

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Глава 1. Позиционно-траекторное управление подвижными объектами	9
1.1. Анализ задач в области систем управления движением	9
1.2. Математические модели движения	14
1.2.1. Математическая модель подвижного объекта (15).	
1.2.2. Математическая модель ПО на базе колесной тележки (17).	
1.2.3. Описание тестовых сцен функционирования подвижного объекта (18).	
1.3. Способы формирования траекторий движения.	20
1.4. Алгоритмы позиционно-траекторного управления	22
1.5. Требования к планировщикам перемещений.	27
1.6. Выводы по главе	30
Глава 2. Исследование и разработка методов и нейрореподобных структур интеллектуального нейросетевого планирования перемещений автономных подвижных объектов в условиях неопределенности	31
2.1. Бионический подход к построению нейросетевого планировщика перемещения ПО в двумерном пространстве.	31
2.2. Постановка задачи синтеза нейросетевого планировщика в составе системы позиционно-траекторного управления	34
2.3. Разработка базового метода определения направления перемещения ПО в условиях неопределенности	36
2.3.1. Постановка задачи (36). 2.3.2. Разработка метода в классическом базисе (37). 2.3.3. Моделирование движения в среде MatLab (46). 2.3.4. Реализация DVH-метода в базисе формальных нейронов (55). 2.3.5. Моделирование DVHNN-планировщика в среде MatLab (61).	
2.4. Бионический метод нейросетевого поиска пути.	66
2.4.1. Формализация задачи планирования применительно к рассматриваемому методу (66). 2.4.2. Разработка метода и реализующих его нейрореподобных структур (69). 2.4.3. Моделирование метода средствами Matlab (77).	
2.5. Сверточные нейронные сети.	84
2.5.1. Структура планировщика перемещений (84). 2.5.2. Методы визуального планирования и обхода препятствий (87). 2.5.3. Локальный планировщик перемещений (88). 2.5.4. Моделирование планировщика перемещений (101). 2.5.5. Упрощенный вариант нейросетевого планировщика перемещений на основе сверточной нейронной сети (105).	

2.6. Выводы по главе	109
Глава 3. Управление подвижными объектами в условиях неопределенности с применением нечетких систем	111
3.1. Виды неопределенности	111
3.2. Применения нечеткой логики при управлении подвижными объектами	114
3.2.1. Формализация описания внешней среды (115). 3.2.2. Формализация описания поведения ПО (118).	
3.3. Планирование траектории подвижного объекта	123
3.4. Разработка модели поведения подвижных объектов на основе аппарата нечеткой логики	125
3.4.1. Анализ принципов формирования траекторий движения подвижного объекта (125). 3.4.2. Анализ методов координации поведения подвижного объекта (126).	
3.5. Разработка принципов управления перемещением подвижного объекта	130
3.5.1. Общий принцип управления движением (130). 3.5.2. Общий принцип формирования поведений (132). 3.5.3. Поведение «движение к цели» (135). 3.5.4. Поведение «обход препятствия» (138). 3.5.5. Поведение «движение вдоль стены» (141). 3.5.6. Поведение «чрезвычайная ситуация» (143). 3.5.7. Результаты имитационного моделирования системы управления подвижным объектом (145).	
3.6. Выводы по главе	148
Глава 4. Генетические алгоритмы планирования траекторий	150
4.1. Обобщенный алгоритм планирования	150
4.2. Формирование графа	151
4.2.1. Общие понятия (151). 4.2.2. Алгоритм формирования графа для задачи планирования (152).	
4.3. Разработка генетических алгоритмов планирования	153
4.3.1. Общие понятия из теории генетических алгоритмов (153). 4.3.2. Разработка и исследование генетического алгоритма планирования траектории ПО (156).	
4.4. Результаты моделирования процессов поиска пути с использованием генетических алгоритмов	177
4.4.1. Результаты имитационного моделирования без картографии (177).	
4.5. Результаты имитационного моделирования с картографией	181
4.6. Выводы по главе	184
Глава 5. Графо-аналитические методы планирования перемещения подвижных объектов	186
5.1. Метод потенциальных полей для управления подвижными объектами	186
5.1.1. Основные положения (186). 5.1.2. Обзор известных примеров применения метода потенциальных полей (187). 5.1.3. Примеры реализации метода потенциальных полей (205).	

5.2. Применение диаграмм Вороного для планирования траекторий . . .	213
5.2.1. Общее описание (213). 5.2.2. Обзор известных примеров применения диаграмм Вороного (214). 5.2.3. Улучшение известных решений с помощью алгоритма картографирования (218). 5.2.4. Пример реализации алгоритма планирования с применением диаграммы Вороного (221).	
5.3. Планирование траекторий перемещения с учетом инерционных свойств подвижного объекта	226
5.3.1. Основные положения (226). 5.3.2. Обзор известных подходов к планированию с учетом инерционных свойств подвижных объектов (226). 5.3.3. Пример реализации алгоритма планирования с учетом инерционных свойств подвижного объекта (233).	
5.4. Выводы по главе	237
Глава 6. Планирование и управление движением с использованием бионических подходов на базе неустойчивых режимов	239
6.1. Неформализованные среды с точечными препятствиями	239
6.2. Неформализованные среды со сложными препятствиями	243
6.2.1. Формирование траекторий движения ПО (243). 6.2.2. Структурно-алгоритмическая реализация системы управления ПО (245). 6.2.3. Результаты моделирования (248).	
6.3. Совместное использование неустойчивых режимов и виртуальной точки для обхода препятствий	256
6.4. Выводы по главе	270
Заключение	271
Список литературы	276
Перечень сокращений	296