Грызлов В. И.,
Грызлова Т. П.

Турбо Паскаль 7.0

ДМК
ИЗДАТЕЛЬСТВО
Москва

Грызлов В. И., Грызлова Т. П.
Г69 Турбо Паскаль 7.0. — М.: ДМК Пресс. — 400 с., ил.

ISBN 5-89818-009-5

Книга знакомит с самой популярной версией языка Паскаль — Турбо Паскаль 7.0 фирмы Borland, а также его наиболее известным расширением — Борланд Паскаль 7.0. Содержит много примеров и алгоритмов. Новые понятия о структурах данных и средствах организации вычислительных процессов, а также их отладки, вводятся по мере возрастания сложности задач: от первой программы, которая умеет выводить на экран единственное сообщение, — до последней, проигрывающей WAV-файлы; от обычных переменных — к динамическим объектам. Подробно рассмотрены наиболее современные языковые средства: динамическое использование памяти и объектно-ориентированное программирование, а также работа с графикой, мышью, клавиатурой.

Для широкого круга студентов, школьников, преподавателей, инженеров. Может использоваться как самоучитель.

ISBN 5-89818-009-5

Все права защищены. Любая часть данной 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 наличия технических и просто человеческих 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.

© *В. И. Грызлов, Т. П. Грызлова*
© ДМК Пресс

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов 8

Глава 1. ПЕРВЫЕ ЗНАКОМСТВА 9
Знакомство с компьютером 9
Начальные сведения об операционной системе 15
Паскаль, Turbo Pascal, Borland Pascal 21
Как попасть в среду Borland Pascal 25

Глава 2. ПЕРВАЯ ПРОГРАММА НА ПАСКАЛЕ 28
Знакомство со средой программирования 28
Первая программа — диалог с компьютером 31
Еще раз о среде программирования 36

Глава 3. ПЕРЕМЕННЫЕ И ВЫРАЖЕНИЯ 39
Оператор присваивания 39
Булевский тип и логические выражения 40
Числовые типы данных 44
Арифметические операции 48

Глава 4. ПРОДОЛЖЕНИЕ ДИАЛОГА 55
Ветвление алгоритма 55
Рекомендации по записи программ 59
Редактирование текста 61
Отладка программы 64
Укороченная форма оператора if 65
Оператор выбора case 66

Глава 5. УПРАВЛЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ 69
Логические задачи 69
Логическое вычисление и логическое моделирование 72
Логика достаточности 72
Логика необходимости 74
Логика эквивалентности 75
Управление вычислительным процессом, цикл for 76
Циклы с логическими условиями 79
Оператор while .. do 79
Оператор repeat ... until 80

Операторы Break и Continue 82
Средства среды программирования для отладки программ 85

Глава 6. ПРОЦЕДУРЫ И ФУНКЦИИ 89

Понятие процедуры и функции 89
Вызов по ссылке и по значению 95
Глобальные и локальные переменные и подпрограммы 97
Рекурсия и опережающее описание 99
Модули 101
Стандартные и библиотечные процедуры и функции 103
Дальний и ближний вызов 106
Типизированные подпрограммы 106
Особенности отладки и компиляции программ, содержащих процедуры и функции . 108

Глава 7. ТИПЫ ДАННЫХ 112

Типы данных в Паскале, объявления констант и переменных 112
Объявления типов и переменных 113
Константы и типизированные константы 114
Символьный тип данных 116
Порядковые, диапазонные и перечислимые типы данных 119
Множества 121
Строковый тип данных 124
Строковые переменные и константы 124
Операции со строками 126
Функции и процедуры работы со строками 128
Типизированные файлы 131
Особенности текстовых файлов 138
Записи 140
Массивы 145
Выбор типа данных 153

Глава 8. МОДУЛЬ CRT 155

Работа с клавиатурой 155
Работа с экраном 159
Текстовые режимы 159
Координаты экрана, курсор и вывод 160
Окна 165
Управление цветом 166
Процедуры редактирования 170
Управление звуком динамика 171
Игра «Крестики-нолики» 173
Непосредственная работа с видеопамятью 180

Глава 9. РАБОТА С ГРАФИКОЙ 189
Основные понятия 189
Инициализация графического режима 195
Первые шаги в графике 199
Установка цвета 199
Точка, линия, окружность, прямоугольник 200
Вывод текста 200
Первая графическая программа 201
Экран, фон, графический указатель 202
Цвета, палитры, шаблоны 204
Палитры 204
Пример установки собственной палитры — настройка текущей палитры на оттенки серого 207
Шаблоны закраски 209
Закраска области 212
Линии и фигуры 213
Стиль линии 213
Линии и линейные фигуры 215
Закрашенные фигуры 218
Демонстрация комплекта фигур и линий модуля Graph 219
Вывод текстов 220
Процедуры вывода текста 221
Юстировка текста 221
Шрифты 222

Глава 10. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕРЫВАНИЙ И РАБОТА С МЫШЬЮ 225
Вызов программных прерываний 225
Работа с мышью 227

Глава 11. УКАЗАТЕЛИ И ДИНАМИЧЕСКИ РАСПРЕДЕЛЯЕМАЯ ПАМЯТЬ 241
Статические и динамические переменные 241
Указатели 243
Присвоение значений указателю 245
Оператор @ с переменной 245
Оператор @ с параметром процедуры, переданным по значению 246
Оператор @ с параметром процедуры, переданным по ссылке 247
Оператор @ с процедурой или функцией и методом 248
Константы ссылочного типа 248
Некоторые функции работы с памятью 249
Особенность отладки программ с динамическими переменными 250
Явный доступ в память 251
Процедуры и функции для работы с динамическими переменными 252

Создание и удаление динамических переменных заданного размера 252
Создание и удаление динамической переменной без указания размера 254
Процедура записи состояния кучи (маркирование) и освобождения памяти 255
Определение состояния кучи 256
Однонаправленные цепочки. Стеки и очереди 259
Двунаправленный список 263

Глава 12. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ 271
Что такое объекты 271
Описание объектного типа (инкапсуляция) 272
Иерархия типов (наследование) 274
Полиморфизм и виртуальные методы 276
Примеры программирования объектов 282
Использование дерева объектов 297
Примеры программирования динамических объектов 299

Глава 13. ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННОГО РЕЖИМА 307
Защищенный режим DOS 307
Программирование в защищенном режиме 308

Глава 14. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗВУКОВЫХ КАРТ 314
Краткое описание звуковых карт 314
Средства Паскаля для работы с аппаратурой 317
Доступ к портам 317
Обработка прерываний 317
Переменные окружения 319
Доступ к регистрам Sound Blaster. Управление через порты микшера 320
Программирование через порты DSP 323
Сброс DSP 324
Запись в DSP 324
Чтение из DSP 325
Команды для управления Sound Blaster 325
Чтение отсчетов из АЦП в прямом режиме 326
Запись в цифро-аналоговый преобразователь в прямом режиме 326
Передача данных через канал DMA 327
Принципы организации DMA 327
Программирование чипа DMA 329
Взаимодействие DSP с памятью 330
Процедура передачи через DMA 330
Чтение отсчетов из АЦП в режиме DMA 331
Структура WAV — файлов 332
Программа проигрывания WAV-файлов через Sound Blaster 334
Использование командной строки 334

Чтение блока данных. 334
Некоторая информация для FM-синтеза 348

Приложение I. СПРАВОЧНИК ПО ПРОЦЕДУРАМ И ФУНКЦИЯМ BORLAND PASCAL 7.0. 350

Модуль System 350
Модуль DOS. 356
Модуль CRT. 359
Модуль Graph 361
Модуль Strings 367
Модуль Overlay 369

Приложение II. ТИПЫ, ПЕРЕМЕННЫЕ И КОНСТАНТЫ, ОБЪЯВЛЕННЫЕ В БИБЛИОТЕКАХ BORLAND PASCAL 370

Переменные и константы, определенные в модуле System 370
Неинициализированные переменные 370
Инициализированные переменные. 370
Константы и типы модуля DOS 372
Константы модуля DOS 372
Специальные типы модуля DOS. 372
Специальные строковые типы модуля DOS 373
Значения переменной DosError 374
Переменные и константы модуля Crt 375
Переменные. 375
Константы модуля CRT для установки текстовых режимов монитора. 375
Константы и типы модуля GRAPH. 376
Константы 376
Типы 379
Константы и тип, определенные в модуле Overlay 381

Приложение III. МОДУЛЬ РАСШИРЕННЫХ КОДОВ КЛАВИАТУРЫ 382

Приложение IV. ЧАСТОТА В ГЕРЦАХ ДЛЯ НОТ РАЗНЫХ ОКТАВ 385

Приложение V. КРАТКИЙ АНГЛО-РУССКИЙ СЛОВАРЬ. 386

От авторов

Borland Pascal v. 7.0 — наиболее развитая версия «классического» Паскаля — широко применяется для обучения программированию в старших классах школы и в институтах. Книга адресована студентам и школьникам, для которых Паскаль является, как правило, первым алгоритмическим языком. Надеемся, что она будет полезна преподавателям и инженерам.

Авторы рассчитывали на последовательное изучение книги. Предлагается комплексное освоение языка и инструментальных средств среды программирования. Уделено внимание и приемам алгоритмизации. Мы ориентировались на читателя, который испытывает сложности в освоении языка и разработке алгоритмов, поэтому старались сделать объяснения доходчивыми и подробными. Те, для кого языки программирования — профессия, могут счесть эти подробности излишними.

Начиная с элементарных конструкций, мы рассмотрели почти все возможности языка Паскаль, необходимые для самостоятельной разработки достаточно сложных и практически полезных программ. Несомненно, что привлекательность персонального компьютера связана с большой информативностью и наглядностью средств общения с пользователем — графическими и звуковыми. Поэтому рассмотрены работа с графикой, мышью, а также приведен пример программирования звуковых карт, который можно использовать как подсказку для организации взаимодействия аппаратуры и программы в других задачах. Детально изучаются наиболее мощные средства языка: динамическое использование памяти и объектно-ориентированное программирование на основе объектной модели Borland Pascal. Даются основы программирования для защищенного режима DOS.

Книга рассчитана на активное изучение языка с использованием компьютера для проработки примеров. Примеры подробно прокомментированы. Некоторые из них описаны пошагово, и повторить их будет очень легко.

Несмотря на то, что книга предназначена для начинающих, мы не избегали сложных вопросов, поскольку полагали, что она должна помочь сформировать достаточно развитые представления о современном программировании. Книга охватывает практически все структуры языка, включая объектные типы.

Мы не рассматривали работу с Turbo Vision и создание Windows-приложений в среде Borland Pascal, полагая подобные подходы устаревшими и неэффективными. В настоящее время для разработки качественного интерфейса и организации взаимодействия с Windows имеет смысл программировать на Object Pascal в среде визуального программирования Delphi. Надеемся, что книга станет шагом к освоению более мощных профессиональных языковых средств.

Мы позволим себе дать один совет начинающим: простые приемы и элементы иногда приводят к изящным структурам, но не ограничивайте себя простейшими приемами и операторами языка — научившись гибко пользоваться разнообразными языковыми средствами, Вы только облегчите решение своих задач.

Глава 1
ПЕРВЫЕ ЗНАКОМСТВА

Знакомство с компьютером

Время опровергло утверждение творца кибернетики Н. Винера: «Вычислительные машины — это машины для записи чисел, производства действий над ними и выдачи результата в числовой форме»[1]. Сегодня компьютер — интеллектуальный помощник в создании новой музыки и художественных решений, в проверке грамматических ошибок и упорядочении полезной Вам информации, в моделировании и предсказании поведения сложных систем. Численная природа проводимых компьютером операций не очевидна, компьютер стал «коммуникабельным».

В современном компьютере аппаратные и программные средства представляют такое единство, что от пользователя скрыты сложные подробности внутреннего устройства. Написать программу на Паскале можно, имея самые общие представления о компонентах и архитектуре ЭВМ. Достаточно лишь правильно управлять аппаратными настройками из интегрированной среды разработки (IDE — Integrated Developer's Environment), предложенной фирмой Borland для наиболее распространенных IBM-совместимых компьютеров.

Основа компьютера — **центральный процессор**, который выполняет арифметические и логические операции, управляет другими устройствами компьютера. В современных ЭВМ центральный процессор — это одна большая интегральная микросхема. На IBM-совместимых ЭВМ установлены центральные процессоры, совместимые с процессорами семейства 80x86 фирмы Intel. Проблема совместимости существует потому, что фирма IBM не единственный производитель ЭВМ, а фирма Intel — не единственный производитель центральных процессоров. Однако именно они определяют техническую политику в области разработки компьютеров, и множество других фирм вынуждены производить ЭВМ и комплектующие, совместимые с продукцией фирм IBM и Intel. Главное условие совмести-

[1] Н. Винер. Кибернетика. М.: Наука, 1983.

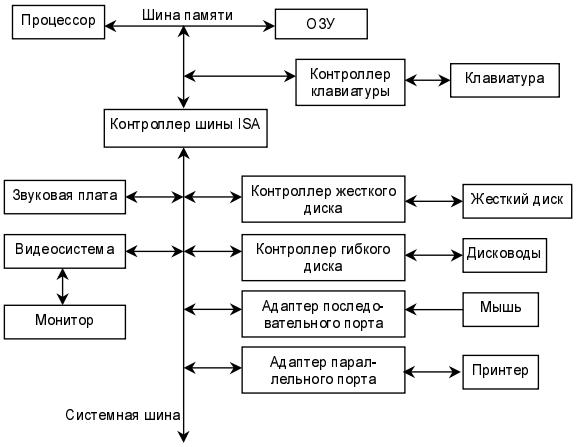


Рис. 1.1. *Унаследованная архитектура персонального компьютера*

мости — программы должны одинаково работать на всех IBM-совместимых компьютерах, независимо от их производителя.

Тип центрального процессора определяет тип компьютера и его возможности. На наших глазах постоянно обновляются процессоры и вслед за ними — компьютеры. Процессор 8086 дал ЭВМ типа XT, затем, один за другим, стали появляться процессоры 80286, 80386, 80486 и наконец, Pentium, PentiumPro и т.д. Соблюдается принцип преемственности — новые процессоры исполняют программы, написанные для старых. Такая возможность называется совместимостью сверху вниз. Хотя современные компьютеры имеют иные архитектурные решения, сохранены или имитируются все черты архитектуры XT и AT, важные для программирования. Унаследованная от XT и AT архитектура показана на рис. 1.1 — сравните ее с архитектурой более современного компьютера (рис. 1.2).

Начиная с процессора 286, введен ряд новых команд. При разработке собственных программ в среде программирования Borland Pascal можно создать исполняемые файлы, работающие на всех поколениях ЭВМ или только для класса 286 и выше. Это определяется опцией[1] компилятора (**O**ptions/**C**ompiler) 286 Instructions. Команды, специфические для процес-

[1] *Option* — дословный перевод этого слова — право выбора. Свойство программы, которое настраивается пользователем по своему усмотрению