

Секция “Умные машины, интеллектуальные конструкции, робототехника”



Тема работы: Программно-аппаратный комплекс для создания 3D фотографий

Автор: Федулеева Татьяна Александровна, МБОУ г. Мурманска гимназия № 1, 7 класс
ГАОУМОДОД "МОЦДОД "Лапландия”

Руководитель: Федулеев Александр Александрович, педагог дополнительного образования ГАОУМОДОД «МОЦДОД «Лапландия»

Я посещаю интернет магазины с целью подобрать подарки родным и близким и часто сталкиваюсь с тем, что предложенные фотографии не дают полного представления об интересующем меня изделии. На мой взгляд, 3D фотографии могли бы с большей точностью показать выбранный предмет, но практически на всех сайтах такие фотографии отсутствуют. Я решила попробовать изготовить установку и написать программу для создания 3D фотографий.

Целью работы является разработка программно-аппаратного комплекса для создания 3D фотографий.

Задачи:

- 1) Разработать конструкцию комплекса для изготовления 3D фотографий.
- 2) Создать алгоритмы и программы, управляющие его действиями.
- 3) Собрать действующую модель и проверить ее на практике.

Методы исследования:

- 1) Изучение и анализ литературы по теме работы.
- 2) Экспериментальный метод.
- 3) Сравнительный анализ и обобщение результатов.

Итогом моей работы стала работающая установка для создания 3D фотографий. Я обратилась к коммерческим организациям г. Мурманска с предложением изготовить 3D фотографии их товаров. На сайте компании ООО «Классное Дело», являющейся региональным представителем Российской ассоциации образовательной робототехники по Мурманской области, размещены 3D фотографии. Адрес страницы <http://klassnoedelo.ru/3dfotografii/3d-fotografii.php>.

Данную работу можно рассматривать как первый шаг к созданию 3D сканера. Существуют специальные алгоритмы, которые позволяют воссоздать трехмерную модель объекта, используя его фотографии с разных сторон, и я надеюсь реализовать эту возможность в ходе дальнейшей работы.

Оглавление.

Введение.....	3
Практическая часть.....	4
Постановка задачи.....	4
Поворотный стол.....	4
Конструкция для управления фотоаппаратом.....	6
Программа для персонального компьютера.....	7
Выводы.....	9
Список литературы.....	10
Приложение.....	11

Введение.

Сегодня рынок товаров и услуг, охватываемый интернет-магазинами – это миллиарды долларов. Все больше людей совершают покупки онлайн, и это правильно. Ведь у интернет-магазинов есть несколько важных преимуществ перед обычными магазинами: доступность, огромный ассортимент, экономия времени, свобода выбора, низкая цена, доставка и т.д. Именно эти преимущества позволяют им постоянно увеличивать долю продаж и привлекать ежедневно тысячи новых покупателей по всему миру. К сожалению, у интернет – магазинов есть и недостатки.

Согласно проведенному компанией Pricewaterhouse Coopers исследованию, главным фактором, останавливающим людей от покупок онлайн является невозможность «пощупать» товар, прежде чем купить. Покупатели хотят максимально подробно ознакомиться с товаром, рассмотреть его со всех сторон, покрутить в руках. Выбор товара через интернет не дает такой возможности, поэтому покупатель хочет хотя бы увидеть столько фотографий предмета, сколько возможно. 3D фотография позволяет удовлетворить любопытство клиентов и завоевать их доверие. Я тоже порой посещаю интернет магазины с целью подобрать подарки родным и близким и часто сталкиваюсь с тем, что предложенные фотографии не дают полного представления об интересующем меня изделии. На мой взгляд 3D фотографии могли бы с большей точностью показать выбранный предмет, но практически ни на одном сайте таких фотографий не было и у меня возник вопрос, неужели это так трудно сделать и выложить 3D фотографии. И я решила попробовать написать программу и изготовить установку для создания 3D фотографий.

Таким образом, я выдвигаю гипотезу: **В домашних условиях можно создать программно-аппаратный комплекс для изготовления 3D фотографий.**

Цель работы: Создать установку для изготовления 3D фотографий.

Задачи, которые я поставила в своем исследовании, следующие:

1. Разработать конструкцию комплекса для изготовления 3D фотографий.
2. Создать алгоритмы и программы, управляющие его действиями.
3. Собрать действующую модель и проверить ее на практике.

Методы исследования:

1. Изучение и анализ литературы по теме работы.
2. Экспериментальный метод.
3. Сравнительный анализ и обобщение результатов.

Объект исследования: 3D фотография.

Практическая часть.

Постановка задачи

3D-фотография – несколько изображений предмета, сделанных с разных ракурсов, объединенных в анимационный ролик, доступный для просмотра в браузере любого компьютера или мобильного устройства. Для создания 3D-фотографии делается серия снимков предмета со всех сторон. Желательно автоматизировать данный процесс, чтобы избежать некачественного результата и повысить скорость. Изучив литературу и интернет ресурсы, я выяснила, что мне потребуется для создания подобного комплекса:

- 1) Поворотный стол. Он позволяет произвести съемку объекта со всех сторон.
- 2) Конструкция для управления фотоаппаратом. Данная конструкция необходима, чтобы фотографирование можно было проводить автоматически и в нужный момент.
- 3) Специальная программа для компьютера. Данная программа должна управлять поворотным столом и фотоаппаратом, а также объединять полученные фотографии, чтобы получить 3D-фотографию объекта.

Поворотный стол

Для того, чтобы поворачивать объект во время съемки, используются специальные поворотные столы. Я посмотрела стоимость подобных поворотных столов, выяснила, что их цена очень велика и решила сделать подобную конструкцию самостоятельно.

Основой поворотного стола является двигатель. В своей установке я использовала шаговый двигатель. Главное преимущество шаговых приводов – точность. При подаче потенциалов на обмотки, шаговый двигатель повернется строго на определенный угол. К приятным моментам можно отнести стоимость шаговых приводов, в среднем в 1,5-2 раза дешевле сервоприводов. Шаговый привод, как недорогая альтернатива сервоприводу, наилучшим образом подходит для автоматизации отдельных узлов и систем, где не требуется высокая динамика. На рисунке 1 представлена схема работы шагового двигателя.

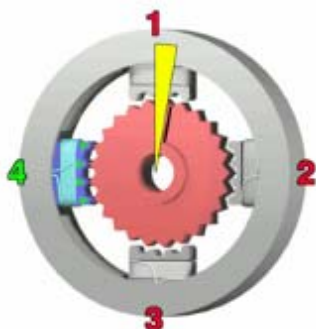


Рис. 1

Для управления шаговым двигателем я использовала плату Arduino и Arduino Motor Shield потому, что в данный момент плата Arduino пожалуй является самой лучшей платформой для создания устройств на основе микроконтроллеров. Она недорогая, простая в использовании и программное обеспечение для неё бесплатное. Так же у меня был опыт работы с Arduino. Я подобрала корпус подходящего размера и установила в нем все элементы.

В результате получилась конструкция, представленная на рисунке 2.

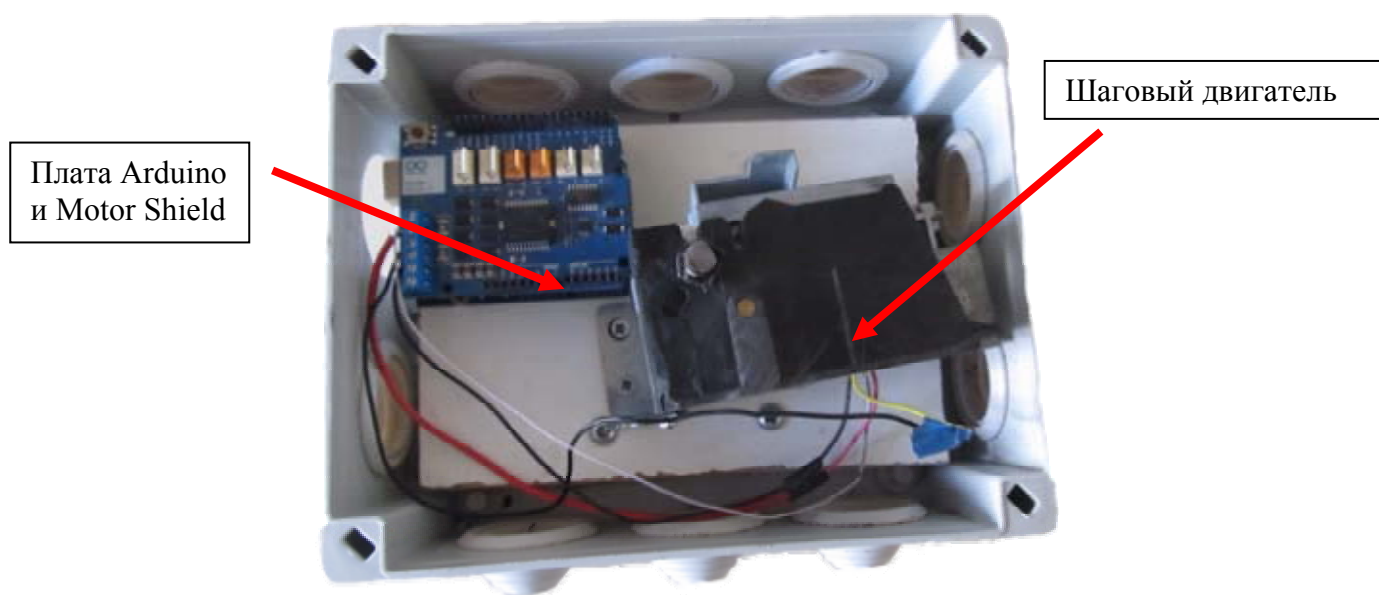


Рис. 2 Конструкция поворотного стола.

Для данной установки я создала специальную программу на языке программирования C. Она работает следующим образом: при включении иницируется последовательное соединение и задается скорость передачи данных с ПК. Затем настраиваются пины для управления платой Motor Shield и программа переходит в режим ожидания команд от ПК. При получении команды от компьютера, шаговый двигатель совершает требуемое количество оборотов и на компьютер отправляется сообщение, с целью показать, что задача выполнена. Полный код программы находится в приложении 1. Команды управления шаговым двигателем, я взяла из примеров в интернете.

Чтобы проверить работоспособность программы, я использовала монитор порта, который входит в состав среды программирования Arduino IDE. С клавиатуры вводилось число шагов, на которые должен повернуться двигатель и контролировалось, сколько шагов совершал двигатель на самом деле. В ходе эксперимента я также выяснила, сколько шагов необходимо совершить двигателю, чтобы сделать один полный поворот. В качестве площадки, на которую ставится предмет, сначала была выбрана конструкция из нескольких CD дисков, склеенных между собой. Затем были заказаны круглые площадки из ламинированного ДСП белого цвета, диаметром 300 и 600 мм.

Конструкция для управления фотоаппаратом.

Следующим шагом стало создание конструкции для управления фотоаппаратом. Для этого использовались детали LEGO и блок NXT из набора LEGO MINDSTORMS.

Конструкция состоит из блока NXT, фотоаппарата, мотора, и различных деталей. На моторе закреплена специальная деталь Г - образной формы для нажатия на кнопку спуска фотоаппарата. Благодаря тому, что в наборе LEGO есть детали различных форм и размеров, можно сделать крепление практически для любого фотоаппарата. Я использовала модель KODAK EasyShare C503, получившаяся конструкция представлена на рисунке 3.

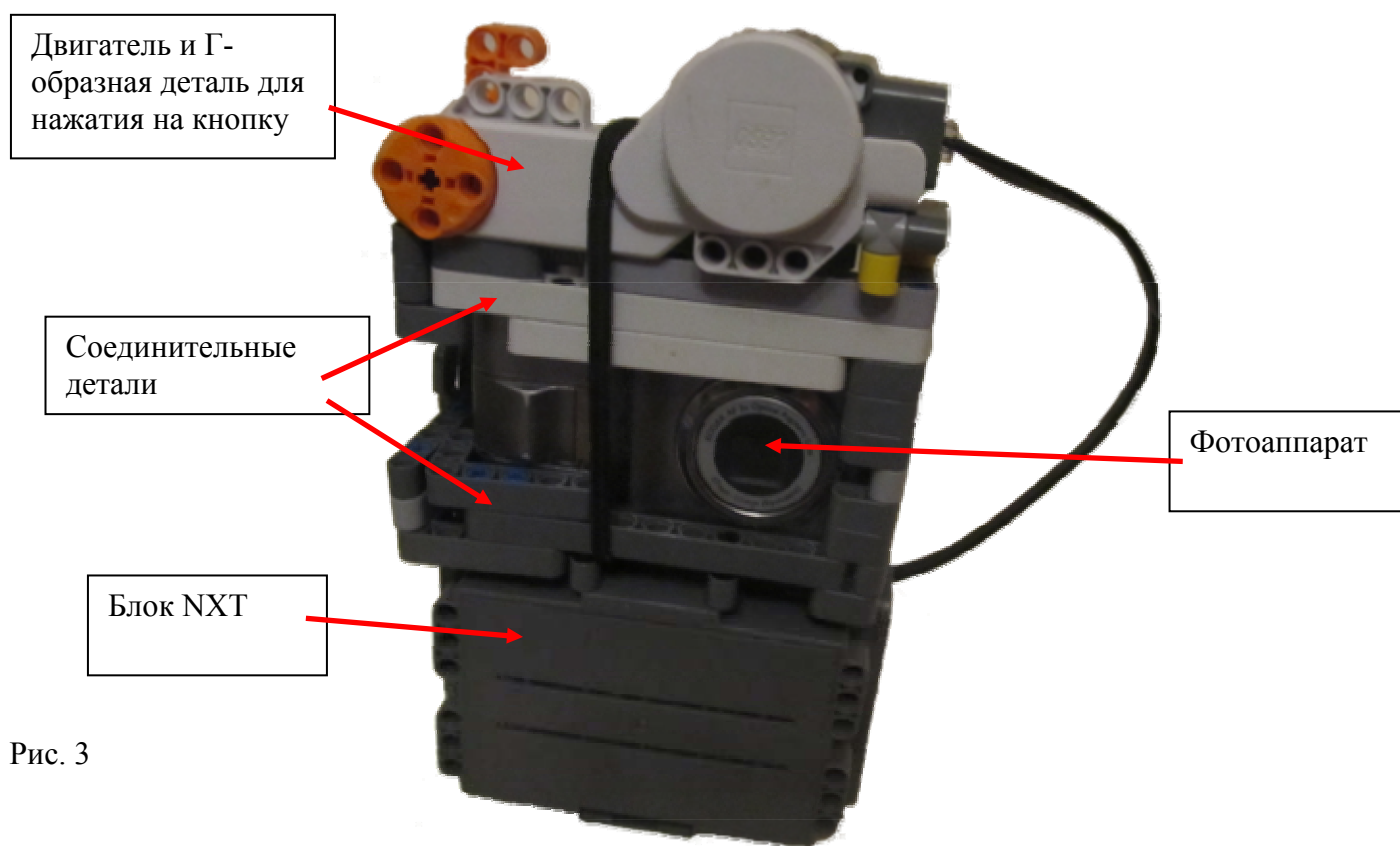


Рис. 3

Чтобы уменьшить риск сдвинуть фотоаппарат во время съемки, было решено, что связь между компьютером и блоком будет беспроводной по технологии Bluetooth.

Для блока NXT была написана специальная программа на языке RobotC. При запуске, программа устанавливает связь по Bluetooth и ждёт сообщений от компьютера. При получении сообщения, мотор поворачивается, и фотоаппарат производит съёмку объекта. В конце съёмки необходимо открыть крышку сбоку фотоаппарата и вынуть карту памяти. Программа для блока NXT находится в приложении 2.

Программа для персонального компьютера.

После этого я приступила к созданию программы для ПК. Данная программа должна управлять поворотным столом и фотоаппаратом, а также объединять полученные фотографии, чтобы получить 3D-фотографию объекта.

Программа написана на языке программирования C# в среде Visual Studio Express 2012. Данная версия среды разработки является бесплатной для учеников и студентов.

Интерфейс программы представлен на рисунке 4.

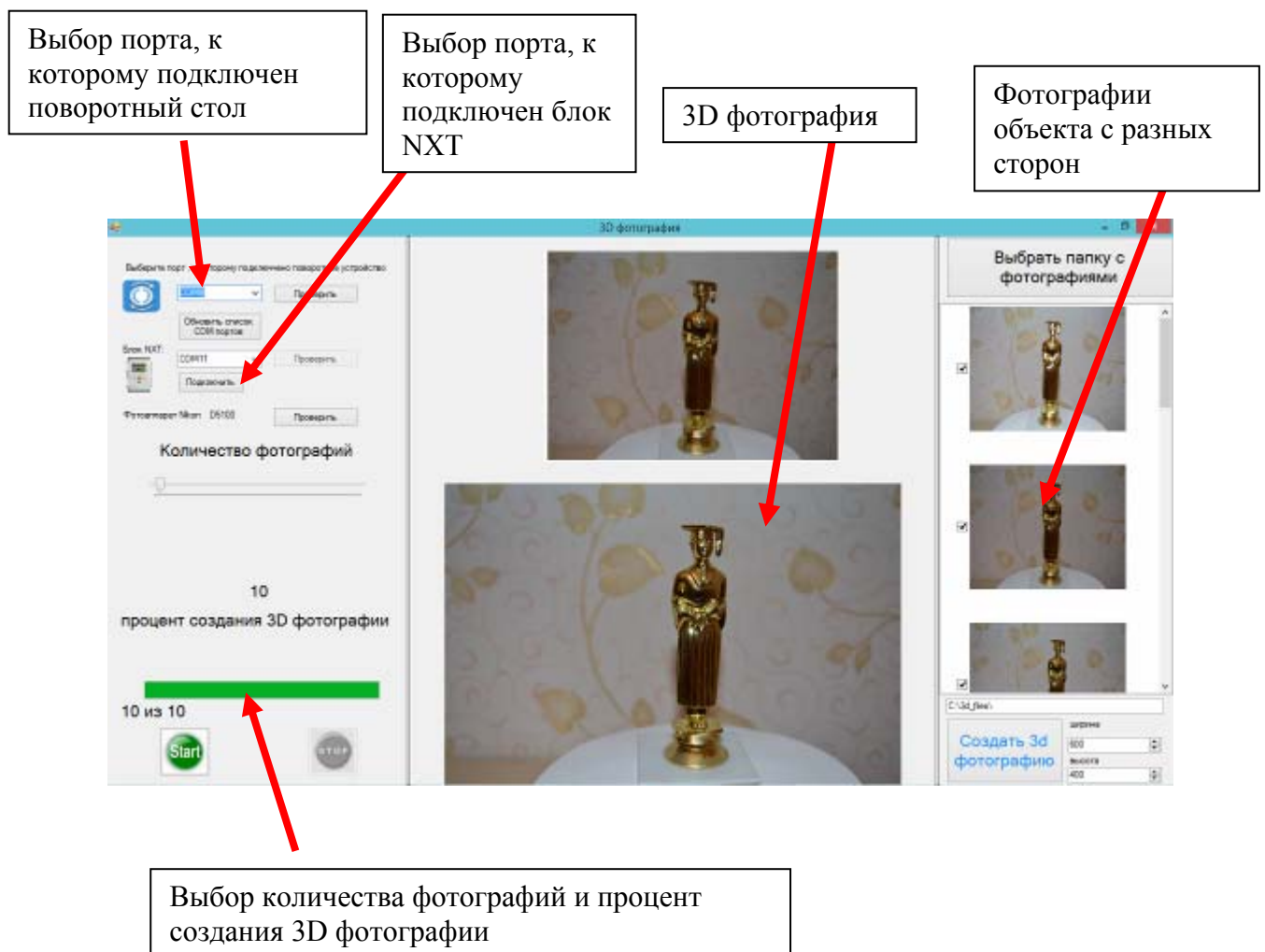


Рис. 4 Интерфейс программы для создания 3D фотографий.

В левой части программы находятся открывающиеся списки для выбора COM порта, к которому подключается поворотный стол. Для того, чтобы обновить список COM портов (например, если устройство подключено уже после запуска программы), можно нажать на кнопку «Обновить». Ниже можно выбрать к какому COM порту подключен блок NXT.

Далее предлагается выбрать сколько фотографий объекта будет сделано. Чем больше фотографий, тем лучше качество получаемой 3D фотографии, но больше время, необходимое на завершение процесса. В левой части окна так же показывается процент создания 3D фотографии и приблизительное время завершения.

В центре располагается готовая 3D фотография. При изменении размеров окна программы, размер центральной части будет автоматически изменяться.

В правой части программы можно выбрать в какой папке находятся фотографии объекта, а также демонстрируются миниатюры фотографий.

Чтобы получить готовую 3D фотографию, нужно:

- 1) Поставить объект на поворотную подставку.
- 2) Подключить поворотный стол через USB кабель к компьютеру (через этот кабель на плату Arduino и Motor Shield подаётся питание).
- 3) Установить фотоаппарат так, чтобы объект полностью попадал в объектив фотоаппарата.
- 4) Включить блок NXT, убедиться, что включена связь Bluetooth, запустить программу Click.
- 5) Запустить программу на персональном компьютере.
- 6) Установить порты, к которым подключены поворотный стол и установка для фотографирования.
- 7) Настроить количество фотографий.
- 8) Нажать на кнопку «СТАРТ» и дождаться окончания процесса фотографирования объекта.
- 9) Вытащить из фотоаппарата карту памяти и вставить её в компьютер.
- 10) Загрузить фотографии в программу, и дождаться, пока 3D фотография будет готова.
- 11) Если не устроит качество 3D фотографии, необходимо установить фотоаппарат более точно и запустить процесс создания еще раз.

Используя фотоаппарат Nikon D5100, удалось получать фотографии напрямую программным способом, минуя процесс копирования фотографий с карт памяти. Это позволило увеличить скорость работы комплекса и улучшить качество результата.

Я предложила создать 3D фотографии для различных интернет магазинов нашего города. Компания «Классное дело» согласилась и предоставила различные товары. Сейчас 3D фотографии некоторых объектов, изготовленные с помощью моего комплекса, размещены на сайте этой компании. Их можно посмотреть по ссылке <http://klassnoedelo.ru/3Dfotografii/3D-fotografii.php>.

Выводы.

В своем исследовании я пришла к следующим выводам: в домашних условиях можно создать программно-аппаратный комплекс для изготовления 3D фотографий. Чтобы избежать лишних финансовых затрат, поворотную платформу можно сделать самостоятельно.

В дальнейшем, я хочу добавить в свою программу возможность ручного режима, для того чтобы можно было делать анимированные 3D фотографии, а также автоматическое удаление фона и шумов с фотографий.

Мою работу можно рассматривать как первый шаг к созданию полноценного 3D сканера. Существуют специальные алгоритмы, которые позволяют воссоздать трехмерную модель объекта, используя его фотографии с разных сторон, и я надеюсь реализовать эту возможность в будущем.

Список литературы

1. *Брага Н.С.* Создание роботов в домашних условиях; М.:ИТ Пресс, 2007. – 368 с. ISBN 5-477-00749-4
2. *Жимарши Ф.* Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях; М.:ИТ Пресс, 2007. – 288 с. ISBN 978-5-477-00256-6
3. *Соммер У.* Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino; С.Пб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с. ISBN 978-5-9775-0727-1
4. *Платт Ч.* Электроника для начинающих; С.Пб.: БХВ-Петербург, 2012. – 480 с. ISBN 978-5-9775-0679-3
5. *Шилдт Г.* С++ Базовый курс; М.:Вильямс, 2008. – 624 с. ISBN 978-5-8459-0768-4

Приложение.

Приложение 1. Программа для платы Arduino.

```
int curr=1;
int delaylength = 20;
void Povorot(int StepCount)
{
  for(int i=0; i<StepCount;i++)
  {
    if(curr==1)
    {
      digitalWrite(9, LOW);
      digitalWrite(8, HIGH);
      digitalWrite(12, HIGH);
      analogWrite(3, 255);
    }
    if(curr==2)
    {
      digitalWrite(9, HIGH);
      digitalWrite(8, LOW);
      digitalWrite(13, LOW);
      analogWrite(11, 255);
    }
    if(curr==3)
    {
      digitalWrite(9, LOW);
      digitalWrite(8, HIGH);
      digitalWrite(12, LOW);
      analogWrite(3, 255);
    }
    if(curr==4)
    {
      digitalWrite(9, HIGH);
      digitalWrite(8, LOW);
      digitalWrite(13, HIGH);
      analogWrite(11, 255);
    }
  }
}
```

```
}  
curr++;  
if(curr>4)  
{  
  curr=1;  
}  
delay(delaylength);  
}  
}  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(12, OUTPUT);  
  pinMode(13, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(8, OUTPUT);  
}  
void loop()  
//основной блок в программе  
{  
  //если полученные какие то данные  
  if (Serial.available() > 0)  
  {  
    //записываем в переменную inByte число, которое поступило  
    int inByte = Serial.parseInt();  
    //поворачиваем двигатель на указанное количество шагов  
    Поворот(inByte);  
    //отправляем на компьютер сообщение, что поворот выполнен  
    Serial.write("ok");  
  }  
}
```

Приложение 2. Программа для блока NXT, который управляет фотоаппаратом

```

#include "TelemetryFTC.h"
void Click(int DegToMove)
//процедура, которая нажимает на кнопку фотоаппарата
{
//очищаем датчик оборотов для мотора А
nMotorEncoder[motorA] = 0;
//ждем пока мотор повернется на нужный градус против часовой стрелке
while (nMotorEncoder[motorA] > DegToMove*-1)
{
motor[motorA] = -30;

}
//небольшая пауза
wait1Msec(50);
//останавливаем мотор А и ждем 1,8 секунды
motor[motorA] = 0;
wait1Msec(1800);

//очищаем датчик оборотов для мотора А
nMotorEncoder[motorA] = 0;
//ждем пока мотор повернется на нужный градус по часовой стрелке
while (nMotorEncoder[motorA] < DegToMove)
{
motor[motorA] = 30;
}
motor[motorA]=0;
}
task main();
{
//переменная для хранения данных, полученных по bluetooth
int my_message;
//инициализируем соединение с компьютером по bluetooth
TelemetryInitialize();
TelemetryUseBluetooth(true);

```

```
//ждем 0,5 секунды
wait1Msec(500);
//бесконечный цикл
while (1==1)
{
    //записываем полученное значение в переменную
    my_message = message;
    //если получены какие то данные
    if(my_message != 0)
    {
        // запускаем процедуру, которая нажимает кнопку на фотоаппарате
        Click(100);
        //очищаем сообщение
        ClearMessage();
    }
}
//ждем немного, перед проверкой, получено ли какие то данные
wait1Msec(50);
}
}
```