

автоматизированной системы, такие, как модуль базы данных и подсистема составления отчетов. Работа модуля существенно упрощает задачу подсистеме составления отчетов, поскольку все данные приведены к одному формату и хранятся в единой базе данных системы.

### Список использованных источников

1. Data | Curated. Connected. Complete. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>. Дата обращения: 07.05.2021 г.
2. Добавление данных из системы Web of Knowledge / Web of Science. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://istina.msu.ru/help/import/webofscience/>. Дата обращения: 07.05.2021 г.
3. Российский Индекс Научного Цитирования. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/project\\_risc.asp?](https://www.elibrary.ru/project_risc.asp?). Дата обращения: 07.05.2021 г.
4. Основные положения при проектировании автоматизированной информационно-аналитической системы мониторинга и учета публикационной активности профессорско-преподавательского состава МГТУ им. Г.И. Носова / А.Б. Белявский, Н.С. Сибилева, И. Н. Орлова [и др.] // Новые информационные технологии и системы: сборник научных статей XVI Международной научно-технической конференции. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2019. – С. 125-127.
5. Концепция разработки автоматизированной информационно-аналитической системы учета наукометрических показателей профессорско-преподавательского состава МГТУ им. Г.И. Носова / А.Б. Белявский, Н.С. Сибилева, И.Н. Орлова [и др.] // Ab ovo ... (С самого начала...): Сборник научных трудов. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 96-97.

УДК 504.064.36

**Р. М. Эрлихман, В. Ю. Носков**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

### РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MESH-СЕТИ

**Аннотация.** *Определены основные задачи системы мониторинга температуры в помещениях с использованием mesh-сети. Рассмотрены используемые для решения этих задач инструменты. Представлена реализация и описание решения, позволяющего собирать и хранить данные о температуре в помещениях*

**Ключевые слова:** *веб-сервис, язык программирования, Arduino IDE, микроконтроллер, датчик, mesh-сеть, ячеистая топология, MySQL.*

**Abstract.** *The main tasks of the indoor temperature monitoring system using a mesh network have been determined. The tools used to solve these problems are considered. The implementation and description of a solution for collecting and storing indoor temperature data is presented.*

**Key words:** *web service, programming language, Arduino IDE, microcontroller, sensor, mesh network, mesh topology, MySQL.*

С развитием сетей передачи данных возникла необходимость в использовании нового типа сетей, без устойчивой структуры и способной адаптироваться к меняющимся характеристикам каналов связи. Такие сети стали называть самоорганизующимися. Самоорганизующиеся сети делят на целевые (ad-hoc) и ячеистые (mesh).

Mesh сеть – это распределенная, одноранговая, ячеистая сеть, узлы которой обладают равными полномочиями. Mesh-сети являются самоорганизующимися, это означает, что при включении оборудования автоматически произойдет подключение к существующим участникам и выбор оптимальных маршрутов. Процессы обнаружения и выбора наиболее благоприятного маршрута выполняются непрерывно, так что каждый узел располагает актуальным списком маршрутов. В случае недоступности по тем или иным причинам какого-либо узла соседние обновляют свои таблицы маршрутизации и вычисляют оптимальные маршруты для передачи сообщений. Способность к самовосстановлению обеспечивают сети ячеистой топологии высокой отказоустойчивостью (выход из строя одного из узлов не нарушит функционирование сети в целом). Преимущество mesh-сетей состоит в том, что, чем больше узлов в сети, тем выше суммарная пропускная способность сети. Это справедливо при условии, что число скачков коммутации на пути следования пакета, в среднем для всех маршрутов связи, сохраняется небольшим. Большое число скачков коммутации на пути следования пакета способно полностью уничтожить все преимущества распределённой сетевой инфраструктуры со значительным числом приемопередатчиков [1-3].

Рассмотрим задачи, решаемые при разработке системы мониторинга температуры с использованием mesh-сети.

Первой задачей является организация надежной сети для передачи данных с датчиков в базу данных. Полученные значения температуры отправляются узлом-передатчиком на узел-приемник, который загружает полученные данные в базу данных. Надежность сети обеспечивается промежуточными узлами, которые, получая данные от узла-передатчика, отправляют их на узел-приемник.

Второй задачей является возможность гибкой настройки сети. Так как сеть является самоорганизующейся, то для её расширения или уменьшения требуется добавить или убавить количество узлов этой сети соответственно. Примером такой задачи может являться требование о расширении количества помещений, в которых требуется вести мониторинг температуры, на три кабинета и один склад.

Первая и вторая задачи мониторинга температуры с использованием mesh-сети предполагают работу с датчиками и контроллерами.

При решении первой задачи выполняется запись измерений с датчиков в базу данных, а при решении второй задачи осуществляется изменение количества узлов в сети.

Для решения вышеописанных задач были выбраны датчик температуры DS18B20 и микроконтроллеры ESP8266.

Список используемого программного обеспечения:

1. Arduino IDE – интегрированная среда разработки для Windows, MacOS и Linux, разработанная на Си и С ++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы, а также на платы других производителей. Поддерживает языки С и С ++ с использованием специальных правил структурирования кода. Используемые библиотеки:

– OneWire – библиотека реализующая протокол 1-Wire, используемый для управления устройствами, производящимися компанией Dallas Semiconductor;

– DallasTemperature – библиотека Arduino для температурных микросхем Далласа. Поддерживает DS18B20, DS18S20, DS1822, DS1820. Предназначается для работы с датчиками Dallas. Работает совместно с библиотекой OneWire;

– ESP8266WiFi – библиотека, реализующая функции для работы с WiFi;

– Arduino\_JSON – библиотека для работы с JSON файлами;

– painlessMesh – библиотека для настройки mesh-сети.

2. Передача и хранение данных. Передача данных осуществляется в формате JSON, узел приемник, принимая полученные данные, разбирает полученные данные и формирует POST-запрос на сервер.

Рассмотрим функцию, отправляющую POST-запрос на сервер. После приема JSON-файла контроллер разбирает его, формирует POST-запрос, отправляет на сервер и выводит в монитор порта сообщение с кодом ответа HTTP. Далее приведен исходный код функции.

```
void receivedCallback( uint32_t from, String &msg ) {
  Serial.printf("Received from %u msg=%s\n", from, msg.c_str());
  HTTPClient http;
  String location = "Home";
  JSONVar myObject = JSON.parse(msg.c_str());
  int node = myObject["node"];
  double temp = myObject["temp"];
  Serial.print("Node: ");
  Serial.println(node);
  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(temp);
  Serial.println(" C");

  http.begin(serverName);
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
  String httpRequestData = "api_key=" + String(apiKeyValue) + "&sensor=" + String(node) + "&location=" +
  String(location) + "&temp=" + String(temp);
  Serial.print("httpRequestData: ");
  Serial.println(httpRequestData);
  int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);
  if (httpResponseCode>0) {
    Serial.print("HTTP Response code: ");
    Serial.println(httpResponseCode);
  }
  else {
    Serial.print("Error code: ");
  }
}
```

```

Serial.println(httpResponseCode);
}
http.end();
}

```

Пример вывода сообщений в монитор порта представлен на рисунке 1.

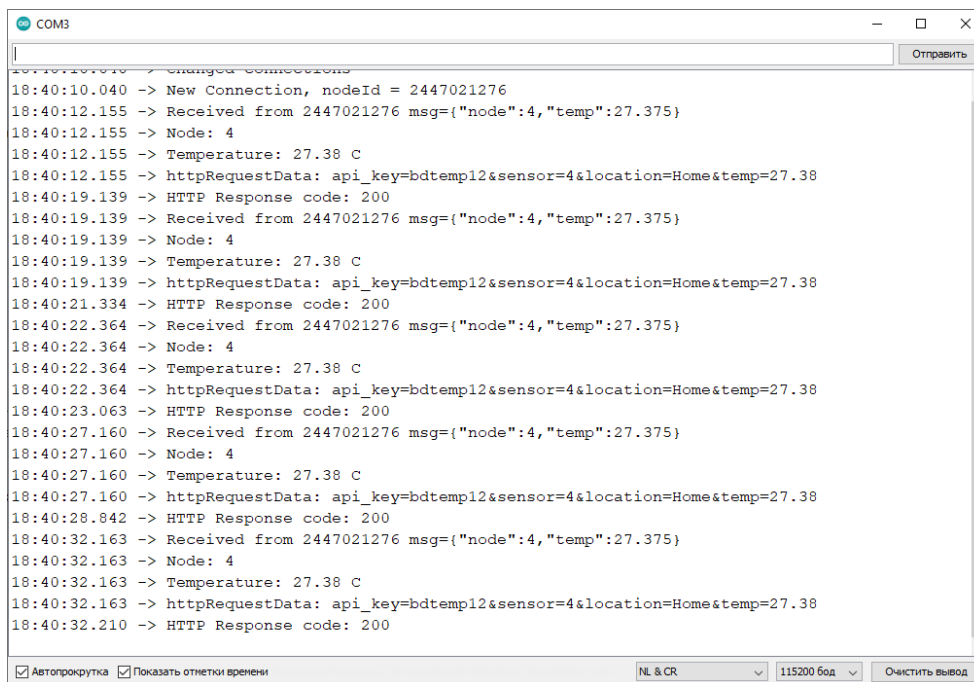


Рис. 1. Вывод сообщений в монитор порта

Для хранения данных с датчиков была выбрана СУБД MySQL, веб-приложение для администрирования phpMyAdmin и веб-сервер apache. Данные, поступая на узел-приемник, отправляются на сервер POST запросом, на сервере запрос обрабатывается скриптом, и полученные данные сохраняются в базу данных. Для вывода данных базы данных также написан скрипт, пример вывода данных представлен на рисунке 2.

ID	IP Контроллера	Сенсор	Локация	t воздуха °C	Время регистрации
11	10.147.233.1	4	Home	27.44	2021-05-07 17:58:27
10	10.147.233.1	4	Home	27.38	2021-05-07 17:58:22
9	10.147.233.1	4	Home	27.38	2021-05-07 17:58:17
8	10.147.233.1	4	Home	27.38	2021-05-07 17:58:12
7	10.147.233.1	4	Home	27.31	2021-05-07 17:58:07
6	10.147.233.1	4	Home	27.38	2021-05-07 17:58:02
5	10.147.233.1	4	Home	27.69	2021-05-07 17:57:57
4	10.147.233.1	4	Home	27.69	2021-05-07 17:57:52
3	10.147.233.1	4	Home	27.69	2021-05-07 17:57:47
2	10.147.233.1	4	Home	27.69	2021-05-07 17:57:42
1	10.147.233.1	4	Home	27.69	2021-05-07 17:57:37

Рис. 2. Вывод данных

В данной работе продемонстрировано использование средств Arduino IDE, MySQL, Apache, а также микроконтроллеров ESP 8266 и датчиков DS18B20 для создания системы мониторинга температуры в помещениях с использованием mesh-сети. Разработанная система позволяет автоматически собирать данные по температуре с установленных мест и хранить их в базе данных. Система обладает высокой отказоустойчивостью и гибкой структурой, что позволяет с легкостью и без рисков изменять количество узлов в сети.

### Список использованных источников

1. Киселев М. Ячеистые сети [Электронный ресурс] // «Экспресс Электроника», CITForum: [web-сайт]. – Режим доступа: <http://citforum.ru/nets/wireless/mesh/>
2. Блинова В.М. Метод контроля функционирования сетей передачи данных в автоматизированной системе управления промышленным предприятием. // Промышленные АСУ и контроллеры. 2012. №3.
3. Кучерявый А.Е., Прокопьев А.В., Кучерявый Е.А. Самоорганизующиеся сети. – СПб.: «Любавич», 2011. – 312 с.

УДК 004.056

**А. Г. Ярцев<sup>1,2</sup>, В. В. Лавров<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> АО «СберТех», г. Екатеринбург, Россия

## АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МОШЕННИЧЕСТВА В СОВРЕМЕННЫХ АНТИФРОД-СИСТЕМАХ

*Аннотация.* В статье приводятся предпосылки и условия возникновения современных антифрод-решений на предприятиях банковского сектора, алгоритмы анализа, положенные в основу механизма их действия, а также функциональные и нефункциональные требования, предъявляемые к системам.

**Ключевые слова:** финтех, фрод, ФинЦерт, антифрод, Machine Learning.

*Abstract.* The article presents the prerequisites and conditions for the emergence of modern antifraud solutions at enterprises of the banking sector, the analysis algorithms underlying the mechanism of their action, as well as functional and non-functional requirements for systems.

**Key words:** fintech, fraud, FinCert, antifraud, Machine Learning.

Цифровизация финансовой сферы является приоритетной задачей развития российской экономики, в целях решения которой посредством внедрения передовых технологий создаются условия для трансформации традиционных бизнес-моделей в инновационные [1, 2]. Согласно данным банковской