



УДК 004.738.5:004.415

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ В АРХИТЕКТУРЕ IoT (INTERNET OF THINGS)

Аннаева Багтыгуль Ашырмырадовна

преподаватель

Атаева Гульназик Сердаровна

студентка

Аманов Атаджан Тиркешович

студент

Институт Телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашхабад

Аннотация. В статье рассматривается оптимизация обмена данными в архитектуре Интернета вещей (IoT). Анализируются особенности IoT-систем с большим количеством устройств и сенсоров. Рассматриваются протоколы MQTT, CoAP и HTTP, а также методы обработки данных на периферийных узлах. Показано, что оптимизация передачи данных снижает сетевую нагрузку, уменьшает задержки и повышает эффективность работы IoT-систем.

Ключевые слова: Интернет вещей, IoT-архитектура, обмен данными, оптимизация трафика, сетевые протоколы, сенсорные сети, MQTT, CoAP.

OPTIMIZATION OF DATA EXCHANGE IN IoT (INTERNET OF THINGS) ARCHITECTURE

Annayeva Bagtygul Ashyrmayradovna

lecturer

Atayeva Gulnazik Serdarovna

student

Amanov Atajan Tirkeshovich

student

Institute of Telecommunications and informatics of Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. The article analyzes data exchange optimization in Internet of Things (IoT) architecture. IoT systems with numerous connected devices and sensors are considered. Protocols such as MQTT, CoAP, and HTTP and edge computing approaches are discussed. The results show that optimization methods reduce network load, decrease latency, and improve the overall efficiency of IoT systems.



Keywords: Internet of Things, IoT architecture, data exchange, traffic optimization, network protocols, sensor networks, MQTT, CoAP.

Современное развитие информационно-коммуникационных технологий привело к широкому распространению концепции Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Данная концепция предполагает объединение различных устройств, датчиков и вычислительных систем в единую сеть для обмена данными и автоматизации процессов управления [1].

IoT-системы активно применяются в различных областях, включая промышленность, транспорт, умные города, сельское хозяйство и системы мониторинга окружающей среды. Увеличение количества подключённых устройств приводит к значительному росту объёмов генерируемых данных и повышению требований к эффективности сетевых инфраструктур [2].

Одной из ключевых задач при проектировании IoT-систем является оптимизация обмена данными между устройствами, сетевыми узлами и облачными платформами. Неэффективная организация передачи данных может приводить к перегрузке сети, увеличению задержек и снижению надёжности функционирования системы.

В архитектуре IoT используются различные уровни обработки информации — уровень устройств, сетевой уровень и уровень облачных сервисов. Эффективное взаимодействие между этими уровнями требует применения специальных методов управления сетевым трафиком и оптимизации протоколов передачи данных [3].

Целью данной работы является анализ методов оптимизации обмена данными в архитектуре IoT и оценка их влияния на эффективность функционирования инфокоммуникационных систем.

Методология исследования

Методологическую основу исследования составляют методы анализа архитектуры IoT-систем, моделирования процессов передачи данных и сравнительной оценки эффективности различных протоколов обмена информацией.

Анализ архитектуры IoT включал изучение принципов взаимодействия устройств, сенсоров и сетевых узлов в распределённой системе. Рассматривались особенности передачи данных между устройствами, шлюзами и облачными платформами, а также влияние сетевой топологии на эффективность функционирования системы [1].

Моделирование процессов передачи данных применялось для оценки влияния различных протоколов связи и механизмов обработки информации на производительность IoT-сетей. В ходе



моделирования анализировались параметры сетевой нагрузки, задержки передачи данных и эффективность использования пропускной способности каналов связи.

Сравнительный анализ проводился на основе таких показателей, как скорость передачи данных, уровень сетевой нагрузки, масштабируемость системы и устойчивость функционирования при увеличении числа подключённых устройств [2].

Архитектура IoT и особенности обмена данными

Архитектура Интернета вещей обычно включает несколько уровней, обеспечивающих сбор, передачу и обработку информации.

К основным уровням архитектуры IoT относятся:

- уровень устройств и сенсоров;
- сетевой уровень передачи данных;
- уровень обработки и хранения информации;
- уровень приложений и пользовательских сервисов.

На уровне устройств осуществляется сбор данных с помощью различных датчиков и исполнительных устройств. Эти данные передаются через сетевую инфраструктуру на промежуточные узлы или облачные серверы для дальнейшей обработки [3].

Сетевой уровень обеспечивает передачу информации между элементами системы. Для этого используются различные коммуникационные технологии, включая Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, LPWAN и мобильные сети связи.

На уровне обработки данных осуществляется анализ полученной информации, её хранение и использование для управления различными сервисами и приложениями.

Методы оптимизации обмена данными

Для повышения эффективности функционирования IoT-систем применяются различные методы оптимизации передачи данных.

К основным методам относятся:

- использование специализированных протоколов передачи данных;
- применение периферийных вычислений (Edge Computing);
- сжатие и фильтрация данных;
- оптимизация маршрутизации сетевого трафика.

Одним из наиболее распространённых протоколов обмена данными в IoT-системах является MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Этот протокол отличается низкими требованиями к пропускной способности сети и высокой эффективностью при передаче небольших объёмов данных.

Протокол CoAP (Constrained Application Protocol) также широко применяется в IoT-сетях благодаря своей лёгкости и способности работать в условиях ограниченных вычислительных ресурсов устройств.

Использование периферийных вычислений позволяет обрабатывать часть данных непосредственно на уровне сетевых узлов или шлюзов, что снижает нагрузку на центральные серверы и уменьшает задержки передачи информации [4].

Результаты исследования

Результаты проведённого анализа показывают, что оптимизация обмена данными является важным фактором повышения эффективности IoT-систем.

Основные выявленные результаты:

- снижение сетевой нагрузки при использовании специализированных протоколов передачи данных;
- уменьшение задержек передачи информации;
- повышение масштабируемости системы при увеличении числа устройств;
- более эффективное использование сетевых ресурсов.

Применение технологий периферийных вычислений позволяет значительно уменьшить объём данных, передаваемых в облачные системы, что повышает общую производительность сети.

Кроме того, использование адаптивных алгоритмов управления сетевым трафиком способствует более равномерному распределению нагрузки между элементами системы.

Заключение

Проведённое исследование позволило определить основные особенности оптимизации обмена данными в архитектуре Интернета вещей.

Основные выводы исследования:

1. Эффективная организация обмена данными является важным фактором устойчивого функционирования IoT-систем.
2. Применение специализированных протоколов передачи данных позволяет снизить сетевую нагрузку и повысить эффективность передачи информации.
3. Использование технологий периферийных вычислений уменьшает задержки передачи данных и повышает производительность системы.
4. Оптимизация сетевого трафика способствует повышению масштабируемости и надёжности IoT-инфраструктуры.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при проектировании и развитии современных IoT-систем и телекоммуникационных сетей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с использованием технологий искусственного интеллекта для управления сетевыми ресурсами и оптимизации процессов обмена данными в системах Интернета вещей.

Список литературы:

1. Tanenbaum A., Wetherall D. Computer Networks. — Pearson, 2020.
2. Stallings W. Data and Computer Communications. — Pearson, 2019.
3. Kurose J., Ross K. Computer Networking: A Top-Down Approach. — Pearson, 2021.
4. Cisco Systems. Internet of Things Networking Technologies. — Cisco Press, 2022.