



23-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРИЛОЖЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ» — АСА'2017

Дужин В. С.¹

¹ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В.И. Ульянова-Ленина, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Представлен обзор Международной конференции «Приложения компьютерной алгебры» (АСА–2017, Иерусалим, 17–21 июля 2017 г.), на которой был рассмотрен широкий спектр вопросов применения компьютерной алгебры в различных прикладных областях. К таким областям, в частности, можно отнести образование, топологию, дифференциальную и разностную алгебру, динамическую геометрию, постквантовую криптографию, прикладную физику, небесную механику, динамические системы, алгоритмическую комбинаторику, теорию кривых, полиномиальные системы, обработку изображений, теорию графов и др.

Ключевые слова: обзор, конференция, алгебра, компьютерная алгебра, системы компьютерной алгебры.

Цитирование: Дужин В. С. 23-я Международная конференция «Приложения компьютерной алгебры» — АСА'2017 // Компьютерные инструменты в образовании. 2017. № 4. С. 64–68.

В Иерусалиме с 17 по 21 июля 2017 года прошла 23-я Международная конференция «Приложения компьютерной алгебры» (АСА–2017). Данная конференция была посвящена продвижению всевозможных приложений компьютерной алгебры и развитию сотрудничества разработчиков систем компьютерной алгебры с исследователями и пользователями (включая ученых, инженеров и преподавателей).

Местом проведения конференции был выбран Иерусалимский технологический колледж (JCT). Сопредседателями конференции были президент данного колледжа Тьерри Дана-Пикар и Илиас Котсирис (Университет Уилфреда Лурье, Канада). В консультативный комитет вошли Стэнли Стейнберг и Майкл Вестер из университета Нью-Мексико, а также Еугенио Роанес-Лозано из Мадридского университета Комплутенсе. В состав научного комитета вошла специальная рабочая группа, состоящая из специалистов из многих стран.

Всего было зарегистрировано 118 участников из 22-х государств. Наибольшее число участников представляли Израиль (31,62 %), США (10,26 %), Австрию, Канаду и Польшу (по 7,69 %).

Приглашенными участниками было сделано шесть пленарных докладов.

Сара Гершковиц (Центр образовательных технологий, Израиль) рассказала о подходах к обучению студентов посредством динамических компьютерных приложений. Обратная связь, реализованная в данных приложениях, позволяет студентам выполнять

задания, пробуя различные варианты решения, и, исходя из полученных результатов, выводить для себя общие закономерности.

Доклад *Дорона Зейльбергера* (Ратгерский университет, США), как и конференция в целом, был посвящен памяти шотландского математика Джонатана Борвейна, известного своим вкладом в развитие экспериментальной математики, а также как специалиста по изучению числа π .

Роб Корлесс (Университет Западного Онтарио, Канада) сделал обзор статей, посвященных изучению Гамма-функции и функции факториала, опубликованных в журнале *American Mathematical Monthly*. Также им были отмечены пробелы, существующие в данной области, и рассказано о попытках их заполнения.

Доклад *Бруно Бухбергера* (Университет города Линца, Австрия) был посвящен его работе в области автоматического доказательства теорем. В частности, речь шла о проекте *Theorema*, который представляет собой математический пакет на базе системы компьютерной алгебры *Mathematica*.

Стивен Уотт (Университет Ватерлоо, Канада) в своем докладе коснулся темы сотрудничества факультета математики университета Ватерлоо и компании *Maplesoft* в создании онлайн курсов по обучению студентов компьютерной алгебре.

Альфред Инзельберг (Тель-Авивский университет, Израиль) посвятил свою презентацию проблемам наглядной многомерной геометрии и ее приложениям. Были рассмотрены вопросы применения параллельных координат в контексте проблем визуализации в многомерных задачах.

Также были проведены два спонсорских доклада, на которых представители *Maplesoft* и *Wolfram* продемонстрировали новые возможности последних версий систем компьютерной алгебры *Maple* и *Mathematica*, соответственно.

Программа конференции включала в себя 16 секций.

Секция *Компьютерная алгебра в образовании* была организована с целью обмена опытом применения систем компьютерной алгебры в образовательном процессе. Образование входит в число наиболее стремительно развивающихся областей приложения компьютеров в целом и систем компьютерной алгебры в частности. Системы компьютерной алгебры применяются в качестве мощного инструмента для преподавания и обучения в математике, физике, химии, биологии, экономике и др. К таким системам относятся как коммерческие (*Casio ClassPad 330*, *Derive*, *Magma*, *Maple*, *Mathematica*, *MuPAD*, *TI NSpire CAS* и др.), так и бесплатные (*Axiom*, *Euler*, *Fermat*, *wxMaxima*, *Reduce* и др.). К возможным приложениям компьютерной алгебры, в частности, можно отнести новые стратегии преподавания и обучения, изменения в учебных программах, методики оценки успеваемости, вспомогательные материалы для студентов и др.

Секция *Прикладная и вычислительная алгебраическая топология* была посвящена вычислительным аспектам данной активно развивающейся научной дисциплины. Алгебраическая топология имеет корни в алгебре и геометрии и изначально относилась к чистой математике. Однако в последнее время данная дисциплина начала играть ключевую роль в некоторых областях проблемно-ориентированных исследований, использующих методы алгебраической топологии в биологии, статистике, информатике и др. Увеличивающееся число таких интеграций привело к возникновению прикладной и вычислительной алгебраической топологии. Среди тем, относящихся к данной секции, можно выделить вычислительную гомологическую алгебру, вычислительную топологическую динамику, стохастическую алгебраическую топологию и др.

Секция *Компьютерная дифференциальная и разностная алгебра и ее приложения* была посвящена освещению вычислительных проблем в дифференциальной и разностной алгебрах с целью получения новых конструктивных идей и подходов к решению различных прикладных задач. Это в том числе касается задач из таких тематик, как дифференциальные и разностные базисы Грёбнера, дифференциально-разностные полиномы и системы и др. Хотя многие вычислительные методы разностной алгебры являются разностными аналогами соответствующих методов дифференциальных алгебраических структур, вычислительная разностная алгебра является активно развивающейся научной областью, обладающей собственной методологией, чрезвычайно полезной при изучении систем уравнений в конечных разностях, функциональных уравнений, дифференциальных уравнений с запаздыванием и многих других областей.

На секции *Моделирование с использованием компьютерной алгебры в науке и технике* были представлены доклады, посвященные применению систем компьютерной алгебры в контексте естественных наук, математики и техники. Символьные возможности, предоставляемые системами компьютерной алгебры, позволяют проводить эффективные вычисления, многие из которых невозможно осуществить другими известными методами. В настоящее время сложно найти научную область, в которой не применяется моделирование с использованием компьютерной алгебры. Данная секция включала в себя такие темы, как символьные и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, моделирование в физике, теория возмущений, приложения по управлению стабильности и движения и др.

Секция *Вычислительная алгебраическая геометрия и постквантовая криптография — многомерная криптография с открытым ключом* была посвящена применению компьютерной алгебры для решения задач в таких областях, как квантово-устойчивые многомерные криптосистемы с открытым ключом и вычислительная алгебраическая геометрия. Целью данной сессии было создание нового научно-исследовательского сообщества специалистов из областей криптографии и вычислительной алгебраической геометрии, что обеспечило бы поддержку исследований в области многомерной криптографии с открытым ключом.

Прикладная физика в течение длительного времени была одной из основных областей применения компьютерной алгебры. Методы компьютерной алгебры играют ключевую роль при решении многих задач из различных разделов прикладной физики. Секция *Компьютерная алгебра для прикладной физики* связана с разработкой и практической реализацией новых алгоритмов, нетривиальных расширений существующих систем, а также с модификацией специальных программных пакетов и сред моделирования физических процессов, таких как Matlab, Comsol, Crosslight, T-Supreme, Medici и Zemax.

На секции *Компьютерная алгебра для динамических систем и небесной механики* были представлены доклады, относящиеся к данным дисциплинам, которые являются классическими областями применения компьютерной алгебры. Примерами использования компьютерной алгебры в данном случае является нетривиальное использование существующих систем, таких как Maple, Mathematica, Singular и др., а также разработка и реализация новых алгоритмов и специальных программных пакетов. Данная секция объединила специалистов из таких научных областей, как дифференциальные уравнения, динамические системы, небесная механика и др.

Секция *Алгоритмическая комбинаторика* была посвящена одноименной дисциплине, которая находится на стыке компьютерной алгебры и комбинаторики. В

настоящее время это устоявшееся научное направление, в котором фундаментальные задачи решаются посредством численных и символьных компьютерных вычислений. Примерами применения алгоритмической комбинаторики являются перечисление различных блужданий на решетках, изучение классов симметрии плоских разбиений, задачи разбиения плоскости выпуклыми многоугольниками, подсчет количества узлов решеток внутри выпуклых многогранников, вычисление полиномов Эрхарта, различные задачи из теории графов и др.

На секции *Геометрия плоских кривых* были представлены результаты из областей локальной и глобальной теорий алгебраических кривых. В том числе рассматривались такие темы, как изооптические кривые и огибающие семейств кривых. Существует множество нерешенных задач в теории кривых, решения которых чрезвычайно сложно найти, пользуясь классическими методами. Использование различных современных программных средств, таких как системы компьютерной алгебры или пакеты динамической геометрии, позволяет преобразовать данную фундаментальную область науки в экспериментальную.

На секции *Автоматическое доказательство теорем в динамической геометрии* были представлены некоторые из последних достижений в области применения автоматического доказательства теорем динамической геометрии. Также были рассмотрены вопросы о целесообразности использования автоматического доказательства теорем в математическом образовании.

Секция *Алгебраические методы в геометрическом моделировании* была связана с задачами моделирования, основанными на решении алгебраических уравнений. В данной секции были представлены достижения в алгебраических подходах, в применении техник анализа и синтеза, а также в геометрическом моделировании.

Секция *Параметрические полиномиальные системы* была посвящена решению параметрических систем, в том числе в прикладных областях, и включала такие темы, как исчерпывающие базисы Грёбнера, элиминация кванторов, оптимизация параметрических систем и др.

Секция *Компьютерная алгебра в обработке изображений* была нацелена на обсуждение актуальных задач в области обработки изображений, решаемых как классически, так и более новыми методами обработки сигналов и изображений. К таким методам можно отнести восстановление, сегментирование, математическую морфологию, анализ текстур, стохастические модели. Во всех этих методах преобразование изображения и/или извлечение определенной информации из изображения осуществляются с помощью различных алгоритмов. В настоящее время программы для обработки изображений преобразились в полноценные алгебраические системы, в которых преобразование изображения является результатом операций между алгоритмами. В докладах данной секции особое внимание было уделено функциональным аспектам различных алгоритмов обработки изображений.

На секции *Компьютерная алгебра в алгебраической теории графов* были представлены доклады, связанные с приложениями компьютерной алгебры в данном разделе математики. В частности, рассматривались методы алгебраической теории графов, реализованные в таких системах компьютерной алгебры, как GAP, Magma, SageMath.

Секция *Высокопроизводительная компьютерная алгебра* была посвящена изучению применения высокопроизводительных вычислений в алгоритмах, приложениях и системах компьютерной алгебры, а также обсуждению сопутствующих проблем, связанных с исследованиями в данной сфере и с практической реализацией алгоритмов.

Те доклады, которые по тематике не вписывались в вышеперечисленные секции, были доложены на *общей секции*.

Следующая конференция серии АСА–2018 будет проведена в университете Сантьяго-де-Компостела в одноименном городе Испании. Труды конференции АСА–2017 было решено опубликовать в специальном выпуске журнала *Mathematics in Computer Science*. Более детальную информацию можно найти на сайте конференции: <http://www.aca2017.jct.ac.il/>.

Поступила в редакцию 28.07.2017, окончательный вариант — 10.08.2017.

Computer tools in education, 2017

№ 4: 64–68

<http://ipo.spb.ru/journal>

23RD CONFERENCE ON APPLICATIONS OF COMPUTER ALGEBRA — АСА'2017

Duzhin V. S.¹

¹Saint-Petersburg Electrotechnical University, Saint Petersburg, Russia

Abstract

The review observes the 23rd Conference on «Applications of Computer Algebra» (ACA'2017, Jerusalem, July 17–21, 2017) where applications of computer algebra in different areas were discussed. The topics of the conference included but were not restricted to the applications of computer algebra in education, topology, differential and difference algebra, dynamic geometry, post-quantum cryptography, applied physics, celestial mechanics, dynamical systems, algorithmic combinatorics, theory of curves, polynomial systems, image processing, graph theory, etc.

Keywords: *review, conference, algebra, computer algebra, computer algebra systems.*

Citation: V. S. Duzhin, "23-ya Mezhdunarodnaya konferentsiya «Prilozheniya komp'yuternoї algebrы» — АСА'2017" [23rd Conference on Applications of Computer Algebra — АСА'2017], *Computer tools in education*, no. 4, pp. 64–68, 2017 (in Russian).

Received 28.07.2017, the final version — 10.08.2017.

Vasilii S. Duzhin, Programmer, SPbETU, vduzhin.science@gmail.com

© Наши авторы, 2017.
Our authors, 2017.

**Дужин Василий Сергеевич,
программист, СПбГЭТУ
vduzhin.science@gmail.com**