

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Горященко Алексея Сергеевича
«Оптимизация задач маршрутизации на основе взаимодействующих
интеллектуальных транспортных агентов», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Актуальность темы. Подход на основе использования агентов и многоагентных систем к настоящему времени получил широкое признание и успешно используется для изучения процессов взаимодействия, сотрудничества и самоорганизации в рамках сложных динамических систем. Соискатель, применяя агентный подход, предлагает модели для повышения качества решения задач маршрутизации интеллектуальными транспортными агентами, обладающими механизмом изменения характеристик в результате деятельности, в частности, оценок успешности действий. Несмотря на большое количество публикаций, посвященных изучению возможностей применения мультиагентных систем для решения различных задач, остается актуальной проблема повышения качества решения задач маршрутизации большой размерности, на которую нацелено настоящее исследование. На основе предложенных А.С.Горященко алгоритмов создана программная моделирующая среда, выполнен ряд вычислительных экспериментов, подтвердивших хорошее качество решения задач маршрутизации. Следует отметить, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной и важной как в теоретическом, так и в практическом плане.

Характеристика содержания работы. Диссертация А.С. Горященко состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы (121 источник) и приложений. Объем диссертационной работы составляет 138 страниц, включая 17 рисунков, 10 таблиц, 9 листингов алгоритмов в псевдокоде.

Во введении описаны актуальность темы диссертационного исследования и используемые методы. Обоснованы цель и задачи

исследования, научная новизна, практическая и теоретическая значимость полученных результатов. Представлены положения, выносимые на защиту. Приведены сведения об апробации результатов исследования.

Первая глава диссертации посвящена рассмотрению интеллектуальных систем, основанных на правилах, и описанию агент-ориентированных систем. Приводится обзор основных алгоритмов формирования коалиций агентов. Рассмотрен один их подходов, изучающий развитие способностей агентов в результате деятельности и использующий интегральную оценку успешности их действий. Описаны различные варианты задач маршрутизации, известные способы их решения и стандартные наборы входных данных мультитранспортного варианта классической задачи маршрутизации, для которых найдены оптимальные решения. Основываясь на рассмотренных подходах, делается вывод, что перспективным является применение комбинации мультиагентного подхода и системы правил с целью описания действий агентов и улучшения их характеристик в процессе решения задач маршрутизации в условиях изменения состава и характеристик агентов.

Во второй главе рассматривается модельная задача маршрутизации, причем в зависимости от количества транспортных агентов – источников (пунктов отправления) и пунктов назначения, соотношения потребностей пунктов назначения и грузоподъемности источников имеет место либо классическая транспортная задача (задача Монжа-Канторовича), либо мультитранспортный вариант классической задачи маршрутизации. Описаны предложенные соискателем алгоритмы, приведены их свойства.

Третья глава описывает программные реализации разработанных алгоритмов, в ней приводятся описание структуры агентов, форматов и типов сообщений программного комплекса, обладающего возможностью изменения числа и свойств участвующих в моделировании агентов, на основе мультиагентной платформы SPADE и языка программирования Python.

Четвертая глава посвящена описанию проведенных экспериментов с программными реализациями предложенных алгоритмов, дан анализ полученных результатов. Проведено сравнение результатов предложенного алгоритма формирования коалиций с результатами оптимального алгоритма для классической транспортной задачи и мультитранспортного варианта задачи маршрутизации. Продемонстрировано, что наличие у агентов способности к изменению оценок успешности позволяет повысить эффективность работы алгоритма формирования коалиций агентов при прочих равных условиях. Показана возможность использования программного комплекса для решения модельных задач маршрутизации в условиях изменения характеристик и состава агентов.

В заключении содержатся основные выводы и результаты, полученные в диссертационном исследовании.

В приложениях приведены свидетельства о регистрации программы для ЭВМ и акты о внедрении.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке и исследовании нового метода решения задач маршрутизации на основе интеллектуальных транспортных агентов, обладающих способностью к изменению оценок успешности в условиях, когда каждый агент не обладает достаточными ресурсами для выполнения заданий, а характеристики агентов в процессе решения задачи могут меняться. Метод включает централизованный и распределенный алгоритмы формирования коалиций агентов, распределенный алгоритм решения задач маршрутизации большой размерности в рамках мультиагентных систем и оценки вычислительной сложности созданных алгоритмов. Предложенный метод существенно расширяет класс решаемых задач маршрутизации, в которых состав элементов и их свойства могут изменяться, и применим для решения задач большой размерности.

Степень обоснованности и достоверности основных положений и результатов работы. Основные положения, выносимые на защиту, являются достоверными и обоснованными. Разработанные методы и алгоритмы

детально описаны. Полученные результаты экспериментов находятся в соответствии с результатами, полученными другими авторами. Выводы, сделанные автором, являются достаточно аргументированными и логичными. Основные положения и результаты диссертационной работы прошли апробацию в печати и на профильных международных конференциях.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке метода решения задач маршрутизации большой размерности на основе интеллектуальных транспортных агентов, обладающих способностью к изменению оценок успешности, что отсутствует в классических постановках.

Практическая значимость состоит в том, что применение предложенного подхода, основанного на коллективном поведении агентов, делает возможным практическое решение задач маршрутизации большой размерности в условиях изменения параметров задачи в процессе нахождения решения. Созданный программный комплекс позволяет проводить прототипирование и отладку алгоритмов поведения автономных интеллектуальных технических систем различного класса.

Публикация основных результатов диссертационной работы. По теме диссертационной работы имеется 8 публикаций. Из них 4 статьи опубликованы в рецензируемых журналах из списка ВАК или индексируемых в базах данных Scopus, 3 – в материалах всероссийских и международных конференций и 1 – свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Научные публикации соответствуют основной теме исследования.

Замечания по работе. Несмотря на общую положительную оценку работы и хороший научный уровень выполненного исследования, диссертация не лишена некоторых недостатков:

1. В обзоре литературы (глава 1) следовало бы рассмотреть нечеткий подход к моделированию сложных систем и его возможности.
2. В главе 4 в дополнение к примерам модельных решаемых задач следовало охарактеризовать применимость предложенного

коалиционного метода решения задач маршрутизации к различным классам прикладных задач, а также обосновать исследование с помощью вычислительных экспериментов только двух (№ 4 и № 6) из шести разработанных алгоритмов.

3. На рисунке 8 следовало бы пояснить, что означают два вида стрелок, обозначающих взаимосвязь предложенных в работе алгоритмов.
4. На рисунках 9 и 10 было бы полезным привести уравнения аппроксимирующих кривых и значения R^2 .

Указанные недостатки не снижают значимости полученных автором результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Горященко А.С.

Заключение по работе. Диссертационная работа А.С.Горященко является законченным научным исследованием, содержащим теоретическое и экспериментальное обоснование предложенного коалиционного метода решения задач маршрутизации большой размерности на основе интеллектуальных транспортных агентов, обладающих способностью к изменению оценок успешности, в условиях, когда каждый агент не обладает достаточными ресурсами для выполнения заданий, а его характеристики в процессе решения задачи могут меняться. На основе разработанных в рамках метода алгоритмов создан и прошел практическую апробацию программный комплекс.

Основные положения и выводы диссертации опубликованы в изданиях, входящих в "Перечень рецензируемых изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук" ВАК РФ, а также обсуждались на ряде научно-технических конференций. Автореферат диссертации раскрывает основное содержание работы и отвечает требованиям ВАК РФ. Характер исследований соответствует

паспорту специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

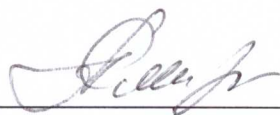
Диссертационное исследование Горященко Алексея Сергеевича на тему «Оптимизация задач маршрутизации на основе взаимодействующих интеллектуальных транспортных агентов» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предложены алгоритмы, расширяющие возможности решения задач маршрутизации большой размерности. Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 и требованиям ВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Официальный оппонент:

Профессор, д.т.н. (05.13.16 «Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях»), заслуженный деятель науки РФ

Главный научный сотрудник, руководитель лаборатории интегрированных систем автоматизации

Смирнов Александр Викторович



тел. (921) 951-8537, e-mail: smir@iias.spb.su

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук», 14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178, Россия



Подпись Смирнова А.В. заверяю:

Подпись  заверяю

Заместитель начальника отдела кадров СПб ФИЦ РАН

Т.Е. Николаева

20 22 г.