Дорожная карта проекта Антропоморфного робота AR-600E

Содержание

[1. «Легенда» 2](#_Toc525013004)

[2. Обзор 3](#_Toc525013005)

[3. Модель робота в MATLAB/Gazebo 4](#_Toc525013006)

[3.1. Составление кинематической модели в MATLAB 4](#_Toc525013007)

[3.2. Рассмотрение исполнительных устройств и преобразователей 4](#_Toc525013008)

[3.3. Составление динамической модели в MATLAB 4](#_Toc525013009)

[3.4. Подготовка модели в Gazebo 5](#_Toc525013010)

[3.5. Составление критерия равновесия ZMP 5](#_Toc525013011)

[4. Генерация траектории 6](#_Toc525013012)

[5. Исполнение траектории 7](#_Toc525013013)

[6. Протокол AR в ROS 8](#_Toc525013014)

[7. Средства тестирования и отладки 9](#_Toc525013015)

[8. Пользовательский интерфейс 10](#_Toc525013016)

[9. Стабильный канал передачи данных 11](#_Toc525013017)

[10. Планирование пути 11](#_Toc525013018)

[11. Построение карты и локализация положения робота 11](#_Toc525013019)

[12. Замена бортового контроллера на контроллер с ОС реального времени 11](#_Toc525013020)

# «Легенда»

Антропоморфный робот будет использоваться в отработке сценария ликвидации последствий чрезвычайных происшествий, которое будет включать в себя следующее:

* Хождение внутри помещений со строительным мусором на поверхности
* Хождение по неровной поверхности
* Подъем по лестнице
* Простейшие действия по сборке деталей
* Переключение кранов, клапанов и переключателей
* Использование электромеханических инструментов и бытовой техники
* Прохождение через двери
* Отсутствие страховочного крана
* Ограниченное время работы (90 минут)
* Работа от аккумулятора
* Нестабильный и зашумленный канал связи
* Передачу изображения оператору

# Обзор

# Модель робота в MATLAB/Gazebo

Направление по созданию модели робота включает в себя следующие этапы работы:

* Составление кинематической модели в MATLAB
* Рассмотрение исполнительных устройств и преобразователей
* Составление динамической модели в MATLAB
* Составление критерия равновесия ZMP
* Подготовка модели в Gazebo

## Составление кинематической модели в MATLAB

Кинематической моделью является таблица параметров, задающая относительные перемещение и поворот последовательно от основания до схвата. Параметры задаются в специальной системе координат Денавита-Хартенберга.

Кинематическая модель также подразумевает решение Прямой задачи кинематики (ПК) и Обратной задачи кинематики (ОК). Кинематическая модель определяет только положение всех звеньев механической системы и не определят силы, вызывающие их движение.

## Рассмотрение исполнительных устройств и преобразователей

Необходимо провести подробное рассмотрение всей периферии робота и определить их характеристики и рабочие диапазоны. В роботе есть следующие составляющие:

* Двигатели
* Усилители (драйверы двигателей)
* Платы управления усилителей
* Датчики угла
* Многофункциональный инерциальный датчик
* Акселерометры
* Силомоментные датчики усилия
* Сервоприводы
* Дискретные датчики нажатия
* Камера
* Аккумулятор

## Составление динамической модели в MATLAB

Динамическая модель определяет какое ускорение получит каждое из звеньев с учетом крутящего момента двигателя, сил трения и массы компонентов. Также динамическая модель необходима для проведения виртуальных экспериментов с роботом в симуляторе.

Для составления динамической модели необходимо иметь полную сборку деталей в САПР SolidWorks с заданными центрами тяжести, объемом и распределения веса по объему изделий.

Также требуется составление упрощенной динамической модели для генерации траектории в режиме реального времени.

## Подготовка модели в Gazebo

Подготовка модели робота в симуляторе Gazebo подразумевает создание моделей в формате, необходимому для работы в симуляторе Gazebo (URDF и STL), а также осуществления корректной программной связи между моделью робота и управляющей программы. Это необходимо, чтобы одна и та же управляющая программа без её изменения взаимодействовала с симулятором робота и реальным роботом одинаково.

Предполагается использования модуля ROS Control

## Составление критерия равновесия ZMP

# Генерация траектории

Создание оптимальной по энергозатратности, стабильности и скорости прохождения траектории движения педипуляторов робота.

Генерация траектории в режиме реального времени

Оптимизация параметров шага (после генерации)

# Исполнение траектории

Выполнение заранее созданной траектории с минимальной ошибкой и несмотря на наличие возмущающих воздействий.

# Протокол AR в ROS

Протокол верхнего L1 и нижнего уровня L0. Протокол взаимодействия L2.

На языке C++

# Средства тестирования и отладки

# Пользовательский интерфейс

# Стабильный канал передачи данных

# Планирование пути

# Построение карты и локализация положения робота

SLAM, Kinect

# Замена бортового контроллера на контроллер с ОС реального времени

Реализация L0 и L1 протоколов

Реализация L2 протокола