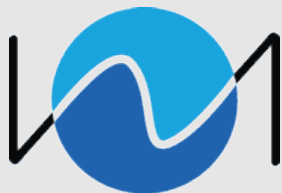




О зависимости точности морфологического
алгоритма обнаружения груза на вилочном
погрузчике от интенсивности аддитивного шума



Владимир Черноусов

Студент магистратуры
Системной и программной инженерии

Андрей Савченко

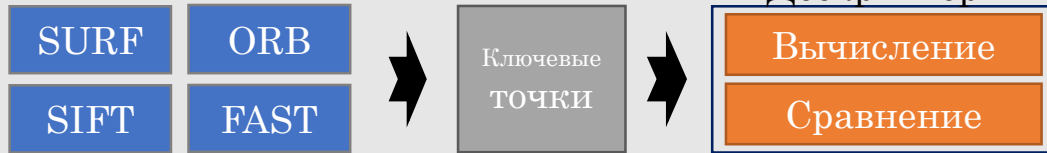
Кафедра информационных систем и
технологий: доцент

Исследования возможностей использования алгоритмов компьютерного зрения для решения задач автоматизации производства становятся все более актуальными

Практическая ценность?

Автоматизированный контроль производственных линий

Классический подход к задаче



Хорошо работает в не зашумленной среде



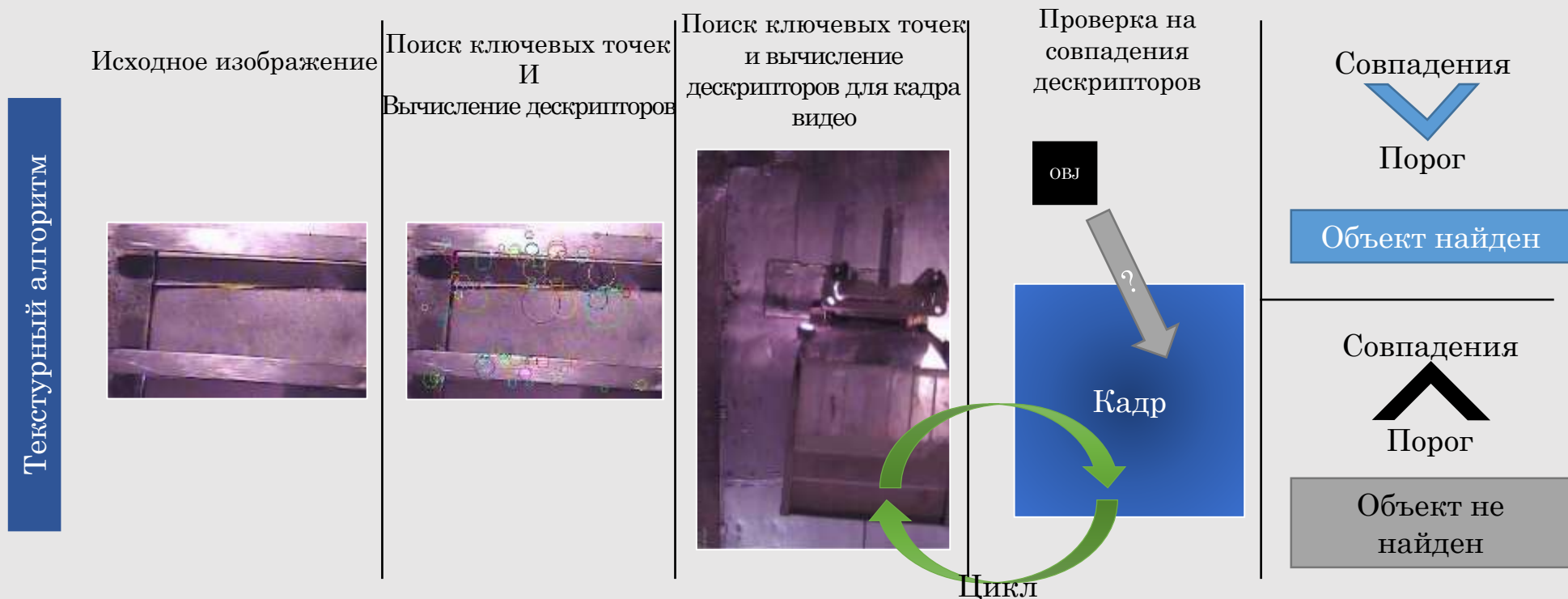
Но с появлением шума начинают возникать ошибки



Краткое содержание доклада

- 1 Обзор state-of-the-art метода
- 2 Морфологический алгоритм
- 3 Экспериментальные результаты (надежность)
- 4 Экспериментальные результаты (помехоустойчивость)
- 5 Заключительные комментарии

Проведем краткий обзор подхода к задаче



Цель исследования

Снизить влияние шумов на точность обнаружения объекта, представив алгоритм, обеспечивающий результаты в реальном времени и менее зависящий от качества изображения

Чтобы преодолеть недостатки традиционного метода воспользуемся следующим подходом

Части экспериментального алгоритма : **Обнаружение движения** **Определение признаков**

1 ОБНАРУЖЕНИЕ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА

1.1 Сравнение двух последовательных кадров по принципу МНІ

1.2 Если движущийся объект больше определенного размера (0.5 кадра), то он направляется на дальнейшую обработку

1.3 Иначе кадр признается не содержащим движения

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ПРИЗНАКОВ

2.1 Определение направления движения по смещению движущегося прямоугольника в сравнении двух последовательных кадров

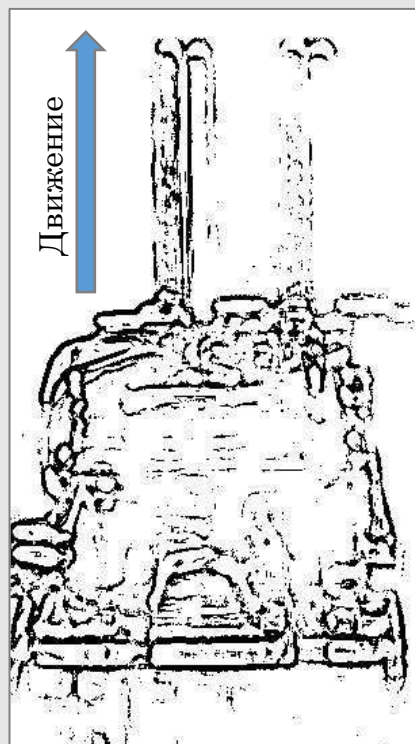
2.1 Выполнение детектирования границ оператором Кенни и морфологической обработки

2.1 Построение ограничивающих прямоугольников для контуров и их отбор по критериям

2.1 Парные параллельные прямоугольники, удовлетворяющие критериям признаются пустыми вилами

Этапы работы морфологического алгоритма с изображениями

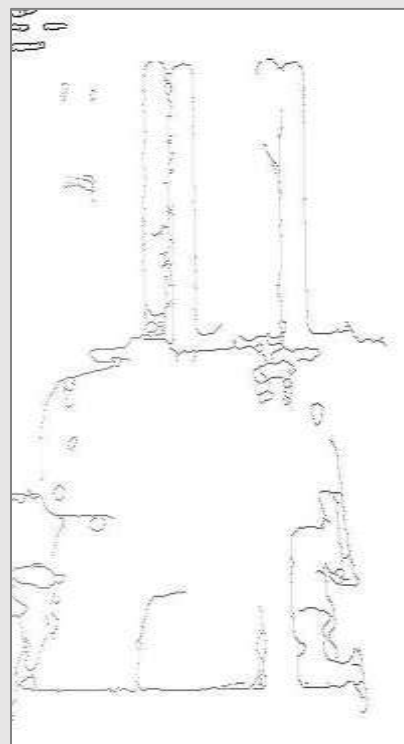
Обнаружение
движения
посредством МНТ



Движение обнаружено

Фильтрация
изображения

Детектирование краев
(Кэнни)



Силуэт найден

Морфологическое
восстановление
контуров

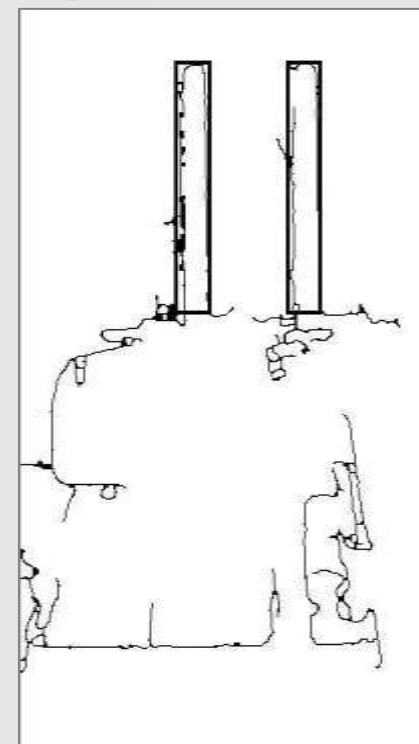


Фильтрация
контуров по
размеру



Построение
ограничивающих
прямоугольников

Отбор
ограничивающих
прямоугольников



Вилы обнаружены

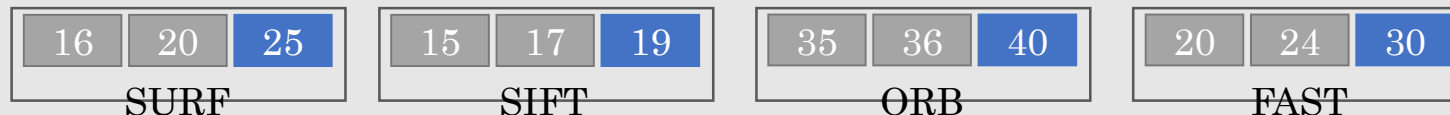
Результаты эксперимента со state-of-the-art методом

State-of-the-art

Количество видео **24** Где: **10** С пустым погрузчиком, и **14** С грузом

Разрешение **1280x720** **800x465**

Пороговые значения
совпадений дескрипторов



Дистанция
ближайшего соседа



РЕЗУЛЬТАТЫ	SURF	SIFT	ORB	FAST
Порог кадров с обнаруженным объектом, %	1	2	20	5
Точность, %	41.8	41.1	35.5	44.5
Время обработки, мс	75	188	32	43

Экспериментальные результаты морфологического алгоритма

Морфологический алгоритм

Тип фильтрации

Оконный

Норм. оконный

Медианный

Гауссов

of

1

2

...

5

...

9

Морф. Замыкание

Диск

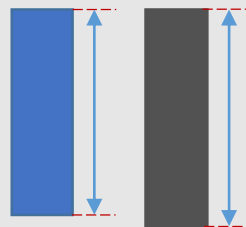
Прямоугольник

размера

3

6

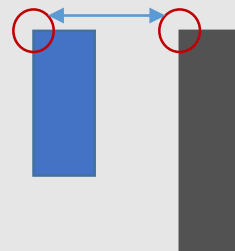
9

Описание
критериев
отбора

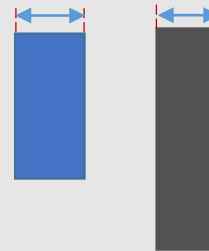
Длина ? МИН Длина



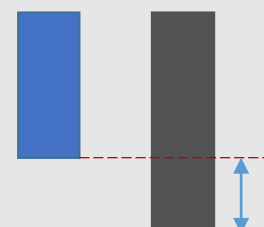
Площадь1 ? Площадь2



Лев. Угол1 ? Лев. Угол2



Ширина ? МИН Ширина

 Δ Длина ? МАКС ДлинаКритерии
проверкиМинимальная
длинаРазность
площадейМаксимальное
отдалениеОграничение по
ширинеМаксимальная
разность длин

Точность, %

21.2

21.2

58.4

72.7

78.7

Время обработки,
мс

4.8

4.9

4.9

5.1

5.2

Экспериментальные результаты тестирования на устойчивость к шумам

Белый шум								
Дисперсия шума	0	10	20	30	40	50	60	70
SURF	41,8	40	36	28	15	7	5	0
SIFT	41,1	39	35	26,4	13,8	8	4	0
ORB	35,5	34	28	20	9	3	2	0
FAST	44,5	42	38	30	14	8	6,5	0
Morph	78,7	73	67	48	30,5	23	14,6	5

Надежность, %

Импульсный шум					
Измененные пиксели	0	12800(3%)	23900(6%)	50000(13%)	100000(27%)
SURF	41,8	30	17	11	0
SIFT	41,1	29	17	10,5	0
ORB	35,5	24,7	15	9	0
FAST	44,5	33,4	18,9	11,8	0
Morph	78,7	65	44,3	19,3	10,5

Надежность, %

Подводя итоги всего вышесказанного имеем

Морфологический алгоритм имеет ряд достоинств

- 1 Низкая зависимость от зашумленности изображения
- 2 Очень быстрая обработка кадров
- 3 Высокая устойчивость небольшому зашумлению кадра

И недостатков

- 1 Использование специфических для задачи данных
- 2 Требуется внесение дополнительной логики для распознавания иных объектов
- 3 Высокий уровень шума сводит на нет эффективность алгоритма

В дальнейшем планируется развивать алгоритм

Направление продолжения исследования

1 Дальнейшее получение сведений об объекте

■ Запись маршрута

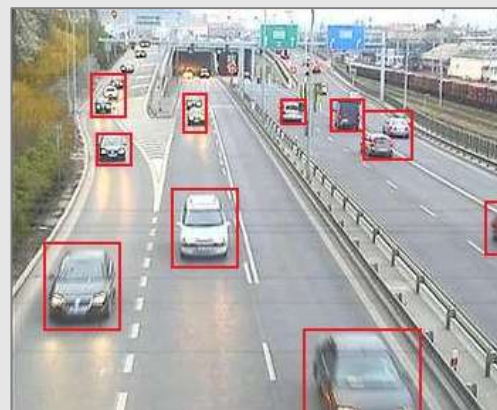
■ Расчёт скорости



2 Адаптация для распознавания других категорий объектов

■ Специализированная техника

■ Движение пешеходов



Спасибо за внимание

Вопросы?