В. П. Дьяконов

Mathematica 5/6/7
Полное руководство

ДМК ПРЕСС
издательство
Москва, 2010

УДК 32.973.26-018.2
ББК 004.438
Д93

Д93 **Дьяконов В. П.**
Mathematica 5/6/7. Полное руководство. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 624 с.: ил.

ISBN 978-5-94074-553-2

В книге описаны основы программирования и применения трех последних версий системы Mathematica 5 (5.1 и 5.2), 6.0 и 7.0. Все они – мировые лидеры среди универсальных систем компьютерной математики. Особое внимание уделено описанию наиболее популярной версии Mathematica 6.0, в ядро которой добавлено свыше тысячи новых функций и команд, введены уникальные средства динамической оценки переменных, визуализации любых видов вычислений и динамического графического интерфейса ноутбуков (документов). Описаны сотни примеров применения систем. В последнюю главу добавлены новые возможности версии 7.0.

Издание предназначено для всех пользователей ПК, применяющих математические методы в образовании, в инженерной практике и в научных расчетах и, прежде всего, желающих освоить программирование в системах Mathematica.

УДК 519.6
ББК В162я73

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

© Дьяконов В. П., 2010
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2010

ISBN 978-5-94074-553-2

Краткое содержание

Введение 29

Глава 1
ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
И РАБОТА С MATHEMATICA 5/6 33

Глава 2
ТИПОВЫЕ СРЕДСТВА
ПРОГРАММИРОВАНИЯ 97

Глава 3
ТИПЫ ДАННЫХ, ОПЕРАТОРЫ
И ФУНКЦИИ 157

Глава 4
ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО СЛОЖНЫМИ ТИПАМИ
ДАННЫХ 203

Глава 5
ФУНКЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА 231

Глава 6
ФУНКЦИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ,
ФУНКЦИЙ И СИГНАЛОВ 285

Глава 7
ФУНКЦИИ СИМВОЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ... 369

Глава 8
СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ГРАФИКИ 399

Глава 9
СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ 495

Глава 10
MATHEMATICA 7 - НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 571

Список литературы 619

Содержание

Введение 29

Глава 1
Интерфейс пользователя
и работа с Mathematica 5/6 33

1.1. Пуск системы и начало работы с ней 34

1.1.1. История появления системы Mathematica и ее место 34
1.1.2. Инсталляция и запуск системы Mathematica 5 35
1.1.3. Главное меню и окно редактирования документов 36
1.1.4. Палитры математических операторов и функций 37
1.1.5. Первые навыки работы и понятие о ноутбуках (документах) 38

1.2. Работа с файлами (File) 40

1.2.1. Основные виды файлов и пакеты расширения 40
1.2.2. Команды позиции File меню 41
1.2.3. Работа с файлами документов 42
1.2.4. Операции с файлами со специальным форматом 42
1.2.5. Преобразование документов в палитру и наоборот 43
1.2.6. Печать ноутбуков 43
1.2.7. Команда завершения работы с системой – Exit 43

1.3. Редактирование документа (Edit) 44

1.3.1. Основные понятия о документах и их стилях 44
1.3.2. Выделения в документах и использование мыши 44
1.3.3. Подготовка текстовых комментариев 46
1.3.4. Команды позиции Edit главного меню 47

1.3.5. Операции с буфером промежуточного хранения 48
1.3.6. Специальные команды правки 48
1.3.7. Установка предпочтений 49

1.4. Работа с ячейками (Cell) 50

1.4.1. Понятие о ячейках документов 50
1.4.2. Команды позиции Cell главного меню 50
1.4.3. Манипуляции с ячейками 51
1.4.4. Работа с графическими и звуковыми возможностями 54

1.5. Операции форматирования ячеек (Format) 55

1.5.1. Команды позиции Format главного меню 55
1.5.2. Изменение стиля документов 55
1.5.3. Опции стилей и программ и их изменение 56
1.5.4. Уточненное управление стилем документов 57
1.5.5. Установка стиля интерфейса 58

1.6. Ввод элементов документов (Input) 58

1.6.1. Ввод координат двумерных графиков 58
1.6.2. Работа с селектором обзора трехмерных графиков 59
1.6.3. Изменение цветовой гаммы 61
1.6.4. Работа с фонографом 61
1.6.5. Вставка файла 61
1.6.6. Ввод таблиц, матриц и палитр 61
1.6.7. Ввод и редактирование кнопок 62
1.6.8. Вставка гиперссылки 62
1.6.9. Создание и ввод специальных объектов 63
1.6.10. Вставки, связанные с ячейками 64
1.6.11. Вставки имен функций и списков их параметров 65

1.7. Управление работой ядра системы (Kernel) 65

1.7.1. Команды позиции Kernel главного меню 65

1.7.2. Управление процессом вычислений 65
1.7.3. Выбор ядра системы 67
1.7.4. Управление показом номеров ячеек 67
1.7.5. Удаление всех ячеек вывода 68

1.8. Операции поиска и замены 68

1.8.1. Обзор подменю Find 68
1.8.2. Команды поиска и замены 68
1.8.3. Обнаружение и открытие выделенных строк 68
1.8.4. Работа с этикетками 69

1.9. Управление окнами (Windows) 69

1.9.1. Команды позиции Windows главного меню 69
1.9.2. Управление расположением и вывод специальных окон 69

1.10. Работа с информационными ресурсами системы Mathematica 70

1.10.1. Справка по системе Mathematica 5 70
1.10.2. Открытие справочной базы данных Mathematica 5.2 70
1.10.3. Работа со справкой Mathematica 5.1/5.2 71
1.10.4. Другие команды меню Help 73

1.11. Возможности системы Mathematica 5.2 74

1.11.1. Увеличение функциональности системы 74
1.11.2. Поддержка многоядерных микропроцессоров 74
1.11.3. Увеличение скорости вычисления математических функций 76
1.11.4. Поддержка 64-разрядных микропроцессоров 77
1.11.5. Повышение производительности в обычных условиях 78

1.12. Интерфейс пользователя системы Mathematica 6 78

1.12.1. Запуск Mathematica 6 и изменения в меню системы 78
1.12.2. Справочная система Mathematica 6 80

1.13. Особенности системы Mathematica 6 83

1.13.1. Основные новинки системы Mathematica 6 83
1.13.2. Скорость работы Mathematica 6 85
1.13.3. Ориентация в изучении системы на примеры ее применения 86
1.13.4. Динамическая интерактивность при символьных вычислениях 87
1.13.5. Управление графиками мышью 89
1.13.6. Динамическая интерактивность при графической визуализации 90
1.13.7. Комплексное тестирование Mathematica 6 на скорость вычислений 93

Глава 2
Типовые средства программирования 97

2.1. Mathematica как система программирования 98

2.1.1. Понятие о входном языке системы и языке реализации 98
2.1.2. Возможности языка программирования системы Mathematica 98
2.1.3. Структура систем Mathematica 100
2.1.4. Идеология систем Mathematica 101
2.1.5. Пакеты расширения Add-On 101
2.1.6. Полная и частичная загрузка пакетов расширения Add-On 102
2.1.7. Применение пакетов Add-On системы Mathematica 6 102
2.1.8. Концепция динамического изменения переменных в Mathematica 6 104

2.2. Функции символьных вычислений 106

2.2.1. Понятие о символьных (аналитических) вычислениях 106
2.2.2. Диагностика ошибок 107
2.2.3. Простые примеры из математического анализа 108
2.2.4. Точная арифметика 109
2.2.5. Проблемы символьных вычислений 110
2.2.6. Проверка результатов вычислений 113
2.2.7. Удаление введенных в ходе сессии определений 113

2.3. Применение образцов 114

2.3.1. Понятие об образцах 114
2.3.2. Задание свойств функций с помощью образцов 114
2.3.3. Задание в образцах типов данных 115
2.3.4. Типы образцов 115

2.4. Основы функционального программирования в среде Mathematica 116

2.4.1. Суть функционального программирования 116
2.4.2. Функции пользователя 117
2.4.3. Задание чистых функций 118
2.4.4. Анонимные функции 119
2.4.5. Суперпозиция функций 120
2.4.6. Функции FixedPoint и Cath 120
2.4.7. Реализация рекурсивных и рекуррентных алгоритмов 121

2.5. Основы процедурного программирования 122

2.5.1. Однострочные процедуры и их задание 122
2.5.2. Блоки для задания процедур 123

2.6. Организация циклов 123

2.6.1. Для чего нужны циклы 123
2.6.2. Циклы типа Do 124
2.6.3. Циклы типа For 126

2.6.4. Циклы типа While 126
2.6.5. Директивы-функции прерывания и продолжения циклов 127
2.7. Условные выражения и безусловные переходы 128
2.7.1. Функция If 129
2.7.2. Функции-переключатели 130
2.7.3. Безусловные переходы 131
2.8. Механизм контекстов 132
2.8.1. Старые проблемы 132
2.8.2. Что такое контекст? 133
2.8.3. Работа с контекстами 134
2.8.4. Получение списков определений с контекстами 135
2.9. Программирование ввода-вывода 136
2.9.1. Осуществление интерактивного диалога 136
2.9.2. Задание формата вывода 137
2.10. Функции задания объектов GUI ноутбуков 140
2.10.1. Слайдеры однокоординатные 140
2.10.2. Слайдеры двухкоординатные 141
2.10.3. Элементы установки опций CheckBox 141
2.10.4. Локаторы 142
2.10.5. Функции управления и контроля мышью 142
2.10.6. Кнопка с надписью 144
2.10.7. Манипулятор 144
2.10.8. Задатчик угла поворота радиус-вектора 144
2.10.9. Выпадающее меню акций 145
2.10.10. Панель ввода выражений 146
2.10.11. Радиокнопки и меню установок 147
2.10.12. Слайдер изменения цвета 149