

# ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПО ОТПЕЧАТКУ ВЕН ЛАДОНИ

Выполнил студент 594М группы  
Милантьев С.В.

Научный руководитель  
к. ф.—м.н., доцент кафедры ИБ  
Лепендин А.А.

- **Целью** работы является разработка программно-аппаратного комплекса для биометрической идентификации личности по венозной структуре ладони.

В соответствии с целью были определены следующие **задачи**:

- Разработка и реализация устройства для считывания венозной структуры руки;
- Разработка алгоритма получения области интереса в изображении венозной структуры руки для получения векторов признаков;
- Разработка алгоритма сравнения полученных векторов признаков с существующими шаблонами пользователей;
- Обучение и сравнение нейросетевых моделей для решения задачи верификации пользователей

# Введение

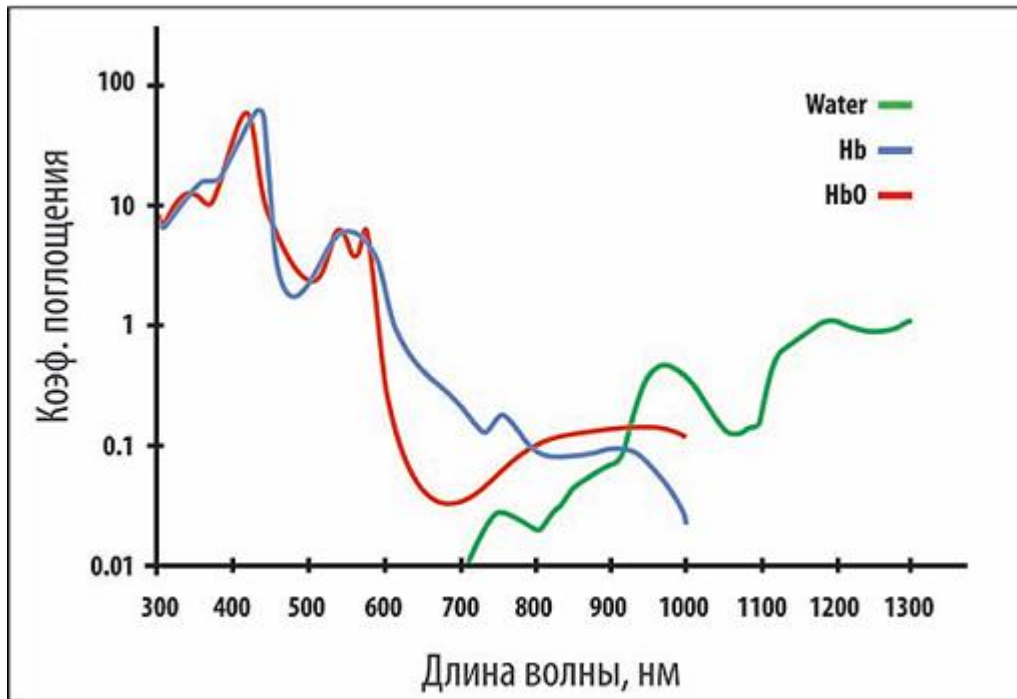


Рис. 1. График зависимости коэффициента поглощения от длины волны

## Преимущества:

- Отсутствие необходимости прямого контакта со сканирующим устройством;
- Высокий уровень точности сканирующей системы;
- Недоступность используемого параметра для массового использования

## Недостатки:

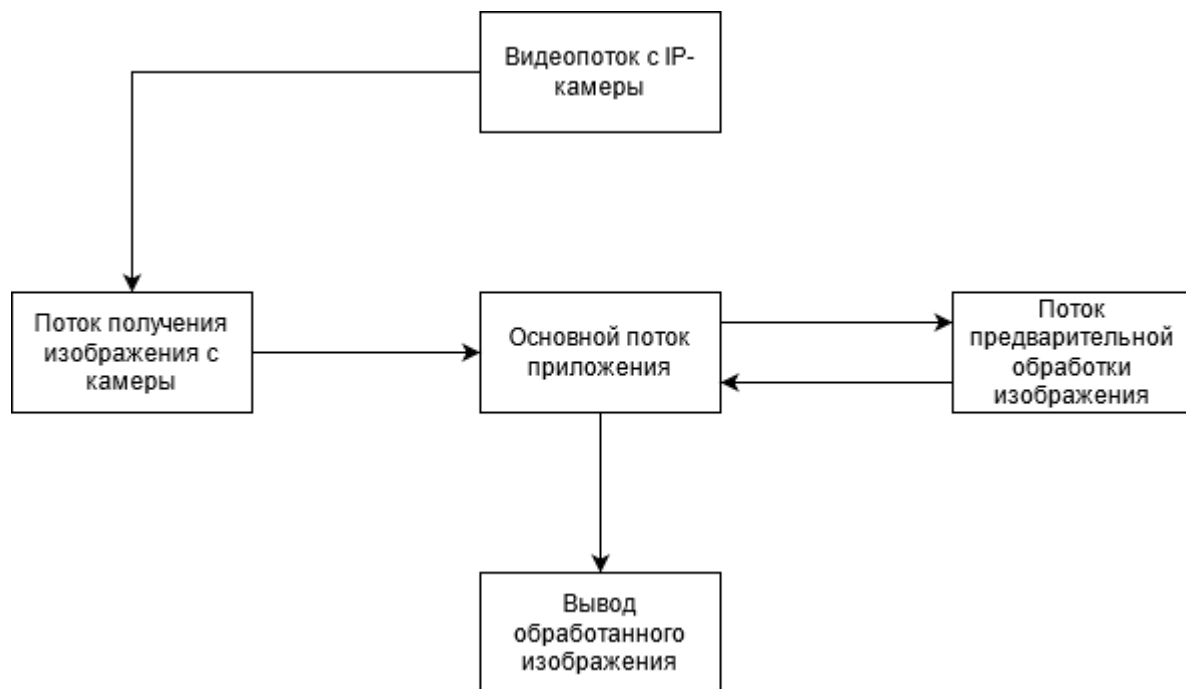
- Чувствительность к засветам
- Затруднение работы считывателя при наличии некоторых болезней у пользователя

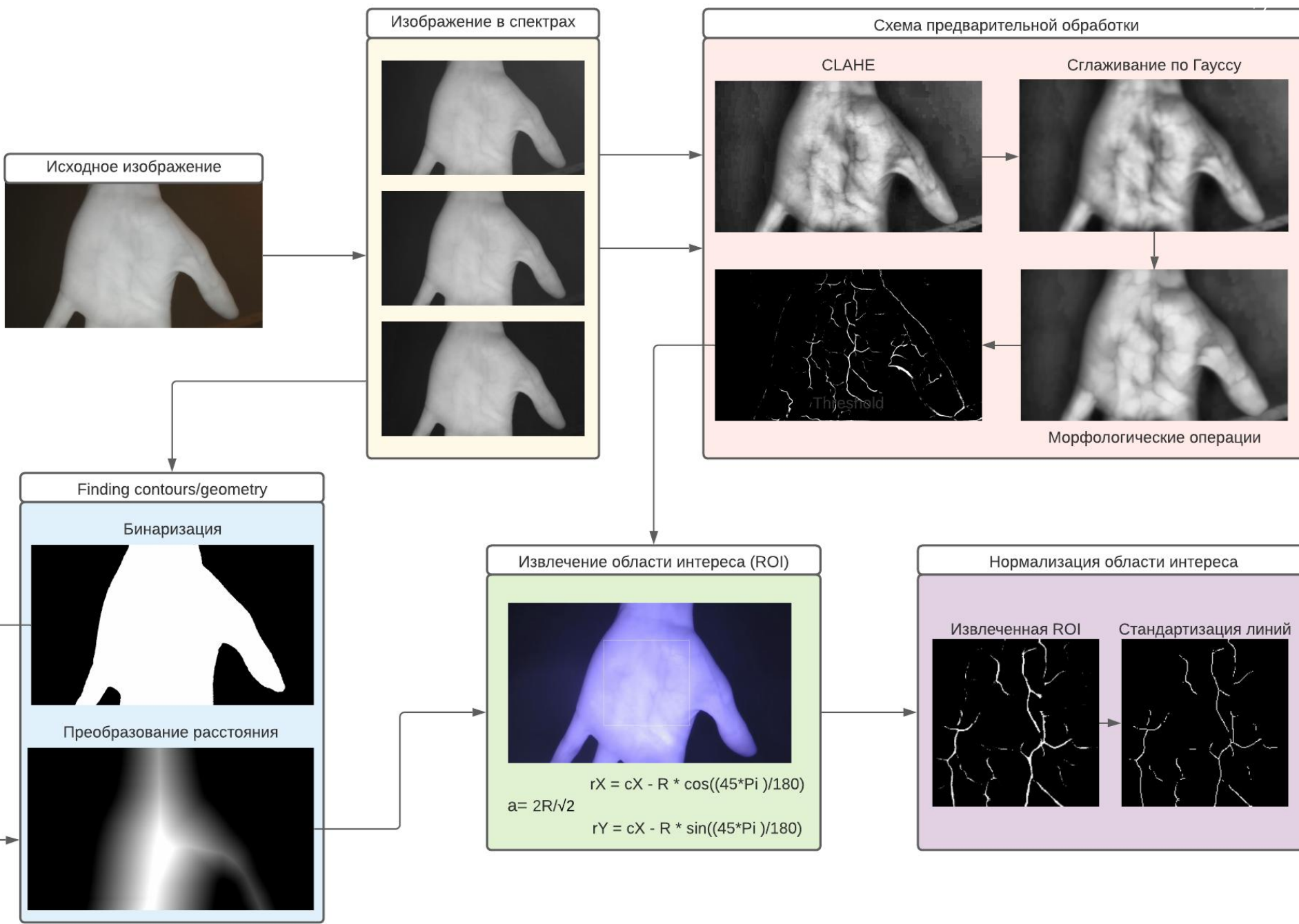
# Аппаратная часть комплекса



- Аппаратная часть комплекса включает в себя:
  - Плату Arduino Nano;
  - Модуль инфракрасной подсветки с длиной волны 850нм;
  - Понижающий преобразователь напряжения DC-DC 12-5V;
  - Ультразвуковой датчик расстояния;
  - Резисторы малоомные;
  - Герконовое реле;
  - Блок питания 12V;
  - IP-камера.

# Схема работы модуля получения, обработки и вывода изображения



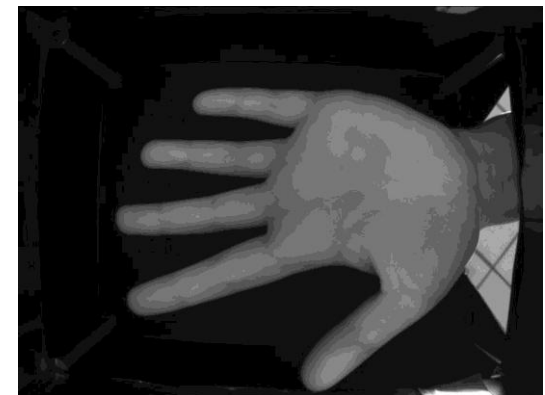
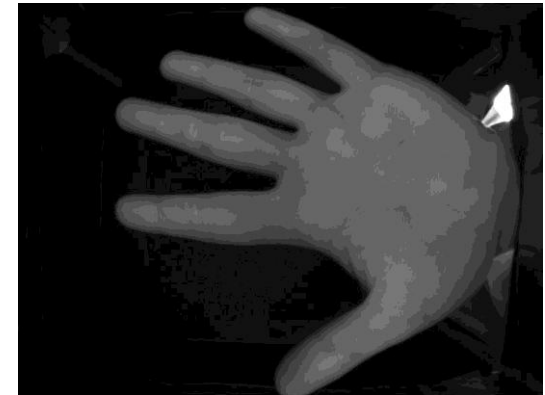


# Сравнение работы алгоритмов для получения векторов признаков

База данных: CASIA Multi-Spectral Palmprint Database

Параметры базы данных

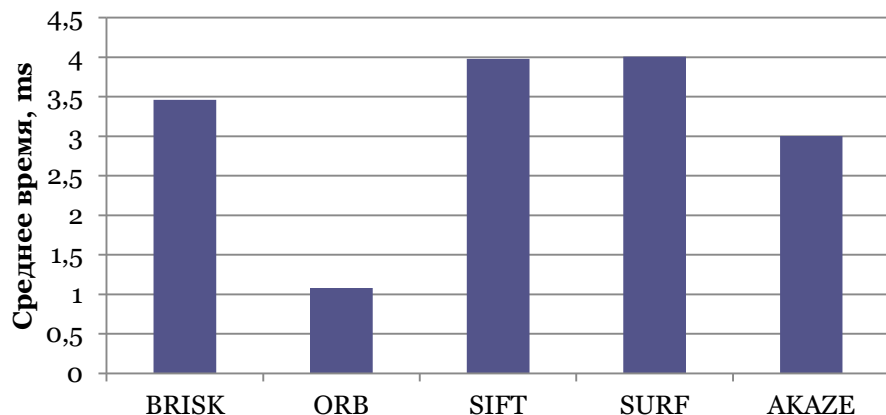
Параметр	Значение
Кол-во изображений	7200
Кол-во объектов	100
Кол-во изображений на один объект	72
Кол-во изображений на один спектр	12
Кол-во изображений на одну руку в одном спектре	6



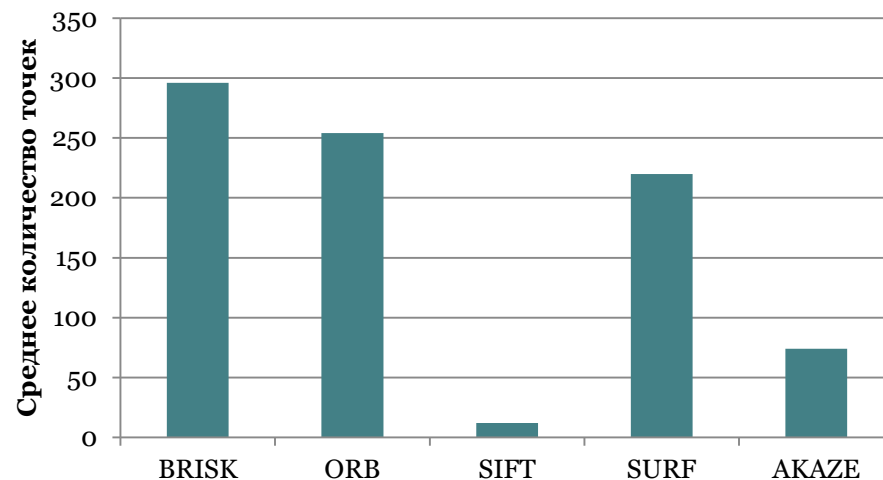


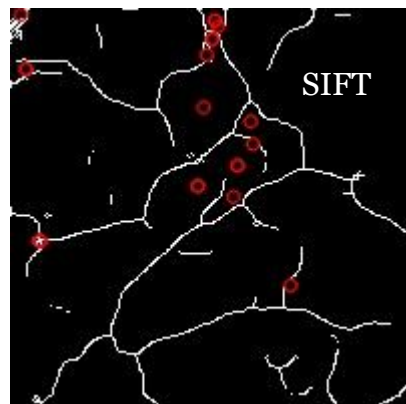
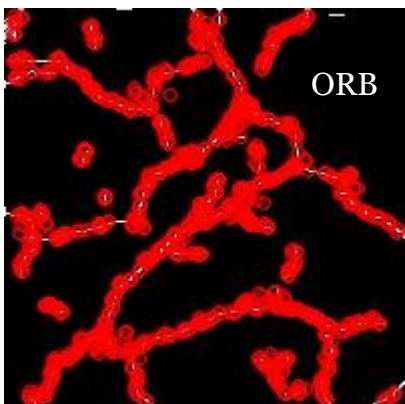
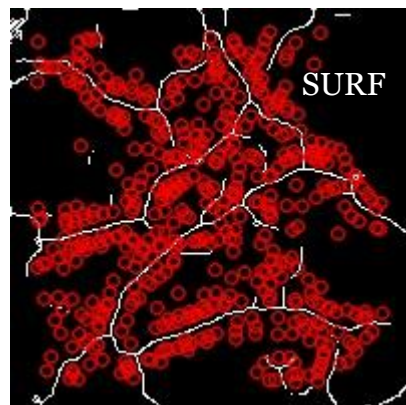
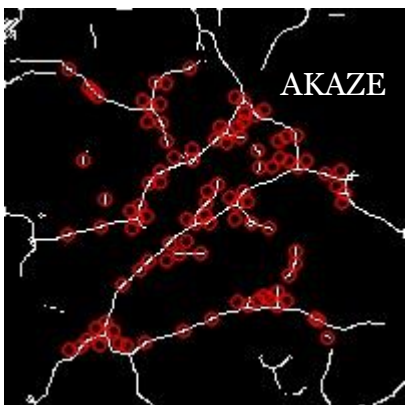
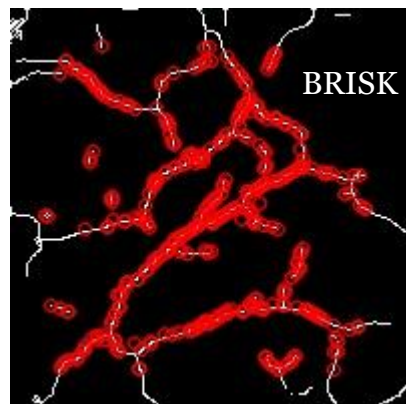
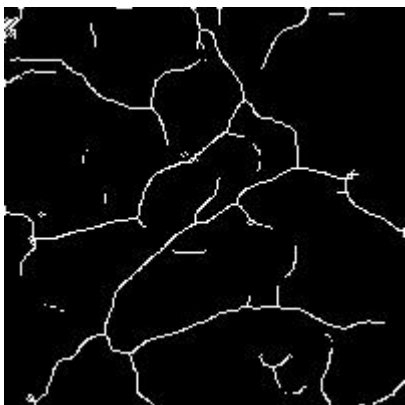
## Результаты обработки данных алгоритмами на предварительно обработанных изображениях

**Сравнение скорости обработки изображений алгоритмами**



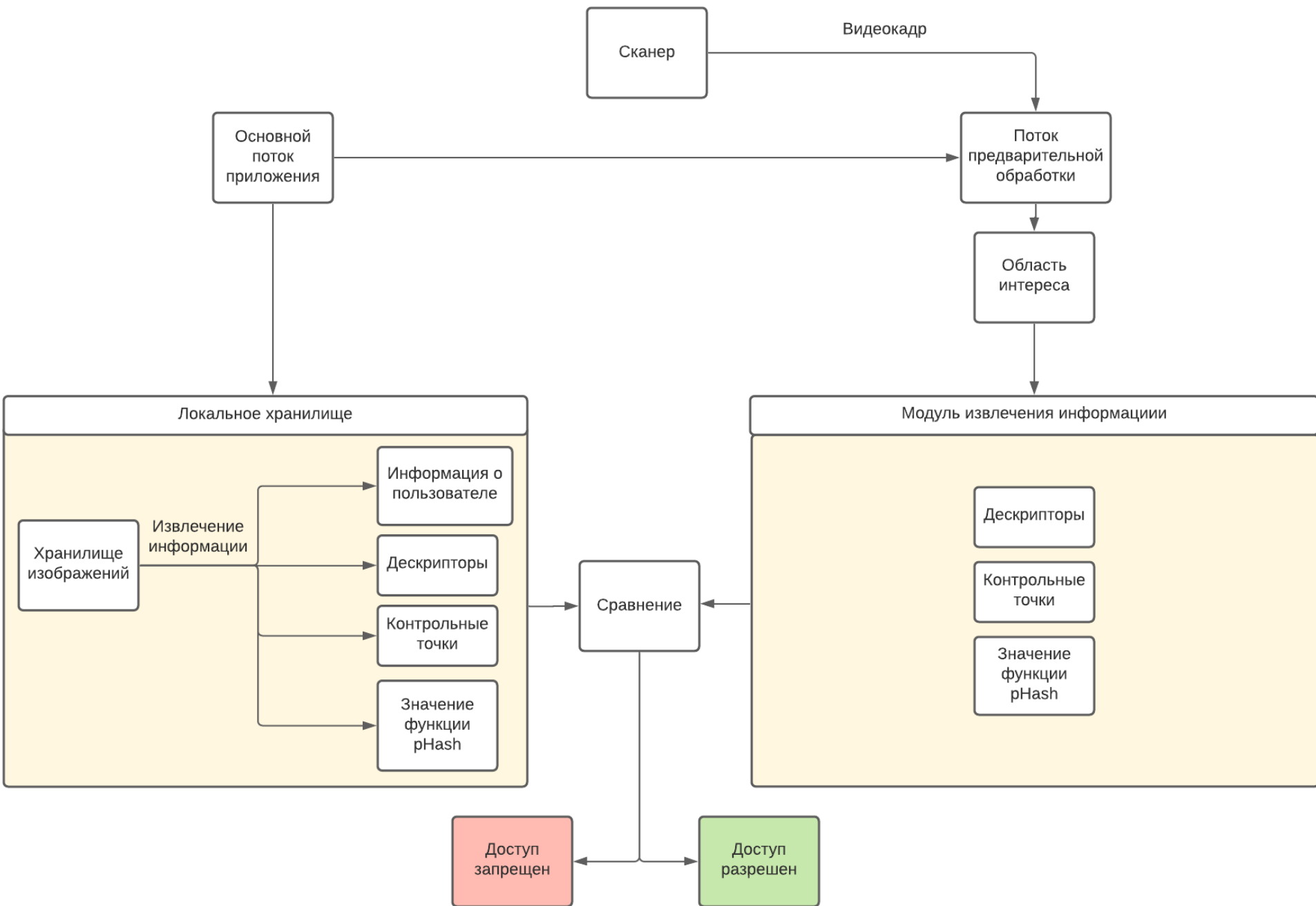
**Среднее количество контрольных точек**





Опираясь на полученные данные были сделаны следующие выводы:

- Наибольшее число дескрипторов выбирается алгоритмом BRISK, но в то же время время работы на единицу изображения непозволительно долгое.
- Алгоритмы SIFT и SURF по скорости обработки работают практически одинаково, это обусловлено тем, что SURF является расширенной версией SIFT
- Алгоритм AKAZE работает немного быстрее алгоритма BRISK.
- Алгоритм ORB работает быстрее остальных алгоритмов и при этом среднее количество контрольных точек немного меньше, чем у алгоритма BRISK.

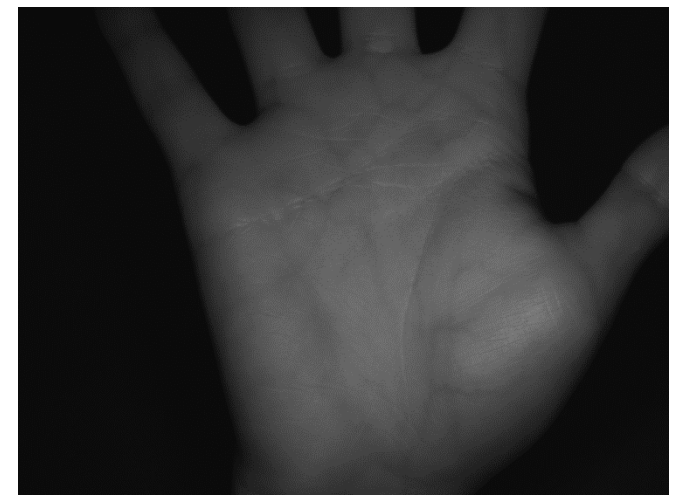
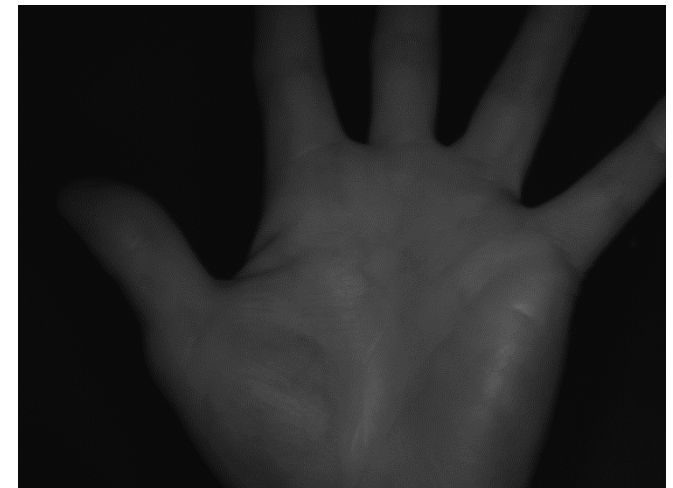


# Сравнение нейронных сетей, применяемых для обучения модели

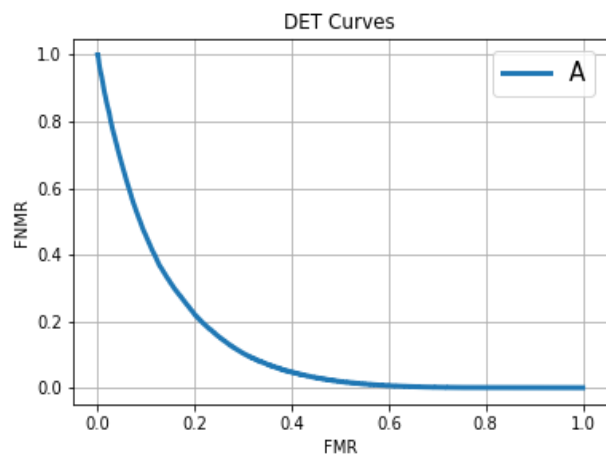
База данных: Tongji Contactless Palmvein Dataset

Параметры базы данных

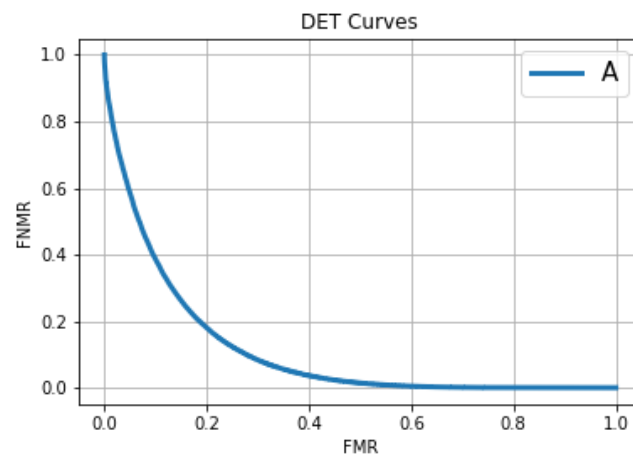
Параметр	Значение
Кол-во изображений	12000
Кол-во объектов	300
Кол-во изображений на один объект	40
Кол-во изображений на одну руку	20



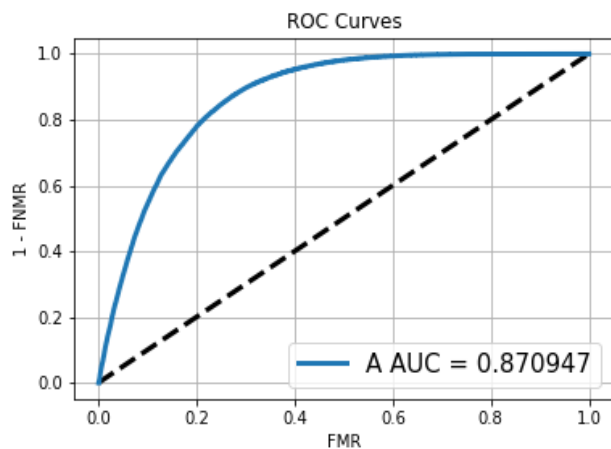
# DET и ROC кривые



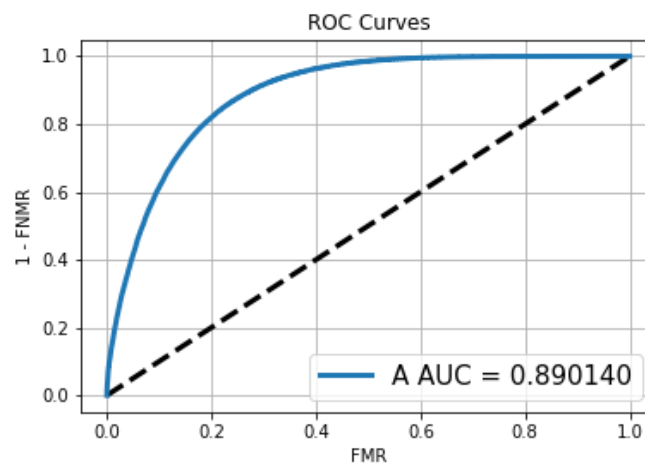
DET-кривая для ResNet18



DET-кривая для ResNet34



ROC-кривая для ResNet18



ROC-кривая для ResNet34

# Графики FMR и FNMR

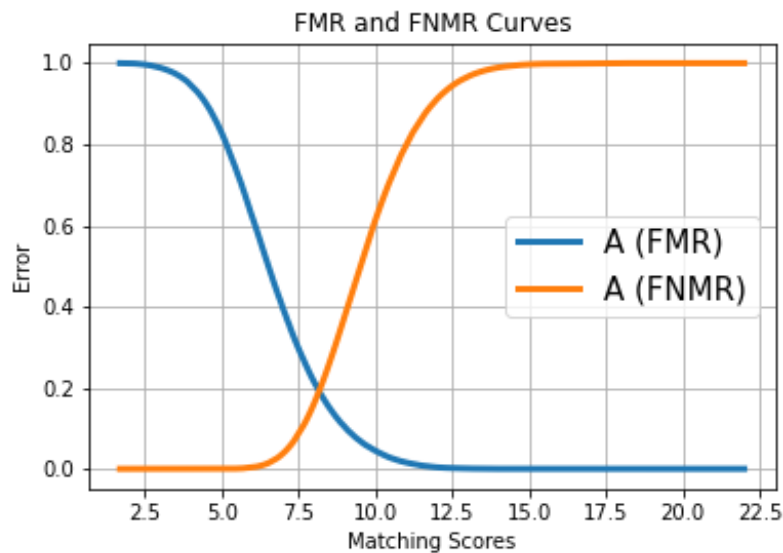


График для ResNet18

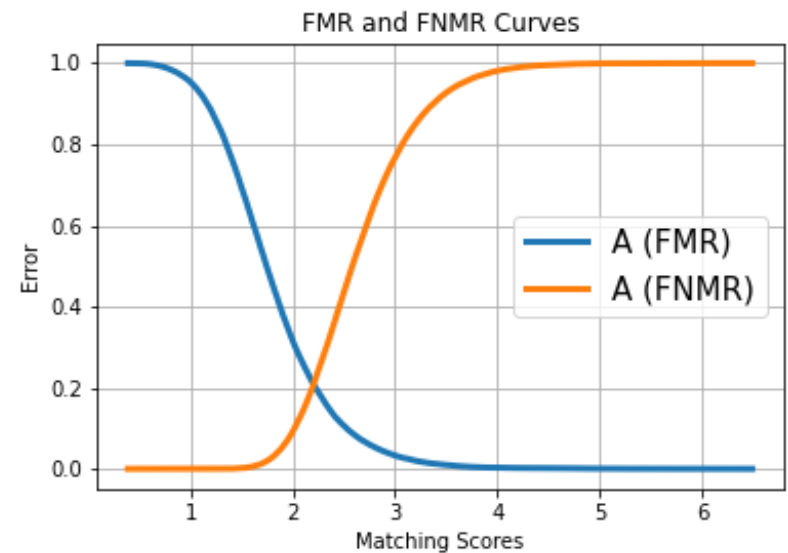


График для ResNet34

# Заключение

- Реализован аппаратный комплекс для экстракции венозной структуры руки при ее присутствии над устройством. Для этого была использована аппаратная платформа Arduino с использованием ультразвукового датчика расстояния.
- Разработано программное обеспечение для извлечения области интереса с целью дальнейшего ее использования в качестве входного вектора признаков как в нейросетевой модели, так и в задаче алгоритмического сравнения профилей. Реализована методология предварительной обработки входного изображения для выделения венозной структуры ладони.
- Разработан алгоритм сравнения полученных векторов признаков с существующими шаблонами пользователей путем использования алгоритмов сравнения дескрипторов изображений, а так же использования функции хеширования изображений. Данный алгоритм рекомендуется применять в системах с небольшим числом пользователей ввиду того, что вычислительные операции применяются в параллельном режиме и весьма ресурсоемки.
- Обучены и сравнены нейросетевые модели ResNet18 и ResNet34 на базе данных, содержащих 300 пользователей и 6000 изображений для симуляции системы верификации с большим числом пользователей. EER составило 20% и 19% соответственно.