

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

**РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТА УМНЫХ ВЕЩЕЙ**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

студента 4 курса 421 группы
направления 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника
факультета КНиИТ
Лаптева Юрия Владиславовича

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н.

А. Д. Панфёров

Заведующий кафедрой
к. ф.-м. н.

Л. Б. Тяпаев

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 Общие сведения о предметной области | 6 |
| 1.1 Интернет умных вещей | 6 |
| 1.2 Системы мониторинга для муфельных печей и их применение | 6 |
| 2 Сведения о конфигурации системы мониторинга технологического процесса | 6 |
| 2.1 Однопалатный компьютер PrangePi One | 6 |
| 2.2 Твердотельное реле SSR-25DA | 6 |
| 2.3 Термопара К-типа и модуль преобразователя термопары MAX6675 | 6 |
| 2.4 Дисплей SPI 1602 LCD | 6 |
| 2.5 Общая схема подключения | 6 |
| 3 Теоретические сведения об используемых в разработке технологиях ... | 6 |
| 3.1 Клиент-серверная архитектура | 6 |
| 3.2 Серверная часть приложения | 6 |
| 3.2.1 Python | 6 |
| 3.2.2 Протокол SPI | 6 |
| 3.2.3 Протокол I2C | 6 |
| 3.2.4 Библиотека pyA20 | 6 |
| 3.2.5 JavaScript Object Notation | 6 |
| 3.2.6 Apache HTTP Server | 6 |
| 3.3 Клиентская часть приложения | 6 |
| 3.3.1 Javascript | 6 |
| 3.3.2 HTML CSS | 6 |
| 4 Разработка приложения | 6 |
| 4.1 Серверная часть приложения | 6 |
| 4.2 Клиентская часть приложения | 6 |
| 4.2.1 Начальная страница | 6 |
| 4.2.2 Страница текущего состояния | 6 |
| 4.2.3 Страница режимов работы | 6 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 6 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 6 |

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы технологии продвинулись далеко вперед. Были открыты новые направления как в промышленности, так и в ИТ сфере. Одной из ключевых концепций, позволивших расширить возможности технологических процессов является Интернет вещей.

Интернет вещей (IoT) - концепция, объединения различных устройств посредством как беспроводных технологий, так и через интернет. Устройства могут обмениваться информацией как при участии человека, так и без какого-либо вмешательства. Развитие концепции Интернета вещей произошло благодаря широкому распространению беспроводных сетей, смартфонов, ноутбуков.

Применение устройств из категории Интернета вещей так же получило распространение и в производстве. Были изобретены системы удаленного мониторинга с различными возможностями, требуемыми в конкретной отрасли.

Устройства из категории Интернет вещей можно найти и в ювелирном деле. Так появились устройства, способные точно и быстро вырезать необходимые заготовки из ювелирного воска по загруженным удаленно с ноутбука 3D моделям, лазерные установки, способные как выжигать сложные элементы на металле, так и прожигать его. Так же существуют контролеры для работы с муфельными печами. Данные устройства позволяют отслеживать и корректировать температуру внутри изолированного короба.

Муфельные печи появились в конце XVII - начале XVIII вв. и представляли собой контейнер (муфель), устойчивый к высоким температурам и имеющий непроницаемую для отвода тепла структуру. С увеличением масштабов производства необходимость таких конструкций значительно возросло.

В современном мире муфельные печи получили системы контроля температуры и времени работы. На рынке представлено широкий ассортимент систем мониторинга таких как: механический контролеры температуры печи, автоматические регуляторы муфельной печи.

На данный момент не существует гибко настраиваемых систем мониторинга для муфельных печей с возможностью дистанционного управления через WEB интерфейс. Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка системы мониторинга технологического процесса со следующими функционалом: поддержание определенной температуры в течении

установленного периода времени(так называемых "температурных полок"), сбор, хранение и показ статистики о температуре и времени ее поддержания при работе устройства, удаленное создание и редактирование температурных полок.

Для реализации данной цели было необходимо решить следующие задачи:

- изучить общие положения концепции Интернета вещей;
- изучить представленные на рынке системы мониторинга для муфельных печей;
- разработать конструкцию муфельной печи, способную сохранять целостность при высоких температурах;
- изучить электронные компоненты, способные работать длительное время под нагрузками;
- продумать и разработать клиентскую и серверную часть приложения

1 Общие сведения о предметной области

1.1 Интернет умных вещей

1.2 Системы мониторинга для муфельных печей и их применение

2 Сведения о конфигурации системы мониторинга технологического процесса

2.1 Однопалатный компьютер PrangePi One

2.2 Твердотельное реле SSR-25DA

2.3 Термопара К-типа и модуль преобразователя термопары MAX6675

2.4 Дисплей SPI 1602 LCD

2.5 Общая схема подключения

3 Теоретические сведения об используемых в разработке технологиях

3.1 Клиент-серверная архитектура

3.2 Серверная часть приложения

3.2.1 Python

3.2.2 Протокол SPI

3.2.3 Протокол I2C

3.2.4 Библиотека pyA20

3.2.5 JavaScript Object Notation

3.2.6 Apache HTTP Server

3.3 Клиентская часть приложения

3.3.1 Javascript

3.3.2 HTML CSS

4 Разработка приложения

4.1 Серверная часть приложения

4.2 Клиентская часть приложения

4.2.1 Начальная страница

4.2.2 Страница текущего состояния

4.2.3 Страница режимов работы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ