

Е. А. КОЛМЫКОВА, И. А. КУМСКОВА

ИНФОРМАТИКА

*Допущено
Министерством образования Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов образовательных
учреждений среднего профессионального образования*

11-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 621.391(075.32)

ББК 32.81я723

К17

Рецензенты:

преподаватель информатики Московского колледжа
градостроительства и предпринимательства *О. С. Антонова*;
преподаватель кафедры «Информатизация банковской деятельности»
Московского банковского института *Е. В. Михеева*

Колмыкова Е. А.

К17 Информатика : учеб. пособие для студ. учреждений сред.
проф. образования / Е. А. Колмыкова, И. А. Кумскова. — 11-е
изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. —
416 с.

ISBN 978-5-4468-0016-2

Характерной особенностью учебного пособия является систематизация рассматриваемых вопросов. Особое внимание уделено изучению основ логики, моделированию и формализации задач, использованию информационных технологий и объектному программированию на языке Visual Basic.

Для студентов учреждений среднего профессионального образования.

УДК 621.391(075.32)

ББК 32.81я723

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Колмыкова Е. А., Кумскова И. А., 2005

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2005

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2005

ISBN 978-5-4468-0016-2

ПРЕДИСЛОВИЕ

Во второй половине XX в. человечество вступило в новый этап своего развития — начался переход от индустриального общества к информационному. Процесс, обеспечивающий этот переход, получил название информатизации. Это процесс создания, развития и всеобщего применения информационных средств и технологий, обеспечивающих достижение и поддержание уровня информированности всех членов общества, необходимого и достаточного для кардинального улучшения качества труда и условий жизни в обществе. При этом информация становится важнейшим стратегическим ресурсом общества и занимает ключевое место в экономике, образовании и культуре.

Неизбежность информатизации общества обусловлена резким возрастанием роли и значения информации. Информационное общество характеризуется высокоразвитой информационной сферой, которая включает в себя деятельность человека по созданию, переработке, хранению, передаче и накоплению информации.

Современная научная картина мира совмещает в себе два основных аспекта: вещественно-энергетический и информационный. Информатика как наука должна обеспечивать формирование информационной картины мира, систематическое изучение информационных процессов в природе, обществе и технике.

В настоящее время существует несколько трактовок понятия «информатика». Первое направление рассматривает информатику как науку, связанную с информационными технологиями и компьютеризованными системами. Второе направление, в основном под влиянием трудов В. И. Сифорова, сводит ее к учению об «информации вообще» — информологии. Это направление по существу развивает теорию информации К. Шеннона. Третье направление ставит в центр информатики семантические (содержательные) стороны информации.

Разнообразие понимания предмета информатики как науки, отсутствие оригинальных понятий (например, *информация*), не пересекающихся с понятиями других наук кибернетического цикла, свидетельствуют о том, что информатика переживает этап накопления и осмысления теоретического материала. Во многих учебниках доминируют прикладные разработки, решения частных вопросов, практически односторонние суждения.

В процессе изучения курса «Информатика» учащиеся должны овладеть современными методами научного познания (моделирование и формализация, компьютерный эксперимент и т.д.), научиться создавать и исследовать модели из различных предметных областей для формирования системного и алгоритмического (операционного) мышления.

Цели данного учебного пособия:

- осуществить четкое изложение основных понятий и современных подходов к информатике как самостоятельной науке естественно-научного направления;
- на основании анализа объекта и предметной области информатики изложить фундаментальные категории и аксиомы, которые служат стержнем информатики как науки;
- дать математические основы информатики как базисный инструмент для решения прикладных задач;
- изложить методологию функционирования программ и приложений на основе объектно-ориентированного подхода;
- дать необходимые знания, привить умения и навыки в области информационных технологий (поиск и систематизация информации, использование информационных ресурсов глобальной компьютерной сети Интернет);
- установить семантические связи между материалом различных глав и тем учебного пособия.

Авторы многих учебников и учебных пособий по информатике выделяют в отдельные разделы теоретическую информатику, информационные технологии и программирование. Такое разделение материала, на наш взгляд, является достаточно условным, так как в каждом разделе можно выделить как теоретические, так и прикладные аспекты.

В предлагаемом учебном пособии материал размещен в восьми главах и приложении.

Материал гл. 1 содержит основные понятия и определения информатики. Анализируются свойства и виды информации. Приводятся сведения и исторические факты развития информатики и информационных технологий. Излагаются общие вопросы, связанные с осмыслением роли и значения информации в развитии общества.

В гл. 2 рассматриваются основные принципы построения современных персональных компьютеров (ПК). Изложение материала начинается с изучения систем счисления, использующихся для представления числовой информации, форматы данных, кодирование и декодирование символьной, графической и звуковой информации в ПК.

Излагаются теоретические основы алгебры логики, анализируется связь между алгеброй логики и двоичным кодированием. Даются общие принципы организации и работы компьютера.

В гл. 3 приводятся сведения о технических средствах информационных процессов и устройствах, входящих в состав современного компьютера и подключаемых к нему. Понимая, что технические характеристики устаревают очень быстро, основной упор сделан на принципы работы устройств. Рассматриваются вопросы организации компьютерных сетей, сетевых протоколов, доступа в глобальную сеть Интернет и обеспечения безопасности данных. Программное обеспечение (ПО) — неотъемлемая часть компьютерной системы, поэтому в гл. 3 подобран материал по классификации ПО, назначению и основным функциям операционных систем.

Более прикладной характер носят гл. 4 и 5. В гл. 4 рассматриваются вопросы практической работы в операционной системе Windows (на примере Windows XP) в соответствии с принципами объектного подхода; раскрываются возможности наиболее распространенных сервисных программ и описываются практические приемы работы с ними, особое внимание уделяется программам-архиваторам и антивирусным программам.

В гл. 5 дается общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и хранения информации. Рассматриваются также актуальные вопросы защиты информации от несанкционированного доступа к ней. В качестве инструментария в настоящее время используются следующие виды программных продуктов: текстовые процессоры, настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, графические редакторы, мультимедийные системы, электронная почта и т. д. Цель гл. 5 — дать основное представление о возможностях обработки информации различного вида и познакомить учащихся с методами использования инструментария информационных технологий.

В гл. 6 рассматриваются вопросы создания моделей различных видов. Приводятся характеристики информационных моделей, и раскрывается суть операции формализации. Вводится понятие информационной технологии решения задачи, и анализируются этапы решения задачи на компьютере. Этот материал является одним из ключевых в курсе «Информатика», но он достаточно сложен для восприятия, поэтому сопровождается большим количеством примеров.

Целью изучения материала гл. 7 является выработка основ алгоритмического мышления. Рассматриваются основные приемы алгоритмизации, приводятся примеры разработки алгоритмов решения типовых задач, даются подробные объяснения методики их решения, приводятся схемы алгоритмов. Изложенный материал активно используется в гл. 8.

В гл. 8 изложены основы программирования. Дается классификация языков и технологий программирования, излагается концепция объектно-ориентированного подхода. Кроме классических

основ программирования излагается введение в среду проектирования Visual Basic 6, которая обладает богатым арсеналом инструментов, позволяющих создавать разнообразные приложения.

Материал, представленный в учебном пособии, не является абсолютно полным. Более того, приведенные технические характеристики вскоре устареют, появятся новые программные продукты и технологии. Однако, по мнению авторов, основное достоинство данного учебного пособия заключается в последовательном и четком изложении материала: информация — технические средства — информационный ресурс — информационная технология — модель — программа-приложение.

Авторы выражают искреннюю признательность С. В. Воробьевой и А. А. Цветковой за большую помощь в процессе подготовки книги к изданию, а также всем коллегам, которые помогали в работе над данным учебным пособием.

Глава 1



ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

В этой главе изложены общие вопросы, связанные с осмыслением роли и значения информации в развитии общества. Вы узнаете причины возникновения, цели и задачи информатики, поймете, почему она призвана сыграть решающую роль в формировании информационного общества, и сможете ответить на следующие вопросы: Что такое информатика? Для чего она нужна? Какие задачи она решает?

Понятие «информация» занимает центральное место в информатике, поэтому изучение теоретических основ этой науки начинается с методов и моделей количественной оценки информации.

Работа с информацией сегодня требует, чтобы человек свободно владел компьютерными технологиями, знал разные методы обработки информации на компьютере, умел правильно формализовывать задачи, свободно работал в среде информационных систем. Поэтому чем выше уровень развития страны, тем более интенсивно проходит процесс, получивший название «информатизация». Его конечной целью является формирование общества, в котором живут и работают информационно грамотные люди, умело использующие компьютерные системы и технологии.

1.1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАТИКУ

Термин «информатика» (от *фр.* information — информация + *automatique* — автоматика) означает «информационная автоматика». Широко распространен также англоязычный вариант этого термина *Computer science* — компьютерная наука.

Информатика — это наука, изучающая структуру и общие свойства информации, а также закономерности и методы ее создания, хранения, поиска, передачи и преобразования с использованием компьютерных технологий.

Выделение информатики как самостоятельной сферы человеческой деятельности связано, в первую очередь, с развитием компьютерной техники (причем основная заслуга в данном случае принадлежит микропроцессорной технике, появление которой в середине 1970-х гг. послужило началом четвертой информационной революции).

В 1978 г. Международный научный конгресс официально закрепил за понятием «информатика» области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая компьютеры и их программное обеспечение, а также организационные, коммерческие, административные и социально-политические аспекты компьютеризации — массового внедрения компьютерной техники во все области жизни людей.

Информатика — комплексная научная дисциплина с широчайшим диапазоном применения. Ее приоритетными направлениями являются:

- теория информации, изучающая процессы, связанные с передачей, приемом, преобразованием и хранением информации;
- разработка вычислительных систем и программного обеспечения;
- математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики и их применение к фундаментальным и прикладным исследованиям в различных областях знаний;
- методы искусственного интеллекта, моделирующие методы логического и аналитического мышления в интеллектуальной деятельности человека (логический вывод, обучение, понимание речи, визуальное восприятие и др.);
- системный анализ, изучающий методологические средства, используемые для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера;
- биоинформатика, изучающая информационные процессы в биологических системах;
- социальная информатика, изучающая процессы информатизации общества;
- методы машинной графики, анимации, средства мультимедиа;
- телекоммуникационные системы и сети, в том числе глобальные компьютерные сети, объединяющие все человечество в единое информационное сообщество;
- разнообразные приложения, охватывающие производство, науку, образование, медицину, торговлю, сельское хозяйство и другие виды хозяйственной и общественной деятельности.

В нашей стране трактовка термина «информатика» утвердилась с момента принятия соответствующего решения в 1983 г. на сессии ежегодного собрания Академии наук СССР об организации нового отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации. Информатика трактовалась как «... комплексная научная и инженерная дисциплина, изучающая все аспекты разработки, проектирования, создания, оценки, функционирования основанных на ЭВМ систем переработки информации, их при-

менения и воздействия на различные области социальной практики».

Методы информатики применимы всюду, где существует возможность описания объекта, явления, процесса с помощью информационных моделей, поэтому информатика нацелена на разработку общих методологических принципов построения информационных моделей (см. гл. 6).

Российский академик А.А. Дородницын выделяет в информатике три неразрывно и существенно связанные части — технические, программные и алгоритмические средства.

Технические средства, или аппаратура компьютеров, в английском языке обозначаются словом «Hardware», которое буквально переводится как «твердые изделия» или «железо».

Программные средства — совокупность всех программ, используемых компьютерами, и область деятельности по их созданию и применению. Для обозначения программных средств используется слово «Software» (буквально — мягкие изделия или программное обеспечение), которое подчеркивает равнозначность самой машины и программного обеспечения, а также способность программного обеспечения модифицироваться, приспособляться и развиваться.

Для обозначения алгоритмических средств применяют термин «Brainware» (от *англ.* brain — интеллект).

Программированию задачи всегда предшествует разработка способа ее решения в виде последовательности действий, ведущих от исходных данных к искомому результату, иными словами, разработка алгоритма решения задачи.

Часто путают понятия «информатика» и «кибернетика». В чем же их сходство и различие?

Основная концепция, заложенная Н. Винером в кибернетику, связана с разработкой теории управления сложными динамическими системами в разных областях человеческой деятельности. Кибернетика существует независимо от наличия или отсутствия компьютеров.

С одной стороны, информатика занимается изучением процессов преобразования и создания новой информации более широко, практически не решая задачи управления различными объектами, как кибернетика. Поэтому может сложиться впечатление об информатике как о более емкой дисциплине, чем кибернетика. С другой стороны, информатика не занимается решением проблем, не связанных с использованием компьютерной техники, что, несомненно, сужает ее, казалось бы, обобщающий характер. Между этими двумя понятиями провести четкую границу не представляется возможным.

Роль информатики в развитии общества чрезвычайно велика. С ней связано начало революции в области накопления, передачи

и обработки информации. Эта революция, следующая за революциями в овладении веществом и энергией, затрагивает и коренным образом преобразует не только сферу материального производства, но и интеллектуальную, духовную сферы жизни общества, формирует информационную культуру общества.

Прогрессивное увеличение возможностей компьютерной техники, развитие информационных сетей, создание новых информационных технологий приводят к значительным изменениям во всех сферах жизни общества (в производстве, науке, образовании, медицине и т.д.).

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «информатика»?
2. Какие сферы человеческой деятельности затрагивает информатика?
3. Назовите составные части информатики.
4. Является ли информатика наукой или прикладной дисциплиной?

1.2. ИНФОРМАЦИЯ В РЕАЛЬНОМ МИРЕ

Принципы всеобщего энергоинформационного взаимодействия в природе были известны человеку разных исторических эпох. В первую очередь, это были наблюдения и накопление информации об окружающем мире. Собранные знания и опыт человечество использовало для защиты и выживания в сложных условиях, для создания орудий труда. Большие объемы разнообразных накопленных сведений способствовали развитию научно-технического прогресса, с помощью которого люди научились управлять веществом и различными видами энергии. Но и сегодня, как и раньше, кроме вещества и энергии огромную роль в жизни человечества играет еще одна составляющая — информация, неразрывно связанная с ними.

Информация — это совокупность разнообразных данных, сведений, сообщений, знаний, умений и опыта, необходимых кому-либо.

Длительное время ею владели и пользовались лишь отдельные представители цивилизации, устанавливая собственную власть и могущество. Сегодня информация имеет общественное значение — это огромные публичные библиотеки, хранящие знания о литературе, искусстве, медицине, образовании, достижениях научной мысли в технике; видео- и аудиотеки; всемирная информационная компьютерная сеть. Информация так же, как вещество и энергия, стала предметом производства и распространения, обрела свойства и функции товара.

В широком смысле информация — это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сведениями между людьми, обмен

сигналами между живой и неживой природой, людьми и устройствами.

Наряду с понятием «информация» в информатике часто употребляется понятие «данные».

Данные — это результаты наблюдений над объектами и явлениями, которые по каким-то причинам не используются, а только хранятся. Как только данные начинают использовать в каких-либо практических целях, они превращаются в информацию.

Исходя из этого можно определить информацию как «используемые данные».

Предположим, что у вас дома постоянно работает телевизор. Обратите внимание на то, как вы воспринимаете передаваемые по нему сведения. Далеко не все служит для вас информацией. Это зависит от вашего интереса к тому или иному сообщению. Только в том случае когда некое сообщение принесло вам что-то новое, можно говорить о получении информации. В остальных случаях сообщение сводится к простому набору данных. Информация несет человеку новые знания об объектах, процессах, явлениях.

Процесс обработки информации очень сложен и зависит от множества факторов как объективного, так и субъективного характера. На протяжении всей своей жизни человек постоянно участвует во всевозможных информационных процессах.

Информационный процесс — процесс, в результате которого осуществляется прием, передача (обмен), преобразование и использование информации.

С середины XX в. интенсивность информационных процессов существенно увеличилась. Лавинообразный поток информации, хлынувший на человека, уже не воспринимается в полном объеме, ориентироваться в нем становится все труднее. Подчас оказывается проще заново создать какой-либо продукт, нежели разыскать аналог, сделанный ранее. Поэтому требуется постоянное обновление и совершенствование способов, помогающих человеку воспринимать, преобразовывать, хранить и использовать информацию.

Всегда ли компьютер выглядел так, как в настоящее время? Чем обусловлены возможности вычислительной техники? Рассмотрим и сопоставим достижения в области вычислительной техники, в результате которых происходила смена поколений компьютеров (электронно-вычислительных машин (ЭВМ)).

Первое поколение компьютеров — с середины 1940-х до конца 1950-х гг. Элементная база — электронные лампы. ЭВМ отличаются большими габаритными размерами, потреблением большого количества энергии, малой скоростью действия, низкой надежностью. Программирование ведется в машинных кодах.

Второе поколение компьютеров — с конца 1950-х до середины 1960-х гг. Элементная база — полупроводниковые элементы. По

сравнению с ЭВМ предыдущего поколения улучшены все технические характеристики. Для программирования используются алгоритмические языки.

Третье поколение компьютеров — с середины 1960-х до конца 1970-х гг. Элементная база — интегральные схемы, многослойный печатный монтаж. Значительное уменьшение габаритных размеров ЭВМ, повышение их надежности, увеличение производительности. Доступ с удаленных терминалов.

Четвертое поколение компьютеров — с конца 1970-х гг. по настоящее время. Элементная база — микропроцессоры, большие интегральные схемы. Улучшены технические характеристики. Масовый выпуск персональных компьютеров. Направления развития: мощные многопроцессорные вычислительные системы с высокой производительностью; создание дешевых микроЭВМ; опытные разработчики интеллектуальных компьютеров; внедрение во все сферы компьютерных сетей и их объединение, распределенная обработка данных, повсеместное использование компьютерных информационных технологий.

Таким образом, появление нового типа ЭВМ было обусловлено изобретением новой элементной базы. С позиций информатики четвертую информационную революцию можно связать с появлением ЭВМ четвертого поколения — персонального компьютера, с успехом позволяющего решать проблему хранения и передачи информации на качественно новом уровне. Информационная революция, произошедшая в 1970-х гг., привела к тому, что человеческая цивилизация в конце XX в. оказалась в состоянии перехода от индустриальной фазы своего развития к информационной.

Результатом процесса информатизации является создание информационного общества, в котором главную роль играют интеллект и знания. Для каждой страны ее движение от индустриального этапа развития к информационному определяется степенью информатизации общества.

Увеличивается число людей, профессионально занимающихся сбором, накоплением, обработкой, распространением и хранением информации.

Перспективы перехода к информационному обществу влекут за собой проблемы социального, правового и технического характера, так как внедрение новых компьютерных и электронных технологий создает необходимость получения людьми соответствующего образования.

Кроме того, информация все в большей мере становится стратегическим ресурсом государства, производительной силой и дорогим товаром. Это не может не вызывать стремления государств, организаций и отдельных граждан получить преимущества за счет овладения информацией, недоступной оппонентам, а также за

счет нанесения ущерба информационным ресурсам противника (конкурента) и защиты своих информационных ресурсов, т. е. информационной безопасности.

Значимость обеспечения безопасности государства в информационной сфере сформулирована в принятой в сентябре 2000 г. «Доктрине информационной безопасности Российской Федерации».

В Российской Федерации принят ряд указов, постановлений, таких как «Об авторском праве и смежных правах», «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных», «О правовой охране топологий интегральных схем».

Рассмотрим основные положения Закона РФ «Об информации, информатизации и защите информации» от 20.02.95 № 24-03, который является базовым юридическим документом, открывающим путь к принятию дополнительных нормативных законодательных актов для успешного развития информационного общества. С его помощью удалось частично решить вопросы правового регулирования на информационном рынке: защиты прав и свобод личности; угроз и ущерба, связанных с искажением, порчей, уничтожением персональной информации.

В законе определены цели и основные направления государственной политики в сфере информатизации. Информатизация определяется как важное новое стратегическое направление деятельности государства. Указано, что государство должно заниматься формированием и реализацией единой государственной научно-технической и промышленной политики в сфере информатизации.

Закон создает условия для включения России в международный информационный обмен, предотвращает бесхозяйственное отношение к информационным ресурсам, обеспечивает информационную безопасность и права юридических и физических лиц. В нем определяются комплексное решение проблемы организации информационных ресурсов и правовые положения по их использованию.

Закон закладывает юридические основы гарантий прав граждан на информацию. Он направлен на урегулирование важнейшего вопроса экономической реформы — формы, права и механизма реализации собственности на накопленные информационные ресурсы и технологические достижения. Обеспечена защита собственности в сфере информационных систем и технологий, что способствует формированию цивилизованного рынка информационных услуг, систем, технологий, средств их обеспечения.

Не менее остро стоит вопрос информационного противоборства на уровне организаций и отдельных граждан. Об этом свидетельствуют многочисленные попытки криминальных элементов получить контроль над компьютерными технологиями для извле-

чения материальной выгоды. Можно привести в качестве примера случаи шантажа английских фирм преступной международной группой. За 1993—1996 гг. преступники получили 400 млн фунтов стерлингов. Жертвам приходилось выплачивать до 13 млн фунтов стерлингов одновременно после демонстрации шантажистами своих возможностей по отмене всех сделок или получению доступа к новейшим разработкам фирм. Деньги переводились в банки, расположенные в офшорных зонах, откуда преступники снимали их в считанные минуты.

Проблема обеспечения информационной безопасности на всех уровнях может быть решена успешно только в том случае, если создана и функционирует комплексная система защиты информации, охватывающая весь жизненный цикл компьютерных систем, от разработки до утилизации, и всю техническую цепочку сбора, хранения, обработки и выдачи информации.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются понятия «информация» и «данные»?
2. Что такое информационный процесс? Приведите примеры.
3. Дайте краткую характеристику поколений ЭВМ.
4. Что послужило отправной точкой для перехода от индустриального общества к информационному?
5. Что входит в понятие «информационная безопасность»?
6. Что входит в понятие «информационная культура»?
7. Является ли наше общество информационным? Как вы представляете информационное общество?
8. Чем отличаются понятия «компьютеризация» и «информатизация»?
9. Всегда ли потеря информации является результатом злого умысла?
10. Какой закон обеспечивает информационную безопасность и права юридических и физических лиц?

1.3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Одним из основных направлений, по которому осуществляется информатизация общества, является повсеместное использование информационных систем (ИС) и информационных технологий (ИТ). Без этого невозможен переход от индустриального общества к информационному.

Введем базовое с точки зрения информатики понятие «система».

Система — любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как совокупность разнородных объектов, объединенных для достижения определенного результата.

Системы различаются между собой как по составу, так и по цели функционирования. Например, системой является образова-

тельное учреждение, коммерческая фирма, автомобиль, компьютер и еще множество различных объектов, которые в зависимости от цели можно рассматривать и как единое самостоятельное целое, и как совокупность нескольких объектов, взаимодействующих между собой.

Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск и выдачу информации.

В широком смысле информационной системой можно назвать любую организационную структуру, задача которой состоит в работе с информацией. Примеры таких структур: библиотека, справочная служба железных дорог, пресса (редакция газеты, телецентр, радиостудия). В этом смысле информационными системами являются все подразделения управленческой структуры предприятия: бухгалтерия, отдел кадров, отдел научно-технической информации и др. Все эти службы существовали и до появления компьютеров, существуют и сейчас. Разница заключается в том, что раньше они использовали «бумажные» технологии работы с информацией, простые средства механизации обработки данных, а сейчас все шире используют компьютеры. В дальнейшем речь будет идти только о компьютерных информационных системах.

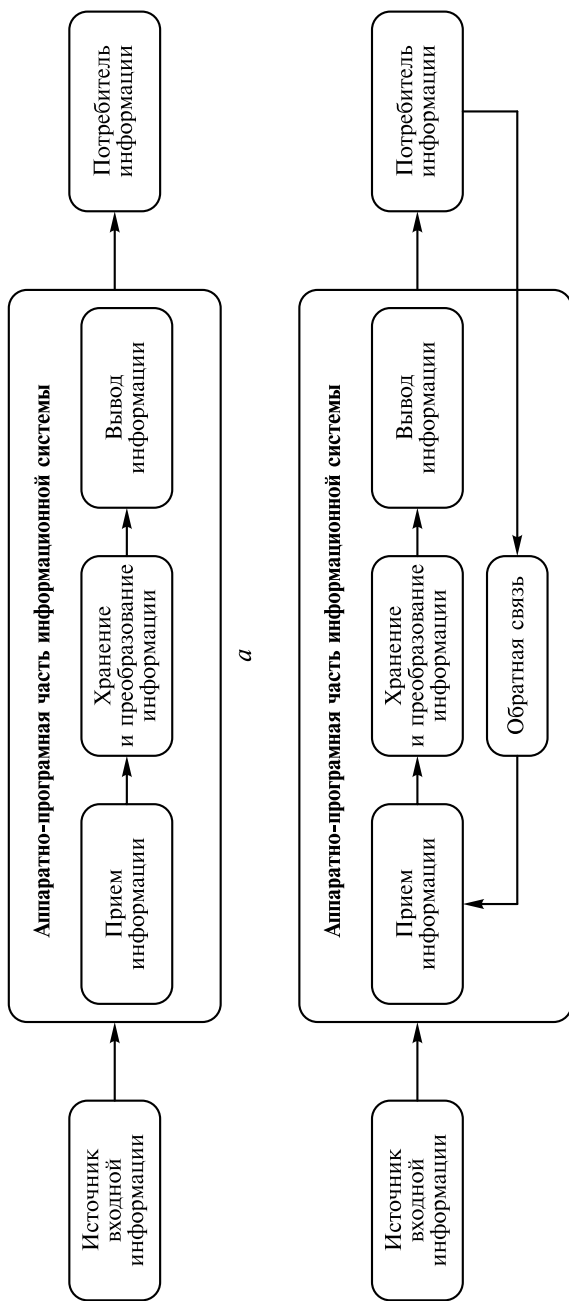
Информационная система — взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, участвующих в обработке информации.

В работе ИС на равных участвуют как технические и программные средства, так и человек. Только в результате их взаимодействия возможна обработка первичной информации и получение информации нового качества.

Любая ИС может действовать по правилам разомкнутой или замкнутой системы управления.

В *разомкнутой* ИС (рис. 1.1, а) получаемая потребителем информация используется произвольно. От потребителя в информационную систему ничего не поступает. В этом случае говорят о работе системы в автономном разомкнутом режиме, когда цель ее функционирования не определяется потребителем. Примером работы разомкнутой ИС служит компьютеризированная справочная библиотечная система каталогов, которая обеспечивает любого читателя информацией по интересующей его тематике, или справочная система аэропорта (вокзала), информирующая пассажиров о вылете самолетов.

В *замкнутой* ИС (рис. 1.1, б), напротив, существует тесная связь между ее структурой и потребителем. В этом случае ИС ориентирована на конкретного потребителя и на его цели, что достигается за счет введения в ее структуру канала обратной связи, которому передается реакция потребителя на полученную им информацию. Например, идея замкнутой ИС воплощена при организации работы железнодорожной кассы. Сначала кассир обеспечивается необ-



б

Рис. 1.1. Виды информационных систем:

а — разомкнутая; *б* — замкнутая система

ходимой информацией о наличии билетов. Как только очередной билет продан, кассир вводит сообщение об этом в компьютер. Соответствующая программа производит отметку о проданном билете. В замкнутой системе обратная связь от потребителя реализована в виде сведений о проданных билетах.

Многочисленные и разнообразные ИС, которые существуют сегодня, можно классифицировать по разным признакам.

По используемой технической базе различают ИС:

- простейшие, работающие на одном компьютере. Вся информация сосредоточена в памяти этой машины, и на ней же функционирует все программное обеспечение системы;
- на базе локальной сети. В такой системе информация может передаваться по сети между разными пользователями; разные части общедоступных данных могут храниться на разных компьютерах сети;
- на базе глобальных компьютерных сетей. Все известные службы Интернета можно рассматривать как таковые. Наиболее масштабной из них является World Wide Web. Имеется также множество так называемых корпоративных ИС.

По назначению, т.е. по выполняемым функциям, различают ИС:

- информационно-справочные, или информационно-поисковые, — наиболее старый и традиционный вид ИС. Основная цель использования таких систем — оперативное получение ответов на запросы пользователей в диалоговом режиме. Характерным свойством информационно-поисковых систем (ИПС) является большой объем хранимых данных, их постоянная обновляемость. Обычно пользователь желает получить ответ на свой запрос быстро, поэтому качество системы во многом определяется скоростью поиска данных и выдачи ответа. При работе ИПС не используются сложные методы обработки данных. Хранилище информации, с которой работает ИПС, называется базой данных. Примером справочной системы является ИПС крупной библиотеки, позволяющая определить наличие в библиотеке нужной книги или произвести подборку литературы по заданной тематике. Поисковые серверы Интернета — это информационно-справочные системы сетевых ресурсов;

- управляющие системы, основное назначение которых — выработка управляющих решений. Управляющие системы бывают полностью автоматическими или автоматизированными:

системы автоматического управления (САУ), работающие без участия человека. Это системы управления техническими устройствами, производственными установками, технологическими процессами;

автоматизированные системы управления (АСУ), которые можно назвать человекомашинными системами. В них компьютер выступает в роли помощника человека-управля-

ющего. В АСУ задача компьютера состоит в оперативном предоставлении человеку необходимой информации для принятия решения. При этом компьютер может выполнять достаточно сложную обработку данных на основании заложенных в него математических моделей. Это могут быть технологические или экономические расчеты;

- обучающие системы на базе ЭВМ, простейшим вариантом которых является обучающая программа на ПК, с которой пользователь работает в индивидуальном режиме. Существует множество таких программ практически по всем курсам профессионального обучения. В локальной сети можно организовывать обучение с элементами взаимодействия учащихся между собой, используя современную форму или форму деловой игры;

- системы дистанционного обучения, работающие в глобальных сетях, — наиболее сложные и масштабные обучающие системы. Дистанционное образование называют образованием XXI в. Уже существуют дистанционные отделения во многих ведущих вузах страны, формируется международная система дистанционного образования. Такие системы открывают доступ к качественному образованию для всех людей, независимо от их места жительства, возраста, возможных физических ограничений. Высокоскоростные системы связи в сочетании с технологией мультимедиа позволяют организовывать обучение в режиме реального времени (online), проводить дистанционные лекции, семинары, конференции, принимать зачеты и экзамены;

- экспертные системы — системы, основанные на моделях знаний из определенных предметных областей. Экспертные системы относятся к разделу информатики, который называется «Искусственный интеллект». Экспертная система включает в себя знания высококвалифицированного специалиста в определенной предметной области и используется для консультаций, помощи в принятии сложных решений, решения плохо формализуемых задач. Примерами задач, которые решаются с помощью экспертных систем, являются установление диагноза болезни, определение причин неисправности сложной техники (например, космического корабля), выдача рекомендаций по ликвидации неисправности, определение вероятных последствий принятого управляющего решения и т. д.

Рассмотрим, как могут быть реализованы функции информационной системы.

Информация является одним из самых ценных ресурсов общества наряду с такими природными богатствами, как нефть, газ, полезные ископаемые и др. Следовательно, процесс переработки информации по аналогии с процессом переработки материальных ресурсов можно определить как технологию (от *gr. techne* — искусство, мастерство, умение).

Технология материального производства определяется совокупностью средств и методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья или материала. Технология изменяет качество или первоначальное состояние материала (рис. 1.2).

Информационная технология — совокупность средств и методов обработки и передачи первичной информации для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления.

Информационные ресурсы — это идеи человечества и указания по реализации этих идей, накопленные в форме, позволяющей их воспроизводство (книги, статьи, патенты, диссертации, научно-исследовательская и опытно-конструкторская документации, технические переводы, данные о передовом производственном опыте и др.).

Информационные ресурсы (в отличие от всех других видов ресурсов — трудовых, энергетических, минеральных и т.д.) растут тем быстрее, чем больше их расходуют.

Цель информационной технологии — производство информации для ее последующего анализа и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

До второй половины XIX в. существовала «ручная» информационная технология, инструментарий которой составляли перо, чернильница, бухгалтерская книга.

С конца XIX в. применялась механическая технология, инструментарий которой составляли пишущая машинка, телефон, фонограф, почта.

В 40 — 60-е гг. XX в. использовалась электрическая технология, инструментарий которой составляли большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, копировальные аппараты, портативные магнитофоны.

С начала 1970-х гг. внедряется электронная технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления,

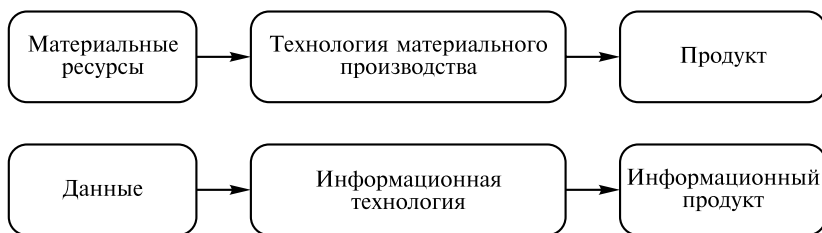


Рис. 1.2. Информационная технология как аналог технологии переработки материальных ресурсов

оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов.

С середины 1980-х гг. появилась компьютерная технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с большим количеством стандартных программных продуктов разного назначения.

Рассмотрим соотношение между информационными технологиями и системой.

Информационная технология представляет собой процесс, состоящий из четко регламентированных правил выполнения различных операций с данными, хранящимися в компьютере.

Информационная система — это среда, равноправными элементами которой являются: персонал, компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, различного рода технические и программные средства связи и т.д.

Реализация функций ИС не возможна без знания ориентированной на нее информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы ИС.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение информационной системы.
2. Перечислите типы информационных систем.
3. Что такое разомкнутая ИС? Приведите примеры.
4. Что такое замкнутая ИС?
5. Сформулируйте цели информационной технологии.
6. Возможна ли ИС без применения информационной технологии?
7. Какие процессы происходят в ИС?
8. Приведите как можно больше примеров различных видов информационных технологий.

1.4. ИНФОРМАЦИЯ И ЕЕ СВОЙСТВА

Возможность эффективного использования информации обуславливается ее качественными характеристиками или свойствами:

- **понятность.** Информация должна быть понятной всем участникам обмена информацией. Например, человек — существо социальное, для общения с другими людьми должен обмениваться с ними информацией, причем обмен информацией всегда происходит на определенном языке (русском, английском и т.д.), поэтому участники дискуссии должны владеть тем языком, на котором ведется общение;

- **достоверность.** Информация должна быть достоверной, т.е. она должна отражать истинное положение дел. Недостоверная информация может привести к неправильному пониманию или при-

нятию неправильных решений. Достоверная информация со временем может стать недостоверной, так как она обладает свойством устаревать, т. е. перестает отражать истинное положение дел;

- полнота. Информация должна быть полной, если ее достаточно для понимания и принятия решений. Как неполная, так и избыточная информация сдерживает принятие решений и может повлечь ошибки;

- ценность. Ценность информации зависит от того, насколько она важна для решения задачи, а также от того, насколько в дальнейшем она найдет применение в каких-либо видах деятельности человека;

- своевременность. Информация должна быть своевременной — только в этом случае она может принести ожидаемую пользу. Одинаково нежелательны как преждевременная подача информации (когда она еще не может быть усвоена), так и подача информации с задержкой.

1.4.1. Измерение информации

Для того чтобы рассмотреть участие информации в информационном процессе, необходимо ввести количественные характеристики информации, т. е. научиться ее измерять.

В теоретической информатике информация рассматривается как знания, т. е. процесс систематического научного познания окружающего мира приводит к накоплению информации в виде знаний (научных теорий, фактов и т. д.).

Процесс познания можно наглядно изобразить в виде расширяющегося круга знания (такой способ придумали еще древние греки). Вне этого круга лежит область незнания, а окружность является границей между знанием и незнанием. Парадокс состоит в том, что чем большим объемом знаний обладает человек и чем шире круг его знаний, тем больше он ощущает недостаток знаний и тем больше граница его незнания, мерой которого в этой модели является длина окружности.

Например, объем знаний выпускника школы гораздо больше, чем объем знаний первоклассника или пятиклассника, однако и граница его незнания также существенно больше. Действительно, первоклассник совершенно ничего не знает о законах физики, химии или экономики и его это не смущает, тогда как выпускник школы, например, при подготовке к экзамену по физике может обнаружить, что есть законы, которых он не знает или не понимает. Можно считать, что ученик, получая информацию, уменьшает неопределенность знания (расширяет круг знания). Подход к информации как к мере уменьшения неопределенности знания позволяет количественно измерять информацию, что чрезвычайно-

но важно для информатики, учитывая, что она имеет дело с процессами передачи и хранения информации.

Информацию можно рассматривать как набор сообщений.

Сообщение — это форма представления каких-либо сведений в виде речи, текста, изображения, цифровых данных, графиков, таблиц и т. п.

Сообщение, в свою очередь, состоит в возможности наступления некоторых событий, каждое из которых может иметь свою вероятностную характеристику, т. е. степень возможности наступления этого события.

Пример 1. В закрытом ящике лежат два шара — черный и белый. Вытаскиваем один шар. Перед вытаскиванием существовала неопределенность нашего знания, так как возможны два события: «черный шар» или «белый шар». После того как шар вытасчен, наступает полная определенность: событие «черный шар», тогда в ящике остался белый, и наоборот.

Вытаскивание одного из двух шаров приводит к уменьшению неопределенности нашего знания в 2 раза.

Рассмотрим понятие «вероятность».

Если N — это общее число возможных исходов какого-то процесса (например, вытаскивание шара), а из них интересующее нас событие (например, вытаскивание белого шара) может произойти k раз, то вероятность этого события p можно определить по формуле

$$p = k/N.$$

Вероятность выражается в долях единицы. Для примера 1 вероятность вытаскивания как белого, так и черного шара равна $1/2$, т. е. они равновероятны.

Вероятность достоверного события равна 1 (из 50 белых шаров вытасчен белый шар); вероятность невозможного события равна 0 (из 50 белых шаров вытасчен черный шар).

Пример 2. В ящике лежат четыре шара — три черных и один белый. Вытаскиваем один шар. Его цвет, скорее всего, будет черным, но может быть и белым.

Посчитаем вероятность вытаскивания белого и черного шара:

$$p_{\text{бел}} = 1/4 = 0,25; p_{\text{черн}} = 3/4 = 0,75.$$

Информация содержится в сообщении о цвете вытасченного шара. Какая информация в примере 2 ценнее: «белый шар» или «черный шар»? Конечно, информация о том, что вытащили белый шар, т. е. этим сообщением получено полное знание, что в коробке остались только черные шары.