Текст презентации на тему:

«Мультиагентное взаимодействие роя роботов»

2 слайд - Актуальность

Мультиагентное взаимодействие роя роботов является инновационным подходом в робототехнике, вдохновлённым природным поведением стай и колоний. Это позволяет роботам действовать автономно и координировано, обеспечивая высокую адаптивность и эффективность при решении сложных задач. Применение таких систем актуально в различных сферах, включая промышленность, исследование местности и медицину. Алгоритмы роевого управления помогают роботам обмениваться информацией и адаптироваться к изменениям, что значительно расширяет их возможности и потенциал использования.

3 слайд - Цель работы

Целью данной работы является разработка и исследование алгоритмов мультиагентного взаимодействия роя роботов для решения задачи нахождения кратчайшего пути для каждого робота-агента. Это включает создание математической модели, разработку программного обеспечения для моделирования и тестирования алгоритмов, а также проведение экспериментов для оценки их эффективности и применимости в реальных условиях.

4 слайд - Постановка задачи

Работа направлена на моделирование мультиагентной системы роботов, создание ПО для каждого агента и оценку скорости решения задачи передвижения роя в пространстве с препятствиями. Основные задачи включают:

Разработку математической модели системы и каждого робота-агента.

Создание программной среды для моделирования мультиагентных задач и тестирования алгоритмов.

Реализацию и сравнительный анализ различных алгоритмов роевого управления.

Применение наиболее эффективного алгоритма в реальной среде на макете городской интеллектуальной транспортной системы с колесными роботами.

Результаты моделирования и экспериментов позволят выбрать наиболее подходящий алгоритм для практического применения.

5, 6 слайд - Математическая модель

Математическая модель мультиагентной системы роя роботов описывает динамику перемещения, механизмы избежания столкновений и стратегии достижения целей. Основные элементы модели включают:

Вектор состояния робота:

Координаты:

(x,y) и угол ориентации θ.

Линейная скорость v и угловая скорость ω.

Уравнения движения:

Моделируется кинематикой дифференциального привода.

Избежание столкновений:

Анализ расстояний до статичных и подвижных объектов с помощью дальномера и системы связи.

Определение положения:

Использование радионавигационных точек и метода наименьших квадратов для вычисления координат.

Определение ориентации:

Данные гироскопа, акселерометра и магнитометра интегрируются для вычисления угла ориентации.

Эти компоненты обеспечивают корректное моделирование поведения каждого робота-агента, предотвращение столкновений и точное определение положения и ориентации роботов.

7 слайд - Разработка среды моделирования

Для выявления наиболее эффективного по времени алгоритма реализуем моделирование мультиагентной системы, состоящей из автономных роботов-агентов, которые действуют в заданной двумерной области для достижения целевых позиций.

8, 9 слайд - COM алгоритм

Реализуем первый алгоритм, основой которого будет простая логика или здравый смысл. Такое семейство алгоритмов называют Common sense (COM): каждый робот действует по простому алгоритму, продвигаясь к целевой точке по прямой и объезжая препятствия и других роботов. Положения других роботов алгоритм учитывает только при сближении для избежания столкновений. Такие алгоритмы обычно хорошо работают в простых условиях, не требующих нахождения эффективного решения.

10, 11 слайд - PSO алгоритм

Метод роя частиц - particle swarm optimization (PSO). Алгоритм PSO, применяемый в данной программе, представляет собой вариацию метода роя частиц, адаптированную для оптимизации пути движения роботов в пространстве с препятствиями. В основе метода лежит концепция социального взаимодействия и обмена информацией между частицами (в данном случае роботами-агентами), что позволяет каждой частице адаптироваться и улучшать своё положение в пространстве в соответствии с опытом других частиц.

12,13 слайд - ACO алгоритм

На основе алгоритма Ant Colony Optimization (ACO), основаного на поведении муравьев в природе, особенно на их способности находить кратчайшие пути от колонии к источнику пищи. В контексте управления роем роботов, этот алгоритм адаптируется для оптимизации маршрутов движения в заданной среде с препятствиями, используя концепцию феромонов для маркировки и выбора оптимальных путей.

Роботы взаимодействуют с феромоновой картой, которая обновляется динамически, отражая текущее состояние истории перемещений всех роботов.

14 слайд - Результаты натурного эксперимента и анализ проделанной работы

Сравнительный анализ показал, что для 4 агентов алгоритмы PSO и ACO значительно превосходят COM алгоритм по времени выполнения задачи: PSO сократил время на 16%, а ACO — на 47%, сравнительно с COM алгоритмом, который затратил 13.26 секунд на выполнение задачи. Также, алгоритмы PSO и ACO продемонстрировали более гладкие и координированные траектории движения роботов, что свидетельствует о их способности эффективно реагировать на динамические изменения в распределении препятствий и целей в среде.

Отличия между результатами моделирования и эксперимента были минимальными и связаны в основном с непредвиденными задержками в обмене сообщениями и неточностями навигационных датчиков в реальной среде (в основном инерциальный датчик).

15 слайд - Заключение

На основании проведённых экспериментов можно сделать вывод, что предложенные алгоритмы мультиагентного взаимодействия демонстрируют высокую эффективность в реальных условиях, аналогично результатам моделирования. Алгоритм ACO показал наилучшую стабильность маршрутов и минимальное время выполнения задачи, что делает его предпочтительным для использования в сложных динамических средах. Алгоритм PSO также продемонстрировал хорошие результаты, уступая ACO в стабильности, но превосходя COM по всем параметрам.