大作业报告

范晓昱 2020211336

加密算法

1. AES algorithm

AES算法源代码见 `./src/aes.cpp`；

执行方式：

- 效率测试：在主目录下运行 `make aes`，即执行随机生成1M数据并进行加解密。
- 正确性测试：添加 `#define DEBUG` 在aes代码文件开头，将执行测试样例，输出明文、加密后密文和解密后结果。

加解密正确性说明

选取测试样例见：https://songlee24.github.io/2014/12/13/aes-encrypt/

输出结果：

```
(base) tsingjdeMacBook-Pro-4:Cryptography-Project pro$ make aes
g++ -c ./src/utils.cpp -o ./bin/utils.o
g++ ./src/aes.cpp -o ./bin/aes ./bin/utils.o
./bin/aes
Origional Message
32 88 31 e0 43 5a 31 37 f6 30 98 7 a8 8d a2 34
Cipher-text
e1 f5 fa ca 39 38 f0 3f d6 34 9c d8 ec e1 e9 d0
Decrypted Plain-text
32 88 31 e0 43 5a 31 37 f6 30 98 7 a8 8d a2 34
```

可见明文和解密后密文一致，故算法正确; 同时在测试样例一致的key设置下，密文与测试样例一致.

效率说明

按照效率测试执行，会计时加密时间和解密时间，用总数据量/时间，在程序中会自动计算加解密效率

```
(base) tsingjdeMacBook-Pro-4:Cryptography-Project pro$ make aes
g++ -c ./src/utils.cpp -o ./bin/utils.o
g++ ./src/aes.cpp -o ./bin/aes ./bin/utils.o
./bin/aes
Efficiency of encryption: 106.402Mbps
Efficiency of decryption: 105.112Mbps
```

(注：为避免生成数据的时间影响，在CBC模式计算中逐轮记录加密时间和解密时间，最后求平均效率， 完整CBC模式测试可调用函数CBCaesfiles(), 会将加解密数据写文件到 `./test/` 文件夹中)

2. SM4 algorithm

SM4 源代码见 `./src/sm4.cpp` ;

执行方式

- 效率测试：在主目录下运行 `make sm4` , 即执行随机生成1M数据并进行加解密。
- 正确性测试：添加 `#define DEBUG` 在sm4代码文件开头，将执行测试样例，输出明文、加密后密文和解密后结果。

加解密正确性说明

测试用国密文档中给出的测试样例，生成的密文一致，解密结果与明文一致.

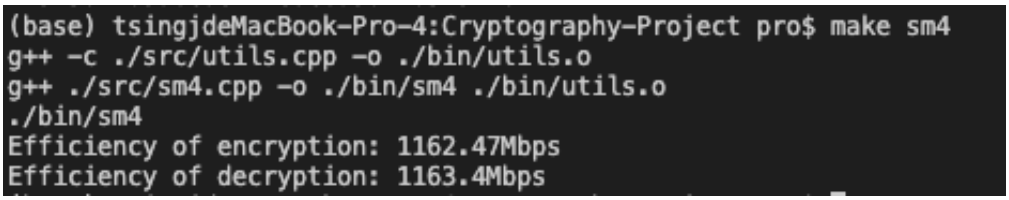
```
测试用数据和密钥:
Word Key[Nk] = {0x01234567, 0x89ABCDEF, 0xFEDCBA98, 0x76543210};
Word Messages[Nk] = {0x01234567, 0x89ABCDEF, 0xFEDCBA98, 0x76543210};
```

加解密结果:

```
(base) tsingjdeMacBook-Pro-4:Cryptography-Project pro$ make sm4
g++ -c ./src/utils.cpp -o ./bin/utils.o
g++ ./src/sm4.cpp -o ./bin/sm4 ./bin/utils.o
./bin/sm4
Cipher Text:
681edf34 d206965e 86b3e94f 536e4246
Decrypted Text:
1234567 89abcdef fedcba98 76543210
```

效率说明

按照效率测试执行，会计时加密时间和解密时间，用总数据量/时间，在程序中会自动计算加解密效率



Hash 函数

1. SHA-256 hash function

SHA_256 哈希函数源代码见：`./src/sha256.cpp`；

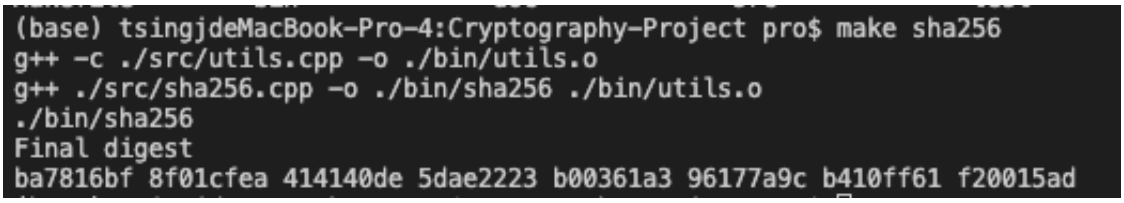
执行方式

- 效率测试：在主目录下运行`make sha256`，即执行随机生成1M数据并进行加解密。
- 正确性测试：添加`#define DEBUG`在sha256代码文件开头，将执行测试样例“abc”，输出最终hash值。

测试样例

与NIPS文档测试样例“abc”和其最终结果一致。

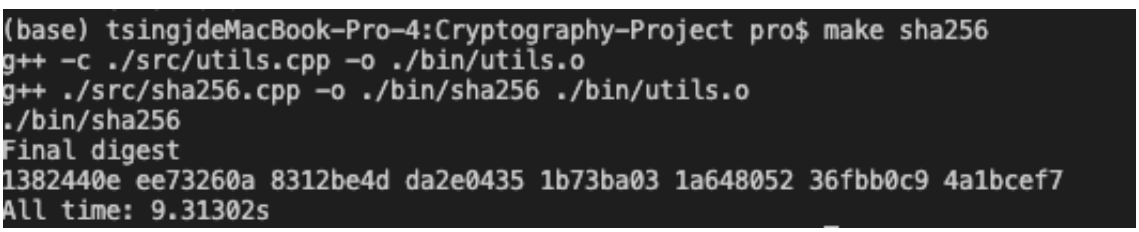
测试：



效率测试

注释`#define DEBUG`后，运行`make sha256`,会读入`./tes/Message.txt`中生成的1M文件进行处理，输出最终digest和计时。

测试：



2. SHA3-256 hash function

SHA_256 哈希函数源代码见：`./src/sha3_256.cpp`；

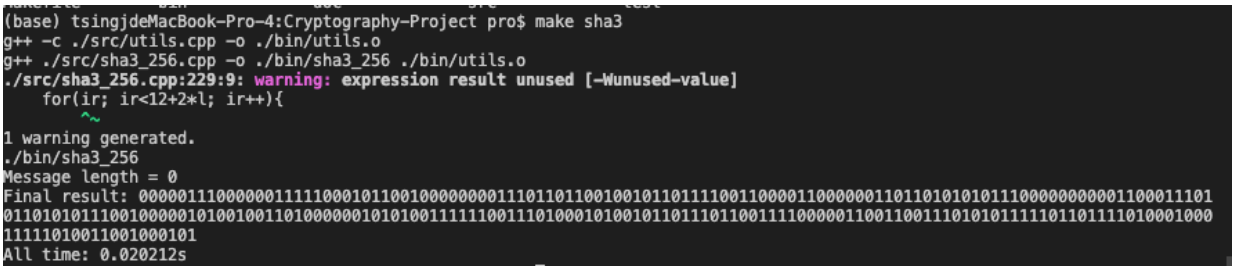
执行方式

- 效率测试：在主目录下运行`make sha3`，即执行随机生成1M数据并进行加解密。
- 正确性测试：添加`#define DEBUG`在sha3_256代码文件开头，将根据空输入进行计算。

测试样例

与NIPS文档测试样例空输入和其最终结果一致。

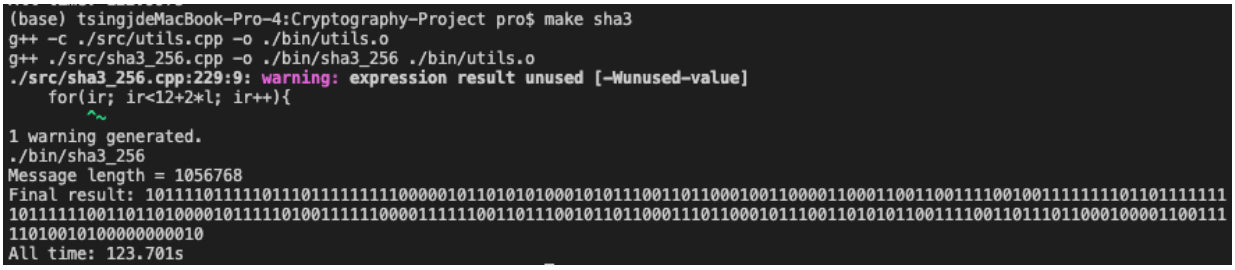
测试：



效率测试

注释`#define DEBUG`后，运行`make sha256`,会读入`./tes/Message.txt`中生成的1M文件进行处理，输出最终digest和计时。

测试：



3. SM3 hash function

SHA_256 哈希函数源代码见：`./src/sm3.cpp`；

执行方式

- 效率测试：在主目录下运行`make sm3`，即执行随机生成1M数据并进行加解密。
- 正确性测试：添加`#define DEBUG`在sm3代码文件开头，将执行测试样例“01100001011000100110001 1”（国密文档中测试用例），输出最终hash值。

测试样例

与国密文档测试输出保持一致。

测试：

```
(base) tsingjdeMacBook-Pro-4:Cryptography-Project pro$ make sm3
g++ -c ./src/utils.cpp -o ./bin/utils.o
g++ ./src/sm3.cpp -o ./bin/sm3 ./bin/utils.o
./bin/sm3
Final v:
66c7f0f4 62eeedd9 d1f2d46b dc10e4e2 4167c487 5cf2f7a2 297da02b 8f4ba8e0
```

效率测试

注释 `#define DEBUG` 后，运行 `make sm3` ,会读入 `./test/test.txt` 中生成的1M文件进行处理，输出最终digest和计时(text.txt删除了换行符)。

测试：

```
(base) tsingjdeMacBook-Pro-4:Cryptography-Project pro$ make sm3
g++ -c ./src/utils.cpp -o ./bin/utils.o
g++ ./src/sm3.cpp -o ./bin/sm3 ./bin/utils.o
./bin/sm3
message length: 1056768
N = 2065
n = 33040
Final v:
ce9d157b 3238c61c ffd71cc7 208129de e343e094 c9747e17 d26f7a4f c3fe56a5
Padding time: 302.506
SM3 time: 0.944109
```