

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Воскобойникова Михаила Леонтьевича

«Технология разработки и применения сервис-ориентированных приложений в контейнеризированной вычислительной среде»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность исследования

Применение технологий распределенных вычислений при проведении крупномасштабных исследований в различных предметных областях неуклонно растет и расширяется. При этом наблюдается разнообразие постановок решаемых задач (предметных, математических, алгоритмических, технологических), широкий спектр используемого системного и прикладного программного обеспечения, разнородность используемых ресурсов и вариативность подходов к организации вычислений и управлению ими в распределенной среде. Все это существенно усложняет процесс подготовки и проведения вычислительных экспериментов предметными специалистами, требует создания развитых инструментальных средств, обеспечивающих гибкий и удобный доступ к вычислительным ресурсам, эффективность решения пользовательских задач на используемых ресурсах. Существующие в настоящее время методы и средства не позволяют в полной мере комплексно решить эту проблему. Поэтому исследование Воскобойникова М.Л., связанное с разработкой моделей, алгоритмов и инструментальных средств, интегрируемых в рамках единой технологии создания сервис-ориентированных приложений в контейнеризированной вычислительной среде и обеспечивающих согласование и улучшение критериев эффективности решения задач и использования ресурсов, является актуальным.

Общая характеристика работы

Диссертация содержит введение, четыре главы, заключение, список используемых информационных источников, включающий 174 наименования, и список сокращений. Кроме того, работа дополнена семью приложениями, в которых приведены копии актов о внедрении результатов диссертации, копии свидетельств о государственной регистрации программ, спецификации объектов сервис-ориентированных приложений, экспериментальные данные, а также другие дополнительные материалы. Общий объем диссертации – 188 страниц, включая 166 страниц основного текста, 14 таблиц и 46 рисунков. Автореферат отражает содержание диссертации.

Результаты диссертации представлены на международных, российских и региональных научных конференциях и отражены в 30 научных работах, включая 7 публикаций в российских журналах, рекомендованных ВАК РФ. Шесть работ проиндексировано в международных базах цитирования Web of Science и Scopus. Автором также получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ на разработанные им программы. Личный вклад автора в полученные результаты достаточно четко обозначен и не вызывает сомнений.

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы его цель и основные задачи, определены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, представлены выносимые на защиту результаты и обозначен личный вклад автора.

В первой главе выполнен обзор современных моделей, методов и средств в рамках сервис-ориентированной парадигмы организации распределенных вычислений. Выявлены узкие места и проблемы, возникающие при использовании известных разработок. На основе

проведенного анализа обоснована разработка нового инструментального комплекса для создания и применения сервис-ориентированных приложений, предоставляющего более широкий спектр функциональных возможностей для решения выявленных проблем в сравнении с известными инструментариями. Определены системные и функциональные требования к работе разрабатываемого инструментального комплекса.

Во второй главе представлен подход к управлению распределенными вычислениями в предметно-ориентированной вычислительной среде на уровне приложений. В рамках данного подхода предложена вычислительная модель приложения, описывающая его объекты (параметры, операции, модули, сервисы, научные рабочие процессы, испытательные стенды, сценарии контейнеризации программного обеспечения и др.), а также связи между этими объектами. Разработаны оригинальные алгоритмы планирования вычислений и назначения ресурсов с использованием данной модели. Приведены особенности организации вычислительного процесса. Описана схема взаимодействия диспетчера инструментального комплекса с используемыми в узлах среды внешними системами управления заданиями при выполнении заданий приложений.

Третья глава посвящена вопросам разработки архитектуры и принципов функционирования инструментального комплекса для создания сервис-ориентированных приложений в предметно-ориентированной среде на основе комплексного применения методов и средств концептуального моделирования, интеграции, контейнеризации и тестирования прикладного и системного программного обеспечения. В ней описаны основные компоненты инструментального комплекса, технологические аспекты их взаимодействия между собой и с внешними программными системами, схемы выполнения научных рабочих процессов, методы и средства хранения и обработки данных, а также методики подготовки и проведения вычислительных экспериментов.

В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований. В частности, детально представлены примеры разработки ряда сервис-ориентированных приложений, успешно примененных для решения важных на практике задач моделирования и изучения различных свойств и процессов функционирования энергетических комплексов в условиях наличия крупных внешних возмущений. Показаны результаты вычислительных экспериментов, демонстрирующие преимущество достигнутых показателей эффективности выполнения научных рабочих процессов в предметно-ориентированной вычислительной среде с помощью разработанного инструментального комплекса в сравнении с известными системами подобного назначения.

В заключении приведены основные научные и практические результаты диссертации.

Научная новизна

Научную новизну диссертации представляют следующие результаты исследования, выносимые на защиту и расширяющие существующий базис теории и практики распределенных вычислений:

- предложена вычислительная модель сервис-ориентированных приложений, расширяющая известные модели знаниями о сущностях и процессах интеграции, тестирования и контейнеризации прикладного и системного программного обеспечения;
- разработаны алгоритмы построения и выполнения научных рабочих процессов в предметно-ориентированной вычислительной среде, обеспечивающие в сравнении с алгоритмами управления вычислениями в известных системах подобного назначения согласование базовых критериев пользователей и владельцев ресурсов;
- реализованы методика, алгоритмы и программные средства автоматизации динамического развертывания системы поддержки In-Memory Data Grid, отличающиеся от

известных разработок более высокой точностью оценки требуемых ресурсов и сокращающие время развертывания кластера относительно ручного режима;

– создан инструментальный комплекс, интегрирующий перечисленные модель, алгоритмы и программные средства в рамках единой технологии разработки и применения сервис-ориентированных приложений для решения ресурсоемких задач на основе научных рабочих процессов в предметно-ориентированной вычислительной среде.

В целом совокупное применение этих результатов позволяет повысить качество управления вычислениями (рационально назначить ресурсы, уплотнить расписание выполнения заданий, ускорить обработку данных и т. п.), и обеспечивает сокращение времени на подготовку и проведение экспериментов в сравнении с известными системами управления рабочими процессами.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы

В рамках диссертации разработаны модели, алгоритмы и технологические решения расширяющие и дополняющие существующий теоретический базис в области организации сервис-ориентированных вычислений с учетом предметных знаний. Применение данных разработок позволяет качественно улучшить процесс планирования вычислений и назначения ресурсов в гетерогенной распределенной среде.

Результаты диссертации (в том числе разработанный автором инструментальный комплекс) использовались при выполнении ряда научно-исследовательских работ. Получено два акта о внедрении результатов диссертации в ИВМиМГ СО РАН и ИСЭМ СО РАН. Результаты диссертации также можно рекомендовать к использованию в научно-исследовательских организациях, связанных с подготовкой и проведением вычислительных экспериментов на основе сервис-ориентированных приложений.

Замечания

1) В формулировках основных результатов диссертации следовало бы более четко подчеркнуть индивидуальные эффекты, достижимые в процессе использования этих результатов в рамках создания и применения приложений, в том числе при подготовке и проведении вычислительных экспериментов.

2) В рамках диссертации сервис-ориентированные приложения разрабатываются и применяются в предметно-ориентированной среде. Исходя из текста, предметная ориентированность заключается в выявлении ключевых параметров, влияющих на увеличение необходимых ресурсов при обработке данных, определении предпочтительных методов решения задач путем их тестирования на испытательных стендах и разработке приложений с ориентацией на ресурсы, соответствующие сложности решаемых задач. Однако ряд вопросов требует уточнения. В частности, как специфика предметной области решаемых задач отражается в вычислительной модели приложения? Насколько полно учитывается специфика предметной области решаемых задач? Какова трудоемкость такого учета для системного и прикладного программистов? Ответы на них могут быть важны для разработчиков и пользователей приложений.

3) Одним из наиболее важных алгоритмов, разработанных автором диссертации, является эвристический алгоритм назначения операций научного рабочего процесса на узлы вычислительной среды. К сожалению, в тексте диссертации отсутствует сравнительный анализ получаемого решения при его применении относительно оптимального результата. Результаты такого сравнения позволили бы более наглядно подчеркнуть преимущества алгоритма.

4) Отказоустойчивость вычислительной среды относительно сбоев и отказов программно-аппаратных средств является одним из важных критериев эффективного

выполнения приложений. В тексте диссертации следовало бы более детально пояснить способы обеспечения отказоустойчивости диспетчером разработанного инструментального комплекса при выполнении традиционных и сервис-ориентированных научных рабочих процессов.

5) Существует широкий спектр критериев эффективности решения задач пользователей и использования вычислительных ресурсов. В диссертации в качестве основных используются базовые критерии пользователей (временные затраты на подготовку и проведение эксперимента и точность оценки требуемых ресурсов) и владельцев ресурсов (загрузка процессора, балансировка нагрузки и эффективность использования ресурсов). При этом возникает вопрос, чем обусловлен выбор этих критериев для оценки эффективности?

Указанные замечания не являются критическими, не снижают теоретическую и практическую ценность проведенных исследований и не влияют на общую положительную оценку данной работы.

Общее заключение по диссертации

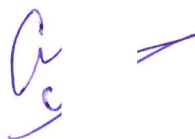
В диссертации Воскобойникова Михаила Леонтьевича решена научная проблема, имеющая важное значение для развития теории и практики распределенных вычислений. Также предложены научно обоснованные технологические решения по разработке и применению сервис-ориентированных приложений в контейнеризированной вычислительной среде, внедрение которых вносит существенный вклад в развитие информационно-вычислительных технологий. Диссертация характеризуется научной новизной и практической значимостью. Содержание работы и полученные результаты соответствуют паспорту специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Диссертация соответствует установленным критериям действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Воскобойников Михаил Леонтьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор

Согласен на обработку персональных данных



Легалов Александр Иванович

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена докторская диссертация:
05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Организация и должность: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Департамент программной инженерии, профессор

Почтовый адрес: 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11

Тел.: +7 (495) 772-95-90, +7 (915) 197-74-69

E-mail: alegalov@hse.ru

