

Штовба С. Д.

Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 288 с, ил.

Содержание

Предисловие	3
Глава 1. КРАТКИЙ КУРС ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ	6
1.1. Исторический экскурс	6
1.2. Нечеткие множества	8
1.2.1. Основные термины и определения	8
1.2.2. Свойства нечетких множеств	10
1.2.3. Операции над нечеткими множествами	13
1.2.4. Функции принадлежности	15
1.3. Нечеткая арифметика	21
1.4. Нечеткие отношения	26
1.5. Нечеткая логика	30
1.5.1. Лингвистические переменные	30
1.5.2. Нечеткая истинность	31
1.5.3. Нечеткие логические операции	33
1.6. Нечеткий логический вывод	35
1.6.1. Логический вывод	35
1.6.2. Основы нечеткого логического вывода	36
1.6.3. Нечеткие базы знаний	37
1.6.4. Композиционное правило нечеткого вывода Заде	39
1.6.5. Нечеткий логический вывод Мамдани	40
1.6.6. Нечеткий логический вывод Сугено	43
1.6.7. Нечеткий логический вывод по синглтонной базе знаний	45
1.6.8. Нечеткий логический вывод для задач классификации	46
1.6.9. Иерархические системы нечеткого логического вывода	48
1.6.10. Нейро-нечеткие сети	49

Глава 2. ТЕОРИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ СИСТЕМ	52
2.1. Идентификация нелинейных зависимостей нечеткими базами знаний	52
2.1.1. Настройка нечеткой базы знаний Мамдани	53
2.1.2. Настройка нечеткой базы знаний Сугено	58
2.1.3. Настройка нечеткой базы знаний для задач классификации	67
2.2. Нечеткая кластеризация	72
2.2.1. Введение в кластеризацию	73
2.2.2. Кластеризация алгоритмами с-средних	74
2.2.2.1. Четкая кластеризация алгоритмом с-средних	74

2.2.2.2. Базовый алгоритм нечетких с-средних	75
2.2.2.3. Обобщения алгоритма нечетких с-средних	79
2.2.3. Кластеризация горным алгоритмом	81
2.2.4. Синтез нечетких правил по результатам кластеризации	83
2.3. Принятие решений в нечетких условиях	
по схеме Беллмана—Заде	85
2.3.1. Нечеткие цели, ограничения и решения	85
2.3.2. Нечеткий многокритериальный анализ вариантов	87
2.3.3. Нечеткий многокритериальный анализ бренд-проектов	88
2.3.4. «Что — если». Анализ вариантов	93

<i>Глава 3. ПАКЕТ FUZZY LOGIC TOOLBOX</i>	96
3.1. Структура и возможности пакета	96
3.2. Быстрый старт	100
3.2.1. Разработка нечеткой системы типа Мамдани	100
3.2.2. Разработка нечеткой системы типа Сугено на основе экспертных знаний	105
3.2.3. Экстракция из данных нечеткой системы Сугено с помощью ANFIS-редактора	109
3.2.4. Экстракция нечеткой системы в режиме командной строки	114
3.3. GUI-модули	117
3.3.1. Fuzzy Inference System Editor	118
3.3.1.1. Меню File	119
3.3.1.2. Меню Edit	120
3.3.1.3. Меню View	120
3.3.1.4. Меню And method, Or method, Implication и Aggregation	121
3.3.1.5. Меню Defuzzification	121
3.3.2. Membership Function Editor	121
3.3.3. Rule Editor	124
3.3.3.1. Меню Edit	125
3.3.3.2. Меню Options	126
3.3.4. ANFIS Editor	126
3.3.4.1. Меню Edit	127
3.3.4.2. Область визуализации	128
3.3.4.2. Область свойств ANFIS	128
3.3.4.3. Область загрузки данных	129
3.3.4.4. Область генерирования исходной системы нечеткого вывода	129
3.3.4.5. Области обучения, тестирования и вывода текущей информации	130
3.3.5. Rule Viewer	131
3.3.6. Surface Viewer	133
3.3.6.1. Меню Options	134
3.3.6.2. Меню координатных осей	135
3.3.6.3. Поля ввода информации	135

3.3.7. Findcluster	135
3.3.7.1. Область визуализации	135
3.3.7.2. Область загрузки данных	135
3.3.7.3. Область кластеризации	136
3.4. Демо-примеры	137
3.4.1. Запуск основных демо-примеров	137
3.4.2. Предсказание топливной эффективности автомобиля	139
3.4.3. Нелинейное шумоподавление	144
3.4.4. Предсказание временного ряда	147
3.4.5. Прогнозирование количества автомобильных поездок	150
3.4.6. Идентификация процесса нагрева воздуха в фене	152
3.4.7. Жонглирование теннисным шариком	157
3.4.8. Удержание шарика на коромысле	160
3.4.9. Парковка грузовика	162
3.4.10. Регулятор воды в баке	165
3.4.11. Управление душем	168
3.4.12. Удержание перевернутого маятника на тележке	170
3.4.13. Управление рукой робота—манипулятора	176
3.4.14. Кластеризация алгоритмом нечетких с-средних	177
3.4.15. Кластеризация ирисов	179
3.4.16. Методы дефаззификации	181
3.4.17. Галерея функций принадлежности	182
3.4.18. Калькулятор чаевых	183
3.5. Справочник функций пакета Fuzzy Logic Toolbox	184
3.6. Структуры данных	230
3.6.1. Структура данных системы нечеткого вывода	231
3.6.2. Структура файла системы нечеткого вывода	233
3.6.3. Структуры данных для ANFIS-обучения и кластеризации	235
3.7. Взаимодействие с другими пакетами	235
3.7.1. Блоки для пакета Simulink	235
3.7.2. Си-код машины нечеткого логического вывода	237
Глава 4. РАСШИРЕНИЕ ПАКЕТА FUZZY LOGIC TOOLBOX	239
4.1. Настройка нечетких моделей Мамдани средствами Optimization Toolbox	239
4.2. Экстракция нечетких моделей Мамдани через нечеткую кластеризацию	245
4.3. Проектирование нечетких классификаторов	249
4.4. Нечеткий вывод при нечетких исходных данных	259
4.5. Проектирование иерархических нечетких систем	263
4.5.1. Первый способ	263
4.5.2. Второй способ	270
Заключение	276
Литература	277
Приложение. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ПО НЕЧЕТКИМ СИСТЕМАМ	280