

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.832

Василевская  
Анастасия Павловна

Модели и средства разработки логических моделей решения задач на основе  
семантических сетей

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра наук  
по специальности 1-40 80 06 «Искусственный интеллект»

Научный руководитель  
Голенков Владимир Васильевич  
доктор технических наук, профессор

Минск 2024

## Краткое введение

В настоящее время все более актуальным становится использование интеллектуальных систем в самых различных областях. Одним из ключевых компонентов интеллектуальной системы, обеспечивающим возможность решать широкий круг задач, является решатель задач. Решатель задач – это совокупность всех навыков, которыми обладает система, фиксированная в каждый текущий момент времени, но постоянно эволюционирующая. Особенностью решателей задач интеллектуальных систем по сравнению с другими современными программными системами является необходимость решать задачи в условиях, когда сведения, необходимые для решения задачи, не локализованы явно в базе знаний интеллектуальной системы и должны быть найдены в процессе решения задачи на основании каких-либо критериев.

Состав решателя задач каждой конкретной системы зависит от ее назначения, классов решаемых задач, предметной области и ряда других факторов.

Логические модели решения задач играют ключевую роль в искусственном интеллекте (ИИ) по нескольким причинам:

1. Логика предоставляет основу для разработки и понимания алгоритмов ИИ. Она помогает формализовать проблемы и представлять их в виде математически точных моделей, что критично для создания эффективных решений.

2. Использование логических моделей позволяет улучшить точность и надежность систем ИИ. Это достигается за счет более строгого анализа и предсказания поведения системы на основе логических правил и принципов.

3. Логика помогает обрабатывать неопределенность и неоднозначность в данных и информации, что является общей проблемой в области ИИ. Это особенно важно при работе с естественным языком, где контекст и намерения могут быть сложными для интерпретации.

4. Логические модели способствуют созданию адаптивных и обучаемых систем ИИ, которые могут учиться и развиваться на основе новых данных и информации. Это делает их особенно полезными в быстро меняющихся средах.

5. Логические модели позволяют повышать уровень автоматизации процессов, уменьшая необходимость в ручном вмешательстве. Это увеличивает эффективность и снижает затраты на управление системами ИИ.

Логические модели являются фундаментальным инструментом в разработке и улучшении систем искусственного интеллекта, обеспечивая их точность, надежность, адаптивность и автоматизацию.

Целью диссертации является избавление от необходимости наличия специфических знаний у разработчика. Одним из вариантов достижения цели является разработка библиотеки логических моделей.

Основными задачами являлись:

- провести анализ логических моделей и подходов к их разработке;
- разработать методы и подходы к унификации и интеграции различных логических моделей решения задач;
- определить область применения предложенных методов, продемонстрировать примеры применения;
- проанализировать и оценить полученные результаты.

### **Общая характеристика работы**

В рамках работы рассмотрены проблемы унификации и интеграции различных логических моделей решения задач, изучены понятия решателя задач.

Целью диссертации является избавление от необходимости наличия специфических знаний у разработчика. Одним из вариантов достижения цели является разработка библиотеки логических моделей.

Объектом исследования является процесс унификации и интеграции различных логических моделей решения задач. Предметом исследования являются модели, методы и средства унификации и интеграции различных логических моделей решения задач.

### **Связь работы с приоритетными направлениями исследований и запросами реального сектора экономики**

Тема диссертации соответствует приоритетному направлению «Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства» согласно пункта 1 перечня приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы, утвержденных Указом Президента Республики Беларусь «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы» от 07.05.2020 года № 156.

### **Личный вклад**

Диссертационное исследование является квалификационной научной работой, выполненной соискателем самостоятельно на основе изучения оте-

чественной и иностранной литературы, математических моделей, средств и методов в области представления знаний, решения задач и проектирования средств оценки качества и тестирования баз знаний интеллектуальных систем. Научный руководитель доктор технических наук, профессор В.В. Голенков принимал участие в постановке задач исследования, определении возможных путей решения, оценке результатов.

Основные выводы, теоретические положения и практические разработки принадлежат автору диссертации и составляют содержание данной работы.

### **Опубликование результатов диссертации**

По материалам выполненных исследований опубликовано 2 научные работы, в том числе 1 статья в рецензируемых изданиях и 1 тезис.

### **Апробирование результатов диссертации**

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, 2022), Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (Минск, 2022).

### **Структура и объем диссертации**

Общий объем магистерской диссертации составляет 69 страниц, включая 14 иллюстраций, библиографический список из 23 наименований.

### **Краткое содержание работы**

Данная работа посвящена исследованию методов и средств к унификации и интеграции различных логических моделей решения задач.

В первом разделе рассмотрены различные логические модели решения задач и проведён анализ их проблем унификации и интеграции. Центральной проблемой следующего этапа развития информационных технологий является проблема интеграции различных моделей представления знаний и решения задач. Для решения этой проблемы необходимо унифицировать описание логических моделей решения задач в одной компьютерных системе. Обоснован выбор Технологии OSTIS.

Технология OSTIS позволяет интегрировать любые принципы логического вывода для решения задач в интеллектуальных системах на основе общей формальной модели. Для того, чтобы использовать какую-либо новую или существующую модель, необходимо привести ее к предлагаемому формализму, что позволит интегрировать и синхронизировать ее с уже имеющимися в соответствующей библиотеке многократно используемых компонентов ostis-систем.

Во втором разделе разработана структура библиотеки логических моделей решения задач. Рассмотрена иерархия предметных областей и онтологий, их классы объектов исследования и исследуемые отношения. Также рассмотрена структура Абстрактной scl-машины, спецификации агентов и их иерархия.

В третьем разделе рассмотрена область применения предложенного подхода, а также рассмотрены предложенные агенты, например формализация правила резолюции и агент прямого логического вывода.

В работе предложен подход к интеграции логических моделей решения задач. Таким образом, возможность унификации логических моделей и их интеграцией с единой платформой семантически совместимых компьютерных систем является важнейшим элементом в популяризации использования логических моделей для получения новых знаний. *Технология OSTIS* обеспечивает основу для разработки сложных систем и их беспрепятственной *интеграции* с существующими *ресурсами*.

## Заключение

Данная работа посвящена исследованию методов и средств к унификации и интеграции различных логических моделей решения задач. В первом разделе проведён анализ проблем унификации и интеграции различных логических моделей решения задач. В результате для решения рассмотренной проблемы обоснована необходимость унифицировать описание логических моделей решения задач в одной компьютерной системе. Обоснован выбор Технологии OSTIS. Во втором разделе рассматривается структура библиотеки логических моделей решения задач. Рассмотрена иерархия предметных областей и онтологий, их классы объектов исследования и исследуемые отношения. Также рассмотрена структура Абстрактной scl-машины, спецификации агентов и их иерархия. В третьем разделе рассмотрена область применения предложенного подхода, а также рассмотрены предложенные агенты, например формализация правила резолюции и агент прямого логического вывода. В работе предложен подход к интеграции логических моделей решения задач.

Таким образом, возможность унификации логических моделей и их интеграцией с единой платформой семантически совместимых компьютерных систем является важнейшим элементом в популяризации использования логических моделей для получения новых знаний. Технология OSTIS обеспечивает основу для разработки сложных систем и их беспрепятственной интеграции с существующими ресурсами.

По материалам выполненных исследований опубликовано 2 научные работы, в том числе 1 статья в рецензируемых изданиях и 1 тезис.

## Список опубликованных работ

1–А. Orlov, M. Non-procedural problem-solving models in next-generation intelligent computer systems = Непроцедурные модели решения задач в интеллектуальных компьютерных системах нового поколения / М. Orlov, А. Vasilevskaya // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 161–172.

2–А. Василевская, А. П. Принципы преобразования информационных конструкций на основе логических правил / Василевская А. П. // Информационные технологии и управление : материалы 58-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 18–22 апреля 2022 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2022. – С. 72.