

1)Компьютерная алгебра — область математики, лежащая на стыке алгебры и вычислительных методов. Для нее, как и для любой области, лежащей на стыке различных наук, трудно определить четкие границы. Часто говорят, что к компьютерной алгебре относятся вопросы, слишком алгебраические, чтобы содержаться в учебниках по вычислительной математике и слишком вычислительные, чтобы содержаться в учебниках по алгебре. При этом ответ на вопрос о том, относится ли конкретная задача к компьютерной алгебре, часто зависит от склонностей специалиста. Термин «компьютерная алгебра» возник как синоним терминов «символьные вычисления», «аналитические вычисления», «аналитические преобразования» и т.д. Даже в настоящее время этот термин на французском языке дословно означает «формальные вычисления».<sup>1</sup>

2)В математике и информатике , компьютер алгебра , также называемая символьным вычислением или алгебраическим вычислением , является научной областью, которая относится к изучению и разработке алгоритмов и программного обеспечения для управления математическими выражениями и другими математическими объектами . Хотя компьютерную алгебру можно рассматривать как подполе научных вычислений , они обычно рассматриваются как отдельные области, поскольку научные вычисления обычно основаны на числовых вычислениях с приближительными числами с плавающей запятой , в то время как символьные вычисления подчеркивают точное вычисление с выражениями, содержащими переменные , которые не имеют заданного значения и обрабатываются как символы.<sup>2</sup>

3)Термин компьютерная алгебра (или символьные и алгебраические вычисления) выражает способность компьютеров манипулировать математическими выражениями, заданными символьно, а не численно, по аналогии с алгеброй высказываний. Используя символьное представление точных чисел и алгебраических выражений, системы компьютерной алгебры помогают в вычислениях, сокращая количество численных ошибок. Компьютерная алгебра используется при решении широкого круга проблем.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/308929>

<sup>2</sup> [https://tftwiki.ru/wiki/Computer\\_algebra](https://tftwiki.ru/wiki/Computer_algebra)

<sup>3</sup> <https://www.sibsau.ru/sveden/edufiles/135565/>

Базовые типы данных систем компьютерной алгебры: числа и математические выражения. Кроме того, в компьютерной алгебре рассматриваются такие объекты, как функциональные, дифференциальные поля, допускающие показательные, логарифмические, тригонометрические функции; матричные кольца и др.

Системы компьютерной алгебры работают следующим образом:

- математические объекты и указания, что с ними делать, задаются пользователем на входном языке системы в виде символьных выражений;
- интерпретатор анализирует и переводит символьные выражения во внутреннее представление;<sup>4</sup>

### *Представление математических объектов в системах компьютерной алгебры*

#### Представление целых чисел

В сист. рассматриваются точные аналит. преобраз-я и никакие округления или др. искажения целых чисел недопустимы. Необходимо рассматривать целые числа произвольной длины. Для представления выбирают в качестве основания некоторое число N и представляют числа, по аналогии с обычной десятичной сист., отн-но этого основания (с помощью цифр от 0 до N-1) с добавлением знакового бита. Н-р, на 32-битовых компьютерах можно выбрать в качестве N 109, или 230, или 231.

#### Представление дробей

Обыкновенные дроби представляются в виде пары целых чисел: числителя и знаменателя ( $p/q, q \neq 0$ ). Не нужно их заменять приближенными значениями с плавающей точкой. Н-р: умножение дробей  $a/b$  и  $c/d$ , представленных в несократимом виде:

$$\frac{a}{b} * \frac{c}{d} = \frac{p}{q}.$$

НОД (a,d); НОД (b,c);  $a'=a/\text{НОД}(a,d)$ ;  $b'=b/\text{НОД}(b,c)$ ;  $c'=c/\text{НОД}(b,c)$ ;  $d'=d/\text{НОД}(a,d)$ ;  $p=a'c'$ ;  $q=b'd'$ .<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> <https://www.sibsau.ru/sveden/edufiles/135565/>

<sup>5</sup> <https://studfile.net/preview/2975741/page:24/>

Алгебраическая функция — элементарная функция, которая в окрестности каждой точки области определения может быть неявно задана с помощью алгебраического уравнения.<sup>6</sup>

Основные виды алгебраических функций:

-Арифметические действия

Данный вид функций не имеет отличий в представлении на бумаге и в СКА.

Используются арифметические знаки, которые ставятся между переменными.

-Целые рациональные функции

Это функции, в которых степень переменной или иного элемента представляет собой целое число большее нуля.

И в обычной математике и в СКА имеют практически идентичное представление.

-Дробные рациональные функции

В отличие от целых, данные функции представляют собой вид, при котором одна целая рациональная функция делится на другую целую рациональную функцию.

Отличий в представлении практически не наблюдается, кроме возможной точности вычислений при приведении числа, к числу с плавающей точкой.

-Иррациональные функции

Данный вид функции состоит из функций, в которых степень переменных принимает любое значение удовлетворяющее ОДЗ.

В отличие от обычной математики, решаемой на бумаге, многие СКА не предусматривают функцию для извлечения корня определённой степени, вследствие чего для записи необходимо использовать возведение в дробную степень.

-Тригонометрические функции

Множество функций, которые принимают различные значения в рамках тригонометрической окружности. (Примеры функций:  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ,  $\operatorname{ctg}$  и тд.)

Особенностью данных функций при использовании их в СКА является то, что счёт идёт в радианах (иногда предусмотрена вызываемая функция, которая переводит радианы в градусы), а значит необходимо искать значение нужного угла для вычисления именно в радианах, а в обычной математике мы сами выбираем в чём будем брать исходный угол, ведь наши действия не ограничены возможностями среды.

### *Матрицы в математике и в СКА*

Матрица — математический объект, записываемый в виде прямоугольной таблицы элементов кольца или поля (например, целых, действительных или комплексных чисел), который представляет собой совокупность строк и столбцов, на пересечении которых находятся его элементы. Количество строк и столбцов задает размер матрицы. Хотя исторически рассматривались, например, треугольные матрицы, в настоящее время говорят исключительно о матрицах прямоугольной формы, так как они являются наиболее удобными и общими.

Матрицы широко применяются в математике для компактной записи систем линейных алгебраических или дифференциальных уравнений. В этом случае количество строк матрицы соответствует числу уравнений, а количество столбцов — количеству неизвестных. В результате решение систем линейных уравнений сводится к операциям над матрицами.<sup>7</sup>

Матрицы в обычной математике:

В обычной математике матрица представляет собой таблицу определённого размера, которая имеет свои свойства и действия, которые можно с ней совершать. Задание матрицы происходит с помощью последовательной записи строк сверху вниз или столбцов слева направо.

Матрицы в компьютерном представлении:

В компьютерном представлении матрица является массивом элементов. Основным отличием является то, что мы не можем заполнять матрицу как угодно. Для её создания необходимо использовать определённые функции, которые записываются единой строкой, в которой будут содержаться строки нашей матрицы. Можно сказать, что в компьютерном представлении матрица представляет собой массив массивов(строк/столбцов матрицы).

Стецук Максим Николаевич 2гр.1п.гр.

Задание матрицы в Maxima:  $A:matrix([1,2,3],[4,5,6],[7,8,9])$