实验四： 基于口令的认证过程实现

姓名	石开宇
学号	**1162910310**
班级	**1603201**

实验要求

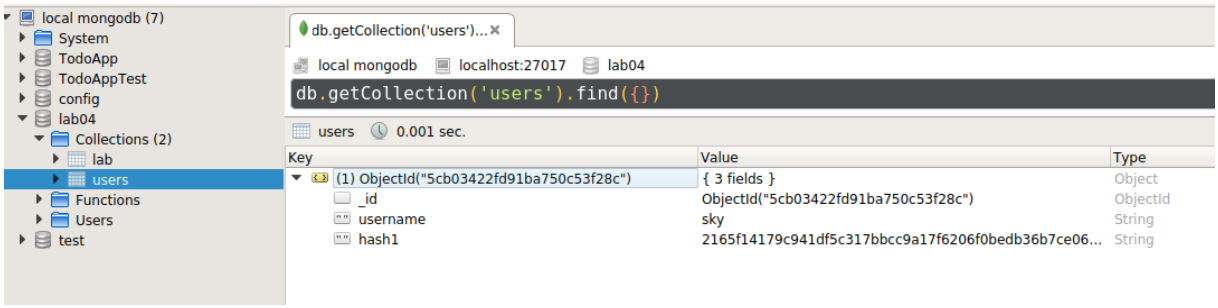
1. 客户端输入用户名，口令，随机产生认证码，使用散列函数计算用户名与口令的散列值1，使用散列值1与认证码计算散列值2，将用户名，散列值2，认证码明文传送到服务器端。
    - H_1 = Hash(username + password)
    - H_2 = Hash(H_1 + rand_1)
    - send(username, H_2, rand_1)
2. 服务器端以数据库（如access）保存用户名和散列值1的对应关系。收到客户端信息后，以同样的方法计算散列值2′。 如散列值2′=散列值2，则认证成功，成功后用散列值1加密认证码发送给客户端。客户端解密后写到指定文件。
    - H_1' = getH1(username)
    - H_2' = Hash(H_1' + rand_1)
    - H_2' == H_2 ? send(Encode(H_1, rand_2))
3. 实验目的，掌握随机函数的使用，掌握散列函数，加解密函数的使用。包的格式与发包的顺序，可以等同于协议的三要素。掌握程序与数据库的链接。

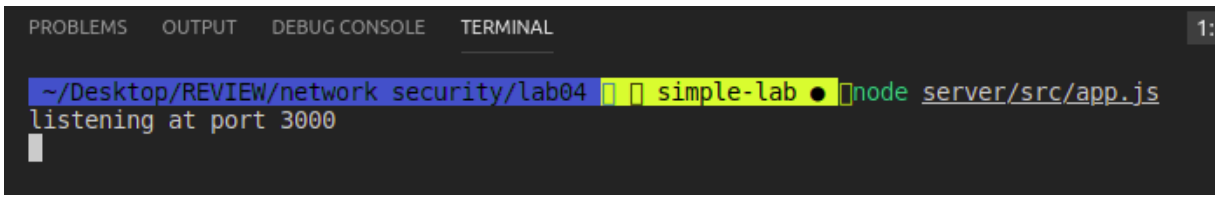
实验内容

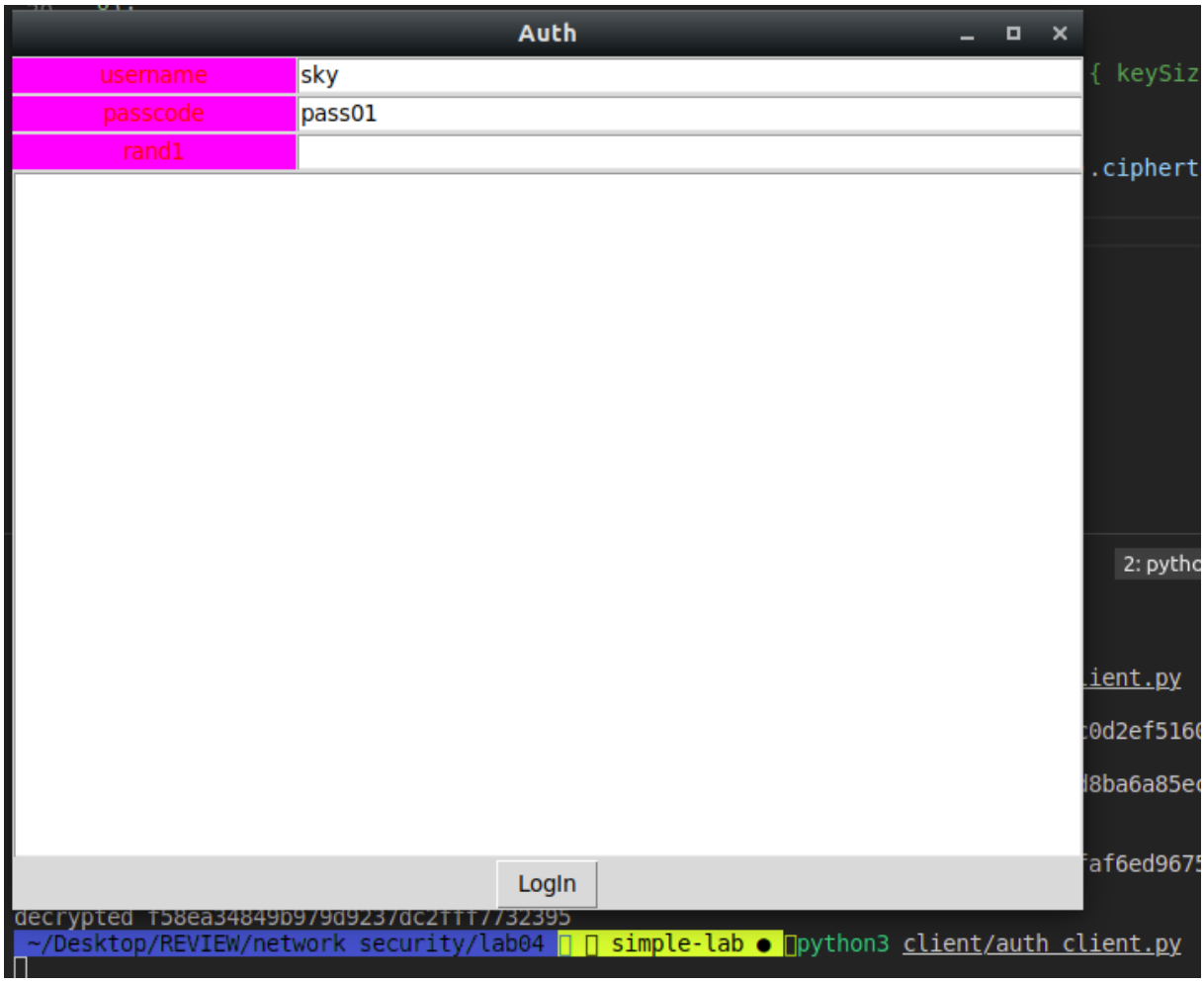
- 服务端: 采用node+express+MongoDB作为服务端，密码学工具包：Crypto-JS
    - MongoDB中存放username，hash1
    - 地址`/post`用于与客户端收发消息
    - 散列采用SHA256方式
    - 加密采用AES CBC模式，padding方式为Pkcs7， 密钥长度256位（即直接使用sha256生成的256bit散列值）
    - iv向量程序随机生成，并发给客户端
- 客户端: 利用python客户端与上面服务器通信：发送接收消息，密码学工具包：PyCrypto
    - 用户输入自己的用户名username，密码passcode，随机或者自行设置认证码rand1
    - 散列函数与加密函数同上，在AES解密时同样要采用CBC模式，iv使用传来的随机iv
    - 简易步骤
        - H_1 = Hash(username + password) 利用sha256计算用户名与密码的哈希：hash1
        - H_2 = Hash(H_1 + rand_1) 利用sha256计算上面计算的hash1与认证码rand1的哈希：hash2

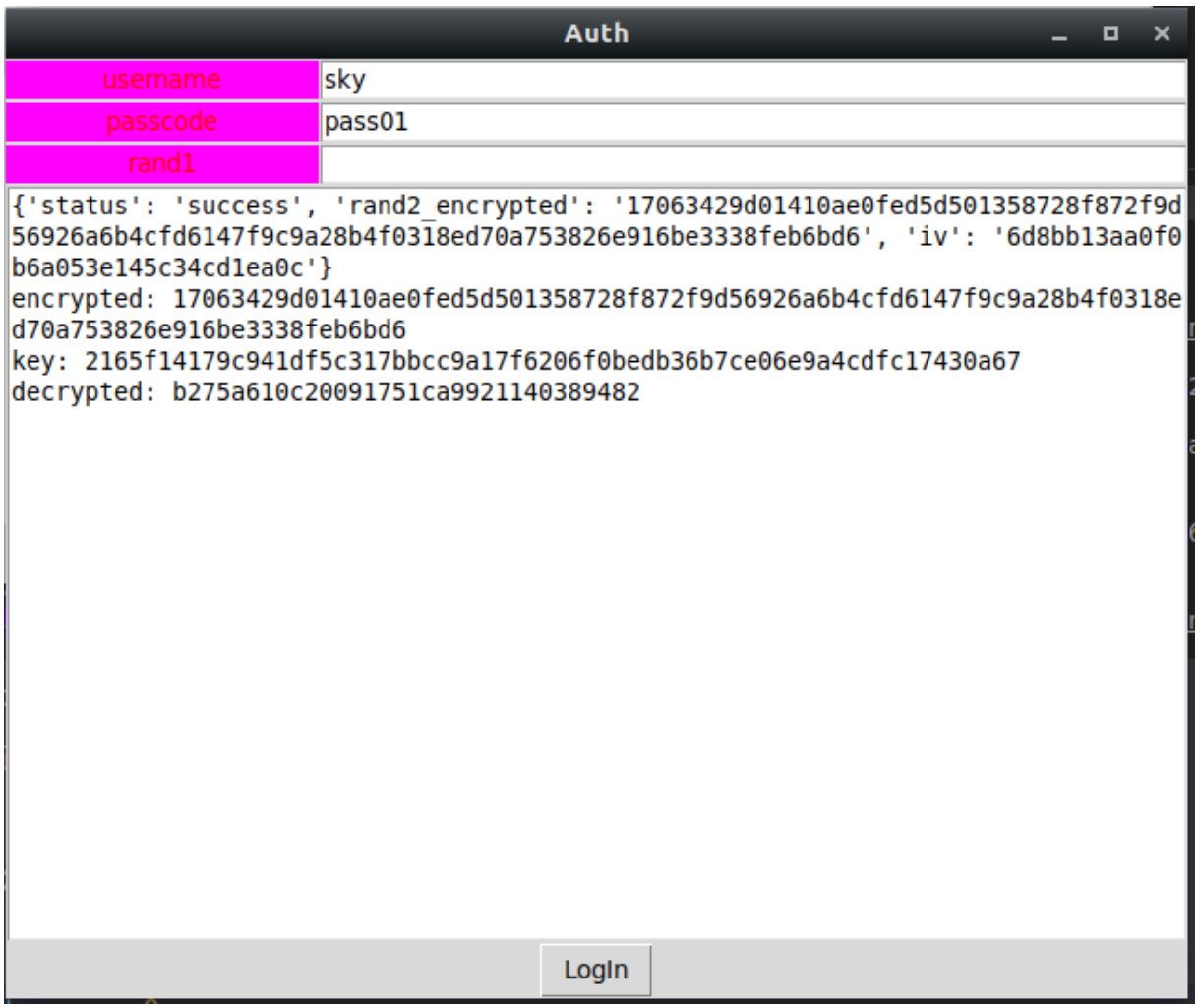
    - send(username, H_2, rand_1) 将username, hash2, rand1发送给服务端
    - 成功时，接收到用AES加密的认证码，加密时使用的iv，解密，验证认证码是否正确。

实验结果

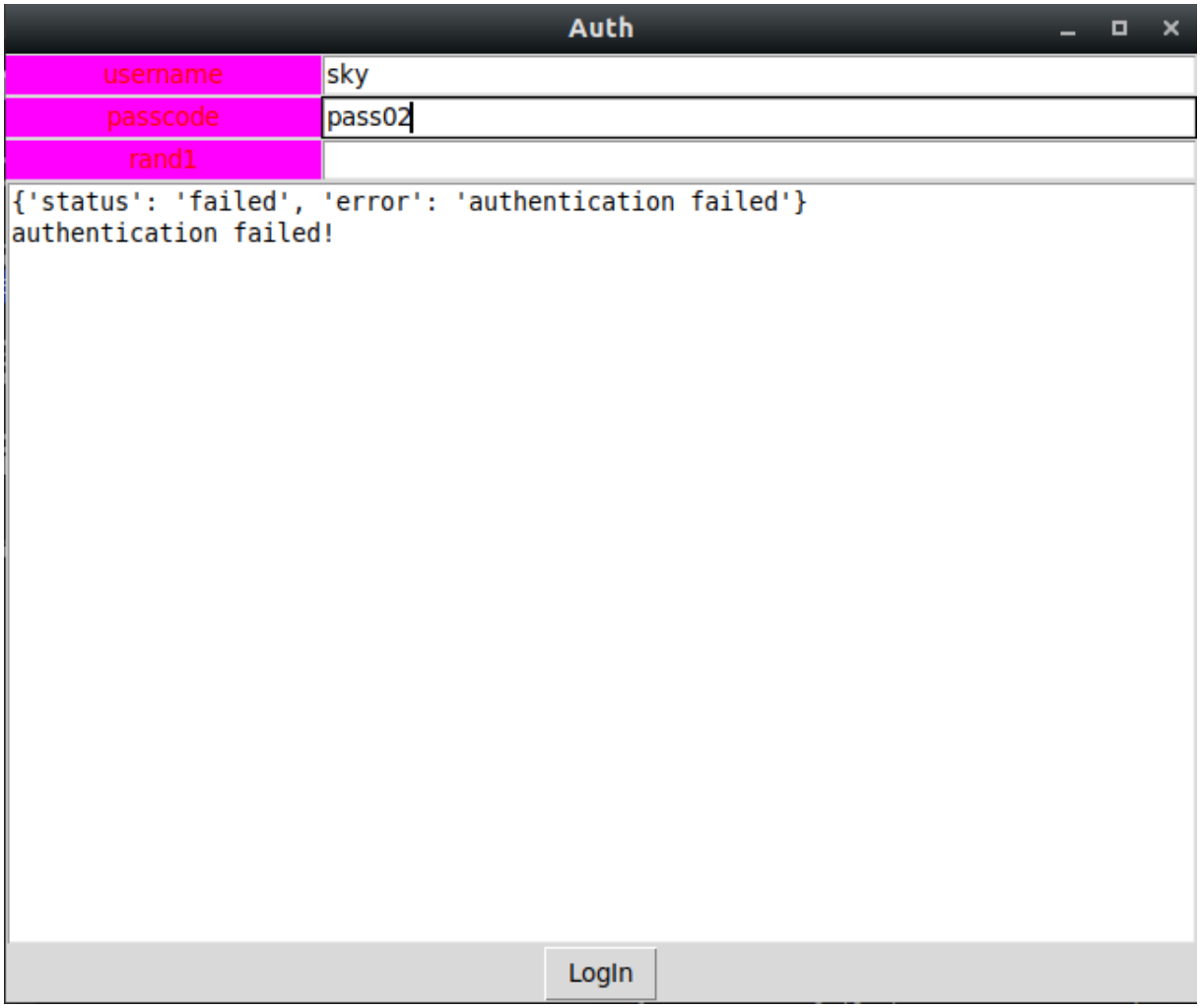
- 首先在MongoDB中保存用户名与散列值1
  - 

    - 这里用户名是sky，密码是pass01，并不保存密码，直接保存用户名和密码的hash
- 服务端开始监听
  - 

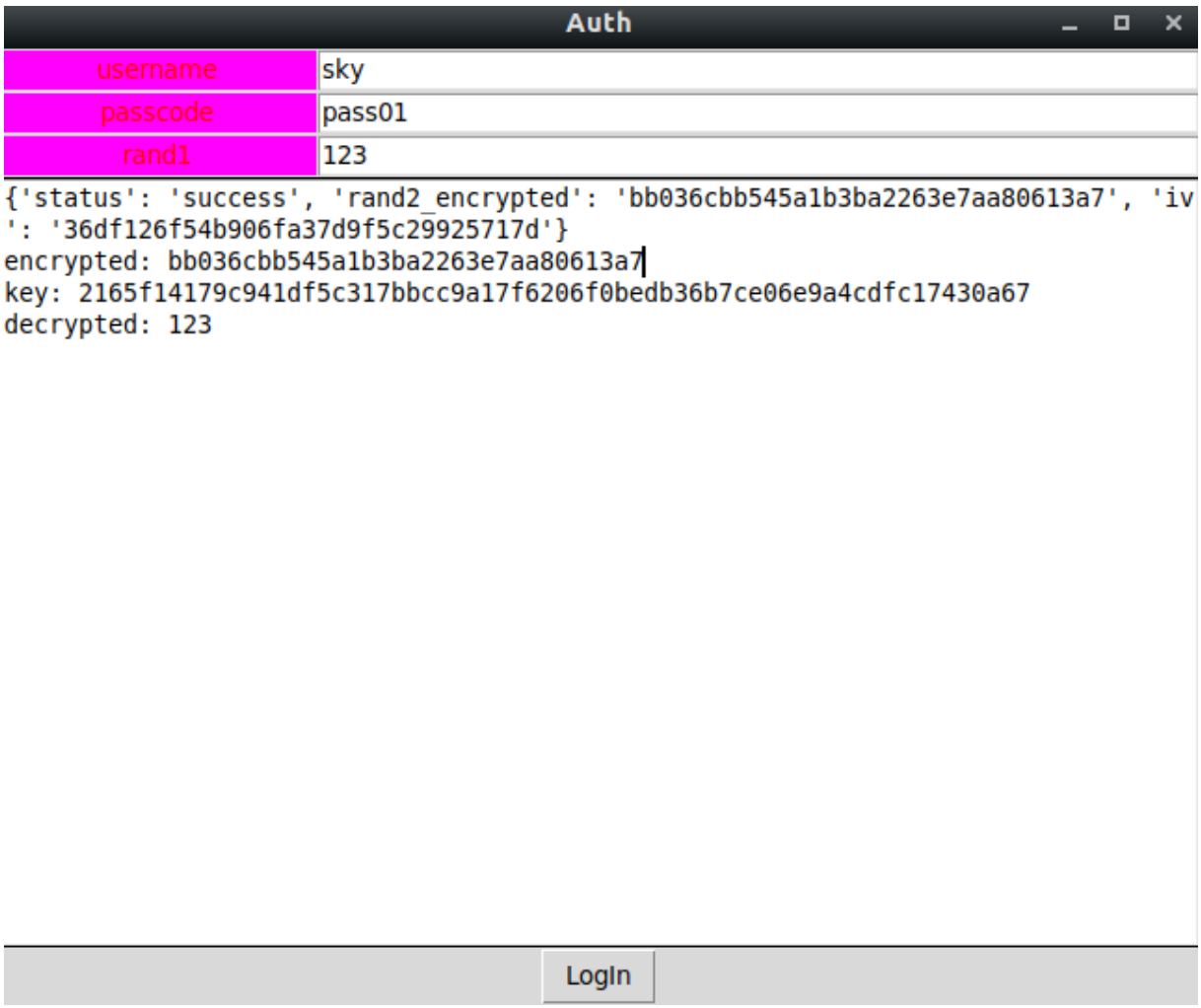
    - 默认监听地址为127.0.0.1:3000，与客户端通信地址为127.0.0.1:3000/data
- 客户端运行
  - 

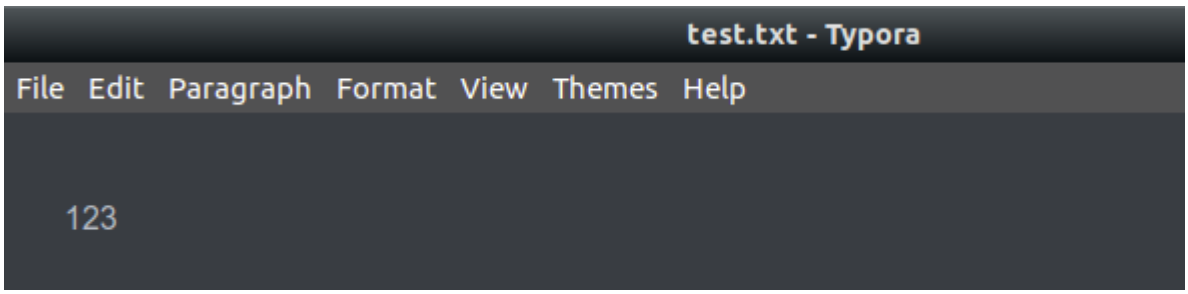
    - 这里rand1为空时会随机生成认证码，也可以自己指定
- 随机生成认证码方式，登录
    - 

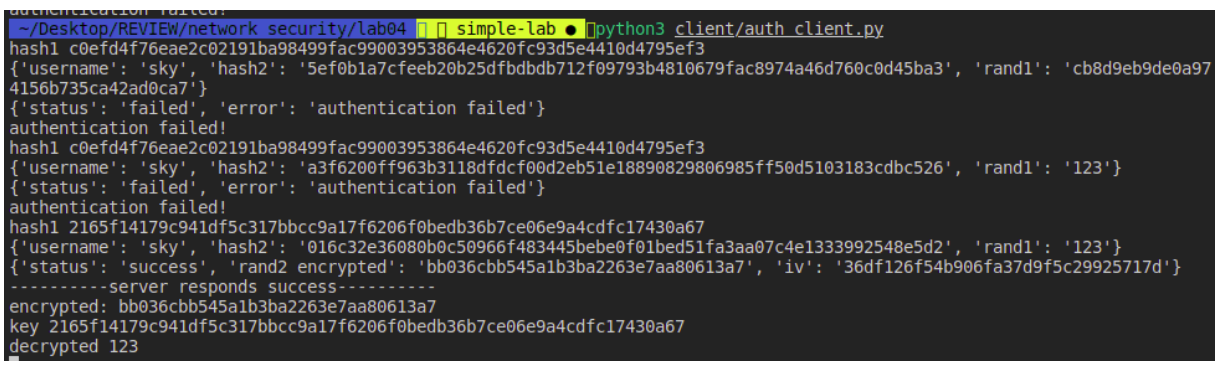
    - 这里输出展示4行数据信息
        - 第一行是服务端在收到客户发送请求后返回的消息，status表示认证是否成功，rand2_encrypted表示利用hash1加密的认证码，iv是随机生成的，后面客户端解密将会用到
        - 第二行就是加密消息，跟上面的rand2_encrypted相同
        - 第三行是对称加密使用的密钥，也就是256bit的hash1，这里都是采用16进制展示的
        - 第四行表示解密后的认证码，也就是rand1
- 使用错误密码登录



    - 服务端返回status表示认证失败
- 使用指定认证码测试



  - 这里使用指定认证码123，可以看到，成功解密出123，认证成功
- 成功解密的认证码也会写到当前目录的test.txt文件
- 

- 同样，服务端也可以看到认证过程
  - 

困难解决与心得体会

AES加密

- AES加密，因为使用了两种语言，nodejs和python，密码学函数库要表现相同需要多设置一些参数，主要是
  - AES加密模式要统一，实验中选用了CBC模式
  - AES加密模式如果需要padding的话，padding方式也要统一，实验中采用了pkcs7方式，python中没有找到现成的，网上查找资料后，简单实现了pad和unpad函数
  - ```
    #pkcs7
    BS = AES.block_size
    pad = lambda s: s + (BS - len(s) % BS) * chr(BS - len(s) % BS)
    unpad = lambda s : s[0:-ord(s[-1])]
    ```
  - AES加密模式如果需要初始向量iv的话，加解密需要统一，实验中采用了密码学随机函数随机生成iv，并且在服务端发回密文的时候，iv也要发回。

代码

参见文件

```
server/: node服务器端，默认地址127.0.0.1：3000
client/: python客户端
```
```