

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук Радионовой Юлии Александровны на диссертацию Субхангулова Руслана Айратовича на тему «Онтологическая информационная поддержка проектирования в электронных архивах технической документации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (промышленность)»

Актуальность темы диссертации. Диссертация Субхангулова Р.А. посвящена решению актуальной научной задачи разработки математического и программного обеспечения информационной поддержки проектирования в электронных архивах технической документации с применением прикладной онтологии.

В настоящее время взаимодействие субъекта проектирования с электронным архивом проектной организации осуществляется посредством заранее определенных атрибутов технических документов или используя набор ключевых слов. И в том и в другом случае проектировщик должен хорошо представлять себе особенности предметной области и содержание тех документов, которые необходимо извлечь из архива. Такой подход к анализу содержимого электронных архивов является достаточно неудобным и неэффективным в случае распределенного проектирования, когда над проектом работают несколько проектных групп. Возникает необходимость в сохранении знаний экспертов-проектировщиков в форме, предполагающей их повторное использование в процедурах информационной поддержки процесса проектирования. Это актуализирует тему выбранного Субхангуловым Р.А. диссертационного исследования.

Автор, в отличие от известных методов выполнения запросов к электронным архивам, предлагает модели и алгоритмы, основанные на онтологическом подходе. Персонализацию информационного взаимодействия с электронными архивами технических документов предлагается выполнять на основе индивидуальных профилей пользователей. Для решения проблемы построения онтоло-

гии предметной области были разработаны алгоритмы автоматизированного формирования концептуальных сетей на основе wiki-ресурсов.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка источников литературы из 121 наименований и приложений. Работа изложена на 152 страницах, включая 45 рисунков и 8 таблиц. Приложения содержат дополнительные сведения о разработке и внедрении материалов и результатов диссертационного исследования.

Во **введении** рассмотрена актуальность работы, определена ее цель и задачи, сформированы положения, выносимые на защиту, их научная новизна и практическая ценность. Представлены основания для выполнения работы, ее апробация и структура.

Первая глава носит обзорный характер. В ней содержится анализ понятия информационной потребности пользователя электронного архива, представлены способы формализации информационной потребности в интеллектуальных системах. Рассматриваются методы информационной поддержки пользователя для удовлетворения его информационных потребностей в процессе принятия проектных решений. Приведен обзор моделей информационного поиска, моделей кластеризации и классификации технических документов электронного архива. Также рассматривается возможность применения онтологического подхода в задачах информационной поддержки. В результате проведенного анализа автор заключает, что для повышения эффективности электронных архивов технических документов необходима разработка онтологии определенной структуры и соответствующих алгоритмов выполнения контекстно-ориентированных запросов. В конце главы автор формулирует выводы и ставит задачи, определяющие направление диссертационного исследования.

Вторая глава содержит описания онтологических моделей и методов информационной поддержки проектировщика на основе алгоритмов формирования контекстно-ориентированных запросов к электронному архиву технической документации.

Автором рассматривается система контекстов, в которых происходит проектирование современной автоматизированной системы, включающая в се-

бя: контекст процесса проектирования, который является внешним контекстом относительно проектной организации; контекст проектной организации, который определяется системой понятий и терминов, используемых внутри организации в процессе проектной деятельности и контекст проекта, который образуют термины документа, на основе которого проектируется автоматизированная система.

Следующий раздел данной главы посвящен структурно-функциональной модели онтологии информационной поддержки, которую предлагается разделить на онтологию методологии проектирования, онтологию предметной области, концептуальную сеть организации и множество концептуальных сетей проектов. В главе определяется текущее состояние реализуемого проекта, к которому привязывается индивидуальная информационная потребность. Формальная модель информационной потребности включает в себя подмножество концептов онтологии. Для каждого технического документа определяется его концептуальное представление (производится нечеткое онтологическое индексирование) посредством нечеткого соответствия между множеством понятий и множеством терминов документов.

В основе алгоритма формирования контекстно-ориентированных проектных запросов лежит принцип онтологического индексирования ключевых слов и модель наивного байесовского классификатора. Предлагаемый автором способ редуцирования понятий проектного запроса основывается на разделении исходного графа запроса на несколько подграфов, каждый из которых содержит только те вершины, которые соединены дугами одной семантической категории.

Предлагаемые основные процедуры методики интеллектуальной информационной поддержки проектирования автоматизированных систем включают в себя: формирование онтологии, разработку индивидуальных профилей проектировщиков и интеграцию разработанных онтологических ресурсов в систему электронного архива проектной организации.

Третья глава диссертации посвящена разработанному программному комплексу. Автор описывает назначение, структуру комплекса, а также дает определение интеллектуальной системе информационной поддержки проекти-

рования автоматизированных систем как программной системы, предназначенной для систематизации и автоматизации работы с электронным архивом технических документов, учитывающей состояние онтологии предметной области. Разработанная система включена в состав электронного архива ФНПЦ АО «НПО «Марс».

Четвертая глава диссертации посвящена анализу адекватности разработанных моделей и методов на основе вычислительных экспериментов. Вычислительные эксперименты проводились в центре обработки данных ФНПЦ АО «НПО «Марс».

В ходе эксперимента была автоматически построена концептуальная сеть проекта, которая включает в себя 205 концептов и около 22 000 уникальных терминов. Кроме того, была разработана онтология предметной области, включающая 81 понятие и 10078 уникальных терминов, построена онтология методологии проектирования, которая содержит около 50 концептов.

Проведенные эксперименты также показали, что онтологическая модель, использующая профили пользователей, выдает более качественный результат, чем поиск, который такие профили не учитывает. Кроме того, формирование концептуальной сети проекта автоматизированным способом и применение ее в процессах информационной поддержки субъекта проектирования позволяют улучшить качество поиска по сравнению с экспертной онтологией примерно на 30%.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает ее содержание.

Научная новизна исследования и полученных результатов. Наиболее существенными новыми научными результатами являются следующие.

1. Предложена новая структурно-функциональная модель онтологии информационной поддержки автоматизированного проектирования АС, отличающаяся многоуровневой структурой и позволяющая выполнять проектные запросы в контексте этапов жизненного цикла проектируемого изделия и учитывать текущий контекст проекта.

2. Разработана онтологическая модель профиля проектировщика, которая позволяет специфицировать опыт взаимодействия субъекта проектирования с электронным архивом на концептуальном уровне.

3. Разработан алгоритм формирования контекстно-ориентированных запросов к электронному архиву технических документов на основе байесовского классификатора с целью информационной поддержки деятельности проектировщика с учетом моделируемых информационных потребностей.

4. Предложена методика использования онтологических алгоритмов информационной поддержки в жизненном цикле проектирования автоматизированных систем, отличающаяся возможностью интеграции системы профилей субъектов проектирования, онтологического ресурса с электронным архивом технической документации с привлечением дополнительных знаний, извлеченных из внешних профессиональных wiki-ресурсов.

Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов. Предложенные в диссертации оригинальные модели и алгоритмы теоретически обоснованы и не противоречат известным положениям других авторов. Достоверность полученных в работе результатов и выводов подтверждается использованием положений теории онтологического анализа, математического моделирования, нечеткой логики, теории вероятностей, объектно-ориентированного программирования. Кроме того, достоверность результатов подтверждена вычислительными экспериментами и результатами практического использования.

Достоверность и обоснованность полученных в работе научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается 6 публикациями в российских рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, а также широкой апробацией на многочисленных всероссийских и международных конференциях.

Практическая и научная значимость выводов и результатов. К результатам и выводам диссертационного исследования, имеющим практическую и научную значимость, следует отнести:

- математическое обеспечение в виде эффективных методов и алгоритмов формирования контекстно-ориентированных проектных запросов к электронному архиву технической документации на семантическом уровне;

- программный комплекс, реализующий предложенные методы и алгоритмы информационной поддержки процесса проектирования автоматизированных систем, и позволяющий проводить экспериментальные исследования и сократить время выполнения опытно-конструкторских работ за счет интеграции системы профилей субъектов проектирования и онтологического ресурса с электронным архивом технической документации.

К основным недостаткам работы можно отнести следующие:

1. В первой главе при обзоре моделей информационного поиска не рассмотрена возможность поиска с использованием совокупности термов.
2. На стр. 21 в формулах расстояний и на стр. 23 в формуле оптимизационной задачи не приведено описание обозначений, а на стр. 24 в формуле отсутствует безусловная вероятность принадлежности документа классу.
3. В пункте 1.1.3 при описании методов классификации не совсем корректно разделены понятия классификации и кластеризации документов.
4. В главе 2 в описании моделей, формирования онтологии, обработки запросов и методики информационной поддержки проектирования АС нигде не указано, как осуществляется экспертная подготовка начального набора термов, которая является началом алгоритма формирования онтологии в описании программной системы (пункт 3.4).
5. В работе присутствуют отдельные орфографические и стилистические ошибки.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не являются определяющими при оценке диссертационного исследования.

Считаю, что диссертационная работа Субхангулова Руслана Айратовича «Онтологическая информационная поддержка проектирования в электронных архивах технической документации» удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)», является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, имеющая важное хозяйственное значение для разработки и практического использования интеллектуальных автоматизированных систем, и соответствует пункту 7 Положения о порядке присуждения ученых степеней. Автор диссертационного исследования, Субхангулов Руслан Айратович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по заявленной специальности.

Ведущий инженер-программист

ФНПЦ АО «НПО «Марс», к.т.н.

Ю.А. Радионова

« 18 » 11 20 15 г.

Подпись ведущего инженера-программиста ФНПЦ АО «НПО «Марс»,
к.т.н. Радионовой Ю.А. заверяю

Ученый секретарь ИТС, к.т.н.

Т.Н. Масленникова

Сведения об оппоненте:

ФИО: Радионова Юлия Александровна

Уч. степень, уч. звание: кандидат технических наук

Почтовый адрес: 432022, г. Ульяновск, ул. Солнечная, д. 20

Телефон: +7 (8422) 52-47-22

Адрес электронной почты: mars@mv.ru

Наименование организации: ФНПЦ АО «НПО «Марс»

Должность: ведущий инженер-программист

