

«Робо-руки Про 1»

Гребенюк К.В.

технология

7 класса, МБУ ДО ЦВР станицы Полтавской, Краснодарский край,

Красноармейский район

Научный руководитель: Пайдуков Павел Васильевич, МБУ ДО ЦВР станицы
Полтавской, Краснодарский край, Красноармейский район

Введение

Сегодня роботы проникли практически во все сферы деятельности. Они совершают полёты в космос, изучают чужие миры, выполняют боевые задачи — детонируют взрывчатые вещества и проводят воздушную разведку. В промышленности целые производства не могут функционировать без них: сборка авто, поиск новых медикаментов — всё это стало возможным благодаря автоматизации. Даже повседневные приборы, способные анализировать информацию от датчиков и принимать решения, относятся к категории роботов — такие, как лифты, стиральные аппараты, системы антиблокировочного торможения, помогающие избежать аварий. Управление ими осуществляется либо удалённо оператором, либо по заложенной алгоритму. Применение роботов снижает нагрузку на людей, полностью вытесняя их из опасных, изматывающих или сложных условий — будь то строительство, переработка тяжёлых или токсичных материалов, выполнение рутинных задач.

Актуальность.

Современная жизнь немыслима без роботов, оказывающих поддержку людям. Наше внимание к этой теме обусловлено давним увлечением робототехникой и опытом их создания. Возник интерес к разнообразию моделей роботизированных манипуляторов и возможности их сборки при помощи конструкторов «Lego Mindstorms NXT» и «Lego Mindstorms EV3». Ведь робот-рука – это автономный элемент, предназначенный для взятия и перемещения объектов. Данные разработки перспективны для применения в протезах,

оснащении специализированной техники и создании разнообразных робототехнических систем.

Актуальностью проблемы исследования обусловили выбор темы проекта: «Робо-руки Про 1».

Гипотеза исследования.

Можно ли собрать своими руками робо-руки Про 1 на основе конструкторов лего mindstorms NXT и EV3.

Объектом исследования является конструктор лего mindstorms NXT и лего mindstorms EV3.

Предметом исследования является принцип строения и работы робо-рук Про 1 на основе конструктора лего mindstorms NXT и EV3.

Цель проекта: Собрать робо-руки с помощью лего конструкторов NXT и EV3 с захватывающим механизмом.

Задачи:

1. Изучить историю робототехники;
2. Исследовать виды робо-рук;
3. Изучить строение кисти руки человека;
4. Собрать робо-руки Про 1 на основе конструктора лего mindstorms NXT и EV3;
5. Установить на робо-руки Про 1, три датчика касания и три сервопривода конструктора лего mindstorms NXT, а также четыре датчика касания и четыре сервопривода конструктора лего mindstorms EV3;
6. Создать программу для работы робо-рук Про 1;
7. Проверить работу робо-рук Про 1;
8. Сделать вывод.

Методы исследования: Анализ научной литературы по проблеме исследования, анализ результатов исследования обобщение опыта моделирования.

Практические методы: сравнительный анализ, моделирование, эксперимент, тестирование.

Тип проекта: проектно – исследовательский.

План проекта: Составить последовательную работу над проектно – исследовательской деятельностью робо-рук Про 1 (таблица 1).

Таблица 1.

План проектно – исследовательской деятельности

№	Этапы проектирования	Сроки выполнения
I	Организационно-подготовительный	2 часа
II	Исследовательский	3 часа
III	Конструкторский	10 часа
IV	Программистский	4 часа
V	Заключительный	2 часа

Глава 1. Роботы

1.1. История робототехники.

В настоящее время во всём мире функционирует около 4,8 миллиона разных видов роботов — от промышленных и бытовых до игрушечных и прочих. Что же из себя представляет робот? Слово «робот» впервые было использовано чешским писателем, драматургом, переводчиком и фантастом Карелем Чапеком, ставшее частью нашей повседневной речи.

Термин «робототехника» был введён американским учёным, писателем-фантастом, популяризатором науки и специалистом в области биохимии Исааком Азимовым — впервые он появился в литературе в 1941 году.

Знакомые, сегодня роботизированные манипуляторы, облик которых определил современные технологии массового производства, появились примерно полвека назад. Первая такая конструкция робо-рука была спроектирована Джорджем Деволом ещё в 1950 году [3].

1.2. Виды робо-рук.

Существует множество разновидностей роботизированных рук. Среди них выделяют следующие:

1. Картезианские (или декартовы, линейные) манипуляторы — наиболее простые среди стационарных роботов.

2. Шарнирные роботизированные руки — характеризуются наличием шарниров, количество которых может достигать двух и более, вплоть до десяти и выше.

3. Антропоморфные роботизированные руки — тип шарнирных механизмов, оснащённый элементами, имитирующими строение человеческой руки.

4. Коллаборативные роботизированные руки — усовершенствованные шарнирные системы, оснащённые продвинутыми алгоритмами управления и чувствительными датчиками, позволяющие безопасно взаимодействовать с людьми [3].

Робо-рука представляет собой вид механического устройства, чаще всего программно управляемого, способного воспроизводить движения человеческой руки. Может представлять собой отдельную конструкцию или быть неотъемлемой частью крупного робота.

Элементы манипулятора соединены шарнирами, обеспечивающими либо вращательное, либо поступательное (линейное) перемещение. Такую последовательность можно рассматривать как кинематическую цепь. Последнее звено этой цепи получило название «конечный эффектор» и выполняет роль аналога человеческой руки [3].

Большое разнообразие сфер использования обусловлено высокой точностью позиционирования, гибкостью настройки и возможностью автономной реализации сложных операций. Развитие робототехнических систем позволяет расширять функциональные возможности манипуляторов. Уже в ближайшем будущем ожидается появление роботов нового поколения, обладающих способностью адаптивного обучения во время эксплуатации. Также значительно вырастет интеграция манипуляторов с программными платформами: WMS, ERP, а также IoT-системами. Благодаря этому робот-манипулятор становится не просто производственным оборудованием, а важнейшим звеном в цифровой трансформации предприятий современной промышленности.

1.3. Строение кисти руки человека.

Ладонь — это нижняя, наиболее удалённая от тела часть верхней конечности человека. Благодаря своей структуре человек способен совершать трудовые действия любой степени сложности, включая самые изысканные акты мастерства. Управление пальцами происходит настолько точно, что позволяет овладеть такими специальностями, как ювелир, живописец, музыкант. В быту кисти постоянно справляются со множеством задач, без которых существование было бы куда более затруднительным. Анатомия ладони представляет собой высокоточный механизм, действующий согласованно благодаря ряду специфических особенностей [1].

Строение руки включает три основные зоны: запястье, пястная кость и фаланги пальцев. Каждый элемент обладает сложным каркасом, обеспечивающим жёсткость и возможность совершать мелкие, детализированные движения; большим количеством связок, сухожилий, суставов, капсул, а также фасций, придающих конечности эластичность, подвижность и точность; мышцами, отвечающими за плавные, изящные движения и одновременно защищающими кисть от травм; нервными волокнами, координирующими активность органа; сосудами, обеспечивающими кровоснабжение мягких тканей и мелких костей; кожными покровами, содержащими огромное количество нервных окончаний и разнообразных чувствительных рецепторов — касания, тепла, давления, болевых сигналов и других. Все компоненты ладони наделены своими ключевыми функциями, однако совместно они создают мощный механизм, позволяющий осуществлять широкий спектр действий — от простых до чрезвычайно сложных и точных [4].

Мышцы кисти играют ключевую роль в выполнении всех видов движений конечностями. Благодаря им происходят точные, согласованные и мощные движения. Анатомически мышечный аппарат кисти представлен большим числом мышечных волокон, организованных в несколько слоёв с обеих сторон — на ладонной и тыльной поверхностях. Большинство из них сосредоточено на ладонной стороне. Выделяют три основные группы: мышцы

возвышения большого пальца (тенар), мышцы возвышения мизинца (гипотенар) и срединную группу [1].

Нельзя преувеличить значение рук в быту и профессиональной сфере. Часто именно кисти выступают ключевым средством взаимодействия с миром, особенно при общении через язык жестов и мимику. Основная функция кисти — захват объектов и их передвижение. Благодаря высокой точности движений она не уступает зрению в качестве органа чувств, обеспечивая наиболее информативное тактильное восприятие, превосходящее все остальные части тела. Руки, подобно лицу, всегда на виду и отражают личностные особенности человека.

Вывод: изучив историю развития робототехники, разновидности роботизированных рук, а также устройство человеческой кисти, мы получили значительный объём полезной информации, которая окажет существенную помощь в реализации нашего будущего проекта.

Глава 2. Конструирование и программирование.

2.1. Конструирование робо-рук Про 1.

Собирать конструкторы ЛЕГО - это моё хобби с раннего детства. Конструировать и программировать роботов научился на занятиях творческого объединения «Роботехно», где мне пришла идея собрать отдельный элемент робота масштаба 1:1, размеры 530x200x170 мм робо-руки Про 1 на основе конструктора лего mindstorms NXT и EV3. Выполним эскизы будущих робо-рук Про 1, по которым будем собирать их использовав конструктор лего mindstorms NXT и EV3 (рисунок 1).

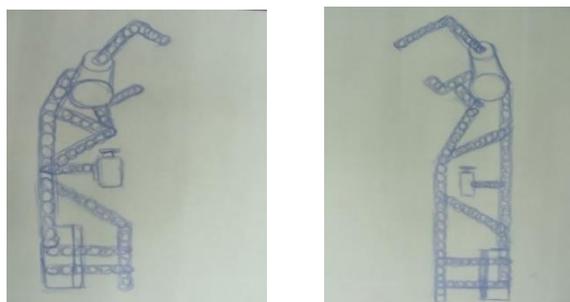


Рисунок 1. Эскизы робо-рук Про 1 NXT и EV3.

На первом этапе сложностей конструирования робо-рук не возникло. Однако при дальнейшей работы с робо-руками, конструкции пришлось существенно дорабатывать. В создании проекта **Робо-рук Про 1** используем один блок NXT и EV3, которые играют основную роль в работе робо-рук (рисунок 2).

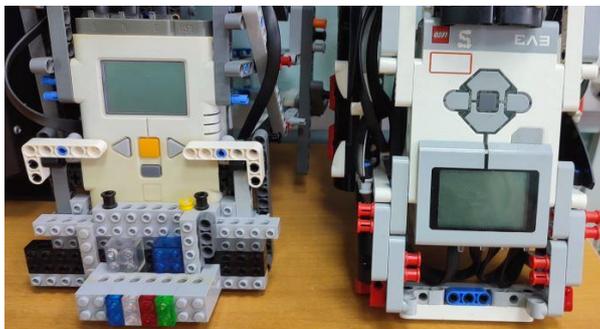


Рисунок 2. Блоки NXT и EV3.

Они принимают и обрабатывают информацию, поступающую из составленной программы. Подключение к контроллерам датчиков и сервоприводов происходит через шестиканальный провод.



Рисунок 3. Три сервопривода NXT и четыре сервопривода EV3.

При создании робо-рук Про 1 и программы для них, необходимо понимать суть работы каждого сервопривода, датчика касания, так как данные знания дадут возможность правильно рассчитывать траекторию движения пальцев руки и её функциональность (рисунок 3).

Подключение датчиков касания: три датчика касания NXT, четыре датчика касания EV3 (рисунок 4).

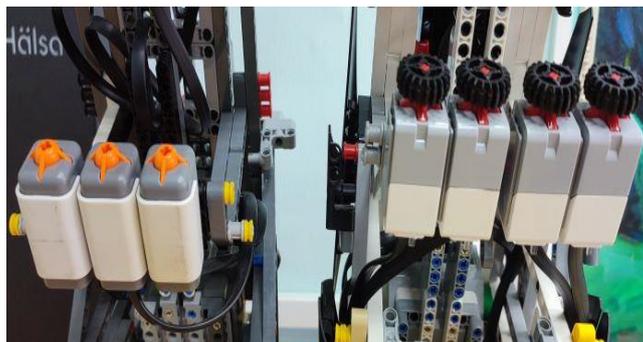


Рисунок 4. Датчики касания NXT и EV3.

Использования трёх и четырёх датчиков касания, с помощью которого робо-руки могут отследить нажатие на кнопку. Этот датчик, позволяющий сообщать контроллеру о нажатии и отпускании оранжевой кнопки, расположенной в передней части датчика. Датчики используются для подачи команд робо-руке. При нажатии на кнопку пальцы сжимаются, а когда датчик касания не чувствует нажатия, пальцы разжимаются.

2.2. Программирование робо-рук Про 1.

Функциональные особенности **робо-рук Про1**: должны захватывать и отпускать различные небольшие предметы, а также сжимать и разжимать пальцы в кулак. Для правильного выполнения задачи, нужно для каждого датчика касания и сервопривода прописать программу блока NXT и EV3 (рисунок 5).

Подключение **робо-рук Про 1** к персональному компьютеру осуществляется через порт USB соединение для выгрузки написанной программы. Кроме того, во время выполнения программы появляется возможность визуально контролировать ход её выполнения (заголовки выполняющихся в данный момент программных блоков будут мерцать), можем отслеживать на компьютере, наблюдать текущие показания датчиков всё время, пока остается подключенным к среде программирования.

Таким образом, выбранная технология передачи данных, составленная нами готовая программа загрузилась быстро в контроллер блока NXT и EV3.

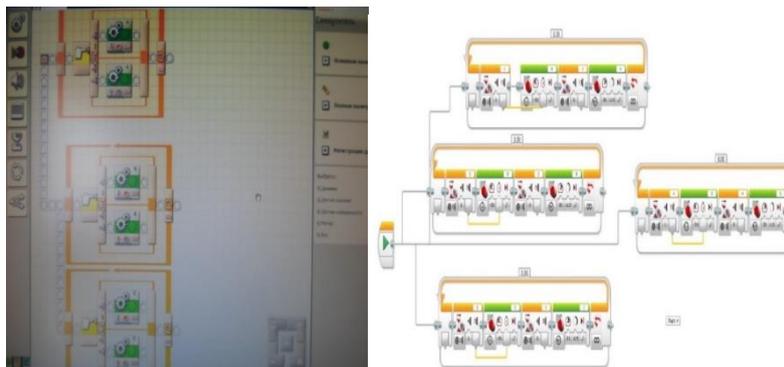


Рисунок 5. Программы NXT и EV3 робо-рук Про 1.

2.3. Проверка работы робо-рук Про 1.

Сконструированные **робо-руки Про 1**, после загрузки в неё составленной программы, полностью функционируют и выполняют заложенные в программу действия (рисунок 6). При нажатии на кнопку датчика касания пальцы сжимаются, а когда кнопку датчика касания отпускаем, пальцы разжимаются.

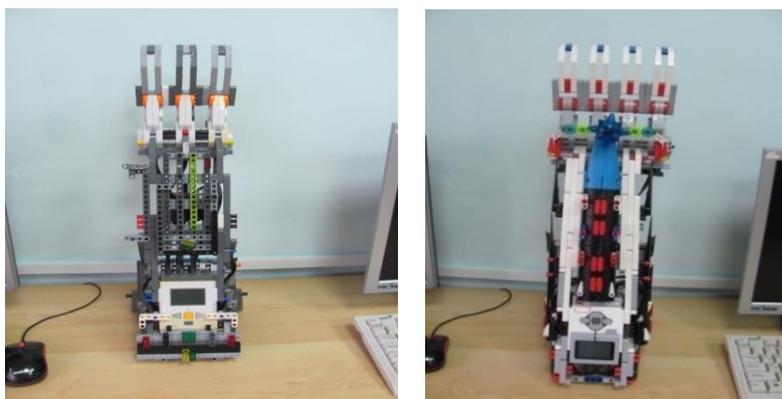


Рисунок 6. Робо-руки Про 1.

Вывод

Собранные мною робо-руки Про 1 выполняют все заложенные в программу действия. Таким образом, по итогам проделанной работы, можно сделать вывод: наша гипотеза подтвердилась, своими руками с помощью конструктора лего mindstorms NXT и EV3, можно собрать робо-руки Про 1, цель достигнута, задачи нашего проекта выполнены, процесс был интересный и увлекательный (рисунок 7).



Рисунок 7. Гребенюк Кирилл

Заключение

Мы научились собирать робо-руки Про 1 на основе конструктора LEGO Mindstorms NXT и EV3. Даже сложные проекты, постаравшись, может воплотить в жизнь любой человек, будь то ребенок или взрослый. Занятие робототехникой помогает нам развить логику и моторику, а также познакомиться с основными принципами программирования и сборки роботов.

В будущем мы сможем создать еще более сложную и современную робо-руку, которая будет отличаться своей многофункциональностью и многозадачностью.

Список литературы:

1. Большаков, О.П. Оперативная хирургия и топографическая анатомия: практикум / О.П. Большаков, Г.М. Семенов. – СПб: Изд-во «Питер», 2002. – 700 с
2. Дженжер, В.О. Введение в программирование LEGO-роботов на языке NXT-G / В.О. Дженжер, Л.В. Денисова. – М.: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2016. – 103 с.
3. Канаев, Е.М. Конструкции промышленных роботов: учебное пособие / Е.М. Канаев, Ю.Г. Козырев, Б.И. Черпаков, В.И. Царенко. – Москва: Высш. Шк, 1987. – 95 с.
4. Кованов, В.В. Хирургическая анатомия конечностей / В.В. Кованов, А.А. Травин. – М.: Медицина, 1983. – 486 с.
5. Лоренс, В. Большая книга Lego Mindstorms EV3 / В. Лоренс. – М.: Эксмо, 2017 – 408 с.