



# Анализ решений задачи детекции лиц на изображениях в сфере киберкриминалистики

**Автор:** Федор Игоревич Жилкин, группа 17.Б10-мм

**Научный руководитель:** к. т. н., доцент Ю.В. Литвинов

**Консультант:** рук. отд. раз. ПО, ООО “Белкасофт”  
Н.М.Тимофеев

Санкт-Петербургский государственный университет  
Кафедра системного программирования

14 мая 2020г.

# Введение

- Изображения, полученные с помощью камер видеонаблюдения или благодаря мобильным телефонам, активно используются службами безопасности по всему миру для поиска нарушителей или установления личности
- Необходимо автоматизировать процесс нахождения лиц на изображениях
- Практически нет работ, сравнивающих решения задачи детекции лиц в сфере киберкриминалистики
- Работа проводится совместно с компанией BelkaSoft, для дальнейшего интегрирования системы распознавания лиц в продукт Belkasoft Evidence Center.

# Постановка задачи

Целью работы является сравнение существующих решений задачи детекции лиц людей на изображениях на основе двух ключевых факторов:

- качество решения обнаружения лиц
- быстродействие при работе на CPU

Задачи:

- выбрать датасет, который будем использовать для тестирования решений
- рассмотреть существующие решения детекции лиц
- создать тестирующую систему для сравнения решений
- провести полное сравнение всех решений

# Эксперимент

**Исследовательский вопрос:** какое решение покажет наилучшие результаты, если сравнивать по быстродействию и качеству обнаружения лиц?

**Критерии отбора решений:** Результаты соревнования на выбранном датасете; готовые решения, работающие под платформой .NET

**Датасет для тестирования:** Wider Faces

**Измеряемые метрики:** Recall, Precision, F-мера, время работы

# Набор данных WIDER FACES



Рис. 1: Размеченный датасет WIDER FACES

# Тестируемые решения

Решения, имеющие лучшие результаты на датасете WIDER FACES:

- AlnoFace
- DSFD
- SRN

Решения, работающие под платформой .NET:

- Haar's and LBP's cascades
- HOG (Histogram of Oriented Gradients)
- SSD (Single-Shot-Multibox detector)
- MMOD (Maximum-Margin Object Detector)
- MTCNN (FaceNet's Multi-Task CNN)

## IoU (Intersection over Union)

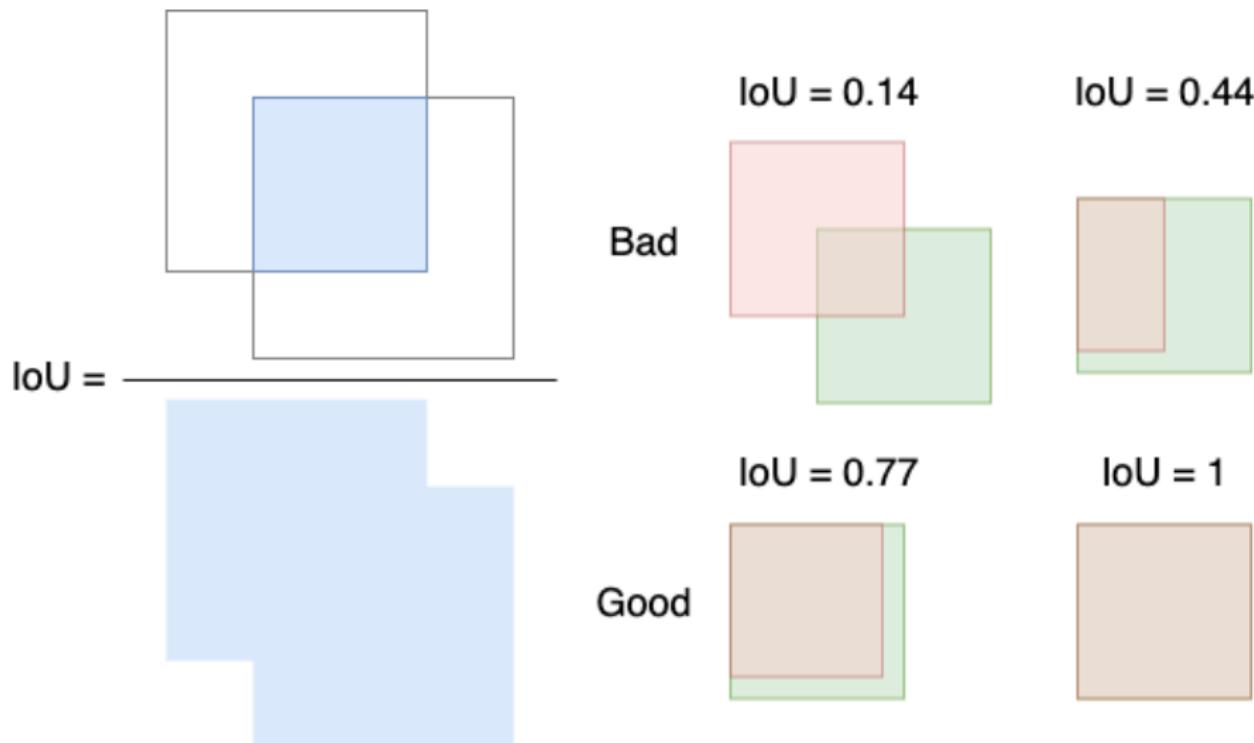


Рис. 2: IoU (Intersection-over-Union) – метрика степени пересечения между двумя ограничивающими рамками

# Классы TP, FP, FN



Рис. 3: True-Positive, False-Positive, False-Negative метки

# Схема тестирования

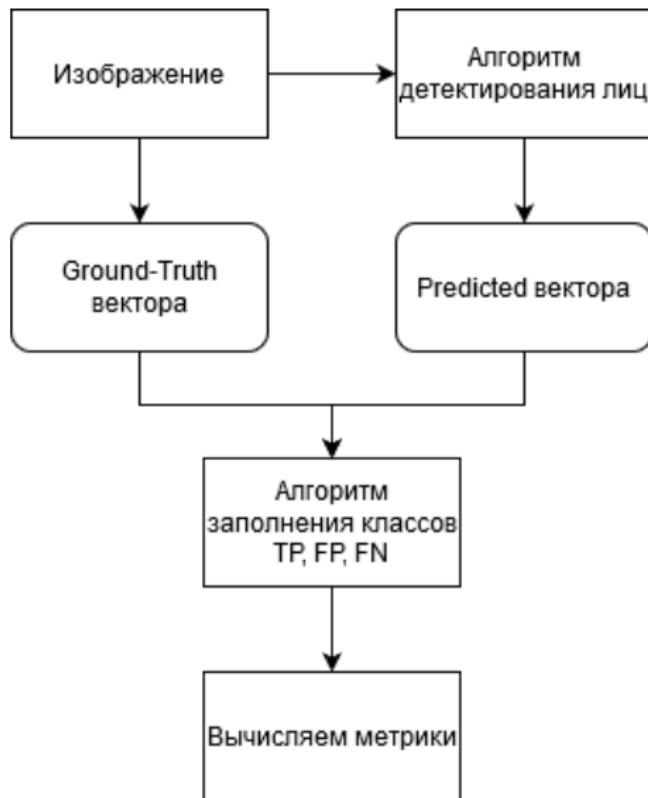


Рис. 4: Схема тестирования решений

# Результаты лучших решений

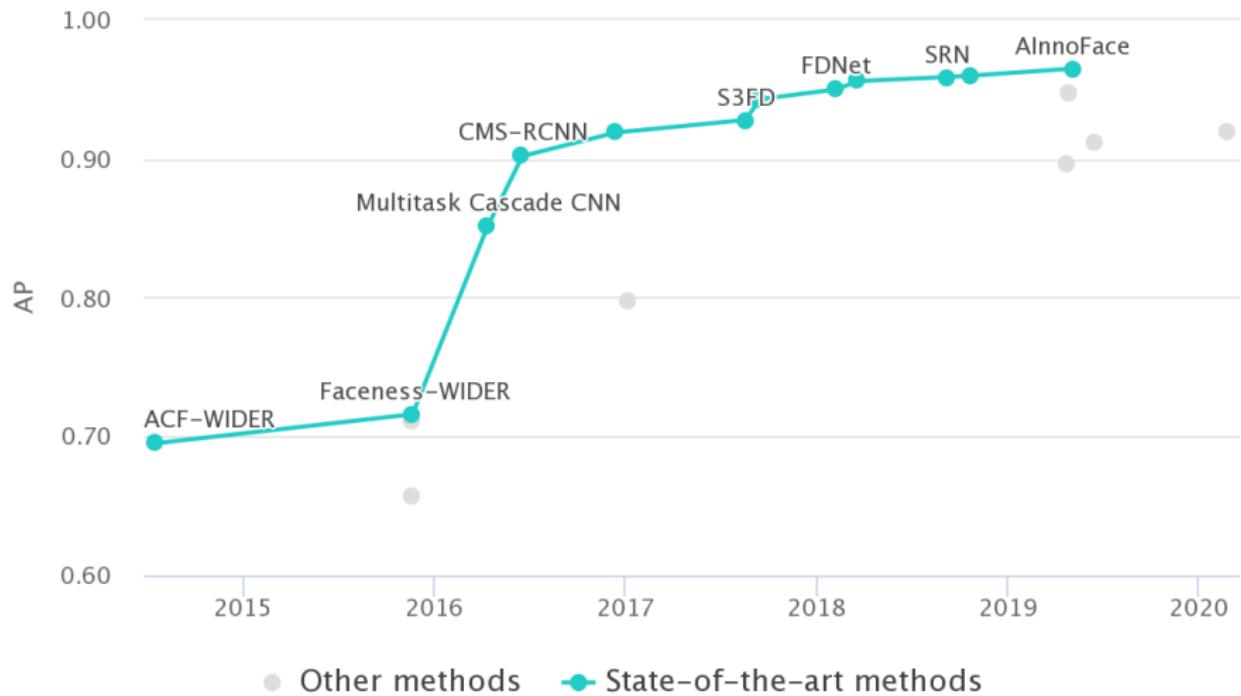


Рис. 5: График Face Detection on WIDER Face

	Recall	Precision	F-Score
LBP	0.29	0.86	0.43
HOG	0.38	0.95	0.54
Haar	0.45	0.91	0.60
MMOD	0.52	0.86	0.65
SSD	0.82	0.66	0.73
MTCNN	0.86	0.89	0.87

Таблица 1: Результаты существующих решений под .NET

Скорость будем тестировать на изображении размером 300x300.  
Каждый алгоритм обработает изображение 10000 раз.

## Hardware:

- Processor : Intel Core i7 6850K – 6 Core
- RAM : 32 GB
- GPU : NVIDIA GTX 1080 Ti with 11 GB RAM
- OS : Ubuntu 16.04 LTS
- Programming Language : C#

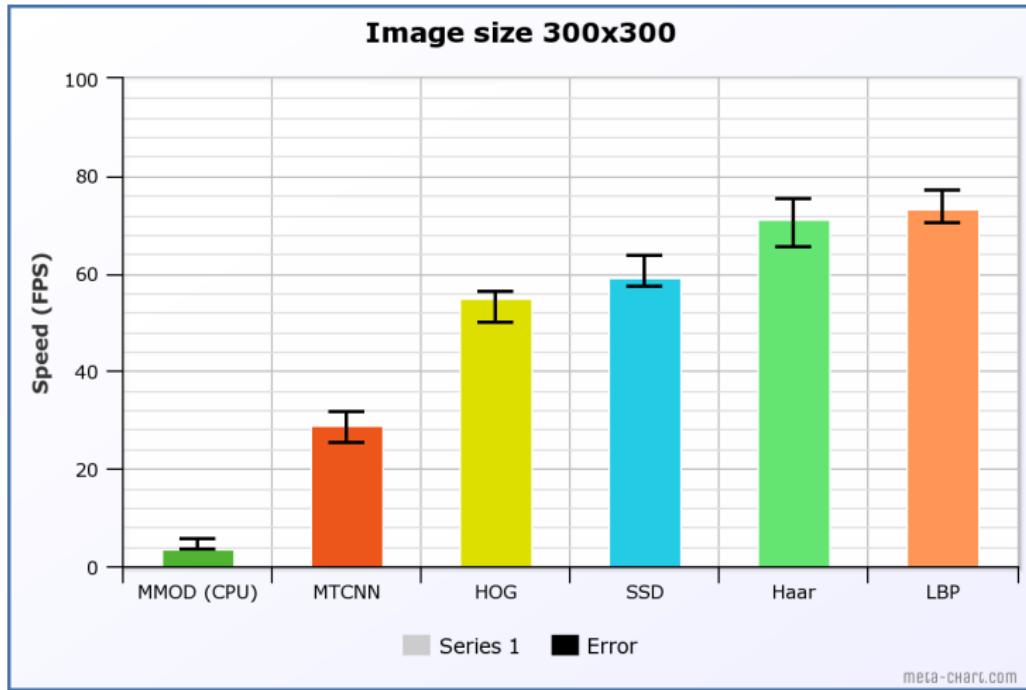


Рис. 6: Средняя скорость работы и дисперсия(прогон изображения 10000 раз)

# .NET Решения



Рис. 7: Тест на Occlusion

# Результаты

- Сделана система тестирования решений распознавания лиц
- Рассмотрены решения, показавшие лучшие результаты на выбранном датасете
- Все решения протестированы по выбранным параметрам
- Выбрано лучшее решение (*Single-Shot-Multibox-Detector*), работающее под платформой .NET
- <https://github.com/Feodoros/BelkaFaces/blob/master/WiderFaces.ipynb>