

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
Р. Е. АЛЕКСЕЕВА ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАФЕДРА
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Программно-аппаратная система организации движения роботов в колонне

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гай В.Е.

Выполнил: Студент группы 16-В-2 Курганский Р.С.

Нижний Новгород 2020 г.

Актуальность:

1. Экономическая выгода
2. Повышение безопасности
3. Увеличение эффективности использования дорог

Объекты

1. Мобильные роботы
2. Грузовой транспорт



Беспилотный автомобиль Uber

Цель и задачи работы

Цель работы:

Разработать программно-аппаратную систему организации движения роботов в колонне

Задачи:

1. Выбор симулятора
2. Разработка структуры системы
3. Выбор технических средств реализации
4. Разработка алгоритмов для выбранных режимов работы
5. Тестирование системы

Выбор симулятора

- V-Rep
- Gazebo
- Webots

Основные критерии выбора:

- Свободные доступ
- Удобство разработки
- Набор функционала



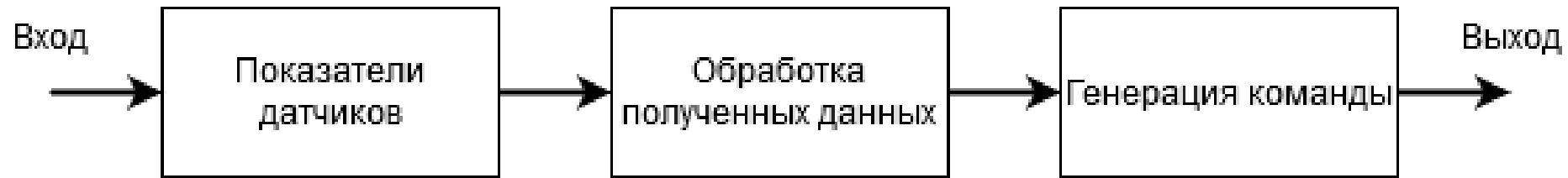
GAZEBO



Webots

robot simulation

Структурная схема системы управления движением робота



Режимы работы:

- Режим следования ведомого робота
- Реализация автоматического движения ведущего робота

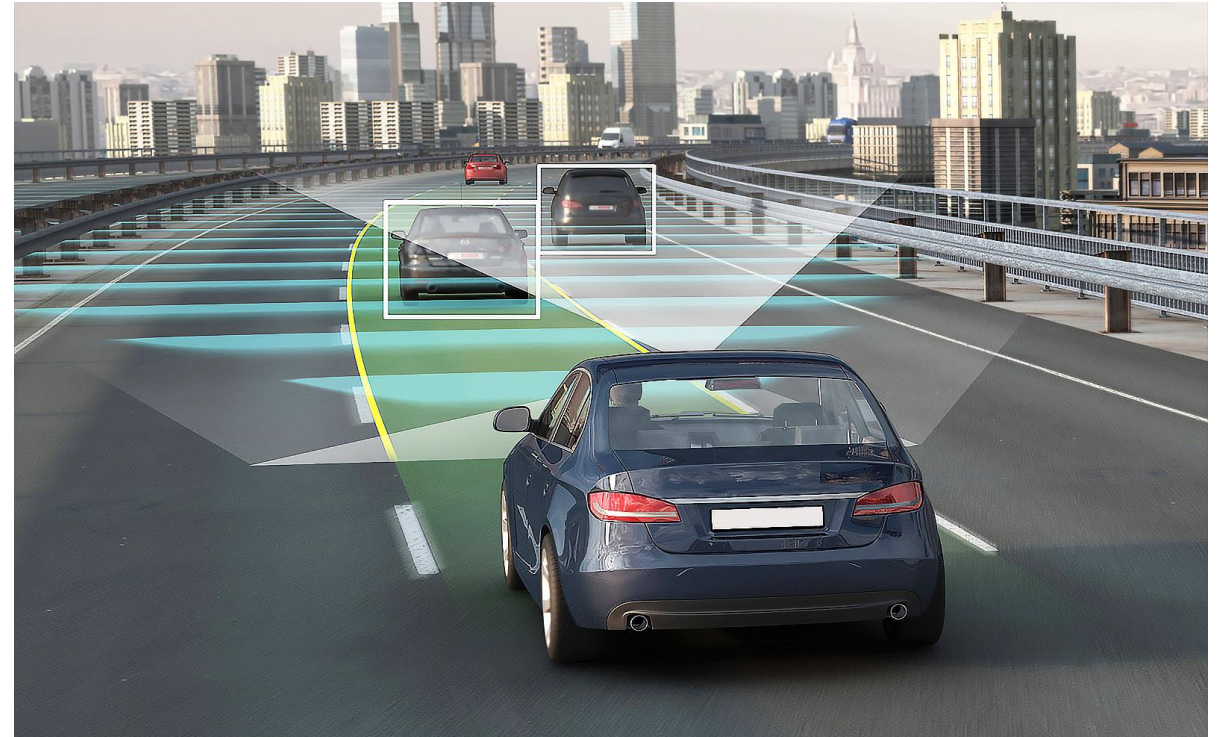
Выбор технических средств реализации

Датчики:

- Радар
- Камера
- GPS приемник

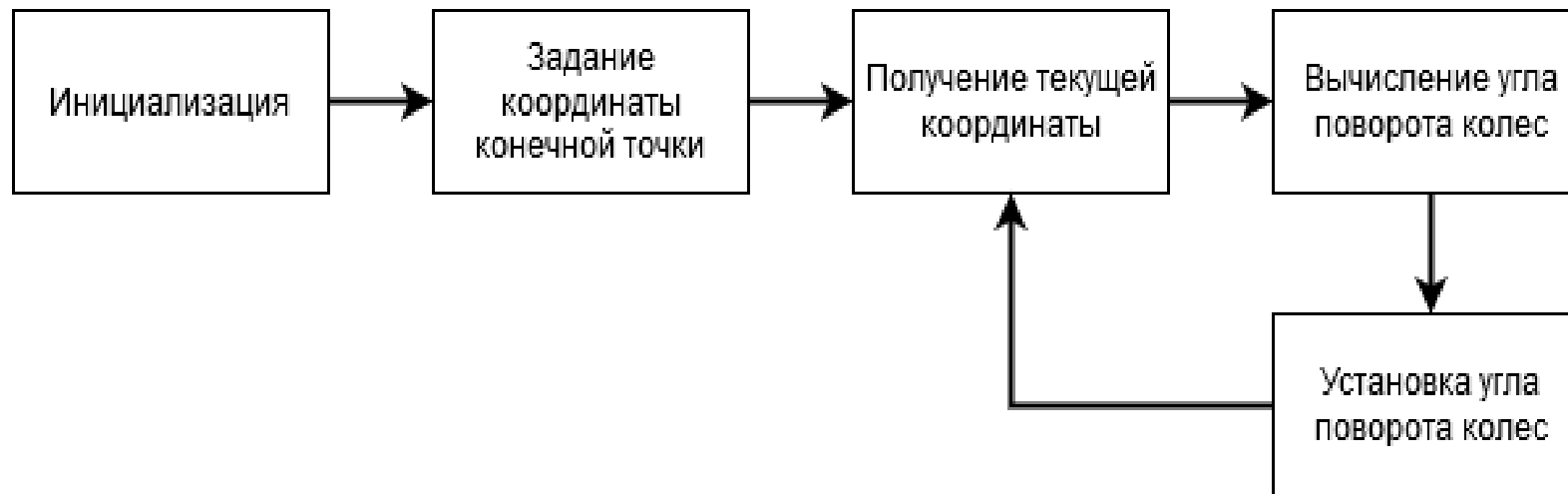
Критерии выбора:

- Стоимость
- Дальность и точность измерения



Принцип работы системы для выбранных режимов

Алгоритм реализации движения ведущего робота под управлением системы GPS



- Формула вычисления угла поворота: $\arccos \frac{\bar{a} * \bar{b}}{|\bar{a}| * |\bar{b}|}$

Принцип движения ведущего робота под управлением системы автопилота

- Получение изображения с камеры
- Анализ изображения и поиск разметки
- Вычисление угла и корректировка ПИД-регулятором

$$u(t) = k_p * e(t) + k_i * \int_0^t e(t) dt + k_d * (y(t) - y(t-1))$$

, где $e(t)$ - ошибка (рассогласование), $u(t)$ - выходной сигнал регулятора

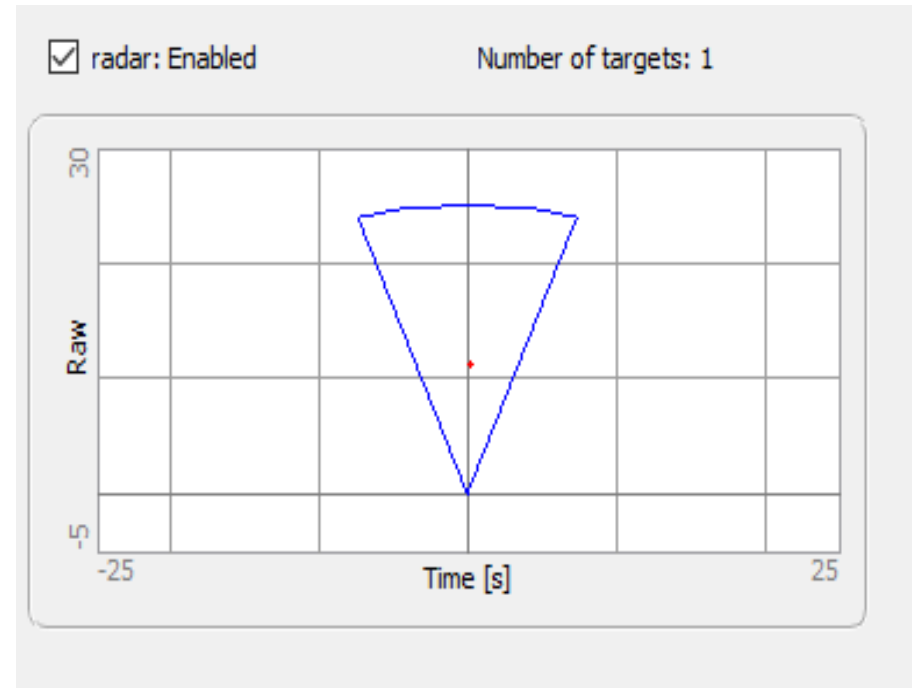
- Формирование команды по обработанным данным

Модель робота с автопилотом

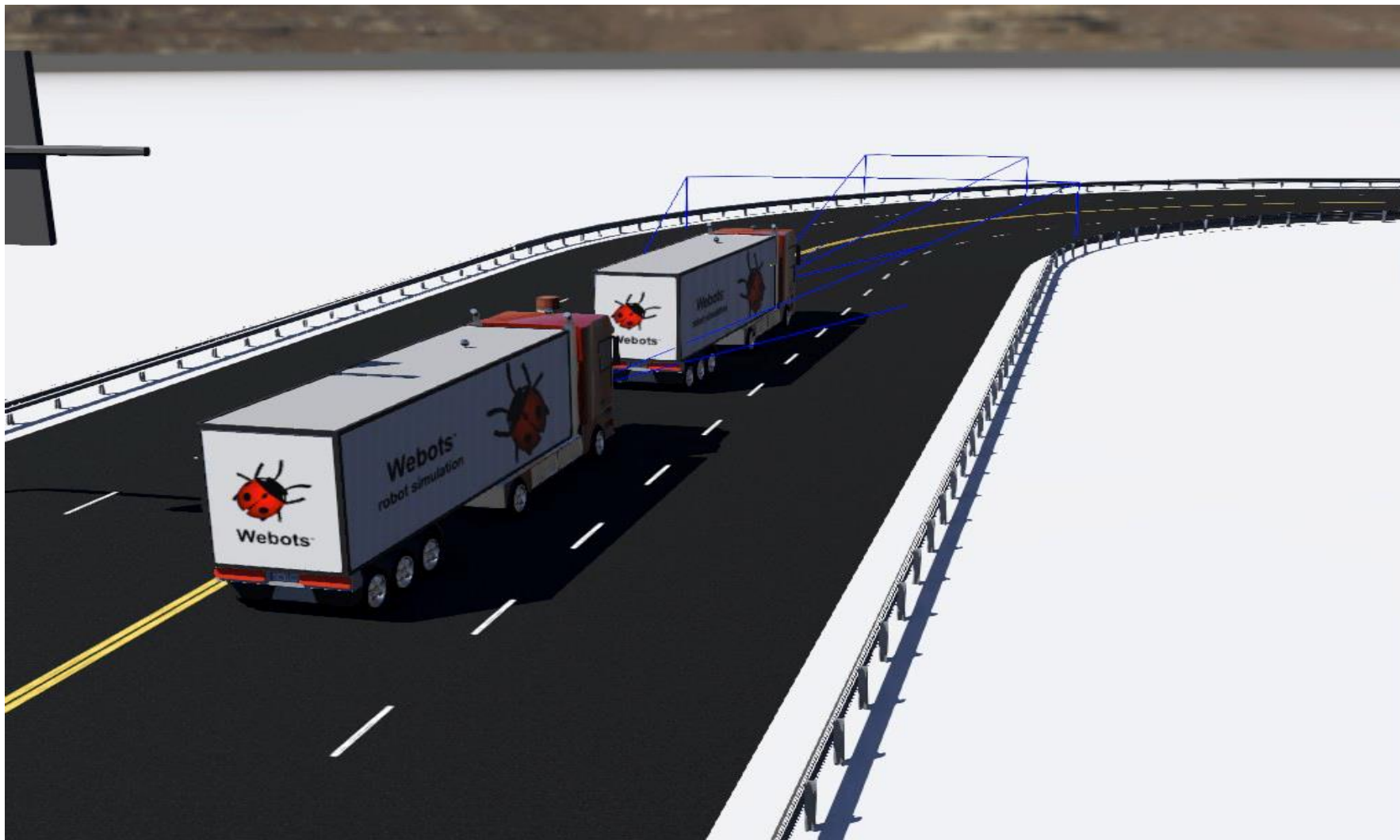


Принцип движения ведомых роботов

- Определение ближайшего робота на радаре
- Получение дистанции и угла отклонение цели
- Вычисление и установка скорости движения по полученной дистанции
- Установка колес на угол отклонения цели на радаре



Тестирование системы



Доклады и публикации

- Р.С.Курганский, В.Е.Гай. Аппаратно-программная система организации движения роботов в колонне// Материалы XXVI международной научно - технической конференции «Информационные системы и технологии - 2020», ИСТ -2020, Россия, Н. Новгород, 2020г.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
Р. Е. АЛЕКСЕЕВА ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАФЕДРА
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Программно-аппаратная система организации движения роботов в колонне

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гай В.Е.

Выполнил: Студент группы 16-В-2 Курганский Р.С.

Нижний Новгород 2020 г.