

В. И. Булкин, Н. В. Шаронова

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МОДЕЛИ ЗНАНИЙ
И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ
С ПОМОЩЬЮ
АЛГЕБРОПРЕДИКАТНЫХ
СТРУКТУР**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

Национальный технический университет
"Харьковский политехнический институт"

Макеевский экономико-гуманитарный институт

В. И. Булкин, Н. В. Шаронова

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗНАНИЙ
И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ
АЛГЕБРОПРЕДИКАТНЫХ
СТРУКТУР**

Донецк - 2010

УДК 517.3
ББК (В)22.1
Б90

Рекомендовано к печати ученым советом Национального технического университета "Харьковский политехнический институт" (НТУ "ХПИ"). Протокол заседания совета №5 от 15 июня 2010 г.

Рецензенты:

Шабанов-Кушнарченко Ю. П., доктор технических наук, профессор, Харьковский национальный университет радиоэлектроники;

Сироджа И. Б., доктор технических наук, профессор, Харьковский национальный аэрокосмический университет им Н.Е.Жуковского «ХАИ»;

Годлевский М.Д., доктор технических наук, профессор, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт».

Булкин, В. И., Шаронова, Н.В.

Б90 Математические модели знаний и их реализация с помощью алгебропредикатных структур: монография // Булкин В. И., Шаронова Н. В. - В надзагол.: Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт", Макеевский экономико-гуманитарный институт. - Издатель: Дмитренко Л. Р., Донецк, 2010. - 304 с. - ISBN 978-966-8965-80-7.

ББК (В)22.1

В монографии предлагается новый метод представления математических моделей знаний на языке алгебры предикатов, а также метод их реализации в виде алгебропредикатных структур. На основе полученных моделей разрабатываются принципы создания интегрированного процессора обработки знаний (ИПОЗ). Большое внимание уделяется созданию систем параллельной обработки данных на основе уравнений алгебры предикатов с целью создания мозгоподобных структур, которые способны моделировать функции человеческого интеллекта, связанные с приобретением, хранением и обработкой знаний в интеллектуальных системах. Рассмотрены вопросы аппаратной реализации полученных алгебропредикатных структур на кристаллах с программируемой логикой.

© Макеевский экономико-гуманитарный институт, 2010
Е Булкин В. И., Шаронова Н. В., 2010
ISBN 978-966-8965-80-7
© Издатель Дмитренко Л. Р., 2010

Оглавление

	Стр.
Предисловие.....	3
Введение.....	5
1. Состояние проблемы представления знаний и создания систем с массовым параллелизмом.....	9
1.1. Определения понятия «знания».....	9
1.2. Методы представления знаний.....	10
1.2.1. Представление знаний в продукционных системах.....	12
1.2.2. Сетевые модели представления знаний.....	14
1.2.3. Фреймовые модели представления знаний.....	21
1.2.4. Логические модели представления знаний.....	24
1.3. Обзор систем с массовым параллелизмом.....	27
1.3.1. Моделирование функций интеллекта с помощью нейронных сетей.....	29
1.3.2. Обучение нейронных сетей.....	32
1.3.3. Нейронные сети Кохонена.....	34
1.3.4. Нейронные сети Хопфилда.....	36
1.3.5. АЯТ-сети.....	37
1.3.6. Нейронные сети на основе динамических ассоциативных запоминающих устройств (ДАЗУ).....	39
1.4. Моделирование функций интеллекта с помощью логических сетей.....	43
2. Математические средства для представления знаний в интеллектуальных информационных системах.....	49
2.1. Теоретико-множественные основы формализации знаний.....	49
2.2. Отношения и их использование при формализации знаний.....	52
2.3. Алгебраические структуры.....	62
2.4. Простейшие алгебраические структуры.....	63
2.5. Булевы функции и их использование при формализации знаний.....	66
2.6. Элементы логики высказываний и исчисления высказываний.....	69
2.7. Элементы логики предикатов и исчисления предикатов.....	71
2.8. Основные понятия многозначной логики.....	73
2.9. Основные понятия теории категорий и функторов.....	76
2.10. Основные понятия алгебры предикатов и предикатных операций.....	77
2.11. Операции над предикатами.....	81

3. Разработка систем параллельной обработки текстов естественного языка	86
3.1. Представление декларативной составляющей знаний в интеллектуальных системах параллельного типа.....	88
3.2. Линейные логические преобразования и их использование для создания систем параллельной обработки текстов естественного языка.....	91
3.3. Разработка системы идентификации фрагментов текста естественного языка.....	96
3.4. Разработка математических моделей и систем понимания текстов естественного языка.....	107
3.5. Использование метода последовательной многослойной декомпозиции бинарных предикатов для создания систем параллельной обработки текстов естественного языка.....	114
4. Формальное представление знаний в интеллектуальных системах	121
4.1. Представление знаний в семантических информационных системах.....	122
4.2. Формальное представление знаний в продукционных системах.....	129
4.3. Формальное представление качественных знаний.....	142
4.4. Извлечение знаний из таблиц принятия решений с использованием приближенных множеств.....	151
4.5. Использование предикатных категорий для представления знаний.....	163
4.6. Использование алгебры предикатов и предикатных операций для формализации декларативной и процедурной составляющих знаний.....	174
5. Идентификация знаний в интеллектуальных информационных системах	184
5.1. Сравнительный анализ методов идентификации знаний.....	184
5.2. Идентификация знаний и представление математических структур произвольного порядка.....	191
5.3. Использование псевдофизических логик для идентификации и пополнения знаний.....	199
5.4. Компараторная идентификация знаний в биологических и искусственных интеллектуальных информационных системах.....	205
5.5. Использование метода компараторной идентификации знаний для создания компьютерных обучающих программ.....	213
5.6. Использование метода компараторной идентификации знаний для совершенствования технологии приобретения знаний. ...	224

6. Аппаратная реализация математических моделей знаний	232
6.1. Схемная реализация формул алгебры предикатов	232
6.2. Аппаратная реализация алгебропредикатных уравнений с использованием кристаллов программируемой логики.....	242
6.2.1. Языки описания аппаратуры	244
6.2.2. Этапы проектирования интеллектуальных систем.....	245
6.2.3. Создание УБЮБ - моделей для АП-структур.....	248
6.2.4. Компиляция и моделирование УНОБ-кода.....	252
6.3. Модель базы знаний экспертной системы и ее аппаратная реализация.....	257
Заключение.....	282
Список использованной литературы.....	289