

Пакеты символьной математики

Лекция 5

План

1. Введение
2. Mathematica
3. Maple
4. Matlab
5. MathCAD



Введение

- В современных математических пакетах применяется принцип конструирования модели, когда пользователь ставит задачу, а методы и алгоритмы решения система находит сама.
- Такие рутинные операции как преобразование выражений, нахождение корней уравнений, вычисление производных и неопределенных интегралов и др. компьютер самостоятельно осуществляет в символьном виде, причем практически без вмешательства пользователя.



Введение

- Математические пакеты можно использовать:
 - 1) как обычный калькулятор;
 - 2) как средство для упрощения выражений при решении математических задач;
 - 3) как генератор графики и звука;
 - 4) стандартными являются средства взаимодействия с Интернетом и генерация HTML-страниц в процессе вычислений.
- Наиболее известными и приспособленными для математических символьных вычислений считаются Mathematica, Maple, MatLab и MathCAD.

Mathematica (<http://www.wolfram.com>)

- Система Mathematica (сейчас распространяется версия Mathematica 8) является одной из самых крупных программных систем символьной математики и реализует наиболее эффективные алгоритмы вычислений.
- Mathematica рассматривается как мировой лидер среди математических пакетов и обеспечивает не только возможности выполнения сложных численных расчетов с выводом их результатов в графическом виде, но и проведение особо трудоемких аналитических преобразований и вычислений.
- При этом Mathematica обладает значительной функциональной избыточностью, в ней, в частности, есть возможности для синтеза звука.



Mathematica (<http://www.wolfram.com>)

- Центральное место в системе занимает машинно-независимое ядро математических операций, которое позволяет переносить систему на различные компьютерные платформы.
- Mathematica имеет собственный язык программирования, предназначенный для разработки и создания практически любых управляющих структур, организации ввода-вывода, работы с системными функциями и обслуживания любых периферийных устройств.
- Для расширения набора функций системы служат библиотека (Library) и набор пакетов расширения (Add-on Packages). Пакеты расширений разрабатываются на собственном языке программирования системы Mathematica и являются главным средством для развития возможностей этой системы и их адаптации к решению конкретных классов задач пользователя.

Maple (<http://www.maplesoft.com>)

- Пакет Maple (сейчас распространяется версия Maple 15) — является одним из лидеров среди универсальных систем символьных вычислений.
- Символьный анализатор программы Maple является наиболее мощным, поэтому именно он был включен в ряд других пакетов, таких как MathCAD и Matlab, а также в состав пакетов для подготовки научных публикаций Scientific WorkPlace и Math Office for Word.
- Пакет Maple состоит из ядра (процедур, написанных на языке C), библиотеки, написанной на Maple-языке, и развитого внешнего интерфейса.
- Ядро выполняет большинство базовых операций, а библиотека содержит множество команд — процедур, выполняемых в режиме интерпретации.



Maple (<http://www.maplesoft.com>)

- Работа с пакетом происходит в режиме интерпретатора. В строке ввода пользователь задает команду, нажимает клавишу [Enter] и получает результат — строку (или строки) вывода, либо сообщение об ошибочно введенной команде. Тут же выдается приглашение вводить новую команду и т.д.



Maple (<http://www.maplesoft.com>)

Maple можно использовать:

- Как очень мощный калькулятор для вычислений по заданным формулам.
- Для выполнения арифметических действий в символьном виде. При работе с дробями и корнями программа не приводит их в процессе вычислений к десятичному виду, а производит необходимые сокращения и преобразования в символьном виде, что позволяет избежать ошибок при округлении. Для работы с десятичными эквивалентами в системе Maple имеется специальная команда, переводящая значение выражения в формат с плавающей запятой.
- Для выполнения операции над комплексными числами.
- Для работы со специальными функциями и математическими константами (такими, например, как «e» и «пи»).

далее...



Maple (<http://www.maplesoft.com>)

- Для представления, сокращения и преобразования выражений, например таких операций как упрощение и разложение на множители алгебраических выражений и приведение их к различному виду.
- Для решения уравнений и систем уравнений.
- Для вычисления выражений с одной или несколькими переменными.
- Для решения задач дифференциального и интегрального исчисления, вычисления пределов, разложений в ряды, суммирования рядов, исследования непрерывных или кусочно-непрерывных функций и др.
- Для вычисления пределов функций, как конечных, так и стремящихся к бесконечности, а также распознавания неопределенности в пределах.

Maple (<http://www.maplesoft.com>)

- Для решения обычных дифференциальных уравнений (ODE), а также дифференциальных уравнений в частных производных (PDE), в том числе задачи с начальными условиями (IVP) и задачи с граничными условиями (BVP).
 - Для обработки векторов и матриц.
 - Для технических применений в Maple включены справочники физических констант и единицы физических величин с автоматическим пересчетом формул.
 - Для построения двумерной и трехмерной графики.
 - В пакет Maple включены подпрограммы для решения задач евклидовой и аналитической геометрии, теории чисел, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики, теории групп, а также задач финансовой математики и др.
-



Maple (<http://www.maplesoft.com>)

- Maple использует процедурный язык программирования 4GL. Синтаксис данного языка аналогичен синтаксису универсальных языков высокого уровня: C, Basic и Pascal.
- Maple может генерировать код, совместимый с таким языком программирования как C, и с языком набора текста LaTeX, который применяется для оформления публикаций.
- Maple позволяют создавать технические документы профессионального вида, содержащие текст, интерактивные математические вычисления, графики, рисунки и даже звук. Также можно создавать интерактивные документы и презентации, добавляя кнопки, публиковать документы в Интернете и разворачивать интерактивные вычисления в Сети, используя сервер MapleNet.



Matlab (<http://www.mathworks.com>)

- Система MatLab (сейчас распространяется версия MatLab 7.12.0) относится к среднему уровню продуктов, предназначенных для символьной математики.
- Изначально MatLab предназначалась исключительно для вычислений, но затем была дополнена ядром символьных преобразований.
- Система MatLab отличается высокой скоростью вычислений, оптимизирована для работы с матрицами, ее можно использовать для обработки изображений.



Matlab (<http://www.mathworks.com>)

- Среди библиотек системы Matlab выделяют:
 1. Набор инструментов для создания математических моделей динамических систем, основанных на наблюдаемых входных/выходных данных.
 2. Библиотеку, реализующую численные методы компьютерной математики.
- Библиотеку, реализующую принципы визуального программирования. Позволяет построить логическую схему сложной системы управления из стандартных блоков, не написав при этом ни строчки кода. После конструирования такой схемы можно детально проанализировать ее работу.

далее...



Matlab (<http://www.mathworks.com>)

- В системе Matlab существуют возможности для программирования. Библиотека C Math (компилятор MatLab) является объектной и содержит свыше 300 процедур обработки данных на языке C. Внутри пакета можно использовать как процедуры самой Matlab, так и стандартные процедуры языка C. Библиотека C Math позволяет пользоваться следующими категориями функций:
- элементарная математика;
 - операции с матрицами;
 - решение линейных уравнений;
 - основы статистики и анализа данных;
 - быстрое преобразование Фурье (FFT);
 - интерполяция;
 - операции со строками;
 - операции ввода-вывода файлов и т.д.

MathCAD (<http://www.MathCAD.com>)

- Пакет MathCAD (распространяемая версия MathCAD Prime 1.0) — достаточно мощный редактор математических текстов с широкими возможностями символьных вычислений и прекрасным интерфейсом. Ядро символьных вычислений заимствовано из пакета Maple.
- Система имеет простой интерфейс и богатые возможности визуализации.
- Все вычисления осуществляются на уровне визуальной записи выражений в общепотребительной математической форме.



MathCAD (<http://www.MathCAD.com>)

- Пакет имеет подсказки, подробную документацию, функцию обучения использованию.
- Однако пока математические возможности MathCAD в области компьютерной алгебры уступают системам Maple, Mathematica, MatLab.
- Сегодня эта система стала международным стандартом для технических вычислений.
- Пакет имеет удобные возможности импорта/экспорта данных. Например, можно работать с электронными таблицами Microsoft Excel прямо внутри MathCAD-документа.
- MathCAD рекомендован широкому кругу пользователей.