

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

УДК \_\_\_\_\_

Черных  
Ольга Павловна

Методы структуризации баз знаний,  
основанных на моделях дискретной математики

### **АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-31 80 10 "Теоретические основы информатики"

---

Научный руководитель

Н. А. Гулякина  
кандидат физико-  
математических наук,  
доцент

---

Минск 2019

Нормоконтроль

Гулякина Наталья Анатольевна

---

*(дата, подпись)*

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных путей повышения эффективности информационного обеспечения в различных областях человеческой деятельности, а также информационных хранилищ, средств систематизации и структуризации информации с целью облегчения дальнейшей обработки является использование систем, основанных на знаниях.

Системы, основанные на знаниях, находят применение в различных сферах человеческой деятельности, среди них стоит отметить образование. Системы, основанные на знаниях, способствуют повышению качества подготовки учащихся и формированию соответствующей образовательной среды. Такие системы предназначены как для организации индивидуальной самостоятельной работы, так и для помощи в работе преподавателя. Их можно успешно применять как электронные справочные ресурсы, оснащенные дополнительными функциями контроля, самоконтроля и консультирования.

Ключевым компонентом в системах, основанных на знаниях является база знаний. База знаний представляет из себя систематизированную совокупность всех знаний, представленных на формальном языке и необходимых для функционирования соответствующей системы, основанной на знаниях. Таким образом, качество системы, основанной на знаниях, во многом определяется качеством ее базы знаний. Лучшие базы знаний содержат самую релевантную, достоверную и свежую информацию, имеют тщательно продуманную структуру и формат (представление) знаний. Разработка базы знаний является трудоемким и продолжительным процессом, требующим высокого уровня квалификации разработчиков баз знаний. На сегодняшний день существует ряд проблем, в области проектирования баз знаний, важнейшей является проблема обеспечения совместимости различных видов знаний в рамках одной базы знаний.

На основании вышеизложенного можно выделить актуальную проблему структуризации баз знаний для решения задач информационного обеспечения. Диссертационная работа посвящена структуризации базы знаний, основанной на моделях дискретной математики, используя один из существующих методов структуризации баз знаний, выбранный путём анализа множества современных методов структуризации баз знаний. В результате будет получена база знаний, которая станет основой интеллектуальной системы по дискретной математике.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

## Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является проектирование базы знаний, основанной на моделях дискретной математики, используя один из существующих методов структуризации баз знаний, выбранный путём анализ множества современных методов структуризации баз знаний.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ существующих методов структуризации баз знаний, определение их достоинств и недостатков.
2. Определение наиболее подходящего метода для структуризации баз знаний и обоснование выбора.
3. На основе выбранного метода построить структурную модель базы знаний по дискретной математике.
4. Реализовать и интегрировать смоделированную базу знаний с интеллектуальной системой по дискретной математике.

Объектом исследования являются базы знаний интеллектуальных систем. Предметом исследования являются модели, методы и средства структуризации, построения и модификации баз знаний.

## Личный вклад соискателя

Все результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем самостоятельно на основе изучения литературы, моделей, средств и методов в области представления и обработки знаний. Вклад научного руководителя Н. А. Гулякиной связан с постановкой цели, задач исследования, анализом возможных путей решения и оценкой результатов.

## Апробация результатов диссертации

Положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на 54-й и 55-й научных конференциях аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Беларусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## **Опубликование результатов диссертации**

По материалам выполненных исследований было сделано доклады и опубликованы 2 научные работы в сборниках трудов и материалов международных конференций.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трёх глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора.

Общий объем работы составляет 61 страниц, из которых основного текста — 43 страниц, 22 рисунка на 11 страницах, библиографический список из 46 наименований на 6 страницах.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во введении определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В первой главе рассматривается база знаний и требования к ней, приводятся современные подходы к структуризации и проектированию баз знаний, анализируются их достоинства и недостатки. После анализа современного состояния в области проектирования баз знаний, приводятся основные проблемы методов структуризации баз знаний. Из множества существующих методов был выбран онтологический подход к проектированию баз знаний, лежащий в основе семантической технологии компонентного проектирования OSTIS. Обоснование выбора производится путём рассмотрения принципов, особенностей и достоинств технологии и систем, построенных на её основе.

Вторая глава посвящена построению модели базы знаний по дискретной математике. Вначале рассмотрены онтологический подход к структуризации баз знаний, особенности проектирования семантических моделей баз знаний в соответствии с технологией OSTIS, описаны основные этапы построения таких моделей согласно технологии. Затем создана модель базы знаний по дискретной математике с подробным описанием каждого этапа.

В третьей главе предложена практическая реализация базы по дискретной математике на основе построенной модели с использованием унифицированных семантических сетей с базовой теоретико-множественной интерпретацией, а точнее строкового представления языка SC — SCs-кода. Затем проводится тестирование разработанной баз знаний с помощью задания системе различных вопросов. В данной главе представлены результаты тестирования и практического применения разработанной базы знаний.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

1. В рамках данной работы были проведены основные требования к базам знаний, а также технологиям их разработки.
2. Был проведен анализ моделей, методов и средств структуризации и проектирования баз знаний, рассмотрены их достоинства и недостатки.
3. На основе проведенного анализа обобщены основные проблемы существующих подходов.
4. Из множества существующих методов был выбран онтологический подход к проектированию баз знаний, лежащий в основе семантической технологии компонентного проектирования OSTIS. Обоснование выбора производится путём рассмотрения принципов, особенностей и достоинств технологии и систем, построенных на её основе.
5. На основе технологии OSTIS была поэтапно построена семантическая модель базы знаний по дискретной математике с подробным описанием каждого этапа проектирования, подразумевающим разработку онтологий различного вида.
6. Была построена иерархия разделов по дискретной математике с добавлением обучающего материала в гипертекстовом представлении и упражнений для закрепления изученного.
7. На основе спроектированной модели базы знаний по дискретной математике с использованием SCs-кода была реализована и оттестирована база знаний по дискретной математике.

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Разработанная модель и полученная база знаний могут быть использованы в качестве основы при разработке баз знаний интеллектуальных си-

стем различного назначения. База знаний по дискретной математике может войти в состав ядра библиотеки многократно используемых компонентов баз знаний системы IMS ввиду фундаментальности хранимых знаний.

Помимо этого, спроектированная база знаний стала частью интеллектуальной системы по дискретной математике. Хранимые в базе знаний разделы с обучающими материалами, упражнения, наглядность и простота представленных материалов говорят о готовности системы к внедрению в учебный процесс.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Черных, О.П. Интеллектуальный решатель задач по дискретной математике / О.П. Черных, Н.В. Карпач // 54-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» : материалы конференции по направлению 2: Информационные технологии и управление (Минск, 23–27 апреля 2018 года) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. — Минск : БГУИР, 2018. — с. 8.

2-А. Черных, О.П. Методы структуризации баз знаний, основанных на моделях дискретной математики / О.П. Черных // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» : материалы конференции по направлению 2: Информационные технологии и управление (Минск, 22 - 26 апреля 2019 г.) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. — Минск : БГУИР, 2019 — с. 11.