

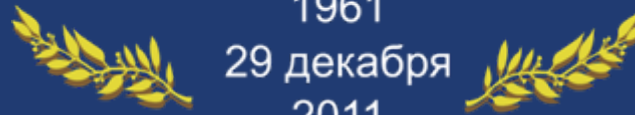


50 лет

1961

29 декабря

2011



Индустриальная распознающая система «АКТС-4»

Д.П. Николаев
Сектор 8.1 ИППИ РАН

Что такое индустриальная распознающая система?

- Автоматическая система, регистрирующая события и определяющая их параметры в терминах системы управления
- Внедрена и используется в промышленных масштабах
- Не обязана быть сложной, чтобы быть полезной



Особенности разработки индустриальных распознающих систем

- Высокая продолжительность полного цикла испытаний
- При неизменности аппаратной платформы возможно сохранение данных полного тестового цикла
- При правильном выборе архитектуры возможна многократная смена алгоритмической базы
- Тестовые и обучающие данные доопределяют задачу
- Ошибка в тестовых данных равнозначна ошибке в требованиях

Автоматические классификаторы транспортных средств

Требования:

- Высокая точность классификации (не менее 95%)
- Оперативный отклик системы (не более 0,5 секунды после выезда ТС).



Автоматический классификатор транспортных средств «АКТС-4»

07.12.2011



Автоматический классификатор транспортных средств «АКТС-4»

Система регистрирует проезжающие транспортные средства (ТС) и классифицирует их на основании высоты и количества осей

Класс	Параметры	Вид	Наименование
1	Транспортное средство с 2 осями, высота < 2.5 м.		Мопед, мотоцикл, легковой автомобиль, минивен.
2	Транспортное средство с 2 осями, высота от 2,5 до 3 м.		Грузовой автомобиль, автобус, легковой автомобиль.
3	Транспортное средство с 3 осями.		Автобус, автотранспортные средства с прицепом.
4	Транспортное средство с 4 или более осями.		Грузовые транспортные средства, и транспортные средства с прицепами на двух и более осях.
5	Негабарит.	-	-

Взаимодействие модулей АКТС-4



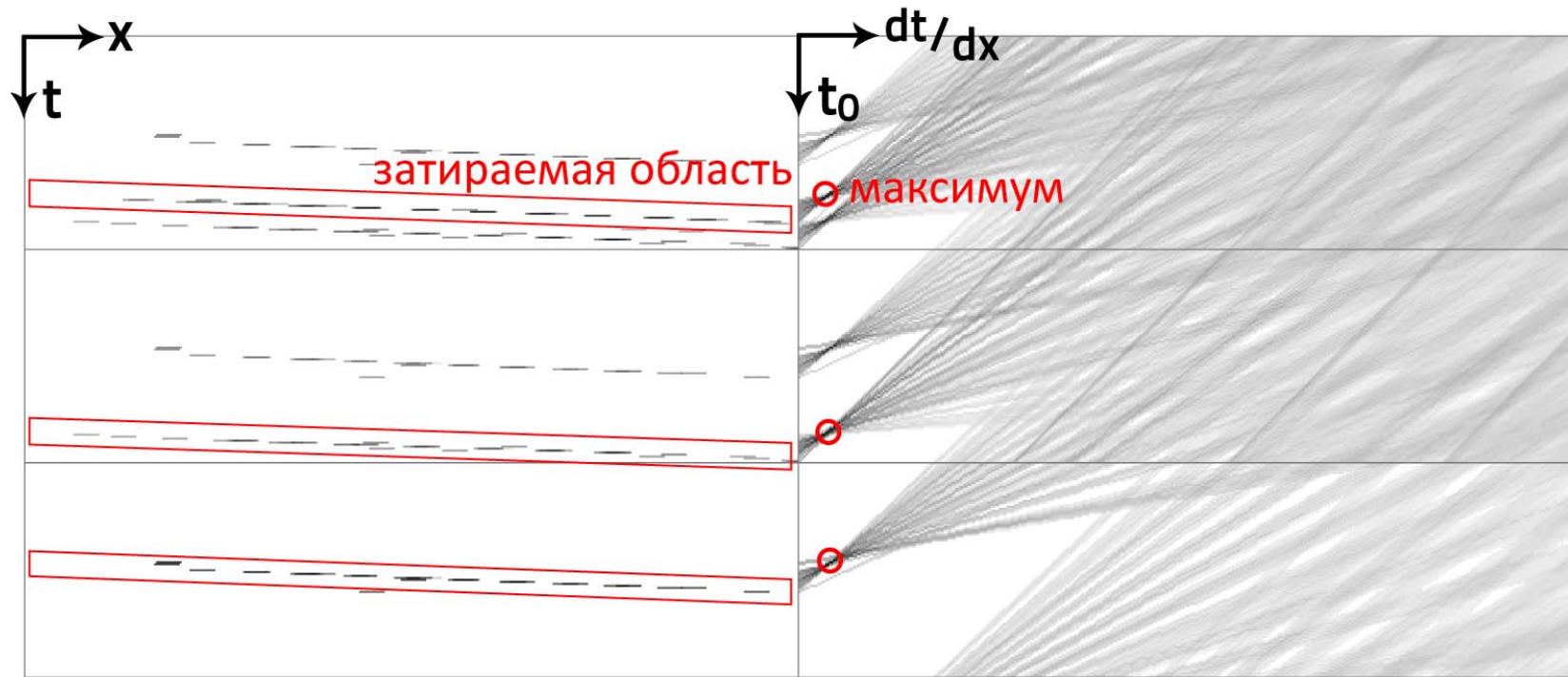
Принцип подсчета колесных осей

- Детекторы локализуют положение колеса на каждом кадре
- Заключение о количестве осей проехавшего ТС выдается по результатам анализа срабатываний детекторов за время проезда



Принцип подсчета колесных осей

- X-координата и время каждого срабатывания отмечаются на диаграмме, образуя прямые в случае равномерного движения
- Количество прямых определяется методом обратной проекции с использованием быстрого преобразования Хафа



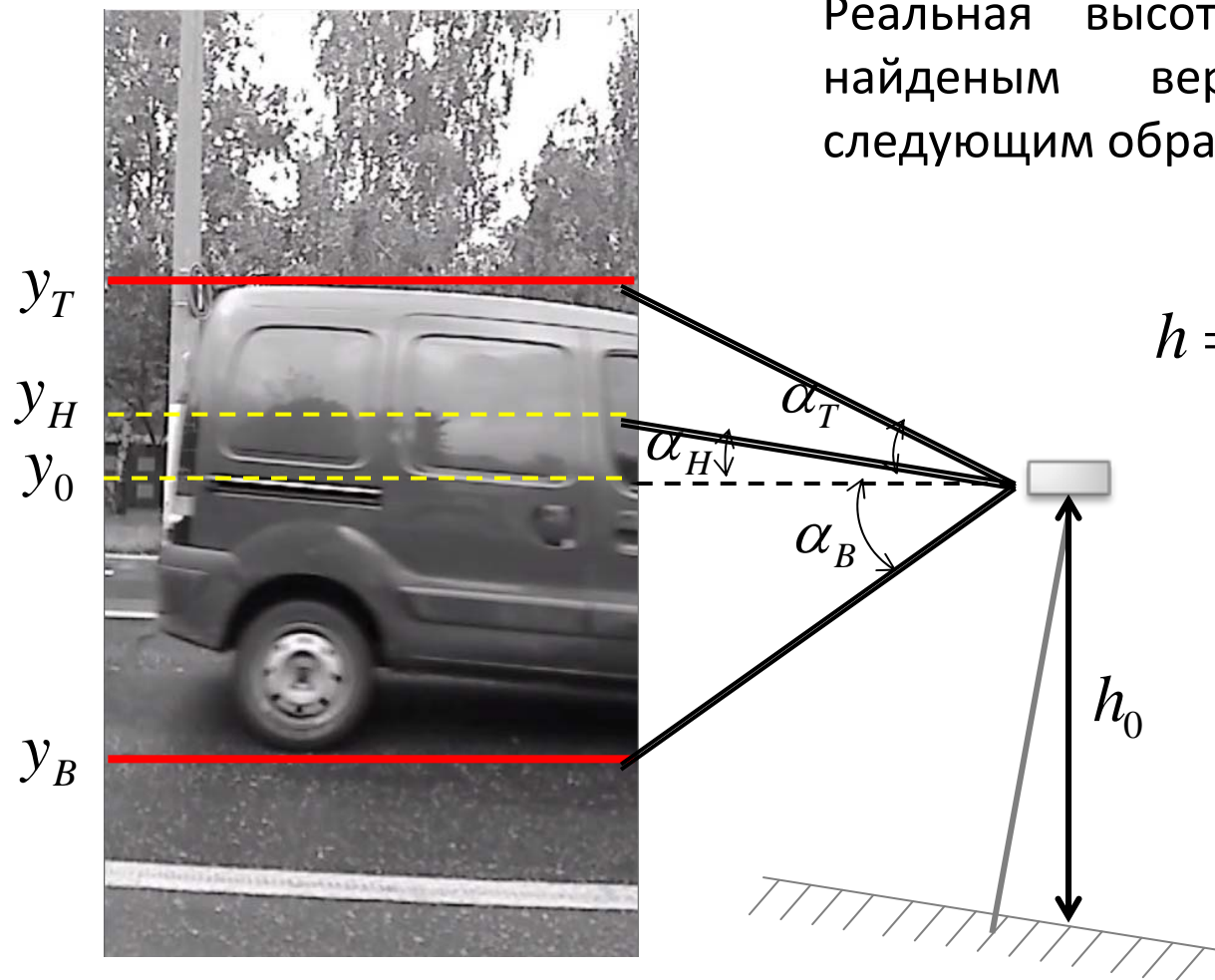
Принцип измерения высоты

- Исследуется зависимость изменчивости изображения от вертикальной координаты
- Верхняя граница ТС определяется путем сравнения полученного сигнала с порогом
- Нижняя граница ТС вычисляется детектором колесных осей



Принцип измерения высоты

Реальная высота ТС вычисляется по найденным вертикальным границам следующим образом:



$$h = h_0 + d \cdot \tan(\alpha_H - \alpha_T)$$

$$\alpha_* = k \cdot \text{atan}(y_* - y_0)$$

$$d = h_0 / \tan(\alpha_B - \alpha_H)$$

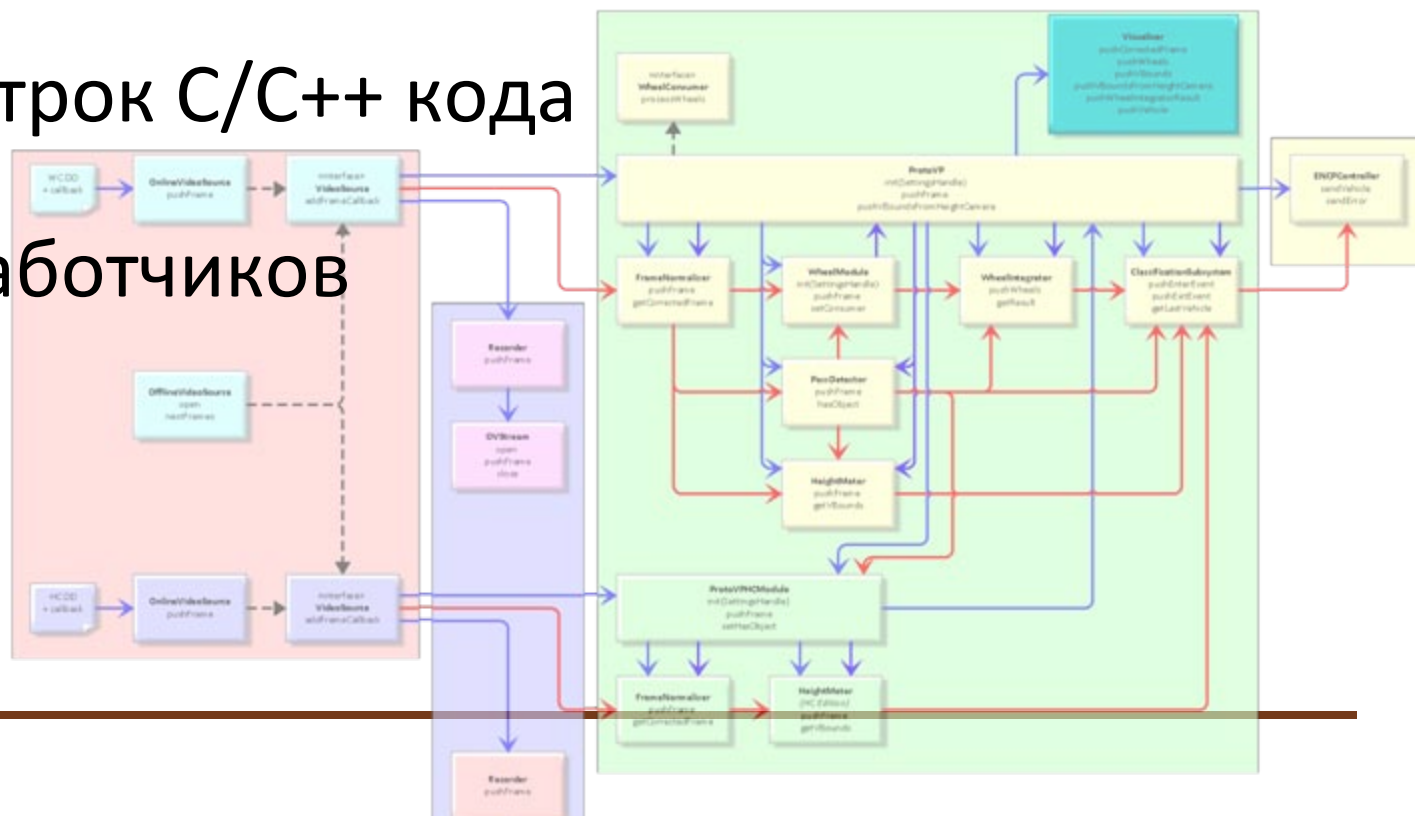
Система контроля качества

- Создана автоматизированная система тестирования
 - Контроль точности распознавания
 - Тестирование отдельных подсистем
- Размечено более 7000 проездов ТС (200 часов видеоданных, общим объемом более 200 Gb)
- На разметку затрачено 300 человеко-часов
- Полный прогон тестов длится около 20 часов



Масштаб проекта

- Более 50 программных модулей
- 90 000 строк С/С++ кода
- 10 разработчиков



Результаты

- 99.0% точность определения класса ТС
- 99.1% точность определения количества осей