

MathCAD как средство обработки математических данных

И. В. Тамашевич¹, М. В. Ситникова²

¹ – студент 1 курса, факультета ФУС, группы Статистика, Белорусского экономического университета

² – научный руководитель, старший преподаватель кафедры информационных технологий, Белорусского экономического университета. Минск. 220672. Партизанский пр., 26. тел. (8017)249-19-81.

Аннотация: Данная работа содержит информацию по использованию пакета MathCAD. В этой работе изложены различия, достоинства и недостатки различных версий MathCAD'a. Здесь описывается: программирование и решение различных задач, построение графиков, изменения в интерфейсе, добавленные новые функции, методы решения задач и построение графиков. Так же дана сравнительная характеристика версий 6 – 7. В ходе работы было обработано множество различных статей, книг, журналов.

Ключевые слова: MathCAD, MathSoft Inc., построение графиков, решение задач в MathCAD.

1. ВВЕДЕНИЕ

Математические и научно - технические расчеты являются важной сферой применения персональных компьютеров. Часто они выполняются с помощью программ, написанных на языке высокого уровня, например Бейсике или Паскале. Сегодня эту работу нередко выполняет обычный пользователь ПК. Для этого он вынужден изучать языки программирования и многочисленные, подчас весьма тонкие капризные численные методы математических расчетов. Нередко при этом из под руки способного физика, химика или инженера выходят далёкие от совершенства программы.

Пакеты прикладных программ разрабатываются, для того, чтобы преодолевать языковой барьер, отделяющий человека от машины. К подобным пакетам относится Eureka, MathCAD, MatLab и др. Здесь рассматриваются возможности и эволюция одной из таких систем - MathCAD.

Фирма MathSoft Inc. (США) выпустила первую версию системы в 1986 г. MATHCAD - универсальный математический пакет, предназначенный для выполнения инженерных и научных расчетов. Основное преимущество пакета - ес-

тественный математический язык, на котором формируются решаемые задачи. Объединение текстового редактора с возможностью использования общепринятого математического языка позволяет пользователю получить готовый итоговый документ. Пакет обладает широкими графическими возможностями, расширяемыми от версии к версии. Практическое применение пакета существенно повышает эффективность интеллектуального труда.

От других продуктов аналогичного назначения, например, Maple & Theorist (компании Waterloo Maple Software) и Mathematica (компании Wolf Research), MATHCAD (компании Mathsoft) отличается ориентация на создание высококачественных документов (докладов, отчетов, статей) в режиме WYSIWYG (What You See Is What You Get). Это означает, что, внося изменения, пользователь немедленно видит их результаты и в любой момент может распечатать документ во всем блеске. Работа с пакетом за экраном компьютера практически совпадает с работой на бумаге с одной лишь разницей - она более эффективна. Преимущества MATHCAD состоит в том, что он не только позволяет провести необходимые расчеты, но и оформить свою работу с

помощью графиков, рисунков, таблиц и математических формул. А эта часть работы является наиболее рутинной и малотворческой, к тому же она и времяёмкая и малоприятная.

В последних версиях MathCAD6Plus и MathCAD7 Professional пользователям предоставлена возможность составлять "собственные" программы-функции и использовать принципы модульного программирования для реализации оригинальных вычислительных алгоритмов пользователя. Однако в литературе эти новые возможности освещены весьма слабо.

2.ИНТЕГРАЦИЯ

MATHCAD 6.0 и более поздние версии работают под Windows и естественно использует все его преимущества. Можно экспортировать рабочие документы MATHCAD`а в другие Windows-приложения и импортировать из других приложений в стандартах динамического обмена данными (DDE) и связывания - внедрения объектов (OLE). Реализован и импорт файлов, содержащих сложные графические построения из других систем, таких, как AutoCAD и TurboCAD. Для этого с помощью специальной программы mostrans, входящей в систему, нужно преобразовать импортируемый файл с расширением mcd. Такой файл после загрузки командой Load вызывает построение графика, верхний левый угол которого задаётся положением курсора.

Кроме того, MATHCAD может воспринимать и создавать файлы с ASCII-кодировкой, а также за счет своих 32-битных возможностей подсоединять к программе функции C и C++. Кроме работы с функциями языка C и C++, есть встроенный язык программирования. Пользователь может создавать свои собственные приложения к MATHCAD`у: процедурные операции позволяют определять локальные переменные, циклы, ветвления, вложенные структуры данных, рекурсию и т.д. к тому же язык программирования внедрен в пользователь-

ский интерфейс пакета: его операторы функционируют как полноправные объекты MATHCAD`а, а при изменениях хотя бы одном из объектов приводят к автоматической модификации зависимых выражений.

Так же система MathCAD обладает обширными возможностями для общения с внешними устройствами. Помимо записи и считывания документов предусмотрена запись и считывание файлов, хранящих различные данные, - вплоть до векторов и матриц с комплексными коэффициентами. Это позволяет использовать систему для обработки данных, поступающих от внешних устройств. Поддерживаются все типы дисплеев. Начиная с версии 2.50 поддерживают работу почти с 40 типами принтеров и плоттеров, включая 9 и 24 - игольчатые принтеры с двухцветной и многоцветной печатью и лазерные принтеры. Автоматически обеспечивается работа с сопроцессорами математических операций.

4.ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ

Кроме работы с десятичными числами существуют возможность работы с восьмью - и шестнадцатеричными числами. Так же есть набор процедур для возможности функционирования не только над числами, векторами или матрицами, но и над более сложными объектами, таких как деревья, списки или наборы. При вычислениях в символах, так называемая символьная математика (или аналитические преобразования), существуют три группы инструментов:

1. Команды символьной математики из меню (Symbolic);
2. Режим непрерывных символьных преобразований (Life Symbolics);
3. Оптимизация численных вкладок через символьные преобразования (Optimize).

Они позволяют вычислять неопределенные интегралы, интегрировать по переменной, дифференцировать по переменной, упрощать и разлагать по степеням

и на множители выражения, находить полиномиальные коэффициенты, решать относительно переменной, разлагать в ряд, матричные преобразования, преобразования Фурье, Лапласа и Z, находить пределы и т.д. Вывод числового значения возможен с точностью до 4000 знаков.

Но в символьной математике пакета MATHCAD существует один недостаток. Она оперирует некоторыми встроенными функциями, которых в самом пакете MATHCAD нет, либо они там есть, но называются по-другому. Это объясняется тем, что символьный процессор вместе с некоторыми функциями был приобретен у фирмы MAPLE. В пакете MAPLE V вычисления возможны 500000 знаков (профессиональная версия). Поэтому нередко в MATHCAD'е при символьных преобразованиях, ответ получается настолько громоздким, что не помещается в рамки экрана и по разрешению пользователя заносится в Буфер Обмена Clipboard.

Для удобства статистических расчетов в MATHCAD включены 16 наборов типовых распределений в MATHCAD PLUS и 7 в базовой версии, которые можно использовать при анализе, моделировании и проверке статистических гипотез (к примеру, можно смоделировать развитие эпидемии или финансовой пирамиды).

5. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММ-ФУНКЦИЙ MATHCAD.

Напомним, что реализовать тот или иной алгоритм вычисления в пакете MathCAD можно двумя способами:

- ♦ вставляя соответствующие операторы или функции в текст документа MathCAD. Такой способ называется **программированием в тексте документа**;
- ♦ используя так называемые программы-функции, которые содержат конструкции, во многом подобные конструкциям таких языков как

PASCAL или FORTRAN: операторы присваивания, операторы циклов, условные операторы и т.д. Написание программ - функций в MathCAD позволяет решить задачи, которые невозможно решить используя только операторы и функции MathCAD. Такой способ будем называть **программированием в программе-функции**. Такое программирование включает два этапа:

- описание программы-функции;
- вызов программы-функции.

Рассмотрим отдельно эти два этапа.

6. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ.

Пакет MATHCAD предоставляет широкие графические возможности. Кроме того, здесь можно использовать чертежи и рисунки, полученные в других графических системах.

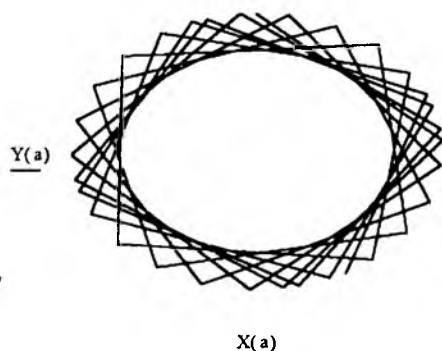
Нажатием буквально одной кнопки можно задать шаблон для генерации двумерного графика, причем в одних и тех же осях может быть несколько графиков одновременно. В MATHCAD'е представлены следующие виды графиков: декартов (X-Y plot), полярный (Polar plot), поверхности (Surface plot), карта линий уровня (Contour plot), векторное поле (Vector Field plot), трехмерный точечный (3D Scatter plot), трехмерная столбчатая диаграмма (3D Bar Chart). Все графики являются стандартными объектами MATHCAD'а: их можно редактировать, а при пересчете исходных данных они автоматически перерисовываются. Кроме того, в средствах 'объемной' визуализации данных существуют возможность композиции задних планов. Существуют большое количество опций для работы с осями, а также возможность импортировать графические изображения.

Пример построения двухмерной графики:

$$X(a) = \sin(900a)$$

$$Y(a) = \cos(900a)$$

$$a = 0..10\pi$$



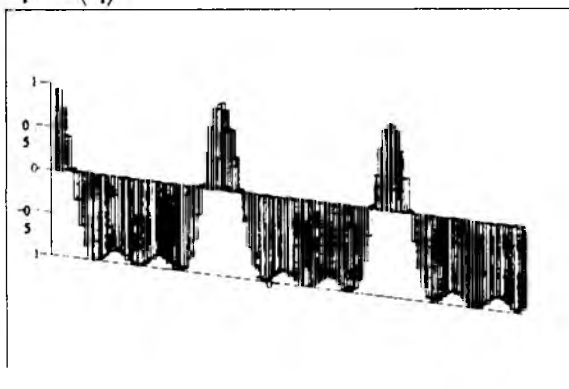
Пример построения трехмерной столбчатой диаграммы:

$$Y(a) = \frac{a - \cos(a)^2 a - \cos(a)^3 a}{-a}$$

$$i := 0..10$$

$$a_i := 10 \cdot \text{deg} \cdot$$

$$V_i := Y(a_i)$$



7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

И так, перечислим основные достоинства MATHCAD'a.

Во-первых, это универсальность пакета MATHCAD, который может быть использован для решения самых разнообразных инженерных, экономических, статистических и других научных задач.

Во-вторых, программирование на общепринятом математическом языке позволяет преодолеть языковой барьер между машиной и пользователем. Потенциальные пользователи пакета - от студентов до академиков.

И, в-третьих, совместное применение текстового редактора, формульного транслятора и графического процессора позволяет пользователю в ходе вычислений получить готовый документ.

Но, к сожалению, популярный во всем мире пакет MATHCAD фирмы MathSoft, в России распространен еще слабо, как и все программные продукты подобного рода.

Наверное, это оттого, что люди, живущие в России, ещё не привыкли к тому, что решить систему дифференциальных уравнений из пяти переменных шестого порядка можно не только с помощью карандаша и бумаги, но и с помощью компьютера и MATHCAD'a. Зачем человеку с высшим образованием, который знает и может решить эту систему, решать её на бумаге, когда можно переложить эту рутинную работу на плечи мощных вычислительных машин. Другое дело учащиеся учебных заведений. Они конечно же, решают эту систему, но получив в ответе массу чисел и выражений, не будут знать, где ответ и правильный ли он. Потому что они не понимают смысла того, что делают. Поэтому, компьютеры в учебных заведениях безусловно, нужны, но только для студентов старших курсов. Ну а студентам младших курсов они нужны лишь для того, что бы учиться на них работать и программировать, а использование готовых программных продуктов возможно лишь только при понимании задач и знания принципа её решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. MathCAD 6.0 Plus. Руководство пользователя. Пер. с англ. М.: Филинъ. 1996. 712 с.
2. Дьяконов В.П. Справочник по MathCAD 6.0 Plus Pro. М.: СК Пресс. 1997. 336 с.
3. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MathCAD7.0 в математике, физике и в Internet. М.: Изд-во Нолидж. 1998. 352 с.
4. «Мир ПК» №8'91 стр43
5. «Мир ПК» №8'91 стр48
6. Очков В.Ф. MathCAD PLUS 6.0 для студентов и инженеров. - М.: ТОО фирма «Компьютер Пресс», 1996.