

1 курс

ПЛАН – КОНСПЕКТ
проведения лекционного занятия по дисциплине «Информатика»

Раздел 1. «Информация и информационная деятельность человека»

Тема 1.1:
«Информация и информационные процессы»

Подготовил: преподаватель
В.Н. Борисов

Вопросы занятия:

1. Техника безопасности и эргономика рабочего места.
2. Понятие «информация» как фундаментальное понятие современной науки. Информация: классификация, свойства и характеристика.
3. Представление об основных информационных процессах, о системах. Информация и информационные процессы. Информационные ресурсы.
4. Понятие и назначение информационных технологий.
5. Кодирование информации.

Время проведения лекционного занятия – 2 часа



Рисунок 3 – Классификация автоматизированных информационных систем

По видам процессов управления автоматизированные информационные системы подразделяются на:

АИС управления технологическими процессами – это человеко-машинные системы, обеспечивающие управление технологическими устройствами, станками, автоматическими линиями.

АИС управления организационно-технологическими процессами представляют собой многоуровневые системы, сочетающие АИС управления технологическими процессами и АИС управления предприятиями.

АИС научных исследований обеспечивают высокое качество и эффективность межотраслевых расчетов и научных опытов. Методической базой таких систем служат экономико-математические методы, технической базой – самая разнообразная вычислительная техника и технические средства для проведения экспериментальных работ моделирования.

Как организационно-технологические системы, так и системы научных исследований могут включать в свой контур системы автоматизированного проектирования работ (САПР).

Обучающие АИС получают широкое распространение при подготовке специалистов в системе образования, при переподготовке и повышении квалификации работников разных отраслей.

В соответствии с третьим признаком классификации выделяют **отраслевые, территориальные и межотраслевые АИС**, которые одновременно являются системами организационного управления, но уже следующего – более высокого уровня иерархии.

Отраслевые АИС функционируют в сферах промышленного и

агропромышленного комплексов, в строительстве, на транспорте. Эти системы решают задачи информационного обслуживания аппарата управления соответствующих ведомств.

Территориальные АИС предназначены для управления административно-территориальными районами. Деятельность территориальных систем направлена на качественное выполнение управленческих функций в регионе, формирование отчетности, выдачу оперативных сведений местным государственным и хозяйственным органам.

Межотраслевые АИС являются специализированными системами функциональных органов управления национальной экономикой (банковских, финансовых, снабженческих, статистических и др.). Имея в своем составе мощные вычислительные комплексы, межотраслевые многоуровневые АИС обеспечивают разработку экономических и хозяйственных прогнозов, государственного бюджета, осуществляют контроль результатов и регулирование деятельности всех звеньев хозяйства, а также контроль наличия и распределения ресурсов.

Современное развитие информатизации в области экономической и управленческой деятельности требует единых подходов в решении организационных, технических и технологических проблем.

Основными факторами, определяющими результаты создания и функционирования АИС и процессов информатизации, являются:

- активное участие человека – специалиста – в системе автоматизации обработки информации и принятия управленческих решений;
- интерпретация информационной деятельности как одного из видов бизнеса;
- наличие научно обоснованной программно-технической, технологической платформы, реализуемой на конкретном экономическом объекте;
- создание и внедрение научных и прикладных разработок в области информатизации в соответствии с требованиями пользователей;
- формирование условий организационно-функционального взаимодействия и его математическое, модельное, системное и программное обеспечение;
- постановка и решение конкретных практических задач в области управления с учетом заданных критериев эффективности.

Эффективность АИС во многом определяется их качеством и доверием к ним пользователей. Качество изделий, процессов проектирования, производства и услуг является одной из узловых проблем, определяющей уровень жизни человека и состояние народного хозяйства, что полностью относится и к области информационных технологий.

Практически все АИС имеют в своем составе следующие компоненты:

- физическая компонента – материальная основа носителя информационной системы;
 - информационная компонента – организованная определенным образом
-

система записей данных (информационная база), характеризующаяся определенным языком, на котором выполнены образующие ее записи;

➤ функциональная компонента – система процедур управления, обновления, поиска и завершающей обработки данных.

АИС и ее компоненты могут быть сосредоточены в одном месте, если взаимодействие между компонентами АИС (или между частями одного компонента) происходит посредством каналов связи, то такая АИС называется распределенной.

Аппаратные компоненты АИС имеют достаточно универсальный характер и относительно слабо зависят от функционального назначения конкретной информационной технологии. Хотя при их выборе всегда учитывается ряд технических характеристик, анализ и испытания этих компонент могут проводиться достаточно традиционными методами и средствами, разработанными в области сложного приборостроения.

Остальные компоненты АИС составляют их интеллектуальную часть, определяющую назначение, функции и качество решения задач в конкретной области человеческой деятельности. Эти компоненты могут отличаться принципиальной новизной, большим разнообразием характеристик, которые трудно формализуются и требуют глубокого исследования методов проверки их значений.

Архитектурная, техническая и программно-информационная совместимость различных АИС может быть обеспечена только путем стандартизации и сертификации программно-технических средств в соответствии с требованиями международных и государственных стандартов.

Любая реальная АИС действует в окружающей ее информационной среде, которую часто называют инфраструктурой.

Под **инфраструктурой в экономике** понимаются структуры, которые обеспечивают функционирование производственных систем, но непосредственно в технологических процессах производства продукции не участвуют. В их число входят: дороги, линии электропередач, системы снабжения ресурсами и т.д.

Классификация АИС по признаку их применения:

автоматизированная система управления (АСУ) – организационно-техническая система, созданная с применением автоматизированных информационных технологий для повышения эффективности процессов управления различными объектами;

автоматизированная система научных исследований (АСНИ) – автоматизированная информационная система, предназначенная для информационно – аналитического обеспечения научно-исследовательских работ;

экспертная система – автоматизированная информационная система, которая использует экспертные знания для обеспечения высокоэффективного решения задач в узкой предметной области;

автоматизированная система контроля измерений (АСКИ) –

автоматизированная информационная система, предназначенная для сбора, анализа и хранения показателей, которые считываются с контрольно-измерительных приборов;

система автоматизированного проектирования (САПР) – организационно-техническая система, состоящая из программно-технического комплекса автоматизации проектирования, пользователями которого являются сотрудники подразделений проектной организации;

автоматизированная система обучения – автоматизированная информационная система, которая включает в себя преподавателя, студентов, комплекс учебно-методических и дидактических материалов, автоматизированную систему обработки данных и предназначена для поддержки процесса обучения с целью повышения его эффективности;

автоматизированная справочная система – справочное руководство, содержание которого создается, хранится и доводится до пользователя с использованием автоматизированных информационных технологий;

автоматизированная библиотечная система – автоматизированная информационная система, обеспечивающая доступ к данным библиотечных каталогов и фондов, а также сбор, обработку и хранение соответствующей информации;

автоматизированная система перевода – автоматизированная система, предназначенная для перевода текстов с одного языка на другой, составной частью такой системы является автоматизированный словарь;

автоматизированная информационная юридическая система – автоматизированная информационная система в предметной области юриспруденции;

автоматизированные системы военного назначения – АИС, предназначенные для управления боевыми действиями, военными объектами, системами ПВО и т.д.

Четвёртый вопрос: Понятие и назначение информационных технологий.

Понятие информации

Понятие информации является одним из фундаментальных в теории и практике управления.

Информация предполагает наличие материальных носителей информации, источника информации, передатчика информации, приемника и канала связи между источником и приемником.

В отличие от простых классических систем будущее социальных и сложных природных систем является неопределенным (недетерминированным на достаточно больших интервалах времени). Свойством, обратным к неопределенности, является информация. Релевантной информацией называют любую возможность, позволяющую уменьшить существующую неопределенность. Носителями релевантной информации могут быть сообщения, люди, организации.

Социальную значимость имеет и нерелевантная информация – ложная или истинная и несущественная для конкретного случая информация. Если ложная информация распространяется преднамеренно, то она называется дезинформацией.

Информация, используемая в управлении предприятием

Получение информации включает в себя поступление и обработку данных о свойствах, структуре или взаимодействии объектов и явлений.

Понятие данных имеет большое значение при автоматизированной обработке информации. Данные имеют конкретную форму представления и определяются целями и задачами сбора и обработки.

Данные - это сведения, отражающие определенное состояние некоторой предметной области в конкретной форме представления и содержащие элементы образа отражаемого фрагмента действительности в зависимости от цели и задачи сбора и обработки. Иначе говоря, данные - это сведения, факты, величины и их соотношения, преобразование и обработка которых позволяет получить информацию, т. е. знание о том или ином предмете, процессе или явлении.

Данные служат сырьем для создания информации, получаемой в результате обработки данных.

На рисунке 1 отображены функции данных и знаний в процессе принятия решений. Информация на стадии данных характеризуется определенной формой представления и структурой.

Структура данных определяется функциональной, логической, технологической и т. п. структурой той предметной области, информацию о которой содержат данные. Данные могут иметь:

- структурированную форму представления: анкеты, таблицы, графические данные-диаграммы, схемы, чертежи;
- неструктурированную форму: связный текст, графические данные в виде фотографа, картинок и прочих неструктурированных изображений.

Способы сбора, анализа и обработки, структурированных и неструктурированных данных существенно отличаются. При работе с неструктурированными данными первичной и наиболее трудно формализуемой и алгоритмизируемой процедурой является структуризация данных.

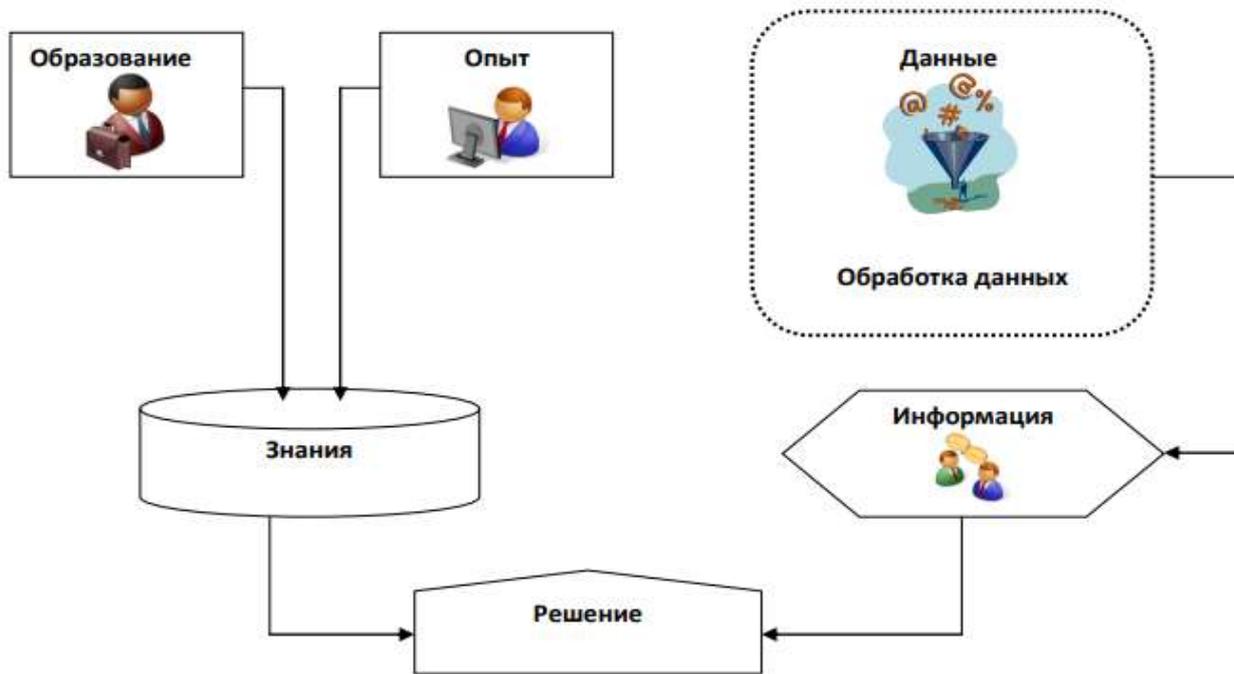


Рис. 1 Функции данных и знаний в процессе принятия решений

Информация, используемая для принятия управленческих решений весьма разнообразна по своему содержанию:

- нормативы, плановые задания;
- политическая информация;
- юридическая информация;
- технические характеристики средств производства;
- описание технологии и условий производства;
- информация о технологических разработках;
- информация, полученная в ходе маркетинговых исследований;
- рыночная информация (цены, объемы спроса);
- биржевая и финансовая информация;
- информация о конкурентном окружении, предназначенная для общего управления и стратегического планирования;

- сведения о кадровом составе;
- сведения об оборотных средствах;
- сведения о наличии и потребностях в ресурсах;
- совокупность расчетных показателей (себестоимость, рентабельность, фондоемкость);
- различные приказы, инструкции, методики и пр.

Все вышеперечисленные данные относятся к производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Информация, которая обслуживает процессы производства, распределения, обмена и потребления, материальных благ и обеспечивает решение задач организационно-экономического управления народным хозяйством и его звеньями, называется управленческой информацией.

Классификация информации, используемой в управлении

Информацию, используемую в процессе управления предприятием, классифицируют по ряду признаков.

По областям получения:	<ul style="list-style-type: none"> - политическая информация; - социальная; - экономическая; - технологическая; - экологическая; - налоговая и т. д.
По отраслям народного хозяйства:	<ul style="list-style-type: none"> - информация о строительстве; - транспорте; - по бизнесу и пр.
По способам получения	<ul style="list-style-type: none"> - научно-техническая информация; - управленческая (информация, используемая на предприятии для решения задач, возникающих в процессе производства продукции); - учетно-статистическая (информация, отражающая учетные или статистические данные в конкретной области).
По временным рамкам	<ul style="list-style-type: none"> - историческая информация (временной ряд продаж, выплата дивидендов, история предприятия); - текущая (объем и вид выпускаемой продукции, количество сотрудников); - прогнозируемая (вероятностные проекты, планы, сценарии).
По отнесению к системе управления предприятием:	<ul style="list-style-type: none"> - входная информация (в системе управления разделяется на два потока - обрабатываемую и необрабатываемую информацию); - выходная.
По отношению к процессу управления	<ul style="list-style-type: none"> - внешняя информация - информация, объединяющая сведения о состоянии внешней среды окружения экономического объекта; - внутренняя - информация, возникающая внутри экономического объекта

По участию в принятии управленческих решений	<ul style="list-style-type: none"> - данные - специализированная информация в конкретной форме представления, воспринимаемая вычислительной системой; - информация - данные, которые обработаны, суммированы и представлены таким образом, что воспринимаются руководителем как полезные для принятия решений; - знания - совокупность информации, процедурных правил, правил взаимоотношений, правил умозаключений, используемых для решения задач (если запасы сырья на складе меньше минимального значения, то следует заказать сырье).
По функциям управления	<ul style="list-style-type: none"> - нормативно-справочная информация включает экономические, технологические, материальные и трудовые нормативы; - плановая информация, состоящая из долгосрочных (прогнозных) планов, текущих и оперативно-календарных планов, определяющих планируемое состояние объекта управления; - оперативная (учетная) информация, состоящая из данных, накапливаемых в процессе оценки операций, проводимых объектом управления. - аналитическая информация (данные экономического анализа деятельности), - отчетная информация - о выполнении плановых показателей по труду, производству и др.
По типу связей в системе управления	<ul style="list-style-type: none"> - информация, поступающая по каналам прямой связи - учетная информация, характеризующая хозяйственную деятельность объекта управления;

Без своевременной и достаточно полной информации невозможно принять обоснованное решение и осуществить контроль за его выполнением.

Важнейшей составляющей управленческой информации является экономическая информация, которая включает сведения о составе трудовых, материальных и денежных ресурсов и состоянии объектов управления на определенный момент времени и отражает деятельность предприятий и организаций посредством натуральных, стоимостных и других показателей.

Определение информационных технологий

Создание и функционирование информационных систем в управлении экономикой тесно связано с развитием информационных технологий, их главной составной частью.

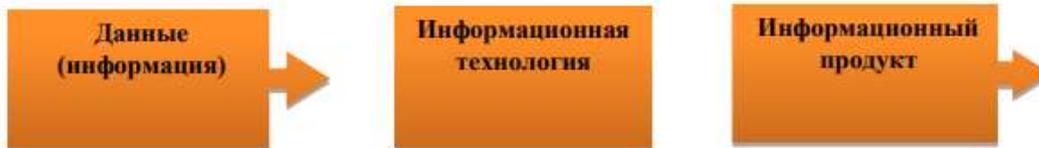
Процесс определяется выбранной стратегией и реализуется совокупностью различных средств и методов. Технология изменяет качество или первоначальное состояние материи в целях получения материального продукта.

Информация является одним из ценнейших ресурсов общества наряду с традиционными материальными ресурсами: нефтью, газом, полезными ископаемыми и пр.

Значит, процесс ее переработки - информационный процесс по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов называется технологией (рисунок 2).



Цель технологии материального производства - выпуск продукции, удовлетворяющей потребности человека или системы.



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

Рисунок 2 - Информационная технология как аналог технологии переработки материальных ресурсов

Информационные технологии в управлении - это комплекс методов переработки разрозненных исходных данных в надежную и оперативную информацию, механизма принятия решений с помощью аппаратных и программных средств с целью достижения оптимальных рыночных параметров объекта управления.

Автоматизированные информационные технологии - это системно-организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации на базе применения развитого программного обеспечения, используемых средств вычислительной техники и связи, а так же способов, с помощью которых информация предлагается клиентам.

Инструментарий информационной технологии - один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель.

В качестве инструментария используются: 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 др.

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой.

Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи и пр., т. е. это человеко - компьютерная система обработки информации, основная цель которой организация хранения и передачи информации.

Реализация функций информационной системы невозможна без знания ориентированной на нее информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы информационной системы.

Для реализации этапов технологического процесса могут использоваться разные программные среды.

Информационная технология, как и любая другая, должна обеспечивать высокую степень расчленения всего процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия и включать весь набор элементов, необходимых для достижения поставленной цели.

Классификация автоматизированных информационных технологий

Развитие автоматизированных информационных технологий шло параллельно с появлением новых видов технических средств обработки и передачи информации, совершенствованием организационных форм использования ЭВМ, созданием новых средств коммуникаций.

Современные автоматизированные информационные технологии классифицируются по ряду признаков.

1. По способу реализации:

- традиционно сложившиеся информационные технологии использовались в условиях централизованной обработки данных и были ориентированы главным образом на снижение трудоемкости при формировании регулярной отчетности;
- новые информационные технологии связаны с информационным обеспечением процесса управления в режиме реального времени.

2. По степени охвата задач управления:

- электронная обработка данных на ЭВМ по решению отдельных экономических задач без пересмотра методологии и организации процессов управления;
- автоматизация управленческой деятельности - ЭВМ используется для комплексного решения функциональных задач, формирования регулярной отчетности и работы в информационно-справочном режиме для подготовки управленческих решений;
- информационные технологии поддержки принятия решения, предусматривающие широкое использование экономико-математических методов, моделей и прикладных программных продуктов для аналитической работы и формирования прогнозов, составления бизнес-планов, обоснованных оценок и выводов по изучаемым процессам и явлениям производственно-хозяйственной практики;
- информационные технологии электронного офиса, ориентированные на использование последних достижений в области интеграции новейших подходов к автоматизации работы специалистов и руководителей, создание для них наиболее благоприятных условий труда за счет полного автоматизированного набора управленческих процедур;
- информационные технологии экспертной поддержки решений, используемые для автоматизации труда специалистов - аналитиков, которые исследуют ситуации по сбыту продукции, услуг, финансовому положению предприятия, по финансово-кредитной организации.

3. По классам реализуемых технологических операций:

- текстовые процессоры для обработки информации;
- электронные таблицы для автоматизированной обработки данных;

- программные продукты для работы с графической информацией;
- базы и банки данных для обработки больших массивов информации;
- мультимедийные системы, используемые для вывода высококачественного звука и видеоизображения;

- гипертекстовые и другие системы.

4. По типу пользовательского интерфейса:

- пакетные автоматизированные информационные технологии, не позволяющие пользователю участвовать в процессе обработки информации в автоматическом режиме, так как организация обработки данных основана на выполнении программно-заданной последовательности;

- операций над заранее накопленными в системе и объединенными в пакет данными;

- диалоговые автоматизированные информационные системы, предоставляющие пользователю в реальном масштабе времени взаимодействовать с информационными ресурсами, хранящимися в системе;

- сетевые информационные системы, дающие пользователю средства доступа к территориально распределенным информационным и вычислительным ресурсам.

5. По способу построения сети: локальные, многоуровневые и распределенные информационные технологии.

Интерфейс сетевой автоматизированной информационной технологии предоставляет пользователю средства доступа к территориально распределенным информационным и вычислительным ресурсам благодаря развитым средствам связи, что делает их многофункциональными и широко используемыми.

В настоящее время наблюдается тенденция к объединению различных типов информационных технологии в единый компьютерно-технологический комплекс, который называется интегрированным.

При объединении различных типов информационных технологий в единый интегрированный комплекс используются средства коммуникации, которые обеспечивают технологические возможности автоматизации управленческой деятельности и являются основой для создания разно-образных сетевых вариантов информационной технологии.

6. По обслуживаемым предметным областям:

- информационные технологии бухгалтерского учета;
- банковской деятельности;
- налоговой деятельности;
- страховой деятельности и др.

Пятый вопрос: Кодирование информации.

Цифровое представление текстовой информации. Кодировки ASCII, Unicode.

Информация, в том числе графическая и звуковая, может быть представлена в аналоговой или дискретной форме. При аналоговом представлении физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем ее значения изменяются

непрерывно. При дискретном представлении физическая величина принимает конечное множество значений, причем ее величина изменяется скачкообразно.

Дискретизация – это преобразование аналоговой информации (например, непрерывных изображений и звука) в набор дискретных значений, каждому из которых присваивается значение его кода.

Рассмотрим суть процесса дискретизации информации на примере.

На метеорологических станциях имеются самопишущие приборы для непрерывной записи атмосферного давления. Результатом их работы являются барограммы – кривые, показывающие, как изменялось давление в течение длительных промежутков времени. Одна из таких кривых, вычерченная прибором в течение семи часов проведения наблюдений, показана на рисунке 1.

На основании полученной информации можно построить таблицу, содержащую показания прибора в начале измерений и на конец каждого часа наблюдений.



Полученная таблица даёт не совсем полную картину того, как изменялось давление за время наблюдений: например, не указано самое большое значение давления, имевшее место в течение четвёртого часа наблюдений. Но если занести в таблицу значения давления, наблюдаемые каждые полчаса или 15 минут, то новая таблица будет давать более полное представление о том, как изменялось давление.

Таким образом, информацию, представленную в непрерывной форме (барограмму, кривую), мы с некоторой потерей точности преобразовали в дискретную форму (таблицу).

Дискретное (цифровое) представление текстовой информации.

Текстовая информация дискретна – состоит из отдельных знаков. За каждой буквой алфавита, цифрой, знаком препинания и иным символом закрепляется определенный двоичный код.

При вводе в компьютер текстовой информации происходит ее двоичное кодирование. Пользователь нажимает на клавиатуре клавишу с символом, а в компьютер поступает его двоичный код. С помощью восьми битов (1 байт) можно закодировать 256 (2⁸) различных последовательностей из 8 нулей и единиц. Кодирование заключается в том, что каждому символу ставится в соответствие уникальный десятичный код от 0 до 255 или соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111. При выводе символа на экран происходит обратный процесс — декодирование, т.е. преобразование кода символа в его изображение.

В качестве международного стандарта принята кодовая таблица ASCII (англ. — American Standard Code for Information Interchange — американский стандартный код для обмена информацией). Поддерживает кодирование 128 буквенно-цифровых символов.

Первые 32 кода базовой таблицы, начиная с нулевого, отданы разработчикам аппаратных средств (в первую очередь производителям компьютеров и печатающих устройств). В этой области размещаются так называемые управляющие коды, которым не соответствуют никакие символы языков, и, соответственно, эти коды не выводятся ни на экран, ни на устройства печати, но используются для функций управления (например, возврата каретки или возврата на один символ).

Национальные стандарты кодировочных таблиц включают международную часть кодовой таблицы без изменений, а во второй половине содержат коды национальных алфавитов, символы псевдографики и некоторые математические знаки.

Начиная с кода 32 по код 127 размещены коды символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий и некоторых вспомогательных символов. Базовая таблица кодировки ASCII приведена в табл. 1 (рис.2,3).

Таблица 1. Печатаемые символы в кодировке ASCII (коды 32–127)
(Dec – десятичный код, Hex – шестнадцатеричный код)

Dec	Hex	Символ	Dec	Hex	Символ	Dec	Hex	Символ
32	20	пробел	64	40	@	96	60	`
33	21	!	65	41	A	97	61	a
34	22	“	66	42	B	98	62	b
35	23	#	67	43	C	99	63	c
36	24	\$	68	44	D	100	64	d
37	25	%	69	45	E	101	65	e
38	26	&	70	46	F	102	66	f
39	27	'	71	47	G	103	67	g

40	28	(	72	48	H	104	68	h
41	29	)	73	49	I	105	69	i
42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
48	30	0	80	50	P	112	70	p
49	31	1	81	51	Q	113	71	q
50	32	2	82	52	R	114	72	r
51	33	3	83	53	S	115	73	s
52	34	4	84	54	T	116	74	t
53	35	5	85	55	U	117	75	u
54	36	6	86	56	V	118	76	v
55	37	7	87	57	W	119	77	w
56	38	8	88	58	X	120	78	x
57	39	9	89	59	Y	121	79	y
58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
63	3F	?	95	5F	_	127	7F	

Наиболее распространенной в настоящее время является кодировка Windows 1251, с учетом широкого использования операционных систем и других продуктов этой компании в России.

В 1991 г. появился новый международный стандарт Unicode — 16-разрядная система кодирования, совместимая с системой ASCII. В Unicode под один символ отводится не один байт, а два, поэтому с его помощью можно закодировать не 256, а 65 536 различных символов. Полная спецификация стандарта Unicode охватывает символы различных письменностей: латинской, кириллической, греческой, а также языков, использующих иероглифы, например китайского и японского.

Цифровое представление графической информации.

Информация, в том числе графическая, может быть представлена в аналоговой или дискретной форме. При аналоговом представлении физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем ее значения изменяются непрерывно. При дискретном представлении физическая величина принимает конечное множество значений, причем ее величина изменяется скачкообразно.

Существует три основных способа представления графических изображений: растровый, векторный и фрактальный.

Растровые форматы хорошо подходят для изображений со сложными гаммами цветов, оттенков и форм (фотографии, рисунки).

Векторные форматы более приспособлены для схем, чертежей и простых изображений.

Фрактальная графика применяется для создания сложных изображений, структура которых описывается при помощи математических выражений.

Растровая графика.

В растровых форматах изображение представляется прямоугольной матрицей точек – пикселей (pixel – picture element), положение которых в матрице соответствует координатам точек на экране. Помимо координат каждый пиксель характеризуется своим цветом, цветом фона или градацией яркости. Количество битов, выделяемых для указания цвета пикселя, изменяется в зависимости от формата.

Таким образом, растровое изображение характеризуется следующими параметрами:

- размер матрицы пикселей – разрешение;
- количество битов для хранения цвета или количество представимых цветов – глубина цвета;
- используемая цветовая модель, например, RGB или CMYK.

Модель RGB (Red, Green, Blue) – в качестве базовых выбраны красный, зеленый и синий цвета. В этой модели любой цвет получается смешением трех базовых цветов. Используется модель RGB при выводе изображений на экран монитора, а также в большинстве форматов графических файлов.

В модели CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black) в качестве основных используются цвета циан (сине-зеленый), пурпурный, желтый и черный. Применяется модель CMYK в цветных принтерах, а также в издательской деятельности (рис.1).

Таблица 5. Представление разных цветов в модели CMYK

Цвет	Образец	Основные цвета			
		Cyan	Yellow	Magenta	Black
Черный (Black)		0	0	0	100
Красный (Red)		0	100	100	0
Оранжевый (Orange)		0	65	95	0
Желтый (Yellow)		0	0	100	0
Зеленый (Green)		100	50	100	0
Голубой (Sky Blue)		70	0	0	0
Циан или синеватый (Cyan)		100	0	0	0
Синий (Blue)		100	100	0	0
Фиолетовый (Violet)		93	94	0	0

Пурпурный (Magenta)		0	0	100	0
Белый (White)		0	0	0	0

Конкретный цвет в модели CMYK описывается 4-мя числами, от 0 до 100, которые означают степень яркости соответствующей краски.

Основным достоинством растровой графики является высокая точность и возможность отображения малейших нюансов любого изображения – фото, художественной картины, чертежа, графика и т.д. Недостатки растровой графики заключаются, во-первых, в большой емкости памяти, требуемой для хранения изображения, во-вторых, при масштабировании (увеличении) может проявляться ухудшение четкости, размытие изображения. Чтобы преодолеть первый недостаток, часто применяют сжатие растровой графики, которое бывает двух видов – без потерь и с потерями. При сжатии без потерь применяются специальные алгоритмы, которые позволяют при хранении уменьшать размер графического файла, а для представления на экране – восстанавливать изображение в исходном виде без искажений (без потерь). В случае сжатия с потерями возможно гораздо значительно уменьшить размер файла, но при отображении часть информации будет потеряна и качество изображения несколько ухудшится. В настоящее время существует множество форматов графических файлов, различающихся алгоритмами сжатия и способами представления растровых изображений, а также сферой применения. Некоторые из распространенных форматов растровых графических файлов перечислены на рис.2,3.

таблице 2.

Таблица 2. Форматы файлов растровой графики

Формат	Полное название	Глубина цвета	Сжатие	Применение
BMP	Bitmap Picture	1–6 байт	Без потерь	ОС Windows
GIF	Graphics Interchange Format	1 байт (256 цветов)	Без потерь	Интернет, анимация
PNG	Portable Network Graphics	1–6 байт	Без потерь	Интернет
JPEG	Joint Photographic Experts Group	1–3 байта	С потерями	Фотографии

7

Формат	Полное название	Глубина цвета	Сжатие	Применение
TIFF	Tagged Image File Format	1–8 байт	Без потерь и с потерями	Фотографии, сканеры, издательские системы
PSD	Photoshop Document	1–6 байт	Без потерь	Adobe Photoshop

Для создания и редактирования растровых изображений используются специальные программы – растровые графические редакторы. В качестве примеров можно назвать: Microsoft Paint (входящий в стандартную поставку Windows), Adobe Photoshop, GIMP, Paint.NET, Corel PaintShop Photo и др.

Для создания и редактирования растровых изображений используются специальные программы – растровые графические редакторы. В качестве примеров можно назвать: Microsoft Paint (входящий в стандартную поставку Windows), Adobe Photoshop, GIMP, Paint.NET, Corel PaintShop Photo и др.

Растровые изображения очень чувствительны к масштабированию (увеличению или уменьшению). При уменьшении растрового изображения несколько соседних точек преобразуются в одну, поэтому теряется различимость мелких деталей изображения. При увеличении изображения увеличивается размер каждой точки и появляется ступенчатый эффект, который можно увидеть невооруженным глазом.

Векторная графика.

Векторное представление, в отличие от растровой графики, определяет описание изображения не пикселями, а т. н. графическими примитивами – прямыми, окружностями (эллипсами), многоугольниками, сплайнами. Сплайн – это гладкая кривая, которая проходит через две или более опорные точки, управляющие формой сплайна. В векторной графике наиболее распространены сплайны на основе кривых Безье. Суть сплайна: любую элементарную кривую можно построить, зная четыре коэффициента P_0 , P_1 , P_2 и P_3 , соответствующие четырем точкам на плоскости. Перемещение этих точек влечет за собой изменение формы кривой.

Каждый примитив описывается математическими формулами. Кодирование зависит от прикладной среды.

Достоинством векторной графики является то, что файлы, хранящие векторные графические изображения, имеют сравнительно небольшой объем.

Важно также, что векторные графические изображения могут быть увеличены или уменьшены без потери качества.

Некоторые из распространенных форматов файлов векторной графики перечислены на рис.4.

графических векторных файлов (таблица 3).

Таблица 3. Форматы файлов векторной графики

Формат	Полное название	Применение
AI	Adobe Illustrator	Adobe Illustrator
CDR	Corel Drawing	CorelDRAW
DXF	Drawing Exchange Format	Обмен информацией между САПР ¹
SVG	Scalable Vector Graphics	Открытый формат
VSD	Microsoft Visio format	Microsoft Office Visio

Работа с векторной графикой осуществляется при помощи векторных редакторов: CorelDRAW, Adobe Illustrator, AutoCAD, Microsoft Office Visio, OpenOffice.org Draw, Inkscape и др.

Фрактал – это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба.

Цифровое представление аудиоинформации (звуковой информации).

Использование компьютера для обработки звука началось позднее, нежели чисел, текстов и графики.

Звук – волна с непрерывно изменяющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота, тем выше тон.

Звуковые сигналы в окружающем нас мире необычайно разнообразны. Сложные непрерывные сигналы можно с достаточной точностью представлять в виде суммы некоторого числа простейших синусоидальных колебаний. Причем каждое слагаемое, то есть каждая синусоида, может быть точно задана некоторым набором числовых параметров – амплитуды, фазы и частоты, которые можно рассматривать как код звука в некоторый момент времени.

В процессе кодирования звукового сигнала производится его временная дискретизация – непрерывная волна разбивается на отдельные маленькие временные участки и для каждого такого участка устанавливается определенная величина амплитуды.

Таким образом, непрерывная зависимость амплитуды сигнала от времени заменяется на дискретную последовательность уровней громкости. Каждому уровню громкости присваивается его код. Чем большее количество уровней громкости будет выделено в процессе кодирования, тем большее количество информации будет нести значение каждого уровня и тем более качественным будет звучание.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.

Частота дискретизации – количество измерений уровня сигнала в единицу времени.

Количество уровней громкости определяет глубину кодирования. Современные звуковые карты обеспечивают 16-битную глубину кодирования звука. При этом количество уровней громкости равно $N = 2^{16} = 65536$.

Таким образом, современные звуковые карты обеспечивают кодирование 65 536 уровней сигнала. Каждому значению амплитуды присваивается 16-битный код.

При двоичном кодировании непрерывного звукового сигнала он заменяется последовательностью дискретных уровней сигнала. Качество кодирования зависит от количества измерений уровня сигнала в единицу времени, т.е. частотой дискретизации. Чем большее количество измерений проводится в 1 секунду (чем больше частота дискретизации), тем точнее процедура двоичного кодирования.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.

Глубина кодирования звука — это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука. Если известна глубина кодирования, то количество уровней громкости цифрового звука можно рассчитывать по общей формуле $N = 2^{16}$. Например, пусть глубина кодирования звука составляет 16 бит, в таком случае количество уровней громкости звука равно: $N = 2^{16} = 65\,536$.

В процессе кодирования каждому уровню громкости звука присваивается свой 16-битовый двоичный код, наименьшему уровню звука будет соответствовать код 0000000000000000, а наибольшему — 1111111111111111.

Частота дискретизации аналогового звукового сигнала может принимать значения от 8 кГц до 48 кГц. При частоте 8 кГц качество дискретизированного звукового сигнала соответствует качеству радиотрансляции, а при частоте 48 кГц — качеству звучания аудио-CD. Следует также учитывать, что возможны как моно-, так и стереорежимы.

Чем больше частота дискретизации и глубина кодирования звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука и тем лучше можно приблизить оцифрованный звук к оригинальному звучанию.

Цифровое представление видеoinформации.

В последнее время компьютер все чаще используется для работы с видеoinформацией. Простейшей такой работой является просмотр кинофильмов и видеоклипов. Следует четко представлять, что обработка видеoinформации требует очень высокого быстродействия компьютерной системы.

Фильм – сочетание звуковой и графической информации. Кроме того, для создания на экране эффекта движения используется дискретная по своей сути технология быстрой смены статических картинок. Исследования показали, что если за одну секунду сменяется более 10-12 кадров, то человеческий глаз воспринимает изменения на них как непрерывные.

Казалось бы, если проблемы кодирования статической графики и звука решены, то сохранить видеоизображение уже не составит труда. Но это только на первый взгляд, поскольку, как показывает разобранный выше пример, при использовании традиционных методов сохранения информации электронная версия фильма получится слишком большой. Достаточно очевидное усовершенствование состоит в том, чтобы первый кадр запомнить целиком (в литературе его принято называть ключевым), а в следующих сохранять лишь отличия от начального кадра (разностные кадры).

Существует множество различных форматов представления видеоданных.

В среде Windows, например, уже более 10 лет (начиная с версии 3.1) применяется формат Video for Windows, базирующийся на универсальных файлах с расширением AVI (Audio Video Interleave – чередование аудио и видео).

Более универсальным является мультимедийный формат Quick Time, первоначально возникший на компьютерах Apple.

Принципы цифрового представления видео и мультимедийной информации.

Когда говорят о видеозаписи, прежде всего имеют в виду движущееся изображение на экране телевизора или монитора.

Преобразование оптического изображения в последовательность электрических сигналов осуществляется видеокамерой. Эти сигналы несут информацию о яркости и цвете отдельных участков изображения. Они сохраняются на носителе в виде изменения намагниченности видеоленты (аналоговая форма) или в виде последовательности кодовых комбинаций электрических импульсов (цифровая форма).

Процесс превращения непрерывного сигнала в набор кодовых слов называется аналого-цифровым преобразованием.

Это сложный процесс, состоящий из:

— дискретизации, когда непрерывный сигнал заменяется последовательностью мгновенных значений через равные промежутки времени;

— квантования, когда величина каждого отсчёта заменяется округлённым значением ближайшего уровня;

— кодирования, когда каждому значению уровней квантования, полученных на предыдущем этапе, сопоставляются их порядковые номера в двоичном виде.

По своей сути видеофайл — это набор статичных изображений, меняющих друг друга с определенной частотой. Каждое статичное изображение является отдельным кадром видео. Это действительно так, если мы говорим о несжатом видео. Однако в таком формате никто не хранит фильмы.

Дело в том, что несжатое видео занимает на диске очень много места. Кадр видео формата PAL состоит из 720 точек по горизонтали и 576 по вертикали. То есть один кадр состоит из 414720 точек.

Для хранения цвета каждой точки в памяти отводится 24 бита (по 8 бит для каждой из составляющих RGB).

Следовательно, для хранения одного кадра понадобится 9953280 бит (или примерно 1,2 Мбайт).

То есть секунда несжатого видео в формате PAL будет занимать почти 30 Мбайт. А один час такого видео — более 100Гбайт.

Каким же образом полнометражный фильм (а то и несколько) умещается на одном компакт-диске или флеш-накопителе?

Дело в том, что, в основном, видео хранят в видеофайлах, в которых применены различные алгоритмы сжатия информации. Благодаря этим технологиям видеофайл можно сжимать в десятки и сотни раз практически без потери качества картинки и звука.

При работе с цифровым видеосигналом возникает необходимость обработки, передачи и хранения очень больших объемов информации. На современных носителях, таких, как компакт-диск (CD-ROM, 650 Мбайт) или жесткий диск (порядка тысячи мегабайт), сохранить полноценный по времени видеоролик, записанный в поэлементном формате, не удастся. С другой стороны, видеoinформация должна передаваться со скоростью ее воспроизведения на экране компьютера. Так, полноцветное (24 бит/пиксел) изображение размером 720×576 пикселов из расчета 25 кадр/с требует скорости передачи видеоданных 240 Мбит/с. Однако пропускная способность каналов ЛВС FDDI — порядка 100-200 Мбит/с, а Ethernet — всего 10 Мбит/с. Поэтому использование видеоданных в составе электронных изданий оказывается невозможным.

Развитие технологий перевода видеoinформации в цифровой формат и их дальнейшее применение в цифровом ТВ поставили проблему сжатия видеоданных в ряд наиболее важных. Ее положительное решение оказалось возможным лишь на базе разработки эффективных методов и алгоритмов сжатия видеоданных.

Следует отметить, что традиционные алгоритмы сжатия данных без потерь здесь практически неприменимы, поскольку дают для реальной видеoinформации слишком незначительный выигрыш. Например, алгоритмы, основанные на компрессии за счет кодирования длинами серий и адресно-позиционного кодирования (RLE, LZ, LZW и т.п.), не дают должного эффекта.

Для покадрового сжатия видеоданных можно использовать алгоритмы компрессии статической графики — сжатие с потерями (JPEG). При этом восстановленное изображение кадра, как правило, не совпадает с оригиналом. Однако реализация таких алгоритмов достаточно сложна и процессы декодирования требуют

значительных затрат времени. Видеоинформация накладывает специфические ограничения на скорость декодирования данных: декодер (аппаратно-программное средство, осуществляющее декомпрессию данных) должен успевать разархивировать изображение за $1/25$ с, пока на экране отображается предыдущий кадр. Данное ограничение не дает возможности реализовать алгоритмы с большей степенью сжатия.

Еще одно ограничение — сложность аппаратной реализации декодирующих устройств. В реальных приложениях (цифровые видеокамеры, видеотелефоны, видеофоны и т.д.) оптимальным решением проблемы оказывается реализация алгоритма на заказном наборе микросхем с ограниченным числом транзисторов в чипе. Поэтому реализация подобных быстродействующих декодирующих аппаратно-программных устройств не всегда возможна.

Реальным решением проблемы стало сжатие всего видеоряда, включающего последовательность видеокадров.

Стандартным методом цифрового кодирования на компьютере является РСМ (Pulse Code Modulation). Наиболее популярным форматом, используемым для хранения несжатых аудиоданных, является Microsoft PCM (WAV). Для видеороликов стандартным для компьютера считается Microsoft Audio/Video Interleaved (AVI). Сжатие аудио- или видеоданных как процесс подразумевает конвертацию соответственно несжатого WAV- или AVI- файла в другой формат с использованием алгоритма сжатия (поэтому программы для компрессии/декомпрессии данных называют конверторами). При этом может быть использован любой формат (даже WAV и AVI), если он поддерживает этот алгоритм.

Важную роль в решении проблемы сжатия видеоданных сыграли результаты, полученные группой комитета по стандартизации MPEG (Motion Pictures Experts Group). Эта группа предложила технологию компактного представления цифровых видео- и аудиосигналов. Основная идея заключалась в преобразовании потока дискретных цифровых данных в поток некоторых записей, которые требовали меньшего объема памяти. Это преобразование основано на использовании статистической избыточности и особенностях человеческого восприятия. Закодированные независимо аудио- и видеопотоки в дальнейшем связываются системным потоком, который осуществляет синхронизацию и объединение множества потоков различных данных в одну кодовую последовательность.

Разработанный этой группой метод сжатия и соответствующие форматы семейства MPEG унаследовали многое в своей структуре от JPEG. Однако противоположность графическим форматам MPEG использовал кодирование отличий последующих кадров от некоторых опорных изображений кадров. В 1990 г. был создан формат MPEG-1, который ориентировался на сжатие видео- и аудиоинформации.

После разработки первого стандарта на сжатие видео- и аудиоинформации эта же группа создала формат и соответствующую технологию, ориентированную на применение к видеоданным с более высоким разрешением и потокам, в том числе для эффективного представления видеоинформации вещательного качества (SDTV — Standard Definition Television). Эффективное представление чересстрочной развертки (вещательного) видеосигнала оказалось более сложной задачей, чем прямые (не чересстрочные) сигналы, определенные MPEG-1. MPEG-2 ввел схему декорреляции

многоканального дискретного аудиосигнала объемного звука, используя более высокий фактор избыточности.

В дальнейшем были созданы форматы MPEG-3, MPEG-4, MPEG-7, MPEG-J.

Сегодня MPEG — единый формат представления данных спецификации United States Grand Alliance HDTV, группы European Digital Video Broadcasting и Digital Versital Disc (DVD).

В литературе MPEG может подразделяться на фазы (MPEG-1, MPEG -2, MPEG-4 и т.д.), а в области аудиоинформации — еще и на уровни (layers). Фазы обозначаются арабскими цифрами, уровни — римскими. Некоторые фазы MPEG так и не были закончены. Например, разработка MPEG-3, предназначенного для телевидения высокой четкости (HDTV) с размерами кадров 1920×1080 при частоте смены 30 кадр/с и силой сжатия 20-40 Мбит/с, не была завершена, поскольку оказалось, что эта область поддерживается форматом MPEG -2. Нет информации о разработке MPEG -6, который предназначался для беспроводной передачи данных; MPEG -8, цель которого — четырехмерное описание объектов.

Экспертная группа по мультимедиа и гипермедиа MHEG (Multimedia Hypermedia Expert Group) определила стандарт для обмена мультимедийными объектами (видео, звук, текст и другие произвольные данные) между приложениями и передачи их разными способами (локальная сеть, сети телекоммуникаций и вещания) с использованием MHEG object classes. Этот стандарт позволил программным объектам включать в себя любую систему кодирования (например, MPEG), которая определена в базовом приложении. MHEG был принят советом по цифровому видео и звуку (DAVIC — Digital Audio-Visual Council). MHEG-объекты создаются мультимедийными приложениями.

Считается, что MHEG — будущий международный стандарт для интерактивного TV, так как он работает на любых платформах и его документация свободно распространяема.

Наряду с указанными стандартными форматами имеется конечное множество форматов кодирования видео- и аудиоинформации, предложенных фирмами, производящими различные программные приложения. К ним можно отнести: формат RealAudio, разработанный фирмой RealNetworks, для хранения сжатых голосовых аудиоданных (речи); формат аудиоданных SoundVQ, разработанный компанией Yamaha; формат Windows Media Technology 4.0, представленный фирмой Microsoft, поддерживает потоковую передачу данных в Internet и имеет продвинутую систему сжатия аудио- и видеоданных; формат QuickTime фирмы Apple был разработан для использования в мультимедийных приложениях на компьютерах Macintosh и т.п.