

ОТЗЫВ

официального оппонента Рябко Бориса Яковлевича
на диссертацию Кручинина Дмитрия Владимировича
на тему «Методы, алгоритмы и программное обеспечение на основе
производящих функций многих переменных для комплексного исследования
информационных объектов»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

1. Актуальность темы диссертации

Основной тенденцией современного общества является стремительное развитие информационных технологий, что также способствует всесторонней цифровизации всех сфер деятельности. В свою очередь, это приводит к экспоненциальному росту генерируемых цифровых данных, которые требуют их последующую обработку. При этом для развития таких информационных технологий, которые способны эффективно обрабатывать и хранить большие объемы данных, в качестве основы также необходимо развивать соответствующее математическое и алгоритмическое обеспечение.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности методов преобразования информации в данные и знания за счет применения аппарата производящих функций многих переменных и их реализации в программных средствах автоматизации.

Для работы с информационными объектами в диссертации предлагается применение математического аппарата производящих функций, так как он активно применяется при решении задач из области дискретной математики и информатики. В данном случае производящая функция выступает в качестве описательной характеристики информационных объектов, позволяющей выполнить подсчет числа таких объектов в некотором конечном множестве. Кроме того, в данной работе предлагается расширение возможностей применения математического аппарата производящих функций за счет разработки методов оперирования коэффициентами степеней производящих функций многих переменных.

Также в предлагаемом научном исследовании рассматривается решение задачи обработки и хранения информационных объектов на основе применения методов комбинаторной генерации. В частности, для развития данного направления предлагается расширение возможностей метода

построения алгоритмов комбинаторной генерации на основе деревьев И/ИЛИ с учетом описания функции мощности множества производящей функцией многих переменных.

Таким образом, в диссертационной работе предлагается решение крупной научной задачи развития методов преобразования информации в данные и знания, применяющих аппарат производящих функций многих переменных, что подтверждает актуальность проведенного исследования.

2. Основное содержание работы

Диссертация состоит из введения, шести глав основной части, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 319 страниц. Список литературы содержит 299 наименований.

Изложение полученных результатов является логичным и достаточно связанным. В первой главе представлен анализ современного состояния исследований в области теории производящих функций, выделены методы на основе их применения, в том числе для задач описания информационных объектов. В качестве основного недостатка существующих решений отмечен пробел в исследованиях производящих функций многих переменных, что затрудняет применение математического аппарата производящих функций к сложным информационным объектам.

Во второй главе представлены основные результаты в области разработки математического исчисления над коэффициентами степеней производящих функций для формирования и описания информационных объектов. В качестве основного результата представлен комплексный метод формирования информационных объектов, который состоит из совокупности методов и правил для оперирования производящими функциями одной, двух и трех переменных, а также n -мерных рациональных производящих функций.

В третьей главе представлены основные результаты в области разработки методов и алгоритмов комбинаторной генерации. В качестве основного результата представлен модифицированный метод построения алгоритмов комбинаторной генерации на основе деревьев И/ИЛИ, который учитывает описание функции мощности множества с помощью производящей функции многих переменных, а также допускает применение приближенных вычислений и двоичного поиска для повышения эффективности работы разрабатываемых алгоритмов. Также представлена апробация предложенного модифицированного метода на примере разработки алгоритмов комбинаторной генерации для большого перечня различного рода комбинаторных множеств.

В четвертой главе представлены основные результаты в области разработки базы знаний производящих функций двух переменных. Данная база знаний основана на части теоретических разработках из второй главы диссертации и представляет собой исследовательский программный инструмент.

В пятой главе в качестве информационных объектов рассматриваются вероятностные тесты простоты числа и представлены основные результаты в области разработки методов генерации критериев простоты числа за счет оперирования коэффициентами степеней производящих функций. Также представлено программное обеспечение, позволяющее создавать новые критерии простоты числа и проводить их анализ.

В шестой главе представлены основные результаты в области разработки программного обеспечения в виде библиотек к математическим пакетам Maxima и Mathematica для автоматизации процессов вычисления коэффициентов степеней производящих функций и генерации по рангу элементов комбинаторных множеств. Также представлено описание итогов внедрения полученных результатов диссертационного исследования.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

В результате анализа содержания диссертации и работ соискателя, опубликованных по теме диссертационной работы, можно заключить, что к основным научным результатам, обладающим новизной, относятся:

- предложен комплексный метод формирования информационных объектов, основанный на k -й степени производящих функций, отличающийся наличием правил преобразования коэффициентов степеней взаимных, обратных и композиции производящих функций многих переменных;

- предложена модификация метода построения алгоритмов комбинаторной генерации на основе деревьев И/ИЛИ, которая отличается применением предложенного комплексного метода для нахождения выражения функции мощности комбинаторного множества, а также применением приближенных вычислений и двоичного поиска для определения выбранного сына ИЛИ-узла для задач генерации информационных объектов;

- разработаны новые алгоритмы ранжирования и генерации по рангу для множества информационных объектов, обладающие меньшей вычислительной сложностью;

- сформулирован подход к созданию базы знаний производящих функций двух переменных и реализован в виде электронной энциклопедии, обеспечивающей автоматизированный поиск и манипулирование матричными представлениями соответствующих функций;

- сформулирован подход к созданию программных систем компьютерной алгебры и систем тестирования, отличающийся применением коэффициентов степеней производящих функций, представленных в явном или матричном виде.

Обоснованность и достоверность всех основных научных выводов и положений диссертационного исследования обеспечивается корректным применением соответствующего математического аппарата, а также результатами проведенных вычислительных экспериментов и сравнением с результатами аналогичных исследований других авторов.

4. Практическая значимость полученных результатов

Практическая значимость работы заключается в создании методов и программного обеспечения, ускоряющего процесс формирования входных последовательностей для тестирования сложных информационных и программных объектов. Разработанное программное обеспечение в виде библиотек для систем компьютерной алгебры Maxima и Mathematica позволяет решать задачи, отсутствующие в перечне стандартных функций математических пакетов. Применение разработанного программного обеспечения ускоряет процесс вычислений при работе с производящими функциями.

Кроме того, практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается их внедрением в деятельность научно-производственных предприятий, а также их использованием в ходе выполнения государственных научно-исследовательских работ.

5. Замечания и недостатки диссертационной работы

К диссертации имеется ряд замечаний:

- нет сравнения предложенной модификации метода построения алгоритмов комбинаторной генерации с известными методами;

- не исследованы методы построения алгоритмов генерации для комбинаторных множеств, заданных экспоненциальными производящими функциями;

- для некоторых видов кортежей, например, содержащие некоторую древовидную структуру, возможно эффективное применение кодирования на основе разработанных методов, однако в диссертации это не отражено;

- не разработаны методы поиска комбинаторных объектов на основе некоторого поддерева дерева И/ИЛИ, описывающего данное комбинаторное множество;

- в диссертации явно не показано применение развитого метода комбинаторной генерации для обеспечения снижения объема баз данных;

- в онлайн-энциклопедии предусмотрена возможность регистрации пользователей и внесение новых производящих функций, однако не описан механизм верификации, введенной сторонним пользователем новой информации.

Указанные замечания не снижают ценность полученных научных результатов и общего положительного впечатления о выполненной диссертационной работе.

6. Общее заключение по диссертации

Таким образом, диссертация Кручинина Дмитрия Владимировича является законченным научным исследованием, в котором решена крупная научная задача развития методов преобразования информации в данные и знания, применяющих аппарат производящих функций многих переменных. Диссертация выполнена по актуальной тематике, логически выстроена, содержит новые теоретические результаты и имеет важную практическую значимость. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Основные научные результаты диссертационного исследования опубликованы 4 монографиях и 43 статьях в рецензируемых научных изданиях, при этом 12 статей опубликовано в рецензируемых журналах из перечня ВАК, 31 статья опубликована в зарубежных научных изданиях, в том числе 27 в индексируемых Web of Science и/или Scopus. Разработанные технические решения и методы защищены четырьмя свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ.

Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Кручинин Дмитрий Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник,
и.о. заведующего лабораторией
информационных систем и защиты информации
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр информационных
и вычислительных технологий»
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 6
Тел.: +7383 334-91-24, E-mail: boris@ryabko.net



Рябко Борис Яковлевич
«25» 08 2022 г.

Подпись Б.Я. Рябко заверяю

Верно:
Старший специалист
отдела кадров
 Чернова Т.А.

25.08.22

