

# Разработка архитектуры комплекса систем промышленного Интернета вещей на основе интеллектуальных датчиков и сенсоров

*Э.А. Гумеров<sup>1</sup>, Т.В. Алексеева<sup>1\*</sup>*

*<sup>1</sup>Университет «Синергия», Москва, Россия*

*\*Talekseeva@synergy.ru*

**Аннотация.** В системах IIoT (Industrial Internet of Things), предназначенных для управления предприятием в режиме реального времени, требуется выполнить оперативную и интеллектуальную обработку больших данных и выдать сигнал управления на исполнительные устройства в предсказуемое время (порядка нескольких миллисекунд). Высокие скорости непрерывно генерируемых датчиками и сенсорами системы промышленного Интернета вещей больших данных усложняют получение управляющего воздействия в предсказуемое время. Цель исследования – разработка архитектуры комплекса систем IIoT для получения управляющего воздействия в предсказуемое время в режиме реального времени. Центральный вопрос задачи – скоростная обработка структурированных данных в месте их возникновения для решения противоречия между большим количеством непрерывно генерируемых нужных данных и необходимостью их обработки в предсказуемое время. Применена декомпозиция системы IIoT на отдельные системы IIoT по структурам применяемых ими данных с последующим синтезом в единый комплекс систем IIoT предприятия. Разработанная архитектура комплекса систем IIoT позволяет эффективно реализовать распределенное управление производственными процессами в предсказуемое время, выполнять оперативную и интеллектуальную обработку непрерывно генерируемых промышленными объектами огромных объемов данных разного формата. Комплекс систем IIoT состоит из отдельных систем промышленного Интернета вещей, каждая из которых имеет собственную структуру передаваемых данных и реализована на основе многоуровневой шины, которая обеспечивает высокую скорость передачи данных в структурированном виде, возможность присоединения к шине любого устройства IIoT и любой используемой программы, в том числе системы Big Data для выявления скрытых закономерностей в работе предприятия. Предложенное решение архитектуры комплекса систем IIoT на основе интеллектуальных датчиков и сенсоров позволяет обеспечить эффективное управление оборудованием предприятия и операциями технологических процессов в реальном времени с немедленным использованием найденных новых закономерностей в непрерывно поступающих новых данных. Решение создает основу для разработки и ввода в эксплуатацию эффективных систем IIoT.

**Ключевые слова:** система промышленного Интернета вещей, комплекс систем промышленного Интернета вещей, интеллектуальная система датчика, архитектура системы промышленного Интернета вещей, интеллектуальная обработка больших данных, система управления данными в реальном времени

**Для цитирования:** Гумеров Э.А., Алексеева Т.В. Разработка архитектуры комплекса систем промышленного Интернета вещей на основе интеллектуальных датчиков и сенсоров // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 6. С. 18–35. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-6-18-35

# Development of the architecture of a complex of industrial Internet of Things systems based on intelligent sensors and touchsensors

E. Gumerov<sup>1</sup>, T. Alekseeva<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Synergy University, Moscow, Russia

\*Talekseeva@synergy.ru

**Abstract.** In IIoT (Industrial Internet of Things) systems designed for enterprise management in real time, it is required to perform operational and intelligent processing of Big Data and issue a control signal to the actuators in a predictable time (on the order of several milliseconds). The high speeds of Big Data continuously generated by sensors of the industrial Internet of Things system make it difficult to obtain a control effect at a predictable time. The purpose of the study is to develop the architecture of a complex of IIoT systems to obtain a control effect at a predictable time in real time. The central issue of the task is the high-speed processing of structured data at the place of their occurrence to solve the contradiction between a large number of continuously generated necessary data and the need to process them at a predictable time. The decomposition of the IIoT system into separate IIoT systems according to the structures of the data used by them, followed by synthesis into a single complex of enterprise IIoT systems, is applied. The developed architecture of the IIoT system complex makes it possible to effectively implement distributed management of production processes in a predictable time, perform operational and intelligent processing of huge amounts of data of various formats continuously generated by industrial facilities. The complex of IIoT systems consists of separate systems of the industrial Internet of Things, each of which has its own structure of transmitted data and is implemented on the basis of a multi-level bus, which provides a high data transfer rate in a structured form, the ability to attach to the bus any IIoT device and any program used, including the Big Data system to identify hidden patterns in the work of the enterprise. The proposed solution of the architecture of the IIoT system complex based on intelligent sensors and touchsensors allows for effective management of enterprise equipment and technological process operations in real time with the immediate use of the new patterns found in the continuously incoming new data. The solution can be used by developers of industrial Internet of Things systems for the effective launch and implementation of projects, for the development and commissioning of IIoT systems.

**Keywords:** industrial Internet of Things system, industrial Internet of Things system complex, intelligent sensor system, industrial Internet of Things system architecture, intelligent Big Data processing, real-time data management system

**For citation:** Gumerov E., Alekseeva T. Development of the architecture of a complex of industrial Internet of Things systems based on intelligent sensors and touchsensors. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2022, vol.17, no.6, pp.18-35 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-6-18-35

## Введение

Цифровая трансформация промышленности требует приоритета информационных технологий, так как новые информационные технологии способны создать

новые промышленные решения, новые отрасли экономики, новые модели функционирования ИТ-систем и бизнеса, а также стимулировать разработку принципиально новых продуктов, новых технологий управления.