

Оглавление

Предисловие	5
-------------------	---

Введение

интеллектуальная когнитивная робототехника: интеллектуальный роботренажер и концепция активного когнитивного обучения	17
Эволюция и синергетика ИТ в проектировании корректных моделей интеллектуальных робототехнических систем	40
Базис и структура интеллектуального роботренажера	41
Библиографический список	46

Глава 1

Проектирование ису роботом-манипулятором	49
1.1. Постановка задачи управления	49
1.2. Описание макета системы	50
1.3. Исследование ИСУ на основе генетического алгоритма	51
1.4. Проектирование ИСУ с применением оптимизатора баз знаний на основе технологии мягких вычислений	53
1.5. Применение оптимизатора баз знаний на основе мягких вычислений: декомпозиция управления	62
1.6. Оценка качества работы систем управления	66
1.7. Порядок проведения испытаний	68
1.8. Моделирование и эксперимент: оценка качества управления	69
1.9. Формирование законов управления	71
Выводы	72
Библиографический список к главе 1	73

Глава 2

Проектирование исау для динамически неустойчивого объекта «каретка — перевернутый маятник»: оптимизатор баз знаний на мягких вычислениях	74
2.1. Математическая и компьютерная модели системы	74
2.2. Макет системы	76
2.3. Верификация математической модели и макета	79
2.4. Настройка ПИД-регулятора и проектирование нечетких регуляторов	84
2.4.1. Получение обучающего сигнала с использованием ГА-ПИД-регулятора	87
2.4.2. Проектирование интеллектуального управления	88
2.5. Моделирование и эксперимент	93

2.6. Дистанционная настройка БЗ НР для управления автономным роботом	99
2.6.1. Удаленное соединение с ОБЗ	99
2.6.2. Проектирование БЗ для НР с использованием ОБЗ	101
2.6.3. Моделирование и эксперимент	103
2.6.4. Анализ результатов моделирования и экспериментов	106
Выводы	111
Общее заключение	114
Библиографический список к главе 2	114

Глава 3

Технология проектирования робастных баз знаний:

сравнение управления на нечетких регуляторах на платформе обз (SCOptKB_{tm}) с разными типами регуляторов	116
3.1. Введение	116
3.2. Система со скользящим режимом управления	117
3.3. Структура ИСУ со скользящим режимом	118
3.4. Структура ИСУ с ПИД-регулятором	119
3.5. Математическая модель системы	120
3.6. Проектирование нечеткого ПИД-регулятора в ОБЗ	121
3.7. Проектирование регулятора с СР в ОБЗ	121
3.8. Сравнение результатов моделирования	124
3.9. Исследование различных баз знаний и их предельных возможностей	128
3.10. Сравнение динамического и термодинамического поведения ОУ под управлением трех НР	132
3.10.1. Типовая ситуация 1	132
3.10.2. Типовая ситуация 2	133
3.10.3. Типовая ситуация 3	133
3.11. Исследование робастности построенных трех НР	137
3.12. Сравнение движения перевернутого маятника в новых непредвиденных ситуациях для трех построенных нечетких регуляторов	137
Заключение	152
Библиографический список к главе 3	155

Глава 4

Интеллектуальная робастная система управления одноколесным роботом-велосипедом на основе сквозных технологий мягких вычислений

4.1. Интеллектуальная мехатроника как базис исследования новых видов движения нелинейных механических систем: разработка современных методов и алгоритмов интеллектуального управления	157
4.2. Постановка задачи и цель исследования: создание модели одноколесного робота-велосипеда с существенно нелинейными перекрестными связями между обобщенными координатами	162

4.3. Оценка устойчивости динамической системы одноколесного робота-велосипеда	165
4.4. Методы решения задачи. Концептуальная модель управления биомеханической системой одноколесного робота-велосипеда—киберфизическая модель	167
4.5. Структуризация интеллектуальной робастной системы управления	170
4.6. Математическое моделирование системы с применением методов мягких вычислений	173
4.6.1. Уравнения управления крутящими моментами в системе одноколесного робота-велосипеда	175
4.6.2. Информационно-термодинамический критерий распределения качества управления	175
4.6.3. Информационно-термодинамическое распределение мер качества управления	176
4.7. Информационно-термодинамический анализ когнитивной интеллектуальной системы управления	178
4.7.1. Термодинамический анализ интеллектуального управления и уравнений движения одноколесного робота-велосипеда	182
4.7.2. Общая структура математического моделирования процесса обучения	183
4.8. Результаты математического моделирования и эксперимента	184
4.8.1. Обсуждение результатов моделирования	184
Выводы	196
Приложение 1 к главе 4. Модель и структура системы нечеткого управления одноколесным роботом-велосипедом	197
Приложение 2 к главе 4. Термодинамический анализ процесса обучения и самоорганизации интеллектуальной системы управления одноколесного робота-велосипеда	206
Приложение 3 к главе 4. Ускорение процесса математического моделирования методом исключения алгебраических петель	216
Приложение 4 к главе 4. Пример применения интеллектуального управления на исполнительном уровне без процессов обучения на логическом уровне распределения информации	226
Библиографический список к главе 4	229

Глава 5

Применение обз на мягких вычислениях в интеллектуальных промышленных роботах

234

5.1. Проектирование системы интеллектуального управления мобильным роботом-мотоциклом	234
5.1.1. Модель робота-мотоцикла	235
5.1.2. Постановка задачи управления	236
5.1.3. Проектирование интеллектуального управления роботом - мотоциклом	
5.1.4. Примененная JARI- модель шины (покрышки)	239

5.1.5.АппроксимацияОСс помощью инструментария ОБЗ	246
5.1.6.Тестирование построенной БЗ нечеткого контроллера	246
5.1.7.Сравнение смоделированного движения и реального эксперимента под управлением нечеткого контроллера	249
Выводы	251
5.2. Проектирование самоорганизующейся интеллектуальной системы управления на основе мягких вычислений с редуцированной системой измерения	251
5.2.1.Обобщенная концепцияискусственно–интеллектуальнойсистемы управления с редуцированнойсенсорикой.....	252
5.2.2.Концепцияинтеллектуальнойсистемы управлениядвигателем внутреннего сгорания (ДВС) с редуцированнойсенсорикой.....	266
5.2.3.Концепцияинтеллектуальнойсистемы управленияподвескойавтомобиля с редуцированнойсистемой датчиков	271
Выводы	275
Библиографический список к главе 5.....	276

Лабораторный практикум 1

Проектирование интеллектуальной системы управления

роботом–манипулятором: технологии мягких вычислений.....

Введение	277
Описание объекта управления	279
Описание системы автоматического управления	280
Моделирование системы управления в среде MATLAB/SIMULINK	283
Структураинтеллектуальнойсистемы управления на основе генетического алгоритма	287
Моделирование динамического поведения манипулятора с тремя степенями свободы под управлением интеллектуальной системы на основе генетического алгоритма в среде MATLAB/SIMULINK.....	288
Приближение к реальной модели системы управления	289
Технология мягких вычислений	298
Структураинтеллектуальнойсистемы управления на оптимизаторе баз знаний на мягких вычислениях	299
Моделирование динамического поведения манипулятора с тремя степенями свободы под управлением интеллектуальной системы на основе оптимизатора баз знаний на мягких вычислениях в среде MATLAB/SIMULINK	302
Описание структур ИСУ на ОБЗ с тремя нечеткими контроллерами	308
Моделирование динамического поведения манипулятора с тремя степенями свободы под управлением интеллектуальной системы параллельной структуры для трех звеньев на основе оптимизатора баз знаний на мягких вычислениях в среде MATLAB/SIMULINK.....	310
Заключение	316

Лабораторный практикум 2

инструментарий обз проектирования ису: сравнение с ANFIS

в mAtLAB (исследование робастности на роботренажере)	318
Описание проблемы и постановка задачи	318
Математическая модель системы	319
Сравнение эффективности модуля ANFIS (MATLAB) и ОБЗ (пример 2)	336
Заключение	355
Библиографический список лабораторному практикуму	358

Лабораторный практикум 3

Применение интеллектуального программного инструментария

в проектировании баз знаний	360
Введение	360
Постановка задачи	361
Основные этапы построения БЗ ИСУ с помощью ОБЗ	363
Результаты моделирования и их обсуждение	366
Заключение	372
Библиографический список к лабораторному практикуму 3	373

Приложение

Базис когнитивного компьютерного обучения робототехнике:

интеллектуальный тренажер формирования активных знаний	374
Введение	374
Учебная/научная лаборатория «Интеллектуальные системы управления и квантовая программная инженерия»	381
Промышленная интеллектуальная робототехника	393
Выводы	401
Библиографический список	401