

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК _____

Голубко
Владислав Дмитриевич

Методы оптимизации мультиагентных систем на основе инерциальной
навигации

АВТОРЕФЕРАТ

на соискателя степени магистра технических наук

по специальности 1–39 80 02 «Радиотехника, в том числе
системы и устройства радиолокации, радионавигации и телевидения»

Научный руководитель
Половения Сергей Иванович
к.т.н., доцент

Минск 2018

ВВЕДЕНИЕ

Первоначально идея интеллектуального посредника («агента») возникла в связи с желанием упростить стиль общения конечного пользователя с компьютерными программами. Эта идея оказалась весьма плодотворной, и ее реализация привела к созданию так называемых «автономных агентов», которые обеспечивали новый стиль взаимодействия пользователя с программой. Новым было то, что как пользователь, так и компьютерный посредник-агент принимали участие в запуске задачи, управлении событиями и решении задачи. По этой причине агента такого типа стали называть «персональным ассистентом», который сотрудничает с пользователем в той же рабочей среде. Главная особенность такого интерфейса состоит в том, что он оказывается персонифицированным. Последнее достигается за счет того, что персональный ассистент наделяется способностью к обучению. В самом простом варианте, персональный ассистент получает информацию о привычках пользователя путем, как принято об этом говорить, «подглядывания из-за плеча» за работой пользователя. Обучаясь интересам, привычкам и предпочтениям пользователя при решении различных задач, а также окружающего его сообщества пользователей, с которыми персональный ассистент общается через компьютерную сеть, последний становился весьма полезным, причем в самых различных аспектах.

Исследования и экспериментальные программные разработки довольно быстро показали, что множество задач, в которых агент может эффективно ассистировать пользователю, практически неограниченно. К ним относятся поиск информации в Internet и ее анализ, управление электронной почтой, календарное планирование, электронная коммерция, помощь в каком-либо выборе (подготовка рекомендаций при выборе книг, кино, музыки) и т.д. В настоящее время интеллектуальные агенты – персональные ассистенты рассматриваются как автономные программы («программные интеллектуальные роботы»), которые могут как работать на персональном компьютере пользователя, так и мигрировать по компьютерной сети в поисках релевантных данных, знаний и процедур с целью удовлетворения различных информационных, вычислительных и других потребностей пользователей.

Постепенно эта идея вышла за рамки интеллектуального пользовательского интерфейса и персонального помощника пользователя. Было осознано, что интеллектуальные агенты могут интегрироваться в сообщества агентов, совместно решающие сложные задачи. Они могут кооперироваться для решения сложных задач, и такое объединение может придать системе в целом принципиально новые качества. Так возникло понятие многоагентной системы. Уже первые приложения в области планирования и управления

производственными системами, управления воздушным движением, и в ряде других приложений показали чрезвычайную перспективность концепции многоагентных систем и дали толчок к новым теоретическим и прикладным исследованиям.

В настоящее время сфера исследований и разработок в области многоагентных систем очень широка и разнообразна. Начиная с середины 90-х годов, теоретические и прикладные исследования в области многоагентных систем значительно активизировались и заняли одно из ведущих мест в области информационных технологий. Нет сомнений, что, по крайней мере, в ближайшее десятилетие интенсивность исследований в данной области будет усиливаться.

В последнее десятилетие многоагентные системы (МАС) стали предметом возрастающего интереса специалистов в области информационных технологий. Научное направление, которое развивалось с 70-х годов в недрах искусственного интеллекта параллельно со многими другими направлениями, постепенно оказалось на ведущих позициях, причем не только в искусственном интеллекте, но и в области информационных технологий в целом.

Главной причиной популярности современной идеи МАС в теории и практике информационных технологий является предложенный в ней новый взгляд на концептуализацию, проектирование и программную реализацию крупномасштабных приложений. Приложения характеризуются такими чертами, как распределенность и открытость как самих приложений, так и той среды, в которой они должны функционировать. Хорошо известно, что проблема вычислительной сложности является источником основных препятствий при практической реализации крупномасштабных приложений, а в парадигме МАС используются такие мощные средства разрешения этой проблемы, как модульность и обобщение. Эти принципы давно известны и хорошо зарекомендовали себя в теории и практике сложных систем.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами, темами

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям «Методы математического и компьютерного моделирования, компьютерные технологии и интеллектуальные системы поддержки принятия решений» (пункт 5.1), «Системные решения, архитектура, методологическое и аппаратно-программное обеспечение высокопроизводительных параллельных и распределенных информационно-коммуникационных процессов, сетей и систем, их информационная безопасность» (пункт 5.2), «Средства контроля параметров систем и средств связи и телекоммуникаций» (пункт 5.6), «Аппаратно-программное обеспечение измерительно-управляющих систем, приборов и датчиков, цифровая обработка сигналов, средства автоматизации промышленных предприятий, транспорта и испытательных центров» (пункт 5.12), которые приведены в Перечне приоритетных фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 гг., утвержденном Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 г., № 190, а также направлениям «Робототехника, интеллектуальные системы управления» (пункт 3.3), «Скоростные и высокоскоростные транспортные системы и коммуникации» (пункт 3.8), «Транспортные технологии, технологии транспортной безопасности, транспортно-логистические системы и инфраструктура» (пункт 3.9), «Технологии развития информационного общества» (пункт 7.6), которые приведены в Указе Президента Республики Беларусь № 166 от 22 апреля 2015 г. «О приоритетных направлениях научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2016–2020 годы».

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является анализ методов оптимизации мультиагентных систем для выполнения поставленной цели агентом мультиагентной системы, либо группой агентов, определяющих время достижения консенсуса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ проблем разработки мультиагентных систем с целью определения моделей поведения агентов;

- разработать алгоритмы передачи потоковых данных в мультиагентных системах, позволяющие дать рекомендации по выбору оптимального алгоритма работы агентов динамической сети для оценки эффективности передачи данных;
- синтез алгоритма работы инерциальной системы для использования в мультиагентных системах, с целью обеспечения работы системы при отсутствии связи с центром управления;
- анализ методов оптимизации мультиагентных систем для выполнения поставленной цели, позволяющий выбрать и обосновать необходимый комплекс мер для обеспечения длительного функционирования таких систем.

Положения, выносимые на защиту

1. Алгоритмы передачи потоковых данных в мультиагентных системах, позволяющие повысить качество обслуживания при использовании узла-помощника, аналитически оценить нормализованную пропускную способность и ввести равновесный и адаптивный критерии выбора маршрута в наложенной сети.

2. Алгоритм работы инерциальной системы, позволяющий обеспечить движение агента для выполнения поставленной цели в условиях отсутствия связи с центром управления или при наличии связи с центром управления – достичь ускоренной стабилизации погрешности отклонения от траектории движения.

3. Модифицированный алгоритм гибридной оптимизации на основе множества задач с использованием метода Кифера-Вольфовица, позволяющий учитывать коэффициенты потерь времени при вычислении целевой функции.

Личный вклад магистранта

Все основные выводы по диссертации получены автором лично при непосредственном участии научного руководителя в части осуществления выбора направления исследований и анализа полученных результатов.

Апробация результатов диссертации

Основные результаты работы обсуждались на 54-ой научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, 2018г.); XVIII научно-технической конференции «Новые инфокоммуникационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи» (Минск, 2018г.).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении показано, что явилось причиной развития мультиагентных систем, их популярности. Также рассмотрены области применения МАС.

В настоящее время сфера исследований и разработок в области многоагентных систем очень широка и разнообразна. Начиная с середины 90-х годов, теоретические и прикладные исследования в области многоагентных систем значительно активизировались и заняли одно из ведущих мест в области информационных технологий. Нет сомнений, что, по крайней мере, в ближайшее десятилетие интенсивность исследований в данной области будет усиливаться.

В главе 1 проводится анализ проблем разработки мультиагентных систем, даются главные определения и классификация МАС, предлагаются критерии качества, описываются модели поведения агентов, а также рассматривается перемещение агента в пространстве.

В главе 2 рассматриваются алгоритмы передачи потоковых данных, позволяющие повысить качество обслуживания, а также проводится оценка их эффективности. Проводится разработка алгоритма передачи потоковых данных на основе выбора узла-помощника и оценка его эффективности.

В главе 3 разрабатывается архитектура инерциальной навигационной системы на основе MEMS-акселерометра, а также синтезируется алгоритм работы инерциальной системы в условиях отсутствия связи с центром управления или при наличии связи с центром управления – достичь ускоренной стабилизации погрешности отклонения от траектории движения.

В главе 4 рассматриваются методы одномерной и многомерной оптимизации мультиагентных систем для выполнения целевой функции. Также описывается метод оптимизации МАС на основе изменения множества задач, позволяющий учитывать коэффициенты потерь времени при вычислении целевой функции.

ВЫВОДЫ

Проведён анализ проблем разработки мультиагентных систем. Определены и рассмотрены классификационные признаки мультиагентных систем с определением их достоинств и недостатков. Рассмотрены и описаны несколько моделей перемещения агента в пространстве [1-А].

В ходе обзора были определены и проанализированы критерии качества мультиагентных систем, которые являются определяющим звеном в разработке МАС. При описании каждого критерия было выделено, что наиболее формализуемым критерием является эффективность мультиагентной системы.

Разработаны алгоритмы передачи потоковых данных в мультиагентных системах, позволяющие дать рекомендации по выбору оптимального алгоритма работы агентов динамической сети для оценки эффективности передачи данных.

Спроектировано устройство инерциальной навигационной системы, а также произведен синтез алгоритма работы инерциальной системы для использования в мультиагентных системах, позволяющий обеспечить движение агента для выполнения поставленной цели в условиях отсутствия связи с центром управления или при наличии связи с центром управления – достичь ускоренной стабилизации погрешности отклонения от траектории движения [2-А].

Произведен анализ методов оптимизации мультиагентных систем для выполнения поставленной цели, позволяющий выбрать и обосновать необходимый комплекс мер для обеспечения длительного функционирования таких систем. Предложен модифицированный алгоритм гибридной оптимизации на основе множества задач с использованием метода Кифера-Вольфовица, позволяющий учитывать коэффициенты потерь времени при вычислении целевой функции.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А.]Голубко В.Д. Методы оптимизации мультиагентных систем на основе инерциальной навигации / В.Д. Голубко, С.И. Половня // Радиотехнические системы: материалы 54-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БГУИР, 2018.

[2-А.]Голубко В.Д. Разработка архитектуры инерциального навигационного устройства / В.Д. Голубко, С.И. Половня // Новые инфокоммуникационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи: материалы XVIII науч.-тех. конф. студентов и молодых специалистов, Минск, 16–17 мая 2018 г. / УО «Белорусская государственная академия связи». – Минск, 2018.