

XXV Республиканская научная конференция молодых исследователей «Шаг в будущее»

ПРОЕКТ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА, СОБРАННОГО НА БАЗЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОНСТРУКТОРОВ VEX EDR и VEX IQ.

Симпозиум 3: Математика и информационные технологии

Секция: Умные машины, интеллектуальные конструкции,
робототехника

Автор: Гусейнов Атав Исламгереевич, 9^В класс,
МКОУ «Карланюртовская СОШ имени А.Д. Шихалиева»,
с. Карланюрт, Хасавюртовский район РД

Научный руководитель: Беалиев Рустам Висанпашаевич,
МКОУ «Карланюртовская СОШ имени А.Д. Шихалиева»,
учитель информатики

2019

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---------|
| Аннотация | стр.3 |
| Введение | стр. 4 |
| Глава 1. Обзор роботов-манипуляторов: устройство, назначение и практическое использование | стр.5 |
| Глава 2. Основы построения роботов на базе конструктора VEX | стр.6 |
| Глава 3. Исследование технических возможностей роботов-манипуляторов, собранных на базе робототехнического конструктора VEX (VEX Clawbot EDR и VEX IQ) | стр.8 |
| Заключение | стр. 9 |
| Список литературы и электронных источников | стр. 10 |
| Приложения | стр. 11 |

Аннотация

Я выбрал эту тему проекта, потому что мне очень нравится конструировать различные модели, а с помощью конструктора VEX я могу не просто создавать модели, а ещё и оживлять их, воплощая в них свои творческие и изобретательские идеи. Я являюсь членом школьного кружка «Робототехника VEX», в котором занимаются еще около 20 ребят с 7 по 9 класс. Кружок направлен на поддержку деятельности детей и подростков нашей школы в области науки и технического творчества. На занятиях мы занимаемся сборкой и соревнованиями роботов серий VEX Clawbot EDR и VEX IQ. Планируется создать еще 2 группы, что позволит охватить больше участников, т.к. желающих очень много.

Цель проекта заключается в практическом создании роботов-манипуляторов VEX, их испытании, исследовании технических возможностей, а также в создании условий для развития интереса детей и подростков к научно - техническим видам творчества через организацию занятий в кружке «Робототехника VEX».

Задачи:

1. Изучить научно-популярную литературу и электронные источники по использованию роботов-манипуляторов для определения современного уровня развития и практического применения роботов данного типа;
2. Изучить инструкции фирмы-разработчика и выполнить сборку робота-манипулятора, на базе робототехнического конструктора VEX Clawbot EDR и VEX IQ;
3. Провести испытания и исследовать технические возможности роботов-манипуляторов данного типа.

Методы исследования:

- изучение литературных источников и электронных ресурсов;
- практическая деятельность: конструирование и испытание робототехнического устройства.

«Уже в школе дети должны получить возможность раскрыть свои способности, подготовиться к жизни в высокотехнологичном конкурентном мире»

Д.А. Медведев

Введение

Окружающий нас мир стремительно меняется. Современный мир невозможно представить без роботов. Это автоматические устройства, созданные для различных целей – образовательных, производственных, развлекательных и др.,- уверенно входят в нашу жизнь. Теперь робот – это не уже фантастика, не мечта, а реальность. Роботы есть везде: это и сборочный цех завода, поисковые системы в интернете, различные игрушки для детей, луноход и марсоход, который присылают на Землю интересные снимки и многие, многие другие.

Актуальность вопросов, связанных с использованием роботов вызвана тем, что для лучшего понимания перспектив развития робототехники и применения роботов в будущем, современным людям уже сегодня нужно активно осваивать такое понятие как робот, знать, как и из чего роботы собираются, каких типов бывают и для чего используются, как и с помощью чего управляются.

Задачи:

1. изучить научно-популярную литературу и электронные источники по использованию роботов-манипуляторов для определения современного уровня развития и практического применения роботов данного типа;
2. изучить инструкции фирмы-разработчика и выполнить сборку робота-манипулятора, на базе робототехнического конструктора VEX Clawbot EDR и VEX IQ;
3. провести испытания и исследовать технические возможности роботов-манипуляторов данных типов.

Гипотеза: Можно создать робототехническое устройство на базе VEX, выполняющее действия, которые может выполнять человек.

Методы исследования:

- изучение литературных источников и электронных ресурсов;
- практическая деятельность: конструирование и испытание робототехнического устройства.

Объект исследования: робот-манипулятор, собранный на базе робототехнического конструктора VEX Clawbot EDR и VEX IQ.

Предмет исследования: сборка, испытание и исследование технических возможностей робота-манипулятора.

Глава 1. Обзор роботов-манипуляторов: устройство, назначение и практическое использование

Роботы – автоматические системы, предназначенные для воспроизведения интеллектуальных и двигательных функций человека и/или других живых существ. От традиционных автоматов отличаются большей универсальностью и способностью к адаптации на выполнение различных задач, в том числе в изменяющейся обстановке.

Робототехника - прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

С развитием робототехники определились три разновидности роботов:

- с жёсткой программой действий;
- манипуляторы, управляемые человеком-оператором;
- с искусственным интеллектом, действующие целенаправленно без вмешательства человека. [1]

Большинство современных роботов - это **роботы-манипуляторы**. Они представляют собой аппараты, которые способны эффективно сотрудничать с другим дополнительным оборудованием увеличивая его КПД в несколько раз.

Устройство робота-манипулятора

Современные манипуляторные машины имеют в своей конструкции несколько подвижных осей, благодаря чему звенья манипулятора подвижны друг относительно друга и могут совершать вращательные и поступательные движения. Последним звеном манипулятора может быть захват-клешня или какой-нибудь рабочий инструмент, например, дрель, гаечный ключ, краскораспылитель или сварочная горелка. Перемещение звеньев манипулятора обеспечивают так называемые приводы - аналоги мускулов в руке человека. Обычно в качестве таких используются электродвигатели. Кроме электрического часто применяются гидравлический или пневматический приводы.[3]

Управление роботом-манипулятором, то есть механической рукой, выполняется оператором. Осуществляется это с помощью автономного пульта со специальным программным обеспечением. Оператор имеет возможность наблюдать за процессом работы робота как собственными глазами, так и на специальном мониторе, через транслирующую камеру, если робот снабжен передающей видеокамерой.

Работа робота-манипулятора напоминает движение человеческой руки, однако, такая техника имеет множество преимуществ по сравнению с человеком.

В первую очередь, при работе в автоматическом режиме робот способен обеспечить безупречную точность и высокую скорость выполнения большого числа однообразных манипуляций. Так, промышленный робот может передвигать детали массой до нескольких десятков килограмм в радиусе действия его "механических рук" (до 2 м), выполняя от 200 до 1000 перемещений в час.

Во-вторых, благодаря широким возможностям, данные роботы стали незаменимы при работе в тяжёлых условиях, например в атомной промышленности, где они применяются с 50-х годов. Для подводных работ используются роботы-манипуляторы самых разнообразных конструкций и назначений: от глубоководных управляемых аппаратов с "механическими руками" (в частности, для захвата образцов породы со дна моря) и ползающих по морскому дну платформ с исследовательской аппаратурой до подводных бульдозеров и буровых установок. Подобные манипуляторы применяются и в космонавтике, например роботы-планетоходы, исследующие Луну и Марс. [2] Они передают на Землю интересные снимки.

Таким образом, **основное предназначение робота-манипулятора** сводится к замене человека при выполнении широкого круга производственных операций.

Глава 2. Основы построения роботов на базе конструктора Vex

Система проектирования VEX Robotics разработана компанией американской компанией Innovation First Inc. (Приложение 1. Робототехнические конструкторы VEX Clawbot EDR и VEX IQ)

Инновационный подход VEX, предусматривающий применение стандартных заготовок и металлических конструкций в сочетании с мощным программируемым микропроцессором, позволяет реализовать множество проектных решений.

Основу любого робота составляют четыре базовых компонента: тело/рама, система управления, манипуляторы и ходовая часть.

Рассмотрим, как реализованы данные компоненты в системе проектирования VEX. Разработчики VEX разделили основную систему на несколько подсистем.

1. Подсистема конструкции: *все металлические, крепежные и конструктивные/механические пластиковые части.*

Части подсистемы конструкции формируют базу робота, являются его «скелетом», к которому присоединяются все остальные части. Подсистема включает все основные

конструктивные, металлические элементы и крепежные детали. Эти элементы, соединяясь вместе, образуют раму робота. Подсистемы конструкции и движения очень тесно взаимосвязаны, они формируют шасси робота. Одним из ключевых свойств большинства конструктивных элементов VEX является их гибкость, а также возможность обрезки до нужной длины. Пользователи могут легко модифицировать эти части в соответствии с потребностями проекта.

2. Подсистема движения: *электромоторы, датчики, передачи, звездочки и цепи, танковые гусеницы и сопряженные элементы.*

Данная подсистема включает все компоненты, обеспечивающие перемещение робота. Эти компоненты имеют исключительное значение в рамках конструкции робота. В системе проектирования VEX, компоненты движения легко интегрируются между собой. Это позволяет легко создавать сложные системы с помощью базовых конструкционных блоков. С помощью системы «квадратное отверстие/квадратная ось» осуществляется передача крутящего момента без необходимости применения громоздких воротников или зажимов для удерживания круглого вала. В системе проектирования VEX, существует несколько вариантов приводов. Наиболее распространенными типами являются электромотор непрерывного вращения VEX и серво VEX. Электромоторы способны непрерывно вращаться, а диапазон вращения серво ограничен 150 градусами.

3. Подсистема мощности: *батареи, зарядные устройства и сопряженные элементы.*

Мощность - необходимое условие работы все электронных частей робота, в том числе контроллеров и электромоторов. Если подсистема конструкции - это скелет робота, а подсистема движения - его мускулы, то подсистема мощности является циклической системой обеспечения робота энергией. Для электропитания робота предусмотрен комплект батарей на 7,2 В. Джойстик VEXnet работает на шести батареях типа ААА.

4. Подсистема датчиков: *бамперный и ограничительный переключатель, ультразвуковые, линейные датчики, датчики положения вала, потенциометры.*

Подсистема датчиков позволяет роботу идентифицировать различные объекты и явления внешней среды. Датчики - это «глаза» и «уши» робота, обеспечивающие его автономную работу, не требующую вмешательства со стороны человека. Робот улавливает изменения внешней среды и изменяет собственное поведение на основании полученных данных. Датчик отправляет роботу отклик на простые события внешней среды, интерпретация которых производится программой робота, после чего программа определяет вариант реакции. В системе проектирования VEX существует множество датчиков. Это и ультразвуковые дальномеры, гироскопические датчики, световые и оптические датчики и многие другие.

5. Подсистему логики: *микроконтроллер, ШИМ-кабели, наборы для программирования.*

Главным элементом подсистемы логики является микроконтроллер VEX. Микроконтроллер - это центральный компонент элемент всей системы VEX, так как с его помощью производится координирование работы подсистем и управление всеми компонентами. Подсистема логики - это мозг робота. Микроконтроллер VEX Cortex выпускается с исходным программным обеспечением, благодаря чему пользователи могут использовать его сразу после приобретения. Возможно выполнение быстрой настройки исходного кода с помощью перемычек контактов. Для расширения возможностей управления может использоваться пользовательский программный код.

6. Подсистему управления: *джойстик, передатчик, ресивер, кристаллы, распределитель сигналов, тетеринговые кабели.*

Подсистема управления позволяет вручную управлять действиями робота. Отправка команд осуществляется с помощью ручек управления и кнопок джойстика VEXnet по беспроводному соединению. Таким образом, управление роботом может осуществляться как ручным, так и автономным методами. Джойстик VEXnet позволяет оператору управлять действиями робота в режиме реального времени через инновационное беспроводное соединение VEXnet. Джойстик снабжен двумя аналоговыми ручками, работающими в двух направлениях, четырьмя пусковыми кнопками и двумя навигационными панелями с четырьмя кнопками. [4]

Глава 3. Исследование технических возможностей робота-манипулятора, собранного на базе робототехнического конструктора VEX Clawbot EDR и VEX IQ.

В результате работы над проектом, руководствуясь пошаговыми инструкциями к конструктору, нами была произведена механическая сборка робота–манипулятора, снабженного клешней. В качестве моделей мы выбрали роботов базовых моделей CLAWBOT. (Приложение 2. Робот-манипулятор VEX моделей CLAWBOT – результат сборки)

Следующим этапом работы было испытание и исследование технических возможностей собранных роботов.

Результаты испытания технической готовности

Роботы, управляемые оператором с пульта дистанционного управления (джойстика) выполняли следующие команды:

1. движение с регулируемой скоростью вперед;
2. движение с регулируемой скоростью назад;
3. поворот в движении направо;
4. поворот в движении налево;

5. повороты направо, налево и полный разворот на месте;
6. регулируемый подъем/опускание «механической руки»;
7. смыкание/размыкание клешни манипулятора.

Все поставленные задачи роботы выполнили требуемыми способами, действовали без задержек, легко управлялись с пульта оператором.

Роботы также были испытаны на предмет своего прямого назначения – выполнение различных технических задач, поставленных оператором. (Приложение 4. Выполнение роботом различных технических задач).

Также данные роботы 3 октября 2019г. приняли участие на Республиканском семинаре-совещании «Совершенствование форм и методов организации патриотической работы с педагогами и родителями обучающихся образовательных организаций» в нашей школе, где их возможности были продемонстрированы в «Мастер-классе» и «Турнире роботов».

(Приложение 5. Участие на Республиканском семинаре-совещании «Совершенствование форм и методов организации патриотической работы с педагогами и родителями обучающихся образовательных организаций».

Заключение

Исходя из приведенных данных, можно уверенно сказать о большой важности робототехники для всех сфер жизнедеятельности человека. Достижения в этой области не перестают поражать воображения обычных обывателей. Современные роботы используются во всех отраслях – на производстве, в освоении космоса, здравоохранении, общественной безопасности, развлекательных целях, обороне и многом другом.

Особое место в семействе современных роботов занимают, так называемые роботы-манипуляторы, активно используемые на производстве. Робот-манипулятор – это технически сложный элемент, состоящий из нескольких звеньев, соединенных сервоприводами и оснащенный различными датчиками. Манипулятор предназначен для перемещения объектов в рабочей зоне, доступной «механической руке».

Изучив литературные источники по робототехнике, мы узнали, что основу любого робота составляют четыре базовых компонента: тело/рама, система управления, манипуляторы и ходовая часть. Разработчики робототехнического оборудования используют различные технические решения для реализации роботов того или иного назначения.

В ходе данного исследования мы подтвердили свою гипотезу о том, что робот-манипулятор может заменить человека при выполнении некоторых действий: захватывать, удерживать, поднимать, опускать и перемещать предметы.

Список литературы и электронных источников

1. База знаний "ALLBEST" [Электронный ресурс] Механические руки - http://knowledge.allbest.ru/programming/3c0a65635b3ac78a4d43b89421216d37_0.html
2. Образовательный портал VEX Академия [Электронный ресурс] : <http://vexacademy.ru/index.html>
3. ООО "Экзамен-Технолаб" - авторизованный дистрибьютор продукции Vex на территории Российской Федерации, Республики Беларусь и Казахстана [Электронный ресурс] : Система проектирования VEX Robotics - http://vex.examen-technolab.ru/lessons/unit_2_introduction_to_robotics/45/
4. Портал «Бионика» [Электронный ресурс] - <http://bio-nica.narod.ru/page6.html>
5. Портал «Занимательная робототехника» [Электронный ресурс] - <http://edurobots.ru/>
6. Центральный металлический портал РФ [Электронный ресурс] : Роботы манипуляторы - универсальное устройство 21 века - <http://metallicheckiy-portal.ru/articles/oborydovanie/roboti/roboty-manipulyatory---universalnoe-ustroystvo-21-veka>
7. Портал «Техническая планета» [Электронный ресурс] Робототехника - <http://tehplaneta.ru/category/robototekhnika>

Приложение 1:



Робототехнические конструкторы VEX Clawbot EDR и VEX IQ

Элементный состав конструкторов

VEX EDR

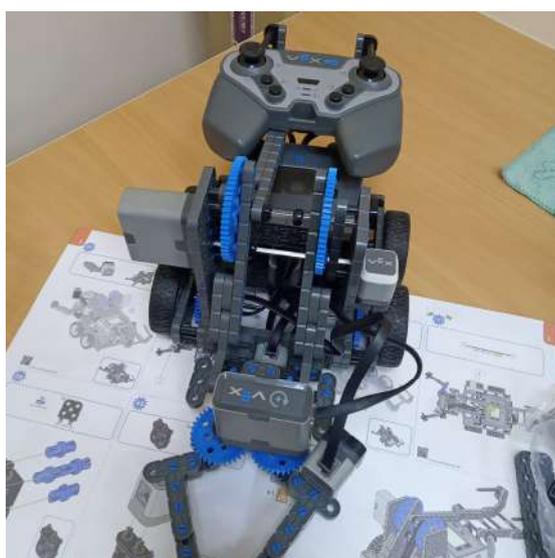


Готовый робот-манипулятор
модели CLAWBOT EDR



Готовый робот-манипулятор
модели CLAWBOT IQ

Приложение 2: Робот-манипулятор VEX моделей CLAWBOT – результат сборки



Приложение 3: Испытание и исследование технических возможностей роботов



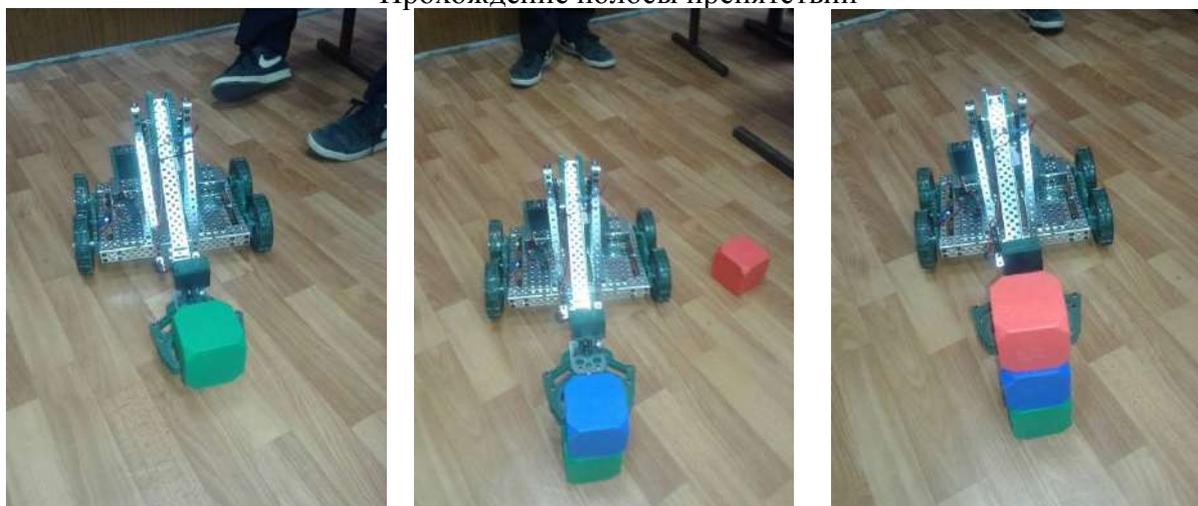
Приложение 4: Выполнение роботом различных технических задач



Захват небольшого предмета (пустой пластиковой бутылки) и перемещение ее в другое место (урну)



Прохождение полосы препятствий



Построение вертикальной пирамидки из кубиков

Приложение 5:

Участие на Республиканском семинаре-совещании «Совершенствование форм и методов организации патриотической работы с педагогами и родителями обучающихся образовательных организаций» в МКОУ «Карлантиуртовская СОШ имени А.Д. Шихалиева»

03.10.2019г.

