Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников

«Лабиринты науки»

Создание умной парковки на базе ArduinoUno

Автор проекта: Вихарев Роман Русланович

Ученик 11 «Б» класса

МОУ «Средняя школа №18»

Научный руководитель проекта: Шамахов Леонид Михайлович

Преподаватель ЯГТУ

г.Ярославля

.

Ярославль, 2023 год

Оглавление

Введение 3
Глава 1. Обзор парковок в Ярославле и правила дорожного движения на парковке. .4
Глава 2. Подготовка к реализации работы. 5
2.1 Обзор электротехники 5
2.2 Написание программы для ArduinoUNO 6
Глава 3. Разработка макета и деталей в программе 3D компас. 8
Глава 4. Разработать собственную электорсхему подключения датчиков и приводов к ArduinoUNO. 9
Глава 5. Разработка индивидуальной программы для 3D принтера и фрезеровачного станка. 9
Глава 6. Сборка всех компонентов на макете. 13
Заключение 14
Использованные источники и литература 15
Приложение 16

Введение

Цель проекта:Разработать проект умной парковки и реализовать его на макете под управлением с микроконтроллера ARDUINO.

Задачи:Изучить правила дорожного движения и принцип работысуществующих парковок.

1. Изучить основы электротехники и 3D моделирование.
2. Реализация на макетной плате .
3. Написание программы для микроконтроллера ADDUNOUNO.
4. Создать платформу для макета в программе 3D-КОМПАС.
5. Создание деталей для макета.
6. Собрать весь макет .

Проблема: В настоящие время в Ярославской области специализированные парковки реализованы с недостаточной эффективностью. Это выраженно маленьким количеством обычных парков, тем более умных.Поэтому требуется разработать умную технологичную парковку.

Гипотеза: Мы предполагаем, что существует более эффективная схема реализации такой парковки.

Актуальность: Такая парковка упростит поиск свободного места, поможет справится с стоянками в неположенных местах и успросит жизнь водителям, так и пешеходам.

Объект исследования: программирование и 3д моделирование.

Предмет исследования: язык программирования «C++» на базе ArduinoUno для написания программы реализующей работу парковки.

Методы исследования: Проведение эксперимента на макетной плате.

Глава 1. Обзор парковок в Ярославле и правила дорожного движения на парковке.

В городе Ярославль действует около 30 специализированных парковок, все они являются платными. Однако возникает серьезная проблема, так как отсутствует достаточное количество парковочных мест во дворах[1], что приводит к тому, что водители вынуждены парковать свои автомобили на тротуарах, предназначенных для пешеходов. Беспокойство вызывает тесное размещение автомобилей друг к другу, что увеличивает риск возникновениядорожно-транспортных происшествий.

Правила Дорожного Движения на парковке и во дворах:ПДД пункт 8.12.

8.12. Движение транспортного средства задним ходом разрешается при условии, что этот маневр будет безопасен и не создаст помех другим участникам движения.

10.1. Водитель должен вести транспортное средство **со скоростью, не превышающей установленного ограничения**, учитывая при этом интенсивность движения, особенности и состояние транспортного средства и груза, дорожные и метеорологические условия, в частности видимость в направлении движения. Скорость должна обеспечивать водителю возможность постоянного контроля за движением транспортного средства для выполнения требований Правил.

8.9. В случаях, когда траектории движения транспортных средств пересекаются, а очередность проезда не оговорена Правилами, **дорогу должен уступить водитель, к которому транспортное средство приближается справа**.Дворовая территория – это пространство, ограниченное зданиями по периметру, внутри которого, как правило, размещаются детские площадки, места для отдыха, зеленые насаждения, местные проезды к домам, школам, детским садам.

[1] См. приложение [1]

Глава 2. Подготовка к реализации работы.

2.1 Обзор электротехники

Ардуино — это платформа для создания прототипов электроники. Но что это значит? Для нас это как маленький компьютер, который можно программировать, и он взаимодействует с миром с помощью электронных датчиков, источников света, двигателей. По сути, это делает по-настоящему полезные проекты в области электроники доступными для всех. Это идеальный инструмент для мастеринга! Эта платформа стала довольно популярной среди людей, только начинающих заниматься электроникой, и на то есть веские причины:

- В отличие от большинства предыдущих программируемых плат, Ардуино не требует отдельного аппаратного обеспечения (называемого программатором) для загрузки нового кода — вы можете просто использовать USB-кабель.
- Кроме того, в среде Arduino IDE используется упрощённая версия C ++, что облегчает обучение программированию.
- Ввиду большой популярности этой платформы, в интернете полно готовых программ (скечей), что вообще освобождает от программирования новичков.
- Также в продаже имеются множество готовых датчиков, модулей, шилд расширяющих возможности платы.

Так зачем нужно Arduino и что можно сделать? Да практически всё, от простых мигалок светодиодом, роботов до системы умный дом. Подробнее с проектами можно ознакомиться здесь.

Виды плат Ардуино

В то время как на рынке существует много разновидностей плат, есть несколько видов Ардуино, которые чаще всего можно увидеть. Наиболее часто используемые виды Arduino как инженерами, так и любителями включают в себя:

•АрдуиноUNO

•АрдуиноNano

Arduino Nano и **Mini** — одни из самых компактных в линейке. Nano аналогична Uno по производительности, Mini немного слабее. В **Arduino Leonardo** установлен новый контроллер (процессор) и вместо USB-порта используется microUSB. ArduinoMega имеет уже 54 цифровых выхода и 16 аналоговых, большее количество памяти, а так же процессор частотой 16МГц и порт USB. Чтобы платформа Arduino не просто выполняла вычисления, а давала какие-то наглядные и полезные результаты работы, к ней нужно подключить дополнительные элементы. Это могут быть:

- Светодиоды – самые простые элементы, которые покажут результат работы Arduino. Загорелся светодиод – что-то произошло, например получили определенный результат с датчика.
- Моторы и другие приводы. Они нужны для того, чтобы привести в движение части внешней конструкции: заставить колеса крутиться, а робота шагать.
- Экраны. Используются для вывода информации. Обычно это небольшие черно белые дисплеи для пары строк текста.
- Кнопки и переключатели. Позволяют управлять работой устройства на базе Arduino: включать и выключать его, задавать определенные сценарии поведения.
- Резисторы. Нужны, чтобы менять яркость свечения светодиодов или создавать особые электрические схемы.
- Потенциометры – резисторы с переменным сопротивлением. Их обычно используют, чтобы управлять напряжением, яркостью светодиодов, громкостью звуков и так далее.

Провода, перемычки и макетная плата. Нужны для простой сборки Arduino без пайки, достаточно вставлять ножки резисторов, коннекторов и других деталей в отверстия на плате.**2.2 Написание программы для ArduinoUNO.**Все прошивки для Arduino должны содержать минимум 2

функции. Это setup() и loop().Функция setup() выполняется в самом начале и только 1 раз сразу после включения или перезагрузки вашего устройства. Обычно в этой функции декларируют режимы пинов, открывают необходимые протоколы связи, устанавливают соединения с дополнительными модулями и настраивают подключенные библиотеки. Если для вашей прошивки ничего подобного делать не нужно, то функция все равно должна быть объявлена. Вот стандартный пример функции setup():Функция loop() выполняется после функции setup(). Loop в переводе с английского значит «петля». Это говорит о том что функция зациклена, то есть будет выполняться снова и снова. Например микроконтроллер ATmega328, который установлен в большинстве плат Arduino, будет выполнять функцию loop около 10 000 раз в секунду (если не используются задержки и сложные вычисления). Благодаря этому у нас есть большие возможности. ШИМ Arduino. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) — это процесс управления напряжением за счет скважности сигнала. То есть используя ШИМ мы можем плавно управлять нагрузкой. Например можно плавно изменять яркость светодиода, но это изменение яркости получается не за счет уменьшения напряжения, а за счет увеличения интервалов низкого сигнала.

Аналоговые входы Arduino

Цифровые пины могут быть как входом так и выходом и принимать/отдавать только 2 значения: HIGH и LOW. Аналоговые пины могут только принимать сигнал. И в отличии от цифровых входов аналоговые измеряют напряжение поступающего сигнала. В большинстве плат ардуино стоит 10 битный аналогово-цифровой преобразователь. Это значит что 0 считывается как 0 а 5 В считываются как значение 1023. То есть аналоговые входы измеряют, подаваемое на них напряжение, с точностью до 0,005 вольт. Благодаря этому мы можем подключать разнообразные датчики и резисторы (терморезисторы, фоторезисторы) и считывать аналоговый сигнал с них.

Глава 3. Разработка макета и деталей в программе 3D компас.

КОМПАС-3D — система трёхмерного моделирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря удачному сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Ключевой особенностью продукта является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

Для начала следует зайти в программу и создать файл. Нужно зайти в режим деталь и приступить к своему чертежу. Когда уже все детали собраны следует перейти в режим сборка и собрать полностью свое изделие в программе 3D компас.

1 Первым изделием будет сам макет[2]. Это прямоуголник 170мм на 250мм. Такой размер платформы нужен для работы на фрезеровачном станке. Для начала я построил сам прямоугольник выджавил его на 8мм. Выдавливание – этим инструментом я придаю высоту и объм фигуре, то есть получился - параллелипипед с высотой 8 мм. Дальше я на верхней его грани начертил границы парковочных мест и заезд на папрковку, отверстия под резмещения датчиков. Дальше я все это вырезал выдавливанием на 4 мм, а отверстия на сквозь.Вырезание выдавливанием – элемент, когда на нашей платформе вырезается та или иная фигура. Вот я и создал сам макет в программе 3D компас.

2 Дальше я решил сделать держатель экраньчика[3]. Также сделал прямоугольник выдавил его на 10 мм и внутри вырезал чуть поменьше пряомуголник для размещения в нем писплея.

3 Следующей делатью будет шлагбаум[4].Сделал продолшговатый прямоугольник. Воспользовался функцией скругление. Со всех сторон скруглил его и острие.

[2]См. приложение [5]
[3]См. приложение [4]

4 Дальше я сделал поледнее изделия. Полседним изделим является крепление для сервопривода[5]. Также выдавливаю прямоугольник, потом вырезаю выдавливанием сверху небольшой прямоугольник и получаю изделие.

Глава 4. Разработать собственную электорсхему подключения датчиков и приводов к ArduinoUNO.

Нам понадобится:

1. Плата Arduino Uno
2. Ультразвуковой датчик движения (5шт)
3. Дисплей (I2C)
4. Сервопривод
5. Блок питания на 5В с проводом USB
6. Провода

Для начала мы каждый датчик подключаем в землю (минус, GND). После каждый датчик подключаем в питание (плюс, VCC). После этого подключаю все ультразвуковые датчики в свои пины, как прописано в программе (Trigpin, Echopin). После подключаю сервопривод в один пин, который указан в программе. После подключаем дисплей с расширением (I2C), у такого расширения есть свои отдельные пины (SDA, SCL)

Глава 5. Разработка индивидуальной программы для 3D принтера и фрезеровачного станка.

Cura - этослайсер 3D-моделей с открытым исходным кодом для 3D-принтеров. Используется для преобразования 3Д модели в программу для печати.

Виды пластика:

ABS – ударопрочный пластик, из-за невысокой стоимости популярен в изготовлении изделий для промышленности, методом 3D-печати. Детали из

[4]См. приложение [2]
[5]См. приложение [3]

ABS достаточно прочны, поэтому его часто используют для печати функциональных объектов, имеющих практическое применение.

Плюсы:

- Сочетание прочности и упругости позволяет использовать его для изготовления механических изделий, рассчитанных на долгий срок эксплуатации.
- Температурный режим эксплуатации позволяет использовать изделия в технических целях.
- Простая механическая обработка, в том числе с химическим растворителями типа ацетона, позволяют делать декоративные изделия или корпуса с высоким качеством поверхности.

Минусы:

- Подвержен воздействию ультрафиолетового излучения, желтеет на солнечном свете.
- Требователен к температуре печати и качеству принтера.
- Имеет неприятных запах при печати, требует наличия системой вытяжной вентиляции.

SBS - низко токсичный пластик, с не большой усадкой и высокой прочностью. SBS GLASS, при дополнительной обработке приобретает прозрачность окрашенного стекла.

Плюсы:

- Достаточно низкая усадка при печати.
- Хорошая адгезия* к столу.
- Возможность контакта с пищевыми изделиями.
- Ударопрочность.
- Красивые цвета, позволяющие создавать уникальные предметы декора.
- Прозрачность после обработки, возможность использования в светильниках.
- Большой диапазон температур эксплуатации, морозостойкость.
- Простая постобработка химическими методами.

Минусы:

- Слабая межслойная адгезия.
- Относительно высокая температура печати, как и у PETG.

PLA — биоразлагаемый пластик, в основе которого находится молочная кислота, изготавливается из сахарного тростника, кукурузы или других натуральных продуктов, например картофельного крахмала или целлюлозы. Не токсичен. Самый популярный пластик для домашней 3д-печати.

Плюсы:

- Нет усадки при печати.
- Не требует подогреваемого стола и не боится сквозняков при печати.
- Не токсичен.
- Твердый, прочный и скользкий.
- Может использоваться для контакта с пищевыми продуктами.
- Биоразлагаемый, вещи из данного пластика не наносят вреда окружающей среде при утилизации.

Минусы:

- Под воздействием воздуха и ультрафиолета становится более хрупким, вследствие чего не рекомендуется для долговременного применения при больших физических нагрузках или использования без защитного покрытия на открытом воздухе.
- Низкая температура размягчения при температуре свыше 50°C размягчается и теряет форму.
- Не большой температурный диапазон использования от -20 до +40°C.
- Твёрдый, что затрудняет его механическую обработку.

Nylon — стойкий к истиранию, применяется в трущихся узлах кинематических пар (шестеренки, втулки и т.д.).

Прекрасная устойчивость к высоким температурам, высокий коэффициент скольжения, стойкость к истиранию делают нейлон первым материалом для печати шестеренок и конструкционных деталей.

Плюсы:

- Прочность.
- Упругость.
- Высокое скольжение.
- Термостойкость.

Минусы:

- Сложность печати.
- Высокая усадка, требующая корректировки размеров по факту изготовленных изделий.

PETG — Ударопрочный пластик с высокой спекаемостью слоёв.

Плюсы:

- Отсутствие запаха при печати.
- Отсутствие усадки обеспечивает высокую точность размеров изделий.
- Печать тонкостенных изделия с высокой прочностью.
- Стойкость к ультрафиолету.
- Широкий температурный диапазон эксплуатации.
- Высокая степень скольжения и ударопрочности — можно печатать шестерни, втулки и другие детали механизмов.
- Не токсичен, допустим для контакта с пищей.

Минусы:

- Высокая текучесть при печати, требует дополнительных настроек принтера.
- Высокая температура.
- Прочность и температура размягчения ниже, чем у ABS.

Я выбрал пластик PTEG, диаметром 1,75 мм, большим его преимуществом его является то, что у него нету запаха. Это является ключевым фактором

Далее сохраняем детали в формате STL. Открываем сохраненный файл в программе Cura, выбираем правильное расположение и настройки печати.[6]

Чпу станок:

Самыми простыми словами станок с ЧПУ – это станок с компьютерным управлением.

В ЧПУ-станке обрабатывающий инструмент и заготовка исходного материала управляются с помощью компьютерной программы. Данный станок нам нужен чтоб вырезать платформу из дерева. Программа для него пишется просто. Первым делом надо опустить сверло, дальше нужно запустить сверло и задать координаты по которым он будет вырезать. Диаметр сверла 2мм, двухзаходное сверло, скорость фрезы 700 оборотов в секунду.[7]

Глава 6. Сборка всех компонентов на макете.

После печати всех деталей я приступил к сборке. На макет я установил пять ультразвуковых датчиков. Четыре датчика закрепил на места парковочных мест. Один утльтразыуковой дачтик закрепить перед парковочной плащадкой. Дисплей и крепление для него нужно установить перед въездом, чтобы водитель автомобиля видел, есть ли свободные места. Затем установил сервопривод и крепление для него. Затем подключил все датчики и загрузил программу в плату. [8]

[6]См. приложение [8]
[7]См. приложение [9]
[8]См. приложение [10]

Заключение

Работая над этим проектом, мне удалось разработать программу для современной парковки и реализовать схему на макетной плате. Все задачи, которые были поставлены мной в начале работы, успешно выполнены, я изучил теорию, написала программу, разработал макет и реализовала схему подключения оборудования.Вместе с тем я научился программировать ArduinoUno на упрощённом C++,создавать детали в Компас-3D, пользоваться программой UltimakerCura для 3D печати и так же основам написания программы для фрзеровачного станка с ЧПУ. В ходе изучения и испытания на себе всех этих элементов проекта я могу с уверенностью сказать, что цель моего проекта достигнута. Я написал программу для умной парковки будущего и реализовал схему его подключения с помощью микроконтроллера ArduinoUno.

Использованные источники и литература.

1. Виды пластика для 3Д печати.– Режим доступа: https://xn--3-8sbl2atoh.xn--p1ai/%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%8B-%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0

2. Обзор слайсераCura.– Режим доступа:https://top3dshop.ru/blog/cura-review.html

3. Что такое Arduino.– Режим доступа: https://lifehacker.ru/arduino/

4. Что такое ЧПУ станок. –Режим доступа:

https://top3dshop.ru/blog/klassifikatsija-stankov-s-chpu.html

5 Правила пдд

Приложение

Приложение [1]

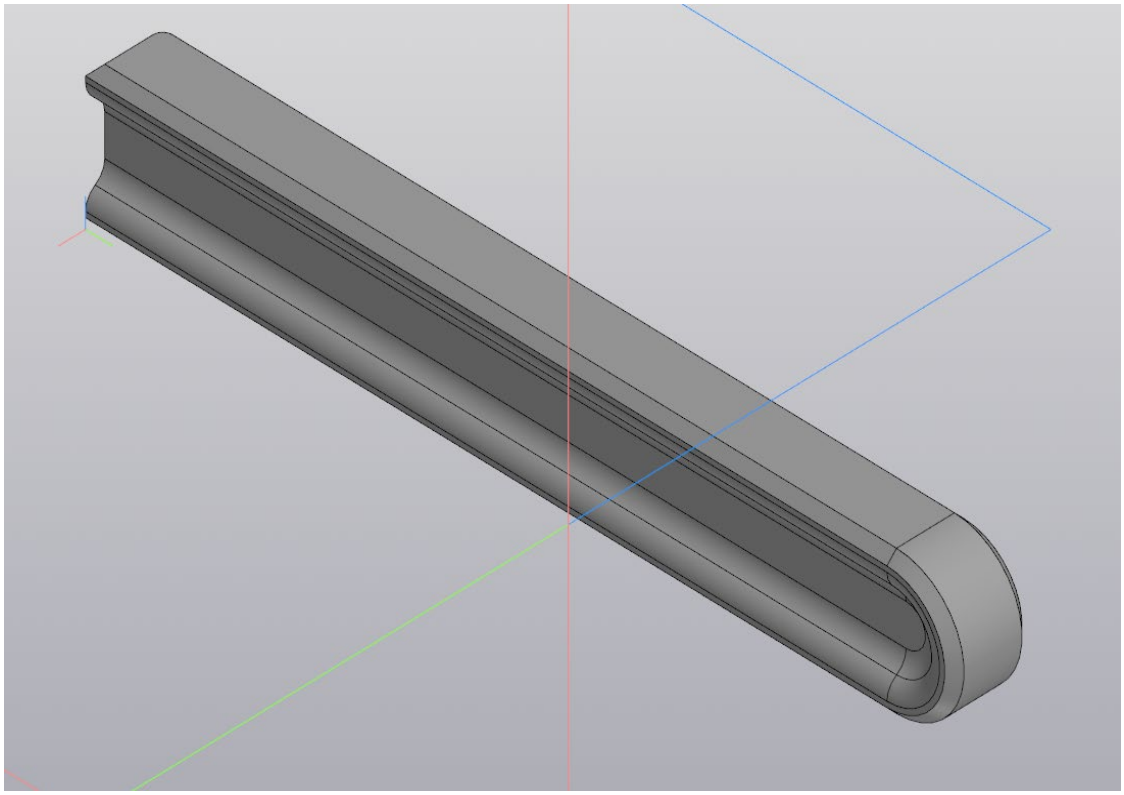


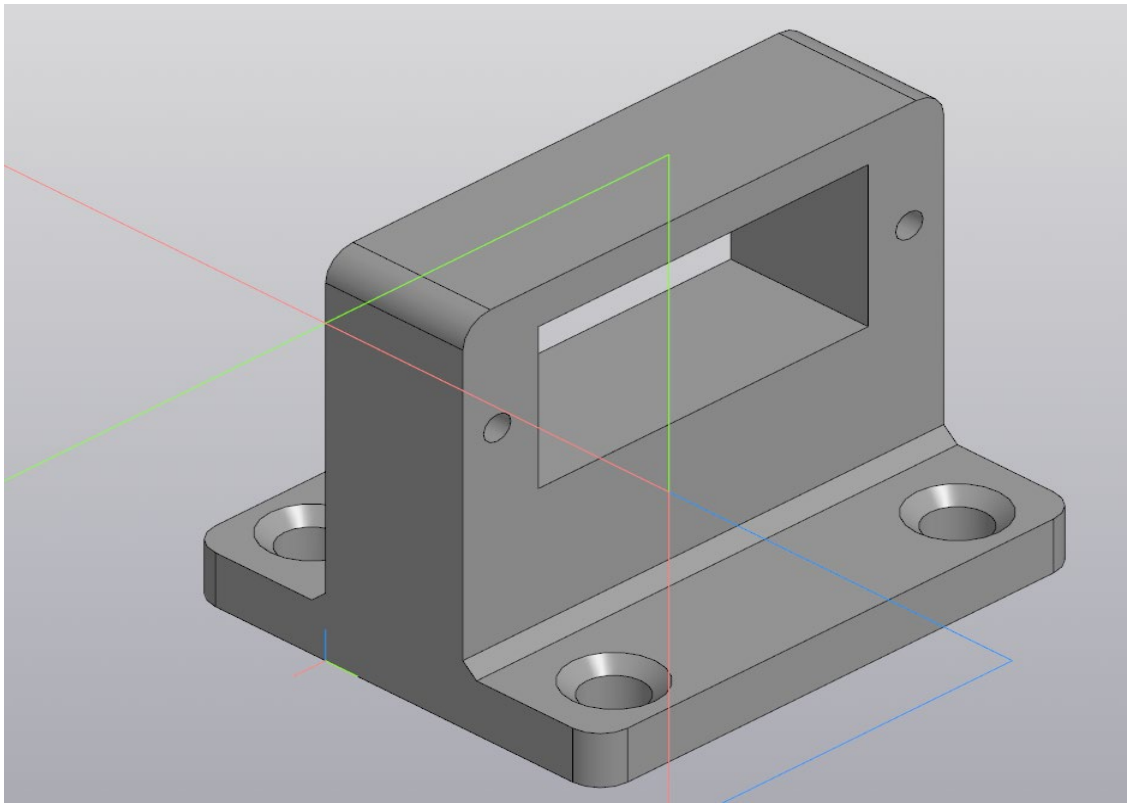
Рис 1-2. Парковка

А) Вид с улицы

Б) Вид сверху

Приложение [2] и приложение [3]

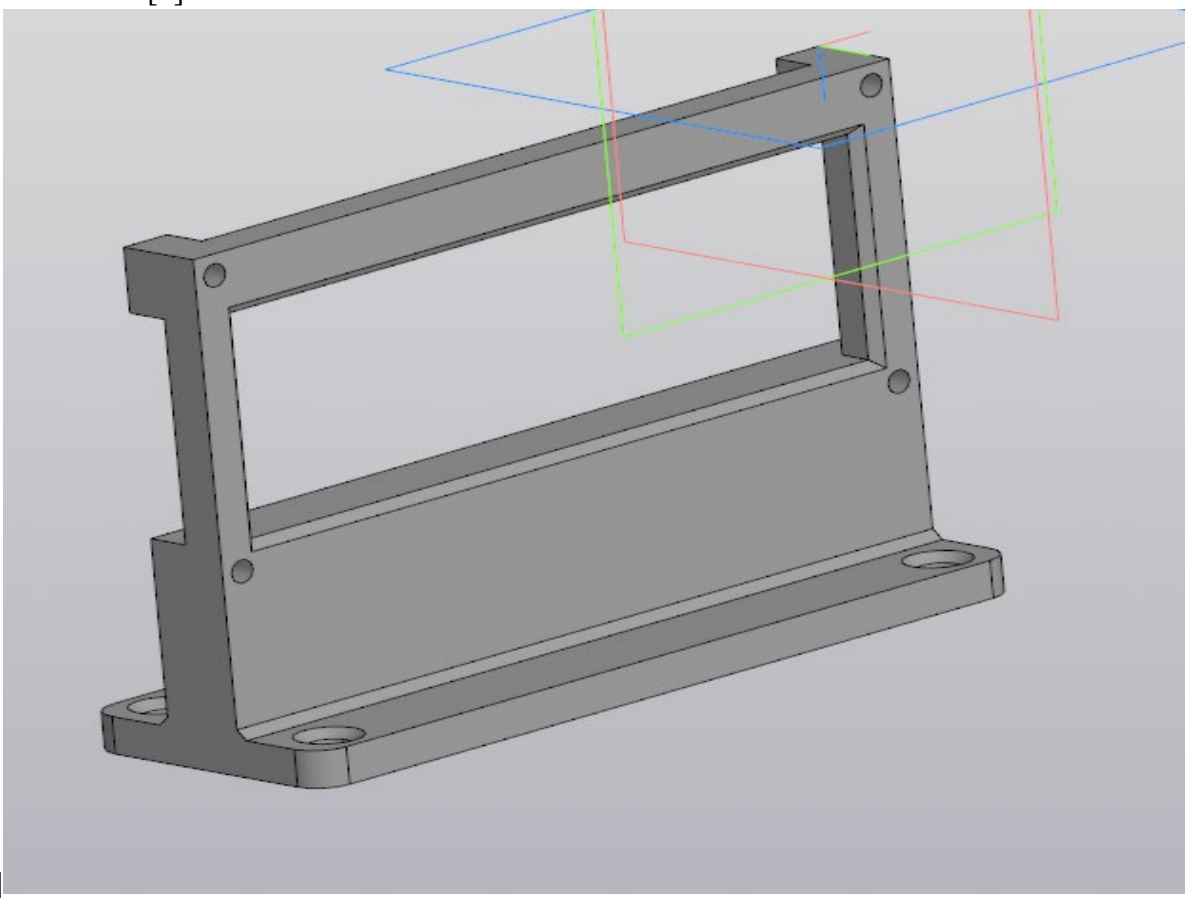




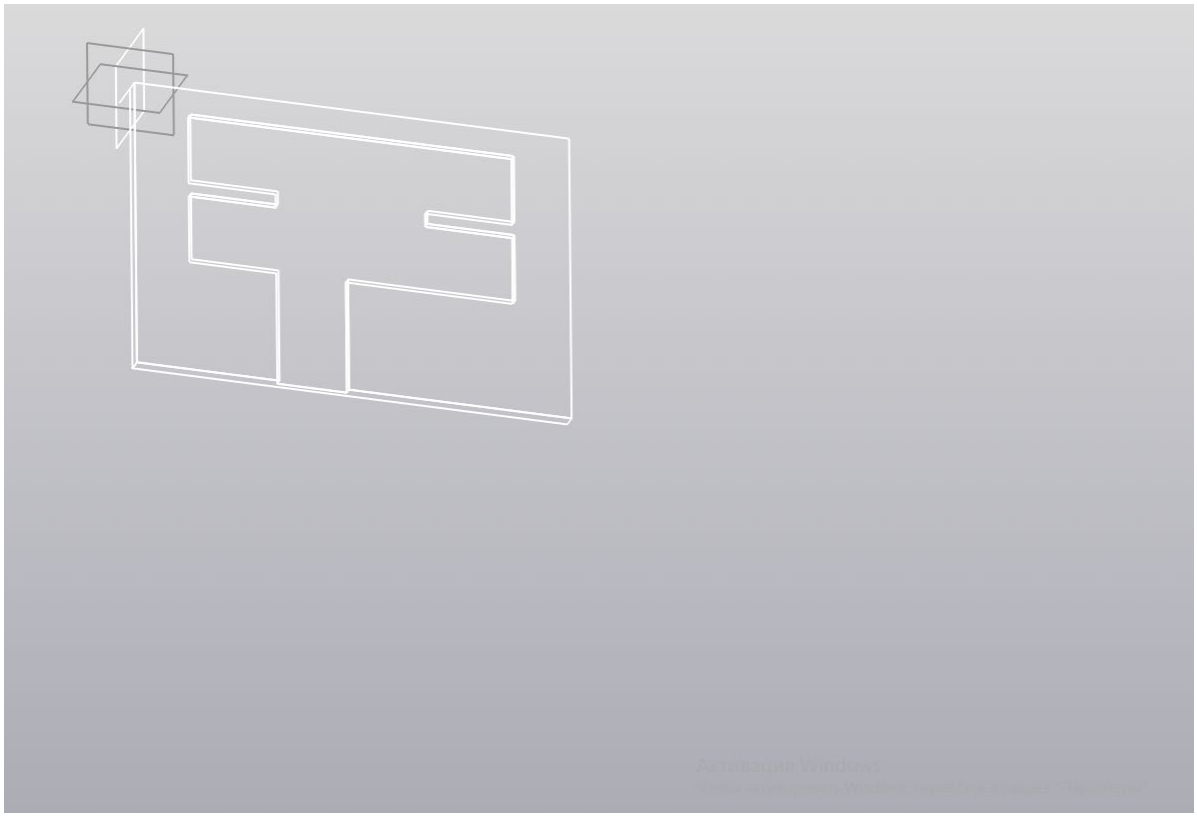
А) Рисунок 3. Шлагбаум

Б) Рисунок 4. Крепление сервопривода

Приложение [4] и



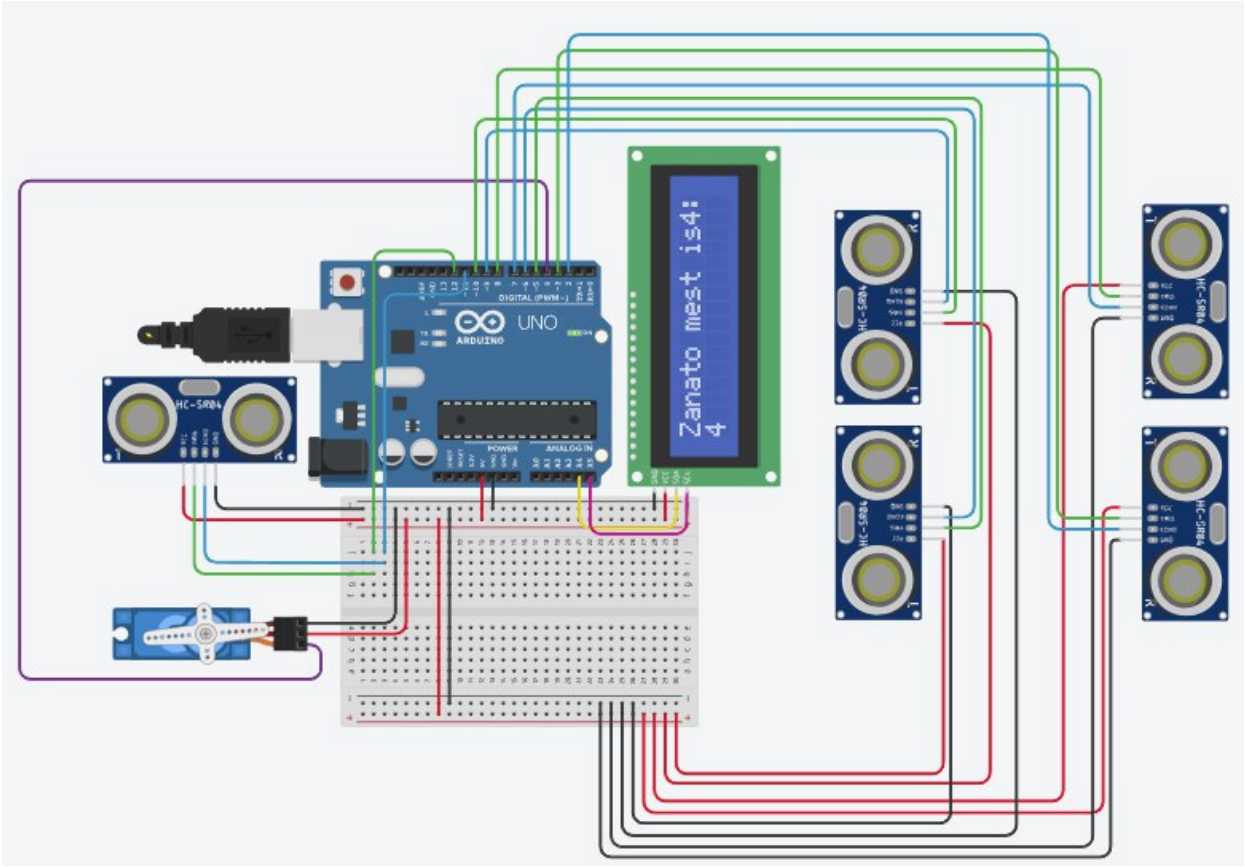
[5]



А) Рисунок 5. Крепление экрана

Б) Рисунок 6. Площадка

Приложение [6] и [7]



File Edit Sketch Tools Help

Select Board

sketch_oct24a.ino

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>
#define trigPin 12
#define echoPin 11
#define trigPin1 10
#define echoPin1 9
#define trigPin2 8
#define echoPin2 7
#define trigPin3 5
#define echoPin3 6
#define trigPin4 3
#define echoPin4 2
int dat1;
int dat2;
int dat3;
int dat4;
int summ;
LiquidCrystal_I2C lcd(32, 16, 2);
Servo servo;

void setup()
{
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  Wire.begin();
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode(trigPin3, OUTPUT);
  pinMode(echoPin3, INPUT);
  pinMode(trigPin4, OUTPUT);
  pinMode(echoPin4, INPUT);
servo.attach(4);
}

void loop()
{
  lcd.noCursor();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Zanato mest is4:");

long duration, distance;
```

Рисунок 7. Схема подключения.



Рисунок 8,9,10. Программа для ArduinoUNO.

Приложение [8] и [9]

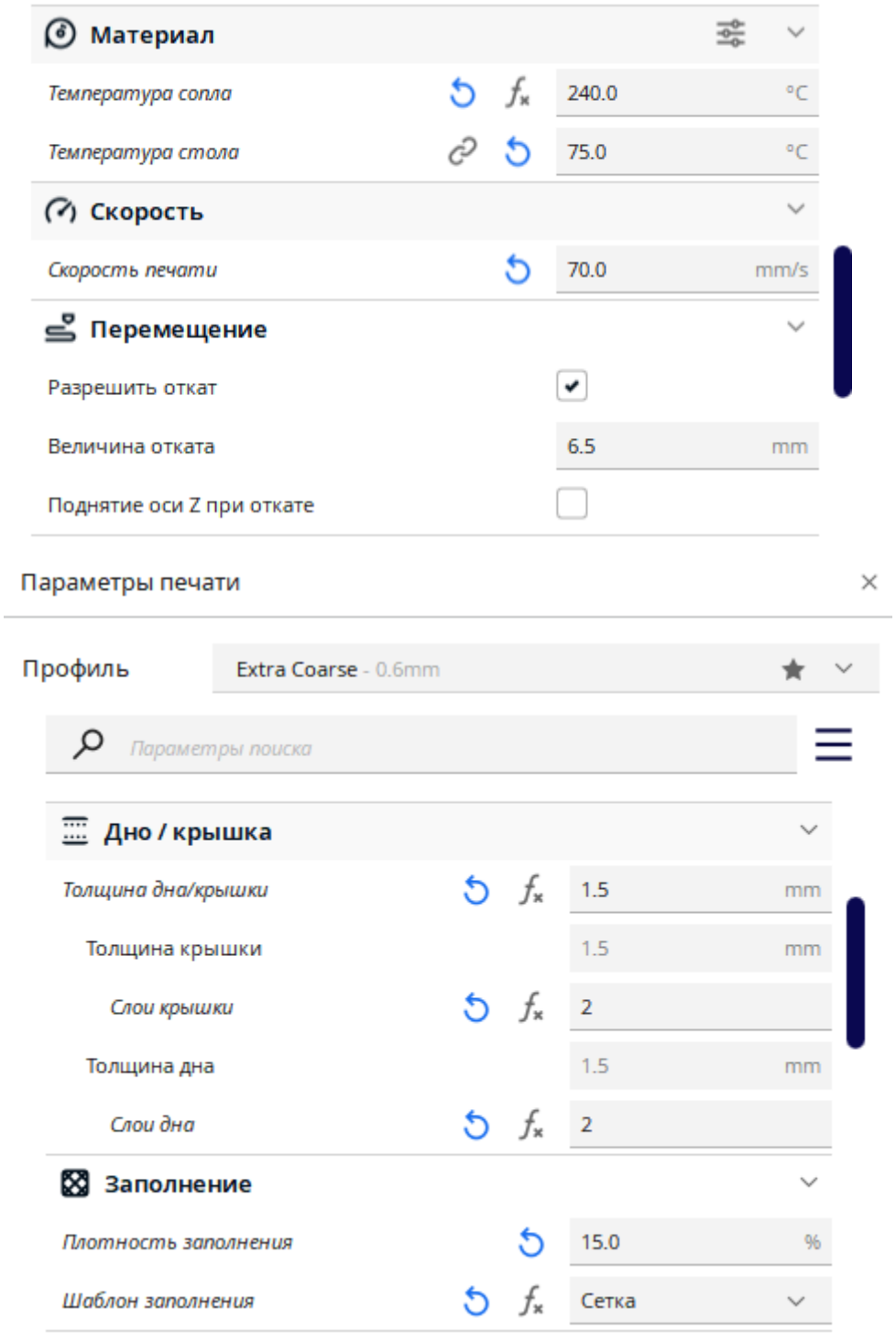


Рисунок 11,12,13. Настройки для 3D принтера.

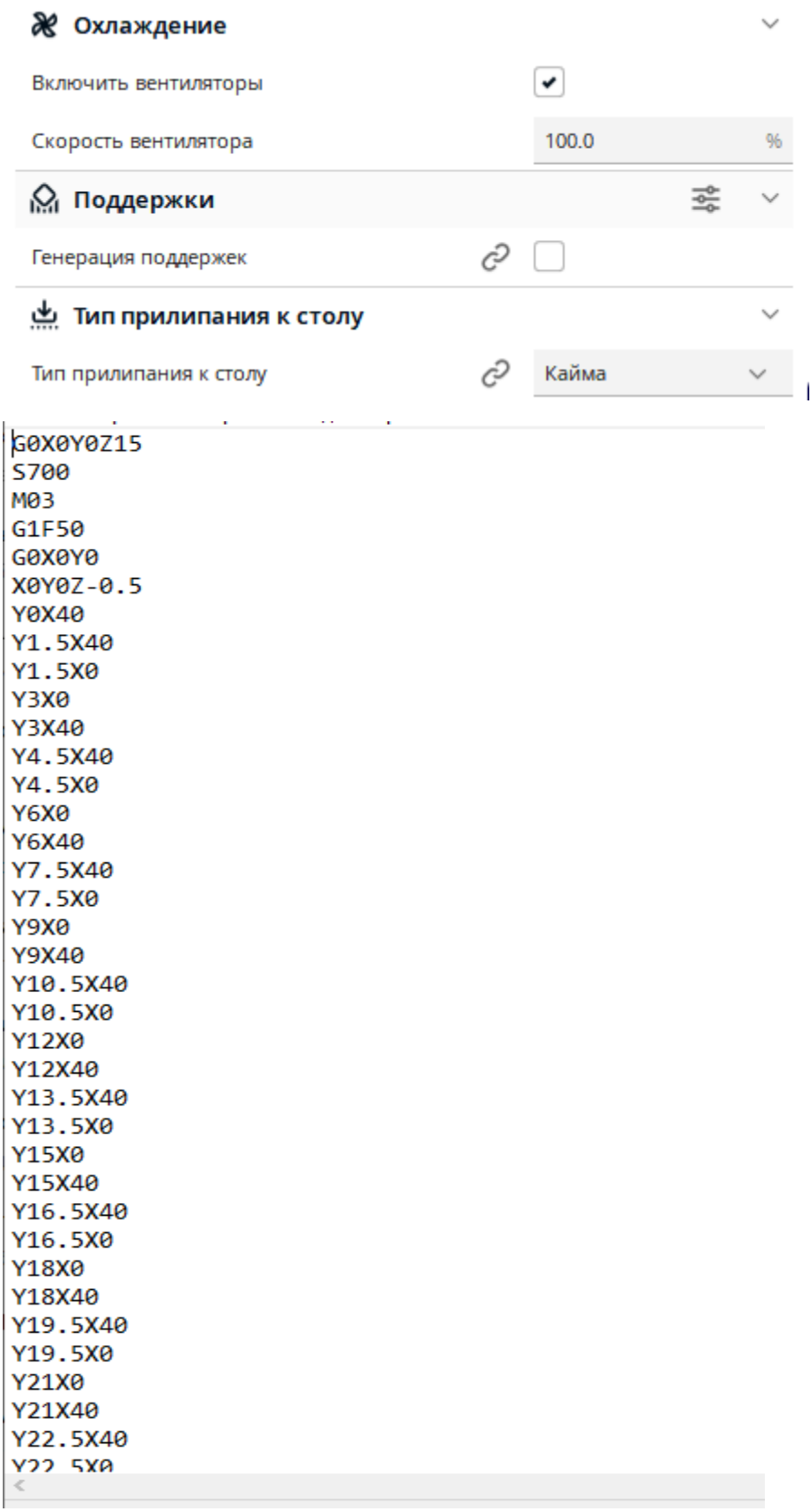


Рисунок 14. Код для ЧПУ станка

Приложение [10]



Рисунок 15, 16. Сборка всех компонентов на макетной плате.