МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

**Реферат**

**«Групповая робототехника»**

по дисциплине: «Информационные технологии»

Выполнил студент группы М4В-301Б

Специальность: «Радиотехника»

Староверова Елизавета Дмитривена

Проверил преподаватель: Терехин А.Г.

Оценка

Москва

2021

Содержание

[Требования к реферату 3](#_Toc61474380)

[1. Определение групповой робототехники. История создания роевого интеллекта. 4](#_Toc61474381)

[2. Состав системы роевого интеллекта 5](#_Toc61474382)

[3. Порядок работы и основные алгоритмы роевого интеллекта 6](#_Toc61474383)

[4. Перспективы развития групповой робототехники 7](#_Toc61474384)

# Требования к реферату

Нужно в реферате кратко изложить:

- предыстория создания технологии;

- общее описание технологии, её особенности;

- состав и структура систем, построенных на основе данной технологии;

- порядок работы и основные алгоритмы работы;

- основные функциональные показатели и характеристики;

- перспективы её развития.

Всего от 6 и не больше 15 страниц + титульный лист.

Готовые рефераты в формате .doc, .docx пересылайте на адрес terekhin\_ag@mail.ru.

В поле "Тема" письма указывайте номер группы.

# Определение групповой робототехники. История создания роевого интеллекта.

Групповая робототехника представляет собой новый подход к координации систем многих роботов, которые состоят из большого числа в основном простых физических роботов. Предполагается, что желаемое коллективное поведение возникает из взаимодействия роботов между собой и их взаимодействия с окружающей средой. Такой подход относится к научному направлению по искусственному роевому интеллекту, возникшему при проведении биологических исследований насекомых, в частности, муравьёв, пчёл, а также при исследовании в других областях природы, где имеет место роевое поведение.

Исследование групповой робототехники — это изучение конструкции роботов, их внешнего вида и контроля поведения. Её появление связано (но не ограничивается) с системным эффектом поведения, наблюдаемого у социальных насекомых и называемого роевым интеллектом. Относительно простые правила индивидуального поведения могут создавать сложное организованное поведение всего роя. Ключевым моментом является взаимодействие между членами группы, которое создаёт систему постоянной обратной связи. Поведение роя включает постоянную смену участников, взаимодействующих друг с другом, а также поведение всей группы в целом.

В отличие от просто распределённых робототехнических систем, групповая робототехника подчёркивает большое количество роботов, а также предполагает масштабируемость, например, с использованием только локальной связи. Эта локальная связь может быть сделана, например, на базе беспроводных систем передачи данных в радиочастотном или инфракрасном диапазонах.

Важным инструментом для систематического изучения поведения группы является видеотрекинг, хотя имеются и другие методы отслеживания. Недавно[когда?] в лаборатории робототехники Бристоля разработали ультразвуковую систему слежения за роем для исследовательских целей. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы найти методики, которые обеспечат достоверный прогноз поведения группы, когда заданы только свойства отдельных её членов.

Роевой интеллект (РИ) (англ. Swarm intelligence) описывает коллективное поведение децентрализованной самоорганизующейся системы. Рассматривается в теории искусственного интеллекта как метод оптимизации. Термин был введён Херардо Бени[en] и Ван Цзином[en] в 1989 году, в контексте системы клеточных роботов. Однако ранее идея подробно рассмотрена Станиславом Лемом в романе «Непобедимый» (1964) и эссе «Системы оружия двадцать первого века, или Эволюция вверх ногами» (1983).

# Состав системы роевого интеллекта

Системы роевого интеллекта, как правило, состоят из множества агентов (боидов[en]) локально взаимодействующих между собой и с окружающей средой. Идеи поведения, как правило, исходят от природы, а в особенности, от биологических систем. Каждый боид следует очень простым правилам и, несмотря на то, что нет какой-то централизованной системы управления поведения, которая бы указывала каждому из них на то, что ему следует делать, локальные и, в некоторой степени, случайные взаимодействия приводят к возникновению интеллектуального группового поведения, неконтролируемого отдельными боидами. Точное определение роевого интеллекта всё еще не сформулировано. В целом, РИ должен представлять собой многоагентную систему, которая бы обладала самоорганизующимся поведением, которое, суммарно, должно проявлять некоторое разумное поведение.

Применение роевых принципов в робототехнике называют групповой робототехникой, в то время как понятие «роевой интеллект» относится к более общему набору алгоритмов. «Роевое прогнозирование» применяется в решении некоторых задач прогнозирования.

# Порядок работы и основные алгоритмы роевого интеллекта

Основа программного кода будущего, т.е. диффузный прикладной код, базируется на трёх основных принципах:

1. Взаимодействия между кодами двух объектов становится слабее, если количество объектов увеличивается. Поэтому несинхронизированные взаимодействия — это будущее программ, основанных на роевом интеллекте, и работают они параллельно друг с другом.
2. Понятие микрокомпонентов тесно связано с распространением кода, которое контролируется на макроскопическом уровне.
3. Алгоритмы необходимо адаптировать к определённым проблемам, т. е. они должны найти способы, чтобы решать проблемы самостоятельно. Будущие программы будут развиваться в соответствии с задачей, которую они осуществляют в рамках своей среды. Концепция использует мутацию приложений.

Примеры алгоритмов:

* Метод роя частиц
* Муравьиный алгоритм
* Пчелиный алгоритм
* Искусственная иммунная система
* Алгоритм серых волков
* Алгоритм летучих мышей
* Алгоритм гравитационного поиска
* Алгоритм альтруизма
* Светляковый алгоритм
* Алгоритм капель воды
* Метод формирования реки
* Метод самоходных частиц
* Стохастический диффузионный поиск
* Многороевая оптимизация
* Алгоритм кукушки
* Оптимизация передвижением бактерий

1. Перспективы развития групповой робототехники

Ключевыми факторами в групповой робототехнике являются миниатюризация и стоимость. Это две главные проблемы в создании больших групп роботов, поэтому простоте каждого члена команды должно уделяться особое внимание, и оправданным является подход с использованием роевого интеллекта для достижения значимого поведения на уровне группы, а не на индивидуальном уровне.

Потенциальные приложения групповой робототехники включают задачи, которые требуют миниатюризации (нанороботов, микроботов), а также решение распределённых задач зондирования в микроэлектромеханических системах или в человеческом теле. С другой стороны, групповая робототехника может подходить для решения задач, которые требуют дешёвых изделий, например, для создания протяженных в пространстве постановщиков помех[2], при разминировании или фуражировке сельскохозяйственных животных. Кроме того, некоторые художники используют методы групповой робототехники для реализации новых форм интерактивного искусства.

В июне 2019 года американское Агентство перспективных оборонных исследований (DARPA) продемонстрировало работу системы Squad X, состоящей из наземных и летающих роботов-дронов, и предназначенную для разведки поля боя. дальнейшим развитием этой идеи должна стать разрабатываемая система OFFensive Swarm-Enabled Tactics (OFFSET), объединяющая 250 роботов-беспилотников, передающих информацию о требуемом участке земной поверхности.