

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по научной работе
Ульяновского государственного
технического университета



Ярушкина Н.Г.

« 29 » июня 2018 г.

М.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет»

Диссертация Гуськова Г.Ю. «Методы и средства формирования предметных онтологий в автоматизированном проектировании программно-аппаратных комплексов» выполнена на кафедре «Информационные системы».

В период подготовки диссертации соискатель Гуськов Глеб Юрьевич обучался в очной аспирантуре и работал по совместительству в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский государственный технический университет», на кафедре «Информационные системы» в должностях младшего научного сотрудника, ассистента, старшего преподавателя.

В 2014 г. окончил Ульяновский государственный технический университет по специальности «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». В 2014 году поступил в очную аспирантуру УлГТУ по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования» и закончил ее в 2018 г.

Справка об обучении в аспирантуре выдана в 2018 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ульяновский государственный технический университет».

Научный руководитель – Наместников Алексей Михайлович, к.т.н., доцент каф. «Информационные системы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Автор Гуськов Г.Ю. выполнил исследование методов и средств представления проекта программно-аппаратных комплексов (ПАК) в форме OWL-онтологии в интеллектуальном проектном репозитории, включающем в себя инструменты поиска прототипа на основе структурного подобия и управления концептуальным развитием проекта.

Автор Гуськов Г.Ю. определил цель исследования. Целью диссертации является снижение временных затрат на этапах проектирования и разработки программных и программно-аппаратных комплексов. Предполагается достичь цель за счёт повторного использования проектных решений с помощью разработки и реализации моделей и алгоритмов поиска структурно-семантически схожих проектов по унифицированному онтологическому представлению предметной области, составленному на основе знаний, извлекаемых из проектных документов и формирования рекомендаций по управлению ходом развития проекта ПАК на основе интеграции классических и нечётких моделей прогнозирования временных рядов.

Цель декомпозирована на ряд задач исследования, которые сформулированы следующим образом:

- провести сравнительный анализ современных методов, алгоритмов и систем поиска программных проектов схожих по архитектуре и предметной области;

- провести сравнительный анализ современных средств представления проектных диаграмм в интеллектуальном проектном репозитории;
- разработать формальную модель программного комплекса, определяемую прикладной онтологией, основанной на элементах объектно-ориентированных языков программирования с учетом жизненного цикла;
- разработать методику извлечения, формализации и использования знаний, извлечённых из систем контроля версий в рамках онтологического представления знаний;
- разработать методику и алгоритм трансляции проектных диаграмм и исходного кода в онтологическое представление проекта в рамках информационного обеспечения САПР;
- разработать способ управления автоматизированным проектированием проектных диаграмм на основе прогнозирования временных рядов, выражающих развитие концептуальных диаграмм;
- разработать программные средства, позволяющие структурировать проекты в рамках экспертной выборки или репозитория крупного предприятия;
- исследовать возможности мер структурного подобия для эффективного отбора прототипа проекта;
- провести вычислительные эксперименты, позволяющие оценить эффективность предложенных моделей и алгоритмов в процессе проведения концептуального проектирования ПАК;
- внедрить результаты исследований в практику процесса проектирования технических систем предприятий.

Объект исследования – онтологическое представление информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования программно-аппаратных комплексов.

Предмет исследования – модели, методы и средства поддержки принятия проектных и инженерных решений при разработке программного обеспечения на основе проектов аналогичных по архитектуре и предметной области, найденных в репозитории программных продуктов на основе онтологического индексирования..

Научную новизну автор формулирует следующим образом.

1. Предложены новые модели:

a. онтологическая модель языка диаграмм UML, отличающаяся от известных тем, что содержит описание следующих элементов: класс, абстрактный класс, интерфейс, объект, пакет, метод и атрибут;

b. онтологическая модель представления шаблона проектирования, отличающаяся от известных тем, что шаблон проектирования добавляется в онтологию в виде набора индивидуалов, принадлежащих к классам онтологической модели языка UML и набора семантических ограничений и свойств шаблонов проектирования, описываемых в онтологии с помощью объектных свойств и свойств типов данных.

2. Разработаны новые меры архитектурного подобия программных проектов, отличающиеся новым способом вычисления степени выраженности шаблонов проектирования в рассматриваемых программных продуктах на основе их онтологических представлений.

3. Разработана методика переноса знаний из концептуальных моделей в онтологию OWL, отличающаяся тем, что отношения между элементами UML, такие как обобщения, ассоциации, реализации и зависимости были представлены набором индивидуалов и объектных свойств с возможностью восстановления концептуальной модели по онтологическом представлению.

4. Разработан алгоритм трансформации UML диаграммы классов в онтологию формата OWL, отличающийся трансляцией на уровне иерархии классов UML-диаграммы в OWL классы за счет использования объектных свойств и свойств типов данных.

5. Предложен новый алгоритм агрегации методов прогнозирования временных рядов показателей состояния проекта разработки программно-аппаратного комплекса, отличающийся интеграцией результатов работы четких и нечетких методов экспоненциального сглаживания.

6. Разработана программная система интеллектуального проектирования и разработки, отличающаяся от известных поддержкой проектов

на каждом этапе жизненного цикла и наличием аналитического блока, позволяющего оценить состояние проекта автоматически.

Практическую ценность работы представляет разработанная система интеллектуального проектирования и разработки, реализующая предложенные модели и алгоритмы.

Автор выносит на защиту следующие положения.

1. Модель онтологии языка UML, содержащая описание следующих элементов: класс, абстрактный класс, интерфейс, объект, пакет, метод и атрибут, позволяет адекватно встроить проект ПАК в интеллектуальное хранилище проектов проектной организации.

2. Онтологическая модель представления шаблона проектирования, построенная на основе объектных свойств и свойств типов данных, адекватно представляет структурные особенности программного проекта.

3. Меры архитектурного подобия программных проектов на основе вычисления степени выраженности шаблонов проектирования в рассматриваемых программных продуктах позволяют эффективно выделить прототипы программных проектов среди существующих программных продуктов из репозитория.

4. Методика и алгоритм переноса знаний из концептуальных моделей и исходного кода программных продуктов в онтологию OWL эффективно транслируют проектные знания в интеллектуальное хранилище проектов проектной организации.

5. Алгоритм агрегации методов, отличающийся интеграцией результатов работы четких и нечетких методов экспоненциального сглаживания прогнозирования временных рядов, позволяет управлять динамикой концептуального развития проекта программно-аппаратного комплекса.

Реализация результатов исследования – это разработанная программная система интеллектуального проектирования и разработки, включающая аналитический блок, позволяющий оценить состояние проекта автоматически.

Практическая значимость работы подтверждается использованием ее результатов и рекомендаций, что подтверждено актами внедрения на ряде предприятий и проектных организаций:

1. в рамках проекта «Автоматизированной системы балансировки мощностей системы управления АО «Авиастар-СП»;
2. в рамках проектной деятельности ФНПЦ АО «НПО МАРС».
3. в составе подсистемы анализа данных при формировании прогнозов в ООО «Эверест Ресерч».

Апробация результатов исследований.

Основные положения и результаты диссертации опубликованы в журналах из Перечня, рекомендованного ВАК РФ: «Автоматизация процессов управления», «Радиотехника», «Вестник РГУПС», «Нечеткие системы и мягкие вычисления»; представлены свидетельством о государственной регистрации программного обеспечения № RUS 2015617046 12.05.2015; докладывались, обсуждались и получили одобрение на следующих конференциях, семинарах и симпозиумах: VIII Международной научно - практической конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте» (г. Коломна, 2015 гг.); Всероссийской научно-практической конференции «Нечеткие системы, мягкие вычисления и интеллектуальные технологии» (г. Санкт-Петербург, 2017 г.); XIV национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием «КИИ-2014» (г. Казань, 2014 г.); VI и VII Международных научно-технических конференциях «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (г. Минск, 2016, 2017, 2018 гг.); I Международной научной конференции «Интеллектуальные информационные технологии в технике и на производстве» (г. Сочи, 2016 г.), XV национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием «КИИ-2016» (г. Смоленск, 2016 г), 4-й Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, студентов и молодых ученых ИВТ-2012 (Ульяновск), Всероссийской научно-технической конференции «Теоретические и практические аспекты развития отечественного авиастроения»

(Ульяновск, 2012), IX Всероссийской школе-семинаре аспирантов, студентов и молодых ученых «Информатика, моделирование, автоматизация проектирования» (Ульяновск, 2017); Международной конференции «Interactive systems: Problems of Human-Computer Interaction» (Ульяновск, 2017); Международной конференции «Creativity in intelligent technologies & Data Science» (Волгоград, 2015); 2-ом международном научно-практическом семинаре «Soft computing applications and knowledge discovery (SCAKD 2016)» в рамках 13-ой международной конференции «Concept lattices and their applications (CLA 2016)» (Москва, 2016); II Международной научной конференции «Интеллектуальные информационные технологии в технике и на производстве» (г. Варна, Болгария, 2017 г.); 12-ой Международной конференции «Uncertainty Modelling in Knowledge Engineering and Decision Making» FLINS 2016 (г. Рубе, Франция, 2016), Мировой конференции по мягким вычислениям (г. Баку, Азербайджан, 2018 г.), 17-ой Международной конференции по искусственному интеллекту и мягким вычислениям (г. Закопане, Польша, 2018 г.).

Апробация результатов диссертации осуществлялась в рамках проектов РФФИ №13-01-00324 «Исследование формальных методов грануляции слабоструктурированных информационных ресурсов на основе онтологии предметной области»; РФФИ №15-01-03000 А «Исследование формальных методов идентификации последовательности коротких сообщений на основе нечетких онтологических моделей»; РФФИ №15-41-02413 «Интеллектуальный анализ временных рядов на основе нечетких онтологий, извлекаемых из Интернет-ресурсов»; РФФИ №16-47-730715 р_а «Исследование и разработка метода нечеткого моделирования метрик для предикативной аналитики в задачах управления разработкой программного обеспечения»; РФФИ №16-47-730742 р_а «Интеграция онтологических моделей и проектных диаграмм при концептуальном проектировании сложных информационных систем»; РФФИ №16-47-732033 р_офи_м «Разработка моделей и средств онтологического анализа проектных диаграмм на основе методов машинного обучения»; №16-47-732112 р_офи_м «Исследование и разработка методов прогнозирования временных рядов на основе многомодельного подхода»; РФФИ №17-07-00973 А

«Исследование моделей и методов нечетких онтологий в задачах анализа программно-аппаратных комплексов»; государственного задания №2.1182.2017/4.6 «Разработка методов и средств автоматизации производственно-технологической подготовки агрегатно-сборочного самолетостроительного производства в условиях мультипродуктовой производственной программы»; государственного задания № 2.4760.2017/8.9 «Исследование и разработка моделей, методов и алгоритмов гибридизации нечетких предметных онтологий, логического вывода и интеллектуального анализа временных рядов»; хозяйственного договора с ООО «Эверест Ресерч» № «Д346» от 23.09.2014 г. «Разработка нечетких моделей и реализация нечетких методов прогнозирования временных рядов»; хозяйственного договора с ФНПЦ АО «НПО МАРС» № «72/17-УлГТУ» от 01.02.2017.

По результатам работы было опубликовано 32 статьи, в том числе, 10 – в журналах из Перечня, рекомендованного ВАК РФ, а также 6 статей в изданиях, индексируемых в Scopus, в том числе 1 статья – в quartile Q2. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из 181 страниц машинописного текста, содержит введение, четыре главы и заключение, 14 таблиц, 38 рисунков, список литературы из более 100 наименований, 4 приложения.

Личный вклад соискателя.

Все результаты, составляющие содержание диссертации, получены диссертантом самостоятельно. Подготовка к публикации некоторых результатов проводилась совместно с соавторами, причем, вклад диссертанта был определяющим.

Исходя из вышеизложенного, следует считать, что работа Гуськова Глеба Юрьевича выполнена на важную научно-техническую тему, является актуальной, представляет собой законченное научное исследование, решает поставленные задачи в полном объеме.

Диссертация «Методы и средства формирования предметных онтологий в автоматизированном проектировании программно-аппаратных комплексов» Гуськова Глеба Юрьевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (промышленность)».

Заключение принято на заседании Научно-технического совета факультета информационных систем и технологий (ФИСТ).

Присутствовали на заседании 9 чел. Результаты голосования: «за» – 9 чел., «против» – 0 чел., «воздержались» – 0 чел., протокол № 5 от «27» июня 2018 г.



Председатель НТС Соснин П.И.,
(д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой
«Вычислительная техника», УлГТУ)