

第二次理论课作业

P3. 考虑一个要获取给定 URL 的 Web 文档的 HTTP 客户。该 HTTP 服务器的 IP 地址开始时并不知道。在这种情况下，除了 HTTP 外，还需要什么运输层和应用层协议？

应用层：DNS（来找到对应的 IP 地址）、HTTP 协议（访问目的 IP 的资源）

运输层：UDP（DNS 寻址过程中会使用运输层的 UDP 来传递信息）、TCP（HTTP 访问过程中会使用运输层的 TCP 协议）

P18. 如题：

- a. 什么是 whois 数据库？**

whois（读作“Who is”，非缩写）是用来查询域名的 IP 以及所有者等信息的传输协议。简单说，whois 就是一个用来查询域名是否已经被注册，以及注册域名的详细信息的数据库（如域名所有人、域名注册商）。whois 通常使用 TCP 协议 43 端口。每个域名 / IP 的 whois 信息由对应的管理机构保存。whois 可用于定位相应的注册服务器、whois 服务器、DNS 服务器等。

- b. 使用因特网上的各种 whois 数据库，获得两台 DNS 服务器的名字。指出你使用的是哪个 whois 数据库。**

使用腾讯云域名信息查询 (<https://whois.cloud.tencent.com/>)

Domain Name: baidu.com

DNS 服务器	ns4.baidu.com
Name Server	ns2.baidu.com
DNS服务器截图：	ns1.baidu.com
	ns7.baidu.com
	ns3.baidu.com

Domain Name: bing.com

DNS 服务器	ns3-204.azure-dns.org
Name Server	ns1-204.azure-dns.com
DNS服务器截图：	dns2.p09.nsone.net
	dns4.p09.nsone.net
	dns3.p09.nsone.net
	dns1.p09.nsone.net
	ns2-204.azure-dns.net
	ns4-204.azure-dns.info

- c. 你本地机器上使用 nslookup 向 3 台 DNS 服务器发送 DNS 查询：你的本地 DNS 服务器和两台你在 (b) 中发现的 DNS 服务器。尝试对类型 A、NS 和 MX 报告进行查询。总结你的发现。**

```
C:\Users\lianxiang>nslookup
默认服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2
```

```
> moon.ecnu.edu.cn
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2
```

```
非权威应答:
名称: moon.ecnu.edu.cn.HOST
Address: 103.170.232.218
```

```
> set type=ns
> moon.ecnu.edu.cn
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2
```

本地:

```
非权威应答:
moon.ecnu.edu.cn.HOST nameserver = cn1host.parktons.com
moon.ecnu.edu.cn.HOST nameserver = cn2host.parktons.com
moon.ecnu.edu.cn.HOST nameserver = cn3host.parktons.com
> set type=mx
> moon.ecnu.edu.cn
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2
```

```
ecnu.edu.cn
primary name server = yingtao.ecnu.edu.cn
responsible mail addr = master.ecnu.edu.cn
serial = 2017092601
refresh = 14400 (4 hours)
retry = 7200 (2 hours)
expire = 604800 (7 days)
default TTL = 86400 (1 day)
```

百度：

```
> baidu.com
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2

非权威应答:
名称: baidu.com.HOST
Addresses: 45.11.104.104
           45.11.104.33

> set type=ns
> baidu.com
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2

非权威应答:
baidu.com.HOST nameserver = nscomb.parktons.com
baidu.com.HOST nameserver = nscoma.parktons.com
> set type=mx
> baidu.com
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2

非权威应答:
baidu.com MX preference = 20, mail exchanger = usmx01.baidu.com
baidu.com MX preference = 10, mail exchanger = mx.maillb.baidu.com
baidu.com MX preference = 20, mail exchanger = mx1.baidu.com
baidu.com MX preference = 20, mail exchanger = jpmx.baidu.com
baidu.com MX preference = 15, mail exchanger = mx.n.shifen.com
baidu.com MX preference = 20, mail exchanger = mx50.baidu.com
>
```

必应：

```
> set type=a
> bing.com
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2

非权威应答:
名称: bing.com.HOST
Addresses: 45.11.104.104
           45.11.104.33

> set type=ns
> bing.com
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2

非权威应答:
bing.com.HOST nameserver = nscoma.parktons.com
bing.com.HOST nameserver = nscomb.parktons.com
> set type=mx
> bing.com
服务器: moon.ecnu.edu.cn
Address: 202.120.80.2

非权威应答:
bing.com MX preference = 10, mail exchanger = bing-com.mail.protection.outlook.com
>
```

总结： (Name, Value, Type, TTL)

Type = A, Name是主机名, Value是该主机名对应的 IP 地址。

Type = NS, Name是个域, Value是个知道如何获得该域中主机 IP 地址的权威 DNS 服务器的主机名。

Type = MX, Value是个别名为Name的邮件服务器的规范主机名。

- d. 使用 nslookup 找出一台具有多个 IP 地址的 Web 服务器。你所在的机构（学校或公司）的 Web 服务器具有多个 IP 地址吗？

baidu.com有两个 IP 地址。

学校的服务器没有多个 IP 地址。

- e. 使用 ARIN whois 数据库，确定你所在大学使用的 IP 地址范围。

202.120.80.0 — 202.120.95.255。

- f. 描述一个攻击者在发动攻击前，能够怎样利用 whois 数据库和 nslookup 工具来执行对一个机构的侦察。

攻击者可以使用whois数据库和nslookup工具来确定目标机构的IP地址范围、DNS服务器地址等。

- g. 讨论为什么 whois 数据库应当为公众所用。

通过分析攻击包的源地址，受害者可以使用whois来获取来自攻击的域的信息，并可能通知源域的管理员。

P22. 考虑向 N 个对等方分发 $F = 15\text{Gb}$ 的一个文件。该服务器具有 $u_s = 30\text{Mbps}$ 的上载速率，每个对等方具有 $d_i = 2\text{Mbps}$ 的下载速率和上载速率 u 。对于 $N = 10$ 、 100 和 1000 并且 $u = 300\text{kbps}$ 、 700kbps 和 2Mbps ，对于 N 和 u 的每种组合绘制出确定最小分发时间的图表。需要分别针对客户 - 服务器分发和 P2P 分发两种情况制作。

$$D_{cs} = \max \left\{ \frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_{\min}} \right\}$$

客户-服务器分发

N		10	100	1000
u	300 kbps	7680	51200	512000
	700 kbps	7680	51200	512000
	2 Mbps	7680	51200	512000

$$D_{P2P} = \max \left\{ \frac{F}{u_s}, \frac{F}{d_{\min}}, \frac{NF}{u_s + \sum_{i=1}^N u_i} \right\}$$

P2P分发

N		10	100	1000
u	300 kbps	7680	25903.6	47558.8
	700 kbps	7680	15616.2	21524.9
	2 Mbps	7680	7680	7680

P23. 考虑使用一种客户 - 服务器体系结构向 N 个对等方分发一个 F 比特的文件。假定一种服务器能够同时向多个对等方传输的流体模型，只要组合速率不超过 u_s ，则以不同的速率向每个对等方传输。

- **a. 假定 $u_s/N \leq d_{min}$ 。定义一个具有 NF/u_s 分发时间的分发方案。**

服务器向每个客户端并行发送文件，此速率为 u_s/N ，因为 $u_s/N \leq d_{min}$ ，所以客户端也以该速率下载。则每个客户端接收完文件的时间为 $\frac{F}{u_s/N} = NF/u_s$ 。

- **b. 假定 $u_s/N \geq d_{min}$ 。定义一个具有 F/d_{min} 分发时间的分发方案。**

服务器向每个客户端并行发送文件，此速率为 d_{min} ，因为 $u_s/N \geq d_{min}$ ，所以客户端也以该速率下载。则每个客户端接收完文件的时间为 F/d_{min} 。

- **c. 得出最小分发时间通常是由 $\max \{ NF/u_s, F/d_{min} \}$ 所决定的结论。**

- 当 $u_s/N \leq d_{min}$ 时:

$N/u_s \geq 1/d_{min}$ ，所以 $NF/u_s \geq F/d_{min}$ ，此时 $t = NF/u_s = \max \{ NF/u_s, F/d_{min} \}$

- 当 $u_s/N \geq d_{min}$ 时:

$N/u_s \leq 1/d_{min}$ ，所以 $NF/u_s \leq F/d_{min}$ ，此时 $t = F/d_{min} = \max \{ NF/u_s, F/d_{min} \}$

因此最小分发时间为 $\max \{ NF/u_s, F/d_{min} \}$ 。

P24. 考虑使用 P2P 体系结构向 N 个用户分发一个 F 比特的文件。假定一种流体模型。为了简化起见，假定 d_{min} 很大，因此对等方下载带宽不会成为瓶颈。

- **a. 假定 $u_s \leq (u_s + u_1 + \dots + u_N)/N$ 。定义一个具有 F/u_s 分发时间的分发方案。**

设 $u = u_1 + \dots + u_N$ ，则 $u_s \leq (u_s + u)/N$ ，将文件分为 N 个部分，第 i 部分大小为 $\frac{u_i}{u} F$ ，服务器传送第 i 部分到对等 i 的速率为 $r_i = \frac{u_i}{u} u_s$ ，($r_1 + r_2 + \dots + r_N = u_s$)。每个对等点 i 以速率 r_i 将其接收的比特转发到其余 $(N - 1)$ 个对等点中的每一个，所以对等点 i 最大转发速率为 $(N - 1)r_i$ ，所以 $(N - 1)r_i = (N - 1)\frac{u_i}{u} u_s \leq u_i$ 。

对等点 i 接收比特的总速率为 $r_i + \sum_{j \neq i} r_j = u_s$

所以分发时间为 F/u_s 。

- **b. 假定 $u_s \geq (u_s + u_1 + \dots + u_N)/N$ 。定义一个具有 $NF/(u_s + u_1 + \dots + u_N)$ 分发时间的分发方案。**

设 $u = u_1 + \dots + u_N$ ，则 $u_s \geq (u_s + u)/N$ 。设 $r_i = \frac{u_i}{N-1}$ ， $r_{N+1} = \frac{u_s - \frac{u}{N-1}}{N}$ 。

文件被分为 $(N + 1)$ 个部分，

服务器以速率 r_i 从第 i 部分发送比特到第 i 个对等点 ($i = 1, \dots, N$)，

每个对等点 i 以速率 r_i 转发到达的比特到其余 $(N - 1)$ 个对等点中的每一个，

服务器以速率 r_{N+1} 从第 $(N + 1)$ 个部分发送比特到 N 个对等点，

(对等点不转发第 $(N + 1)$ 个部分)

服务器总计发送速率为 $r_1 + \dots + r_N + N \cdot r_{N+1} = \frac{u}{N-1} + u_s - \frac{u}{N-1} = u_s$,

对等点 i 发送速率为 $(N - 1)r_i = u_i$,

对等点 i 接收速率为 $r_i + r_{N+1} + \sum_{j \neq i} r_j = \frac{u}{N-1} + \frac{u_s - \frac{u}{N-1}}{N} = \frac{u_s + u}{N}$,

所以分发时间为 $NF / (u_s + u_1 + \dots + u_N)$ 。

- **c. 得出最小分发时间通常是由 $\max \{ F/u_s, NF / (u_s + u_1 + \dots + u_N) \}$ 所决定的结论。**

因为 $D_{P2P} = \max \{ \frac{F}{u_s}, \frac{F}{d_{min}}, \frac{NF}{u_s + \sum_{i=1}^N u_i} \}$, 题目假定 d_{min} 很大, 再结合 **a**、**b** 得出的结论。

得出最小分发时间通常是由 $\max \{ F/u_s, NF / (u_s + u_1 + \dots + u_N) \}$ 所决定的。

P25. 考虑在一个有 N 个活跃对等方的覆盖网络中, 每对对等方有一条活跃的 TCP 连接。此外, 假定该 TCP 连接通过总共 M 台路由器。在对应的覆盖网络中, 有多少节点和边?

有 N 个节点和 $\frac{N(N-1)}{2}$ 条边。

P27. 考虑一个具有 N 个视频版本 (具有 N 个不同的速率和质量) 和 N 个音频版本 (具有 N 个不同的速率和质量) 的 DASH 系统。假设我们想允许播放者在任何时间选择 N 个视频版本和 N 个音频版本之一:

- **a. 如果我们生成音频与视频混合的文件, 因此服务器在任何时间仅发送一个媒体流, 该服务器将需要存储多少个文件 (每个文件有一个不同的 URL) ?**

N 个文件。 (不同视频版本和音频版本按照速率和质量进行一对一顺序匹配)

- **b. 如果该服务器分别发送音频流和视频流并且与客户同步这些流, 该服务器将需要存储多少个文件?**

$2N$ 个文件全部储存。