

УДК 519.68

ББК 32.913

П44

А

Подкур, М. Л.

П44 Разработка приложений на С++ в среде MATLAB / М. Л. Подкур, П. Н. Подкур, Н. К. Смоленцев. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 497 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-465-0

Данная книга посвящена изложению вопросов совместного использования богатой библиотеки визуальных компонент Borland C++ Builder и возможностей языка С++ с мощными математическими процедурами MATLAB®. Книга содержит основы программирования в Borland C++ Builder и на MATLAB, описание математических библиотек MATLAB для С/С++ и компиляторов MATLAB. Рассматриваются примеры программ на Borland C++ Builder, которые используют математические библиотеки MATLAB С++. Освоение технологии использования функций математических библиотек MATLAB в Borland C++ Builder позволит создавать полноценные Windows-приложения с развитой графической средой, в которых возможна реализация сложных математических алгоритмов.

Книга предназначена преподавателям и студентам вузов по специальностям, близким к прикладной математике, профессиональным программистам С++, которые сталкиваются с проблемами реализации математических алгоритмов на С++, и MATLAB-программистам, которые хотят использовать гибкость языка С++ и богатую библиотеку визуальных компонент Borland C++ Builder для реализации алгоритмов MATLAB в виде законченных и независимых от MATLAB приложений.

Файлы, содержащие примеры программ вместе с исходными текстами, а также архив с математическими библиотеками С/С++ MATLAB от компании MathWorks, можно найти на сайте издательства.

УДК 519.68

ББК 32.913

Электронное издание на основе печатного издания: Разработка приложений на С++ в среде MATLAB / М. Л. Подкур, П. Н. Подкур, Н. К. Смоленцев. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 496 с. — ISBN 978-5-94074-445-0. — Текст : непосредственный.

MATLAB® is a trademark of The MathWorks, Inc. and is used with permission. The MathWorks does not warrant the accuracy of the text or exercises in this book. This book's use or discussion of MATLAB® software or related products does not constitute endorsement or sponsorship by The MathWorks of a particular pedagogical approach or particular use of the MATLAB® software.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-465-0

© Подкур М. Л., Подкур П. Н., Смоленцев Н. К.

© Оформление, издание. ДМК Пресс, 2008

А



Содержание

Предисловие	10
-------------------	----

Глава 1. Основы программирования на Borland C++ Builder

1.1. Среда разработки	13
1.1.1. Панель инструментов	14
1.1.2. Палитра компонентов	14
1.1.3. Редактор форм	14
1.1.4. Редактор кода	14
1.1.5. Инспектор объектов	15
1.1.6. Менеджер проекта	16
1.1.7. Контекстное меню	16
1.1.8. Контекстная помощь	16
1.2. Компоненты C++ Builder	17
1.2.1. Свойства компонентов	18
1.2.2. События компонентов	18
1.2.3. Методы компонентов	19
1.3. Основы C++ как языка создания программ в C++ Builder	19
1.3.1. Комментарии	19
1.3.2. Типы и описания	20
1.3.3. Основные типы	21
1.3.4. Константы	22
1.3.5. Производные типы	23
1.3.6. Базовые операторы	27
1.3.7. Выражения и операторы	28
Описания	29
1.3.8. Функции	32
1.3.9. Классы и объектно-ориентированное программирование	33
1.3.10. Структура программы на C++	51
1.3.11. Событийное программирование	54
1.4. Использование основных классов библиотеки VCL	58

1.4.1. Классы описания данных	58
1.4.2. Компоненты интерфейса	69
1.4.3. Системные компоненты	83
TForm	86
1.4.4. Обработка исключений	98
1.5. Пример построения графиков функций в C++ Builder	99

Глава 2. Основы работы в системе MATLAB®

2.1. Система компьютерной математики MATLAB	109
2.1.1 Основные компоненты системы MATLAB	110
2.1.2. Инструментальные средства рабочего стола MATLAB ...	111
2.1.3. Константы и системные переменные MATLAB	117
2.1.4. Типы данных MATLAB	117
2.2. Основы работы с MATLAB	120
2.2.1. Запуск MATLAB и начало работы	120
2.2.2. Задание массивов	122
2.2.3. Операции над массивами	125
2.2.4. Решение систем линейных уравнений	128
2.2.5. М-файлы	131
2.2.6. Чтение и запись текстовых файлов	133
2.2.7. Операции с рабочей областью и текстом сессии	136
2.3. Массивы символов	137
2.3.1. Задание массива символов	137
2.3.2. Общие функции	138
2.3.3. Проверка строк	139
2.3.4. Операции над строками	139
2.3.5. Преобразование чисел в символы и обратно	141
2.3.6. Функции преобразования систем счисления	142
2.3.7. Вычисление строковых выражений	143
2.4. Массивы ячеек	143
2.4.1. Создание массивов ячеек	144
2.4.2. Доступ к данным в ячейках	146
2.4.3. Вложенные массивы ячеек	147
2.4.4. Массивы ячеек, содержащих структуры	149
2.4.5. Многомерные массивы ячеек	149
2.5. Массивы структур	150
2.5.1. Построение структур	150
2.5.2. Доступ к полям и данным структуры	151
2.4.3. Многомерные массивы структур	154
2.6. Программирование в среде MATLAB	154

2.6.1. М-функции	155
2.6.2. Операторы системы MATLAB	160
2.6.3. Управление последовательностью исполнения операторов	163
2.6.4. Вычисление символьных выражений	167
2.6.5. Ошибки и предупреждения	168
2.6.6. Повышение эффективности обработки М-файлов	169

Глава 3. Математическая библиотека MATLAB® для языка C

3.1. Введение	171
3.1.1. Установка Математической библиотеки MATLAB	172
3.1.2. Каталоги Математической библиотеки	174
3.1.3. Документация Математической библиотеки MATLAB C	174
3.1.4. Сходство и различие MATLAB и C	175
3.1.5. Пример написания простой программы	176
3.1.6. Компиляция и компоновка приложения	178
3.2. Работа с массивами mxArray	182
3.2.1. Поддерживаемые типы массивов MATLAB	182
3.2.2. Числовые массивы	183
3.2.3. Разреженные матрицы	188
3.2.4. Массивы символов	191
3.2.5. Массивы ячеек	193
3.2.6. Структуры MATLAB	196
3.2.7. Выполнение обычных задач программирования с массивами	198
3.3. Управление памятью массива	202
3.3.1. Автоматизированное управление памятью против явного	202
3.3.2. Использование автоматизированного управления памятью	205
3.4. Индексация в массивах	210
3.4.1. Введение	211
3.4.2. Функции индексации	212
3.4.3. Индексация числовых массивов	214
3.4.4. Индексация массива ячеек	220
3.4.5. Индексация массива структур	223
3.5. Вызов процедур библиотеки	225
3.5.1. Как вызывать функции MATLAB	226

3.5.2. Передача функций в качестве аргументов	231
3.5.3. Замена списков параметров массивом ячеек	238
3.6. Импорт и экспорт данных	239
3.7. Процедуры Математической библиотеки C	241

Глава 4. Математическая библиотека MATLAB® для языка C++

4.1. Введение	244
4.1.1. Установка Математической библиотеки	245
4.1.2. Каталоги Математической библиотеки	246
4.1.3. Документация Математической библиотеки MATLAB C++	248
4.1.4. Сходство и различие MATLAB и C++	249
4.1.5. Знакомство с Математической библиотекой MATLAB C++	250
4.1.6. Создание автономных C++-приложений	252
4.1.7. Компиляция и компоновка приложения	255
4.2. Работа с массивами mxArray	257
4.2.1. Числовые массивы	258
4.2.2. Разреженные матрицы	263
4.2.3. Массивы символов	265
4.2.4. Массивы ячеек	267
4.2.5. Структуры	270
4.2.6. Выполнение обычных задач программирования с массивами	271
4.3. Индексация в массивах	278
4.3.1. Индексация числовых массивов	279
4.3.2. Индексация в массивах ячеек	283
4.3.3. Индексация в массивах структур MATLAB	286
4.3.4. Некоторые методы индексации	288
4.4. Вызов функций библиотеки	289
4.4.1. Как вызывать функции библиотеки C++	289
4.4.2. Представление входных аргументов как массива ячеек	293
4.4.3. Передача функций в качестве аргументов	294
4.4.4. Использование математических операторов	296
4.4.5. Конфликты имен с функциями стандартной библиотеки C	297
4.5. Ввод и вывод массивов	299
4.5.1. Использование потока ввода-вывода массива	299

4.5.2. Использование функций ввода/вывода файлов	301
4.5.3. Импорт и экспорт данных MAT-файла	305
4.6. Интерфейс класса mxArray	307
4.6.1. Конструкторы	308
4.6.2. Индексация	309
4.6.3. Операторы	311
4.6.4. Размер массива	312
4.6.5. Извлечение данных из mxArray	312

Глава 5. Компилятор MATLAB® версии 3.0

5.1. Введение в Компилятор MATLAB	315
5.1.1. Инсталляция и конфигурация	316
5.1.2. Использование Компилятора msc	318
5.1.3. Конечные продукты Компилятора MATLAB	320
5.1.4. Ограничения компиляторов	323
5.1.5. Пример создания MEX-файла	324
5.2. Опции mbuild	325
5.3. Опции Компилятора msc	328
5.3.1. Обычное использование Компилятора	328
5.3.2. Опции msc	329
5.3.3. Использование опций и макроопций msc	332
5.3.4. Опции создания кода	335
5.3.5. Опции настройки Компилятора и среды разработки	337
5.3.6. Опции mbuild/mex	339
5.4. Создание автономных приложений и библиотек	340
5.4.1. Создание автономных приложений	341
5.4.2. Создание общедоступных библиотек	346
5.4.3. Распространение автономных приложений	352
5.5. Создаваемые Компилятором коды	353
5.5.1. Типы создаваемых файлов	353
5.5.2. Внутренние функции интерфейса	356
5.5.3. Поддерживаемые выполнимые типы	360
5.5.4. Управление видом кода программы	362
5.5.5. Использование псевдокомментариев	364
5.6. Выполнение оптимизации	367

Глава 6. Компилятор MATLAB® версии 4

6.1. Введение	372
6.1.1. Системные требования и ограничения	372
6.1.2. Различия между MATLAB Компилятором 4 и предыдущими версиями	375

6.1.3. Использование Компилятора MATLAB	378
6.2. Процесс трансляции	379
6.2.1. Обзор технологии Компилятора MATLAB	379
6.2.2. Файлы, создаваемые мсс	381
6.2.3. Функция mbuild	382
6.3. Работа с программой мсс	384
6.3.1. Опции мсс	385
6.3.2. Использование файлов групп	392
6.3.3. Использование файлов обертки	394
6.3.4. Использование псевдокомментариев	394
6.3.5. Скрипт-файлы	395
6.4. Автономные приложения	396
6.4.1. Создание кода только из m-файлов	396
6.4.2. Объединение M-файлов и кода C или C++	398
6.4.3. Управление путями при компиляции	400
6.4.4. Пропущенные функции	402
6.4.5. Автономное C-приложение для пользователя	402
6.5. Библиотеки	404
6.5.1. Библиотека совместного использования C	405
6.5.2. C++-библиотека совместного использования	409
6.5.3. Функции, созданные из m-файлов	412
6.5.4. Использование varargin и varargout в интерфейсе m-функции	413

Глава 7. Создание приложений на Borland C++ Builder с использованием Математической библиотеки C++ MATLAB®

7.1. Чтение, обработка и запись данных	415
7.2. Построение графиков данных mxArray	421
7.3. Пакетное вейвлет-разложение сигнала	425
7.3.1. Описание пакетного вейвлет-разложения	425
7.3.2. Описание функций программы	426
7.3.3. Описание работы программы	428

Приложение 1. Функции Математической библиотеки C++ MATLAB®

П.1.1. Операторы	437
П.1.2. Функции Математической библиотеки MATLAB C++	439
1.2.1. Функции ввода/вывода файлов	439
1.2.2. Операторы и специальные функции	440

1.2.3. Элементарные матрицы и управление матрицами	442
1.2.4. Элементарные математические функции	443
1.2.5. Специализированные математические функции	444
1.2.6. Численная линейная алгебра	445
1.2.7. Анализ данных и преобразования Фурье	446
1.2.8. Полиномы и интерполяционные функции	447
1.2.9. Функции от функций и решение обыкновенных дифференциальных уравнений	448
1.2.10. Типы данных	449
1.2.11. Функции многомерных массивов	449
1.2.12. Функции строк символов	449
1.2.13. Функции массива ячеек	450
1.2.14. Функции структур	451
1.2.15. Функции разреженных матриц	451
1.2.16. Время и даты	452
П.1.3. Сервисные функции	452
П.1.4. Функции доступа к массивам	455

Приложение 2. Библиотека классов C++ Компилятора 4 MATLAB®

П.2.1. Основные типы данных	458
П.2.2. Класс mwString	458
2.2.1. Конструкторы	459
2.2.2. Методы	460
2.2.3. Операторы	460
П.2.3. Класс mwException	462
2.3.1. Конструкторы	462
2.3.2. Методы	464
2.3.3. Операторы	464
П.2.4. Класс mxArray	465
2.4.1. Конструкторы	466
2.4.2. Методы	470
2.4.3. Операторы	481
2.4.4. Статические методы	482

Содержание компакт-диска	485
---------------------------------------	------------

Литература	489
-------------------------	------------

Предметный указатель	490
-----------------------------------	------------