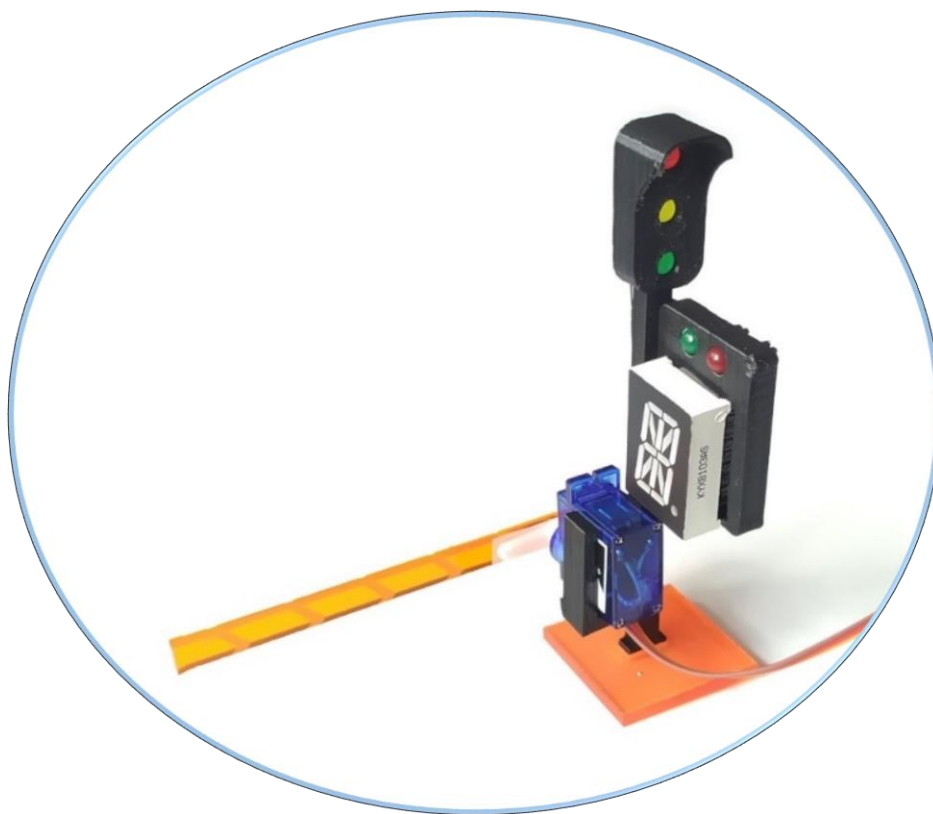


«Светофор»



Оборудование: 3D принтер, лазерный резак, Arduino Mega, 7-сегментный индикатор, сервопривод, светодиоды, резисторы, макетная плата, паяльная станция.

Программное обеспечение: Компас 3D, Laserbox, Cura.Arduino IDE

Материалы: пластик PLA, оргстекло, припой, флюс.

Описание: кейс «Светофор» направлен на практическое изучение работы с платформой Arduino, программирования на языке C++, а так же 3D моделирования, прототипирования и лазерных технологий.

Ученику предлагается самостоятельно распечатать на 3D-принтере модель светофора, используя имеющуюся 3D-модель, и затем запрограммировать работу светофора в соответствии с заданием

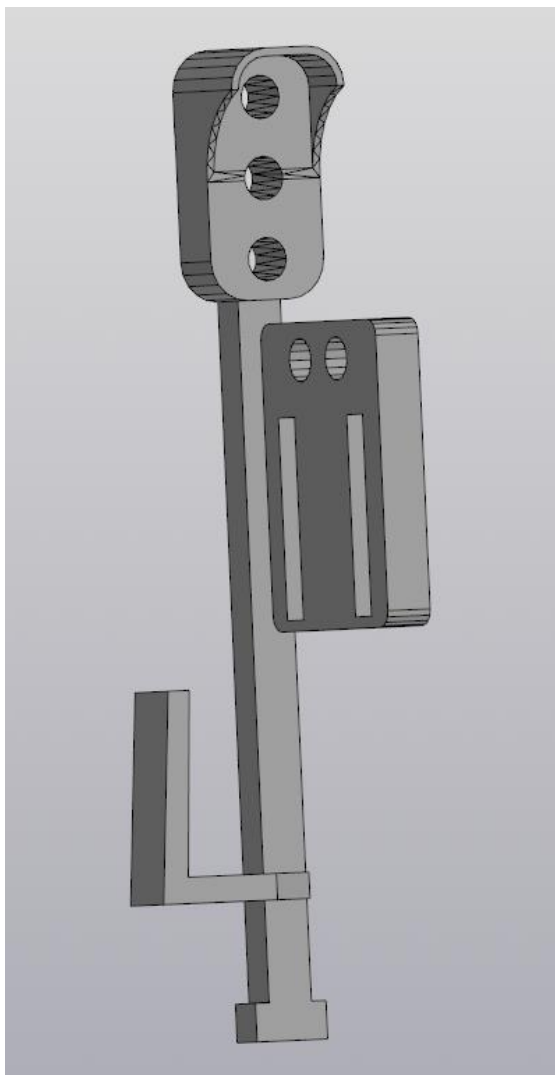
Задание.

Часть 1: 3D-печать и лазерная резка.

Требования к корпусу светофора:

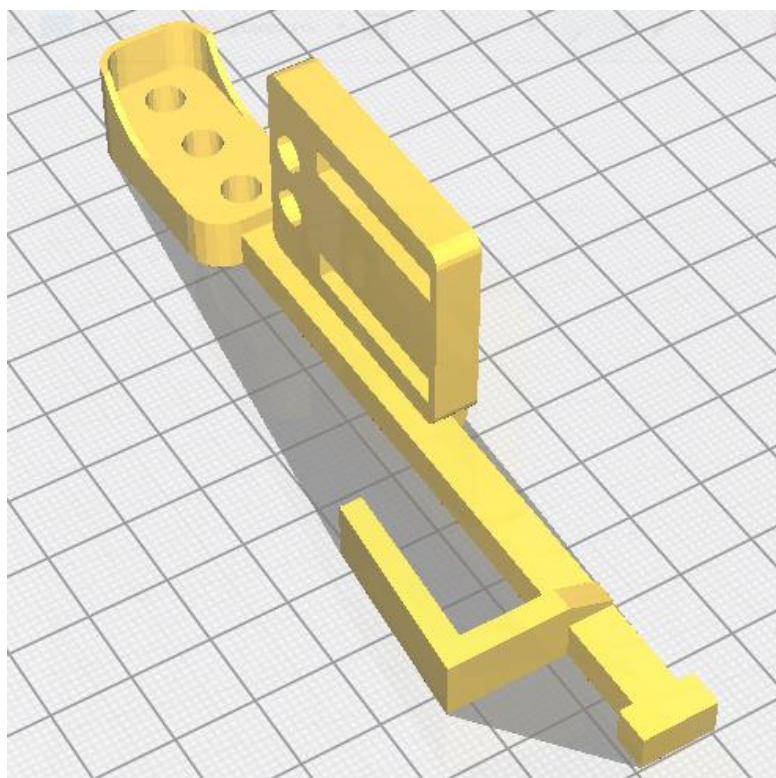
- Внешнее сходство с классической конструкцией светофора;
- Наличие отверстий для основных светодиодов и светодиодов индикатора;
- Наличие отверстий для крепления индикатора;
- Наличие фиксатора для сервопривода.

Ученику предлагается создать 3D модель корпуса соблюдая данные требования.



3D модель корпуса

При подготовке задания для печати необходимо подобрать оптимальные характеристики печати.



Подготовка задания для печати

Основание и шлагбаум изготавливаются на лазерном резке. Основание представляет собой прямоугольник с отверстием под ножку корпуса светофора.

Часть 2: Пайка.

Электрическую схему светофора предлагается собрать на беспаячной макетной плате, но провода идущие к светодиодам светофора и контактам 7-сегментного индикатора рекомендуется, всё же припаять. В принципе, можно обойтись и без пайки, используя провода «мама-папа», но такая конструкция будет менее надёжна.

Часть 3: Подключение к Arduino и программирование.

Напишите программу для управления работой светофора, реализующую следующие функции:

1. Циклическое переключение красного, желтого и зелёного светодиодов.
2. Дополнительный светофор для пешеходов. Когда на основном светофоре – красный, на светофоре для пешеходов – зеленый. И наоборот.
3. Шлагбаум, опускающийся в горизонтальное положение, когда на основном светофоре горит красный, и поднимающийся, когда загорается зелёный.

4. Звуковой сигнал на пешеходном светофоре. Когда машинам горит красный - динамик подает периодические сигналы. Когда загорается желтый и у пешеходов остается мало времени до начала движения машин, частота подачи сигналов увеличивается вдвое.
5. Светодиодный индикатор, на котором ведется обратный отсчет секунд до включения зеленого сигнала пешеходам.
6. Кнопка «Переход по требованию». При нажатии на кнопку, длительность горения зеленого сигнала для машин сокращается вдвое, длительность горения желтого сигнала не изменяется. После того, как загорится зеленый сигнал для пешеходов, восстанавливаются исходные длительности всех фаз работы светофора.

Данное задание является модульным. Выполняя задания последовательно, можно получить проекты разной степени сложности для учащихся разного уровня подготовки.

Методические рекомендации и дополнительные материалы.

Часть 3: Подключение к Arduino и программирование.

При планировании занятия, можно пользоваться предложенными 6 заданиями как примерной дорожной картой и источником вдохновения. В зависимости от уровня подготовки учащихся и имеющегося времени, можно выполнить лишь начальные, самые простые задания, либо наоборот добавить новые. К примеру, можно реализовать зависимость яркости светодиодов от окружающего освещения – яркий светофор днём и менее яркий в тёмное время суток. На этой задаче удобно продемонстрировать работу фоторезистора, проанализировать принцип действия делителя напряжения, а также поговорить о понятии электрического потенциала. Это может стать хорошим материалом для факультативного занятия по физике.

Таким образом, предложенные задания являются *модулями*, позволяющими адаптировать сложность работы как для общего уровня аудитории, так и для разных учеников внутри класса.

При выполнении заданий 1-3, можно сперва реализовать с учениками работу светофора через функцию `delay()`, а затем переписать программу таким образом, чтобы использовать вместо `delay()` функцию `millis()`. Это потребуется для выполнения задач 4-6.

Задание 5 является задачей на работу с 7-сегментным индикатором. Но однако вы можете использовать для этих целей 16-сегментный индикатор из наборов LabProjects. Это даже интереснее, т.к. учащиеся смогут сами определить, какие из светодиодов индикатора они хотят использовать и самостоятельно выбрать форму каждой цифры. Ещё одним достоинством 16-сегментного индикатора перед 7-сегментным будет то, что найти в интернете готовый скетч для работы с ним ученикам не удастся. Придётся разбираться самим!

Начать работу лучше с демонстрации схемы, представленной на рис. 1 и объяснения принципа устройства 16-сегментного индикатора.

Внимание! Не забудьте, что каждый сегмент светодиодного индикатора следует подключать через резистор не менее 150 Ом. В противном случае, сегмент немедленно и необратимо перегорит!

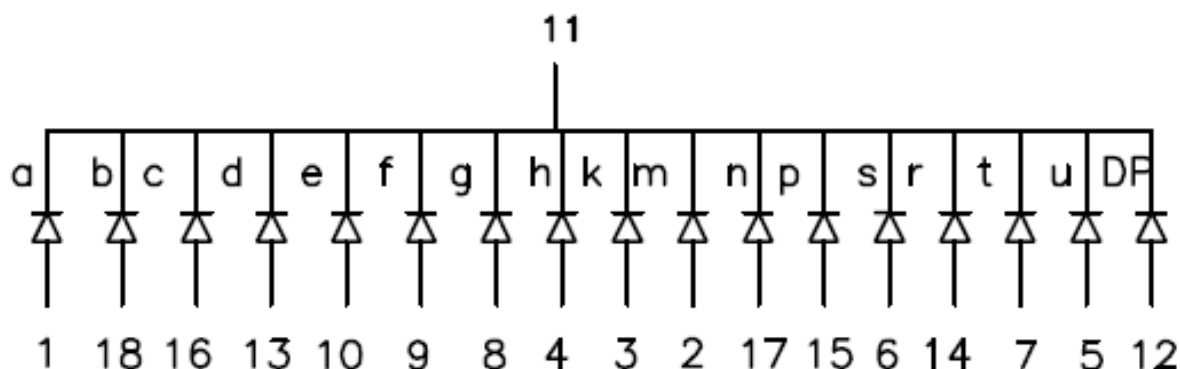
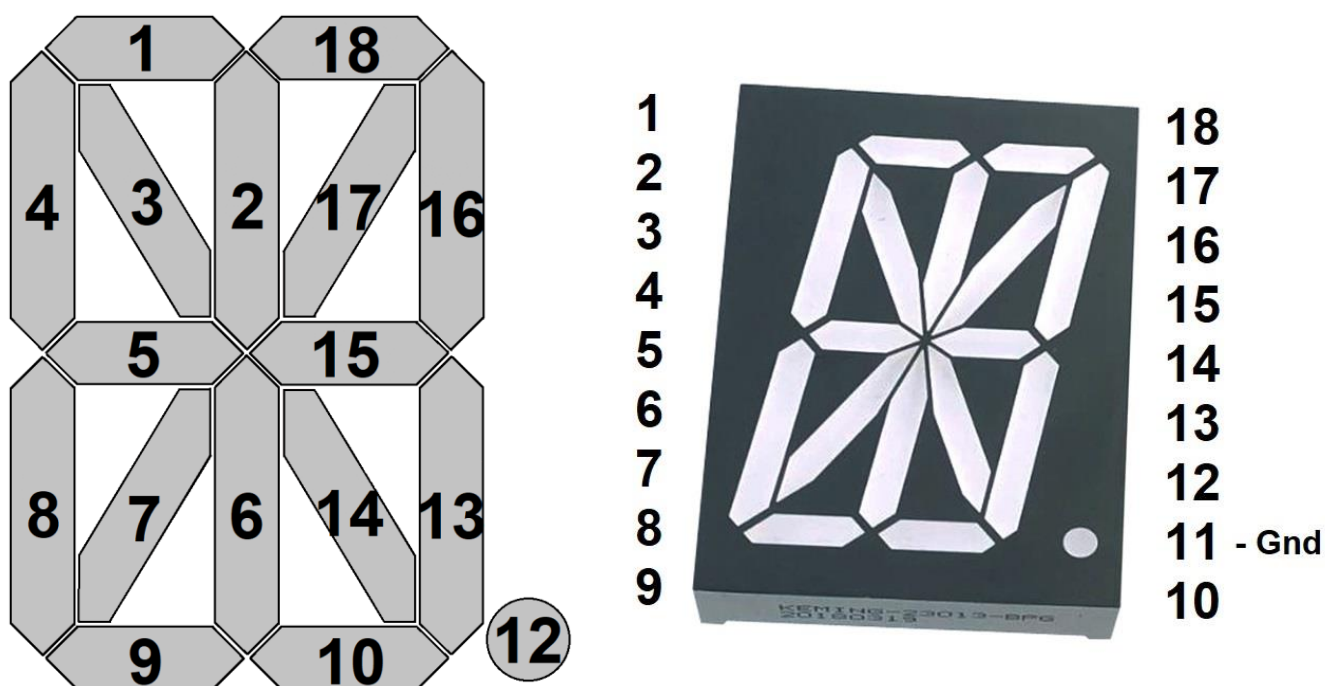


Рис.1 – Электрическая схема устройства 16-сегментного индикатора.

На рис. 2 обозначено, какой пин индикатора отвечает за какой сегмент.

Предложите ученикам при помощи этой схемы составить таблицу, где для каждой цифры будет отмечено какие сегменты включены, а какие выключены. В этой же таблице, при необходимости, можно отметить к каким пинам Arduino подключены соответствующие сегменты. После чего, на основе этой таблицы

Рис. 2 – Схема подключения 16-сегментного индикатора.



При выполнении задания 6, следует помнить одребезге контактов. Можно предложить ученикам два способа борьбы с этим явлением – фильтровать сигнал программно, или добавить в электрическую схему RC-цепочку.