



# Робот-художник

Тронов Кирилл

# Выбор темы проектного задания с учётом анализа потребностей

Недавно передо мной встала проблема. Собрать робота, которого можно было бы показывать в школьном робото-техническом клубе, прививая интерес школьников к программированию микроконтроллеров и конструированию роботов, тем самым популяризируя в нашей стране мехатронику и робототехнику.

# Оценка и обоснование актуальности выбранной темы

Такие страны как США, Китай, Япония опережают нашу страну в создании различных роботов и компьютерных комплектующих. Поэтому я считаю, что популяризация и продвижение среди подростков мехатроники и роботехники особенно актуально сейчас, ведь это поможет создать прослойку людей, которая будет поднимать отечественное производство роботов и компьютерных комплектующих в будущем.

# Ранжирование проблемы

Цель моей работы: Сделать робота-художника на базе микроконтроллера Arduino в качестве демонстрационного проекта для школьного робототехнического кружка

Задачи: Сделать робота интересным. Он должен получиться не слишком дорогим, быть не очень сложным в изготовлении и программировании, чтобы школьники, заинтересовавшиеся проектом, смогли повторить его после полугода-года занятий в робототехническом кружке.

Вывод: Чтобы робот соответствовал выставленным условиям, его аппаратная и программная части не должны быть слишком сложными, а его изготовление не должно требовать использования специального оборудования, которого нет в школьном робототехническом кружке.

Школьный робототехнический кружок

Учащиеся старшей и средней школы

Демонстрационный проект

Робот-художник



# Выбор материалов



# Способы получения необходимых материалов

Пути получения материалов	Достоинства	Недостатки
Купить	Можно выбрать нужные размеры. Материал новый.	Требует денежных затрат
Взять дома или у знакомых	Не требует денежных затрат	Нельзя выбрать подходящие размеры. Часто не новый или б/у материал. К тому же у моих знакомых может не оказаться многих нужных мне материалов

# Пути получения денег

Пути получения	Достоинства	Недостатки
Сбережения	Деньги можно получить быстро.	Нет
Попросить у родителей	Деньги можно получить быстро. Собственные деньги остались целы.	Растрата семейного бюджета
Заработать	Деньги будут получены собственным трудом.	Требуется время

# Изучение истории решения аналогичных проблем в культуре разных времён и народов

С древних времен люди хотели упростить выполнение многих процессов. Сначала это были процессы, связанные тяжелым трудом. Люди придумывали приспособления, с помощью которых можно было легко поднимать или переносить тяжелые грузы. С развитием технологий эти приспособления заменили роботы и техника. Но на этом человек не остановился. Были созданы многие устройства, которые облегчают даже повседневные домашние дела: робот-пылесос, система «умный дом». Так постепенно человек дошел и до культурной сферы. Так появилась идея создания робота-художника, которую воплотили в жизнь инженеры из различных стран.



**Анализ рынка товаров и услуг на  
предмет имеющихся аналогов  
проблемы и способов её решения**

## Модель № 1

### Самозашнуровывающиеся ботинки



Кадр из к/ф "Назад в будущее - 2"

## Модель №2

### Автоматическая кормушка для домашних животных



## Модель №3

### Робот - художник





Модель №4

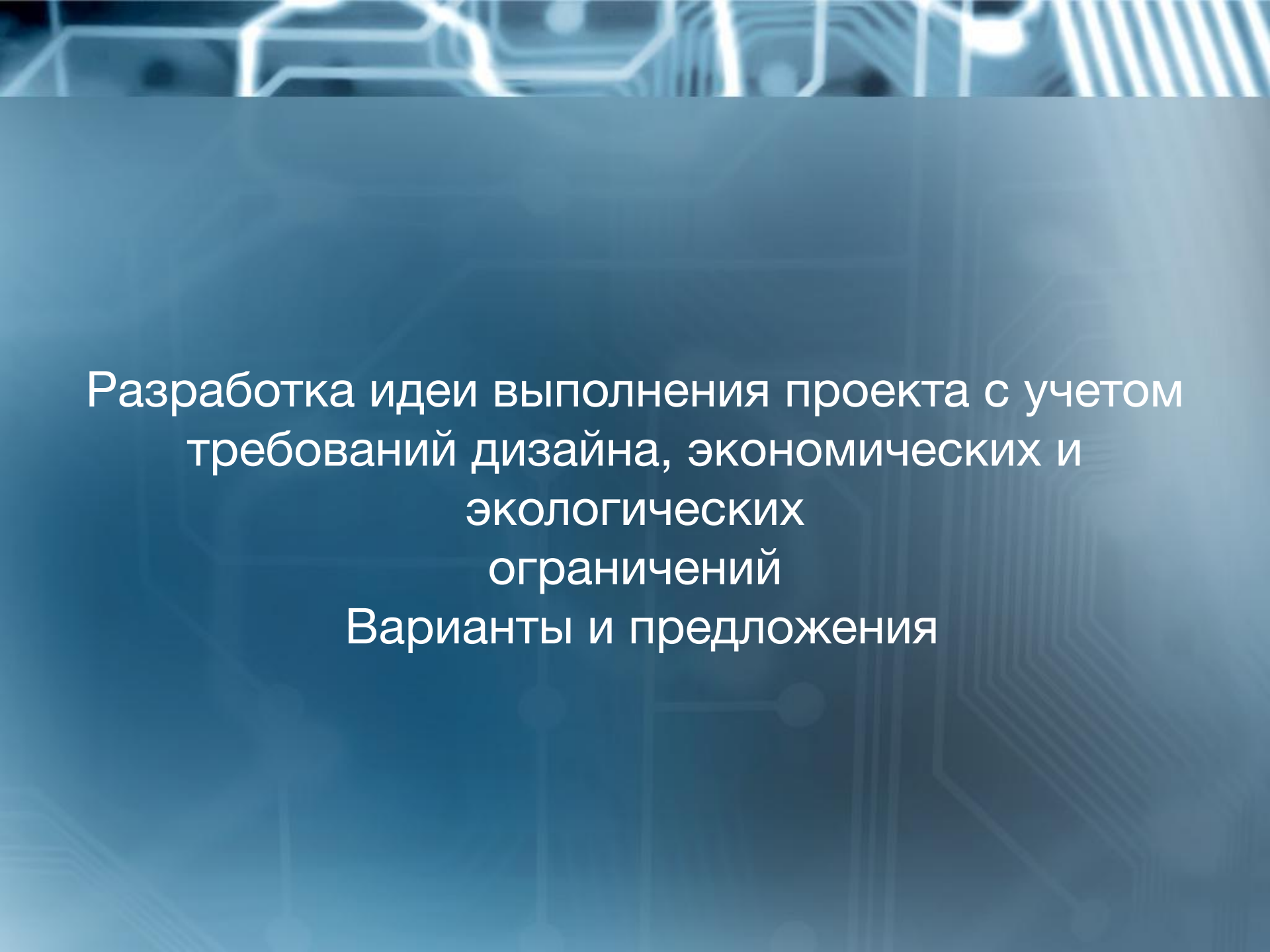
Тетрис





## Дизайн-спецификация

**Описание изделия** – робот-художник представляет собой манипулятор с 2-мя степенями свободы, в качестве рабочего органа у которого используется карандаш. В проекте решена обратная задача кинематики и задача определение положения рабочего органа в плоскости в зависимости от углов поворота сервоприводов. В качестве микроконтроллера используется Arduino, который совместно с Matlab управляет серводвигателями, результатом работы которых становится заданный рисунок.



Разработка идеи выполнения проекта с учетом  
требований дизайна, экономических и  
экологических  
ограничений  
Варианты и предложения

Идея №1

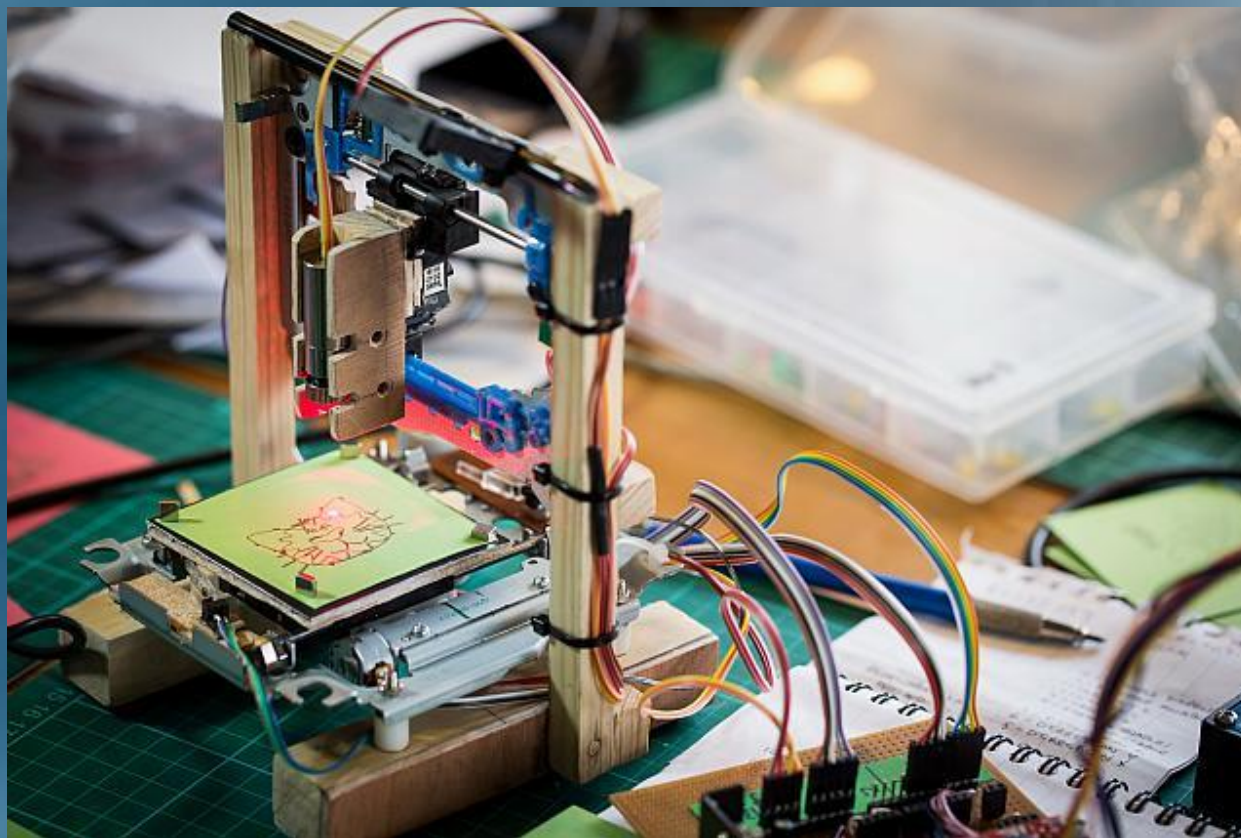
## Робот-художник с тремя фломастерами





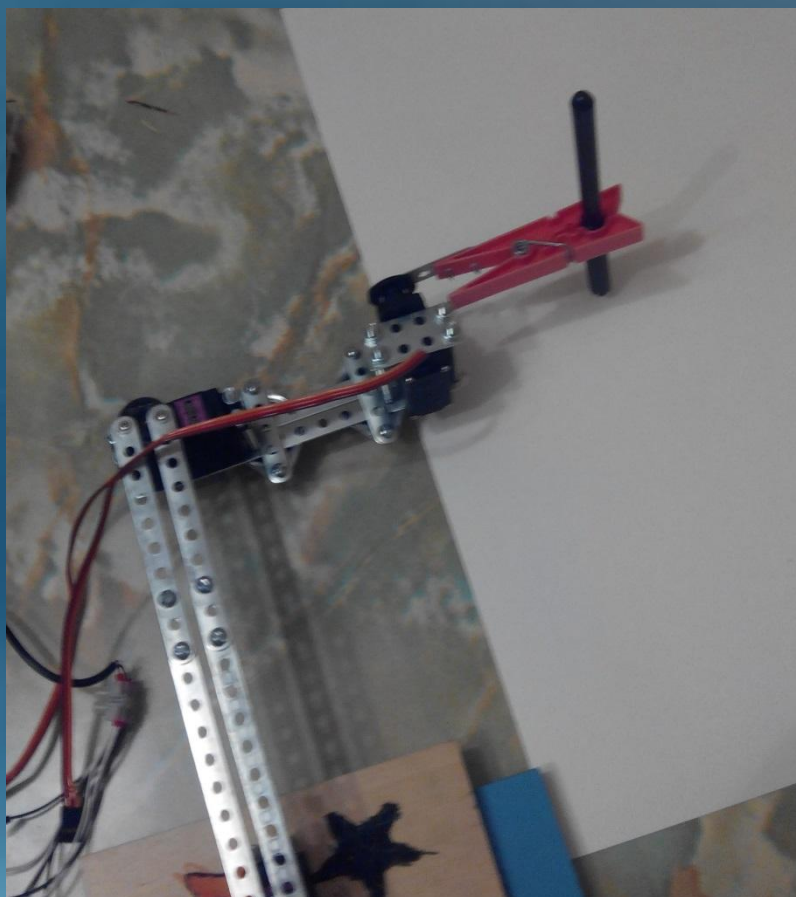
Идея №2

## Робот-художник на основе ЧПУ станка



## Идея №3

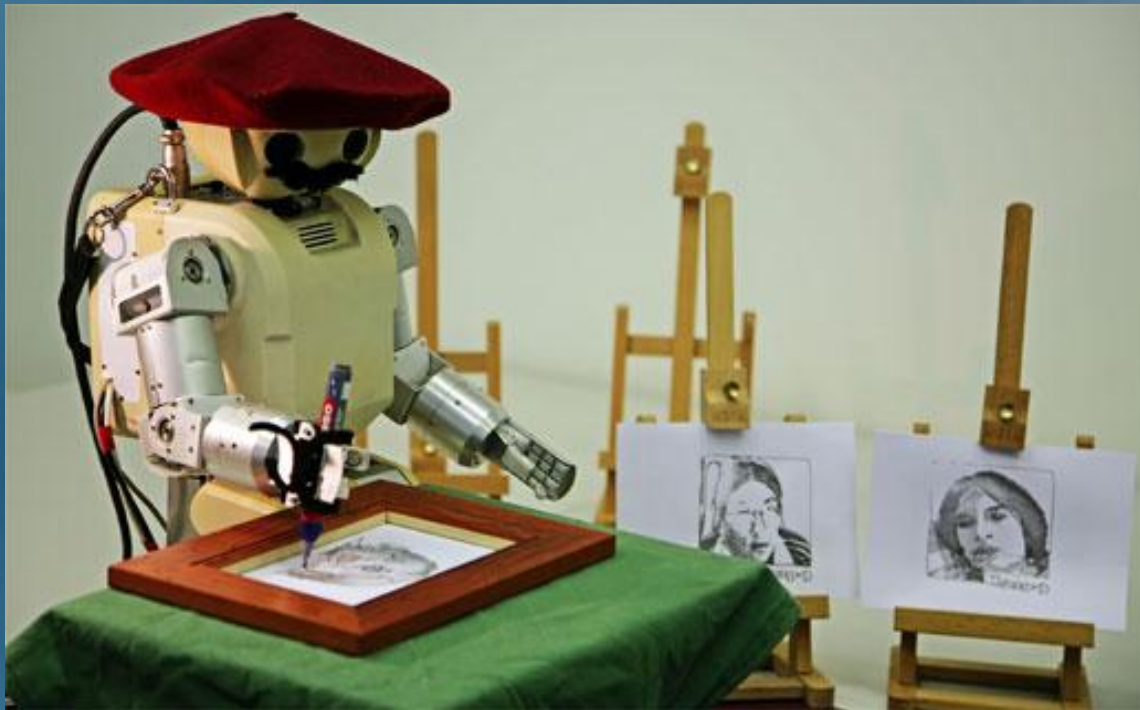
# Робот-художник в виде манипулятора





## Идея №4

# Полноценный робот художник



# Качественная и количественная

## оценка

	Идея 1	Идея 2	Идея 3	Идея 4
за	Легко сделать	Высокая точность рисунка	Неплохая точность рисунка	Полностью самостоятелен
	Легко запрограммировать		Не сложен в сборке	Эффектно выглядит
против	Нельзя задать свой рисунок	Достаточно сложная конструкция	Для создания не хватит одной лишь программы микроконтроллера	Очень сложно изготовить и написать программу


критерии	1	2	3	4
Эстетичность	4	3	4	5
Экологичность	5	5	5	5
Простота изготовления	5	3	5	2
Простота программирования	5	4	4	2
Эффектность	1	4	4	5
Итого	20	19	22	19

**Вывод:** Проведя количественную и качественную оценки я выявил, что лучше всех идея №3. Это простой в сборке и относительно не сложный в программировании робот, но при этом рисующий заданный ему рисунок с неплохой точностью.

# Экологичность изделия





№	Описание операции	Графическое изображение операции	Оборудование, материалы, инструменты.	Текущий контроль и корректировка деятельности
1	Перед началом сборки проверяем, работают ли двигатели		Arduino, компьютер, соединительные провода	Сам



2

Делаем отверстия  
в прищепке для  
крепления  
металлической  
планки



сверло

Сам

3

Крепим  
металлическую  
планку к  
прищепке



Отвертка,  
саморезы

Сам

4

Соединяем планку  
с качалкой  
привода



Отвертка,  
саморезы

Сам

5

Присоединяем вторую планку к качалке привода, затем соединяем свободные концы планок со второй качалкой привода



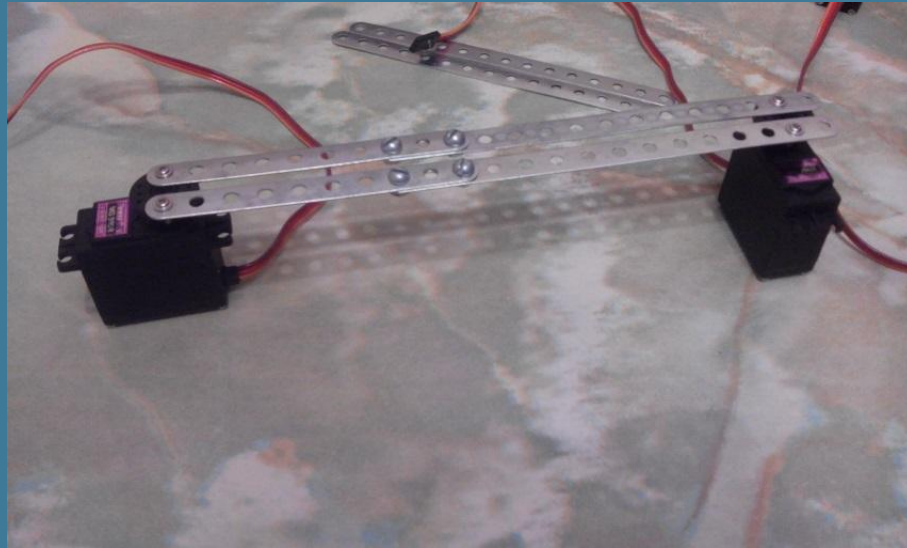
Отвертка,  
саморезы

Сам



6

Соединяем  
двигатели между  
собой



Сам

7

Крепим двигатель  
болтами к планке

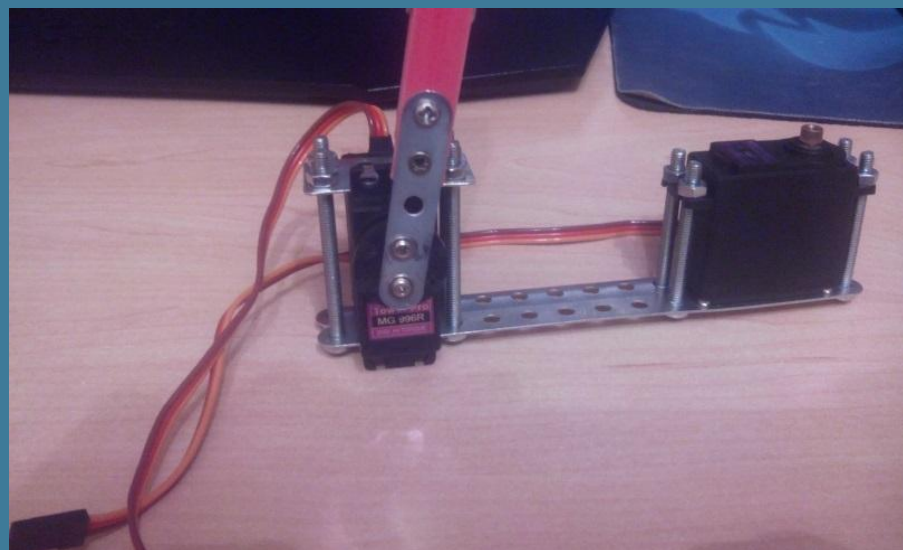


Ключ, болты,  
гайки

Сам

8

Аналогично  
крепим второй  
двигатель

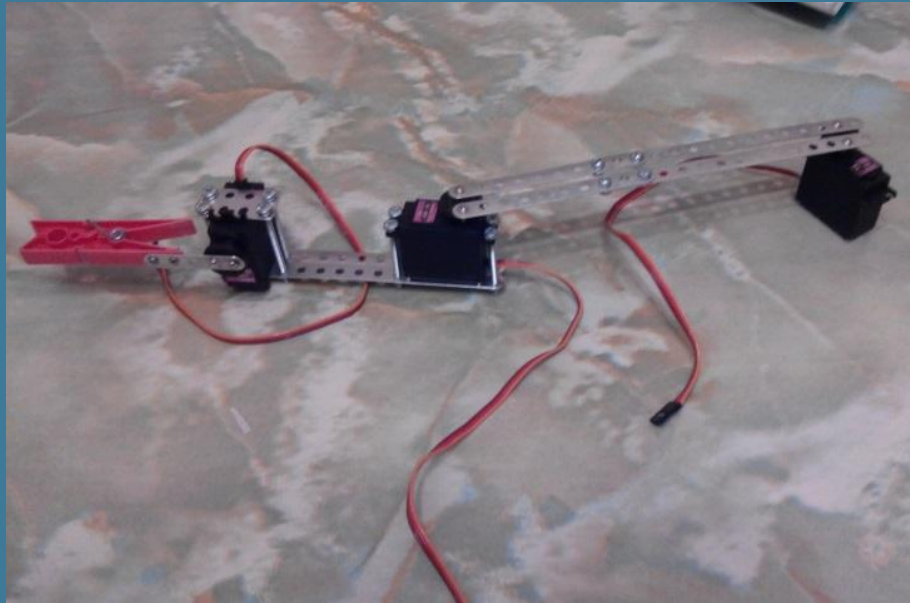


Ключ, болты,  
гайки,  
металлическая  
планка

Сам

9

Соединяем все  
части между собой

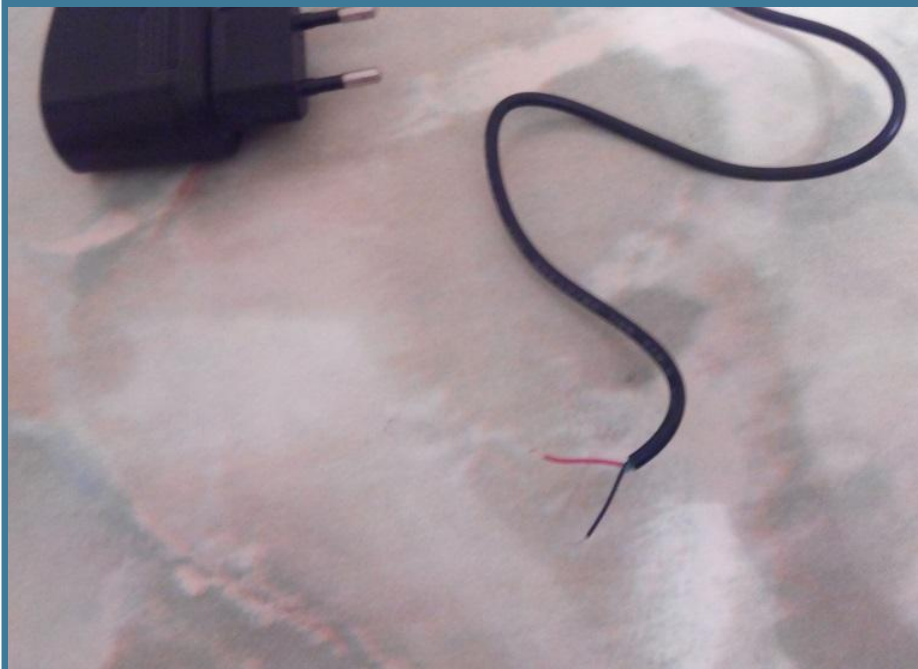


Сам



10

Отрезаем часть провода от источника питания, зачищаем и отрезаем все провода, кроме тех, по которым идет ток

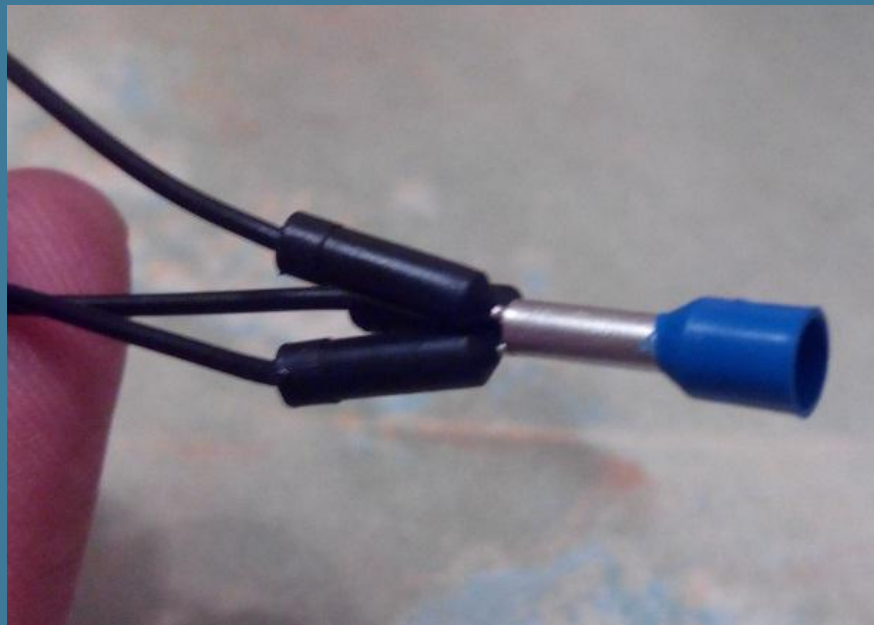


Нож, бокорезы,  
мультиметр

Сам

11

Обжимаем  
провода с  
помощью  
наконечника



Наконечник,  
пассатижы

Сам

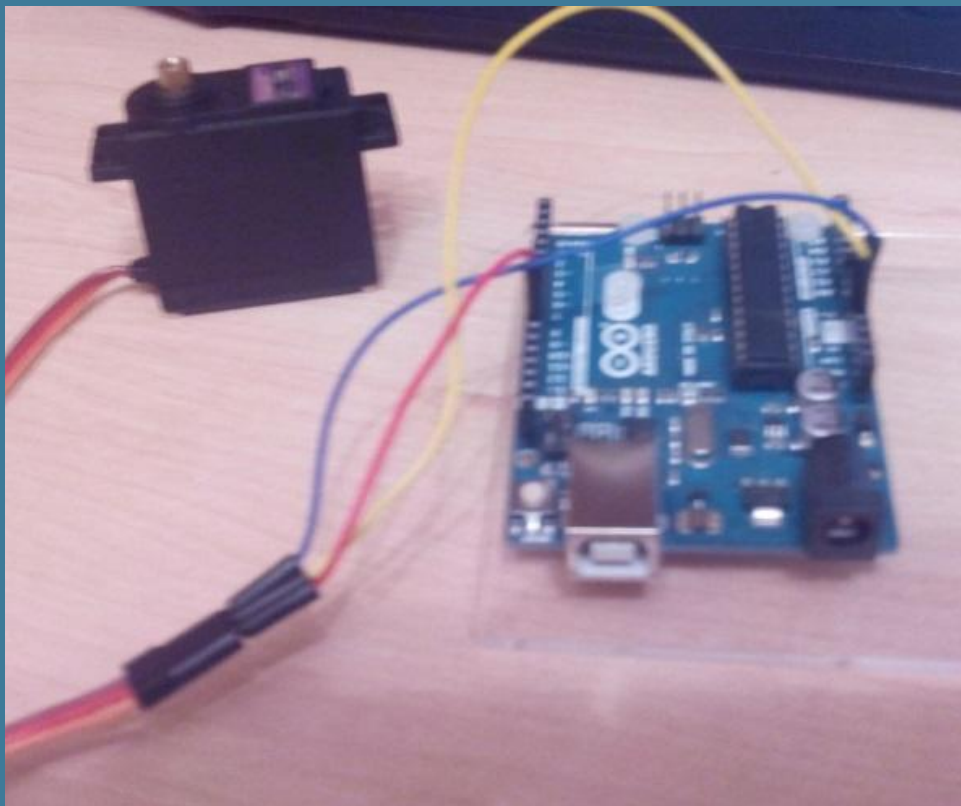
Соединяем провода  
с источником  
питания с помощью  
клеммника



Отвертка,  
клеммник

Сам

Калибруем  
двигатели  
(устанавливаем  
положение вала на  
90 градусов)



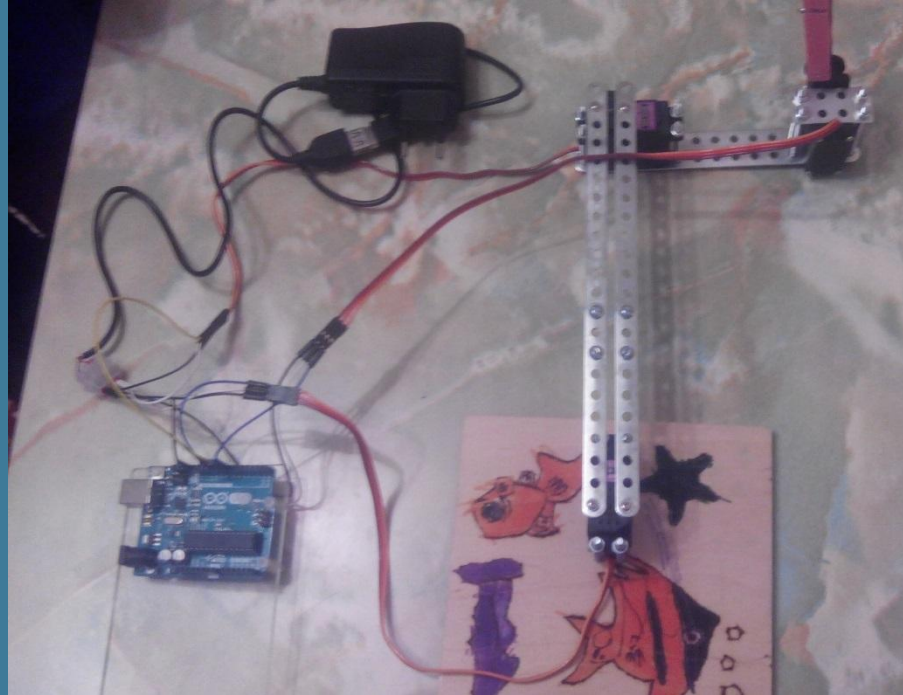
Arduino,  
компьютер,  
соединительные  
провода

Сам



14

Соединяем  
Arduino с  
двигателями и  
источником  
питания



Сам

15

Пишем программу  
для Arduino

```
    pause(0.01);
end

function reach(a,m,n,s)
global E R;
t=calct(m,n,s(1,1),s(1,2));
p=calcp(m,n,s(1,1),s(1,2));
servoAngle(a,9,180-p);
servoAngle(a,8,180-t);
E=180-p;
R=180-t;

end

function t=calct(r,c,o,u)
y=(r/o)*30 + 4;
x=(c/u)*20 + 4;
h=(800-(x*x+y*y))/800;
k=acosd(h);
k=k*10;
t=round(k);
t=t/10;
end
```

Компьютер,  
arduino

Сам

```
editor - D:\Users\Десктоp\Arduino0 (717)\finaldraw.m
finaldraw.m  x  +
1 - u=imread('emma.png');
2 - i=rgb2gray(u);
3 - w=edge(i,'canny',[.05,.20]);
4
5 - EyeDetect = vision.CascadeObjectDetector('EyePairBig');
6 - if step(EyeDetect,u)
7 - BB=step(EyeDetect,u);
8 - l=round(BB(1,4)/3);
9 - for s=(BB(1,2)+1):(BB(1,2)+2*1)
10 -     for t=BB(1,1):(BB(1,1)+BB(1,3))
11 -         if i(s,t)<72
12 -             w(s,t)=1;
13 -         end
14 -     end
15 - end
16 - end
17
18 - I=imrotate(w,180);
19 - imshow(w);
20 - impixelinfo;
21 - a=arduino('COM4');
22 - servoAttach(a,9);
23 - servoAttach(a,8);
24 - servoAttach(a,7);
25 - set(0,'RecursionLimit',2000);
26 - servoWrite(a,7,85);
27 - pause(0.02);
28 - global E R;
29 - E=servoRead(a,9);
```

17

Заливаем  
программу в  
Arduino



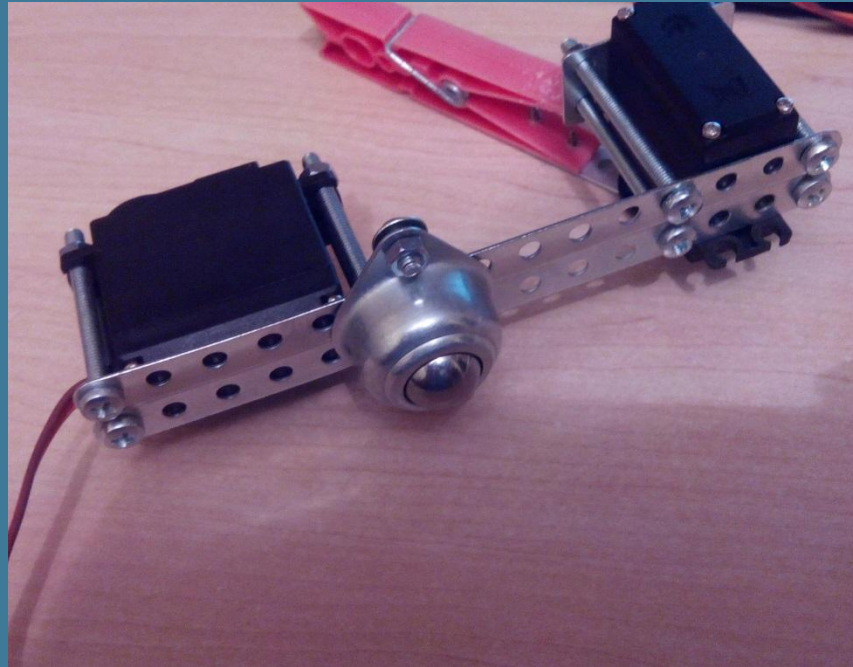
USB кабель,  
arduino,  
компьютер

Сам



18

Прикрепляем  
опорные колеса

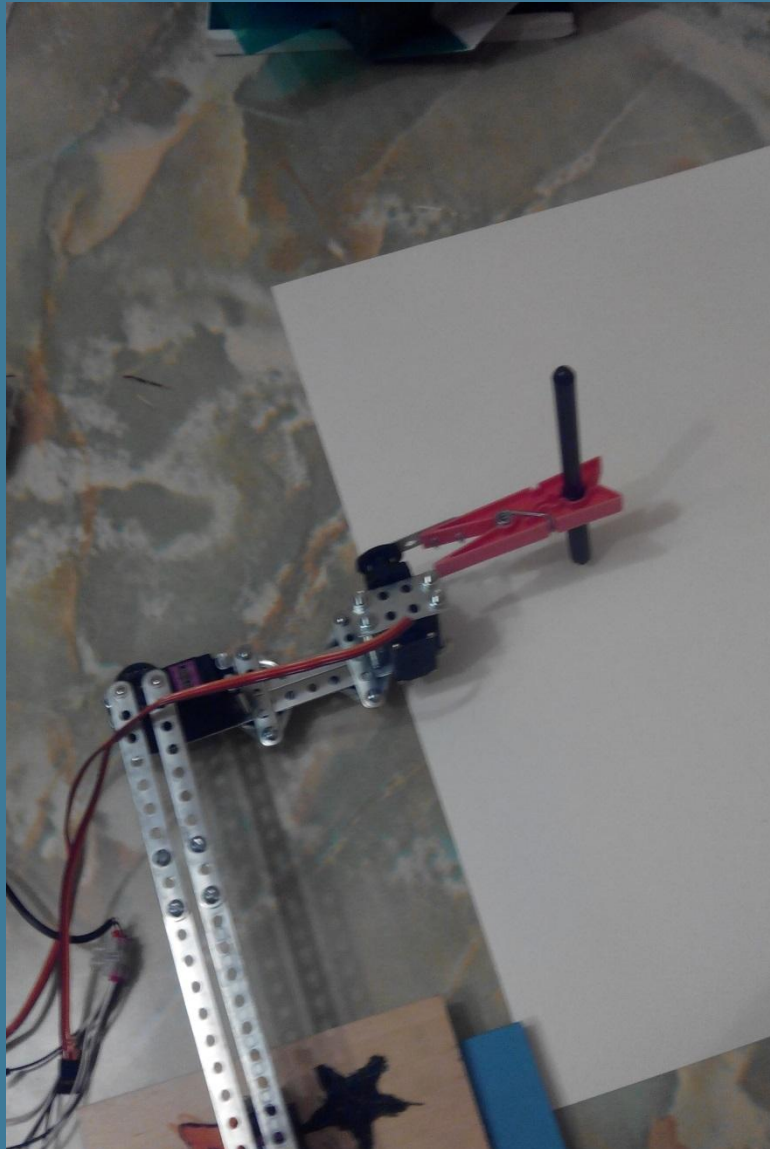


Отвертка,  
болты, гайки

Сам

19

ГОТОВО



Сам

# Себестоимость

материалы	количество	размер	Цена за шт	Стоимость
Arduino (Оригинальный)	1 шт	69x53	1790 руб	1790 руб
Серводвигатель	3 шт	40x19x43	280 руб	840 руб
Железный конструктор	1 шт	-	350 руб	250 руб
Колесо	2 шт	50x32x21	131 руб	262 руб
Итого				3142 руб

Arduino (Копия)	1 шт	69x53	300 руб	300 руб
Серводвигатель	3 шт	40x19x43	280 руб	840 руб
Железный конструктор	1 шт	-	350 руб	250 руб
Колесо	2 шт	50x32x21	131 руб	262 руб
Итого				1652 руб

$$\text{Роп} = 32 \times 50 = 1600$$

$$\text{руб} \quad \text{Эз} = 22 \times 4 = 88$$

руб

$$\text{Спр.тр.}(1) = 4830 \text{ руб}$$

$$\text{Спр.тр.}(2) = 3340 \text{ руб}$$

# Самооценк

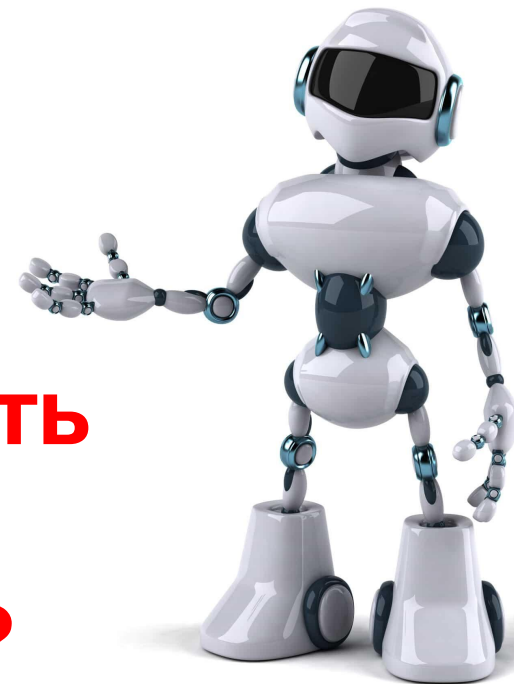
Мне понравился конечный результат моей работы, робот-художник получился такой как я и хотел. Во время работы я не встретил сильных затруднений, но научился многим новым вещам, например, подключать двигатели к Arduino и управлять ими через программу Matlab. Мой проект очень понравился моим друзьям и родителям. Робот-художник произвел впечатление на членов робототехнического кружка и многие из них захотели научиться программировать микроконтроллеры и собирать роботов. Я считаю, что я выполнил свою основную задачу – развить у школьников интерес к мехатронике и робототехнике.



# Реклама



Хочешь  
приобрести  
Классного  
Или хочешь  
научиться собирать  
роботов  
самостоятельно?



Тогда приходи к  
нам!

МОУ Гимназия г.  
Малоярославца

Робототехнический кружок

# Используемая литература

- Сайт <http://amperka.ru/>
- Книга Джереми Блума «Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства»
- Книга Виктора Петина «Проекты с использованием контроллера Arduino»
- <http://chemometrics.ru/materials/textbooks/matlab.htm>
- Книга Matlab для студентов (А.М. Половко, П.Н. Бутусов)