04_HTTPS实验报告模板

《信息安全综合实践》实验报告

HTTPS实验

一、实验目的

1. 理解计算机网络基本概念；
2. 了解密码技术在网络安全中的应用；
3. 学习和掌握web服务搭建基本流程；
4. 学习和掌握https服务搭建基本流程。

二、实验内容

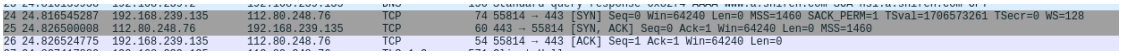
序	内容	实验结果
1)	本机基本情况查看	- [ ] 失败 - [√] 成功
2)	Web服务搭建和查看	- [ ] 失败 - [√] 成功
3)	https服务搭建	- [ ] 失败 - [√] 成功

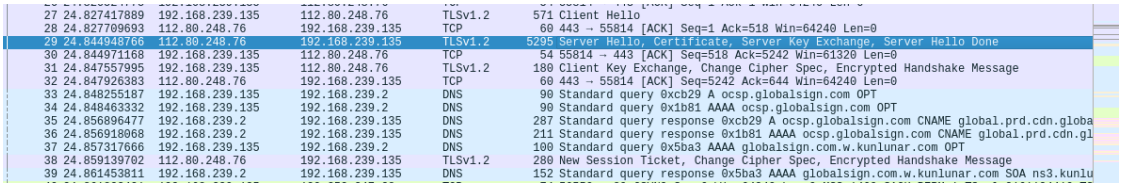
三、分析和思考（90分）

1. 查看本机（任意一台主机，实验虚拟机或宿主机均可）情况，

- **开放了哪些网络端口，解释其中任意两个端口的用途；（10分）**
  - 查看宿主机的情况：
    - TCP：80,135,445,903,1042,1043，.....
    - UDP：137,138,1900,5353，.....
  - TCP80：超文本传输协议用于传输网页
  - TCP135：分布式运算环境（Distributed Computing Environment，DCE）终端解决方案及定位服务
- **分别分析开放这两个端口是否存在安全隐患，如有是哪些，如没有，给出原因；（14分）**
  - 开放TCP80的安全隐患：
    - DDoS攻击：DDoS攻击是指利用大量计算机向目标服务器发送流量，从而导致目标服务器无法处理正常的用户请求。如果攻击者知道目标开放了TCP80端口，他们可能会将目标的网站作为DDoS攻击的目标。
  - 开放TCP135的安全隐患：
    - 数据泄露：如果RPC服务没有正确配置，攻击者可能可以访问敏感信息或数据，从而导致数据泄露或数据被窃取。

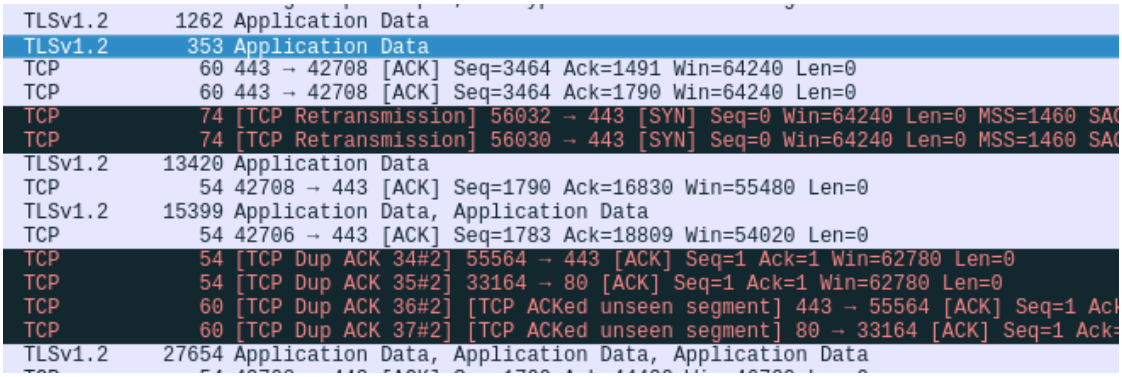
    - 病毒和恶意软件攻击：通过开放TCP 135端口，攻击者可以利用RPC服务来下载、安装或执行病毒和恶意软件，这些软件可以在服务器上执行各种恶意操作，如窃取数据或破坏系统。
    - DDoS攻击：DDoS攻击是指利用大量计算机向目标服务器发送流量，从而导致目标服务器无法处理正常的用户请求。如果攻击者知道目标开放了TCP80端口，他们可能会将目标的网站作为DDoS攻击的目标。
- **尝试关闭这两个端口，给出相应操作/命令。（6分)**
    - Windows环境下:
        - 使用管理员权限运行命令提示符（cmd.exe）或 PowerShell 控制台
        - 输入以下命令：`netsh http delete iplisten ipaddress=0.0.0.0:80 && netsh http delete iplisten ipaddress=0.0.0.0:135`

2. **HTTPS在HTTP的基础上加入了SSL/TLS协议，通过证书实现服务器的身份认证，并为浏览器和服务器之间的通信加密。请通过wireshark观察整个HTTPS通信过程，配合截图（不超过五张）说明如何实现身份认证和加密通信（25分），并分析其中是否存在安全问题，如有请说明（可结合案例说明）（15分）。**
    - TCP三次握手：
        - 

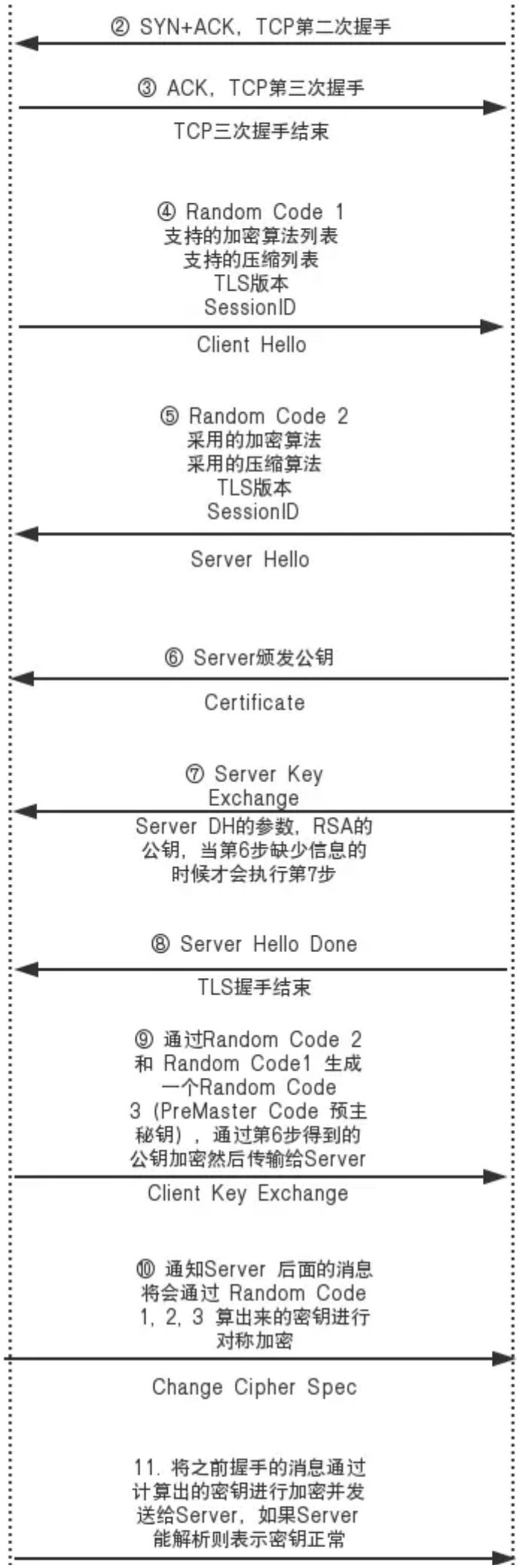
        - **no.24** client向server发起的TCP连接请求的第一次握手，发送一个SYN包，Seq=0，TCP连接有两个基本要素：ip和port，443是HTTPS的端口号
        - **no.25** server向client回复的TCP第二次握手，发送一个SYN包和ACK包，Seq=0, Ack=no.24的Seq+1, 所以Ack=0+1
        - **no.26** client向server端发起的TCP第三次握手，发送一个ACK包，Ack=no.25的Seq+1，所以Ack=0+1
        - 以上三个消息就完成了HTTPS中的TCP握手阶段，由此可以看出HTTPS是基于TCP的连接成功的。
    - TLS1.2/SSL握手交换密钥并确定加密方式
        - 

        - **no.27** client向server发起Hello消息，这里面主要包含五种信息：
          - client的TLS版本
          - client支持的加密方式(图2.2)
          - client支持的压缩方式
          - 会话ID
          - 客户端随机数**Random1**
        - **no.28** server向client回复一个Ack表示no.27的包已经收到，这个是基于TCP的确认收到
        - **no.29** 包含两大部分：
            - server向client发送Hello消息, 这里面主要包含五种信息：

        - 采用TLS的版本
        - 在no.27中client支持的加密方法列表选取的加密方式
        - 在no.27中client支持的压缩方式列表选取的压缩方式
        - 服务器的随机数**Random2**
        - 会话ID
      - 三大包：
        - Certificate：服务器的公钥
        - Server Key Exchange Server：端计算加密的参数，如果是DH加密则需要这一步
        - Server Hello Done：握手结束事件
    - **no.31** client向server发出三个包：
      - Client Key Exchange：客户端验证no.29的公钥的合法性后，生成一个随机数Random3，通过公钥对Random3进行非对称加密发送给server端，server端通过私钥进行解密；至此clien和server都存在Random1,2,3 三个变量，通过同一种加密算法计算出相同的加密密钥。
      - Change Cipher Spec：client通知server进入对称加密模式
      - Encrypted Handshake Message：client将之前握手消息通过计算出的密钥加密发给server, 如果server能解析出来则说明密钥一致; 这是client第一条加密消息
    - **no.38** server向client发送三个包：
      - New Session Ticket
      - Change Cipher Spec server：通知client进入对称加密模式
        - Encrypted Handshake Message server：将之前握手消息通过计算出的密钥加密发client, 如果client能解析出来则说明密钥一致; 这是server第一条加密消息
  - HTTPS正式通信



    - 直到no.38消息，整体HTTPS的连接过程已经结束，剩下为正式通信数据
  - 示意图：


② SYN+ACK，TCP第二次握手
③ ACK，TCP第三次握手
TCP三次握手结束
④ Random Code 1
支持的加密算法列表
支持的压缩列表
TLS版本
SessionID
Client Hello
⑤ Random Code 2
采用的加密算法
采用的压缩算法
TLS版本
SessionID
Server Hello
⑥ Server颁发公钥
Certificate
⑦ Server Key Exchange
Server DH的参数，RSA的公钥，当第6步缺少信息的时候才会执行第7步
⑧ Server Hello Done
TLS握手结束
⑨ 通过Random Code 2和 Random Code1 生成一个Random Code 3 (PreMaster Code 预主秘钥)，通过第6步得到的公钥加密然后传输给Server
Client Key Exchange
⑩ 通知Server 后面的消息将会通过 Random Code 1, 2, 3 算出来的密钥进行对称加密
Change Cipher Spec
11. 将之前握手的消息通过计算出的密钥进行加密并发送给Server，如果Server能解析则表示密钥正常

3. **请设计并尝试在windows环境下搭建https服务器的方案，说明关键步骤并给出关键截图。（20分）**
   - 下载Nginx，并修改默认端口防止80端口被占用

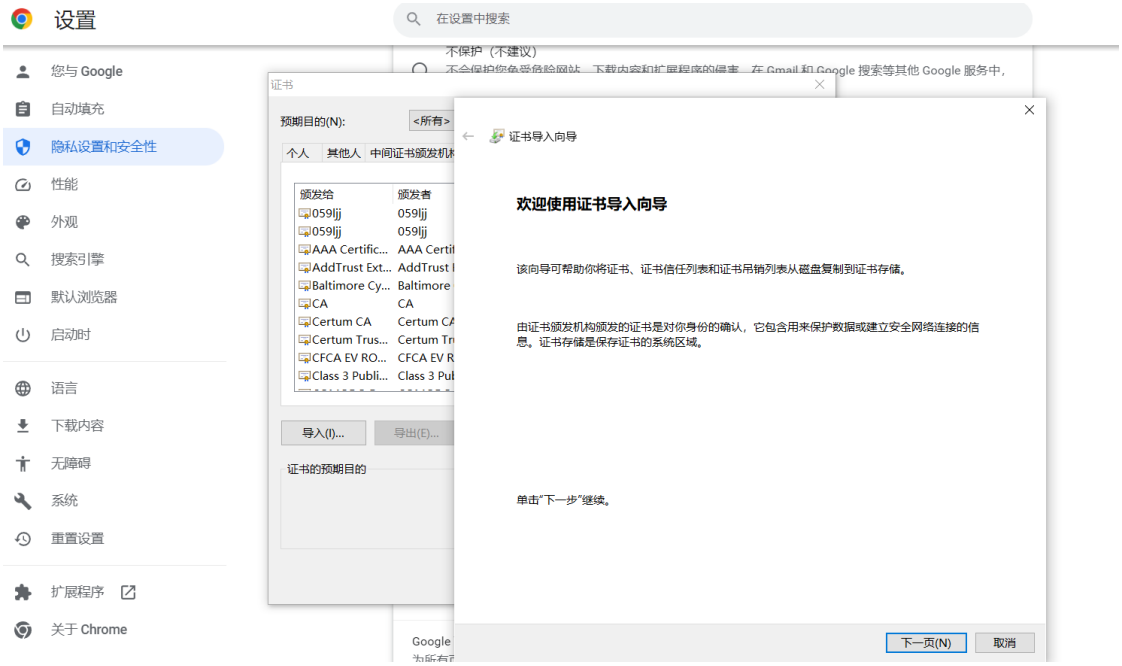
   - 将Linux环境下生成的证书转至Nginx/ssl/文件夹中
   - 修改配置文件

nginx.conf - 记事本

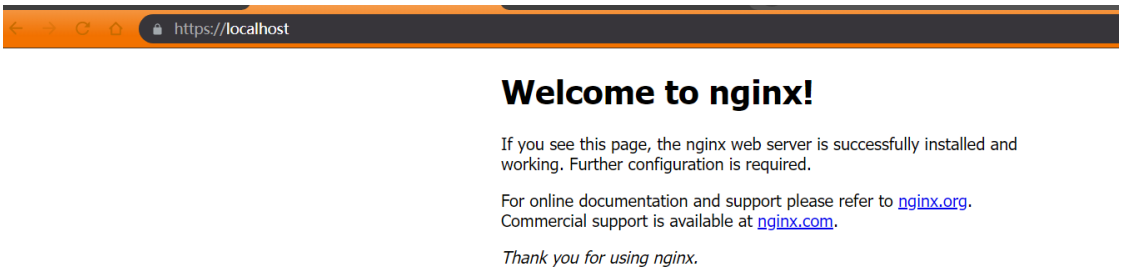
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

```
# HTTPS server
#
server {
    listen       443 ssl;
    server_name  localhost;

    ssl_certificate      D:\\nginx-1.20.2\\ssl\\client.crt;
    ssl_certificate_key  D:\\nginx-1.20.2\\ssl\\client_1.key;

    ssl_session_cache    shared:SSL:1m;
    ssl_session_timeout  5m;

    ssl_ciphers  HIGH:!aNULL:!MD5;
    ssl_prefer_server_ciphers  on;

    location / {
        root   html;
        index  index.html index.htm;
```

- 安装ca证书



- 浏览器中输入https://localhost/



四、实验总结（收获和心得）（5分）

本次实验个人觉得第三道题目在Windows环境下搭建https服务器最具有挑战性。为了完成这项任务我参考了很多网站，包括但不限于各种博客、Windows官方社区、Nginx官方文档等，这极大增强了我搜集信息的能力，同时加深了我对HTTP和HTTPS通信过程的了解。

五、尚存问题或疑问、建议（5分）

- no.38 server向client发送三个包之一New Session Ticket是什么包，有何作用
- wireshark抓到的包不同颜色所代表的含义