

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
исследовательской деятельности

Южного федерального университета

д.х.н., доцент

А.В. Метелица

«01» марта 2018 г.



Отзыв ведущей организации

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» о диссертационной работе Наместникова Алексея Михайловича на тему «Интеллектуальные репозитории технической документации в проектировании автоматизированных систем», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность).

1. Актуальность темы диссертации

В настоящее время во всем мире уделяется значительное внимание научным исследованиям в области повышения эффективности проектирования сложных автоматизированных систем. Высокий уровень конкуренции приводит к необходимости в полной мере использовать накопленные опыт и знания проектных организаций, которые, в основном, сосредоточены в электронных архивах.

Одной из важнейших задач, при решении которой могут применяться экспертные знания, является задача реализации взаимодействия субъекта проектирования с электронным архивом на семантическом уровне. В настоящее время для эффективного выполнения контекстно-ориентированных запросов к электронным архивам требуются значительное время и знания высококвалифицированных специалистов. Это связано с принципиальной неполнотой информационных ресурсов электронного архива, значительную

СЗ-3096
28.03.18

часть которого образуют текстовые технические документы, проектные диаграммы, составленные на основе слабоформализованных нотаций, исходные тексты программ и т.д. Результатом этого является снижение скорости и качества выполнения профессиональных запросов к электронному архиву.

Тем не менее, уже существуют подходы на основе современного математического и программного обеспечения, которые позволяют накапливать и использовать знания в проектной организации для реализации информационного обеспечения САПР на семантическом уровне. Переход от атрибутивного поиска и запросов на основе заранее определенных ключевых слов к контекстно-ориентированному семантическому поиску технической документации способен значительно повысить качество выполнения профессиональных запросов и сократить сроки выполнения начальных этапов проектирования автоматизированных систем. Исходя из вышесказанного, тема диссертационного исследования, связанная с онтологическим подходом к интеллектуальному анализу слабоструктурированных информационных ресурсов проектной организации, является **актуальной**.

2. Научная новизна проведенных исследований

Научная новизна исследований и полученных результатов диссертационной работы заключается в том, что ее автором предложены:

- онтологический подход, модели, методы и средства которого представляют собой теоретическую основу для анализа слабоструктурированных ресурсов проектной организации на начальных этапах проектирования сложных автоматизированных систем, нацеленных на сокращение времени проектных процедур.

- интегрированная модель системы онтологий интеллектуального проектного репозитория для решения задач информационной поддержки автоматизированного проектирования, позволяющая выполнять информационное взаимодействие с проектными репозиториями на семантическом уровне.

- метод концептуального индексирования слабоструктурированных информационных ресурсов, отличающийся единым подходом к интеллектуальному анализу проектной информации на основе описания предметной области в виде онтологии.

- методы интеллектуального анализа текстовых документов при автоматизированном проектировании, позволяющие формировать навигационную структуру документов проектного репозитория в контексте жизненного цикла проектирования автоматизированных систем.

- метод содержательной интерпретации кластеров технических документов и технических временных рядов на основе лингвистических шкал и приближенных множеств Павлака, позволяющий реализовывать объяснительную компоненту интеллектуальной САПР на основе онтологии предметной области.

- нечеткая модель и методика оценки качества онтологии на основе свойств нечетких соответствий, позволяющие выполнять оперативный контроль процесса автоматизированного формирования онтологии.

- методологические основы построения интеллектуальных онтологических систем информационной поддержки процесса проектирования автоматизированных систем, основанные на интеграции нечетко-логического, графо-аналитического и вероятностного подходов к анализу слабоструктурированной информации.

Соискателем было показано, что применение традиционных моделей представления технических документов не всегда позволяет достигать удовлетворительных результатов в выполнении проектных запросов к электронным архивам. При помощи вычислительных экспериментов была показана целесообразность, для формирования контекстно-ориентированных запросов к слабоструктурированной информации, применять, представленные во второй, третьей и четвертой главах диссертации, онтологические модели и методы, основанные на введенном понятии концептуального индекса проектной организации.

3. Значимость для науки и практики

Полученные в диссертации результаты направлены на решение крупной научной проблемы реализации оперативного доступа к проектным решениям, представленным в виде слабоструктурированных ресурсов электронных архивов, имеющей важное хозяйственное значение.

Практическую ценность работы составляют:

Разработанная архитектура интеллектуального проектного репозитория.

Разработанный предметно-ориентированный редактор онтологий информационной поддержки процесса проектирования автоматизированных систем.

Разработанный комплекс программ, составляющий интеллектуальный проектный репозиторий и позволяющий выполнять контекстно-ориентированные проектные запросы к электронным архивам технических документов и осуществлять структуризацию документов в соответствие с жизненным циклом проектируемых систем.

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в ходе диссертационных исследований результаты можно рекомендовать к использованию на практике для решения задачи создания или реорганизации электронных архивов проектных организаций, занимающихся разработкой сложных автоматизированных систем. Также полученные в диссертации результаты исследований могут являться теоретической, методологической и организационной базой при разработке технических заданий на проектирование интеллектуальных электронных архивов проектной организации на основе онтологического подхода.

5. Достоверность результатов диссертационного исследования

Достоверность результатов, полученных в ходе выполнения диссертационных исследований, обеспечивается корректными постановками задач, результатами проведенных вычислительных экспериментов и их статистическим анализом, а также подтверждается результатами проверки

работоспособности разработанных моделей, методов и программных систем при выполнении проектных процедур в проектной организации.

6. Соответствие требованиям по выполнению, оформлению и апробации диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературы. Общий объем диссертации составляет 304 страницы, содержит 78 рисунков, 13 таблиц и 6 приложений. Список литературы включает 202 наименования.

Во введении обосновывается актуальность диссертационной работы, приведена цель и сформулированы задачи работы, перечислены выносимые на защиту научные результаты, обладающие научной новизной, обоснована достоверность научных положений и выводов, указаны методология и методы исследования, сведения о теоретическом и практическом значении работы, а также о внедрении и апробации результатов диссертационного исследования.

В первой главе проведен анализ подходов, методов и средств формирования информационного обеспечения САПР автоматизированных систем. Проведен анализ структуры информационного обеспечения современных автоматизированных систем. Выявлены основные проблемы интеграции инженерных данных в рамках жизненного цикла сложных изделий. Рассмотрены основные принципы организации проектных репозиторий в контексте использования моделей представления слабоструктурированных ресурсов. Определены роль и место онтологии в информационном обеспечении САПР автоматизированных систем. Исследование формализации неполноты проектной информации предлагается выполнять с позиций подхода Л.Заде и теории приближенных множеств Павлака. Сформулированы основные направления исследования.

Во второй главе рассмотрена структурно-логическая модель онтологии интеллектуального проектного репозитория, позволяющая обеспечивать взаимодействие проектировщика с электронным архивом на семантическом уровне. Определены задачи, решение которых требует семантической обработки

гетерогенных информационных ресурсов и учета принципиальной неполноты информации. Представлена формальная модель интегрированной структуры онтологии интеллектуального репозитория, позволяющая формировать концептуальный индекс электронного архива проектной организации. Определена метрика семантического расстояния между лексическими единицами технических документов, учитывающая специфику проектной деятельности. Представлен формальный критерий качества фрагментов онтологии интеллектуального репозитория на основе нечетких соответствий. Рассмотрен способ формализации проектной онтологии в контексте нечеткого расширения дескриптивной логики.

В третьей главе рассмотрены методы и средства построения концептуального индекса интеллектуального проектного репозитория. Представлена структурная схема процесса формирования концептуального индекса проектной организации. Результатом выполнения алгоритма концептуального индексирования текстовых технических документов является набор понятий предметной области с соответствующими степенями выраженности. Разработан алгоритм генетической оптимизации в процессе концептуального индексирования документальной базы, целью которого является нахождение оптимальной последовательности текстовых фрагментов технических документов. Представлен метод концептуального индексирования проектных диаграмм на основе онтологии специального вида. Формализация концептуального индекса выполнена с использованием нечетких гиперграфов.

В четвертой главе рассмотрены модели и алгоритмы онтологического анализа информационных ресурсов проектного репозитория САПР автоматизированных систем. Описан разработанный метод структуризации документальных информационных баз проектной организации, в основе которого лежит алгоритм нечеткой кластеризации. Разработаны математические модели содержательной интерпретации кластеров технических документов на основе теории приближенных множеств Павлака. Предложен метод интерпретации технических временных рядов для получения информации, необходимой для принятия управленческих решений в процессе разработки

нового изделия. Разработана модель опыта взаимодействия проектировщика с электронным архивом технической документации. Рассмотрена процедура уточнения результатов проектных запросов, основанная на модели байесовской классификации разделов технических документов.

В пятой главе описана разработанная архитектура интеллектуального проектного репозитория и применяемых структур данных. Рассмотрены основные подсистемы интеллектуального репозитория. В заключении главы дается описание структуры подсистемы информационной поддержки проектировщика как компоненты интеллектуального проектного репозитория ФНПЦ АО «НПО «Марс».

В шестой главе представлены основные результаты вычислительных экспериментов, выполненных на базе электронного архива ФНПЦ АО «НПО «Марс».

В заключении представлены основные результаты работы и указаны перспективы диссертационного исследования.

Основные результаты диссертационных исследований достаточно полно изложены в 86 публикациях, в том числе 2 монографиях, 22 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ для защиты докторских и кандидатских диссертаций, и 3 статьях, вошедших в базу данных Scopus.

Основные научные положения диссертации докладывались, обсуждались и получили одобрение на Международных конференциях, семинарах и конференциях с международным участием различного уровня: Международном научно-практическом семинаре «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте» (Коломна, 2001 г.); Российской конференции с международным участием AIS'08 «Интеллектуальные системы» (Москва, 2008 г.); Национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием «КИИ-2008» (Дубна, 2008 г.), «КИИ-2010» (Тверь, 2010 г.), «КИИ-2012» (Белгород, 2012 г.), «КИИ-2014» (Казань, 2014 г.), «КИИ-2016» (Смоленск, 2016 г.); Международной научно-практической конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте» (Москва, 2009 г.); Международной конференции «Интеллектуальные системы

(AIS'09)» (Геленджик, 2009 г.); Международной научно-технической конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте» (Коломна, 2011 г., 2013 г., 2015 г.); Международном симпозиуме «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы: теория и практика» (Калининград, 2012 г., Светлогорск, 2014 г.); Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013)» (Минск, 2013 г.), «OSTIS-2014» (Минск, 2014 г.), «OSTIS-2015» (Минск, 2015 г.), «OSTIS-2016» (Минск, 2016 г.), «OSTIS-2017» (Минск, 2017 г.).

Результаты исследования реализованы в проектной деятельности ФНПЦ АО «НПО «Марс» (г. Ульяновск), в учебном процессе кафедры «Информационные системы» Ульяновского государственного технического университета при подготовке студентов направлений «Программная инженерия» и «Прикладная экономика».

Автореферат соответствует установленным стандартам, достаточно полно отражает содержание диссертации и содержит 35 страниц.

7. Замечания и недостатки

1. Основные результаты диссертационной работы базируются на использовании онтологического подхода. В тоже время широко известны другие модели представления знаний: продукционная модель, фреймовая модель и т.д. В работе не представлен сравнительный анализ альтернативных моделей представления знаний.

2. Представленный в третьей главе диссертации генетический алгоритм, используемый в процессе концептуального индексирования, относится к категории стандартных генетических алгоритмов. Однако в работе не обосновывается выбор конкретного типа генетического алгоритма.

3. На странице 125 текста диссертации приводится формула (2.18), описывающая интегральный критерий качества фрагментов онтологии, в описании которой отсутствует обоснование выбранных значений весовых коэффициентов.

4. Из текста диссертации не понятно, в какой степени предложенный метод концептуального индексирования инвариантен относительно видов информационных ресурсов электронного архива.

5. В работе недостаточно хорошо освещены вопросы вычислительной сложности предлагаемых автоматизированных процедур, в частности процедуры концептуального индексирования.

6. В работе присутствуют стилистические неточности и опечатки. Имеются недостатки оформления формул.

Отмеченные недостатки носят частный характер и, по нашему мнению, не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Наместникова А.М.

8. Выводы

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные в диссертации, направлены на решение крупной научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение.

Работа Наместникова Алексея Михайловича является самостоятельным научно-исследовательским трудом, соответствует паспорту специальности 05.13.12, а также требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (с изм. от 02.08.2016 г.), предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор, Наместников Алексей Михайлович, достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность).

Отзыв подготовлен Курейчиком Владимиром Викторовичем, доктором технических наук по специальностям: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации и 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, профессором, заведующим кафедрой систем автоматизированного проектирования Института компьютерных

технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский 44, к. 435 тел. (8634) 383451, e-mail: vkur@sfedu.ru).

Отзыв ведущей организации о диссертационной работе Наместникова Алексея Михайловича на тему «Интеллектуальные репозитории технической документации в проектировании автоматизированных систем», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность), обсужден и утвержден на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета, протокол № 8 от 28 февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой
систем автоматизированного
проектирования
Института компьютерных технологий
и информационной безопасности
Южный федеральный университет
д.т.н., профессор Владимир Викторович Курейчик



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Адрес: 347928 г. Таганрог, пер. Некрасовский 44, к. 435
тел. (8634) 3383451
e-mail: vkur@sfedu.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Личную подпись *В.В. Курейчика*

ЗАВЕРЯЮ:

Специалист по работе с персоналом
I категории *Светлана*

