

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ .....                                                  | 3         |
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                     | 4         |
| <b>РАЗДЕЛ 1. СТРУКТУРНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ</b> ..... | <b>8</b>  |
| <b>1.1. Алгоритм</b> .....                                         | <b>8</b>  |
| <b>1.2. Основные этапы решения задач на ЭВМ</b> .....              | <b>8</b>  |
| 1.2.1. Тестирование программ .....                                 | 13        |
| 1.2.2. Отладка программ .....                                      | 15        |
| <b>1.3. Структурное программирование и точность программ</b> ..... | <b>18</b> |
| <b>1.4. Методы разработки программ</b> .....                       | <b>29</b> |
| 1.4.1. Нисходящее программирование .....                           | 29        |
| 1.4.2. Модульное программирование .....                            | 30        |
| 1.4.3. Восходящее программирование .....                           | 31        |
| 1.4.4. Структурное кодирование .....                               | 32        |
| <b>РАЗДЕЛ 2. АРИФМЕТИКА ЭВМ</b> .....                              | <b>34</b> |
| <b>2.1. Системы счисления</b> .....                                | <b>34</b> |
| <b>2.2. Формы представления чисел</b> .....                        | <b>39</b> |
| 2.2.1. Хранение чисел с фиксированной точкой .....                 | 40        |
| 2.2.2. Хранение чисел с плавающей точкой .....                     | 43        |
| <b>РАЗДЕЛ 3. СРЕДСТВА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ЯЗЫКА PASCAL</b> .....      | <b>47</b> |
| <b>3.1. Общая характеристика алгоритмических языков</b> .....      | <b>47</b> |
| <b>3.2. Формальное описание алгоритмических языков</b> .....       | <b>47</b> |
| <b>3.3. Базовые элементы языка Pascal</b> .....                    | <b>50</b> |
| 3.3.1. Алфавит .....                                               | 50        |
| 3.3.2. Лексическая структура языка .....                           | 50        |
| <b>3.4. Общая структура Pascal-программы</b> .....                 | <b>53</b> |
| <b>РАЗДЕЛ 4. ПРОСТЫЕ ДАННЫЕ ЯЗЫКА PASCAL И РАБОТА С НИМИ</b> ..... | <b>56</b> |
| <b>4.1. Типы данных</b> .....                                      | <b>56</b> |
| <b>4.2. Константы и переменные</b> .....                           | <b>57</b> |
| 4.2.1. Абсолютные переменные .....                                 | 59        |
| 4.2.2. Типизированные константы .....                              | 59        |
| <b>4.3. Целочисленные данные</b> .....                             | <b>60</b> |
| 4.3.1. Битовая арифметика .....                                    | 62        |
| 4.3.2. Действия битовой арифметики .....                           | 63        |
| <b>4.4. Вещественные данные</b> .....                              | <b>65</b> |
| <b>4.5. Выражения языка</b> .....                                  | <b>67</b> |
| <b>4.6. Символьные данные</b> .....                                | <b>69</b> |
| <b>4.7. Логические данные</b> .....                                | <b>70</b> |
| <b>4.8. Данные адресного типа</b> .....                            | <b>71</b> |

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.9. Данные пользовательского типа .....                                                             | 71         |
| 4.10. Данные перечислимого типа .....                                                                | 72         |
| 4.11. Данные интервального типа .....                                                                | 73         |
| <b>РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ</b> .....                                    | <b>77</b>  |
| 5.1. Присваивание значений .....                                                                     | 77         |
| 5.2. Простейшее определение процедур и функций .....                                                 | 78         |
| 5.3. Файловый тип .....                                                                              | 82         |
| 5.4. Стандартные текстовые файлы .....                                                               | 83         |
| 5.5. Ввод данных разных типов .....                                                                  | 84         |
| 5.6. Вывод данных разных типов .....                                                                 | 87         |
| 5.7. Перенаправление стандартного ввода-вывода .....                                                 | 90         |
| <b>РАЗДЕЛ 6. ОПЕРАТОРЫ ЯЗЫКА И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ</b> .....                                     | <b>93</b>  |
| 6.1. Базовые операторы .....                                                                         | 93         |
| 6.1.1. Простые операторы .....                                                                       | 94         |
| <i>Оператор безусловного перехода Goto</i> .....                                                     | 94         |
| <i>Оператор вызова процедуры</i> .....                                                               | 94         |
| <i>Пустой оператор</i> .....                                                                         | 95         |
| 6.1.2. Составной оператор .....                                                                      | 95         |
| 6.1.3. Структурные операторы .....                                                                   | 95         |
| <i>Операторы ветвления</i> .....                                                                     | 95         |
| <i>Операторы повторения</i> .....                                                                    | 104        |
| 6.2. Обработка последовательностей .....                                                             | 112        |
| 6.3. Итерационные алгоритмы высшей математики .....                                                  | 114        |
| <b>РАЗДЕЛ 7. СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И РАБОТА С НИМИ СРЕДСТВАМИ</b><br><b>ЯЗЫКА PASCAL</b> .....            | <b>122</b> |
| 7.1. Порядковые типы данных .....                                                                    | 122        |
| 7.2. Множества .....                                                                                 | 122        |
| 7.3. Массивы .....                                                                                   | 128        |
| 7.3.1. Действия над массивами .....                                                                  | 130        |
| 7.3.2. Действия над элементами массива .....                                                         | 131        |
| 7.3.3. Переменные типа «массив» со стартовым значением<br>или типизированные константы-массивы ..... | 132        |
| 7.3.4. Константы типа «массив» .....                                                                 | 132        |
| 7.4. Строки символов .....                                                                           | 134        |
| 7.4.1. Присваивание значения строковым переменным .....                                              | 135        |
| 7.4.2. Строковые выражения .....                                                                     | 136        |
| 7.4.3. Редактирование строк .....                                                                    | 136        |
| 7.4.4. Преобразование строк .....                                                                    | 138        |
| 7.5. Комбинированный тип «запись» .....                                                              | 138        |
| 7.5.1. Записи с вариантами .....                                                                     | 143        |
| 7.5.2. Оператор присоединения With .....                                                             | 148        |
| 7.6. Изменение (приведение) типов и значений .....                                                   | 150        |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>РАЗДЕЛ 8. МЕХАНИЗМЫ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ПРОГРАММ</b> .....                 | 158 |
| <b>8.1. Процедуры и функции</b> .....                                      | 158 |
| <b>8.2. Параметры</b> .....                                                | 160 |
| 8.2.1. Параметры — открытые массивы .....                                  | 160 |
| 8.2.2. Параметры-значения .....                                            | 161 |
| 8.2.3. Параметры-переменные .....                                          | 162 |
| 8.2.4. Принцип локализации .....                                           | 163 |
| 8.2.5. Побочный эффект .....                                               | 165 |
| <b>8.3. Рекурсия и итерации</b> .....                                      | 166 |
| <b>8.4. Параметры без типа</b> .....                                       | 169 |
| <b>8.5. Процедуры и функции как параметры. Процедурные типы</b> .....      | 171 |
| <b>8.6. Переменные — процедуры и функции</b> .....                         | 173 |
| <b>8.7. Модули</b> .....                                                   | 176 |
| 8.7.1. Подпрограммы в модулях .....                                        | 178 |
| 8.7.2. Стандартные библиотечные модули .....                               | 183 |
| 8.7.3. Процедуры управления программой .....                               | 184 |
| <b>8.8. Эффективность программ</b> .....                                   | 185 |
| 8.8.1. Оптимизация во время компиляции .....                               | 185 |
| 8.8.2. Индексация .....                                                    | 186 |
| 8.8.3. Использование циклов .....                                          | 187 |
| <b>РАЗДЕЛ 9. ФАЙЛЫ В ЯЗЫКЕ PASCAL</b> .....                                | 195 |
| <b>9.1. Файловые типы</b> .....                                            | 195 |
| <b>9.2. Операции над файлами</b> .....                                     | 196 |
| 9.2.1. Установочные и завершающие операции .....                           | 196 |
| 9.2.2. Специальные операции .....                                          | 198 |
| 9.2.3. Операции ввода-вывода для файлов с типом .....                      | 198 |
| 9.2.4. Последовательный и прямой доступ к файлу с типом .....              | 199 |
| <b>9.3. Работа с типизированными файлами</b> .....                         | 201 |
| 9.3.1. Обработка ошибок ввода-вывода .....                                 | 202 |
| 9.3.2. Слияние двух отсортированных последовательностей .....              | 204 |
| 9.3.3. Создание телефонного справочника .....                              | 210 |
| <b>9.4. Текстовые файлы</b> .....                                          | 213 |
| 9.4.1. Процедуры для работы с текстовыми файлами .....                     | 214 |
| 9.4.2. Функции для работы с текстовыми файлами .....                       | 215 |
| <b>9.5. Файлы без типа</b> .....                                           | 217 |
| <b>РАЗДЕЛ 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЯЗЫКА TURBO PASCAL</b> .....            | 221 |
| <b>10.1. Указатели и динамические структуры данных</b> .....               | 221 |
| 10.1.1. Создание динамических переменных .....                             | 221 |
| 10.1.2. Операции .....                                                     | 223 |
| 10.1.3. Доступ к переменной по указателю .....                             | 224 |
| 10.1.4. Действия над динамическими переменными .....                       | 225 |
| 10.1.5. Нетипизированные указатели .....                                   | 226 |
| <b>10.2. Программирование алгоритмов с использованием указателей</b> ..... | 227 |
| 10.2.1. Варианты размещения матрицы в Неар .....                           | 233 |
| 10.2.2. Проблема потерянных ссылок .....                                   | 242 |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.4.2. О внутреннем представлении объектов .....                   | 318        |
| 13.4.3. Задание стартовых значений объектов .....                   | 319        |
| <b>13.5. Экземпляры объектов в динамической памяти .....</b>        | <b>323</b> |
| 13.5.1. Освобождение динамических экземпляров объектов.             |            |
| Деструкторы .....                                                   | 324        |
| 13.5.2. Обработка ошибок при работе с динамическими объектами ..... | 325        |
| <b>РАЗДЕЛ 14. ОСОБЕННОСТИ FREE PASCAL .....</b>                     | <b>333</b> |
| <b>14.1. Комментарии и данные языка Free Pascal .....</b>           | <b>333</b> |
| 14.1.1. Числовые данные .....                                       | 334        |
| 14.1.2. Модуль Math .....                                           | 336        |
| <b>14.2. Базовые операторы языка .....</b>                          | <b>338</b> |
| <b>14.3. Символьные данные .....</b>                                | <b>338</b> |
| <b>14.4. Строки символов .....</b>                                  | <b>338</b> |
| 14.4.1. Строки String .....                                         | 339        |
| 14.4.2. Строки PChar .....                                          | 339        |
| 14.4.3. Строки AnsiString .....                                     | 341        |
| 14.4.4. Строки WideString .....                                     | 342        |
| 14.4.5. Строки UnicodeString .....                                  | 343        |
| 14.4.6. Преобразование строк .....                                  | 343        |
| 14.4.7. Новые функции преобразования числовых данных .....          | 344        |
| <b>14.5. Массивы .....</b>                                          | <b>346</b> |
| 14.5.1. Работа с динамическими массивами .....                      | 346        |
| 14.5.2. Определение длины и размеров массивов .....                 | 348        |
| <b>14.6. Модуль Matrix .....</b>                                    | <b>350</b> |
| <b>14.7. Процедуры и функции .....</b>                              | <b>350</b> |
| 14.7.1. Параметры .....                                             | 351        |
| 14.7.2. Параметры подпрограмм по умолчанию .....                    | 352        |
| 14.7.3. Расширенный вызов функций .....                             | 352        |
| 14.7.4. Перегрузка функций и процедур .....                         | 353        |
| <b>14.8. Управление файлами в стиле Windows .....</b>               | <b>355</b> |
| 14.8.1. Функции для работы с дисками .....                          | 355        |
| 14.8.2. Функции для работы с директориями .....                     | 356        |
| 14.8.3. Функции для работы с файлами .....                          | 357        |
| <b>14.9. Стандартные модули .....</b>                               | <b>363</b> |
| <b>14.10. Программирование с объектами .....</b>                    | <b>363</b> |
| <b>14.11. Особенности работы со звуком .....</b>                    | <b>367</b> |
| <b>14.12. Особенности работы с экраном в текстовом режиме .....</b> | <b>368</b> |
| <b>14.13. Особенности работы с графикой .....</b>                   | <b>370</b> |
| 14.13.1. Особенности инициализации графического режима .....        | 371        |
| 14.13.2. Особенности управления цветом .....                        | 374        |
| <b>РАЗДЕЛ 15. ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ .....</b>               | <b>377</b> |
| <b>15.1. Абстрактные типы данных .....</b>                          | <b>377</b> |
| <b>15.2. Общие сведения о динамических структурах данных .....</b>  | <b>378</b> |
| <b>15.3. Списки и их классификация .....</b>                        | <b>383</b> |

|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| 15.3.1. Связные списки .....                                         | 384        |
| 15.3.2. Действия со списками .....                                   | 385        |
| 15.3.3. Типы списков по методам доступа к узлам .....                | 385        |
| 15.3.4. О размерах узла списка .....                                 | 387        |
| 15.3.5. Работа со списками .....                                     | 388        |
| <b>15.4. Однонаправленные связные списки .....</b>                   | <b>389</b> |
| 15.4.1. Алгоритм создания списка .....                               | 390        |
| 15.4.2. Вставка узла в список .....                                  | 392        |
| 15.4.3. Удаление узла списка .....                                   | 400        |
| <b>15.5. Двухнаправленные связные списки .....</b>                   | <b>408</b> |
| 15.5.1. Процедуры включения узла в двухнаправленный список .....     | 409        |
| 15.5.2. Процедуры удаления узла из двухнаправленного списка .....    | 413        |
| <b>15.6. Сортировка и слияние списков .....</b>                      | <b>419</b> |
| 15.6.1. Сортировка списков .....                                     | 419        |
| 15.6.2. Слияние упорядоченных списков .....                          | 420        |
| <b>15.7. Практическая работа с линейными связными списками .....</b> | <b>421</b> |
| <b>15.8. Стеки .....</b>                                             | <b>425</b> |
| <b>15.9. Очереди .....</b>                                           | <b>433</b> |
| 15.9.1. Очередь с двусторонним доступом .....                        | 437        |
| 15.9.2. Очередь с приоритетом .....                                  | 437        |
| <b>15.10. Деревья .....</b>                                          | <b>438</b> |
| 15.10.1. Основные понятия и определения .....                        | 438        |
| 15.10.2. Основная терминология .....                                 | 438        |
| 15.10.3. Абстрактный тип данных TREE .....                           | 440        |
| 15.10.4. Бинарные деревья .....                                      | 440        |
| 15.10.5. Некоторые типы деревьев .....                               | 444        |
| 15.10.6. Другие типы деревьев .....                                  | 457        |
| <b>ЗАДАЧИ .....</b>                                                  | <b>459</b> |
| Стиль программирования .....                                         | 459        |
| Арифметика ЭВМ (Системы счисления) .....                             | 462        |
| Алгоритмизация (Блок-схемы, структурограммы) .....                   | 465        |
| Простые данные и работа с ними .....                                 | 472        |
| Базовые операторы языка и методы программирования .....              | 480        |
| Структуры данных .....                                               | 492        |
| Механизмы структурирования программ .....                            | 501        |
| Модули пользователя .....                                            | 509        |
| Файлы в языке Pascal .....                                           | 512        |
| Специальные средства языка (Модуль System) .....                     | 515        |
| Стандартные приемы работы с устройствами ПК .....                    | 522        |
| <b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>                                              | <b>527</b> |