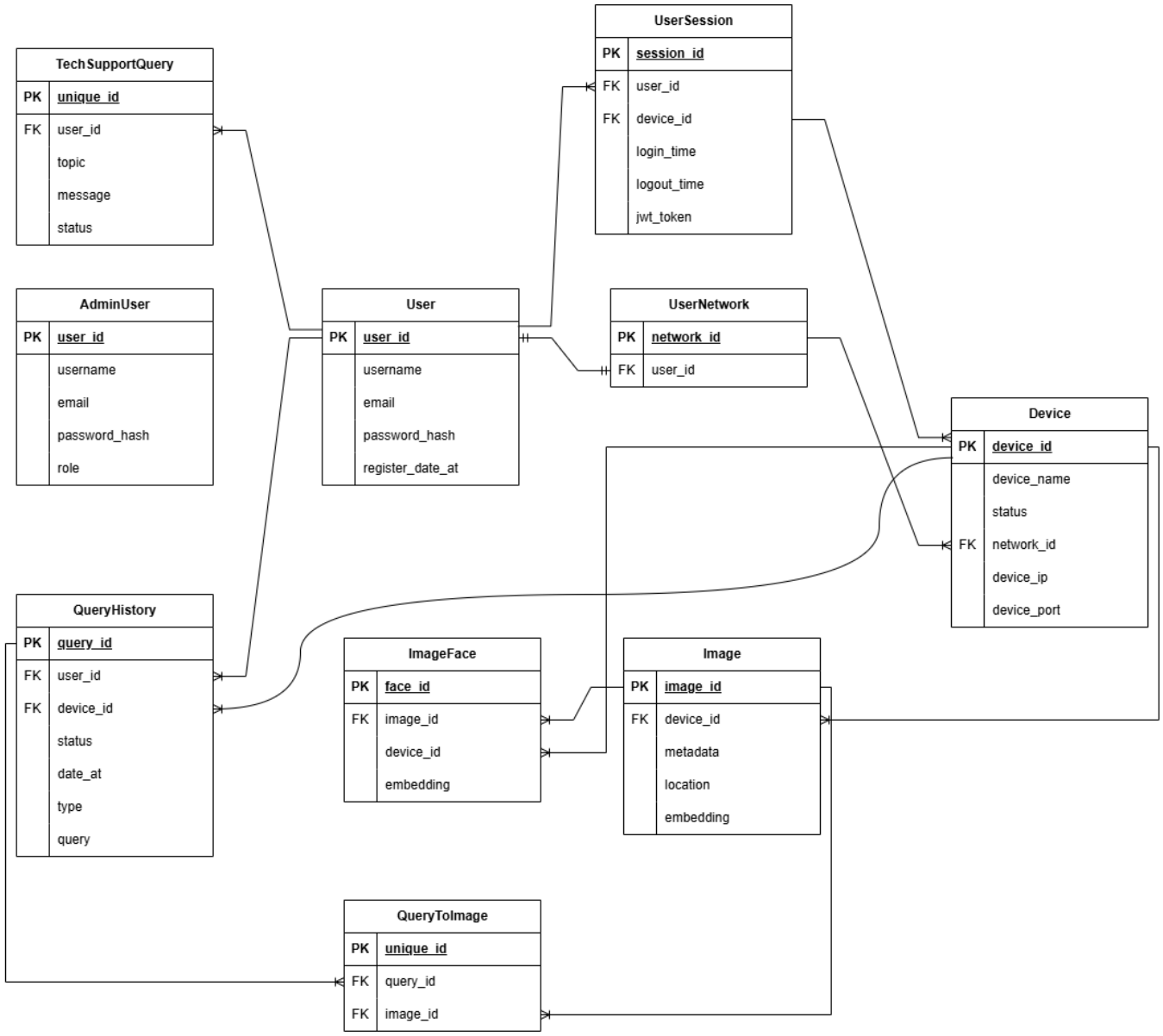
ER диаграмма



API

1. `registerUser`

   Описание: регистрация нового пользователя.

   Входные данные:

   - `username` (string) - логин пользователя.
   - `user_email` (string) - email пользователя.
   - `password` (string) - пароль пользователя.

   Выходные данные:

   - `user_id` (int | none) - уникальный идентификатор пользователя.

- `session_id` (int | none) - уникальный идентификатор сессии.
- `message` (string) - сообщение об успешной регистрации или ошибке.

2. `logIn`

   Описание: авторизация пользователя и создание новой сессии.

   Входные данные:

   - `username` (string) - логин пользователя.
   - `password` (string) - пароль пользователя.
   - `device_id` (int) - идентификатор устройства, с которого выполняется вход.

   Выходные данные:

   - `session_id` (int | none) - уникальный идентификатор сессии.
   - `status` (string) - статус сессии операции.

3. `logOut`

   Описание: завершение текущей сессии пользователя на указанном устройстве.

   Входные данные:

   - `session_id` (int) - идентификатор сессии.

   Выходные данные:

   - `status` (string) - статус завершения сессии ("успешно завершена" или ошибка).

4. `updatePassword`

   Описание: смена пароля пользователя.

   Входные данные:

   - `user_id` (int) - идентификатор пользователя.
   - `old_password` (string) - текущий пароль.
   - `new_password` (string) - новый пароль.

   Выходные данные:

   - `status` (string) - результат обновления ("успешно" или ошибка).

5. `removeDeviceFromNetwork`

   Описание: удаление устройства из сети пользователя.

   - **Входные данные**:
     - `user_id` (int) - идентификатор пользователя.
     - `session_id` (int) - идентификатор сессии для удаления.
   - **Выходные данные**:
     - `status` (string) - статус выполнения ("устройство удалено" или ошибка).

6. `uploadImages`

   Описание: индексирование новой локальной папки с изображениями и загрузка векторных представлении изображении.

   Входные данные:

   - `session_id` (int) - идентификатор устройства.
   - `image_embeddings` (array) - векторные представления изображении.

Выходные данные:
- `status` (string) - статус загрузки ("успешно проиндексировано" или ошибка).

7. `searchImagesByText`
   Описание: поиск изображений по текстовому запросу.
   Входные данные:
   - `session_id` (int) - идентификатор сессии.
   - `devices_ids` (list of int | none) - список id устройств, на которых нужно осуществить поиск, если none, то на всех возможных.
   - `search_query` (string) - текстовый запрос.
   Выходные данные:
   - `results` (list of objects) - список объектов, содержащих идентификаторы изображений и соответствующие данные.
8. `searchImagesByFace`
   Описание: поиск изображений по выбранному лицу из предложенных вариантов.
   Входные данные:
   - `session_id` (int) - идентификатор сессии.
   - `devices_ids` (list of int | none) - список id устройств, на которых нужно осуществить поиск, если none, то на всех возможных.
   - `faces` (list of base64 objects) - список из бинарных объектов - выбранных лиц для поиска.
   Выходные данные:
   - `results` (list of objects) - список изображений, где присутствует выбранное лицо.
9. `getDevicesStatus`
   Описание: получение статуса устройств (в сети или не в сети).
   Входные данные:
   - `session_id` (int) - идентификатор сессии.
   Выходные данные:
   Список устройств с соответствующими статусами:
   - `device_name` (string) - название устройства.
   - `status` (string) - "в сети" или "не в сети".
10. `getImageDetails`
    Описание: получение детальной информации о выбранной фотографии и возможность её сохранения на локальное устройство.
    Входные данные:
    - `session_id` (int) - идентификатор сессии.
    - `image_id` (int) - уникальный идентификатор изображения.
    - `download` (boolean) - флаг для скачивания изображения (если оно на другом устройстве).
      Выходные данные:
    - `image_details` (object) - объект с детальной информацией об изображении:

- `image_path` (string) - путь к изображению на локальном устройстве, если изображение доступно.
- `metadata` (dictionary) - метаданные изображения, такие как дата создания, размер, и др.

- `status` (string) - статус операции ("детали получены" или "скачивание завершено" либо ошибка).

11. `sendTechQuery`
    Описание: создание нового вопроса тех. поддержки.
    Входные данные:
    - `session_id` (int) - идентификатор пользователя
    - `topic` (str) - тема обращения
    - `message` (str) - обращение
      Выходные данные:
    - `status` (str) - статус обращения

ИСР

1. Подготовка и проектирование
   1.1. Разработка технического задания
   1.1.1. Основания для разработки (цели и задачи проекта)
   1.1.1. Проектирование функциональных требований к проекту
   1.2. Проектирование интерфейса пользователя
   1.2.1. Окна входа и регистрации пользователей
   1.2.2. Главное окно приложения
   1.2.3. Окно данных о пользователе
   1.2.4. Элементы отображения результатов поиска
   1.2.5. Окно деталей об изображении
   1.2.6. Окно локальных отслеживаемых папок
   1.2.7. Окно выбора лиц для поиска
   1.2.8. Окно истории поиска
   1.3. Проектирование серверной архитектуры
   1.3.1. Определение структуры баз данных (векторной и реляционной)
   1.3.2. Проектирование архитектуры API (описание функции)
2. Разработка серверного приложения
   2.1. Создание и настройка векторной базы данных
   2.1.1. Выбор конкретной технологии
   2.1.2. Создание базы данных на основе ранее спроектированной архитектуры
   2.2. Создание и настройка реляционной базы данных
   2.2.1. Выбор конкретной СУБД
   2.2.2. Создание базы данных на основе ранее спроектированной архитектуры

2.3. Реализация API функции:

2.3.1. `registerUser` — регистрация пользователя.

2.3.2. `logIn` — авторизация и создание сессии.

2.3.3. `logOut` — завершение сессии.

2.3.4. `updatePassword` — смена пароля.

2.3.5. `removeDeviceFromNetwork` — удаление устройства из сети.

2.3.6. `uploadImages` — индексирование изображений.

2.3.7. `searchImagesByText` — поиск по текстовому запросу.

2.3.8. `searchImagesByFace` — поиск по лицу.

2.3.9. `getDevicesStatus` — проверка статуса устройств.

2.3.10. `getImageDetails` — получение информации о фотографии.

2.4. Тестирование серверного решения

2.4.1. Тестирование баз данных

2.4.2. Тестирование API функций

3. Настройка передачи данных пользователей p2p (peer-to-peer)

3.1. Проектирование архитектуры передачи данных

3.1.1. Определение протокола передачи данных (WebRTC с использованием ICE, STUN и TURN).

3.1.2. Проектирование схемы взаимодействия устройств через центральный сервер для обмена ICE-кандидатами.

3.1.3. Выбор и настройка механизмов шифрования (DTLS/SRTP).

3.1.4. Проектирование обработки ошибок при установке соединения (fallback на TURN сервер).

3.2. Настройка центрального сервера

3.2.1. Поднятие STUN/TURN сервера (с использованием Coturn).

3.2.2. Настройка API для обмена ICE-кандидатами:

3.2.2.1. Эндпоинт для авторизации устройств.

3.2.2.2. Эндпоинт для обмена IP-адресами, портами и типами NAT.

3.2.3. Конфигурация HTTPS для защиты данных.

3.2.4. Мониторинг и логирование соединений между устройствами.

3.3. Реализация P2P передачи данных

3.3.1. Реализация Data Channel для передачи файлов между устройствами.

3.3.2. Разработка механизма передачи данных:

3.3.2.1. Разбиение файлов на чанки.

3.3.2.2. Контроль целостности данных (проверка контрольных сумм).

3.3.2.3. Ретрансляция пропущенных данных.

3.3.3. Интеграция с центральным сервером для инициализации соединения.

3.4. Тестирование p2p передачи данных между устройствами

4. Разработка клиентского приложения

4.1. Реализация клиентской логики

4.1.1. Верстка окон по ранее спроектированному дизайну
4.1.2. Реализация взаимодействия с API сервера
4.1.2. Обработка пользовательских данных и синхронизация локальных папок с данными на удаленном сервере
4.2. Тестирование клиентского приложения
4.2. Тестирование поведения графических элементов окон
4.3. Тестирование взаимодействия клиентского приложения с серверным решением

5. Разработка административной панели
   5.1. Разработка модуля статистики
   5.2. Разработка модуля технической поддержки
   5.3. Разработка функционала управления пользователями и устройствами.
6. Конечное тестирование и завершение проекта
   5.1. Разработка тестовых сценариев, модульное и интеграционное тестирование
   5.2. Приемка и сдача готового продукта

Оценка времени выполнения проекта по методу PERT

Формула для метода PERT:

$$E_i = \frac{P_i + 4M_i + O_i}{6}$$

где M - наиболее вероятная оценка трудозатрат, O - минимально возможные затраты на реализацию пакета работ, P - пессимистическая оценка трудозатрат, все риски реализовались.
Среднеквадратическое отклонение:

$$\text{СКО}_i = \frac{P_i - O_i}{6}$$

Количественно оценим состав работ:

- кол-во сущностей: 9 сущностей
- API методов: 11 методов
- кол-во форм графического интерфейса: 11 форм
- STUN/TURN сервер: 1 сущность

Серверная часть

Элемент	O **(часов)**	M **(часов)**	P **(часов)**	E	СКО
API	3	10	30	12.7	5.5
Схема БД	1	3	20	5.5	3.5

Элемент	O **(часов)**	M **(часов)**	P **(часов)**	E	СКО
STUN/TURN сервер	10	50	100	51.67	18.3

Клиентское приложение

Элемент	O **(часов)**	M **(часов)**	P **(часов)**	E	СКО
Верстка форм	2	5	20	7	3.67
Взаимодействие с API	1	3	10	3.84	1.84
Логика p2p передачи	5	15	50	19.17	9.17

Административная панель

Элемент	O **(часов)**	M **(часов)**	P **(часов)**	E	СКО
Модель статистики	10	40	50	36.67	10
Модуль техподдержки	3	15	50	18.84	8.84
Управление пользователями	1	5	10	5.17	1.84

Рассчитаем среднюю трудоёмкость работ в проекте:

$$E = 12.7 * 11 + 5.5 * 9 + 51.67 + 7 * 11 + 3.84 * 11 + 19.7 + 36.67 + 18.84 + 5.17 = 440.49 \text{ ч.}$$

$$\text{СКО} = \sqrt{5.5^2 * 11 + 3.5^2 * 9 + 18.3^2 + 3.67^2 * 11 + 1.84^2 * 11 + 9.17^2 + 10^2 + 8.84^2 + 1.84^2} = 35.1 \text{ ч.}$$

Теперь, для оценки суммарной трудоемкости проекта, которая не будет превышена с вероятностью 0.95, рассчитаем следующим образом:

$$E_{95\%} = E + 2 * \text{СКО} = 440.49 + 2 * 35.1 = 510.69 \text{ чел * час}$$

Учитывая, что в месяц сотрудник будет тратить, примерно, $165 * 0.8 = 132$ чел*час/мес, то на выполнение данного проекта в месяцах уйдет $479.85/132 = 3.87$ месяца.