

# Средства потоковой обработки данных для интеллектуального управления рисками в условиях неопределенности

А. В. Сеньков<sup>1\*</sup>, В. С. Ерш<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет "МЭИ"» в г. Смоленске, Смоленск, Россия

\* a.v.senkov@mail.ru

**Аннотация.** Современная система управления производственными рисками на предприятиях базируется на принципах, заложенных в стандартах производственной безопасности и охраны труда, и предполагает в основном долгосрочное прецедентное управление рисками: реагирование на их наступление, анализ результатов, выполнение мероприятий по снижению рисков. При этом, за редким исключением, за скобками остается управление экстремально быстро развивающимися риск-ситуациями, выполняемое в ходе их развития. Например, выход из строя некоторых станков или их частей может быть заблаговременно предсказан по параметрам их работы (характеру и уровню шума, вибрации, температурным параметрам и т. д.). Ранее управление такими риск-ситуациями было осложнено отсутствием или дорогостоящей автоматизированных систем, способных реагировать с требуемыми задержками. Благодаря активной информатизации и автоматизации производственных процессов, внедрению технологий Индустрии 4.0 появляется технологическая возможность управления риск-ситуациями, развивающимися экстремально быстро: разрушением вращающихся частей станков и механизмов. Средства интеллектуальной обработки потоковых данных позволят создать системы оперативной идентификации рисков, что значительно сократит цикл управления рисками и позволит своевременно реагировать на быстро развивающиеся риск-ситуации. В статье рассмотрены особенности управления рисками экстремально быстро развивающихся риск-ситуаций. Проведен сравнительный анализ современных брокеров сообщений, подходящих для построения систем интеллектуального управления рисками в условиях неопределенности. Предложена архитектура программных средств для интеллектуального управления рисками в условиях неопределенности на основе брокера сообщений Apache Kafka. Проведен сравнительный анализ реализации обработки нечетких данных на базе Kafka Streams в рамках Apache Kafka и отдельным приложением вне Apache Kafka.

**Ключевые слова:** потоковая обработка информации, интеллектуальное управление рисками, Apache Kafka, риск-ситуация

**Для цитирования:** Сеньков А. В., Ерш В. С. Средства потоковой обработки данных для интеллектуального управления рисками в условиях неопределенности // Прикладная информатика. 2021. Т. 16. № 5. С. 5–15. DOI: 10.37791/2687-0649-2021-16-5-5-15

# Streaming data processing tools for intelligent risk management in condition of uncertainty

A. Senkov<sup>1</sup>\*, V. Ersh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Branch of the National Research University "MPEI" in Smolensk, Smolensk, Russia

\* a.v.senkov@mail.ru

**Abstract.** The modern system of industrial risk management at enterprises is based on the basic principles laid down in the standards of industrial safety and labor protection, and presupposes, basically, long-term precedent risk management - responding to their occurrence, analyzing the results, and taking measures to reduce risks. At the same time, with rare exceptions, the management of extremely rapidly developing risk situations, carried out in the course of their development, remains outside the brackets. For example, the failure of some machine tools, or their parts, can be predicted in advance by the parameters of their operation (the nature and level of noise, vibration, temperature parameters, etc.). Previously, the management of such risk situations was complicated by the lack or high cost of automated systems capable of responding with the required delays. The features of risk management of extremely rapidly developing risk situations are considered. A comparative analysis of modern message brokers suitable for building intelligent risk management systems in conditions of uncertainty has been carried out. The architecture of software tools for intelligent risk management in conditions of uncertainty based on the Apache Kafka message broker is proposed. A comparative analysis of the implementation of fuzzy data processing based on Kafka Streams within Apache Kafka and a separate application outside Apache Kafka is carried out, an estimate of the load generated by such software is obtained.

**Keywords:** streaming information processing, intelligent risk management, Apache Kafka, risk-situation

**For citation:** Senkov A., Ersh V. Streaming data processing tools for intelligent risk management in condition of uncertainty. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2021, vol.16, no.5, pp.5-15 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2021-16-5-5-15

## Введение

В Российской Федерации развита система производственной безопасности, в рамках которой как на отдельных предприятиях, так и в стране в целом выстроены процессы прелиминарного (заблаговременного) управления рисками. Выявляются наиболее характерные риски, составляются планы мероприятий по их минимизации. Однако такая система не способна эффективно реагировать на экстремально быстро развивающиеся риск-ситуации, например разрушение вращающихся механизмов, частей станков и т. д.

Благодаря активной информатизации и автоматизации производственных процессов, внедрению технологий Индустрии 4.0 появляется технологическая возможность управления такими риск-ситуациями. Средства интеллектуальной обработки потоковых данных позволяют создать системы оперативной идентификации рисков, что значительно сократит цикл управления рисками и позволит своевременно реагировать на быстро развивающиеся риск-ситуации.

С точки зрения архитектуры таких систем, в последнее десятилетие появился инструментарий, например брокеры сооб-