

Муниципальное Бюджетное Образовательное Учреждение СОШ № 38
им. Е. А. Болховитинова

Проект «Счётчик монет»

Выполнила ученица 10 класса

Мягкова Ирина Олеговна

Руководитель проекта

Куракова Елена Викторовна

2020 год, г. Воронеж

Содержание

• Актуальность темы.....	3
• Обоснование выбора темы.....	4
• Цель и задачи.....	5
• Исследование темы проекта.....	6-9
• Эскиз.....	10
• Материалы и инструменты.....	11
• Правила техники безопасности.....	12
Технологический этап	13-23
• План работы.....	13
• Конструирование и моделирование.....	14-15
• Сборка аппарата.....	16-18
• Схема подсоединения проводов.....	19
• Написание программы.....	20-21
• Калибровка.....	22
Заключительный этап	22-26
• Счётчик монет.....	22
• Экономический расчёт.....	23
• Экологическая оценка.....	24
• Самооценка и реклама.....	25
• Используемая литература.....	26

Актуальность

Почему именно счётчик монет?

Во-первых, это очень практично и времени уходит намного меньше. Я думаю, что у многих есть кошелёк с мелочью и приходится время от времени её пересчитывать, так почему бы не создать прибор для сокращения времени этого процесса?



Во-вторых, ни для кого не секрет что сейчас существуют 3D принтеры. Это новая технология и почему бы её не использовать. Создание предметов на 3D принтере абсолютно безопасно и не наносит вред природы. Поэтому я считаю, что это идеальный вариант.



Обоснование проблемы

У меня много мелочи, но пересчитывать их довольно долго. Поэтому у меня возникла идея создать прибор для подсчёта общей суммы номинала всех монет. Программировать счётчик монет, я решила на Arduino. Конечно уже существуют различные счётчики монет, но всегда интереснее и познавательнее делать что-то самой.



Цели и задачи

Цель: создать машину способную посчитать сумму номиналов всех монет

Задачи:

- ❖ Выполнить конструирование модели машины
- ❖ Разработать программу для подсчёта
- ❖ Научиться технике выполнения работ на 3D принтере
- ❖ Закрепить знания в области программирования
- ❖ Приобрести незаменимый жизненный опыт



Исследование

Исторически металлические монеты являются самым древним платежным средством, если, конечно, отбросить экзотические варианты вроде косточек и ракушек. Металл, в качестве материала для изготовления денег имеет неоспоримые преимущества, которые до сих пор позволяют монетам выживать на рынке платежных средств.

Во-первых, металл обладает несравнимой прочностью и долговечностью. Современные банкноты используются не более пяти лет (и это для купюр крупных номиналов, более ходовые приходят в негодность через год-два), а монета сохраняет необходимые кондиции в течение четверти века. Во-вторых, технология изготовления монет (как правило, штамповка или чеканка) была труднодоступна для потенциальных фальшивомонетчиков. Сами металлы также представляли серьезную ценность (в настоящее время состав монет не столько ценен или секретен, сколько труднопроизводим).

В древности проблема пересчета монет в «промышленных» масштабах не стояла в принципе. Общая денежная масса, определяемая размером экономики, была относительно невелика, а единичные владельцы «сундуков с сокровищами» вполне могли поручить пересчет своих богатств живым счетчикам монет.

В двадцатом веке ситуация кардинально изменилась. Металлические деньги уступили роль основного платежного средства бумажным банкнотам (а позже – электронным платежам), но зато приобрели новые области применения.



Прежде всего, это разного рода торговые автоматы, распространяющие относительно недорогие товары и услуги. Крайне «монетоемкой» отраслью является розничная торговля – через кассы супер- и гипермаркетов проходит колоссальное количество металлических денег.

Обработка монет сводится к проведению двух основных операций – счету и сортировке, для чего служат специальные автоматические устройства – счетчики и сортировщики монет.

Счетчики монет работают с одним номиналом, в то время как сортировщики монет распределяют пересчитываемую смешанную массу «металла» по номиналам. Скорость работы может составлять до трех тысяч монет в минуту, что достаточно для обработки значительной денежной массы. Современные системы полностью обеспечивают потребности банков, торговых и иных компаний, оперирующих с большими объемами «железной» наличности.

Прерывание – это сигнал, который сообщает процессору о наступлении какого-либо события, которое требует незамедлительного внимания. Процессор должен отреагировать на этот сигнал, прервав выполнение текущих инструкций и передав управление обработчику прерывания (ISR, Interrupt Service Routine). Обработчик – это обычная функция, которую мы пишем сами и помещаем туда тот код, который должен отреагировать на событие.

После обслуживания прерывания ISR функция завершает свою работу и процессор с удовольствием возвращается к прерванным занятиям – продолжает выполнять код с того места, в котором остановился. Все это происходит автоматически, поэтому наша задача заключается только в том, чтобы написать обработчик прерывания, ничего при этом не сломав и не заставляя процессор слишком часто отвлекаться на нас. Понадобится понимание схемы, принципов работы подключаемых устройств и представление о том, как часто может вызываться прерывание, каковы особенности его возникновения. Все это и составляет основную сложность работы с прерываниями.

Аппаратные и программные прерывания

Прерывания в Ардуино можно разделить на несколько видов:

- **Аппаратные прерывания.** Прерывание на уровне микропроцессорной архитектуры. Самое событие может произойти в производительный момент от внешнего устройства – например, нажатие кнопки на клавиатуре, движение компьютерной мыши и т.п.
- **Программные прерывания.** Запускаются внутри программы с помощью специальной инструкции. Используются для того, чтобы вызвать обработчик прерываний.
- **Внутренние (синхронные) прерывания.** Внутреннее прерывание возникает в результате изменения или нарушения в исполнении

программы (например, при обращении к недопустимому адресу, недопустимый код операции и другие).

Зачем нужны аппаратные прерывания

Аппаратные прерывания возникают в ответ на внешнее событие и исходят от внешнего аппаратного устройства. В Ардуино представлены 4 типа аппаратных прерываний. Все они различаются сигналом на контакте прерывания:

- Контакт притянут к земле. Обработчик прерывания выполняется до тех пор, пока на пине прерывания будет сигнал LOW.
- Изменение сигнала на контакте. В таком случае Ардуино выполняет обработчик прерывания, когда на пине прерывания происходит изменение сигнала.
- Изменение сигнала от LOW к HIGH на контакте – при изменении с низкого сигнала на высокий будет исполняться обработчик прерывания.
- Изменение сигнала от HIGH к LOW на контакте – при изменении с высокого сигнала на низкий будет исполняться обработчик прерывания.

Прерывания полезны в программах Ардуино, так как помогают решать проблемы синхронизации. Например, при работе с UART прерывания позволяют не отслеживать поступление каждого символа. Внешнее аппаратное устройство подает сигнал прерывания, процессор сразу же вызывает обработчик прерывания, который вовремя захватывает символ. Это позволяет экономить процессорное время, которое без прерываний тратилось бы на проверку статуса UART, вместо этого все необходимые действия выполняются обработчиком прерывания, не затрагивая главную программу. Особых возможностей от аппаратного устройства не требуется.



Технология изготовления изделий на 3D принтере



FDM — самая распространенная технология 3D-печати в мире. С ее помощью выращивают изделия как дешевые домашние принтеры, так и

промышленные системы высокоточной 3D-печати. Принцип построения по технологии FDM заключается в послойном выращивании изделия из предварительно расплавленной пластиковой нити.

Принцип построения изделия по технологии FDM

3D-модель в формате STL передается в программное обеспечение 3D-принтера. Программа автоматически (или оператор вручную) располагает модель в виртуальном пространстве рабочей камеры. Затем программа автоматически генерирует элементы вспомогательных конструкций (из специального материала поддержки) и проводит расчет количества

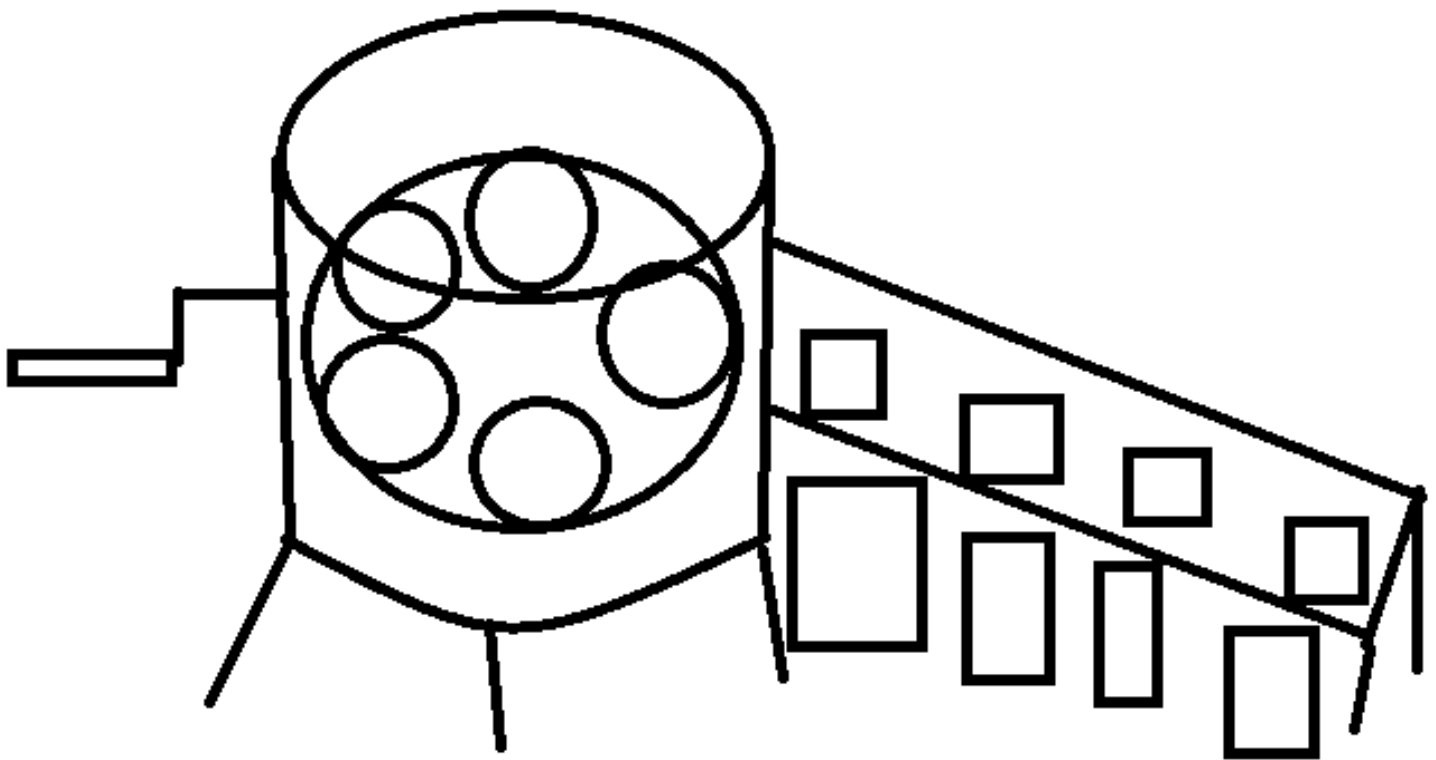
расходных материалов, а также времени выращивания прототипа. Перед запуском процесса печати модель автоматически разделяется на горизонтальные слои и производится расчет путей перемещения печатающей головки.

Затем запускается процесс непосредственной 3D-печати: нагревающая головка с фильерами (экструдер) расплавляет тонкую пластиковую нить (леску) и послойно укладывает ее согласно данным математической 3D-модели.

После завершения процесса построения изделия вспомогательные конструкции удаляются (вручную или растворяются в специальном растворе). Готовое изделие может быть использовано в напечатанном виде или подвергнуто любому способу пост-обработки.

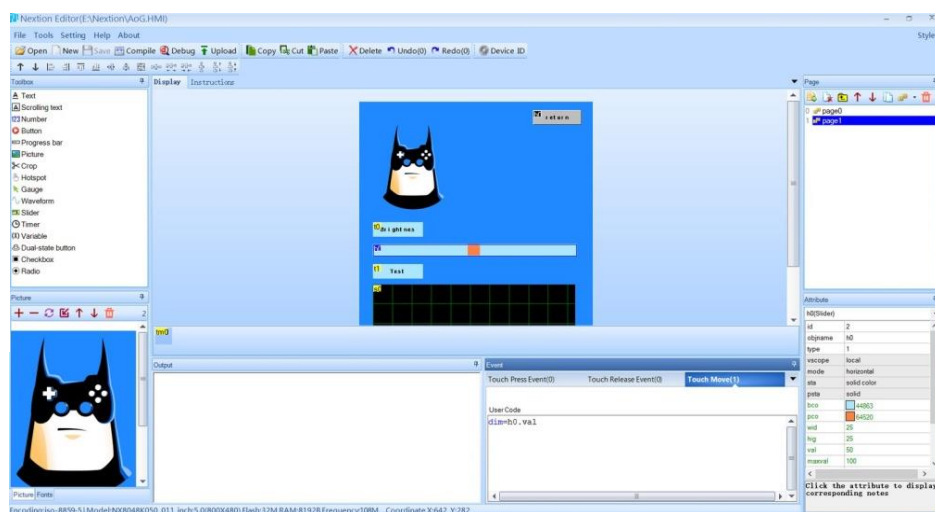
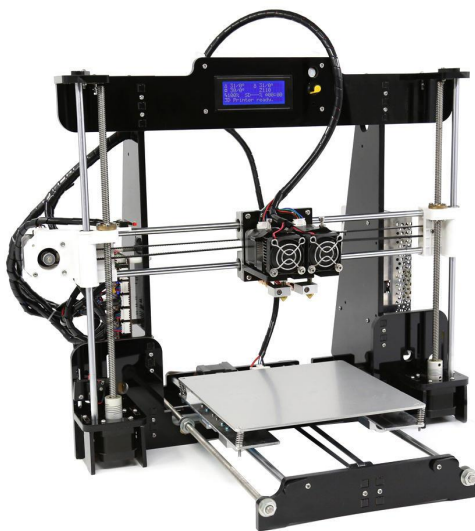
Эскиз

«Счетчик монет»



Материалы, оборудование, программное обеспечение

- ❖ Пруток для 3D печати PLA
- ❖ 3D принтер
- ❖ Компьютер
- ❖ Дисплей NEXTION
- ❖ фотоперыватели
- ❖ Провода
- ❖ Микро контроллер Arduino MEGA
- ❖ Монеты
- ❖ Программа Arduino IDE
- ❖ Програма NEXTION EDITOR
- ❖ Tinkercad, Sketchup программы для 3D моделирования



Правила техники безопасности

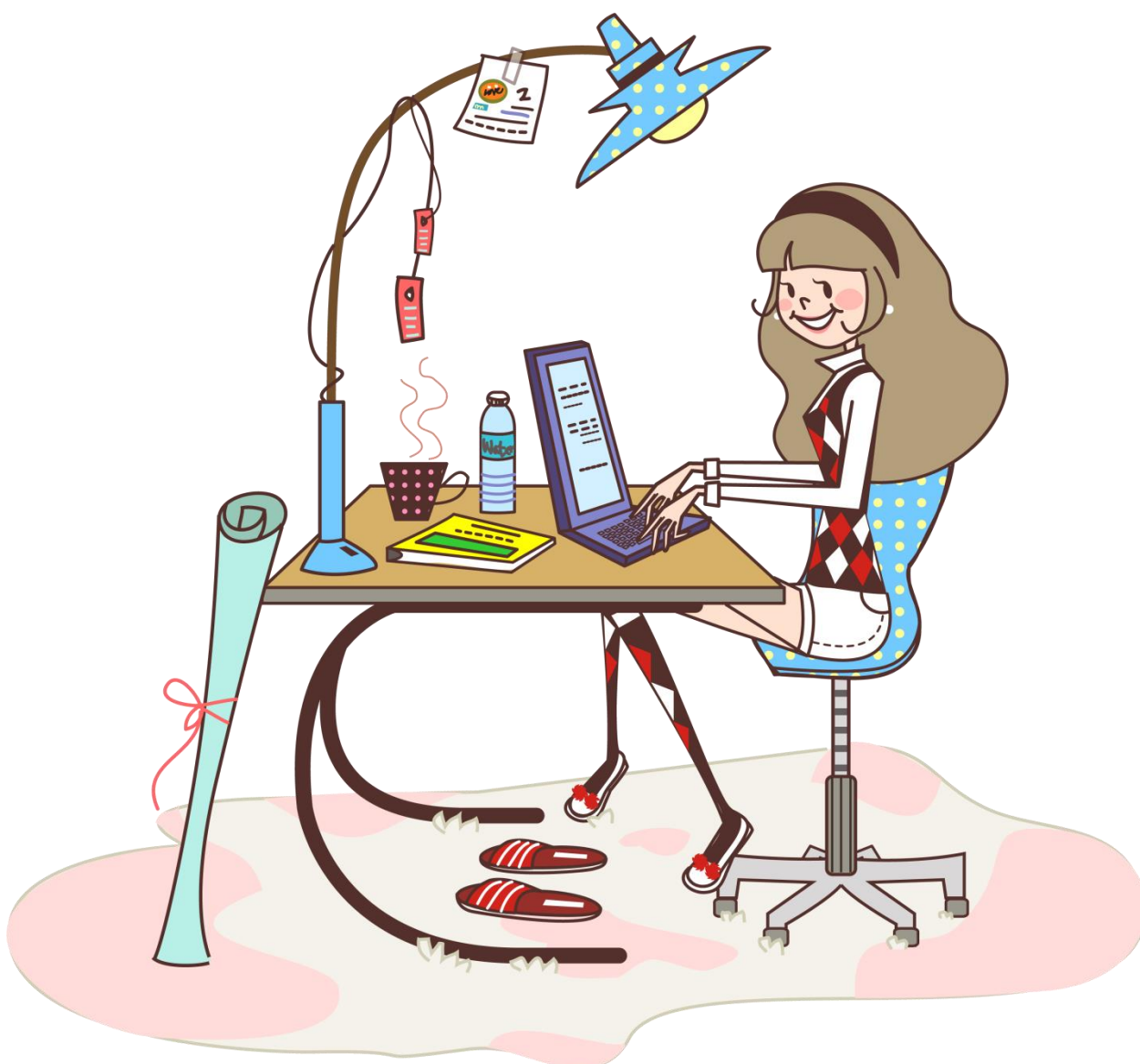
при работе с электроприборами:

- Перед включением в сеть нового электрического прибора требуется внимательно изучить инструкцию и соблюдать в точности все указания по его эксплуатации;
- При эксплуатации промышленного и домашнего оборудования требуется срочно прекратить использование электрооборудования, если появились искры, и почувствовался запах гари.
- Также запрещается:
- включать в одну розетку одновременно несколько мощных электроприборов;
- Не касаться проводов и электрооборудования влажными руками или, находясь на влажном полу;
- использовать приборы не по их техническому назначению;
- перегибать кабеля оборудования, как в процессе работы, так и при хранении, чтобы не повредить изоляцию и др.
- Проверять наличие электроэнергии в кабелях голыми руками, касаться оголенных проводов;
- Категорически запрещено использовать неисправные розетки, выключатели, удлинители;
- Касаться электрических приборов, находящихся под напряжением, влажными руками;
- Оставлять без присмотра на длительный период времени бытовые приборы (утюги, камины и ветродуйки, электрические плиты);
- При замене осветительных приборов все работы проводятся строго сухими руками, стоя на сухой поверхности; В случае возгорания электрического прибора отключить автомат (рубильник), ни в коем случае не пытаться выдернуть шнур из розетки.



План изготовления аппарата

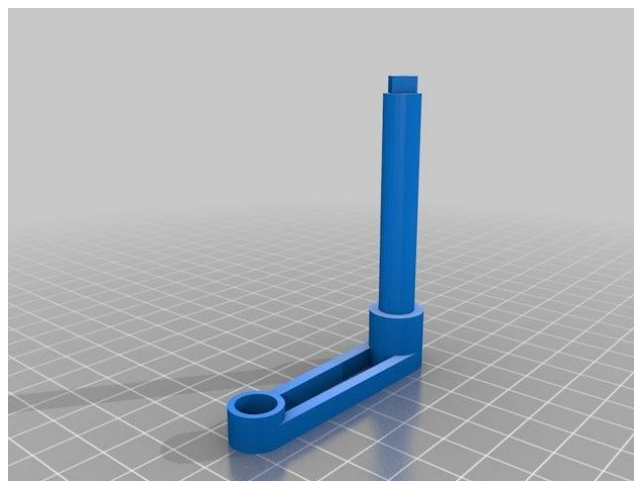
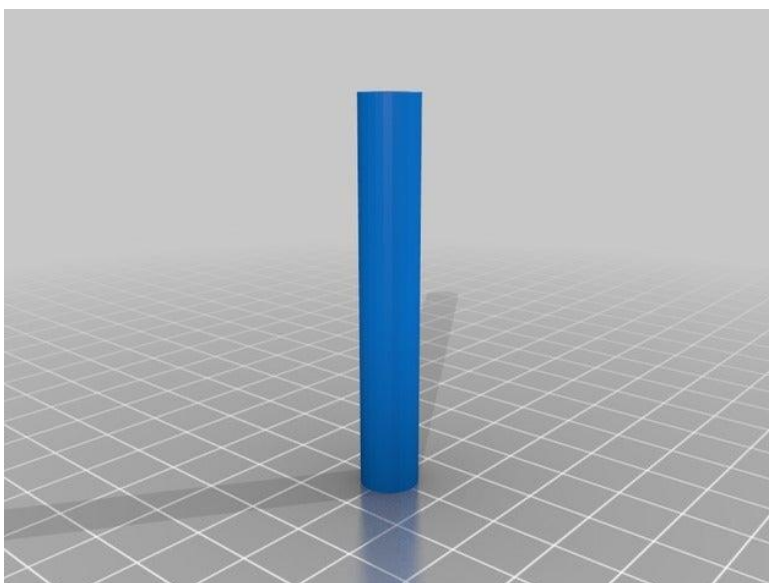
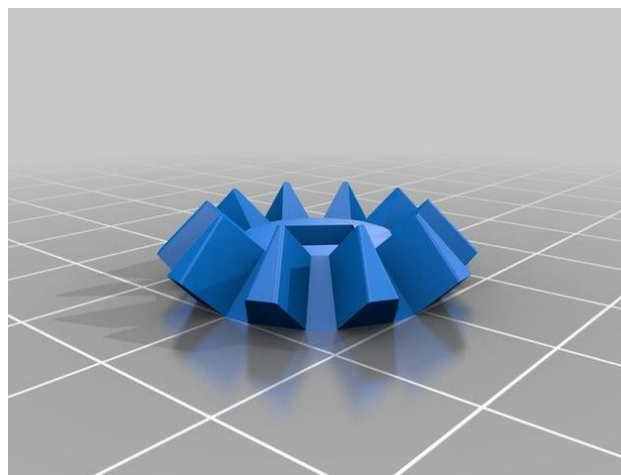
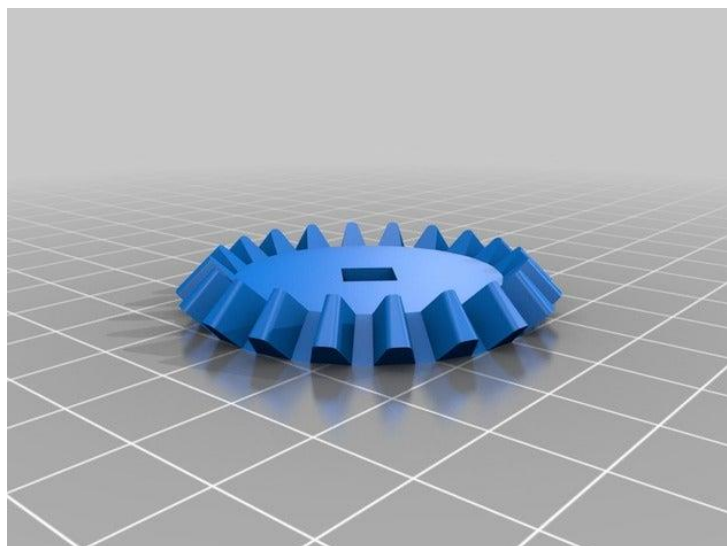
1. Смоделировать счётчик монет
2. Распечатать изделие на 3D принтере
3. Собрать аппарат
4. Изучить программные прерывания arduino
5. Написать программу для счётчика
6. Проверить работу
7. Сделать самоанализ проделанной работы.



Конструирование и моделирование

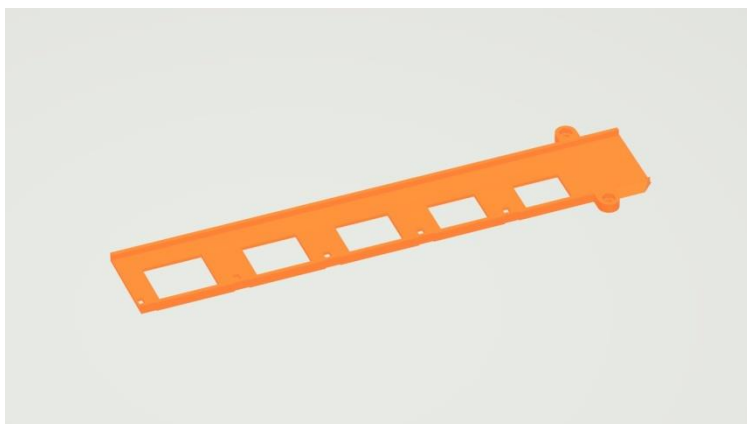
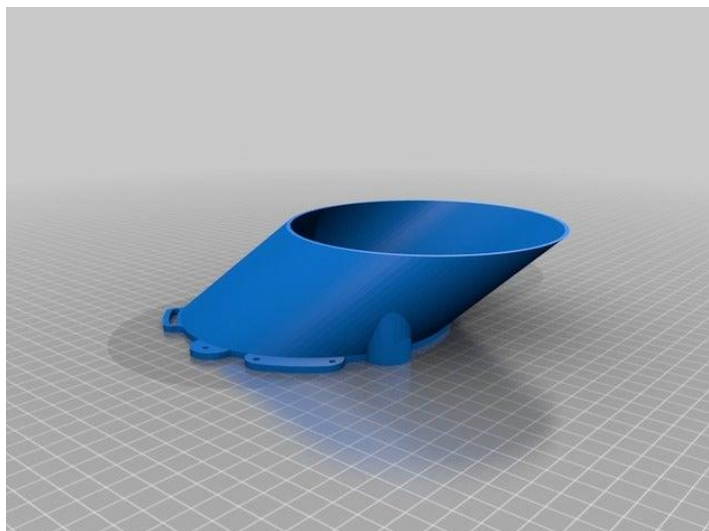
На фотографиях представлены не все части машины, по тому, что их слишком много. Все составляющие можно увидеть на этом сайте <https://www.thingiverse.com/thing:3078602>

Вращающийся механизм

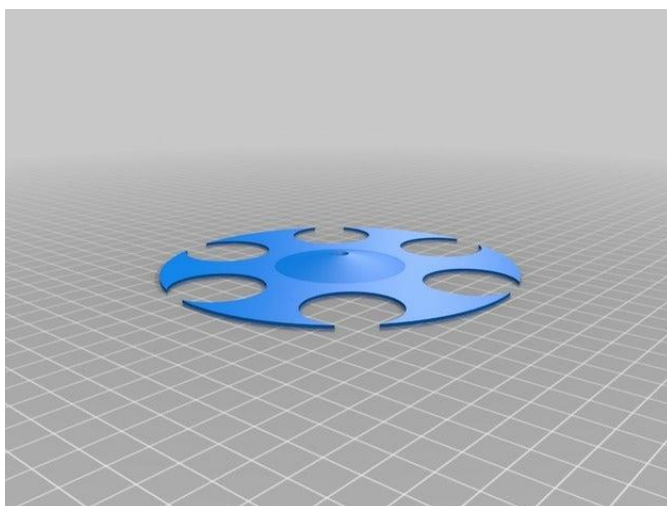


Гравитационный сепаратор

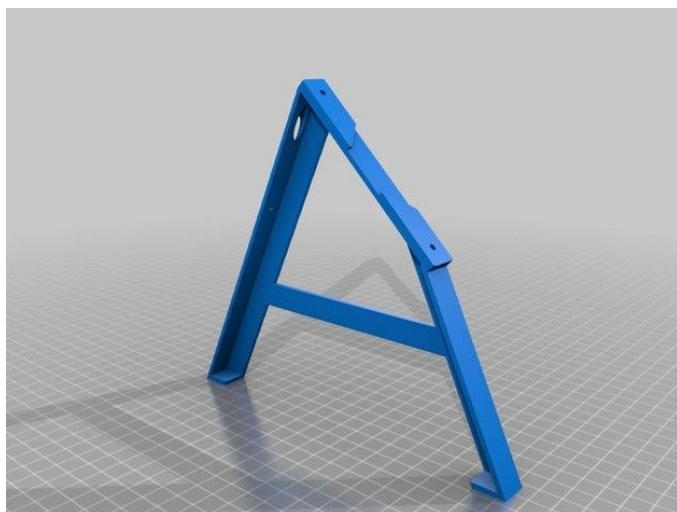
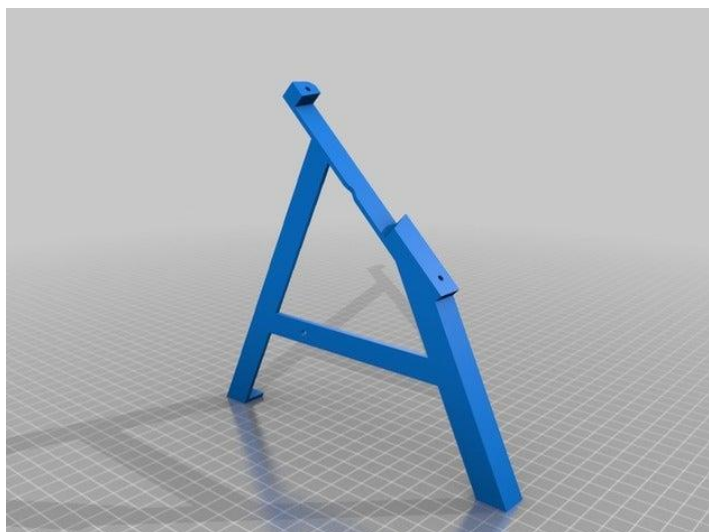
Бункер



Роторный сепаратор



Подставка

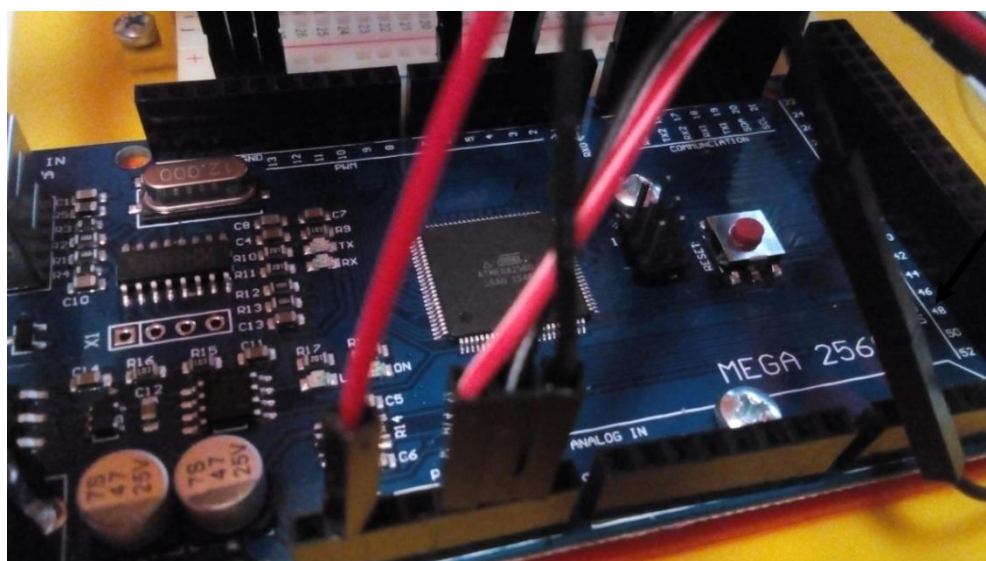
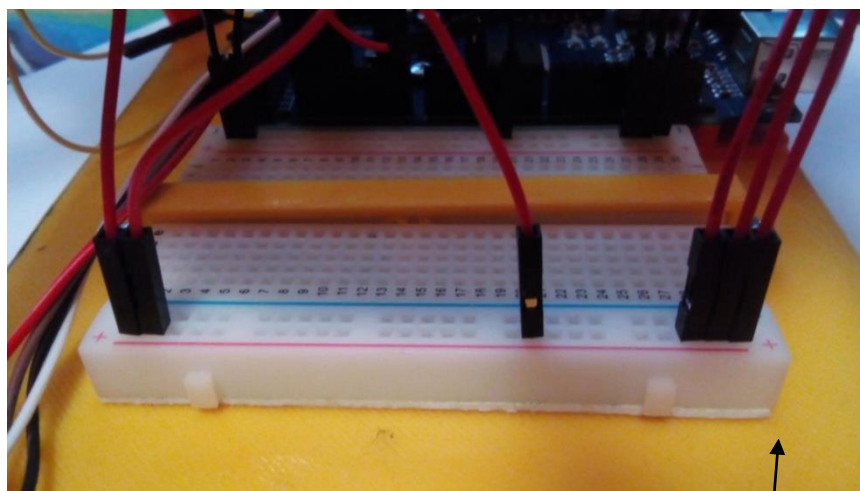
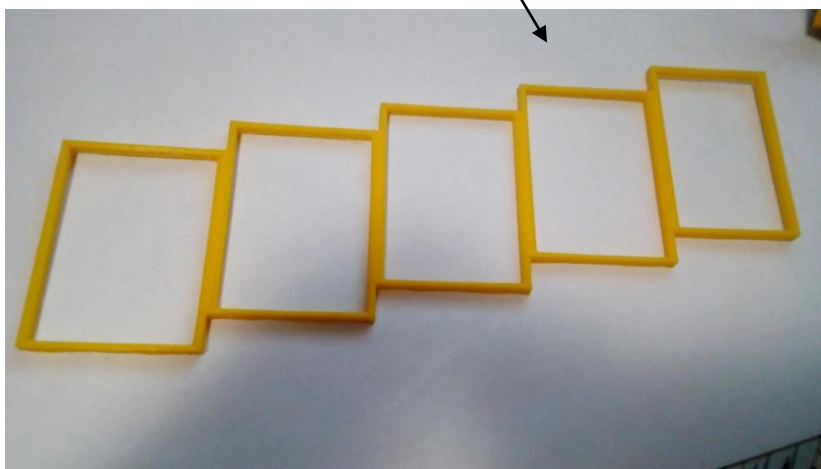


Сборка аппарата

Роторный сепаратор для монет

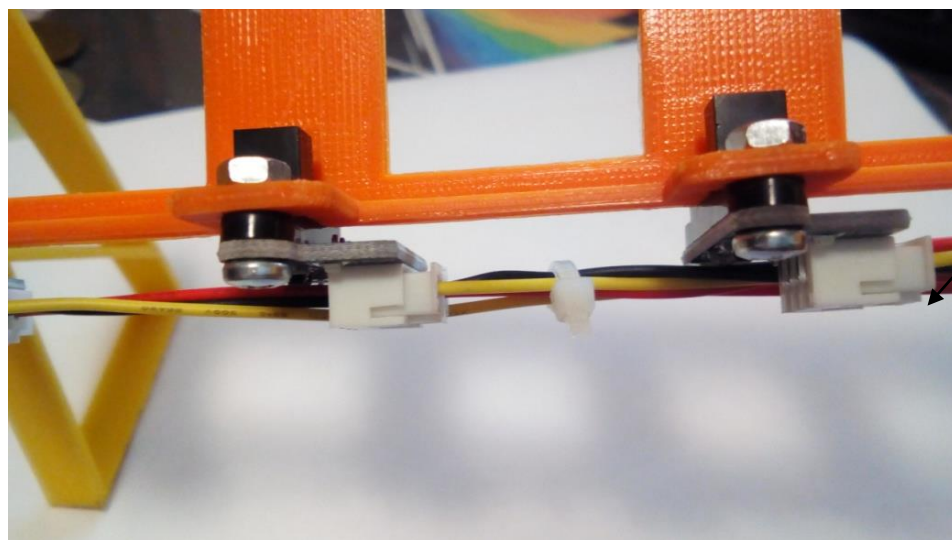


подставка для коробочек

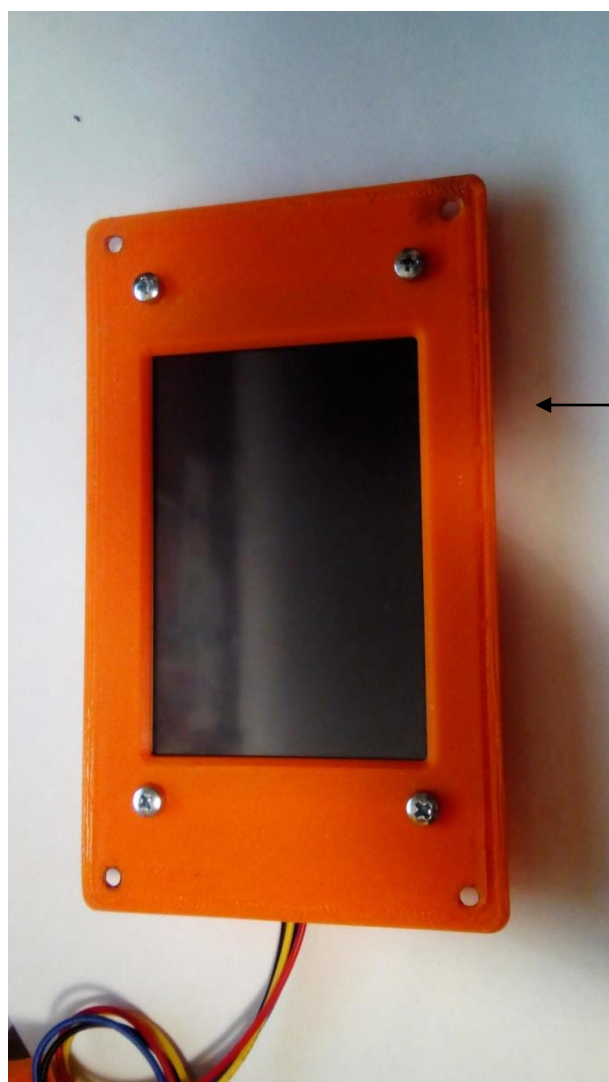
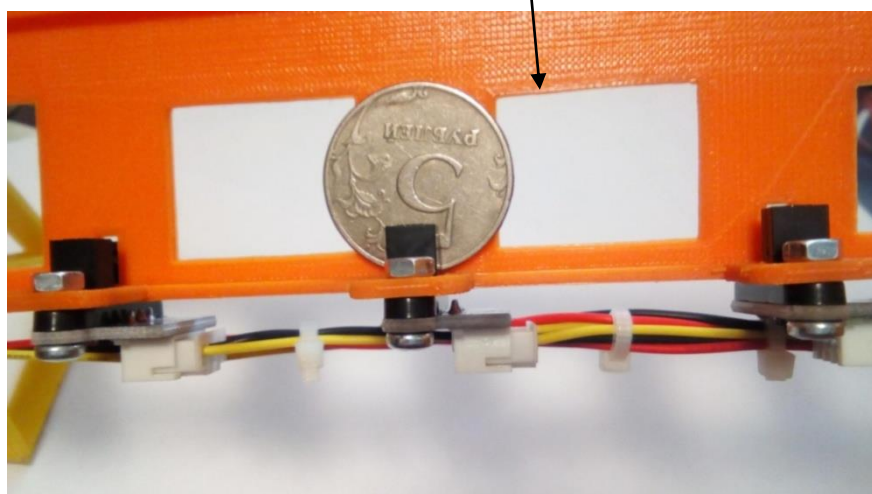


Плата arduino MEGA

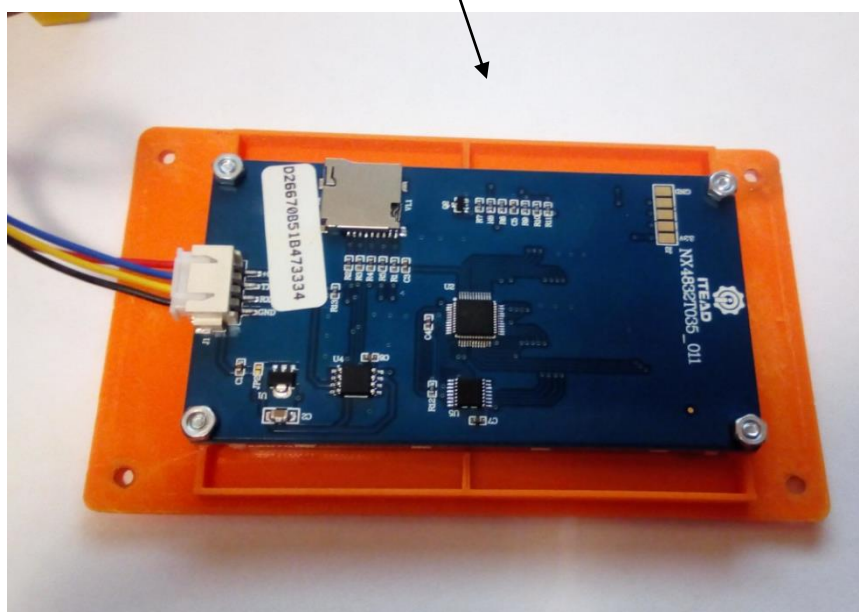
Bread Board
(нужен для заземления)



Фотопрерыватели



Дисплей Nextion





коробочки для монет

гравитационный сепаратор

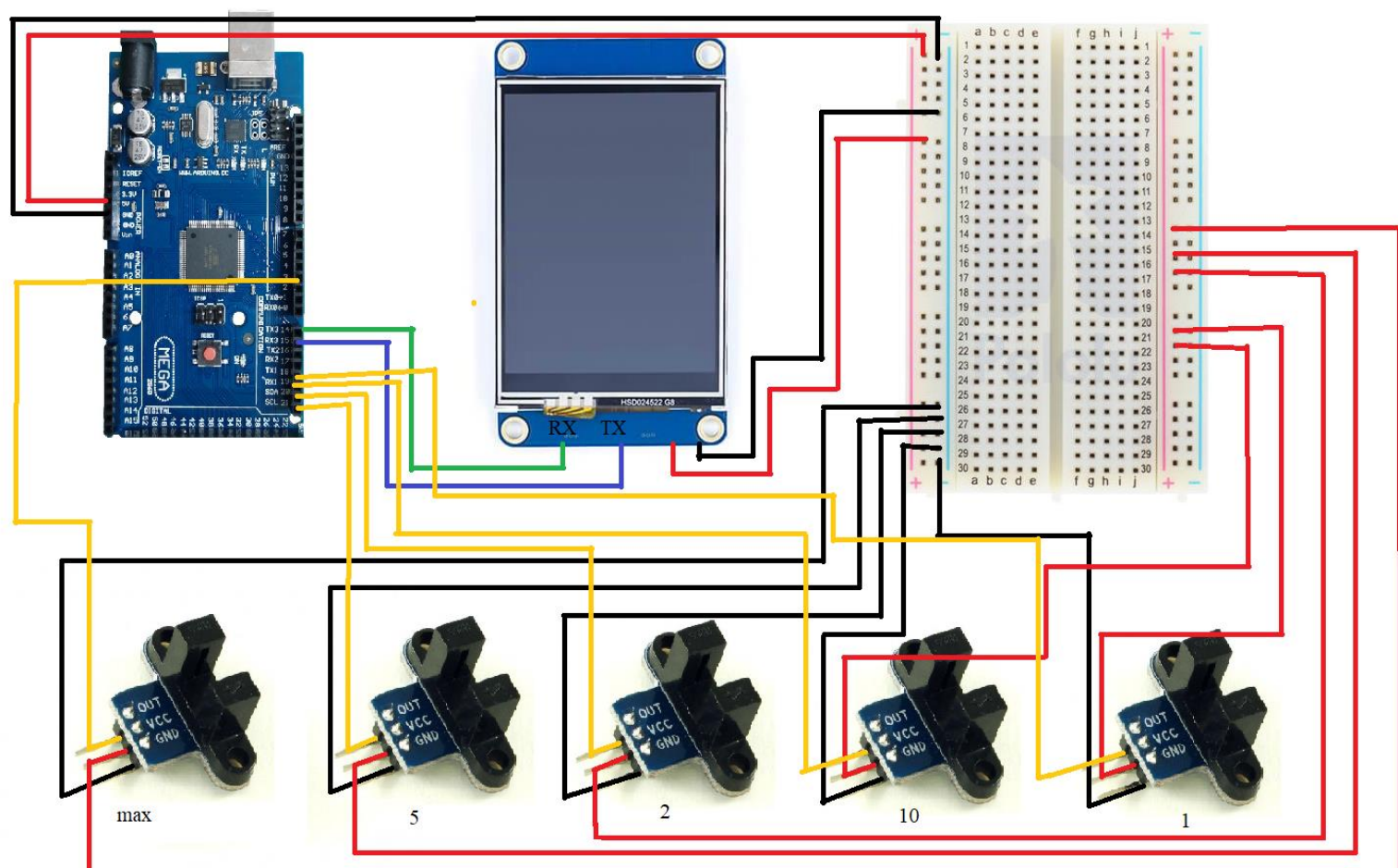
Бункер с роторным сепаратором



коробочки для монет

дисплей с графическим интерфейсом

Схема подключения проводов



Программа

```
int coin1 = 0;
int coin2 = 0;
int coin5 = 0;
int coin10 = 0;
int coin0 = 0;
int coin_summ = 0;

// функция отправки конца команды
// команда поступающая в дисплей должна кончатся символами «0xFF0xFF0xFF»
void comandEnd() {
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        Serial3.write(0xff);
    }
}

// отправка на Nextion (номер экрана, название переменной) + данные
void SendText(String dev, int data) {
    Serial3.print(dev); // Отправляем данные dev(номер экрана, название переменной) на
    Nextion
    Serial3.print("="); // Отправляем данные =(знак равно, далее передаем сами данные)
    на Nextion
    Serial3.print(data); // Отправляем данные data(данные) на Nextion
    Serial3.print("\n");
    comandEnd();
    //отладка
    //String t1 = dev+"="+data;
    //Serial.print(t1);
    dev = ""; // Очищаем переменную
    data = 0; // Очищаем переменную
}
// обработчики прерываний
void myEvent1() {
    coin1++;
}
void myEvent2() {
    coin2++;
}
void myEvent10() {
    coin10++;
}
void myEvent5() {
    coin5++;
}

void myEvent0() {
```

```

    coin0++;
}

void setup() {
    // открываем последовательный порт
    Serial.begin(9600);
    Serial3.begin(9600);
    // подключаем датчики движения
    attachInterrupt(5, myEvent1, FALLING);
    attachInterrupt(4, myEvent2, FALLING);
    attachInterrupt(3, myEvent10, FALLING);
    attachInterrupt(2, myEvent5, FALLING);
    attachInterrupt(1, myEvent0, FALLING);
}

void loop() {
    // ждём данные от дисплея
    if (Serial3.available())
    {
        char inc;
        inc = Serial3.read();
        //отладка
        //Serial.print(data);
        if (inc == 0x0A)
        { //конец команды
            int count = 0;
            count = (coin5 - coin0) * 5;

            coin_summ = count;
            SendText("tsum5.txt", count);
            count = (coin2 - coin5) * 2;
            coin_summ += count;
            SendText("tsum2.txt", count);
            count = (coin10 - coin2) * 10;
            coin_summ += count;
            SendText("tsum10.txt", count);
            count = coin1 - coin10;
            coin_summ += count;
            SendText("tsum1.txt", count);
            SendText("tsumm.txt", coin_summ);
            // очищаем счётчики монет
            coin1 = 0;
            coin2 = 0;
            coin5 = 0;
            coin10 = 0;
            coin_summ = 0;
            coin0 = 0
        }
    }
}

```

Калибровка

Во время калибровки аппарата я нашла ошибку. Иногда монета в 5 рублей падала в отверстие для двойки. Я перерисовала это отверстие и сделала его меньше. Теперь монеты падают стабильно в своё отверстие без ошибок.

Счётчик Монет



Экономический расчет

№	Наименование	Условная цена за единицу	Расход материала	Затраты
1	Пластик	700 р. киллограмм	400 грамм	571р
2	Фотопрерыватели	235р	5	1 175р
3	Плата Arduino Mega	498р	1	498р
4	Дисплей NEXTION	1 667р	1	1 667р
5	Bread Board	120р	1	120р
6	Провода	250р набор	1 набор	250р

Итог: 4 281 рублей

Заводские счётчики монет:~17000

Экологическая оценка

Глобальной проблемой являются проблемы экологии и здоровья. Необходимо следить за экологией: использовать бумажные или тканевые пакеты вместо пластиковых, сдавать стекло на переработку и так далее.

Я использовала в своей работе пластик PLA, этот пластик абсолютно безопасен. Его можно даже использовать для еды или для изготовления цветочных горшков. Этот пластик со временем разлагается и состоит из бамбука. Поэтому моё изделие абсолютно безопасно и экологично.



Используемая литература

Сайты:

<https://amperka.ru/>

<https://github.com/>

<https://arduino-master.ru/program/preryvaniya-arduino-attachinterrupt/>

<https://www.youtube.com/>

<https://www.thingiverse.com/thing:3078602>

Спасибо за внимание!