

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**
(ФИЦ ИВТ)

Проспект Академика Лаврентьева, д. 6, г. Новосибирск, 630090
Тел.: +7 (383) 330-6150, факс: +7 (383) 330-6342, e-mail: ict@ict.nsc.ru
ОКПО 05222159, ОГРН 1025403650920, ИНН/КПП 5408105390/540801001

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора

д-р физ.-мат. наук

С.Б.Медведев

22 августа 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Юрина Александра Юрьевича

«Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций»

представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

1. Актуальность работы для науки и практики

Анализ современных тенденций в области построения программного обеспечения систем искусственного интеллекта (ИИ), включая базы знаний (БЗ), формирует объективную необходимость дальнейшего развития методов и средств создания программного обеспечения интеллектуальных систем (ИС), направленных на повышение эффективности и надежности процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях за счет повторного использования и трансформации концептуальных моделей. Диссертационное исследование А.Ю. Юрина направлено на решение этой актуальной научной проблемы, целью которого является разработка методов, языков, алгоритмов и программных средств, повышающих эффективность создания ИС с декларативными БЗ продукционного и прецедентного типа специалистами – пользователями в предметных областях за счет поддержки визуального программирования, повторного использования концептуальных моделей и их трансформаций.

Теоретические исследования автора в обозначенной области трансформированы и получили практические приложения в целом ряде авторских разработок и программных продуктов с оценкой их эффективности использования, что отражено в соответствующих справках и актах внедрения.

Таким образом комплекс теоретических и прикладных исследований по своей постановке задач, методологии и эффективности их решения, научному уровню полученных результатов вносит значительный вклад в решение проблемы развития программного обеспечения интеллектуальных систем и формирует новые представления, имеющие важное значение для науки и практики.

2. Структура диссертации и общая характеристика работы

Диссертационная работа включает введение, три раздела и семь глав, заключение, список литературы из 374 наименований, список сокращений и девять приложений. Общий объем работы 348 страниц, в том числе 264 основного текста, включающего 22 таблицы и 118 рисунков.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, сформулированы его цель и основные задачи, подчеркнута научная и практическая значимость работы, а также приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе, включающем две главы, приведены результаты аналитического исследования в области разработки интеллектуальных и декларативных баз знаний, том числе с использованием модельных трансформаций. По результатам исследования обоснована актуальность разработки теоретических и методологических основ решения проблемы повышения эффективности создания ИС с декларативными БЗ на основе модельных трансформаций, ориентированных на конечных пользователей.

Во втором разделе представлено описание основных результатов диссертационного исследования. При этом *в главе три* приведены разработанные языки для визуального программирования БЗ (Rule Visual Modeling Language, RVML) и трансформаций концептуальных моделей (Transformation Model Representation Language, TMRL). *В главе четыре* рассмотрены оригинальный метод проектирования декларативных БЗ ИС, расширяющий принципы модельно-ориентированного подхода за счет новых моделей, языков и платформ в контексте инженерии знаний, а также программные системы, обеспечивающие его поддержку и ориентированные на конечных пользователей: Personal Knowledge Base Designer (PKBD), веб-версия PKBD (Web PKBD), TreeEditorET/Extended Event Tree Editor. *В главе пять* дано описание методов проектирования программ трансформаций концептуальных моделей и программных компонентов-конверторов концептуальных моделей, а также программной системы Knowledge Base Development System (KBDS), реализующей предлагаемые методы.

В разделе три, включающем две главы, приведены результаты апробации разработанного подхода для интеллектуализации и решения задач обеспечения надежности и безопасности оборудования в нефтехимии (глава шесть), в частности при разработке: прототипа производственной ИС для выявления причин повреждений и разрушения элементов технических систем в нефтехимии; прецедентной ИС для

подбора конструкционных материалов; программы для интеллектуального планировщика анализа отказов. В главе семь приведены результаты оценки эффективности применения разработанных языков, методов и средств по временному критерию в отличии от классического метода, который не предусматривает визуального программирования и синтеза программного кода БЗ на основе трансформации концептуальных моделей, как косвенным способом на основе информации из литературных источников о трудоемкости разработки ИС, так и прямым – на тестовых примерах из учебного процесса ИрННТУ.

В приложениях приведены акты и справки о внедрении, а также примеры разработок БЗ для решения задач в других областях: идентификации лицевых признаков эмоций; обнаружения нежелательных сообщений коммуникационного сервиса; поддержке технического персонала при поиске и устранении неисправностей системы электроснабжения воздушного судна; анализе и прогнозировании риска (опасности) лесного пожара на основе информации о классе пожароопасности лесов, метеоусловиях и других факторах; создании программных компонентов трансформации концептуальных моделей в форме диаграмм классов UML, концепт-карт StarTools (ХТМ) и ДС.

В заключении сформулированы выводы по диссертационной работе и приведены ее основные результаты.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 56 научных работ, в том числе 1 монография, 18 статей в журналах из перечня ВАК РФ, 26 публикаций в изданиях, входящих в базы цитирований Web of Science и Scopus, зарегистрировано 11 программ для ЭВМ.

3. Новые научные результаты

1) Предложенные в диссертации методы, языки и программные средства построения ИС с декларативными БЗ продукционного и прецедентного типа, ориентированные на конечных пользователей, развивают теорию и практику существующего научного и научно-технического потенциала применительно к процессу построения систем ИИ.

2) Разработанные методы, языки и программные средства, обеспечивающие поддержку визуального программирования, повторного использования концептуальных моделей и их трансформацию, являются основой формирования новых направлений в области построения систем ИИ с декларативными базами знаний.

3) Выполненные разработки, в отличие от известных подходов реализующих принципы модельно-ориентированного подхода, обеспечивают использование новых моделей, языков и платформ и предоставляют возможность непосредственного участия специалистов – пользователей в предметных областях для создания программных средств на всех этапах процесса разработки БЗ.

4. Практическая значимость результатов диссертационного исследования

Представленные в диссертации результаты нашли свое применение в многочисленных работах и проектах, выполненных в различных научно-

исследовательских, образовательных и производственных организациях. Их использование обеспечило существенное сокращение времени решения задач за счет использования визуального программирования, концептуальных моделей, автоматической кодогенерации и вовлечения в процесс разработки конечных пользователей. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в ИСП РАН, ФИЦ ИВТ, СибГУТИ, ВЦ РАН, МИФИ и других научных организациях по профилю исследований, включающих разработку и применения методов, языков и программных средств построения ИС и БЗ.

5. Достоверность и обоснованность результатов диссертационного исследования

Корректное применение классических методов исследования, а также анализ адекватности разработанных методов, языков и программных средств, обосновывают достоверность результатов диссертационного исследования. Основные выводы диссертации подтверждаются экспериментальными данными, полученными при решении прикладных задач.

6. Замечания

1. Совокупность представленных в диссертации результатов формирует целостную методологию построения ИС и БЗ, закладывающую новые перспективы развития данной научной области, однако эти представления не нашли отражения в работе.

2. Использование диаграмм Исикавы в предметных областях для описания причинно-следственных связей процесса деградации технических систем (глава 6), представляется недостаточно обоснованным для решения прикладной задачи, учитывая трудоемкость их построения.

3. При описании применения языков, методов и программных средств в рамках прикладных задач следовало бы указать общее время, затраченное на процесс решения, либо другие количественные критерии их оценки, что позволило более наглядно проиллюстрировать эффект их применения.

4. Структура результатов диссертационной работы включает три составных части:

- метод проектирования декларативных баз знаний интеллектуальных систем;
- разработка языков программирования БЗ и описания трансформаций моделей, методы проектирования программ трансформаций концептуальных моделей;
- программные средства поддержки разработанных языков и методов.

Для более полного представления работы в постановочной части целесообразно было представить общую блок-схему проблемы и решаемых задач с перспективой на планируемые результаты.

5. В тексте диссертации встречаются несущественные стилистические погрешности и опечатки. Отдельные рисунки, описывающие метамодели выполнены в различных форматах. Целесообразно было привести рисунки к одному стилю.

7. Общая оценка работы

В целом, отмеченные недостатки не влияют на общее положительное впечатление от рассмотренного диссертационного исследования. Представленная работа изложена в хорошем научном стиле, ясно, последовательно и доказательно. Автореферат достоверно и в полном объеме отражает содержание диссертации.

Основные положения диссертации являются научно обоснованными. Работа получила широкую апробацию на всероссийских и международных конференциях и семинарах. Основные результаты представлены в ста десяти публикациях, в том числе в восемнадцати статьях в журналах из списка ВАК, а также двадцати шести работах, проиндексированных в международных базах цитирования Web of Science и Scopus, девять из которых относятся к Q1 и Q2 по рейтингу SJR. Кроме того, получено одиннадцать свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Результаты исследований, представленных в диссертационной работе, соответствуют следующим пунктам паспорта специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей:

- Модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования.
- Языки программирования и системы программирования, семантика программ.

8. Общее заключение по диссертационной работе

Представленная диссертация является завершенной крупной научно-исследовательской работой, выполненной соискателем по актуальному направлению исследований на высоком научном уровне. В ней предложены теоретические и методологические основы решения проблемы повышения эффективности создания ИС с продукционными и прецедентными БЗ на основе трансформации концептуальных моделей разного уровня. Данные положения можно квалифицировать как совокупность научно обоснованных технических, технологических и иных решений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны посредством повышения эффективности и надежности процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях при решении задач разработки интеллектуальных систем и их баз знаний. Применение данных положений на практике поддерживается разработанными в диссертации инструментальными средствами и технологическими решениями. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов, а также весомый вклад диссертанта в развитие соответствующей отрасли знаний не вызывает сомнений.

Юрин А.Ю. является широко известным специалистом и ученым, результаты работы которого прошли апробацию в высокорейтинговых журналах и

докладывались на международных и общероссийских конференциях, отражены в регистрационных документах и актах внедрения.

Таким образом, диссертационная работа «Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций» отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, имеет внутренне единство. Диссертация полностью соответствует требованиям, установленным п.10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335; ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020 г.) а ее автор, Юрин Александр Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на заседании научно-практического семинара «Проблемы природно-техногенной безопасности» Красноярского филиала ФИЦ ИВТ 26 июля 2022 года, протокол №3.

Председатель семинара,
заведующий лабораторией мониторинга и
природно-техногенной безопасности,
врио директора Красноярского филиала ФИЦ ИВТ
д-р техн. наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ


Владимир Викторович Москвичев

Наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий»

Адрес: 630090, Российская Федерация, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 6

Адрес электронной почты: ict@ict.nsc.ru

Телефон: +7 (383) 330-61-50

Подпись Москвичева Владимира Викторовича заверяю:



Жиламова Ж.В.

«22» августа 2022 г.

Жиламова Ж.В.