

Таблица 1. Сокращённый список основных функций Maxima

Функция или переменная	Краткое описание
' , " , %	простейшие команды
addcol	Функция добавляет столбец к матрице
addrow	Функция добавляет строку к матрице
algsys	Функция решает полиномиальные системы уравнений. Допускаются системы из одного уравнения с одной неизвестной. Кроме того, допускаются недоопределенные системы
allroots	Функция, которая находит и печатает все (в том числе и комплексные) корни полиномиального уравнения с действительными либо комплексными коэффициентами
antidiff	Функция выполняет интегрирование выражений с произвольными функциями, перед ее первым вызовом следует загрузить пакет <code>antid</code>
append	Функция позволяет склеивать два списка
arrayinfo	Функция печатает информацию о массиве — его вид, число индексов, размер
arrays	Переменная содержит список имен массивов первого и второго видов, определенных на данный момент
array	Функция определяет массив с данным именем, определенным количеством индексов и заданным размером
assume	Функция вводит информацию о переменной в базу данных
atom	Функция возвращает <i>true</i> , если аргумент не имеет структуры, т.е. составных частей (например, число или переменная не имеют структуры).
atvalue	Функция позволяет задать значение функции и ее производных при некоторых значениях аргументов
at	Функция вычисляет значение выражения в заданной точке с учетом свойства
augmented_lagrangian_method	Функция осуществляет минимизацию ФНП с ограничениями
batch	Функция запускает файл с программой. Операторы выполняются один за другим либо до конца файла, либо до синтаксической ошибки, либо до некорректной операции
bc2	Функция позволяет учесть краевые условия в решениях дифференциальных уравнений второго порядка
cabs	Функция возвращает модуль комплексного выражения
carg	Функция возвращает фазу комплексного выражения
cfdisrep	Функция преобразует список (как правило результат выполнения функции <code>cf</code>) в собственно цепную дробь
cf	Функция Создает цепную дробь, аппроксимирующую данное выражение. Выражение должно состоять из целых чисел, квадратных корней целых чисел и знаков арифметических операций. Возвращаемый результат — список
cfdirep	Функция преобразует список в собственно цепную дробь
changevar	реализует замену переменных в интеграле
charpoly	Функция является до некоторой степени избыточной — она вычисляет характеристический полином матрицы (корни этого полинома — собственные значения матрицы)
closefile	Функция прекращает вывод в файл
COI	Функция выделяет заданный столбец матрицы
combine	Функция объединяет слагаемые с идентичным знаменателем
compile	Функция сначала транслирует функцию Maxima на язык LISP, а затем компилирует эту функцию LISP'a до двоичных кодов и загружает их в память
conjugate	Функция для вычисления комплексно-сопряжённых выражений
cons	Функция позволяет добавлять элемент в начало списка
contrib_ode	Функция решает дифференциальные уравнения (больше возможностей, чем у <code>ode2</code>)
copylist	Функция создаёт копию списка
create_list	Функция создаёт список
copymatrix	Функция Создает копию матрицы
cspline	Функция строит сплайн-интерполяцию
define	Функция позволяет преобразовать выражение в функцию
demoivre	Функция заменяет все экспоненты с мнимыми показателями на соответствующие тригонометрические функции
denom	Функция выделяет знаменатель
depends	Функция позволяет декларировать, что переменная зависит от одной или нескольких других переменных

desolve	Функция решает дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа
determinant	Функция вычисляет детерминант матрицы
diff	Функция выполняет дифференцирование
display2d	Переменная включает или выключает "двумерное" рисование дробей, степеней, и т.п. Изначально установлено значение <i>true</i>
display	Функция печатает значения своих аргументов вместе с их именем, каждое в отдельной строке
disp	Функция печатает значения своих аргументов, причем каждое значение печатается в отдельной строке
divide	Функция позволяет вычислить частное и остаток от деления одного многочлена на другой
draw2d	строит двумерные графики
draw3d	строит трёхмерные графики
echelon	Функция преобразует матрицу к верхней треугольной
eigenvalues	Функция аналитически вычисляет собственные значения матрицы
eigenvectors	Функция аналитически вычисляет собственные значения и собственные вектора матрицы, если это возможно
eliminate	Функция исключает из системы уравнений указанные переменные. Оставшиеся уравнения приводятся к виду с нулевой правой частью, которая опускается
endcons	Функция позволяет добавлять элемент в конец списка
ev	Функция является основной функцией, обрабатывающей выражения
expand	Функция раскрывает скобки
exponentialize	Функция приводит комплексное выражение к экспоненциальной форме
express	Функция преобразует дифференциальные операторы в выражения
factor	Функция представляет в виде произведения некоторых сомножителей заданное выражение
factorsum	Функция факторизует отдельные слагаемые в выражении
fillarray	Функция позволяет заполнять одноиндексные массивы третьего вида из списка
find_root	Функция находит корень уравнения на заданном интервале методом деления отрезка пополам
first	Функция выделяет первый элемент списка
float	Функция конвертирует любые числа в выражениях в числа машинной точности
fourier	Функция позволяет вычислить коэффициенты ряда Фурье
foursimp	Функция позволяет упростить коэффициенты ряда Фурье
fullratsimp	Функция вызывает функцию <i>ratsimp</i> до тех пор, пока выражение не перестанет меняться
genmatrix	Функция возвращает матрицу заданной размерности, составленную из элементов индексного массива
gfactorsum	Функция представляет в виде сомножителей слагаемые выражения с комплексными числами
gfactor	Функция представляет в виде сомножителей выражение с комплексными числами
gradef	Функция определяет результат дифференцирования функции по своим аргументам
gramschmidt	Функция вычисляет ортонормированную систему векторов
ic1	Функция позволяет учесть начальное условие в решениях дифференциальных уравнений первого порядка
ic2	Функция позволяет учесть начальные условия в решениях дифференциальных уравнений второго порядка
ident	Функция возвращает единичную матрицу заданной размерности
ilt	Функция реализует обратное преобразование Лапласа
imagpart	Функция возвращает действительную часть выражения
integrate	Функция выполняет интегрирование заданного выражения по указанной переменной (неопределенная константа не добавляется). Можно также указать пределы интегрирования — в этом случае вычисляется определенный интеграл
invert	функция выполняет обращение матрицы
join	функция выполняет компоновку списков
kill	Функция уничтожает всю информацию (как свойства, так и присвоенное значение) об объекте или нескольких объектах
lagrange	Функция строит интерполяцию полиномом Лагранжа
lambda	создает лямбда-выражение (безымянную функцию). Лямбда-выражение может использоваться в некоторых случаях как обычная функция
laplace	Функция реализует прямое преобразование Лапласа
last	Функция выделяет последний элемент списка
lbfgs	Функция осуществляет минимизацию ФНП

\lrcorner

Функция печатает значения своих аргументов вместе с их именем и метками "

\lrcorner

Функция печатает значения своих аргументов вместе с метками "

"

"

length	Функция возвращает длину списка
lhs	Функция выделяет левую часть уравнения
limit	функция осуществляет вычисление пределов
linearinterpol	Функция строит линейную интерполяцию
linsolve	Функция решает системы линейных и полиномиальных уравнений. Допускаются недоопределенные системы
listarray	Функция печатает содержимое массивов первого и второго видов
load	Функция загружает тот или иной файл: <i>load(somefile);</i> Тип загрузки зависит от типа файла (макрос Maxima, программа на Lisp, бинарный файл)
logcontract	Функция компактифицирует логарифмы в данном выражении
make_array	Функция создает массивы третьего вида, содержимое которых печатается автоматически
makelist	Функция позволяет создавать списки
map	Функция применяет заданную функцию к каждому элементу списка
matrix	Функция возвращает матрицу, заданную поэлементно
matrixmap	Функция для заполнения матрицы значениями некоторой функции
mattrace	Функция вычисляет след матрицы (сумму ее диагональных элементов)
max	перебирает свои аргументы и находит максимальное число
member	Функция возвращает <i>true</i> , если ее первый аргумент является элементом заданного списка, и <i>false</i> в противном случае

min	перебирает свои аргументы и находит минимальное число
minor	вычисляет миноры матрицы
mnewton	Функция находит корень системы уравнений многомерным методом Ньютона. Для использования функции необходимо сначала загрузить пакет mnewton
multthru	Функция умножает каждое слагаемое в сумме на множитель, причем при умножении скобки в выражении не раскрываются
newton	Функция находит корень указанной функции методом Ньютона
roots	Функция, которая возвращает количество действительных корней полиномиального уравнения с действительными коэффициентами, которые локализованы в указанном интервале
num	Функция выделяет числитель
ode2	Функция решает дифференциальные уравнения первого и второго порядков
odelin	Функция решает однородные линейные уравнения первого и второго порядка, и возвращает фундаментальное решение ОДУ
pade	Функция аппроксимирует отрезок ряда Тейлора дробно-рациональной функцией
part	Функция позволяет выделить тот или иной элемент часть списка
plog	представляет основную ветвь комплексного логарифма
plot2d, wxplot2d	строит двумерные графики
plot3d, wxplot3d	строит трёхмерные графики
polarform	Функция приводит комплексное выражение к тригонометрической форме
polyfactor	Переменная определяет форму выдачи функции <i>allroots</i>
powerseries	Функция строит разложение в степенной ряд
print	печатает значения всех своих аргументов в одну строку
product	Функция реализует цикл умножения
properties	Функция печатает свойства переменной
radcan	Функция упрощает выражения со вложенными степенями и логарифмами
ratepsilon	Переменная задает точность преобразования действительного числа в рациональное
ratexpand	Функция раскрывает скобки в выражении. Отличается от функции <i>expand</i> тем, что приводит выражение к канонической форме
ratfac	Переменная включает или выключает частичную факторизацию выражений при сведении их к CRE. Изначально установлено значение <i>false</i>
ratsimpexpons	Переменная управляет упрощением показателей степени в выражениях
ratsimp	Функция приводит все куски (в том числе аргументы функций) выражения, которое не является дробно-рациональной функцией, к каноническому представлению, производя упрощения, которые не делает функция <i>rat</i> . Повторный вызов функции может изменить результат, т.е. упрощение не идет до конца
ratsubst	Функция Реализует синтаксическую подстановку для рациональных выражений
ratvars	Функция позволяет изменить алфавитный порядок "главности" переменных, принятый по умолчанию
rat	Функция приводит выражение к каноническому представлению и снабжает его меткой <i>/R/</i> . Она упрощает любое выражение, рассматривая его как дробно-рациональную функцию, т.е. работает с арифметическими операциями и с возведением в целую степень
realpart	Функция возвращает действительную часть комплексного выражения
read	основная функция для считывания вводимых пользователем выражений
read_matrix, read_list	функция для ввода массивов чисел
realroots	Функция выдает действительные корни полиномиального уравнения с действительными коэффициентами
rectform	Функция Приводит комплексное выражение к алгебраической форме
remarray	Функция уничтожает массив или массивы
remove	Функция удаляет свойство переменной
residue	Функция позволяет вычислять вычеты на комплексной плоскости
rest	Функция выделяет остаток после удаления первого элемента списка
reverse	Функция меняет порядок элементов в списке на обратный
rhs	Функция выделяет правую часть уравнения
romberg	Функция численно находит определенный интеграл функции на заданном отрезке. При этом используется алгоритм Ромберга
rk	Функция реализует метод Рунге-Кутты решения ОДУ
row	Функция выделяет заданную строку матрицы
save	сохраняет текущие значения рабочей области в файл

solve	Функция решает уравнения и системы уравнений
sort	Функция упорядочивает элементы списка
sublist	Функция составляет список из тех элементов исходного списка, для которых заданная логическая функция возвращает значение <i>true</i> .
submatrix	Функция выделяет из матрицы подматрицу
subst	Функция Реализует синтаксическую подстановку
Sum	Функция реализует цикл суммирования
taylor	Функция Возвращает разложение функции в ряд Тейлора
tlimit	Функция отличается от функции <i>limit</i> только алгоритмом — она использует разложение выражения в ряд Тейлора
totalfourier	Функция позволяет вычислить построить ряд Фурье
translate	Функция транслирует функцию Maxima на язык LISP
transpose	Функция транспонирует матрицу
trigexpand	Переменная управляет работой функции <i>trigexpand</i>
trigexpand	Функция раскладывает все тригонометрические функции от сумм в суммы произведений тригонометрических функций
trigreduce	Функция свертывает все произведения тригонометрических функций в тригонометрические функции от сумм
trigsimp	Функция только применяет к выражению правило $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$
trirat	Функция пытается свести выражение с тригонометрическими функциями к некому универсальному каноническому виду (в общем, пытается упростить выражение)
uniteigenvectors	Функция отличается от функции <i>eigenvectors</i> тем, что возвращает нормированные на единицу собственные вектора
writefile	Функция начинает запись выходных данных Maxima в указанный файл
write_matrix, write_list	функция для вывода массивов чисел
xthru	Функция приводит выражение к общему знаменателю, не раскрывая скобок и не факторизуя слагаемые
zeromatrix	Функция возвращает матрицу заданной размерности, составленную из нулей
"	Две одиночные кавычки " <i>a</i> " вызывают дополнительное вычисление в момент обработки <i>a</i>
'	Одиночная кавычка ' предотвращает вычисление

Таблица 2. Перечень основных пакетов расширения Maxima

Наименование пакета	Краткое описание функций пакета
augmented_lagrangian	Минимизация функции нескольких переменных с ограничениями методом неопределённых множителей Лагранжа (используется совместно с lbfgs)
bode	Построение диаграмм Бode (узкоспециальный пакет)
contrib_ode	Дополнительные функции для аналитического решения обыкновенных дифференциальных уравнений
descriptive	Описательная статистика, оценка параметров распределения (генеральной совокупности) по выборке
diag	Пакет для операций с некоторыми видами диагональных матриц
distrib	Пакет, содержащий функции для расчёта различных распределений вероятностей и их параметров (нормальное распределение, распределение Стьюдента и т.п.)
draw	Интерфейс Maxima-Gnuplot. Предназначен для подготовки иллюстраций полиграфического качества
Dynamics	Различные функции, в т.ч. графические, относящиеся к моделированию динамических систем и фракталов
f90	Экспорт кода Maxima в код на Фортран90
ggf	Пакет включает единственную функцию, позволяющую оперировать с производящими функциями последовательностей (узкоспециальный пакет)
graphs	Пакет, включающий функции для работы с графами
grobner	Функции для того, чтобы работать с базисом Грёбнера (Groebner)
Impdiff	вычисление производных неявных функций нескольких переменных
implicit_plot	Графики неявных функций
interpol	Пакет, включающий функции интерполяции (линейной, полиномами Лагранжа, сплайнами)
lapack	Функции пакета Lapack для решения задач линейной алгебры
Lbfgs	пакет минимизации функций нескольких переменных квази-ньютонским методом (L-BFGS)

lindstedt	Пакет, рассчитанный на интерпретацию некоторых типов начальных условий для ОДУ, описывающих колебания
lsquares	Функции для оценки параметров различных зависимостей методом наименьших квадратов
makeOrders	Пакет включает одну функцию для операций с полиномами
mnewton	Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений
numericalio	Чтение и запись файлов (преимущественно с матричными числовыми данными)
opsubst	Пакет содержит одну функцию <i>opsubst</i> , позволяющую выполнять замену в выражениях (по возможностям мало отличается от <i>subst</i>)
orthopoly	Пакет, содержащий функции для операций с ортогональными полиномами (Лежандра, Чебышева и др.)
plotdf	Пакет, позволяющий строить поле направлений для решения автономных систем (интересный, но довольно узкоспециальный пакет)
romberg	Пакет, включающий ряд функций для численного интегрирования
simplex	Пакет, предназначенный для решения задач линейного программирования
solve_rec	Пакет, содержащий функции для упрощения рекуррентных выражений
stats	Пакет, включающий функции для статистической проверки гипотез (о равенстве математических ожиданий или дисперсий выборок и т.п.)
stirling	Расчёт гамма-функции
stringproc	Пакет, включающий функции для обработки строк
unit	Пакет, включающий функции для операций с единицами измерения
zeilberger	Функции для гипергеометрического суммирования

Таблица 3. Список основных математических констант, доступных в Maxima

Обозначение в Maxima	Математическое содержание
%e	основание натуральных логарифмов
%i	мнимая единица ($\sqrt{-1}$)
inf	отрицательная бесконечность (на действительной оси)
infinite	бесконечность (на комплексной плоскости)
% phi	Золотое сечение (ϕ)
% pi	Постоянная π — отношение длины окружности к её диаметру
%gamma	Постоянная Эйлера (γ)
false, true	логические (булевы) величины

Таблица 4. Список основных математических функций, доступных в Maxima

Обозначение в Maxima	Математическое содержание
abs	абсолютная величина
acos	арккосинус
acosh	обратный гиперболический косинус
acot	арккотангенс
acsc	арккосеканс
asec	арксеканс
asin	арксинус
asinh	обратный гиперболический синус
atan	арктангенс
atanh	обратный гиперболический тангенс
ceiling	округление до целого с избытком
cos	косинус
cosh	гиперболический косинус
cot	котангенс
csc	косеканс
exp	экспонента
fix	целая часть

float	преобразование к формату с плавающей точкой
floor	округление до целого с недостатком
log	натуральный логарифм
sec	секанс
sin	синус
sinh	гиперболический синус
sqrt	квадратный корень
tan	тангенс
tanh	гиперболический тангенс