

УДК 621.391.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ НА ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ СЕНСОРНЫХ ДАННЫХ В СТРУКТУРЕ 5G-ICN

Батыршина Я.А. (ПГУТИ)

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Гребешков А.Ю.  
(ПГУТИ)

**Введение.** Актуальность работы обусловлена необходимостью организации коллективной работы многих участников «цифрового производства» с использованием одинакового контента и с применением таких приложений современных инфокоммуникаций как тактильный Интернет вещей, дополненная и виртуальная реальность. Для обеспечения единства места и времени управляющих действий, например при совместном виртуальном проектировании или управлении сборочными линиями требуется доставка информации каждому участнику с минимальными задержками. При этом для промышленных и производственных систем дополнительно требуется обеспечить семантическую совместимость и когерентность формируемой информации, например, при использовании разнородных сенсорных данных роботизированными комплексами без участия человека. В качестве системно-технического решения по обеспечению совместимости различных сенсорных систем, результатов их измерений на территориально-разнесенных платформах промышленного Интернета вещей целесообразно использовать возможности информационно-ориентированных сети ICN в рамках интеграции с архитектурой сетей 5G, где конечный пользователь может повсеместно получать одну и ту же информацию, пользуясь технологиями с одинаковыми показателями качества обслуживания QoS. Здесь размещение данных в контексте решаемой задачи можно рассматривать как более важную задачу, чем выбор конкретного узла, предоставляющего доступ к информации, поскольку сетевые технологии можно организовать в виде «облака». В объёме известной информации в настоящее время отсутствует системно-программное решение по одновременному обеспечению семантической совместимости промышленного интернета и сенсорных систем при оперативном и повсеместном доступе к данным с использованием интегрированной архитектуры 5G-ICN. Следовательно, научно-исследовательская работа в данном направлении актуальна.

**Основная часть.** В качестве основного метода исследования данной проблемы выбран системный подход и онтологический анализ, семантические технологии с использованием методов построения концептуальных графов предметной области [1]. Системный подход применяется для функционального анализа предметной области в части сенсорных систем, сетевых технологии, размещения информации в кэше применительно к архитектуре сетей 5G-ICN. Онтологический подход и графы позволяют концептуализировать предметную область, формализовать накопленные знания: определить ключевые понятия, задать семантические отношения между понятиями в виде графа, что необходимо для формализации описания данных, процессов принятия решений на основе данных предметной области в едином контексте. Это позволяет составить общий словарь-тезаурус, способствующий неоднократному использованию накопленных ранее сведений и более детальному рассмотрению каждого объекта в системе информации по анализу семантической совместимости сенсорных данных в 5G-ICN. Онтологическая модель дает возможность разрабатывать правила отображения между атрибутами объектов классов для анализа степени совместимости свойств платформ промышленного интернета вещей IIoT и сенсорных систем, которые взаимодействуют в архитектуре 5G-ICN.

Результатом научной работы является разработанная модель обеспечения совместимости свойств и показаний сенсорных узлов в рамках архитектуры 5G-ICN для обмена информацией по измерениям в беспроводных сетях. Кроме того, разработана методика анализа семантической совместимости платформ промышленного интернета и сенсорных систем на

основе 5G-ICN [2]. Предложенное решение основывается на семантических технологиях путем разработки архитектуры и общей онтологической модели для обеспечения семантической интероперабельности. Предлагаемый подход позволяет интегрировать как смысловое содержание информации сенсоров, так и способы упорядочивания и нормализации результатов измерений, что актуально при последующем анализе и использовании данных Интернета вещей на различных промышленных платформах, включая обезличивание данных для дальнейшего машинного обучения. В рамках научной работы проведено исследование нормативной документации и технических решений по обеспечению совместимости промышленного интернета и сенсорных систем, рассмотрены имеющиеся аналогичные решения, обозначены их недостатки по сравнению с предлагаемым методом.

**Выводы.** Теоретическая значимость полученных результатов заключается в разработанной структурно-функциональной архитектуре и методике обеспечения интероперабельности сенсорных узлов и платформ в архитектуре 5G-ICN с использованием кэш-памяти на примере промышленного интернета вещей. Прикладная ценность заключается в том, что разработанное решение может применяться на производстве в качестве сервиса, который позволяет производителю, потребителю, оператору платформы промышленного интернета сформировать единую точку зрения на результаты измерений, выполненные разнородными датчиками и хранящимися на разных узлах 5G-ICN.

#### **Список использованных источников:**

1. Выхованец В. С. Понятийный анализ и понятийное моделирование // Управление большими системами. – 2021. – № 92. – С. 64-109.
2. Боровская Я.А. Анализ методов применения контент-ориентированной модели при обработке сенсорных данных // 30 Международный научно-технический форум «Телекоммуникационные и вычислительные системы-2022». Сб. научных трудов. – 2022. – С. 178–180.