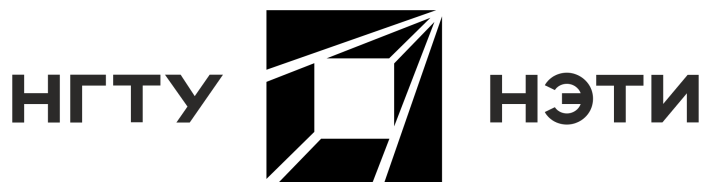


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра систем сбора и обработки данных



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

по дисциплине: Сетевые информационные технологии

на тему: Протоколы электронной почты

Вариант №3

Факультет: ФПМИ

Группа: ПММ-21

Выполнили: Сухих А.С., Черненко Д.А.

Проверил: к.т.н., доцент Кобылянский В.Г.

Дата выполнения: 25.10.22

Отметка о защите:

Новосибирск 2022

**Цель работы:** изучение основных принципов работы электронной почты и почтового протокола SMTP, а также разработка программы, реализующей этот протокол.

**Ход работы:**

**1. Ознакомьтесь с типовой сессией SMTP (п.2.5.1).**

**2. Анализ трафика в файле smtp\_test3.pcapng.**

Source	Destination	Protocol	Length	Info
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	80	S: 220 cn.ami.nstu.ru ESMTP
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	71	C: EHLO pmi-310-06
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	119	S: 250-cn.ami.nstu.ru   SIZE 20480000   AUTH
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	91	C: AUTH login User: YjRAY24uYW1pLm5zdHUucnU-
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	72	S: 334 UGFzc3dvcmQ6
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	68	C: Pass: QWlaaWViN08=
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	74	S: 235 authenticated.
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	85	C: MAIL FROM:<b4@cn.ami.nstu.ru>
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	62	S: 250 OK
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	83	C: RCPT TO:<b4@cn.ami.nstu.ru>
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	62	S: 250 OK
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	60	C: DATA
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	69	S: 354 OK, send.
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	268	C: DATA fragment, 214 bytes
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP	56	C: DATA fragment, 17 bytes
192.168.100.85	217.71.130.171	SMTP/I...	59	from: b4@cn.ami.nstu.ru, subject: test progr
217.71.130.171	192.168.100.85	SMTP	82	S: 250 Queued (0.000 seconds)

Рисунок 2.1 - использование SMTP протокола для отправления сообщения

В данной ситуации с нами связывается сервер (S: 200), после чего мы представляемся серверу при помощи команды EHLO. Далее сервер уведомляет нас о успешной с ним связи, после чего мы решаем отправить сообщение по защищённому соединению и вводим логин и пароль. После этого мы вводим свою почту, а затем адрес, на который хотим отправить письмо. После положительного ответа от сервера мы отправляем письмо получателю, т.е. самому себе.

**3. Разработка клиентского приложения для отправки текстовых сообщений по протоколу SMTP.**

Приложение было разработано на языке программирования Python с использованием библиотеки socket, реализующей интерфейс программных

сокетов. Программа разработана в виде консольного приложения. При запуске запрашивается логин и пароль пользователя, которые будут использоваться при аутентификации с SMTP-сервером.

Далее запускается бесконечный цикл программы, в котором пользователь может отправлять письма, указывая отправителя, получателей и вводить тело письма. Окончание тела письма определяется строкой "EOF" введенной пользователем. Все взаимодействие с сервером, кроме передачи пароля, логируется в файл smtp\_3.log.

Логи примера отправки письма с адреса [suxix.2018@stud.nstu.ru](mailto:suxix.2018@stud.nstu.ru) на адреса [sukhikh0720@gmail.com](mailto:sukhikh0720@gmail.com) и [sukharik0720@gmail.com](mailto:sukharik0720@gmail.com) (используется SMTP сервер НГТУ и TLS-шифрование):

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Successfully connected to mail2.nstu.ru:587
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 220 mail.nstu.ru Microsoft ESMTP MAIL Service ready at Mon, 21 Nov
2022 00:24:08 +0700
```

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: EHLO localhost
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 250-mail.nstu.ru Hello [10.0.60.1]
250-SIZE 37748736
250-PIPELINING
250-DSN
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-STARTTLS
250-AUTH GSSAPI NTLM
250-8BITMIME
250-BINARYMIME
250 CHUNKING
```

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: STARTTLS
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 220 2.0.0 SMTP server ready
```

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: EHLO localhost
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 250-mail.nstu.ru Hello [10.0.60.1]
250-SIZE 37748736
250-PIPELINING
250-DSN
250-ENHANCEDSTATUSCODES
250-AUTH GSSAPI NTLM LOGIN
250-8BITMIME
250-BINARYMIME
250 CHUNKING
```

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: AUTH LOGIN
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 334 VXNlcm5hbWU6
```

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: c3V4aXguMjAxOEZzdHVkLm5zdHUucnU=
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 334 UGFzc3dvcmQ6
```

```
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Disable logging...
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Logging was enabled.
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: MAIL FROM:suxix.2018@stud.nstu.ru
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 250 2.1.0 Sender OK
```

2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: RCPT TO:sukharik0720@gmail.com  
2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Server: 250 2.1.5 Recipient OK

2022-11-21 00:24:09 [INFO]: Client: RCPT TO:sukhikh0720@gmail.com  
2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Server: 250 2.1.5 Recipient OK

2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Client: DATA  
2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Server: 354 Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>

2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Client: FROM:suxix.2018@stud.nstu.ru  
TO:sukharik0720@gmail.com, sukhikh0720@gmail.com  
SUBJECT:Hello  
2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Client:  
Hello  
This is a test letter

Bye.

2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Client: .  
2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Server: 250 2.6.0  
<e892852a-0359-4050-877f-777350044c57@ex-mbox-01.corp.nstu.ru> [InternalId=99943888978010,  
Hostname=ex-mbox-01.corp.nstu.ru] 1457 bytes in 0.208, 6,824 KB/sec Queued mail for delivery

2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Client: QUIT  
2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Server: 221 2.0.0 Service closing transmission channel

2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Letter was sent successfully!  
2022-11-21 00:24:10 [INFO]: Connection closed

---

#### **4. Анализ трафика переданных пакетов SMTP. Сравнение результатов анализа с данными из файла журнала.**

При отправлении письма в п.3 был выполнен перехват трафика с помощью Wireshark. Анализ трафика между клиентом и SMTP-сервером показал следующее

Source	Destination	Protocol	Length	Info
217.71.131.251	192.168.0.102	SMTP	154	S: 220 mail.nstu.ru Microsoft ESMTP MAIL Service ready at Mon, 21 Nov 2022 00:24:08 +0700
192.168.0.102	217.71.131.251	SMTP	82	C: EHLO localhost
217.71.131.251	192.168.0.102	SMTP	251	S: 250-mail.nstu.ru Hello [10.0.0.1]   SIZE 37748736   PIPELINING   DSN   ENHANCEDSTATUSCODES
192.168.0.102	217.71.131.251	SMTP	76	C: STARTTLS
217.71.131.251	192.168.0.102	SMTP	95	S: 220 2.0.0 SMTP server ready
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	250	Client Hello
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	2425	Server Hello, Certificate, Server Key Exchange, Server Hello Done
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	192	Client Key Exchange, Change Cipher Spec, Encrypted Handshake Message
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	117	Change Cipher Spec, Encrypted Handshake Message
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	111	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	272	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	107	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	113	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	129	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	113	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	117	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	132	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	130	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	116	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	127	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	119	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	126	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	119	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	101	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	141	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	190	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	164	Application Data, Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	290	Application Data
192.168.0.102	217.71.131.251	TLSPv1.2	101	Application Data
217.71.131.251	192.168.0.102	TLSPv1.2	143	Application Data

Рисунок 3.1 - сетевой трафик при отправке письма

Сообщения между клиентом и сервером совпадают вплоть до момента начала передачи зашифрованных данных, начинающихся с команды STARTTLS от клиента и Hello-сообщений между клиентом и сервером. Данные передаются в зашифрованном виде с помощью протокола TLS, лишая возможности перехватить находящиеся в пакетах данные.

## 5. Диаграмму потоков по захваченным данным SMTP.

Диаграмма потоков:

Time	192.168.0.102	217.71.131.251	Comment
0.000000000	37518 → 587 [SYN] Seq=0 Win=642...	587	TCP: 37518 → 587 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS...
0.047973918	587 → 37518 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=...	587	TCP: 587 → 37518 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=8192 L...
0.047991100	37518 → 587 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=...	587	TCP: 37518 → 587 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=...
0.095212181	S: 220 mail.nstu.ru Microsoft ESMT...	587	SMTP: S: 220 mail.nstu.ru Microsoft ESMT MAIL Servic...
0.095234348	37518 → 587 [ACK] Seq=1 Ack=89 W...	587	TCP: 37518 → 587 [ACK] Seq=1 Ack=89 Win=64256 Len=...
0.095365392	C: EHLO localhost	587	SMTP: C: EHLO localhost
0.142694315	S: 250-mail.nstu.ru Hello [10.0.60.1...	587	SMTP: S: 250-mail.nstu.ru Hello [10.0.60.1]   SIZE 3774...
0.142780064	C: STARTTLS	587	SMTP: C: STARTTLS
0.189798031	S: 220 2.0.0 SMTP server ready	587	SMTP: S: 220 2.0.0 SMTP server ready
0.195527107	Client Hello	587	TLV1.2: Client Hello
0.244978604	587 → 37518 [ACK] Seq=303 Ack=21...	587	TCP: 587 → 37518 [ACK] Seq=303 Ack=211 Win=167761...
0.245039975	587 → 37518 [ACK] Seq=1751 Ack=21...	587	TCP: 587 → 37518 [ACK] Seq=1751 Ack=211 Win=167761...
0.245051818	37518 → 587 [ACK] Seq=211 Ack=31...	587	TCP: 37518 → 587 [ACK] Seq=211 Ack=3199 Win=64128 ...
0.245080188	Server Hello, Certificate, Server Key ...	587	TLV1.2: Server Hello, Certificate, Server Key Exchange, ..
0.246311295	Client Key Exchange, Change Ciph...	587	TLV1.2: Client Key Exchange, Change Cipher Spec, Enc...
0.293887671	Change Cipher Spec, Encrypted Han...	587	TLV1.2: Change Cipher Spec, Encrypted Handshake Me...
0.294101859	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.341307044	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.341476645	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.388504500	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.388692456	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.435687011	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.435847341	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.492438334	587 → 37518 [ACK] Seq=4461 Ack=5...	587	TCP: 587 → 37518 [ACK] Seq=4461 Ack=537 Win=16775...
0.550635294	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.550827053	Application Data	587	TLV1.2: Application Data
0.598244836	Application Data	587	TLV1.2: Application Data

Рисунок 4.1 - диаграмма потоков при отправке письма

**6. Сохраните перехваченный трафик в файле smtp\_3.pcapng.**

**7. Ознакомьтесь с типовой сессией POP3 (п.2.5.2).**

**8. Анализ трафика POP3 с помощью Wireshark в файле pop3\_test33.pcapng.**

Source	Destination	Protocol	Length	Info
192.168.100.83	217.71.130.171	POP	60	C: QUIT
217.71.130.171	192.168.100.83	POP	89	S: +OK POP3 server saying goodbye...
217.71.130.171	192.168.100.83	POP	64	S: +OK POP3
192.168.100.83	217.71.130.171	POP	78	C: USER b3@cn.ami.nstu.ru
217.71.130.171	192.168.100.83	POP	78	S: +OK Send your password
192.168.100.83	217.71.130.171	POP	69	C: PASS eech6Uba
217.71.130.171	192.168.100.83	POP	84	S: +OK Mailbox locked and ready
192.168.100.83	217.71.130.171	POP	60	C: STAT
217.71.130.171	192.168.100.83	POP	63	S: +OK 0 0

Рисунок 8.1 - отфильтрованный поп-трафик

Структура работы POP3 в данном случае следующая: В самом начале мы завершили работу с сервером при помощи команды QUIT, после чего мы решили с ним снова повзаимодействовать и использовали команду USER, указав логин почты, на адрес которой возможно пришло письмо в буфер сервера. В ответ на команду USER сервер попросил нас предоставить пароль для данного логина. После проверки сервером пароля, он выдаёт

положительный ответ, после чего мы проходим стадию авторизации, и переходим в состояние транзакции. Далее мы узнаём при помощи STAT количество писем на сервере, их оказывается ноль.

## **9. Разработка клиентского приложения для получения почтовых сообщений по протоколу POP3.**

Аналогично п.3 был разработан клиент POP3 с помощью библиотеки socket. Программа делает запрос на получение новых писем к POP3-серверу Яндекса pop.yandex.ru. Все полученные письма она сохраняет в сыром виде в папке .msg и удаляет их с сервера.

Далее программа входит в бесконечный цикл, выводит информацию о находящихся на диске письмах и ожидает от пользователя ввода команды. Всего есть 2 команды show - показать письмо и del - удалить письмо. Вместе с командой указывается аргумент - идентификатор письма.

При выполнении команды show выводятся заголовки From, To и Subject, а также тело письма. При выполнении команды del письмо удаляется с диска.

Вывод журнала логов при заборе письма с POP3 сервера Яндекса pop.yandex.ru:

```
2022-11-22 14:53:43 [INFO]: Successfully connected to pop.yandex.ru:995
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: +OK POP Ya! na@2ags5c hrgg4X3R1Gk0
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Client: USER sit.lab3@yandex.ru
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: +OK password, please.
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Disable logging...
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Logging was enabled.
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Client: LIST
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: +OK 1 3681
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: 1 3681
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: .
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Client: RETR 1
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: +OK 3681 octets.
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Disable logging...
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Logging was enabled.
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Client: DELE 1
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Server: +OK 0 0
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Client: QUIT
2022-11-22 14:53:44 [INFO]: Connection closed
```

**10. С помощью разработанного приложения получите из почтового ящика сообщения, которые были направлены при выполнении п.4 задания и выполните анализ трафика путем фильтрации по IP-адресам источника и получателя, названию протокола и номеру порта сервера. Сравните результаты анализа с данными из файла журнала.**

При скачивании письма в п.9 был выполнен перехват трафика с помощью Wireshark. Анализ трафика между клиентом и POP3-сервером показан на рисунке 10.1. Поскольку использовался порт 995, обеспечивающий TLS шифрование, все данные зашифрованы и просмотреть их в Wireshark не представляется возможным.

Source	Destination	Protocol	Length	Info
192.168.43.52	213.180.204.212	TLSv1.3	583	Client Hello
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	1414	Server Hello, Change Cipher Spec, Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	637	Application Data, Application Data, Application Data
192.168.43.52	213.180.204.212	TLSv1.3	146	Change Cipher Spec, Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	544	Application Data, Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	124	Application Data
192.168.43.52	213.180.204.212	TLSv1.3	113	Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	111	Application Data
192.168.43.52	213.180.204.212	TLSv1.3	111	Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	100	Application Data
192.168.43.52	213.180.204.212	TLSv1.3	94	Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	100	Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	121	Application Data, Application Data
192.168.43.52	213.180.204.212	TLSv1.3	96	Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	106	Application Data
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	1414	Application Data, Application Data, Application Data,
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	1414	Application Data, Application Data, Application Data,
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	1414	Application Data, Application Data, Application Data,
213.180.204.212	192.168.43.52	TLSv1.3	1180	Application Data, Application Data, Application Data,

Рисунок 10.1 - перехваченный POP3-трафик

**11. По захваченным данным постройте диаграмму потоков.**



Время	192.168.43.52	213.180.204.212	Комментарий
0.000000000	51120	51120 → 995 [SYN] Seq=0 ...	TCP: 51120 → 995 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS...
0.080323716	51120	995 → 51120 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=43338 ...	TCP: 995 → 51120 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=43338 ...
0.080467734	51120	51120 → 995 [ACK] Seq=1 ...	TCP: 51120 → 995 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=...
0.089774545	51120	Client Hello	TLSv1.3: Client Hello
0.187255589	51120	995 → 51120 [ACK] Seq=1 ...	TCP: 995 → 51120 [ACK] Seq=1 Ack=518 Win=43008 Le...
0.188414509	51120	Server Hello, Change Cip...	TLSv1.3: Server Hello, Change Cipher Spec, Application ...
0.188610279	51120	51120 → 995 [ACK] Seq=5...	TCP: 51120 → 995 [ACK] Seq=518 Ack=1349 Win=64128...
0.188747785	51120	995 → 51120 [PSH, ACK] Seq=1349 Ack=518 Win=...	TCP: 995 → 51120 [PSH, ACK] Seq=1349 Ack=518 Win=...
0.188825138	51120	51120 → 995 [ACK] Seq=5...	TCP: 51120 → 995 [ACK] Seq=518 Ack=2697 Win=6348...
0.189569266	51120	995 → 51120 [ACK] Seq=2697 Ack=518 Win=4300...	TCP: 995 → 51120 [ACK] Seq=2697 Ack=518 Win=4300...
0.189634294	51120	51120 → 995 [ACK] Seq=5...	TCP: 51120 → 995 [ACK] Seq=518 Ack=4045 Win=6246...
0.191476890	51120	Application Data, Applicat...	TLSv1.3: Application Data, Application Data, Application...
0.191565456	51120	51120 → 995 [ACK] Seq=5...	TCP: 51120 → 995 [ACK] Seq=518 Ack=4616 Win=64128...
0.193478055	51120	Change Cipher Spec, Appl...	TLSv1.3: Change Cipher Spec, Application Data
0.284091120	51120	995 → 51120 [ACK] Seq=4...	TCP: 995 → 51120 [ACK] Seq=4616 Ack=598 Win=4300...
0.293812648	51120	Application Data, Applicat...	TLSv1.3: Application Data, Application Data

Рисунок 11.1 - диаграмма потоков POP3-трафика

**12. С помощью почтового сервиса, установленного на Вашем компьютере (Microsoft Outlook, mail.ru, gmail.com и т.д.) откройте почтовый ящик с сообщениями, которые были направлены при выполнении п.4 задания. Выполните анализ служебных заголовков одного из писем, занесите заголовки в отчет.**

```
Return-Path: <suxix.2018@stud.nstu.ru>
Received: from corp.nstu.ru (emx1.nstu.ru. [217.71.131.245])
    by mx.google.com with ESMTPS id h15-20020ac24daf00000b004b08868ed34si66044551fe.622.2022.11.08.10.43.51
    for <sukharik0720@gmail.com>
    (version=TLS1_2 cipher=ECDHE-ECDSA-AES128-GCM-SHA256 bits=128/128);
    Tue, 08 Nov 2022 10:43:51 -0800 (PST)
Received-SPF: pass (google.com: domain of suxix.2018@stud.nstu.ru designates 217.71.131.245 as permitted sender)
client-ip=217.71.131.245;
Authentication-Results: mx.google.com;
    spf=pass (google.com: domain of suxix.2018@stud.nstu.ru
    designates 217.71.131.245 as permitted sender)
    smtp.mailfrom=suxix.2018@stud.nstu.ru

Received: from EX-HUB-CAS-2.corp.nstu.ru (10.217.50.177) by corp.nstu.ru (10.217.50.11) with Microsoft
    SMTP Server (TLS) id 14.3.498.0; Wed, 9 Nov 2022 01:44:57 +0700
Received: from ex-mbox-01.corp.nstu.ru (10.0.56.71) by EX-HUB-CAS-2.corp.nstu.ru (10.217.50.177) with Microsoft
    SMTP Server (TLS) id 14.3.498.0; Wed, 9 Nov 2022 01:43:50 +0700
Received: from localhost (10.0.60.1) by ex-mbox-01.corp.nstu.ru (10.0.56.71) with Microsoft SMTP Server
    (version=TLS1_2, cipher=TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256) id 15.1.2375.28; Wed, 9 Nov 2022 01:43:49 +0700
From: <suxix.2018@stud.nstu.ru>
To: <sukharik0720@gmail.com>
Subject: SMTP test message
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain
Message-ID: <9a29c16f-3dff-438a-91b0-9bc4de2822cc@ex-mbox-01.corp.nstu.ru>
Return-Path: suxix.2018@stud.nstu.ru
Date: Wed, 9 Nov 2022 01:43:49 +0700
```

Через служебные заголовки можно выяснить адрес, с которого было отправлено письмо, отправителя, дату и протокол передачи.

**13. Разработайте клиентское почтовое приложение, реализующее протоколы SMTP и POP3. Основу приложения должны составить программы, разработанные в предыдущих пунктах задания и объединенные общим графическим интерфейсом.**

Клиентское почтовое приложение было разработано на языке Python с использованием библиотеки PyQt5. Для получения входящих писем по протоколу POP3 используется класс POP3Client из разработанного ранее консольного клиента. Для отправки писем через протокол SMTP - класс SMTPClient.

При первом открытии приложения пользователя встречает окно настроек, в котором он указывает адреса и порты SMTP и POP3 серверов, а также свой адрес электронной почты и пароль.

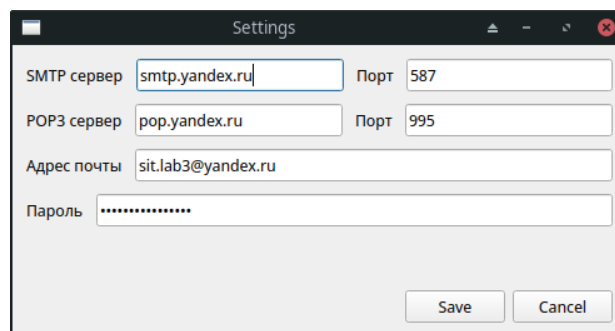


Рисунок 13.1 - интерфейс настроек

После открывается главное окно приложения. Здесь отображаются письма, сохраненные на диске, есть возможность изменить настройки, загрузить новые письма, удалить письмо и отправить новое письмо.

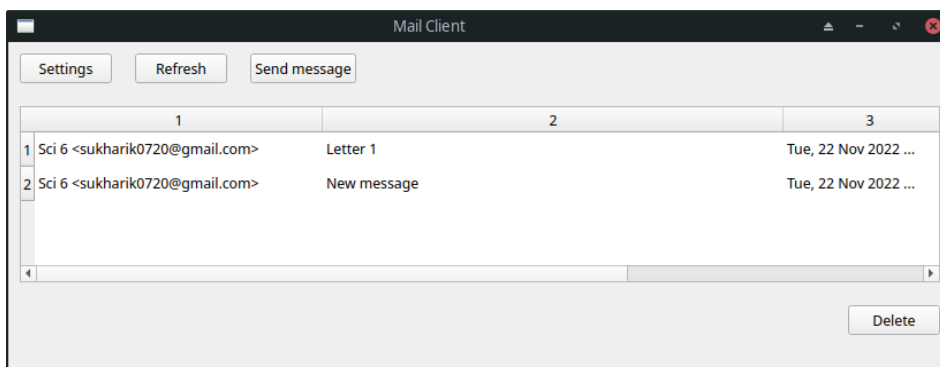


Рисунок 13.2 - интерфейс главного окна

При двойном нажатии на письмо открывается окно просмотра письма

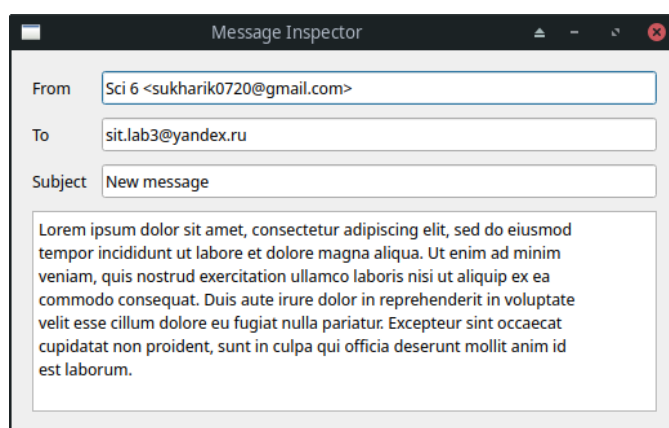


Рисунок 13.3 - интерфейс просмотра письма

При нажатии на кнопку “Send message” на главном экране приложения открывается форма редактирования письма

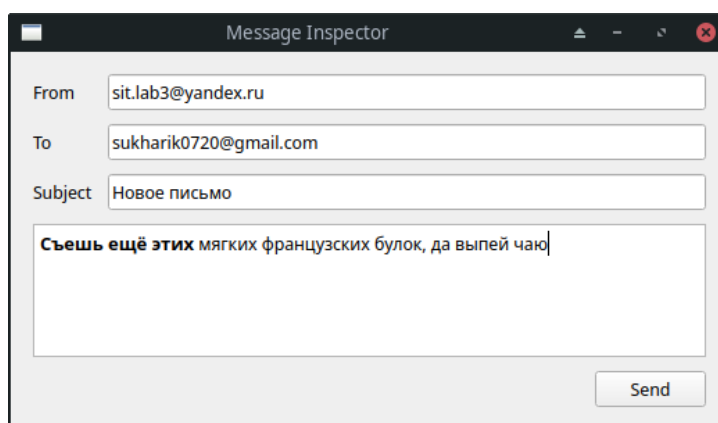


Рисунок 13.4 - интерфейс редактирования письма

**Вывод:** В ходе работы были изучены протоколы SMTP и POP3, на основе чего удалось осуществить передачу электронных писем, а также их последующее изъятие из системы.

## **Приложения**

Приложение 1. Файл smtp\_client.py

Приложение 2. Файл pop\_client.py

Приложение 3. Файл mail\_client.py