



Интеллектуальная система распознавания дефектов сырья на линиях рыбопереработки с использованием машинного зрения

Докладчик:

магистрант 1 курса обучения

ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Шереметьев Алексей Николаевич

Дефекты рыбного филе

Рыбная продукция имеет множество дефектов, которые необходимо отслеживать до попадания продукции на полки магазинов:

- остатки костей;
- остатки брюшного эпителия;
- сгустки крови;
- остатки чешуи;
- паразиты (нематоды, гельминты);
- нарушения разделки (неполное удаление плавников, реберных костей).



Актуальность

1

Человеческий фактор

Усталость и накопление ошибок при монотонном контроле

2

Субъективность

Что для одного контролёра – норма, для другого – брак

3

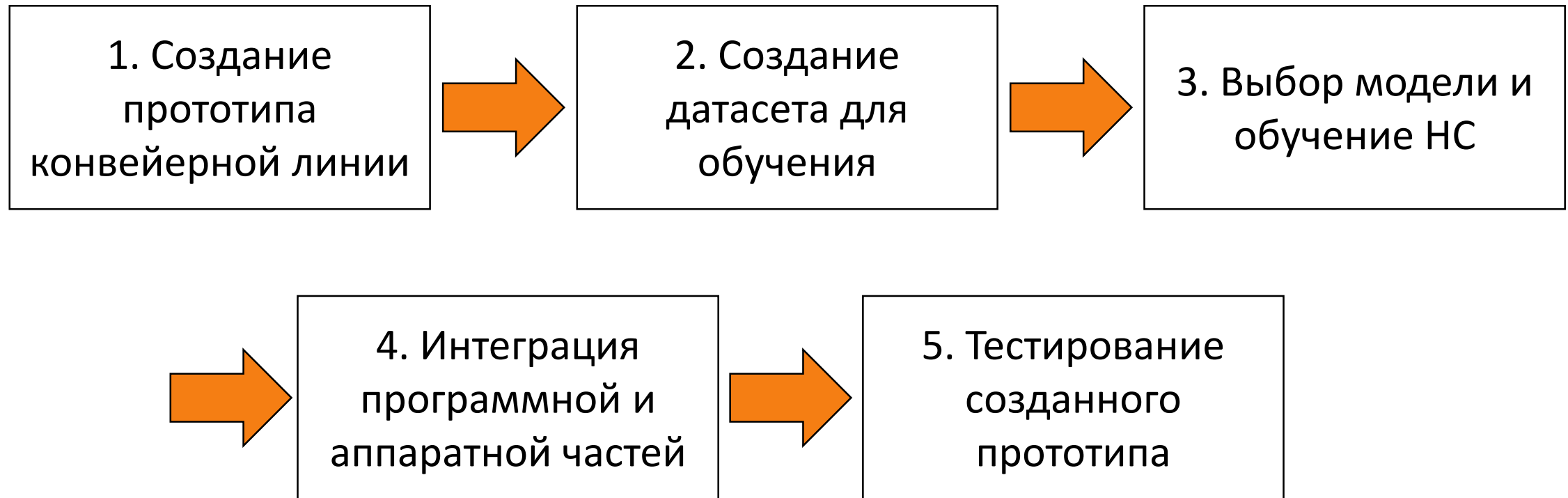
Скорость конвейера

Невозможность качественного анализа всей партии при высокой скорости конвейера

Решением является автоматизированный визуальный контроль на базе нейронных сетей

Цель проекта и план работы

Цель: разработка системы распознавания дефектов сырья на линиях рыбопереработки с использованием нейросетевых методов компьютерного зрения (на примере дефектов упаковки)



Архитектура аппаратно-программного комплекса

Аппаратная часть



Программная часть



Подготовка датасета

Два набора данных для двух моделей

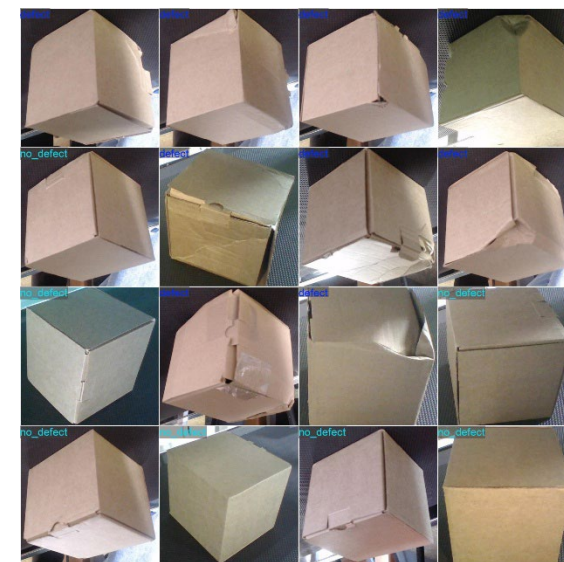
Модель: детектор

Вход: кадры в полном разрешении
1 класс (наличие упаковки)

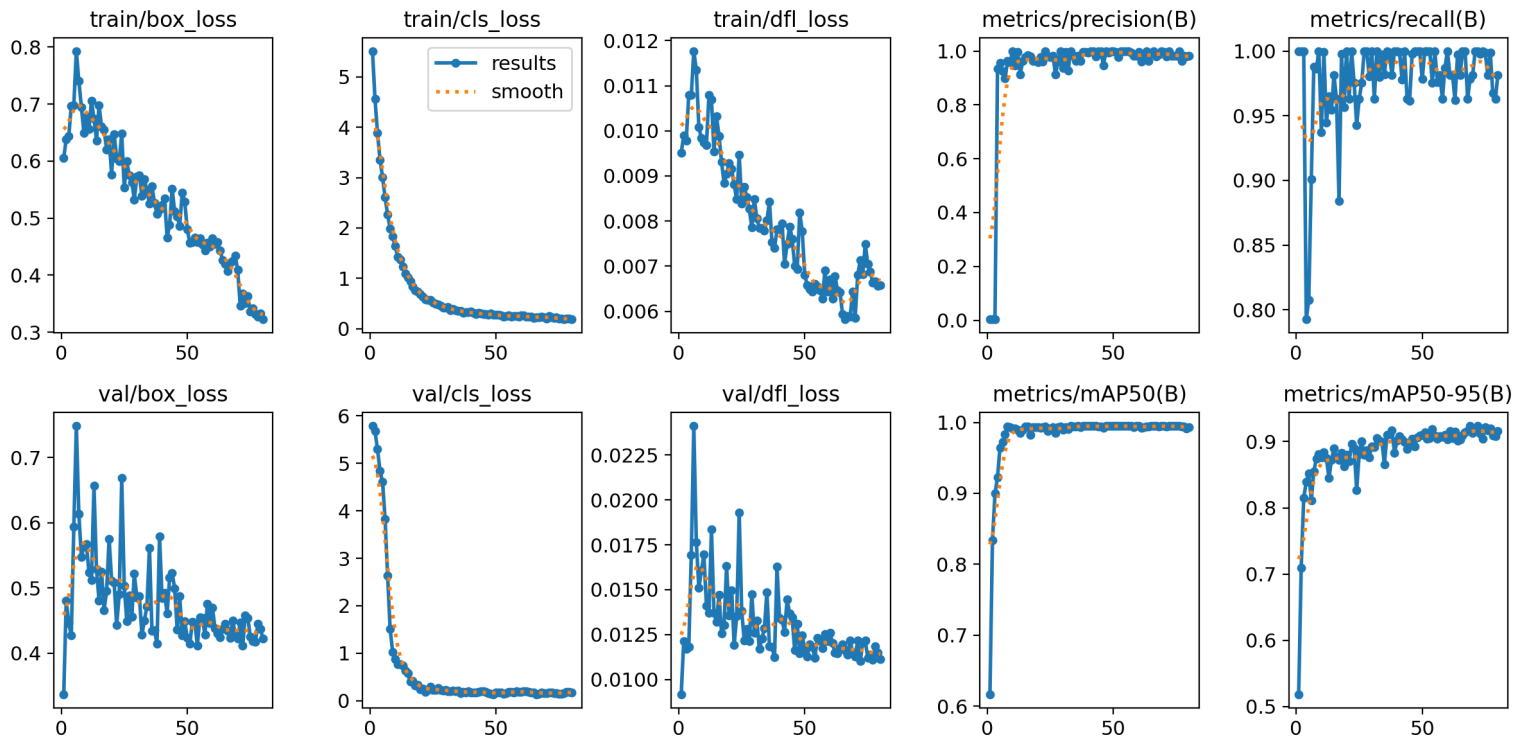
Модель: классификатор

Вход : обрезанные кадры
полученные через детектор
2 класса (дефект/норма)

Датасет: **432 изображения** (211 нормы, 221 дефекта), собранных на лабораторном стенде с двух камер, общие для двух моделей. Разбиение на выборки стратифицировано с сохранением пропорции классов



Метрики качества модели детекции



Ключевые метрики:

Recall – пропускает ли модель объекты;

Precision – правильно ли определяет класс;

mAP50-95 – показывает насколько точно модель находит объекты, измеряя среднюю точность в диапазоне.

Метрики качества модели классификации

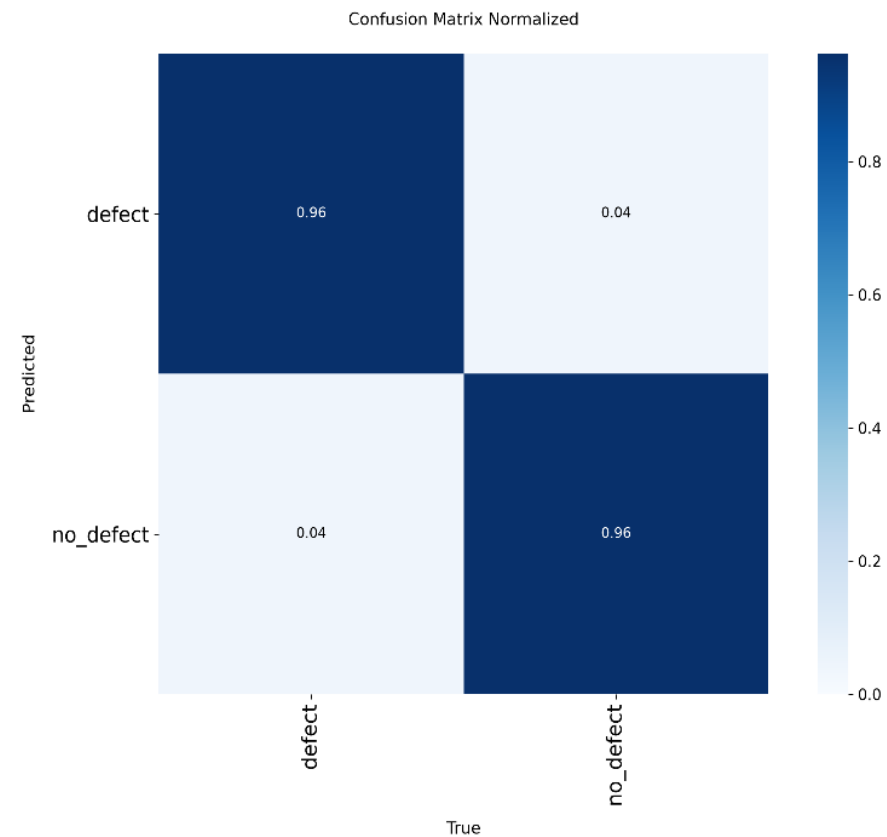
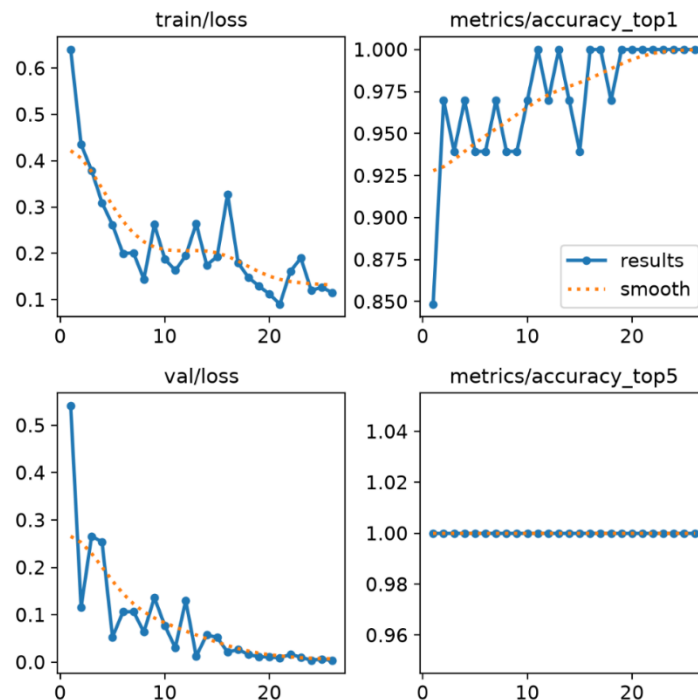
Ключевые метрики:

Ассурасу (точность) – метрика, показывающая, как часто прогноз совпадает с истиной.

Матрица ошибок показывает сколько правильных и ошибочных прогнозов сделано.

Данные для тестовой выборки:

- точность – **96,3%**;
- ложноположительные срабатывания – **4%**;
- ложноотрицательные срабатывания – **4%**.





Полученные результаты

1

Разработан и смонтирован действующий прототип конвейерной линии на базе промышленного оборудования

2

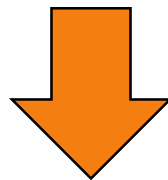
Сформирован репрезентативный датасет изображений и обучена нейросетевая модель для детекции дефектов

3

Осуществлена интеграция обученной нейронной сети с прототипом линии в единый программно-аппаратный комплекс

4

Проведены экспериментальные испытания работы прототипа с использованием детектора



Отработана и проверена методика обучения моделей машинного зрения для поиска дефектов в условиях малой выборки. Методика не привязана к типу объектов.

Развитие проекта

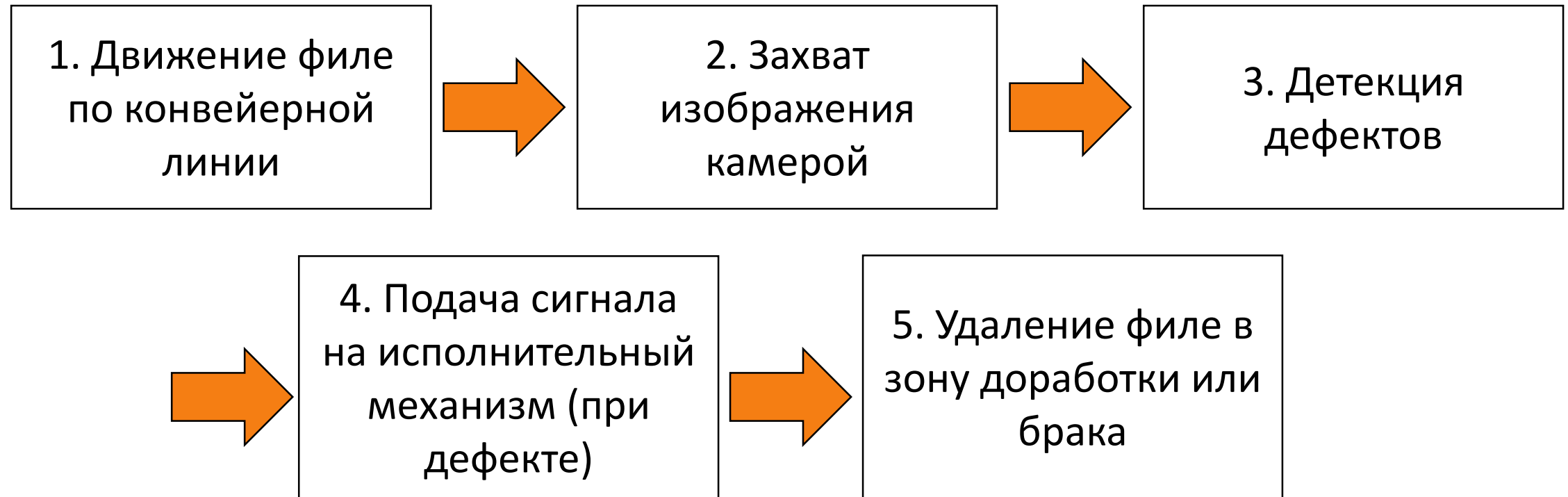
Сотрудничество с ООО «Камчаттралфлот»:

- создан учебно-производственный центр «Рыбопереработка» для изучения производственных процессов;
- разрабатывается система детекции дефектов филе тресковых рыб перед заморозкой (подобрана камера, ведется сбор изображений для датасета).

Перспектива внедрения системы на производственную линию с использованием автоматизированной сортировки.



Схема работы автоматизированной сортировки



Возможность масштабировать технологию на любое перерабатывающее предприятие
рыбохозяйственного комплекса

Экономика внедрения

Стоимость оборудования предприятия и автоматизации процессов зависит от конкретной задачи. От проблемы зависит выбор оборудования:

- камера машинного зрения от 50.000 рублей;
- вычислительная станция от 150.000 рублей;
- освещение от 30.000 рублей;
- исполнительный механизм от 150.000 рублей;

Контакты

Кафедра «**Системы управления**» ФГБОУ ВО КамчатГТУ

Марченко Алексей Александрович, руководитель проекта

marchenko_alx@inbox.ru

Лутцева Екатерина Александровна

luttsevaea@gmail.com

Шереметьев Алексей Николаевич

sheremetev1415@gmail.com



КамчатГТУ