

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Наместникова А.М.
«Интеллектуальные репозитории технической документации в
проектировании автоматизированных систем»,
представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования
(промышленность)»

Актуальность темы диссертации

Развитие электронных архивов и систем электронного документооборота современных проектных организаций, постоянный рост объемов электронных ресурсов предъявляет новые требования к методам и средствам построения проектных репозиториев технической документации. Одним из неоспоримых направлений развития проектных репозиториев является их интеллектуализация. Включение экспертных знаний в процедуры взаимодействия проектировщика с электронными архивами позволяет значительно повысить качество проектных запросов и, тем самым, более полноценно использовать ранее накопленный опыт в реализации новых сложных систем, таких как автоматизированные системы (АС).

Цель диссертационной работы, заключается в сокращении сроков проектирования автоматизированных систем на начальных этапах и базируется на уменьшении частоты проектных запросов к электронным архивам за счет получения от них семантически более точной и полной информации. Так как запросы к архивам могут быть выполнены с неопределенностью, возникающей в процессе проектирования, порой неполнотой исходных данных, нечеткостью выбранной процедуры проектирования, недостаточным опытом и ошибками при вводе запросов, то все это приводит к невозможности их строгой формализации, и последующего автоматического учета и исправления.

Для решения такой проблемы предложено использовать онтологический подход к интеллектуальному анализу слабоструктурированных информационных данных, используемых в электронных архивах и это позволяет учитывать контекст принятия проектных решений на протяжении всего жизненного цикла АС. При этом появляется возможность сократить трудоемкость построения онтологических ресурсов проектной организации,

Все вышесказанное позволяет утверждать, что тема диссертационной работы актуальна, а получаемые результаты представляют собой научную и практическую ценность.

Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулирована цель и аргументирована научная новизна исследований, показана практическая значимость полученных результатов, представлены выносимые на защиту научные положения.

В первой главе проведен анализ структуры информационного обеспечения современных АС. Выявлены основные проблемы интеграции инженерных данных в рамках жизненного цикла сложных изделий. Рассмотрены основные принципы организации проектных репозиториев в контексте использования моделей представления слабоструктурированных ресурсов. Определены роль и место онтологии в информационном обеспечении САПР АС. Рассмотрены известные онтологические модели интеллектуального анализа документальных баз данных. Сформулированы основные направления исследования:

Вторая глава диссертации посвящена разработке структурно-логической модели базы знаний интеллектуального репозитория, которая обеспечивает взаимодействие проектировщика с электронным архивом на семантическом уровне. Использование системы знаний в проектных процедурах САПР АС нацелено на решение таких задач, эффективное решение которых требует семантической обработки гетерогенных информационных ресурсов и учета принципиальной неполноты информации, связанной с применением естественного языка (текстовые ресурсы и полужормальные графические нотации, применяемые в проектной деятельности. Автором предлагается использовать для реализации базы знаний интеллектуального репозитория не одну онтологию, а интегрированную систему онтологий.

Разработаны критерии качества онтологических ресурсов, в основу которых были положены свойства нечетких соответствий.

Третья глава посвящена разработанным методам и средствам построения концептуального индекса интеллектуального проектного репозитория САПР. Концептуальное индексирование позволяет получить сжатое (компактное) представление различных по своей структуре и содержанию информационных ресурсов электронного архива проектной организации на семантическом уровне.

Реализация функции индексирования предполагает вычисление степеней выраженности понятий онтологии в каждом из разделов документа и в основе данной функции лежит аппарат нечетких соответствий. Разработан алгоритм генетической оптимизации в процессе концептуального индексирования документальной базы, целью которого является нахождение оптимальной последовательности текстовых фрагментов технических документов. Разработан алгоритм концептуального индексирования слабоформализованных проектных диаграмм.

В четвертой главе разрабатываются модели и алгоритмы онтологического анализа информационных ресурсов проектного репозитория САПР АС. Разработан метод структуризации документальных информационных баз проектной организации, в основе которого лежит алгоритм кластеризации Fuzzy C-Means.

Разработаны математические модели содержательной интерпретации кластеров технических документов. Интенциональное описание кластеров основывается на множестве продукционных правил.

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. Разработанная процедура уточнения результатов проектных запросов базируется на модели классификации разделов документов. Предложена формальная модель проектного запроса.

Пятая глава посвящена разработке архитектуры интеллектуального проектного репозитория и структур данных. Приводится описание структуры подсистемы информационной поддержки проектировщика как компоненты интеллектуального проектного репозитория ФНПЦ АО «НПО «Марс».

В шестой главе представлены основные результаты вычислительных экспериментов.

В заключении представлены основные результаты работы и перспективы диссертационного исследования.

Название диссертации верно отражает ее содержание, а ее материалы достаточно полно отражены в научных публикациях автора. Основные результаты диссертации апробированы на большом числе научных конференций и опубликованы в двух монографиях и 22 статьях в журналах из перечня ВАК.

Автореферат написан ясным лаконичным языком и отражает основное содержание диссертации.

Тематическая ориентация работы, ее содержание и основные результаты соответствуют требованиям паспорта специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Обоснованность, новизна и достоверность основных результатов диссертации

Совокупность решенных в диссертационной работе задач позволяет утверждать, что научно-техническая проблема, заключающаяся в создании теоретических основ построения интеллектуальных репозиторияев технической документации в проектировании автоматизированных систем», успешно решена и имеет научную и практическую ценность для построения эффективных систем интеллектуального взаимодействия человеко-машинных систем.

В качестве главных новых результатов, полученных автором, можно отметить следующие.

1. Разработан онтологический подход, модели, методы и средства которого представляю собой теоретическую основу для анализа слабоструктурированных ресурсов проектной организации на начальных этапах проектирования сложных АС, нацеленных на сокращение времени проектных процедур и отличающийся от известных использованием нечетких логических формализмов при формировании контекстно-ориентированных профессиональных запросов к архивам технических документов.

2. Предложена интегрированная модель системы онтологий интеллектуального проектного репозитория для решения задачи информационной поддержки автоматизированного проектирования, отличающаяся новой структурой и позволяющая выполнять информационное взаимодействие с проектными репозиториями на семантическом уровне.

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

4. На основе введенного понятия концептуального индекса разработаны новые методы интеллектуального анализа текстовых документов при автоматизированном проектировании, позволяющие формировать навигационную структуру документов проектного репозитория в контексте жизненного цикла проектирования АС.

5. Разработан новый 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.

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

7. Разработаны методологические основы построения интеллектуальных онтологических систем информационной поддержки процесса проектирования АС, основанные на интеграции нечетко-логического, графо-аналитического и вероятностного подходов к анализу слабоструктурированной информации с целью интенсификации процессов интеллектуализации проектных репозиториях.

Основные результаты диссертационной работы логически связаны решением задач для достижения поставленной цели, обоснованы, подтверждены корректным использованием математического аппарата теории нечетких систем и мягких вычислений, онтологического анализа,

теории графов и гиперграфов, системного анализа, приближенных множеств и дескриптивных логик.

Достоверность выводов и рекомендаций в работе подтверждается результатами экспериментальных исследований на проектном материале ФНПЦ «НПО МАРС», который обладает достаточным объемом разнообразных данных и является типовым для проектных организаций, создающих автоматизированные системы, что необходимо для последующих обобщений результатов в теоретическом и практическом направлениях.

Практическая значимость полученных результатов

Для практики имеет важное значение разработанный комплекс программ, представляющий интеллектуальный проектный репозиторий и который может осуществлять информационную поддержку проектировщика, позволяет выполнять контекстно-ориентированные проектные запросы к электронным архивам технических документов и осуществлять структуризацию документов в соответствии с жизненным циклом проектируемых АС. Такие средства также могут служить эффективным инструментарием для проведения моделирования аналогичных проектных репозиториях, предварительной оценки получаемых от них семантических связанных архивных решений.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается соответствующими актами о внедрении основных результатов диссертации на ФНПЦ АО «НПО «Марс» (г. Ульяновск) в рамках НИР № 230/2005 «Интеллектуальный сетевой архив электронных информационных ресурсов» и в рамках НИР «Система интеллектуального поиска и анализа в Интернет-СМИ и социальных сетях». Данное исследование было поддержано грантами РФФИ, а также выполнялось согласно тематическим планам научных исследований Федерального агентства по образованию. Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе кафедры «Информационные системы».

Замечания по диссертационной работе

1. Формулируемые задачи в разделах работы и получаемые после их решения результаты неявным образом связаны с поставленной целью – сокращением сроков выполнения начальных этапов проектирования АС, поэтому ее отслеживание по тексту диссертации затруднительно. Хотелось бы видеть хотя бы формально на верхнем уровне представления ее зависимость от ожидаемых результатов.

2. В третьей главе на стр.145 говорится о необходимости фрагментации текстового документа и приводится формула целевой функции. В тексте сообщается, что минимальное значение достигается в том случае, когда минимальный текстовый фрагмент будет состоять из единственного

предложения. Значит ли это, что для достижения наилучшего решения текстовые документы нужно разбивать на отдельные предложения, что может привести увеличению сроков обработки проектных запросов?

3. В четвертой главе, разделе интерпретация временных рядов, на стр.184, в формуле для минимизации целевой функции не разъяснено, что представляет собой коэффициент α (альфа). Из-за этого не понятно как он влияет на минимизацию функции.

4. В некоторых поисковых системах документов около 10-12% запросов содержат орфографические ошибки, опечатки, неправильные раскладки клавиатуры. Избежать этого трудно и при формировании запросов в проектируемом интеллектуальном репозитории. Как можно уменьшить число ошибок таким образом, чтобы избежать введения подсистемы контроля ошибок, на работу которой требуется дополнительное время?

5. В описании процесса формирования концептуальной сети проекта (п. 4.3.3.) отсутствует критерий остановки разворачивания сети в цикле распространения волны.

6. В диссертации имеются ошибки оформления:
- для ряда графиков не определены обозначения осей, что затрудняет анализ представленных результатов;
- рисунок 5.7, представляющий результат визуализации фрагмента онтологии, и рисунок 6.24 являются плохо читаемыми.

Выводы

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертации в целом. Она представляет собой законченную работу, содержащую обоснованное теоретическое и практическое решение задачи обеспечения эффективного взаимодействия субъекта проектирования с электронными архивами технической документации на основе разработанной модели концептуального индекса архивов как обобщенного представления слабоформализованных технических документов. Таким образом, диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны и изложены новые научно-обоснованные технические решения, которые вносят существенный вклад в решение крупной научной проблемы развития теоретических основ построения интеллектуальных проектных репозиториях.

Представляемая к защите работа полностью удовлетворяет требованиям к докторским диссертациям, которые установлены Положением о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям ВАК РФ, а ее автор, Наместников Алексей Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора

технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей

Ульяновского государственного университета
г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, 106,
корпус 3, ауд. 218. тел. (8422) 37-24-73(5),
факс (8422) 55-30-23,
web-сайт: <http://www.ulsu.ru/ru/employees/2544/>,
e-mail: smaginaa1@mail.ru

Диссертация защищена по специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

«27» апреля 2018 г.

А.А. Смагин

Подпись Смагина Алексея Аркадьевича заверяю:

.....

«27» апреля 2018 г.

