

ОГЛАВЛЕНИЕ

Памяти нашего учителя и друга Лотфи Заде.....	5
ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРОВ.....	7
ВВЕДЕНИЕ.....	9
Список литературы.....	19
Глава 1	
ВИДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ.....	22
1.1. Роль и принципы технологий интеллектуальных вычислений.....	22
1.2. Влияние интеллектуальных вычислений на эффективность наукоемких информационных технологий.....	24
1.3. Виды интеллектуальных вычислений и их взаимосвязь с задачами управления.....	25
1.3.1. Технология мягких вычислений.....	25
1.3.2. Технология квантовых вычислений.....	27
Рекомендуемая дополнительная литература к главе 1.....	30
Контрольные вопросы к главе 1.....	31
Глава 2	
ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И ПРОБЛЕМЫ	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	32
2.1. Введение.....	32
2.2. Нечеткие системы для описания интеллектуальных стратегий управления, присущих человеку.....	34
2.2.1. Нечеткие множества и их особенности.....	35
2.2.2. Нечеткая логика и ее особенности.....	41
2.2.3. От нечеткой логики — к нечетким системам и нечетким контроллерам.....	52
2.2.4. Типовые фаззификаторы и дефаззификаторы.....	52
2.2.5. Типовые нечеткие модели.....	54
2.2.6. Нечеткое ПИД-управление (Fuzzy PID Control).....	58
2.2.7. Пример применения нечеткой логики: управление автомобилем на основе нечеткой логики.....	62
2.3. Внедрение свойств обучения и адаптации в интеллектуальные системы управления.....	64

2.3.1. Генетические алгоритмы для глобальной оптимизации.....	66
2.3.2. Основные этапы и блок-схема ГА.....	67
2.3.3. Теоретические основы ГА.....	74
2.3.4. Примеры применения генетических алгоритмов в задачах управления.....	85
2.4. Искусственные и нечеткие нейронные сети: основные понятия и применение.....	96
2.4.1. Простой перцептрон (Perceptron).....	100
2.4.2. Многослойные сети с прямым распространением.....	102
2.4.3. Многослойные перцептроны (Multiple Layer Perceptron).....	103
2.4.4. Нейронные сети как ассоциативная память.....	104
2.4.5. Нейронные сети Кохонена.....	106
2.4.6. Адаптивные сети.....	107
2.4.7. Нечеткие нейронные сети для задач управления.....	108
2.4.8. Обучение в нейронных сетях.....	111
2.4.9. Обучение в нечетких нейронных сетях для задач управления.....	121
Рекомендуемая литература к главе 2.....	125
Контрольные вопросы к главе 2.....	126

Глава 3

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИСУ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАТОРА БАЗ ЗНАНИЙ НА МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ..... 127

3.1. Интеллектуальное управление нелинейными системами на основе мягких вычислений.....	127
3.1.1. Особенности технологии проектирования и эволюция структур робастных ИСУ.....	129
3.1.2. Структурный анализ ИСУ.....	132
3.1.3. Поколения и эволюция типовых структур ИСУ.....	133
3.1.4. Структурный анализ ИСУ, спроектированных на основе ОБЗ.....	140
3.1.5. Термодинамический критерий распределения устойчивости, управляемости и робастности в ИСУ.....	142
3.2. Информационная технология проектирования ИСУ на основе инструментария ОБЗ.....	147
3.2.1. Обоснование разработанной структуры информационной технологии проектирования ИСУ.....	148
3.2.2. Этапы ИТП ИСУ.....	151
3.3. Пример применения ИТП ИСУ на мягких вычислениях с использованием инструментария ОБЗ.....	172
Общие выводы.....	189

Приложение к главе 3. Теоретические основы стохастического моделирования.....	190
П1. Моделирование случайных процессов для задач управления.....	190
П2. Стохастическое моделирование случайных процессов с требуемыми статистическими характеристиками: подход на основе формирующих фильтров и уравнений Фоккера—Планка—Колмогорова.....	195
Список литературы.....	200
Рекомендуемая дополнительная литература к главе 3.....	201
Контрольные вопросы к главе 3.....	201

Глава 4

ОПТИМИЗАТОР БАЗ ЗНАНИЙ - НОВЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ.....	202
4.1. Структура ОБЗ и шаги оптимизации БЗ.....	202
4.2. Программный инструментарий моделирования баз знаний.....	203
Заключение.....	216
Рекомендуемая дополнительная литература к главе 4.....	216
Контрольные вопросы к главе 4.....	217

Глава 5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАТОРА БАЗ ЗНАНИЙ (BENCHMARKING).....	218
5.1. Существенно нелинейные динамические системы с локальной неустойчивостью.....	219
5.1.1. Динамический ОУ: осциллятор Ван дер Поля.....	219
5.1.2. Задачи управления.....	225
5.1.3. Проектирование интеллектуального управления (Smart control design).....	225
5.2. Нелинейный осциллятор с существенной диссипацией и локальной неустойчивостью.....	249
5.2.1. Управление в заданных ситуациях управления (в условиях отсутствия времени задержки в каналах измерения и отсутствия ограничений на силу управления).....	251
5.2.2. Управление в условиях наличия времени задержки в каналах измерения и ограничений на силу управления.....	281
5.3. Термомеханический локально неустойчивый объект управления (осциллятор Нозе—Ховера).....	289
5.3.1. Исследование свободного движения ОУ.....	289
5.3.2. Исследование стохастического движения ОУ.....	291
5.3.3. Управление в условиях отсутствия времени задержки в канале измерения.....	293

5.3.4. Проектирование интеллектуального управления.....	297
5.3.5. Управление в непредвиденных ситуациях управления (в условиях наличия времени задержки в каналах измерения и ограничений на силу управления).....	308
Общий вывод.....	318
Рекомендуемая дополнительная литература к главе 5.....	319
Контрольные вопросы к главе 5.....	319

Приложение

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ШУМОВ ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ..... 320

Стохастическое моделирование случайных процессов с требуемыми статистическими характеристиками на основе формирующих фильтров: подход на основе уравнений Фоккера—Планка—Колмогорова.....	324
Типовые стохастические шумы (для задач управления).....	324
Построение формирующего фильтра на основе уравнения ФПК.....	326
Постановка задачи.....	328
Примеры формирующих фильтров.....	328
Список литературы.....	330