

К. Т. Мансуров

Основы программирования в среде Lazarus

**Москва
Издательство Нобель Пресс**

УДК 004
ББК 32.81
К11

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор Десятков Г.А.

доктор физико-математических наук, профессор Сопуев А.С.

доктор физико-математических наук, профессор Сатыбаев А.С.

М23 Мансуров К.Т. Основы программирования в среде Lazarus, 2010. – 772 с.: ил.

ISBN 978-5-518-82742-4

В книге излагаются основы программирования на языке Паскаль. Она вводит читателя в круг тех идей, понятий, принципов и методов, на которых зиждется современное программирование.

Изложение языка Паскаль ведется применительно к компилятору Free Pascal и среде Lazarus, которые относятся к категории свободного программного обеспечения. Достоинством СПО является общедоступность и бесплатность. Так, и Free Pascal и Lazarus можно свободно скачать в Интернете. В отличие от продуктов семейства Delphi, использование Free Pascal и Lazarus позволит снять все проблемы нелегального использования лицензионного ПО. В то же время Lazarus по своим возможностям практически не уступает Delphi. Таким образом, Lazarus является идеальным средством для изучения языка программирования Паскаль в школах и вузах в полном соответствии с Концепцией развития разработки и использования свободного программного обеспечения в Российской Федерации. В пакете свободного программного обеспечения (ПСПО) для образовательных учреждений РФ Free Pascal и Lazarus также имеются.

В книге приведены многочисленные примеры программ. Подробно рассмотрены типичные и наиболее часто используемые алгоритмы. Особое внимание уделено разработке программ с графическим интерфейсом, а также объектно-ориентированному программированию. Рассмотрены особенности программирования в среде Lazarus в ОС Windows и Linux. К книге прилагается DVD диск с исходными кодами всех программ, рассмотренных в книге.

Учебник предназначен для студентов и преподавателей, а также для школьников и лиц, самостоятельно изучающих программирование на языке Паскаль.

Учебник и все материалы, входящие в него распространяются на условиях лицензии GNU FDL.

М 2404090000-10

ISBN 978-5-518-82742-4

© Издательство Нобель Пресс, 2013
© К. Т. Мансуров, 2013

Содержание

Предисловие.....	7
Глава 1 Основы программирования	10
1.1. Понятие алгоритма.....	10
1.1.1 Алгоритм Евклида.....	12
1.1.2 Задача о поездах и мухе.....	17
1.1.3 Вместо лирического отступления	26
1.2. Этапы подготовки задачи для решения на компьютере	28
1.3. Примеры разработки алгоритмов	32
1.3.1 Решение квадратного уравнения.	32
1.3.2 Вычисление интегралов	34
1.3.3 Обработка результатов эксперимента.....	36
1.3.4 Решение системы линейных алгебраических уравнений	39
Глава 2 Введение в язык программирования Pascal	48
2.1. Основные элементы языка	48
2.1.1 Переменные. Стандартные типы.	49
2.1.2 Операции отношения.....	51
2.1.3 Раздел описаний переменных	51
2.1.4 Выражения. Порядок выполнения операций.	52
2.1.5 Константы	53
2.1.6 Комментарии в программе.....	54
2.1.7 Операторы.....	55
2.1.7.1. Оператор присваивания.....	55
2.1.7.2. Операторы ввода/вывода	56
2.1.7.3. Операторы инкремента и декремента	58
2.1.8 Среда разработки Lazarus.....	58
2.1.9 Русский язык в консольных приложениях	70
2.1.10 Первая программа	71
2.1.11 Открытие существующего проекта.....	87
2.1.12 Другие способы создания консольных приложений.....	91
2.1.13 Типовой пустой проект.....	94
2.1.14 Операции с целыми числами	95
2.1.15 Вместо лирического отступления 2	98
2.1.16 Стандартные функции с целыми аргументами.....	99
2.1.17 Операции с вещественными числами (тип real).	101
2.1.18 Форматирование вывода	102
2.1.19 Одновременное использование вещественных и целых чисел.	102
2.1.20 Другие стандартные функции с вещественными аргументами	104
2.1.21 Булевы переменные	104
2.1.22 Условные операторы.....	106
2.1.22.1 Оператор if then	107

2.1.22.2. Оператор if ... then ... else	107
2.1.23 Операторы цикла.....	113
2.1.23.1. Оператор цикла с предусловием.....	113
2.1.23.2. Оператор цикла с постусловием	114
2.1.23.3. Оператор цикла с параметром.	120
2.1.23.4. Второй вариант оператора цикла с параметром.....	121
2.1.24 Оператор выбора case	124
2.1.25 Организация простейшего контроля ввода данных.	126
2.1.26 Вычисление сумм сходящихся рядов	131
2.2. Реализация некоторых алгоритмов главы 1.	136
2.2.1 Программа решения задачи о поездах и мухе.....	136
2.2.2 Программа вычисления определенного интеграла	137
Глава 3 Более сложные элементы языка.....	141
3.1. Общая структура Паскаль – программы.....	141
3.1.1 Процедуры и функции	142
3.1.1.1 Структура процедуры	142
3.1.1.2. Структура функции.....	143
3.1.1.3 Глобальные и локальные переменные	144
3.1.1.4 Способы передачи параметров	155
3.1.1.5 Процедуры завершения	159
3.2. Еще раз о типах данных.....	159
3.2.1 Классификация типов данных	159
3.2.1.1 Целый тип	160
3.2.1.2. Интервальный тип.....	161
3.2.1.3. Перечислимый тип.....	162
3.2.1.4. Множества	162
3.2.1.5. Логический тип.....	163
3.2.1.6. Вещественный тип	163
3.2.1.7. Указатели	164
3.3. Обработка символьной информации в Паскале.....	165
3.3.1 Символьные и строковые типы данных.	165
3.3.1.1. Тип Char	170
3.3.1.2. Функции для работы с символами.....	170
3.3.1.3. Тип String	171
3.3.1.4. Строковые процедуры и функции	176
3.4. Массивы	190
3.4.1 Динамические массивы	197
3.4.2 Программа решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.....	202
3.4.1.1. Вариант 1 – с goto	204
3.4.1.2. Вариант 2 – без goto.....	206
3.4.1.3. Вариант 3 – более лучшая реализация	209
3.5. Модули в Паскале	213
3.5.1 Структура модуля	213
3.5.2 Системные модули.....	218
3.5.2.1. Модуль CRT.....	220

3.6. Файлы	225
3.6.1 Тип данных – запись	225
3.6.2 Файловые типы.....	227
3.6.3 Процедуры для работы с файлами	228
3.6.3.1. Общие процедуры для работы с файлами всех типов.....	228
3.6.3.2. Процедуры для работы с текстовыми файлами	230
3.6.3.3. Процедуры для работы с типизированными файлами	238
3.6.3.4. Процедуры для работы с нетипизированными файлами	248
3.6.3.5. Организация контроля ввода/вывода при работе файлами.....	254
3.6.3.6. Создание простой базы данных с типизированными файлами.	257
Глава 4 Типовые алгоритмы обработки информации	272
4.1. Алгоритмы сортировки.....	272
4.1.1 Обменная сортировка (метод "пузырька")	274
4.1.2 Сортировка выбором	280
4.1.3 Сортировка вставками	286
4.1.4 Метод быстрой сортировки.....	301
4.2. Алгоритмы поиска.....	312
4.2.1 Поиск в массивах	312
4.2.2 Вставка и удаление элементов в упорядоченном массиве	323
4.3. Динамические структуры данных	331
4.3.1 Представление в памяти компьютера динамических структур.	337
4.3.2 Реализация стека с помощью массивов	340
4.3.3 Представление двоичного дерева в виде массива и реализация алгоритма обхода двоичного дерева слева.....	349
4.3.4 Указатели	361
4.3.5 Стандартные операции с линейными списками	365
4.3.6 Реализация динамических структур линейными списками	372
4.3.6.1. Реализация стека	372
4.3.6.2. Реализация очереди с помощью линейного списка.....	375
4.3.6.3. Реализация двоичного дерева с помощью линейного списка	380
4.3.7 Сортировка и поиск с помощью двоичного дерева.....	388
Глава 5 Основы объектно-ориентированного программирования	396
5.1. Три источника и три составные части ООП.....	396
5.2. Классы и объекты.	398
5.2.1 Обращение к членам класса.	401
5.3. Инкапсуляция	406
5.3.1 Спецификаторы доступа.	411
5.3.2 Свойства.	417
5.4. Наследование	426
5.5. Полиморфизм.....	435
5.5.1 Раннее связывание.	437
5.5.2 Позднее связывание.	442
5.5.3 Конструкторы и деструкторы.	448
Глава 6 Программирование приложений с графическим интерфейсом.....	458

6.1. Элементы графического интерфейса	459
6.2. Различия между консольными и графическими приложениями	466
6.3. Визуальное программирование в среде Lazarus	468
6.3.1 Создание графического приложения	468
6.3.2 Форма и ее основные свойства	475
6.3.3 Компоненты	481
6.3.4 Обработчики событий	481
6.3.5 Простейшие компоненты	484
6.3.5.1. Компонент TLabel	485
6.3.5.2. Кнопки TButton, TBitBtn и TSpeedButton	500
6.3.6 Организация ввода данных. Однострочные редакторы TEdit, TLabelEdit	504
6.3.6.1. Компонент TEdit	504
6.3.6.2. Компонент TLabelEdit	512
6.3.7 Обработка исключений. Компонент TMaskEdit. Организация контроля ввода данных	518
6.3.7.1. Компонент TMaskEdit	529
6.3.8 Специальные компоненты для ввода чисел	547
6.3.9 Тестирование и отладка программы	549
6.3.10 Компоненты отображения и выбора данных	553
6.3.10.1. Компонент TMemo	554
6.3.10.2. Компонент TStringGrid	607
6.3.10.3. Компоненты выбора	616
6.3.10.4. Компоненты отображения структурированных данных	644
6.3.11 Организация меню. Механизм действий - Actions	717
6.3.11.1. Компонент TMainMenu	717
6.3.11.2. Компонент TToolBar	736
6.3.11.3. Компонент TActionList	740
6.3.11.4. Создание приложений с изменяемыми размерами окон	761
Послесловие	764
Литература	765
Алфавитный указатель	766

Предисловие

Настоящая книга возникла в результате переработки лекций, которые я читал на протяжении ряда лет студентам Ошского технологического университета.

В книге излагаются основы программирования на языке Паскаль. Она вводит читателя в круг тех идей, понятий, принципов и методов, на которых зиждется современное программирование.

Во многих школах и вузах преподавание языка Паскаль ведется с применением компилятора Турбо-Паскаль фирмы Borland. Хотя Турбо-Паскаль ныне уже не поддерживается, тем не менее, он является платным продуктом. Правопреемником Borland в настоящее время является компания Embarcadero Technologies.

Несмотря на то, что многие ведущие разработчики программного обеспечения, включая и Embarcadero Technologies, имеют специальные предложения для учебных заведений с существенными скидками, многие вузы, а тем более и школы, к сожалению, не в состоянии приобретать новейшие средства разработки программ, например, такие как Embarcadero RAD Studio 2010, Microsoft Visual Studio и многие другие.

Поэтому совершенно естественным является подход к использованию в образовательных учреждениях свободного программного обеспечения. Не случайно в России принята Концепция развития разработки и использования свободного программного обеспечения, которая касается также и образования. Достоинством СПО является общедоступность и бесплатность.

Изложение языка Паскаль в этой книге ведется применительно к компилятору Free Pascal и среде Lazarus, которые относятся к категории свободного программного обеспечения. Так, и Free Pascal и Lazarus можно свободно ска-

чать в Интернете. В отличие от продуктов семейства Delphi, использование Free Pascal и Lazarus позволит снять все проблемы нелегального использования лицензионного ПО. В то же время Lazarus по своим возможностям практически не уступает Delphi. Таким образом, Lazarus является идеальным средством для изучения языка программирования Паскаль в школах и вузах в полном соответствии с упомянутой выше Концепцией. В пакете свободного программного обеспечения (ПСПО) для образовательных учреждений РФ Free Pascal и Lazarus также имеются.

Книга состоит из шести глав.

В первой главе излагается понятие алгоритма, способы записи алгоритмов, даются примеры разработки алгоритмов. Рассматриваются этапы решения задачи на компьютере.

Во второй главе рассматриваются элементарные конструкции языка Паскаль. Дается краткий обзор IDE Lazarus. Рассматриваются способы создания консольных приложений. Рассмотрены особенности программирования в среде Lazarus в ОС Windows и Linux. Так, для Windows в консольных приложениях существует проблема с русским языком. В главе дается способ решения этой проблемы. Для Linux приводится способ настройки приложения для его выполнения в терминале. Рассмотрены простейшие методы контроля данных.

В третьей главе рассматриваются более сложные элементы языка, в частности подробно разбираются типы данных, методы обработки символьных и строковых данных, функции и процедуры, способы передачи параметров, массивы, в том числе динамические массивы. Подробно изучаются файлы, методы доступа, типы файлов, обработка ошибок ввода-вывода.

В четвертой главе изучаются типовые алгоритмы. К типовым алгоритмам отнесены алгоритмы сортировки и поиска, а также алгоритмы работы с динамическими структурами. Рассмотрены ряд алгоритмов, проводится сравнение и анализ эффективности этих алгоритмов.

Подробно изучаются указатели. С применением указателей показаны способы реализации динамических структур данных, таких как, например, стеки, списки и т.д.

В пятой главе, которая, на взгляд автора, имеет огромное значение, изучаются принципы объектно-ориентированного программирования. Поскольку современное программирование зиждется именно на ООП и знание и умение применять принципы ООП является неотъемлемой составляющей в подготовке специалистов в области программного обеспечения.

И, наконец, шестая глава посвящена программированию приложений с графическим интерфейсом. Эта глава является наиболее существенной частью книги, поскольку подавляющее большинство приложений разрабатывается на основе графического интерфейса. Подробно разбираются принципиальные различия консольных приложений и графических приложений. Приводятся описания основных и часто используемых компонентов. Рассмотрены вопросы тестирования и отладки программ, обработка исключений, механизм действий Actions и многие другие вопросы.

В книге последовательно проводится линия на создание кроссплатформенных приложений.

Все примеры были проверены на ОС Windows XP SP3 и дистрибутивах Linux:

- Альт Линукс 5.0 Школьный Мастер
- Ubuntu 9.04
- Mandriva Linux 2009.0 (Free)

Мансуров К.Т.

Глава 1 Основы программирования

1.1. Понятие алгоритма.

Компьютер - это устройство для решения задач. Не обязательно задач чисто математического характера. Это могут быть и задачи управления станками или ракетами, и задачи планирования производства, и задачи информационно-справочного обслуживания, и задачи обработки гипертекстовой информации и мультимедиа, т.е. обработки звуковой и видеоинформации. Чтобы решить какую - либо задачу на компьютере необходимо сначала придумать как ее вообще решить, т.е. придумать алгоритм ее решения. Алгоритм – является одним из краеугольных понятий информатики и программирования.

Итак, что же понимается под алгоритмом?

Алгоритм - это строгая и четкая, конечная система правил, которая определяет последовательность действий над некоторыми объектами и после конечного числа шагов приводит к достижению поставленной цели.

Из определения алгоритма следует, что он должен удовлетворять следующим требованиям:

1) конечность (финитность)

Алгоритм всегда должен заканчиваться после конечного числа шагов. Процедуру, обладающую всеми характеристиками алгоритма, за исключением конечности, вызывают вычислительным методом.

2) определенность (детерминированность)

Каждый шаг алгоритма должен быть строго определен. Действия, которые необходимо произвести, должны быть строго и недвусмысленно определены в каждом возможном случае, так чтобы если дать алгоритм нескольким людям, то они, действуя по этому алгоритму, получали один и тот же результат. Поскольку обычный язык полон двусмысленностей, то чтобы преодолеть это затруднение, для описания алгоритмов разработаны формально определенные