



Санкт-Петербургский государственный университет  
Кафедра системного программирования

## Алгоритм детекции пятен на стереокамере

Бакаев Евгений Владимирович, группа 20.Б11-мм

**Научный руководитель:** старший преподаватель Смирнов М.Н.

**Консультант:** руководитель проекта, Системы Компьютерного Зрения, Богданюк И. А.

Санкт-Петербург  
2022

- Компьютерное зрение выполняет задачи зрительной системы человека
- Основной источник данных – изображения
- Артефакты на изображениях влияют на точность работы алгоритмов машинного зрения

# Постановка задачи

**Цель** данной работы – разработать алгоритм детекции пятен на линзах стереокамеры.

**Задачи:**

- Выполнить обзор предметной области
- Ознакомиться с существующими алгоритмами детекции
- Отснять датасет с пятнами на линзе камеры
- Реализовать алгоритм детекции пятен
- Оценить скорость и качество работы алгоритма

# Существующие решения

- Детекция пятен с использованием нейронных сетей
- Алгоритмы детекции пятен, основанные на градиентных картах

# Градиент изображения

Градиент изображения – это направленное изменение интенсивности изображения.



# Датасет

Датасет из 3964 стереопар был отснят на FRAMOS Depth Camera D455e.



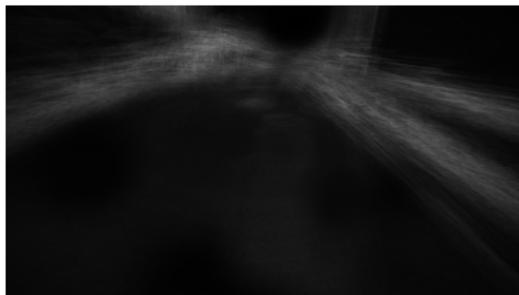
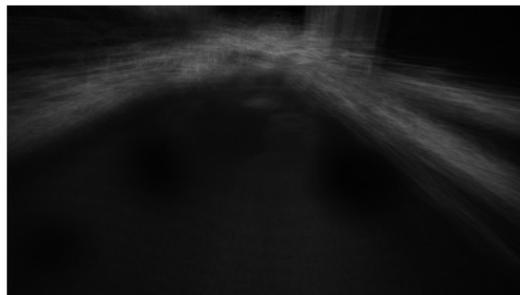
# Реализация алгоритма

Алгоритм состоит из трёх частей:

- Вычисление усредненной градиентной карты для каждой камеры
- Бинаризация градиентной карты и создание масок
- Фильтрация маски

# Вычисление усредненной градиентной карты

Усредненная градиентная карта вычисляется по последовательности изображений длины  $N$



## Создание масок

Маски для каждой камеры получаются после бинаризации градиентных карт.



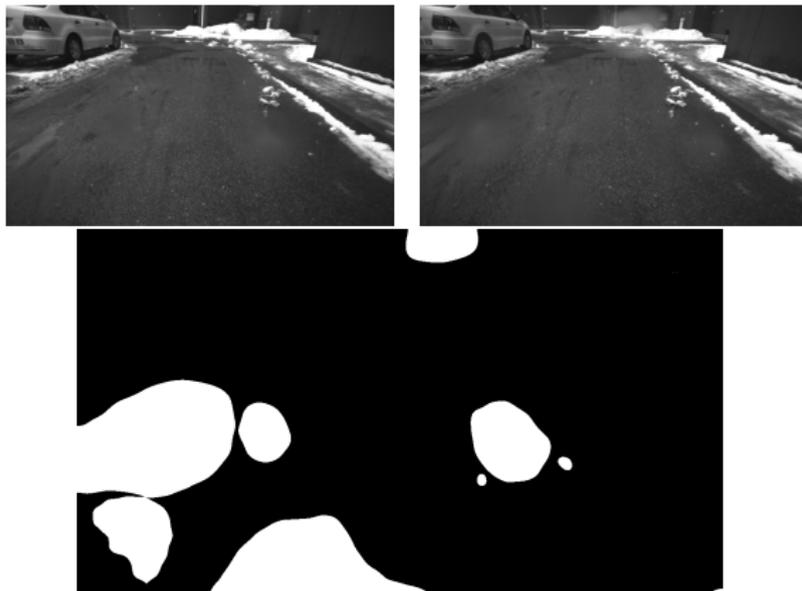
После применения XOR, из двух масок получается XOR-маска, содержащая пятна левой и правой камер.

Каждый белый сегмент описывается прямоугольником со сторонами  $W$ ,  $H$  и фильтруется по двум критериям:

- $\frac{\min(S_P, S_{ell})}{\max(S_P, S_{ell})} > t_s$ , где  $S_P$ ,  $S_{ell}$  – площадь сегмента и площадь вписанного в прямоугольник эллипса соответственно, а  $t_s$  – заданный параметр
- $\frac{\min(W, H)}{\max(W, H)} > t_{ecc}$ , где  $t_{ecc}$  заданный параметр

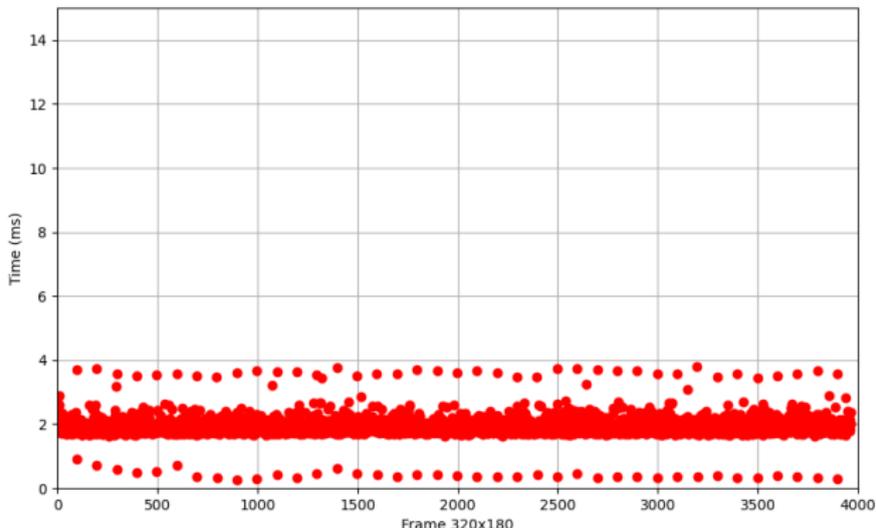
## Результат алгоритма

Результатом алгоритма является число от 0 до 1, определяющее загрязненность линз стереокамеры.



# Время работы алгоритма

Время работы алгоритма при запуске на Jetson AGX Xavier на входном изображении с разрешением 320x180:



## Качество работы алгоритма

Количество пропущенных пятен на датасете с гольф-поля составляет 12% при  $N = 50$  и 7% при  $N = 100$



В ходе работы были выполнены следующие задачи:

- Сделан обзор предметной области
- Сделан обзор известных алгоритмов детекции пятен
- Подготовлен датасет в неблагоприятных погодных условиях
- Реализован алгоритм детекции пятен на стереокамере
- Проведена оценка скорости и качества работы алгоритма