

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Математический факультет

Клиент-серверное приложение для управления персоналом и проектами

Выпускная квалификационная работа
«Системный инженер (специалист по эксплуатации
аппаратно-программных комплексов персональных ЭВМ и сетей на их
основе)»

Допущено к защите в ИАК 99.99.2019

Обучающийся _____ А.А. Уткин

Руководитель _____ к.ф.-м.н., доц. Груздев Д.В.

Воронеж 2019

Оглавление

Введение	3
1 Постановка задачи	4
2 Используемые технологии	5
3 Этапы создания сервера	8
3.1 Создание и настройка сервера	8
3.2 Настройка работы HTTPS	9
3.3 Интеграция технологии JSON Web Token (JWT)	10
3.4 Разработка собственного API	11
3.5 Реализация	13
4 Этапы создания клиента	15
4.1 Создание и настройка сервера	15
4.2 Создание интерфейса	16
4.3 Реализация	17
4.4 Принципы работы клиента	19
5 Заключение	22
6 Приложение	23
6.1 Исходный код server/app.py	23
6.2 Исходный код server/db.py	26
6.3 Исходный код client/db_api.py	32
6.4 Исходный код client/main_logic.py	36
Список литературы	67

Введение

Программы для контроля процесса разработки очень популярны в наше время. Любой разработчик, а иногда и группа разработчиков, используют различные системы для контроля выполнения задач и проектов (например Gitlab issues или Redmine). В современном мире любая серьезная разработка продукта не может полноценно выполняться без подобных инструментов. Именно поэтому, для получения опыта разработки клиент-серверных приложений, было принято решение разработать систему управления персоналом и проектами.

1 Постановка задачи

В процессе разработки была поставлена задача реализовать следующий функционал клиента:

1. Авторизация работника, смена пароля работником;
2. Добавление и увольнение работников;
3. Создание и завершение проектов;
4. Назначение проектов работнику;
5. Редактирование данных работников и проектов;
6. Отображение назначенных работнику проектов;
7. Отображения списка работников, назначенных на конкретный проект.

Серверная часть должна была выполнять запросы клиента, оперировать данными в БД, а также отвечать за аутентификацию пользователей в системе.

2 Используемые технологии

«Клиент — сервер» – вычислительная или сетевая архитектура, в которой задания или сетевая нагрузка распределены между поставщиками услуг, называемыми серверами, и заказчиками услуг, называемыми клиентами. Фактически клиент и сервер – это программное обеспечение. Обычно эти программы расположены на разных вычислительных машинах и взаимодействуют между собой через вычислительную сеть посредством сетевых протоколов.

Протокол передачи данных – набор соглашений интерфейса логического уровня, которые определяют обмен данными между различными программами. Эти соглашения задают единообразный способ передачи сообщений и обработки ошибок при взаимодействии программного обеспечения разнесённой в пространстве аппаратуры, соединённой тем или иным интерфейсом. Для установления связи между клиентом и сервером происходит по протоколу HTTPS.

HTTPS – расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности. Данные в протоколе HTTPS передаются поверх криптографических протоколов SSL или TLS.

HTTP – протокол прикладного уровня передачи данных изначально — в виде гипертекстовых документов в формате «HTML».

Для реализации задуманных идей был разработан собственный API, с помощью которого происходит общение клиенткой части с сервером.

API – описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

Данные между клиентом и сервером передаются POST-запросами в формате JSON.

POST – один из многих методов запроса, поддерживаемых HTTP протоколом, используемым во Всемирной паутине. Метод запроса POST предназначен для запроса, при котором веб-сервер принимает данные, заключённые в тело сообщения, для хранения. Он часто используется для загрузки файла или представления заполненной веб-формы.

JSON – текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript, как и многие другие текстовые форматы, он легко читается людьми.

Для передачи данных аутентификации на сервер используется технология JSON Web Token (JWT).

JSON Web Token (JWT) – это открытый стандарт (RFC 7519) для создания токенов доступа, основанный на формате JSON. Как правило, используется для передачи данных для аутентификации в клиент-серверных приложениях.

В силу личного опыта и удобства, в качестве основного языка программирования был выбран Python.

Python – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Синтаксис ядра Python минималистичен. В то же время стандартная библиотека включает большой объём полезных функций. Python поддерживает структурное, объектно-ориентированное, функциональное, императивное и аспектно-ориентированное программирование. Основные архитектурные черты — динамическая типизация, автоматическое управление памятью, полная интроспекция, механизм обработки исключений, поддержка многопоточных вычислений, высокоуровневые структуры данных. Поддерживается разбиение программ на модули, которые, в свою очередь, могут объединяться в пакеты.

Для создания интерфейса клиента использовался PyQt5 в связке с конструктором интерфейса Qt designer. Такой выбор обусловлен кроссплатформенностью этого инструмента, большой базой компонентов и возможностью создания собственных, а также подробной документацией PyQt5.

PyQt – набор «привязок» графического фреймворка Qt для языка программирования Python, выполненный в виде расширения Python.

Qt Designer – кроссплатформенная свободная среда для разработки графических интерфейсов (GUI) программ, использующих библиотеку Qt.

Для хранения и обработки данных использован виртуальный сервер (VPS) со следующим окружением:

1. Сервер базы данных MongoDB;

2. Nginx для работы API;
3. Gunicorn в качестве WSGI сервера;
4. Серверная часть существует в виде Docker контейнера.

MongoDB – документно-ориентированная система управления базами данных (СУБД) с открытым исходным кодом, не требующая описания схемы таблиц. Классифицирована как NoSQL, использует JSON-подобные документы и схему базы данных.

Nginx – веб-сервер и почтовый прокси-сервер, работающий на IX-подобных операционных системах.

WSGI – стандарт взаимодействия между Python-программой, выполняющейся на стороне сервера, и самим веб-сервером.

Docker – программное обеспечение для автоматизации развёртывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации. Позволяет «упаковать» приложение со всем его окружением и зависимостями в контейнер, который может быть перенесён на любую Linux-систему.

3 Этапы создания сервера

3.1 Создание и настройка сервера

Для разработки и отладки клиент-серверной архитектуры можно было обойтись локальным сервером. Но, для доступности из любого места и для реального видения скорости обработки данных, был арендован VPS сервер на территории России.

VPS – услуга предоставления в аренду так называемого виртуального выделенного сервера. В плане управления операционной системой по большей части она соответствует физическому выделенному серверу. В частности: root-доступ, собственные IP-адреса, порты, правила фильтрации и таблицы маршрутизации.

В качестве ОС VPS сервера была выбрана Ubuntu 18.04 LTS с базовой настройкой доступа и безопасности. После этого необходимо установить Docker, после чего устанавливается Docker-контейнер с собранным комплектом для работы MongoDB, Gunicorn и логики архитектуры. Так же необходим Docker-контейнер с настроенным Nginx. Все эти инструменты возможно установить и использовать без использования Docker, но в процессе разработки имели место частые смены VPS серверов.

3.2 Настройка работы HTTPS

Для поддержки протокола передачи данных HTTPS, на сервере необходимо получить цифровой SSL сертификат.

Цифровой сертификат — выпущенный удостоверяющим центром электронный или печатный документ, подтверждающий принадлежность владельцу открытого ключа или каких-либо атрибутов. Сертификат открытого ключа удостоверяет принадлежность открытого ключа некоторому субъекту, например, пользователю. Сертификат открытого ключа содержит имя субъекта, открытый ключ, имя удостоверяющего центра, политику использования соответствующего удостоверяемому открытому ключу закрытого ключа и другие параметры, заверенные подписью удостоверяющего центра.

В данном случае, для шифрования трафика можно было обойтись самозаверенным сертификатом.

Самозаверенный сертификат — специальный тип сертификата, подписанный самим его субъектом. Технически данный тип ничем не отличается от сертификата, заверенного подписью удостоверяющего центра, только вместо передачи на подпись в удостоверяющий центр пользователь создаёт свою собственную сигнатуру. Создатель сертификата сам является в данном случае удостоверяющим центром.

Но, вместо создания самозаверенного сертификата было решено обратиться к центру сертификации Let's Encrypt.

Let's Encrypt — центр сертификации, предоставляющий бесплатные криптографические сертификаты X.509 для TLS-шифрования (HTTPS). Процесс выдачи сертификатов полностью автоматизирован. Проект создан для того, чтобы большая часть интернет-сайтов смогла перейти к шифрованным подключениям (HTTPS). В отличие от коммерческих центров сертификации, в данном проекте не требуется оплата, переконфигурация веб-серверов, использование электронной почты, обработка просроченных сертификатов, что делает процесс установки и настройки TLS-шифрования значительно более простым.

3.4 Разработка собственного API

Для взаимодействия сервера и клиента было разработано API, которое удовлетворяло всем нуждам. Созданное API позволяет передавать данные по средствам POST-запроса в формате JSON. Для оптимизации передачи данных, была добавлена возможность объединять множественные запросы в один POST-запрос перед отправкой. Ответ от сервера так же приходит в формате JSON, а если запрос был множественным, ответ на него будет содержать вложенные данные для ответа на каждый запрос.

```
{
  "requests": {
    "get_users_count": {},
    "get_all_users": {"offset": 0, "length": 1},
    "edit_users": [{
      "_id": "5c0c1ff8086da8000a103d27",
      "email": "admin@admin.ru",
      "name": [
        "Иванов",
        "Иван",
        "Иванович"
      ],
      "position": "Зам. директора"
    }],
    "token": "eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJlbWFrpbCI"
  }
}
```

Рис. 2: формат запроса к API. В данном случае, выполняется запрос на получение количества пользователей, получения данных одного из них, а также последующие редактирование этого пользователя.

```

{
  "ok": true,
  "content": {
    "get_users_count": {
      "ok": true,
      "content": 27
    },
    "get_all_users": {
      "ok": true,
      "content": [{
        "_id": "5c0c1ff8086da8000a103d27",
        "email": "admin@admin.ru",
        "name": [
          "Иванов",
          "Иван",
          "Иванович"
        ],
        "position": "Зам. директора"
      }]
    },
    "edit_users": [{
      "ok": true,
      "content": "User has been changed."
    }]
  }
}

```

Рис. 3: ответ сервера на запрос, представленный на рис. 2. Данные для каждого запроса были объединены в один JSON файл.

3.5 Реализация

Основная логика работы с БД и обработки запросов реализована за счет языка программирования Python. Для обращения к БД (чтение, запись) используется библиотека pymongo. Для интеграции технологии JSON Web Token (JWT) используется библиотека jwt. Для обработки json файлов используется библиотека json.

Каждое логическое действие представляет собой обособленную функцию, которая будет вызвана при необходимости.

```
def create_token(self, email):
    exp = datetime.datetime.utcnow() + datetime.timedelta(minutes=10)
    token = jwt.encode({'email': email, 'exp': exp}, self.secret, algorithm='HS256')
    return token.decode()
```

Рис. 4: пример функции создания токена для клиента, прошедшего аутентификацию.

```
def check_token(self, token):
    try:
        payload = jwt.decode(token.encode(), self.secret, algorithms=['HS256'])
    except jwt.ExpiredSignatureError:
        return False, 'Token expired!', 403
    except (jwt.DecodeError, AttributeError):
        return False, 'Invalid token!', 403
    return True, payload['email'], 200
```

Рис. 5: пример функции проверки токена клиента.

```
def authorization(self, user_data):
    email = user_data['email']
    pwd = user_data['pwd']
    user = self.users.find_one({'email': email})
    if not user:
        return False, 'User not found!', 404
    if user['pwd'] == sha256(pwd.encode()).hexdigest():
        return True, self.create_token(email), 200
    return False, 'Wrong password!', 400
```

Рис. 6: пример функции авторизации клиента.

При взаимодействии с сервером используются коды состояния HTTP для сообщения о статусе различных операций.

Код состояния HTTP — часть первой строки ответа сервера при за-

просах по протоколу HTTP (HTTPS). Он представляет собой целое число из трёх десятичных цифр. Первая цифра указывает на класс состояния. За кодом ответа обычно следует отделённая пробелом поясняющая фраза на английском языке, которая разъясняет человеку причину именно такого ответа.

Примерами таких кодов могут быть:

- 200 OK («хорошо»);
- 400 Bad Request («плохой, неверный запрос»);
- 404 Not Found («не найдено»).

Для проверки всех модулей сервера были использованы unit-тесты, исходные коды которых содержатся в файле tests.py.

Юнит-тестирование — процесс в программировании, позволяющий проверить на корректность отдельные модули исходного кода программы, наборы из одного или более программных модулей вместе с соответствующими управляющими данными, процедурами использования и обработки.

4 Этапы создания клиента

4.1 Создание и настройка сервера

Разработка клиентской части происходила в ОС Windows 10, где и решено было установить данные инструменты.

Для установки языка программирования Python с официального сайта был взят установочный файл и запущен с правами администратора. Дальнейшая настройка не требовалась.

Установка PyQt5 возможна с помощью менеджера пакетов `pip`, который идет в комплекте с языком программирования Python. После этого настройка не требуется. Такие вспомогательные инструменты, как Qt Designer будут установлены автоматически.

`pip` — система управления пакетами, которая используется для установки и управления программными пакетами, написанными на языке программирования Python.

4.2 Создание интерфейса

Для создания макета интерфейса клиента использовался инструмент Qt Designer, позволяющий сразу увидеть результаты работы, включив превью-режим. Qt Designer создает ui-файлы, которые возможно конвертировать в необходимый формат. В данном случае, конвертирование происходило в формат языка программирования Python.

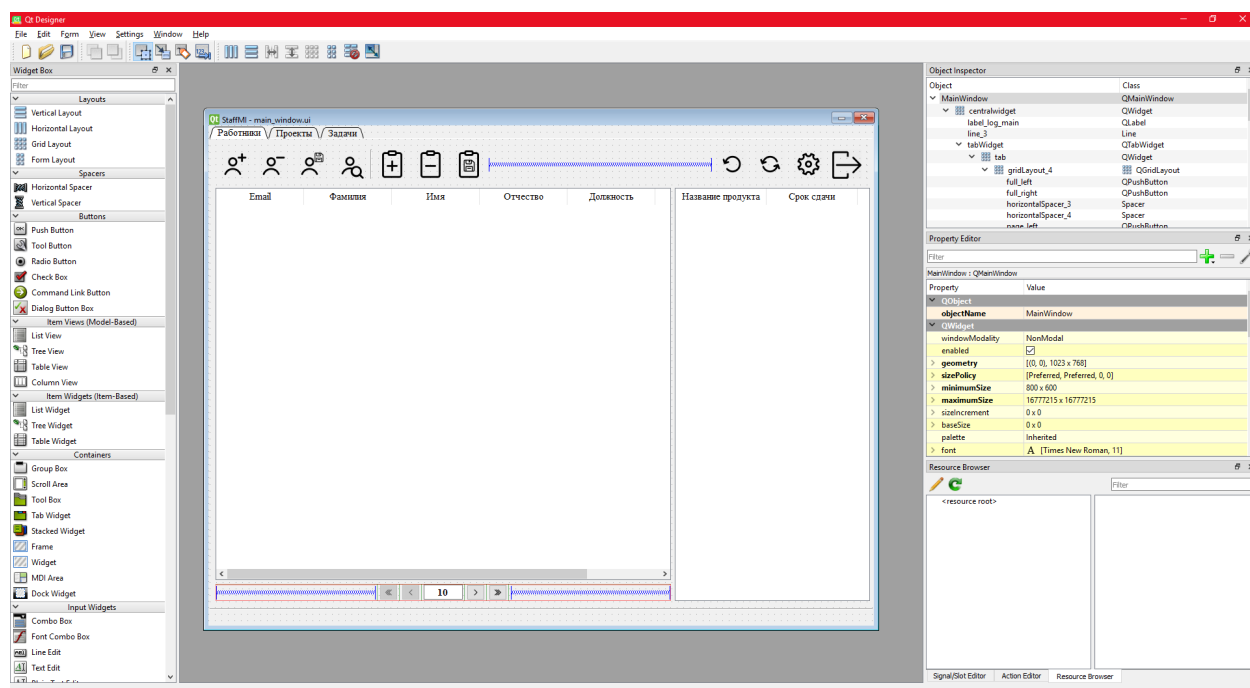


Рис. 7: редактирование главного меню клиента в Qt Designer.

4.3 Реализация

Основная логика работы и обработки событий в интерфейсе клиента реализована за счет языка программирования Python. Для обращения серверу используется собственное API. Для обработки json файлов используется библиотека json. Для работы с Qt5 используется библиотека PyQt5 и ее производные (QtWidgets, QtCore, QtGui и т.д.). Для работы с post-запросами используется библиотека requests.

В файле db_api.py реализована работа собственного API. Он представляет список функций-запросов к серверу, которые вызываются по мере необходимости.

```
def authorization(self, email, pwd):
    data = json.dumps({"requests": {"authorization": {"email": email, "pwd": pwd}}, 'token': ''})
    try:
        response = requests.post(host, data=data).json()
    except requests.exceptions.ConnectionError:
        return False
    self.token = response['content']['authorization']['content']
    return response
```

Рис. 8: функция авторизации клиента.

```
def send_query(self, args):
    data = json.dumps({"requests": args, 'token': self.token})
    try:
        response = requests.post(host, data=data).json()
    except requests.exceptions.ConnectionError:
        return False
    try:
        if response['error_code'] == 403:
            self.authorization(self.user, self.pwd)
            data = json.dumps({"requests": args, 'token': self.token})
            response = requests.post(host, data=data).json()
    except (KeyError, requests.exceptions.ConnectionError) as e:
        if e == requests.exceptions.ConnectionError:
            return False
    if not (len(args) == 1):
        pass
    elif response['ok']:
        try:
            return tuple(response['content'].values())[0]['content']
        except Exception:
            pass
    return response
```

Рис. 9: функция отправки запроса на сервер и последующей обработки ответа.

```

def get_all_users(self, args):
    return self.send_query({"get_all_users": args})

def get_all_projects(self, args):
    return self.send_query({"get_all_projects": args})

def add_users(self, users):
    return self.send_query({"add_users": users})

def edit_users(self, users):
    return self.send_query({"edit_users": users})

def del_users(self, emails):
    return self.send_query({"del_users": emails})

```

Рис. 10: примеры функций-запросов.

В файле `main_logic.py` реализована вся логика работы интерфейса. Различные нажатия, события и процессы обрабатываются по средствам методов того класса, к которому они относятся. Разделение по классам необходимо для реализации многооконного интерфейса. Каждый такой класс имеет свои методы для обработки различных действий и событий. В данный момент таких классов 5, а именно:

- `miWindow` – класс, отвечающий за главное окно интерфейса.
- `loginStackWindow` – класс, отвечающий за окно авторизации и смены пароля пользователя.
- `inprojectDialogWindow` – класс, отвечающий за диалог добавления робота в проект.
- `newProjectDialogWindow` – класс, отвечающий за диалог создания нового проекта.
- `newUserDialogWindow` – класс, отвечающий за диалог добавления нового пользователя.

Главенствующим классом считается `miWindow`, он же и самый объемный. Несмотря на это, первым делом, пользователь увидит окно авторизации, за которое отвечает класс `loginStackWindow`, в котором и будет создан объект главного класса.

4.4 Принципы работы клиента

После запуска приложения, пользователь увидит окно авторизации. В нем же он может изменить пароль от своей учетной записи. После успешного прохождения этапа аутентификации, пользователь попадает на главное окно интерфейса, где доступны подменю работы с работниками и проектами.

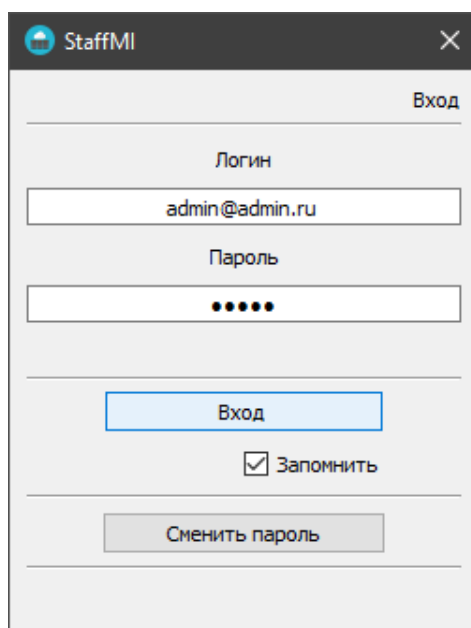


Рис. 11: окно авторизации пользователя.

Пользователь может отредактировать данные любого проекта или работника, добавить новых, связать выбранных работников с проектом, а также удалять любые проекты и любых работников. Все изменения данных будут отображены специальными цветами:

- Зеленый – добавленная запись;
- Желтый – отредактированная запись;
- Красный – удаленная запись.

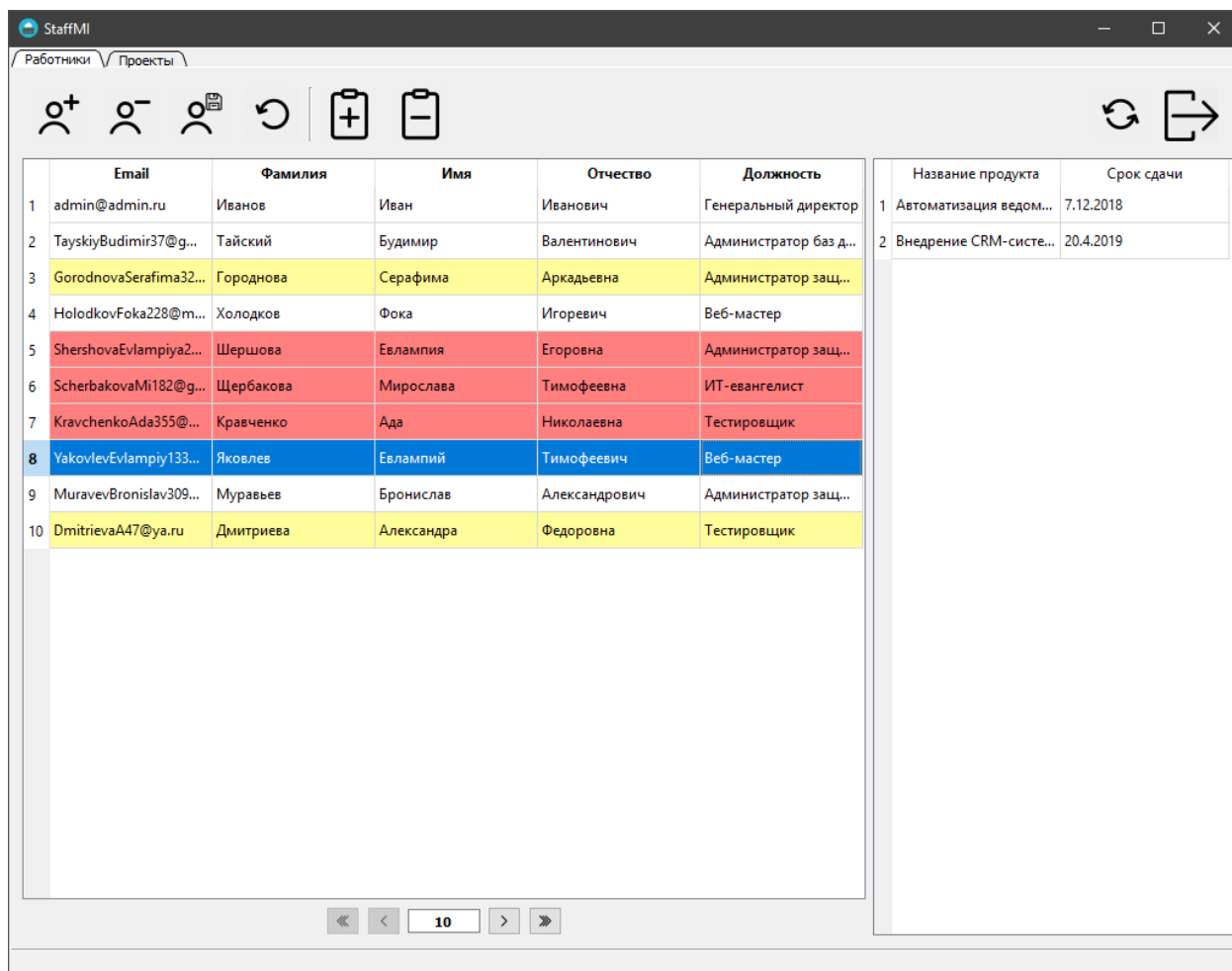


Рис. 12: главное окно интерфейса.

Добавление пользователя

Введите данные во всех полях

Email: VeselkovStanislav226@gmail

Фамилия: Веселков

Имя: Станислав

Отчество: Святославович

Должность: Разработчик ПО

Пароль:

Подтверждение пароля:

Добавить Отмена

Рис. 13: окно добавления нового пользователя.

Все данные, которые были изменены пользователем, будут храниться во временной памяти до тех пор, пока не будет дана команда отправки изменений на сервер. Сделанные изменения можно отменить, если они еще не

были отправлены на сервер. Для предотвращения переизбытка используемой оперативной памяти используется постраничное отображение информации.

Размер этих страниц можно настроить. В режиме реального времени происходит проверка соединения с сервером. Если произойдет разрыв соединения, пользователь будет предупрежден, а функционал интерфейса урезан. Обновление истекшего токена происходит во время работы программы так, что бы пользователь не замечал этого – повторный ввод логина и пароля требоваться не будет.

За счет кроссплатформенности PyQt5, интерфейс клиента на других ОС не будет отличаться от интерфейса на ОС Windows 10.

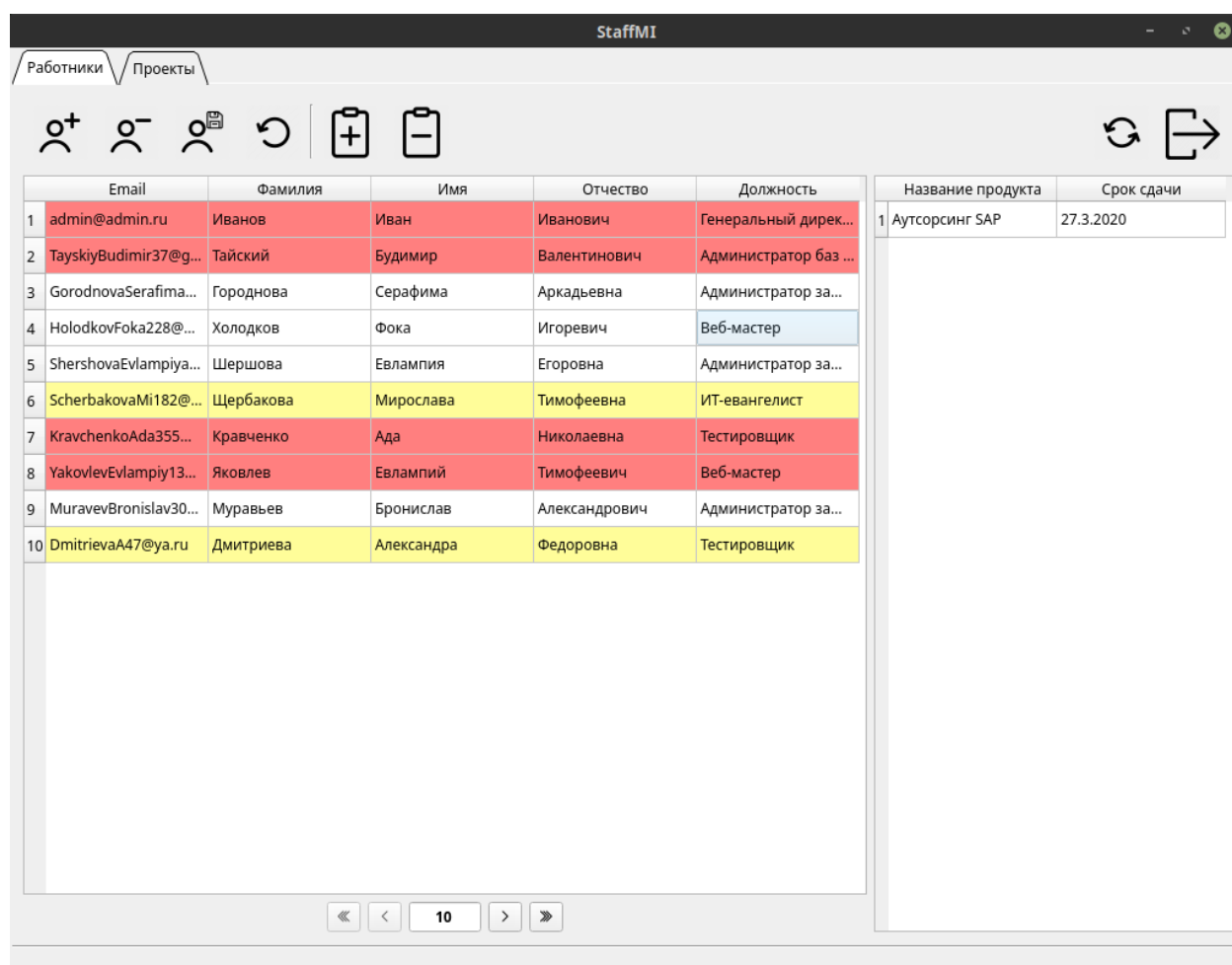


Рис. 14: главное окно интерфейса на ОС Linux Mint.

5 Заключение

Современные технологии программирования предоставляют разработчикам неограниченные возможности для реализации своих идей. В данной дипломной работе с помощью перечисленных выше технологий было разработано клиент-серверное приложение для управления персоналом и проектами, которое дало огромный толчок в понимании клиент-серверных архитектур, а также позволило получить практический опыт разработки подобных решений.

6 Приложение

6.1 Исходный код server/app.py

```
1  # -*- coding: utf-8 -*-
2
3  import functools
4  import json
5
6  from flask import Flask, Response, request
7  from jsonschema import FormatChecker, ValidationError,
    validate
8
9  import db
10
11 app = Flask(__name__)
12 app.secret_key = b'Xc-Z3N3G51211fgjdgfjQ=eDsUv139.Ghd4
    *=6~=WYT5125UN.'
13 app.config['MAX_CONTENT_LENGTH'] = 32 * 1024 * 1024
14
15 dbm = db.DBManager()
16
17 with open('schema.json', 'r') as f:
18     json_schema = json.load(f)
19
20 def response_formatter(response):
21     if isinstance(response, tuple): # TODO: Refactor this
22         ok, content, code = response
23         return {'ok': ok, 'content': content} if ok else {'ok':
            ': ok, 'content': content, 'error_code': code}
24     result = []
25     for r in response:
26         ok, content, code = r
```

```

27     result.append({ 'ok': ok, 'content': content } if ok
    else { 'ok': ok, 'content': content, 'error_code':
        code })
28     return result
29
30 def response(func):
31     @functools.wraps(func)
32     def response_wrapper(*args, **kwargs):
33         response = func(*args, **kwargs)
34         response_text = response_formatter(response)
35         status = response_text.get('error_code', 0) or 200
36         return response(status=status, mimetype='application/
            json', response=json.dumps(response_text))
37     return response_wrapper
38
39 def requests_handler(requests):
40     result = [response_formatter(getattr(dbm, key)(requests
        [key])) for key in requests]
41     return dict(zip(requests, result))
42
43 @app.route('/', methods=['GET'])
44 @response
45 def main_get():
46     return False, 'Only POST requests are allowed!', 400
47
48 @app.route('/', methods=['POST'])
49 @response
50 def main_post():
51     try:
52         r = json.loads(request.data.decode())
53     except json.decoder.JSONDecodeError:
54         return False, 'Invalid JSON!', 400
55

```



```

56     try:
57         validate(r, json_schema, format_checker=FormatChecker
                    ())
58     except ValidationError as e:
59         return False, e.message, 400
60
61     # TODO: Refactor this
62     try:
63         return True, requests_handler({ 'authorization': r[ '
            requests' ][ 'authorization' ]}), 200
64     except KeyError:
65         pass
66
67     ok, text, code = dbm.check_token(r[ 'token' ])
68     if not ok:
69         return ok, text, code
70
71     return True, requests_handler(r[ 'requests' ]), 200
72
73 if __name__ == "__main__":
74     app.run(host='0.0.0.0')

```

6.2 Исходный код server/db.py

```
1  # -*- coding: utf-8 -*-
2
3  import datetime
4  import os
5  from bson import ObjectId
6  from hashlib import sha256
7
8  import jwt
9  import pymongo
10
11 class DBManager:
12     def __init__(self):
13         try:
14             self.client = pymongo.MongoClient(host='db')
15         except pymongo.errors.ConnectionFailure as e:
16             print(e)
17         self.db = self.client.software
18
19         # Collections
20         self.users = self.db.users
21         self.projects = self.db.projects
22
23         self.secret = os.getenv('DB_SECRET', 'MOSTSECUREKEY')
24
25         self.add_users([
26             'email': os.getenv('ADMIN_EMAIL', 'admin@admin.ru'),
27             'pwd': os.getenv('ADMIN_PWD', '12345'),
28             'name': ['Ivanov', 'Ivan', 'Ivanovich'],
29             'position': 'Main admin'
30         ])
```

```

31
32  # Authentication
33
34  def create_token(self, email):
35      exp = datetime.datetime.utcnow() + datetime.timedelta
36          (minutes=10)
37      token = jwt.encode({'email': email, 'exp': exp}, self
38          .secret, algorithm='HS256')
39      return token.decode()
40
41  def check_token(self, token):
42      try:
43          payload = jwt.decode(token.encode(), self.secret,
44              algorithms=['HS256'])
45      except jwt.ExpiredSignatureError:
46          return False, 'Token expired!', 403
47      except (jwt.DecodeError, AttributeError):
48          return False, 'Invalid token!', 403
49      return True, payload['email'], 200
50
51  # Users
52
53  def add_users(self, users_data):
54      result = []
55      for user in users_data:
56          if self.users.find_one({'email': user['email']}):
57              result.append((False, 'User already exist!', 400))
58          else:
59              pwd_hash = sha256(user['pwd'].encode()).hexdigest
60                  ()
61              user['pwd'] = pwd_hash
62              self.users.insert_one(user)

```

```

59         result.append((True, 'User has been added.', 200)
60                         )
61     return result
62
63 def del_users(self, users_list):
64     result = []
65     for _id in users_list:
66         if self.users.delete_one({'_id': ObjectId(_id)}).
67            deleted_count:
68             result.append((True, 'User has been removed.',
69                             200))
70         else:
71             result.append((False, 'User not found!', 404))
72     return result
73
74 def edit_users(self, users_data):
75     result = []
76     for user in users_data:
77         if not self.users.find_one({'_id': ObjectId(user['_id'])}):
78             result.append([False, 'User not found!', 404])
79         else:
80             pwd_hash = sha256(user['pwd'].encode()).hexdigest
81             ()
82             user['pwd'] = pwd_hash
83             _id = user.pop('_id')
84             self.users.replace_one({'_id': ObjectId(_id)},
85                                     user)
86             result.append((True, 'User has been changed.',
87                             200))
88     return result
89
90 def authorization(self, user_data):

```

```

85     email = user_data[ 'email' ]
86     pwd = user_data[ 'pwd' ]
87     user = self.users.find_one( { 'email': email } )
88     if not user:
89         return False, 'User not found!', 404
90     if user[ 'pwd' ] == sha256(pwd.encode()).hexdigest():
91         return True, self.create_token(email), 200
92     return False, 'Wrong password!', 400
93
94 def get_all_users(self, params):
95     offset = params[ 'offset' ]
96     length = params[ 'length' ]
97     users = self.users.find( {}, { 'pwd': False } )
98     users = list(users)[offset:offset + length]
99     for u in users:
100         u[ '_id' ] = str(u[ '_id' ])
101     return True, tuple(users), 200
102
103 def change_password(self, user_data):
104     email = user_data[ 'email' ]
105     old_pwd = user_data[ 'old_pwd' ]
106     new_pwd = user_data[ 'new_pwd' ]
107     user = self.users.find_one( { 'email': email } )
108     if not user:
109         return False, 'User not found!', 404
110     if user[ 'pwd' ] == sha256(old_pwd.encode()).hexdigest():
111         pwd_hash = sha256(new_pwd.encode()).hexdigest()
112         user[ 'pwd' ] = pwd_hash
113         self.users.replace_one( { '_id': ObjectId(user[ '_id' ]) }, user )
114         return True, 'Password has been changed.', 200
115     return False, 'Wrong password!', 400

```

```

116
117  # Projets
118
119  def add_projects(self , projects_data):
120      result = []
121      for project in projects_data:
122          if self.projects.find_one({'name': project['name']
123                                     }):
124              result.append([False , 'Project already exist!',
125                             400])
126          else:
127              self.projects.insert_one(project)
128              result.append((True, 'Project has been added.',
129                             200))
129      return result
130
131  def del_projects(self , projects_list):
132      result = []
133      for _id in projects_list:
134          if self.projects.delete_one({'_id': ObjectId(_id)})
135             .deleted_count:
136              result.append((True, 'Project has been removed.',
137                             200))
138          else:
139              result.append((False , 'Project not found!', 404))
140      return result
141
142  def edit_projects(self , projects_data):
143      result = []
144      for project in projects_data:
145          if not self.projects.find_one({'_id': ObjectId(
146              project['_id'])}):
147              result.append([False , 'Project not found!', 404])

```

```
143         else:
144             _id = user.pop( '_id' )
145             self.projects.replace_one( { '_id': ObjectId( _id ) },
146                                     project )
147             result.append( ( True, 'Project has been changed.',
148                             200 ) )
149         return result
150
151     def get_all_projects( self, params ):
152         offset = params[ 'offset' ]
153         length = params[ 'length' ]
154         projects = self.projects.find( {} )
155         projects = list( projects )[ offset : offset + length ]
156         for p in projects:
157             p[ '_id' ] = str( p[ '_id' ] )
158         return True, tuple( projects ), 200
```

6.3 Исходный код client/db_api.py

```
1 import json
2 import requests
3 host = 'https://pms.kmm-vsu.ru/'
4
5
6 class API:
7     def __init__(self):
8         self.token = ''
9         self.user = ''
10        self.pwd = ''
11
12    def check_connect(self):
13        try:
14            requests.get(host)
15            return True
16        except requests.exceptions.ConnectionError:
17            return False
18
19    def authorization(self, email, pwd):
20        data = json.dumps({"requests": {"authorization": {"email": email, "pwd": pwd}}, 'token': ''})
21        try:
22            response = requests.post(host, data=data).json()
23        except requests.exceptions.ConnectionError:
24            return False
25        self.token = response['content']['authorization']['content']
26        return response
27
28    def send_query(self, args):
```



```

29     data = json.dumps({"requests": args, 'token': self.
        token})
30     try:
31         response = requests.post(host, data=data).json()
32     except requests.exceptions.ConnectionError:
33         return False
34     try:
35         if response['error_code'] == 403:
36             self.authorization(self.user, self.pwd)
37             data = json.dumps({"requests": args, 'token':
                self.token})
38             response = requests.post(host, data=data).json()
39     except (KeyError, requests.exceptions.ConnectionError
        ) as e:
40         if e == requests.exceptions.ConnectionError:
41             return False
42     if not (len(args) == 1):
43         pass
44     elif response['ok']:
45         try:
46             return tuple(response['content'].values())[0][ '
                content' ]
47         except Exception:
48             pass
49     return response
50
51 def get_all_users(self, args):
52     return self.send_query({"get_all_users": args})
53
54 def get_all_projects(self, args):
55     return self.send_query({"get_all_projects": args})
56
57 def add_users(self, users):

```

```

58     return self.send_query({"add_users": users})
59
60 def edit_users(self, users):
61     return self.send_query({"edit_users": users})
62
63 def del_users(self, emails):
64     return self.send_query({"del_users": emails})
65
66 def add_projects(self, projects):
67     return self.send_query({"add_projects": projects})
68
69 def edit_projects(self, projects):
70     return self.send_query({"edit_projects": projects})
71
72 def del_projects(self, projects):
73     return self.send_query({"del_projects": projects})
74
75 def change_password(self, args):
76     return self.send_query({"change_password": args})
77
78 def get_users_count(self):
79     return self.send_query({"get_users_count": {}})
80
81 def assign_to_projects(self, args):
82     return self.send_query({"assign_to_projects": args})
83
84 def remove_from_projects(self, args):
85     return self.send_query({"remove_from_projects": args
86                             })
87
88 # def get_users_projects(self, ):
89 #     return self.send_query({}, 'get_users_projects')
```

```
90     # def get_all_projects(self):
91     #     return self.send_query({}, 'get_all_projects')
```

6.4 Исходный код client/main_logic.py

```
1  # -*- coding: utf-8 -*-
2
3  import json
4  import sys
5
6  from PyQt5 import QtWidgets
7  from PyQt5.QtCore import Qt, QTimer
8  from PyQt5.QtGui import QColor
9
10 import db_api
11 # Import Interface Files
12 from ui import add_inproject_dialog
13 from ui import (add_new_project_dialog,
14                 add_new_user_dialog, login_stack, main_window)
15 # Class responsible for the main window of working with
16 # the database
17 class miWindow(QtWidgets.QMainWindow, main_window.
18               Ui_MainWindow):
19     def __init__(self, api):
20         super().__init__()
21         self.setupUi(self)
22
23         self.api = api
24
25     # Local save changes to workers
26     self.worker_rows_to_delete = []      # Here are the
27                                         # workers selected for deletion
28     self.worker_rows_were_changed = []    # Employees
29                                         # whose data has been changed are stored here
```

```

26     self.unpacked_worker_rows_were_changed = [] # To save
        data from other pages
27     self.new_worker_rows = [] # New employees
        are stored here.
28     self.old_data_workers_rows = [] # Old employee
        data is stored here if it is necessary to return
        it.
29
30     # Local save changes to projects
31     self.project_rows_to_delete = [] # The projects
        selected for deletion are stored here
32     self.project_rows_were_changed = [] # Projects
        whose data has been modified are stored here
33     self.unpacked_project_rows_were_changed = [] # To
        save data from other pages
34     self.new_project_rows = [] # New projects
        are stored here
35     self.old_data_projects_rows = [] # Old project
        data is stored here if you need to return it.
36
37     self.user_projects = {} # Dictionary "email
        - project"
38     self.clicked_worker_row = None # Modal
        selected worker
39
40     self.workers_table_page = 0 # The current
        page of the workers table
41
42     self.update_workers()
43     self.update_projects()
44
45     # buttons events for workers table

```

```

46     self.add_worker.clicked.connect(self.add_worker_click
    )
47     self.del_worker.clicked.connect(self.del_worker_click
    )
48     self.save_workers.clicked.connect(self.
        save_workers_click)
49     self.workers_table.doubleClicked.connect(self.
        changed_cell_workers_table)
50     self.workers_table.itemClicked.connect(self.
        show_user_projects)
51
52     # buttons events for employee projects
53     self.new_inproject.clicked.connect(self.
        new_inproject_click)
54     self.new_inproject.clicked.connect(self.
        current_projects_table.scrollToBottom)
55     self.del_inproject.clicked.connect(self.
        del_inproject_click)
56     self.save_inprojects.clicked.connect(self.
        save_inprojects_click)
57
58     # buttons events for projects table
59     self.add_project.clicked.connect(self.
        add_project_click)
60     self.del_project.clicked.connect(self.
        del_project_click)
61     self.save_projects.clicked.connect(self.
        save_projects_click)
62     self.projects_table.doubleClicked.connect(self.
        changed_cell_projects_table)
63
64     # buttons events for other functions

```

```

65     self.undo_changes_workers.clicked.connect(self.
        undo_changes_workers_table)
66     self.undo_changes_projects.clicked.connect(self.
        undo_changes_projects_table)
67     self.logout.clicked.connect(self.logout_click)
68     self.logout_2.clicked.connect(self.logout_click)
69     self.settings.clicked.connect(self.settings_click)
70     self.settings_2.clicked.connect(self.settings_click)
71     self.update_data.clicked.connect(self.
        update_workers_table_click)
72     self.update_data_2.clicked.connect(self.
        update_projects_table_click)
73
74     # buttons events pagination display table workers
75     self.full_left.clicked.connect(self.full_left_click)
76     self.page_left.clicked.connect(self.page_left_click)
77     self.page_right.clicked.connect(self.page_right_click
        )
78     self.full_right.clicked.connect(self.full_right_click
        )
79     self.size_page.editingFinished.connect(self.
        full_left_click)
80
81     # Properties for hiding columns with _id entries
82     self.workers_table.setColumnHidden(5, True)
83     self.projects_table.setColumnHidden(2, True)
84
85     self._main_timer = QTimer()
86     self._main_timer.timeout.connect(self._timer_tick)
87     self._main_timer.start(10000)
88     self.connect_status = 0
89
90     def _timer_tick(self):

```

```

91     self.connect_status = self.api.check_connect()
92     if self.connect_status:
93         self.label_log_main.setText("")
94         self.button_status(True)
95     else:
96         self.label_log_main.setText("Server is not
          available!")
97         self.button_status(False)
98
99     def button_status(self, status):
100         self.add_worker.setEnabled(status)
101         self.save_workers.setEnabled(status)
102         self.new_inproject.setEnabled(status)
103         self.del_inproject.setEnabled(status)
104         self.save_inprojects.setEnabled(status)
105         self.update_data.setEnabled(status)
106         self.add_project.setEnabled(status)
107         self.save_projects.setEnabled(status)
108         self.update_data_2.setEnabled(status)
109
110     def resizeEvent(self, event):
111         self.workers_table.setColumnWidth(0, self.width() /
          6)
112         self.workers_table.setColumnWidth(1, self.width() /
          12)
113         self.workers_table.setColumnWidth(2, self.width() /
          12)
114         self.workers_table.setColumnWidth(3, self.width() /
          12)
115         self.workers_table.setColumnWidth(4, self.width() /
          4)
116         self.projects_table.setColumnWidth(0, self.width() /
          1.5)

```



```

117
118 # Update employee table
119 def update_workers(self):
120     self.connect_status = self.api.check_connect()
121     if self.connect_status:
122         answer = self.api.get_all_users({"offset": self.
            workers_table_page, "length": int(self.size_page
                .text())})
123     self.user_projects.clear()
124     self.workers_table.clearContents() # Table cleaning
125     self.workers_table.setRowCount(0) #
126     self.current_projects_table.clearContents() #
        Clearing the users project table
127     self.current_projects_table.setRowCount(0)
128     for worker in answer:
129         self.user_projects.update({worker["email"]:
            worker["projects"]})
130     row_pos = self.workers_table.rowCount()
131     self.workers_table.insertRow(row_pos)
132     self.workers_table.setItem(row_pos, 0, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(worker["email"]))
133     for x in range(1, 4): # Parsing of the name of
        the employee
134         self.workers_table.setItem(row_pos, x,
            QtWidgets.QTableWidgetItem(worker["name"][x
                - 1]))
135     self.workers_table.setItem(row_pos, 4, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(worker["position"]))
136     self.workers_table.setItem(row_pos, 5, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(worker["_id"]))
137     # Attempt to change the row id in the table
138     index_list = [str(item + 1) for item in range(self.
        workers_table_page, self.workers_table_page +

```

```

        int(self.size_page.text()))]
139     self.workers_table.setVerticalHeaderLabels(
        index_list)
140 else:
141     self.label_log_main.setText("Server is not
        available!")
142     return
143
144 # Update projects table
145 def update_projects(self):
146     self.connect_status = self.api.check_connect()
147     if self.connect_status:
148         answer = self.api.get_all_projects({"offset": self.
            workers_table_page, "length": 1000}) # No pages
149         self.projects_table.clearContents() # Table
            cleaning
150         self.projects_table.setRowCount(0)
151         for project in answer:
152             row_pos = self.projects_table.rowCount()
153             self.projects_table.insertRow(row_pos)
154             self.projects_table.setItem(row_pos, 0, QtWidgets
                .QTableWidgetItem(project["name"]))
155             self.projects_table.setItem(row_pos, 1, QtWidgets
                .QTableWidgetItem(project["deadline"]))
156             self.projects_table.setItem(row_pos, 2, QtWidgets
                .QTableWidgetItem(project["_id"]))
157         else:
158             self.label_log_main.setText("Server is not
                available!")
159         return
160
161 # Unpacking data from QModelIndex into edited worker
    lists (solving strange model problems)

```

```

162     def unpacked_worker_changed(self):
163         for obj in self.worker_rows_were_changed:
164             self.unpacked_worker_rows_were_changed.append({
165                 "_id": obj.sibling(obj.row(), 5).data(),
166                 "email": obj.sibling(obj.row(), 0).data(),
167                 "name": [obj.sibling(obj.row(), 1).data(), obj.
                        sibling(obj.row(), 2).data(), obj.sibling(obj.
                        row(), 3).data()],
168                 "position": obj.sibling(obj.row(), 4).data()
169             })
170
171     # Call add user dialog
172     def add_worker_click(self):
173         self.full_right_click()
174         chose_dialog = newUserDialogWindow(self, self.api,
            self.workers_table, self.new_worker_rows)
175         chose_dialog.exec_()
176
177     # Removal of workers
178     def del_worker_click(self):
179         selected_rows = self.workers_table.selectionModel().
            selectedRows()
180         for row in selected_rows:
181             table = row.model()
182             index = row.row()
183             row_id = row.sibling(row.row(), 5).data()
184             try: # If the employee is already marked as deleted
                    , remove him from the lists for deletion
185                 self.worker_rows_to_delete.remove(row_id)
186                 for x in range(0, 5):
187                     table.setData(table.index(index, x), QColor
                        (255, 255, 255), Qt.BackgroundColorRole)
188             except ValueError:

```

```

189         self.worker_rows_to_delete.append(row_id)
190         for x in range(0, 5):
191             table.setData(table.index(index, x), QColor
                           (255, 127, 127), Qt.BackgroundColor)
192
193     # Sending all changes to the employee table to the
194     # server
195     def save_workers_click(self):
196         self.connect_status = self.api.check_connect()
197         if self.connect_status:
198             if self.worker_rows_to_delete:
199                 self.api.del_users(self.worker_rows_to_delete)
200                 self.worker_rows_to_delete.clear()
201             if self.new_worker_rows:
202                 self.api.add_users(self.new_worker_rows)
203                 self.new_worker_rows.clear()
204             self.unpacked_worker_changed()
205             if self.unpacked_worker_rows_were_changed:
206                 self.api.edit_users(self.
207                                     unpacked_worker_rows_were_changed)
208                 self.unpacked_worker_rows_were_changed.clear()
209                 self.worker_rows_were_changed.clear()
210             self.update_workers()
211         else:
212             self.label_log_main.setText("Server is not
213                                         available!")
214         return
215
216     # Employee data change
217     # [A bad signal is used, an analog is needed]
218     def changed_cell_workers_table(self):
219         row = self.workers_table.selectionModel().
220             selectedRows()[0]

```

```

217     if not self.worker_rows_to_delete.count(row.sibling(
        row.row(), 5).data()):
218         table = row.model()
219         index = row.row()
220         self.old_data_workers_rows.append({
221             "_id": row.sibling(index, 5).data(), # Id is
                hidden in the table
222             "email": row.sibling(index, 0).data(),
223             "name": [row.sibling(index, 1).data(), row.
                sibling(index, 2).data(), row.sibling(index,
                3).data()],
224             "position": row.sibling(index, 4).data()
225         })
226         for x in range(0, 5):
227             table.setData(table.index(index, x), QColor(255,
                253, 153), Qt.BackgroundColorRole)
228         self.worker_rows_were_changed.append(row)
229
230     # Add selected employee to project
231     # [Awful implementation, you also need to get away from
        instant sending to the server]
232     def new_inproject_click(self):
233         rows = self.workers_table.selectionModel().
            selectedRows()
234         if rows:
235             self.connect_status = self.api.check_connect()
236             if self.connect_status:
237                 answer = self.api.get_all_projects({"offset": 0,
                    "length": 1000}) # :/
238                 chose_dialog = inprojectDialogWindow(answer)
239                 chose_dialog.exec_()
240                 answer_user = chose_dialog.answer
241                 if answer_user:

```

```

242         data = []
243         for item in rows:
244             index = item.row()
245             email = item.sibling(index, 0).data()
246             data.append({
247                 "email": email,
248                 "project": answer_user[0].text()
249             })
250             self.user_projects[email].append({ "name":
                answer_user[0].text(), "deadline":
                answer_user[1].text() })
251         self.api.assign_to_projects(data)
252         row_pos = self.current_projects_table.rowCount
                ()
253         self.current_projects_table.insertRow(row_pos)
254         self.current_projects_table.setItem(row_pos, 0,
                QtWidgets.QTableWidgetItem(answer_user[0]))
255         self.current_projects_table.setItem(row_pos, 1,
                QtWidgets.QTableWidgetItem(answer_user[1]))
256         else:
257             self.label_log_main.setText("Server is not
                available!")
258         return
259
260     # Remove selected worker from project
261     # [Need to get away from instant sending to the server]
262     def del_inproject_click(self):
263         selected_rows = self.current_projects_table.
                selectionModel().selectedRows()
264         request = []
265         for row in selected_rows:
266             name = row.sibling(row.row(), 0).data()
267             request.append({

```

```

268         "email": self.clicked_worker_row,
269         "project": name
270     })
271     for item in self.user_projects[self.clicked_worker_row]:
272         # Search in the "email - project" dictionary of
273         # project matching for the selected employee
274         # [We need the best solution to find matches]
275         if item["name"] == name and item["deadline"] ==
276             row.sibling(row.row(), 1).data():
277             self.user_projects[self.clicked_worker_row].
278                 remove(item)
279
280     list_index_rows = sorted([i.row() for i in
281         selected_rows]) # Creating a separated list of
282         indices of selected lines
283
284     while len(list_index_rows): # Deleting rows from an
285         employee's project table
286         self.current_projects_table.removeRow(
287             list_index_rows[-1])
288         list_index_rows.pop()
289     self.api.remove_from_projects(request)
290
291
292     def save_inprojects_click(self):
293         print("save_inprojects_click")
294
295
296     # Call the project creation dialog
297     def add_project_click(self):
298         chose_dialog = newProjectDialogWindow(self.api, self.
299             projects_table, self.new_project_rows)
300         chose_dialog.exec_()
301
302
303     # Project deletion
304     def del_project_click(self):

```

```

292     selected_rows = self.projects_table.selectionModel().
        selectedRows()
293     for row in selected_rows:
294         table = row.model()
295         index = row.row()
296         row_id = row.sibling(row.row(), 2).data()
297         try: # If the employee is already marked as deleted
                , remove him from the lists for deletion
298             self.project_rows_to_delete.remove(row_id)
299             for x in range(0, 5):
300                 table.setData(table.index(index, x), QColor
                    (255, 255, 255), Qt.BackgroundColor)
301         except ValueError:
302             self.project_rows_to_delete.append(row_id)
303             for x in range(0, 5):
304                 table.setData(table.index(index, x), QColor
                    (255, 127, 127), Qt.BackgroundColor)
305
306     # Saving changes to the project table
307     def save_projects_click(self):
308         self.connect_status = self.api.check_connect()
309         if self.connect_status:
310             if self.project_rows_to_delete:
311                 self.api.del_projects(self.project_rows_to_delete
                    )
312                 self.project_rows_to_delete.clear()
313             if self.new_project_rows:
314                 self.api.add_projects(self.new_project_rows)
315                 self.new_project_rows.clear()
316             for obj in self.project_rows_were_changed:
317                 # [Will need to be moved to the function if the
                    pages appear]
318                 self.unpacked_project_rows_were_changed.append({

```



```

319         "_id": obj.sibling(obj.row(), 2).data(),
320         "name": obj.sibling(obj.row(), 0).data(),
321         "deadline": obj.sibling(obj.row(), 1).data()
322     })
323     if self.unpacked_project_rows_were_changed:
324         self.api.edit_projects(self.
325                                 unpacked_project_rows_were_changed)
326         self.unpacked_project_rows_were_changed.clear()
327         self.project_rows_were_changed.clear()
328     self.update_projects()
329 else:
330     self.label_log_main.setText("Server is not
331                                 available!")
332     return
333
334 # Change project data
335 # [A bad signal is used, an analog is needed]
336 def changed_cell_projects_table(self):
337     row = self.projects_table.selectionModel().
338           selectedRows()[0]
339     if not self.project_rows_to_delete.count(row.sibling(
340         row.row(), 2).data()):
341         table = row.model()
342         index = row.row()
343         self.old_data_projects_rows.append({
344             "_id": row.sibling(index, 2).data(),
345             "name": row.sibling(index, 0).data(),
346             "deadline": row.sibling(index, 1).data()
347         })
348     for x in range(0, 5):
349         table.setData(table.index(index, x), QColor(255,
350             253, 153), Qt.BackgroundColorRole)
351     self.project_rows_were_changed.append(row)

```

```

347
348 # Undo changes for employee table
349 def undo_changes_workers_table(self):
350     self.worker_rows_to_delete.clear()
351     self.unpacked_worker_rows_were_changed.clear()
352     self.workers_table.selectAll() # The selection of all
        elements, followed by painting in white
353 for item in self.worker_rows_were_changed:
354     row_id = item.sibling(item.row(), 5).data()
355     index = item.row()
356     for old_item in self.old_data_workers_rows: #
        Returning old data if editing
357         if old_item["_id"] == row_id:
358             self.workers_table.setItem(index, 0, QtWidgets.
                QTableWidgetItem(old_item["email"]))
359             for x in range(1, 4):
360                 self.workers_table.setItem(index, x,
                    QtWidgets.QTableWidgetItem(old_item["name"
                        ][x - 1]))
361                 self.workers_table.setItem(index, 4, QtWidgets.
                    QTableWidgetItem(old_item["position"]))
362             break
363     self.worker_rows_were_changed.clear()
364     self.old_data_workers_rows.clear()
365     rows = self.workers_table.selectedItems()
366     for x in rows:
367         x.setBackground(QColor(255, 255, 255))
368     for item in [item["email"] for item in self.
        new_worker_rows]: # Delete new users if added
369         self.workers_table.removeRow(self.workers_table.
            findItems(item, Qt.MatchContains)[0].row())
370     self.new_worker_rows.clear()
371

```

```

372 # Discarding changes to the project table
373 def undo_changes_projects_table(self):
374     self.project_rows_to_delete.clear()
375     self.unpacked_project_rows_were_changed.clear()
376     self.projects_table.selectAll() # The selection of
        all elements, followed by painting in white
377 for item in self.project_rows_were_changed:
378     row_id = item.sibling(item.row(), 2).data()
379     index = item.row()
380     for old_item in self.old_data_projects_rows: #
        Returning old data if editing
381         if old_item["_id"] == row_id:
382             self.projects_table.setItem(index, 0, QtWidgets
                .QTableWidgetItem(old_item["name"]))
383             self.projects_table.setItem(index, 1, QtWidgets
                .QTableWidgetItem(old_item["deadline"]))
384             break
385     self.project_rows_were_changed.clear()
386     self.old_data_projects_rows.clear()
387     rows = self.projects_table.selectedItems()
388     for x in rows:
389         x.setBackground(QColor(255, 255, 255))
390     for item in [item["name"] for item in self.
        new_project_rows]: # Delete new users if added
391         self.projects_table.removeRow(self.projects_table.
            findItems(item, Qt.MatchContains)[0].row())
392     self.new_project_rows.clear()
393
394 # User logout
395 # [Somewhere here memory leaks ...]
396 def logout_click(self):
397     self._main_timer.stop()
398     self.workers_table.clear()

```

```

399     self.projects_table.clear()
400     self.current_projects_table.clear()
401     self.last_window._login_timer.start(10000)
402     self.destroy()
403     self.last_window.show()
404
405     # Displaying employee projects after selecting them
406     # [A bad signal is used, an analog is needed]
407     def show_user_projects(self):
408         self.current_projects_table.clearContents()
409         self.current_projects_table.setRowCount(0)
410         row = self.workers_table.selectionModel().
            selectedRows()[0]
411         self.clicked_worker_row = row.sibling(row.row(), 0).
            data()
412         try:
413             for project in self.user_projects[self.
                clicked_worker_row]:
414                 row_pos = self.current_projects_table.rowCount()
415                 self.current_projects_table.insertRow(row_pos)
416                 self.current_projects_table.setItem(row_pos, 0,
                    QtWidgets.QTableWidgetItem(project["name"]))
417                 self.current_projects_table.setItem(row_pos, 1,
                    QtWidgets.QTableWidgetItem(project["deadline"]
                    ))
418         except KeyError:
419             pass
420
421     def settings_click(self):
422         print("settings_click")
423
424     # Updating data for the table of workers through the
        server

```

```

425     def update_workers_table_click(self):
426         self.update_workers()
427
428     # Data update for project table via server
429     def update_projects_table_click(self):
430         self.update_projects()
431
432     # Page back one
433     def page_left_click(self):
434         self.workers_table_page -= int(self.size_page.text())
435         self.full_right.setEnabled(True)
436         self.page_right.setEnabled(True)
437         if not self.workers_table_page:
438             self.full_left.setEnabled(False)
439             self.page_left.setEnabled(False)
440         self.unpacked_worker_changed()
441         self.worker_rows_were_changed.clear()
442         self.update_workers()
443
444     # One page ahead
445     def page_right_click(self):
446         self.workers_table_page += int(self.size_page.text())
447         if self.api.get_users_count() - self.
448             workers_table_page <= int(self.size_page.text()):
449             self.full_right.setEnabled(False)
450             self.page_right.setEnabled(False)
451         self.full_left.setEnabled(True)
452         self.page_left.setEnabled(True)
453         self.unpacked_worker_changed()
454         self.worker_rows_were_changed.clear()
455         self.update_workers()
456
457     # Page change to first

```

```

457     def full_left_click(self):
458         self.workers_table_page = 0
459         self.full_left.setEnabled(False)
460         self.page_left.setEnabled(False)
461         self.full_right.setEnabled(True)
462         self.page_right.setEnabled(True)
463         self.unpacked_worker_changed()
464         self.worker_rows_were_changed.clear()
465         self.update_workers()
466
467     # Page change to last
468     def full_right_click(self):
469         size = self.api.get_users_count()
470         self.workers_table_page = size - size % int(self.
            size_page.text())
471         self.full_right.setEnabled(False)
472         self.page_right.setEnabled(False)
473         self.full_left.setEnabled(True)
474         self.page_left.setEnabled(True)
475         self.unpacked_worker_changed()
476         self.worker_rows_were_changed.clear()
477         self.update_workers()
478
479     # [X]
480     def closeEvent(self, event):
481         event.accept()
482         quit()
483
484     # Class responsible for the stack window
485     class loginStackWindow(QDialog, login_stack.
        Ui_login_dialog):
486         def __init__(self):
487             super().__init__()

```

```

488     self.setupUi(self)
489     self.setWindowFlags(self.windowFlags() & ~Qt.
        WindowContextHelpButtonHint)
490     self.api = db_api.API()
491
492     # Finding or creating a new file of saved logged
        entries
493     # [You need to encrypt this file]
494     try:
495         with open("memory.json") as f:
496             self.data = json.load(f)
497     except IOError:
498         self.data = {"user_info": {"login": "", "pwd": ""},
            "flag": False}
499         with open("memory.json") as f:
500             self.data = json.load(f)
501
502     # page_login(0) buttons events and data logic
503     self.check_save_loginpwd.setChecked(self.data["flag"
        ])
504     self.input_login.setText(self.data["user_info"]["
        login"])
505     self.input_pwd.setText(self.data["user_info"]["pwd"])
506
507     # buttons events
508     self.login_button.clicked.connect(self.
        login_button_click)
509     self.newpwd_button.clicked.connect(self.
        newpwd_button_click)
510
511     # page_replace_pwd(1) buttons events
512     self.save_newpwd_button.clicked.connect(self.
        save_newpwd_button_click)

```

```

513     self.back_login_button.clicked.connect(self.
        back_login_button_click)
514
515     self._login_timer = QTimer()
516     self._login_timer.timeout.connect(self._timer_tick)
517     self._login_timer.start(10000)
518     self.connect_status = 0
519
520     def _timer_tick(self):
521         self.connect_status = self.api.check_connect()
522         if self.connect_status:
523             self.label_log_login.setText("")
524             self.button_status(True)
525         else:
526             self.label_log_login.setText("Server is not
                available!")
527             self.button_status(False)
528
529     def button_status(self, status):
530         self.login_button.setEnabled(status)
531         self.save_newpwd_button.setEnabled(status)
532
533     # page_login(0) login button
534     def login_button_click(self):
535         self.api.user = self.input_login.text()
536         self.api.pwd = self.input_pwd.text()
537         flag = self.check_save_loginpwd.isChecked()
538         self.connect_status = self.api.check_connect()
539         if self.connect_status:
540             answer = self.api.authorization(self.api.user, self
                .api.pwd)
541             if not answer["content"]["authorization"]["ok"]:

```



```

542         self.error_loginpwd.setText("Wrong login or
           password!")
543     elif flag:
544         with open("memory.json", "w") as f:
545             f.write(json.dumps({"user_info": {"login": self
           .api.user, "pwd": self.api.pwd}, "flag":
           flag}))
546         self._login_timer.stop()
547         self.miWindow = miWindow(self.api)
548         self.miWindow.last_window = self
549         self.destroy()
550         self.miWindow.show()
551     else:
552         with open("memory.json", "w") as f:
553             f.write(json.dumps({"user_info": {"login": "",
           "pwd": ""}, "flag": False}))
554         self._login_timer.stop()
555         self.input_login.setText("")
556         self.input_pwd.setText("")
557         self.miWindow = miWindow(self.api)
558         self.miWindow.last_window = self
559         self.destroy()
560         self.miWindow.show()
561     else:
562         self.label_log_login.setText("Server is not
           available!")
563     return
564
565 # page_login(0) go to the user login change window
566 def newpwd_button_click(self):
567     self.login_stack.setCurrentIndex(1) #
           page_replace_login
568

```

```

569 # page_replace_pwd(2) back button
570 def back_login_button_click(self):
571     self.login_stack.setCurrentIndex(0) # page_login
572
573 # page_replace_pwd(2) button user pwd changes
574 def save_newpwd_button_click(self):
575     login = self.input_login_reppwd.text()
576     old_pwd = self.input_oldpwd.text()
577     new_pwd = self.input_newpwd.text()
578     self.connect_status = self.api.check_connect()
579     if self.connect_status:
580         if old_pwd != new_pwd:
581             answer = self.api.change_password({"email": login
582                                                , "old_pwd": old_pwd, "new_pwd": new_pwd})
583             if answer == "Password has been changed.":
584                 self.error_reppwd.setStyleSheet("color: rgb(75,
585                                                    225, 0);; font-weight: bold;")
586                 self.error_reppwd.setText("Password
587                                           successfully changed")
588             else:
589                 self.error_reppwd.setStyleSheet("color: rgb
590                                                    (255, 0, 0);; font-weight: bold;")
591                 self.error_reppwd.setText("Wrong login or
592                                           password!")
593             else:
594                 self.error_reppwd.setStyleSheet("color: rgb(255,
595                                                    0, 0);; font-weight: bold;")
596                 self.error_reppwd.setText("New password is the
597                                           same as current!")
598             else:
599                 self.label_log_reppwd.setText("Server is not
600                                           available!")

```

```

594     # [X]
595     def closeEvent(self, event):
596         event.accept()
597         quit()
598
599
600     class inprojectDialogWindow(QtWidgets.QDialog,
        add_inproject_dialog.Ui_add_inproject_dialog):
601     def __init__(self, list_projects):
602         super().__init__()
603         self.setupUi(self)
604
605         self.setWindowFlags(self.windowFlags() & ~Qt.
            WindowContextHelpButtonHint)
606         self.answer = False
607
608         # buttons events
609         self.add_button.clicked.connect(self.add_button_click
            )
610         self.cancel_button.clicked.connect(self.
            cancel_button_click)
611
612         for project in list_projects:
613             row_pos = self.table_projects.rowCount()
614             self.table_projects.insertRow(row_pos)
615             self.table_projects.setItem(row_pos, 0, QtWidgets.
                QTableWidgetItem(project["name"]))
616             self.table_projects.setItem(row_pos, 1, QtWidgets.
                QTableWidgetItem(project["deadline"]))
617
618         # Confirmation of choice
619         def add_button_click(self):
620             self.answer = self.table_projects.selectedItems()

```

```

621     self.close()
622
623     # Cancel selection
624     def cancel_button_click(self):
625         self.close()
626
627     # Enable confirmation button if item is selected
628     # [Perhaps you can do better]
629     def on_table_projects_itemClicked(self, item):
630         self.add_button.setEnabled(True)
631
632     # The class responsible for adding a new project window
633     class newProjectDialogWindow(QtWidgets.QDialog,
        add_new_project_dialog.Ui_add_new_project_dialog):
634     def __init__(self, api, table, list_new_projects):
635         super().__init__()
636         self.setupUi(self)
637         self.api = api
638         self.table = table
639         self.list = list_new_projects
640         self.setWindowFlags(self.windowFlags() & ~Qt.
            WindowContextHelpButtonHint)
641
642     # buttons events
643     self.add_button.clicked.connect(self.add_button_click
        )
644     self.cancel_button.clicked.connect(self.
        cancel_button_click)
645
646     self._new_project_timer = QTimer()
647     self._new_project_timer.timeout.connect(self.
        _timer_tick)
648     self._new_project_timer.start(10000)

```

```

649     self.connect_status = 0
650
651     def _timer_tick(self):
652         self.connect_status = self.api.check_connect()
653         if self.connect_status:
654             self.label_error.setText("")
655             self.button_status(True)
656         else:
657             self.label_error.setText("Server is not available!"
658                                     )
659             self.button_status(False)
660
661     def button_status(self, status):
662         self.add_button.setEnabled(status)
663
664     # Add confirmation
665     def add_button_click(self):
666         self.connect_status = self.api.check_connect()
667         if self.connect_status:
668             name = self.line_project_name.text()
669             deadline = self.calendarWidget.selectedDate()
670             if not name or deadline.isNull():
671                 self.label_error.setText("Not all data is filled!"
672                                         )
673             elif len(name) > 65:
674                 self.label_error.setText("Project name is too big!"
675                                         )
676             else:
677                 date_deadline = str(deadline.day()) + "." + str(
678                     deadline.month()) + "." + str(deadline.year())
679                 data = [{ "name": name, "deadline": date_deadline
680                         }]
681                 answer = self.api.add_projects(data)

```

```

677         if answer["content"][ "add_projects" ][0][ "ok" ]:
678             row_pos = self.table.rowCount()
679             last_row = self.api.get_all_projects({ "offset":
                -1, "length": row_pos+42} )[0]
680             self.api.del_projects([last_row[ "_id" ]])
681             self.table.insertRow(row_pos)
682             self.table.setItem(row_pos, 0, QtWidgets.
                QTableWidgetItem(name))
683             self.table.setItem(row_pos, 1, QtWidgets.
                QTableWidgetItem(date_deadline))
684             self.list.extend(data)
685             self.table.selectRow(row_pos)
686             row = self.table.selectedItems()
687             for x in row:
688                 x.setBackground(QColor(122, 255, 206))
689             self.table.scrollToBottom()
690             self._new_project_timer.stop()
691             self.close()
692         else:
693             self.label_error.setText("A project with this
                name already exists!")
694     else:
695         self.label_error.setText("Server is not available!")
696         return
697
698     # Cancel add
699     def cancel_button_click(self):
700         self._new_project_timer.stop()
701         self.close()
702
703     # The class responsible for adding a new user window

```

```

704 class newUserDialogWindow( QtWidgets.QDialog ,
        add_new_user_dialog.Ui_add_new_user_dialog ):
705     def __init__( self , main_class , api , table ,
        list_new_workers ):
706         super().__init__()
707         self.setupUi( self )
708         self.api = api
709         self.table = table
710         self.list = list_new_workers
711         # [I need help :( )]
712         self.main_class = main_class
713         self.setWindowFlags( self.windowFlags() & ~Qt.
            WindowContextHelpButtonHint )
714
715         # buttons events
716         self.add_button.clicked.connect( self.add_button_click
            )
717         self.cancel_button.clicked.connect( self.
            cancel_button_click )
718
719         self._new_user_timer = QTimer()
720         self._new_user_timer.timeout.connect( self._timer_tick
            )
721         self._new_user_timer.start(10000)
722         self.connect_status = 0
723
724     def _timer_tick( self ):
725         self.connect_status = self.api.check_connect()
726         if self.connect_status:
727             self.label_error.setText( "" )
728             self.button_status( True )
729         else:

```

```

730         self.label_error.setText("Dve myasnykh katlety gril
           , spetsiaalnyy sous syr")
731         self.button_status(False)
732
733     def button_status(self, status):
734         self.add_button.setEnabled(status)
735
736     # Add confirmation
737     def add_button_click(self):
738         self.connect_status = self.api.check_connect()
739         if self.connect_status:
740             email = self.lineEdit_email.text()
741             surname = self.lineEdit_surname.text()
742             name = self.lineEdit_name.text()
743             patron = self.lineEdit_patron.text()
744             pos = self.lineEdit_pos.text()
745             pwd = self.lineEdit_pwd.text()
746             confpwd = self.lineEdit_confpwd.text()
747             if not (email and name and surname and patron and
                     pos and pwd and confpwd):
748                 self.label_error.setText("Not all fields are
                     filled!")
749             elif not (pwd == confpwd):
750                 self.label_error.setText("Passwords do not match!")
751             else:
752                 data = [{"email": email, "pwd": pwd, "name": [
                     surname, name, patron], "position": pos}]
753                 answer = self.api.add_users(data)
754                 if not answer["ok"]:
755                     self.label_error.setText("Invalid Email View!")
756                 elif answer["content"]["add_users"][0]["ok"]:
757                     row_pos = self.table.rowCount()

```



```

758         last_row = self.api.get_all_users({ "offset":
            self.api.get_users_count()-1, "length": self
            .api.get_users_count() })[0]
759     self.api.del_users([last_row["_id"]])
760     self.table.insertRow(row_pos)
761     # [I need help :( )]
762     index_list = [str(item+1) for item in range(
        self.main_class.workers_table_page, self.
        main_class.workers_table_page + int(self.
        main_class.size_page.text()) )]
763     self.main_class.workers_table.
        setVerticalHeaderLabels(index_list)
764     self.table.setItem(row_pos, 0, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(email))
765     self.table.setItem(row_pos, 1, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(surname))
766     self.table.setItem(row_pos, 2, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(name))
767     self.table.setItem(row_pos, 3, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(patron))
768     self.table.setItem(row_pos, 4, QtWidgets.
        QTableWidgetItem(pos))
769     self.list.extend(data)
770     self.table.selectRow(row_pos)
771     row = self.table.selectedItems()
772     for x in row:
773         x.setBackground(QColor(122, 255, 206))
774     self.table.scrollToBottom()
775     self._new_user_timer.stop()
776     self.close()
777 else:
778     self.label_error.setText("A user with this
        Email already exists!")

```

```
779     else :
780         self.label_error.setText("Server is not available!"
                                   )
781     return
782
783     # Cancel add
784     def cancel_button_click(self):
785         self._new_user_timer.stop()
786         self.close()
787
788     def main():
789         app = QtWidgets.QApplication(sys.argv)
790         login_window = loginStackWindow()
791         login_window.show()
792         app.exec_()
793
794     if __name__ == "__main__":
795         main()
```

Список литературы

- [1] Голоскоков Д.П. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple. Учебник для вузов — СПб.: Питер, 2004. — 539 с.
- [2] Костин А.В. Преобразование Лапласа и операционное исчисление: учебное пособие — Воронеж: ЛОП ВГУ, 2005. — 42 с.
- [3] Волченко Ю.М. Лекция: Преобразование Лапласа — Донецк, 2011. — 17 с.
- [4] Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Задачи и примеры с подробными решениями. Изд. 4-е., испр. — М.: Едиториал УРСС, 2002. — 256 с.