

**И. К. Сафронов**

**Задачник-практикум  
по  
ИНФОРМАТИКЕ**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2002

УДК 681.3.06(075.3)  
ББК 32.973.26-018  
С21

**Сафронов И. К.**

С21      Задачник-практикум по информатике. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002. — 432 с.: ил.

ISBN 5-94157-186-0

Основу содержания книги составляют авторские задачи, вопросы, примеры и практикумы по информатике. Рассматриваются вопросы представления информации и ее кодирования, устройство и программное обеспечение компьютера, алгоритмизация и программирование на языке Бейсик, обработка текстовой, графической, числовой информации, мультимедийные технологии и компьютерные коммуникации. Каждая из рассматриваемых тем предваряется коротким теоретическим вступлением, поясняющим приведенные задачи и практические задания.

*Для учащихся 7—11 классов и преподавателей школ*

УДК 681.3.06(075.3)  
ББК 32.973.26-018

**Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Анна Кузьмина</i>
Редактор	<i>Григорий Добин</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Смирновой</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</i>
Дизайн обложки	<i>Игоря Цырульниковой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 21.08.02.

Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 34,83.

Тираж 5000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953 Д.001537.03.02 от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в Академической типографии "Наука" РАН  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

# Содержание

Предисловие .....	1
<b>Часть I. Задачи, вопросы, практические задания .....</b>	<b>3</b>
<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>Глава 1. Информация и информационные процессы.....</b>	<b>8</b>
1.1. Понятие об информации и информационных процессах.....	8
1.2. Кодирование информации .....	12
1.3. Единицы измерения информации.....	25
1.4. Системы счисления.....	30
1.5. Основы логической алгебры .....	37
<b>Глава 2. Компьютер .....</b>	<b>47</b>
2.1. История развития вычислительной техники.....	47
2.2. Персональные компьютеры. Классификация.....	56
2.2.1. Основные устройства персональных компьютеров .....	57
2.3.2. Основные характеристики IBM-совместимых компьютеров .....	58
2.3.3. Внешние (периферийные) устройства персонального компьютера ....	61
2.3. DOS и файловая система.....	71
2.3.1. Основные внутренние команды DOS .....	77
2.3.2. Основные внешние команды DOS (для версии MS-DOS 6.22).....	79
2.4. Оболочка Norton Commander .....	85
2.5. Windows и программа Проводник .....	92
2.6. Установка программ .....	102
2.7. Архиваторы .....	103
2.8. Антивирусные программы.....	105
<b>Глава 3. Компьютерное моделирование .....</b>	<b>111</b>
3.1. Краткие сведения о моделях.....	111
3.2. Задачи .....	113
Задача 1. Прямоугольный треугольник.....	113
Задача 2. Обои .....	113
Задача 3. Расстановка мебели .....	114
Задача 4. Неотвратимость наказания .....	114

Задача 5. Бородино.....	117
Задача 6. Казино.....	118
Задача 7. Большая семья.....	119
Задача 8. Три учителя .....	119
Задача 9. Встреча на конгрессе.....	120
Задача 10. Кто с кем знаком?.....	120
Задача 11. Не так-то легко .....	121
Задача 12. Едем на экскурсию .....	121
Задача 13. Распределение грузов .....	122
Задача 14. Моделирование физических явлений.....	124
Задача 15. Волк кролику не товарищ. Экологическая модель .....	125
Задача 16. Перевод температур .....	125
Задача 17. Десять городов.....	125
Задача 18. Страны Африки. Структурная информационная модель .....	126
Задача 19. Взлет ракеты с поверхности планеты .....	126
Задача 20. Море, море... Крупнейшие зарубежные пассажирские суда XX века. Структурированная модель .....	127
<b>Глава 4. Алгоритмизация и программирование .....</b>	<b>129</b>
4.1. Алгоритмы. Их типы и свойства .....	129
4.1.1. Виды алгоритмов .....	130
4.1.2. Свойства алгоритмов.....	130
4.2. Переменные и работа с ними .....	142
4.2.1. Переменные .....	142
4.2.2. Арифметика в программировании.....	142
4.2.3. Оператор присваивания.....	146
4.2.4. Стандартные функции Бейсика .....	149
4.3. Алгоритмическое программирование .....	152
4.3.1. Линейные алгоритмы .....	152
4.3.2. Разветвляющийся алгоритм.....	173
4.3.3. Циклический алгоритм .....	189
4.3.4. Символы и строки.....	217
4.3.5. Массивы .....	220
4.3.6. Подпрограммы .....	229
4.3.7. Файлы последовательного и прямого доступа .....	232
4.4. Задания повышенной трудности, интегрированные, азартные .....	236
4.4.1. Угадайка (математика и программирование) .....	236
4.4.2. Анаграммы (русский язык и программирование).....	236
4.4.3. Стрельба из пушки (физика, математика и программирование).....	237
4.4.4. Царь-пушка (математика, физика, экономика, история, русский язык и программирование) .....	238
4.4.5. Кинотеатр "Кристалл-Палас" (математика, экономика и программирование).....	240
4.4.6. Тараканьи бега (математика, дизайн и программирование).....	241
4.4.7. Тесты (психология, русский язык и программирование).....	243

<b>Глава 5. Информационные технологии</b> .....	<b>244</b>
5.1. Обработка текстовой информации. Первое знакомство с MS Word.....	244
5.1.1. Создание, сохранение документов. Открытие уже существующих документов. Переход от одного документа к другому через меню <i>Окно</i> .....	245
5.1.2. Набор и редактирование текста.....	247
5.1.3. Настройка параметров страницы.....	255
5.1.4. Шрифтовое форматирование.....	256
5.1.5. Абзацное выравнивание.....	259
5.1.6. Оформление списков.....	265
5.1.7. Настройка абзацев по образцу.....	271
5.1.8. Копирование и перенос фрагментов текста, одновременная работа с несколькими окнами.....	271
5.1.9. Автозамена.....	274
5.1.10. Форматирование текста в колонки.....	274
5.1.11. Работа с таблицами.....	277
5.1.12. Колонтитулы.....	284
5.1.13. Поиск и замена элементов текста.....	286
5.1.14. Написание математических формул.....	287
5.1.15. Оформление текста графическими объектами.....	289
5.1.16. Создание фигурного текста.....	298
5.1.17. Связывание документов гиперссылками.....	299
5.1.18. Добавление закладки.....	301
5.1.19. Создание простейших Web-страниц.....	302
5.1.20. Создание документов по шаблону.....	303
5.2. Обработка числовой информации MS Excel.....	306
5.2.1. Ввод и редактирование данных. Использование простейших формул. Относительная и абсолютная адресация.....	307
5.2.2. Использование функции <i>ЕСЛИ</i> .....	311
5.2.3. Функция <i>ЕСЛИ</i> . Построение графиков и диаграмм.....	314
5.2.4. Комплексные задания.....	317
5.2.5. Макросы в Excel.....	325
5.3. Обработка структурированной информации (базы данных).....	335
5.3.1. Основные понятия баз данных.....	335
5.4. Обработка графической информации.....	347
<b>Глава 6. Мультимедийные технологии</b> .....	<b>357</b>
6.1. Программы распознавания текста.....	357
6.2. Программы-переводчики.....	358
6.3. Работа с цифровой камерой.....	360
6.4. Компьютерные презентации.....	360
6.5. Создание маленького сайта.....	367
6.6. Поиск в Интернете.....	368
6.7. Электронная почта.....	372
6.8. Мультимедийные проекты.....	377
6.9. Сетевые игры.....	379

<b>Часть II. РЕШЕНИЯ ИЗБРАННЫХ ЗАДАЧ .....</b>	<b>381</b>
<b>Глава 7. Ответы и решения .....</b>	<b>383</b>
Глава 1 .....	383
Вопрос 1 .....	383
Вопрос 2 .....	383
Вопрос 3 .....	384
Вопрос 4 .....	384
Вопрос 5 .....	384
Тест 1 .....	384
Практикум 2.....	384
Практикум 5.....	384
Практикум 7.....	385
Практикум 8.....	385
Практикум 13.....	387
Практикум 19.....	387
Глава 2 .....	390
Тест 2 .....	390
Тест 3 .....	390
Тест 5 .....	390
Глава 4 .....	391
Свойства алгоритмов.....	391
Арифметика в программировании.....	397
Оператор присваивания.....	397
Стандартные функции Бейсика.....	397
Линейные алгоритмы .....	398
Графика в Бейсике .....	399
Разветвляющийся алгоритм.....	401
Условный переход.....	401
Циклический алгоритм.....	403
Символы и строки.....	409
Массивы .....	412
Простейшие сортировки.....	418
Глава 6 .....	420
Тест 2 .....	420
Практикум 7.....	420
Практикум 8.....	421
Тест 3 .....	422
Тест 4 .....	422
<b>Заключение.....</b>	<b>423</b>
<b>Список дополнительной литературы.....</b>	<b>424</b>

# Предисловие

Представляемая читателю книга является плодом многолетней работы автора по преподаванию в школе загадочного предмета "Информатика". Будучи не обременен (тут есть свои и плюсы, и минусы) специальным педагогическим образованием, автор к сегодняшнему дню понял, что, во-первых, информатика нужна и, более того, жизненно необходима, а, во-вторых, что в основном преподают ее замечательные специалисты, с огромным багажом работы как с людьми, так и с компьютерами. Теоретические основы курса каждый из таких специалистов может изложить практически не задумываясь, с одними только ему присущими подходами и видениями. А вот наполненности курса разнообразными, многоуровневыми, интегрированными заданиями, вопросами и практикумами, на взгляд автора, отнюдь не наблюдается.

Все выходящие из печати издания такого свойства мгновенно раскупаются, и хочется надеяться, что этот скромный вклад в дело практического овладения школьниками курсом информатики не будет лишним.

В начале 1990-х годов наблюдалась тенденция к эдакой педагогической вольнице, когда фактически каждый педагог мог учить информатике по своей собственной программе, иногда руководствуясь опытом, иногда интуицией, а иногда и авантюризмом. Сейчас, слава богу, пришло осознание того, что в преподавании любой дисциплины нужна система, некая общая база, отталкиваясь от которой, можно внедрять и профильное обучение. И вот принят государственный стандарт. Плох он или хорош, обсуждать можно долго, но он есть — и надо его исполнять. А наша книга попробует вам в этом помочь.

Задачник охватывает все разделы федерального стандарта по информатике. В первой части шесть глав. Каждую главу предваряет очень краткий теоретический экскурс, позволяющий пояснить основные направления и понятия, договориться об общих взглядах на излагаемый предмет. Затем предлагаются практикумы, интегрированные задания и контрольные вопросы для проверки знаний и умений.

Для тех задач, которые требуют загрузки готовых файлов, преподаватель должен их предварительно создать по приведенным в книге образцам.

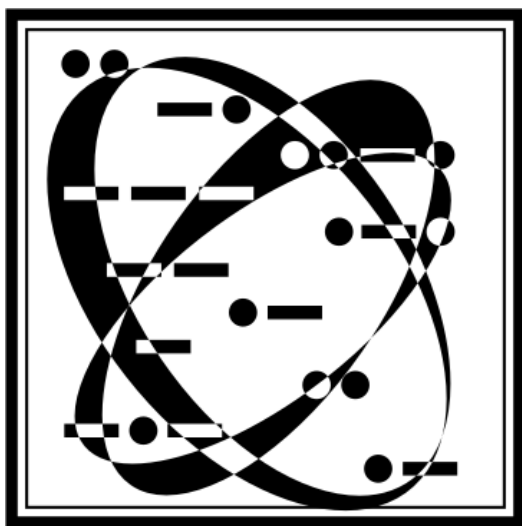
В пределах каждой главы нумерация вопросов, задач, практикумов и примеров — сквозная.

Во второй части предлагаются избранные решения некоторых задач. (Тут у меня как у автора, с одной стороны, и преподавателя, с другой, возникают противоречивые чувства — вроде хочется дать все решения, но, вспоминая себя школьником, понимаешь, что от соблазна списать очень трудно удержаться.)

И еще одно — автор будет рад любым отзывам коллег и школьников. Пишите на электронный адрес: **old\_matros@mail.ru**.

Удачи!





# **ЧАСТЬ I**

**ЗАДАЧИ, ВОПРОСЫ,  
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ**

# Введение



Прежде чем перейти собственно к задачам, вопросам, примерам и практик-к-умам, хочется поделиться несколькими, на наш взгляд, полезными советами по проведению занятий.

Во-первых, для организации внимания учащихся, повышения их собранности и тренировки работы головного мозга в начале урока всегда предлагается традиционная головоломка "Телефон" (всего пять минут, но умственная гимнастика — это так важно!). Суть заключается в следующем: берется реально существующий семизначный номер телефона и предлагается за пять минут, используя цифры заданного телефона, с помощью знаков арифметических действий — сложения, вычитания, умножения и деления, круглых скобок, группировки подряд идущих цифр, извлечения квадратного корня, извлечения корней другой степени, возведения в степень и т. п., добиться того, чтобы после выполнения действий получилось ровно 100. Главное — чтобы не был нарушен порядок следования цифр в телефоне, и чтобы все цифры были использованы.

Например, телефон 212-85-06.

Возможные варианты решений:

$$\square (21 : (-2 + 8)) \times 50 \times 3 = 100;$$

$$\square 21 \times (2 - 8 + 50 + 6) = 100;$$

$$\square (-2 + 12)^{(8 - 5 \times 0 - 6)} = 100.$$

За каждое решение учащийся получает плюсики или пятерку (в зависимости от широты души и настроения учителя), которые в течение четверти, полугодия или года могут как-то сказаться на итоговой оценке. Кроме того, решения оцениваются как в фигурном катании — и за технику, и за артистизм (в этом смысле высшую оценку получит третье решение).

Надо сказать, что автор находит время проводить по этому, с позволения сказать виду спорта, турниры, в которых с удовольствием участвуют многие ученики разных классов. Телефоны берутся обычно из рекламных листовок и плакатов в вагонах метро, по дороге на работу и обратно. Любопытно, что пока не нашлось ни одного реально существующего телефона, который дети не смогли бы "решить". И еще. Когда особо одаренным уже этого мало, количество цифр в телефоне уменьшается на одну.

Ну, и еще один пример.

Телефон 567-20-51.

Возможные варианты решений:

$$\square (56 - 7) \times 2 + 0 + \sqrt{5-1} = 100;$$

$$\square (-5 + 6)^7 + 20 \times 5 - 1 = 100;$$

$$\square (-5 + 6) \times (7^2 + 0 + 51) = 100.$$

Вообще, игровые моменты довольно часто используются как в подаче нового материала, так и в проверке уже усвоенных знаний (подробнее об этом будет рассказано в следующей книге автора "Развлечения в процессе обучения").

Это могут быть вопросы в стиле "Верите ли вы, что...", например:

Верите ли вы, что

- Винчестер — это фамилия основателя американской фирмы по выпуску стрелкового оружия? (Да).
- Юзер и ламер — это одно и то же? (Нет).
- Двоичная система представления информации в компьютере изначально выбрана из соображений секретности, т. к. первые компьютеры были предназначены для Министерства обороны? (Нет).

Это может быть так называемое "эрудит-лото", когда к вопросу предлагается 4 варианта ответов. Вы скажете, что это известная тестовая форма проверки знаний, но отличие "эрудит-лото" в том, что один из вариантов ответов правдоподобен, но смешон, тем самым давая возможность снятия стресса от прохождения теста и поднятия настроения.

Возможный вариант вопроса.

Оставив пост главы корпорации Microsoft, Билл Гейтс получил титул:

- а) великий компьютерный гуру;
- б) главный открыватель окон;
- в) главный разработчик программ;
- г) отец программистов.

Правильный ответ — в).

Это может быть разновидность тестовой проверки в форме игры "Кто хочет стать миллионером?", когда вопросы усложняются, их будет, например, пять, каждый соответствует одному баллу оценки, второй и четвертый баллы являются несгораемыми. В результате ставится та оценка, на сколько баллов был оценен последний правильно ответственный вопрос. В любой момент можно остановиться, получить свою оценку или рискнуть, чтобы получить лучшую. Допускается, как и в телевизионном варианте, вводить подсказки. Можно увеличить количество вопросов.

Например:

Вопрос на единицу.

"Голубым гигантом" в компьютерном мире называют:

- а) оболочку Norton Commander;
- б) ЭВМ ЕС-1041;
- в) фирму IBM;
- г) основателя корпорации Microsoft Билла Гейтса.

Правильный ответ — в).

Вообще, ученики, как любые дети, любят играть. Особенно во всякие игры, хоть отдаленно напоминающие телевизионные, будь то "Что? Где? Когда?", "Брэйн-Ринг", "Своя игра" или "Слабое звено". Поэтому вспомним старый добрый лозунг: "Твори, выдумывай, пробуй!".

# Глава 1



## Информация и информационные процессы

### 1.1. Понятие об информации и информационных процессах

В словаре иностранных слов понятию "Информатика" дается следующее объяснение: *"Отрасль знаний, изучающая общие свойства и структуру информации, а также закономерности и принципы ее создания, преобразования, накопления, передачи и использования в различных областях человеческой деятельности"*.

Многие школьники ошибочно, на наш взгляд, полагают, что информатика — наука о компьютерах, и заниматься на информатике нужно исключительно программированием. Мы же полностью согласны с определением словаря иностранных слов, данным выше, с одним только маленьким дополнением в самом конце *"при помощи компьютера"*. То есть, в нашем понимании, компьютер в информатике — суть инструмент, помогающий информацию создавать, преобразовывать, накапливать, передавать и использовать.

А программисты у нас, как известно, самые лучшие в мире. Только надо их стране не так много, и всем изучать программирование вовсе не требуется. Желательно знать лишь основы алгоритмизации для создания у себя в голове системного подхода к жизненным проблемам и понять их на основе какого-нибудь несложного языка программирования. А вот пользоваться компьютером для всех вышеперечисленных задач надо всем! Это входит в понятие культуры современного человека.

Лирическое отступление закончилось.

В том же словаре понятие "информация" трактуется так: "от латинского *in-*formation — разъяснение, изложение. 1) сообщение о чем-либо; 2) сведения, являющиеся объектом хранения, переработки и передачи; 3) в математике, кибернетике, информатике — количественная мера устранения неопределенности, мера организации системы.

Последняя фраза очень интересна, и простым языком ее следовало бы пояснить так: чем больше мы имеем информации о каком-либо процессе или объекте, тем меньше неопределенность, непознанность этого процесса или объекта, тем легче моделировать и прогнозировать данный процесс или объект.

Итак, абстрагируясь пока от компьютера, исходя только из здравого смысла, давайте попробуем ответить на следующие вопросы.

**Вопрос 1.** Перечислите виды информации (по способам получения ее человеком, его органами чувств).

**Вопрос 2.** А знаете ли вы основные свойства информации?

**Вопрос 3.** Какие вы знаете носители информации?

**Вопрос 4.** Каковы основные информационные процессы?

**Вопрос 5.** Какие информационные "революции" вы бы выделили в истории человечества?

Если не получилось ответить, загляните в конец книги, в *часть II*. "Решение избранных задач". Проанализируйте данные там ответы и попытайтесь пройти следующий тест.

## Тест 1. Информатика, информация и информационные процессы

### Замечание

В процессе выполнения этого теста и последующего его разбора дебаты с учениками возникают всегда и практически по каждому из вопросов. Это нормально — в споре, как известно, рождается истина. А информация, в отличие от алгоритма, вовсе не обязана быть однозначной. Поэтому в каждом вопросе возможен не один правильный ответ.

1. Понятие информации в информатике означает:
  - а) сведения о чем-либо;
  - б) уменьшение неопределенности;
  - в) знания;
  - г) компьютерную программу;
  - д) компьютерные сообщения.
2. Что является наиболее общим между папирусом, берестяной грамотой, книгой и дискетой?
  - а) материал, из которого они изготовлены;
  - б) способ производства;
  - в) хранение информации;

- г) стоимость;
  - д) форма.
3. Компьютер — универсальное средство для работы в первую очередь с:
- а) числами;
  - б) информацией;
  - в) символами;
  - г) программами;
  - д) языками программирования.
4. Информатика, в основном, изучает:
- а) методы обработки информации;
  - б) компьютер;
  - в) графический редактор;
  - г) законы накопления информации;
  - д) текстовую информацию.
5. Что из нижеперечисленного не является основным свойством информации:
- а) достоверность;
  - б) однозначность;
  - в) полнота;
  - г) ценность, актуальность;
  - д) ясность, понятность.
6. Работником информационной сферы деятельности является:
- а) фотомодель;
  - б) телохранитель;
  - в) журналист;
  - г) актер;
  - д) спортсмен.
7. Оперативная информация может храниться:
- а) в книгах;
  - б) на видеокассетах;
  - в) на компакт-дисках;
  - г) в памяти человека;
  - д) в газетах и журналах.

8. Какие образы информации человек может хранить на внешних носителях?
- вкусовые образы;
  - изображения и звук;
  - осязательные образы;
  - обонятельные образы;
  - текст, написанный на каком-либо языке.
9. Укажите, в каком виде представлена информация в следующих примерах?
- роман "Преступление и наказание";
  - аромат духов;
  - карта местности;
  - радиопередача;
  - телевизионный рекламный ролик.
10. Укажите информационный носитель в каждом из следующих примеров:
- журнал;
  - дискета с играми;
  - аудиокассета с песнями;
  - компакт-диск;
  - кинофильм.
11. Поставьте в соответствии приведенным примерам (табл. 1.1) тип информационного процесса из следующих возможных типов:
- хранение;
  - обработка;
  - ввод;
  - вывод;
  - передача.

**Таблица 1.1. Примеры типов информационного процесса**

---

**Пример**

**Тип информаци-  
онного процесса**

---

1. Мама дотронулась до Ксюшиного лба рукой и поняла, что дочка заболела

2. Дорожный знак предупреждает водителя о ведущихся впереди работах

3. Фотографии напоминали о пребывании в детском саду

---



Таблица 1.1 (окончание)

Пример	Тип информационного процесса
4. Учитель сообщил ребятам интересные сведения об обитателях океана	
5. Сигнал маяка предупреждал капитана об опасности — рядом были рифы	
6. Славин папа записал выпускной вечер на видеокассету	
7. По срезу дерева можно определить, засушливым или дождливым был каждый год его жизни	
8. Володя представил на компьютере презентацию своей новой игровой программы	
9. Ирина набрала реферат на компьютере	

12. В следующих примерах укажите источник и приемник информации:

- а) вы читаете учебник;
- б) звенит будильник;
- в) вы смотрите футбольный матч по телевизору;
- г) вы играете в компьютерную игру;
- д) ученый рассматривает в телескоп звезду.

## 1.2. Кодирование информации

Кодирование и шифрование информации для автора этих строк с детства было чем-то очень увлекательным и интересным. До сих пор жива тетрадь (теперь она уже у сына), в которой содержится с полсотни известных и придуманных автором шифров, с помощью которых он и его дворовые друзья переписывались и разрабатывали свои детские военные операции.

Первый и самый простой пример кодирования информации — перевод на другой язык. Разрушил Бог Вавилонскую башню, и не стало у нас общего языка, видят люди разных народов один и тот же стол, а называют его по-разному и друг друга не понимают.

Во время Второй мировой войны американцы для секретных переговоров привлекли индейцев одного очень малочисленного племени, которых оставалось в США не более двухсот человек, те просто говорили в эфире, ничего не скрывая, на своем языке, и никакие лучшие дешифраторы фашистской Германии и Японии ничего не могли понять!

А английский писатель Конан Дойль придумал пляшущих человечков (рис. 1.1).

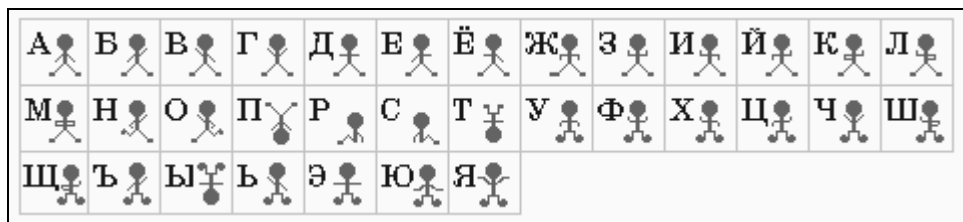


Рис. 1.1. Пляшущие человечки

## Практикум 1. Расшифровка загадки пляшущих человечков

Расшифруйте загадку (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Загадка

Леонардо да Винчи (рис. 1.3) писал свои записки в зеркальном отражении.



Рис. 1.3. Леонардо да Винчи

Американский художник Морзе (рис. 1.4) придумал свою знаменитую азбуку (рис. 1.5), чей знаменитый сигнал SOS (три точки, три тире, три точки) спас немало человеческих жизней.



Рис. 1.4. Сэмюэл Морзе

А • —	Л • — • •	Ц — • — •
Б — • • •	М • — —	Ч — — — •
В • — —	Н — •	Ш — — — —
Г — — •	О — — — —	Щ — — • —
Д — • •	П • — — •	Ъ • — — • — •
Е •	Р • — •	Ы — • — —
Ж • • • —	С • • •	Ь — • • —
З — — • •	Т —	Э • • — • •
И • •	У • • —	Ю • • — —
Й • — — —	Ф • • — •	Я • — • —
К — • —	Х • • • •	

Рис. 1.5. Азбука Морзе

## Практикум 2. Расшифруйте следующее сообщение на языке азбуки Морзе

--/• - / ••• /• - • / --- /••/ - • --- / • --- - /  
 - • - / • - • / --- / -

## Практикум 3. Зашифруйте при помощи азбуки Морзе свои имя и фамилию

Особо остро стояла проблема передачи информации на море, между кораблями и сушей, особенно в период военных действий. Ведь правы были древние, говоря: "Кто владеет информацией, тот владеет миром".

Тогда были изобретены два способа.

Первый — *флажковая азбука*, когда каждый флаг обозначал какую-либо букву, и вывешивая их между мачтами, можно было передавать сообщения. Вот эта азбука (рис. 1.6).



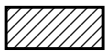

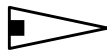





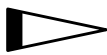


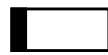


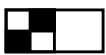



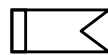


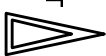



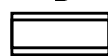





А	Б	В	Г	Д	Е	Ё
						
Ж	З	И	Й	К	Л	М
						
Н	О	П	Р	С	Т	У
						
Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ
						
Ы	Ь	Э	Ю	Я		
						

Рис. 1.6. Флажковая азбука

## Практикум 4. Что за слово здесь зашифровано?

Расшифруйте слово (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Слово

А есть еще и *семафорная азбука*. В ней используются два флажка, а разнообразие комбинаций достигается за счет изменения положения рук сигнальщика.

Вокруг нас масса закодированной информации. Цифры, ноты, иконки на рабочем столе Windows, знаки дорожного движения, химические элементы — ужас какой, сколько современный человек должен держать в голове! Одни *штрих-коды* на товарах чего стоят. На них можно остановиться немножко подробнее. Информация полезная.

Прежде всего развеем несколько мифов, которые сложились вокруг штрих-кодов:

- это — не гарантия подлинности;
- там нет информации об экологической чистоте продукта;
- там нет также указания на цену.

А что же там есть?

В свое время оптовые торговцы и производители столкнулись с серьезной проблемой: товаров много (средний универмаг, например, оперирует с десятками тысячами наименований), и к каждому — длинный сертификат, в котором расписано, где он сделан, на какой фирме, сколько весит, какие габариты и т. д. Поэтому решили всю эту информацию "утрамбовывать" в виде штрихов, которые потом считываются специальным лазерным кассовым аппаратом. Это значительно облегчило складские операции. Впоследствии, в конце 80-х, сложилась мировая система штрих-кодирования, которую обеспечивает ассоциация EAN. Создано два стандарта: американский UPC с 12 цифрами и европейский с 13. В России штрих-коды, начинающиеся с цифр 46, присваивает ассоциация ЮНИСКАН, которая является полноправным членом EAN. Такие ассоциации есть и во всех других странах.

Посмотрите на рис. 1.8.



Рис. 1.8. Штрих-код

Перед вами код 4009993134132, состоящий из 13 цифр (система EAN-13). Первые две цифры (40) — страна, следующие пять (09993) — код предприятия, другие пять (13413) — зашифрованные потребительские свойства (причем первая цифра из этих пяти скрывает имя товара, вторая — особенности его потребительских свойств, третья — массу, четвертая — состав, пятая — цвет) и последняя цифра — контрольная. Для чего она нужна — узнаем позднее.

Те, кто бывал в крупных супермаркетах, видели, как кассир, делая расчет, просто пронесит товар, повернув его штрих-кодом вниз, над кассовым аппаратом, и на экране аппарата мгновенно выскакивает цена. Поэтому думают, будто в штрих-коде заложена цена. На самом деле, конечно, в самом коде данных о цене нет. Ведь один и тот же товар в разных магазинах продается по разным ценам. Но когда товар поступает в данный супермаркет, принимается решение, по какой цене его продавать, и в компьютер заносятся данные о его штрих-коде и цене, так что кассовый аппарат распознает, с каким товаром он имеет дело, и высвечивает заложенную стоимость.

Рядовому покупателю с помощью первых двух-трех цифр кода легко определить, в какой стране сделан товар (табл. 1.2). Но бывают недоразумения. Например, видят, что, согласно штрих-коду, товар сделан на Тайване, а буквами написано: *Made in Germany*. Покупатель начинает возмущаться: "Подделка!" Может, и подделка. А может эта фирма, хоть и производит товар в Германии, но штрих-код по каким-то причинам зарегистрировала на Тайване. Или на Тайване у нее филиал. Или она работает по тайваньской лицензии. Или это совместное германо-китайское предприятие. Или... Причин может быть много. Например, импортные йогурты, продающиеся в России, имеют российские штрих-коды. Западные производители пошли на это, чтобы пользоваться определенными льготами и легче продавать в России свой товар.

Некоторых покупателей смущает, если на штрих-коде имеются только собственно штрихи, а цифр нет. Это также не признак подделки. Для лазерного кассового аппарата цифры вообще не имеют значения, и, если места на товаре мало, их не ставят.

Не нужно пытаться продавца и в том случае, если штрих-код узкий, или короткий, или вообще "какой-то не такой". Обычно так бывает на мелких по размеру товарах. ЮНИСКАН разрешает производителям таковых использовать сокращенные варианты кодировки.

Слышим, как читатели восклицают: получается, нам можно на штрих-код вообще не смотреть, там нет полезной для нас информации?

Это не так — есть способ, хотя и трудоемкий, узнать, поддельный ли товар. Помните, мы говорили, что последняя цифра — контрольная?

Итак, если нам крайне важно узнать, с чем мы имеем дело, нужно произвести следующие арифметические действия:

1. Сложить цифры, стоящие на четных позициях: в нашем примере  $6 + 1 + 2 + 1 + 0 + 1 = 11$ .
2. Сумму умножить на 3:  $11 \times 3 = 33$ .
3. Сложить цифры, стоящие на нечетных позициях, не считая контрольной цифры:  $5 + 0 + 7 + 1 + 1 + 0 = 14$ .
4. Сложить то, что получилось в результате второго и третьего действий:  $33 + 14 = 47$ .
5. От результата отбросить первую цифру. Получится 7.
6. И отнять от 10 то, что получилось в пятом пункте:  $10 - 7 = 3$ .

Этот результат должен совпадать с контрольной цифрой. Если нет — товар поддельный.

Метод, конечно, сложный. Однако если вы покупаете дорогую вещь или есть сомнения, доброкачественный ли продукт питания перед вами — имеет смысл произвести эти в общем-то элементарные процедуры. Ведь отравление и разочарование от неудачной покупки обойдутся гораздо дороже.

**Таблица 1.2.** Штрих-коды некоторых стран

Штрих-код	Страна	Штрих-код	Страна
00–09	США и Канада	539	Ирландия
30–37	Франция	54	Бельгия и Люксембург
380	Болгария	560	Португалия
383	Словения	569	Исландия
385	Хорватия	57	Дания
400–440	Германия	590	Польша
460–469	Россия, СНГ	599	Венгрия
4605	Латвия	600–601	ЮАР
471	Тайвань	619	Тунис
489	Гонконг	64	Финляндия
45, 49	Япония	690	Китай
50	Великобритания	70	Норвегия
520	Греция	729	Израиль
529	Кипр	73	Швеция
535	Мальта	740–745	Гватемала, Сальвадор, Гондурас, Никарагуа, Коста-Рика, Панама

Таблица 1.2 (окончание)

Штрих-код	Страна	Штрих-код	Страна
750	Мексика	84	Испания
759	Венесуэла	850	Куба
76	Швейцария	859	Чехия и Словакия
770	Колумбия	860	Югославия
773	Уругвай	869	Турция
775	Перу	87	Нидерланды
779	Аргентина	880	Южная Корея
780	Чили	885	Таиланд
786	Эквадор	888	Сингапур
789	Бразилия	90–91	Новая Зеландия
80–83	Италия	955	Малайзия

Ну, это было хоть и полезное, но отступление, а теперь вернемся к кодированию и выполним несколько упражнений посложнее, на декодировку.

## Практикум 5. День святого Валентина



Рис. 1.9. День святого Валентина

Расшифруйте четверостишие русского поэта Олега Григорьева.

У вас имеется таблица кодов — аналог азбуки Морзе (рис. 1.10) и таблица с шифрованным текстом (рис. 1.11).



А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
12	2111	122	221	211	1	1112	2211
И	Й	К	Л	М	Н	О	П
11	1222	212	1211	22	21	222	1221
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч
121	111	2	112	1121	1111	2121	2221
Ш	Щ	Ы	Ю	Ь,Ъ	Э	Я	
2222	2212	2122	1122	2112	11211	1212	

Рис. 1.10. Таблица кодов

1122111112121212222211221111211211 221111	32144334312244	41423
112222111212122212111212222221121 21211111	23223233123433411	17252
222112112222111122222222121222121 21112111212111122212111212211212	35133432223242312434244	324356
121211211112112- 22221112121211122111111222222222 121211211112112- 22221112121211122111111222222222	24432311143443433	142217

Рис. 1.11. Шифровка

В первом столбце шифровки — непосредственно зашифрованный текст, во втором столбце — количество символов, соответствующих каждой букве, в третьем — вы сами должны понять, что за цифры (по аналогии со вторым), ну и расшифровать сами слова, в которых перепутан порядок букв (так называемые *анаграммы*).

## Практикум 6. Двухзначные номера

Каждую букву исходного сообщения заменили ее двухзначным порядковым номером в русском алфавите согласно рис. 1.12.

Полученную цифровую последовательность разбили (справа налево) на трехзначные цифровые группы без пересечений и пропусков. Затем каждое из полученных трехзначных чисел умножили на 77 и оставили только три последние цифры произведения. В результате получилась следующая после-

довательность цифр: 317564404970017677550547850355. Восстановите исходное сообщение.

А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	

Рис. 1.12. Двухзначные коды

## Практикум 7. Телетайп

Для проверки правильности работы телетайпа, печатающего буквами русского алфавита "АБВГДЕЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ", передан набор из 9 слов, содержащий все 33 буквы алфавита. В результате неисправности телетайпа на приемном конце получены слова: ГЪЙ АЭ БПРК ЕЖЩЮ НМЪЧ СЫЛЗ ШДУ ЦХОТ ЯФВИ. Восстановите исходный текст, если известно, что характер неисправности таков, что каждая буква заменяется буквой, отстоящей от нее в указанном алфавите не дальше, чем на две буквы. Например, буква Б может перейти в одну из букв А, Б, В, Г.

Ну, а теперь непосредственно к компьютерному кодированию информации. Вся получаемую информацию компьютер оцифровывает, используя для этого всего две цифры — 1 и 0. Почему так произошло, мы узнаем в *разд. 1.4*. А сейчас надо понять, сколько же символов мы можем закодировать с помощью всего двух цифр.

Если для кодирования применить одноразрядную схему, то получится только два символа (рис. 1.13).

А	0
Б	1

Рис. 1.13. Одноразрядная схема

Если двухразрядную, то можно закодировать уже четыре символа (рис. 1.14).

А	00
Б	01
В	10
Г	11

Рис. 1.14. Двухразрядная схема

Если трехразрядную... Стоп!

**Вопрос 6.** А сколько же символов будет возможно закодировать?

Обычно застигнутые врасплох учащиеся говорят 9. Попросим кого-нибудь на доске выписать возможные комбинации. Оказывается, что их получается только 8 (рис. 1.15), еще некоторое время продолжают поиски девятой комбинации, потом приходится разрешить ребятам поискать ее дома, а если вдруг повезет найти, то можно готовиться к получению Нобелевской премии.

А	000
Б	001
В	010
Г	011
Д	100
Е	101
Ж	110
З	111

**Рис. 1.15.** Трехразрядная схема

Более внимательные на этом месте соображают, что можно вывести общую формулу количества возможных кодируемых двумя цифрами символов в зависимости от разрядности:

$$N = 2^k,$$

где  $k$  — число разрядов.

**Вопрос 7.** А сколько же тогда нужно разрядов, чтобы закодировать 32 русские буквы при помощи 1 и 0?

Собственно, на этом и основаны современные таблицы кодировок. Одно время в СССР была принята кодировка КОИ-7, которая могла закодировать в своих семи разрядах... Правильно, 128 символов. Оказалась она неудобна и уступила свое место уже в современной России кодировке КОИ-8. Кто был в Интернете, тот знает.

Но есть также широко и повсеместно используемая международная таблица кодов ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Стандартная и расширенная таблицы кодов ASCII приведены на рис. 1.16 и 1.17 соответственно.

Те, кто сталкивался при работе в Интернете или с электронной почтой с нечитаемыми страницами или письмами, понимают, что необходим какой-то стандарт. И он почти найден. Это 16-разрядная кодировка универсального кода Unicode.

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
00		␣	␣	♥	♦	♠	♣	•	☐	○	◻	δ	♀	♂	♠	*
10	▶	◀	↑	!!	¶	§	—	±	↑	↓	→	ε	κ	μ	▲	▼
20		!	"	#	4	5	6	7	(	)	*	+	,	=	.	/
30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
60	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	o
70												€	£	¥	¤	Δ
80	Ç	ü	é	â	ä	à	å	ÿ	ê	ë	è	ÿ	î	ï	ÿ	ÿ
90	É	æ	á	ô	ö	ò	û	ÿ	ß	ö	ü	ÿ	ÿ	ÿ	ÿ	ÿ
a0	á	í	ó	ú	ñ	ñ	ñ	ñ	¿	¿	¿	¿	¿	¿	¿	¿
b0	⋮	⋮	⋮													
c0	L	l	T	l	—	†	‡		ll	ll	ll	ll	ll	=	ll	l
d0	ll	T	T	ll	—	†	‡		ll	ll	ll	ll	ll	=	ll	l
e0	α	β	π	π	Σ	σ	π	π	τ	θ	γ	δ	■	■	■	■
f0	≡	±	≥	≤	∫	∫	÷	≈	°	·	·	∫	■	■	■	■

Рис. 1.16. Таблица кодов ASCII (стандартная)

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
00		␣	␣	♥	♦	♠	♣	•	☐	○	◻	δ	♀	♂	♠	*
10	▶	◀	↑	!!	¶	§	—	±	↑	↓	→	ε	κ	μ	▲	▼
20		!	"	#	4	5	6	7	(	)	*	+	,	=	.	/
30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
60	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	o
70												€	£	¥	¤	Δ
80	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	Ш	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
90	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	и	щ	ь	ы	м	н	о	п
a0	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
b0	⋮	⋮	⋮													
c0	L	l	T	l	—	†	‡		ll	ll	ll	ll	ll	=	ll	l
d0	ll	T	T	ll	—	†	‡		ll	ll	ll	ll	ll	=	ll	l
e0	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	ы	м	н	о	п
f0	Е	ё	Е	е	І	і	Ү	ү	°	·	·	∫	■	■	■	■

Рис. 1.17. Таблица кодов ASCII (расширенная)

**Вопрос 8.** А сколько же такой код позволит закодировать символов?

### Замечание

Да, кажется, здесь и китайцам с их иероглифами места хватит, да еще и японцам останется.

*Стандарты Unicode и ISO 10646.* До недавнего времени Unicode был одним из двух проектов международных стандартов кодировки наряду с другим, известным как ISO 10646. К счастью, недавнее соглашение между Консорциумом Unicode и Комитетом ISO 10646 произвело слияние двух проектов: Unicode теперь является собственным подмножеством набора знаков ISO 10646.

Основные коды стандарта Unicode составляют первые 65 536 кодов стандарта ISO 10646 и содержат все знаки, в настоящее время определенные ISO 10646. Остальные коды ISO 10646 остаются незаполненными и зарезервированы для будущего расширения. Чтобы отразить знаки, имеющиеся в ISO 10646, стандарт Unicode включил более чем 3600 новых китайских, японских и корейских знаков и более чем 1000 других знаков.

Слияние стандартов Unicode и ISO 10646 зафиксировало только один развиваемый проект международного стандарта кодировок и остановило сражение между стандартами, что лишь на пользу конечным потребителям.

*Какие знаки включает Unicode?* Стандарт Unicode определяет коды для знаков, применяемых во всех современных письменных языках. Это и латинский алфавит для английского языка, кириллический алфавит для русского и других славянских языков, греческий, иврит и арабский алфавиты, другие алфавиты, используемые в странах Европы, Африки, Индокитая и Азии.

Unicode включает также алфавиты типа японского kana, корейского hangul и китайского boromof. Самая большая часть стандарта Unicode посвящена тысячам объединенных знаков для китайских, японских и корейских иероглифов.

Unicode включает много наборов символов с кодами знаков пунктуации, математических и технических символов, стрелок и др. Это обеспечивает наличие кодов для диакритов, которые используются как модификации знаков типа тильды и появляются в соединении с другими знаками. Всего Unicode обеспечивает коды для более чем 29 000 знаков мировых алфавитов, наборов иероглифов и символов.

Unicode содержит еще более чем 29 000 неиспользованных кодов для расширения, позволяющих включить в стандарт новые знаки. В будущем это даст возможность использовать исторические знаки типа египетских иероглифов и возможные расширения существующих алфавитов и/или наборов символов. Кроме того, Unicode резервирует более чем 6000 кодов для частного применения, которые разработчики программного обеспечения и аппаратных средств могут использовать для собственных знаков и символов.

*Принципы построения Unicode.* Для более легкого внедрения Unicode в качестве всемирного знакового стандарта для кодирования текста, в нем реализованы следующие принципы:

- в Unicode используются фиксированные 16-битные коды для знаков и нет зависимости от состояний или способов кодировки специальных знаков;
- Unicode включает наборы знаков многих существующих стандартов: например, Latin-1 как свои первые 256 знаков; кроме того, он включает репертуар знаков других общих, национальных и международных стандартов;
- Unicode использует унификацию Хана для объединения китайских, корейских и японских иероглифов;
- Unicode допускает создание отмеченных знаков: он кодирует каждый знак и диакрит или метку гласного отдельно, а также позволяет объединять знаки, чтобы создать отмеченные.

### 1.3. Единицы измерения информации

Все в этом мире измеряется, как ни грустно. Да нет, это шутка, конечно, не все! И мы продолжаем верить, что настоящие чувства: любовь, дружбу, преданность — не очень-то можно измерить.

Но мы говорим об информатике. Если вас послать в магазин с поручением купить килограмм яблок — то вы примерно представляете, сколько это будет. Если вам скажут, что сейчас сюда придет человек ростом 2 м 27 см, вы невольно посмотрите вверх.

А вот информация... Как быть с ней? Измеряется и она. А т. к. используются в ней только две цифры — 1 и 0, то и единицы ее измерения из нашей привычной системы счисления немного выпадают.

Но начнем с начала. Самая маленькая единица информации: 1 бит — один нолик или одна единичка. *Бит* (BIT) есть не что иное, как аббревиатура от Binary digiT (двоичная цифра), придуманная в 1946 году выдающимся американским ученым-статистиком Джоном Тьюки. Он был советником пяти президентов Соединенных Штатов. Тьюки избрал бит для обозначения одного двоичного разряда, способного принимать значение 0 или 1.

А вот с привычным *байтом*, оказывается, не все так просто. Если быть точным, то байтом (BYTE — это сокращение от Binary Term, двоичный элемент) надлежит называть последовательность длиной от 8 до 10 битов! А для обычного восьмибитного байта есть специальный термин октет (Octet). Есть еще и экзотическая коротышка — четырехбитный nibbl (Nibble).

Тем не менее, мы будем называть байтом восьмибитовую последовательность символов, и, как нам уже ясно из *разд. 1.2*, именно одним байтом кодируется