

ОКРУЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ
«ШАГ В БУДУЩЕЕ» РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП СОРЕВНОВАНИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Российская Федерация
г. Сургут

**Анализ возможности создания умной системы эвакуации при пожаре и
задымлении**

Инженерные науки в техносфере настоящего и будущего

1В «Прикладная механика и интеллектуальные компьютерные системы»

Автор:

Волошин Илья Владиславович
ХМАО-Югра Тюменская область,
пгт.Березово, МБОУ
«Березовская средняя общеобразовательная
школа», класс 11

Научный руководитель:

Кулбаева Мария Михайловна,
учитель информатики первой категории
МБОУ «Березовская средняя
общеобразовательная школа»

Содержание

Аннотация	3
План исследования	4
Научная статья	6
Актуальность	6
Выявление необходимости создания системы в результате опроса	8
Перспективный принцип работы Saver'a	10
Основной фрагмент блок-схемы макета умной системы Saver и описание её работы	12
Этапы создания и тестирование системы умной системы Saver	13
Перспективы развития	14
Заключение	14
Список литературы	15
Приложение 1. Интегрированные системы безопасности (ИСБ)	17
Современные охранно-пожарные сигнализации (ОПС)	19
Приложение 2. Первый программный код	21
Приложение 3. Программа, по которой работает система	23
Приложение 4. Отзыв начальника пожарной пожарной части пгт Березово	25
Приложение 5. Отзыв зам. генерального директора ООО «Викинг»	26

Анализ возможности создания умной системы эвакуации при пожаре и задымлении

Волошин Илья Владиславович,

Россия, ХМАО-Югра, Тюменская область, пгт. Березово

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Березовская средняя общеобразовательная школа», класс 11

Аннотация

В настоящее время вопрос безопасности жизни человека очень актуален. Поэтому исследователем была выдвинута идея о создании такой системы, которая бы в экстренной ситуации показывала направление движения людей из загоревшегося или задымлённого помещения максимально коротким, а главное безопасным путём.

Возникает вопрос: «Возможно ли создать прототип умной системы эвакуации людей при пожаре, задымлении здания на базе микроконтроллеров Arduino, подобрать необходимые для данного проекта датчики и сенсоры и разобраться в их работе?»

Поэтому создание рабочего прототипа умной системы эвакуации при пожаре и задымлении на базе микроконтроллеров Arduino, а также разработка программы для работы системы в оболочке ArduinoIDE стало **целью работы**.

Гипотеза исследования: если исследовать микроконтроллеры и датчики Arduino, а также программную оболочку ArduinoIDE, то можно создать макет умной системы эвакуации людей при пожаре, задымлении здания, так как она может послужить прототипом для создания и применения подобных систем в жизни.

Для достижения цели и доказательства гипотезы исследования необходимо решить следующие **задачи**: 1) изучить и проанализировать научную и учебную литературу по теме исследования; 2) провести сравнительный анализ датчиков, используемых в конструкции умной системы эвакуации людей при пожаре и задымлении зданий; 3) разработать конструкцию макета и программный код для выполнения задач; 4) провести оценку полученных результатов.

В ходе решения поставленных задач применялись следующие **методы исследования: теоретического и эмпирического уровня**.

Исследовательская работа проводилась один год. В данной исследовательской работе изучено применение существующих интегрированных систем безопасности. Исследователь взял интервью у начальника пожарной части, которое ещё раз доказало необходимость работы в данной области, затем, используя возможности микроконтроллеров Arduino и сенсоров, собрал базовую конструкцию модели умной системы эвакуации людей при пожаре и задымлении зданий, а также изучил программную оболочку ArduinoIDE и создал для нее программу. Таким образом, **гипотеза исследования** подтвердилась. **Цель исследования** достигнута.

Анализ возможности создания умной системы эвакуации при пожаре и задымлении

Волошин Илья Владиславович,

Россия, ХМАО-Югра, Тюменская область, пгт. Березово

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Березовская средняя общеобразовательная школа», класс 11

План исследования

Проблема исследования работы заключается в том, что необходимо рассмотреть возможность создания умной системы эвакуации людей при пожаре или задымлении зданий на базе микроконтроллеров Arduino и программной оболочки ArduinoIDE для создания программы. Поэтому актуальность данного исследования состоит в анализе использования микроконтроллеров Arduino, а также их программирование в оболочке ArduinoIDE.

Цель исследования – создание модели умной системы эвакуации людей при пожаре или задымлении зданий и программного обеспечения ArduinoIDE, чтобы она получала данные с различных датчиков и в зависимости от полученных данных показывала нужное направление стрелки.

Объект исследования – умная система эвакуации людей при пожаре, задымлении здания.

Предмет исследования – микроконтроллеры Arduino и их программирование.

План работы над исследованием представлен в виде таблицы:

Этапы	Виды деятельности	Сроки исполнения	Результат исследования
1	<i>Работа с теорией</i> Выявление теоретического обоснования и актуальности темы	1-я неделя декабря 2018	Выбранная тема для проекта является актуальной в наше время.
2.	<i>Анализ рынка систем оповещения и эвакуации</i>	2-я неделя декабря 2018	Проанализирован рынок интегрированных систем безопасности и современных охранно-пожарных сигнализаций, которые позволяют оперативно обнаружить и предупредить, например, о возникновение пожара. Выявлено, что в настоящее время идут постоянные разработки в данной сфере они имеют свои сложности в проектировании и ограничения.

3.	Подготовка к исследованию Выявление функциональных возможностей микроконтроллеров в Arduino и программного обеспечения ArduinoIDE	Декабрь 2018г.	Знакомство с функциональными возможностями микроконтроллеров Arduino, исследование их возможностей и программного обеспечения ArduinoIDE.
	Проведение исследования 1. Создание конструкции системы	Декабрь-Январь 2019г.	Отдельно друг от друга собраны части макета и протестированы. Работает успешно.
	2. Процесс алгоритмизации системы		Написаны программы отдельно для каждого блока макета.
	3. Тестирование и улучшение конструкции и алгоритма работы механизма		Отдельные части макета собраны в единую систему, и написана программа для работы макета. Работает неверно.
	4. Исправление ошибок и замена некоторых комплектующих для макета		Светодиодная матрица 8*8 заменена на восемь независимых светодиодов в целях упрощения создания макета. Окончательный вариант системы работает удовлетворительно. Требуется лишь дальнейшее развитие.
4.	Обобщение теории и практики	Сентябрь 2019	В ходе изучения и анализа научной литературы создан макет умной системы эвакуации Saver.
5.	Оформление исследовательской работы	Октябрь 2019	Работа оформлена

Список источников:

1. <http://www.sigma-is.ru/support.html> - комплексные системы безопасности «Сигма».
2. <http://xn--18-6kcdusowgbl1a4b.xn--p1ai/>-подключение к Arduino датчиков и их программирование.
3. <https://www.arduino-libraries.info/libraries/> - библиотеки Arduino.
4. <https://alexgyver.ru/arduino-first/> - множество полезной информации, примеры работы с Arduino.

Анализ возможности создания умной системы эвакуации при пожаре и задымлении

Волошин Илья Владиславович,

Россия, ХМАО-Югра, Тюменская область, пгт. Березово

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Березовская средняя общеобразовательная школа», класс 11

Научная статья

Актуальность

Одним из важнейших вопросов человечества всегда оставался и остаётся вопрос безопасности. Люди придумывают различные датчики, сигнализации и другие противопожарные средства. Но до сих пор люди погибают при пожарах. Особенно это заметно в различных крупных и людных зданиях: больницах, торговых центрах, бизнес центрах и т.д.

В последнее время в новостях часто показывают чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и обвалами крупных зданий. Мы задумались, почему же погибает столько людей, несмотря на такой колоссальный труд работников спасательных служб. Оказалось, большинство смертей происходит из-за паники, давки и дезориентации во время эвакуации.

Мы задали себе вопрос: «А как можно улучшить систему эвакуации, чтобы людям было легче находить спасательные выходы, и они были уверены, что, продвигаясь по символам на стене, они не придут к горящему, задымлённому или обваленному коридору?» Мы решили создать рабочий макет умной системы эвакуации людей при пожаре, задымлении здания и запрограммировать функции его работы.

Во всех общественных местах на стенах сейчас размещены планы эвакуации и стрелками указаны направления к запасным выходам. Таким образом, проблема исследования нашей работы заключается в том, что необходимо рассмотреть возможность создания прототипа умной системы эвакуации людей при пожаре, задымлении здания на базе микроконтроллеров Arduino, подобрать, необходимые для данного проекта, датчики и сенсоры и разобраться в их работе. Поэтому **актуальность** данного исследования состоит в анализе использования микроконтроллеров Arduino и датчиков для них, а также программирование в оболочке ArduinoIDE.

Поэтому, создание рабочего прототипа умной системы эвакуации при пожаре и задымлении на базе микроконтроллеров Arduino, а также разработка программы для работы системы в оболочке ArduinoIDE стало **целью работы**.

Объект исследования - умная система эвакуации людей при пожаре, задымлении здания.

Предмет исследования-микроконтроллеры Arduino и их программирование.

Гипотеза исследования: если исследовать микроконтроллеры и датчики Arduino, а так же программную оболочку ArduinoIDE, то можно создать макет умной системы эвакуации людей при пожаре, задымлении здания, так как она может послужить прототипом для создания и применения подобных систем в жизни.

Для достижения цели и доказательства гипотезы исследования необходимо решить следующие задачи:

- изучить и проанализировать научную и учебную литературу;
- провести сравнительный анализ датчиков, сенсоров, используемых в конструкции умной системы эвакуации людей при пожаре и задымлении зданий;
- разработать конструкцию макета и программный код для выполнения задач;
- провести оценку полученных результатов.

В ходе решения поставленных задач применялись следующие **методы исследования:**

- *методы теоретического уровня:* изучение, обобщение, абстрагирование, формализация;
- *методы эмпирического уровня:* наблюдение, эксперимент, анализ, моделирование, синтез, индукция.

Теоретическая значимость данной работы определяется тем, что в результате проведённого исследования выявлены назначение и применение деталей, датчиков и сенсоров, а также управление и работа с ними при создании проектов на базе Arduino.

Практическая значимость предлагаемого исследования состоит в том, чтобы выявить возможность использования микроконтроллеров Arduino и соответствующих сенсоров, а также программного обеспечения ArduinoIDE для создания прототипа систем, способных решать задачи, связанные с пожарной безопасностью.

Выявление необходимости создания системы в результате опроса

Для того чтобы выявить необходимость создания подобной системы, был проведён опрос среди людей разных возрастов и из разных населённых пунктов Тюменской области. В опросе приняло участие более 250-ти человек, и по результатам опроса была создана диаграмма (рисунок 1).



Рис.1. Опрос

Интервью с начальником пожарной части пгт. Берёзово Ушаровым Евгением Александровичем

При встрече с начальником пожарной части были заданы следующие вопросы:

- Как вы считаете, из-за чего происходит большинство несчастных случаев при эвакуации людей из горящего или задымлённого здания?

Ответ: «Захламление путей эвакуации, плохая видимость, не всегда открыты эвакуационные выходы, халатность людей, неисправность системы оповещения, дезориентация людей и паника, незнание куда следует идти».

- На ваш взгляд, стрелки, показывающие направление к запасному выходу и планы эвакуации, делают всю необходимую работу, или эта система нуждается в доработке?

Ответ: Человеку трудно сориентироваться, где он в данный момент находится в здании. Особенно если этот человек в здании первый раз. Например, работники торговых центров, больницы, бизнес центров знают, где расположены ближайшие к ним эвакуационные выходы, обычные посетители в большинстве случаев не осведомлены в этом

плане. Что касается стрелок, то я ставлю под вопрос их расположение и функционал (см. третий вопрос).

• Какие советы вы бы дали человеку, который бы занялся данным актуальным вопросом, и есть ли у Вас какие-то пожелания?

Ответ: Мне бы хотелось предложить располагать стрелки на полу. Ведь, как всем известно, дым подымается вверх. И даже по технике безопасности люди, при пожаре или задымлении здания, должны встать на четвереньки, прикрыть лицо тканью, желательна смоченной водой, и таким образом двигаться к выходу. Но смотреть на эти настенные указатели, которые, как правило, висят на уровне глаз, крайне неудобно, и это затрудняет и замедляет движение. А если бы указатели находились на полу и привлекали к себе внимание, то человеку было бы гораздо легче найти выход и избежать трагедии.

• Как вы относитесь к всеобщей компьютеризации и считаете ли вы, что это может помочь спасти человеческие жизни?

Ответ: А почему нет? Сейчас есть множество датчиков, которые определяют повышение температуры, уровень содержания вредных веществ в воздухе. Эти приборы гораздо быстрее определяют предельно допустимые нормы и реагируют в случае опасности. Поэтому я, конечно же, отношусь к их внедрению и применению положительно. Никто не отменял человеческий фактор. Никто не защищён от ошибок. Да и если система дала ложный вызов, то мы лучше десять разотреагируем и проверим, всё ли в порядке.

Основная наша работа – это спасение граждан, и применение новых компьютеризированных систем, я считаю, будет большим плюсом.

Евгений Александрович согласился, что имеющиеся пожарные системы безопасности не совершенны и нуждаются в доработке. Также был проанализирован рынок интегрированных систем безопасности (далее ИСБ), рассмотрены такие системы как ИНДИГИРКА, «Рубеж-08», «АСБ Рубикон» (приложение 1). Интегрированная система безопасности – совокупность технических средств (двух или более взаимосвязанных автоматизированных систем), предназначенных для построения систем охранной сигнализации, пожарной автоматики, контроля и управления доступом и телевизионного наблюдения (охранного телевидения), которые обладают технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью так, что эту совокупность можно рассматривать как единую автоматизированную систему (система, обеспечивающая защиту от нескольких видов угроз). [1]

Современные охранно-пожарные сигнализации являются комплексной системой, которая позволяет оперативно обнаружить и предупредить о несанкционированном проникновении на охраняемый объект или возникновении пожара. Она контролирует и обрабатывает информацию с извещателей охранно-пожарной сигнализации, выполняет звуко-, свето- и текстовое оповещение охранной службы о всех событиях на объекте.

Но, по нашему мнению, эти системы можно усовершенствовать дополнительным функционалом, который предлагаем реализовать в модели умной системы эвакуации Saver: регулировка направления движения людей в экстремальной ситуации при помощи световых указателей (напольных стрелок).

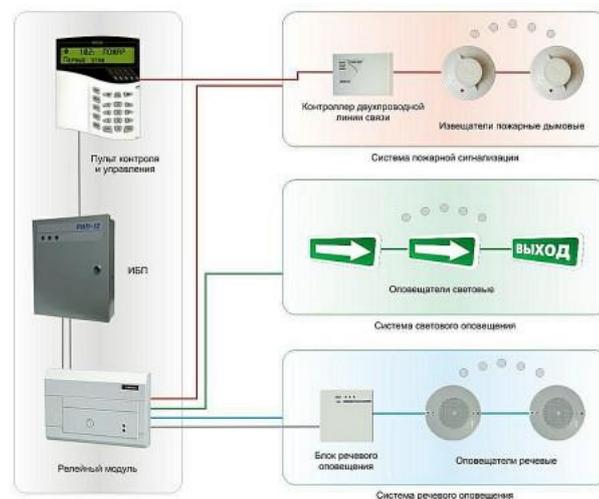


Рис.2. Современная охранно-пожарная сигнализация

Перспективный принцип работы Saver'a

В здании оборудуется серверная комната, обеспеченная дополнительной системой энергоснабжения,

которая бы предотвратила отключение системы при перебоях в питании. Так же в серверной комнате устанавливается автоматическая система тушения возгораний. В пол



Рис.3. Вид установленной системы (макет выполнен в программе SketchUp)

здания монтируются светодиодные матрицы, батареи резервного питания, и создаётся единая цепь. По всему периметру распределяются комплексы сенсоров, включающие в себя сенсоры газа, огня, температуры и яркости освещения. Основной частью Saver'a является его искусственный интеллект, способный запоминать планировку здания, воспринимать данные с сенсоров и, исходя из этих данных, планировать наиболее безопасный и короткий путь до пожарных

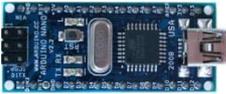
выходов. Таким образом, будут исключены моменты, когда человек, продвигаясь по направляющим стрелкам, наткнется на охваченный огнём коридор, заблокированную стену или что-либо, преграждающее его путь и отнимающее его время, шансы на спасение.

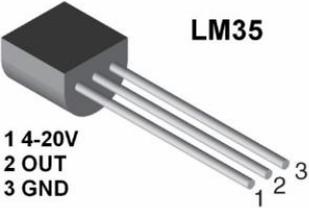
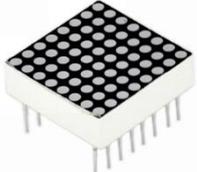
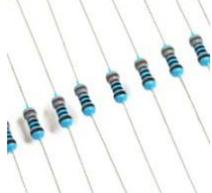
Описание сенсоров, расходных материалов, модулей

Для полноценной работы умной системы пожарной безопасности Saver необходимы более дорогие и качественные компоненты. Поэтому в данной работе представлен макет-прототип системы на базе платы ArduinoNano и сенсоров к ней. Для того чтобы умная система Saver начала функционировать необходим набор расходных материалов, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Комплектующие умной системы Saver

Комплектующие	Описание
 <p>(Цена: 150рублей.)</p>	<p>ArduinoNano – мозг макета системы умной системы эвакуации людей при пожаре и задымлении зданий. На ней располагается микроконтроллер ATmega328 (ArduinoNano 3.0) или ATmega168 (ArduinoNano 2.x) и 30 пинов для различных задач.</p>
 <p>(Цена: 100рублей)</p>	<p>Датчик MQ-2определяет концентрацию углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенных частиц, являющихся результатом горения) и водорода в окружающей среде. Принцип работы датчика основан на изменении сопротивления тонкопленочного слоя диоксида олова SnO₂ при контакте с молекулами определяемого газа.</p>
 <p>(Цена: 2 рубля)</p>	<p>Фоторезистор - это резистор, сопротивление которого зависит от силы падающего света. Он сделан на основе фотоэлектрического эффекта полупроводника. Если падающий свет интенсивный, его сопротивление уменьшается; если падающий свет слабый, сопротивление увеличивается.</p>
 <p>(Цена: 7 рублей)</p>	<p>Датчик пламени основан на том принципе, что инфракрасные лучи очень чувствительны к пламени. Он имеет инфракрасную приемную трубку, специально предназначенную для обнаружения огня, а затем преобразования яркости пламени в сигнал колеблющегося уровня. Затем сигналы поступают в центральный процессор и обрабатываются соответствующим образом.</p>

 <p>LM35</p> <p>1 4-20V 2 OUT 3 GND</p> <p>(Цена: 25 рублей)</p>	<p>LM35 - это обычный и простой в использовании датчик температуры. Не требует другого оборудования. Для этого нужен аналоговый порт, чтобы он работал. Трудность заключается в компиляции кода для преобразования аналогового значения, которое он считывает, в температуру по Цельсию.</p>
 <p>(Цена: 470 рублей)</p>	<p>Точечная матрица 8 * 8 состоит из шестидесяти четырех светодиодов, каждый из которых расположен в точке пересечения строки и столбца. Когда электрический уровень определенного ряда равен 1, а электрический уровень определенного столбца равен 0, соответствующий светодиод будет гореть.</p>
	<p>Резисторы различного номинала.</p>

Продолжение таблицы 1

Комплектующие	Описание
	<p>Провода.</p>
	<p>Светодиоды.</p>

Основной фрагмент блок-схемы макета умной системы Saver и описание её работы

Макет представляет собой плату ArduinoNano и подключённые к ней сенсоры: сенсор температуры LM35, сенсор открытого пламени, а также восемь светодиодов (рисунок 3).

Работать макет должен по такому алгоритму: ArduinoNano постоянно обрабатывает данные с сенсоров, если сенсор температуры

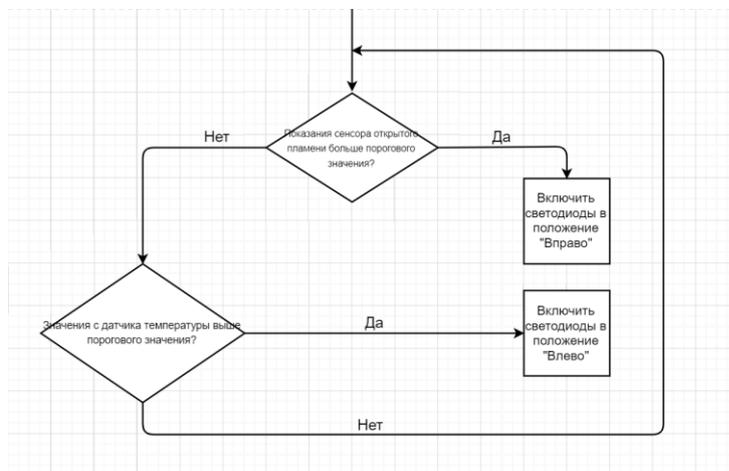


Рис.4. Фрагмент блок – схемы работы умной системы Saver

показывает значения более порогового или сенсор открытого пламени засёк источник огня, то светодиоды загораются в виде стрелки, указывающей налево или направо в зависимости от того, с какого датчика пришли значения (приложение 1).

Этапы создания и тестирование системы умной системы **Saver**

Этап 1

Собран макет из комплектующих: ArduinoNano, фоторезистора, датчика температуры LM-35, сенсора открытого пламени, сенсора газа MQ-2 и светодиодной матрицы 8*8.

Написан программный код (приложение 2), но возникла проблема: на матрице загорались светодиоды независимо от показаний датчиков или сенсоров (рисунок 4). Проблему решить не удалось.

Этап 2

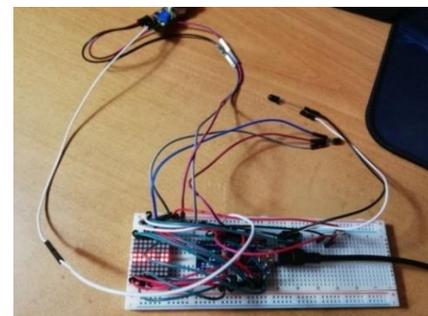
После долгих опытов и корректировки программного кода было решено заменить светодиодную матрицу 8*8 на восемь независимых светодиодов в целях упрощения создания макета. При первом включении плата сгорела, так как была нарушена полярность подключения к источнику питания, вследствие чего произошло короткое замыкание (тест № 2).

Этап 3

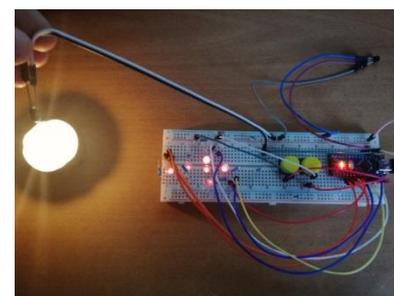
Собран новый макет умной системы **Saver**: сенсор открытого пламени расположен слева от «стрелки – указателя», а датчик температуры – справа; написан программный код (приложение 3). Тестирование № 3 (рисунок 5) показало, что при обнаружении сенсором открытого пламени стрелка из светодиодов указала направление движения «Вправо», а при повышении температуры до критического показателя, датчик температуры отправляет сигнал микропроцессору и стрелка указывает направление «Влево».

При этом были введены переменные: `flamemax` - настраиваемая переменная для калибровки сенсора открытого пламени, `tempmax` - настраиваемая переменная для калибровки датчика температуры.

Экспериментальным путем были подобраны пороговые значения, при превышении которых микропроцессор начинает управлять направлением стрелки. В наших



**Рис.5. Тест 1
(неудовлетворительный)**



**Рис.6. Тест 3
(удовлетворительный)**

экспериментальных условиях пороговое значение для сенсора открытого пламени равно 15, а для датчика температуры – 70.

В программном коде это выглядит следующим образом:

```
intflamemax = 15; // настраиваемая переменная для калибровки сенсора открытого пламени
inttempmax = 70; // настраиваемая переменная для калибровки датчика температуры
```

Данные переменные требуют персональной настройки под условия каждого помещения.

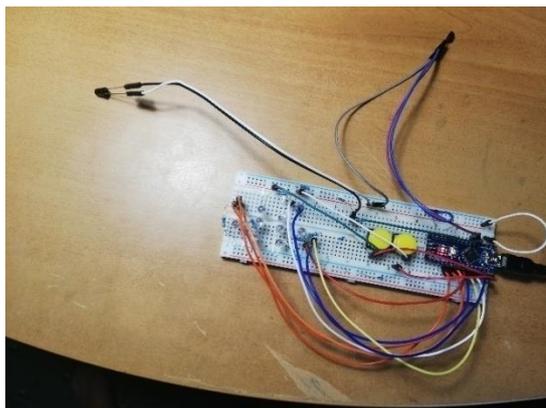


Рис.7. Макет в выключенном состоянии

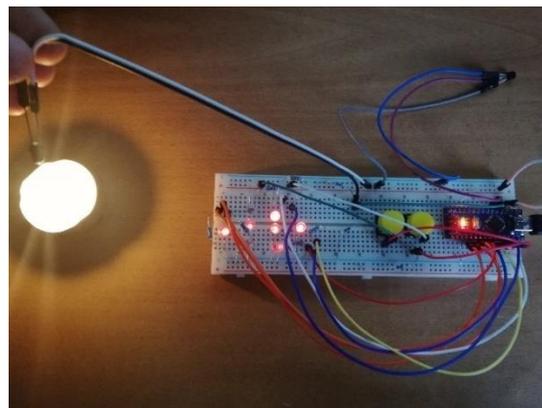


Рис.8. Макет в работающем состоянии

Перспективы развития

В дальнейшем планируется заменить светодиоды на светодиодные матрицы 8*8, доработать макет, разработать алгоритм для полноценной работы системы, то есть, чтобы она «знала» план здания и могла определять направление стрелки в зависимости от показаний с датчиков. Планируется доработать программный код до уровня сравнения показателей в течение времени, если будет происходить их резкое увеличение, то макет умной системы Saver будет сигнализировать о необходимости эвакуации, выбирать наиболее кратчайший и безопасный путь.

Заключение

В ходе изучения и анализа научной, учебной литературы по теме исследования выяснили особенности поведения человека в экстренной ситуации. Считается, что в экстренной ситуации человек проходит через четыре стадии: «Острый эмоциональный шок», «Психофизиологическая демобилизация», «Стадия разрешения» и «Восстановление». Одним из приемов для концентрации внимания человека является выделение объекта, на котором надо сконцентрировать внимание, из окружающей обстановки. Также проанализировав цветовой код Джеффа Купера, пришли к выводу о необходимости использования красного цвета так как, он считается цветом максимальной концентрации и готовности к опасности.

Познакомились с современными интегрированными системами безопасности, охранно-пожарными сигнализациями и предположили, что их можно усовершенствовать дополнительным функционалом: регулировка движения людей в экстремальной ситуации при помощи напольных стрелок. Данное решение поможет человеку пропустить две самые опасные стадии в экстренной ситуации и перейти к решению проблемы, в нашем случае к эвакуации из здания.

Для создания модели воспользовались электронным конструктором Arduino.

После сравнения датчиков было принято решение использовать датчик температуры LM35, сенсор открытого пламени.

Был собран макет системы умной системы Saver и написана программа для её работы.

Таким образом, в ходе работы **гипотеза исследования подтвердилась**: если использовать микроконтроллеры и датчики Arduino, а также программную оболочку ArduinoIDE, то можно создать макет умной системы эвакуации людей при пожаре, задымлении здания, так как она может послужить прототипом для создания и применения подобных систем в жизни. **Цель исследования достигнута.**

Список литературы:

1. <http://www.sigma-is.ru/support.html> - комплексные системы безопасности «Сигма».
2. http://asupro.com/building/security/?utm_source=search.skydns.ru – современные пожарно-охранные сигнализации.
3. <https://lastday.club/tsvetovoj-kod-kupera-pyat-tsvetov-gotovnosti-k-opasnosti/> - «Цветовой код» Джеффа Купера.
4. <http://marketnotes.ru/social/visual-attention/> - статья о том, как привлечь внимание человека.
5. http://www.psyarticles.ru/view_post.php?id=105- внимание как психический познавательный процесс.
6. <https://cyberleninka.ru/article/v/psihologicheskie-osobennosti-povedeniya-naseleniya-pri-chrezvychaynyh-situatsiyah>- научная работа по поведению человека в экстренной ситуации.
7. https://xn--j1ahfl.xn--plai/library/vliyanie_tsveta_na_vospriyatie_informatcii_004300.html - проектно-исследовательская работа «Влияние цвета на восприятие информации».
8. <https://websot.jimdo.com/%81%D1%82%D0%B8/> - о пожарной безопасности в местах скопления людей.
9. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72806/7037b061e82b7009c6081b29c14bad39f7d6d7c2/ - о пожарной безопасности в законе.

10. <https://www.fire-service.ru/informaciya/informaciya-po-pozharnoj-bezopasnosti/pozharnaya-bezopasnost.html> - о пожарной безопасности, как о бизнесе.
11. <http://www.2pb.ru/> - всё для обеспечения пожарной безопасности.
12. <http://www.garant.ru/actual/pojar/> - актуальное о пожарной безопасности.
13. <https://www.youtube.com/user/AmperkaRu> - видеоуроки по работе с Arduino и датчиками / сенсорами.
14. <https://alexgyver.ru/arduino-first/> - информация, примеры работы с Arduino.
15. Arduino и RaspberryPi в проектах InternetofThings. — 2-е изд., перераб.и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — 432 с.: ил. — (Электроника)
16. Занимательная электроника. – 5-е изд.перераб.и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018 — 679 с.: ил. — (Электроника)
17. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства – Пер. с англ.— СПб.: БХВ-Петербург, 2015 — 336 с.: ил.

Интегрированные системы безопасности (ИСБ)

Тенденции современного развития систем безопасности неразрывно связаны с процессами широкой автоматизации и интеграции, которые касаются не только систем безопасности, но и всех остальных систем, предназначенных для автоматизации управления жизнеобеспечением и функционированием жилого здания, офиса, предприятия или любого другого объекта. Логическим развитием такой интеграции явилось создание интегрированных систем безопасности (ИСБ) с широкими функциональными возможностями, позволяющими автоматизировать также управление инженерными системами здания или объекта. Основой таких ИСБ служит единая аппаратно-программная платформа, представляющая собой автоматизированную систему управления (АСУ) с многоуровневой сетевой структурой, имеющую общий центр управления на базе локальной компьютерной сети и содержащую линии коммуникаций, контроллеры приема информации, управляющие контроллеры и другие периферийные устройства, предназначенные для сбора и обработки информации от различных датчиков (в том числе от извещателей пожарной и охранной сигнализации), а также для управления различными средствами автоматизации (оповещение, противопожарная автоматика и пожаротушение, инженерные системы и т.д.).

ИСБ представляют собой автоматизированную систему, обеспечивающую управление безопасностью различных объектов (жилых и офисных зданий, предприятий, комплексов сооружений и т.д.), следовательно, на нее в полной мере распространяются положения «Комплекса стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы». Например, ГОСТ 34.003 «Автоматизированные системы. Термины и определения» устанавливает следующие общие понятия.

- Автоматизированная система; АС: Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

- Интегрированная автоматизированная система; ИАС: Совокупность двух или более взаимоувязанных АС, в которых функционирование одной из них зависит от результатов функционирования другой (других) так, что эту совокупность можно рассматривать как единую АС.

В соответствии с этими понятиями можно здесь определить ИСБ.

- Интегрированная система безопасности (ИСБ) – совокупность технических средств (двух или более взаимоувязанных АС), предназначенных для построения систем охранной сигнализации, пожарной автоматики, контроля и управления доступом и телевизионного

наблюдения (охранного телевидения), которые обладают технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью так, что эту совокупность можно рассматривать как единую АС.

Из этого определения также следует, что ИСБ это система, обеспечивающая защиту от нескольких видов угроз. В данном выше определении – ИСБ предназначена для защиты от пожара (пожарная сигнализация, оповещение, противопожарная автоматика) и от криминальных угроз (охранная сигнализация, контроль доступа, охранное телевидение).

Современные ИСБ строятся на основе иерархической сетевой структуры, в которую входят компьютерные сети, а также локальные сети различного уровня сложности специальных вычислительных устройств - контроллеров. Обобщенная структура ИСБ приведена на рисунке. В ней можно выделить четыре уровня сетевого взаимодействия.

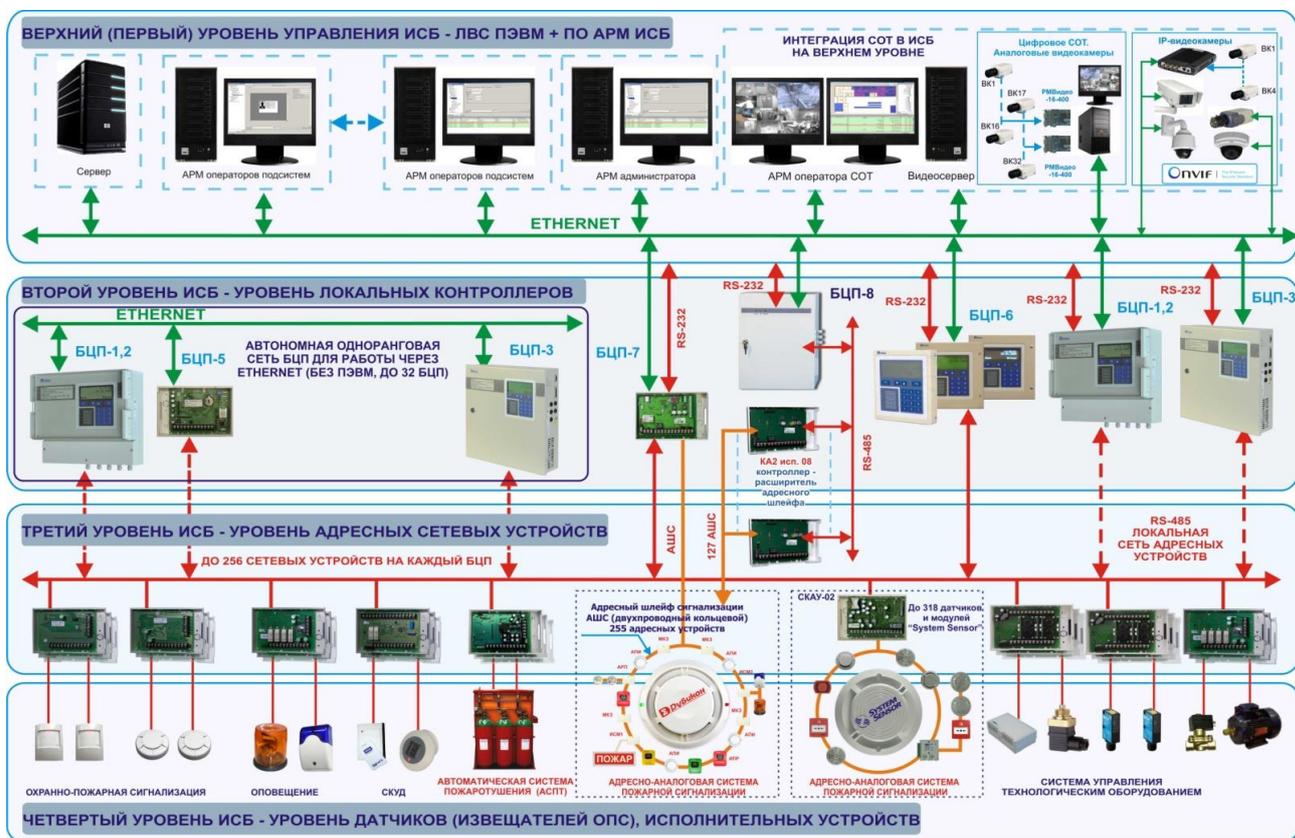


Рис. 9. Система безопасности

Первый (верхний) уровень представляет собой компьютерную сеть типа клиент/сервер на основе сети Ethernet. Этот уровень обеспечивает связь между сервером и рабочими станциями операторов. Управление ИСБ на верхнем уровне обеспечивается посредством специализированного программного обеспечения (СПО). Современные возможности компьютерных сетей позволяют передавать информацию по различным каналам связи, тем самым на основе ИСБ можно создавать системы мониторинга безопасности удаленных объектов.

Второй уровень – уровень локальных контроллеров, основных компонентов управления ИСБ. Каждый контроллер должен обеспечивать выполнение функций в своей зоне контроля, даже при нарушении связи с верхним уровнем ИСБ. Для связи между однородными контроллерами (горизонтальный уровень связи) используется интерфейс RS485 или другие интерфейсы, предназначенные для построения сетей промышленного уровня с хорошей помехозащищенностью и достаточной скоростью обмена данными.

Третий уровень – уровень адресных сетевых устройств, которые подключаются к каждому контроллеру второго уровня. Здесь, как правило, применяется интерфейс RS485. Количество сетевых устройств, подключаемых к одному контроллеру, может быть до 256. Номенклатура адресных сетевых устройств достаточно разнообразна, от простых расширителей для подключения радиальных ШС до сложных контроллеров третьего уровня, например, устройств управления пожаротушением или модулей подключения адресно-аналоговых пожарных извещателей.

Четвертый уровень – извещатели и оповещатели ОПС, считыватели и исполнительные устройства СКУД, датчики и устройства управления технологическим оборудованием и др.. Здесь, как правило, применяются нестандартные специализированные интерфейсы и протоколы.

Технические возможности ИСБ позволяют определить дальнейшие перспективы их развития – интеграция с другими системами автоматизации и расширение видов и количества угроз, защита от которых обеспечивается с помощью ИСБ. [1]

Современные охранно-пожарные сигнализации (ОПС)

Система должна включать систему речевого оповещения о возникших ситуациях, управлять подсистемой вентиляции, а также подсистемами автоматического пожаротушения и дымоудаления. Вся сообщения должны передаваться на пульт центрального наблюдения при помощи проводных-, радио- или мобильных каналов связи.

В зависимости от поставленных задач, которые должна решать сигнализация, в ее состав входит может входить оборудование следующих категорий:

1. Оборудование централизованного контроля и управления охранно-пожарной сигнализации. К примеру, компьютер с установленным ПО для управления системой или интеллектуальная панель управления. Для компании "Лингво-бюро", которая предлагает услуги машинного перевода и устного последовательного перевода, задачу централизованного управления системой охранно-пожарной сигнализации выполняет охранно-пожарная панель серии Galaxy Dimension фирмы Honeywell.

2. Оборудование сбора и обработки информации с датчиков охранно-пожарной сигнализации: приборы приемно-контрольные охранно-пожарные (панели).

Существуют два типа панелей: безадресные и адресные. В последних информация от извещателя к панели поступает в цифровом коде. Это позволяет контрольной панели следить за состоянием каждого подключенного к общему шлейфу датчика. Беспроводные системы получают информацию от датчиков по радиоканалу. При срабатывании одного из датчиков контрольная панель выдает соответствующие сигналы на внешние устройства оповещения или автоматически связывается с владельцем (охраной).

3. Сенсорные устройства — датчики и извещатели охранно-пожарной сигнализации.

Датчики делятся на следующие типы:

- контактные извещатели предназначены для обнаружения несанкционированного открытия дверей, окон, ворот;
- инфракрасные извещатели необходимы для обнаружения вторжения нарушителя в контролируемую зону;
- комбинированные извещатели дополняют ИК-датчики радиоволновым детектором, основанным на эффекте Доплера, что является более эффективным средством обнаружения угрозы;
- акустические извещатели оборудуются чувствительным миниатюрным микрофоном, способным уловить звук разбитого стекла;
- дымовые датчики служат для обнаружения частиц дыма в воздухе;
- тепловые извещатели применяются для обнаружения изменения температуры внутри помещения.[2]

Первый программный код

```

#define DANGE { \
    {0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0}, \
    {0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0}, \
    {0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0}, \
    {1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}, \
    {0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0}, \
    {0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0}, \
    {0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0}, \
    {0, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0} \
}
bytecol = 0;
byteleds[8][8];
intpins[17]= {-1, 5, 4, 3, 2, 14, 15, 16, 17, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6}; //сколько подключений и
куда
int cols[8] = {pins[13], pins[3], pins[4], pins[10], pins[06], pins[11], pins[15], pins[16]}; //столбцы
int rows[8] = {pins[9], pins[14], pins[8], pins[12], pins[1], pins[7], pins[2], pins[5]}; //строки
constintnumPatterns = 1; // кол-во рисунков
byte patterns[numPatterns][8][8] = {
    DANGE // "имена" рисунков
};
intpattern = 0;
intflame=A2; // обозначаем, что к аналоговому порту 4 подключен сенсор огня
intpotPin = A1; // инициализируем аналоговый выход 5 для датчика температуры LM35
intsensePin = A0; // инициализируем аналоговый выход 6 для фоторезистора
intphot=0;
intgas=0;
intval=0; // определяем переменную
intdat=0; // определяем переменную
intFI=0;
void setup() {
for (inti = 1; i<= 16; i++) {
pinMode(pins[i], OUTPUT); //обозначаем инф.выходы
}
setPattern(pattern);
pinMode(flame,INPUT); // обозначаем 4 аналоговый выход сенсора огня как вход
pinMode(potPin, INPUT);
pinMode(sensePin, INPUT);
}
voidsetPattern(int pattern) {
for (inti = 0; i< 8; i++) {
for (int j = 0; j < 8; j++) {
leds[i][j] = patterns[pattern][i][j];
}
}
}
}
void display() {
digitalWrite(cols[col], HIGH);
col++;
if (col == 8) {

```

```

col = 0;
}
for (int row = 0; row < 8; row++) {
if (leds[col][7 - row] == 1) {
digitalWrite(rows[row], HIGH);
}
else {
digitalWrite(rows[row], LOW);
}
}
digitalWrite(cols[col], LOW);
}
void loop(){

phot = analogRead(sensePin); //чтение показаний датчиков
val = analogRead (potPin); //чтение показаний датчиков
gas = analogRead(26); //чтение показаний с датчиков
dat = (125 * val) >> 8; //преобразование в температуру
Fl=analogRead(flame); // считываем значение с сенсора огня и присваиваем
его переменной "Fl"
if (phot> 400 || dat>45 || gas>600 || Fl>8){ //тут пишем пороговые значения для датчиков, когда
должен срабатывать сигнал
display(); pattern = ++pattern % numPatterns;
}
}
}

```

Программа, по которой работает система

```

intflame = 0; // переменная для работы с сенсором открытого пламени
inttemp = 0; // переменная для работы с датчиком температуры LM - 35
intflamemax = 15; // настраиваемая переменная для калибровки сенсора открытого пламени
inttempmax = 70; // настраиваемая переменная для калибровки датчика температуры

void setup() {
  pinMode(10,INPUT);
  pinMode(11,INPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);

  Serial.begin(9600); // подключаем монитор порты для настройки параметров датчиков для
  точной работы в разный условиях
}
voidloop() {
  flame = analogRead(0); // присваиваем значение с сенсора открытого пламени к переменной
  temp = (analogRead(1)); // присваиваем значение с датчика температуры к переменной
  Serial.print(flame);
  Serial.print(" ");
  Serial.println(temp);
  if (temp>= tempmax) // обозначаем действие при условиях повышенной температуры
  {
    digitalWrite(2, HIGH);
    digitalWrite(3, HIGH);
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(7, HIGH);
    digitalWrite(8, HIGH);
    digitalWrite(9, LOW);
  }
  if (flame>= flamemax) // обозначаем действия при появлении открытого пламени
  {
    digitalWrite(2, HIGH);
    digitalWrite(3, LOW);
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(6, HIGH);
    digitalWrite(7, HIGH);
  }
}

```

```
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(9, HIGH);
}
if (digitalRead(11) == HIGH) // работа тестовой кнопки
{
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
digitalWrite(4, HIGH);
digitalWrite(5, HIGH);
digitalWrite(6, HIGH);
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(9, HIGH);
}
else
{
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
digitalWrite(4, LOW);
digitalWrite(5, LOW);
digitalWrite(6, LOW);
digitalWrite(7, LOW);
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(9, LOW);
}
if (digitalRead(10) == HIGH) // работа тестовой кнопки
{
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(3, HIGH);
digitalWrite(4, HIGH);
digitalWrite(5, HIGH);
digitalWrite(6, LOW);
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, HIGH);
digitalWrite(9, LOW);
}
else
{
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(3, LOW);
digitalWrite(4, LOW);
digitalWrite(5, LOW);
digitalWrite(6, LOW);
digitalWrite(7, LOW);
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(9, LOW);
}
}
```

ОТЗЫВ

Ознакомившись с проектом Волошина Ильи Владиславовича по реализации проекта «Умная система эвакуации людей при пожаре и задымлении в здании «Saver» сочли проект заслуживающим внимания. Данная система является новшеством в сфере реализации работ по обеспечению безопасности в местах с массовым пребыванием людей и безусловно необходима реализация пилотной версии проекта с проведением практических испытаний на каком либо объекте.

На данный момент техническая составляющая проекта подходит для реализации на реальных объектах в связи с возможностью совмещения ее с установленными системами раннего обнаружения пожара.

Начальник пожарной части
(поселок городского типа Березово)



Е.А.Ушаров

ОТЗЫВ

на работу

«Анализ возможности создания умной системы эвакуации при пожаре и задымлении»

Автор:

Волошин Илья Владиславович

ХМАО-Югра Тюменская область,

пгт.Березово, МБОУ

«Березовская средняя общеобразовательная школа», класс 11

Научный руководитель:

Кулбаева Мария Михайловна,

учитель информатики первой категории

МБОУ «Березовская средняя общеобразовательная школа»

С большим интересом ознакомился с работой автора, так как она посвящена важнейшей теме – обеспечении безопасности жизни человека при пожаре, в частности системе эвакуации.

Наша организация Группа компаний СИГМА (ГК СИГМА) с 1992 года разрабатывает и производит интегрированные системы безопасности, занимаются исследованиями в области разработки интегрированных (комплексных) систем безопасности.

Можно отметить следующие интересные моменты в этой работе:

1. Работа выполнена по форме на уровне отчета о НИР со всеми необходимыми этапами – анализ информационных источников, определение проблемы, постановка задачи, теоретические исследования, разработка макета и программной части, изготовление, испытания, оценка результатов и т.д. Также результаты работы изложены в форме научной статьи, что показывает владение автором навыком хорошо излагать материалы для публикаций.

2. Предложено интересное решение для усовершенствования системы эвакуации – размещение указателей путей эвакуации на полу и оснащение их самих функциями адаптивного управления для того чтобы автоматически, в зависимости от распространения пожара указывались наиболее безопасные пути эвакуации. Здесь явно просматриваются элементы инновации, хотя, конечно, необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

3. При изучении проблемы применялись методы исследования не только в технической области, но и такие, как социальные опросы для изучения отношения и поведения человека в экстремальных ситуациях, а также рассматривались психологические особенности человека.

4. Выбор средств разработки показывает хорошее знание автора современной электроники и программирования. Выбранная им платформа Arduino представляет собой универсальный аппаратный и программный комплекс, который позволяет разрабатывать и, главное, изготавливать рабочие макеты, практически в домашних условиях, без применения дорогостоящего оборудования и инструментов. Достаточно сложные электронные программируемые устройства и приборы.

Считаю, что работа заслуживает высокой оценки, автор показал свою компетентность в выбранной области, как в теоретической части, так и в практических навыках – разработка и изготовление макета и в навыках владения методами программирования. Ну и самое главное, что видна увлеченность и интерес, с которой автор проделал всю эту работу. Хочу также отметить роль учителей и научного руководителя, которые в условиях средней школы смогли организовать обучение информатики на современном уровне, что показывает представленная работа.

Зам. генерального директора
ООО «ВИКИНГ»
(Группа компаний СИГМА)
к.т.н., проф. УКСБ



А.К. Крахмалев