

# Оглавление

Предисловие.....	9
<b>Часть 1. МОДЕЛИ И ФЕНОМЕНЫ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>12</b>
<b>Глава 1. Модели социального поведения.....</b>	<b>12</b>
1.1. Групповая робототехника.....	12
1.2. Технический подход.....	16
1.3. Сообщества и социальное поведение в животном мире.....	18
1.3.1. Типы социального поведения.....	20
1.3.2. Социальные сообщества.....	21
1.3.3. Усложнение структуры групп.....	24
1.4. Механизмы обеспечения социального взаимодействия.....	25
1.5. Эусоциальные насекомые.....	27
1.5.1. Муравьи Formica.....	30
1.5.2. Феноменология социального поведения муравьев.....	32
1.5.3. Муравьи с технической точки зрения.....	34
1.6. Модели и методы реализации социального поведения.....	38
1.7. Выводы.....	38
<b>Глава 2. Базовые механизмы социального поведения.....</b>	<b>40</b>
2.1. Локальное взаимодействие.....	40
2.2. Статический рой как формальная модель.....	41
2.3. Проблема определения лидера в группе.....	43
2.4. Дифференциация функций.....	51
2.5. Образование коалиций.....	55
2.6. Имитация частных феноменов группового поведения.....	56

<b>Глава 3. Устройство индивида .....</b>	<b>58</b>
3.1. Элементный базис .....	59
3.1.1. Центральная нервная система .....	60
3.1.2. Психофизиологические особенности особи .....	61
3.2. Эмоции и темперамент роботов .....	61
3.2.1. Внешнее проявление эмоций .....	61
3.2.2. Эмоции и поведение .....	63
3.2.3. Темперамент .....	71
3.2.4. Система управления .....	74
3.2.5. Автоматная модель темперамента .....	83
3.2.6. Формальное описание системы управления .....	96
3.3. Самосознание и субъективное «Я» .....	99
3.3.1. Модели мира и субъективное «Я» .....	101
3.3.2. Работа с моделью мира .....	103
3.4. Выводы .....	104
<b>Глава 4. Общение роботов .....</b>	<b>105</b>
4.1. Язык и общение .....	105
4.2. Эмоции и речь .....	108
4.3. Характеристики информационного канала .....	109
4.4. Сенсорная модель подражательного поведения роботов .....	110
4.4.1. Языковые схемы подражательного поведения .....	111
4.4.2. Сенсорная модель .....	112
4.4.3. Подражательное поведение .....	113
4.4.4. Комментарии к вопросу о подражательном поведении .....	117
4.5. Феномен паразитического управления .....	118
4.5.1. Изменение характера поведения .....	121
4.5.2. Прямое выстраивание реакций. Регуляция ФКД .....	124
4.5.3. Переориентация реакций .....	126
4.6. О роли и смысле терминов .....	128
<b>Глава 5. Модели агрессивного поведения .....</b>	<b>130</b>
5.1. Введение .....	130
5.2. Агрессивное поведение животных .....	131
5.2.1. Терминология .....	131

5.2.2. Роль агрессии в формировании социального поведения.....	133
5.2.3. Агрессивное поведение муравьев.....	134
5.3. Частная модель агрессивного поведения.....	137
5.3.1. Пример реализации агрессивного поведения.....	137
5.3.2. Эксперименты. Задача охраны территории.....	138
5.4. Обобщенная модель агрессивного поведения.....	143
5.4.1. Эмоциональная составляющая системы управления.....	143
5.4.2. Обобщенное описание системы управления.....	145
5.4.3. Агрессивный компонент.....	149
5.4.4. Реализация обобщенной модели агрессивного поведения.....	155
5.5. О профессиональной карьере аниматов.....	158
5.5.1. Территориальное поведение: память и конфликты.....	158
5.5.2. Постановка задачи.....	160
5.5.3. Эксперименты.....	163
5.6. Выводы.....	167
<b>Часть 2. КОМАНДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И КОАЛИЦИИ ...</b>	<b>168</b>
<b>Глава 6. Модели командного поведения роботов .....</b>	<b>168</b>
6.1. Командная работа.....	168
6.2. Стайное и коллективное поведение реактивных агентов ...	172
6.2.1. Базовые понятия.....	172
6.2.2. Постановка задачи.....	174
6.3. Алгоритмы стайного поведения .....	176
6.3.1. Классические алгоритмы.....	176
6.3.2. Алгоритм на основе критериев возможности и взаимной полезности.....	177
6.3.3. Ленивые и эгоистичные агенты .....	179
<b>Глава 7. Реализация моделей стайного поведения роботов.....</b>	<b>182</b>
7.1. Базовая когнитивная архитектура стайного робота.....	182
7.1.1. Продукционные правила поведения роботов в многоагентной системе .....	186



7.1.2.	Правило изменения собственного состояния .....	187
7.1.3.	Правило изменения свойств объектов.....	189
7.2.	Классический стайный алгоритм функционирования команды роботов.....	192
7.3.	Алгоритмы на основе моделей возможности и взаимной полезности.....	193
7.4.	Ленивые и эгоистичные агенты .....	197
7.4.1.	Стайный алгоритм ленивых роботов.....	197
7.4.2.	Стайный алгоритм эгоистичных роботов.....	200
7.5.	Игра роботов в виртуальный футбол.....	203
7.5.1.	Кооперация, взаимная полезность и когнитивный диссонанс.....	203
7.5.2.	Устойчивость кооперации агентов.....	207
7.5.3.	Эксперименты и обсуждение .....	209
<b>Глава 8. Модели поведения агентов с BDI архитектурой ....</b>		<b>212</b>
8.1.	Модель качественной семиотической среды функционирования.....	216
8.1.1.	Среда функционирования.....	216
8.1.2.	Концептуальный каркас среды функционирования .....	217
8.1.3.	Когнитивная архитектура агента с BDI архитектурой.....	221
8.2.	Имитационное моделирование кооперации роботов с BDI-архитектурой .....	223
8.2.1.	Проблемы имитационного моделирования интеллектуальных роботов.....	223
8.2.2.	Построение семиотической среды функционирования группой агентов .....	224
8.3.	Модель агента с BDI-архитектурой в семиотической среде.....	231
8.3.1.	Убеждения, цели и действия агента.....	231
8.3.2.	Совместное поведение агентов в семиотической среде.....	233
8.4.	Планирование индивидуальных действий агентов (роботов).....	234
8.4.1.	Цели и поиск.....	234
8.4.2.	Социальность агентов в качественной среде функционирования.....	236

8.4.3. Возможность достижения цели.....	238
8.4.4. Пример взаимодействия агентов.....	240
8.5. Алгоритмы командной работы интеллектуальных BDI-роботов .....	242
8.5.1. Метаонтология интеллектуального BDI робота.....	242
8.5.2. Доска объявлений.....	243
8.5.3. Понятийная система роботов и протоколы общения .....	246
8.6. Альтернативные пути .....	250

### **Часть 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БАЗОВОГО УРОВНЯ ..... 253**

#### **Глава 9. Хранение и обработка данных в группе роботов ..... 253**

9.1. Постановка задачи.....	253
9.2. Основные требования к распределенной базе данных .....	255
9.3. Общая база данных для группы роботов .....	258
9.4. Концептуальная схема общей базы данных.....	260
9.5. Логическая организация запросов к базе данных .....	261
9.6. Обработка неточных и противоречивых данных .....	263
9.6.1. Неточные данные .....	264
9.6.2. Противоречивые данные.....	266
9.6.3. Неточные и противоречивые данные .....	268
9.7. Выводы.....	269

#### **Глава 10. Псевдоаналоговая коммуникация в группе роботов ..... 270**

10.1. Организация коммуникации в группе роботов .....	271
10.2. Ориентация роботов относительно друг друга.....	274
10.3. Каналы связи .....	275
10.4. Представление аналоговых сигналов.....	276
10.5. Эксперименты. Стайная охота.....	278
10.6. Выводы.....	282

---

<b>Глава 11. Построение роботом пути по визуальным ориентирам .....</b>	<b>283</b>
11.1. Введение .....	283
11.2. Постановка задачи .....	285
11.3. Ориентация робота в пространстве .....	287
11.4. Формирование описания пути и его интерпретация .....	288
11.5. Эксперименты. Задача фуражировки .....	296
11.6. Обсуждение .....	300
<b>Глава 12. Практические задачи .....</b>	<b>302</b>
12.1. Аппаратный базис .....	302
12.1.1. Роботы .....	302
12.1.2. Полигон .....	308
12.2. Моделирование .....	310
12.2.1. Система KVORUM .....	311
12.2.2. Архитектура системы моделирования .....	314
12.3. Теория и практика .....	315
<b>Глава 13. Заключительная. Вопросы без ответов .....</b>	<b>320</b>
13.1. О существовании фундаментальных элементов .....	321
13.2. Организм и среда .....	325
13.2.1. Критерий эффективности социума .....	325
13.2.2. Сложность поведения индивида .....	326
13.2.3. Нравственность поведения .....	326
<b>Глоссарий .....</b>	<b>329</b>
<b>Библиография .....</b>	<b>334</b>