

## 实验七 DNS 解析实验

### DNS 协议简介：

因特网上的每台主机都有一个唯一的全球 IP 地址，这样的地址对于计算机来说容易处理，但对于用户来说，即使将 IP 地址用点分十进制的方式表示，也不容易记忆。而主机之间的通信最终还是需要用户的操作，用户在访问一台主机前，必须首先获得其地址。因此，我们为网路上的主机取一个有意义又容易记忆的名字，这个名字称为**域名**。但通过域名并不能直接找到要访问的主机，中间还需要一个从域名查找到其对应的 IP 地址的过程，这个过程就是**域名解析**。域名解析的工作需要由**域名服务器 DNS** 来完成。

域名的解析方法主要有两种：递归查询(recursive query)和迭代查询(iterative query)。主机向本地域名服务器的查询一般采用递归查询；而本地域名服务器向根域名服务器的查询通常采用迭代查询，当然，本地域名服务器向根域名服务器的查询也可以采用递归查询。

为了提高解析效率，在本地域名服务器以及主机中都广泛使用了高速缓存，用来存放最近解析过的域名等信息。当然，缓存中的信息是有时效的，因为域名和 IP 地址之间的映射关系并不总是一成不变的，因此，必须定期删除缓存中过期的映射关系。

### 实验目的：

1. 理解 DNS 系统的工作原理；
2. 熟悉 DNS 服务器的工作过程；
3. 熟悉 DNS 报文格式；
4. 理解 DNS 缓存的作用。

### 实验准备：

1. 搭建网络拓扑

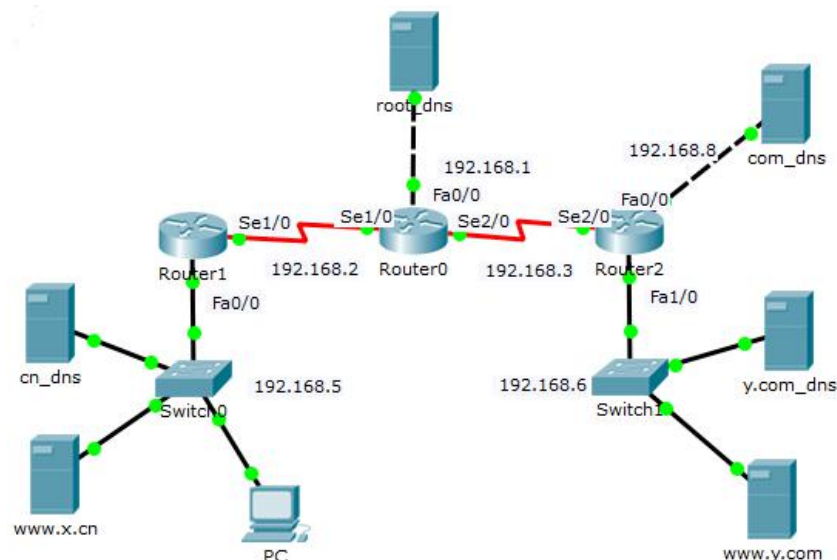


图 7.1 实验拓扑图

2. 配置主机 IP、网关、DNS
3. 配置各设备 IP、网关、DNS 等
4. 配置服务器
  - (1) 域名服务器

① 顶级域名服务器 cn\_dns 配置

cn\_dns

Physical Config Services Desktop Attributes Software/Services

SERVICES

MTTP

DHCP

DHCPv6

TFTP

DNS

SYSLOG

AAA

NTP

EMAIL

FTP

IoE

VM Management

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name  Type A Record

Address

Add Save Remove

No.	Name	Type	Detail
0	.	NS	root_dns
1	root_dns	A Record	192.168.1.1
2	www.x.cn	A Record	192.168.5.2

图 7.2 cn\_dns 服务器配置

② 本地域名（权威）服务器 y.com\_dns 配置

y.com\_dns

Physical Config Services Desktop Attributes Software/Services

SERVICES

MTTP

DHCP

DHCPv6

TFTP

DNS

SYSLOG

AAA

NTP

EMAIL

FTP

IoE

VM Management

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name  Type A Record

Address

Add Save Remove

No.	Name	Type	Detail
0	www.y.com	A Record	192.168.6.2

图 7.3 y.com\_dns 服务器配置

③ 顶级域名服务器 com\_dns 配置

com\_dns

Physical Config Services Desktop Attributes Software/Services

SERVICES

MTTP

DHCP

DHCPv6

TFTP

DNS

SYSLOG

AAA

NTP

EMAIL

FTP

IoE

VM Management

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name  Type A Record

Address

Add Save Remove

No.	Name	Type	Detail
0	.	NS	root_dns
1	root_dns	A Record	192.168.1.1
2	y.com	NS	y.com_dns
3	y.com_dns	A Record	192.168.6.1

图 7.4 com\_dns 服务器配置

④ 根域名服务器 root\_dns 配置

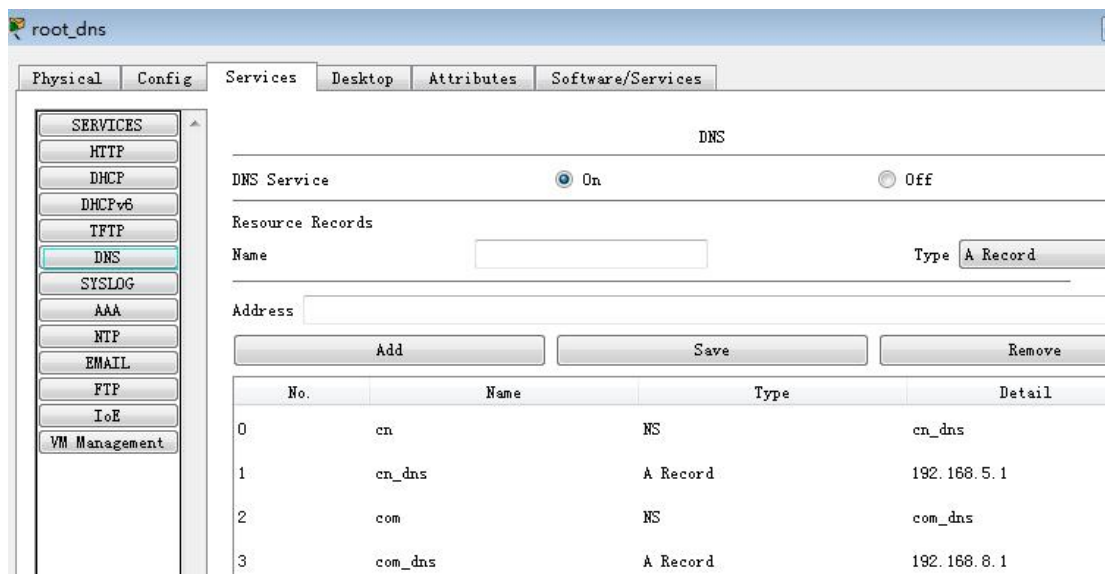


图 7.5 root\_dns 服务器配置

## (2) Web 服务器

### ① www.x.cn

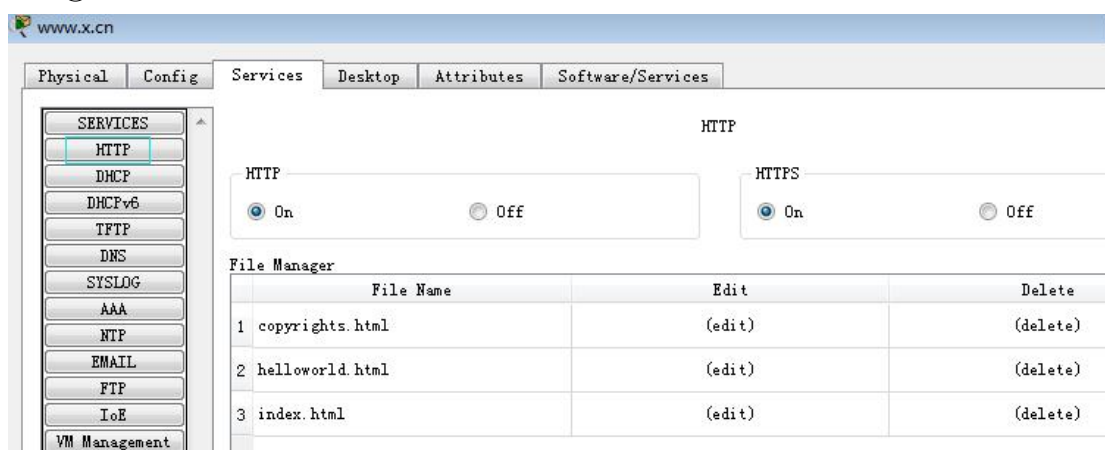


图 7.6 www.x.cn 服务器配置

### ② www.y.com

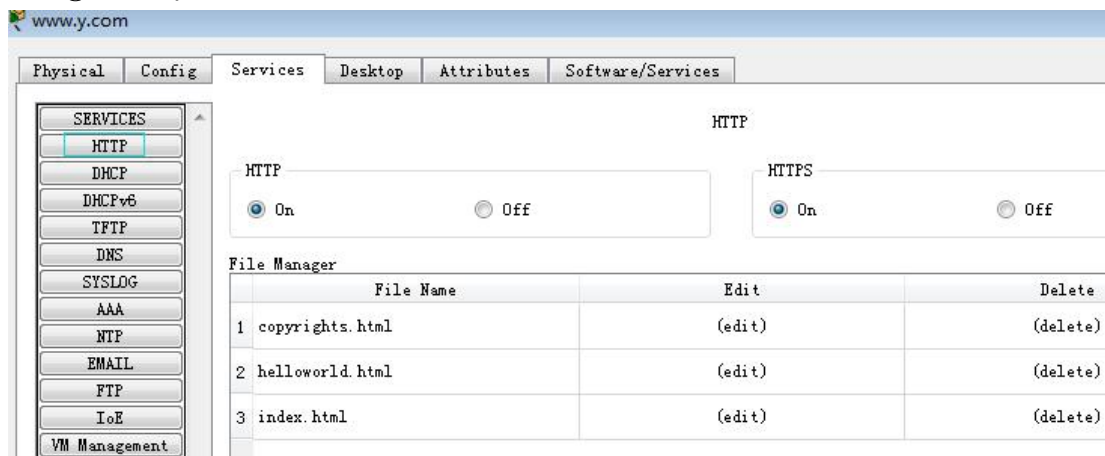


图 7.8 www.y.com 服务器配置

5. 路配置由器静态路由表

① Router0

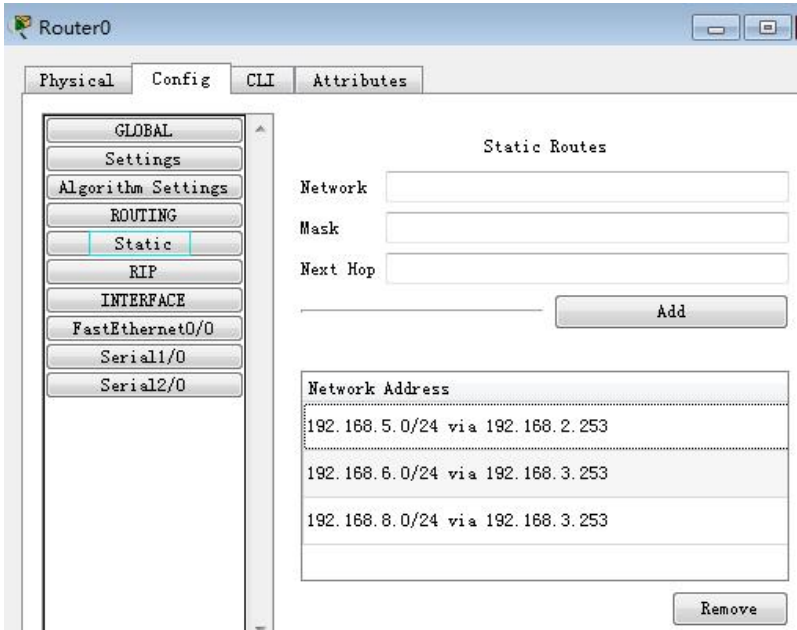


图 7.9 Router0 路由表

② Router1

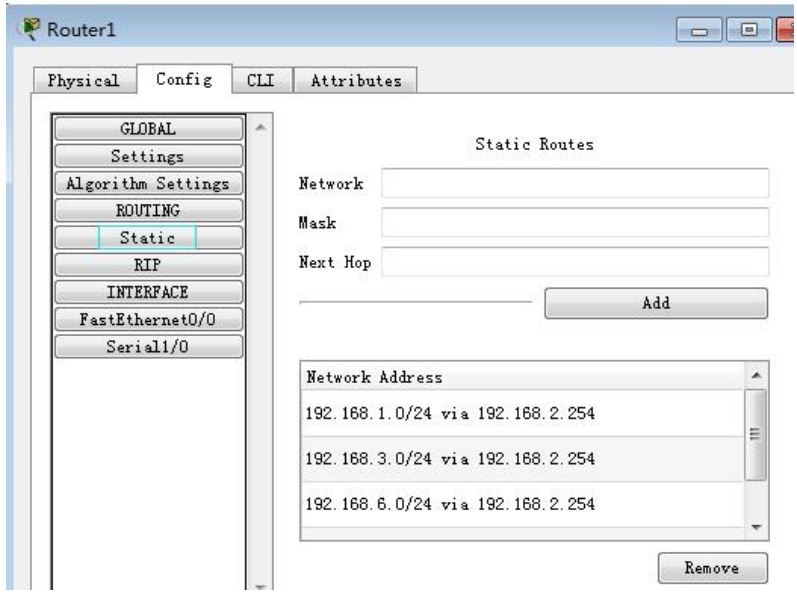


图 7.10 Router1 路由表

③ Router3

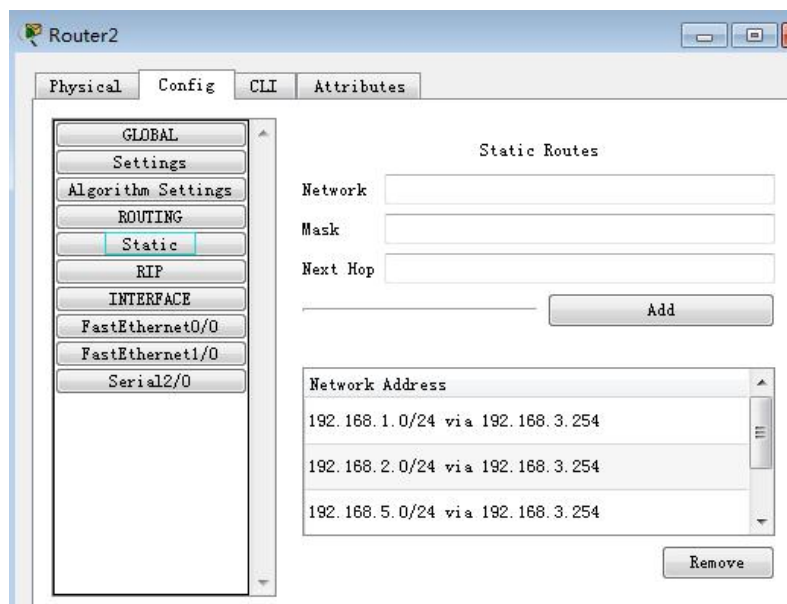


图 7.11 Router2 路由表

## 实验步骤:

### 1. 任务一：观察本地域名解析过程

**步骤 1：**在 PC 的浏览器窗口请求内部 Web 服务器的网页

**步骤 2：**捕获 DNS 事件并分析本地域名解析过程

本步骤注意观察并完成以下几项内容：

- (1) 分析本地 DNS 服务器的域名解析过程；
- (2) 分析 DNS 的响应报文的组成；
- (3) 记录 DNS 首部中的查询记录数（QDCOUNT）及应答记录数（ANCOUNT）；
- (4) 记录 DNS QUERY（DNS 查询）及 DNS ANSWER（DNS 应答）部分各字段的值及含义。

完成后单击 Reset Simulation（重置模拟）按钮，将原有的事件全部清空；同时关闭 PC 的 Web Browser（Web 浏览器）窗口。

### 2. 任务二：观察外网域名解析过程

**步骤 1：**在 PC 的浏览器窗口请求外部 Web 服务器的网页

**步骤 2：**捕获 DNS 事件并分析外网域名解析过程

本步骤注意观察并完成以下几项内容：

- (1) 分析 DNS 服务器之间的域名解析过程；
- (2) 各个 DNS 应答报文的首部中查询记录数（QDCOUNT）及应答记录数（ANCOUNT）是否一样；
- (3) 不同的 DNS ANSWER（DNS 应答）中各字段的值及含义。

完成后单击 Reset Simulation（重置模拟）按钮，将原有的事件全部清空；同时关闭 PC 的 Web Browser（Web 浏览器）窗口。

### 3. 任务三：观察缓存的作用

**步骤 1：**查看本地域名服务器 `cn_dns` 的缓存

**步骤 2：**在 PC 的浏览器窗口请求外部 Web 服务器的网页

重复任务二，再次观察此次解析外网域名的过程。

完成后单击 Reset Simulation（重置模拟）按钮，将原有的事件全部清空；同时关闭 PC 机的 Web Browser（Web 浏览器）窗口。

### 思考：

1. 除了 PC 需要配置 DNS Server 外，Web 服务器是否需要 DNS Server 配置？如果需要，为什么？
2. 图 7.1 中路由器之间采用串口连接，路由器为什么要采用这种连接方式。查阅资料了解串口连接的优缺点。
3. DNS 协议使用运输层的什么协议？
4. DNS 缓存有什么作用？在 Packet Tracer 中如何清空 DNS 缓存？
5. 本实验中 PC 与本地域名服务器 `cn_dns` 之间的解析是递归还是迭代？本地域名服务器 `cn_dns` 与根域名服务器 `root_dns` 之间呢？若后者用另一种解析方法，则域名服务器之间 DNS 的请求和应答的交互过程应如何？