

РАЗРАБОТКА ИОТ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ С ВРЕДНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Вороненко А.А. (МБОУ СОШ № 4 пгт Афипского)

Научный руководитель – учитель информатики Ключева Н.А.
(МБОУ СОШ № 4 пгт Афипского)

Введение. Интернет вещей применим в различных отраслях со сложной инфраструктурой, требующей автоматизации сбора, обработки, визуализации данных и управления устройствами, например, в производственной промышленности, «умных городах» или экологическом мониторинге [1].

Для создания систем Интернета вещей необходим программный продукт, представляющий из себя центральный узел сбора, обработки, хранения и анализа данных удаленных датчиков, называемый *IoT-платформой*.

Можно рассмотреть актуальность внедрения дистанционного экологического мониторинга на примере малых городов и поселков с крупными производственными предприятиями, несущими угрозу экологии.

Например, в некоторых населенных пунктах Краснодарского края актуальны проблемы экологического контроля. В поселках расположены нефтеперерабатывающие заводы (напр. Афипский НПЗ), с которыми связано множество случаев распространения с их территории едких запахов [2].

Экологический мониторинг — перспективная область применения Интернета вещей. На текущий момент в России существует потребность в переходе от ручного к автоматизированному сбору экологических данных [4]. Для создания такой системы необходима сеть устройств, отправляющих свои данные в единую информационную систему — IoT-платформу. Целью данной работы и стало рассмотрение разработки такой информационной системы.

Основная часть. IoT-платформа для экомониторинга представляет из себя программный комплекс, который:

- 1) предоставляет API для датчиков (MQTT API) и клиентов (HTTP API);
- 2) сохраняет показания датчиков в БД, анализирует и вычисляет метрики по данным;
- 3) предоставляет визуальный интерфейс с данными датчиков, обновляемыми в реальном времени;
- 4) обнаруживает аномалии в данных датчиков и уведомляет о них пользователей.

В связи со спецификой использования, к платформе выставляются высокие требования к ее устройству и качеству работы в следующих аспектах [4]:

- 1) *Отказоустойчивость.* Программные ошибки неизбежны в работе платформы. Поэтому платформа должна быть устойчива к сбоям и автоматически восстанавливаться после них.
- 2) *Масштабируемость.* Количество подключенных датчиков может быстро увеличиваться, поэтому IoT-платформа должна иметь возможность оперативного горизонтального масштабирования.
- 3) *Быстродействие.* Информация об экстренных ситуациях должна доставляться диспетчеру как можно быстрее.
- 4) *Расширяемость.* Более известна под английским термином *evolvability* — способность к беспрепятственному модульному расширению функциональности приложения. Интернет вещей имеет множество приложений в расширенном анализе данных, машинном обучении и т. п., постепенное внедрение которых типично для IoT-платформ.
- 5) *Безопасность.* Данные датчиков могут содержать информацию, не предназначенную для распространения, поэтому платформа должна использовать криптографически защищенные протоколы и поддерживать аутентификацию и авторизацию.

В данной работе рассматривается влияние вышеперечисленных аспектов на разработку

программной архитектуры IoT-платформы и на используемое ПО и утилиты (базы данных, очереди сообщений, фреймворки и т. д.). Также в работе исследуются различные методологии и подходы к тестированию и мониторингу IoT-платформ, разработке соответствующей инфраструктуры.

Выводы. Проведено исследование актуальности внедрения IoT-платформ в сфере экомониторинга и современных практик разработки таких систем. Проведен анализ типовых архитектур IoT-приложений и разработана собственная программная архитектура платформы. Разработана IoT-платформа и проведено ее тестирование.

Список использованных источников:

1. Городнова Н. В. Интернет вещей в России: особенности применения и возможности для развития экономики // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 2, №1. С. 25–30.
2. Экологическая вахта по Северному Кавказу. Жители Афипского жалуются на нестерпимый метилмеркаптановый запах, который накрывает посёлок ночью и утром — Режим доступа: <http://www.ewnc.org/node/28193> (дата обращения: 15.01.2025)
3. Мониторинг окружающей среды / Ф. Е. Ануфриев, Н. Н. Кривенко. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций — 2021.
4. Кирсанова А.А., Радченко Г.И., Черных А.Н. Обзор технологий организации туманных вычислений // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2020. Т. 9, № 3. С. 35–63. DOI: 10.14529/cmse200303.