

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

ФГБОУ ВО «Воронежский

государственный технический

университет»,

доктор технических наук

 А.В. Башкиров

«15» ноября 2023 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Брюхановой Евгении Романовны
«Гибридный метод управления ресурсами в распределенных динамических
вычислительных системах», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ,
управление и обработка информации, статистика

Актуальность темы исследования

Эффективное использование вычислительных и сетевых ресурсов играет ключевую роль в оптимизации производительности компьютерных систем, обеспечении экономической эффективности и удовлетворении ограничений, налагаемых на работу этих систем. Управление ресурсами в распределенных системах представляет собой сложную задачу, требующую разработки эффективных алгоритмов. Существующие методы управления не всегда способны адекватно реагировать на изменения и обеспечивать оптимальное использование ресурсов при различных конфигурациях сети.

Интеграция экологических аспектов в управление распределенными системами имеет важное значение для обеспечения их эффективности и устойчивости процессов. Существующие системы планирования редко учитывают экологический фактор в своей работе. Исследование и учет экологических аспектов сталкиваются с рядом сложностей и вызовов.

Одной из основных целей распределенных систем является объединение ресурсов для решения сложных задач. Эффективная оценка работы таких систем должна включать не только время доступа к ресурсам и вычислительные процессы, но и учитывать негативное воздействие на окружающую среду, такое как выбросы углекислого газа.

Существует множество подходов к управлению распределенными системами, но их эффективность зависит от уровня, модели и структуры конкретной системы. Применение гибридных методов, объединяющих эффективные методы и алгоритмы, может значительно повысить эффективность управления ресурсами этих систем. Нейронные сети обнуления представляют собой перспективный инструмент управления распределенными системами, так как они продемонстрировали высокую эффективность в задачах управления техническими системами.

Диссертационная работа Брюхановой Е.Р. посвящена разработке гибридных методов управления ресурсами и использование нейронных сетей обнуления. Предложенная технология и ее инструменты могут применяться в реальных условиях. Руководствуясь вышесказанным, можно утверждать, что тема диссертационного исследования перспективна и актуальна.

Научная новизна основных результатов и выводов

Полученные автором результаты обладают научной новизной, из них наиболее важны следующие:

1. Впервые предложена обобщенная математическая модель распределенной динамической вычислительной системы, отличающаяся от известных учётом экологических последствий через расход, затрачиваемый на вычисления энергии.

2. Впервые предложена имитационная модель распределенной динамической вычислительной системы, отличающаяся от известных включением данных о технических параметрах вычислительных узлов и каналах передачи данных, задачах, информации о конфигурации РДВС, а также об экологических последствиях работы РДВС.

3. Впервые предложен гибридный метод адаптивного управления ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах, направленный на минимизацию негативных экологических последствий, включающий в себя: алгоритм планирования задач миграции, репликации, задержки и вычислений; технологию динамического управления частотой и напряжением работы процессоров; адаптивный алгоритм управления ресурсами РДВС.

4. Разработан обнуляющий нейросетевой алгоритм управления ресурсами распределенной динамической вычислительной системы, отличающийся от известных выбором формулы ошибки требуемого порядка, для более точного восстановления целевой функции.

Степень обоснованности и достоверность основных научных результатов

Достоверность полученных автором результатов и выводов подтверждается правильным выбором и корректным применением известных методов исследования, строгим математическим обоснованием выдвигаемых утверждений и предположений, соответствием теоретических значений полученным экспериментальным данным. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и в международных изданиях, индексируемых в системе Scopus. Работа прошла достаточную апробацию на различных научно-технических и отраслевых конференциях.

Значимость для науки и практики

Диссертационная работа представляет собой значимый вклад в развитие методов оптимального управления ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах. Она расширяет область применения нейросетевых методов оптимизации в нестационарных системах, углубляя понимание проблем и методов управления динамическими гетерогенными системами обработки информации.

Важным вкладом работы является создание такого нового инструмента управления как гибридный метод управления ресурсами, основанный на нейронных сетях Чжана. Эти инструменты открывают перспективное направление в разработке нейросетевых алгоритмов оптимизации для нестационарных динамических систем. Подход позволяет эффективно управлять ресурсами в динамической среде, соблюдая ограничения и заданные требования.

Практическая значимость работы проявляется в возможности применения полученных результатов в реальных задачах управления ресурсами в таких системах, как центры обработки данных, облачные вычисления, распределенные вычисления и автоматизированные системы управления предприятием. Предложенный подход способен сократить негативное воздействие на окружающую среду, сохраняя при этом эффективность работы распределенных динамических вычислительных систем. Работа предоставляет практические решения и подходы к управлению ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах, способные оптимизировать работу и повысить производительность в различных областях и приложениях.

Общий обзор диссертационной работы

Диссертация изложена на 106 страницах, включает 21 рисунки 10 таблиц, содержит введение, четыре главы, заключение, список использованных источников и два приложения.

Во введении дана общая характеристика работы, обозначена цель и перечислены задачи исследования.

В первой главе приведен обзор современных методов управления ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах. Рассмотрены адаптивные подходы, такие как балансировка нагрузки, оптимизация энергопотребления и применение машинного обучения, с акцентом на такие параметры как производительности и энергоэффективности. Обосновано, что существующие методы в недостаточной мере учитывают динамические изменения и требования реального времени, что ограничивает их применимость при современном уровне развития компьютерных технологий. Рассмотрена необходимость учета экологических параметров в управлении вычислительными системами, где эффективность, производительность и воздействие на окружающую среду играют ключевую роль.

Вторая глава посвящена формулированию задачи управления ресурсами в контексте распределенных динамических вычислительных систем. Исследование проведено путем имитационного моделирования и факторного анализа в системе с целью выявления взаимосвязей. Эти методы были применены для анализа и определения структуры подхода к минимизации углеродного следа (увеличения энергоэффективности) с использованием различных известных алгоритмов, работающих с процессами в распределенных динамических вычислительных сетях и отдельных узлах.

В третьей главе представлено исследование возможности и эффективности решения задачи управления ресурсами распределенных динамических вычислительных систем с учетом влияния ее работы на окружающую среду с помощью нейронных сетей обучения. Было проведено сравнение эффективности применения нейронных сетей обучения в сравнении как с классическими методами оптимизации, так и с различными нейросетевыми подходами. Разработано решение управления ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах.

В четвертой главе представлены экспериментальные исследования эффективности предложенного подхода управления ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах на базе

нейронных сетей обнуления Чжана. Приведены сравнения с аналогичными методами управления.

В заключении перечислены полученные результаты диссертационного исследования, делается вывод о достижении его цели.

В приложения включены свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и акт об использовании результатов исследования.

Замечания по работе

1. Не раскрыто, как устроена имитационная модель в пункте 2.3 «Имитационное моделирование и факторный анализ», далее по тексту диссертации она не упоминается.

2. В тексте диссертации неоднозначно используется понятие факторного анализа, на стр. 39 производится анализ факторов влияния ресурсов. При этом в автореферате эта неоднозначность исправлена.

3. В описании гибридного метода управления ресурсами распределенной динамической вычислительной системы не уделяется достаточно внимания такому важному на практике фактору, как доступность информации о чистоте энергии.

4. Для иллюстрации практического применения метода хотелось бы видеть пример процесса выбора ограничений и их пороговых значений для конкретной распределенной динамической вычислительной системы.

5. Пункт 2.4.3 «Подход к управлению ресурсами распределенных динамических вычислительных систем» смотрелся бы лучше в третьей главе, так как она посвящена разработке и исследованию метода, в основе которого лежит подход, описанный в этом пункте.

6. Некоторые блок-схемы алгоритмов, например, на рисунке 4, имеют слишком мелкий шрифт.

7. Текст диссертации и автореферата содержат небольшое количество грамматических ошибок и опечаток и незначительные технические ошибки в нумерации списков в диссертации и рисунков в автореферате, которые затрудняют чтение, но не влияют на содержание работы.

В целом, представленные выше замечания не являются существенными и не снижают практической и научной значимости диссертационной работы, которая выполнена на высоком научном уровне и содержит новые результаты, полученные лично автором.

Заключение

Диссертационная работа «Гибридный метод управления ресурсами в распределенных динамических вычислительных системах» Брюхановой

Евгении Романовны является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальных научных задач в области системного анализа эффективности управления ресурсами систем обработки информации. Работа изложена последовательно и структурированно, полученные результаты соответствуют поставленной цели и задачам. Автореферат корректно отражает содержание диссертации, автореферат и диссертация оформлены в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемых к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы Брюханова Евгения Романовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию обсуждены и одобрены на заседании кафедры автоматизированных и вычислительных систем 14.11.2023, протокол № 5.

И.о. заведующего кафедрой автоматизированных
и вычислительных систем ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический университет»,
доктор технических наук, профессор

В.Ф. Барабанов

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84
телефон +7(473)271-59-05, +7(473)271-52-68, веб-сайт <https://cchgeu.ru>
адрес электронной почты rector@cchgeu.ru

