

ОТЗЫВ

официального оппонента Еремеева Александра Павловича на диссертацию Юрина Александра Юрьевича на тему «Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

1. Актуальность темы диссертационного исследования

В связи с большим интересом к области искусственного интеллекта и его бурным развитием в последнее время, как в нашей стране, так и за рубежом, актуальной является проблема повышения эффективности и качества разработки математического и программного обеспечения систем искусственного интеллекта (интеллектуальных систем, ИС), включая их базы знаний (БЗ). Для решения этой проблемы в работе предлагается более полное включение в процесс построения ИС конечных пользователей (end users) с передачей им отдельных функций, которые исторически реализовывались программистами. Такие подходы объединены в направление, известное как End-User Development (EUD), основная идея которого – предоставить возможность конечному пользователю самому создавать и настраивать приложение. Кроме того, все более актуальным становится развитие модельно-управляемого, или модельно-ориентированного подхода MDE/MDD (Model Driven Engineering/Model Driven Development) к построению ИС, и его применение, основанное на трансформации моделей. В связи с этим необходимо создание теоретических основ научного направления, интегрирующего методы подходов EUD/MDE. В диссертационном исследовании ставится и решается эта проблема, что делает тему диссертационного исследования весьма актуальной и имеющей существенное научное и хозяйственное значение.

2. Оценка достоверности полученных результатов и новизны диссертационного исследования

Теоретические исследования диссертации основаны на использовании положений теории искусственного интеллекта, онтологического моделирования, методов объектно-ориентированного и визуального программирования, трансформации моделей, построения трансляторов и предметно-ориентированных языков.

Достоверность результатов научной работы подтверждается четкой постановкой задач, полнотой и точностью исходных данных, непротиворечивостью и согласованностью полученных результатов с научными результатами известных ученых, широкой апробацией материалов на научных конференциях и публикациями. Помимо этого, доказательством достоверности являются акты о внедрении и использовании полученных

результатов в АО «ИркутскНИИхиммаш», ООО «Смарт Технологии», ООО «ЦентраСиб», в учебном процессе ФГАОУ ВО ИРНИТУ, МГТУ ГА, а также при выполнении государственных заданий и научных исследований ИДСТУ СО РАН и проектов по грантам РФФИ, РНФ, Министерства науки и высшего образования РФ.

Научная новизна диссертационной работы определяется разработкой методологического подхода к построению ИС с продукционными и прецедентными БЗ на основе трансформации моделей разного уровня, включающего методы, модели и инструментальные средства поддержки описания и трансформации моделей, основанные на использовании оригинальных языков описания и манипулирования знаниями.

В плане научной новизны следующие результаты:

1) оригинальный метод проектирования декларативных БЗ интеллектуальных систем, который в отличие от известных реализаций модельно-ориентированного подхода обеспечивает использование новых моделей, языков и платформ, реализующих возможность непосредственного участия пользователей – специалистов в предметных областях (т.е. конечных пользователей, не являющихся специалистами в области IT) на всех этапах процесса разработки;

2) визуальный язык программирования продукционных БЗ – RVML (Rule Visual Modeling Language), базирующийся на UML, характерной особенностью которого являются специализированные графические обозначения для представления элементов декларативных БЗ и генерации программного кода;

3) оригинальный текстовый декларативный язык программирования трансформаций концептуальных моделей – TMRL (Transformation Model Representation Language), который в отличие от известных описывает не только преобразуемые структуры и связи между ними, но и обеспечивает вызов внешних программных компонентов трансформаций;

4) методы проектирования программ трансформаций концептуальных моделей и программных компонентов-конверторов концептуальных моделей, отличающиеся от подобных использованием языка описания трансформаций моделей TMRL и реализацией принципов визуального программирования;

5) алгоритмы и архитектура программных средств, обеспечивающие поддержку вышеупомянутых языков и методов, объединенные общей идеологией модельных трансформаций и формирующие новую технологическую платформу создания ИС с декларативными БЗ продукционного и прецедентного типов.

Теоретическая значимость диссертационного исследования состоит в решении важной научной проблемы развития теоретических основ, методов и средств построения ИС на основе трансформаций разноуровневых моделей. Для решения поставленной проблемы автором выполнен синтез современных подходов: EUD – привлечения к разработке пользователей-непрограммистов; MDE – модельно-управляемой разработки программного обеспечения.

Теоретическая значимость подтверждается также применением результатов диссертационного исследования при выполнении проектов по грантам РФФИ и РНФ.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке программных средств, обеспечивающих поддержку разработанных языков, моделей и методов (получены 14 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ). Практическая значимость результатов подтверждена также полученными актами о внедрении и справками об использовании программных систем в АО «ИркутскНИИхиммаш», ООО «Смарт Технологии», ООО «ЦентраСиб», а также в учебном процессе ИрННТУ, МГТУ ГА.

3. Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности, подтверждение публикаций автора

Структура диссертации соответствует теме и цели исследования. Работа состоит из введения, трех разделов (семи глав): 1 раздел – 1-2 главы, 2 раздел – 3-5 главы, 3 раздел – 6-7 главы; заключения, списка литературы из 374 наименований (включая 205 англоязычных) и девяти приложений. Основная часть диссертации (без учета приложений) изложена на 264 страницах машинописного текста, содержит 118 рисунков и 22 таблицы.

Диссертация Юрина А.Ю. является завершенным научным исследованием, изложена логически последовательно и четким языком, оформлена согласно требованиям. Характерной особенностью работы является использование многоаспектного подхода к решению поставленной проблемы. Разработанные модели и методы отличаются новизной и доведены до практической реализации.

Судя по содержанию работы, задачи, поставленные автором, полностью решены, цель работы достигнута. Диссертация обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью. Полученные результаты прошли широкую апробацию на всероссийских и международных научно-технических конференциях различного уровня.

По теме диссертационной работы опубликованы 110 научных работ, в числе которых 1 монография, 27 работ – в изданиях, рекомендованных ВАК, 29 работ – в изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, в том числе 9 из них – в журналах Q1 и Q2 по рейтингу SJR. Получено 14 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

4. Соответствие содержания автореферата диссертации

Содержание автореферата диссертации соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Минобрнауки РФ, и в полной мере отражает основное содержание диссертации, её ключевые положения и выводы.

5. Замечания по диссертационной работе

1. Название диссертационной работы следовало бы расширить до «Методы, модели и программные средства...», так как модели также комплексно исследованы в работе.

2. В работе приведено соответствие двум пунктам паспорта специальности 05.13.11: 1. Модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования; 2. Языки программирования и системы программирования, семантика программ. Следовало также добавить пункт 3: Модели, методы, алгоритмы, языки и программные инструменты для организации взаимодействия программ и программных систем

3. В работе следовало четче различать понятия «метод» – как способ решения конкретной задачи или класса задач, и «методика» – как совокупность приемов практического выполнения (решения, реализации) чего-либо, в частности, практической реализации метода.

4. В диссертации и в автореферате отмечается, что «Цель работы состоит в разработке методов, языков, алгоритмов и программных средств, повышающих эффективность создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний продукционного и прецедентного типа пользователями...», также и при перечислении основных задачах диссертационного исследования указывается «разработать метод проектирования декларативных баз знаний интеллектуальных систем продукционного и прецедентного типа на основе модельных трансформаций», однако прецедентный подход (в плане создания декларативных баз знаний прецедентного типа) в работе изложен недостаточно подробно. В частности, в п. 1.1 «Основные понятия и определения» и п. 6.2.2 «Прецедентная интеллектуальная система подбора конструкционного материала» введено понятие и описано применение наиболее простого типа параметрических прецедентов, в которых определяются параметры (свойства, характеристики и т.п.) и их значения (диапазоны значений), в то время как больший интерес применительно к современным ИС представляют структурированные прецеденты, в которых кроме параметров задаются также и связи (отношения) между ними (в виде семантических сетей, графов, онтологий и т.п.). Заметим также, что в заключении по работе прецедентный подход даже не упомянут.

5. При оценке эффективности разработанных методов, моделей, языков и программных средств следовало бы остановиться и на вопросах, связанных с освоением предлагаемого инструментария конечными (непрограммирующими) пользователями.

6. Замечание по автореферату. Текстовая информация на рисунках 9 и частично 10 практически не читается.

Отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы и имеют в большей степени характер пожеланий по улучшению представления работы.

6. Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научная проблема инженерии знаний, имеющая важное значение для развития научного направления «Искусственный интеллект» в части разработки математического и программного обеспечения интеллектуальных систем (систем искусственного интеллекта).

Диссертационная работа характеризуется научной новизной, является теоретически и практически значимой. Основные ее положения представлены в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК, апробированы на международных и всероссийских научных конференциях.

Полученные в диссертации результаты можно квалифицировать как совокупность научно обоснованных технических, технологических и иных решений, внедрение которых вносит значительный вклад в цифровизацию страны посредством повышения эффективности процесса создания систем искусственного интеллекта (интеллектуальных систем). Диссертация написана понятным научным языком, хорошо структурирована, снабжена необходимыми иллюстрациями и таблицами.

На основании вышесказанного можно констатировать, что представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор, Юрин Александр Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по указанной специальности.

Официальный оппонент

Профессор кафедры «Прикладной математики и искусственного интеллекта» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» («НИУ «МЭИ»), лауреат премии Президента РФ в области образования, доктор технических наук (н.с. 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов, систем и сетей), профессор, Еремеев Александр Павлович.

111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, 14.

Тел. (495) 3627962, e-mail: eremeev@appmat.ru.

<https://mpei.ru/personal/Pages/ViewProfile.aspx?person=yeremeevap>

«10» 08 2022 г.

А.П. Еремеев

Подпись А.П. Еремеева завер

