

# Разработка алгоритма обработки видеопотока для системы прокторинга

Выполнил:	Петров Сергей Андреевич, гр. 7303
Руководитель:	Кринкин Кирилл Владимирович, к.т.н., зав. каф. МО ЭВМ

# Понятие прокторинга

**Прокторинг** – это процедура дистанционного сопровождения онлайн-экзаменов и верификации личности испытуемого с целью повысить уровень доверия к результатам

## Виды прокторинга

По временному характеру проверки:

- Синхронный
- Асинхронный

По способу проверки:

- Ручной
- Автоматический
- Комбинированный

# Цель и задачи

Актуальность: дистанционное обучение активно развивается, необходима автоматическая проверка, поскольку ручная зависит от проверяющих (их количества, навыков, и т.п.). Существующие автоматические решения не всегда учитывают ограничения в оборудовании и не всегда дают возможность настройки.

**Цель:** создать алгоритм обработки видеопотока для распознавания списывания

## **Задачи:**

1. Классифицировать возможные нарушения
2. Провести анализ существующих методов обнаружения нарушений
3. Разработать алгоритм распознавания нарушений человека на видеопотоке
4. Реализовать и протестировать алгоритм

# Классификация нарушений

## **Первичные:**

1. Наличие посторонних лиц
2. Отсутствие тестируемого, или его подмена
3. Увод взгляда с экрана
4. Использование подсказок на рабочем столе/запрещенных сайтов/ПО

## **Вторичные:**

1. Разговор
2. Использование смартфона.

# Обзор аналогов

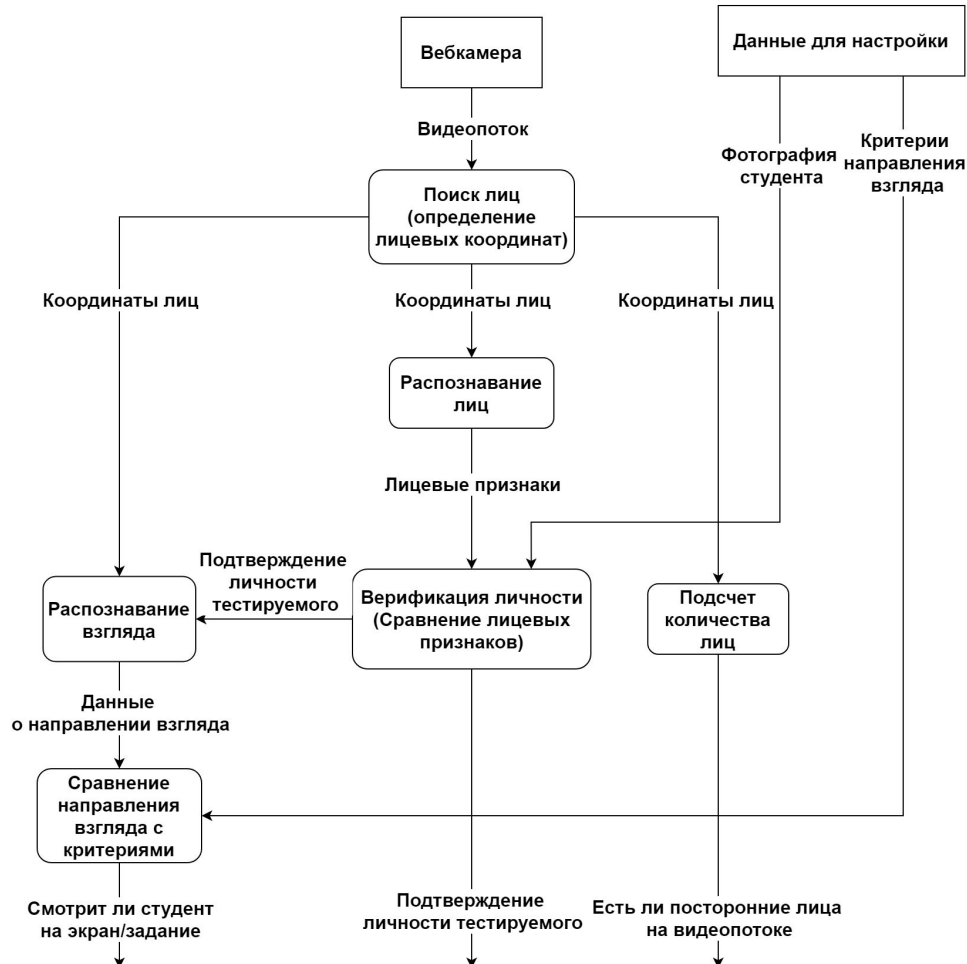
Аналог	Нарушения	Устр-ва	Настройка
ProctorEdu	0,9	-	+/-
Экзамус	0,7	+	+/-
Automated Online Exam Proctoring	1,0	-	-
Multi-biometric system for authentication	0,5	+	-
Методика создания системы прокторинга	0,6	+	-

# Разработка метода: общие положения

Входные данные представляют из себя два видеопотока -> модуль обработки видеопотоков можно разделить на два независимых модуля:

- модуль обработки видеопотока с веб-камеры, отвечает за:
  - Постоянная верификация личности тестируемого
  - Контроль наличия посторонних лиц
  - Контроль отсутствия тестируемого
  - Распознавание увода взгляда с экрана устройства
- модуль обработки видеопотока с рабочего стола
  - Распознавание запрещенных приложений и вкладок браузера
  - Распознавание запрещенных слов (подсказок) на рабочем столе

# Обработка веб-камеры



# Обработка рабочего стола



# Реализация

*Python, OpenCV*

## Обработка

с веб-камеры:

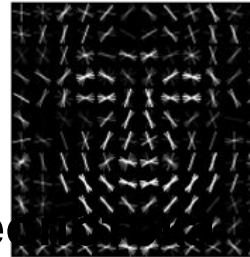
1. HOG (гистограммы ориент. градиентов)
2. распознавание лиц по признакам, полученным с помощью CNN
3. отслеживание взгляда по face landmarks

Обработка видеопотока с рабочего стола:

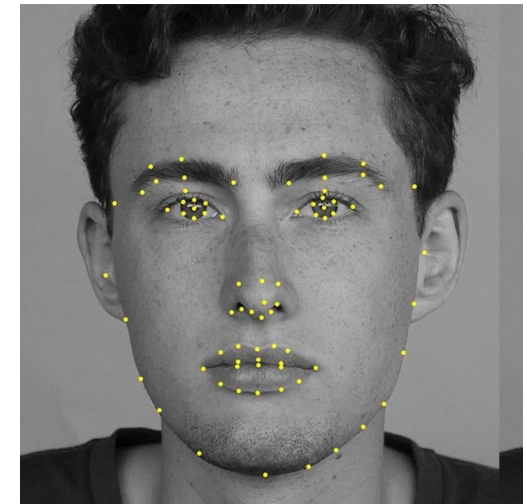
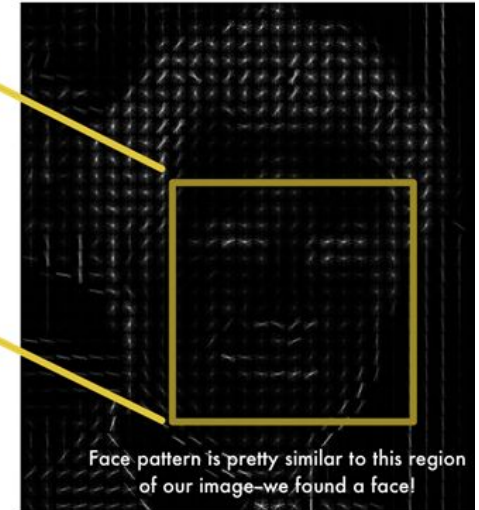
- Tesseract
- Aho-Corasick

виде

HOG face pattern generated from lots of face images



HOG version of our image



Tesseract OCR



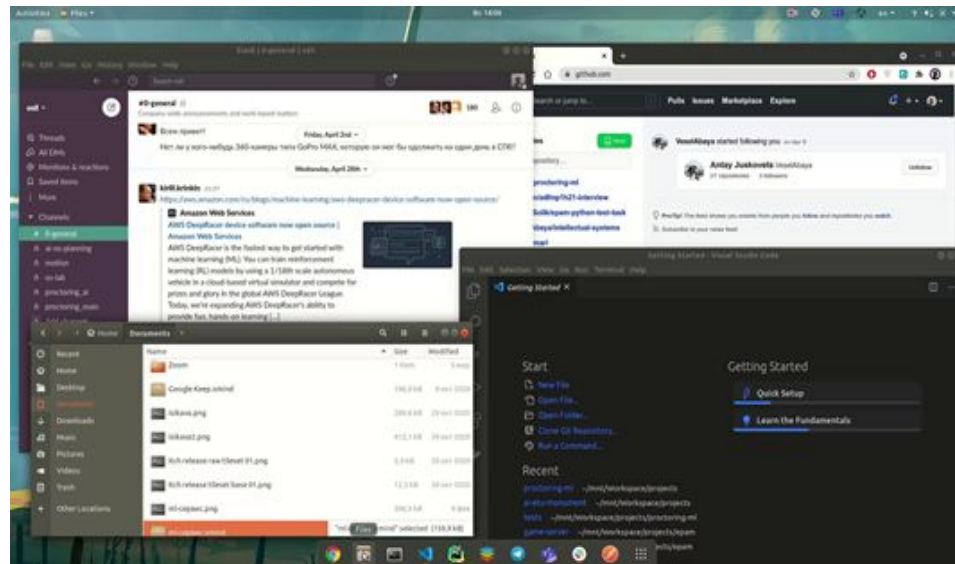
# Работа алгоритма

Веб-камера



```
{  
  "student_not_detected":false,  
  "unknown_persons":false,  
  "student_not_looking_on_monitor":true  
}
```

Веб-камера



```
{  
  "warn": ["github", "messenger"],  
  "ok": ["code_editor", "file_manager"]  
}
```

# Анализ разработанного алгоритма

	Обработка видеопотока с веб-камеры	Обработка видеопотока с рабочего стола
Средняя точность распознавания нарушений	93,04%	89,79%
Среднее время обработки кадра	0,096 с	2,87 с
Оценка времени обработки видеопотока	$0,096 \cdot FPS \cdot \frac{L}{S}$	$2,87 \cdot FPS \cdot \frac{L}{S}$

FPS - частота кадров в секунду, L - длительность в секундах, S - skip frames, т.е. шаг пропуска кадров

# Заключение

- Классифицированы нарушения, возникающие при списывании
- Выявлены требования к решению исходя из обзора аналогов
- Разработан алгоритм обработки видеопотоков с веб-камеры и рабочего стола
- Экспериментальное исследование решения дало следующие результаты:

веб-камера: точность **93,04%**, время обработки  $0,096 \cdot FPS \cdot \frac{L}{S}$

рабочий стол: точность **89,79%**, время обработки  $2,87 \cdot FPS \cdot \frac{L}{S}$

- Направления дальнейшего исследования:
  - Оптимизация времени обработки кадра с рабочего стола
  - Уменьшение влияния затемнения кадра на распознавание взгляда
  - Более точная настройка словаря нарушений на рабочем столе

# Апробация работы

- Алгоритм внедрен в систему прокторинга кафедры МО ЭВМ  
<https://proctoring.cub-it.org/>
- Оформлен акт о внедрении, состав комиссии:
  - к.т.н., доцент Лисс А. А. (председатель)
  - д.т.н., профессор Середа А.-В. И.
  - к.т.н., Заславский М. М.