

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук Созыкина Андрея Владимировича на диссертационную работу **ШАМАКИНОЙ Анастасии Валерьевны** "Методы управления ресурсами в проблемно-ориентированных распределенных вычислительных средах", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Актуальность тематики представленной работы обусловлена тем, что интеллектуальное планирование выполнения потоков работ имеет большое значение теоретического и прикладного характера для управления ресурсами в распределенных вычислительных средах. Особый интерес представляют проблемно-ориентированные среды, в которых вычислительное задание представляется в виде ориентированного ациклического графа, узлами которого являются задачи, а дуги соответствуют потокам данных, передаваемых между отдельными задачами. В этом случае еще до выполнения задания, для каждой задачи могут быть получены оценки таких качественных характеристик, как время выполнения задачи на одном процессорном ядре, пределы масштабируемости и объем генерируемых данных. Однако не все программные системы, ориентированные на управление сложными приложениями с потоковой структурой в распределенных вычислительных средах, учитывают подобные знания о специфике задач в конкретной проблемно-ориентированной области.

В соответствии с этим актуальной является задача разработки методов и алгоритмов управления ресурсами в проблемно-ориентированных распределенных вычислительных средах, учитывающих специфику предметной области, масштабируемость отдельных задач в задании и использующих возможность параллельного выполнения независимых задач.

Работа Шамакиной А.В. посвящена разработке методов управления ресурсами, ориентированных на распределенные вычислительные среды, формируемые на базе вычислительных кластеров..

Первая глава диссертации посвящена описанию методов управления ресурсами в проблемно-ориентированных распределенных вычислительных средах. Рассматриваются современные подходы к планированию ресурсов. Дается общая классификация алгоритмов планирования, выполнен обзор наиболее популярных алгоритмов кластеризации. На основе проведенного анализа делается *обоснованный вывод о том, что на момент начала диссертационного исследования не существовало эффективных методов и алгоритмов планирования ресурсами, учитывающих специфику предметной области и ориентированных на современные кластерные вычислительные системы, узлы которых оснащены многоядерными ускорителями*

Во второй главе предлагаются формальные методы для представления проблемно-ориентированных распределенных вычислительных сред, строится математическая модель проблемно-ориентированной распределенной вычислительной среды. Описывается новый проблемно-ориентированный алгоритм планирования ресурсов POS (Problem-Oriented Scheduling) для заданий с потоковой структурой, ориентированный на распределенные вычислительные среды, формируемые на базе вычислительных кластеров. Приведен пример планирования графа задания при помощи алгоритма планирования ресурсов POS. В соответствии с этим является *обоснованным вывод о практической применимости разработанных в этой главе методов и алгоритмов для планирования заданий.*

Третья глава посвящена вопросам реализации предложенного алгоритма планирования ресурсов POS. Описывается процесс проектирования и реализации программной системы DiVTB Broker, представляющей собой брокер ресурсов для проблемно-ориентированных распределенных вычислительных сред. На базе модели вариантов

использования специфицируются общие ключевые функции брокера. С помощью диаграмм классов и диаграмм последовательностей описываются внутренняя структура брокера ресурсов и алгоритмы, реализующие основные функции. Результаты третьей главы позволяют сделать *обоснованный вывод о том, что теоретические разработки диссертационной работы могут быть воплощены в программную систему для планирования заданий с потоковой структурой в проблемно-ориентированных распределенных вычислительных средах.*

В четвертой главе описывается методика проведения экспериментов и указываются методы генерации тестовых графов заданий. Приводятся результаты вычислительных экспериментов на двух классах заданий: многокритериальная оптимизация и случайные задания. Приводятся результаты вычислительных экспериментов по сравнению алгоритмов POS, DSC и Min-Min. Результаты, полученные в этой главе, позволяют сделать *обоснованный вывод о том, что подходы, предложенные в диссертационной работе эффективны для использования в проблемно-ориентированных распределенных вычислительных средах.*

Таким образом, все научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, полностью **обоснованы**.

Достоверность полученных результатов обеспечивается утверждениями, снабженными детальными доказательствами, и подкрепляется результатами вычислительных экспериментов.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Предложена оригинальная математическая модель проблемно-ориентированной распределенной вычислительной среды, учитывающая специфику предметной области: масштабируемость отдельных задач в задании и возможность параллельного выполнения независимых задач.

2. На основе предложенной модели проблемно-ориентированной распределенной вычислительной среды разработан новый алгоритм планирования ресурсов для заданий, представляемых в виде потока работ.
3. Выполнена реализация разработанного алгоритма в виде программной системы DiVTB Broker, представляющей собой брокер ресурсов для проблемно-ориентированных распределенных вычислительных сред на базе платформы UNICORE, и проведены вычислительные эксперименты, подтверждающие эффективность предложенных подходов.

Представленные в работе методы и алгоритмы разработаны лично А.В. Шамакиной. Основные результаты достаточно полно опубликованы в авторитетных научных изданиях. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

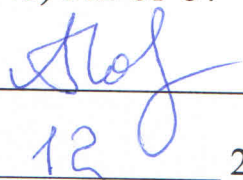
Диссертационная работа А.В. Шамакиной характеризуется высоким научным уровнем, превосходной математической культурой и ясным изложением материала.

В качестве **замечаний** к работе, не снижающим ее общего высокого уровня, необходимо отметить следующее.

1. В качестве критерия эффективности работы алгоритма планирования ресурсов POS А.В. Шамакина выбрала физическое время выполнения задачи. Возможно, стоило учитывать и другие показатели, например, процессорное время и энергопотребление.
2. Проблемно-ориентированный алгоритм планирования ресурсов POS не обеспечивает оптимального распределения ресурсов. Вместо поиска оптимального решения применяется эвристический подход, что позволяет найти решение за приемлемое время. Непонятно, на чем основан выбор использованного эвристического подхода, а не других аналогичных.

Диссертация А.В. Шамакиной представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена задача эффективного управления ресурсами в проблемно-ориентированных распределенных вычислительных средах, имеющая существенное значение в теории и практике параллельных и распределенных вычислений. Диссертационная работа в полной мере отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Заведующий отделом вычислительной техники
ФГБУН Институт математики и механики
имени Н.Н. Красовского УрО РАН,
кандидат технических наук
E-mail: avs@imm.uran.ru
Тел.: (343) 362-81-64

 А.В. Созыкин
"01" 12 2014 г.

Подпись А.В. Созыкина заверяю:

ЗАВ. ОТДЕЛОМ КАДРОВ



Л.Н. Бестужева