

РАЗРАБОТКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОСТЕЙШЕГО МАНИПУЛЯТОРА НА БАЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTORMS EV3

Л.А. Горovenko ¹⁾, Е.А. Яковенко ²⁾

1) к.т.н., доцент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, igorovenko@mail.ru

2) студент Армавирского механико–технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы разработки простейших манипуляторов, предназначенных для использования в процессе реализации программ дополнительного образования в области программируемой робототехники.

Ключевые слова: робот, манипулятор, программное обеспечение.

DEVELOPMENT AND PROGRAMMING OF THE SIMPLEST MANIPULATOR BASED ON THE LEGO MINDSTORMS EV3 EDUCATIONAL CONSTRUCTOR

Lyubov A. Gorovenko ¹⁾, Egor A. Yakovenko ²⁾

1) Ph. D., associate Professor, Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia, igorovenko@mail.ru

2) the student Armavir Institute of Mechanics and Technology (branch) of Federal State Budgetary Institution of Higher Education “Kuban State Technological University”, city of Armavir, Russia

Abstract. This article discusses the development of simple manipulators intended for use in the implementation of additional education programs in the field of programmable robotics.

Keywords: robot, manipulator, software.

Одним из направлений работы кафедры общенаучных дисциплин Армавирского механико-технологического института является работа с талантливыми детьми младшего школьного возраста. Открыта и

функционирует лаборатория робототехники и легоконструирования, на базе которой преподавателями из числа ППС кафедры ведутся занятия с малышами по основам конструирования роботизированных устройств.

Двухлетний опыт работы с возрастной категорией 10-12 лет слушателей дополнительных образовательных программ по робототехнике показал, что усвоив основные принципы конструирования и имея базовые навыки программирования роботов, созданных на основе образовательного конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, школьники достаточно легко могут конструировать собственные роботизированные устройства и затем программировать их работу.

Весьма интересной, занимательной и широкой для творчества представляется тема сборки и дальнейшего программирования роботов-манипуляторов.

Актуальность этой темы не вызывает сомнения, поскольку совершенно очевидно, что роботизированные устройства-манипуляторы в настоящее время используются достаточно широко и во многих областях человеческой деятельности.

Манипулятор – механизм для управления пространственным положением орудий, объектов труда и конструкционных узлов и элементов. Это значение закрепилось за словом в середине XX века, благодаря применению сложных механизмов для манипулирования опасными объектами в атомной промышленности.

Перед нами была поставлена задача разработки схемы сборки простейшего манипулятора и его программирование с целью использования разработки в учебном процессе при реализации программ дополнительного образования.

В качестве базы для разработки схемы захвата манипулятора нами был выбран механизм зубчатого зацепления, который позволяет привести в симметричное движение лопасти захвата манипулятора. Суть идеи состоит в том, что берётся чётное число зубчатых колёс, одно из которых ведущее, остальные ведомые. На крайние зубчатые колёса неподвижно фиксируются балки – захваты, которые в такой конструкции будут работать зеркально симметрично.

Выбранная в качестве ведущей шестерня неподвижно крепится к двигателю. В нашем случае мы использовали в качестве движущей силы средний мотор, входящий в комплект базового набора LEGO MINDSTORMS EV3. Дальнейшая разработка модели сводилась к тому, чтобы механизм захвата манипулятора соединить с базой EV3 с помощью балок и коннекторов из стандартного набора и затем соединить порт мотора с соответствующим портом на блоке центрального управления EV3.

Разработанная нами модель манипулятора представлена на рисунке 1.

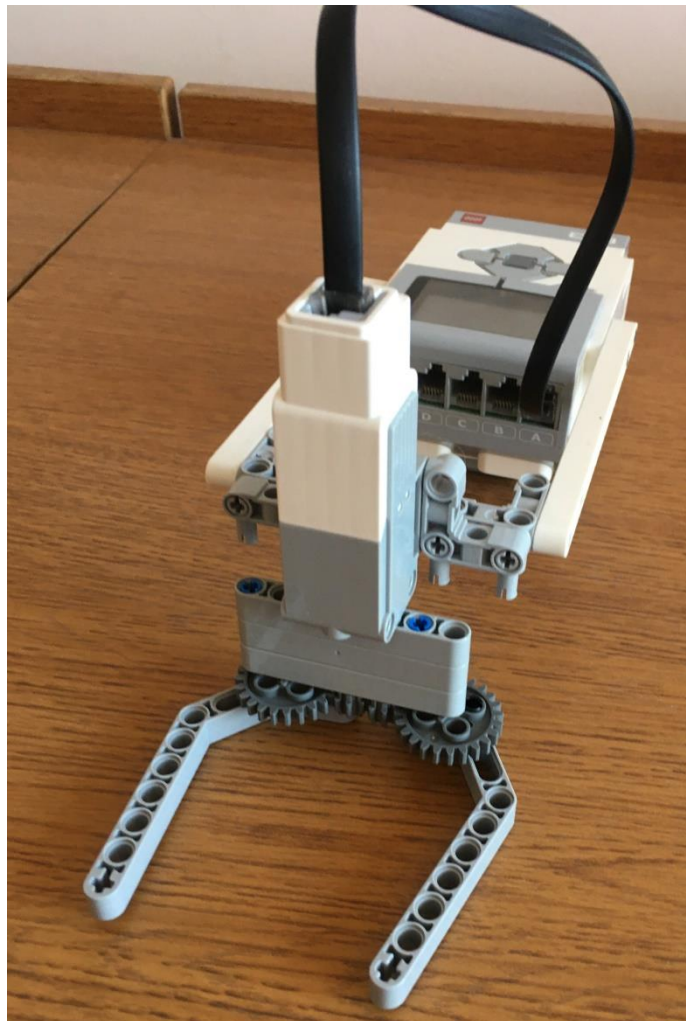


Рисунок 1 – Модель простейшего манипулятора на основе механизма зубчатой передачи

Следующий этап – создание программного обеспечения для реализации функциональных возможностей манипулятора, а именно:

- раскрытие захвата манипулятора;
- закрытие захвата манипулятора;
- остановка работы манипулятора (программирование состояния покоя).

Поскольку в разработанной нами модели не было предусмотрено использование датчиков сближения (ультразвуковой датчик), то самым очевидным способом организации работы манипулятора представляется программирование кнопок управления системным блоком EV3.

По сути, мы поставили перед собой задачу использовать блок EV3 в качестве джойстика для управления работой манипулятора.

В качестве среды программирования была избрана среда Lego Mainsnorms Edukation EV3. Эту задачу мы реализовали путём использования двух встроенных блоков из оранжевой палитры инструментов: Внешний блок – бесконечный цикл, внутренний блок – условный переключатель.

В качестве параметра условного переключателя был выбран параметр «Кнопки управления модулем». Программа управления манипулятором посредством программирования кнопок модуля EV3 представлена на рисунке 2.

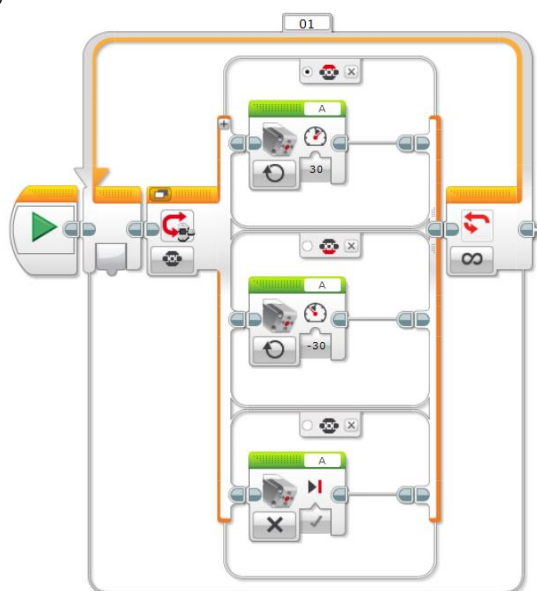


Рисунок 2 – Программа управления манипулятором

Итак, мы создали цикл, в каждой итерации которого мы задаём вопрос: а какая кнопка блока нажата?

Вот что мы сделали: если нажата верхняя кнопка, то большой мотор, подключенный к порту А будет открываться. Если нажата нижняя кнопка, то большой мотор, подключенный к порту А будет закрываться (для этого скорость поставим отрицательную). Если никакая кнопка не нажата, то мотор должен быть выключен. Добавляем ещё один блок (для этого нажимаем «+») и заполняем его для выключенного мотора.

Таким образом, нами была разработана принципиальная схема сборки простейшего манипулятора и создано программное обеспечение, поддерживающее его функциональные возможности. Данная модель используется в учебном процессе АМТИ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» при реализации программы дополнительного образования «Основы программируемой робототехники».

Список использованных источников:

1. Алексанян Г.А. LEGO MINDSTORMS EV3 КАК ПЕРВЫЙ ШАГ В ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И РОБОТОТЕХНИКЕ // Материалы IV Всероссийской конференции с международным участием (25-26 апреля 2019 г.) . – Армавир: РИО АГПУ, 2019. С. 14-19.

2. Горовенко Л.А., Сушков В.С. Некоторые аспекты проектирования механизмов стопоходящих роботов // Материалы IV Всероссийской конференции с международным участием (25-26 апреля 2019 г.) . – Армавир: РИО АГПУ, 2019. С. 107-112.

3. Решетов К., Горовенко Л.А. Анализ эффективности передаточных механизмов в конструкциях роботов, построенных на платформах образовательных конструкторов // Прикладные вопросы точных наук. Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей .- Армавир: РИО АГПУ, 2019. - С. 61-65.