

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Киселёва Глеба Андреевича

«Разработка методов, моделей и экспериментальных средств исследования коалиционного поведения когнитивных агентов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)».

Актуальность темы исследований

В диссертации Киселёва Г.А. изложены основные принципы формирования коалиции когнитивных агентов на основе когнитивной архитектуры STRL. Рассмотрены особенности распределения ролей агентов, представлен многоагентный способ установления взаимодействия в условиях двумерной среды. Произведено сравнение рассмотренных методов с имеющимися аналогами и разработан функционал, позволяющий существенно расширить спектр автономной целенаправленной деятельности интеллектуального агента. Актуальность диссертационного исследования не вызывает сомнений.

Содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения и списка литературы. Общий объем диссертационной работы составляет 117 страниц, включая 20 рисунков и 6 таблиц.

Во введении автором обоснована актуальность темы, определён предмет исследования, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, а также охарактеризована практическая и теоретическая значимость результатов исследования.

В первой главе диссертации автор обосновывает выбор знаковой парадигмы для представления знаний агента. Знаковое представление

включает описание самого агента, других агентов коалиции, их возможностей и субъективное представление агентами окружающей среды. Автор предлагает использовать знаковую интерпретацию логики Д.А. Пospelova для осуществления планирования поведения агентов в двумерной среде. Также, в главе рассмотрены некоторые когнитивные архитектуры и способы распределения задач в коллективах агентов.

Во второй главе рассмотрены основные алгоритмы, разработанные автором в процессе диссертационного исследования. В их число входят: алгоритм создания и обновления знаковой сети агентов, описание классического, иерархического, многоагентного и пространственного способов построения плана, алгоритм сохранения прецедента планирования, уточнения пространственных координат агентов, динамического распределения ролей и аукциона планов. Для алгоритмов приведены детальные описания, включающие обоснования выбора структуры алгоритма и оценки их сложности.

В третьей главе диссертации автор описывает реализацию упомянутых алгоритмов, которая состоит из перечисления основных программных модулей, формирующих библиотеки функций планирования, а также диаграмм, демонстрирующих общую структуру иерархии классов системы. Описанные в главе библиотеки отвечают за синтез различных уровней абстракции плана поведения агентов. Помимо представленных библиотек, автор описывает механизм синтеза элементарных действий на базе табличного и нейросетевого подходов к обучению с подкреплением.

В четвертой главе описана адаптация описанных библиотек для решений задач робототехники. Создана система, позволяющая агентам перемещаться по полигону и взаимодействовать с окружающими объектами. Рассмотрен способ интерпретации команд планировщика в элементарные действия роботизированного агента, создан SSH-протокол коммуникации коалиции. Реализация архитектуры выполнена в виде ROS-пакета и может быть

установлена на роботизированные платформы соответствующей конфигурации.

В заключении приводятся следующие основные результаты, полученные в диссертационном исследовании:

1. Разработан алгоритм планирования поведения агента со знаковой картиной мира. Алгоритм реализует механизм синтеза как классического плана действий, так и уточнение иерархически заданных задач.
2. Разработан алгоритм планирования поведения когнитивного агента, учитывающий пространственную составляющую знаний. Описан биологически и психологически правдоподобный способ представления пространственных характеристик двумерной среды.
3. Исследованы протоколы коммуникаций агентов в многоагентных системах и разработан психологически правдоподобный многоагентный алгоритм планирования поведения. Описана структура представления личности агента в собственной картине мира.
4. Алгоритм планирования поведения адаптирован для робототехнической платформы и проведены робототехнические эксперименты. Были проведены робототехнические эксперименты, подтвердившие основные тезисы, описывающие преимущества рассматриваемого подхода.

Научная новизна результатов диссертации заключается в разработанных моделях рефлексивного представления знаний агента, разработке принципов иерархического представления фокуса внимания агента, создании моделей назначений ролей в коалициях когнитивных агентов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность результатов диссертации обусловлены, во-первых, экспериментальными данными, а во-вторых тем, что полученные

результаты находятся в соответствии с результатами, полученными другими авторами.

Теоретическая и практическая значимость работы

Основная теоретическая значимость работы заключается в разработке алгоритмов планирования действий агентов, использующих знаковую картину мира.

Практическая значимость результатов диссертации состоит в создании моделей и алгоритмов поведения агентов, реализованных в виде программных библиотек и модулей. Разработанное программное обеспечение, судя по описанным экспериментам, может использоваться для решения реальных робототехнических задач.

Общая оценка работы

Основная ценность работы заключается в том, что ее автору удалось применить теорию знакового представления знаний к решению задач управления техническими объектами – роботами. Исследование выполнено на хорошем научном уровне.

Замечания

Вместе с тем, имеется следующий ряд замечаний к работе. А именно.

1. Некоторые понятия требуют уточнения и/или пересмотра. Автор несколько вольно обходится с термином "поведение". Под поведением обычно понимается некая фиксированная, типичная последовательность действий. В работе же речь идет большей частью о формировании плана действий. Далее, автор говорит о биологической и психологической обоснованности своих моделей и методов, однако механизмы пространственной логики вряд ли органически присущи биологическим объектам. Кроме того, не совсем понятен смысл введения понятий вырожденного и

невырожденного сценариев. Чисто внешне это больше напоминает декларативные и императивные формы описания задачи.

2. Картина исследуемой предметной области неполна. Так, говоря о групповом или коалиционном планировании следовало бы упомянуть о теории общих планов и теории общих намерений. Не отмечена в работе и такая формальная модель согласованного поведения агентов, как коллективное поведение автоматов.
3. Есть ряд замечаний сугубо оформительского характера. Так, пояснения к рисункам, особенно иллюстрирующим сложные механизмы, излишне лаконичны. Кроме того, текст местами читается весьма тяжело и требует пояснений в виде схем, рисунков и т.п.
4. Не совсем ясен такой вопрос, как внедрение или практическая применимость результатов работы, хотя исследование претендует на решение вполне прикладных технических задач.

Перечисленные недостатки, тем не менее, не снижают общую положительную оценку диссертационной работы Г.А. Киселёва.

Заключение

Диссертационная работа является законченным исследованием, содержащим теоретическое и практическое (экспериментальное) обоснование предлагаемых подходов к построению многоагентных систем, решающих задачи имитации интеллектуального поведения в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Основные результаты диссертации доведены до практической реализации. Характер исследований соответствует паспорту специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение). Основные положения и выводы диссертации опубликованы в изданиях, входящих в "Перечень рецензируемых изданий..." ВАК, а также

обсуждались на ряде научно-технических конференций. Автореферат диссертации в достаточной мере отражает содержание работы.

Диссертационное исследование Киселёва Глеба Андреевича на тему «Разработка методов, моделей и экспериментальных средств исследования коалиционного поведения когнитивных агентов» выполнено на хорошем уровне и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Доцент, к.т.н.,

начальник лаборатории робототехники

Карпов Валерий Эдуардович

тел. (499)196-71-00 (доб.3370), e-mail karpov_ve@nrcki.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение

"Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»"

(НИЦ «Курчатовский институт»)

Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1, <http://www.nrcki.ru>

25.02.2021г.

Подпись Карпова В.Э. заверяю:

Помощник президента

НИЦ «Курчатовский институт»



А. В. Николаенко