

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ
ПОЖАРА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Направление конкурса: Умный город и безопасность

Автор:

Мухина Мария Михайловна

Россия, Мурманская область, г. Апатиты

МБОУ СОШ №5 г. Апатиты, 11 класс

Научный руководитель:

Мухина Ирина Анатольевна,

учитель информатики,

МБОУ СОШ №5 г. Апатиты

Введение

В современном мире никто не может быть застрахован от попадания в какую-либо чрезвычайную ситуацию. А опасностей вокруг нас немало: и на улице, и в школе, и в быту, и даже в своем доме или квартире. Главная формула безопасности гласит: предвидеть опасность; при возможности избегать ее; при необходимости – уметь действовать. Пожар – это неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, опасность жизни и здоровью людей. Часто можно услышать, что пожар – это случайность, и никто не застрахован от него. Но, это не так, большинство пожаров – дело рук человеческих.

Актуальность: Человек привык видеть опасность возникновения пожара от открытых источников огня: искр костра, непотушенного окурка и так далее. Но причиной пожара может стать не выключенный или неисправный электроприбор, электрическая проводка, могут быть и другие источники возникновения пожара в квартире. Часть пожаров происходит по причине забывчивости и беспечности самих жильцов. Вот в таких случаях на помощь могут прийти роботы. Они смогут обнаружить предполагаемый источник возникновения пожара и привлечь внимание жильцов.

Объект исследования – опасности возникновения пожара в помещении при отсутствии там человека.

Предмет исследования – интеллектуальные системы Arduino и Iskra JS.

Гипотеза: если дома будет наш робот способный определить опасность возгорания, то можно избежать ситуации возникновения пожара.

Цель исследования – создать интеллектуальную систему способную предупредить пользователя о возникновении пожара.

Общие задачи исследования:

1. разработать простую и легкую в использовании систему (на универсальной платформе Arduino), способную предупредить и определить место возгорания.

2. Определить состав устройства (аппаратная часть): датчики, необходимое оборудование для их крепления к устройству, оборудование для организации передвижения устройства в жилом помещении, способ оповещения.
3. Определить условия (программная часть) срабатывания датчиков, механизм передвижения робота, условия оповещения.
4. Продумать и реализовать взаимодействие системы с роботом.
5. Написать алгоритм работы робота.
6. Реализовать сборку, программирование, апробацию, устранение выявленных ошибок.

Методы исследования: теоретические (анализ теоретического материала, обобщение полученных данных); эмпирические (конструирование, моделирование, эксперимент).

Глава I. Готовые решения интеллектуальных систем обнаружения пожара

1.1 История развития пожарной безопасности

Вопрос пожарной охраны полностью рассмотрен в работе Тимофея Бубелло. Мой вклад в изучение этого вопроса: изучение литературы, анализ имеющихся извещателей и анализ принципов срабатывания при возникновении пожара.

Выяснены следующие наиболее характерные признаки возникновения пожара и принцип работы средств обнаружения – условно 4 основных типа [1]:

- дымовые пожарные извещатели проверяют наличие аэрозольных продуктов термического разложения;
- газовые извещатели реагируют на наличие невидимых газообразных продуктов термического разложения;
- тепловые извещатели срабатывают на наличие конвективного тепла от очага пожара;
- пожарные извещатели пламени сигнализируют о наличии оптического излучения пламени очага пожара.

Вывод: при создании робота, охраняющего дом от пожара, следует использовать датчики: дымовые, газовые, тепловые и огня.

1.3 Системы обнаружения пожара, созданные своими руками

В сети Интернете имеются готовые решения, которые созданы своими руками. Тимофей изучал этот вопрос. Мы сравнили две понравившиеся модели из Интернета. Собрали в таблицу достоинства и недостатки этих проектов. Мы оставили, на наш взгляд, самые важные функции, добавили датчик освещенности, упростили сборку, улучшили автономность и проходимость машинки.

Глава II. Практическая часть. Реализация нашей модели

2.1 Алгоритм работы над созданием Системы обнаружения пожара

1. Анализ всех необходимых для нас модулей и датчиков, сборка и подключение к плате;
2. Программирование;
3. Проверка работоспособности;
4. Эксперименты.

2.2 Алгоритм работы робота

В состав нашего первоначального проекта входят:

- 1) Датчик температуры и влажности - для мониторинга изменений окружающей среды
- 2) Датчик Освещенности – для оценки уровень освещенности, в том числе для обнаружения яркого света от пламени.
- 3) Датчик газа/дыма MQ-2 – для определения концентрации в воздухе LPG, дыма, алкоголя, пропана, водорода, метана и угарного газа
- 4) Инфракрасный датчик – для обнаружения препятствий, стен и т.д.
- 5) Датчик огня - для обнаружения открытого пламени
- 6) Модуль Bluetooth HC-06 – для удаленного доступа
- 7) Зуммер – для оповещения срабатывания датчиков
- 8) Драйвер двигателей L298N - для управления Мотор редукторами
- 9) Мотор редуктор – для передвижения робота
- 10) Аккумулятор – для автономности системы
- 11) платформа Ардуино – мозг нашего проекта

После изучения вопроса возможных вариантов использования робота, мы пришли к выводу, что робот может работать в нескольких режимах.

Первый режим, в присутствии в доме хозяев и отсутствии явных признаков пожара. Робот под управлением с пульта может двигаться по комнатам и проецировать на экран происходящее. В данном режиме робот может использоваться и как радио-няня, чтобы проверить спит ли ребенок, все ли спокойно в комнате. Робота можно отправить в другую комнату или на кухню для проверки других задач пользователя, который в данный момент не может сам сходить туда по какой-либо причине.

Второй режим, при кратковременном отсутствии хозяев и возможном источнике пожара. Например, хозяин не помнит выключен ли утюг, телевизор, плиту. Робот под управлением с пульта движется в указанное место и проверяет включена/выключена вилка в розетку, показывает обзор комнаты, чтобы хозяин увидел телевизор или плиту.

Третий режим, при длительном отсутствии хозяев. Робот движется по квартире по установленной траектории. Выполняет замеры температуры воздуха, дыма и освещенности и сравнивает с «критическими» значениями. В случае превышения «критических» значений каждого или нескольких одновременно, робот передает сигнал хозяину.

Для первого режима необходимо управление роботом с пульта. Для второго режима – удаленное управление роботом с пульта. Для третьего режима нужны показания датчиков. Будем рассматривать третий вариант использования робота.

2.2.3 Сборка и программирование Робота

Сборкой робота занимался Тимофей. Был написан программный код для организации движения робота, его можно посмотреть в [Приложении 1].

Для разработки программного кода Системы обнаружения пожара мы будем использовать Iskra JS — флагманскую плату Амперки со встроенным интерпретатором JavaScript.

Это связано с отсутствием у меня платформы Ардуино и наличием платформы Iskra JS. Кроме того, у этой платформы более широкие возможности, и она проста в использовании. Перечислим используемые датчики:

- датчик температуры
- фоторезистор (датчик освещённости Troyka – модуль)
- потенциометр (датчик задачи допустимого уровня освещенности)

Устройства вывода:

- светодиод
- зуммер (Тройка – модуль)

Схемы подключения датчиков и модулей представлены в [Приложении 2].

Для демонстрации работы Системы оповещения пожара с помощью потенциометра задаем допустимые значения уровня освещенности (также эти параметры можно вручную указать в программе), далее датчик освещенности снимает показания уровня освещённости помещения, если уровни не совпадают с допустимыми (обнаружена «критическая точка», что соответствует возгоранию и/или яркому свету), поступает звуковой сигнал из зуммера, а также загорается светодиод, тем самым сообщая нам о наличие неполадок. Также к нашей плате мы подключили датчик температуры. Принцип срабатывания тот же. Остается выяснить какая температура является «критической» для квартиры, частного дома. Датчик уровня задымлённости можно подключить, но пока мы его не смогли приобрести.

Мы собрали «прототип» робота, запрограммировали его [3], подключили датчики и тестируем систему срабатывания датчиков на «критические» значения температуры, яркий свет и температуру. Программный код Системы обнаружения пожара представлен в [Приложении 3]

2.2.4 Видео готовой работы

Пример движения робота: <https://yadi.sk/i/XV62dlbDOs5srA>

Работа в команде: <https://yadi.sk/d/HjV9ryKDWp9kOw>

Пример работы Системы обнаружения пожара: <https://yadi.sk/i/rH7qOkDIX-9GZQ>

Заключение

В процессе работы написана программа для робота, который сможет передвигаться по квартире и делать измерения окружающей среды имеющимися датчиками. В программе заложены критические «точки», при получении которых срабатывает Система оповещения пожара. Система реагирует на повышение температуры и наличие яркого света (огня).

Из-за отсутствия в продаже датчика дыма, робот пока не может анализировать наличие газов и дыма в помещении. На сегодняшний момент используется пассивный звуковой модуль (Зуммер) для оповещения о срабатывании датчиков и загорается светодиод для привлечения внимания пользователя. В дальнейшем мы планируем соединить Систему оповещения пожара с роботом, настроить удаленный доступ, управление и вывод информации с датчиков на телефон.

Список литературы

1. История систем пожарной сигнализации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spec-avtomatica.ru/info/istoriya-sistem-pozharnej-signalizatsii/> Дата обращения 16.05.2020
2. Охранные сигнализации Охранный комплекс Страж А10 Люкс. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aalarm.ru/komplekty_gsm_signalizatsii/okhrannaya_signalizatsiya_strazh_a10_lyuks.html Дата обращения 16.05.2020
3. База знаний Амперки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/> Дата обращения 17.01.2021
4. Уроки Ардуино – учимся программировать Arduino. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://alexgyver.ru/arduino_lessons/ Дата обращения 17.01.2021

Часть программного кода управления движением робота.

```

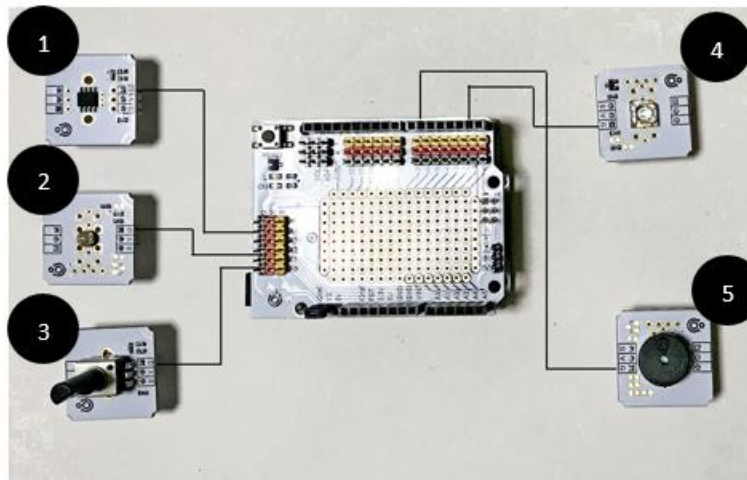
/Управление движением машины
* /
//L298N Драйвер двигателей
const int motorA1 = 5; // L298N'in IN3
const int motorA2 = 6; // L298N'in IN1
const int motorB1 = 10; // L298N'in IN2
const int motorB2 = 9; // L298N'in IN4
const int svet = 8; // свет пин 8
const int gudok = 7; // гудок пин 7
int i=0; // переменная - параметр цикла
int j=0; // переменная - параметр цикла
int state; //Переменная сигнала от устройства Bluetooth
int vSpeed=255; // Стандартная скорость значение 0-255)
void setup() {
// Контакты
pinMode(motorA1, OUTPUT);
pinMode(motorA2, OUTPUT);
pinMode(motorB1, OUTPUT);
pinMode(motorB2, OUTPUT);
pinMode(svet, OUTPUT);
pinMode(gudok, OUTPUT);
// Последовательный порт со скоростью 9600
Serial.begin(9600);
}
void loop() {
if(Serial.available() > 0){
state = Serial.read();
}
// выбор скоростного режима
if (state == '0'){
vSpeed=0;}
else if (state == '1'){
vSpeed=100;}
else if (state == '2'){
vSpeed=180;}
else if (state == '3'){
vSpeed=200;}
else if (state == '4'){
vSpeed=255;}
/
// вперед
if (state == 'F') {
analogWrite(motorA1, vSpeed);
analogWrite(motorA2, 0);
analogWrite(motorB1, 0);
analogWrite(motorB2, 0);
}
// остановка
else if (state == 'S'){
analogWrite(motorA1, 0);

```



```
        analogWrite(motorA2, 0);
        analogWrite(motorB1, 0);
        analogWrite(motorB2, 0);
    }
}
//включить свет
    if (state == 'W') {
        analogWrite(svet, vSpeed);
    }
//включить звуковой сигнал
    if (state == 'V') {
        analogWrite(gudok, 0);
    }
}
```

Схема соединения датчиков на платформе Iskra JS



- 1- датчик температуры
- 2- фоторезистор (датчик освещённости Troyka – модуль)
- 3- потенциометр (датчик задачи допустимого уровня освещенности)
- 4- светодиод
- 5- зуммер (Troyka – модуль)

Программный код для работы Системы оповещения пожара

```
var pot = require('@amperka/pot')
    .connect(A2);

var sensoe = require('@amperka/light-sensor')
    .connect(A0);

var led = require('@amperka/led')
    .connect(P1)
    .turnOn();

var buzzer = require('@amperka/buzzer')
    .connect(P6);
//задаем пины для датчиков, то есть в какой пин мы их подключаем

setInterval(function(){
    var threshold = pot.read() * 100; //задаем переменную, в которой
    хранится значение допустимого (заданного) уровня освещенности
    var luxes = sensor.read('lx'); //переменная с показаниями с
    фоторезистора
    if (luxes < thershold) {
        buzzer.turnOn();
    } else {
        buzzer.turnOff();
    }
}, 10);
//далее условие сравниваем значения двух переменных при их
различии включаем зуммер и светодиод
```

Программный код можно усовершенствовать, добавив датчик температуры:

```
var thermometer = require('@amperka/ thermometer')
    .connect(A4);
setInterval(function(){
    var threshold = 26; //задаем переменную, в которой хранится
    значение допустимого (заданного) уровня температуры
    var termo = thermometer.read('tp'); //переменная с показаниями с
    фоторезистора
    if (termo > thersold) {
        buzzer.turnOn();
    } else {
        buzzer.turnOff();
    }
}
```

И также можно запустить работу двух датчиков одновременно:

```
var pot = require('@amperka/pot')
    .connect(A2);

var thermometer = require('@amperka/ thermometer')
    .connect(A4);
```

```

var sensor = require('@amperka/light-sensor')
    .connect(A0);

var led = require('@amperka/led')
    .connect(P1)
    .turnOn();

var buzzer = require('@amperka/buzzer')
    .connect(P6);
//задаем пины для датчиков, то есть в какой пин мы их подключаем

setInterval(function(){
    var threshold = pot.read() * 100; //задаем переменную, в которой
    хранится значение допустимого (заданного) уровня освещенности
    var threshold1 = 26; //задаем переменную, в которой хранится
    значение допустимого (заданного) уровня температуры
    var luxes = sensor.read('lx'); //переменная с показаниями с
    фоторезистора
    var termo = termometer.read('tp'); //переменная с показаниями с
    фоторезистора

    if (luxes < thersold) && (termo < thersold1) {
        buzzer.turnOn();
    } else {
        buzzer.turnOff();
    }
}

```