

УМНАЯ ШКОЛА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO UNO

Шакирянов Ч.М.

г. Янаул, МБОУ гимназия им. И.Ш. Муксинова, 9 «А» класс

*Руководитель: Саляхов Ф.Р., г. Янаул,
МБОУ гимназия им. И.Ш. Муксинова,
учитель математики и информатики*

Автономные системы, как и роботы могут вызывать беспокойство и неуверенность, особенно когда их использование в повседневной жизни становится возможным. Для уменьшения уровня беспокойства следует слегка сместить фокус с тех вещей, которые делают роботы на то, чем они являются. В некотором смысле они могут быть более надежными, чем люди. Автономность – способность системы принимать собственные решения о том, что делать и когда делать. До сих пор большая часть примеров (роботы-пылесосы, автопилот самолета и другие) были просты и не особо автономны. Эти системы адаптируются к окружающей среде, автоматически отвечая на изменения в ней, но в случае автономных система, программное обеспечение играет гораздо большую роль.

Созданный проект «Умная школа на базе микроконтроллера «Arduino» сможет исключить работу человека и работать по заданной программе, предоставив все работу «роботу». Робот в отличие от человека не устает и у него нет «срочных дел» как у человека, а значит робот будет более ответственным и пунктуальным. Так, оборудовав в школе такие составляющие системы, как управление освещением, охранная и пожарная сигнализация, датчики освещения и датчик температуры, можно получить экономию электроэнергии и обеспечить защиту материальной собственности от действий злоумышленников, техногенных факторов, а также от влияния человеческого фактора. Управление системой осуществляется с помощью одной кнопки. Система «Умная школа» создана с целью автоматизировать управление техникой и сделать нашу жизнь более комфортной. Повсеместный визуальный контроль обеспечивает система видеонаблюдения, регистрацию посещений – контроль доступа. Целая армия датчиков, подключенных к «умным» контроллерам, обеспечивает ученикам и учителям личную безопасность, сохранность имущества и комфорт.

Объект исследования: система «Умная школа».

Предмет исследования: Микроконтроллер «Arduino».

Цель исследования: Создать систему «Умная школа» на базе микроконтроллера «Arduino».

Гипотеза: Работа, выполненная роботом, будет качественнее, точнее и экономичнее, и безопаснее, чем работа, выполненная человеком.

Практическая значимость исследования: Данная работа может быть применена при проектировании любой школы или детского сада.

Задачи:

1. Исследовать микроконтроллер «Arduino Uno» и его возможности;
2. Собрать макет «Умная школа»;
3. Запрограммировать используемые датчики;
4. Провести расчет экономической выгоды проекта;
5. Сделать выводы о проделанной работе и о целесообразности применения данного проекта в жизни человека.

Описание проекта

В настоящее время практически каждому человеку при наличии определенных базовых знаний доступна возможность собственными руками собрать какое-либо электронное устройство, полезное в быту. В основном такие самодельные разработки создаются для облегчения быта своего дома, класса или школы, поэтому ими становятся различные контроллеры – устройства, которые могут считывать конкретную информацию и на ее основе выполнять определенные функции. Если, например, школа или класс обеспечены подобными датчиками, позволяющими контролировать широкий спектр сторон бытовой жизни, то такую школу называют «умной». С целью получения готового устройства контроллер следует запрограммировать с помощью микроконтроллера «Arduino Uno».

«ArduinoUno» – это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире, благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архи-

текстуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования программаторов.

«Arduino» позволяет компьютеру выйти за рамки виртуального мира в физический и взаимодействовать с ним. Устройства на его базе могут получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также могут управлять различными исполнительными устройствами. Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка «Arduino» (основан на языке Wiring) и среды разработки «Arduino» (основана на среде Processing). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (например, Flash, Processing, MaxMSP). Исходные чертежи схем (файлы CAD) являются общедоступными, пользователи могут приносить их по своему усмотрению.

Составляющие системы умная школа

1. Плата ArduinoUNO
2. Макетная плата Breadboard 8,5×5,5 см
3. Провода мама-папа, папа-папа
4. Кабель USB
5. Датчик звука
6. Датчик огня
7. Датчик фотоперерыватель
8. Термистор
9. Модуль лазера
10. Цветовой кристалл
11. Кнопка тактовая
12. Потенциометр
13. Фоторезистор Модуль реле 4-х
14. Светорезистор
15. Пьезосигнализатор
16. Светодиоды
17. Резисторы 220 Ом
18. Резисторы 10 кОм

Макетная плата **Breadboard**: Состоит из пластикового основания со множеством отверстий с шагом 2,54 мм. Отверстия нужны для того, чтобы вставлять в них выводы радиоэлементов или соединительные провода.

Провода с наконечниками (Рис. 1). Разъемы подразделяются на два типа: «мама» и «папа». Разъем «мама» подразумевает собой розетку или гнездо, а соответственно разъем «папа» вилка или штекер. При этом нет зависимости от производителя, модификации оборудования, главное внутри одной серии разъемы совместимы со всеми мамами и папами.

Датчик огня (Рис. 2). Работает на основе фотодиода, позволяет фиксировать наличие пламени или другого источника световых волн длиной 760–1100 нм в прямой видимости перед собой. В проекте датчик огня при обнаружении пламени издает звуковой сигнал, который дает знать о возгорании.

Номинальное напряжение питания составляет 5 В. Сенсор определяет наличие огня в углу чувствительности 60°.



Рис. 1. Виды проводов

Подключение:

Vcc – питание +5В; Gnd – земля; Out – сигнал.

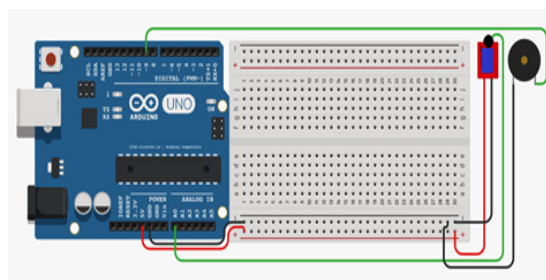


Рис. 2. Схема подключения датчика огня

Датчик температуры (Рис.3): Работает на основе термистора, позволяет определить температуру от -55°C до +170°C. В данном проекте термистор при увеличении температуры выше нормы дает сигнал и включается вентилятор.

Подключение: Vcc – питание +5В; Gnd – земля.

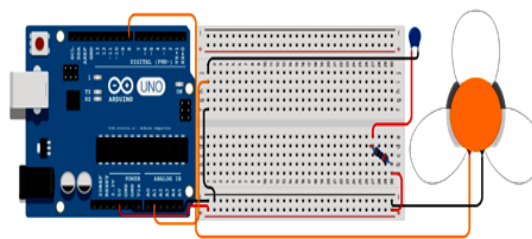


Рис. 3. Схема подключения датчика температуры

Датчик освещения (Рис. 4). Работает на основе фоторезистора. В проекте при слабом освещении включается освещение и при увеличении солнечного света, оно выключается.

Подключение:

Vcc – питание +5В; Gnd – земля.

Датчик фотоперерыватель (Рис. 5). Основан на обнаружении предмета в зоне действия посредством прерывания инфракрасного луча. Состоит из ориентированных друг на друга инфракрасного светодиода и фототранзистора, выполненного в едином корпусе.

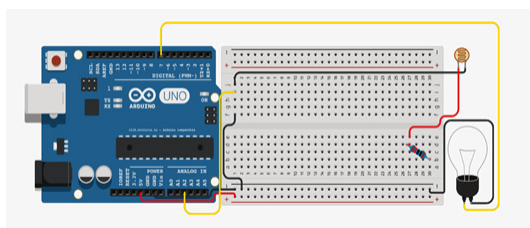


Рис. 4. Схема подключения датчика света

Подключение:
Vcc – питание +5В; Gnd – земля; Data – сигнал.

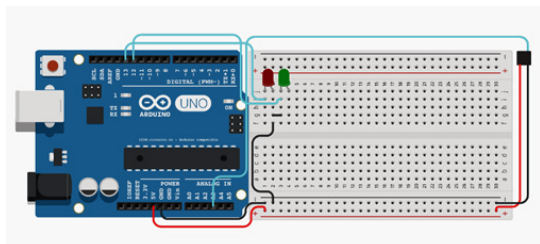


Рис. 5. Схема подключения датчика фотоперерывателя

Датчик касания (Рис. 6). Улавливает прикосновение производимые человеком на доске и автоматически включает свет.

Подключение:
Vcc – питание + 5В; Gnd – земля.

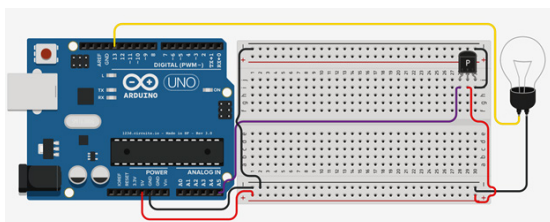


Рис. 6. Схема подключения датчика касания

Датчик землетрясения (Рис. 7). При воздействии вибраций, ртуть внутри датчика переходит из одной стороны в другую и подает сигналы на Arduino UNO, а плата преобразуя эти сигналы, сообщает о землетрясении или тряске, в этот момент звучит пьезозуммер, чтобы предупредить окружающих людей.

Подключение:
Vcc – питание + 5В; Gnd – земля.

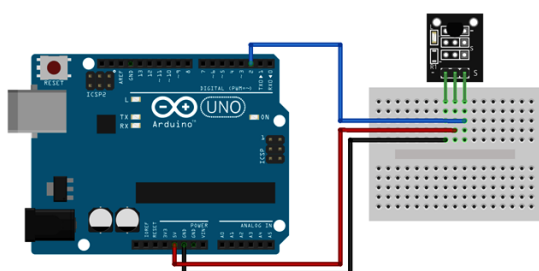


Рис. 7. Схема подключения датчика землетрясения

Практическая часть

Проект «Умная школа» представляет собой разработку макета помещения школы с расположенными в ней датчиками. Макет школы, сделанный из фанеры, состоит из четырех классов, в каждом из которых есть датчики: датчик огня, датчик температуры, фоторезистор, фотоперерыватель. В подвале школы находится плата «ArduinoUno» (Рис. 8).



а



б

Рис. 8. Макет школы (а), подвальное помещение (б)

В первой комнате расположен датчик огня и пьезосигнализатор, который издает звуковой сигнал при обнаружении огня. Скетч данного датчика работает на принципе «если не, то». Сам датчик питается от 5в, а минус уходит на breadboard так же датчик можно настраивать с помощью встроенного реле.

Во второй комнате находится фоторезистор. Он выполнен в твердом корпусе, от которого отходят 3 пина (+, -, АО), также в данном корпусе есть встроенный резистор, чтобы фоторезистор не перегорел. Если в комнате станет темно, то включится лампочка.

В третьей комнате находится датчик температуры, выполненный на основе термистора, в твердом однородном корпусе, от которого отходят 3 пина (+, -, АО). Этот термистор подключен к питанию через встроенный резистор также как фоторезистор, чтобы не перегореть. Если в комнате станет жарко, то включится вентилятор, чтобы понизить температуру до нормальной.

Следующий датчик находится с внешней стороны здания и отвечает за безопасность.



а



б

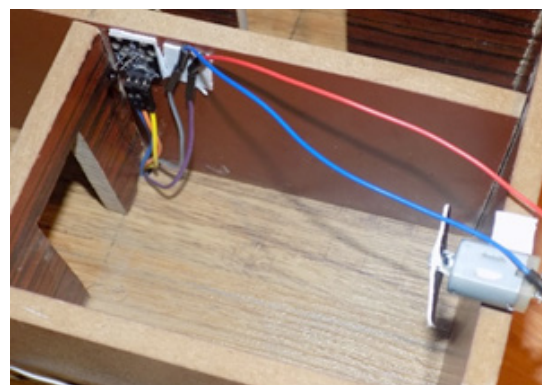
Рис. 9. Датчик огня (а), фотопрерыватель (б)

Датчик огня (Рис.9а). В каждой школе установлена пожарная сигнализация, которая срабатывает при обнаружении в воздухе дыма уже при возгорании или реагирует на повышение температуры, а датчики в проекте «умной школы» подают сигнал при появлении первых признаков огня. Воспринимающим элементом датчика служит фотодиод, получающий инфракрасное излучение. Когда в помещении задымление, сигнализация обязательно сработает, а это значит, что двери запасных выходов с электрозамками автоматически разблокируются, включится система дымоудаления через крышу, а вентиляция отключится.

Датчик фотопрерыватель (Рис. 9б). Устройство представляет собой оптический датчик, регистрирующий перемещение движущихся элементов конструкции, прерывающих инфракрасное излучение, направленное от светодиода к фотоприемнику. Оба фотоприбора находятся в выступах компонента модуля – фотопрерывателя. Конструкция компонента, расположенного на плате, имеет щель. При вносе в нее непрозрачной пластины уровень логического сигнала на выходе датчика меняется. Так можно определить присутствие внесенного объекта. Данный датчик будет применяться с наружной стороны здания для увеличения безопасности. Принцип его работы: человек имеющий специальную карточку будет прикладывать ее к фотопрерывателю, и если карточка будет подходить, то система не пустит человека в школу, а если карточка не будет подходить по программируемой толщине, то система не пустит человека. Толщина карточки 2 мм. Данная система позволит уменьшить риск проникновения посторонних лиц.



а



б

Рис. 10. Датчик света (а), датчик температуры (б)

Датчик света (фоторезистор) (Рис. 10а). Резистор, электрическое сопротивление которого изменяется под влиянием световых

лучей, падающих на светочувствительную поверхность, и не зависит от приложенного напряжения, как у обычного резистора. В школах часто бывает темно, а если включить свет, то он будет гореть постоянно, что является неэффективным и ведет к огромным затратам. В проекте яркость света зависит от того на сколько темно в комнате, а при естественном освещении солнечным светом лампочки будут тускнеть.

Датчик температуры (термистор) (Рис. 10б). Термисторы с отрицательным температурным коэффициентом представляют собой температурнозависимые резисторы, сопротивление которых уменьшается при повышении температуры. Когда в школе очень жарко, никто не подумает отключить отопление или понизить температуру, а робот запрограммирован так, чтобы при повышении температуры выше +24 °С, сработает датчик и включится вентилятор или кондиционер. Аналогично при достижении нормальной температуры, датчик будет отключать вентилятор.

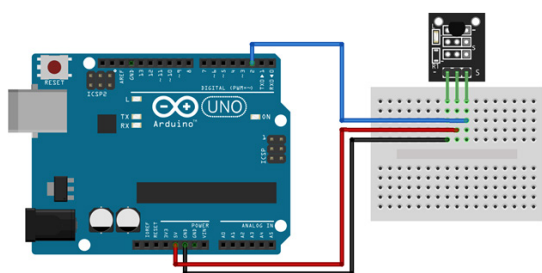


Рис. 11. Система оповещения о землетрясении

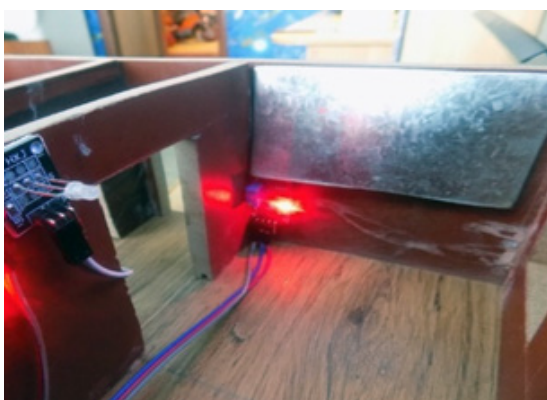


Рис. 12. Датчик касания

Датчик вибрации (Рис. 11). В макете, датчик вибрации служит системой оповещения при чрезвычайной ситуации.

Датчик касания (Рис. 12). При прикосновении мелом к школьной доске, датчик будет включать освещение, так как для школ актуальна тема освещения школьной доски. Для этих целей применяются люминесцент-

ные лампы с заводскими кронштейнами для крепления у школьной доски. В целях создания комфортных условий в учебных классах и экономии электроэнергии рекомендуется использовать автоматические системы управления освещением. При использовании автоматизированной системы управления освещением применяются светильники с датчиками регулирования уровня освещенности. В светильниках применяется электронная ПРА с автоматическим поддержанием заданного уровня освещенности. К электронной ПРА подключается датчик естественного уровня освещенности, который фиксирует интенсивность внешнего освещения, поступающего через окна. В ясную солнечную погоду светильник автоматически уменьшает световой поток, в пасмурную погоду или темное время суток светильник автоматически увеличивает световой поток. Регулировка происходит плавно, почти незаметно для человеческого глаза. При регулировании поддерживается заданный нормативный уровень освещенности.

Когда в помещении задымление, сигнализация обязательно сработает, а это значит, что двери запасных выходов с электрозамками автоматически разблокируются, включится система дымоудаления через крышу, а вентиляция отключится.

Программирование датчиков

```
void setup()
{
  pinMode( 9 , OUTPUT);
  pinMode( 12 , OUTPUT);
  pinMode( 11 , OUTPUT);
  pinMode( 10 , OUTPUT);
  pinMode( 6 , OUTPUT);
  pinMode( 5 , OUTPUT);
  pinMode( 4 , OUTPUT);
  pinMode( 7 , OUTPUT);
}

void loop()
{
  if (( ( analogRead(0) ) < ( 700 ) ))
  {
    digitalWrite( 9 , HIGH );
    tone(7, 440, 4000);
    digitalWrite( 12 , LOW );
    digitalWrite( 11 , LOW );
    digitalWrite( 10 , LOW );
    digitalWrite( 6 , LOW );
    digitalWrite( 5 , LOW );
    digitalWrite( 4 , LOW );
    delay( 4000 );
  }
  if (( ( analogRead(0) ) > ( 700 ) ))
  {
    digitalWrite( 9 , LOW );
    digitalWrite( 7 , LOW );
  }
}
```

```

}
if (( ( analogRead(1) ) < ( 510 ) ))
{
digitalWrite( 9 , HIGH );
digitalWrite( 12 , LOW );
digitalWrite( 11 , LOW );
digitalWrite( 10 , LOW );
digitalWrite( 6 , LOW );
digitalWrite( 5 , LOW );
digitalWrite( 4 , LOW );
delay( 4000 );
}
if (( ( analogRead(1) ) > ( 510 ) ))
{
digitalWrite( 9 , LOW );
}
if (( ( analogRead(2) ) > ( 600 ) ))
{
digitalWrite( 5 , HIGH );
delay( 3000 );
}
if (( ( analogRead(2) ) < ( 600 ) ))
{
digitalWrite( 5 , LOW );
}
if (( ( analogRead(3) ) > ( 300 ) ))
{
digitalWrite( 12 , HIGH );
digitalWrite( 11 , LOW );
delay( 2000 );
}
if (( ( analogRead(3) ) < ( 300 ) ))
{
digitalWrite( 12 , LOW );
digitalWrite( 11 , HIGH );
}
if (( ( analogRead(4) ) < ( 700 ) ))
{
digitalWrite( 4 , HIGH );
}
if (( ( analogRead(4) ) > ( 700 ) ))
{
digitalWrite( 4 , LOW );
}
if (( ( analogRead(5) ) < ( 500 ) ))
{
tone(6, 700, 2000);
}
if (( ( analogRead(5) ) > ( 500 ) ))
{
digitalWrite( 6 , LOW );
}
}

```

Экономическая часть

Использование установки датчиков уровня освещенности может значительно экономить на затратах на электричество. Экономия происходит благодаря изменению света (днем уровень освещенности требуется 50% благодаря естественному

освещению, утром – 75%, ночью – 100%). Также экономия энергии может происходить благодаря интеграции системы освещения с системой охранной сигнализации (датчики движения), так как появляется возможность оперативно выключать и включать свет, снижая отрицательное влияние человеческого фактора. Исходя из расчетов, экономия составляет 33%. Таким же образом установка термосчетчиков и терморегуляторов позволяет экономить на теплоснабжении до 35%. Датчик присутствия в системе охранной сигнализации позволяет определить наличие или отсутствие людей в школе. Экономия средств, благодаря данной функции, составляет 15%. Результаты расчета позволяют сделать вывод, что система «умная школа» окупается раньше нормативного срока (6 лет). После срока окупаемости данная система переходит на чистую экономию денежных средств в период эксплуатации здания. Светильник для подсветки школьной доски рассчитаем по оптовой цене из расчета 1500 рублей за комплект. Всего классов в школе. 40 кабинетов * 1500 рублей. Всего 60000 рублей, мощность 31,5 Вт. Количество ламп накаливания в школе 360 штук. Внедрение системы «умная школа» является экономически эффективным решением, расчет стоимости установки представлен в таблице.

Таким образом, можно сделать вывод о реальной экономии средств благодаря внедрению системы «Умная школа».

№ п/п	Наименование использованного материала, ресурса	Количество, шт.	Цена за 1 единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Arduino Uno	1	3000	3000
2	Светодиоды	3	15	45
3	Фоторезистор	2	30	60
4	Термистор	1	30	30
5	Пьезо элемент	2	90	180
6	Резистор номиналом 10 кОм	1	5	5
7	Модуль лазера	1	140	140
8	Датчик огня	1	54	54
9	Датчик фотопрерыватель	1	64	64
Итого:			3578 руб.	

Заключение

В данной работе была предпринята попытка разработать новые автоматические системы для школьного класса на базе микроконтроллера «Arduino», который является наиболее безопасным и за счет меньшего потребления энергии позволяет легко управлять системами.

Для осуществления проекта был изучен микроконтроллер «Arduino», с помощью которого создавались составляющие макета: датчик температуры, датчик огня, датчик освещенности, датчик фотопрерыватель. При разработке макета были тщательно изучены нормы: уровень освещения, минимальная температура в классе, размещение парт и светильников и т.д. Разработанный макет школьного класса с умным автоматическим освещением отличается от промышленных систем автоматического освещения: используются более дешевые детали и датчики.

Разработанные системы для школьного класса можно применять прямо сейчас, так как все системы подготовлены по нормам СанПиНа для школьного класса. Подобных недорогих и легких в управлении систем для класса промышленно не изготавливают.

Моя гипотеза подтвердилась: Работа, выполненная роботом будет качественнее, безопаснее, пунктуальнее, и эффективнее, чем работа, выполненная человеком.

Список литературы

1. Почему лучше доверять работу роботу, а не человеку? // Hi – news.ru: март 2014 – (<http://hi-news.ru/robots/pochemu-luchshe-doveryat-robotu-a-ne-cheloveku.html>);
2. Arduino // Wikipedia.org: май 2016 – (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>);
3. Монк С., Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами [Текст]: изд. Питер, 2017 г., стр.109-118;
4. Блум Д., Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства [Текст]: изд. BHV, 2015 г., стр. 18-22, стр.28-34;
5. Петин В.А. Практическая энциклопедия Arduino [Текст]: Биняковский А.А., изд. ДМК-Пресс., 2017 г., стр.152-163