

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>Глава 1. Обзор и анализ методов и алгоритмов поддержки принятия решений в условиях неопределенности</b> .....	<b>9</b>
1.1. Проблема поддержки принятия решений в условиях неопределенности .....	9
1.2. Классы неопределенности информации .....	12
1.3. Мягкие вычисления при решении задач искусственного интеллекта .....	15
1.4. Применение бионических принципов в информационных технологиях .....	20
1.4.1. Генетические алгоритмы.....	20
1.4.2. Искусственные нейронные сети.....	24
1.4.3. Искусственные иммунные системы.....	25
1.5. Нечеткое моделирование.....	26
1.5.1. Классификация и преимущества нечетких моделей .....	26
1.5.2. Сравнительный анализ нечеткого и нейросетевого подходов к моделированию.....	30
1.5.3. Системы нечеткого вывода в задачах поддержки принятия решений.....	32
1.6. Принципы анализа многокритериальных задач принятия решений.....	35
1.6.1. Принцип Эджворта-Парето.....	36
1.6.2. Принцип анализа иерархий на основе метода парных сравнений .....	37
1.6.3. Принцип схемы Беллмана – Заде.....	40
1.7. Упорядочение, классификация и кластеризация объектов .....	41
1.7.1. Упорядочение объектов .....	43
1.7.2. Классификация объектов .....	47
1.7.3. Кластеризация объектов.....	49
1.7.4. Иерархическая кластеризация.....	52
1.7.5. Алгоритм четких $c$ -средних .....	52
1.7.6. Алгоритмы кластеризации на основе нечетких множеств .....	55
1.8. Некоторые задачи поддержки принятия решений в условиях неопределенности.....	56
Выводы по главе 1 .....	57

<b>Глава 2. Оценка объектов с использованием нечеткого метода Дельфы.....</b>	<b>60</b>
2.1. Нечеткий метод Дельфы согласования экспертных оценок объектов .....	60
2.2. Оценка параметров на основе дефаззификации непрерывных нечетких множеств первого типа .....	62
2.3. Оценка параметров на основе центроидов интервальных непрерывных нечетких множеств второго типа .....	64
2.3.1. Вычисление центроида интервального непрерывного нечеткого множества второго типа.....	65
2.3.2. Итерационный алгоритм Карника-Менделя.....	68
2.4. Применение нечеткого метода Дельфы к задаче оценки влияния изменения состояния окружающей среды на стоимость недвижимости с использованием геоинформационных технологий .....	70
2.4.1. Расчет экономического эффекта с использованием непрерывных нечетких множеств первого типа.....	76
2.4.2. Расчет экономического эффекта с использованием интервальных непрерывных нечетких множеств первого типа.....	81
2.4.3. Сравнительный анализ результатов расчета экономического эффекта .....	86
Выводы по главе 2.....	88
<b>Глава 3. Методы и алгоритмы кластеризации на основе нечетких множеств первого типа и генетических алгоритмов .....</b>	<b>89</b>
3.1. Кластеризация объектов с использованием алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа.....	90
3.2. Задача выбора показателя качества кластеризации.....	97
3.2.1. Показатели качества кластеризации .....	98
3.2.2. Выбор показателя качества кластеризации .....	102
3.3. Генетические алгоритмы оптимизации результатов кластеризации с использованием алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа .....	105
3.3.1. Кодирование хромосомы координатами центров кластеров .....	106

3.3.2. Кодирование хромосомы степенями принадлежности объектов центрам кластеров .....	106
3.3.3. Генетический алгоритм для хромосомы, закодированной координатами центров кластеров .....	106
3.3.4. Генетический алгоритм для хромосомы, закодированной степенями принадлежности объектов центрам кластеров .....	110
3.4. Комбинирование алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа и генетического алгоритма .....	113
3.4.1. Комбинирование алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа и генетического алгоритма при кодировании хромосом координатами центров кластеров .....	114
3.4.2. Комбинирование алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа и генетического алгоритма при кодировании хромосом степенями принадлежности объектов центрам кластеров .....	116
3.5. Кластеризация объектов с использованием известных модификаций алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа.....	117
3.5.1. Кластеризация объектов с использованием алгоритма возможностных $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа .....	118
3.5.2. Кластеризация объектов с использованием алгоритма нечетко-возможностных $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа .....	123
3.5.3. Кластеризация объектов с использованием алгоритма робастно-нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа .....	125
3.6. Генетические алгоритмы оптимизации результатов кластеризации с использованием известных модификаций алгоритма нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа.....	128
3.6.1. Генетический алгоритм оптимизации результатов кластеризации с использованием алгоритма возможностных $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа .....	131

3.6.2. Генетический алгоритм оптимизации результатов кластеризации с использованием алгоритма возможностно-нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа .....	132
3.6.3. Генетический алгоритм оптимизации результатов кластеризации с использованием алгоритма робастно-нечетких $c$ -средних на основе нечетких множеств первого типа.....	133
3.7. Проблема выбора комбинированного метода кластеризации на основе нечетких множеств первого типа.....	135
3.8. Примеры классификации технического состояния зданий и сооружений с использованием комбинированных методов кластеризации на основе нечетких множеств первого типа.....	135
3.8.1. Кластеризация множества объектов при реализации комбинированного метода нечеткой кластеризации на основе нечетких множеств первого типа с использованием генетического алгоритма .....	137
3.8.2. Кластеризация множества объектов при реализации комбинированного метода возможностной кластеризации на основе нечетких множеств первого типа с использованием генетического алгоритма .....	151
3.8.3. Выбор комбинированного метода кластеризации на основе нечетких множеств первого типа .....	156
3.8.4. Кластеризация множества объектов при реализации комбинированного метода возможностно-нечеткой кластеризации на основе нечетких множеств первого типа с использованием генетического алгоритма .....	157
3.8.5. Кластеризация множества объектов при реализации комбинированного метода робастно-нечеткой кластеризации на основе нечетких множеств первого типа с использованием генетического алгоритма .....	164
Выводы по главе 3 .....	170
<b>Глава 4. Методы и алгоритмы кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа и генетических алгоритмов .....</b>	<b>173</b>
4.1. Кластеризация объектов с использованием алгоритма нечетких $c$ -средних на основе интервальных нечетких множеств второго типа .....	173

4.1.1. Неопределенность фаззификатора в алгоритме нечетких $s$ -средних .....	174
4.1.2. Расширение множества объектов на интервальные нечеткие множества второго типа для алгоритма нечетких $s$ -средних .....	182
4.1.3. Итерационный алгоритм Карника – Менделя .....	189
4.2. Задача выбора показателя качества кластеризации.....	198
4.2.1. Показатели качества кластеризации .....	199
4.2.2. Выбор показателя качества кластеризации .....	202
4.3. Генетический алгоритм поиска оптимальной комбинации значений фаззификаторов для алгоритма нечетких $s$ -средних на основе интервальных нечетких множеств второго типа.....	205
4.4. Кластеризация объектов с использованием алгоритма возможностных $s$ -средних на основе нечетких множеств первого типа.....	207
4.4.1. Неопределенность «ширины зоны» в алгоритме возможностных $s$ -средних .....	207
4.4.2. Расширение множества объектов на интервальные нечеткие множества второго типа для алгоритма возможностных $s$ -средних .....	210
4.4.3. Генетический алгоритм поиска оптимальной комбинации значения фаззификатора и значений «ширины зоны», реализующих управление неопределенностью, для алгоритма возможностных $s$ -средних на основе интервальных нечетких множеств второго типа .....	216
4.4.4. Генетический алгоритм поиска оптимальной комбинации значений фаззификаторов, реализующих управление неопределенностью, и значений «ширины зоны» для алгоритма возможностных $s$ -средних на основе интервальных нечетких множеств второго типа .....	220
4.5. Неопределенность в выборе целевой функции.....	224
4.5.1. Расширение множества объектов на интервальные нечеткие множества второго типа при неопределенности выбора целевой функции .....	225
4.5.2. Генетический алгоритм поиска оптимальной комбинации значений фаззификатора и «ширины зоны» при неопределенности выбора целевой функции.....	227
4.6. Проблема выбора метода кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа .....	229

4.7. Выбор метода кластеризации на основе нечетких множеств первого типа или интервальных нечетких множеств второго типа .....	230
4.8. Примеры классификации технического состояния зданий и сооружений с использованием методов кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа.....	232
4.8.1. Кластеризация множества объектов существенно разной мощности и существенно разной плотности при реализации метода нечеткой кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа .....	232
4.8.2. Кластеризация множества объектов существенно разной мощности и существенно разной плотности при реализации метода возможностной кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа для фиксированной комбинации значений фаззификаторов, определенной с помощью метода нечеткой кластеризации .....	250
4.8.3. Кластеризация множества объектов существенно разной мощности и существенно разной плотности при реализации метода возможностной кластеризации на основе интервальных нечетких множеств второго типа для комбинации значений «ширины зоны».....	252
4.8.4. Кластеризация множества объектов существенно разной мощности и существенно разной плотности при неопределенности выбора целевой функции.....	254
4.8.5. Сравнительный анализ результатов кластеризации с использованием методов кластеризации на основе нечетких множеств первого типа и интервальных нечетких множеств второго типа .....	255
Выводы по главе 4 .....	256
<b>Список сокращений.....</b>	<b>259</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>260</b>