

УДК 004  
ББК 32.97

**Закляков В. Ф.**

Информатика: учеб. для вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 750 с.: цв. ил.

ISBN 978-5-97060-921-7

Компьютеры окружают нас повсюду – сегодня они стали такой же будничной реальностью, как бытовые электроприборы. В этой книге подробно объясняется, что ныне понимается под информацией и как компьютер её обрабатывает.

Для этого, сначала даётся академическое изложение материала в стиле учебника, приводятся базовые сведения из области информатики: основы кодирования текстов, чисел, преобразования аналогового сигнала в цифровой вид и т. д. Излагаются основы вычислений и булевой алгебры. В последующей (условно справочной) части освещается история ЭВМ от ламп и транзисторов до нетбуков и планшетов, рассматриваются аппаратное устройство и программное обеспечение современного компьютера.

В процессе чтения вы узнаете много интересных фактов и случаев из истории, примеров эффективного применения свободного ПО на базе ОС GNU/Linux, несомненно станете мудрее (поскольку в тексте содержится много различных life hack'ов). В отдельную главу вынесены актуальные выдержки из законодательства РФ, раскрывающие юридические аспекты работы с информацией. Приложения к главам содержат лабораторные работы, рекомендуемые для самостоятельного выполнения и закрепления изученного материала.

Информация по базам данных и программированию в книге отсутствует.

Ил. 540. Табл. 258.

УДК 004  
ББК 32.97

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 всё равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несёт ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-97060-921-7

© В. Ф. Закляков, 2021  
© Оформление, ДМК Пресс, 2021

# Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Общие сведения об информационных процессах.....	6
1.1. Понятие информации, её виды и свойства.....	6
1.2. Свойства информации.....	9
1.3. Характеристики информации.....	12
1.3.1. Формальные единицы измерения информации в технике.....	12
1.3.2. Обозначение одного байта по ГОСТ 8.417–2002.....	13
1.3.3. Методы и модели оценки количества информации.....	13
1.3.3.1. Объёмный метод.....	14
1.3.3.2. Энтропийный метод (информация как снятая неопределённость).....	14
1.3.3.3. Алгоритмический метод.....	19
1.3.4. Семантическая (смысловая) мера информации.....	19
1.3.5. Прагматическая мера информации (мера полезности).....	21
1.4. Заключение.....	22
1.5. Контрольные вопросы к главе 1.....	24
1.6. Литература к главе 1.....	25
Глава 2. Представление информации в компьютере.....	26
2.1. Основные теоретические сведения представления чисел в ЭВМ.....	27
2.1.1. Положительные целые числа (машинное представление без знаковых целых чисел).....	28
2.1.1.1. Зачем столько двоичных форматов? .....	29
2.1.2. Основы кодирования, представления и записи целых чисел.....	31
2.1.2.1. Прямой код.....	34
2.1.3. Отрицательные целые числа (машинное представление любых целых, как со знаком, так и без).....	35
2.1.3.1. Дополнительный код.....	36
2.1.3.2. Алгоритмы вычисления дополнительного кода.....	39
2.1.3.3. Ошибки «переполнения» целых.....	44
2.1.4. Целые и не целые (числа с плавающей точкой/запятой).....	48
2.1.4.1. Кратко о стандартах IEEE 754-2008 и IEEE 854-1987.....	48
2.1.4.2. Типы данных в языке С (для хранения действительных чисел).....	49
2.1.4.3. Пример «36,6» (один частный случай).....	52
2.1.4.3.1. Терминология.....	54
2.1.4.3.2. Алгоритм преобразования для одного числа из примера.....	54
2.1.4.4. Общий случай для действительных чисел: 10 диапазонов, 5 алгоритмов преобразований, 2 формулы!.....	58
2.1.4.4.1. Диапазон нормализованных чисел.....	61
2.1.4.4.2. Ноль (нуль).....	63
2.1.4.4.3. Диапазон денормализованных чисел.....	64
2.1.4.4.4. Бесконечность ( $\infty$ ).....	71
2.1.4.4.5. Не числа (NaN, Not a Number).....	72
2.1.4.5. Интересные наблюдения.....	73
2.1.5. Ошибки представления (точность).....	79

2.2. Представление текстовой информации в ЭВМ.....	87
2.2.1. Кодовые таблицы.....	87
2.2.1.1. Русификация.....	89
2.2.1.2. Кодовая таблица Unicode.....	92
2.2.2. Однобайтное и многобайтное кодирование текстов, кодировки переменной длины.....	94
2.2.3. Недостатки многобайтовых кодировок.....	95
2.2.3.1. Краткое сравнение UCS-2 и UTF-16.....	96
2.2.4. Кодирование символов таблицы Unicode в формате UTF-8.....	97
2.2.5. Транслитерация, ASCII art.....	99
2.2.6. Специальные символы.....	100
2.2.6.1. Знаки валют.....	101
2.2.6.2. Смайлики (значки, маленькие цветные картинки, иконки, эмодзи).....	101
2.2.6.3. Специальный символ «BOM».....	104
2.2.6.4. Символ(ы) перевода (конца) строки.....	104
2.2.6.5. Другие специальные символы.....	105
2.2.7. Работа с текстовыми данными на практике.....	105
2.2.7.1. Локализация в ОС Linux.....	107
2.2.7.2. Перекодирование текстов, ошибки.....	107
2.3. Кодирование звуковой и аналоговой информации.....	110
2.3.1. Терминология.....	114
2.3.2. Формат кодирования FLAC.....	115
2.3.3. Основы звукообработки.....	115
2.3.3.1. Обратный путь: из цифры в аналог.....	121
2.4. Кодирование графической и видеоинформации.....	123
2.4.1. Растровая графика.....	125
2.4.1.1. Стандарт EXIF хранения метаданных об изображении.....	127
2.4.1.2. Цветовая модель.....	128
2.4.2. Векторная графика.....	130
2.4.3. Трёхмерная графика (3D-графика).....	132
2.4.4. Фрактальная графика.....	133
2.4.5. Представление видеоинформации в ПК.....	135
2.4.5.1. Цифровое вещание.....	138
2.4.5.2. 3D-изображение, 3D-видео.....	139
2.4.5.3. Пленоптика (вычисляемое видео).....	140
2.5. Некоторые виды кодов и кодирования.....	144
2.5.1. Штрихкоды.....	145
2.5.1.1. QR-коды.....	146
2.5.2. Шрифт Брайля.....	150
2.5.3. Сжатие (архивация) различных видов информации.....	151
2.6. Контрольные вопросы к главе 2.....	157
2.7. Литература к главе 2.....	158
Глава 3. Законодательство РФ о защите компьютерной информации.....	161
3.1. УК РФ о преступлениях в сфере компьютерной информации.....	162
Статья 272. Неправомерный доступ к компьютерной информации.....	162

Статья 273. Создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ.....	163
Статья 274. Нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей.....	163
Статья 274 <sup>1</sup> Неправомерное воздействие на критическую информационную инфраструктуру Российской Федерации.....	164
3.2. ГК РФ об информации и её взаимосвязях с гражданами и ЭВМ.....	165
Статья 1225. Охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации.....	165
Статья 1253.1. Особенности ответственности информационного посредника....	165
Статья 1256. Действие исключительного права на произведения науки, литературы и искусства на территории Российской Федерации....	166
Статья 1261. Программы для ЭВМ.....	166
Статья 1262. Государственная регистрация программ для ЭВМ и баз данных....	166
Статья 1280. Право пользователя программы для ЭВМ и базы данных.....	166
Статья 1286.1. Открытая лицензия на использование произведения науки, литературы или искусства.....	167
3.3. Другие федеральные законы и подзаконные акты.....	168
ФЗ от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».....	168
ФЗ от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных».....	169
ФЗ от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»...170	
ФЗ от 02.07.2013 г. № 187-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам защиты интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационных сетях».....	170
Распоряжение Правительства РФ от 31 декабря 2020 года № 3704-р.....	170
3.4. Контрольные вопросы к главе 3.....	173
Глава 4. Аппаратное обеспечение компьютеров.....	174
4.1. Введение.....	174
4.2. История механических вычислителей.....	175
4.3. Аналоговые компьютеры (аналоговые вычислители).....	181
4.3. Поколения цифровых ЭВМ.....	185
4.4. Другие компьютеры (вычислители).....	198
4.4.1. Квантовые компьютеры (квантовые вычислители).....	198
4.5. Научные основы работы современной ЭВМ.....	204
4.5.1. Математические основы работы «чёрного ящика».....	204
4.5.1.1. Какие они, сколько их?.....	205
4.5.1.2. Основные положения алгебры логики и вытекающие из этого интересные свойства.....	209
4.5.1.3. Способы описания работы «чёрного ящика».....	210
4.5.1.4. Базисы функций алгебры логики.....	211
4.5.2. Часто используемые базовые логические элементы.....	211
4.5.3. Бистабильные схемы, триггеры.....	214

4.5.4. Другие схемы.....	219
4.5.5. Алгоритмизация.....	220
4.5.6. Машина Тьюринга, машина Поста.....	225
4.6. Структура классической ЭВМ.....	228
4.7. Процессор.....	232
4.7.1. Отечественные разработки (процессор Эльбрус).....	236
4.7.2. Процессор изнутри.....	238
4.7.3. Закон Мура.....	240
4.7.4. Что выбрать.....	241
4.7.5. «Разгон» процессоров.....	249
4.7.6. Резюме по процессорам.....	250
4.8. Чипсет.....	254
4.8.1. Intel Management Engine, AMD Secure Processor.....	256
4.9. Материнская плата.....	256
4.9.1. Raspberry Pi®.....	265
4.10. Оперативная память.....	266
4.10.1. Внутреннее устройство памяти.....	268
4.11. Устройства хранения информации.....	270
4.11.1. Винчестер.....	271
4.11.2. Внешние диски, DAS, СХД, SAN, NAS, iSCSI.....	282
4.11.3. Пути улучшения характеристик жёстких дисков.....	283
4.11.4. Твердотельные накопители (SSD).....	287
4.11.5. Дисководы оптических дисков.....	304
4.11.6. Флэш-память (USB-flash и карты памяти).....	314
4.11.6.1. SD-карты памяти.....	315
4.11.7. Стример.....	317
4.12. Устройства ввода информации.....	321
4.12.1. Клавиатура.....	321
4.12.2. Компьютерная мышь.....	326
4.12.3. Сканер.....	327
4.12.4. Дигитайзер, графический планшет.....	330
4.12.5. Сенсорный монитор.....	331
4.12.6. Платы видеозахвата, TV- и FM-приёмники.....	333
4.12.7. Музыкальные устройства ввода.....	334
4.12.8. Веб-камера.....	334
4.13. Устройства вывода информации.....	335
4.13.1. Видеоадаптер.....	335
4.13.2. Монитор.....	337
4.13.3. Принтер.....	341
4.13.4. Плоттер.....	351
4.13.5. Мультимедиапроектор.....	353
4.13.6. Устройства вывода звука.....	356
4.14. Оборудование компьютерных сетей.....	358
4.14.1. Сетевой адаптер (сетевая карта).....	359
4.14.2. Концентратор (hub).....	359
4.14.3. Коммутатор (switch).....	359

4.14.4. Кабель.....	360
4.14.5. Маршрутизатор (router).....	361
4.14.6. Модем.....	362
4.15. Оборудование беспроводных сетей.....	363
4.15.1. Каналы Wi-Fi.....	364
4.16. Дополнительное оборудование.....	366
4.16.1. Сетевой фильтр.....	367
4.16.2. Стабилизатор напряжения.....	368
4.16.3. Источник бесперебойного питания (ИБП).....	369
4.16.4. «Грозозащита».....	373
4.17. Контрольные вопросы к главе 4.....	376
4.18. Литература к главе 4.....	378
Глава 5. Программное обеспечение.....	380
5.1. Введение.....	380
5.2. Классификация программного обеспечения.....	381
5.3. Операционная система.....	384
5.3.1. Краткая история развития операционных систем для ПК.....	386
5.3.1.1. История Windows (зарубежная закрытая ОС).....	386
5.3.1.2. История Linux.....	390
5.3.1.3. Операционные системы для мобильных устройств.....	394
5.3.2. Процесс.....	396
5.3.3. Файл.....	399
5.3.3.1. Задачи управления файлами.....	400
5.3.3.2. Именованние файлов.....	401
5.3.3.3. Типы файлов.....	407
5.3.4. Логическая структура файловой системы. Стандарт FHS.....	412
5.3.5. Пользователи и разграничение доступа.....	421
5.3.5.1. Дискреционная политика безопасности в ОС Linux.....	421
5.3.5.1.1. Проблема хранения учётных записей (и/или паролей пользователей). 424	
5.3.5.1.2. Стандартные и расширенные атрибуты файлов.....	425
5.3.5.1.3. Изменение атрибутов (прав доступа).....	428
5.3.5.1.4. Смена владельца (группы).....	431
5.3.5.1.5. Изменение и просмотр расширенных атрибутов.....	432
5.3.5.1.6. Списки управления доступом (ACL).....	434
5.3.5.1.7. Пользователи ОС Linux.....	437
5.3.5.2. Реализация дискреционной политики в Windows.....	437
5.3.5.3. Другие политики безопасности.....	444
5.3.6. Основа безопасного разграничения – файловая система.....	445
5.3.7. Файловая система (уровень организации).....	447
5.3.7.1. FAT.....	448
5.3.7.2. VFAT.....	450
5.3.7.3. NTFS.....	451
5.3.7.3.1. Альтернативные файловые потоки в ФС NTFS.....	454
5.3.7.3.2. Резюме по ФС NTFS.....	455
5.3.7.4. exFAT.....	456

5.3.7.5. ext2, ext3, ext4.....	456
5.3.7.6. CDFS, UDF, ISO 9660.....	480
5.3.8. Краткое сравнение файловых систем.....	482
5.3.9. Таблица разделов, MBR, GPT.....	482
5.3.9.1. Полезные советы про таблицу разделов.....	484
5.3.10. Полезная информация про ОС Windows.....	485
5.3.11. Сбои системы: синий экран «BSOD» и kernel panic.....	488
5.4. Виртуализация, гипервизоры.....	489
5.4.1. Проблемы.....	491
5.4.2. Эмуляция.....	492
5.4.3. Облака.....	494
5.4.4. Недостатки облачных сервисов.....	495
5.4.5. QEMU.....	495
5.4.6. VirtualBox.....	496
5.4.7. Wine и DOSBox.....	499
5.5. Офисный пакет LibreOffice.....	500
5.5.1. Подготовка текстовых документов в LibreOffice Writer.....	500
5.5.1.1. Стили оформления.....	503
5.5.1.2. Создание документа.....	504
5.5.1.3. Формулы.....	506
5.5.1.4. Математические графики в тексте.....	508
5.5.1.5. Рисунки.....	509
5.5.1.6. Таблицы в тексте.....	509
5.5.1.7. Создание оглавления.....	510
5.5.1.8. Проверка правописания.....	510
5.5.1.9. Экспорт в PDF.....	511
5.5.1.10. Ленточный интерфейс в LibreOffice.....	511
5.5.1.11. Сохранение в облако.....	512
5.5.2. Другие офисные программы, входящие в состав LibreOffice.....	512
5.5.3. Альтернативные офисные пакеты.....	513
5.6. Сервисные программы.....	514
5.6.1. Защита от вирусов.....	515
5.6.2. Архивация файлов.....	525
5.6.3. Работа с оптическими дисками.....	527
5.6.4. Программы воспроизведения DVD-фильмов и видеофайлов, кодеки.....	530
5.6.5. Создание и просмотр специальных форматов документов.....	532
5.7. Контрольные вопросы к главе 5.....	535
5.8. Литература к главе 5.....	537
Приложение к главе 5. Примеры лабораторных работ.....	540
Лабораторная работа № 1. Разграничение доступа.....	540
Лабораторная работа № 2. Исследуем inode.....	548
Глава 6. Объединение компьютеров в сети.....	577
6.1. Зачем объединяться?.....	577

6.1.1. Как и для чего используют сети частные лица?	580
6.1.2. Социальные аспекты в развитии сетевого обмена информацией	586
6.2. Компьютерная сеть	601
6.2.1. Классификации компьютерных сетей	602
6.2.2. Сетевые (эталонные) модели	602
6.2.3. Заключение, используемые термины	604
6.2.4. Документы RFC (Request For Comments), draft	606
6.3. Интернет	610
6.3.1. История интернета	610
6.3.2. Современная структура интернета	615
6.3.3. Некоторые сетевые протоколы	623
6.3.4. Адресация в интернете	625
6.3.5. Способы подключения к интернету конечных пользователей	635
6.3.6. Что надо «знать» компьютеру, чтобы «выходить» в интернет?	640
6.3.7. Поиск информации в интернете	641
6.3.8. Основы создания веб-страниц	646
6.4. Общение и обмен информацией в интернете между пользователями	651
6.4.1. Электронная почта	651
6.4.2. RSS-каналы	655
6.4.3. Twitter	656
6.4.4. Общение в реальном времени	657
6.4.4.1. Службы мгновенных сообщений (ICQ и др.)	658
6.4.4.2. Альтернатива времени: Whatsapp, Viber, Telegram и др.	660
6.4.4.3. Коллективное виртуальное общение	663
6.4.4.4. Вебинары	666
6.4.4.5. IP-телефония	667
6.4.5. Обмен файлами	670
6.4.5.1. Торренты	670
6.4.5.2. Хранение файлов в облаке	672
6.5. Интернет-радио и интернет-телевидение	675
6.6. Электронная коммерция	676
6.7. Обеспечение безопасности информации в интернете	683
6.8. Литература к главе 6	687
6.9. Контрольные вопросы к главе 6	688
Приложение к главе 6. Примеры лабораторных работ	690
Лабораторная работа № 3. Настройка и исследование работы сетевого шлюза	690
Лабораторная работа № 4. Исследуем сокеты	711
Алфавитный указатель	740
Содержание	743