

УДК 004.021

## МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА СООТВЕТСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Турыгин Д.О. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Баймуратов И.Р.  
(ИТМО)

**Введение.** В настоящее время технические требования как правило представлены в виде документов с неструктурированным описанием. В современном мире использование информационных технологий становится все более распространенным в различных отраслях промышленности. Однако, несмотря на прогресс в этой области, существует проблема эффективной проверки соответствия информационных моделей техническим требованиям. Традиционные человекочитаемые форматы представления требований ограничивают возможности автоматической проверки, что может приводить к ошибкам и недочетам в моделировании. Для решения этой проблемы необходимо преобразовать технические требования в формат, понятный компьютерам, и автоматизировать их сопоставление с объектами информационных моделей. В данном исследовании мы рассматриваем методы автоматической проверки информационных моделей.

**Основная часть.** Информационная модель – цифровая модель объекта, описывающая существенные параметры объектов, а также связи между ними. Модели такого рода используются в сфере строительства, программной инженерии и в целом любых сложных технических системах. В исследовании мы работаем с BIM-моделями (Building Information Modeling) [1]. Предложенный метод автоматизирует проверку информационных моделей на соответствие техническим требованиям, что позволяет существенно упростить и ускорить этот процесс. Метод основан на использовании ранее предложенного нами формата разметки технических требований, основанного на дескрипционной логике, который затем преобразуется в машиноинтерпретируемый формат OWL (Web Ontology Language) [2]. Этот формат позволяет создавать семантическую базу, с помощью которой объекты информационной модели сопоставляются с объектами требований для выявления возможных коллизий и несоответствий. Предлагаемый метод состоит из следующих шагов:

- 1) Разметка технических требований;
- 2) Формирование семантической базы на основе размеченных требований [3].
- 3) Чтение информационной модели с целью извлечения объектов и их свойств.
- 4) Поиск и сопоставление объектов информационной модели с объектами семантической базы с помощью SPARQL-запросов и их проверка.

С технической стороны это выглядит следующим образом: данные информационной модели преобразуются в JSON-формат, содержащий объекты модели, их характеристики и отраслевые термины. На основе отраслевых терминов и характеристик объекта модели выполняется поиск в семантической базе с помощью генерируемого SPARQL-запроса, в результате которого находится конкретное техническое требование соответствующее запрашиваемому объекту и, наконец, осуществляется проверка. И так для каждого объекта модели. По результатам проверки формируется отчет, содержащий информацию о выявленных коллизиях или несоответствиях информационной модели требованиям.

**Выводы.** Предложенный метод за счет машиночитаемого представления требований упрощает проверку информационных моделей и снижает трудозатраты. Он позволяет эффективно выявлять несоответствия между информационной моделью и техническими требованиями, что в свою очередь способствует повышению качества моделирования. Дальнейшее развитие метода может включать в себя расширение функционала для работы с различными типами информационных моделей.

**Список использованных источников:**

1. Borrmann, Andre, Markus König, Christian Koch, Jakob Beetz. Building Information Modeling: Why? What? How?: Technology Foundations and Industry Practice. // Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice. - 2018. - Pp. 1-24.
2. Турыгин, Д.О. Исследование методов разметки семантических ролей для информационного моделирования нормативных требований на языке OWL // Сборник трудов XI Конгресса молодых учёных (Санкт-Петербург, 4-8 апреля 2022 г.). - 2022 - С. 451-453.
3. I. Baimuratov, D. Turygin, I. Shilin, D. Pliukhin, D. Mouromtsev. Extraction of Requirement Bases from Domain Normative Documents and Classifiers with Application to the Russian Building Code // Lobachevskii Journal of Mathematics. - 2023. - Vol. 44. - № 1. - Pp. 97-110.