

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Чемпионат Junior Profi 2022

компетенция Электроника

Задание: Изготовление и программирование управляющего блока для системы домашней автоматизации.

Назначение и описание прибора:

Умный город можно рассматривать как концепцию по интеграции множества информационных и коммуникационных технологий, в том числе электронных систем, Интернета вещей и т.п. для управления городской инфраструктурой: транспортом, образованием, здравоохранением, системами ЖКХ, безопасности и тд. Целью создания «умного города» является улучшение качества жизни жителей с помощью технологии городской информатики для повышения эффективности обслуживания и удовлетворения нужд резидентов.

Интеллектуальные системы автоматизации могут использоваться в квартирах, офисах, коттеджах, на дачах, парковках, дорогах и других объектах городской инфраструктуры. Для настройки и регулировки применяют специальные панели или цифровые устройства: планшет, смартфон, компьютер. Для работы комплекса используется свой протокол и собственное мобильное приложение. Городская автоматизация в современных условиях – это гибкая система, которую настраивают и используют в зависимости от потребностей города. Наиболее распространенные примеры автоматических действий: автоматическое включение и выключение светофоров, автоматическая коррекция работы отопительных систем и автоматическое уведомление о критических ситуациях.

Учитывая, что безотказная работа системы напрямую зависит от корректного функционирования всех его составляющих систем, необходим центр сбора информации (ЦСИ), который выполняет обобщение и первичный анализ данных.

Информация о ситуации в городе поступает в ЦСИ от датчиков. Из него же исходят команды для некоторых систем и передача ее в управляющий центр.

Конструктивно ЦСИ представляет собой электронную плату, помещенную в небольшой металлический или пластиковый корпус и снабженную интерфейсными разъемами.

Предлагаемый прибор должен обеспечивать работу со следующими устройствами:

- светодиодное освещение
- модуль передачи данных на мобильный телефон
- цифровые и аналоговые датчики температуры
- УЗ-датчик расстояния для автоматического открывания дверей
- звуковой индикатор (зуммер)
- запуск и остановка двигателей, управляющих турникетами
- датчик освещения и температуры

Время на выполнение задания: 3 дня соревнований.

Модули задания и общие сведения по оценке их выполнения.

Модули задания:

- 1 1. Монтаж печатной платы прибора.
- 2 2. Сборка печатного узла прибора.
- 3 3. Наладка, выявление и устранение неисправностей.
- 4 4. Программирование узлов контроллера на выполнение основных функций.
- 5 5. Программирование и проверка работоспособности прибора.

Задания являются закрытыми и предоставляются участникам и экспертам в начале соответствующего чемпионатного дня.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний и понимания осуществляется посредством оценки выполнения практической работы. Отдельных теоретических тестов на знание и понимание не предусмотрено. Каждому модулю назначено определенное количество баллов. Сумма баллов по всем модулям составляет 100.

В основе судейства на чемпионате компетенций лежит экспертная оценка.

Общая оценка конкурсного задания состоит из следующих критериев:

- соблюдение правил безопасности, гигиены и т.п. - 7 баллов
- HW: сборка печатной платы - 32 балла
- HW: проверка и обеспечение работоспособности прибора - 14 баллов
- SW: программирование отдельных элементов прибора - 23 балла
- SW: итоговая функциональность прибора - 24 балла

По решению экспертного сообщества количество баллов за каждый критерий может быть изменен как в меньшую, так и в большую сторону. При этом суммы баллов за модули hardware (HW) и software (SW) должны быть примерно равны (разница не должна составлять более 10%). Корректность изменений контролируется Главным экспертом чемпионата.

Оценка качества и правильности сборки печатной платы является объективной и производится всеми экспертами, являющимися наставниками или представителями конкурсантов, в соответствии с техническим заданием и спецификацией, а также на основании стандарта приёмки. Число экспертов – не менее четырех.

В приёмке заданий на программирование прибора или его элементов участвуют не менее трёх экспертов.

Эксперт не оценивает своего конкурсанта или участника из своей организации (своего региона) и не имеет права вмешиваться в оценку.

Участник вправе запросить помощь экспертов в случае возникновения следующих затруднений:

1. не удастся выявить неисправность прибора, приводящую к его неработоспособности и невозможности продолжения выполнения задания;
2. не удастся подключить прибор к компьютеру для проверки его работоспособности или выполнения заданий по программированию;
3. возникла необходимость произвести перестановку или отключение (подключение) оборудования на рабочем месте;
4. обнаружен неисправный, поврежденный или некорректный компонент;
5. сложность применения предоставленного организаторами оборудования (измерительные приборы, лабораторные источники питания, паяльные станции и т.п.);
6. невозможность вспомнить название или формат функций встроенного языка Arduino IDE.

Участнику следует понимать, что:

1. при обращении к экспертам за помощью для поиска или устранения неисправности собранного печатного узла будет отсутствовать оценка за данный критерий, а дополнительное время на выполнение задания не будет добавлено, однако у участника появится возможность быстрее перейти к следующему модулю;
2. эксперты вправе не добавлять дополнительное время, если возникшая проблема носит субъективный характер (например, утерян или поврежден компонент, был полностью израсходован припой, не ознакомился с работой оборудования в отведенное для этого время и т.п.);
3. число компонентов для замены в случае их повреждения ограничено и эксперты вправе отказать в их выдаче при отсутствии; в случае повреждения модуля Arduino Nano участник может воспользоваться (при наличии) своим, при этом для продолжения работы необходимо загрузить и продемонстрировать экспертам скетч «blink».
4. эксперты вправе отказать в помощи, если на заданный вопрос имеется чёткий и однозначный ответ в предоставленной документации (в том числе во встроенном в Arduino IDE справочнике) или ответ даст преимущество участнику (например, помощь с алгоритмом); если вопрос существенен, но её решение может дать преимущество, ответ будет озвучен сразу для всех участников;
5. если в тексте задания возможно его двоякое понимание (например, нажатие на кнопку должно сразу вызвать какое-то действие или по завершению какой-то части алгоритма) или нет явного указания каких-то исходных данных (например, «помигайте светодиодом», но не указано каким, с какой частотой или сколько раз), решение принимается участником самостоятельно;
6. решения второго чемпионатного дня (4 модуль) можно сдавать либо по одному (по мере их готовности), либо сразу все (в конце дня), при этом никакие изменения в коде программ не допускаются после окончания отведенного времени; разрешается не более трех попыток сдачи решений каждой задачи, при их превышении задача считается нерешенной и в оценке

не участвует; в случае любого несоответствия демонстрируемого решения тексту задания принимающие эксперты (числом не менее трех) сообщают только «результат не соответствует тексту задания» и не имеют права указывать, что именно не соответствует;

7. решение 5 модуля принимается только в конце третьего чемпионатного дня, после окончания отведенного времени: участник информирует принимающих экспертов о реализованном функционале путём ответов на заданные вопросы и демонстрирует его точное соответствие тексту задания; любое расхождение с текстом приравнивается к нереализованному функционалу;

8. при разработке программ допускается без ограничений использование примеров и встроенной в Arduino IDE системы помощи; использование собственных источников информации (в том числе на электронных носителях любого типа) запрещено;

9. Все участники находятся в одинаковых условиях, и предоставление дополнительного оборудования или альтернативных библиотек не предусмотрено.

Спецификация для подготовки к чемпионатам:

1. 4-разрядный 7-сегментный индикатор типа NFD-5641BS
2. Светодиоды
3. Тактовые кнопки, объединенные в клавиатуру 3 x 4
4. Модуль управления Arduino Nano
5. Модуль управления TM1638
6. Реле типа SRD-05VDC-SL-C
7. Потенциометры
8. Фото- и термочувствительные аналоговые и цифровые датчики
9. Ультразвуковой датчик
10. Пьезоизлучатель
11. Bluetooth-модуль

Модуль 1. Монтаж печатной платы прибора. Сборка прибора.

Установка компонентов осуществляется на основании принципиальной или монтажной схемы и спецификации.

Порядок, особенности установки компонентов указываются в спецификации.

Электронная часть прибора состоит из трех блоков.

1. Платы Arduino UNO

2. Макетной платы для установки и монтажа электронных компонентов устройства (модуль RTC - «часы реального времени», OLED дисплей, кнопки, светодиоды, резисторы и т.д.)

3. Источника питания 9В (батарея типа «Крона») с кабелем и разъемом для подключения к плате Arduino UNO

Плата Arduino UNO устанавливается на пластиковое шасси на стойки высотой 10 мм и закрепляется винтами М3 х 6 мм.

На макетной плате производится монтаж и пайка электронных компонентов устройства (модуль RTC - «часы реального времени», OLED дисплей, кнопки, светодиоды, резисторы и т.д.), а также соединение их между собой и платой Arduino UNO.

Модуль 3. Наладка, поиск неисправностей. Выявление и устранение механических неполадок

Для проверки работоспособности прибора в контроллер прибора загружается программа, соответствующая техническому заданию. После загрузки кода необходимо провести проверку работоспособности всех узлов автомата:

- наличие и уровень питающего напряжения
- работа кнопок (при их наличии)
- работа дисплея (при его наличии)
- работа элементов индикации (при их наличии)
- работа других элементов устройства (при их наличии).

В случае неисправности какого-либо узла, необходимо определить неисправный электронный компонент и произвести замену.

Модуль 4. Программирование модуля датчиков на сбор данных и подготовку к передаче. Программирование контроллера на выполнение основных функций прибора

Участники выполняют набор из 6 заданий по программированию микроконтроллера на плате Arduino Uno.

В качестве датчиков и исполнительных элементов используются светодиоды, датчики температуры, влажности, движения, освещенности. Установка датчиков, исполнительных элементов осуществляется на макетной плате. Соединение компонентов производится пайкой проводов.

Программирование контроллера осуществляется в среде ARDUINO IDE.

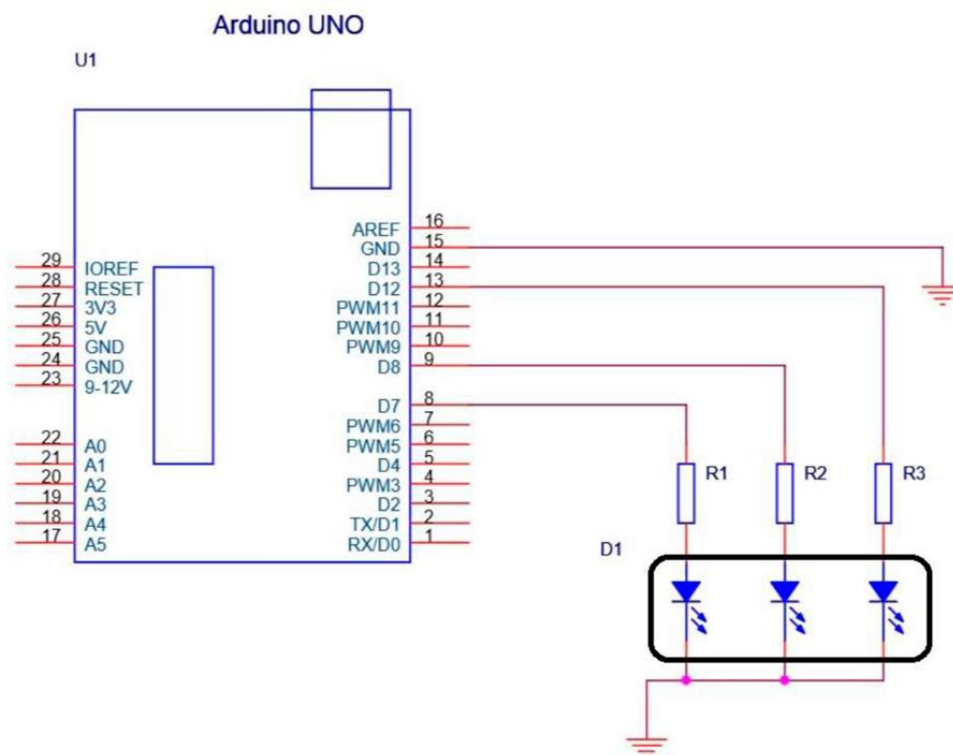
Участники выполняют настройку имеющегося оборудования и подготовку прибора к проверке работоспособности на стенде с помощью разработанной программы.

Модуль 5. Проверка работоспособности прибора на стенде

Участники проводят выходной контроль прибора на испытательном стенде. На стенде осуществляется контроль указанных в техническом задании параметров. Соответствие алгоритма работы автомата заданным требованиям. Участники выполняют набор из 3 заданий с инструкцией по программированию микроконтроллера прибора и представляют блок схемы алгоритмов работы устройств и руководства пользователя.

Примеры заданий:**I.RGB светодиода**

Выполните сборку схемы, представленную на рисунке ниже.



R1-R3 - 360 Ом D1- RGB светодиода

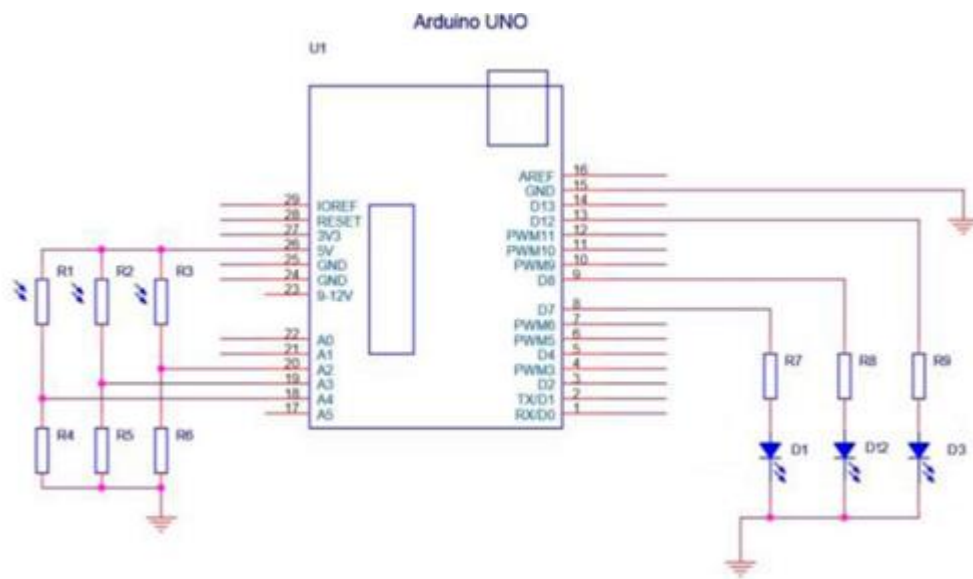
Светодиод может светить только 3 цветами - красный, зеленый, синий. Порядок включения цветов: красный, синий, зеленый. Цвета переключаются по следующему алгоритму:

- красный горит постоянно 3 секунды;
- красный начинает мигать с периодом 1 сек (0,5 секунды горит, 0,5 секунды погашен) 5 секунд.

Далее происходит смена цвета.

II. Фоторезисторы управляют светодиодами

Выполните сборку схемы, представленную на рисунке ниже.



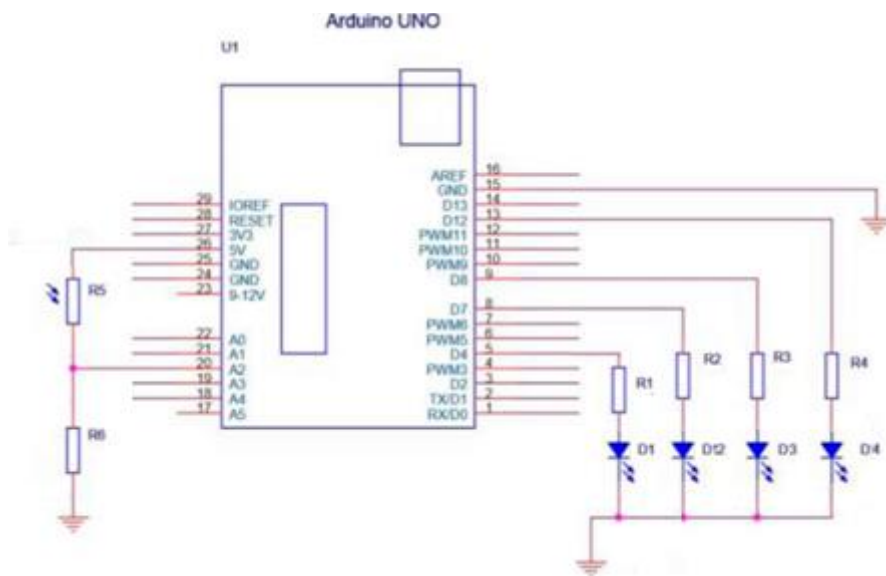
R1-R3 - фоторезисторы R4-R6 - 10к R7-R9 - 360 Ом

D1 - RGB светодиод с общим катодом

Напишите программу для контроллера Arduino. После запуска программы яркость свечения каждого светодиода должна регулироваться отдельным датчиком освещенности. При регулировке минимальная яркость свечения соответствующего цвета светодиода должна достигаться при полной темноте, максимальная яркость свечения - при яркой освещенности датчика.

III. Светодиоды поочередно и освещенность

Установите элементы на макетную плату по схеме, представленной на рисунке ниже.



R1-R4 - 360 Ом, R5 - фоторезисторы R6 - 10к

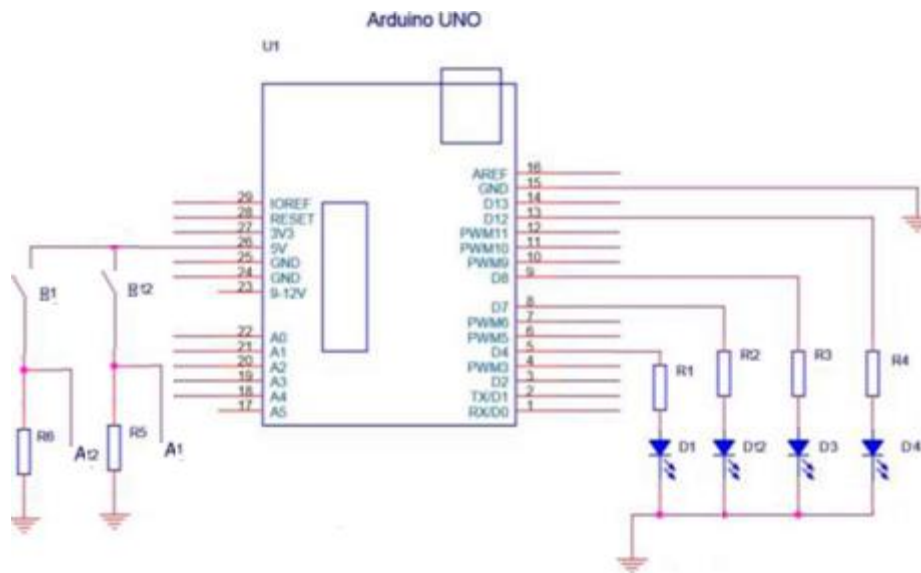
D1-D4 - светодиоды

Напишите программу для контроллера Arduino. После запуска программы элементы D1 - D4 должны поочередно включаться. Интервал между включениями должен зависеть от значения, передаваемого от фоторезистора на A2.

IV. Счетчик

Выполните сборку схемы, представленную на рисунке ниже.

При подключении линий A1 и A2 необходимо самостоятельно выбрать порт Arduino согласно их назначению.

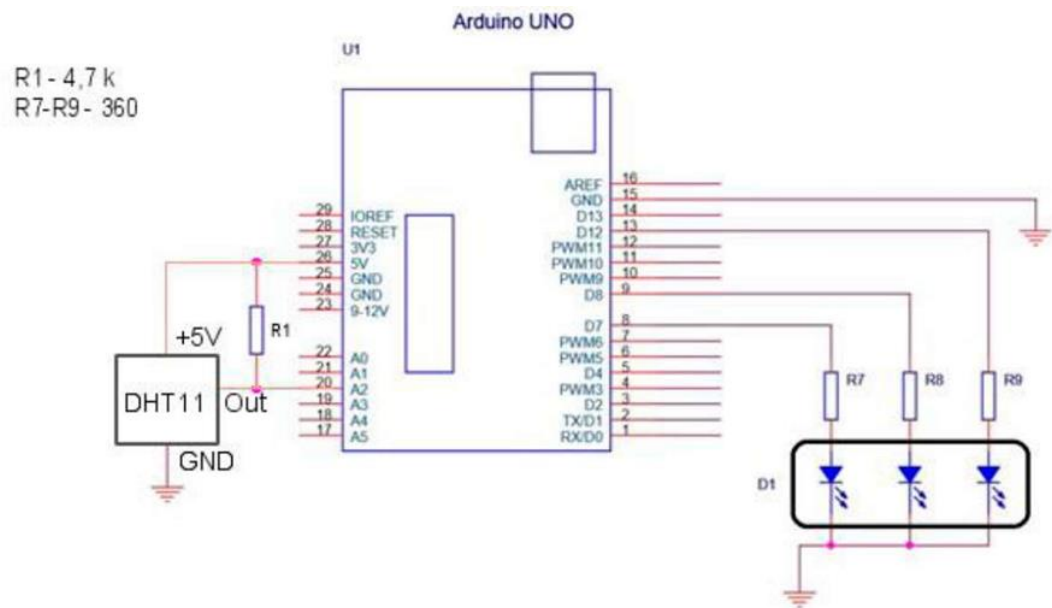


R2 - 10 кОм. B1, B2 – тактовые кнопки.

Напишите программу для контроллера Arduino. После запуска программы на светодиодах должно отобразиться количество нажатий кнопки B1. По нажатию кнопки B2 все светодиоды гаснут (счетчик сбрасывается). При переполнении счетчик также сбрасывается.

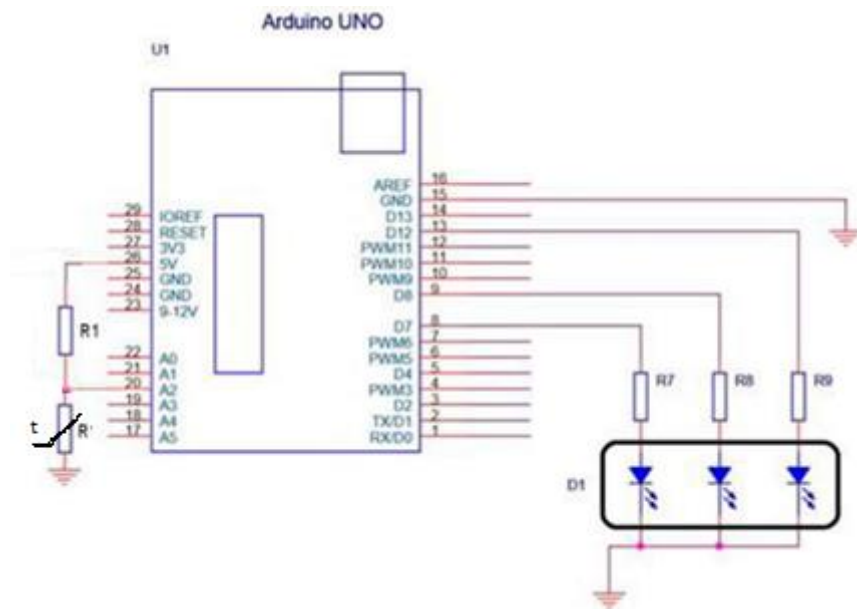
V. Индикатор температуры

Выполните сборку схемы, представленную на рисунке ниже.



Напишите программу для контроллера Arduino. После запуска программы текущее показание датчика воспринимается как температура ниже комфортной (горит синий светодиод, «холодно»). При повышении температуры вначале загорается зеленый светодиод (зона комфортной температуры «шириной» в 2 градуса), а затем красный (температура выше комфортной, «жарко»).

Совместите предыдущую схему и схему, представленную на рисунке ниже.



R7-R9 - 360Ом

R1 – 10 Ком

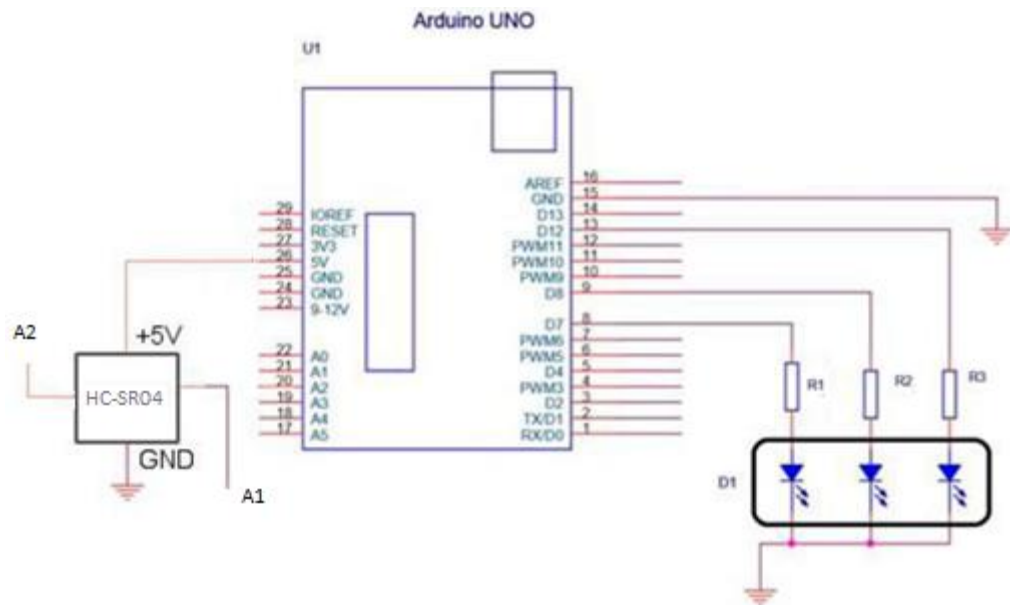
R - термистор

Напишите программу для контроллера Arduino. После запуска программы текущее показание датчика горит синий светодиод. При повышении температуры загорается зеленый светодиод.

VI. Измерение расстояния

Выполните сборку схемы, представленную на рисунке ниже.

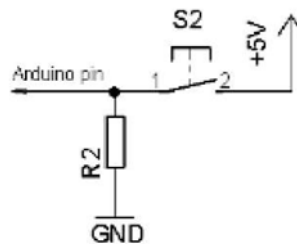
При подключении линии A1 и A2 необходимо самостоятельно выбрать порт Arduino согласно их назначению.



Напишите программу для контроллера Arduino. После запуска программы в зависимости от измеренного расстояния загораются разные светодиоды (менее 10 см – красный, 11 см и выше зеленый)

VII. Аналоговый датчик и блютуз модуль.

1. Подключите к макетной плате с Arduino тактовую кнопку по следующей схеме:



R2 - 10 кОм. S2 - тактовая кнопка. pin - любой, кроме 0, 1 и 13

Напишите программу для контроллера Arduino, которая анализирует состояние тактовой кнопки и выводит в монитор порта значения «0», если кнопка не нажата, или «1», если кнопка нажата (новое сообщение с новой строки).

2. Напишите программу, которая принимает значения с аналогового датчика, оцифровывает и управляет встроенным светодиодом:

при значении ниже порогового светодиод включить.

3. Подключите к плате блютуз модуль и настройте его таким образом, чтобы он передавал значение полученное с датчика.

VIII. Графический экран I2C. Время, расстояние и температура на дисплее. Задание с инструкцией

Особенности:

- графический экран разрешением 128 x 64 пиксела
- технология OLED, большой угол обзора, не требуется подсветка
- рабочее напряжение 3-5 вольт
- требуется всего два пина для подключения

Для работы с экраном используем библиотеку OLED_I2C (автор - Henning Karlsen), с помощью которой можно выводить различными шрифтами текст, целые и дробные числа, а также картинки, линии, прямоугольники, окружности и отдельные пикселы.

Задание. Подключите к плате Arduino i2c-дисплей, датчик расстояния и температуры и 3 тактовые кнопки.

Напишите программу, выводящую в центре дисплея, по нажатию тактовой кнопки, номер нажатой кнопки, а также если нажата кнопка 1, то время, прошедшее с момента включения микроконтроллера, если нажата кнопка 2, то расстояние, и если нажата кнопка 3, то температуру.

Х. Центральный электронный блок управления. Задание с инструкцией.

Из имеющихся в наличии компонентов разработать систему, которая позволяет:

- контролировать уровень освещенности и выводить результаты мониторинга на OLED-дисплей;
- контролировать температурный режим и влажность в комнате и выводить результаты мониторинга на OLED-дисплей;
- в режиме мониторинга при отсутствии нарушений отправлять раз в минуту сообщение с данными мониторинга через блютуз на телефон;
- обеспечить контроль расстояния (УЗ-датчик), при превышении порогового значения выдать команду в виде последовательности импульсов;
- доступ к информации задается с помощью 4-значных различных пинкодов, данные в процессе ввода отображаются на OLED-дисплее;
- ввод пинкодов и управление системой производится с помощью кнопок, подключенных к плате Arduino;
- при выходе за установленные границы температуры и влажности необходимо включить прерывистую световую и звуковую сигнализацию (сирена) и сразу передать данные о виде нарушений через блютуз на телефон;
- отключение световой и звуковой сигнализации происходит при вводе 4-значного пинкода отключения;