

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ДИНАМИКИ СИСТЕМ И ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ
имени В.М. МАТРОСОВА
Сибирского отделения Российской академии наук
(ИДСТУ СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИДСТУ СО РАН
академик

И.В. Бычков

« 26 » мая 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова
Сибирского отделения Российской академии наук
на диссертацию Юрина Александра Юрьевича
«Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций»

Диссертация «Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН).

В период подготовки диссертации соискатель **Юрин Александр Юрьевич** работал в ИДСТУ СО РАН в должностях ведущего научного сотрудника, а также заведующего лабораторией 4.2 Информационно-телекоммуникационных технологий исследования техногенной безопасности.

В 2002 г. Юрин А.Ю. окончил Иркутский государственный технический университет, специальность – «Электронные вычислительные машины, комплексы, системы и сети». В 2005 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальностям 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» и 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки) в диссертационном совете Д 003.021.01 при ИДСТУ СО РАН, что подтверждается дипломом кандидата наук, регистрационный номер КТ № 172470, выданным 10.02.2006 ВАК РФ. В 2011 г. получил ученое звание доцента по специальности 05.13.11.

Научный консультант – академик, доктор технических наук Бычков Игорь Вячеславович, директор ИДСТУ СО РАН.

Диссертация Юрина А.Ю. посвящена разработке методов, языков, алгоритмов и программных средств, повышающих эффективность создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний продукционного и прецедентного типа пользователями – специалистами в предметных областях (конечными пользователями – не специалистами в ИТ) за счет поддержки визуального программирования, повторного использования концептуальных моделей и их трансформаций.

Актуальность темы диссертации.

Одним из направлений повышения эффективности и надежности процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях является переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объёмов данных (Big Data), машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ), что, в свою очередь, требует создания нового алгоритмического и программного обеспечения.

Современный уровень исследований в данных областях достаточно высок, однако проблема повышения эффективности и качества разработки программного обеспечения систем ИИ, включая базы знаний (БЗ), сохраняет свою актуальность, поскольку данный процесс остается трудоемким и требует привлечения и обеспечения взаимодействия специалистов различных специализаций и квалификаций, в том числе, профессиональных программистов. Для решения поставленной проблемы предлагаются новые языки и инструментальные программные средства, методы и технологии разработки. При этом перспективным является более полное включение в процесс создания систем ИИ конечных пользователей (end users) с передачей им отдельных функций, которые исторически реализовывались программистами. Подходы подобной направленности объединены в направление, известное как End-User Development (EUD), основная идея которого – предоставить возможность конечному пользователю самому создавать и настраивать приложение. В рамках этого направления многообещающими способами спецификации предметной области и бизнес-логики приложений являются: использование принципов визуального программирования, предметно/проблемно-ориентированных языков, а также модельных трансформаций с целью автоматизированной генерации программных кодов и спецификаций.

Существующие решения в области создания программного обеспечения систем ИИ и БЗ, в том числе, ориентированные на конечных пользователей, обладают рядом недостатков, в частности: акцентом на концептуализацию и формализацию знаний; слабой интеграцией, в том числе «по данным» с другим программным обеспечением, как в контексте использования разработанных ранее концептуальных моделей, так и создания отчуждаемых программных кодов и спецификаций.

Таким образом, актуальна проблема, имеющая важное научно-техническое значение – разработка новой технологии создания программного обеспечения интеллектуальных систем, повышающего эффективность и надежность процессов обработки и передачи данных и знаний в вычислительных машинах, комплексах и компьютерных сетях за счет повторного использования и трансформации концептуальных моделей.

Научную новизну и значимость представляют следующие результаты исследования, расширяющие существующие теоретические и методологические основы решения проблемы повышения эффективности создания интеллектуальных систем с продукционными и прецедентными базами знаний на основе трансформации концептуальных моделей разного уровня:

1) создан оригинальный метод проектирования декларативных баз знаний 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 (конечных пользователей - не специалистов в ИТ) на всех этапах процесса разработки;

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

3) предложен 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) разработаны 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) созданы алгоритмы и архитектура программных средств, обеспечивающие поддержку вышеупомянутых языков и методов, объединенные общей идеологией модельных трансформаций и формирующие новую технологическую платформу создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний продукционного и прецедентного типа.

Практическая значимость результатов проведенного исследования. Применение вышеперечисленных результатов диссертационного исследования позволяет снизить трудозатраты и сократить сроки разработки интеллектуальных систем и их баз знаний. Автором разработаны следующие программные средства:

- система разработки декларативных баз знаний и интеллектуальных систем Personal Knowledge Base Designer (PKBD) и ее веб версия Web PKBD;
- система создания программных компонентов трансформации концептуальных моделей Knowledge Base Development System (KBDS);
- система визуального проектирования баз знаний на основе деревьев событий TreeEditorET/Extended Event Tree Editor (EETE);
- информационно-аналитическая система «Экспертиза промышленной безопасности оборудования химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности»;
- редактор баз знаний CLIPS;
- программа оболочка для создания настольных интеллектуальных систем поддержки принятия решений в задачах диагностики iDSS.Desktop;
- инструментальное средство создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений для идентификации технического состояния деталей машин и конструкций.

Созданное программное обеспечение (ПО) зарегистрировано в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, свидетельства № 2005611217, № 2005611218, № 2007613714, № 2007613715, № 2009614243, № 2012614092, № 2012614093, № 2016610757, № 2016617733, № 2019661803, № 2020614257, № 2021664724, № 2022613512, № 2022617130.

Практическая значимость результатов диссертации подтверждена:

- внедрением результатов диссертационного исследования Юрина Александра Юрьевича «Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций» в Иркутском научно-исследовательском и конструкторском институте химического и нефтяного машиностроения (АО «ИркутскНИИХиммаш») и Обществе с ограниченной ответственностью (ООО) «Смарт технологии»;

- внедрением программ для ЭВМ в эксплуатацию в ООО «ЦентраСиб»;
- использованием результатов интеллектуальной деятельности для автоматизации проведения научных исследований в рамках НИР Иркутского филиала МГТУ ГА и в учебном процессе ИрНИТУ.

Отдельные результаты диссертационного исследования получены в рамках следующих научно-технических работ:

- гранта № 075-15-2020-787 Министерства науки и высшего образования РФ на выполнение крупного научного проекта по приоритетным направлениям научно-технологического развития (проект «Фундаментальные основы, методы и технологии

цифрового мониторинга и прогнозирования экологической обстановки Байкальской природной территории»);

- проектов РФФИ № 15-37-20655 «Разработка моделей, методов и средств сервисно-ориентированной технологии синтеза баз знаний продукционных экспертных систем на основе трансформации концептуальных моделей», № 15-07-03088 «Разработка теории и принципов создания много платформенных продукционных экспертных систем на основе модификации модельно-управляемого подхода», № 19-07-00927 «Методы и инструментальные средства создания баз знаний на основе модельных трансформаций»;

- проекта РНФ № 22-21-00099 «Модели, методы и средства создания интегрируемых проблемно-ориентированных интеллектуальных помощников на основе модельно-ориентированного подхода»;

- стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики № СП-2012.2012.5 «Разработка системы управления проблемно-ориентированными базами знаний для поддержки решения задач диагностирования и прогнозирования состояний опасных технических систем в нефтехимии».

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов подтверждается корректным применением классических методов исследования; публикациями и их индексацией в РИНЦ, WoS, Scopus; работоспособностью разработанного программного обеспечения; решением прикладных и тестовых задач.

Полнота изложения результатов диссертации в печатных работах, опубликованных соискателем, подтверждается следующим перечнем основных работ:

Монография

1. Юрин А.Ю. Технология создания продукционных экспертных систем на основе модельных трансформаций / Н.О. Дородных, А.Ю. Юрин. – Новосибирск: СО РАН, 2019. – 144 с.

Статьи в журналах из списка рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук:

2. Юрин А.Ю. Применение модельно-управляемого подхода для создания продукционных экспертных систем и баз знаний / М.А. Грищенко, Н.О. Дородных, О.А. Николайчук, А.Ю. Юрин // Искусственный интеллект и принятие решений – 2016. – № 2. – С.16-29.

3. Юрин А.Ю. Разработка метамоделей для поддержки синтеза нечетких баз знаний / Н.О. Дородных, О.А. Николайчук, А.Ю. Юрин // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2020. – № 1. – С. 34-47.

4. Юрин А.Ю. Применение трансформаций таблиц решений при создании интеллектуального программного модуля «Детектор» для веб-приложений / А.Ю. Юрин // Программные продукты и системы. – 2020. – № 4. – С. 573-581.

5. Юрин А.Ю. Подход автоматизированной разработки баз знаний на основе трансформации диаграмм Исикавы / Н.О. Дородных, О.А. Николайчук, А.Ю. Юрин // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2018. – № 4. – С.41-51.

6. Юрин А.Ю. Разработка интеллектуальных диагностических систем на основе онтологий / М.А. Грищенко, Н.О. Дородных, С.А. Коршунов, А.Ю. Юрин // Онтология проектирования. – 2018. – Т. 8. – № 2(28). – С.265-284.

7. Юрин А.Ю. Информационно-аналитическая поддержка экспертизы промышленной безопасности объектов химии, нефтехимии и нефтепереработки / А.Ф. Берман, К.А. Кузнецов, О.А. Николайчук, А.И. Павлов, А.Ю. Юрин // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2018. – № 8. – С.30-36.

8. Юрин А.Ю. Средства поддержки моделирования логических правил в нотации RVML / Н.О. Дородных, С.А. Коршунов, А.Ю. Юрин // Программные продукты и системы. – 2018. – № 4. – С. 667-672.

9. Юрин А.Ю. Обеспечение надежности и безопасности химических и нефтехимических производств методами искусственного интеллекта. Часть 2 / А.Ф. Берман, О.А. Николайчук, А.И. Павлов, А.Ю. Юрин // Прикладная информатика. – 2017. – Т. 12. – № 1(67). – С.26-38.

10. Юрин А.Ю. Использование концепт-карт для автоматизированного создания продукционных баз знаний / Н.О. Дородных, А.Ю. Юрин // Программные продукты и системы. – 2017. – № 4. – С. 658-662.

11. Юрин А.Ю. Подход к разработке программных компонентов для формирования баз знаний на основе концептуальных моделей / И.В. Бычков, Н.О. Дородных, А.Ю. Юрин // Вычислительные технологии – 2016. – Т. 21. – № 4. – С.16-36.

12. Юрин А.Ю. Обеспечение надежности и безопасности химических и нефтехимических производств методами искусственного интеллекта. Часть 1 / А.Ф. Берман, О.А. Николайчук, А.И. Павлов, А.Ю. Юрин // Прикладная информатика. – 2016. – Т.11. – № 5(65). – С.63-75.

13. Юрин А.Ю. Использование диаграмм классов UML для формирования продукционных баз знаний / Н.О. Дородных, А.Ю. Юрин // Программная инженерия. – 2015. – № 4. – С.3-9.

14. Юрин А.Ю. Проблемно-ориентированный редактор продукционных баз знаний / А.Ф. Берман, М.А. Грищенко, О.А. Николайчук, А.Ю. Юрин // Программные продукты и системы. – 2015. – №2. – С.13-19.

15. Юрин А.Ю. Поддержка принятия решений при выборе конструкционных материалов для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования / А.Ф. Берман, Г.С. Малтугуева, А.Ю. Юрин // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2015. - № 11. – С.73-80.

16. Юрин А.Ю. Поддержка принятия решений на основе продукционного подхода при проведении экспертизы промышленной безопасности / А.Ф. Берман, О.А. Николайчук, А.Ю. Юрин, К.А. Кузнецов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2014. – № 11. – С.28-35.

17. Юрин А.Ю. Применение прецедентного подхода для поддержки принятия решений при определении причин и прогнозировании инцидентов и аварий / А.Ф. Берман, О.А. Николайчук, Г.С. Малтугуева, А.Ю. Юрин // Безопасность труда в промышленности. – 2014. – № 11. – С.18-26.

18. Юрин А.Ю. Web-сервис для автоматизированного формирования продукционных баз знаний на основе концептуальных моделей / Н.О. Дородных, А.Ю. Юрин // Программные продукты и системы. – 2014. – № 4. – С.103-107.

19. Юрин А.Ю. Редактор баз знаний в формате CLIPS / А.Ю. Юрин, М.А. Грищенко // Программные продукты и системы. – 2012. – № 4. – С.83-87.

Публикации в изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus:

20. Yurin A.Yu. Semi-Automated Formalization and Representation of the Engineering Knowledge Extracted From Spreadsheet Data / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh, A.O. Shigarov // IEEE Access. – 2021. – Vol. 9. – P. 157468-157481. (SJR Q1)

21. Yurin A.Yu. Personal knowledge base designer: Software for expert systems prototyping / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh // SoftwareX. – 2020. – Vol. 11. – 100411. (SJR Q2)

22. Yurin A.Yu. Update (4.2020.0303) to “Personal Knowledge Base Designer: Software for expert systems prototyping”, (PII: S2352711019303334) / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh, O.A. Nikolaychuk // SoftwareX. – 2021. – Vol. 16. – 100825. (SJR Q2)

23. Yurin A.Yu. Designing rule-based expert systems with the aid of the model-driven development approach / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh, O.A. Nikolaychuk, M.A. Grishenko // Expert Systems. – 2018. – Vol. 35. – No. 5. – 12291. (SJR Q2)

24. Yurin A.Yu. An approach for definition of recommendations for prevention of repeated failures with the aid of case-based reasoning and group decision-making methods / A.Yu. Yurin // Expert Systems with Applications. – 2012. – Vol. 39. – P. 9282–9287. (SJR Q1)

25. Yurin A.Yu. Intelligent planner for control of failures analysis of unique mechanical systems / A.F. Berman, O.A. Nikolaychuk, A.Yu. Yurin // *Expert Systems with Applications*. – 2010. – Vol. 37. – P. 7101–7107. (SJR Q1)
26. Yurin A.Y. Computer-aided identification of mechanical system's technical state with the aid of case-based reasoning / O.A. Nikolaychuk, A.Y. Yurin // *Expert Systems with Applications*. – 2008. – Vol. 34. – P. 635-642. (SJR Q1)
27. Yurin A.Yu. A methodology for the investigation of the reliability and safety of unique technical systems / A.F. Berman, O.A. Nikolaychuk, A.Yu. Yurin, A.I. Pavlov // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*. – 2014. – Vol. 228. – P. 29-38. (SJR Q2)
28. Yurin A.Yu. Application of case-based reasoning and multi-criteria decision-making methods for material selection in petrochemistry / A.F. Berman, G.S. Maltugueva, A.Yu. Yurin // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications*. – 2018. – Vol. 232. – Issue 3. – P. 204-212. (SJR Q2)
29. Yurin A.Yu. The rapid development of knowledge bases using UML class diagrams / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh, O.A. Nikolaychuk // *International Journal of Computer Aided Engineering and Technology*. – 2021. – Vol. 14. – No. 1. – P. 39-61.
30. Yurin A.Yu. Creating Web Decision-Making Modules on the Basis of Decision Tables Transformations / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh // *Communications in Computer and Information Science*. – 2021. – Vol. 1341. – P. 167-184.
31. Yurin A.Yu. An RVML extension for modeling fuzzy rule bases / N.O. Dorodnykh, A.Yu. Yurin // *CEUR Workshop Proceedings. Proceedings of the 1st International Workshop on Advanced Information and Computation Technologies and Systems*. – 2021. – Vol. 2858. – P. 34-45.
32. Yurin A.Yu. A method and tools for prototyping components of intelligent systems based on transformations / I.V. Bychkov, A.Yu. Yurin // *Journal of Physics*. – 2021. – Vol. 1864. – 012042.
33. Yurin A.Yu. End-user development of knowledge bases for semi-automated formation of task cards / N.O. Dorodnykh, Y.V. Kotlov, O.A. Nikolaychuk, V.M. Popov, A.Yu. Yurin // *CEUR Workshop Proceedings. Proceedings of the 3rd International Workshop on Information, Computation, and Control Systems for Distributed Environments*. – 2021. – Vol. 2913. – P. 60-73.
34. Yurin A.Yu. Towards designing knowledge bases for aircraft malfunctions diagnostics based on model transformations / Yu.V. Kotlov, V.M. Popov, A.Yu. Yurin // *Journal of Physics*. – 2021. – Vol. 2060. – 012016.
35. Yurin A.Yu. Application of decision tables transformations for prototyping knowledge bases in the case of forest fire risk forecasting / A.Yu. Yurin, O.A. Nikolaychuk, N.O. Dorodnykh // *CEUR Workshop Proceedings. Proceedings of the 4th Scientific-practical Workshop Information Technologies: Algorithms, Models, Systems*. – 2021. – Vol. 2984. – P. 34-41.
36. Yurin A.Yu. A Reverse Engineering Process for Inferring Conceptual Models from Canonicalized Tables / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh // *Proceedings of the 2019 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON)*. – 2020. – P. 485-490.
37. Yurin A.Yu. Experimental Evaluation of a Spreadsheets Transformation in the Context of Domain Model Engineering / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh // *Proceedings of the 2020 Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT)*. – 2020. – P. 388-391.
38. Yurin A.Yu. Technology for Prototyping Expert Systems Based on Transformations (PESoT): A Method / A.Yu. Yurin // *CEUR Workshop Proceedings. Proceedings of the 3rd Scientific-practical Workshop Information Technologies: Algorithms, Models, Systems*. – 2020. – Vol. 2677. – P. 36-50.
39. Yurin A.Yu. Towards Ontology Engineering Based on Transformation of Conceptual Models and Spreadsheet Data: A Case Study / N.O. Dorodnykh, A.Yu. Yurin // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2019. – Vol. 1046. – P. 233-247.

40. Yurin A.Yu. Prototyping Rule-Based Expert Systems with the Aid of Model Transformations / A.Yu. Yurin, N.O. Dorodnykh, O.A. Nikolaychuk, M.A. Grishenko // Journal of Computer Science. – 2018. – Vol. 14. – No 5. – P. 680-698.

41. Yurin A.Y. A domain-specific language for transformation models / N.O. Dorodnykh, A.Y. Yurin // CEUR Workshop Proceedings. Proceedings for First Scientific-practical Workshop Information Technologies: Algorithms, Models, Systems. – 2018. – Vol. 2221. – P. 70-75.

42. Yurin A.Yu. The domain-specific editor for rule-based knowledge bases / A.Yu. Yurin, A.F. Berman, O.A. Nikolaychuk, N.O. Dorodnykh, M.A. Grishenko // Proceedings of the 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). – 2018. – P. 1130-1135.

43. Yurin A.Yu. Fishbone diagrams for the development of knowledge bases / A.Yu. Yurin, A.F. Berman, N.O. Dorodnykh, O.A. Nikolaychuk, N.Yu. Pavlov // Proceedings of the 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO). – 2018. – P. 1136-1141.

44. Yurin A.Y. Ontology Driven Development of Rule-Based Expert Systems / N.O. Dorodnykh, A.Y. Yurin, A.B. Stolbov // Proceedings of the 3rd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC). – 2018. – P. 1-6.

45. Yurin A.Y. Knowledge bases engineering on the basis of fault trees analysis / A.F. Berman, N.O. Dorodnykh, O.A. Nikolaychuk, A.Y. Yurin // CEUR Workshop Proceedings. Information Technologies: Algorithms, Models, Systems. – 2018. – Vol. 2221. – P. 25-31.

Личный вклад автора. Все выносимые на защиту научные результаты получены соискателем лично. Из совместных работ в диссертацию включены только те результаты, которые принадлежат непосредственно автору. В основных научных работах по теме диссертации, опубликованных в соавторстве, лично соискателем получены следующие результаты: метод и средства проектирования декларативных баз знаний интеллектуальных систем [1, 2, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 19, 20-23, 29, 32, 38, 40, 44], визуальный язык программирования продукционных баз знаний [1, 2, 8, 23, 29, 31, 40], а также в работах [1, 5, 7, 9, 12-17, 20-28, 30, 33-39, 42-45] соискателем проведена апробация разработанных методов, языков и средств, включая результаты оценки их эффективности. Результаты по разработке и реализации языка описания трансформаций концептуальных моделей, методам и средству проектирования программ трансформаций концептуальных моделей и программных компонентов-конверторов [3, 11, 12, 18, 41] получены в неделимом соавторстве с Н.О. Дородных. Вклад соискателя в ПО, зарегистрированное в соавторстве, состоит в формализации постановок задач, участии в разработке архитектуры программных комплексов и программной реализации.

Апробация научных работ соискателя подтверждена участием в следующих научных мероприятиях: Национальная конференция по искусственному интеллекту (КИИ, 2008, 2010, 2014, 2016, 2018, 2020, 2021 гг.); Международная конференция «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ, 2015, 2017, 2021 гг.); Международная конференция «Системный анализ и информационные технологии» (САИТ, 2009, 2013, 2015, 2019 гг.); Международная научная конференция «Интеллектуальные информационные технологии в технике и на производстве» (ИТИ, Сочи, 2018 и 2021 гг.); Artificial intelligence and digital technologies in technical systems (Волгоград, 2020 и 2021 гг.); 3rd International Workshop on Information, Computation, and Control Systems for Distributed Environments (ICCS-DE, Иркутск, 2021); Scientific-practical Workshop Information Technologies: Algorithms, Models, Systems (ITAMS, Иркутск, 2018-2021 гг.); Байкальская Всероссийская конференция с международным участием «Информационные и математические технологии в науке и управлении» (ИМТ, Иркутск, 2009, 2011, 2013, 2014, 2016, 2019-2021 гг.); X Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития гражданской авиации» (Иркутск, 2021 г.); Международная конференция «Иванниковские чтения» (Нижний Новгород, 2021 г.); 4th Artificial Intelligence and Cloud Computing Conference (AICCC, Киото, Япония, 2021 г.); 24th International Database

Engineering & Applications Symposium (IDEAS, Seoul, Korea, 2020 г.); International Conference «Information and Communication Technologies for Research and Industry» (ICIT, Saratov, 2019-2020 гг.); International Conference on Modelling and Development of Intelligent Systems (MDIS, Sibiu, Romania, 2019-2020 гг.); Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT, Yekaterinburg, 2020 г.); VIIth International Workshop «Critical Infrastructures: Contingency Management, Intelligent, Agent-Based, Cloud Computing and Cyber Security» (IWCI, Байкальск, 2020 г.); VII Всероссийская конференция «Безопасность и мониторинг природных и техногенных систем» (БиМПТС, Кемерово, 2020 г.); 13-я мультиконференция по проблемам управления (МТУиП, Санкт-Петербург, 2020 г.); 1st International Workshop on Advanced Information and Computation Technologies and Systems (Irkutsk, 2020 г.); International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON, Yekaterinburg, 2019 г.); International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO, Opatija, Croatia, 2018-2019 гг.); 3th International Conference «Computational Methods in Systems and Software» (CoMeSySo, 2019 г.); IV Всероссийская Поспеловская конференция с международным участием Гибридные и синергетические интеллектуальные системы (ГИСИС, Светлогорск, 2018 г.); Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (ОСТИС, Минск, Белоруссия, 2016, 2018 гг.); Международная научно-практическая конференция «Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно-вычислительных систем» (ПИИВС, Донецк, ДНР, 2016, 2018 гг.); Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (RPC, Владивосток, 2017 г.); 12th International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD, St. Petersburg, 2017 г.); XII Международная научно-практическая конференции Объектные системы (Ростов-на-Дону, 2016 г.); 8-й Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (Дивноморское, 2015 г.); VI Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Безопасность критичных инфраструктур и территорий» (Абзаково, 2014 г.); Российско-монгольская конференция молодых ученых по математическому моделированию, вычислительно-информационным технологиям и управлению (Ханх, Монголия, 2011, 2013, 2015 гг.); 3 Научная конференция «Автоматизация в промышленности» (Москва, 2009 г.); Международная научно-техническая конференция «Интеллектуальные системы» (AIS) и «Интеллектуальные САПР» (CAD) (Дивноморское, 2008 г.); 16 Международная конференция «Проблемы управления безопасностью сложных систем» (Москва, 2008 г.).

Основные результаты диссертации и ее отдельные положения, а также результаты конкретных прикладных исследований и разработок обсуждались на научных семинарах ИДСТУ СО РАН.

Соответствие паспорту специальности. В соответствии с паспортом специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, диссертационная работа Юрина А.Ю. охватывает решение задач повышения эффективности создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний, включая разработку: метода проектирования декларативных баз знаний интеллектуальных систем; методов проектирования программ трансформаций концептуальных моделей и программных компонентов-конверторов концептуальных моделей; визуального языка программирования продукционных баз знаний – RVML (Rule Visual Modeling Language); текстового декларативного языка описания трансформаций концептуальных моделей – TMRL (Transformation Model Representation Language); программных средств, обеспечивающих поддержку разработанных языков и методов, объединенные общей идеологией модельных трансформаций и формирующие технологическую платформу создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний.

Тема и основные результаты диссертации соответствуют пунктам 1 и 2 области исследований паспорта специальности 05.13.11:

- модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования;
- языки программирования и системы программирования, семантика программ.

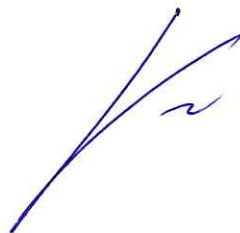
Диссертационное исследование Юрина А.Ю. является завершенной, самостоятельной научно-исследовательской работой, подводящей итог многолетним и плодотворным исследованиям соискателя. Полученные в диссертации результаты можно квалифицировать как **совокупность научно обоснованных технических, технологических 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.** Диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, не содержит заимствованного материала без ссылок на автора и (или) источник заимствования.

Диссертационная работа Юрина А.Ю. «Методы и программные средства создания интеллектуальных систем с декларативными базами знаний на основе модельных трансформаций» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Обсуждение диссертации проведено на заседании Объединенного семинара ИДСТУ СО РАН (протокол № 2 от 16 мая 2022 г.).

Заключение принято на заседании Ученого совета ИДСТУ СО РАН. На заседании присутствовало 20 чел. Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – 0, «воздержались» – 0 (протокол № 6 от 26 мая 2022 г.).

Председатель Ученого совета,
директор ИДСТУ СО РАН,
академик



И.В. Бычков