

计算机网络第二章课后习题

10215501434 李睿恩

P3. 由于 HTTP 服务器的 IP 地址开始时并不知道，而我们有它的 URL，因此想要定位到它的 IP 地址，我们需要使用 DNS 协议。

故我们需要用到的应用层协议为：HTTP，DNS。

我们需要用到的运输层协议对应为：TCP，UDP。

P18.

(a) whois 是用来查询域名的 IP 以及所有者等信息的传输协议。简单地说，whois 数据库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。

(b) 通过使用腾讯云 whois 数据库,查询到了 www.ecnu.cn 的 DNS 服务器有 liwa.ecnu.edu.cn, xiayu.ecnu.edu.cn.

(c) 通过使用 Windows 的 cmd 中的 nslookup 功能，我查询到了我的本地 DNS 服务器为 ns-nh2.online.sh.cn.

通过对 ns-nh2.online.sh.cn, liwa.ecnu.edu.cn 和 xiayu.ecnu.edu.cn 进行 DNS 查询，并且规定每次查询类型分别为 A、NS 和 MX，可以均得到类似于这样的结果：

```
C:\Users\user>nslookup -qt=A ns-nh2.online.sh.cn
服务器: ns-nh2.online.sh.cn
Address: 180.168.255.118
```

```
非权威应答:
名称: ns-nh2.online.sh.cn
Address: 180.168.255.118
```

```
C:\Users\user>nslookup -qt=NS ns-nh2.online.sh.cn
服务器: ns-nh2.online.sh.cn
Address: 180.168.255.118

online.sh.cn
primary name server = ns-px.online.sh.cn
responsible mail addr = root.ns-px.online.sh.cn
serial = 2023041401
refresh = 28800 (8 hours)
retry = 7200 (2 hours)
expire = 604800 (7 days)
default TTL = 21600 (6 hours)
```

```
C:\Users\user>nslookup -qt=MX ns-nh2.online.sh.cn
服务器: ns-nh2.online.sh.cn
Address: 180.168.255.118

online.sh.cn
primary name server = ns-px.online.sh.cn
responsible mail addr = root.ns-px.online.sh.cn
serial = 2023041401
refresh = 28800 (8 hours)
retry = 7200 (2 hours)
expire = 604800 (7 days)
default TTL = 21600 (6 hours)
```

观察发现，如果我们对类型 A 进行查询，我们可以得到该主机名对应的 IP 地址。如果我们对类型 NS 或类型 MX 进行查询，那么它会返回权威 DNS 服务器的主机名与邮件服务器的规范主机名。Serial 是序列号，主从 DNS 服务器同步的时候，序列号越大代表越新；refresh 是刷新时间；retry 是从 DNS 请求主 DNS 的时候如果请求不到，那么重试的时间间隔；expire 是从 DNS 和主 DNS 连接不上的时候，如果失效达到了这个时间，就不再请求了。Default TTL 是默认的该记录的生存时间，决定了资源记录应当从缓存中删除的时间。

(d) 查找 bilibili.com 的 IP 地址，发现它有多个。

```
C:\Users\user>nslookup bilibili.com
服务器: ns-nh2.online.sh.cn
Address: 180.168.255.118

非权威应答:
名称: bilibili.com
Addresses: 139.159.241.37
          47.103.24.173
          119.3.70.188
          8.134.50.24
          120.92.78.97
```

华东师范大学的 Web 服务器没有多个 IP 地址。

```
C:\Users\user>nslookup www.ecnu.edu.cn
服务器: ns-nh2.online.sh.cn
Address: 180.168.255.118

非权威应答:
名称: www.ecnu.edu.cn
Addresses: 2001:da8:8005:a492::60
          202.120.92.60
```

(e) 通过查找 ARIN 数据库，发现华东师范大学使用的 IP 地址范围是 202.112.0.0 – 202.121.255.255.

(f) 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，从而实现侦察。

(g) 尽管它可能使得攻击者进行侦察，但是在一些情况下即使不提供这样的侦察渠道攻击者也能进行攻击。而公开 whois 数据库，通过分析攻击数据包的源地址，受害者可以使用 whois 获取攻击所来自的域的信息，并可能通知源域的管理员。

P22.

在客户 - 服务器的情况下，最小分发时间等于 $\frac{NF}{u_s}$ 和 $\frac{F}{d_{min}}$ 中的最大值。通过计算，可以得到如下表格。

| $u \backslash N$ | 10 | 100 | 1000 |
|------------------|------|-------|--------|
| 300kbps | 7680 | 51200 | 512000 |
| 700kbps | 7680 | 51200 | 512000 |
| 2Mbps | 7680 | 51200 | 512000 |

在 P2P 的情况下，最小分发时间等于 $\frac{F}{u_s}$, $\frac{F}{d_{min}}$, $\frac{NF}{u_s+u_1+\dots+u_N}$ 中的最大值。通过计算，可以得到如下表格。

| $u \backslash N$ | 10 | 100 | 1000 |
|------------------|------|-------|-------|
| 300kbps | 7680 | 25904 | 47559 |
| 700kbps | 7680 | 15616 | 21525 |
| 2Mbps | 7680 | 7680 | 7680 |

P23.

(a) 服务器可以以 u_s/N 的速率并行地向每个客户端发送文件。因为这个速率小于所有客户端中具有最小下载速率的对等方的下载速率，所以每个客户端也可以以这个速率接收，因此文件的分发时间与每个客户端接收整个文件的时间都是一样的，为 $F/(u_s/N) = NF/u_s$ 。

(b) 服务器可以以 d_{\min} 的速率并行地向每个客户端发送文件。由于 Nd_{\min} 是不超过 u_s 的，因此这样的发送是完全可行的，所以文件的分发时间与每个客户端接收整个文件的时间是一样的，都是 F/d_{\min} 。

(c) 在章节 2.6 中，我们有 $D_{CS} \geq \max\{NF/u_s, F/d_{\min}\}$ 。

假设 $u_s/N \leq d_{\min}$ ，则由 2.6 中的公式我们有 $D_{CS} \geq NF/u_s$ ，但是在(a)中我们可以确定 $D_{CS} \leq NF/u_s$ ，因此在这种情况下，我们有 $D_{CS} = NF/u_s$ 。

同理，我们可以推出在 $u_s/N \geq d_{\min}$ 的情况下，有 $D_{CS} = F/d_{\min}$ 。

因此我们认为， $D_{CS} = \max\{NF/u_s, F/d_{\min}\}$ 。

P24.

(a) 令 $u = u_1 + u_2 + \dots + u_N$ 。

P2P 的发送方式会将文件划分为 N 个部分，第 i 部分具有 $(u_i/u)F$ 的大小。服务器传输这个文件的第 i 部分至节点 i 的速率 r_i 是 $(u_i/u)u_s$ 。

P2P 的发送方式会使得每个节点 i 以速率 r_i 将其接收的内容转发到 $N-1$ 个对等点中的每一个。记其中转发速率最大的节点的速率为 $(N-1)r_i$ 。

结合题目的假设，我们可以知道 $(N-1)r_i = (N-1)(u_i/u)u_s \leq u_i$ 。

这意味着节点 i 的总转发速率总是小于等于它真正的上传速率，这样的 P2P 发送方式是可以实现的。

在这个分配方案中，每个节点都以合计的速率 u_s 接收内容，因此分发时间与接收时间相同，均为 F/u_s 。

(b) 令 $u = u_1 + u_2 + \dots + u_N$ ， $r_i = u_i / (N-1)$ ， $r_{N+1} = (u_s - u / (N-1)) / N$ 。

我们将文件分为 $N+1$ 个部分，服务器发送第 i 部分到第 i 个节点，速率记为 r_i ，每个节点 i 也按照速率 r_i 转发它收到的内容到其他 $N-1$ 节点中的每一个。此外，服务器还以速率 r_{N+1} 发送来自第 $N+1$ 部分的内容到达 N 个节点中的每一个，这个内容节点是不会互相转发的。

这种方式，服务器的聚合发送速率为 u_s ，因此服务器的发送速率不超过它的上传速率。每个节点的总发送速率为 u_i ，每个节点的发送速率也不超过它的上传速率。

在这个分配方案中，对等点的合计速率为 $(u_s + u) / N$ 。由假设，这个速率小于等于服务器的上传速率，因此是可以实现的，每个节点接收的时间和服务器的分发时间相同，均为 $NF / (u_s + u_1 + \dots + u_N)$ 。

(c) 与 P23 的(c)类似，我们可以得到 $D_{P2P} = \max\{F/u_s, NF / (u_s + u_1 + \dots + u_N)\}$ 。

P25. 每一台对等方是一个节点，因此总共有 N 个节点和 $\frac{N(N-1)}{2}$ 条边。

P27.

(a) 将每一个视频版本与每一个音频版本相对应，需要存储 N 个文件。

(b) 需要存储 $2N$ 个文件。