



**Ю.В. Чернухин, А.А. Приемко**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ПОВЕДЕНИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
АГЕНТОВ  
В ДИНАМИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Технологический институт  
Федерального государственного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
“Южный федеральный университет”  
ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ “ОБРАЗОВАНИЕ”**

---

**Ю.В. Чернухин, А.А. Приемко**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
АГЕНТОВ В ДИНАМИЧЕСКИХ СРЕДАХ**

**Учебное пособие**

**Таганрог 2007**

УДК 007.52:611.81(075.8)

**Рецензенты:**

-кафедра информатики Таганрогского государственного педагогического института, зав. кафедрой, доктор технических наук, профессор **Ромм Я.Е.**;

- кафедра математики и информатики Таганрогского института управления и экономики, зав. кафедрой, доктор технических наук, профессор **Карелин В.П.**

**Чернухин Ю.В., Приемко А.А.,** Моделирование поведения интеллектуальных агентов в динамических средах. Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007.233 с.

Учебное пособие подготовлено в рамках приоритетного национального проекта «Образование» и ориентировано на использование при изучении разделов «Интеллектуальные мобильные роботы», «Микропроцессорное управление мобильными роботами», «Нейросетевое управление интеллектуальными мобильными роботами» дисциплины «Искусственный интеллект и нейрокомпьютеры». В пособии рассмотрены теоретические положения и индивидуальные задания для четырех практических работ по изучению и моделированию поведения интеллектуальных агентов в сложных априори неформализованных динамических средах.

Пособие предназначено для студентов, магистрантов и аспирантов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника», а также для тех, кто интересуется использованием идей и методов искусственного интеллекта при построении адаптивных мобильных агентов.

Табл. 6. Ил. 92. Библиогр. 29 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Технологического института Южного федерального университета.

ISBN

© Технологический институт  
Южного федерального университета, 2007  
© Чернухин Ю.В., Приемко А.А., 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
ЧАСТЬ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ В ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ СРЕДАХ.....	11
1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ И ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИХ ПОВЕДЕНИЯ.....	11
1.1. Современные представления об интеллектуальных агентах....	11
1.2. Проблемы моделирования поведения интеллектуальных агентов.....	14
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БАЗИС СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ.....	17
2.1. Постановка задачи.....	17
2.2. Традиционные методы планирования поведения интеллектуальных агентов.....	20
2.3. Бионический метод планирования поведения интеллектуальных агентов.....	25
2.4. Нейропроцессорная реализация системы управления мобильным агентом.....	29
2.5. Микропроцессорная реализация системы управления мобильным агентом.....	36
3. СТРАТЕГИИ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ.....	39
3.1 Постановка задачи.....	39
3.2 Традиционные подходы к решению задачи достижения цели, находящейся за пределами области восприятия интеллектуального агента.....	40

3.3. Алгоритм работы нейросетевой системы управления интеллектуальным агентом при движения к цели с известными координатами.....	46
3.4. Микропроцессорная реализация алгоритма движения к цели с известными координатами.....	50
3.5. Алгоритм работы системы управления интеллектуального агента при поиске цели во внешней среде.....	54
3.6. Микропроцессорная реализация алгоритма поиска цели агентом во внешней среде.....	57
4. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ В ПРОЦЕССЕ НАВИГАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ.....	60
4.1. Постановка задачи.....	60
4.2. Традиционные методы навигации интеллектуальных агентов с использованием карты внешней среды.....	62
4.3. Нейропроцессорный метод формирования карты внешней среды.....	69
4.4. Алгоритм локализации интеллектуального агента.....	72
4.5. Структура системы управления интеллектуального агента, осуществляющего навигацию по карте внешней среды.....	78
4.6. Алгоритм работы системы управления интеллектуального агента при навигации по карте внешней среды.....	80
4.7. Микропроцессорная реализация алгоритма работы системы управления интеллектуального агента при навигации по карте внешней среды.....	85
5. АЛГОРИТМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ.....	87
5.1. Постановка задачи.....	87

5.2. Метод решения задачи обеспечения навигационной безопасности агента, действующего в надводной среде.....	91
5.3. Алгоритм работы системы управления при обеспечении навигационной безопасности надводного агента.....	96
5.4. Микропроцессорная реализация алгоритма работы системы управления надводного агента.....	98
5.5. Метод решения задачи обеспечения навигационной безопасности агента, действующего в подводной среде.....	101
5.6. Алгоритм работы системы управления интеллектуального агента при обеспечении его навигационной безопасности в подводной среде.....	105
5.7. Микропроцессорная реализация алгоритма работы системы управления интеллектуального подводного агента при обеспечении его навигационной безопасности.....	108
5.8. Метод решения задачи обеспечения навигационной безопасности интеллектуального агента, действующего в воздушной среде.....	111
5.9. Алгоритм работы системы управления при обеспечении навигационной безопасности интеллектуального агента, действующего в воздушной среде.....	112
5.10. Микропроцессорная реализация алгоритма работы системы управления при обеспечении навигационной безопасности интеллектуального воздушного агента.....	116
ЧАСТЬ II. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ.....	118
Работа 1. ИЗУЧЕНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА И ОСВОЕНИЕ ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ AMRSELFADAPT.....	118

	7
1.1. Цель работы.....	118
1.2. Описание программной среда AMRSELFADAPT.....	118
1.2.1. Запуск программной среды, ее основные окна и файлы.....	118
1.2.2. Редактирование нового проекта.....	126
1.2.2.1. Формирование среды функционирования агента.....	126
1.2.2.2. Формирование программы планирования поведения агента.....	131
1.2.2.3. Разработка программы.....	134
1.3. Выполнение работы.....	142
1.3.1. Порядок выполнения работы.....	142
1.3.2. Результат выполнения работы.....	142
1.3.3. Пример выполнения работы.....	143
Вопросы для самоконтроля.....	153
Работа 2. ИЗУЧЕНИЕ СТРАТЕГИЙ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА.....	155
2.1. Цель работы.....	155
2.2. Выполнение работы .....	155
2.2.1. Порядок выполнения работы.....	157
2.2.2. Результат выполнения работы.....	158
2.2.3. Пример выполнения работы.....	158
Вопросы для самоконтроля.....	173
Работа 3. ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ В ПРОЦЕССЕ НАВИГАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ.....	175
3.1. Цель работы.....	175
3.2. Выполнение работы.....	175
3.2.1. Порядок выполнения работы.....	177
3.2.2. Результат выполнения работы.....	177
3.2.3. Пример выполнения работы.....	178
Вопросы для самоконтроля.....	193

Работа 4. ИЗУЧЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ.....	195
4.1. Цель работы.....	195
4.2. Описание программной среды AMRSELFADAPT для моделирования алгоритмов обеспечения навигационной безопасности интеллектуальных агентов, действующих в различных средах.....	195
4.3. Выполнение работы.....	200
4.3.1. Порядок выполнения работы.....	202
4.3.2. Результат выполнения работы.....	203
4.3.3. Примеры выполнения работы.....	203
Вопросы для самоконтроля.....	229
 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	 231