

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Чемпионат Junior Profi 2020

компетенция Электроника

Задание: Проектирование и программирование прибора «Центральный электронный блок управления автомобиля».

Назначение и описание прибора:

Учитывая, что безотказная работа автомобиля напрямую зависит от корректного функционирования всех его составляющих систем, нет ничего удивительного в существовании некоего «мозгового центра», который выполняет контроль за их состоянием и деятельностью. Таким центром является центральный электронный блок управления (ЭБУ).

Информация о скорости, температуре двигателя, в салоне и снаружи, уровне кислорода и пр. поступает в ЭБУ от датчиков. Из него же исходят команды для системы зажигания, автоматической коробки передач, антиблокировочной системы, топливного насоса, управления светом и других систем.

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

Предлагаемый прибор должен обеспечивать работу со следующими устройствами:

- габаритные огни
- ближний и дальний свет
- указатели поворотов
- цифровые и аналоговые датчики температуры
- аналоговый датчик уровня топлива в бензобаке
- тахометр и спидометр на основе датчика Холла
- парктроник (УЗ-датчик расстояния)
- звуковой индикатор (зуммер)
- запуск и остановка двигателя, управление скоростью его вращения
- датчик внешнего освещения
- педали газа и тормоза

Время на выполнение задания: 3 дня соревнований.

Модули задания и общие сведения по оценке их выполнения.

Модули задания:

- 1 Проектирование прибора.
- 2 Сборка модели прибора в системе Tinkercad.
- 3 Наладка, выявление и устранение неисправностей.
- 4 Программирование узлов прибора на выполнение основных функций и проверка работоспособности прибора в различных режимах.

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:

- HW: сборка модели прибора в системе Tinkercad - 25 балла
- HW: проверка и обеспечение работоспособности прибора - 28 балл
- 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 прибора в системе Tinkercad является объективной и производится всеми экспертами, являющимися наставниками или представителями конкурсантов, в соответствии с техническим заданием и спецификацией. Число экспертов – не менее четырех.

В приёме 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.

Участнику следует понимать, что:

1. при обращении к экспертам за помощью для поиска или устранения неисправности схемы 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, не ознакомился с работой оборудования в отведенное для этого время и т.п.);
3. 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;
4. 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, «поморгайте светодиодом», но не указано каким, с какой частотой или сколько раз), решение принимается участником самостоятельно;

5. 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;
6. 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;
7. 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;
8. Все участники находятся в одинаковых условиях, и предоставление дополнительного оборудования или альтернативных библиотек не предусмотрено.

Спецификация для подготовки к чемпионатам:

В процессе разработки прибора используются следующие компоненты Tinkercad:

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

Модуль 1. Сборка прибора.

Сборка модели устройства в системе Tinkercad осуществляется на основании принципиальной или монтажной схемы и спецификации.

Порядок, особенности установки компонентов указываются в спецификации.

Электронная часть прибора состоит из основных компонентов, представленных в системе Tinkercad:

1. Платы Arduino UNO
2. Макетной платы для установки и монтажа электронных компонентов устройства
3. Электронных компонентов согласно спецификации и заданию

На макетной плате производится монтаж электронных компонентов устройства, а также соединение их между собой и платой Arduino UNO.

Модуль 2. Наладка, поиск неисправностей. Выявление и устранение неполадок

Для проверки работоспособности модели прибора системе Tinkercad 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 неправильно выбранный электронный компонент или ошибки монтажа и произвести устранение неисправности.

Модуль 3. 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 системе Tinkercad.

В качестве датчиков и исполнительных элементов используются светодиоды, датчики температуры, влажности, движения, освещенности. Установка датчиков, исполнительных элементов осуществляется на макетной плате в системе Tinkercad.

Программирование контроллера осуществляется в среде Tinkercad или ARDUINO IDE с последующей загрузкой программы в систему Tinkercad.

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

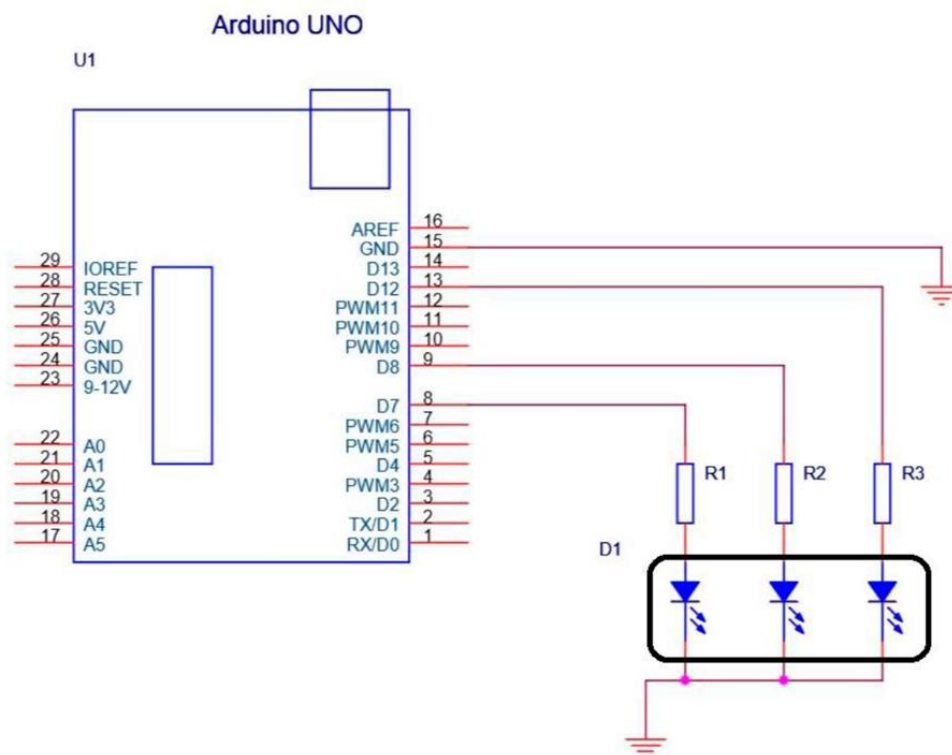
Модуль 4. Проверка работоспособности модели прибора

Участники проводят выходной контроль прибора в системе Tinkercad, где 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 светодиод

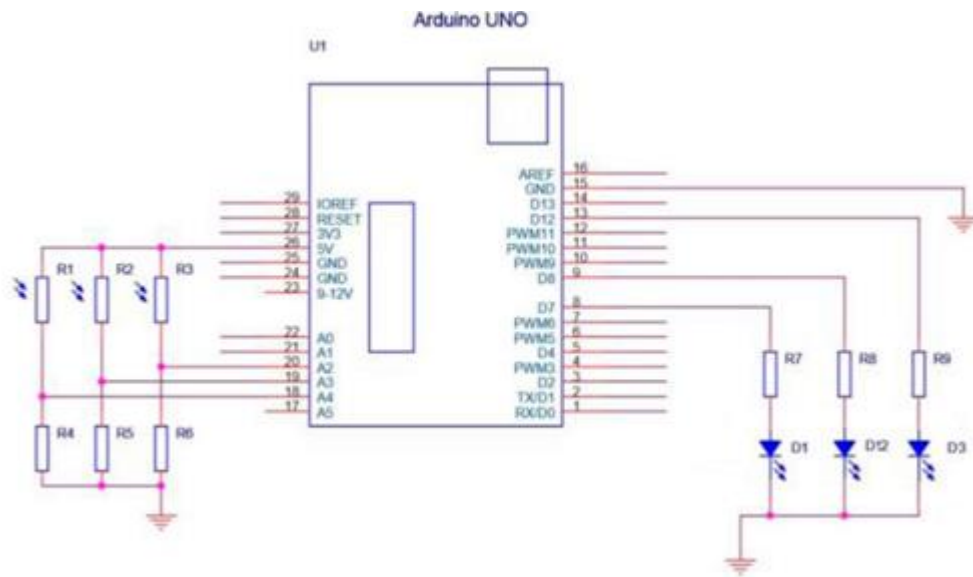
Светодиод может светить только 3 цветами - красный, зеленый, синий. Порядок включения цветов: красный, синий, зеленый. Цвета переключаются по следующему алгоритму:

- 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.



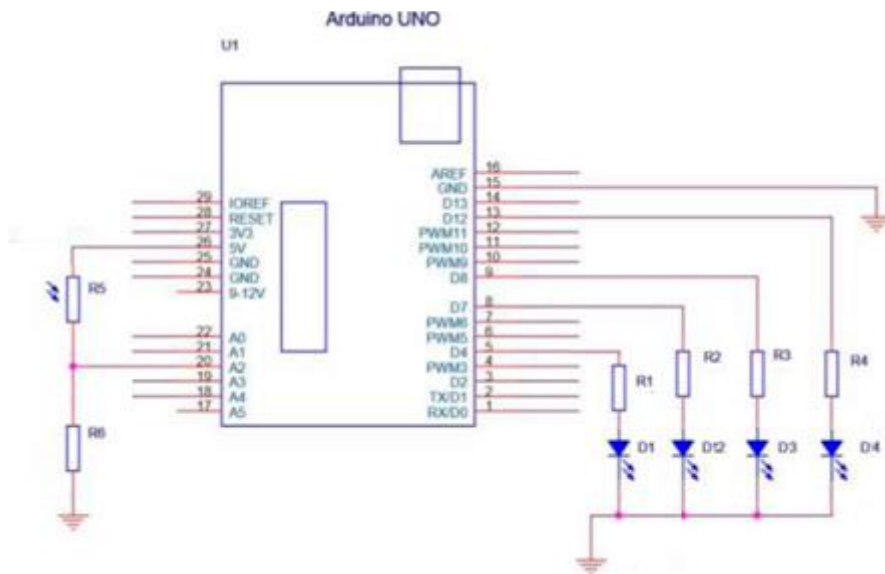
R1-R3 - фоторезисторы R4-R6 - 10к R7-R9 - 360 Ом

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

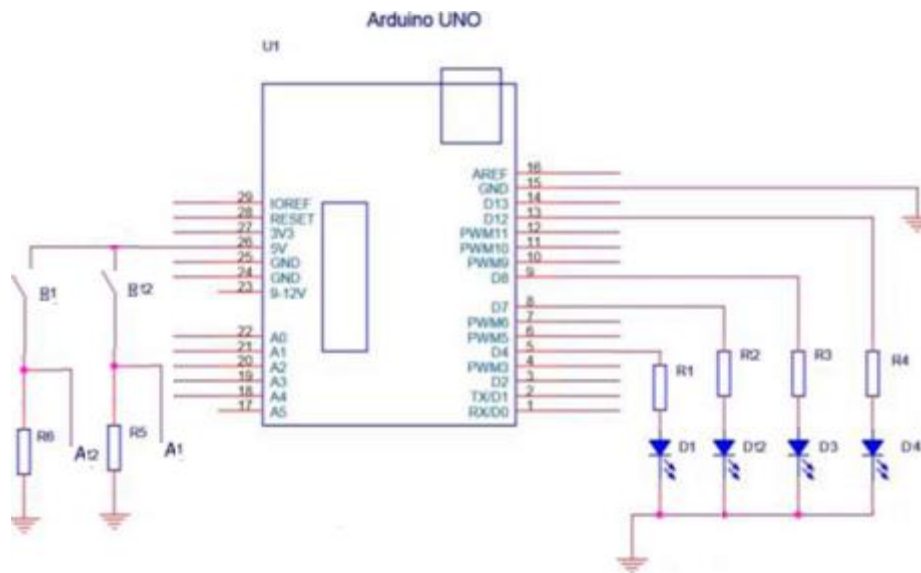
D1-D4 - светодиоды

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.

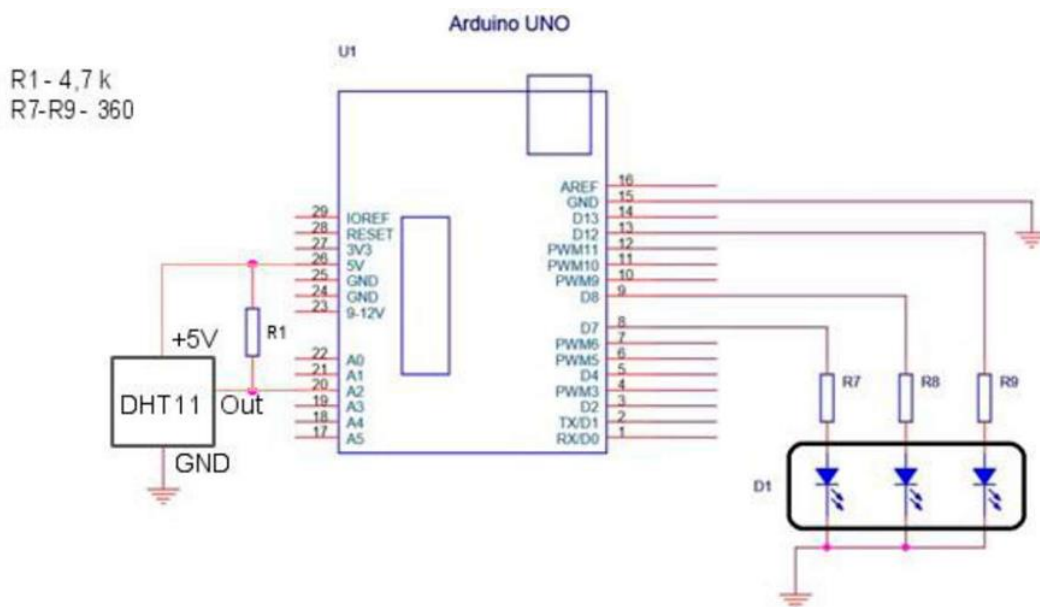


R2 - 10 кОм. B1, B2 – тактовые кнопки.

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.

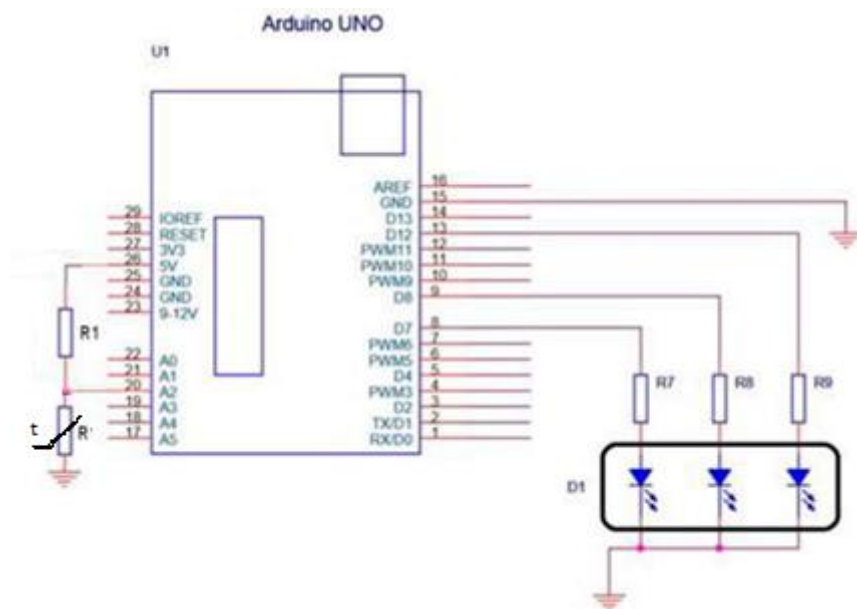
V. Индикатор температуры

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

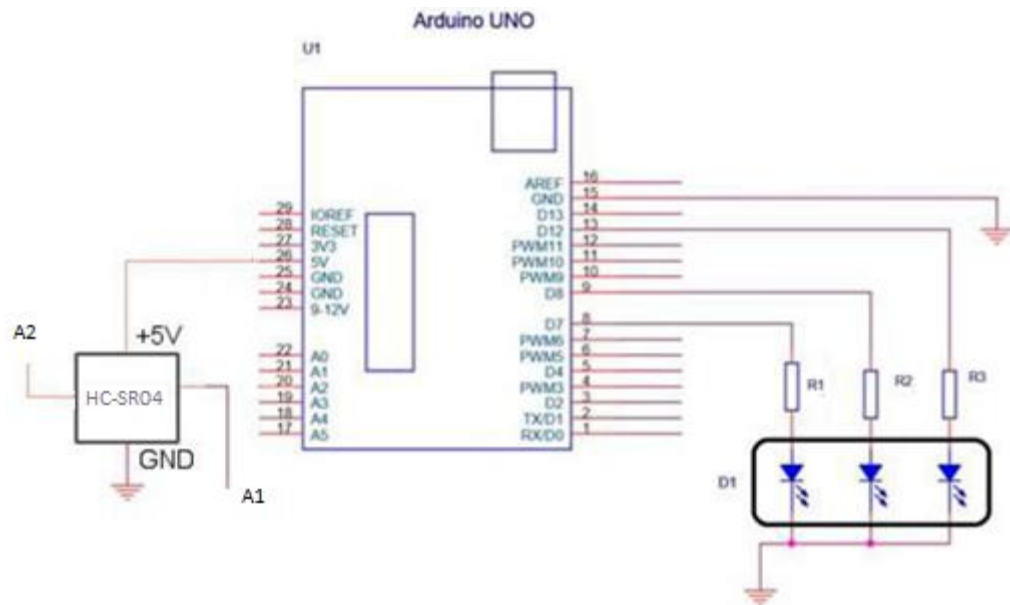
R - термистор

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

VI. Цифровой паркетроник

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. Двухстрочный графический экран LCD. Время, расстояние и температура на дисплее. Задание с инструкцией

Задание. Подключите к плате Arduino LCD-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.

VIII. Центральный электронный блок управления автомобиля. Задание с инструкцией.

Из имеющихся в наличии компонентов разработать систему, которая позволяет:

- контролировать уровень освещенности и уровень топлива в баке и выводить результаты мониторинга на LCD-дисплей;
- контролировать температурный режим и влажность в салоне и выводить результаты мониторинга на LCD-дисплей;
- обеспечить контроль расстояния (УЗ-датчик), при превышении порогового значения выдать информацию на LCD-дисплей;
- доступ к информации задается с помощью 4-значных различных пинкодов, данные в процессе ввода отображаются на LCD-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);
- отключение световой и звуковой сигнализации происходит при вводе 4-значного пинкода отключения;