Общая информация об Устройстве 4.4.

     Устройство 4.4 представляет собой контроллер для  координатного домофона, который подключается к линиям DATA и AUDIO домофонной системы и дает дополнительный функционал. Устройство оснащено 2G модемом с сим картой для возможности подключения к интернету. Управление работой устройства осуществляется командами с сервера управления (MQTT).

      планируемый функционал:

1. Открытие из приложения в любой момент времени из любой точки.  Реализуется замыканием контактов по команде с сервера управления  (сами сделаем, знаем и понимаем как, есть рабочая серверная часть и приложение)
2. Определение номера вызываемой квартиры и отправка на сервер управления по команде. (Сами сделаем, знаем и понимаем как)
3. Отправка фото с камеры по команде с сервера. (Нет ясности по  связке камера-контроллер, на какой базе - **зона ответственности Исполнителя**). Если будет ясность как получить фотографию, команды для реализации этой функции сделаем сами.
4. Фейс айди ( доступ по лицу). Реализация: фото с камеры переводится в какой - то набор коэффициентов/цифру/вектор и сравнивается с базой данных на устройстве. При совпадении, открывается дверь.
   1. Перевод фотографии в число/вектор. (Необходимо ПО - **зона ответственности Исполнителя.**)
   2. Сравнение с базой данных на устройстве, если совпадает - открытие двери. (Если будет реализован пп.а, в принципе можем сделать сами, но возможно логичнее будет передать Исполнителю, здесь исходя из возможностей и целесообразности)

     Исходя из функционала, предполагаем, что примерная архитектура внутри устройства будет выглядеть следующим образом:

1. Операционная система варианты (к примеру) ??? сколько займет от производительности и памяти контроллера.
   1. Голый код С
   2. FreeRTOS
   3. MbedOS
   4. RIOTOs
   5. ASUReOS
   6. ICLinux
   7. CUBE IDE
2. Будут реализованы блоки/программы/сервисы:
   1. Сервис работы с модемом.
   2. Сервис МQTT (клиент).
   3. Программа управления кнопкой выход.
   4. Программа считывает номера квартир.
   5. Программа работы с камерой (получить картинку). **Исполнитель**
   6. Фейс айди: Программа перевода фото в вектор (число) **Исполнитель**
   7. Код сверяется с образцами. **Исполнитель/Заказчик ???**

Хотим реализовать все это на микроконтроллере определенного ценового диапазона (соответствует STM соrtex М4/М7, но возможно и на другой базе примерно в том же ценовом диапазоне)

Вопросы:

1. Возможно ли это физически, с учетом производительности контроллеров данного ценового диапазона.
2. Готовность Исполнителя реализовать, на каких условиях.

Готов реализовать пункты 5, 6, 7.

В качестве аппаратной платформы предлагаю использовать модуль:

https://aliexpress.ru/item/33015018296.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.3d3433edNVivGJ&\_ga=2.185612713.1450334200.1616082935-1008684753.1613387285&\_gac=1.208348838.1614863169.EAIaIQobChMI8qz9ytmW7wIVpFPCCh01IgPeEAEYASABEgJkyvD\_BwE&sku\_id=12000018636910698

У меня он есть. Есть опыт работы с ESP-32. Предварительное тестирование модуля показывает, что он подходит для решения поставленной задачи.

\*\*\*

Пункт 7:

Единственный реальный вариант, который я вижу — использование алгоритмов распознавания на основе нейронных сетей (то, что сейчас принято называть машинным обучением). Никаких реализуемых альтернатив этой технологии я не вижу.

Есть открытые разработки по теме. Именно на базе ESP-32. Их можно взять за основу.

Проблемы которые в связи с этим возникают:

1. необходим цикл обучения нейросети (придется продумать организационные моменты); цикл обучения, в двух словах, сводится к многократному «предъявлению лица» с последующим подтверждением того, что это лицо «правильное».

2. невозможно гарантировать стопроцентно безошибочную работу устройства (случаи когда лицо не распознано или, наоборот, распознано ошибочно)

3. возможны проблемы с быстродействием (это сейчас трудно оценить, до начала реальных тестов)

В целом, пункты 6 и 7 (то есть, решение задачи распознавания лица «под ключ» если более общо), при нынешнем состоянии технологий распознавания, являются исследовательской задачей, безусловно решаемой, но качество решения (с точки зрения надежности распознавания и быстродействия системы) на предлагаемой аппаратной базе сейчас трудно оценить.

Реализацию проекта можно сделать поэтапной: начать с пункта 5, который понятен и не вызывает никаких вопросов. В процессе реализации пункта 5 уточнить детали алгоритма распознавания. Пункт 6 — предварительная обработка изображения и перевод его в форму, которую можно использовать в качестве входных данных для алгоритма распознавания — будет зависеть от конкретного, выбранного алгоритма распознавания и, при его фиксации, тоже не вызовет затруднений.

Замечу еще, что существуют сетевые сервисы распознавания лиц. При наличии wi-fi и интернета (модуль ESP-32 CAM имеет на борту wi-fi интерфейс), гипотетически, можно воспользоваться и этой возможностью.

**План работ**

1. Изучение имеющихся материалов по реализованным проектам (связанным с машинным зрением) на выбранной аппаратной архитектуре (ESP 32 CAM). [3 дня.]

2. Разработка модуля получения и сохранения (на micro SD карте) серии снимков. [3 дня]

3. Отладка модуля получения и сохранения (на micro SD карте) серии снимков. [2 дня]

4. Разработка модуля детектора движения и распознавания факта «предъявления лица» для распознавания. [5 дней]

5. Разработка модуля нейросети. [7 дней]

6. Отладка модуля нейросети. [7 дней]

7. Разработка модуля формирования вектора признаков по снимку лица. [7 дней]

8. Отладка модуля формирования вектора признаков по снимку лица. [7 дней]

9. Тестирование системы распознавания лиц. [7 дней]

10. Финальная сборка проекта. Подготовка к сдаче проекта. [7 дней]

11. Сдача проекта. [5 дней]

Итого: 60 календарных дней.

Денежное вознаграждение — 75 000 (семьдесят пять тысяч) рублей

Для организации работы над проектом удобно было бы использовать trello.com, если вы им пользуетесь.