

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Костромина Романа Олеговича

«Модели, алгоритмы и инструментальные средства поддержки мультиагентного управления потоками вычислительных заданий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Структура и содержание диссертационной работы. На отзыв представлена диссертация, изложенная на 173 страницах. Из них 117 страниц основного текста, включающего 55 рисунков и 13 таблиц. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 125 наименований, списка сокращений, глоссария и семи приложений. Материал диссертации изложен в логической последовательности.

Во введении определены актуальность темы диссертационного исследования, цели и задачи диссертационной работы. Показаны новизна и практическая значимость исследования. Представлены основные результаты, выносимые на защиту. Приведена структура работы.

Первая глава диссертации посвящена анализу современных методов и средств мультиагентного управления распределенными вычислениями. В ней приведены основные понятия, связанные с мультиагентными системами. Рассмотрены технические аспекты создания таких систем, а также выявлены их основные свойства и возможности, необходимые для обеспечения их эффективной работы. На основе проведенного анализа определен подход к реализации новых инструментальных средств организации мультиагентных систем, а также сформулированы основные системные и функциональные требования к разрабатываемым средствам.

Вторая глава содержит теоретические результаты, представленные разработанными автором новыми моделями и алгоритмами мультиагентного управления потоками вычислительных заданий. В их числе ролевая модель поведения агентов, конечные управляющие автоматы, реализующие их поведение, система машинного обучения агентов, мультиагентный алгоритм перераспределения ресурсов разнородной среды в случае отказа ее программно-аппаратных средств и другие разработки. Важным аспектом предложенного в диссертации подхода к созданию и применению мультиагентной системы является возможность поддержки высокого уровня ее живучести по сравнению с традиционными метапланировщиками заданий.

В третьей главе рассмотрены новые инструментальные средства, разработанные в рамках диссертационного исследования для автоматизации процесса конструирования агентов, а также реализации разработанных моделей и алгоритмов мультиагентного управления распределенными

вычислениями. В этой же главе предложена методика применения разработанных инструментальных средств. В качестве одного из основных результатов их применения является существенное сокращение трудозатрат на создание агентов в сравнении с другими известными инструментариями.

В четвертой главе представлены результаты вычислительных экспериментов по мультиагентному управлению потоками заданий. Полученные результаты продемонстрировали существенное повышение отказоустойчивости и эффективности управления потоками заданий, улучшение балансировки вычислительных ресурсов и средней загрузки процессоров их узлов, а также сокращение времени решения научных и прикладных задач за счет применения разработанной в диссертации мультиагентной системы, по сравнению с другими известными системами управления заданиями в распределенной вычислительной среде.

В заключении представлены основные выводы и подытожены результаты диссертационного исследования, а также рассмотрены возможные направления дальнейших исследований.

Приложения дополняют текст диссертации скан-копиями свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и справкой об использовании этих результатов интеллектуальной деятельности, а также результатами сравнительного анализа различных программных систем и проведенных экспериментов.

Актуальность исследования. Широкое внедрение технологий использования распределенных вычислительных ресурсов для проведения крупномасштабных исследований в различных научных и прикладных сферах неуклонно ведет к усложнению постановок решаемых задач (предметных, математических, алгоритмических или технологических). Новые постановки задач обуславливают возникновение проблем, связанных как с удовлетворением качества решения задач, так и с обеспечением эффективности использования ресурсов. Перспективным подходом к решению этих проблем является построение интеллектуальных управляющих систем, например использование мультиагентных алгоритмов управления, которые позволяют обеспечить многокритериальную оптимизацию при распределении ресурсов. В диссертационной работе Р. О. Костромина предложены новые модели, алгоритмы и инструментальные средства мультиагентного управления потоками вычислительных заданий. Таким образом, очевидно, что тема диссертационной работы Р. О. Костромина является актуальной.

Научная новизна. Разработанные в рамках диссертационного исследования модели, алгоритмы и инструментальные средства поддержки мультиагентного управления потоками вычислительных заданий являются новыми. Их разработка базируется на согласованном использовании уникальной совокупности методов и средств концептуального, имитационного, конкретизирующего и автоматного программирования,

классификации заданий и параметрической настройки алгоритмов работы агентов в качестве основы их машинного обучения, а также организации распределенных вычислений и управления ими в разнородной среде.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования подтверждена в процессе их применения в рамках ряда научных проектов. При этом обеспечены существенное улучшение качества обслуживания очередей заданий, минимизация времени решения задач, повышение надежности их выполнения и сбалансированная загрузка ресурсов по сравнению с известными метапланировщиками GridWay и CondorDAGMan.

Обоснованность и достоверность полученных в рамках диссертационного исследования результатов базируется на корректном применении классических методов исследования и выполнении анализа адекватности разработанных моделей и алгоритмов путем проведения полунатурного моделирования.

Апробация. Основные результаты работы неоднократно докладывались автором на международных, всероссийских и региональных научных конференциях. По теме диссертации автором опубликовано 34 работы, из них 6 – в изданиях по перечню ВАК и 8 работ проиндексированы в международных базах цитирования Web of Science и Scopus. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Замечания по содержанию работы.

1. Из текста автореферата и диссертационной работы неясно, в какой степени решен вопрос отчуждаемости разработанных программных средств от разработчика.

2. В диссертации не отмечено, могут ли разработанные инструментальные средства быть использованы для создания мультиагентных систем иного назначения, отличного от управления распределенными вычислениями.

3. В четвертой главе приведен пример улучшения балансировки нагрузки ресурсов распределенной вычислительной среды. Однако из текста не ясно, влияют ли различные периоды времени (суток, месяца, года) на изменение вычислительной нагрузки. Если такое влияние существует, то непонятно, учитывалось ли оно при распределении потоков заданий.

4. По тексту диссертации имеются мелкие замечания по стилистике.

В то же время, учитывая полученные результаты в целом, следует отметить, что сделанные замечания не снижают высокого научного уровня и практической значимости диссертации.

Общее заключение по диссертации. Диссертация Романа Олеговича Костромина посвящена решению важной научно технической задачи, связанной с повышением качества управления потоками заданий в

распределенной вычислительной среде на основе новых мультиагентных моделей и алгоритмов, а также инструментальных средств их разработки. Она соответствует паспорту специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-исследовательской работой, которая базируется на полученных лично автором результатах, обладающих научной новизной и практической значимостью. Основные положения диссертации вполне обоснованы, автореферат полностью отражает ее содержание.

На основании всего вышесказанного считаю, что диссертационная работа «Модели, алгоритмы и инструментальные средства поддержки мультиагентного управления потоками вычислительных заданий» отвечает всем требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата наук, а ее автор, Костромин Роман Олегович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

«28» декабря 2020 г.

Официальный оппонент,

доцент кафедры информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»

к.т.н., Доцент

А. С. Ковтуненко

Сведения об оппоненте:

Ковтуненко Алексей Сергеевич, гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук по специальности 05.13.11 – «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Доцент кафедры информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет». Адрес: 400008, г. Уфа, ул. Карла Маркса, д 12, <https://www.ugatu.su/>, +79603803010, askovtunenko@mail.ru