

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного
унитарного предприятия «Ростовский-на-
Дону научно-исследовательский институт
радиосвязи» Федерального научно-произ-
водственного центра, кандидат техни-
ческих наук



А.А. КОСОГОР

«21» августа 2023г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чекиной Марии Дмитриевны,
выполненной на тему: «Методы и средства обработки фракталов
на реконфигурируемых вычислительных системах», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение
вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Использование реконфигурируемых вычислительных систем (РВС) для решения прикладных задач позволяет достигать высокой реальной вычислительной производительности. При этом реконфигурируемые системы сохраняют возможность к перепрограммированию, перестраивая вычислительную структуру в соответствии с решаемой задачей. Кроме того, при увеличении аппаратного ресурса РВС демонстрируют рост производительности близкий к линейному. Отмеченная особенность РВС представляется достаточно существенной, поскольку прикладные задачи требуют постоянного роста вычислительных ресурсов при высокой степени связности, что влечет за собой необходимость масштабирования вычислительных систем.

Фракталы являются одним из перспективных методов при решении широкого круга прикладных задач. В частности, фрактальные вычисления находят применение для: моделирования химических и биологических процессов, анализа экономических процессов, генерации изображений, используются в геофизике, медицине, метеорологии. Однако, для решения практических задач с использованием фракталов необходимо использование высокопроизводительных вычислителей, позволяющих реализовывать алгоритмы, обладающие

высокой информационной связностью. Сильная информационная связность фрактальных задач не позволяет эффективно распараллеливать вычисление фракталов с использованием многопроцессорных вычислительных систем, основанных на универсальных процессорах.

Таким образом, разработка методов и средств обработки самоподобных структур, повышающих производительность реконфигурируемых вычислительных систем при решении задач фрактального типа, является актуальной темой диссертационного исследования. Судя и автореферату, а также в связи с изложенным выше, тема диссертации Чекиной М.Д. «Методы и средства обработки фракталов на реконфигурируемых вычислительных системах» является актуальной.

Как следует из автореферата, в диссертации Чекиной М.Д. решается научная задача, заключающаяся в разработке методов и средств обработки самоподобных структур, повышающих производительность РВС при решении задач фрактального типа.

Судя по автореферату, целью диссертации является повышение производительности РВС при решении задач фрактального типа.

Как следует из автореферата, научные положения и результаты, выдвинутые для публичной защиты, подтверждены публикациями диссертанта в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК), тремя свидетельствами о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин (ЭВМ), а также актами внедрения и использования результатов исследования.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Судя по автореферату, достоверность и обоснованность результатов, полученных соискателем, подтверждена корректностью и непротиворечивостью математических выкладок, а также результатами вычислительных экспериментов. Результаты диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских научно-технических конференциях, где соискатель выступала с докладами по данной проблематике и получила положительный отзыв научной общественности.

НОВИЗНА ОСНОВНЫХ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ

Как следует из автореферата, в диссертации получен ряд новых результатов, к основным из которых можно отнести следующие:

- 1) методы решения на РВС параллельно-конвейерным способом задачи

фрактального сжатия изображений и декомпрессии сжатых изображений, позволяющие в отличие от известных, обеспечить максимально полное задействование вычислительных ресурсов РВС;

2) метод синтеза вычислительной структуры для решения на РВС задачи о распространения газа в фрактальной среде, отличающийся от известных возможностью оптимизации вычислительной структуры для конкретной системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), к решению которой сводится данная задача.

Судя по автореферату, научные результаты, научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором диссертации, в достаточной степени обоснованы.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Судя по автореферату, научное значение работы для теории состоит в том, что полученные в диссертации результаты, являются важными в развитии теории численного решения математических задач фрактального типа.

Автором доказано, что при решении математических задач фрактального типа производительность традиционных вычислительных систем снижается при линейном увеличении вычислительного ресурса.

Автором сформулированы принципы организации на РВС эффективного численного анализа фрактальных структур, и показано, что при решении задач фрактального типа в соответствии с предложенными принципами удастся обеспечить рост их вычислительной производительности по сравнению с известными многопроцессорными реализациями при условии увеличения вычислительных ресурсов РВС.

Основные теоретические результаты опубликованы в 16 печатных научных работах, из которых: 5 работ опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК РФ, 3 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ, полученные автором по теме исследования, а также тезисы и материалы 8 докладов на международных и российских научно-технических конференциях.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Судя по автореферату, практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что:

- разработаны программные средства на языке программирования COLAMO (Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

№ 2023614463, № 2023617300, № 2023617550, РФ) и синтезированы соответствующие вычислительные структуры для решения на РВС задач фрактального сжатия и декомпрессии изображений, а также задачи о распространении газа в фрактальной среде;

- разработанные программные средства при условии использования РВС обеспечивают ускорение фрактального сжатия в 15 тысяч раз по сравнению с аналогичной реализацией на многоядерном универсальном процессоре. Сравнение времени решения задачи фрактального сжатия с другими существующими реализациями на ПЛИС показало повышение реальной вычислительной производительности в 10 - 40 раз для реализаций на одном кристалле и более чем в 50 раз – по сравнению с графическими ускорителями. При декомпрессии сжатого изображения обеспечивается ускорение в 300 раз по сравнению с аналогичной реализацией для многоядерного универсального процессора;

- применение предложенного метода синтеза вычислительной структуры для решения задачи о распространения газа в фрактальной среде позволяет повысить реальную вычислительную производительность РВС на 40% по сравнению с известными способами реализации этой задачи на РВС.

ЗАМЕЧАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Во-первых, в автореферате не приводится обоснование выбора решаемых в диссертационной работе математических задач фрактального сжатия и декомпрессии сжатых изображений, а также задачи о распространении газа в фрактальной среде из множества известных фрактальных алгоритмов, ориентированных на использование РВС для решения задач вычислительной математики.

Во-вторых, в автореферате не приводятся сведения об отечественных разработках в области фрактальных методов обработки. В тоже время как сведения о зарубежных разработках в этой области в нём имеются. Таким образом, полнота представленной в автореферате диссертации Чекиной М.Д. картины достижений мировой науки в данной предметной области оказалась явно не достаточной.

СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ КРИТЕРИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ

Судя по автореферату, диссертация Чекиной Марии Дмитриевны является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача, имеющая значение для

развития технической отрасли знаний.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Диссертация соответствует специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на отмеченные замечания, судя по автореферату, диссертация выполнена на требуемом научно-техническом уровне и соответствует специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

2. Диссертация Чекиной Марии Дмитриевны, выполненная на тему: «Методы и средства обработки фракталов на реконфигурируемых вычислительных системах», удовлетворяет всем квалификационным требованиям, установленным в разделе 2 положения «О присуждении ученых степеней в ЮФУ» в редакции от 30.11.2021 г. приказ №260-ОД, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

3. Соискатель – Чекина Мария Дмитриевна – заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

ВРИО начальника научно-
технического комплекса
ФГУП «РНИИРС»

Вячеслав Назарович Шишак

Заместитель начальника
научно-технического комплекса
по науке ФГУП «РНИИРС»,
д.т.н., доцент

Александр Олегович Касьянов

Адрес организации: 344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Нансена, д. 130, ФГУП «РНИИРС»

Начальник управления подготовки
кадров высшей квалификации
ФГУП «РНИИРС»,
д.т.н., профессор

Валерий Владимирович Хуторцев