

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова  
Кафедра информационных и сетевых технологий

# Информационные технологии

## *Методические указания*

*Рекомендовано*  
*Научно-методическим советом университета*  
*для студентов, обучающихся по специальности*  
*Прикладная математика и информатика (в экономике)*

Ярославль 2009

УДК 519.2  
ББК 3 973.2я73  
И 74

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2009 года*

Рецензент  
кафедра информационных и сетевых технологий  
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова

Составитель О. Б. Лавровская

**Информационные технологии:** метод. указания / сост.  
И 74 О. Б. Лавровская; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. –  
Ярославль : ЯрГУ, 2009. – 35 с.

В методических указаниях рассматривается понятие информационной системы как взаимосвязанной совокупности средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели; раскрывается определение информационных технологий.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 080801 Прикладная математика и информатика (в экономике) (дисциплина «Информационные технологии», блок ОПД), очной формы обучения.

УДК 519.2  
ББК 3 973.2я73

© Ярославский государственный  
университет им. П. Г. Демидова,  
2009

## **Информационные системы и принципы их создания**

Под системой понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Существует большое число различных систем, и они все отличаются составом и главными целями.

При рассматривании компьютера как системы ее составными частями являются электронные и электромеханические элементы, линии связи. Цель данной системы – обработка данных. В случае телекоммуникационной системы ее элементы – компьютеры, модемы, кабели, сетевое программное обеспечение. Цель этой системы – передача информации. Элементы информационной системы – компьютеры, компьютерные сети, люди, информационное и программное обеспечение. Цель ее – производство профессиональной информации, которая связана с определенной сферой деятельности.

Информационная система – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели. Основным техническим средством переработки информации является персональный компьютер.

Существует различие между компьютерами и информационными системами. Компьютеры, оснащенные специализированными программными средствами, являются технической базой и инструментом для информационных систем. Обязательный компонент любой информационной системы – персонал, взаимодействующий с компьютерами и телекоммуникациями.

Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде четырех блоков:

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;

– вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;

– обратная связь. Это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.

Принципы создания и использования информационных систем нацелены на решение следующих задач.

1. Структура информационной системы, ее функциональное назначение должны соответствовать целям, стоящим перед организацией. Например, в коммерческой фирме – эффективный бизнес; на государственном предприятии – решение социальных и экономических задач.

2. Информационная система должна контролироваться людьми, ими пониматься и использоваться в соответствии с основными социальными и этическими принципами.

3. Производство информации должно быть достоверным, надежным, своевременным и систематизированным.

Для создания и использования информационных систем необходимо сначала понять структуру, функции и политику организации, цели управления и принимаемых решений, возможности компьютерной технологии. Информационная система (ИС) является частью организации, а ключевые элементы любой организации – структура и органы управления, стандартные процедуры, персонал. Построение информационной системы должно начинаться с анализа структуры управления организацией.

Классифицируются информационные системы по разным признакам.

**Классификация по масштабу.** Одиночные, групповые, корпоративные. Одиночные ИС реализуются на автономном персональном компьютере (сеть не используется). Такая система может содержать несколько простых приложений, связанных общим информационным фондом, и рассчитана на работу одного пользователя или группы пользователей, разделяющих по времени одно рабочее место. Подобные приложения создаются с помощью так называемых настольных, или локальных, систем управления базами данных (СУБД). Среди локальных

СУБД наиболее известными являются Clarion Clipper, FoxPro, Paradox, dBase и Microsoft Access.

Групповые ИС ориентированы на коллективное использование информации членами рабочей группы и строятся на базе локальной вычислительной сети. При разработке таких приложений используются серверы баз данных (называемые также SQL-серверами) для рабочих групп. Среди них наиболее известны такие серверы баз данных, как Oracle, DB2, Microsoft SQL Server, InterBase, Sybase, Informix.

Корпоративные ИС нацелены на крупные компании и могут поддерживать территориально разнесенные узлы или сети. В основном они имеют иерархическую структуру из нескольких уровней. Для таких систем характерна архитектура клиент-сервер со специализацией серверов или же многоуровневая архитектура. При разработке таких систем могут использоваться те же серверы баз данных, что и при разработке групповых информационных систем.

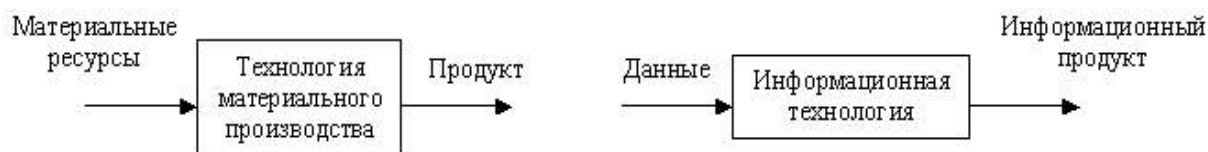
**Классификация по объектам управления.** ИС автоматизированного проектирования, ИС управления технологическими процессами, ИС управления предприятием (офисом, фирмой, корпорацией, организацией).

**Классификация по характеру использования результатной информации.** Информационно-поисковые, предназначенные для сбора, хранения и выдачи информации по запросу пользователя; информационно-советующие, предлагающие пользователю определенные рекомендации для принятия решений (системы поддержки принятия решений); информационно-управляющие, результатная информация которых участвует в формировании управляющих воздействий.

Области применения информационных систем разнообразны: бухгалтерский учет; управление финансовыми потоками; управление складом, ассортиментом, закупками; управление производственным процессом; управление маркетингом; документооборот; оперативное управление предприятием; предоставление информации о фирме и др.

# Сущность информационных технологий

Термин «технология» при переводе с греческого (techne) означает искусство, мастерство, умение, а это не что иное, как процессы. Под процессом следует понимать определенную совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели; он должен соответствовать выбранной человеком стратегии и реализовываться с помощью совокупности различных средств и методов. Под технологией материального производства понимают процесс, определяемый совокупностью средств и методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья или материала. Технология изменяет качество или первоначальное состояние материи в целях получения материального продукта, как показано на рисунке.



*Рис. 1. Информационные технологии как аналог технологии переработки материальных ресурсов*

Информация является одним из ценнейших ресурсов общества наряду с такими традиционными материальными видами ресурсов, как нефть, газ, полезные ископаемые и др., а значит, процесс ее переработки по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов можно воспринимать как технологию. **Информация** – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, которые подлежат сбору, хранению, обработке и передаче. К информационным процессам относят:

- сбор информации;
- хранение информации (существует два типа носителей информации бумажный и компьютерный. Компьютерный носитель позволяет удерживать большой объем информации на незначительном физическом пространстве);

– обработку информации. Основным средством обработки информации является ПК, оснащенный пакетом прикладных программ (ППП). Такая обработка называется автоматизированной;

– передачу информации. Она осуществляется в телекоммуникационных системах.

**Телекоммуникационная система** – совокупность компонентов, использующихся для передачи информации.

Источник информации – это объект, генерирующий ее, получатель информации – это объект, потребляющий информацию, то есть использующий ее в измененном виде. Средства передачи – это физическая передающая среда и специализированная аппаратура для приема-отправки информации. **Сообщение** – передаваемая информация.

Тогда справедливо следующее определение. **Информационные технологии** – это процессы, использующие совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

Целью технологии материального производства является выпуск продукции, удовлетворяющей потребности человека или системы. Цель информационных технологий – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Применяя разные технологии к одному и тому же материальному ресурсу, можно получить разные изделия, продукты. То же самое будет справедливо и для технологии переработки информации.

В основе современных ИТ лежит использование ПК, компьютерных дисков и современных телекоммуникаций, в первую очередь компьютерных сетей. В большинстве случаев под современными информационными технологиями понимают пользовательскую компьютерную программу.

Основные принципы построения современных ИТ:

– принцип интерактивности, т. е. диалоговый режим работы с программой, удобный пользовательский интерфейс. Большинство современных информационных технологий использует WIMP-интерфейс (Windows Image Menu Pointer);

– принцип интегрируемости, т. е. взаимосвязь между различными ИТ;

– гибкость процесса изменения данных и постановок задач.

**Информационные ресурсы** – информация, зафиксированная на каком-либо носителе и предназначенная для широкого круга пользователей.

**Информационный продукт** – информация, сформированная ее производителями для дальнейшего распределения и использования.

В качестве информационных ресурсов (продуктов) выступают различные документы, архивы, компьютерные программы, алгоритмы решения задач, патенты, лицензии, инженерно-технические изобретения, теле- и радиореклама и т. д.

Производителями информационного ресурса (продукта) могут быть рядовые пользователи, коммерческие организации, государственные центры по сбору и хранению информации, банки, биржи.

Информационная услуга может пониматься в следующих аспектах: телекоммуникационная услуга, предоставление доступа к информации, оказание информационной поддержки, услуги образования.

Итак, основу современных информационных технологий составляют:

– компьютерная обработка информации по заданным алгоритмам;

– хранение больших объемов информации на машинных носителях;

– передача информации на любое расстояние в ограниченное время.

Отличительные черты современных информационных технологий:

1. Дружелюбность по отношению к пользователям программного и аппаратного интерфейса компьютера, разветвленная система меню функций обработки данных и подсказок (пользователь может работать не в режиме программирования, а в режиме манипулирования данными; может видеть и действовать, а не знать и помнить).



2. Интерактивный (диалоговый) режим решения задач с широкими возможностями для пользователя оперативно влиять на ход решения.

3. Сквозная информационная поддержка всех этапов преобразования информации с помощью интегрированной базы данных, унифицированных форм представления информации.

4. Возможность коллективного решения задач на основе информационных сетей и систем телекоммуникаций, обеспечивающих всем пользователям оперативный доступ к любым техническим, программным и информационным ресурсам системы.

5. Безбумажная технология, при которой основным носителем информации является электронный документ, формируемый на машинном носителе (в памяти компьютера) и доводимый до пользователя через экран дисплея.

Технологический процесс преобразования информации в общем случае включает в себя такие стадии, как получение, сбор и регистрацию информации, передачу, хранение, обработку, выдачу обработанной информации, принятие решения для выработки управляющих воздействий.

Классификация информационных технологий по типу обрабатываемой информации:

- ИТ обработки данных (электронные таблицы, система управления БД);

- ИТ обработки текста (текст редактора, гипертекст технологии). Рассматривается ЭВМ как единая строка символов, читаемая в одном направлении. Гипертекст представляет собой сетевую модель взаимосвязи информационных статей. Информационная статья содержит ссылки на родственные статьи, позволяющие осуществлять быстрый переход в них. Тезаурус гипертекста – автоматический словарь по поиску информации по ключевому слову. Гипертекст широко применяется в справочных программах и в поисковых системах глобальных сетей;

- графические редакторы;

- экспертные системы, т. е. ИТ, способные оказать профессиональную экспертную поддержку пользователю;

– технологии мультимедиа, интерактивные технологии, обеспечивающие работу с видеоизображениями, звуком и анимацией.

В настоящее время ИТ различных классов объединяются в интегрированные пакеты, которые обладают следующими особенностями:

- общий интерфейс программ;
- возможность обработки общих данных всеми программами пакета (интегрировать);
- одна программа может использовать функции других программ.

Классификация информационных технологий по обслуживаемой предметной области:

- ИТ бухучета;
- Банковские ИТ;
- ИТ налоговой службы;
- ИТ страхования и т. д.

## **Инструментарий информационных технологий**

Реализация технологического процесса материального производства осуществляется с помощью различных технических средств, к которым относятся: оборудование, станки, инструменты, конвейерные линии и т. п. По аналогии и для информационных технологий должно быть нечто подобное. Такими техническими средствами производства информации будет являться аппаратное, программное и математическое обеспечение этого процесса. С их помощью производится переработка первичной информации в информацию нового качества. Выделим отдельно из этих средств программные продукты и назовем их инструментарием, а для большей четкости можно его конкретизировать, назвав программным инструментарием информационных технологий. Определим это понятие.

Инструментарий информационных технологий – один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для опреде-

ленного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель. Инструментарием могут быть следующие распространенные виды программных продуктов для персонального компьютера: текстовый процессор (редактор), настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные записные книжки, электронные календари, информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и т. д.

Таким образом, информационные технологии – система процедур преобразования информации с целью формирования, организации, обработки, распространения и использования информации. Основу современных информационных технологий составляют компьютерная обработка информации по заданным алгоритмам; хранение больших объемов информации на машинных носителях; передача информации на любое расстояние в ограниченное время.

## **Составляющие информационных технологий**

Информационные технологии тесно связаны с информационными системами, которые являются для них основной средой. Необходимо различать понятия «информационные технологии» и «информационные системы». Информационные технологии являются процессами, состоящими из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах. Основная цель информационных технологий – в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию.

Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи и т. д. Основная цель информационной системы – организация хранения и передачи

информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации. Реализация функций информационной системы невозможна без знания ориентированных на нее информационных технологий, которые могут существовать и вне сферы информационной системы.

Таким образом, информационные технологии являются более емким понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе. В умелом сочетании двух информационных технологий – управленческой и компьютерной – залог успешной работы информационной системы.

На основе вышесказанного можно предложить более узкие определения информационной системы и информационных технологий, реализованных средствами компьютерной техники.

Информационные технологии – совокупность четко определенных целенаправленных действий персонала по переработке информации на компьютере.

Информационная система – человеко-компьютерная система для поддержки принятия решений и производства информационных продуктов, использующих компьютерные информационные технологии.

Существующие в производственной сфере такие технологические понятия, как норма, норматив, технологический процесс, технологическая операция и т. п., могут применяться и в информационной технологии. Прежде чем разрабатывать их в любой технологии, в том числе и в информационной, всегда следует начинать с определения цели. Затем следует попытаться провести структурирование всех предполагаемых действий, приводящих к намеченной цели, и выбрать необходимый программный инструментарий.

Этапы технологического процесса можно разделить на четыре уровня:

1-й уровень – этапы, где реализуются сравнительно длительные технологические процессы, состоящие из операций и действий последующих уровней.

2-й уровень – операции, в результате выполнения которых будет создан конкретный объект в выбранной на 1-м уровне программной среде.

3-й уровень – действия – совокупность стандартных для каждой программной среды приемов работы, приводящих к выполнению поставленной в соответствующей операции цели. Каждое действие изменяет содержание экрана.

4-й уровень – элементарные операции по управлению мышью и клавиатурой.

Технологический процесс необязательно должен состоять из всех перечисленных уровней. Он может начинаться с любого уровня и не включать, например, этапы или операции, а состоять только из действий. Для реализации его этапов могут использоваться разные программные среды. Информационная технология, как и любая другая, должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать высокую степень расчленения всего процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия;
- включать весь набор элементов, необходимых для достижения поставленной цели;
- иметь регулярный характер. Этапы, действия, операции технологического процесса могут быть стандартизированы и унифицированы, что позволит более эффективно осуществлять целенаправленное управление информационными процессами.

## **Виды информационных технологий**

### ***Информационные технологии обработки данных***

Информационная технология обработки данных предназначена для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки. Эта технология применяется на уровне операционной (исполнительской) деятельности персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых постоянно повторяющихся операций управлен-

ческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда персонала, освободит его от рутинных операций. На уровне операционной деятельности решаются следующие задачи:

- обработка данных об операциях, производимых фирмой;
- создание периодических контрольных отчетов о состоянии дел в фирме;

- получение ответов на всевозможные текущие запросы и оформление их в виде бумажных документов или отчетов.

Примером может послужить ежедневный отчет о поступлениях и выдачах наличных средств банком, формируемый в целях контроля баланса наличных средств, или же запрос к базе данных по кадрам, который позволит получить данные о требованиях, предъявляемых к кандидатам на занятие определенной должности.

Существует несколько особенностей, связанных с обработкой данных, отличающих данную технологию от всех прочих:

- выполнение необходимых фирме задач по обработке данных. Каждой фирме предписано законом иметь и хранить данные о своей деятельности, которые можно использовать как средство обеспечения и поддержания контроля на фирме. Поэтому в любой фирме обязательно должна быть информационная система обработки данных и разработана соответствующая информационная технология;

- решение только хорошо структурированных задач, для которых можно разработать алгоритм;

- выполнение стандартных процедур обработки. Существующие стандарты определяют типовые процедуры обработки данных и предписывают их соблюдение организациями всех видов;

- выполнение основного объема работ в автоматическом режиме с минимальным участием человека;

- использование детализированных данных. Записи о деятельности фирмы имеют детальный (подробный) характер, допускающий проведение ревизий. В процессе ревизии деятельность фирмы проверяется хронологически от начала периода к его концу и от конца к началу.

Представим основные компоненты информационной технологии обработки данных.

**Сбор данных.** По мере того как фирма производит продукцию или услуги, каждое ее действие сопровождается соответствующими записями данных. Обычно действия фирмы, затрагивающие внешнее окружение, выделяются особо как операции, ею производимые.

**Обработка данных.** Для создания из поступающих данных информации, отражающей деятельность фирмы, используются следующие типовые операции:

- классификация или группировка. Первичные данные обычно имеют вид кодов, состоящих из одного или нескольких символов. Эти коды, выражающие определенные признаки объектов, используются для идентификации и группировки записей.

Пример. При расчете заработной платы каждая запись включает в себя код (табельный номер) работника, код подразделения, в котором он работает, занимаемую должность и т. п. В соответствии с этими кодами можно произвести разные группировки:

- сортировка, с помощью которой упорядочивается последовательность записей;

- вычисления, включающие арифметические и логические операции. Эти операции, выполняемые над данными, дают возможность получать новые сведения;

- укрупнение или агрегирование, служащие для уменьшения количества данных и реализуемые в форме расчетов итоговых или средних значений.

**Хранение данных.** Многие данные на уровне операционной деятельности важно сохранять для последующего использования либо здесь же, либо на другом уровне. Для их хранения создаются базы данных.

**Создание отчетов (документов).** В информационной технологии обработки данных необходимо создавать документы для руководства и работников фирмы, а также для внешних партнеров.

## ***Информационная технология управления***

Целью информационной технологии управления является удовлетворение информационных потребностей всех без исключения сотрудников фирмы, имеющих дело с принятием решений. Она может быть полезна на любом уровне управления.

Эта технология ориентирована на работу в среде информационной системы управления и используется при худшей структурированности задач, если их сравнивать с задачами, решаемыми с помощью информационной технологии обработки данных. Она идеально подходит для удовлетворения сходных информационных потребностей работников различных функциональных подсистем (подразделений) или уровней управления фирмой. Поставляемая ими информация содержит сведения о прошлом, настоящем и вероятном будущем фирмы, имеет вид регулярных или специальных управленческих отчетов.

Для принятия решений на уровне управленческого контроля информация должна быть представлена в агрегированном виде, так, чтобы просматривались тенденции изменения данных, причины возникших отклонений и возможные решения. На этом этапе решаются следующие задачи обработки данных:

- оценка планируемого состояния объекта управления;
- оценка отклонений от планируемого состояния;
- выявление причин отклонений;
- анализ возможных решений и действий.

Информационная технология управления направлена на создание различных видов отчетов. Регулярные отчеты составляются в соответствии с установленным графиком, определяющим время их создания, например месячный анализ продаж компании.

Специальные отчеты делают по запросам управленцев или когда в компании произошло что-то незапланированное. И те и другие виды отчетов могут быть суммирующими, сравнительными и чрезвычайными.

В суммирующих отчетах данные объединены в отдельные группы, отсортированы и представлены в виде промежуточных и окончательных итогов по отдельным полям.



Сравнительные отчеты содержат данные, полученные из различных источников или классифицированные по различным признакам и используемые для целей сравнения, а чрезвычайные – данные исключительного (чрезвычайного) характера.

Отчеты для поддержки управления оказываются особенно эффективными при реализации так называемого управления по отклонениям, которое предполагает, что главным содержанием получаемых менеджером данных должны являться отклонения состояния хозяйственной деятельности фирмы от некоторых установленных стандартов (например, от ее запланированного состояния). При использовании на фирме принципов управления по отклонениям к создаваемым отчетам предъявляются следующие требования:

- отчет должен создаваться только тогда, когда отклонение произошло;
- сведения в отчете должны быть отсортированы по значению критического для данного отклонения показателя;
- все отклонения желательно показать вместе, чтобы менеджер мог уловить существующую между ними связь;
- в отчете необходимо показать количественное отклонение от нормы.

#### *Основные компоненты.*

Входная информация поступает из систем операционного уровня. Выходная информация формируется в виде управленческих отчетов в удобном для принятия решения виде. Содержимое базы данных при помощи соответствующего программного обеспечения преобразуется в периодические и специальные отчеты, поступающие к специалистам, участвующим в принятии решений в организации. База данных, используемая для получения указанной информации, должна состоять из двух элементов:

- 1) данных, накапливаемых на основе оценки операций, проводимых фирмой;
- 2) планов, стандартов, бюджетов и других нормативных документов, определяющих планируемое состояние объекта управления (подразделения фирмы).

## **Информационные технологии автоматизированного офиса**

Исторически автоматизация началась на производстве и затем распространилась на офис, имея вначале целью облегчить рутинную секретарскую работу. По мере развития средств коммуникаций автоматизация офисных технологий заинтересовала специалистов и управленцев, которые увидели в ней возможность повысить производительность своего труда.

Автоматизация офиса призвана не заменить существующую традиционную систему коммуникации персонала (с ее совещаниями, телефонными звонками и приказами), а лишь дополнить ее. Используясь совместно, обе эти системы позволят рационально автоматизировать управленческий труд и обеспечить управленцев информацией.

Автоматизированный офис привлекателен для менеджеров всех уровней управления в фирме не только потому, что поддерживает внутрифирменную связь персонала, но также потому, что предоставляет им новые средства коммуникации с внешним окружением.

Информационная технология автоматизированного офиса – организация и поддержка коммуникационных процессов как внутри организации, так и с внешней средой на базе компьютерных сетей и других современных средств передачи и работы с информацией. Офисные автоматизированные технологии используются управленцами, специалистами, секретарями и конторскими служащими, особенно для группового решения проблем. Они позволяют повысить производительность труда секретарей и конторских работников и дают им возможность справляться с возрастающим объемом работ. Однако это преимущество является второстепенным по сравнению с возможностью использования автоматизации офиса в качестве инструмента для решения проблем. Улучшение принимаемых менеджерами решений в результате их более совершенной коммуникации способно обеспечить экономический рост фирмы.

В настоящее время известно несколько десятков программных продуктов для компьютеров и некомпьютерных технических

средств, обеспечивающих технологию автоматизации офиса: текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, электронный календарь, аудиопочта, компьютерные и телеконференции, видеотекст, хранение изображений, а также специализированные программы управленческой деятельности: ведения документов, контроля за исполнением приказов и т. д. Также широко используются некомпьютерные средства: аудио- и видеоконференции, факсимильная связь, ксерокс и другие средства оргтехники.

Рассмотрим основные их компоненты.

*База данных.* Обязательным компонентом любой технологии является база данных. В автоматизированном офисе база данных концентрирует в себе данные о производственной системе фирмы так же, как в технологии обработки данных на операционном уровне. Информация в базу данных может поступать и из внешнего окружения фирмы. Специалисты должны владеть основными технологическими операциями по работе в среде баз данных.

Могут ежедневно по электронной почте поступать с биржи сведения о курсе валют или котировках ценных бумаг, в том числе и акций этой фирмы, которые ежедневно корректируются в соответствующем массиве базы данных. Информация из базы данных поступает на вход компьютерных приложений (программ), таких как текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, компьютерные конференции и др. Любое компьютерное приложение автоматизированного офиса обеспечивает работникам связь друг с другом и с другими фирмами. Полученная из баз данных информация может быть использована и в некомпьютерных технических средствах для передачи, тиражирования, хранения.

*Текстовый процессор.* Это вид прикладного программного обеспечения, предназначенный для создания и обработки текстовых документов.

*Электронная почта.* Электронная почта (e-mail), основываясь на сетевом применении компьютеров, дает возможность пользователю получать, хранить и отправлять сообщения своим партнерам по сети.

Электронная почта может предоставлять пользователю различные возможности в зависимости от используемого программного обеспечения. Чтобы посылаемое сообщение стало доступно всем пользователям электронной почты, его следует поместить на компьютерную доску объявлений, при желании можно указать, что это частная корреспонденция. Мы можем послать отправление с уведомлением о его получении адресатом.

*Аудиопочта.* Это почта для передачи сообщений голосом. Она напоминает электронную почту, за исключением того, что вместо набора сообщения на клавиатуре компьютера вы передаете его через телефон. Также по телефону вы получаете присланные сообщения. Система включает в себя специальное устройство для преобразования аудиосигналов в цифровой код и обратно, а также компьютер для хранения аудиосообщений в цифровой форме. Аудиопочта также реализуется в сети. Почта для передачи аудиосообщений может успешно использоваться для группового решения проблем. Для этого посылающий сообщение должен дополнительно указать список лиц, которым данное сообщение предназначено. Система будет периодически обзванивать всех указанных сотрудников для передачи им сообщения.

*Табличный процессор.* Функции современных программных сред табличных процессоров позволяют выполнять многочисленные операции над данными, представленными в табличной форме. Объединяя их по общим признакам, можно выделить наиболее многочисленные и применяемые группы технологических операций:

- ввод данных как с клавиатуры, так и из баз данных;
- обработка данных (сортировка, автоматическое формирование итогов, копирование и перенос данных, различные группы операций по вычислениям, агрегирование данных и т. д.);
- вывод информации в печатном виде, в виде импортируемых файлов в другие системы, непосредственно в базу данных;
- оформление табличных форм представления данных;
- оформление данных в виде диаграмм и графиков;
- проведение инженерных, финансовых, статистических расчетов;

– проведение математического моделирования и ряд других вспомогательных операций.

Любая современная среда табличного процессора имеет средства пересылки данных по сети.

*Электронный календарь.* Он предоставляет еще одну возможность использовать сетевой вариант компьютера для хранения и манипулирования рабочим расписанием работников организации. Менеджер (или его секретарь) устанавливает дату и время встречи или другого мероприятия, просматривает получившееся расписание, вносит изменения при помощи клавиатуры. Техническое и программное обеспечение электронного календаря полностью соответствует аналогичным компонентам электронной почты. Более того, программное обеспечение календаря часто является составной частью программного обеспечения электронной почты. Система дополнительно дает возможность получить доступ также и к календарям других менеджеров. Она может автоматически согласовать время встречи с их собственными расписаниями.

*На компьютерных конференциях и телеконференциях* применяют компьютерные сети для обмена информацией между участниками группы, решающей определенную проблему. Естественно, круг лиц, имеющих доступ к этой технологии, ограничен. Количество участников компьютерной конференции может быть во много раз больше, чем аудио- и видеоконференций. В литературе часто можно встретить термин телеконференция. Существует три типа конференций: аудио-, видео- и компьютерная.

*Видеотекст.* Он основан на использовании компьютера для получения отображения текстовых и графических данных на экране монитора. Для лиц, принимающих решение, имеются три возможности получения информации в форме видеотекста:

– создать файлы видеотекста на своих собственных компьютерах;

– заключить договор со специализированной компанией на получение доступа к разработанным ею файлам видеотекста. Такие файлы, специально предназначенные для продажи, могут храниться на серверах компании, осуществляющей подобные ус-

луги, или поставляться клиенту на магнитных или оптических дисках;

– заключить договоры с другими компаниями на получение доступа к их файлам видеотекста.

*Хранение изображений.* В любой фирме необходимо длительное время хранить большое количество документов. Их число может быть так велико, что хранение даже в форме файлов вызывает серьезные проблемы. Поэтому возникла идея хранить не сам документ, а его образ (изображение) в цифровой форме. Хранение изображений (imaging) является перспективной офисной технологией и основывается на использовании специального устройства – оптического распознавателя образов, позволяющего преобразовывать изображение документа или фильма в цифровой вид для дальнейшего хранения во внешней памяти компьютера. Сохраненное в цифровом формате изображение может быть в любой момент выведено в его реальном виде на экран или принтер. Для хранения изображений используются оптические диски, обладающие огромными емкостями. Так, на пятидюймовый оптический диск можно записать около 200 тыс. страниц.

*Аудиоконференции* используются для поддержания коммуникаций между территориально удаленными работниками или подразделениями фирмы. Наиболее простым техническим средством реализации аудиоконференций является телефонная связь, оснащенная дополнительными устройствами, дающими возможность участия в разговоре более чем двум участникам. Создание аудиоконференций не требует наличия компьютера, а лишь предполагает двухстороннюю аудиосвязь между ее участниками. Это облегчает принятие решений, дешево и удобно. Эффективность аудиоконференций повышается при выполнении следующих условий:

– работник, организующий аудиоконференцию, должен предварительно обеспечить возможность участия в ней всех заинтересованных лиц;

– количество участников конференции не должно быть слишком большим (обычно не более шести), чтобы удерживать дискуссию в рамках обсуждаемой проблемы;

– программа конференции должна быть сообщена ее участникам заблаговременно, например, с использованием факсимильной связи;

– перед тем как начать говорить, каждый участник должен представиться;

– должны быть организованы запись конференции и ее хранение;

– запись конференции должна быть распечатана и отправлена всем ее участникам.

*Видеоконференции.* Они предназначены для тех же целей, что и аудиоконференции, с применением видеоаппаратуры. Их проведение также не требует компьютера. В процессе видеоконференции ее участники, удаленные друг от друга на значительное расстояние, могут видеть на экране себя и других. Одновременно с телевизионным изображением передается звуковое сопровождение. Наиболее популярны три конфигурации построения видеоконференций:

– односторонняя видео- и аудиосвязь. Здесь видео- и аудиосигналы идут только в одном направлении, например от руководителя проекта к исполнителям;

– односторонняя видео- и двухсторонняя аудиосвязь. Двухсторонняя аудиосвязь дает возможность участникам конференции, принимающим видеоизображение, обмениваться аудиоинформацией с передающим видеосигнал участником;

– двухсторонняя видео- и аудиосвязь. В этой наиболее дорогой конфигурации осуществляется двухсторонняя видео- и аудиосвязь между всеми участниками конференции, обычно имеющими один и тот же статус.

*Факсимильная связь.* Эта связь основана на использовании факс-аппарата, способного читать документ на одном конце коммуникационного канала и воспроизводить его изображение на другом. Факсимильная связь вносит свой вклад в принятие решений за счет быстрой и легкой рассылки документов участникам группы, решающей определенную проблему, независимо от их географического положения.

## ***Информационная технология поддержки принятия решений***

### **Система управления интерфейсом**

Эффективность и гибкость информационной технологии во многом зависят от характеристик интерфейса системы поддержки принятия решений, который определяет: язык пользователя; язык сообщений компьютера, организующий диалог на экране дисплея; знания пользователя.

Язык пользователя – это те действия, которые пользователь производит в отношении системы путем реализации возможностей клавиатуры; электронных карандашей, пишущих на экране; джойстика; «мыши»; команд, подаваемых голосом, и т. п. Наиболее простой формой языка пользователя является создание форм входных и выходных документов. Получив входную форму (документ), пользователь заполняет его необходимыми данными и вводит в компьютер. Система поддержки принятия решений производит необходимый анализ и выдает результаты в виде выходного документа установленной формы.

Язык сообщений – это то, что пользователь видит на экране дисплея (символы, графика, цвет), данные, полученные на принтере, звуковые выходные сигналы и т. п. Важным измерителем эффективности интерфейса является выбранная форма диалога между пользователем и системой. В настоящее время наиболее распространены следующие формы диалога: запросно-ответный режим, командный режим, режим меню, режим заполнения пропусков в выражениях, предлагаемых компьютером. Каждая форма в зависимости от типа задачи, особенностей пользователя и принимаемого решения может иметь свои достоинства и недостатки. Долгое время единственной реализацией языка сообщений был отпечатанный или выведенный на экран дисплея отчет или сообщение. Теперь появилась новая возможность представления выходных данных – машинная графика. Она дает возможность создавать на экране и бумаге цветные графические изображения в трехмерном виде. Применение машинной графики, значительно повышающее наглядность и интерпретируемость выходных дан-



ных, становится все более популярным в информационной технологии поддержки принятия решений.

Знания пользователя – это то, что он должен знать, работая с системой. К ним относятся не только план действий, находящийся в голове у пользователя, но и учебники, инструкции, справочные данные, выдаваемые компьютером.

Совершенствование интерфейса системы поддержки принятия решений определяется успехами в развитии каждого из трех указанных компонентов. Интерфейс должен обладать следующими возможностями:

- манипулировать различными формами диалога, изменяя их в процессе принятия решения по выбору пользователя;
- передавать данные системе различными способами;
- получать данные от различных устройств системы в различном формате;
- гибко поддерживать (оказывать помощь по запросу, подсказывать) знания пользователя.

## ***Информационная технология экспертных систем***

Наибольший прогресс среди компьютерных информационных систем отмечен в области разработки экспертных систем, которые дают возможность менеджеру или специалисту получать консультации экспертов по любым проблемам.

Решение специальных задач требует специальных знаний. Однако не каждая компания может себе позволить держать в своем штате экспертов по всем связанным с ее работой проблемам или даже приглашать их каждый раз, когда проблема возникла. Главная идея использования технологии экспертных систем заключается в том, чтобы получить от эксперта его знания и, загрузив их в память компьютера, использовать всякий раз, когда в этом возникнет необходимость. Все это делает возможным использовать технологию экспертных систем в качестве советующих систем.

Сходство информационных технологий, применяемых в экспертных системах и системах поддержки принятия решений, со-

стоит в том, что обе они обеспечивают их высокий уровень. Однако имеются три существенных различия. Первое связано с тем, что решение проблемы в рамках систем поддержки принятия решений отражает уровень её понимания пользователем и его возможности получить и осмыслить решение. Технология экспертных систем, наоборот, предлагает пользователю принять решение, превосходящее его возможности. Второе отличие указанных технологий выражается в способности экспертных систем пояснять свои рассуждения в процессе получения решения. Очень часто эти пояснения оказываются более важными для пользователя, чем само решение. Третье отличие связано с применением нового компонента информационной технологии – знаний.

Основные компоненты информационной технологии в экспертной системе: интерфейс пользователя, база знаний, интерпретатор, модуль создания системы.

*Интерфейс пользователя.* Менеджер (специалист) использует интерфейс для ввода информации и команд в экспертную систему и получения выходной информации из нее. Команды включают в себя параметры, направляющие процесс обработки знаний. Информация обычно выдается в форме значений, присваиваемых определенным переменным.

Технология экспертных систем предусматривает возможность получать в качестве выходной информации не только решение, но и необходимые объяснения.

Различают два вида объяснений:

- объяснения, выдаваемые по запросам. Пользователь в любой момент может потребовать от экспертной системы объяснения своих действий;

- объяснения полученного решения проблемы. После получения решения пользователь может потребовать объяснений того, как оно было получено. Система должна пояснить каждый шаг своих рассуждений, ведущих к решению задачи. Хотя технология работы с экспертной системой не является простой, пользовательский интерфейс этих систем является дружелюбным и обычно не вызывает трудностей при ведении диалога.

*База знаний* содержит факты, описывающие проблемную область, а также логическую взаимосвязь этих фактов. Центральное

место в базе знаний принадлежит правилам. Правило определяет, что следует делать в данной конкретной ситуации, и состоит из двух частей: условия, которое может выполняться или нет, и действия, которое следует произвести, если условие выполняется.

Все используемые в экспертной системе правила образуют систему правил, которая может содержать несколько тысяч правил.

*Интерпретатор.* Это часть экспертной системы, производящая в определенном порядке обработку знаний (мышление), находящихся в базе знаний. Технология работы интерпретатора сводится к последовательному рассмотрению совокупности правил (правило за правилом), если условие, содержащееся в правиле, соблюдается, выполняется определенное действие, и пользователю предоставляется вариант решения его проблемы.

Кроме того, во многих экспертных системах вводятся дополнительные блоки: база данных, блок расчета, блок ввода и корректировки данных. Блок расчета необходим в ситуациях, связанных с принятием управленческих решений. При этом важную роль играет база данных, где содержатся плановые, физические, расчетные, отчетные и другие постоянные или оперативные показатели. Блок ввода и корректировки данных используется для оперативного и своевременного отражения текущих изменений в базе данных.

*Модуль создания системы.* Он служит для создания набора (иерархии) правил. Существуют два подхода, которые могут быть положены в основу модуля создания системы: использование алгоритмических языков программирования и использование оболочек экспертных систем.

Для представления базы знаний специально разработаны языки Лисп и Пролог, хотя можно использовать любой известный алгоритмический язык.

Оболочка экспертных систем представляет собой готовую программную среду, которая может быть приспособлена к решению определенной проблемы путем создания соответствующей базы знаний. В большинстве случаев использование оболочек позволяет создавать экспертные системы быстрее и легче в сравнении с программированием.

## ***Системы мультимедиа в информационных технологиях***

Мультимедиа – это интерактивные системы, обеспечивающие работу с неподвижными изображениями и движущимся видео, анимированной компьютерной графикой и текстом, речью и высококачественным звуком.

Появление систем мультимедиа, безусловно, производит революционные изменения в таких областях, как образование, компьютерный тренинг, во многих сферах профессиональной деятельности, науки, искусства, в компьютерных играх и т. д. Это связано как с требованиями практики, так и с развитием теории. Однако резкий рывок в этом направлении, произошедший за последние несколько лет, обеспечен прежде всего развитием технических и системных средств. Это и прогресс в развитии ПЭВМ: резко возросшие объем памяти, быстродействие, графические возможности, характеристики внешней памяти и достижения в области видеотехники, лазерных дисков – аналоговых и CD-ROM, а также их массовое внедрение. Важную роль сыграла разработка методов быстрого и эффективного сжатия / развертки данных.

Современный мультимедиа-ПК в полном «вооружении» напоминает домашний стереофонический Hi-Fi комплекс, объединенный с дисплеем-телевизором. Он укомплектован активными стереофоническими колонками, микрофоном и дисководом для оптических компакт-дисков CD-ROM (CD-Compact Disc, компакт-диск; ROM-Read only Memory, память только для считывания). Кроме того, внутри компьютера укрыто новое для ПК устройство – аудиоадаптер, позволивший перейти к прослушиванию чистых стереофонических звуков через акустические колонки с встроенными усилителями.

Рассмотрим некоторые технические вопросы, касающиеся мультимедиа. Основная проблема, из которой «растут» все основные, – совместная обработка разнородных данных: цифровых и аналоговых, «живого» видео и неподвижных изображений и т. п. В компьютере все данные хранятся в цифровой форме, в то время как теле-, видео- и большинство

аудиоаппаратуры имеет дело с аналоговым сигналом. Однако выходные устройства компьютера – мониторы и динамики – имеют аналоговый выход. Поэтому простейший и наиболее дешевый путь построения первых систем мультимедиа состоял в стыковке разнородной аппаратуры с компьютером, предоставлении ему возможностей управления этими устройствами, совмещении выходных сигналов компьютера и видео- и аудиоустройств и обеспечении их нормальной совместной работы. Дальнейшее развитие мультимедиа происходит в направлении объединения разнородных типов данных в цифровой форме на одной среде-носителе в рамках данной системы.

**Видео.** При смешении сигналов основные проблемы возникают с видеоизображением. Различные ТВ-стандарты, существующие в мире (NTSC, PAL, SECAM), применение разных мониторов и видеоконтроллеров диктует разнообразие подходов в разрешении возникающих проблем. Однако в любом случае требуется синхронизация двух изображений, для чего служит устройство *генлок* (*genlock*). С его помощью на экране монитора могут быть совмещены изображение, сгенерированное компьютером (анимированная или неподвижная графика, текст, титры), и «живое» видео. Если добавить еще одно устройство – *кодер* (*encoder*), компьютерное изображение может быть преобразовано в форму ТВ-сигнала и записано на видеопленку. «Настольные видеостудии», являющиеся одним из примеров применения систем мультимедиа, позволяют готовить совмещенные видео-компьютерные клипы, титры для видеофильмов, помогают при монтаже кинофильмов.

Системы такого рода не позволяют как-то обрабатывать или редактировать само аналоговое изображение. Чтобы это стало возможным, его необходимо оцифровать и ввести в память компьютера. Для этого служат так называемые *платы захвата* (*capture board, frame grabbers*). Оцифровка аналоговых сигналов порождает огромные массивы данных. Так, кадр стандарта NTSC (525 строк), преобразованный платой типа Truevision, превращается в компьютерное изображение с разрешением 512x482 пикселя. Если каждая точка представлена 8 битами, то для хранения всей картинки требуется около 250 Кбайт памяти, причем падает

качество изображения, так как обеспечивается только 256 различных цветов. Считается, что для адекватной передачи исходного изображения требуется 16 млн оттенков, поэтому используется 24-битовый формат хранения цветной картинки, а необходимый размер памяти возрастает. Оцифрованный кадр может затем быть изменен, отредактирован обычным графическим редактором, могут быть убраны или добавлены детали, изменены цвета, масштабы, добавлены спецэффекты типа мозаики, инверсии и т. д. Естественно, интерактивная экранная обработка возможна лишь в пределах разрешения, обеспечиваемого данным конкретным видеоадаптером. Обработанные кадры могут быть записаны на диск в каком-либо графическом формате и затем использоваться в качестве реалистического неподвижного фона для компьютерной анимации. Возможна также покадровая обработка исходного изображения и вывод обратно на видеопленку для создания псевдореалистического мультфильма.

Запись последовательности кадров в цифровом виде требует от компьютера больших объемов внешней памяти: частота кадров в американском ТВ-стандарте NTSC – 30 кадров/с (PAL, SECAM – 25 кадров/с), так что для запоминания одной секунды полноцветного полноэкранного видео требуется 20–30 Мбайт, а оптический диск емкостью 600 Мбайт вместит менее полминуты изображения. Но последовательность кадров недостаточно только запомнить, ее надо еще вывести на экран в соответствующем темпе. Подобной скоростью передачи информации – около 30 Мбайт / с – не обладает ни одно из существующих внешних запоминающих устройств. Чтобы выводить на экран компьютера оцифрованное видео, приходится идти на уменьшение объема передаваемых данных (вывод уменьшенного изображения в небольшом окне, снижение частоты кадровой развертки до 10–15 кадров / с, уменьшение числа бит / пиксель), что, в свою очередь, приводит к ухудшению качества изображения.

Более радикально обе проблемы – памяти и пропускной способности – решаются с помощью методов сжатия / развертки данных, которые позволяют сжимать информацию перед записью на внешнее устройство, а затем считывать и разворачивать в реальном режиме времени при выводе на экран. Так, для

движущихся видеоизображений существующие адаптивные разностные алгоритмы могут сжимать данные с коэффициентом порядка 100:1 – 160:1, что позволяет разместить на CD-ROM около часа полноценного озвученного видео. Работа этих алгоритмов основана на том, что обычно последующий кадр отличается от предыдущего лишь некоторыми деталями, поэтому, взяв какой-то кадр за базовый, для следующих можно хранить только относительные изменения. При значительных изменениях кадра, например, монтажной склейке, наезде или панорамировании камеры, автоматически выбирается новый базовый кадр. Для статических изображений коэффициент сжатия, естественно, ниже – порядка 20–30:1. Для аудиоданных применяют свои методы компрессии.

Существует симметричная и асимметричная схемы сжатия данных. При асимметричной схеме информация сжимается в автономном режиме (т. е. одна секунда исходного видео сжимается в течение нескольких секунд или даже минут мощными параллельными компьютерами и помещается на внешний носитель, например CD-ROM). На машинах пользователей устанавливаются сравнительно дешевые платы декодирования, обеспечивающие воспроизведение информации мультимедиа в реальном времени. Применение такой схемы увеличивает коэффициент сжатия, улучшает качество изображения, однако пользователь лишен возможности разрабатывать собственные продукты мультимедиа. При симметричной схеме сжатие и развертка происходят в реальном времени на машине пользователя, благодаря чему за персональными компьютерами и в этом случае сохраняется их основополагающее достоинство: с их помощью любой пользователь имеет возможность производить собственную продукцию, в том числе и коммерческую, не выходя из дома. Правда, при симметричной схеме несколько падает качество изображения: появляются «смазанные» цвета, картинка как бы расфокусируется. С развитием технологии эта проблема постепенно уходит, однако иногда предпочитают смешанную схему, при которой разработчик готовит, отлаживает и испытывает продукт мультимедиа на своей машине с симметричной схемой, а затем «полуфабрикат» в стандартном формате отсылается на фирму, где его подвергают

сжатию на мощном компьютере, с использованием более совершенных алгоритмов и помещают результирующий продукт на CD-ROM.

В настоящее время целый ряд фирм активно ведет разработку алгоритмов сжатия видеоинформации, стремясь достичь коэффициента сжатия порядка 200:1 и выше. В основе наиболее эффективных алгоритмов лежат различные адаптивные варианты: DCT (Discrete Cosine Transform, дискретное косинус-преобразование), DPCM (Differential Pulse Code Modulation, разностная импульсно-кодированная модуляция), а также фрактальные методы. Алгоритмы реализуются аппаратно – в виде специальных микросхем или «firmware» – записанной в ПЗУ программы либо чисто программно.

Разностные алгоритмы сжатия применимы не только к видеоизображениям, но и к компьютерной графике, что дает возможность применять на обычных персональных компьютерах новый для них вид анимации, а именно покадровую запись рисованных мультфильмов большой продолжительности. Эти мультфильмы могут храниться на диске, а при воспроизведении считываться, распаковываться и выдаваться на экран в реальном времени, обеспечивая те же необходимые для плавного изображения 25–30 кадров в секунду.

При использовании специальных видеоадаптеров (видеообластеров) мультимедиа-ПК становятся центром бытовой видеосистемы, конкурирующей с самым совершенным телевизором.

Новейшие видеоадаптеры имеют средства связи с источниками телевизионных сигналов и встроенные системы захвата кадра (компрессии / декомпрессии видеосигналов) в реальном масштабе времени, т. е. практически мгновенно, быструю видеопамять от 2 до 4 Мбайт и специальные графические ускорители процессоры. Это позволяет получить до 30–50 кадров в секунду и обеспечить вывод подвижных полноэкранных изображений.



## Устаревание информационной технологии

Для информационных технологий является вполне естественным их устаревание и замена новыми.

Так, например, на смену технологии пакетной обработки программ на большой ЭВМ в вычислительном центре пришла технология работы на персональном компьютере на рабочем месте пользователя. Телеграф передал все свои функции телефону. Телефон постепенно вытесняется службой экспресс-доставки, а функции телекса выполняет факс и электронная почта.

При внедрении новой информационной технологии в организации необходимо оценить риск отставания от конкурентов в результате ее неизбежного устаревания со временем, так как информационные продукты, как никакие другие виды материальных товаров, имеют чрезвычайно высокую скорость сменяемости новыми видами или версиями. Периоды сменяемости колеблются от нескольких месяцев до одного года. Если в процессе внедрения новой информационной технологии этому фактору не уделять должного внимания, возможно, что к моменту завершения перевода фирмы на новую информационную технологию она уже устареет и придется принимать меры для ее модернизации. Такие неудачи с внедрением информационной технологии обычно связывают с несовершенством технических средств, тогда как основной их причиной является отсутствие или слабая проработанность методологии использования.

## Оглавление

Информационные системы и принципы их создания.....	3
Сущность информационных технологий .....	6
Инструментарий информационных технологий .....	10
Составляющие информационных технологий.....	11
Виды информационных технологий.....	13
Информационные технологии обработки данных .....	13
Информационная технология управления .....	16
Информационные технологии автоматизированного офиса.....	18
Информационная технология поддержки принятия решений .....	24
Информационная технология экспертных систем .....	25
Системы мультимедиа в информационных технологиях.....	28
Устаревание информационной технологии .....	33

Учебное издание

# Информационные технологии

*Методические указания*

Составитель  
**Лавровская Ольга Борисовна**

Редактор, корректор И. В. Бунакова  
Верстка Е. Л. Шелехова

Подписано в печать 30.11.09. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бум. офсетная. Гарнитура "Times New Roman".  
Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 1,53.  
Тираж 50 экз. Заказ .

Оригинал-макет подготовлен  
в редакционно-издательском отделе Ярославского  
государственного университета им. П. Г. Демидова.

Отпечатано на ризографе.

Ярославский государственный университет  
им. П. Г. Демидова.  
150000, Ярославль, ул. Советская, 14.





# **Информационные технологии**