西安电子科技大学

组网与运维综合实验 课程实验报告

实验名称 DNS 解析实验

网络与信息安全 学院 2118021 班

姓名 学号

同作者

实验日期 2023 年 12 月 04 日

成 绩

指导教师评语：   指导教师： 年 月 日
实验报告内容基本要求及参考格式 一、实验目的 二、实验所用仪器（或实验环境） 三、实验基本原理及步骤（或方案设计及理论计算） 四、实验数据记录（或仿真及软件设计） 五、实验结果分析及回答问题（或测试环境及测试结果）

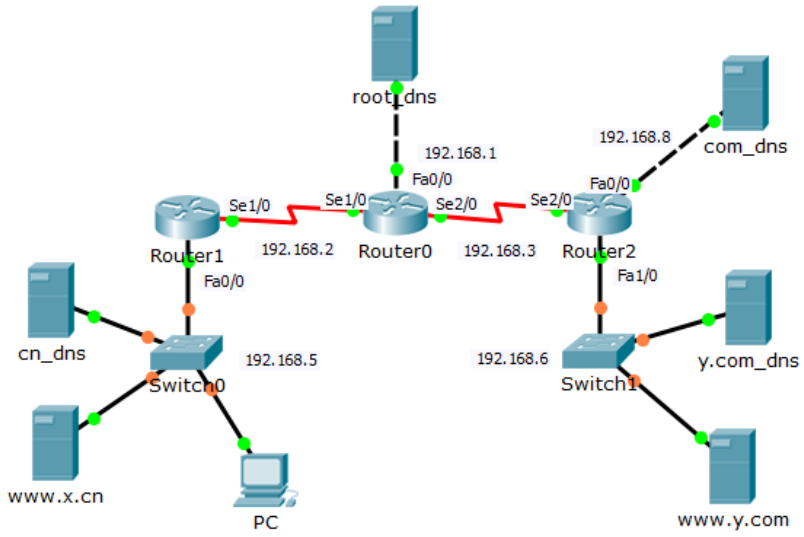
7. DNS解析实验

一、实验目的

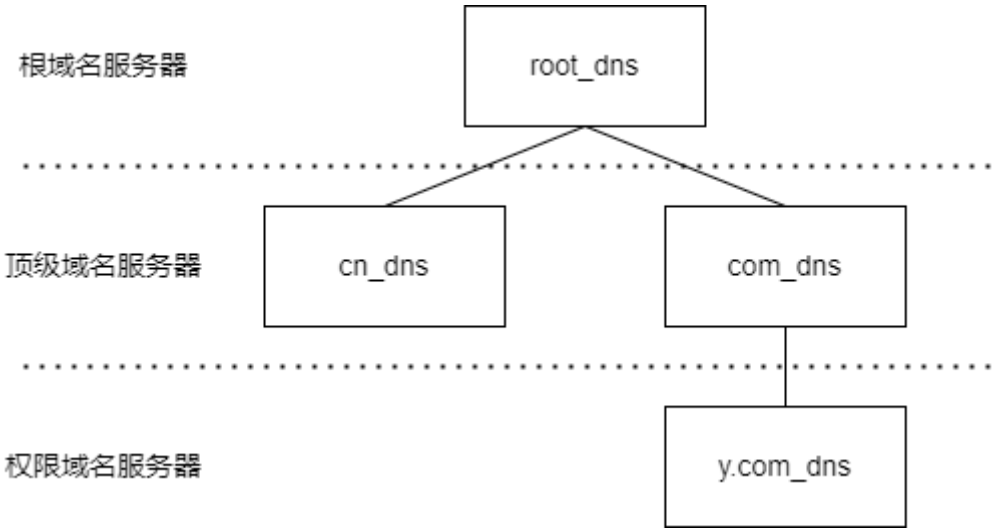
1. 理解 DNS 系统的工作原理。
2. 熟悉 DNS 服务器的工作过程。
3. 熟悉 DNS 报文格式。
4. 理解 DNS 缓存的作用。

二、实验步骤

1. 给出实验中用到的拓扑图。

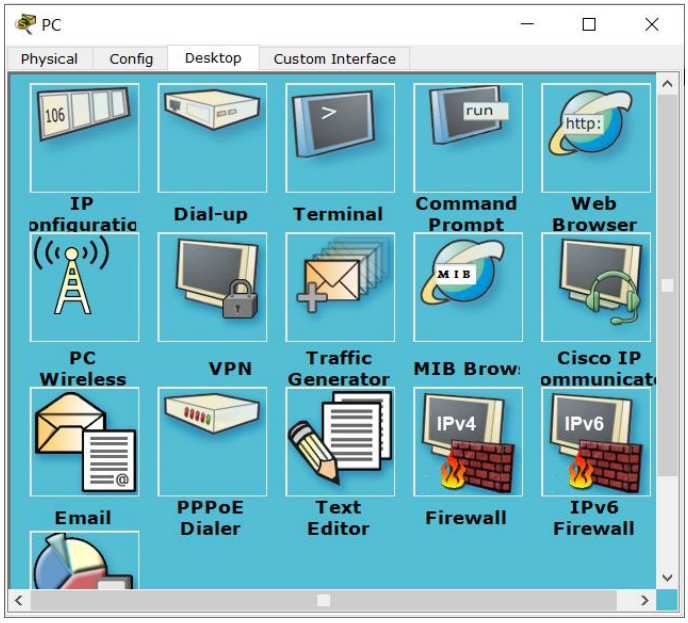


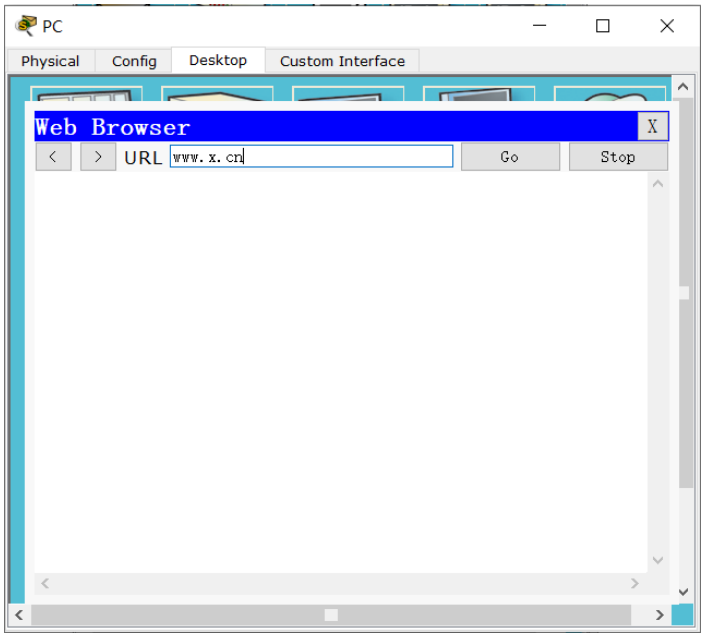
2. 绘制 DNS 域名服务器层次结构。



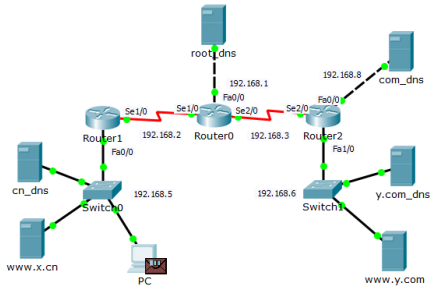
3. 任务一：观察本地域名解析过程。

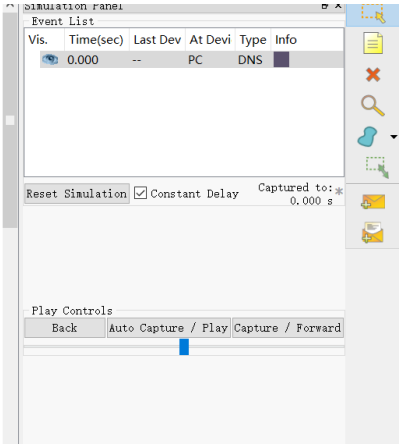
首先在事件列表过滤器中，仅选择 DNS 事件，再点击 PC，打开 Desktop 选项卡中的 Web Browser，输入 www.x.cn，点击 Go 访问该网址。



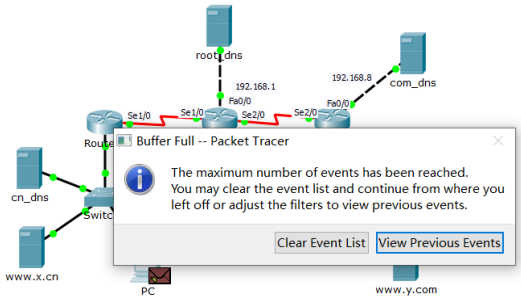


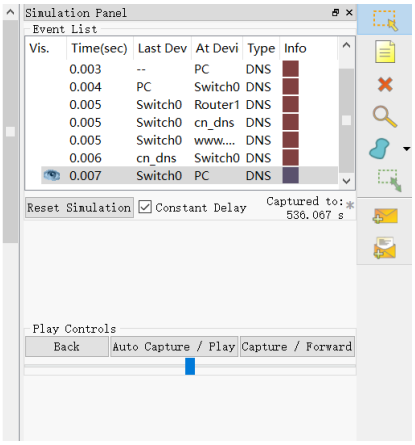
此时在模拟面板中，点击自动捕获/播放按钮，使得自动进行数据包交换，并添加相关事件。



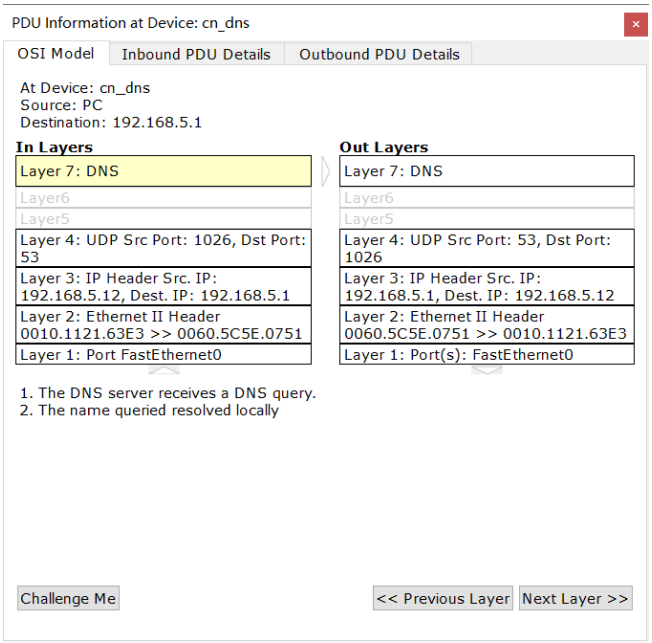


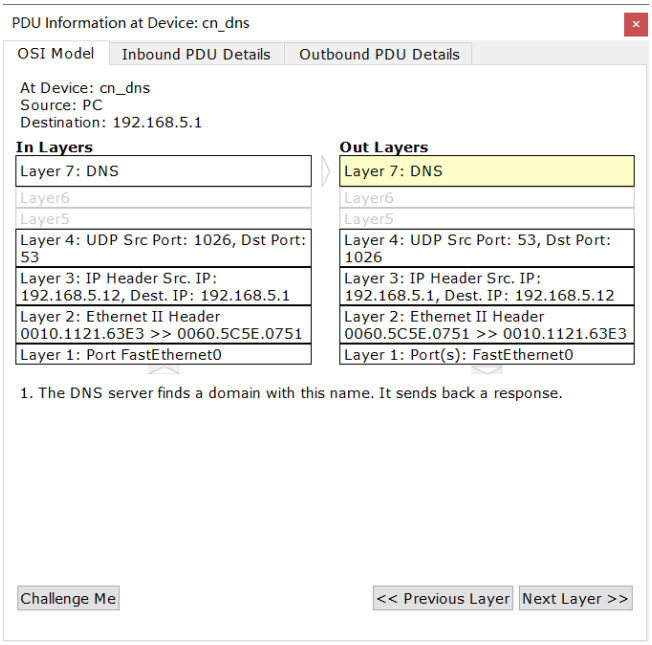
待出现缓冲区满的对话框后，点击查看历史事件（View Previous Events）按钮，查看历史事件

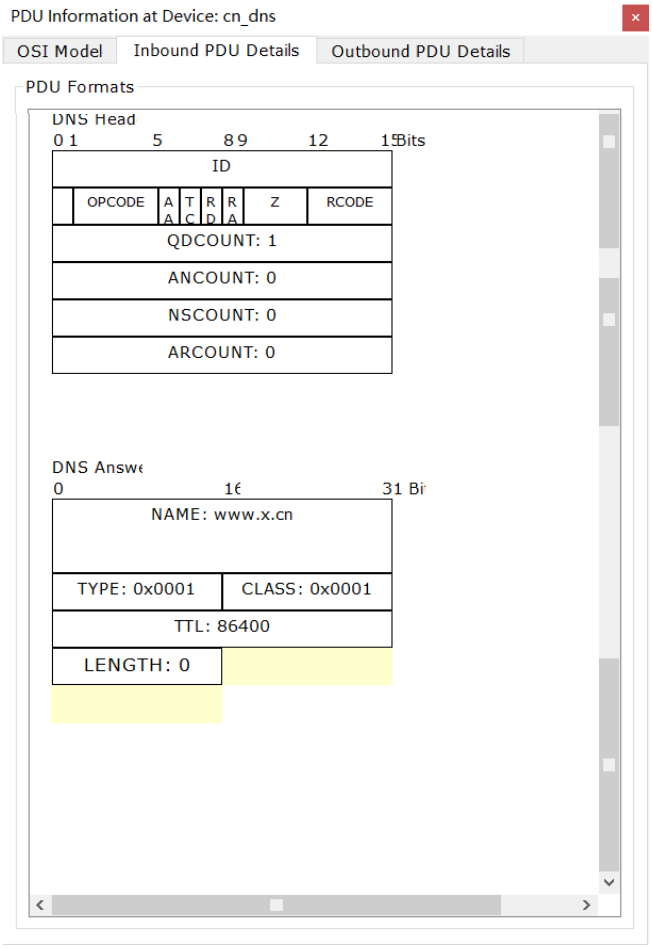


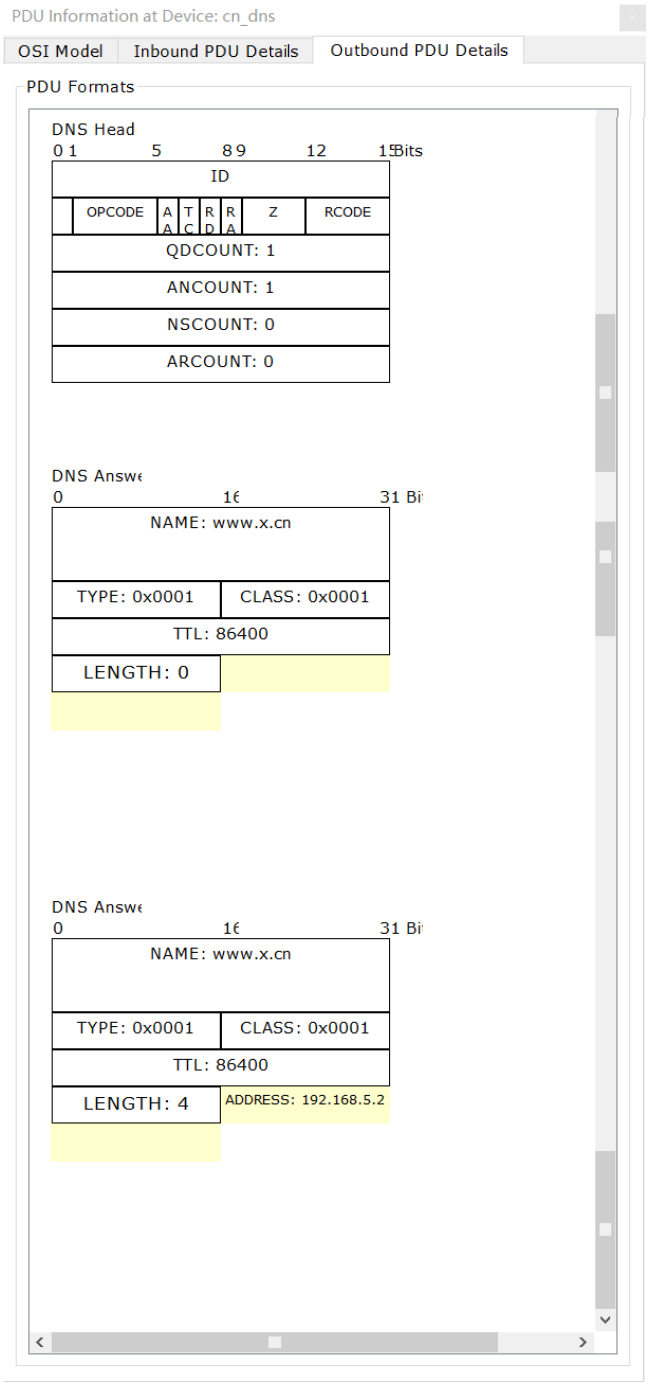


此时查看 DNS 服务器的 PDU 信息，查看对应 OSI 模型的入站、出站第七层的信息及其详细数据。




PDU Information at Device: cn_dns
OSI Model
Inbound PDU Details
Outbound PDU Details
At Device: cn_dns
Source: PC
Destination: 192.168.5.1
In Layers
Out Layers
Layer 7: DNS
Layer 7: DNS
Layer6
Layer6
Layer5
Layer5
Layer 4: UDP Src Port: 1026, Dst Port: 53
Layer 4: UDP Src Port: 53, Dst Port: 1026
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.5.12, Dest. IP: 192.168.5.1
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.5.1, Dest. IP: 192.168.5.12
Layer 2: Ethernet II Header 0010.1121.63E3 >> 0060.5C5E.0751
Layer 2: Ethernet II Header 0060.5C5E.0751 >> 0010.1121.63E3
Layer 1: Port FastEthernet0
Layer 1: Port(s): FastEthernet0
1. The DNS server finds a domain with this name. It sends back a response.
Challenge Me
<< Previous Layer
Next Layer >>


PDU Information at Device: cn_dns
OSI Model
Inbound PDU Details
Outbound PDU Details
PDU Formats
DNS Head
0 1 5 8 9 12 15 Bits
ID
OPCODE
AA
TC
RD
RA
Z
RCODE
QDCOUNT: 1
ANCOUNT: 0
NSCOUNT: 0
ARCOUNT: 0
DNS Answe
0 16 31 Bi
NAME: www.x.cn
TYPE: 0x0001
CLASS: 0x0001
TTL: 86400
LENGTH: 0



由图可知，DNS 响应报文主要由 DNS 响应头与 DNS 响应内容组成。

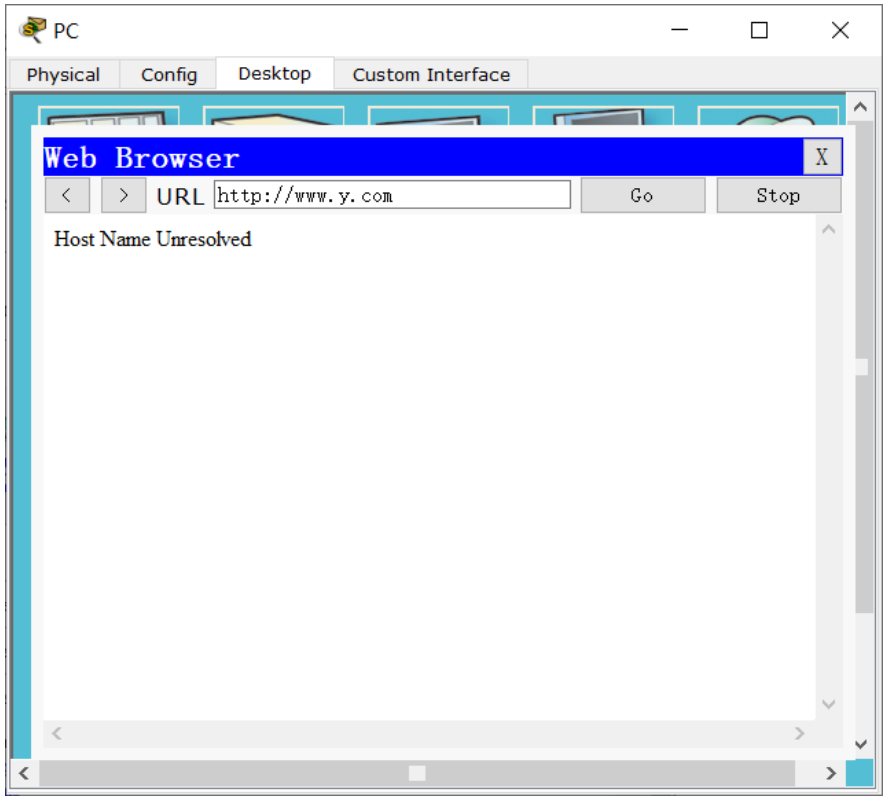
入站信息显示收到 DNS 请求，且能在本地解析。此时查询记录数为 1，应答记录数为 0。

出站信息显示找到对应域名，返回结果。此时查询记录数为 1，应答记录数为 1。

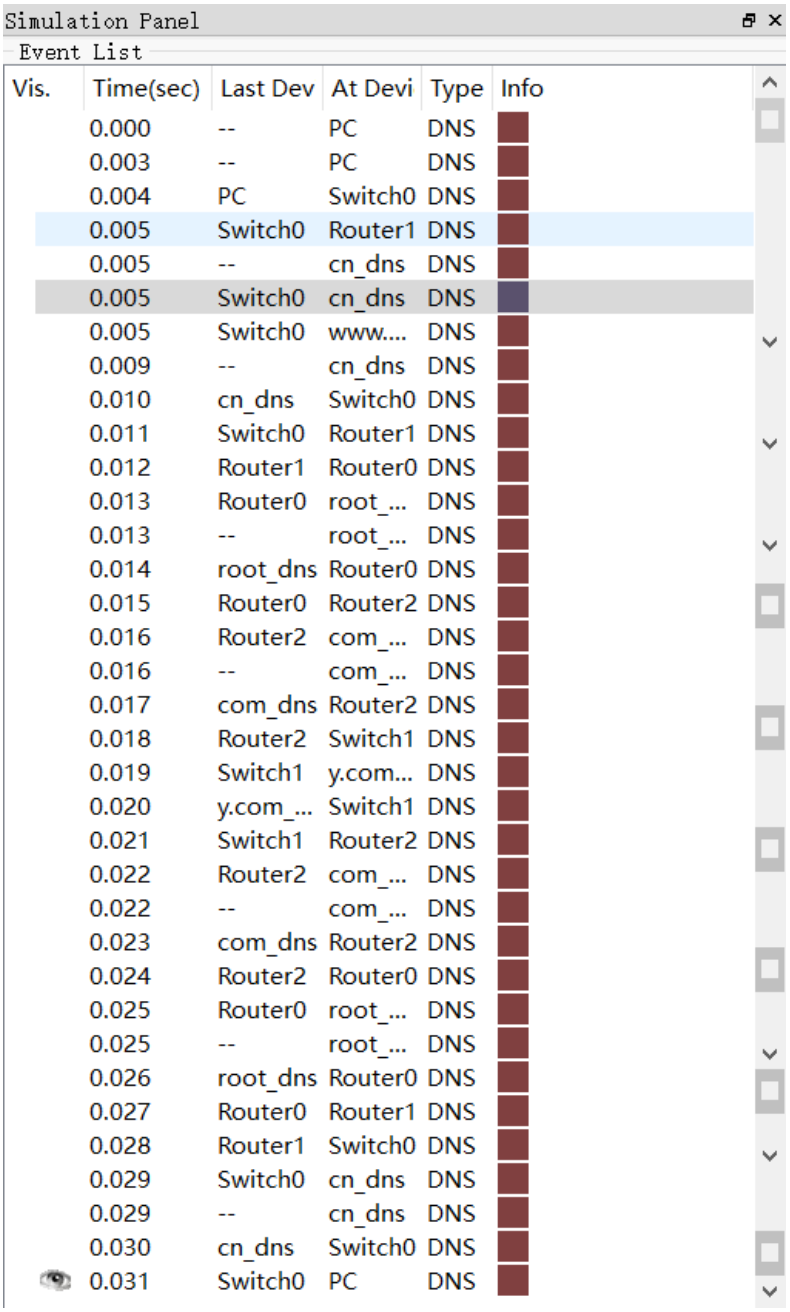
在应答部分，NAME 表示域名，如 www.x.cn，TYPE 表示类型，CLASS 表示协议类，TTL 表示剩余生存时间，LENGTH 表示资源数据长度，之后则为资源数据内容。如图所示，LENGTH=0 时，表示无资源数据，LENGTH=4 的响应中，资源为要访问的域名的 IP 地址 192.168.5.2。

4. 任务二：观察外网域名解析过程。

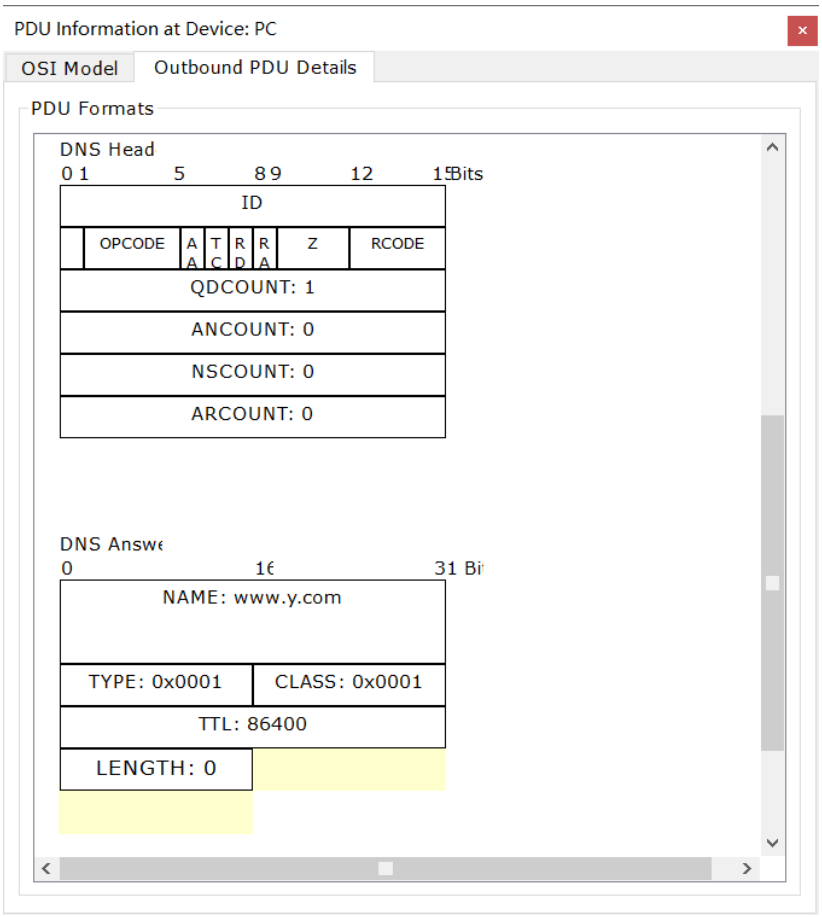
在这一步中，仍保持查看 DNS 事件，同样在 PC 的 DESKTOP 选项卡中打开 Web Browser，访问 www.y.com。



点击自动捕获/播放，待缓冲区满时，查看历史事件如下：



各个 DNS 应答报文的首部查询记录数与应答记录数不一样，由于某些 DNS 服务器并不能解析对应域名，因此查询记录数会小于应答记录数。



同时由于递归查询，应答数可能超过访问数，且在经过不同的服务器后，附加信息中存储的经过服务器的信息会随之改变。

PDU Information at Device: y.com_dns

OSI Model | Inbound PDU Details | Outbound PDU Details

PDU Formats

DNS Head

0 1 5 8 9 12 15 Bits

ID						
	OPCODE	AA	TC	RD	RA	Z	RCODE
QDCOUNT: 1						
ANCOUNT: 1						
NSCOUNT: 0						
ARCOUNT: 0						

DNS Answe

0 16 31 Bi

NAME: www.y.com	
TYPE: 0x0001	CLASS: 0x0001
TTL: 86400	
LENGTH: 0	

DNS Answe

0 16 31 Bi

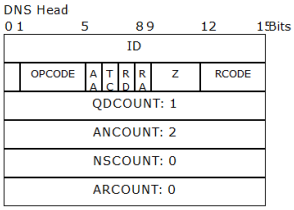
NAME: www.y.com	
TYPE: 0x0001	CLASS: 0x0001
TTL: 86400	
LENGTH: 4	ADDRESS: 192.168.6.2

PDU Information at Device: root_dns

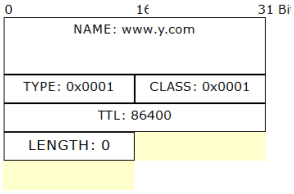
OSI Model | Inbound PDU Details

PDU Formats

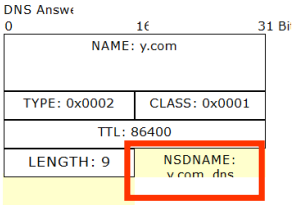
DNS Head



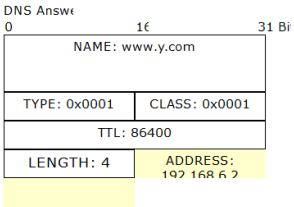
DNS Answe



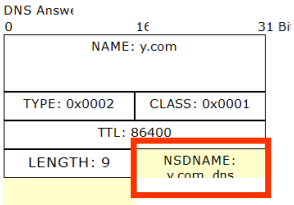
DNS Answe



DNS Answe



DNS Answe

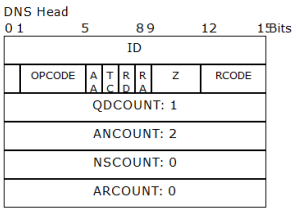


PDU Information at Device: root_dns

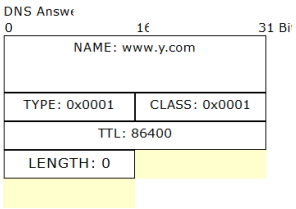
OSI Model | Outbound PDU Details

PDU Formats

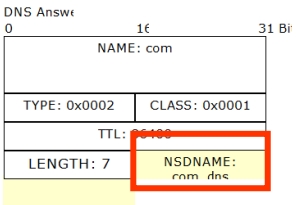
DNS Head



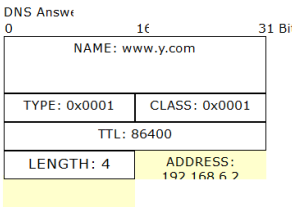
DNS Answe



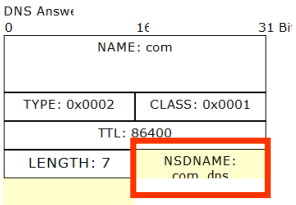
DNS Answe



DNS Answe

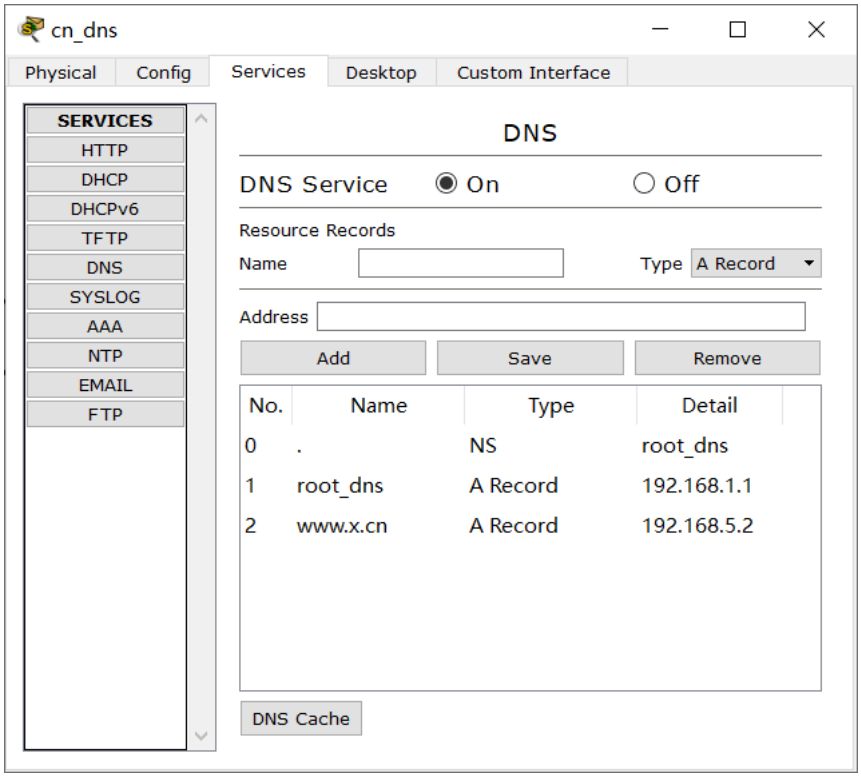


DNS Answe

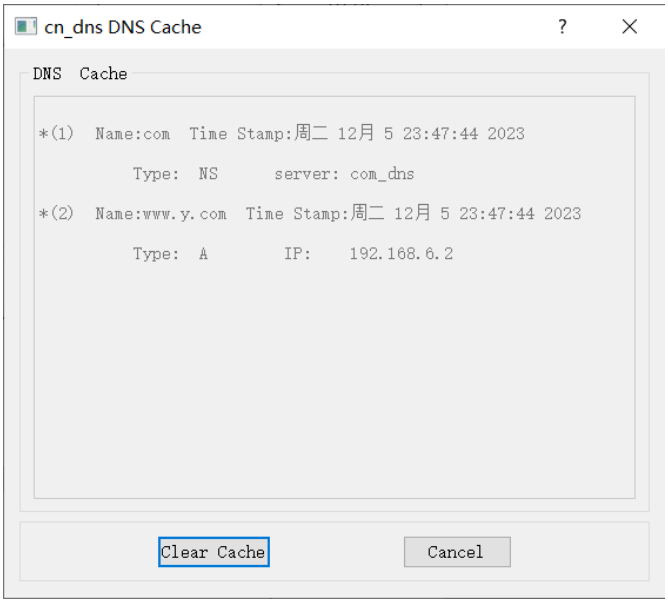


5. 任务三：观察缓存的作用。

首先点击本地域名服务器 cn_dns，在 Service 选项卡中选择 DNS 服务，此时可以看到可以查看 DNS 缓存。

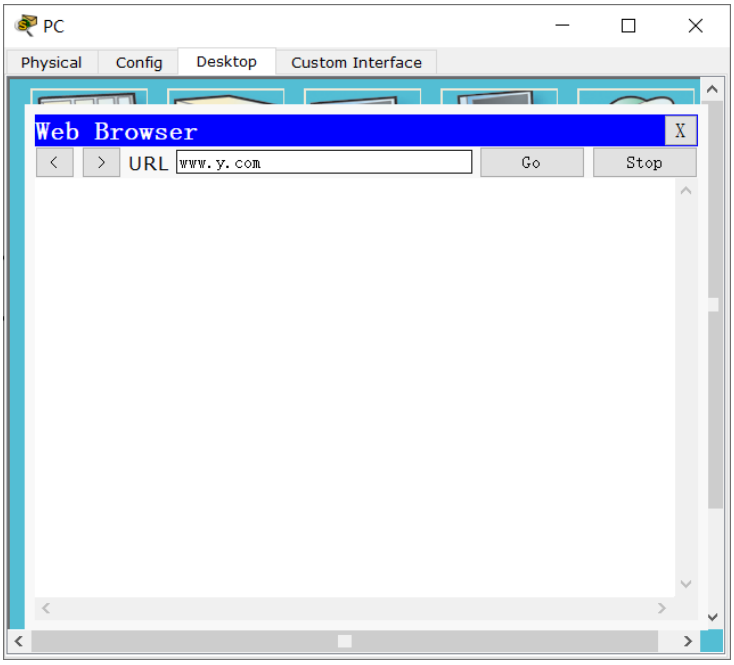


点击 DNS Cache，查看 DNS 缓存如下：



缓存中包含已经查询到的 DNS 服务器与查询到的域名的 IP 地址。

此时再重复任务 2，访问 www.y.com，



可以看到在解析外网域名时，并未访问顶级域名服务器，而是再访问本地域名服务器后，即得到要访问的域名的 IP 地址。

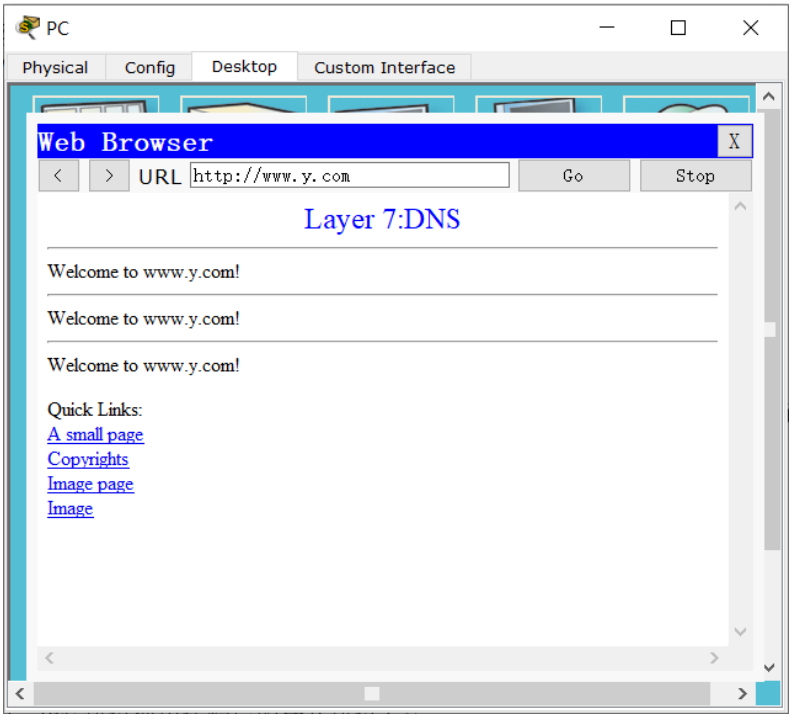
访问过程如下：

Event List

Vis.	Time(sec)	Last Dev	At Devi	Type	Info
	0.000	--	PC	DNS	
	0.003	--	PC	DNS	
	0.004	PC	Switch0	DNS	
	0.005	Switch0	Router1	DNS	
	0.005	Switch0	cn_dns	DNS	
	0.005	Switch0	www....	DNS	
	0.006	cn_dns	Switch0	DNS	
	0.007	Switch0	PC	DNS	

由图可知，此时仅访问本地域名服务器后，即可通过缓存解析目标域名，无需访问顶级域名服务器、权限域名服务器等。

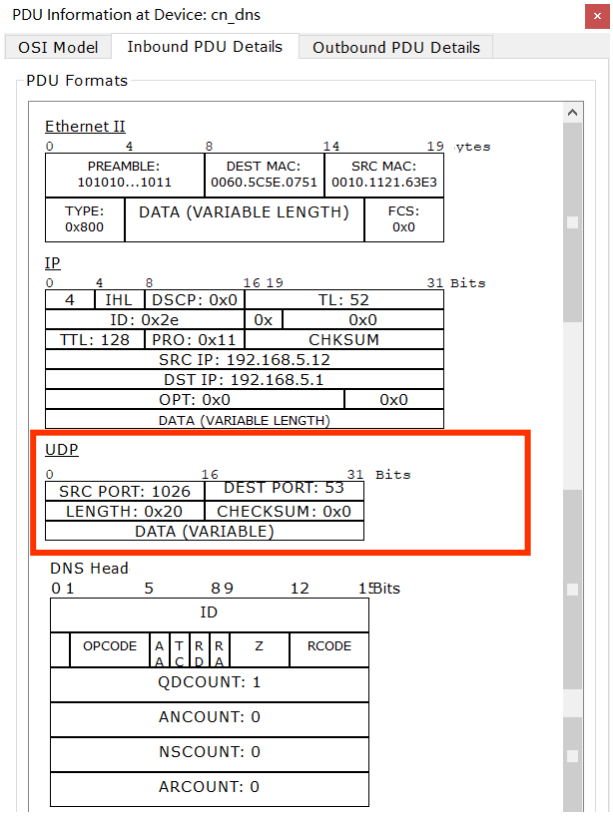
此时能够正常访问 www.y.com。



三、思考与总结

1. DNS 协议使用运输层的什么协议？

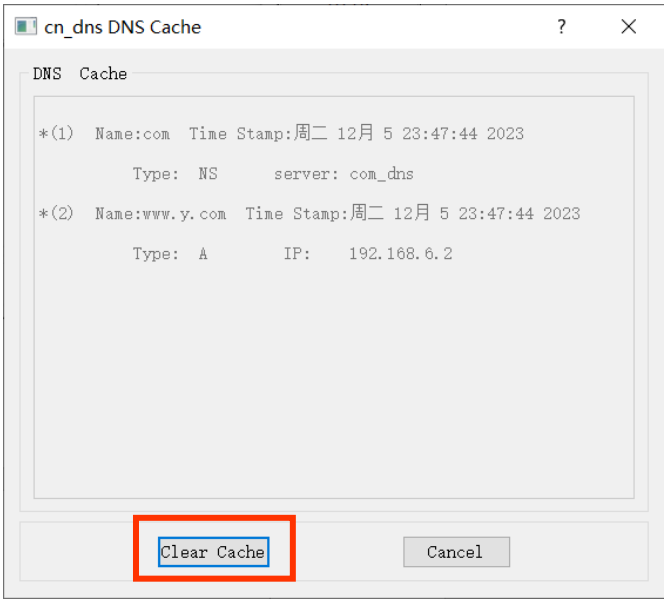
   使用传输层的 UDP 协议。



2. DNS 缓存有什么作用？在 Packet Tracer 中如何清空 DNS 缓存。

DNS 缓存可以记录一段时间内，已解析的域名的 IP 地址，使得解析这些域名时，不用访问根服务器等其他服务器。

清空缓存可以通过在 Service 选项卡中选择 DNS 服务，在点击 DNS Cache 按钮后显示的 DNS 缓存界面中，点击 Clear Cache 按钮即可。



3. 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运行？

本实验中 PC 与本地域名服务器 cn_dns 之间、地域名服务器 cn_dns 与根域名服务器 root_dns 之间的解析均为递归查询。

若为迭代查询，则根域名服务器在查询到下一个应该访问的服务器后，会发送至本地域名服务器，本地域名服务器再直接向该服务器解析地址，而非根服务器查询，再将查询结果返回至本地域名服务器。

4. 实验过程中还遇到什么问题，如何解决的？通过该实验有何收获？

实验中需要对各级服务器有较为清晰的了解，才能更深入地理解其原理。同时事件缓冲区在 DNS 解析成功后不会立即变满，需等待一段时间。

通过本次实验，我对 DNS 解析的原理及实际过程有了更直观的认识与理解。