

Применение метаграфов для онтологического инжиниринга сложных систем

А. Е. Мисник^{1}*

¹ *МОУ ВО «Белорусско-Российский университет», Могилев, Республика Беларусь*

**anton@misnik.by*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы онтологического инжиниринга сложных систем. Онтологический инжиниринг включает процессы проектирования и построения онтологий, технологически объединяющие объектно-ориентированный и структурный анализ. Онтологический инжиниринг ставит своей целью обеспечение принятия качественных управленческих решений за счет повышения уровня интеграции необходимой информации, улучшения возможностей поиска по базам данных и знаний, обеспечения возможности совместной работы с базой знаний, что обеспечивается единым семантическим описанием прикладной онтологии. Данный процесс осуществляется в рамках предлагаемого подхода к управлению сложными системами. К онтологии, полученной в результате инжиниринга, предъявляются требования удобства и гибкости, что необходимо для моделирования системных процессов и обеспечения функционирования информационно-аналитических процессов в сложной системе. Описано применение в онтологическом инжиниринге обычных графов, гиперграфов и метаграфов. Обосновано использование метаграфов при построении иерархических онтологий. Применение метаграфов обосновано как удобный и гибкий инструмент для построения прикладной онтологии сложной системы. Предложена модификация метаграфа, позволяющая включать в онтологию события и методы обработки данных. Такая модификация интегрирует процессную составляющую в онтологическую модель системы как неотъемлемую ее часть, что позволяет гибко и с меньшими временными затратами формировать процессные модели на основе подграфов метаграфа общей онтологической модели. Описан подход и пример реализации программно-инструментальной среды онтологического инжиниринга и дальнейшего построения моделей процессов сложной системы. Описана технология, используемая для реализации онтологии в системе управления базами данных PostgreSQL, и структура базы данных для хранения онтологии.

Ключевые слова: сложные системы, онтологический инжиниринг, онтология, графы, гиперграфы, метаграфы

Для цитирования: *Мисник А. Е.* Применение метаграфов для онтологического инжиниринга сложных систем // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 2. С. 120–132. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-2-120-132

Metagraphs for ontological engineering of complex systems

A. Misnik^{1*}

¹ *Inter-state Educational Institution of Higher Education "Belarusian-Russian University", Mogilev, Belarus*

* *anton@misnik.by*

Abstract. The article deals with the issues of ontological engineering of complex systems. Ontological engineering includes the processes of designing and building ontologies, technologically combining object-oriented and structural analysis. Ontological engineering aims to ensure the adoption of high-quality management decisions by increasing the level of integration of the necessary information, improving search capabilities in databases and knowledge bases, providing the possibility of joint processing of knowledge based on a single semantic description of the knowledge space. This process is carried out within the framework of the proposed approach to managing complex systems. The ontology obtained as a result of engineering is subject to the requirements of convenience and flexibility, which is necessary for modeling system processes and ensuring the functioning of information and analytical processes in a complex system. The application of ordinary graphs, hypergraphs and metagraphs in ontological engineering is described. The use of metagraphs in the construction of hierarchical ontologies is substantiated. Metagraphs are considered as the basis for building an applied ontology of a complex system. A modification of the metagraph is proposed, which makes it possible to include events and data processing methods in the ontology. Such a modification integrates the process component into the ontological model of the system as an integral part of it, which makes it possible to flexibly and with less time to form process models based on the metagraph subgraphs of the general ontological model. An approach and an example of the implementation of the software-instrumental environment of ontological engineering and further construction of models of processes of a complex system are described. The technology used to implement the ontology in the PostgreSQL database management system and the database structure for storing the ontology are described.

Keywords: complex systems, ontological engineering, ontology, graph, hypergraphs, metagraphs

For citation: Misnik A. Metagraphs for ontological engineering of complex systems. *Prikladnaya informatika*= Journal of Applied Informatics, 2022, vol.17, no.2, pp.120-132 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-2-120-132

Введение

Организация процесса управления в современных сложных системах является актуальной задачей, решение которой существенно затрудняется увеличением информационных потоков в таких системах. Источниками данных могут быть как технические подсистемы (датчики температуры и давления и др.), так и операторы производственно-технологических процессов в системе. Неуклонно растет объем информации разного качества, поступающей из разнородных источников, что необхо-

димо для анализа и выработки управляющих решений в процессе выполнения системой поставленных задач, связанных с совершенствованием как сенсорных технологий, так и линий связи, что приводит к увеличению частоты опроса датчиков, а также с появлением возможности получения данных из новых источников [5].

Особенностями сложных систем являются:

- сложность структуры, многокомпонентность, наличие функциональных подсистем, решающих различные целевые задачи, большое количество параметров, характеризующих процессы системы;