

Инженерная книга проекта «СИСТЕМА КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА»

Участники:

Васильева Анна Леонидовна

Попикова Елизавета Валерьевна

Населенный пункт: г. Острогожск

Название образовательной организации: МКУ ДО «Острогожский центр детского творчества»

Тематическое направление: Умный город и безопасность

Название проекта: «Система климат-контроля и безопасности транспортного средства»

Научный Руководитель:

Буданов Георгий Александрович

Актуальность:

Актуальность представляемого проекта, по нашему мнению, очень высока.

Причины:

- Техническое несовершенство современного отечественного автотранспорта, используемого при пассажирских перевозках, особенно школьного.
- Пассажирский автотранспорт (большая часть парка на сегодняшний день) оборудован ГБО, работающем на природном газе, что при нарушении целостности топливной системы может привести к взрыву газозвушной смеси и пожару, т.к. нижний предел воспламеняемости у пропана (концентрация в воздухе) - 2.3%, а у бутана - 1.9%.
- Подавляющее большинство автобусов не оборудовано системой безопасности посадки и высадки пассажиров.
- Недостаточный уровень автоматизации у водителя пассажирского автобуса, что приводит к отвлечению от основных обязанностей управлением транспортом, повышению психологической и физической напряжённости, приводящих к допущению ошибок, так называемый «человеческий фактор» в действии.

Цель:

Разработать программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий работу системы климат-контроля и безопасности в транспортном средстве.

Область применения: Автомобилестроение

Задачи:

Конструкторская задача: Разработать программно-аппаратный комплекс, реализующий цель проекта.

Инженерная задача: Создать законченную единицу инженерной деятельности.

Решения конструкторских задач на ранних стадиях проектирования строятся в условиях значительной неопределенности, как исходных данных, так и проектных критериев. Это, в свою очередь, требует пересмотра многих традиционно сложившихся представлений в сторону их большей формализации. Большое число параметров функциональных моделей может быть рассчитано только после выполнения конструкторского проектирования. В этом проявляется тесная взаимосвязь подсистем функционального и конструкторского проектирования.

Решение любой конструкторской задачи после формулирования исходных данных сводится, прежде всего, к поиску различных возможных вариантов

осуществления конструкции. Реальность вариантов конструкций подтверждается предварительными (проектными) расчетами, затем следует сравнительный анализ вариантов конструкции, на основе которого выбирают обоснованный оптимальный для данных конкретных условий вариант конструкции. После проверки функциональной пригодности выполняют сборочный чертеж узла.

В сложных конструкторских задачах путь от анализа взаимосвязей до четко сформулированных технических требований к устройству, необходимых конструктору, может быть очень более сложным. Этот путь может проходить через такие стадии создания устройства, как научно-исследовательская разработка, промежуточное макетирование, а также может сопровождаться расчетными и экспериментальными работами, далеко не всегда выполняемыми при участии конструктора.

Известно, что каждая конструкторская задача может иметь несколько решений. Данный проект тому подтверждение: режим ручного управления, режим полуавтоматического управления, режим автоматического управления.

Прежде чем реализовать цель проекта, т.е. решить инженерную задачу - создать законченную единицу инженерной деятельности, требуется решить ряд других задач: изобретательских, проектирования, изготовления, технологических и т.п. С этими проблемами столкнулась и наша группа разработчиков.

Методы и приёмы, которые использовались в работе (эффективность, точность, простота и т.д.)

Команда разработчиков под руководством педагога определила:

- конечную цель решения задачи (какой программно-аппаратный комплекс должен быть установлен в транспортном средстве, чтобы были достигнуты все поставленные в проекте цели);
- проведена теоретическая оценка эффективности данного комплекса;
- определены экономические критерии выполнения проекта, его целесообразность с точки зрения затратности;
- проведён анализ исходных данных с точки зрения возможностей достижения цели: обладание соответствующими компетенциями в данной области членами команды, наличием достаточного периода времени на разработку и построение, наличие соответствующей материальной базы и инструментария и т.д.;

- проведён выбор соответствующего расчётного инструментария, разработана последовательность выполняемых операций;
- проведено непосредственное осуществление расчётов с подробным описанием выполняемых действий;
- проведены оценка и анализ полученного результата.

При проектировании, разработке и построении данного проекта главными критериями определены:

- эффективность в эксплуатации;
- простота конструкции;
- надёжность;
- экономическая целесообразность (низкая стоимость производства и установки комплекса);
- высокая повторяемость;
- простота ремонта.

В связи с тем, что проект представляет собой предлагаемую модель комплекса, то его реальный вид в готовом исполнении будет зависеть от решения соответствующих специалистов завода-изготовителя.

Для решения поставленной задачи разработчики проекта во главе с руководителем решили применить в предлагаемом комплексе использование микроконтроллерного оборудования, набора соответствующих датчиков, индикаторов, систем вентиляции и видеооборудования.

Данный проект построен на базе аппаратной платформы ARDUINO. Программное обеспечение разработано собственными силами. При производстве данного комплекса желательно применить компьютерное оборудование более высокого уровня. В качестве сенсоров применены датчики начального уровня, что так же с успехом можно заменить профессиональными приборами. Систему вентиляции, кондиционирования, видеонаблюдения предлагается использовать промышленного производства.

Систему климат-контроля (которая на сегодняшний день практически идеально разработана) предлагается использовать в её штатном состоянии. К ней предлагается добавить режим управления освещения салона.

В системе безопасности перевозки пассажиров включена функция определения загазованности салона и система безопасности посадки и высадки пассажиров.

Описание комплекса и его действие.

Рабочий программно-аппаратный комплекс выполняет функцию обеспечения климат-контроля и безопасности перевозки пассажиров. С этой целью в транспортном средстве (автобусе) устанавливаются соответствующие приборы и датчики, индикаторы и сигнализаторы, а также дисплей для отображения результатов мониторинга ситуации в салоне, установленный на приборной доске водителя.

Вариантов исполнения может быть три (это решается заводом-изготовителем):

- ручное;
- полуавтоматическое;
- автоматическое.

Исходя из того, что за всё происходящее в салоне при перевозке пассажиров отвечает водитель, соответственно решение на выполнение тех или иных действий остаётся за ним. Установленные приборы и датчики помогают водителю принимать обоснованные решения в соответствующих ситуациях.

С целью снятия физической и психологической нагрузки с водителя, тем самым повысив эффективность управления транспортом, предлагается автоматизировать отдельные функции, которые выполняет водитель.

В системе климат-контроля используются датчики температуры и влажности, установленные в салоне автобуса. При соответствующем температурном режиме (определённом в программе или установленном вручную водителем или механиками автопарка) включается принудительная вентиляция или кондиционер. О включении и выключении данного режима сигнализирует соответствующий индикатор на дисплее водителя. Это первая автоматическая функция, разгружающая водителя.

Система управления освещением работает в автоматическом режиме от датчика освещённости, установленного в салоне. При снижении естественного освещения, при въезде в тоннель и т.п. автоматически срабатывает датчик освещённости и включается салонное освещение. Информация о срабатывании отображается на дисплее водителя. Уровень освещённости устанавливается в программе аппаратно-программного комплекса. Эта функция так же снимает часть нагрузки с водителя.

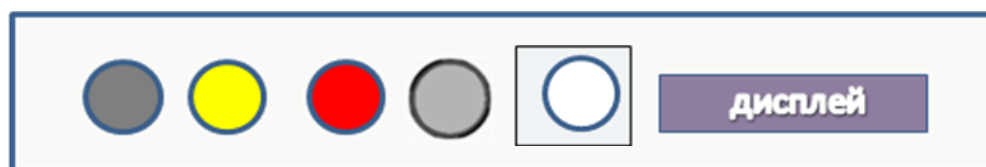
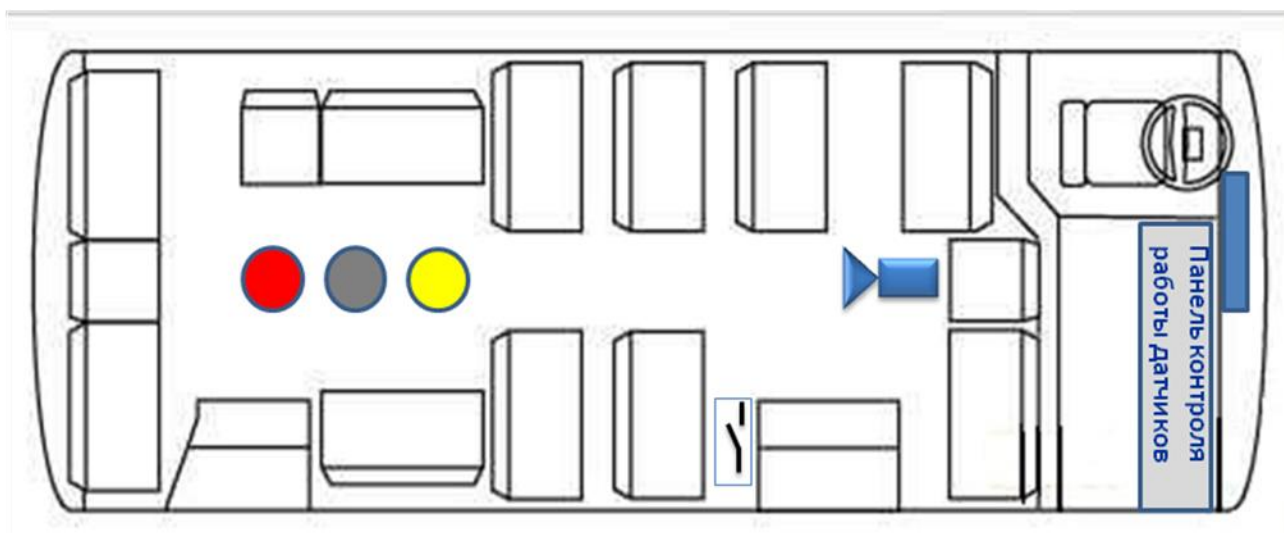
Система безопасности обеспечивает защиту жизни и здоровья пассажиров. В первую очередь в данном проекте обеспечивается противопожарная и

противовзрывная защита. В салоне автобуса или в районе топливной магистрали, где наиболее вероятна утечка или появление углеводородного газа, устанавливается датчик (датчики) газа. В программном комплексе устанавливается минимальный уровень концентрации газа, при котором не возможен взрыв и возгорание. При появлении утечки газа сигнал с датчика поступает к водителю и на аварийную сирену. После этого водитель обязан заглушить двигатель и эвакуировать пассажиров.

Посадка и высадка пассажиров является травмоопасным этапом в эксплуатации пассажирского транспорта. Опасность заключается не столько в передвижении пассажиров по ступенькам, сколько при закрытии дверей и начале движения в случае невнимательного отношения водителя к данному этапу. С целью предотвращения случаев травматизма проект предусматривает установку в дверных проёмах системы датчиков расстояния, настроенных на ширину дверного проёма. При открывании дверей автобуса замыкается концевой выключатель, подключающий датчик обнаружения препятствия. У водителя на дисплее отображается состояние дверных проёмов. Начало движения, закрытие двери допускается только при отсутствии сигнала запрета на движение. Таким образом, кроме зеркала заднего вида, данная система значительно облегчит функцию водителя. После закрывания дверей концевые выключатели размыкаются, датчик обнаружения препятствия отключаются, тем самым исключается ложное срабатывание и индикация на дисплее.

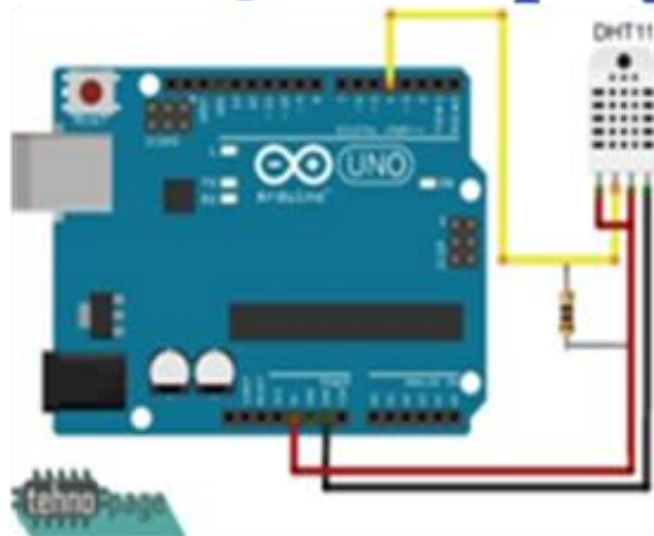
В связи с обострившейся террористической и криминогенной обстановкой актуальна установка пишущих видеоустройств в салоне автобуса. С этой целью проект предусматривает установку видеорегистратора. Полученная запись событий в салоне автобуса за рабочую смену может существенно облегчить работу соответствующих служб и органов в случае теракта или криминального поведения пассажира в салоне автобуса.

ПРИМЕРНАЯ СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ И УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ В АВТОБУСЕ

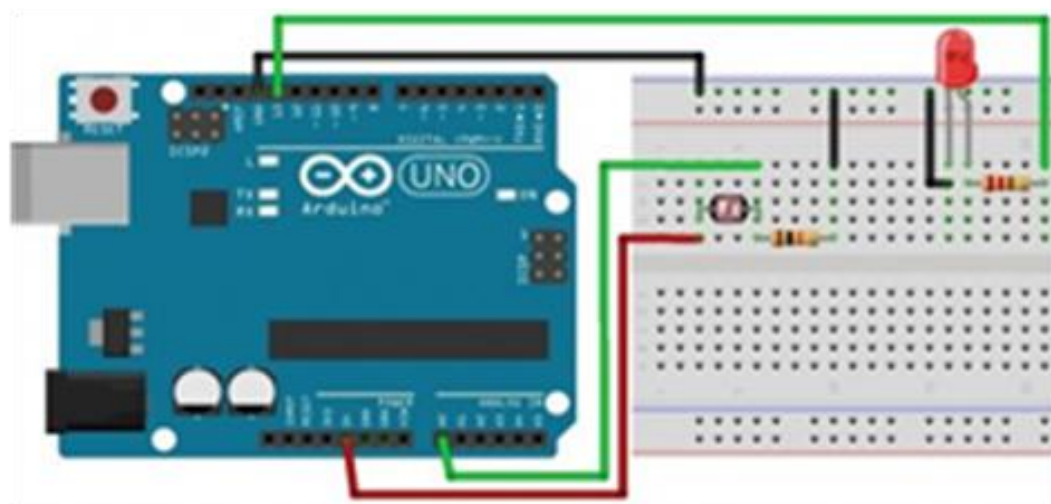


-  Датчик температуры
-  Датчик освещённости
-  Датчик газа и дыма
-  Куллер
-  Ультразвуковой датчик
-  Видеорегистратор
-  Монитор видеорегистратора
-  Концевой выключатель

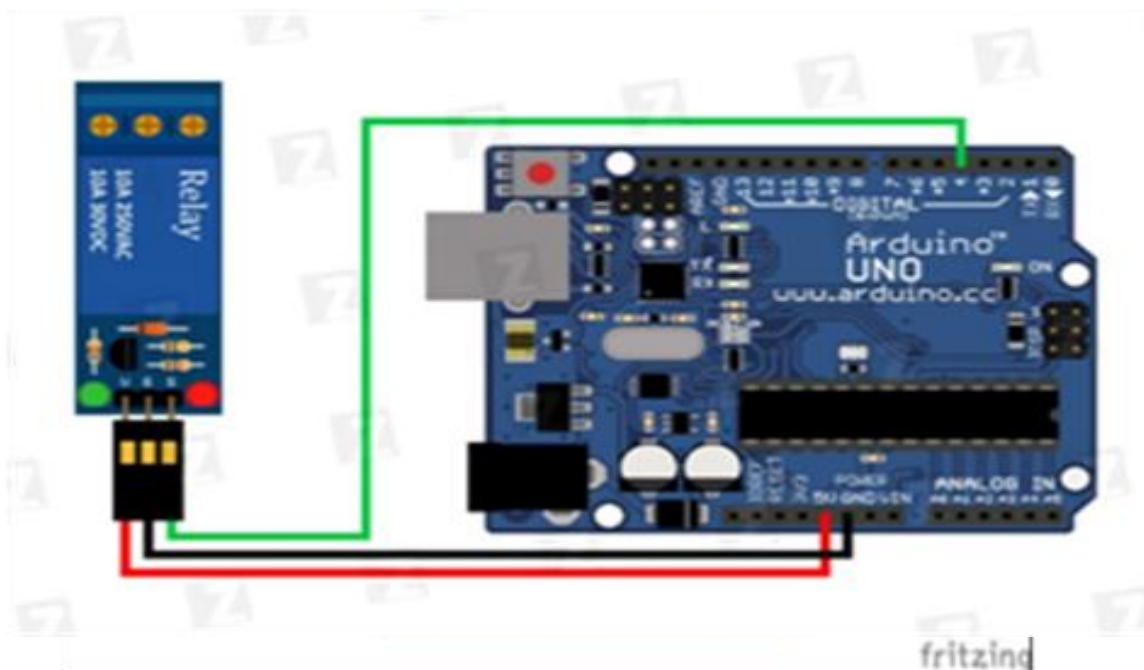
Подключение датчика температуры



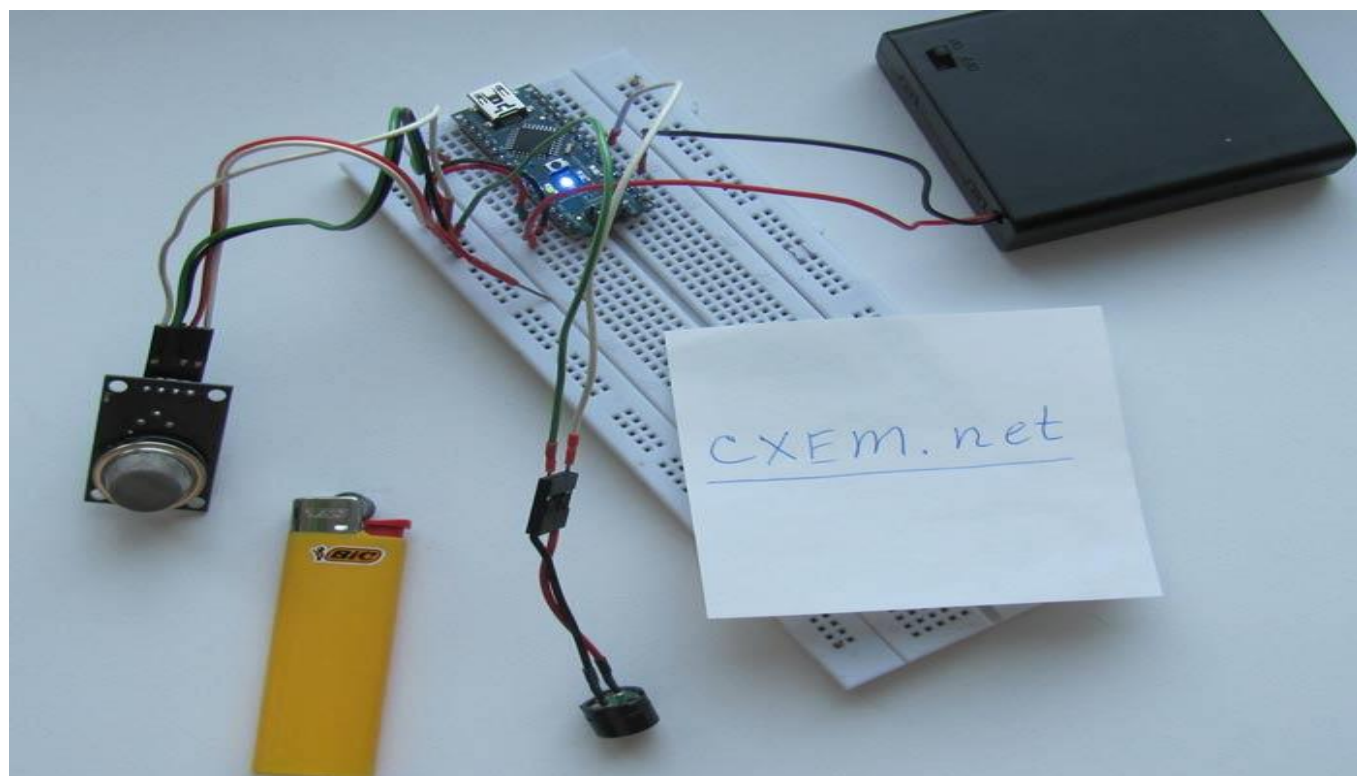
Подключение датчика освещённости



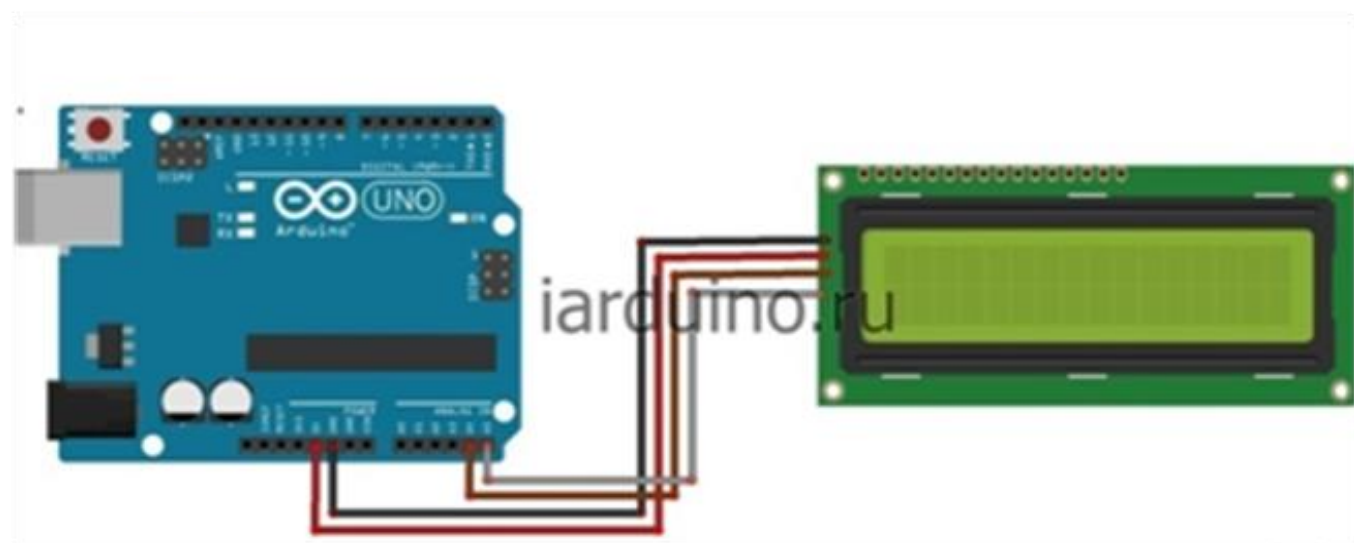
Подключение модуля реле к Arduino датчика



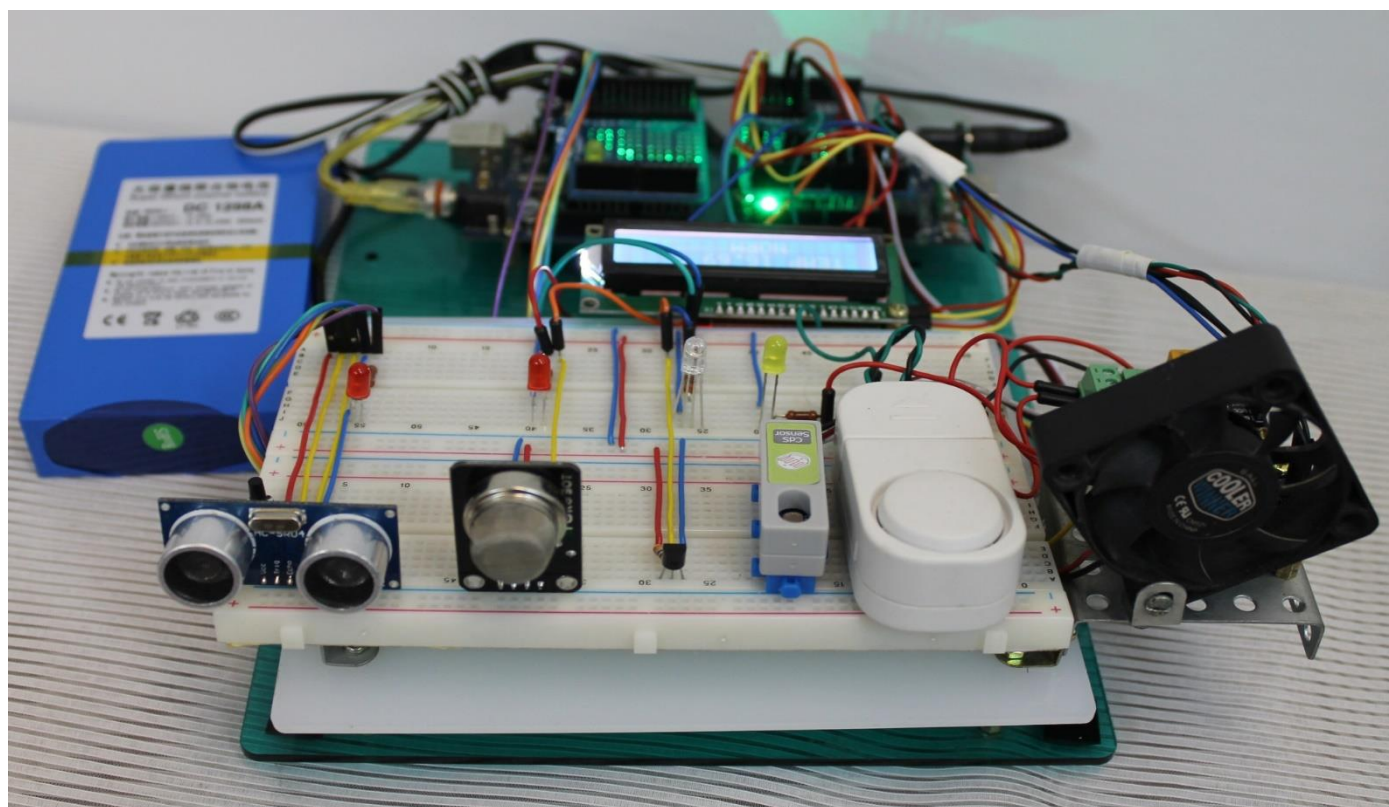
Подключение датчика газа и дыма



Подключение дисплея



ОБЩИЙ ВИД ПРОЕКТА НА МАКЕТНОЙ ПЛАТЕ



СКЕТЧ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ И ГАЗОВОЙ

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // Устанавливаем дисплей
OneWire oneWire(10); // вход датчиков 18b20
DallasTemperature ds(&oneWire);
byte qty; // количество градусников на шине
const int pinPH = 5; // ПИН РЕЛЕ СВЕТА И 7 ПИН
const int pinCOND = 3; // ПИН РЕЛЕ ВЕНТИЛЯЦИИ +13 ПИН
const int pinZVUK = 4; // ПИН РЕЛЕ СИРЕНЫ И 8 ПИН
const int pinPhoto = 0;
const int led = 7; // переменная с номером пина светодиода ФОТО +5 ПИН
int raw = 0; // и фоторезистора
int gas = 1; // Переменная для хранения значения газового сенсора
const int sensorPin = 1; // датчик ГАЗА
// Пин, к которому подключен сенсор газа: аналоговый вход A1
const int ledPin = 8; // светодиод ГАЗА И 4 ПИН
int smoke_level; // уровень дыма
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight(); // Включаем подсветку дисплея
  ds.begin();
  pinMode(13, OUTPUT); // СВЕТОДИОД ТЕМПЕРАТУРЫ И 3 ПИН
  digitalWrite(13, LOW);
  qty = ds.getDeviceCount();
  Serial.print(qty);
  pinMode(pinPhoto, INPUT);
  pinMode(led, OUTPUT); // указываем, что светодиод - выход
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(pinZVUK, OUTPUT); // ПИН РЕЛЕ СИРЕНЫ
  pinMode(pinCOND, OUTPUT); // ПИН РЕЛЕ ВЕНТИЛЯЦИИ
  pinMode(pinPH, OUTPUT); // ПИН РЕЛЕ СВЕТА
}
void loop() {
  raw = analogRead(pinPhoto);
  if (raw < 400) {
    digitalWrite(led, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
  }
}
```

```

else{
    digitalWrite( led, LOW);
    digitalWrite( 5, LOW );}
smoke_level= analogRead(sensorPin); // считать уровень дыма
Serial.println(smoke_level);
if(smoke_level > 150){ // проверить допустимый ли уровень дыма (газа)
digitalWrite(ledPin, HIGH); // если больше допустимого, зажечь светодиод
digitalWrite(pinZVUK, HIGH);
}
else{
digitalWrite(ledPin, LOW);
digitalWrite(pinZVUK, LOW);
}
ds.requestTemperatures(); // считываем температуру с датчиков
lcd.setCursor(1, 0);
for (int i = 0; i < qty; i++){ // крутим цикл
Serial.print(ds.getTempCByIndex(i)); // отправляем температуру
    lcd.print("TEMP ");
lcd.print(ds.getTempCByIndex(i));
lcd.print(" C");
    lcd.setCursor(5, 1);
    if(ds.getTempCByIndex(i)>24)
    {
        lcd.print("COND");
        digitalWrite(13, HIGH);
        digitalWrite(pinCOND, HIGH);
    }
    else
    { digitalWrite(13, LOW);
digitalWrite(pinCOND, LOW);
lcd.setCursor(5, 1);
    lcd.print("NORM")
}
}
}

```

СКЕТЧ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОСАДКИ И ВЫСАДКИ ПассаЖИРОВ

```
#include <Ultrasonic.h> // подключаем библиотеку
Ultrasonic ultrasonic(12, 11); // Trig - 12, Echo - 11
#define ledPin 13
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{ Serial.print(ultrasonic.Ranging(CM)); // выводим расстояние в сантиметрах
  Serial.println("cm"); // выводим надпись "cm"
  delay(1000); // ставим паузу в 1 секунду
  if (ultrasonic.Ranging(CM)<=60) // Если расстояние менее 30 сантиметром
  {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Светодиод горит
  }
  else
  {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // иначе не горит
  }
}
```

ОБЩИЙ ВИД ГОТОВОГО ПРОЕКТА В МАКЕТЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ

