS，让本地DNS下一步访问负载均衡DNS。
- 6.本地DNS向负载均衡DNS发送查询报文，询问CNAME记录的IP地址。
- 7.负载均衡DNS通过相关的算法策略决定出该给本地DNS选择哪一个CDN服务器，返回最适CDN节点的IP地址。CDN服务器中找不到被请求的对象时，仍需要从原始服务器中获取，但该过程对用户透明。
- 8.本地DNS将获取到的最适CDN节点的地址返回给客户端。
- 9.本地客户端用CDN节点IP地址访问网站内容。
- 10.CDN服务器将复制缓存原始服务器得到的网站内容返回给客户端。

CDN的访问过程依赖于DNS的重定向技术，即将用户定向至地理位置上距离其最近的边缘CDN节点服务器上。

原始资源记录应该如何修改：

由于负载均衡DNS需要收集CDN服务器的位置和负载情况，CDN服务器需要与原始服务器之间有着内容的复制以及消息的交互，确保信息资源的正确实时性。如果用户请求的资源不在CDN服务器中，那么便需要从原始服务器中获取复制。

CDN的加速资源便是利用负载均衡DNS服务器进行一定的算法调度选择当时距离用户请求访问最合理的CDN服务器。CDN服务器通过与原始服务器之间的内容交互更新，达到加速用户请求的效果，减轻原始服务器的负载压力。

在**DNS**域名系统中，域名解析时使用**UDP**协议提供的传输层服务（**DNS**服务器使用**UDP**的**53**端口），而**UDP**提供的是不可靠的传输层服务，请你解释**DNS**协议应如何保证可靠机制

UDP是传输层的协议，不可靠，如果物理层，数据链路层或网络层能提供可靠性的话，那么**UDP**就可以利用下面各层的可靠性实现自己的可靠性；然而，**UDP**是不可靠的，也就是说它下面的各层并不能保证**UDP**可靠性，所以只能靠上面的应用层来保证可靠性。

DNS保证可靠性：

- 当**DNS**请求超出一定的时间没有收到回复，应当重新请求发送，若超出一定的重发次数或过长的时间，那么就放弃通信，任务之间的通话不可靠。
- **DNS**服务器中对于相关资源记录有生存周期的标定，过期后，数据会被删除或更新，确保缓存数据的可靠性。
- **DNS**协议还会通过冗余设置，避免单点失效。具体来说，多保证高可靠性，会有多台权威服务器冗余，目的是为了能够支持每个区域。某个区域的资源记录通过手动或自动方式更新到单个主权威服务器上，其它冗余名称服务器用作同一区域中主服务器的备份服务器，以防主服务器无法访问或宕机。辅助**DNS**服务器定期与主**DNS**服务器通讯，确保它的区域信息保持最新。