

Автор:

Хохлов Егор Алексеевич

ученик 9 класса

МБОУ гимназия «Лаборатория Салахова»

г. Сургут, ХМАО – Югра

Руководитель:

Хохлова Наталия Ивановна

канд. психол. наук, доцент

БУ ВО «Сургутский государственный университет»

г. Сургут, ХМАО – Югра

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕАМ-РОБОТА С РЕАКЦИЕЙ НА СВЕТ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Аннотация: в данной статье представлен способ создания собственной «механической» модели ВЕАМ-робота, демонстрирующий, что технические процессы изготовления ВЕАМ-робота базируются на элементарной основе. В работе представлен сравнительный анализ ВЕАМ-робота и роботов от Лего Мейндстромс.

Ключевые слова: машинки Брайтенберга, ВЕАМ-робот, Lego Mindstorms.

Последние годы в Российском образовании всё более популярной становится образовательная робототехника. Сотни школ используют конструкторы нового поколения в дополнительном и основном образовании. Во многих регионах России образовательная робототехника успешно развивается на протяжении уже нескольких лет. Робототехника становится сегодня популярным средством в изучении физики, информатики, технологии, химии, биологии и других предметов [1; 2; 4; 5]. До недавнего времени робототехника развивалась, в основном, в качестве внеклассной формы работы, но большинство датчиков робототехнических наборов, а также исполнительных элементов роботов имеют физические принципы действия, которые изучаются в школьном курсе физики. Робот как средство моделирования биологических объектов.

Интенсивное развитие образовательной робототехники началось с появления в 1998 году специализированных робототехнических наборов компании LEGO под названием LEGO Mindstorms с программируемым блоком RCX [3; 4]. В 2006 году начался выпуск второго поколения LEGO Mindstorms с блоком NXT, в 2013 году третьего поколения с блоком EV3. На сегодняшний день в продаже имеется около десятка различных робототехнических конструкторов различных производителей для различного возраста школьников и студентов. Стоит отметить, что существенным недостатком предлагаемых робототехнических наборов является высокая стоимость, ограниченность движений моделей набором команд в компьютерной программе. Поэтому сегодня одной из важных задач становится найти способы создания собственной «механической» модели – аналог программируемых моделей. Оказывается, что данное направление актуально сегодня и называются данные модели как BEAM-роботы. Таким образом цель нашего исследования – моделирование автономного робота, реагирующего на свет, копирующего поведение простейших живых организмов.

Мы предположили, что если при моделировании поведения живых организмов используем в качестве управляющего воздействия на электронную схему и управляемую ей электромеханическую систему светочувствительные полупроводниковые элементы (фотодиоды), то получим BEAM-робота, реагирующего на свет. Введение в школьный курс физики раздела робототехники, на примере моделей BEAM-робота, позволить практически освоить следующие разделы физики: «Механика»; «Основы электродинамики»; «Оптика». Помимо данного, современные системы управления в различных сферах промышленности, экономики, банковских системах полностью компьютеризированы, сводятся к одному блоку управления, который подвержен воздействию из вне (хакеры, мошенники и пр.). Мы считаем, что с целью защиты данных систем – необходимо не идти в сторону повышения защиты компьютерных программ (всегда будет существовать угроза создания антипрограммы), а вернуться к механическим принципам управления системами, тем самым снизить степень уязвимости из вне.

В. Брайтенберг является одним из основоположников направления «синтетической психологии». Тезис Брайтенберга о том, что биологическое поведение легче синтезировать, чем анализировать, наглядно иллюстрируется машинками, населяющими широкую равнину. Пользуясь лишь элементарными механизмами и электрическими устройствами, управляемыми простейшими схемами, можно имитировать поведение, в котором, по мнению Брайтенберга, проявляется любовь, агрессия, страх и предвидение [7].

Мы создали модель данной машинки, основываясь на элементах, доступные всем. В физических работах относительно ВЕАМ-роботов говорят об управлении системой, так как в модели выделен некоторый параметр, называемый входным, бифуркационным или управляющим параметром, изменение которого приводит к изменению некоторой характеристики поведения системы, называемой выходным параметром. При этом говорят об управляемости системы, если область изменения выходного параметра при допустимых изменениях входного параметра охватывает значения, соответствующие желательным режимам функционирования системы [7]. Данный подход является предметом кибернетической физики, которая занимается исследованием свойств физических систем при наличии обратных связей с окружающей средой. В первую очередь представляет интерес случай слабых обратных связей, не вносящих существенных нарушений в естественное функционирование системы. В ВЕАМ-роботах процесс синхронизации выполняется практически вручную, а в программируемых моделях данный процесс представлен в готовом, свернутом виде и представляет собой часть командного блока. Программное обеспечение является программой переводчиком (транслятором) с языка символов и знаков на язык понятный микропроцессорному блоку Лего Майндстормс [3; 4; 5; 8]. В данной программе графический интерфейс понятен. Он подразумевает комбинирование блоков команд.

Таким образом, процесс движения робота подчинен – последовательность команд (алгоритм) для него. Система команд набора представляет собой набор знаков, которые в поле программы сцепляются между собой как детали конструктора Лего. Для каждого знака можно выбрать свойства. В ВЕАМ-роботах

процесс синхронизации выполняется практически вручную, а в программируемых моделях данный процесс представлен в готовом, свернутом виде и представляет собой часть командного блока. Программное обеспечение является программой переводчиком (транслятором) с языка символов и знаков на язык понятный микропроцессорному блоку Лего Майндстормс [2–4; 8]. В данной программе графический интерфейс понятен. Он подразумевает комбинирование блоков команд. Таким образом, процесс движения робота подчинен – последовательность команд (алгоритм) для него. Для сравнения рассмотрим необходимый набор для создания программируемого робота: программный блок NXT (элемент конструктора LEGO®, позволяющий роботу MINDSTORMS осуществлять различные действия), сенсор Нажатия (позволяет осуществлять прикосновения), сенсор микрофон (проводит детекцию как звуков в децибелах (дБ), так и в приведенных децибелах (дБА); сенсор освещенности (считывает интенсивность света в помещении); ультразвуковой сенсор (позволяет избегать препятствия, оценки и измерения расстояния, а также зафиксировать движение объекта), интерактивный сервомотор (в каждый мотор встроен сенсор вращения, позволяющий точнее управлять движениями робота, а также позволяет устанавливать различные скорости для моторов).

Система команд набора представляет собой набор знаков, которые в поле программы сцепляются между собой как детали конструктора Лего. Для каждого знака можно выбрать свойства. По сравнению с программируемой моделью для ВЕАМ-робота необходимы не существующие «блоки», а исходные элементы. Для того, чтобы показать процесс сборки собственной модели ВЕАМ-робота необходимо рассмотреть несколько исходных понятий.

По сравнению с программируемой моделью для ВЕАМ-робота необходимы не существующие «блоки», а исходные элементы: транзистор, микросхема, светодиод, полупроводниковый фотодиод, двигатель, электропривод, конденсатор, резистор и пр. За основу модели мы взяли движетель («ходовую») со старого игрушечного танка на пульте управления. Для сборки модели потребовались следующие детали: 16 транзисторов (взяты от игрушечного танка); 16 резисторов

(приобретены в магазине, сняты со старых приборов и устройств); 2 конденсатора (сняты со старых приборов и устройств); 5 разъема (приобретены в магазине); 2 фотодатчика (приобретены в магазине); 1 макетная плата (приобретена в магазине); ходовая от игрушечного танка; микросхема; настраиваемый резистор. Поведение машинки можно усложнить, добавив между датчиками и драйверами моторов устройство названное Брайтенбергом – нейродом. Нейрод представляет собой формальный вычислительный элемент, получающий импульс от других датчиков или нейродов, и дающий на выходе какую-либо информацию. Ещё надо добавить светочувствительный датчик. После добавления нейродов и этого датчика машинка не сталкивается с источником света, а останавливается возле него. Так же можно добавить датчик столкновения. Тогда при столкновении модель будет отъезжать назад и поворачиваться на 50 градусов. В схеме в качестве нейродов применены микросхемы стандартной логики К155ЛА3. Микросхема состоит из четырех элементов 2И-НЕ. При наличии на двух входах элемента логической единицы – на выходе элемента логический 0. При появлении хотя бы на одном входе логического 0 – на выходе логическая 1. При появлении препятствия перед датчиком модели, двигатель связанный с этим датчиком включается в обратном направлении. Модель отворачивается от препятствия. Аналогичные действия может воспроизвести и робот, собранный из комплекта Лего-Майндстормс и запрограммированный в среде LEGO NXT 2.0. Робот из набора сложен по конструкции, схема содержит несколько миллионов транзисторов (входящие в состав процессорного блока), что в несколько раз превышает их содержание в ВЕАМ-роботах. Помимо данного, ВЕАМ-роботы обладают преимуществом перед роботом Лего-Майндстормс – это высокая скорость работы – практически мгновенная реакция на внешние воздействия.

Таким образом, нами было доказано, что в домашних условиях возможно создание модели, выполняющие аналогичные функции моделей, программируемых в Mindstorms. Практически нами было показано, что модели ВЕАМ-роботы и Лего-Майндстормс могут совершать аналогичные действия. Однако, робот из

набора сложен по конструкции, схема содержит несколько миллионов транзисторов (входящие в состав процессорного блока), что в несколько раз превышает их содержание в ВЕАМ-роботах. Помимо данного, ВЕАМ-роботы более мобильны и обладают мгновенной реакцией на внешние воздействия по сравнению с роботом Лего-Майндстормс. Технические процессы изготовления робота базируются на технологиях, широко используемых в робототехнике, и не требуют в большей степени специальных (дополнительных) мер по экологической защите. Следовательно, с целью защиты систем (банковских, военных, летных и пр.) необходимо не идти в сторону повышения защиты компьютерных программ, а вернуться к механическим принципам управления системами, искать принципы объединения механических и компьютеризированных способов, тем самым снизить степень уязвимости извне.

Список литературы

1. Алексеев А.П. Робототехника: учебное пособие для 8–9 классов средней школы / А.П. Алексеев, А.Н. Богатырев, В.А. Серенко. – М.: Просвещение, 1993. – 160 с.
2. Белиовская Л.Г. Система Lego Mindstorms NXT в современном физическом эксперименте / Л.Г. Белиовская [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ros-group.ru/content/data/store/images/f_4404_28202_1.pdf
3. Lego Mindstorms NXT: основы конструирования и программирования роботов / Под ред. А.И. Попкова. – Томск: Изд-во ТГУ, 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: learning.9151394.ru/course/view.php?id=280
4. Мирошина Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: Пособие для учителя / Л.Е. Соловьева, А.Ю. Могилева, Л.П. Перфирьева. – Челябинск: РКЦ, 2011. – 328 с.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – 3-е изд. – СПб.: Наука, 2013. – 123 с.
6. Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры / А.Л. Фрадков. – СПб.: Наука, 2003. – 208 с.

7. Лего+физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.ru>

8. Робот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://murobot.ru>