

УТВЕРЖДАЮ

Ректор НГТУ

Д.Т.Н., профессор



А.А. Батаев

2017

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» на диссертацию Перминовой Марии Юрьевны на тему «Алгоритмы и программный модуль получения явных выражений коэффициентов производящих функций» по специальности 05.13.17 Теоретические основы информатики на соискание ученой степени кандидата технических наук

Результаты диссертационной работы Перминовой Марины Юрьевны обсуждались специалистами кафедры Инженерной математики. По результатам обсуждения диссертационной работы Перминовой Марины Юрьевны принято следующее заключение.

1. Актуальность темы исследований. Системы компьютерной алгебры (СКА) являются программными средствами, используемыми для операций с математическими выражениями в символьной форме. В настоящее время СКА являются инструментами реализации вычислительных технологий в различных научных отраслях: естественные науки, инженерные расчеты, математическое моделирование, анализ звука и др. Поэтому эти системы с необходимостью активно используются в современных научных исследованиях и вычислениях связанных с применением различных математических методов.

Развитие возможностей систем компьютерной алгебры основано на разработке новых направлений математических вычислений в символьном виде и одним из таких направлений является разработка алгоритмов основанных на применении методов производящих функций. Автор диссертации провел специальный анализ возможностей систем компьютерной алгебры по работе над производящими функциями. Этот анализ показал, что разработка и реализация операций над производящими

функциями относится к направлению развития преобразующих процедур и управлению преобразованиями в определённых случаях возникающих в задачах комбинаторики, статистики, математической физики. Поэтому тематику исследований, связанную с разработкой алгоритмов и программного обеспечения для получения явных выражений коэффициентов производящих функций как одного из направлений развития систем компьютерной алгебры, следует признать актуальной и соответствующей специальности 05.13.17 Теоретические основы информатики.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов.

Соискателем выдвигаются на защиту следующие наиболее важные новые результаты:

1). Разработан алгоритм генерации класса ограниченных разбиений со специальным условием наложенным на выборки этих разбиений.

2). Разработан алгоритм декомпозиции полиномов, основанный на новом алгоритме генерации класса ограниченных разбиений.

3). Получен новый алгоритм реализации явных выражений коэффициентов производящих функций, позволяющий в рамках СКА реализовать операцию нахождения композиции производящих функций.

Все основные результаты полученные в диссертационной работе апробированы на ряде научных конференций и семинаров, в том числе международных, опубликованы в 18 работах, среди которых 4 статьи в журналах из списка, рекомендованного ВАК.

Диссертация общим объемом 113 страниц включает введение, 4 раздела основного содержания, заключение, список использованных источников из 82 наименований и четыре приложения на 14 стр., содержащие блок-схемы разработанных алгоритмов, примеры синтаксического дерева и записей из базы операций и композит, а также 4 акта внедрения результатов. Отметим кратко основное содержание диссертационной работы.

Первый раздел диссертации посвящён анализу современного состояния проблемы получения явных выражений коэффициентов производящих функций.

В п. 1.1 дано определение производящих функций и их степеней. Введено понятие композиты и раскрыто её определение. Рассмотрена краткая история применения производящих функций.

В п. 1.2 описан метод нахождения явных выражений коэффициентов производящих функций, основанный на использовании коэффициентов степеней производящих функций. Показаны основные операции и правила

получения композит. Продемонстрирован пример получения явных выражений коэффициентов производящих функций.

В п. 1.3 в рамках определения системы компьютерной алгебры перечислены основные задачи, возникающие при работе с производящими функциями. Проведён анализ возможностей систем компьютерной алгебры для работы с производящими функциями, демонстрирующий необходимость расширения применения таких возможностей.

Второй раздел диссертации посвящён алгоритмам, разработанным для получения явных выражений коэффициентов производящих функций. Под описание каждого разработанного алгоритма отведён отдельный пункт.

Предложен новый алгоритм генерации ограниченных разбиений натурального числа. Разбиения ограничены по двум параметрам – количество частей и непосредственно сами части. Показан пример работы алгоритма. Также предложены алгоритмы генерации разбиения по номеру и алгоритм нумерации разбиений.

На основе алгоритма последовательной генерации ограниченных разбиений получен оригинальный алгоритм декомпозиции полиномов. Проведен анализ алгоритма, показан пример его работы. Приведено описание аналогов данного алгоритма.

Указанные алгоритмы лежат в основе алгоритма получения явных выражений коэффициентов производящих функций. Для работы последнего используется база композит и операций над производящими функциями. В разделе рассмотрен пример работы алгоритма получения явных выражений коэффициентов производящих функций.

В третьем разделе диссертации приведено описание программного модуля получения явных выражений коэффициентов композиции производящих функций в системе компьютерной алгебры Maxima.

Подробно описана структура программного модуля, обоснован выбор средства программной реализации, рассмотрена программная реализация модуля в системе компьютерной алгебры Maxima, продемонстрирован пример работы модуля.

В четвертом разделе рассмотрено применение разработанного и исследованного алгоритма декомпозиции полиномов к решению практической задачи. Данный алгоритм лежит в основе методики моделирования нелинейных импульсных динамических систем.

В заключении сформулированы основные результаты, полученные в работе.

Диссертация написана в хорошем стиле, изложение достаточно четкое и грамотное.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

3. Обоснованность и достоверность полученных результатов.

Теоретические результаты базируются на строго доказанных выводах. Достоверность и обоснованность полученных соискателем результатов подтверждается тщательным анализом разработанных алгоритмов, проверкой теоретических положений численными экспериментами. Полученные результаты не противоречат и согласуются с результатами других исследователей.

4. Значимость полученных автором результатов. Алгоритмы генерации и нумерации ограниченных разбиений натурального числа используются в задачах исследования простых чисел, также позволяют решать задачи кодирования и декодирования информационных объектов. Это подтверждает акт использования результатов работы при выполнении НИР совместно с ООО «Удостоверяющий центр Сибири».

Алгоритм декомпозиции полиномов используется при моделировании адаптивных энергонасыщенных объектов, что подтверждает акт об использовании результатов диссертационной работы при выполнении НИР № 8.2571.2014 «Моделирование адаптивных энергонасыщенных объектов с применением методов производящих функций и методов самоорганизации моделей», реализуемой в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности.

Алгоритм получения явных выражений коэффициентов производящих функций расширяет возможности систем компьютерной алгебры по работе с производящими функциями.

Следует добавить, что разработанный программный модуль позволяет получать явные выражения коэффициентов производящих функций и пополнять ими базу энциклопедии OEIS. Также модуль позволяет автоматизировать нахождение явных выражений коэффициентов композиции производящих функций.

Программный модуль получения явных выражений коэффициентов композиции производящих функций используется в учебном процессе на факультете электронной техники в ТУСУР. Получено свидетельство Объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование» о регистрации программного модуля № 22861.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы. Материалы диссертационной работы могут использоваться в рамках СКА как вычислительные технологии в различных

исследованиях прикладными математиками, студентами, аспирантами, а так же всеми специалистами при изучении систем компьютерной алгебры и их возможностей при решении задач, требующих выполнения различных операций над производящими функциями, при представлении экспериментальных данных в виде композиции производящих функций, например при моделировании нелинейных импульсных динамических систем.

6. Рекомендации по продолжению и развитию исследований, выполненных в диссертации. Продолжить исследования, выполненные в диссертационной работе, возможно разработкой метода и алгоритмов для решения обратной задачи – нахождения формулы производящей функции по явным выражениям её коэффициентов. Разработанные алгоритмы могут быть предложены для внедрения в системы компьютерной алгебры.

7. Замечания по диссертационной работе. По представленному тексту диссертации Перминовой Марины Юрьевны могут быть сделаны следующие замечания:

1. В работе указано, что производящие функции применяются в решении задач разных областей. Хотелось бы увидеть не только примеры, но и конкретную задачу, для решения которой существенно используются разработанные автором алгоритмы.

2. Осталось неясным, какие методы нахождения явных выражений \square коэффициентов производящих функции \square существуют в мировой литературе или системе компьютерной алгебры помимо указанного метода, основанного на использовании коэффициентов степеней производящих функций.

3. Хотелось бы уточнить п. 1 научной новизны. До данной работы какие существовали алгоритмы генерирующие разбиения и почему их было не достаточно? Требуется пояснение, в чем отличие разработанного алгоритма от аналогов.

4. В работе не указаны способы получения и редактирования базы композит и операций, необходимой для работы программного модуля.

8. Заключение о работе. Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации и не влияют на общую положительную оценку результатов исследований.

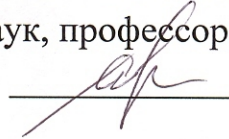
Диссертационная работа Перминовой Марии Юрьевны представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне и посвященной актуальному направлению развития вычислительных возможностей системы компьютерной алгебры. Представленные в работе исследования обладают научной новизной и

достоверностью, все полученные выводы научно обоснованы. Основные положения диссертационной работы достаточно полно освещены в научных публикациях автора.

Вышесказанное позволяет утверждать, что диссертационная работа Перминовой Марии Юрьевны соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 Теоретические основы информатики.


Отзыв обсужден и одобрен на научном семинаре кафедры инженерной математики НГТУ (протокол № 5 от 10 ноября 2017 г.)

Заведующий кафедрой инженерной математики НГТУ
доктор физико-математических наук, профессор,
председатель семинара



В.А. Селезнев

Профессор кафедры инженерной математики НГТУ
доктор физико-математических наук, профессор,
секретарь семинара



Е.В. Семенко

*Юршина
заверено* *Селезнев В.А., Семенко Е.В.*
на основании

