

ШАГ В НАУКУ. МОЙ ПЕРВЫЙ РОБОТ

Озеров В.А.

г. Волоколамск, МОУ «Гимназия № 1», 4 класс

Руководители: Данилина Е.А., учитель, МОУ «Гимназия № 1», г. Волоколамск

Мустафин А.Р., инженер-физик, ФГАОУ ВО Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, г. Москва

С началом нового тысячелетия, в связи с бурным развитием современных технологий, в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном образовании. В России лидирующее положение по изучению робототехники занимает г. Москва. Однако и в регионах эта тема уже интересна школьникам, в том числе и в начальной школе. Мой проект – доказательство вышеуказанному факту. Руководителями моего проекта выступили:

– теоретическая, методическая подготовка: учитель начальных классов МОУ «Гимназия № 1 г. Волоколамска» Данилина Елена Анатольевна;

– инженер-физик ФГАОУ Высшего образования Национальный исследовательского ядерного университета «МИФИ» г. Москва Мустафин Андрей Рушанович.

Направленность проекта – научно-техническая, и полностью ориентирована на вовлечение учащихся в удивительный мир современных технологий, конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Реализация проекта осуществлялась через проведение исследовательской деятельности, изучение информационного материала по теме проекта, а также создание модели роборуки с помощью современных технических средств (наборов Ардуино) и ее программирование.

Будущее наступило. Много из того, что было написано фантастами 30-40 лет назад, уже сбылось. Наука не просто идет вперед, она стремительно летит – практически каждый день приносит нам новые открытия, в том числе, и в области робототехники. Более того, именно эта область науки становится все более популярной, во всем мире, и в России, в том числе. Начиная от обычной «умной» бытовой техники, без которой каждый из нас не может обходиться в повседневной жизни, и заканчивая высокотехнологичными дронами, протезами, экзоскелетами, роботами для очень сложных и опасных работ. В мире все больше роботов, и создавать более совершенные, более «умные» машины стремятся многие, причем не только ученые, но и обычные люди,

которым интересна робототехника. И дети здесь занимают не последнее место.

Цели, предмет, задачи методы исследования

Целью моей работы является:

- Развитие инженерного мышления, навыков конструирования, программирования;
- Развитие изобретательности;
- Развитие мелкой моторики рук;
- Развитие креативного мышления;
- Создание роборуки с помощью 3D принтера, набора Arduino и современных компьютерных технологий.

Предметом исследования является научный подход к основам робототехники, а также изучение взаимосвязи между точными науками физикой, математикой и программированием.

Перед собой я поставил следующие задачи:

- изучить специальную литературу по выбранной теме [1-9];
- провести расчеты производительности труда робота и человека;
- на основании изученных материалов и современных технологий, сконструировать роборуку, используя технические наборы Ардуино и запрограммировать с помощью компьютера.

Мои методы исследования – это изучение информации по выбранной теме, посещение музея робототехники ВДНХ, выставки «Мир будущего» в Крокус Экспо, посещение производственного предприятия «Чистая линия», и непосредственно сам эксперимент, анализ и обобщение полученной информации.

История создания роботов

Совершенно незаметно для себя люди вошли в эру «умных машин». При этом одни видят в этом угрозу будущему нашей цивилизации, другие считают, что дальнейшее без них невозможно. Я считаю, что в какой-то мере правы все, остальное покажет время, но в любом случае неплохо знать, с чем мы имеем дело и быть готовым ко всему, ведь робот творение рук человеческих, и мы несем за них полную ответственность.

Давайте немного окунемся в историю. Слово «робот» – чешского происхождения. Оно происходит от слова «robota», что в переводе означает тяжелый труд, каторгу. Как известно, впервые это понятие употребил в своей научно-фантастической пьесе «R.U.R.» (1920 г.) чешский писатель фантаст Карел Чапек. В этой пьесе робот – это искусственно созданный «человек», используемый людьми для выполнения очень тяжелой и опасной работы.

Однако, истории известны факты создания роботов еще в более ранний период времени. Удивительно, но первый робот возник ещё до изобретения электричества. Официально он был создан примерно в 400-350 годах до н.э. Изобретателем был греческий математик Архит. Он создал фигуру деревянного голубя, которая перемещалась в воздухе с помощью пара (рис.1).

В средние века большой популярностью пользовалось создание разных приборов, основанных на использовании часовых механизмов. Были созданы разнообразные часы с движущимися фигурами людей, зверей, ангелов. Именно к этому периоду относятся сведения о создании первых подвижных человекоподобных фигур – андроидов. Прототипами роботов стали механические фигуры, созданные арабским учёным и изобретателем Аль-Джазари (1136—1206). Так, он создал лодку с четырьмя механическими музыкантами, которые играли на бубнах, арфе и флейте. Андроид алхимика Альберта Великого (1193 – 1280) представлял собой куклу в рост человека, которая, когда стучали в дверь, открывала и закрывала ее, кланяясь при этом входящему. В 13 веке Альберт Великий создал автомат, ставший впоследствии известным как «говорящая голова», способный воспроизводить человеческий голос. В 1495 году Леонардо да Винчи разработал детальный проект механического человека, способного двигать руками и поворачивать голову. В 1738 году французский механик и изобретатель Жак де Вокансон (1709-1789) создал первое работающее человекоподобное устройство ростом с человека, которое играло на флейте [6].

Примерно с 1959 года, в связи с новыми открытиями и изобретениями начался новый, самый активный этап развития в мире робототехники. Были изобретены роботы с функциями рассуждения, роботы промышленного назначения, первый робот для изучения Марса и др.

По современным меркам роботы выглядели примитивно: их движения были неуклюжими, и они напоминали стопку металлических шкафов. Но возможности уже тогда были впечатляющими.

Группы роботов и задачи робототехники

Анализируя изученный материал, можно выделить следующие группы роботов:

1. Промышленные – огромная группа роботов, используемая на различных производствах, для физически сложных, опасных, ответственных, точных работах.

2. Военные – очень популярный вид, который получил большое развитие в России, к ним относят роботов ликвидаторов различных аварий и природных катаклизмов.

3. Космические – к этому виду относят спутники, марсоходы, помогающие космонавтам.

4. Бытовые – телефоны, планшеты, уборщики, кухонные роботы, используемые в повседневной жизни.

5. Андроиды, гуманоиды – человекоподобные роботы, необходимые для различных социальных целей.

Можно выделить шесть общих задач робототехники:

1. Перемещение – передвижение в любой среде и местности;

2. Ориентация – распознавать свое местоположение;

3. Манипуляция – свободно манипулировать окружающими предметами;

4. Взаимодействие – контактировать, в том числе и с себе подобными;

5. Коммуникация – свободно общаться с человеком, в рамках заложенной программы

6. Искусственный интеллект – робот должен самостоятельно решать, как ему выполнить команду человека.

Современная робототехника

Наука стремительно развивается, и уже сейчас уровень развития робототехники достиг больших высот. Роботы уже заняли свою нишу в жизни современного общества. Хочу отметить, что сам термин «робототехника» подразумевает прикладную науку, которая занимается разработкой технических автоматизированных систем. В своем развитии робототехника опирается на такие дисциплины, как механика, электроника, информатика.

Современный мир вполне осознает, какое значение имеет робототехника. Конечно, до появления роботов, способных свободно общаться с человеком, еще далеко, но уже появились такие, которые могут выполнять определенные функции, в рамках заложенной программы. В силу бурного развития робототехники, почти каждый год появляются новые виды роботов, их количество возрастает. Скорее всего, в будущем будут созданы универсальные модели, и число роботов постепенно сократится, поскольку

один и тот же робот сможет выполнять различные задачи (рис. 2).

В рамках своей исследовательской работы, я посетил музей робототехники на ВДНХ, где представлены уникальные образцы роботов со многих стран мира, а также выставку «Мир будущего» в Крокус экспо. Увиденное просто поражает воображение (рис. 3-4)!

Новейшие технологии, человекоподобные роботы, которые легко общаются с вами, и точно отвечают на поставленные вопросы, виртуальная реальность, киберпространство, управление силой мысли. Все то, что раньше можно было прочитать в фантастической литературе, уже входит в нашу реальность. Хочу заметить, что данные выставки проводятся при активном участии студентов и выпускников технических ВУЗов г. Москвы – Московского инженерно-физического института и Московского технологического института.

Производственное предприятие – фабрика по выпуску мороженого «Чистая линия»

Следующим шагом моего проекта было посещение настоящего производства – фабрики по выпуску мороженого «Чистая линия» в г. Долгопрудном Московской области.

В настоящее время роботы широко применяются на производстве. Ежегодно все больше предприятий автоматизируется, поэтому на данный момент производства, на которых работает всего несколько десятков человек, а всю основную работу выполняют роботы, уже никого не удивляет. Промышленные роботы выпускаются десятками тысяч.

Фабрика «Чистая линия» не исключение. Снимать производство запрещено. Однако, невооруженным глазом видно, что на фабрике установлено самое современное оборудование, которое постоянно обновляется. Все закрытые процессы с молоком происходят автоматически без прямого участия людей. Как утверждает производитель, это обеспечивает высокое качество продукции и высокую производительность. Выпуск продукции на фабрике происходит круглосуточно, это возможно только при применении труда промышленных роботов.

После посещения фабрики, проанализировав все увиденное, я решил произвести подсчет производительности труда промышленного робота и человека. Как оказалось сделать это не просто, так как на этот показатель влияет множество факторов. В этом вопросе я пошел по более простому пути и решил рассчитать произ-

водительность труда по параметру – часы работы. Вот что у меня получилось: если предположить, что человек может работать 5 дней в неделю по 8 часов в сутки, то промышленный робот может работать 7 дней в неделю по 23 часа в сутки (1 час я оставил на его профилактическое обслуживание) Таким образом, производительность труда робота выше в 25 раз (рис. 5)! Это конечно очень приблизительный расчет, но тем не менее, вполне понятно, что роботы не спят, не болеют, им не нужны отпуска, перерывы на обед и т.д., и соответственно их производительность на тяжелых работах гораздо выше человеческой.

Социологический опрос в классе

Проведя большую подготовительную работу, я задался вопросом – а как другие ребята относятся к робототехнике? Интересна ли им эта тема? Что они об этом знают? Для этого я провел анкетирование среди учеников нашего класса. Одноклассникам было предложено ответить на следующие вопросы:

Как вы думаете, что такое робототехника?

Какие виды роботов вы знаете?

Знаете ли вы что такое Arduino (Ардуино) – да / нет

Интересует ли вас тема роботоконструирования – да / нет

Хотели бы вы самостоятельно научиться собирать собственного робота, если «да» то какие функции он должен выполнять

Сразу скажу, что без предварительной подготовки ответить на поставленные вопросы сложно. В опросе участвовало 25 человек. Верное определение робототехники как науки никто из ребят дать не смог, практически все считают, что это просто роботы. По вопросу видов роботов – 100% класса ответили «робот пылесос», т.е. бытовой робот, других видов (медицинские, промышленные и т.д.) никто не назвал. Кстати, ребята, те кто желает собирать своих роботов, тоже в подавляющем большинстве хотели бы, чтобы они выполняли бытовые функции (убирались, готовили, выгуливали домашних питомцев, делали домашнее задание). На вопрос, знаете ли вы про Ардуино, только 2 человека ответило положительно. И, пожалуй, на самый главный вопрос «интересует ли вас роботоконструирование» положительно ответили 11 учеников (44% от опрошенных), причем не только мальчики. Таким образом, можно подытожить, что тема моим одноклассникам все-таки интересна, но в то же время, видимо ввиду отсутствия определенных возможностей (напр. спец.кружков, наставников) глубоко ее никто не изучает.

Практическая часть проекта – создание роборуки-манипулятора

Вводная часть

Получив необходимую теоретическую подготовку, я приступил к практической части своего исследования. При создании робототехники нужно руководствоваться правилами, по которым робот не может причинить вред человеку, даже если он бездействует. Руководителем технической части моего проекта стал инженер-физик Национального исследовательского ядерного университета МИФИ Мустафин Андрей Рушанович. В связи с тем, что я еще не обладаю необходимым количеством знаний, и мне не под силу создать полноценную модель робота, было принято решение о создании модели роборуки. И мы начали очень трудоемкую сложную работу: была подобрана схема будущей модели (рис.6), разобраны все необходимые чертежи, некоторые детали были выполнены на современном 3Д принтере, а также использованы современные технические наборы Ардуино. В процессе работы возникли определенные сложности. Так, в основном все детали, технические наборы Ардуино отсутствуют в продаже в г.Волоколамске, и были заказаны и приобретены в специализированных магазинах г.Москвы. Это отрицательный момент, потому что не у всех есть такая возможность. Кроме того, практически все детали имеют китайское происхождение, это тоже, на мой взгляд, не очень здорово, хотелось бы приобретать детали отечественного производства.

Мир Ардуино

Что же такое Ардуино? В своей работе хочу уделить особое внимание и пояснить что это такое.

Arduino – это небольшой простейший компьютер размером с кредитную карту. Это тот же компьютер, который позволяет работать повседневным предметам, таким как микроволновые печи, стиральные машины и т.д. Он очень прост, чтобы учиться и программировать с помощью него. Он поставляется с понятной документацией и поддерживается ведущими программистами. С ним очень легко создавать интересные и полезные проекты. Для детей, на его основе создают, например, игрушечные самолеты и вертолеты с радиоуправлением. Есть 3D-принтеры, которые используют его в качестве своего «мозга». Arduino позволила сотням тысяч людей узнать, как программировать и как создавать удивительные интерактивные

объекты без каких-либо особенных знаний в области электроники и вычислительной техники [7].

Для меня более понятно следующее, Ардуино – это электронная плата, к которой можно подключить множество разных устройств и заставить их работать вместе с помощью программы, написанной в специальной среде программирования. С Ардуино я знаком со 2 класса, и уже сейчас самостоятельно могу собрать и запрограммировать простые схемы (световые или звуковые индикаторы, термометр и т.п.).

Роборука-манипулятор

Далее началась кропотливая работа по сборке роборуки (рис. 7-8) и заключительный этап – программирование (рис. 9-10). Хочу отметить, что любая, даже самая незначительная, мизерная ошибка при изготовлении, сборке и программировании могла привести к плачевному результату. Мне пришлось много раз собирать и разбирать ее обратно. Очень тяжелая работа была проведена по программированию, потому что необходимо было четко понять какие же функции она должна выполнять. Были моменты, когда я отчаивался, и думал, что у меня ничего не получится. В такие моменты как раз понимаешь, как непросто быть ученым, инженером, программистом. И вот, наконец результат многомесячной работы получен.

Сконструированную руку-манипулятор, можно отнести к универсальному виду робототехники. Это уменьшенная модель промышленного робота, прототипы используют на предприятиях в различных целях для тяжелого труда. Ее можно запрограммировать для выполнения бытовых функций (как я и сделал впоследствии). И наконец, по такому принципу делают «руки» настоящему, полноценному роботу. Для демонстрации функций собранной мной роборуки, была написана программа по завариванию чая, были произведены расчеты угла наклона, массы. Много раз были проведены тестирования на каждом этапе выполнения роботом заданной цели. И наконец, я достиг конечного результата. Роборука-манипулятор собрана, запрограммирована, и выполняет функции по заданной ей программе (ссылка на видео работы манипулятора: https://yadi.sk/i/3KLdLwg_oDHFWA). Цели и задачи моего проекта полностью выполнены!

Выводы

В ходе моих исследований, я хотел показать, что изготовление робота очень интересный, увлекательный и познавательный процесс. При этом надо отметить, что в то

же время это очень трудоемкий процесс, требующий определенных глубоких познаний в области математики, физики и программирования. Над созданием роботов трудятся настоящие ученые и инженеры, но

каждый школьник может придумать дизайн одного из них, а также заложить интересную программу. Таким образом, создавать роботов – это очень увлекательное занятие, которое требует много сил и знаний.

Приложения

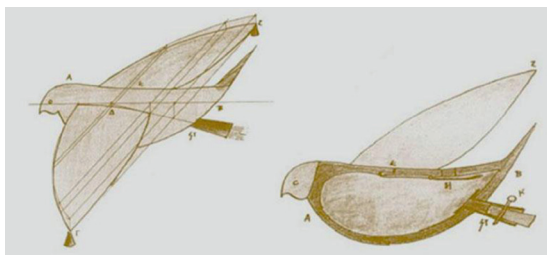


Рис. 1. Изображение голубя Архита



Рис. 2. Современная робототехника

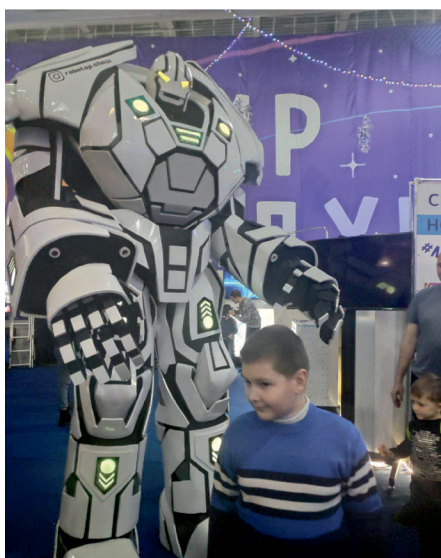


Рис. 3. Выставка «Мир будущего» КРОКУС ЭКСПО



Рис. 4. Выставка «Мир будущего» КРОКУС ЭКСПО



Рис. 5. Диаграмма производительности труда

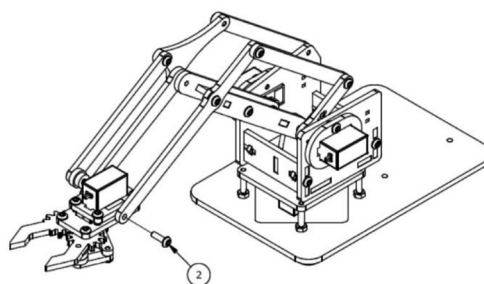


Рис. 6. Схема манипулятора



Рис. 7. Сборка манипулятора

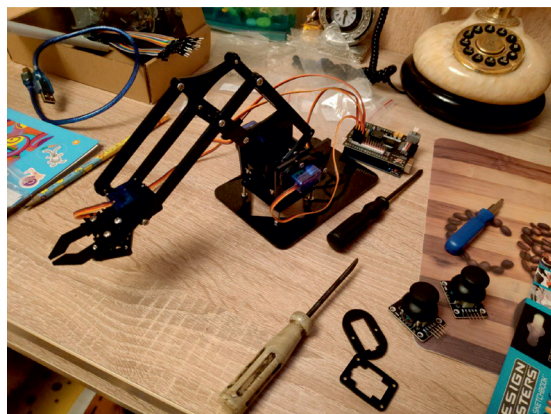


Рис. 8. Манипулятор

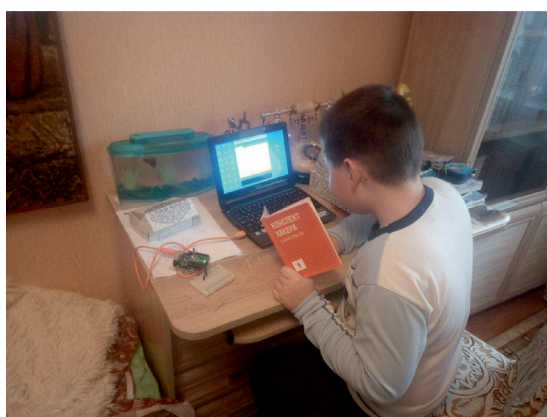


Рис. 9. Программирование

```
#include <Servo.h> // Подключаем библиотеку
Servo servo1; // Объявляем объект servo
Servo servo2; // Объявляем объект servo
Servo servo3; // Объявляем объект servo
Servo servo4; // Объявляем объект servo
int valR1, valR2, valR3, valR4; // Объявляем переменные

// Назначаем выводы:
// Определяем константу
const uint8_t pinR1 = A2; // Определяем константу
const uint8_t pinR2 = A3; // Определяем константу
const uint8_t pinR3 = A4; // Определяем константу
const uint8_t pinR4 = A5; // Определяем константу
const uint8_t pinS1 = 10; // Определяем константу
const uint8_t pinS2 = 9; // Определяем константу
const uint8_t pinS3 = 8; // Определяем константу
const uint8_t pinS4 = 7; // Определяем константу
void setup(){ // Код функции setup выполняется один раз
    Serial.begin(9600); // Иницилируем передачу данных
    servo1.attach(pinS1); // Назначаем объекту servo1 вывод
    servo2.attach(pinS2); // Назначаем объекту servo2 вывод
    servo3.attach(pinS3); // Назначаем объекту servo3 вывод
    servo4.attach(pinS4); // Назначаем объекту servo4 вывод
}
void loop(){ // Код функции loop выполняется постоянно
    valR1=map(analogRead(pinR1), 0, 1024, 10, 170); servo1.write(valR1); // Вращаем основанием
    valR2=map(analogRead(pinR2), 0, 1024, 80, 170); servo2.write(valR2); // Управляем левым плечом
    valR3=map(analogRead(pinR3), 0, 1024, 60, 170); servo3.write(valR3); // Управляем правым плечом
    valR4=map(analogRead(pinR4), 0, 1024, 40, 70); servo4.write(valR4); // Управляем захватом
    Serial.println(String) "A1 = "+valR1+",\t A2 = "+valR2+", \t A3 = "+valR3+", \t A4 = "+valR4
}
```

Рис. 10. Фрагмент программы

Список литературы

1. Белиовская Л. Програмируем микрокомпьютер / Л. Белиовская, А. Белиовский. М.: ДМК-Пресс, 2013. 280 с.
2. Бейктал Дж. Конструируем роботов от А до Я. М.: Лаборатория знаний, 2018. 397 с.
3. Винницкий Ю., Григорьев А. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. М.: БНВ, 2019. 240 с.
4. Воронин И. От основ до создания роботов / И. Воронин, В. Воронина. М.: Питер, 2018. 192 с.
5. Юревич Е. Основы робототехники. М.: БНВ, 2018. 304 с.
6. История роботов. Режим доступа: <https://robo-hunter.com/news/istoriya-robotov-ot-cherteja-da-vinchi-do-aiko-chihira>
7. Мир Ардуино. Режим доступа: <http://amperka.ru/page/what-is-arduino>
8. Развитие современной робототехники. Неопознанный мир. Режим доступа: <http://tainy.net/53508-razvitie-sovremennoj-robototexniki.html>
9. Современная робототехника. Перспективы развития. Режим доступа: <https://ucan.ru/blog/roboty-i-robototexnika-v-sovremennom-obshhestve/>