1. Титульник

Здравствуйте уважаемые члены и председатель государственной аттестационной комиссии. Представляю Вашему вниманию выпускную квалификационную работу на тему: “Разработка программных средств эмуляции работы робота-манипулятора”. Работу выполнил студент Щербаков А.А., Руководитель ст.преп.к.т.н. И.С.Кипяткова

2. Цель и задачи

Целью работы является разработка программных средств для эмуляции работы роботов-манипуляторов, позволяющих упростить процесс проектирования и внедрения, а значит и снизить стоимость манипулятора и обучения персонала.

В задачи дипломной работы входит:

1. анализ аналогичных программных решений
2. разработка структурной схемы программных средств
3. разработка архитектуры приложения эмулятора
4. разработка приложения эмулятора
5. тестирование приложения эмулятора

3. Объект и предмет исследования

Объектом исследования является робот-манипулятор

Предмет исследования система работы робота-манипулятора

4. Актуальность исследования

Актуальность исследования объясняется темпами распространения роботов-манипуляторов. *За последние 13 лет поставки роботов-манипуляторов выросли с 80 тысяч единиц в 2002 году до 240 тысяч единиц в 2015*. Согласно закону спроса годовой рост поставок может быть увеличен за счёт снижения стоимости роботов-манипуляторов.

Обобщённо стоимость робота-манипулятора складывается из стоимости

1. разработки;
2. производства;
3. обучения персонала;
4. и внедрения на производство.

Помимо выгод для производства программные средства эмуляции роботов манипуляторов могут быть использованы в образовании и медицине.

6. Анализ приложений с аналогичным требуемому функционалом

В качестве входных данных для анализа приложений с аналогичным функционалом были выбраны популярные эмуляторы V-REP, Webots, MORSE и Gazebo.

Все перечисленные эмуляторы кроссплатформенны и позволяют моделировать роботов различных типов и поколений, а также взаимодействовать с ними. При этом большинство из вышеперечисленных эмуляторов распространяются по одной из свободных лицензий.

Однако универсальность данных приложений ведёт за собой усложнение взаимодействия пользователя с ними.

Также недостатком является необходимость установки программного обеспечения на компьютер и отсутствие возможности работы с мобильных платформ, таких как планшеты.

Исходя из анализа преимуществ и недостатков были сформированы требования, предъявляемые к разрабатываемому приложению:

модель распространения на основе одной из свободных лицензий;

кроссплатформенность;

фокусировка на основном функционале.

7. Выбор технологий реализации

Исходя из требований был выбран веб-браузер в качестве платформы, javascript стандарта Esmascript5 в качестве языка программирования, WebGL для визуализации трёхмерной графики, пользовательский интерфейс на HTML5 и CSS 3

Для сокращения времени на разработку приложения используется средство быстрой разработки - фреймворк. В ходе дипломной работы были рассмотрены варианты, такие как Babylon, Unity3D, TreeJS и другие и выбран фреймворк отечественной разработки Blend4web

8. Разработка приложения эмулятора. Архитектура

В ходе выполнения дипломной работы за несколько итераций была разработана и дополнена архитектура, спроектированная с использованием объектно-ориентированного подхода. На слайде представлена структурная схема архитектуры приложения, структурные единицы которой реализованы как классы и совокупности классов.

Исследование “РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЭМУЛЯЦИИ РАБОТЫ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА” было представлена на молодёжной сессии конференции “Завалишенские чтения” и принята к публикации в сборнике “Завалишенские чтения”16

9. Разработка приложения эмулятора. Режимы работы

Разработанное программное обеспечение имеет 3 режима работы:

1. демонстрация;
2. поворот звеньев на заданный, фиксированный угол;
3. перестроение звеньев манипулятора для достижения заранее заданной точки.

Демонстрационная управляющая программа итеративно запускает управляющую программу перестроение звеньев для достижения заданной точки, на каждой итерации задавая новое положение заданной точки в пространстве.

Управляющая программа “поворот звеньев на заданный угол” позволяет задать положение схвата за счёт ввода углов поворота звеньев, использую решение обратной задачи кинематики.

Управляющая программа “перестроение звеньев манипулятора для достижения заданной точки” решает обратную задачу кинематики и переориентирует звенья в соответствии с результатом

10. Тестирование разработанных программных средств

Для объективной оценки разработанных программных средств был составлен комплект тест-кейсов, каждый из которых предназначен для тестирования отдельных функций функционала, располагаемого приложением. Также выполнено профилирование времени и памяти на выполнение управляющих программ.

11. Выводы

В результате выполнения дипломной работы было выполнено несколько итераций разработки в результате которых разработано опытное приложения. Как следует из результатов тестов, разработанное приложение реализует базовый функционал для данного этапа разработки. При дальнейшей разработке необходимо учесть результаты кейс-тестирования реализовав возможность более полной идентификации манипулятора на основе 3D модели, а также как следует из результатов профилирования необходимо изменить механизм работы управляющей программы.