

ОТЗЫВ

официального оппонента Рябко Бориса Яковлевича

на диссертацию Шабли Юрия Васильевича

на тему «Алгоритмическое обеспечение комбинаторной генерации на основе применения теории производящих функций», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

1. Актуальность темы диссертации

Представление информации в виде элементов комбинаторных множеств способствует улучшению ее структурированности и систематизации, а также позволяет эффективно выполнять операции хранения и обработки такой информации. При этом для работы с элементами комбинаторных множеств необходима разработка алгоритмов комбинаторной генерации.

Однако универсальных методов построения алгоритмов комбинаторной генерации на данный момент не существует. Предлагаемое в диссертационной работе научное исследование направлено на разработку и формализацию новых методов построения алгоритмов комбинаторной генерации. В данной работе для расширения возможностей существующих методов разработки алгоритмов комбинаторной генерации выбрано направление по работе с математическим аппаратом теории производящих функций. В частности, предлагается применение метода получения явных выражений коэффициентов производящих функций для получения выражений функций мощности комбинаторных множеств.

Целью диссертационной работы является развитие методов построения алгоритмов комбинаторной генерации за счет применения теории производящих функций.

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

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 123 страницы, включая 29 рисунков и 8 таблиц. Список литературы содержит 102 наименования.

Изложение полученных результатов является логичным и достаточно связанным. В первой главе представлен анализ современного состояния исследований в области разработки алгоритмов комбинаторной генерации, выделены основные существующие подходы к разработке алгоритмов

комбинаторной генерации, рассмотрены принципы их работы с указанием имеющихся недостатков. Для детального исследования был выбран метод построения алгоритмов комбинаторной генерации, основанный на применении деревьев И/ИЛИ. Во второй главе представлены полученные результаты разработки модификации данного метода построения алгоритмов комбинаторной генерации за счет применения метода получения явных выражений коэффициентов производящих функций для получения выражений функций мощности комбинаторных множеств. Третья глава посвящена апробации предложенной модификации метода построения алгоритмов комбинаторной генерации путем разработки алгоритмического обеспечения. В четвертой главе представлено созданное программное обеспечение для ранжирования и генерации по рангу элементов комбинаторных множеств.

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

- Предложен модифицированный метод построения алгоритмов комбинаторной генерации на основе деревьев И/ИЛИ, который отличается применением метода получения явных выражений коэффициентов производящих функций для нахождения выражения функции мощности комбинаторного множества, для которого не известно выражение функции мощности, принадлежащее алгебре $\{N, +, \times, R\}$.

- Разработаны новые алгоритмы ранжирования и генерации по рангу для множества комбинаторных объектов, отражающих вторичную структуру РНК, отличающиеся от аналогов меньшей вычислительной сложностью, оценка которой равна $O(m^2(n - m))$.

- Созданы алгоритмы ранжирования и генерации по рангу для множества комбинаторных объектов, определяемых числовым треугольником Эйлера-Каталана.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов диссертационной работы обеспечивается сравнением разработанных алгоритмов с аналогичными алгоритмами других авторов, проверкой теоретических положений вычислительными экспериментами.

3. Практическая значимость полученных результатов

Предложенный модифицированный метод построения алгоритмов комбинаторной генерации на основе деревьев И/ИЛИ расширяет перечень инструментов проведения исследований в области разработки алгоритмов комбинаторной генерации. Полученные в рамках апробации модифицированного метода алгоритмы комбинаторной генерации

подтверждают эффективность и универсальность его применения для широкого разнообразия комбинаторных множеств.

Разработанное программное обеспечение для системы компьютерной алгебры «Matha» позволяет в автоматизированном режиме решать задачи комбинаторной генерации по ранжированию и генерации по рангу элементов комбинаторных множеств. Это обеспечивает ускорение выполнения вычислений в рамках работы с алгоритмами комбинаторной генерации.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается их внедрением в ООО «ПлантаПлюс», ООО «Удостоверяющий центр Сибири» и учебный процесс ФГБОУ ВО «ТУСУР», а также использованием в ходе выполнения научно-исследовательских работ.

4. Замечания и недостатки диссертационной работы

К диссертации имеется ряд замечаний:

- В диссертационной работе предложено применение метода получения явных выражений коэффициентов производящих функций для получения выражений функций мощности комбинаторных множеств в рамках модификации метода построения алгоритмов комбинаторной генерации на основе деревьев И/ИЛИ. При этом не рассматривается возможность применения данного метода для получения выражений функций мощности комбинаторных множеств в рамках других подходов к разработке алгоритмов комбинаторной генерации.

- Для получения выражений функций мощности комбинаторных множеств используется идея применения метода получения явных выражений коэффициентов производящих функций. Однако остается неясным какие еще методы получения явных выражений коэффициентов производящих функций существуют в мировой литературе.

- При описании ранжирования объектов комбинаторных множеств не указывается принцип их упорядочивания. Не понятно в каком порядке объекты нумеруются и имеется ли возможность изменять данный порядок.

Несмотря на указанные замечания, диссертационную работу Ю.В. Шабли можно оценить на достаточно высоком научном уровне.

5. Общее заключение по диссертации

Диссертация является законченным научным исследованием, оформленным в соответствии с требуемыми стандартами. В автореферате кратко отражаются проведенные исследования и формулируются выводы, полученные в диссертации.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 21 работе, в том числе 4 публикации в рецензируемых журналах из перечня ВАК, 6 публикаций в научных изданиях, индексируемых Web of Science и

Scopus, 9 публикаций в тезисах и материалах научных конференций. По результатам работы получены 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Считаю, что диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Шабля Юрий Васильевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата 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 учреждения

науки «Институт вычислительных технологий

Сибирского отделения Российской академии наук»

630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 6

Тел.: +7383 334-91-24, E-mail: boris@ryabko.net



Рябко Борис Яковлевич

«15» 11 2019 г.

Верно:
Старший специалист
отдела кадров
Н.Б. Колобова

15.11.2019

