

实验六：DNS 协议分析

一、实验目的

- 1、了解 DNS；
- 2、熟悉 DNS 报文结构；
- 3、掌握 DNS 通信过程。

二、实验学时

2 学时

三、实验类型

验证性



四、实验需求

1、硬件

每人配备计算机 1 台，不低于双核 CPU、8G 内存、500GB 硬盘。

2、软件

推荐 Ubuntu Desktop 操作系统，安装 GNS 3 仿真软件，安装 Wireshark 抓包工具。
支持 Windows 操作系统，安装 GNS 3 仿真软件，安装 Wireshark 抓包工具。

3、网络

计算机使用固定 IP 地址接入局域网，并支持对互联网的访问。

4、工具

无。

五、实验任务

- 1、完成 DNS 报文结构分析；
- 2、完成 DNS 记录类型的报文分析；
- 3、完成 DNS 查询分析。

六、实验考核

- 1、基本考核：提交实验报告册；
- 2、实验考核：无。

七、实验内容及步骤

任务 1：实验准备

步骤 01：实验拓扑设计

实验拓扑结构，如图 6-1 所示。

步骤 02：实验网络设计

①拓扑说明

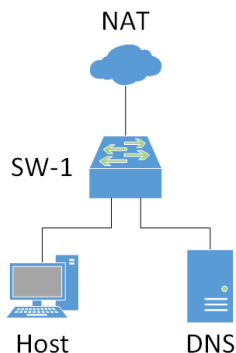


图 6-1 拓扑设计

表 6-1 主机地址规划

设备	设备类型	规格型号	备注
Host、DNS	DNS	--	--
SW-1	二层交换机	Ethernet switch	--

②交换机接口规划

表 6-2 交换机规划

交换机	接口	VLANID	连接设备	接口类型
SW-1	e0	1	NAT	默认
SW-1	e1	1	Host	默认
SW-1	e2	1	DNS	默认

③主机地址规划

表 6-3 主机地址规划

主机	IP 地址/子网掩码	网关	DNS	接入位置
Host	192.168.122.10 /24	192.168.122.1	192.168.122.200	e1
DNS	192.168.122.200/24	192.168.122.1	8.8.8.8	e2

步骤 03：实验准备的补充说明

本实验使用 DNS 终端设备需要 Docker 仿真器支持。

(1) 安装 Docker

在 Ubuntu Desktop 上，通过终端在线安装 Docker，操作命令如下：

参考命令：

```
#移除老版本
sudo apt remove docker docker-engine docker.io
```

```
#安装以下软件包
sudo apt-get install apt-transport-https ca-certificates curl software-properties-common
#引入官方 Docker GPG 钥匙
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
/#增加相关源
sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu
$(lsb_release -cs) stable"
#安装 Docker-CE, 当提示需要占用磁盘空间, 是否继续时, 输入 Y 继续
sudo apt update
sudo apt install docker-ce
#将当前用户 net 添加到以 libvirt、kvm、wireshark、docker 组
sudo usermod -aG libvirt net
sudo usermod -aG kvm net
sudo usermod -aG wireshark net
sudo usermod -aG docker net
```

安装完成后重启系统，使用户权限生效。

注：实验教学提供的实验平台 VM 已经安装 Docker。

(2) 添加 DNS 终端模板

- ①在左侧终端设备列表下方点击【+New template】打开模板创建窗口，如图 6-2 所示。
- ②点击【Next>】，选择要安装的应用，展开“Guest”或在筛选框中输入“dns”进行筛选，并选择要安装的应用（DNS），如图 6-3 所示。

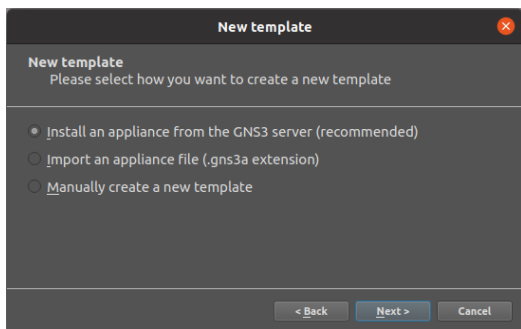


图 6-2 创建新模板

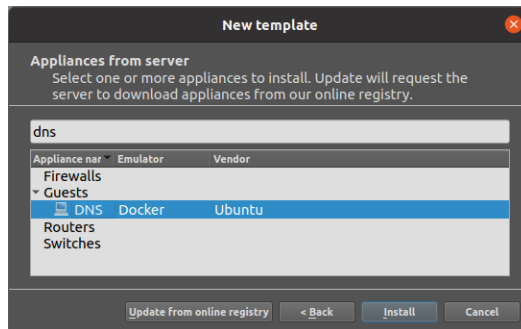


图 6-3 选择应用

- ③点击【Install】，选择服务器类型，如图 6-4 所示。
- ④点击【Next>】，显示使用说明，如图 6-5 所示。

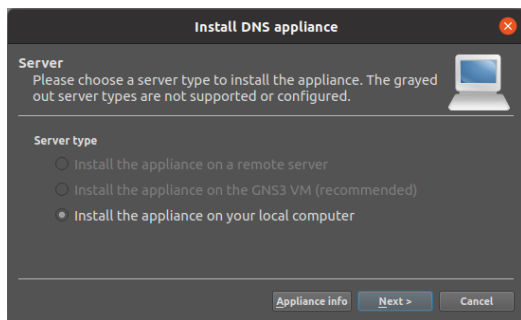


图 6-4 选择服务器类型

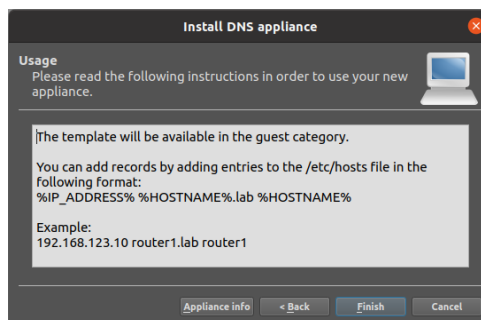


图 6-5 完成安装

- ⑤点击【Finish】完成添加，设备工具栏中显示 DNS 设备模板，如图 6-6 所示。

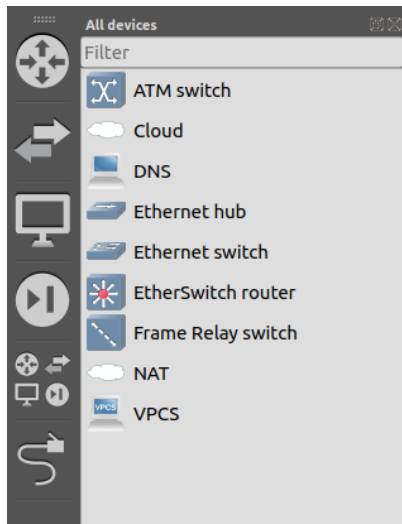


图 6-6 设备工具栏显示

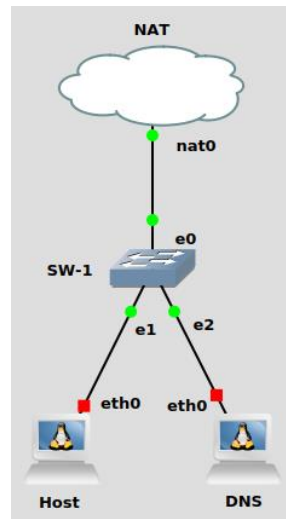


图 6-7 实现网络

步骤 04: 在 GNS3 中实现网络

- (1) 在 GNS3 中，按实验拓扑设计和实验网络设计实现网络，如图 6-7 所示。
- (2) 配置 Host 网络地址。

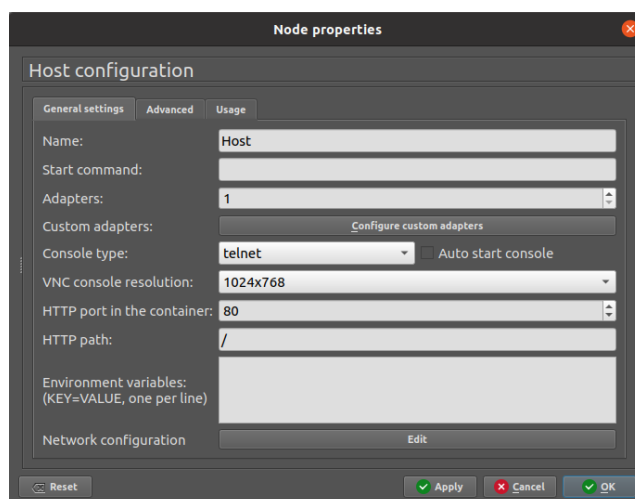


图 6-8 打开节点属性配置窗口

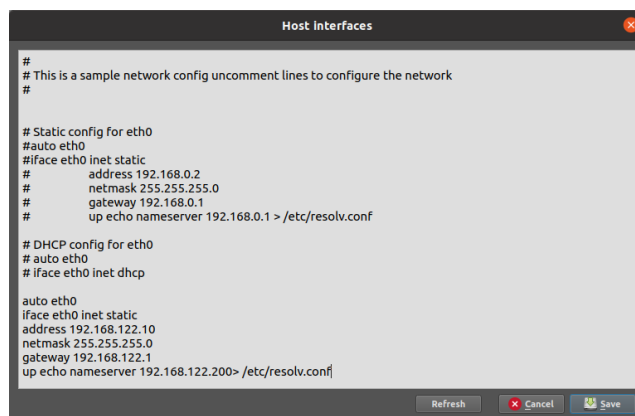


图 6-9 配置网络地址

①右键 Host，点击【Configure】按钮，打开节点属性配置窗口，如图 6-8 所示。

②在“General settings”选项卡中“Network configuration”配置项后点击【Edit】按钮打开主机接口配置弹出框。依表 6-3 进行网络地址配置，如图 6-9 所示。

③依次点击【Save】、【OK】完成配置。

(3) 参照 (2) 操作，按表 6-3 配置 DNS 主机的网络地址。

(4) 网络连通性测试。

启动网络，在 Host、DNS 终端分别执行“Ping 8.8.8.8”，测试网络通信情况。

表 6-4 网络通信测试用例

源主机	通信结果
Host	
DNS	

实验考核要求:

- 考核点 6-1: 将 DNS 网络地址配置内容填写到实验报告册。
- 考核点 6-2: 将网络连通性测试结果填写到实验报告册。

任务 02: DNS 报文结构分析

步骤 01: 设置抓包点，启动 Wireshark 进行抓包

如图 6-10 所示，在交换机 SW-1 连接 Host 的 e1 接口启动抓包，并在 Wireshark 的过滤器中输入“dns”筛选报文。

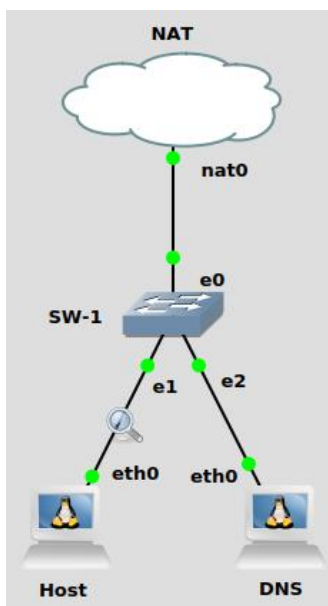


图 6-10 抓包位置设置

步骤 02: 执行 DNS 查询命令

在 Host 主机控制台执行 nslookup 命令，查询域名记录“network.xg.hactcm.edu.cn”，操作如下：

参考命令：

nslookup network.xg.hactcm.edu.cn

提醒：

- nslookup 默认使用本机设置的 DNS，进行 A 记录类型查询
- nslookup 查询时指定记录类型、DNS 的方式为：nslookup -type=类型 域名记录 DNS，如：nslookup -type=NS hactcm.edu.cn 192.168.122.200

步骤 03：分析 DNS 报文结构

在 Wireshark 窗体中查看抓到的 DNS 报文。

(1) 分析 DNS 请求报文结构，并填写表 6-5

表 6-5 DNS 请求报文分析

序号	字段名称	字段长度	起始位置	字段值	字段表示的信息
1	Transaction ID		第 位		
2	Flags		第 位		
3	Questions		第 位		
4	Answer RRs		第 位		
5	Authority RRs		第 位		
6	Additional RRs		第 位		
7	Queries		第 位		
8	数据包的详细内容				

(2) 分析 DNS 应答报文结构，并填写表 6-6。

表 6-6 DNS 应答报文分析

序号	字段名称	字段长度	起始位置	字段值	字段表示的信息
1	Transaction ID		第 位		
2	Flags		第 位		
3	Questions		第 位		
4	Answer RRs		第 位		
5	Authority RRs		第 位		
6	Additional RRs		第 位		
7	Queries		第 位		
8	Answers		第 位		
9	数据包的详细内容				

--	--

实验考核要求:

- 考核点 6-3: 请求报文结构分析结果, 填写实验报告册表 6-5。
- 考核点 6-4: 应答报文结构分析结果, 填写实验报告册表 6-6。

任务 03: DNS 记录类型分析

本任务在任务 02 的基础上进行。

步骤 01: 分析 A 记录报文

(1) 执行 A 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令, 对域名记录 “network.xg.hactcm.edu.cn” 执行 A 记录查询请求, 操作如下:

参考命令:

```
nslookup -type=A network.xg.hactcm.edu.cn
```

(2) 分析请求报文内容, 并填写表 6-7。

表 6-7 A 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容, 并填写表 6-8。

表 6-8 A 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	Address		

实验考核要求:

- 考核点 6-5: 分析 A 记录请求内容, 填写实验报告册表 6-7。
- 考核点 6-6: 分析 A 记录解析内容, 填写实验报告册表 6-8。

步骤 02: 分析 AAAA 记录报文

(1) 执行 AAAA 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令, 对域名记录 “www.mi.com” 执行 AAAA 记录查询请求, 操作如下:

参考命令:

```
nslookup -type=AAAA www.mi.com 8.8.8.8
```

(2) 分析请求报文内容, 并填写表 6-9。

表 6-9 AAAA 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容, 并填写表 6-10。

表 6-10 AAAA 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	AAAA Address		

实验考核要求:

- 考核点 6-7: 分析 AAAA 记录请求内容, 填写实验报告册表 6-9。
- 考核点 6-8: 分析 AAAA 记录解析内容, 填写实验报告册表 6-10。

步骤 03: 分析 MX 记录报文

(1) 执行 MX 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令, 对域名记录 “mail.163.com” 执行 MX 记录查询请

求，操作如下：

参考命令：

```
nslookup -type=MX mail.163.com 8.8.8.8
```

(2) 分析请求报文内容，并填写表 6-11。

表 6-11 MX 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容，并填写表 6-12。

表 6-12 MX 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	CNAME		

实验考核要求：

- 考核点 6-9：分析 MX 记录请求内容，填写实验报告册表 6-11。
- 考核点 6-10：分析 MX 记录解析内容，填写实验报告册表 6-12。

步骤 04：分析 NS 记录报文

(1) 执行 NS 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令，对域名记录“hactcm.edu.cn”执行 NS 记录查询请求，操作如下：

参考命令：

```
nslookup -type=NS hactcm.edu.cn 8.8.8.8
```

(2) 分析请求报文内容，并填写表 6-13。

表 6-13 NS 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		

2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容，并填写表 6-14。

表 6-14 NS 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	Name Servcer		

实验考核要求:

- 考核点 6-11: 分析 NS 记录请求内容，填写实验报告册表 6-13。
- 考核点 6-12: 分析 NS 记录解析内容，填写实验报告册表 6-14。

步骤 05: 分析 CNAME 记录报文

(1) 执行 CNAME 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令，对域名记录“www.baidu.com”执行 CNAME 记录查询请求，操作如下：

参考命令:

```
nslookup -type=CNAME www.baidu.com 8.8.8.8
```

(2) 分析请求报文内容，并填写表 6-15。

表 6-15 CNAME 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容，并填写表 6-16。

表 6-16 CNAME 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明

1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	CNAME		

实验考核要求:

- 考核点 6-13: 分析 CNAME 记录请求内容, 填写实验报告册表 6-15。
- 考核点 6-14: 分析 CNAME 记录解析内容, 填写实验报告册表 6-16。

步骤 06: 分析 TXT 记录报文

(1) 执行 TXT 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令, 对域名记录 “hactcm.edu.cn” 执行 TXT 记录查询请求, 操作如下:

参考命令:

```
nslookup -type=TXT hactcm.edu.cn 8.8.8.8
```

(2) 分析请求报文内容, 并填写表 6-17。

表 6-17 TXT 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容, 并填写表 6-18。

表 6-18 TXT 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	TXT Length		
7	TXT		

实验考核要求:

- 考核点 6-15: 分析 TXT 记录请求内容, 填写实验报告册表 6-17。
- 考核点 6-16: 分析 TXT 记录解析内容, 填写实验报告册表 6-18。

步骤 07: 分析 PTR 记录报文

(1) 执行 PTR 记录查询

在 Host 控制台执行 nslookup 命令, 对域名记录 “mail.163.com” 的地址 123.126.97.202 执行 PTR 记录查询请求, 操作如下:

参考命令:

```
nslookup -type=PTR 123.126.97.202 8.8.8.8
```

(2) 分析请求报文内容, 并填写表 6-19。

表 6-19 PTR 记录的 DNS 请求内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Name Length		
3	Label Count		
4	Type		
5	Class		

(3) 分析请求报文内容, 并填写表 6-20。

表 6-20 PTR 记录的 DNS 解析内容

序号	字段名称	字段值	字段解释和说明
1	Name		
2	Type		
3	Class		
4	Time to live		
5	Data Length		
6	Domain Name		

实验考核要求:

- 考核点 6-17: 分析 PTR 记录请求内容, 填写实验报告册表 6-19。
- 考核点 6-18: 分析 PTR 记录解析内容, 填写实验报告册表 6-20。

任务 4: DNS 查询分析

步骤 01: 设置抓包点, 启动 Wireshark 进行抓包

如图 6-11 所示, 交换机 SW-1 连接 DNS 的 e2 接口启动抓包, 并在 Wireshark 的过滤器

中输入“dns”筛选报文。

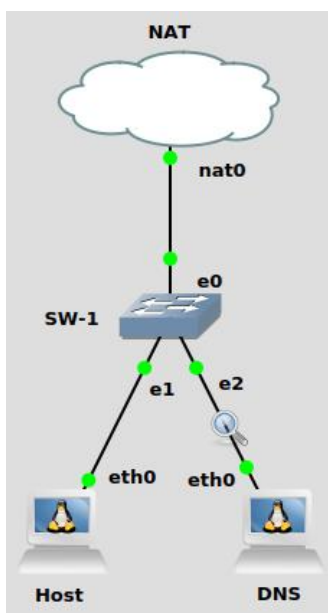


图 6-11 抓包位置设置

步骤 02: 执行 DNS 查询命令

在 Host 控制台执行 nslookup 命令，执行域名记录“network.xg.hactcm.edu.cn”查询请求，操作如下：

参考命令：

```
nslookup -type=A network.xg.hactcm.edu.cn
```

步骤 03: 抓取 DNS 查询过程报文

在 Wireshark 窗体中查看 DNS 查询通信过程报文，如图 6-12 所示。

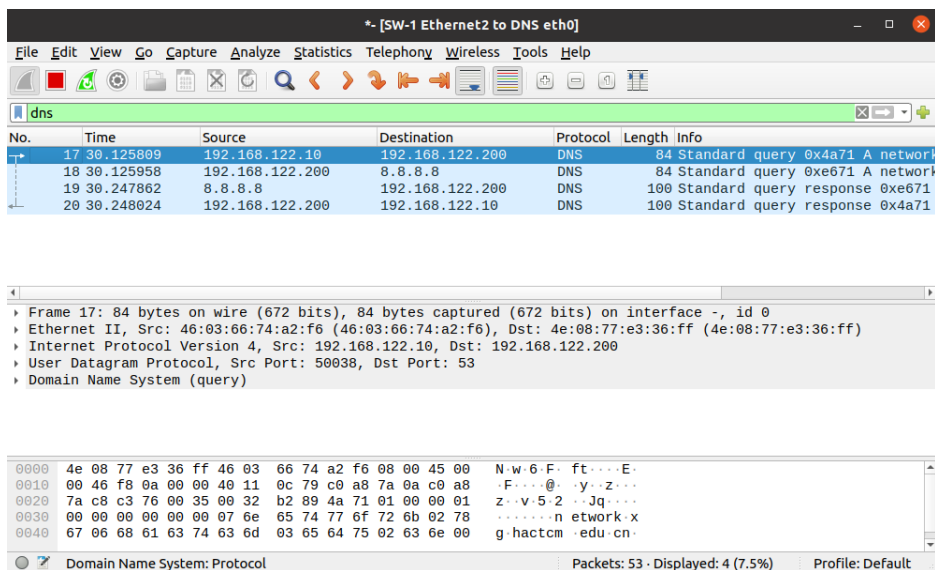


图 6-12 DNS 查询通讯过程

步骤 04: 分析 DNS 查询过程，并填写表 6-21。

表 6-21 DNS 查询过程

序号	发送时间	来源 IP	目的 IP	报文具体作用和描述
1				
2				
3				
4				
...				

实验考核要求:

- 考核点 6-19: 分析 DNS 查询过程, 填写实验报告册表 6-21。

八、实验思考

1、认识 DNS

- (1) 什么是域名, 什么是域名记录? 二者之间的关系是什么?
- (2) 域名记录有哪几种类型?

2、DNS 记录类型报文分析

- (1) 任务 3 中不同记录类型的查询解析内容有什么不同?
- (2) 结合报文任务 3 抓取的报文内容, 说明不同域名记录类型有什么用途?