

Универсальный
математический пакет Maple



Mathematics • Modeling • Simulation

A Cybernet Group Company



История

- Maple относится к системам компьютерной алгебры и является лидером среди универсальных систем символьных вычислений. Maple представляет удобную интеллектуальную среду для математических исследований, поэтому популярен и среди узких профессионалов, и среди школьников. Пакет Maple — совместная разработка сотрудников Университета Ватерлоо (шт. Онтарио, Канада) и Высшей технической школы (ETHZ, Цюрих, Швейцария). Для продажи этого продукта была создана компания Waterloo Maple Inc.



Интерфейс

- Интерфейс Maple основан на концепции рабочего поля (worksheet) или документа, содержащего строки ввода-вывода и текст, а также графику.
- Работа проходит интерактивно — пользователь вводит команды и тут же видит на экране результат их выполнения. При этом пакет Maple совсем не похож на традиционную среду программирования, где требуется жесткая формализация всех переменных и действий с ними.

Окно Maple

The screenshot shows the Maple 11 software interface with the following content:

Maple 11 - [primer1.mws - [Server 1]]

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help

801

$\frac{\sqrt{3}}{2} + e^2$

8.255081503

$\sqrt{3} + \sqrt{2}$

3.1462643699419723423

```
> restart;  
> 3^4+6!;  
> sin(Pi/3)+exp(2);  
> evalf(%);  
> sqrt(5+2*sqrt(6));  
> evalf(%,20);  
>
```



Вычисления в Maple

- Систему Maple — мощный калькулятор для вычислений по заданным формулам. Главным ее достоинством является способность выполнять арифметические действия в символьном виде, то есть так, как это делает человек. При работе с дробями и корнями программа не приводит их в процессе вычислений к десятичному виду, что позволяет избежать ошибок при округлении. Для работы с десятичными эквивалентами в системе Maple имеется специальная команда, аппроксимирующая значение выражения в формате чисел с плавающей запятой.
- Система Maple вычисляет конечные и бесконечные суммы и произведения, выполняет вычислительные операции с комплексными числами, вычисляет числовые значения элементарных функций, а также знает много специальных функций и математических констант (таких, например, как «e» и «пи»). Maple поддерживает сотни специальных функций и чисел, встречающихся во многих областях математики, науки и техники.



Преобразование выражений, решение задач мат анализа и диф.уравнений

- Система Maple предлагает различные способы представления, сокращения и преобразования выражений, например, такие операции, как упрощение и разложение на множители алгебраических выражений и приведение их к различному виду.
- Программу можно использовать для решения задач дифференциального и интегрального исчисления, вычисления пределов, разложений в ряды, суммирования рядов, умножения, интегральных преобразований, а также для исследования непрерывных или кусочно-непрерывных функций.
- Maple может вычислять пределы функций, как конечные, так и стремящиеся к бесконечности, а также распознает неопределенности в пределах. В этой системе можно решать множество обычных дифференциальных уравнений (ODE), а также дифференциальные уравнения в частных производных (PDE), в том числе задачи с начальными условиями (IVP) и задачи с граничными условиями (BVP).

```

Maple 11 - [primer2.mws - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
x [Icons]

> restart;
> sum(k^2, k=1..2016);
2733212496
> ifactor(%);
(2)^4 (3) (7) (37) (109) (2017)
> int(sin(x), x);
-cos(x)
> int(sin(x), x=0..Pi);
2
> int(sin(x), x=a..b);
cos(a) - cos(b)
> int(int(x*y^2, x = 0.0..y), y = -2.0..2.0);
6.400000000
> diff(sin(x)*x^3, x$5);
cos(x)x^3 + 15 sin(x)x^2 - 60 cos(x)x - 60 sin(x)

```



Линейная алгебра

- Одним из наиболее часто используемых в системе Maple пакетов программ является пакет линейной алгебры, содержащий мощный набор команд для работы с векторами и матрицами. Maple может находить собственные значения и собственные векторы операторов, вычислять криволинейные координаты, находить матричные нормы и вычислять множество различных типов разложения матриц.
- Maple особенно эффективен при обучении математике. Благодаря средствам математического численного моделирования и потрясающими возможностями графической визуализации решений Maple можно применять как в преподавании, так и для самообразования при изучении математики от А до Я.
-

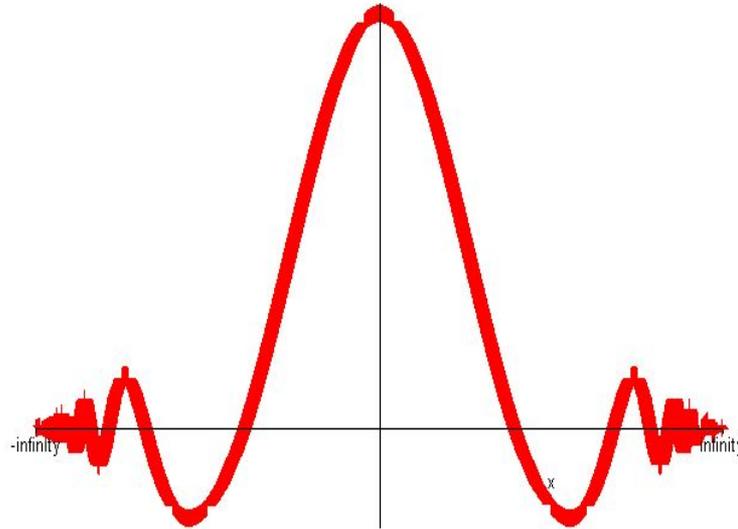


Графика

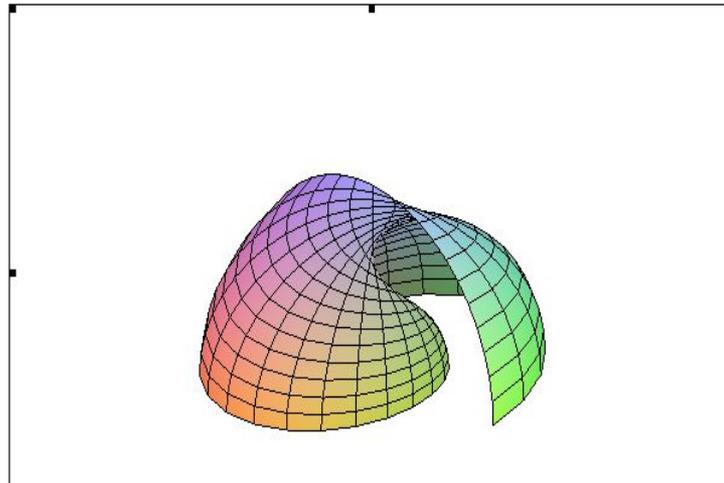
- Система Maple поддерживает как двумерную, так и трехмерную графику. Можно представить явные, неявные и параметрические функции, а также многомерные функции и просто наборы данных в графическом виде и визуально искать закономерности.
- Графические средства Maple позволяют строить двумерные графики сразу нескольких функций. Можно графически представлять неравенства, неявно заданные функции, решения дифференциальных уравнений и нелинейных систем.
- Maple может строить поверхности и кривые в трехмерном представлении, включая поверхности, заданные явной и параметрической функциями, а также решениями дифференциальных уравнений. При этом представлять можно не только в статическом виде, но и в виде двух- или трехмерной анимации. Эту особенность системы можно использовать для отображения процессов, протекающих в режиме реального времени.

2D, 3D графика

```
> plot(sin(x)/x, x=-infinity..+infinity, thickness=12);
```



```
> plot3d([x*sin(x)*cos(y), x*cos(x)*cos(y), x*sin(y)], x=0..2*Pi, y=0..Pi);
```





Программирование

- Система Maple использует процедурный язык 4-го поколения (4GL). Синтаксис данного языка аналогичен синтаксису универсальных языков высокого уровня: C, Fortran, Basic и Pascal.
- Используя систему Maple, можно разработать определенную математическую модель, а затем с ее помощью сгенерировать код на языке C, соответствующий этой модели. Язык 4GL, специально оптимизированный для разработки математических приложений, позволяет сократить процесс разработки, а настроить пользовательский интерфейс помогают элементы Maplets или документы Maple со встроенными графическими компонентами.
- Одновременно в среде Maple можно подготовить и документацию к приложению, так как средства пакета позволяют создавать технические документы профессионального вида, содержащие текст, интерактивные математические вычисления, графики, рисунки и даже звук. Вы также можете создавать интерактивные документы и презентации и развертывать интерактивные вычисления в Сети, используя сервер MapleNet.



Перспективы развития

- Пакет Maple широко распространен в университетах ведущих научных держав, в исследовательских центрах и компаниях. Программа постоянно развивается, вбирая в себя новые разделы математики, приобретая новые функции и обеспечивая лучшую среду для исследовательской работы. Одно из основных направлений развития этой системы — повышение мощности и достоверности аналитических (символьных) вычислений. Уже сегодня Maple может выполнять сложнейшие аналитические вычисления, которые нередко не по силам даже опытным математикам. Другое важное направление — повышение эффективности численных расчетов. В результате этого заметно возросла перспектива использования Maple в численном моделировании и в выполнении сложных вычислений — в том числе с произвольной точностью. Тесная интеграция Maple с другими программными средствами — еще одно важное направление развития этой системы. Ядро символьных вычислений Maple уже включено в состав целого ряда систем компьютерной математики — от систем для широкого круга пользователей типа MathCad до одной из лучших систем для численных расчетов и моделирования MatLab.
- Все эти возможности в сочетании с прекрасно выполненным и удобным пользовательским интерфейсом и мощной справочной системой делают Maple первоклассной программной средой для решения самых разнообразных математических задач, способной оказать пользователям действенную помощь в решении учебных и реальных научно-технических задач.



Программа курса

- Среда Maple
- Аналитические преобразования
- Элементарная математика
- Математический анализ
- Линейная алгебра
- Дифференциальные уравнения
- 2D, 3D Графика
- Программирование

Спасибо за внимание!