

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	9
Список сокращений	11
Глава 1. Автоматизированная обработка информации	13
1.1. Информация и ее свойства	13
1.2. Кодирование информации	16
1.2.1. Кодирование чисел	18
1.2.2. Кодирование текста	18
1.2.3. Кодирование графической информации	20
1.2.4. Кодирование звуковой информации	21
1.2.5. Кодирование видеoinформации	22
1.3. Измерение информации	23
1.4. Предмет и задачи информатики	24
1.5. Информационные технологии и их применение в медицине и здравоохранении	26
1.5.1. Понятие информационной технологии	26
1.5.2. Применение информационных технологий в медицине и здравоохранении	29
Информационные технологии в профессиональной организационно-управленческой деятельности	33
Информационные технологии в профессиональной клинической деятельности	36
Перспективы развития информационных технологий в медицине и здравоохранении	41
Контрольные вопросы	42
Глава 2. Техническая и программная база информатики	44
2.1. Аппаратное обеспечение персональных компьютеров	44
2.1.1. Принципы работы ЭВМ	44
2.1.2. Классификация ЭВМ	49
2.1.3. Структурная схема персонального компьютера	55
2.1.4. Состав персонального компьютера	57
Материнская плата	58
Процессор	60
Оперативная память	64
Интерфейсы персонального компьютера	66
2.1.5. Периферийные устройства персонального компьютера	70
Внешние запоминающие устройства	71
Устройства ввода информации	77
Устройства вывода информации	82
Устройства передачи информации	91

2.2. Программное обеспечение персональных компьютеров	92
2.2.1. Защита информации	92
Разновидности угроз информации	93
Методы и средства построения систем информационной безопасности. Их структура	96
Антивирусное программное обеспечение	98
2.2.2. Классификация программных средств	100
2.2.3. Операционные системы и оболочки операционных систем	102
Программы-оболочки	105
Операционная система Windows	106
2.2.4. Программы архивации данных	119
WinZip	120
WinRar	123
Контрольные вопросы	126
Глава 3. Организация профессиональной деятельности с помощью средств Microsoft Office	128
3.1. Обработка информации средствами Microsoft Word	128
3.1.1. Понятие текстового процессора и его основные функции	128
Запуск Microsoft Word	129
3.1.2. Возможности текстового редактора Microsoft Word	129
3.1.3. Настройка интерфейса Microsoft Word	131
Лента	132
Меню Файл или кнопка Office	133
Панель быстрого доступа	133
Строка состояния	137
Контекстное меню	139
3.1.4. Создание и редактирование текстового документа	139
Создание документа	139
Копирование, перемещение и удаление текста	140
Форматирование текста	141
3.1.5. Настройка интервалов. Абзацные отступы	143
3.1.6. Работа со списками	145
3.1.7. Работа с окнами	146
3.1.8. Принципы создания таблицы	147
Создание пустой таблицы	148
Преобразование текста в таблицу	148
Форматирование и изменение таблицы	150
3.1.9. Стили и темы в документе. Использование гиперссылок	151
Стили	151
Темы	152
Создание гиперссылок	153
3.1.10. Создание титульного листа	154
3.1.11. Вставка графических изображений в документ	155
Объекты WordArt	155
Надписи	156

Объекты SmartArt и WordArt	156
Создание списка литературы	161
3.1.12. Оформление страниц	164
Параметры страницы	164
Разрывы страницы и раздела	165
Фон страницы	166
Настройки абзаца	168
3.1.13. Вид документа	169
Масштаб отображения документа	169
Режимы просмотра документа	170
Дополнительные элементы	170
Работа с несколькими документами	171
3.1.14. Печать документов	171
3.1.15. Сохранение документов	173
3.2. Обработка информации средствами Microsoft Excel	174
3.2.1. Назначение электронных таблиц	174
Запуск Microsoft Excel	175
Интерфейс электронных таблиц	175
3.2.2. Ввод данных в ячейки Microsoft Excel	178
Числовые значения	178
Текстовые значения	180
Изменение значений в ячейке	181
Защита данных в ячейках	181
3.2.3. Выполнение операции перемещения, копирования и заполнения ячеек. Автозаполнение	182
Перемещение и копирование с помощью мыши	182
Вставка, удаление и очистка ячеек с помощью мыши	183
Перетаскивание с использованием правой кнопки мыши	184
Заполнение рядов с помощью мыши	185
Использование правой кнопки мыши при перетаскивании маркера заполнения	187
3.2.4. Создание и редактирование табличного документа	189
Быстрый доступ к новым шаблонам	189
3.2.5. Работа с диаграммами	190
Создание диаграмм на основе введенных в таблицу данных	190
Редактирование и форматирование диаграмм	193
3.2.6. Ссылки. Встроенные функции. Статистические и логические функции	194
Ссылки на ячейки	194
Абсолютные и относительные ссылки	195
Функции	195
3.2.7. Вычисления в электронных таблицах	197
Синтаксис функций	197
Использование аргументов	198
Типы аргументов	198
Списки	199

3.2.8. Фильтрация (выборка) данных из списка	200
Фильтрация списков	200
3.2.9. Сортировка данных	204
3.3. Обработка информации средствами Microsoft Access	206
3.3.1. Назначение Microsoft Access.	206
3.3.2. Интерфейс и основные компоненты Microsoft Access.	209
Запуск Microsoft Access	210
Создание пустой базы данных	210
Открытие базы данных	212
Главное окно Microsoft Access	212
Область переходов и вкладки документов	213
Сохранение базы данных и ее объектов.	214
3.3.3. Создание таблиц	214
Именованние полей и выбор типа данных	216
Свойства поля	218
Сохранение структуры таблицы.	219
3.3.4. Ввод данных и редактирование таблицы	220
Ввод данных	220
Редактирование данных	220
Удаление записи	221
Сохранение данных	221
3.3.5. Создание связей между таблицами	221
3.3.6. Работа с базой данных	225
Создание формы с помощью инструмента Форма	225
Создание формы с помощью мастера	225
Конструктор формы	228
Создание формы при помощи инструмента	
Разделенная форма	229
Создание формы Несколько элементов	231
Добавление данных в режиме таблицы или формы	231
Поиск, сортировка и фильтрация данных	231
Удаление с экрана лишних данных	236
Фиксация столбцов	237
3.3.7. Создание запросов	237
Виды запросов	237
Выражения в запросах	238
Запрос на выборку	239
Сортировка блоков данных в запросе	241
Запрос с параметром	241
Вычисления в запросах	243
Запрос на создание таблицы	244
Запрос на добавление записей	245
Запрос на удаление записей	245
3.3.8. Составление отчетов	245
Создание отчетов с помощью мастера	246
Изменение структуры отчета	248

3.4. Создание презентаций средствами Microsoft PowerPoint	250
3.4.1. Возможности технологии компьютерной презентации	250
3.4.2. Интерфейс программы Microsoft PowerPoint	251
3.4.3. Общая схема создания первой презентации	256
Шаблоны слайдов	256
Параметры страницы	257
Добавление слайда	257
Удаление слайдов	257
Перемещение слайда	258
Сохранение презентации	258
3.4.4. Изменение презентации	259
Оформление с помощью тем	259
Выбор новой цветовой схемы	260
Настройка стилей фона	260
Редактирование слайда	261
3.4.5. Добавление фигур, схем, картинок и изображений на слайд	262
3.4.6. Объекты WordArt	266
3.4.7. Создание таблиц и диаграмм	266
Создание таблиц	266
Создание диаграмм	269
3.4.8. Переходы между слайдами	269
3.4.9. Эффекты анимации объектов	269
3.4.10. Основные правила создания презентации	271
3.5. Компьютерная графика	272
3.5.1. Растровая графика	274
3.5.2. Векторная графика	275
Создание схем и рисование в редакторе векторной графики	277
3.5.3. Фрактальная графика	281
3.5.4. Трехмерная графика	283
3.6. Машинный перевод	284
3.6.1. Системы машинного перевода	284
3.6.2. Электронные ресурсы для онлайн- и офлайн-перевода	285
Контрольные вопросы	286
Глава 4. Компьютерные технологии в медицине	288
4.1. Локальные и глобальные компьютерные сети	288
4.1.1. Сетевые технологии обработки информации	288
Топология локальных сетей	292
Протоколы	300
Прикладные протоколы	305
Общие сведения о подключении локальных сетей к Интернету	308
4.1.2. Глобальная сеть Интернет	309
Структура и адресация в Интернете	309
Подключение к Интернету	312

Информационные ресурсы Интернета	313
Работа с поисковыми системами	316
Язык HTML. Создание веб-страниц	319
Медицинские ресурсы в Интернете	320
4.2. Медицинские информационные системы	322
4.2.1. Понятие информационной системы и медицинской автоматизированной информационной системы	322
Цель, задачи и функции медицинской информационной системы	323
4.2.2. Классификация медицинских информационных систем.	324
Принципы создания медицинской информационной системы	327
Требования, условия и этапность при построении медицинской информационной системы	328
4.2.3. Структура медицинской информационной системы.	331
4.2.4. Автоматизированное рабочее место медицинского персонала	334
4.2.5. Основы функционирования медицинской информационной системы на примере «Карельской медицинской информационной системы»	337
Функциональные возможности подсистемы «Стационар»	339
Модуль «Аптека»	343
Функциональное назначение подсистем «Поликлиника»	344
Медицинская статистика в «Карельской медицинской информационной системе»	346
База данных статистических отчетов	347
Функциональные возможности лабораторной информационной системы	347
Функциональные возможности подсистемы «Профилактическая вакцинация»	348
4.3. Медицинские приборно-компьютерные системы	348
4.4. Телекоммуникационные технологии в медицине	370
4.4.1. Телемедицина, ее цель и направления	370
4.4.2. Телемедицинская сеть как элемент единого информационного пространства системы здравоохранения	371
4.4.3. Направления работы телемедицинских центров	371
4.4.4. Основные инструменты телемедицины	372
4.4.5. Этапы развития телемедицины	373
4.4.6. Нормативно-правовая база развития телемедицины в Российской Федерации	381
4.4.7. Разделы телемедицины	386
Контрольные вопросы	387
Глоссарий	389
Список литературы	405
Предметный указатель	407



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

1.1. ИНФОРМАЦИЯ И ЕЕ СВОЙСТВА

► Определение

Информация в переводе с латинского языка означает разъяснение, изложение чего-либо или сведения о чем-либо. **Информация** — это сведения об окружающем нас мире, которые уменьшают неполноту знаний об объектах и событиях в окружающей среде. **Информация** — это совокупность сведений, определяющих меру наших знаний о тех или иных событиях, явлениях или факторах.

Понятие информации наряду с веществом и материей связано с одним из фундаментальных понятий окружающего мира, поэтому дать точное определение весьма затруднительно.

Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т.п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде. Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объем сообщения.

Информация выступает как свойство объектов и явлений (процессов) порождать многообразие состояний, которые посредством отражения передаются от одного объекта к другому. Информация охватывает все сферы, все отрасли общественной жизни, прочно входит в жизнь каждого человека, воздействует на его образ мышления

и поведение. Она обслуживает общение людей, социальных групп, классов, наций и государств, помогает людям овладеть научным мировоззрением, разбираться в многообразных явлениях и процессах общественной жизни, повышать уровень своей культуры и образованности, усваивать и соблюдать законы и нравственные принципы. Огромную, ничем незаменимую роль играет информация в управленческой деятельности. По существу, без информации не может быть речи о любом виде управления, о целенаправленной деятельности взаимосвязанных объектов и систем.

Определение информации связано с такими понятиями, как *сигнал*, *данные*, *информация*, *знания*.

Сигнал — это изменяющийся во времени физический процесс, отражающий некоторые характеристики объекта. Распространение сигнала завершается взаимодействием с физическими телами, этот процесс называется *регистрацией сигнала*. При этом образуются данные.

Данные — это отображенные на некотором носителе свойства объектов, которые могут быть измерены или сопоставлены с определенными эталонами.

Информация — это осознанные (поняты) субъектом (человеком) данные, которые он может использовать в своей (профессиональной) деятельности. Именно поэтому можно утверждать, что информацией являются используемые данные.

Знания — систематически подтверждаемая опытным или логическим путем информация об объекте.

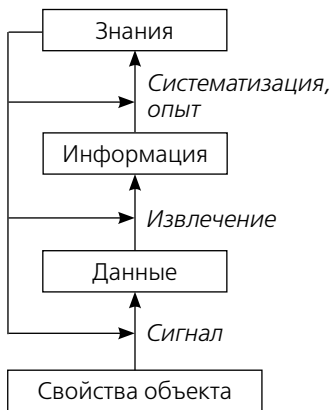


Рис. 1.1. Общая схема информационных процессов

Таким образом, общую схему информационных процессов можно представить так, как показано на рис. 1.1.

Например, для исследования состояния сердечно-сосудистой системы используется электрокардиографический (ЭКГ) метод. Тогда сердце — это объект исследования, биоэлектрическая активность сердца — сигнал, электрокардиограмма — зарегистрированный сигнал, то есть данные. Из записи ЭКГ врач-кардиолог получает информацию о состоянии сердечно-сосудистой системы. Систематизация записей ЭКГ и сопоставление их с состоянием сердечно-сосудистой системы есть знания о работе

сердца, которые могут быть переданы молодым специалистам для практического использования.

Свойства информации

- *Объективность* и *субъективность* отражают адекватность методов извлечения информации. Объективность информации состоит в том, что она всегда получается из данных о свойствах некоторых *объектов*. А субъективность — в том, что один человек (субъект) может извлечь из некоторых данных информацию, а другой — нет. Например, объективная информация о нарушениях ритмической деятельности сердца у пациента — это зарегистрированные неравные между собой промежутки времени между сердечными сокращениями. Субъективная информация — это чувства «трепыхания», «замирания» в груди, которые испытывает пациент.
- *Точность* — степень приближенности информации к реальному состоянию источника информации. Например, неточной информацией является медицинская справка, в которой отсутствуют данные о перенесенных абитуриентом заболеваниях.
- *Достоверность* — вероятностная характеристика, описывающая соответствие сведений о действительности. Эта характеристика вторична относительно точности.
- *Достаточность*, или *полнота*, — это необходимые сведения для решения конкретной задачи. Например, выявление сыпи на слизистой оболочке внутренней поверхности щеки характерного вида, как «манная крупа» (пятна Филатова—Коплика), достаточно для постановки диагноза кори у ребенка.
- *Доступность*, или *простота*, — это возможность выполнения процедур получения и преобразования информации. В информатике доступность информации — избежание временно-го или постоянного сокрытия информации от пользователей, получивших права доступа. Например, информация о состоянии здоровья, содержащаяся в амбулаторной истории болезни, доступна для пациента. Больной может взять амбулаторную карту с историей болезни из регистратуры, познакомиться со сведениями, представленными там, предоставить ее для оформления записи врача-консультанта. История болезни этого же пациента при лечении его в стационаре для больного недоступна. После окончания госпитализации доступным для больного становится выписной эпикриз, или так называемая «выписка».

- *Актуальность* — величина, характеризующая период времени с момента возникновения события до предъявления сведений о нем. Например, информация о кратности кашля за день, его характеристиках (сухой, влажный, приступообразный, мучительный и т.д.), количестве отделяемой мокроты при кашле актуальна на момент болезни человека и постановки ему диагноза. Когда пациент вылечился от болезни и прошло продолжительное время после выздоровления, то сведения о характере кашля становятся неактуальными.
- *Ценность* — степень полезности сведений для конкретного пользователя. Например, сведения о характере питания пациента ценны для диетолога при выработке рекомендаций, но не являются ценными для менеджера, продающего этому же человеку компьютер.

1.2. КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

► Определение

Кодирование информации — это процесс преобразования информации из одной формы представления в другую. **Декодирование** — это воспроизведение закодированной информации.

В ЭВМ информация может быть представлена в двух формах: *аналоговой* и *цифровой*.

Аналоговая форма представляет непрерывный сигнал, который меняется пропорционально изменению информации, то есть информация кодируется изменяющимся во времени напряжением или током. Такое представление информации используется в *аналоговых вычислительных машинах* (АВМ). Однако эти машины не получили дальнейшего развития в основном из-за невысокой точности вычислений.

Цифровая форма представления информации используется в *цифровых вычислительных машинах* (ЦВМ). В этих машинах информация кодируется цифрами. В виде цифр представляются различные виды информации: числа, буквы, звук, изображения. В ЦВМ применяется *двоичная система счисления*. В этой системе используются только две цифры: 0 и 1. Имеются и другие системы счисления: восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная и др. Однако двоичная система отличается от них высокой надежностью представления информации. Распознать два состояния (0 или 1) значительно проще, чем, например,

10 состояний. В живых системах также для передачи информации используется двоичное кодирование информации в виде потенциала покоя и потенциала действия, биологические 0 и 1. В двоичной системе счисления можно выполнять все математические действия, как и в привычной нам десятичной системе счисления.

В ЦВМ для кодирования двоичных знаков используются два уровня напряжения. Обычно единица — это высокий уровень напряжения, порядка 5 В, а низкий уровень (меньше 0,8 В) — ноль.

Имеются специальные устройства для преобразования аналоговой формы в цифровую, и наоборот. Такие устройства называются соответственно *аналого-цифровым преобразователем* (АЦП) и *цифроаналоговым преобразователем* (ЦАП). Процесс преобразования непрерывных сигналов в цифровую форму состоит из трех этапов: дискретизации, квантования и кодирования.

Дискретизация — это процесс разбиения сигнала на отдельные составляющие, взятые через равные промежутки времени, величины которых зависят от частоты дискретизации (рис. 1.2, а).

Квантование — измерение дискретной величины сигнала в моменты времени t_1, t_2, t_3 и далее и представление их с определенной точностью. Точность определяется уровнями квантования, то есть количеством уровней разбиения величины сигнала u .

Кодирование — перевод значения уровня квантования в двоичную систему счисления.

Полученная цифровая информация называется *дискретной*.

В ЦАП происходит обратное преобразование информации — из цифровой формы в *аналоговую* (рис. 1.2, б).

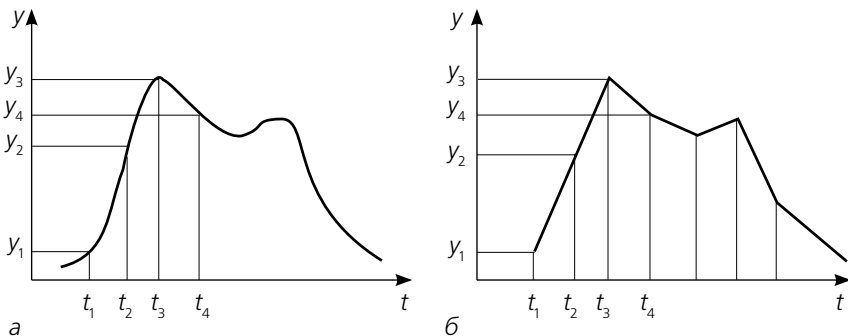


Рис. 1.2. Этапы дискретизации (а) и обратного преобразования информации из цифровой формы в аналоговую (б)

1.2.1. КОДИРОВАНИЕ ЧИСЕЛ

Итак, информация в ЦВМ представлена в двоичном коде, то есть последовательностью цифр из 0 и 1. Каждая цифра называется *разрядом*, или *битом* (bit, от англ. binary digit — двоичная цифра). Последовательность из 8 бит называется *байтом*. В байте может быть представлено десятичное число от 0 до 255, так как $2^8 = 256$. При увеличении количества разрядов до 16 бит можно закодировать целые числа от 0 до 65 535 ($2^{16} = 65\,536$).

Числа в ЦВМ представлены в виде двух форм: *числа с фиксированной запятой* и *числа с плавающей запятой* (нормальная форма). В числах с фиксированной запятой целая часть числа отделяется от дробной с помощью запятой, например: 25,386; -0,0025. Такая форма применяется при вводе и выводе числовой информации.

Форма с плавающей запятой позволяет представить число более компактно, избежать написания нулей до и после запятой и, следовательно, расширить диапазон используемых чисел. В нормальной форме число представлено в виде:

$$N = \pm M \times 10^{\pm k},$$

где M — мантисса числа; k — порядок числа. Тогда приведенные выше числа будут выглядеть следующим образом: $+0,25386 \times 10^2$; $-0,25 \times 10^{-2}$.

1.2.2. КОДИРОВАНИЕ ТЕКСТА

Любая буква или символ в компьютере представлены в виде двоичного кода. Наиболее распространенным является код ASCII (American Standard Code for Information Interchange — американский стандартный код для обмена информацией), который используется для внутреннего представления символьной информации в операционной системе MS-DOS, в Блокноте операционной системы Windows, а также для кодирования текстовых файлов в Интернете. Структура кода представлена в табл. 1.1 (обозначения столбцов и строк выделены полужирным начертанием). Таблица кодов содержит 16 столбцов и 16 строк; каждая строка и каждый столбец пронумерованы в шестнадцатеричной системе счисления цифрами от 0 до 9 и буквами от A до F. Шестнадцатеричное представление ASCII-кода складывается из номера столбца и номера строки, в которых располагается символ. Таким образом может быть закодировано 256 символов.

Данная таблица делится на две части: столбцы с номерами от 0 до 7 составляют стандарт кода — неизменяемую часть; столбцы с номерами

от 8 до F являются расширением кода и используются, в частности, для кодирования символов национальных алфавитов. В столбцах с номерами 0 и 1 находятся управляющие символы, которые применяются, например, для управления принтером. Столбцы с номерами от 2 до 7 содержат знаки препинания, арифметических действий, некоторые служебные символы, а также прописные и строчные буквы латинского алфавита. Расширение кода включает символы псевдографики, буквы национальных алфавитов и другие символы.

В приведенной таблице в качестве национального алфавита выбран русский алфавит. Пустые ячейки означают, что они не используются, а ячейки с многоточием содержат символы, которые намеренно не показаны.

Таблица 1.1. Таблица кодов ASCII

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		0	@	P	'	p	A	P	a	...	...	...	p	E
1	!	1	A	Q	a	q	Б	С	б	...	...	...	с	е
2	«	2	B	R	b	r	В	Т	в	...	...	...	т	€
3	#	3	C	S	c	s	Г	У	г	...	...	...	у	€
4	\$	4	D	T	d	t	Д	Ф	д	...	...	...	ф	Ї
5	%	5	E	U	e	u	Е	Х	е	...	...	...	х	ї
6	&	6	F	V	f	v	Ж	Ц	ж	...	...	...	ц	Ў
7	'	7	G	W	g	w	З	Ч	з	...	...	...	ч	ў
8	(8	H	X	h	x	И	Ш	и	...	...	...	ш	°
9)	9	I	Y	i	y	Й	Щ	й	...	...	...	щ	•
A	*	:	J	Z	j	z	К	Ъ	к	...	...	...	ъ	•
B	+	;	K	[	k	{	Л	Ы	л	...	...	...	ы	√
C	,	<	L	\	l	|	М	Ь	м	...	...	...	ь	№
D	-	=	M	]	m	}	Н	Э	н	...	...	...	э	¤
E	>	N	^	n	~	О	Ю	о	...	...	...	ю	■
F	/	?	O	_	o	¸	П	Я	п	...	...	...	я	

Пример. С помощью таблицы ASCII-кодов закодировать сообщение «группа», используя шестнадцатеричное представление кода.

Результат: A3 E0 E3 AF AF A0 (для простоты коды символов разделены пробелами), а в двоично-десятичном коде сообщение будет иметь вид:

1010 0011; 1110 0000; 1110 0011; 1010 1111; 1010 1111; 1010 0000.

Для кодирования букв русского алфавита используются различные таблицы, например ISO, KOI-8, Mac, CP866. Текст, закодированный в одной из этих таблиц, будет неверно воспроизводиться в другой таблице, так как одинаковые символы по-разному кодируются в разных таблицах. Иногда текст, состоящий из букв русского алфавита, полученный с другого компьютера, представляет бессмысленный набор символов. Это означает, что на компьютерах используются разные таблицы кодирования русских символов. Современное программное обеспечение позволяет устранить эту путаницу.

В 1997 г. был введен код Unicode (Юникод), в котором для кодировки одного символа используется 2 байта памяти, то есть 16 разрядов. Такое кодирование допускает использование до 65 536 символов, что позволяет включать символы всех известных языков, а также математические, химические, музыкальные и другие знаки.

1.2.3. КОДИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Графическая информация, как и любая другая, представлена в компьютере в виде двоичных чисел. Используются два принципиально различных метода кодирования графических изображений: растровый и векторный.

Изображение в *растровом формате* на экране монитора образуется за счет свечения точек, которые называются пикселями (от англ. pixel — PICture's Element — элемент картинки). Все множество точек изображения называют *растром*. Количество пикселей на экране определяет *разрешающую способность* монитора и может находиться в пределах от 640×480 до 5120×2880. Качество изображения зависит от размеров пикселей и расстояния между ними. Расстояние между двумя соседними точками на экране называется *зерном*: чем оно меньше, тем лучше изображение. Мониторы высокого качества имеют размер зерна до 0,18 мм. В черно-белых мониторах каждая точка (пиксел) может иметь 256 градаций серого цвета (от белого до черного), то есть для кодирования яркости каждой точки достаточно 1 байта видеопамати.

В основе создания цветного изображения лежит *принцип декомпозиции*, позволяющий получать любой цвет за счет смешения трех цветов: красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue). Раньше, когда мониторы имели электронно-лучевые трубки (ЭЛТ), для получения цветного пиксела в одну точку направлялись три цветных луча. Такая система кодирования получила название RGB — по первым буквам используемых цветов. Современные мониторы работают на основе жидкокристаллических (ЖК) экранов. В них принцип создания изображения

иной, но точно так же создается цвет на базе трех RGB-цветов. Если для кодирования яркости каждого основного цвета использовать 8 двоичных разрядов, а следовательно, на одну точку — 3 байта, то можно получить 16,5 млн различных цветовых оттенков, что близко к чувствительности человеческого глаза. Такой режим представления цветной графики называется *полноцветным* (True Color). Учитывая, что полноцветный режим требует больших объемов памяти, используются и другие подходы, которые хотя и хуже передают цвет, но требуют меньше памяти. Так, в режиме High Color (*богатый цвет*) для передачи цвета одного пиксела используются 2 байта, что позволяет передать более 65 тыс. цветовых оттенков. Применяется также *индексный режим*, в котором код каждого пиксела хранит не цвет, а его индекс в специальной таблице цветовых оттенков. В этом режиме используется всего 1 байт памяти.

Растровый формат часто применяется для кодирования и обработки размытых изображений, не имеющих четких границ, например фотографий. К недостаткам растрового формата относятся искажение цвета и формы объекта при увеличении или уменьшении размеров изображения, а также большой объем данных.

Векторный формат представляет собой рисунок, который закодирован в виде набора геометрических фигур (примитивов), параметры которых хранятся в виде чисел. Графические фигуры могут быть представлены точками, прямыми, окружностями, эллипсами, многоугольниками, кривыми. Для описания этих фигур используются математические формулы и числа, обозначающие координаты начала и конца отрезков, радиусы кривых, координаты центра окружностей и вершин прямоугольников и т.п.

Кроме этого, добавляются кодирование цвета, толщина и тип линий. Однако объем файлов при использовании векторного формата значительно меньше, чем при растровом кодировании. Вдобавок при изменении векторного рисунка не происходит искажения формы элементов. Однако такой формат кодирования непригоден для кодирования размытых изображений, например фотографий или сканированных изображений.

1.2.4. КОДИРОВАНИЕ ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Звук представляет собой непрерывные колебания и относится к аналоговым сигналам. Для ввода аналоговых сигналов в ЭВМ используется АЦП (см. выше). Для более качественной записи сигнала необходимо, чтобы частота дискретизации превышала наибольшую частоту

сигнала в 2 раза. Учитывая, что наибольшая частота, воспринимаемая человеческим ухом, лежит в диапазоне от 16 до 20 кГц, то выбирают частоту дискретизации порядка 44 кГц и выше. Точность измерения амплитуды преобразуемого сигнала зависит от разрядности преобразования или уровней квантования сигнала: чем больше разрядов, тем точнее оцифровка сигнала. На практике используется разрядность 16, 24 и 32 бита. Описанные принципы кодирования звука применяются в формате WAV (WAVEform — аудиоволновая форма звука).

Записанные звуки в виде последовательности значений амплитуд занимают достаточно большой объем памяти. Именно поэтому для уменьшения объема данных применяются различные процедуры сжатия на основе алгоритмов, удаляющих из исходного сигнала неразличимые на слух фрагменты, что способствует сокращению объема данных в 8–12 раз. Такой способ сжатия данных приводит к некоторой потере исходной информации, поэтому называется *кодированием данных с потерями* (losing coding). Имеется несколько алгоритмов и программ, реализующих такой способ кодирования, наиболее известная среди них называется MP3 (MPEG-1 Layer3).

Для преобразования цифрового кода звуковой информации в звук используется обратная процедура. С помощью ЦАП цифровые коды преобразуются в дискретный квантованный сигнал, а затем осуществляется сглаживание дискретных сигналов во временной области. Полученный аналоговый сигнал после фильтра нижних частот поступает на воспроизводящее устройство (наушники или колонки).

1.2.5. КОДИРОВАНИЕ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ

Видеоинформация представляет поток последовательности изображений. Необходимо оцифровать и запомнить большой объем информации, который связан с кодированием состояния каждого пиксела экрана и одновременной записью звукового сопровождения. Именно поэтому используют высокоскоростные устройства обмена информацией, накопители с большим объемом памяти. Для уменьшения объема информации применяют специальное кодирование, характеризующееся *коэффициентом сжатия*. Чем выше коэффициент сжатия, тем меньший объем может занимать информация, но ниже качество изображения. Имеется несколько технологий сжатия изображения. В качестве стандартов используются разработки, предложенные MPEG (Monitor Picture Expert Group — группа экспертов по движущимся изображениям). В 1999 г. был разработан стандарт MPEG-4, который используется для записи полнометражных цветных фильмов на обыч-

ный лазерный диск (CD или DVD), а также для передачи информации в компьютерных сетях.

Принцип работы алгоритма MPEG заключается в следующем. Учитывается, что соседние кадры мало отличаются друг от друга. Именно поэтому запоминается первый кадр, а затем сохраняются только изменения относительно исходного кадра. Через 15–20 кадров выбирается новый исходный кадр, и далее запоминается лишь его изменение. Таким образом, объем запоминаемой информации уменьшается более чем в 200 раз.

1.3. ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

В теории информации имеется несколько подходов к измерению количества информации. Так, один из основоположников теории информации Клод Шеннон предложил *вероятностный подход*, основанный на измерении *уменьшения неопределенности* состояния системы на базе полученной информации. При таком подходе за единицу количества информации принимается информация, содержащаяся в сообщении о том, что произошло одно из двух равновероятных событий. Единица информации называется *битом*. Таким образом, в сообщении о том, что «при подбрасывании монеты выпал орел», содержится один бит информации, так как выпадение «орла» и «решки» есть равновероятные события. Аналогичное количество информации содержится и в сообщении о поле рожденного ребенка, потому что вероятности рождения мальчика или девочки примерно одинаковы. Учитывая, что вероятность появления 0 или 1 в любом разряде памяти ЭВМ есть события равновероятные, можно сказать, что один разряд цифрового двоичного кода содержит 1 бит информации.

Подсчет количества информации по количеству двоичных разрядов относится к *объемному подходу* измерения информации. Следует отметить, что между вероятностным и объемным количеством информации имеется неоднозначное соответствие. Так, буквы русского языка кодируются одинаковым количеством разрядов, а именно — в коде ASCII используется 8 разрядов, и, следовательно, количество информации в каждой букве одинаково. Однако вероятность появления каждой буквы различна. Например, для буквы «О» она равна 0,09, а для буквы «Ф» — 0,002, значит, количество информации, которое содержится в этих буквах, будет разным.

В информатике принят объемный подход измерения количества информации. Наименьшей единицей такого подхода является бит — двоичный разряд. Группа разрядов, состоящая из 8 битов, называется