

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по стратегическому развитию
и исследовательской деятельности
Южного федерального университета



Е.Л. Муханов

2026 г.

Отзыв ведущей организации

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет» о диссертационной работе Аладина Дмитрия Владимировича на тему «Миварные модели и методы интеллектуального планирования действий при принятии управленческих решений в технических системах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

1. Актуальность исследования

Актуальность представленной диссертационной работы определяется современным этапом развития технологий искусственного интеллекта, робототехники и киберфизических систем. В условиях возрастающей автономности технических систем и требований к функционированию в реальном времени проблема автоматического планирования действий при принятии управленческих решений приобретает весомое значение для обеспечения надёжного управления робототехническими комплексами, интеллектуальными транспортными средствами и киберфизическими производственными системами.

Существующие методы автоматического планирования в пространстве состояний, основанные на формализмах STRIPS, ADL, PDDL и ASP, обеспечили теоретический фундамент для решения широкого класса задач планирования. Вместе с тем применение универсальных планировщиков характеризуется ростом временных затрат на формирование плана при увеличении количества объектов предметной области и усложнении ограничений. Дополнительным фактором выступает высокая трудоёмкость разработки и сопровождения формализованных моделей, требующая участия

квалифицированных специалистов. В предметных областях с динамическими изменениями состава объектов управления статический характер моделей затрудняет оперативную адаптацию систем планирования к изменяющимся условиям эксплуатации.

Перспективным направлением решения обозначенных проблем выступают миварные технологии логического искусственного интеллекта, основанные на представлении знаний в виде продукционных правил и обеспечивающие построение логического вывода с линейной вычислительной сложностью. Данные технологии позволяют формализовать знания о предметной области в виде миварных сетей – двудольных ориентированных графов параметров и правил. Вместе с тем для использования миварных технологий в автономных технических системах требуется совершенствование механизмов представления знаний и организации вычислительного процесса планирования действий.

Таким образом, разработка миварных моделей и методов интеллектуального планирования действий при принятии управленческих решений в технических системах представляет собой актуальную научно-техническую задачу.

2. Достоверность и научная новизна результатов работы

Достоверность представленных в диссертации результатов обеспечивается корректным применением методов системного анализа, теории графов, теории информации, теории самообучающихся технических систем и экспертного моделирования при разработке моделей и методов интеллектуального планирования. Валидность полученных решений подтверждается аналитическими расчётами вычислительной сложности алгоритмов обработки миварных сетей, данными вычислительных экспериментов на репрезентативном множестве тестовых задач и сопоставлением результатов с данными научных публикаций.

Научная новизна определяется разработанными моделями и методами интеллектуального планирования действий, основу которых составляют авторские решения: модель миварной базы знаний для решения управленческих задач в пространстве состояний, обеспечивающая автоматическую генерацию, масштабирование и параллельную обработку информации; модель миварной проблемно-ориентированной системы управления и принятия решений, формализующая интерфейсы

взаимодействия с другими информационными системами; методы автоматической генерации баз знаний и решения задач планирования действий в пространстве состояний; математическое и алгоритмическое обеспечение параллельной обработки логических правил с выборочным вычислением выходных параметров, снижающее вычислительную сложность и ускоряющее построение плана действий.

3. Наиболее существенные результаты исследований и ценность для практического использования полученных соискателем результатов

1. Разработана и исследована модель миварной базы знаний со структурной декомпозицией знаний по множествам правил и параметров, обеспечивающая возможность автоматической генерации, масштабирования и параллельной обработки информации при решении управленческих задач в пространстве состояний.

2. Разработана и исследована модель миварной проблемно-ориентированной системы управления и принятия решений с метаграфовым представлением в виде сложного графа взаимосвязанных элементов и формализацией интерфейсов взаимодействия с другими информационными системами в составе гибридных интеллектуальных информационных систем.

3. Предложен и исследован метод автоматической генерации миварных баз знаний, основанный на использовании прототипов и шаблонов параметров и правил, обеспечивающий динамическое масштабирование структуры знаний в зависимости от количества управляемых объектов.

4. Предложен и исследован метод решения задач принятия решений и обработки информации для планирования действий в пространстве состояний, реализующий итеративный цикл обработки миварных сетей для автоматической генерации частных планов действий и их адаптации к текущему состоянию предметной области.

5. Разработано и реализовано математическое и алгоритмическое обеспечение с параллельной обработкой логических правил и механизмом выборочного вычисления выходных параметров при активации правил.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в разработке и реализации математического и алгоритмического обеспечения в виде миварной машины логического вывода, обеспечивающего автономную работу на бортовых вычислительных платформах, параллельную обработку правил с использованием всех доступных вычислительных потоков и

выборочное вычисление выходных параметров. Полученные модели, методы и математическое и алгоритмическое обеспечение применимы при разработке систем поддержки управления и принятия решений транспортных средств и автономных робототехнических комплексов различного базирования и назначения, а также систем поддержки принятия решений в медицине и сельском хозяйстве.

4. Соответствие требованиям по выполнению, оформлению и апробации диссертационной работы

Диссертационная работа изложена на 183 страницах и состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 179 наименований и 2 приложений.

Во введении диссертации обозначены актуальность, цель и задачи исследования, охарактеризованы объект и предмет, а также представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов.

В первой главе представлены результаты обзорно-аналитического исследования подходов автоматического и интеллектуального планирования действий в пространстве состояний. Проанализированы формализации задач планирования, рассмотрена хронология развития методов и языков планирования. Выявлены ограничения существующих универсальных планировщиков. Обоснован выбор миварных технологий логического искусственного интеллекта как перспективного направления решения задач планирования.

Во второй главе изложены результаты разработки двух моделей, формализующих представление знаний и архитектуру интеллектуальных систем планирования на основе миварных технологий. Представлена модель миварной базы знаний для решения управленческих задач в пространстве состояний с декомпозицией на пять функциональных множеств: преобразование входных данных, знания о подзадачах и фактах предметной области, определение текущей подзадачи, подготовка управленческого решения и преобразование в управляющие сигналы. Предложена модель миварной проблемно-ориентированной системы управления и принятия решений, использующая метаграфовый подход для формализации взаимодействия миварной машины логического вывода с компонентами гибридной интеллектуальной информационной системы через понятие миварного агента как специализированного метаграфового агента.

В третьей главе изложены два авторских метода для интеллектуального планирования действий. Метод автоматической генерации миварных баз знаний обеспечивает динамическое масштабирование структуры знаний на основе заранее подготовленных прототипов и шаблонов параметров и правил под конкретную задачу и текущее состояние предметной области. Метод решения задач принятия решений и обработки информации для планирования действий реализует итеративный цикл «анализ состояния – формирование шага плана – исполнение – обратная связь» с поддержкой как пошаговой генерации и немедленного исполнения частичных планов, так и предварительного построения полного плана.

В четвёртой главе представлено математическое и алгоритмическое обеспечение обработки миварных сетей в виде обобщённого алгоритма функционирования миварной машины логического вывода, реализующего прямой поиск правил от известных параметров задачи с разделением процессов отбора правил и их параллельной активации. На этой основе разработан программный комплекс «Balabza.Razumator», с использованием которого создана система МИПРА для решения задач планирования. Экспериментальная проверка подтвердила соответствие полученных результатов теоретическим оценкам вычислительной сложности, эффективность использования параллельных вычислений и работоспособность разработанных средств на различных аппаратных платформах. Универсальность предложенного решения продемонстрирована также разработкой комплекса систем для различных предметных областей, таких как транспорт, медицина и сельское хозяйство.

По результатам диссертационного исследования опубликованы 73 печатные работы, в том числе: 7 статей в изданиях, рекомендованных ВАК; 12 публикаций в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science; 1 монография и 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные публикации по теме диссертации представлены 25 работами, из которых 4 подготовлены без соавторов.

Содержание диссертации изложено логично и последовательно. Стиль изложения отличается ясностью и структурной целостностью. Оформление работы соответствует установленным требованиям ВАК. Автореферат в полной мере отражает ключевые положения диссертации, ее основные выводы и рекомендации.

5. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Результаты диссертационной работы Аладина Д.В. могут быть рекомендованы к использованию при разработке систем поддержки управления автономных робототехнических комплексов различного базирования и назначения, функционирующих в динамически изменяющейся среде с требованиями реального времени. Предложенные модели и методы применимы для создания интеллектуальных транспортных систем и систем управления транспортными средствами, включая системы помощи водителю и планирования действий автономных транспортных средств. Полученные результаты целесообразно использовать при проектировании систем поддержки принятия решений в медицине, сельском хозяйстве и производственных процессах с цикло-календарным планированием, а также в интеллектуальных информационных системах с требованиями к объяснимости принимаемых решений, где миварные базы знаний обеспечивают прозрачность логического вывода.

6. Замечания и недостатки

При общей положительной оценке диссертационной работы необходимо отметить следующие замечания и вопросы дискуссионного характера:

1. В работе справедливо отмечается необходимость компромисса между осуществимостью и оптимальностью планирования в системах реального времени, однако основное внимание далее сосредоточено преимущественно на быстродействии и построении осуществимого плана. В этой связи желательно уточнить, как соотносятся достигнутое ускорение и качество формируемых планов, в том числе степень их близости к более эффективным решениям при декомпозиции задачи на промежуточные цели.

2. В тексте диссертации не раскрыто в полной мере то, в какой степени предлагаемый метод автоматической генерации миварных баз знаний зависит от конкретного инструментального комплекса и выбранного формата представления знаний. Это позволило бы чётче разграничить инвариантные элементы метода и решения, обусловленные особенностями программной реализации.

3. Вызывает интерес вопрос о границах применимости полученных оценок сложности. Желательно пояснить, сохраняются ли заявленные

зависимости при росте числа типов действий, усложнении ограничений, появлении альтернативных ветвей и необходимости обработки нескольких взаимосвязанных целей.

4. В четвёртой главе не полностью раскрыта возможность приведения для прикладных систем сопоставимых количественных показателей, которые были получены на экспериментальном домене: объём баз знаний, число объектов управления, временные характеристики или иные метрики масштабируемости.

5. В работе имеются отдельные опечатки.

Отмеченные замечания носят частный характер и направлены, в первую очередь, на дальнейшее развитие представленного исследования и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

7. Выводы

Работа Аладина Дмитрия Владимировича на тему «Миварные модели и методы интеллектуального планирования действий при принятии управленческих решений в технических системах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, является самостоятельной, завершённой научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне и имеющей теоретическую значимость и практическую ценность. Работа является актуальной и имеет существенное значение для теории и практики системного анализа, управления и обработки информации. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

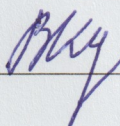
Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 16 октября 2024 г.), предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор – Аладин Дмитрий Владимирович – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Отзыв подготовлен Курейчиком Владимиром Викторовичем, доктором технических наук по специальностям: 05.13.01 – Системный анализ,

управление и обработка информации и 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, профессором, заведующим кафедрой систем автоматизированного проектирования Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (347922, г. Таганрог, пер. Некрасовский 44, к. 435 тел. +7 (8634) 383-451, e-mail: vkur@sfedu.ru).

Отзыв ведущей организации о диссертационной работе Аладина Дмитрия Владимировича на тему «Миварные модели и методы интеллектуального планирования действий при принятии управленческих решений в технических системах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, обсужден и утвержден на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования Института компьютерных технологий и информационной безопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», протокол № 4 от 16 апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой
систем автоматизированного проектирования
Институт компьютерных технологий
и информационной безопасности
«Южный федеральный университет»
д. т. н., профессор

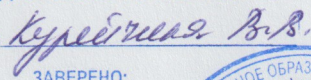
 Владимир Викторович Курейчик


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

Адрес: 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42, ЮФУ, тел.: +7 (8633) 051-990

Эл. почта: info@sfedu.ru

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Личную подпись 
ЗАВЕРЕНО:

Главный специалист по управлению персоналом

«16 апреля 2026»

