

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Командное практическое задание

АВТОНОМНАЯ МОНИТОРИНГОВАЯ СТАНЦИЯ

Необходимо разработать и собрать автономную мониторинговую станцию, а также отправить характеристики с датчиков и статус устройства (ошибки, нагрев, превышение порогов) на сервер IoT, используя выданные комплектующие и информацию ниже. Состав и работоспособность станции будет оцениваться по прилагаемым критериям.

Описание устройства

Для автономного мониторинга состояния атмосферы необходимо разработать и собрать станцию, состоящую из датчиков (температуры, влажности, давления воздуха, наличия углеводородных газов), контроллера, источника питания, элемента собственного обогрева и средств подключения к сети Интернет для отправки данных на портал Интернета вещей (далее IoT).

Кроме того, на станции необходимо установить средства тревожного оповещения (зуммер, светодиод) для сигнализации о таких событиях, как высокая концентрация углеводородных газов и низкое напряжение батареи питания.

Контроллер

В качестве платы контроллера используется Arduino Mega 2560.

Датчики

1. Цифровой датчик температуры/влажности (2 датчика: один снаружи корпуса - для измерения температуры и влажности наружного воздуха, другой внутри — для контроля температуры внутри устройства). Датчик построен на элементе DHT-11, подключается к цифровому пину Arduino.

И

2. Барометр на BMP180 размещается снаружи, общение с контроллером по шине I2C, соответственно, подключается земля, питание, SCL, SDA. На

О
И
Р
Н
М
Т
а
е
Ц
Р
И
Ф
я

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Профиль «Арктика»

Командное практическое задание

3. Датчик углеводородных газов MQ-6 размещается снаружи, показания передаются на аналоговый вход. Обратите внимание: у датчика есть возможность управлять нагревом, т. е. включать подогрев датчика, когда собираемся измерять концентрацию газов. Это важно для автономной с

Для того чтобы проверить и продемонстрировать корректность получения данных с датчиков, необходимо включить в основную программу блок вывода данных с датчиков в последовательный порт либо разработать для этого отдельную программу.

Библиотеки для работы с датчиками содержатся в директории

Внутренний подогрев

Один из термометров находится внутри. При понижении температуры ниже критического порога (скажем, $+15^{\circ}\text{C}$) необходимо принять меры для поддержания внутренней температуры станции. Для этого есть мощный (5Вт) резистор 4.7 Ом с радиатором и мощный полевой n-канальный транзистор, чтобы коммутировать на резистор напряжение питания. Хорошо, если длительно выделяемая на резисторе мощность не будет превышать 5Вт.

Индикация

Снаружи станции устанавливаются зуммер и светодиод для сигнализации о следующих событиях:

1. включён режим подогрева: постоянное свечение светодиода;
2. превышен порог (500 единиц) концентрации углеводородных газов: частое (0.5 с через 0.5 с) мигание светодиода, сопровождаемое прерывистым (0.5 с через 0.5 с) писком зуммера;
3. напряжение на источнике питания упало ниже порогового (8.0В): короткое мигание светодиода через средний интервал (0.2 с через 1 с);
4. нормальная работа устройства: короткое мигание светодиода через большой интервал (0.2 с через 5 с).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Командное практическое задание

HYPERLINK

"<https://iarduino.ru/shop/Expansion-payments/zummer-so-vstroennym->

g
e
n

Измерение напряжения питания

r
a

Использован делитель напряжения из двух резисторов одинакового номинала, в верхнюю точку подано напряжение питания, в нижнюю — земля, напряжение из средней точки подаётся на аналоговый вход контроллера.

r
o

Отправка данных на IoT портал

-
t

Используется Ethernet Shield, к которому через отверстие в сальнике корпуса подключается Ethernet кабель (витая пара), позволяющая выходить устройству в Интернет.

m
a
_

На IoT портале <https://iicontrol.ru/> командам заводятся учётные записи и создаются информационные панели. Команда создаёт на панели переменные, в которые будут отправляться величины с датчиков и статус устройства. Слишком часто отправлять данные не следует, интервал обновления данных на панели — между 20 и 30 секундами.

u
l

В программе при инициализации соединения с IoT порталом необходимо задать также MAC-адрес устройства, он также предоставляется каждой команде. Информация о Ethernet Shield:

t
m

Учётная запись	Уникальная информация для каждой команды
Пароль	
Панель	
MAC адрес	

Н
У
Р
Е
R
L
I
N
К

"
с

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Командное практическое задание

Критерии оценивания финального кейса (функциональность и соответствующие баллы (в сумме — 100))

№	Критерий	Максимальный балл
1. Умение моделировать эксперимент/реализацию		
	Демонстрация работы датчика температуры/влажности	
	Демонстрация работы датчика давления	
	Демонстрация работы датчика углеводородных газов	
	Демонстрация работы внутреннего термометра	
	Демонстрация работы сигнализации при повышении порогового уровня концентрации	
	Демонстрация работы сигнализации при напряжении меньше порогового уровня	
	Демонстрация работы сигнализации при падении внутренней температуры ниже порогового уровня	
	Демонстрация работы обогрева при падении внутренней температуры ниже порогового уровня	
	ШИМ используется	
2. Умение разработать прототип технического решения		
	Подключён наружный датчик температуры/влажности	
	Подключён датчик давления	
	Подключён датчик углеводородных газов	
	Подключён режим энергосбережения датчика (нагрев включается только перед измерением)	
	При превышении порога концентрации углеводородных газов срабатывает сигнализация	
	Измеряется напряжение батареи питания	

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Командное практическое задание

	При напряжении меньше порогового уровня срабатывает сигнализация	
	Подключён внутренний термометр	
	При падении внутренней температуры ниже порогового уровня срабатывает сигнализация	
	При падении внутренней температуры ниже порогового уровня включается обогрев	
	Правильно посчитан и используется ШИМ	
	Характеристики с датчиков и статус устройства (ошибки, нагрев, превышение порогов) передаются на сервер IoT	
3. Умение получить и обработать экспериментальные данные		
	Получены и обработаны данные с наружного датчика температуры/влажности	
	Получены и обработаны данные с датчика давления	
	Получены и обработаны значения напряжения батареи питания	
	Реализована сигнализация или обогрев при падении внутренней температуры ниже порогового уровня	
4. Способность к критическому анализу		
	Озвучены ограничения применения прототипа технического решения	
	Озвучены возможные варианты доработки и применения прототипа технического решения	
	Озвучены возможное практическое применение и варианта масштабирования	