

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ С ПОМОЩЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ СИМЕНС

**Посохов Д. А.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург)

**Научный руководитель — канд. тех. наук, доц. Афанасьев М. Я.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург)

В данной работе была проведен анализ и разработка архитектуры промышленного интернета вещей. В результате работы была разработана схема архитектуры, подобрано подходящее оборудование, выбраны протоколы связи и предоставлено ПО.

**Введение.** В данный момент главной тенденцией в промышленности является обновление производства согласно четвертой промышленной революции (4ПР). Это обновление или цифровизация невозможно без технологий сбора и обработки данных, которые относятся к предыдущей третьей промышленной революции (3ПР).

Новый подход отличается от старого тем, что он предоставляет общее пространство информации для всего бизнеса в целом, а не только для производства, системы заказов, системы доставки и т.д. по отдельности. Если для систем 3ПР соответствовал последовательный характер передачи информации от одной системы к другой, то в системах 4ПР создаётся общее пространство (Unified Namespace), с помощью которого обмениваются информацией все субъекты бизнеса (люди, датчики, программы).

Целью данной работы является исследование промышленного интернета вещей (IIoT), обобщение существующих систем и предложение метода разработки на их основе своего IIoT на основе оборудования Сименс. В основе IIoT на производстве лежит SCADA система (архитектура), способная встроиться в общее пространство. Поэтому необходимо начать с изучения SCADA систем.

Для достижения этой цели необходимо:

- Исследовать историю формирования SCADA систем до SCADA IOT;
- Исследовать тенденции развития SCADA систем до SCADA IOT;
- Исследовать, протоколы использующиеся в IOT SCADA;
- Исследовать оборудование Сименс, подходящее для создания архитектуры SCADA IIoT.

**Основная часть.** SCADA системы можно разделить на 4 поколения:

- Монолитная SCADA архитектура,
- Распределённая SCADA архитектура,
- Сетевая SCADA архитектура,
- IoT SCADA архитектура.

Монолитные SCADA работали полностью в изолированной среде и только с проприетарным оборудованием, были ограничены географически из-за ограничений протокола связи. В распределённой SCADA появилась возможность соединять на основе проприетарных протоколов несколько сетей (цехов, зданий), близко находящихся относительно друг друга. В сетевой SCADA были использованы открытые протоколы и стандарты связи, позволяющие потенциально подключаться к сети любому оборудованию с любой точки земли, где есть доступ в интернет. В IoT SCADA применяется другой подход к определению объекта

производства. Для этого создаётся общее пространство информации для всего бизнеса в целом, а не только для производства, системы заказов, системы доставки и т.д. по отдельности. Из-за подключения к глобальной сети, начиная с 3 поколения SCADA архитектур поднимается проблема цифровой безопасности.

Были исследованы такие протоколы связи как ProfiBus, ProfiNet, Modbus, MQTT, OPC UA. Отдано предпочтение связке двух протоколов MQTT и OPC UA. OPC UA используется для опросов сенсоров старого типа, которые не поддерживают MQTT по умолчанию, после через шлюх информация передаётся MQTT брокеру.

Произведён обзор линеек ПЛК Сименс: Simatic S7-200, Simatic S7-300, Simatic S7-400, Simatic S7-1200, Simatic S7-1500. Серии 200, 300, 400 на данный момент можно считать морально устаревшими, поэтому для новой IoT SCADA можно выбирать оборудование из 1200 и 1500 серий в зависимости от задач, нагрузки, цены и т.д.

**Выводы.** В ходе работы были исследованы поколения SCADA архитектур и их возможность применения в промышленном интернете вещей. На основе патентов были сформированы тенденции развития промышленного интернета вещей: внедрение событийной модели передачи данных, внедрение систем помощи принятия решений. По завершению разработки архитектуры на основе оборудования Сименс будут проведены испытания архитектуры на устойчивость и работоспособность.

Посохов Д. А. (автор)

Подпись

Афанасьев М. Я. (научный руководитель)

Подпись