哈尔滨工业大学(深圳)哈尔滨工业大学哈尔滨工业大学(深圳)(哈尔滨工业大学(深圳)深圳哈尔滨工业大学(深圳))哈尔滨工业大学(深圳)

《网络与系统安全》 实验报告《网络与系统安全》 实验报告《网络与系统安全》 实验报告《网络与系统安全》 实验报告

实验四

PKI 实验实验 PKI 实验PKI 实验

学 院: 计算机科学与技术学院

姓 名: 梁鑫嵘

学 号: 200110619

专 业: 计算机科学与技术

日 期: 2023 年 4 月

1．根据如下命令查看证书信息，并回答下面两个问题。

命令为：openssl x509 -in ca.crt -text -noout。

命令的输出为：

```
Certificate:
   Data:
       Version: 3 (0x2)
       Serial Number:
           1c:65:5e:fd:aa:6c:36:97:e0:7b:d1:b3:44:c5:86:e0:f2:20:01:17
       Signature Algorithm: sha256WithRSAEncryption
       Issuer: CN = www.modelCA.com, O = Model CA LTD., C = US
       Validity
           Not Before: May 18 06:38:50 2023 GMT
           Not After : May 15 06:38:50 2033 GMT
       Subject: CN = www.modelCA.com, O = Model CA LTD., C = US
       Subject Public Key Info:
           Public Key Algorithm: rsaEncryption
               Public-Key: (4096 bit)
               Modulus:
                   00:ae:32:13:89:02:0a:a5:ac:33:a1:49:a0:ce:37: ...
                   c4:ec:31
               Exponent: 65537 (0x10001)
       X509v3 extensions:
           X509v3 Subject Key Identifier:
               E7:CB:0D:CA:BE:79:6E:D1:85:1F:A3:22:0B:FA:B3:F0:4D:4F:F8:78
           X509v3 Authority Key Identifier:
               E7:CB:0D:CA:BE:79:6E:D1:85:1F:A3:22:0B:FA:B3:F0:4D:4F:F8:78
           X509v3 Basic Constraints: critical
               CA:TRUE
   Signature Algorithm: sha256WithRSAEncryption
   Signature Value:
```

（1） 证书的哪部分内容表明这是证书的持有方？

证书的 Subject 字段表明了证书的持有方信息。在生成的证书中，Subject 字段为：

Subject: CN = www.modelCA.com, O = Model CA LTD., C = US

在扩展字段中，

```
X509v3 Basic Constraints: critical
CA:TRUE
```

于是这是一个 CA 证书。

（2）从证书的哪部分内容可以看出这是自签名的证书?

证书中 Issuer 和 Subject 字段是完全相同的，说明颁发者和持有者相同；同时这个证书还是一个 CA 证书，于是这就是一个自签名证书。

2. 用如下命令查看 www.bank32.com 的服务器证书，至少说出与 ca.crt 的证书的两点不同。

openssl x509 -in server.crt -text -noout：

命令输出：

```
Certificate:
   Data:
       Version: 3 (0x2)
       Serial Number: 4096 (0x1000)
       Signature Algorithm: sha256WithRSAEncryption
       Issuer: CN = www.modelCA.com, O = Model CA LTD., C = US
       Validity
           Not Before: May 18 06:53:46 2023 GMT
           Not After : May 15 06:53:46 2033 GMT
       Subject: C = US, O = Bank32 Inc., CN = www.bank32.com
       Subject Public Key Info:
           Public Key Algorithm: rsaEncryption
               Public-Key: (2048 bit)
               Modulus:
                   00:c4:70:58:00:12:5d:cc:87:ab:d5:04:91:03:96: ….
                   c3:95
               Exponent: 65537 (0x10001)
       X509v3 extensions:
           X509v3 Basic Constraints:
               CA:FALSE
           Netscape Comment:
               OpenSSL Generated Certificate
           X509v3 Subject Key Identifier:
               E8:EB:C8:06:0F:10:3B:98:D9:C0:81:B8:53:19:91:50:E6:BB:
75:DE
           X509v3 Authority Key Identifier:
               E7:CB:0D:CA:BE:79:6E:D1:85:1F:A3:22:0B:FA:B3:F0:4D:4F:
```

```
F8:78
    Signature Algorithm: sha256WithRSAEncryption
    Signature Value:
```

不同点：

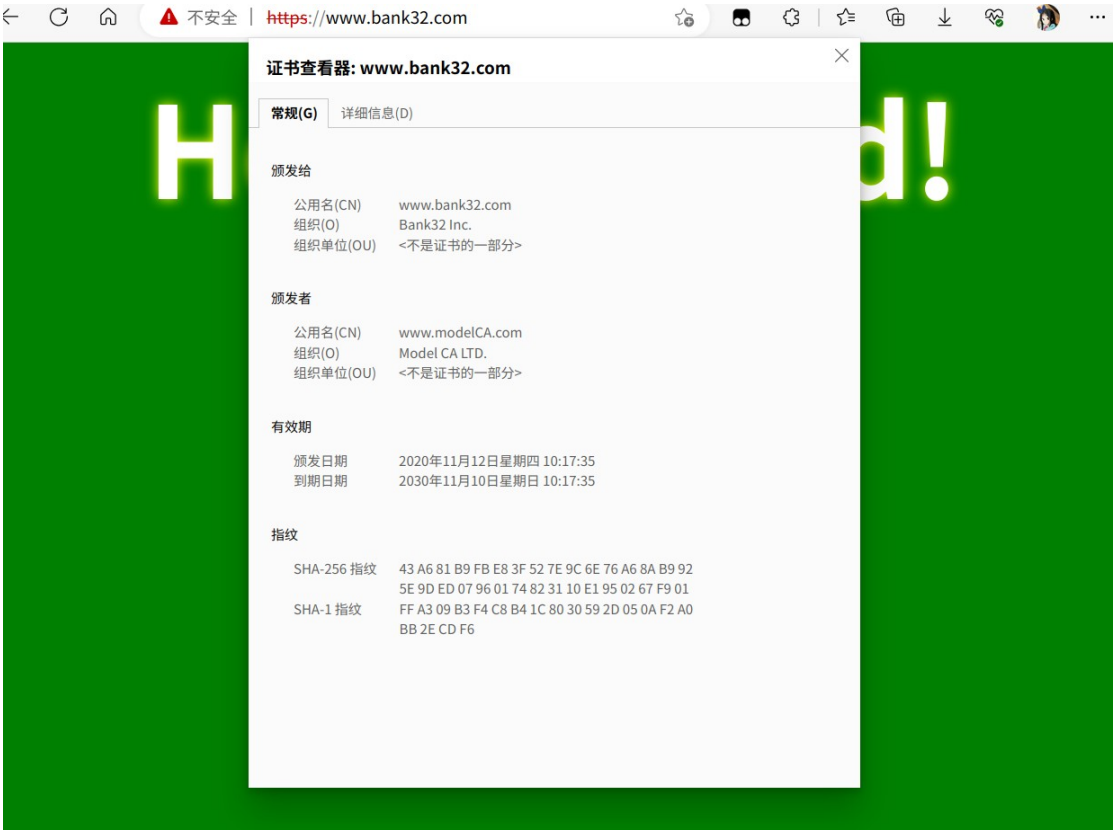
1. Subject 字段不同，server.crt 是由 Bank Inc.持有的，而 ca.crt 是 modelCA 自己持有的。

2. X509v3 Basic Constraints 字段中 server.crt 是 CA:FALSE，证明这不是一个 CA 证书，而 ca.crt 是一个 CA 证书。

3. 密钥不同。

3. 请将能够正确访问 www.bank32.com 的截图贴在下面。

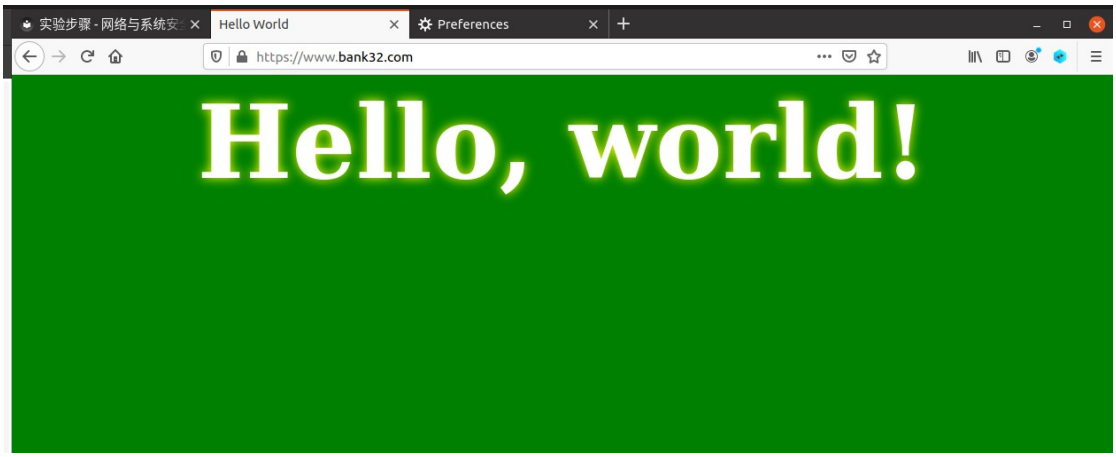
在没有使用 server.crt 的时候访问：



使用 https 协议访问了 www.bank32.com，使用浏览器查看其证书。由于 www.modelCA.com 不是本机的可信 CA，所以被标明为不安全访问。

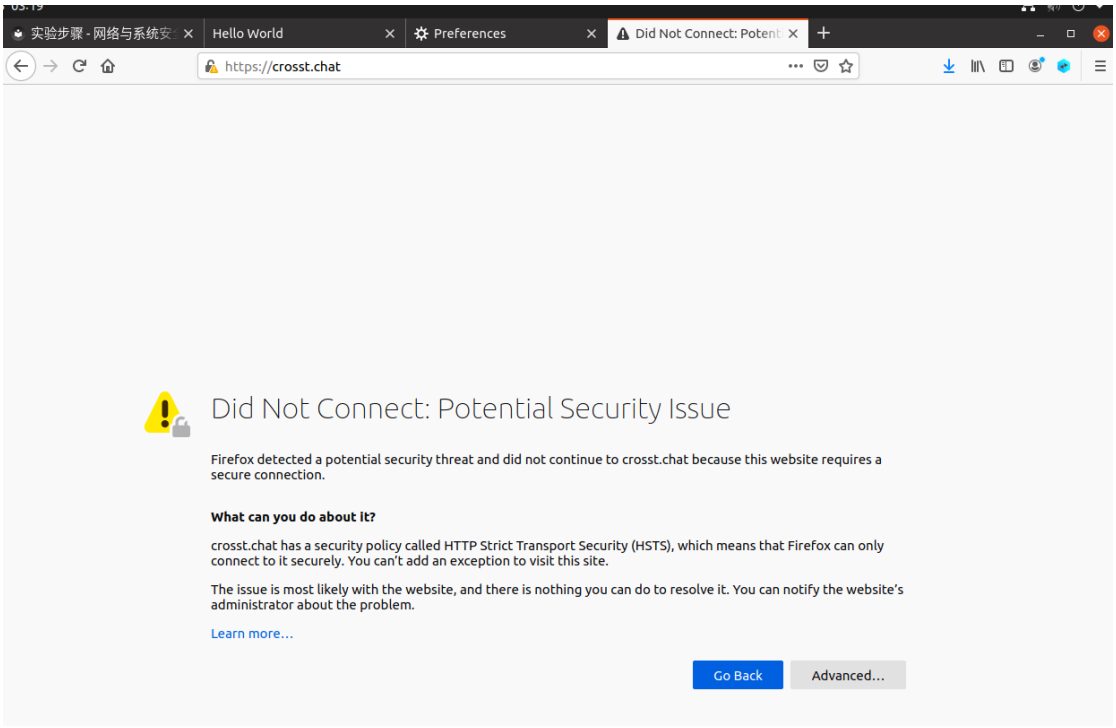
如果使用 http 访问，背景是红色的。

在使用 server.crt 之后：



4. 将能够拦截访问一个（例如 www.hitsz.edu.cn）网站的截图和 CA 被劫持后能够正常访问的截图贴在下面。并分析说明。（建议大家随机选取一个网站不使用 www.hitsz.edu.cn）

在 crosst.chat 使用 www.bank32.com 证书的时候：



为 crosst.chat 生成签名请求和证书：

```
ca.crt  demoCA/    Labsetup.zip      server.crt  server.key
ca.key  Labsetup/  myCA_openssl.cnf  server.csr
[05/25/23]seed@VM:~/PKI$ openssl req -newkey rsa:2048 -sha256 -keyout crosst.key -out crosst.c
sr -subj "/CN=crosst.chat/O=Crosst Inc./C=CN" -addext "subjectAltName = DNS:crosst.chat" -pass
out pass:dees
Generating a RSA private key
.+++++
..............+++++
writing new private key to 'crosst.key'
-----
[05/25/23]seed@VM:~/PKI$ openssl ca -config myCA_openssl.cnf -policy policy_anything  -md sha2
56 -days 3650 -in crosst.csr -out crosst.crt -batch -cert ca.crt -keyfile ca.key
Using configuration from myCA_openssl.cnf
Enter pass phrase for ca.key:
Check that the request matches the signature
Signature ok
Certificate Details:
        Serial Number: 4097 (0x1001)
        Validity
            Not Before: May 25 07:21:44 2023 GMT
            Not After : May 22 07:21:44 2033 GMT
        Subject:
            countryName               = CN
            organizationName          = Crosst Inc.
            commonName                = crosst.chat
        X509v3 extensions:
            X509v3 Basic Constraints:
                CA:FALSE
```

使用生成的密钥：

5. 分析 CA 证书各密码算法的作用。

密码算法在 CA 证书中的作用是保证了证书的可信度和安全性,保护用户的隐私安全和数据安全。

常用的密码算法以及特点：

1. 非对称加密算法：

- RSA（Rivest-Shamir-Adleman）：用于密钥生成、加密和解密过程。CA 使用 RSA 算法生成公钥和私钥对，其中私钥用于签署证书请求和生成数字签名，公钥用于验证签名和加密通信。

- ECC（Elliptic Curve Cryptography）：与 RSA 类似，用于密钥生成、加密和解密。ECC 算法基于椭圆曲线数学原理，提供与 RSA 相当的安全性但具有更小的密钥尺寸，适用于资源受限的环境。

2. 散列函数（哈希函数）：

- SHA-2（Secure Hash Algorithm 2）系列：包括 SHA-224、SHA-256、SHA-384 和 SHA-512 等算法。用于生成证书的数字指纹，确保证书的完整性和不可伪造性。

- SHA-3（Secure Hash Algorithm 3）系列：包括 SHA3-224、SHA3-256、SHA3-384 和 SHA3-512 等算法。作为 SHA-2 的后继者，提供更高的安全性和更好的性能。

3. 对称加密算法：

- AES（Advanced Encryption Standard）：用于保护私钥和敏感信息的机密性。在证书生成和传输过程中，对称加密算法用于加密和解密数据，确保数据在传输过程中的安全性。

4. 数字签名算法：

- DSA（Digital Signature Algorithm）：一种使用非对称加密算法的数字签名算法，用于生成和验证数字签名。CA 使用 DSA 算法生成签名并将其附加到证书中，以确保证书的真实性和完整性。

- ECDSA（Elliptic Curve Digital Signature Algorithm）：与 DSA 类似，基于椭圆曲线的数字签名算法，提供与 DSA 相当的安全性但具有更小的密钥尺寸。

这些密码算法的选择取决于安全性需求、性能要求和可用性等因素。CA 使用这些密码算法的组合来创建安全的数字证书，并确保证书的合法性、真实性和可信性。