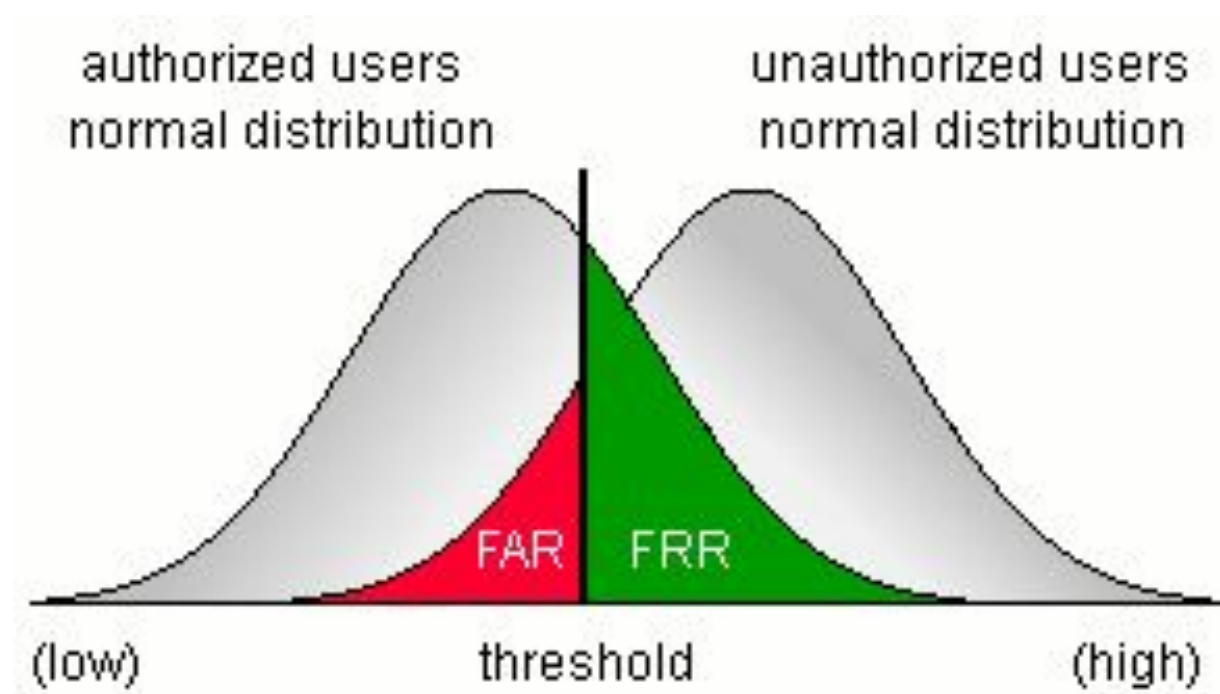


Биометрия

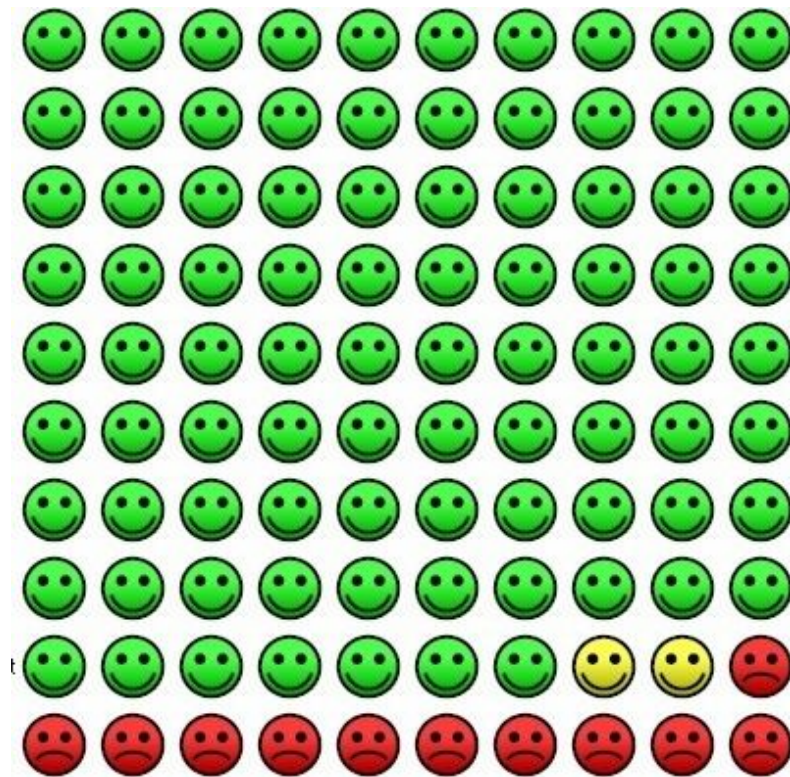
01

Характеристики системы

- FAR (False Acceptance Rate) характеризует вероятность ложного совпадения биометрических характеристик двух людей
- FRR (False Rejection Rate) вероятность отказа доступа человеку, имеющего допуск
- EER, точка в которой графики FRR и FAR пересекаются
- Устойчивость к окружающей среде
- Простота использования
- Скорость работы
- Стоимость системы



- FAR равным 0.1% (хвалёные 99.9%).
- Предположим, что сам с собой человек совпадает всегда (FRR=0, хотя это будет далеко не так)
- Предположим, в компании работает 100 человек
- При FAR=0.1% человек будет принят за кого-то другого примерно в $100 * 0.1 = 10\%$ случаев. То есть из 100 сотрудников 10 человек будут проходить как другие люди каждый день



FRR проблемы

Сканер не заметит, что у него кто-то появился в поле зрения

Сканер неправильно выставит фокус

Сканер засвечен солнцем

Сканер захватит не то что нужно

Параметры моей биометрической характеристики находятся вне пределах работы алгоритма: огромная/маленькая рука, ожог лица, изменённая геометрия радужки

Базы на которых работает алгоритм распознавания голоса обычно набирают не в метро и не на самых плохих телефонах.

- $FAR * N^2 \approx 1$

- $N \approx \sqrt{\frac{1}{FAR}} \quad (1)$

- $FAR=0.1\% = 0.001 \quad N=30$

худшие алгоритмы FAR~0.1%,
FRR~6%

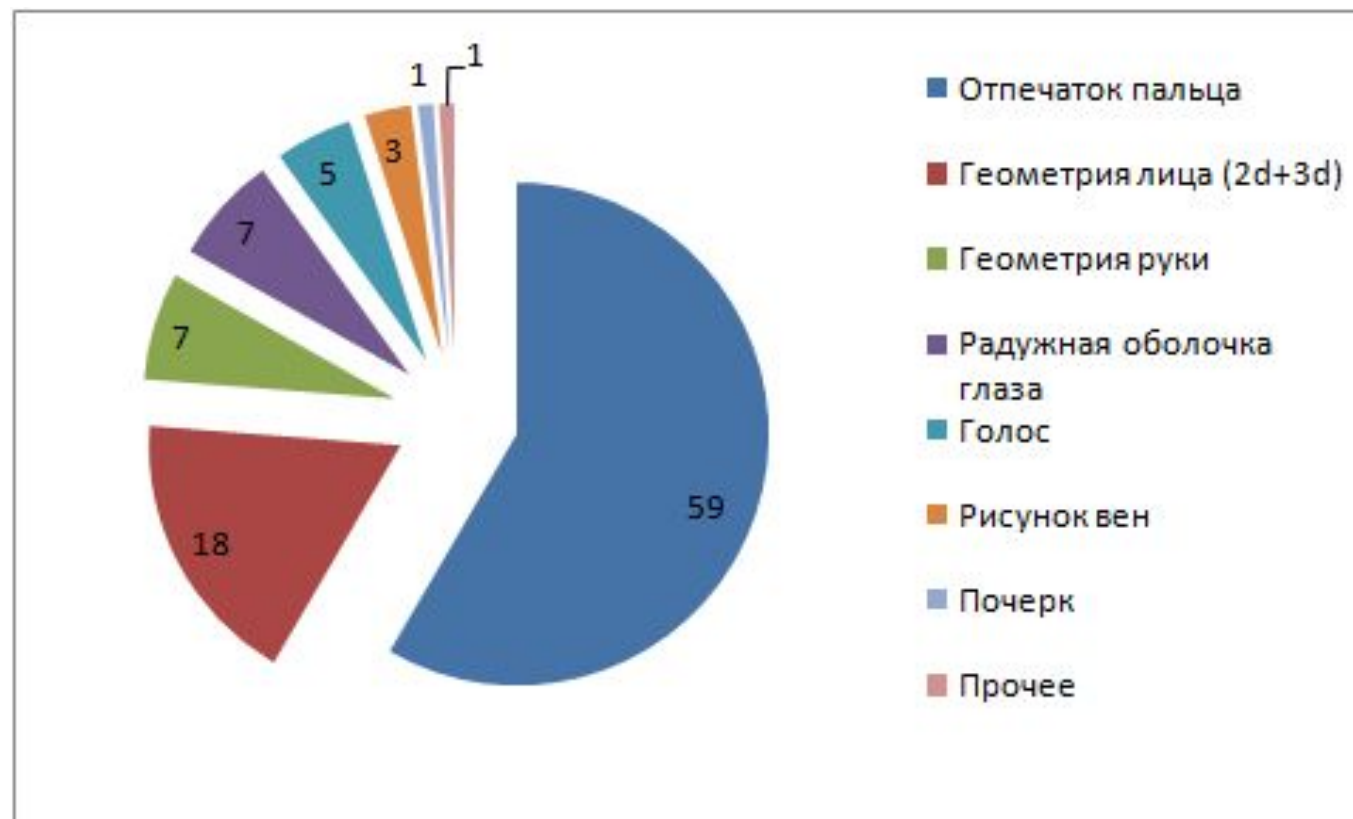
Классика жанра

- По отпечатку пальца
- По голосу
- По внешнему облику

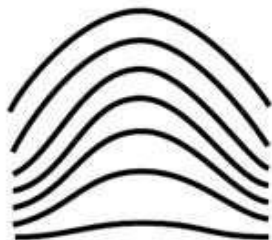


IAM (Identity Access
Management)

Дополнения



Дактилоскопия (распознавание отпечатков пальцев)



дуговой



петлевой



завитковый

~0.057% ошибочно найденных дубликатов, из которых 20% как раз и приходится на совпадения шаблонов от разных людей

Уникальность отпечатка пальца?

- Проблема совпадений - у членов семьи могут быть одинаковые элементы папиллярных узоров
- Проблема точности - смазанность и грязь
- Слабочитаемость - в 200-300 человек находится 1-2 человека
- Порезы и царапины, вода
- Реактивы

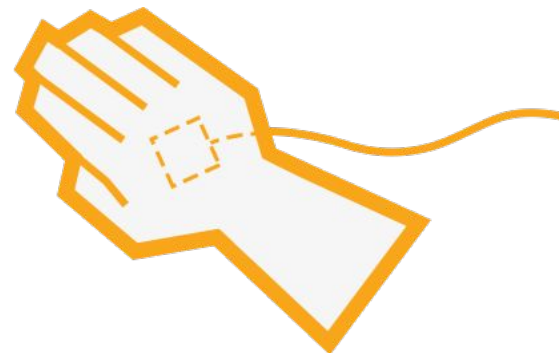
- VeriFinger SDK
- Соревнование «International Fingerprint Verification Competition»

FAR	FRR
0,10%	0,30%
0,01%	0,40%
0,00%	0,60%
0,00%	0,90%

Характерное значение FAR – 0.001%.
Из формулы (1) $N \approx 300$

Дополнительные методы

- Ладони
- Рисунок вен (Biosmart PV-WTC)

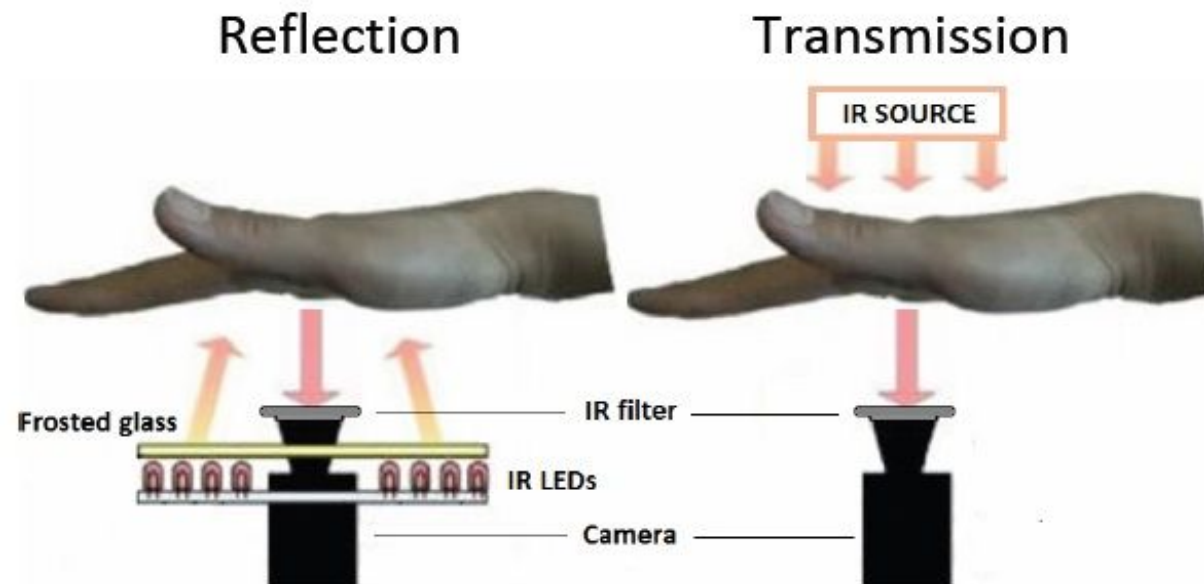


- FAR 0.0008%

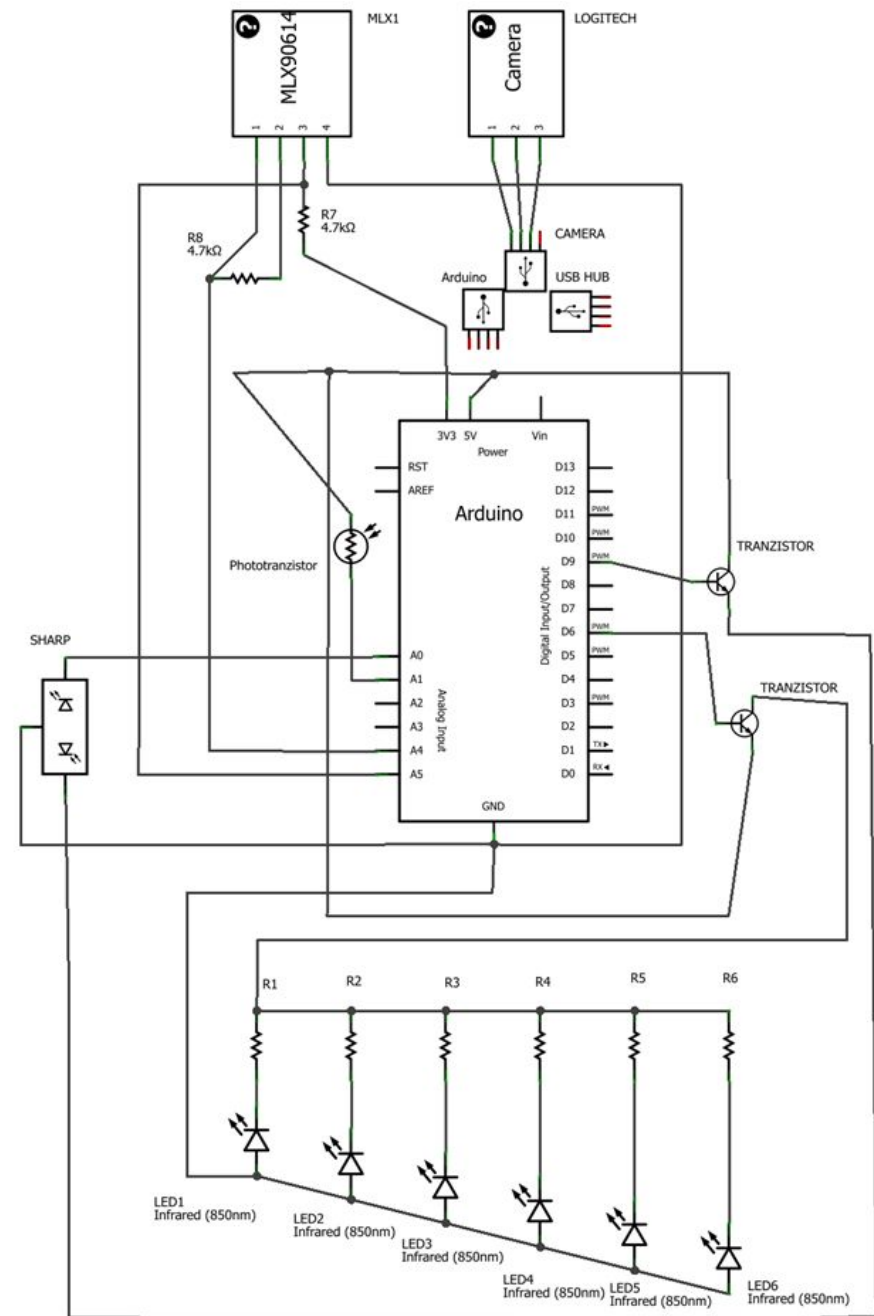
- FRR 0.01%

How-to

- <https://habrahabr.ru/post/149424/>

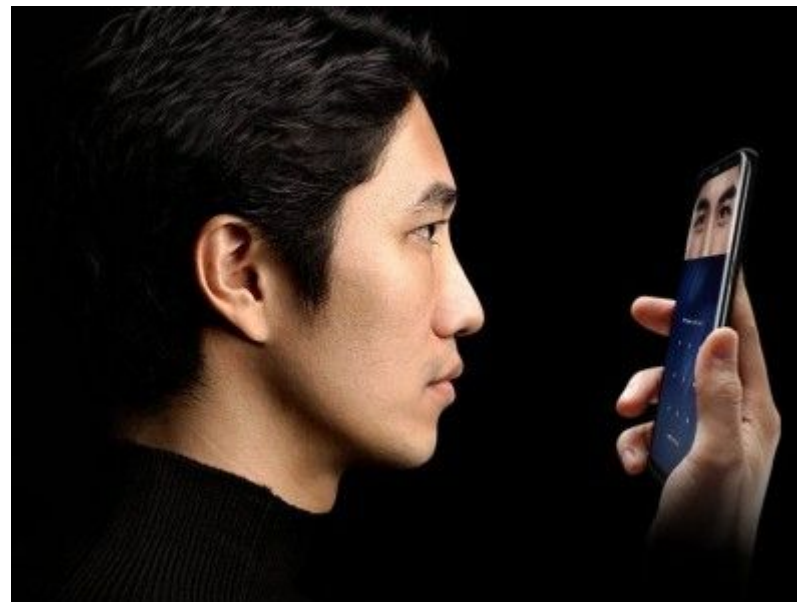


- Arduino Project Enclosure — небольшой корпус для Arduino проектов
- Infrared Thermometer — MLX90614 — ИК-термометр
- USB HUB — для подключения камеры и arduino одному кабелю
- ORduino Nano — ATmega168
- Infrared Proximity Sensor — Sharp GP2Y0A21YK — ИК-датчик расстояния (от 10 до 80см)
- Logitech B910 HD Webcam
- 2 транзистора
- 2 резистора 4.7кОм, 6-470Ом
- 6 ИК-диодов 850нм
- Фототранзистор (для измерения засветки прибора посторонним светом, в экспериментах не участвовал, но планировался)
- USB B разъем
- IR Filter 850nm USB-кабель



Радужка глаза?

- Chaos Computer Club
 - Фотоаппарат
 - принтер
 - контактная линза



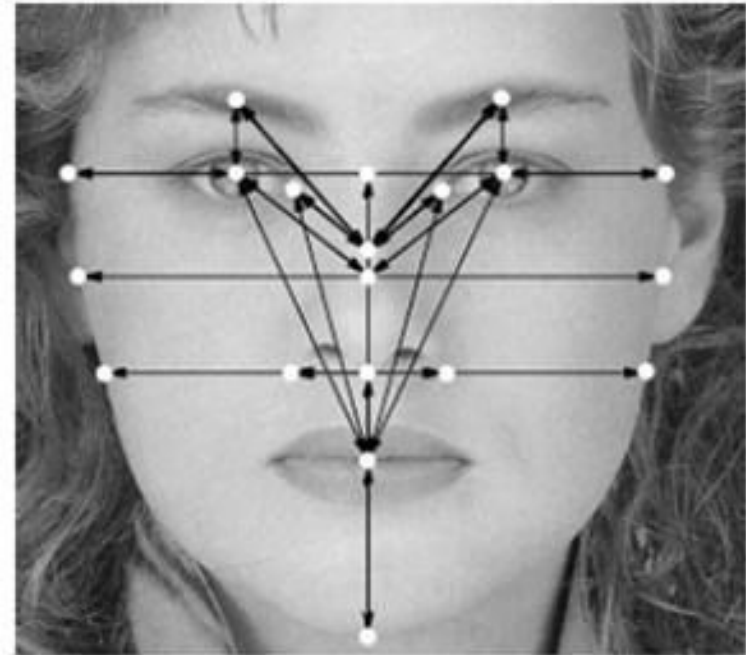
- EyeR SDK
- Алгоритмы VeriEye

FAR	FRR(Casia1)	FRR(Casia3)
0,10%	0,05%	0,08%
0,01%	0,05%	0,09%
0,00%	0,13%	0,10%
0,00%	0,13%	0,17%
0,00%	0,13%	0,19%

FAR – 0.00001%
 N≈3000

2-D распознавание лица

- Метод Виолы-Джонса
- Разрешающая способность
- Условия освещения



- FAR – 0.01%. $N \approx 30$

FAR	FRR
0,10%	2,50%
0,01%	5%
0,00%	6%
0,00%	9%

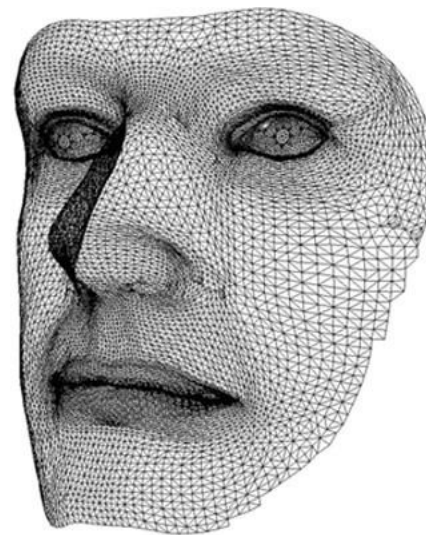
Метод Viola Jones

- используются изображения в интегральном представлении, что позволяет вычислять быстро необходимые объекты;
- используются признаки Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта (в данном контексте, лица и его черт);
- используется бустинг (от англ. boost – улучшение, усиление) для выбора наиболее подходящих признаков для искомого объекта на данной части изображения;
- все признаки поступают на вход классификатора, который даёт результат «верно» либо «ложь»;
- используются каскады признаков для быстрого отбрасывания окон, где не найдено лицо.

- <https://habrahabr.ru/post/135244/>
- <https://habrahabr.ru/post/134857/>
- <https://habrahabr.ru/post/133909/>
- <https://habrahabr.ru/post/133826/>

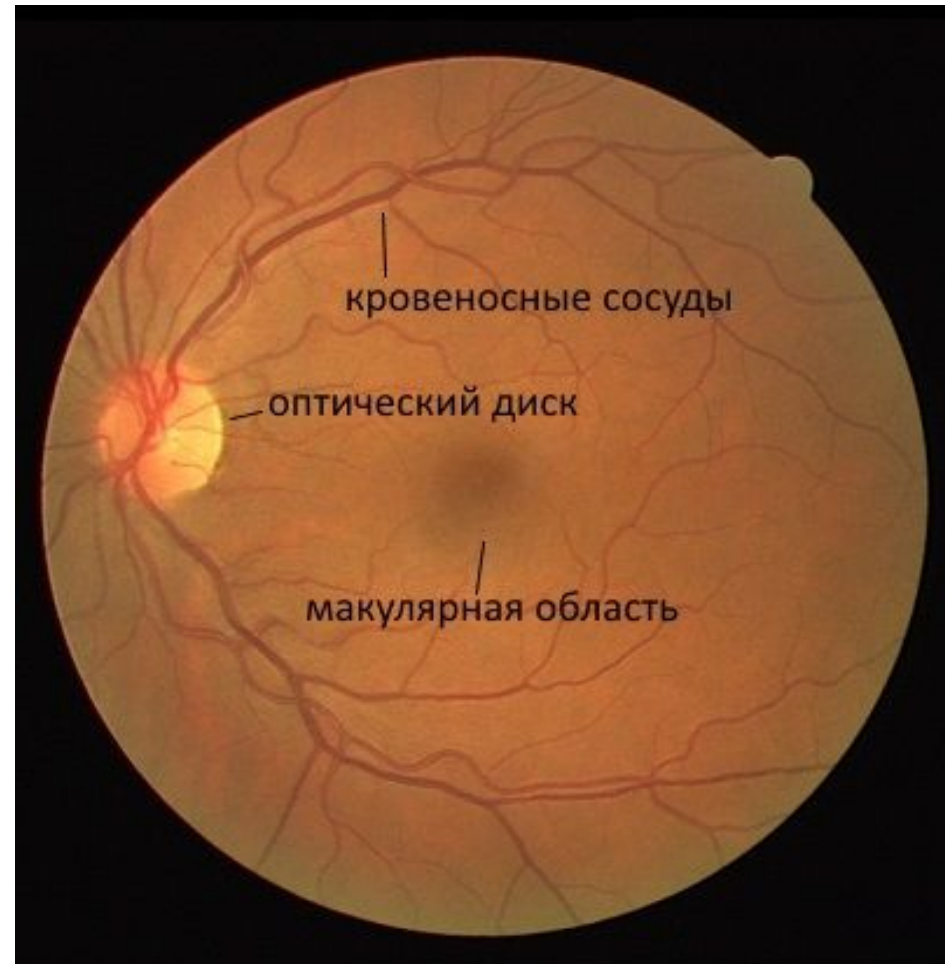
3-D распознавание лица

- FAR = 0.0047%
- FRR = 0.103%
- Аналог отпечатка пальца



Сетчатка глаза

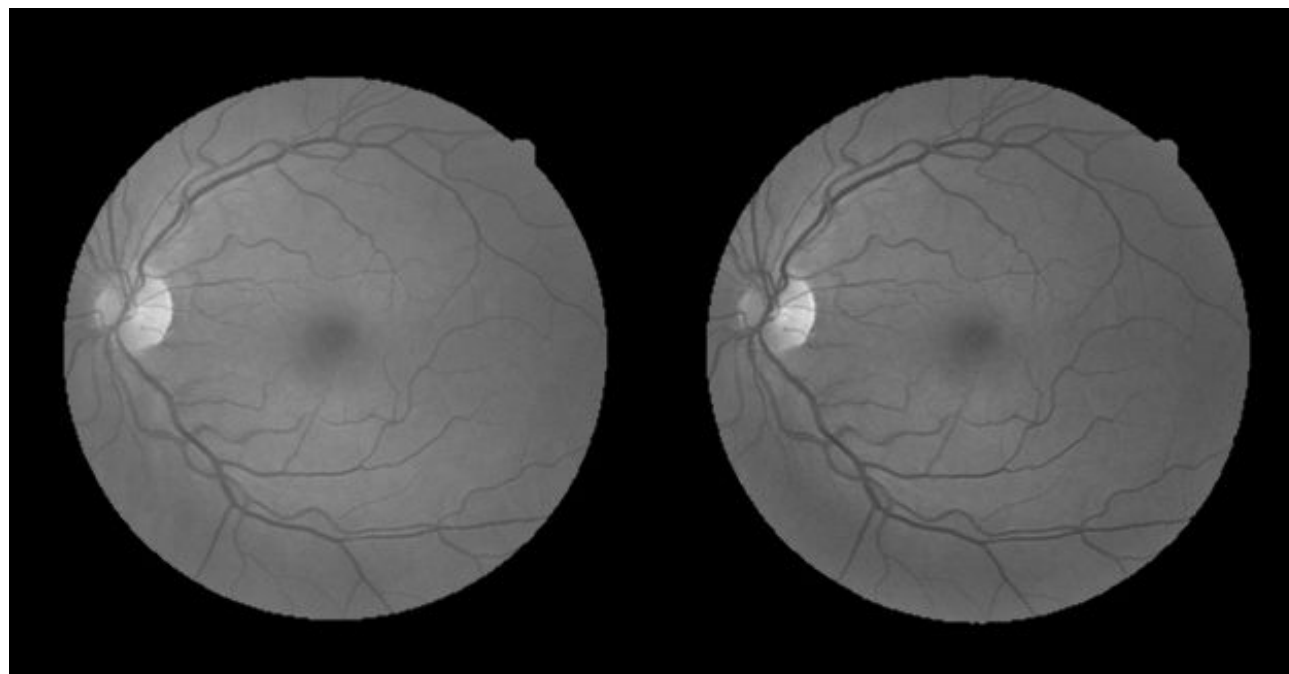
- FAR=0,001%
- FRR = 0,4%.



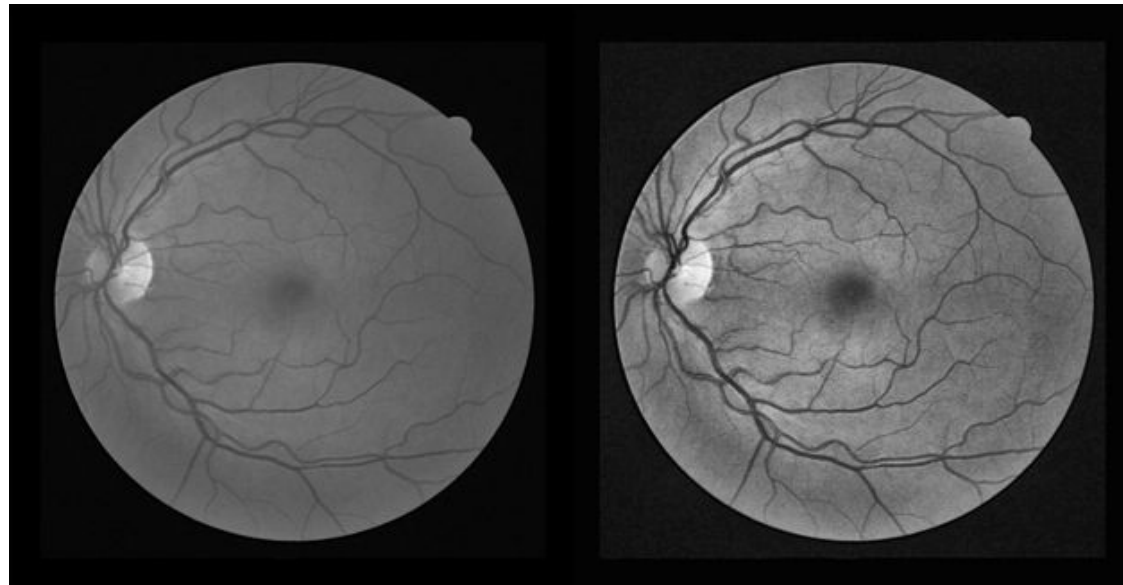
- [Эндрю Баставрус](#) напечатал на 3d принтере насадку для смартфона, которая позволяет наблюдать сетчатку через камеру телефона

Улучшение контрастности между фоном и кровеносными сосудами

G

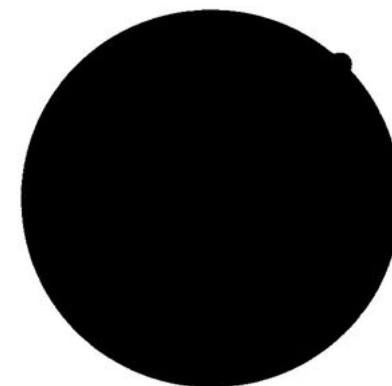
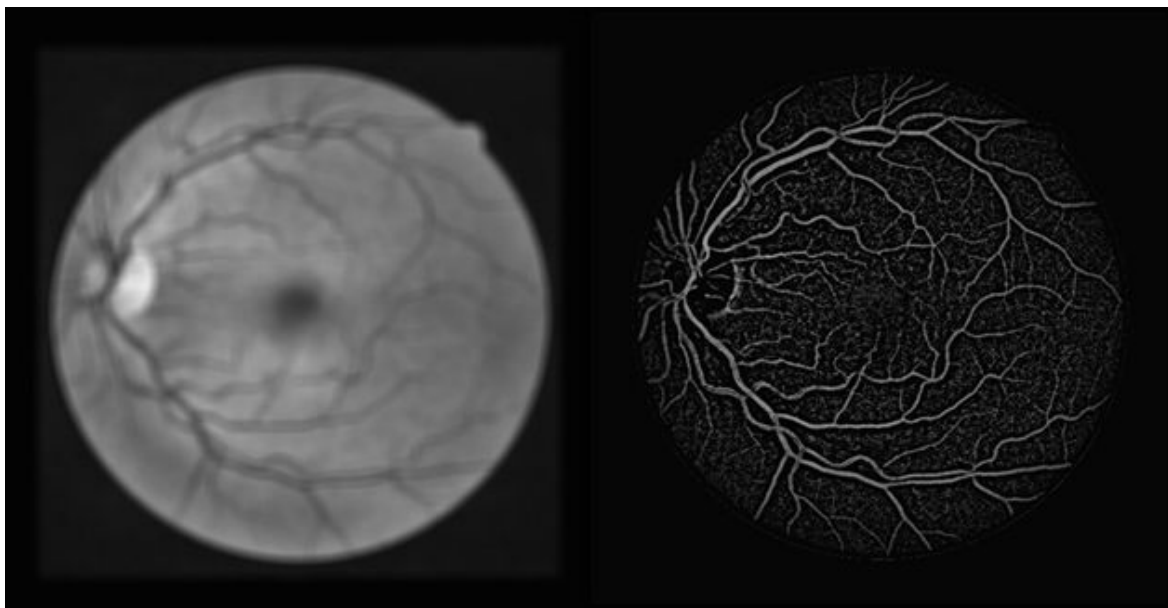


Выбор цветового
канала

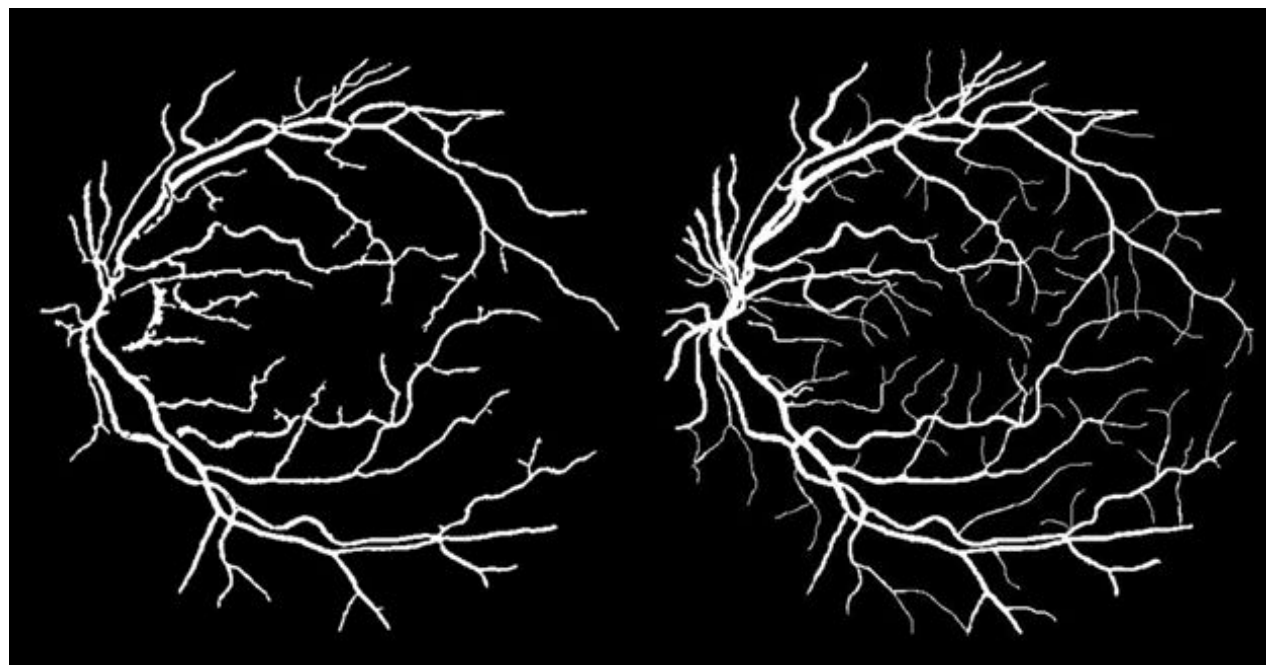


контрастно-ограниченное адаптивное выравнивание гистограммы
(contrast limited adaptive histogram equalization – clahe)

Удаление фона при помощи average фильтра



*Маска
сетчатки*



автоматическое пороговое преобразование методом Otsu, медианный фильтр и фильтр по длине

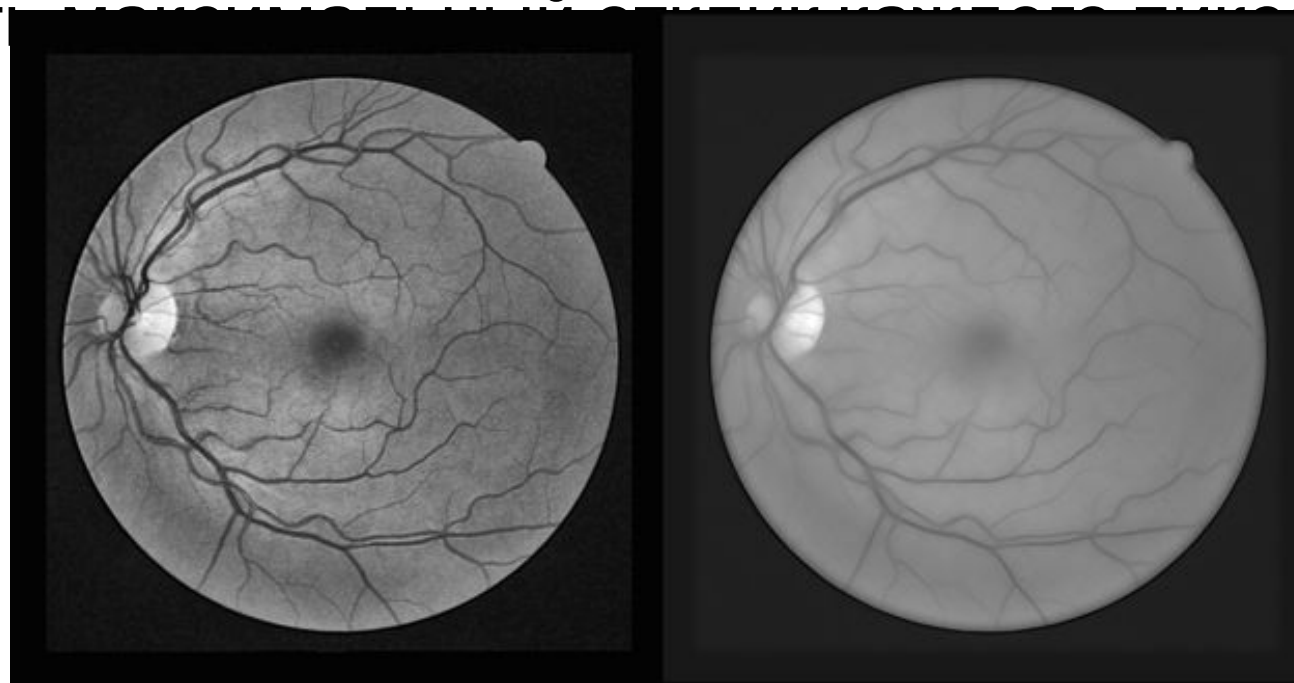
Фильтр Габора

- Способен выделять прямые линии определённого размера и под определённым углом

$$g(x, y, \lambda, \theta, \psi, \sigma, \gamma) = \exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) \cos\left(2\pi\frac{x}{\lambda} + \psi\right),$$

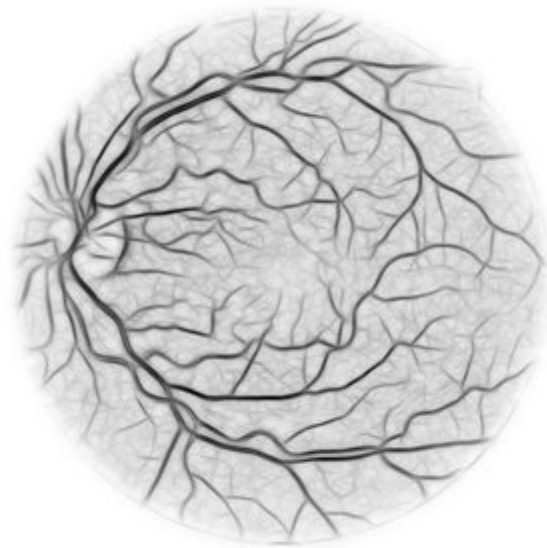
- $x' = x\cos\theta + y\sin\theta$;
- $y' = -x\sin\theta + y\cos\theta$;
- x, y – координаты ядра в заранее заданных пределах;
- λ – период ядра в пикселях;
- θ – наклон ядра;
- σ – дисперсия Гауссиана;
- ψ – смещение фазы ядра;
- γ – сжатие Гауссиана.

- применить фильтр Габора с различными углами наклона ядра
- рассчитать дискриминантный порог для на серию фильтров



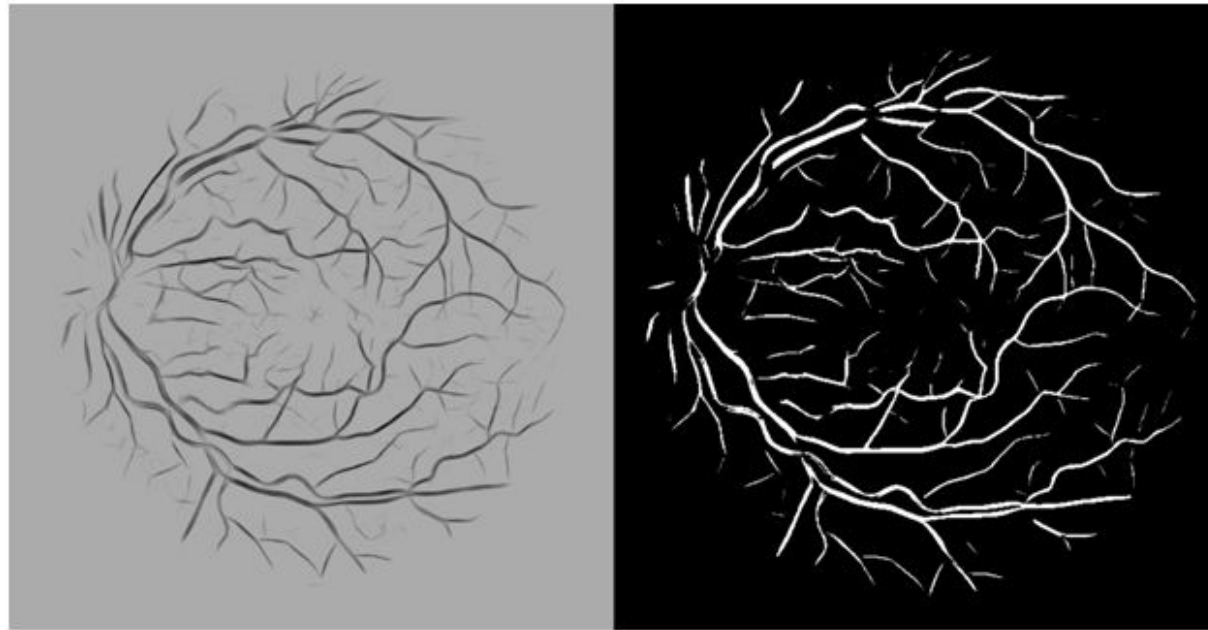
слева – исходное изображение после clahe, справа – результат применения серии габоровских фильтров

Удаление фона



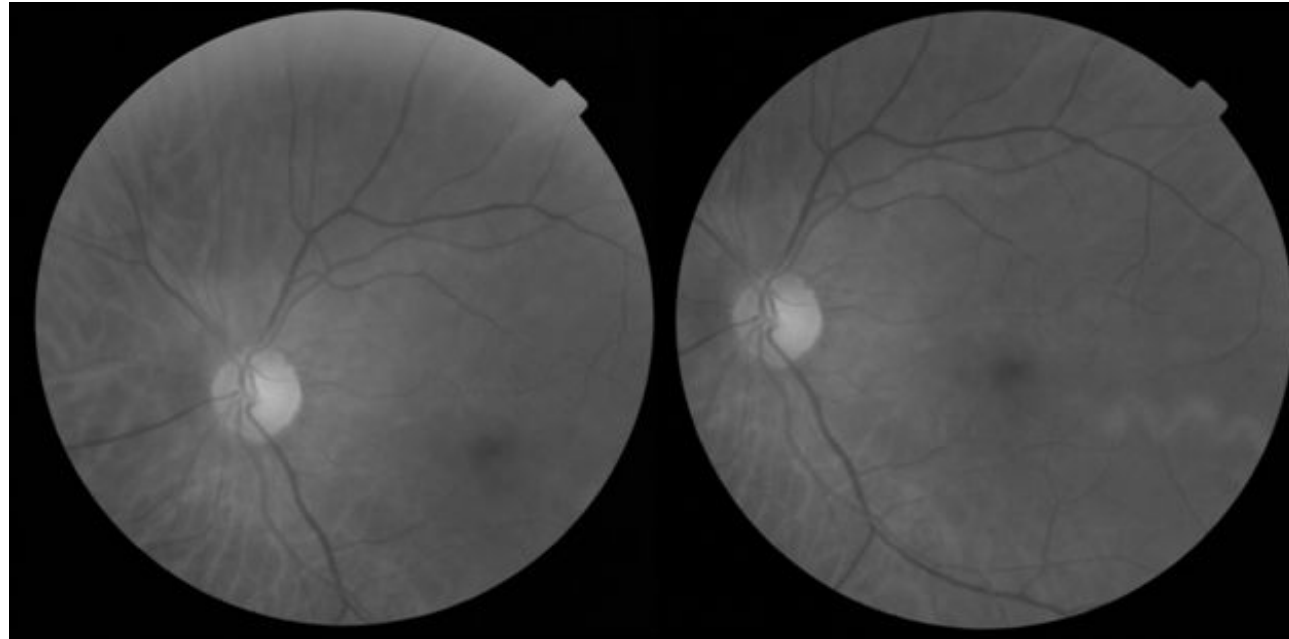
слева – исходное изображение, полученное при помощи алгоритма `background exclusion`, справа – результат применения серии габоровских фильтров

Пороговое преобразование интенсивности изображения



*слева – исходное изображение, полученное после
перекрашивания пикселей в соответствии с
параметром чувствительности, справа –
результат метода Otsu*

- Marwan D. Saleh, C. Eswaran, and Ahmed Mueen. An Automated Blood Vessel Segmentation Algorithm Using Histogram Equalization and Automatic Threshold Selection // Journal of Digital Imaging, Vol 24, No 4 (August), 2011, pp 564-572
- P. C. Siddalingaswamy, K. Gopalakrishna Prabhu. Automatic detection of multiple oriented blood vessels in retinal images // J. Biomedical Science and Engineering, 2010, 3, pp 101-107
- www.isi.uu.nl/Research/Databases/DRIVE
- www.ces.clemson.edu/~ahoover/stare



Результат движения головы и глаза при сканировании сетчатки

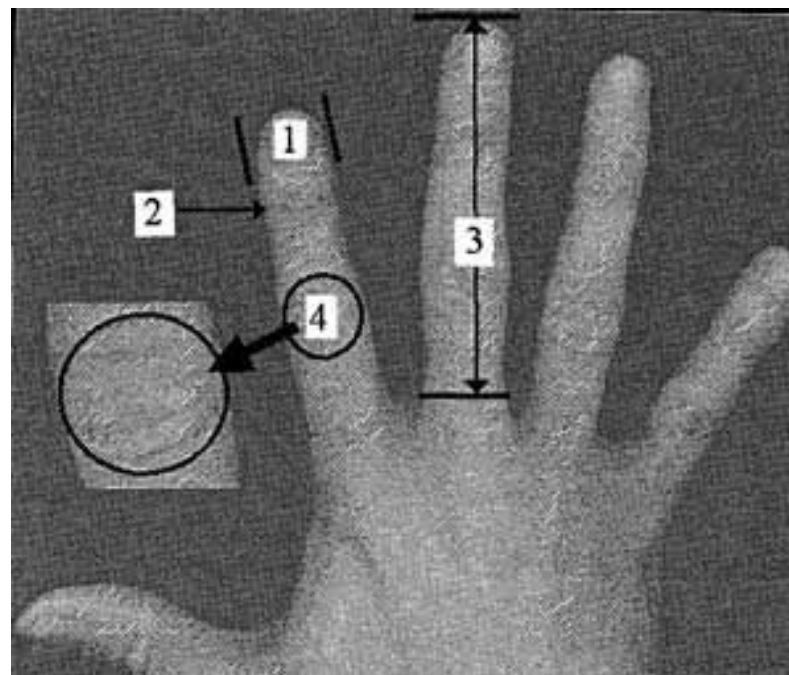
Алгоритм, основанный на методе фазовой корреляции

Алгоритм, использующий углы Харриса

Алгоритм, основанный на поиске точек разветвления

- Reddy B.S. and Chatterji B.N. An FFT-Based Technique for Translation, Rotation, and Scale-Invariant Image Registration // IEEE Transactions on Image Processing. 1996. Vol. 5. No. 8. pp. 1266-1271.
- Human recognition based on retinal images and using new similarity function / A. Dehghani [et al.] // EURASIP Journal on Image and Video Processing. 2013.
- Hortas M.O. Automatic system for personal authentication using the retinal vessel tree as biometric pattern. PhD Thesis. Universidade da Coruña. La Coruña. 2009.
- [VARIA database](#)
- [MESSIDOR database](#)

Геометрия рук



Движения глаз

- фиксация глаза на определенной точке дисплея
- момент движения яблока при перемещении взгляда с одной точки на другую

Neurotechnology

- <http://www.neurotechnology.com/>

BIOMETRICS

Large-scale systems
Fingerprint SDKs
Face SDKs
Eye iris SDK
Voice SDK
Supported devices (152)
Deduplication service

COMPUTER VISION & A.I.

Video surveillance
Robotics kit
3D face tracking SDK
Object recognition SDKs
3D reconstruction SDK
Gaze tracking SDK

END USER PRODUCTS

SentiVeillance Server
Attendance management
Face hiding in videos
Gestural/voice control
Check My Age

CUSTOM PROJECTS

Company Biometrics Surveillance Computer vision and A.I.

FINGERPRINT, FACE, IRIS, SPEAKER AND PALM PRINT RECOGNITION. FROM SMALL APPS TO NATIONAL-SCALE SYSTEMS.



MEGAMATCHER SDK
Fingerprints, faces, irises, voiceprints and palmprints.
More info...



MEGAMATCHER ACCELERATOR
The fastest biometric engine in the world.
More info...



MEGAMATCHER ABIS
Integrated system for national-scale multi-biometric projects.
More info...

Subsets of MegaMatcher SDK for single biometric modalities:  VeriFinger SDK, VeriLook SDK, VeriEye SDK, VeriSpeak SDK.

Fingerprint identification for embedded platforms:  FingerCell SDK

Поведенческая биометрия

Биометрия по электрокардиограмме

Биометрия по почерку

Биометрия по походке

Биометрия по особенностям чтения

Биометрия по особенностям набора текста

Идентификация личности на основе
данных о перемещениях (трекинга)

Отпечатки пальцев 3D

