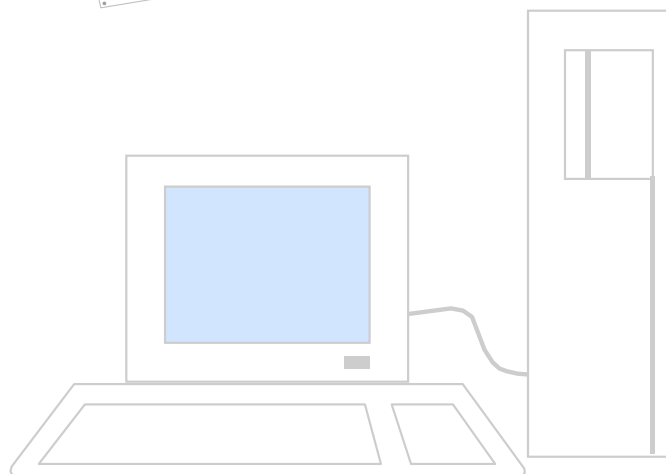
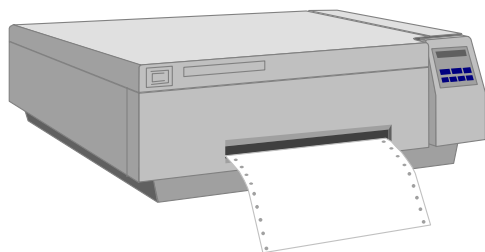


А. П. АРТЕМОВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ



• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский бизнес-колледж

А. П. Артемов

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Учебное пособие
для студентов специальности 2202
"Автоматизированные системы
обработки информации и управления (по отраслям)"



Тамбов
• Издательство ТГТУ •
2002

УДК 681.3(075)
ББК 397я72
А86

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
В. М. Тютюнник

Артемов А. П.
А86 Технические средства информатизации: Учебное пособие.
Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 80 с.
ISBN 5-8265-0156-1

Учебное пособие соответствует требованиям государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования

к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 2202 "Автоматизированные системы обработки информации и управления (по отраслям)".

Учебное пособие учитывает динамический характер развития современных технических средств, отражает тесную связь с другими профилирующими дисциплинами – "Архитектура ЭВМ, систем, сетей", "Операционные системы и среды", "Разработка и эксплуатация информационных систем", "Телекоммуникационные сети".

УДК 681.3(075)

ББК 397я72

ISBN 5-8265-0156-1

© Артемов А. П., 2002

© Тамбовский бизнес-колледж, 2002

© Тамбовский государственный

технический университет (ТГТУ), 2002

Учебное издание

АРТЕМОВ Андрей Павлович

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Учебное пособие

Редактор З. Г. Чернова

Инженер по компьютерному макетированию М. Н. Рыжкова

ЛР № 020851 от 27.09.99

П_{лр} № 020079 от 28.04.97

Подписано в печать 12.02.2002.

Гарнитура Times New Roman. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем: 4,65 усл. печ. л.; 4,5 уч.-изд. л.

Тираж 500 экз. С. 92^М.

Издательско-полиграфический центр

Тамбовского государственного технического университета

392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	3
1 ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА И ОТРАСЛЬ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА	7
1.1 Информация и информационные процессы	7
1.2 Информационная технология	10
1.3 Структурный анализ технических средств информатики	13
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СБОРА, ПОДГОТОВКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	16
2.1 Источники информации	16
2.2 Носители информации	17
2.3 Кодирование, представление и организация данных	18
2.4 Средства получения (сбора) и регистрации данных ..	21
2.5 Средства подготовки данных	25
2.6 Средства отображения и вывода данных	26
3 СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	32
3.1 Методы и принципы передачи данных	32
3.2 Аппаратура передачи данных	37
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	38
4.1 Вычислительные машины, комплексы и сети общего назначения	38
4.2 Принципы и структуры построения вычислительных машин	43
4.3 Вычислительные системы	49
5 СРЕДСТВА ОРГТЕХНИКИ	54
5.1 Средства организации управленческого труда делопроизводства	54
5.2 Средства копирования документации	57
5.3 Средства микрофильмирования	59
5.4 Организация хранения документов	60
5.5 Средства документооборота	62
5.6 Тенденции и перспективы развития средств оргтехники	63
6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	65
7 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	70
8 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ЦИФРОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	71

Заключение	74
ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ	76
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	79

ВВЕДЕНИЕ

Для совершенствования управления народным хозяйством на разных уровнях необходимо использовать современную техническую базу, обеспечивающую автоматизацию процессов сбора, хранения и обработки информации. Дальнейшая интенсификация производства, внедрение новых технологий также требуют широкого применения ЭВМ, их периферийного оборудования и средств оргтехники. Поэтому изучение технических средств информатики, в частности, вычислительных машин, систем и сетей, является одной из основ в процессе подготовки техников специальности 2202 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" практическая деятельность которых ориентирована на обслуживание различных информационных процессов. Эффективное решение современных задач обработки данных возможно лишь при условии знания современных технических средств, их функциональных возможностей и технико-эксплуатационных показателей, умения правильно выбирать и рационально использовать отдельные устройства, комплексы, их системы и сети. Отсутствие учебных материалов по данному предмету значительно усложняет обучение и предопределяет как необходимость издания соответствующих учебно-методических пособий, так и большой объем самостоятельной работы студентов.

Содержание данного учебного пособия соответствует требованиям государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 2202 "Автоматизированные системы обработки информации и управления (по отраслям)" (базовый уровень среднего профессионального образования).

Пособие учитывает динамический характер развития современных технических средств, отражает тесную связь с другими профилирующими дисциплинами – "Архитектура ЭВМ, систем, сетей", "Операционные системы и среды", "Разработка и эксплуатация информационных систем", "Телекоммуникационные сети".

Большое внимание уделяется обобщению и систематизации различных технических средств, принципам их построения, особенностям применения на разных этапах технологического процесса сбора и обработки информации.

Средства вычислительной техники, прежде всего персональные ЭВМ, интенсивно используются в различных областях науки, техники и экономики, охватывая практически все сферы человеческой деятельности.

Спектр реализуемых ими функций чрезвычайно широк и разнообразен: от выполнения элементарных вычислений до построения сложных систем обработки и управления. К таким системам относятся АСУ производственными и технологическими процессами, измерительные информационные системы и испытательные комплексы, автоматизированные рабочие места и системы автоматизированного проектирования, системы автоматизации научных исследований и др. Дальнейшее развитие этих систем связано с созданием комплексных интегрированных автоматизированных систем, например гибких автоматизированных производств.

Характерные особенности указанных систем:

- в качестве центрального звена используются ЭВМ того или иного класса;
- они представляют собой результат интеграции и совместного применения комплекса различных технических средств;
- основное назначение связано с ускорением научно-технического прогресса, повышением эффективности и производительности человеко-машинного труда на базе автоматизации современных и новых информационных технологий.

Вычислительные и логические возможности, эффективность работы и другие показатели систем обработки данных в значительной степени определяются совершенством их технической базы – комплекса технических средств, включающего в себя ЭВМ и периферийное оборудование, средства сбора и подготовки данных, средства передачи данных и оргтехники. Разработка технического обеспечения является сложной и многоплановой

задачей, требующей знаний принципов организации и работы ТСИ, их возможностей и характеристик, способов совместного применения, выбора структуры и состава с учетом проектирования процессов сбора и обработки информации, с привязкой к принятым решениям по математическому, информационному и организационному обеспечению.

Процесс изучения ТСИ следовало бы начать с их общей и всесторонней классификации. Однако, учитывая большое разнообразие этих средств, признано целесообразным ограничиться локальными классификациями средств, разделенных изначально лишь по одному признаку – назначению. ТСИ распределяются по классам: технические средства сбора, подготовки, передачи, обработки данных, вычислительные, измерительные, справочные и другие автоматизированные системы.

В связи с бурным развитием и совершенствованием конкретных серийно выпускаемых средств персональных ЭВМ (материнские платы, видеоадаптеры, процессоры и т.д.) эти устройства не рассматриваются в пособии. Студентам предлагается выполнить рефераты по описанию принципов работы, устройству и современным моделям указанных устройств с публичным докладом и включением соответствующих вопросов в экзаменационные билеты.

При подготовке рефератов студенты могут использовать имеющиеся в учебном заведении технические средства – сканер, цифровую фотокамеру, принтер. Поиск материала может осуществляться в различных печатных изданиях и в глобальной сети Internet.

1 ИНФОРМАТИКА КАК НАУКА И ОТРАСЛЬ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

1.1 ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Информатика – это научная дисциплина и область научно-технической деятельности, занимающаяся вопросами сбора и обработки информации.

Сбор информации – это действия, не приводящие к изменению смыслового содержания, ценности, секретности информации – измерение, съем, восприятие, накопление, передача, хранение, упорядочение, представление (отображение) и т.д.

Обработка информации – это действия, связанные с изменением качественных показателей (свойств) информации (преобразование, сокращение объема, сжатие, распознавание, кодирование, генерирование, защита, выделение полезной информации, принятие решения) и направленные на изменение смысла, ценности, полезности, важности, секретности, эстетического содержания, получение новых сведений из имеющихся.

Под **информацией** будем понимать совокупность содержательных сведений, новых знаний, которые могут быть выработаны, собраны, переданы, сохранены и переработаны. Информация как набор сведений, знаний может существовать в статической или динамической форме.

Материальными носителями информации, существующей в статической форме, являются различные символы (в частности, цифры, буквы), записи, изображения и т.п.

Материальными носителями информации, существующей в динамической форме, являются сигналы. Под ними понимаются любые физические процессы, параметры которых содержат информацию.

Данные – это любой набор символов и представляемых ими записей, изображений, сигналов как носителей информации, рассматриваемый безотносительно к их содержательному смыслу.

Информатика, как фундаментальная научная дисциплина, занимается изучением, анализом информационных структур и процессов различных материальных объектов, а как прикладная дисциплина – созданием соответствующих средств – технических (hardware), алгоритмических (brainware), программных (software), их реализующих. При этом структуры характеризуют статику (материальную базу) объектов, а процессы – динамику их функционирования.

Информационный процесс – это последовательность действий сбора, обработки, выделения и использования информации в процессе функционирования и взаимодействия материальных объектов. Можно выделить важные разновидности информационных процессов, определяемые видом данных и операциями над ними:

➤ **измерительно-вычислительные**: исходными данными являются физические сигналы или числа, выходными – числовые результаты, а основные операции – измерительные и вычислительные;

➤ **логико-управленческие**: данные имеют фактографический (описательный) характер, представляются целыми числами, логическими переменными или символьными текстами, а основными операциями являются логические преобразования и выводы, в частности, управленческие, основанные на алгоритмических правилах принятия решений;

➤ **лингвистические** (логико-лингвистические): данные представляются в виде языковых конструкций, а основные операции связаны с переводом, с трансляцией с одного языка на другой;

➤ **интеллектуальные:** данные заменяются знаниями, а основные операции сводятся к получению новых знаний из имеющихся.

Индустрия информатики – отрасль народного хозяйства, занимающаяся созданием разнообразных средств сбора и обработки информации (аппаратные, модельные, алгоритмические и программные средства), обеспечением их эффективного применения и технического обслуживания, а также предоставлением различных информационных услуг с помощью этих средств. Как каждая промышленная отрасль, она является комплексной, объединяющей науку, производство и применение в единую систему для оснащения народного хозяйства высокопроизводительной и надежной информационной техникой, прежде всего вычислительной, программными средствами к ней, методами вычислений и моделирования.

Продукты труда индустрии информатики образуют различные информационные системы и сети или включаются в них. Под **информационными системами** понимается совокупность взаимосвязанных, упорядоченных технических (аппаратных), алгоритмических, программных и прочих средств, объединенных общим назначением, законами и целями функционирования для решения различных научных и практических задач на основе автоматизации процессов сбора, обработки, выделения и использования информации.

В **сетях** эти процессы выполняются с помощью распределенных в пространстве элементов. В дальнейшем будем рассматривать технические средства, используемые автономно или в качестве составных элементов информационных систем.

1.2 ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Технология – это область знаний, занимающаяся изучением, созданием, внедрением и применением методов, процессов, способов, действий, правил и навыков, используемых для получения какого-либо вида продукции (продукта производства) в любой сфере деятельности и совокупность самих методов, способов и т.д.

Информационная технология – это совокупность научных дисциплин, занимающихся изучением (созданием, внедрением и применением) методов (способов, действий, процессов, правил, навыков), используемых для получения новых сведений, знаний, для сбора и обработки информации с целью удовлетворения информационных потребностей народного хозяйства и общества в требуемом объеме и совокупность этих методов, способов, действий и т.д.

Как и любая материальная, информационная технология должна удовлетворять некоторой совокупности требований и критериев ее качества, важнейшие из которых – массовость, максимальное приближение реальных значений характеристик продукта производства к предельно возможным.

Технологический процесс – это последовательность физических действий (технологических операций), направленных на получение заданной продукции (продукта производства). Каждое из них основано на использовании каких-либо естественных процессов (физических, химических, биологических и др.) и человеческой деятельности.

Под **технологической операцией** в общем случае обычно понимают часть технологического процесса, выполняемую над одним или несколькими одновременно обрабатываемыми или собираемыми объектами, на одном рабочем месте, одним или группой рабочих либо, в условиях автоматизированного или автоматического производства, под наблюдением рабочего или автомата.

Тогда **информационную технологическую операцию** можно определить как функциональную завершенную часть информационного технологического процесса, выполняемую над одними и теми же данными одним или группой средств и (или) операторов.

Информационный технологический процесс существенно зависит от организации обслуживания пользователей имеющимися ресурсами, от вида этих ресурсов и оформления их в виде отдельных структурных единиц. Например, в системах управления и статистики такими структурными единицами являются автоматизированные рабочие места (АРМ), вычислительные центры (ВЦ) предприятий и их подразделений, ВЦ коллективного пользования.

В последние годы не только за рубежом, но и в нашей стране наметился переход к применению на каждом рабочем месте, связанном со сбором и обработкой данных, персональных ЭВМ, включаемых в соответствующую информационную систему или сеть и автоматизирующих отдельные технологические операции и их группы.

В литературе часто пишут о новых информационных технологиях при решении различных задач. При этом новизну чаще всего объясняют компьютеризацией, автоматизацией технологии решения конкретных задач на основе использования современных средств вычислительной, измерительной и организационной техники.

Новизна любой технологии, и особенно информационной, определяется не столько новизной аппаратного обеспечения используемых для ее автоматизации технических средств, сколько качественно новыми технологическими приемами, которые удастся внедрить с применением этих средств. (Это легко иллюстрируется ответом на вопрос, насколько качество литературного произведения, телевизионной передачи, фотографии, включающее не только эстетические, но, прежде всего смысловые и прочие критерии, зависит от качества бумаги

и оргтехники, теле- и фотоаппаратуры, то есть технических средств, используемых для их создания и восприятия).

Так, например, во многих задачах исследования, проектирования и управления новизна связана с тем, насколько удачно для решения стоящих задач удастся применить (найти и использовать) адекватную решаемой задаче триаду вида: "*Математическая или логическая модель → алгоритм → программа*", либо "*имеющиеся знания → правила выводов (исчислений) → новые знания, решения, проекты*", либо их комбинации. Однако понятно, что реализация тех или иных новшеств зависит от того, насколько используемые технические средства позволяют это делать и насколько они стимулируют поиски действительно новых технологий.

Технические средства информатики – это совокупность систем, машин, приборов, механизмов, устройств и прочего оборудования, предназначенных для автоматизации различных технологических процессов информатики, причем таких, выходным продуктом которых являются именно информация (сведения, знания) или данные, используемые для удовлетворения информационных потребностей в разных областях предметной деятельности общества.

Технические средства сбора и обработки информации – это группа средств, применяемых для выполнения и автоматизации информационных технологических процессов, то есть только для сбора, обработки данных, выделения и использования информации. Рассмотрим лишь средства, выполняющие функции самостоятельных единиц, реализующих отдельные локальные технологические процессы или крупные комплексы операций в них. Блоки, функциональные узлы и элементная база рассматриваются лишь в той мере, в какой они необходимы как составляющие компоненты этих самостоятельных единиц.

Автоматические и автоматизированные информационные системы должны осуществлять и автоматизировать более широкий класс технологических процессов информатики – технологических процессов решения конкретных научных и практических задач, возникающих в различных отраслях науки и народного хозяйства и содержащих составной частью соответствующий информационный технологический процесс. Хотя автоматизированные информационные системы функционируют с участием человека, их считают техническими средствами информатики, как искусственные, то есть не созданные природой, аппаратные, алгоритмические, программные и прочие их компоненты. Человек (оператор или лицо, принимающее решение) рассматривается лишь как интеллектуальное средство выполнения отдельных технологических операций.

1.3 СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИКИ

Современные технические средства информатики и информационные системы на их основе характеризуются следующими свойствами:

- состоят из большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, причем не обязательно одинаковой физической природы, объединенных общностью целей и задач функционирования в составе системы;
- отличаются сложностью процессов движения информации и поведения. Это обусловлено большим числом взаимосвязанных функций, реализуемых техническими средствами и системами, случайным характером внешних воздействий, необходимостью функционирования в условиях априорной неопределенности и часто меняющихся обстоятельств;
- все чаще ставится задача выбора наилучшего варианта организации структуры и функционирования средств системы с точки зрения способности приспосабливаться к постоянно меняющимся, не вполне определенным внешним условиям и достижения потенциальной эффективности в конкретных условиях.

Наличие этих свойств означает, что современные технические средства, необходимо рассматривать как большие, сложные системы, а исследовать, проектировать и использовать их только с позиций системного подхода, который представляет собой методологическую концепцию, основанную на стремлении построить целостную картину рассматриваемого объекта как единого организма с учетом всех важных для данного исследования внутренних связей между составляющими его элементами и внешних связей с другими объектами.

Отличительные особенности системного подхода:

- изучаемый объект рассматривается как система, описание и исследование отдельных элементов которой не выступает как самоцель, а выполняется с учетом их места в целом;
- исследование объекта не отделяется от исследования условий его существования, функционирования. Объект сам рассматривается как часть некоего целого;
- один и тот же исследуемый элемент рассматривается как обладающий разными характеристиками, параметрами, функциями и даже принципами построения;
- на первое место выступают не только причинные объяснения функционирования объекта, но и целесообразность включения в его состав отдельных элементов;
- допускается возможность самоорганизуемости исследуемого объекта, то есть наличия у него некоторого множества индивидуальных характеристик и степеней свободы;
- выявление целей и определение подлежащих решению проблем производится на основании анализа общей

цели, исходя из общей идеи решения задачи, когда альтернативы сравниваются, в первую очередь, по критерию стоимости – эффективность.

Разработка технических проектов различных систем, комплексов, аппаратных и программных средств начинается с изучения его структуры.

Структура материального объекта (системы) есть совокупность частей (элементов) объекта и устойчивых связей между ними, участвующих в информационном процессе и обеспечивающих информационную целостность и тождественность объекта самому себе, то есть сохранение его основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях. Выделение информационных структур является важным в приложении к техническим, биологическим и социальным объектам, участвующим в информационных процессах. В таких объектах можно выделить три типа структур: физическую (архитектурную), организационную и информационную. В простейших случаях эти структуры могут совпадать.

Физическая структура отражает статику объекта, его строение с точки зрения физических элементов (частей), отличающих данный объект от других материальных объектов.

Организационная структура отражает взаимодействие, иерархию, многоуровневость частей объекта, прежде всего их вертикальные связи.

Информационная структура – это строение объекта с точки зрения динамики движения информации с учетом как вертикальных, так и горизонтальных связей частей объекта.

Набор элементов, из которых строится структура информационной системы, называется **структурным базисом**. Зависимость состояний выходов элемента информационной системы от состояний его входа представляет собой закон его функционирования.

Каждому структурному базису соответствует свой набор функций, называемый **функциональным базисом**. Каждой структуре свойственны свои функции, образованные на основе ее функционального базиса. Системы с одинаковыми структурами могут иметь различные функции, а системы с одинаковыми функциями – разные структуры.

Поэтому весьма важен **функциональный базис** структуры, назначение каждого отдельного элемента структуры информационной системы. Его роль определяется следующим теоретическим положением структурно-функционального описания системы: система – это структура, вершинам которой поставлены в соответствие функции, а ребрам – базисные множества, на которых эти функции определены.

Исследование информационной системы предполагает решение проблем (или задач) ее анализа и (или) синтеза.

- **Задача анализа (прямая).** Известны структура, функциональный базис и характеристики элементов информационной системы. Необходимо определить функции системы как целого, ее основные характеристики (показатели, параметры) и их зависимость от разных внутренних и внешних факторов, включая вариации структуры и характеристик элементов, оценить степень соответствия системы своему назначению и ее эффективность по некоторой совокупности показателей.

- **Задача синтеза.** Задано назначение информационной системы, ее функции, основные характеристики. Необходимо, имея или задавая структурный и функциональный базисы, выбрать ее структуру, то есть перечень элементов и их связей во времени и в пространстве, включая все иерархические уровни, состав и последовательность реализуемых ими функций. Как правило, решение задачи синтеза должно носить многовариантный характер, когда получаемые при синтезе варианты решения подвергаются всестороннему анализу и, в случае необходимости, корректировке до тех пор, пока не будет найден окончательный вариант системы, удовлетворяющий всем заданным требованиям, либо приемлемый, наилучший из всех рассмотренных.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СБОРА, ПОДГОТОВКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

2.1 ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Прежде чем переходить к рассмотрению средств сбора информации, необходимо выяснить источники, ее порождающие. Их можно условно разбить на две группы: собственно источники информации и источники данных либо сами данные, сигналы. Первые из них являются активными, а вторые – пассивными источниками информации.

Активные источники сами порождают информацию. Это биологические существа (например, человек), для которых выработка информации является объективно необходимой. Они обмениваются ею в процессе общения.

Пассивные источники не вырабатывают информацию, а оставляют данные (как зверь – следы, звезда – излучение), которые при осмыслении их (охотником, астрофизиком) дают информацию, позволяют получать ее путем взаимодействия с ними специальных средств выработки (восприятия), обработки и интерпретации данных, сигналов. Это различные объекты, явления и процессы материального мира, а также данные (массивы чисел,

физических величин, тексты, картины, рисунки) и физические сигналы, отражающие различные стороны существования материи и передаваемые от объекта к объекту.

В качестве средств получения количественных данных от пассивных источников используются, например, средства измерений – технические средства, имеющие нормированные метрологические характеристики. Датчик – средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию и интерпретации человеком. Датчик сам по себе может рассматриваться как пассивный источник информации для средств, осуществляющих ее обработку.

Получение информации – это физический процесс, всегда развиваемый во времени, а иногда и в пространстве, то есть описываемый математически функцией времени и координат пространства. В **непрерывных** источниках информация получается постоянно, а в **дискретных** – в фиксированные моменты времени.

В рамках рассматриваемого предмета будем предполагать, что источники информации являются пассивными, то есть фактически относятся к источникам данных.

2.2 НОСИТЕЛИ ИНФОРМАЦИИ

Согласно ГОСТ 13699-80 и принятой терминологии, под носителями информации в общем случае понимаются физические (материальные) объекты (среда, тело, вещество, устройства), используемые при записи для сохранения в них или на их поверхности сигналов (информации). По назначению носители информации можно разбить на три группы: мастерские (художественные), документальные и машинные.

Мастерские предназначены для записи, накопления и хранения произведений печати и искусства и призваны облегчить передачу информации между людьми во всех сферах их деятельности. К ним относятся бумага, холст, классная доска, фото- и киноплёнка, фотобумага, магнитная лента и т.п.

Документальные носители информации используются в деловой сфере для записи, хранения и передачи информации в виде документа, в котором информация представлена кратко, но исчерпывающе и не допускает различного толкования. Это, как правило, бумажные носители.

Машинные носители предназначены для записи, хранения, накопления и передачи информации с целью автоматизации ее ввода в средства сбора и обработки, хранения и преобразования в них, а также выдачи пользователю в удобной для него форме. Именно эти носители являются предметом дальнейшего изучения и рассмотрения.

2.3 КОДИРОВАНИЕ, ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Данные в технических средствах информатики представляются и используются в процессах обработки и хранения в закодированном виде. Для этого исходные данные подвергаются операции кодирования, а выходные – обратной операции декодирования.

Кодирование – это представление символов (букв) одного алфавита средствами другого алфавита. В общем виде под алфавитом понимается всякое непустое упорядоченное конечное множество символов, называемых буквами и используемых в письменности какого-либо языка, в логических высказываниях, в представлении чисел и т.д. Совокупность алфавита и правил кодирования называется кодом, количество букв алфавита – мощностью кода.

Простейшим алфавитом для кодирования любого другого (и широко используемым в вычислительной технике) является двоичный код (обычно говорят о двоичной системе счисления).

Помимо двоичной используются восьмеричная и шестнадцатеричная позиционные системы счисления.

- **Кодирование буквенно-цифровых данных.** Современные технические средства оперируют не только с цифрами и числами, но и с символами другой природы: буквами какого-либо языка, знаками препинания, математическими символами и т.п. Кодирование подобных символов осуществляется с помощью двоичных цифр и производится по таблицам кодирования, отражающим соответствие между символами, с которыми работает человек, и двоичными машинными эквивалентами. Наиболее распространенными являются таблицы кодирования ASCII, КОИ-8 и др.

- **Кодирование и представление данных в ЭВМ.** Широкое использование неарифметических операций и увеличение количества машинных единиц (символов, букв) данных привели к тому, что данные в современных ЭВМ могут представляться в форматах фиксированной и переменной длины. В последнем случае в командах обращения к операндам предусматриваются специальные поля для указания длин операндов.

Обычно длина операндов и полей данных кратна байту, который является наименьшей адресуемой единицей оперативной памяти ЭВМ. Обращение к памяти при этом осуществляется заданием адреса крайнего байта с указанием общего их числа (длины поля).

В ЭВМ могут использоваться различные способы представления данных: двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные числа с фиксированной и (или) плавающей запятой (точкой), десятичные числа, логические операнды и символьные данные (поля переменной длины).

Для арифметической обработки положительные числа представляют в прямом, а отрицательные – в прямом, обратном или дополнительном кодах. Такое кодирование позволяет свести все арифметические операции к выполнению операции сложения, наиболее простой с точки зрения схемной реализации.

- **Корректирующие коды.** Одной из важнейших характеристик информации является ее достоверность. Для обеспечения заданного уровня достоверности данных используются корректирующие (помехоустойчивые) коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при сбоях или под воздействием помех. Основная идея построения таких кодов сводится к введению дополнительных (избыточных по отношению к минимально необходимым для кодирования полезной информации) разрядов (символов).

Если все обрабатываемые или передаваемые символы можно закодировать с помощью 2^n комбинаций, то есть с помощью k двоичных разрядов. Выберем для кодирования код с $n > k$ двоичными разрядами. Тогда из 2^n возможных комбинаций такого кода 2^k сделаем правильными, информационными (разрешенными), соответствующими кодируемому алфавиту, а остальные $2^n - 2^k$ комбинаций будут запрещенными. Их появление свидетельствует о наличии ошибок при передаче, хранении или обработке данных. Искажение данных сводится к тому, что каждая из 2^k разрешенных комбинаций может трансформироваться (при сбоях, помехах) в любую другую. Из этих комбинаций будет 2^k безошибочных (отсутствие трансформации), $2^k(2^k - 1)$ переходов в другие разрешенные комбинации, и $2^k(2^n - 2^k)$ случаев перехода в неразрешенные, которые могут быть обнаружены и частично исправлены. Таким образом, доля обнаруживаемых ошибочных комбинаций составляет $2^k(2^n - 2^k) / 2^{k+n} = (1 - 2^k / 2^n) \cdot 100 \%$.

Если разбить все множество 2^n комбинаций на 2^k непересекающихся подмножеств, соответствующих разрешенным и формируемым, например, по минимуму числа разрядов, в которых происходят ошибки, то при получении запрещенной комбинации, принадлежащей i -му подмножеству ($i = 1, 2^k$), принимается решение, что это искаженная i -я разрешенная комбинация. Тем самым возможно не только обнаружение, но и исправление ошибок. При этом доля исправляемых кодом ошибок будет составлять $(2^n - 2^k) / 2^k(2^n - 2^k) = (1/2^k) \cdot 100 \%$. Как правило, корректирующие коды строятся так, чтобы можно было обнаруживать и исправлять взаимно независимые (между разрядами) ошибки определенной кратности, а также пачки (пакеты) ошибок. Кратность ошибки – это количество искаженных символов в каждой комбинации.

Простейшим и широко используемым вариантом корректирующего кода, обнаруживающего наличие единичных ошибок, является использование контрольных чисел. Например, при записи технико-экономической информации применяются поперечные и продольные контрольные суммы, а при кодировании добавляется контрольный $(k + 1)$ -й разряд. В нем записывается число (или символ) a_{k+1} , значение которого определяется выражением $(a_1 + a_2 + \dots + a_k) + a_{k+1} = 0 \pmod{q}$, где q – модуль системы счисления. Подобный прием широко применяется на этапе подготовки и ввода данных в ЭВМ. В самих ЭВМ корректирующие коды используются, например, для контроля в цепях передачи данных. Это поперечный контроль на нечетность и продольный на четность.

Поперечный контроль осуществляется по нечетности суммы всех единиц разрядов строки. Например, если строка – это байт, то добавляется девятый двоичный разряд, в котором записывается 0 или 1 с таким расчетом, чтобы общее число единиц в байте было нечетным.

Продольный контроль применяется в последовательных устройствах, когда в конце каждой зоны записывается продольная контрольная строка с такими значениями разрядов, чтобы на дорожке общее число единиц, включая контрольную строку, было четным. Используются также более сложные корректирующие коды, широко описанные в литературе по кодированию.

- **Организация данных на внешних носителях.** В современных ЭВМ данные, хранимые на внешних носителях, оформляются в виде **файлов** – совокупностей записей, объединенных по некоторому общему смысловому признаку или по группе признаков (заработная плата, счета, премии и т.д.) и имеющая уникальное имя.

Файлы могут иметь различную длину и занимать целиком блок информации на носителе. Допускается также сблокированная запись, когда несколько записей объединяются в одном блоке.

Различные операционные системы по-разному организуют свою файловую структуру.

2.4 СРЕДСТВА ПОЛУЧЕНИЯ (СБОРА) И РЕГИСТРАЦИИ ДАННЫХ

Функционирование любой ИС начинается с получения данных от источников информации, причем характер этих данных определяется назначением системы. В системах обработки экономической информации требуемая **первичная информация** должна отражать состояние и параметры технических и технологических процессов, содержать количественные, трудовые и стоимостные показатели производственных процессов. Она и является для таких систем основным предметом сбора, основой для получения на следующих этапах сводной технико-экономической информации, определяющей хозяйственную деятельность предприятия и его подразделений.

Производственные, экономические, статистические и другие данные и показатели поступают, как правило, с рабочих мест. Применение средств сбора и регистрации информации позволяет получить в форме, пригодной для обработки на ЭВМ, заполненный первичный документ установленной формы и содержания (наряд, акт, смета, ведомость и др.), отображающий определенный вид деятельности.

Под **сбором** понимается получение данных (измерение, съем, восприятие) какими-либо устройствами от источников информации, а под **регистрацией** – занесение полученных данных на документ или машинный носитель, их представление в требуемом для человека или машины виде.

Для выполнения технологических процессов сбора и регистрации данных используется специальная группа технических средств для оперативного формирования исходных данных, определяющих количественные (количество изготовленной продукции, ее стоимость), временные (время изготовления детали, агрегата, время простоя оборудования) и качественные (состояние контролируемого оборудования, качество изготовленной продукции) характеристики производственных процессов. По выполняемым функциям и назначению устройства этой группы можно разделить на средства съема данных, средства сбора и регистрации для оперативного контроля и управления на производстве и средства сбора, регистрации и предварительной обработки информации.

• **Средства съема данных.** Эти относительно несложные механизмы и приспособления применяются для организации и выполнения первичного учета, то есть для получения необходимых сведений о ходе производственного процесса. К ним относятся:

➤ **датчики** – вырабатывают сигналы, характеризующие производство продукции (датчики единичных сигналов, например, фиксируют выход детали со станка), время работы и простоев оборудования;

➤ **мерная тара** для единичных изделий, жидких и сыпучих веществ – позволяет не только организовать подсчет продукции, но и ее хранение и транспортировку;

➤ **часы** – групповые (для установки единого времени на предприятии, в учреждении), табельные (для регистрации времени прихода и ухода сотрудников), отметочные (для определения времени изготовления детали, выполнения операции и т.п.), сигнальные и другие – позволяют получать и фиксировать различные временные характеристики и показатели;

➤ **контрольно-измерительные и самопишущие приборы** – обеспечивают измерение и регистрацию параметров технологических процессов, определение качества продукции;

➤ **счетчики** – работают совместно с другими средствами съема данных, прежде всего с датчиками, производят счет, накопление и визуальное отображение результатов (количество изготовленной продукции, общее время работы оборудования, его простоев).

В ряде автоматизированных информационных систем (измерительных, автоматизации научных исследований, управления технологическими процессами) используются также средства непосредственного ввода информации от источников, включающие в себя аналого-цифровые и другие преобразователи, блоки сопряжения с ЭВМ.

• **Средства организации оперативного контроля.** Средства съема данных поставляют исходную информацию для приборов, установок и систем, которые формируют и регистрируют сведения, позволяющие диспетчерским и другим службам предприятий осуществлять оперативный контроль за ходом производства. На машиностроительных предприятиях приборы и установки используются для учета общего времени работы станков, регистрации количества изготовленной продукции, простоев с указанием причин, для перенесения этих данных на машинный носитель. Они применяются в цеховом контуре управления, обеспечивают передачу информации на диспетчерский пульт и громкоговорящую связь.

Более широкими возможностями обладают системы, которые формируются на основе ЭВМ, связанных с датчиками, приборами и установками, концентраторами информации. Такие комплексы могут использоваться в межцеховом контуре управления и производить подготовку документов – централизованную регистрацию цифровых данных с приборов и установок, выдавать сменные задания по каждой единице оборудования, осуществлять связь и сигнализацию для вызова служб, ответственных за работу оборудования, выполнять другие функции.

Регистраторы информации выполнены на интегральных схемах и строятся на основе функционально законченных модулей (блоков и устройств), обладающих информационной и конструктивной совместимостью, имеющих стандартное сопряжение. К таким модулям относятся блоки ввода различных видов информации, запоминающие устройства и блоки арифметической обработки, узлы управления, блоки вывода (на машинные носители и печать), устройства отображения и узлы индикации, блоки передачи данных и сопряжения с каналами связи. Набор указанных модулей позволяет создавать типовые технические средства (базовые модели) и их модификации, отличающиеся от базовых наличием или отсутствием некоторых модулей в соответствии с требованиями конкретных применений.

Регистраторы информации устанавливаются в точках формирования первичной информации (участок, склад, отдел). Подлежащая сбору и регистрации информация делится на переменную, условно-постоянную (полупостоянную) и постоянную.

Переменная информация отражает количественную сторону документа (количество изготовленной продукции, установленного оборудования и т.п.), вводится с клавиатур.

Условно-постоянная информация является неизменной для документов в течение определенного промежутка времени (например, дата составления документов) или характерной для группы однородных документов (например, номер участка), вводится с наборных органов (переключателей).

Постоянная информация отражает призначную сторону документа (табельный номер работника, шифр детали и операции), вводится с машинных носителей.

Регистраторы информации по принципу действия делятся на программные и непрограммные.

Применение регистраторов информации и устройств дистанционного сбора позволяет создавать развитые системы, осуществляющие сбор первичной информации с рабочих мест, ее подготовку и предварительную обработку, что существенно разгружает ЭВМ.

2.5 СРЕДСТВА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ

Основными носителями исходной информации в системах обработки являются первичные документы. Они пригодны для использования только человеком и не могут быть непосредственно восприняты ЭВМ. Поэтому подлежащие машинной обработке данные предварительно представляются на промежуточных машинных носителях. Этот этап информационной технологии называют **подготовкой данных**. Использование данных на магнитных носителях обеспечивает переход к **электронной** (безбумажной) **технологии**. Дальнейшее развитие электронная технология находит в организации подготовки и ввода информации в ЭВМ непосредственно с удаленных терминалов, объединенных в какую-либо компьютерную сеть, что позволяет исключить традиционный способ подготовки данных, сократить технологический цикл сбора и обработки, снизить стоимость обработки информации.

Любая технология подготовки данных связана с выполнением двух процедур: **набор и регистрация** (или ввод) исходных данных, **контроль** правильности фиксируемой (или вводимой) информации. Особое внимание уделяется процедуре и методам контроля.

При подготовке данных возможно появление ошибок, связанных, во-первых, с неверным набором и переносом данных с первичного документа и, во-вторых, с наличием ошибок в самих первичных документах. Ошибки первого типа возникают по вине оператора и обычно устраняются **верификацией** данных, то есть путем повторного набора информации, сравнения с первичным набором, выявления и исправления ошибок. Для обнаружения и устранения ошибок второго типа (семантических) используются программные средства, выполняющие такие функции, как сравнение исходных данных с контрольными значениями, проверка на горизонтальный или вертикальный баланс, моделирование деятельности специалиста в данной предметной области (например, бухгалтера) и др.

В средствах массовой подготовки данных особое внимание должно уделяться надежности хранения и восстановления информации, прежде всего, при возникновении аварийных (для информации) ситуаций вследствие ошибок оператора, сбоев в работе оборудования и других причин. Для решения этой задачи используются средства спасения информации. Наиболее распространенный способ основан на оперативном создании и хранении на магнитном носителе резервных копий информационных массивов. Однако такой способ не всегда эффективен или даже неприемлем, например, в диалоговых системах, отличающихся динамическим характером изменения информации. В этом случае возможно компромиссное решение – создание копий раз в сутки или после каждой смены, а также принятие соответствующих мер при появлении сбоев с целью обнаружения искаженных записей в массиве, их исключения и восстановления путем ввода и верификации данных.

Применявшиеся ранее специально разработанные для сопряжения с большими ЭВМ регистраторы информации в настоящее время успешно вытесняются персональными компьютерами, устанавливаемыми на индивидуальные рабочие места. Соответственно, изменились и используемые технические средства.

Сканер – устройство для считывания графической информации и преобразования ее в какой-либо из используемых форматов. При помощи специального программного обеспечения может производить распознавание печатного текста.

Эффективным средством диалогового взаимодействия пользователя и ПК является **световое перо**. На его конце расположен светочувствительный элемент, при совмещении которого с элементом изображения на экране определяются координаты данного элемента изображения (в момент его подсветки электронным лучом трубки).

Эти координаты используются для выполнения дисплейной команды. В некоторых дисплеях с помощью светового пера реализуется режим рисования (или стирания линий и других фрагментов изображения), при котором на экране фиксируется след движения пера, а координаты траектории запоминаются в памяти дисплея.

Для получения документальной и художественной информации разработаны **цифровые фотокамеры**. В них изображение проецируется на специальную матрицу и сохраняется обычно в формате JPG с различными коэффициентами сжатия.

2.6 СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ И ВЫВОДА ДАННЫХ

Организация технологических процессов сбора, подготовки и обработки информации, процессов функционирования различных информационных систем существенно облегчается и упрощается при наличии средств визуализации – устройств отображения информации. Они обеспечивают наглядность и удобство представления информации, оперативность ее использования.

Основным звеном устройств отображения информации является **индикатор**, то есть устройство преобразования информации, поступающей на его вход в виде электрических сигналов, в визуальное изображение, зрительный образ. В качестве индикаторов используются электролюминесцентные, газоразрядные, светодиодные, жидкокристаллические и другие приборы и панели. Наиболее распространены электронно-лучевые трубки, обеспечивающие воспроизведение черно-белых и цветных двумерных и трехмерных изображений. К перспективным устройствам отображения можно отнести жидкокристаллические плоские панели, обладающие высоким качеством изображения, малыми размерами, массой и энергопотреблением.

Монитор персонального компьютера является идеальным устройством отображения различной (сложной) информации.

Печатающие устройства (принтеры) обеспечивают представление данных в виде готового документа – самой удобной для восприятия и использования человеком форме. По принципу действия принтеры делятся на механические (ударные) и немеханические (безударные).

Механические осуществляют принцип ударного воздействия печатающего механизма на носитель информации (бумагу), что при многослойном расположении носителей позволяет одновременно получать несколько копий регистрируемых данных. Они являются устройствами электромеханического типа и в зависимости от способа знаковой регистрации могут быть знакопечатающими и знаковосинтезирующими, по способу формирования печатной строки – устройствами последовательной, последовательно-параллельной и параллельной печати.

В **знакопечатающих** механических устройствах контур изображаемого символа формируется как единое целое путем его перенесения с литероносителя через красящую ленту на бумагу. Литероноситель содержит полный набор рельефных изображений всех регистрируемых знаков. Принятый код символа дешифрируется, из литероносителя выбирается соответствующий ему знак, доставляется в зону печати, где его изображение переносится в виде отпечатка на бумагу. Конструкция печатающего механизма определяется типом используемого литероносителя.

В **устройствах последовательной печати** применяются рычажные, сферические, лепестковые и другие литероносители. Простейшим является рычажно-литерный механизм печати, используемый в электрифицированных пишущих машинках. При нажатии клавиши или при поступлении кода символа дешифратором с помощью электромагнита выбирается и отклоняется литерный рычаг с соответствующим символом. При соприкосновении с обрезиненным или ребристым валом выбранный литерный рычаг приходит в движение, через красящую ленту ударяет по бумаге, печатая на ней знак, после чего пружиной возвращается в исходное положение. Такие устройства обеспечивают последовательную (посимвольную) печать.

В **устройствах параллельной (построчной) печати** используются барабанные и цепные литероносители. Барабанный механизм состоит из набора одинаковых печатающих колес (по числу печатных позиций) с нанесенным на них алфавитом, собранных и вращающихся на одной оси. В момент прохождения требуемого литеры печатающий молоточек ударного механизма прижимает бумагу и красящую ленту к колесу, оставляя отпечаток на бумаге. После печати строки бумага под печатающим механизмом перемещается на следующую строку.

В **знакосинтезирующих** механических устройствах контур символа формируется из отдельных элементов (точек, отрезков прямых и кривых линий), представленных в виде матрицы, обычно содержащей 5×7 элементов. Поэтому в соответствии со структурой образования символов знаковосинтезирующие принтеры называют также матричными. Печать знаков производится с помощью набора управляемых электромагнитами печатающих стержней (тонких игл, пуансонов), причем в разных устройствах печатающие механизмы могут выполнять:

- одновременную печать всех элементов символа в пределах матрицы;
- фрагментное формирование символа путем одновременной печати одного ряда точек матрицы (обычно столбца), когда для полного изображения знака необходимо перемещение печатающей головки, состоящей из линейки печатающих элементов. Причем для получения черного качества обычно используется один проход по строке, а улучшенного – несколько;
- поточечную печать, когда печатающая головка имеет один печатающий элемент, перемещаемый в двух направлениях по всем элементам матрицы для получения полного контура знака.

Наибольшее распространение получили устройства второго типа, в которых используется девять или двадцать четыре иглы.

Немеханические принтеры обладают более высоким быстродействием по сравнению с ударными. В них для формирования изображения применяются различные физико-химические способы воздействия на специальные воспринимающие материалы:

- светового потока – в фотографических и электрофотографических;
- импульсов электрического тока – в электрохимических, электроискровых и электротермических;
- магнитного поля – в феррографических;
- тепла – в термографических;
- электромагнитного или электростатического поля на струю краски – в струйных.

Суть большинства из этих способов и происходящих в них процессов рассматривается далее. К наиболее перспективным из немеханических принтеров относятся электрофотографические и струйные устройства.

Отметим кратко их особенности.

Современные **электрофотографические** принтеры являются лазерными печатающими устройствами. В них с помощью лазера формируется изображение знака и проецируется на поверхность селенового барабана, где образуется электростатическое изображение знака, которое после проявления красящим порошком переносится на бумагу и закрепляется на ней путем оплавления красителя при нагреве поверхности бумаги. Лазерные принтеры обладают большим быстродействием (десятки страниц в минуту независимо от вида информации на странице), высокой разрешающей способностью (600 или 1200 точек/дюйм), возможностью печати текстовой и графической информации на различных носителях (обычной бумаге, прозрачной пленке, почтовых конвертах). Первые лазерные принтеры были изготовлены в 1983 году фирмой "Hewlett-Packard" (США), в настоящее время их изготовлением занимается более двадцати фирм.

В струйных принтерах вытекающая из вибрирующего сопла малого диаметра струя краски в виде последовательности заряженных капель управляется электромагнитным или электростатическим полем, в результате чего на поверхности бумаги образуется изображение знака от оседающей струи. В этих устройствах используется матричное представление символов (5×7 или с большим числом элементов), изображение которых формируется поэлементно методом последовательной печати. Струйный способ позволяет создавать устройства многоцветной печати.

Графопостроители обеспечивают представление информации в графической форме (в виде чертежей, графиков, схем). Они используются для вывода данных из ЭВМ, отображения различных процессов, оформления и выпуска документации. Графопостроители являются неотъемлемой частью и одним из основных элементов таких систем, как САПР, АСНИ и АРМ, выполняя функцию оперативной регистрации различных видов графической информации, полученной в результате машинной обработки. Графопостроители могут непосредственно подключаться к ЭВМ, работать автономно или иметь универсальное управление. В автономном режиме графопостроители работают совместно с внешними носителями данных, что позволяет готовить и тиражировать документацию без затрат машинного времени.

По конструктивному исполнению графопостроители делятся на планшетные и рулонные. В **планшетных графопостроителях** формирование изображения производится путем перемещения каретки с регистрирующим органом (пишущим узлом) по координате y вдоль подвижной траверсы, перемещающейся по координате x при неподвижной бумаге. В **рулонных графопостроителях** каретка перемещается по оси y , траверса неподвижна, а изменение координаты x обеспечивается перемещением бумажного носителя.

Для регистрации информации в пишущем узле графопостроителя применяются перья с чернилами, шариковые стержни, резцы, хотя регистрировать информацию можно и немеханическими способами (электроискровой, электротермический и др.). Пишущий узел может иметь одно или несколько разноцветных перьев (обычно три), которые при работе специальным механизмом вводятся в соприкосновение с бумагой.

Управление процессом регистрации и работой исполнительных механизмов в графопостроителях может осуществляться аналоговыми (чаще аналого-цифровыми) и цифровыми методами. Аналоговые системы управления (исполнительные механизмы – реверсивные двигатели постоянного тока) обладают высокой точностью, однако им присущи такие недостатки, как сложность, динамическая неустойчивость и др.

К более простым и распространенным относятся цифровые системы управления, исполнительными механизмами в которых являются шаговые двигатели, а также все шире применяющиеся линейные двигатели. Особенность работы шаговых двигателей проявляется в том, что угол поворота их ротора пропорционален числу импульсов, поданных на обмотки. Поэтому для управления ими исходные данные (координаты точек изображения или разности координат – приращения) преобразуются в унитарный (число-импульсный) код. Это преобразование выполняется на ЭВМ (программно) или специальным блоком графопостроителя – интерполятором (аппаратно).

Для вывода графических документов требуется вычерчивание прямых линий (сплошных, пунктирных, штрихпунктирных) разной толщины, цвета, под разными углами; дуг и окружностей разного радиуса; других кривых; стандартных и ряда нестандартных символов, а также масштабирование и поворот изображения, выбор, подъем и опускание перьев, выполнение других функций.

Команды управления (приказы) определяют режим перемещения пишущего элемента и координаты перемещения в абсолютных величинах или приращениях. В режиме линейной интерполяции перо движется вдоль отрезков прямых с указанными координатами их концов. В режиме круговой интерполяции движение пера происходит по дуге окружности с указанием направления движения и координат конечных точек. Для регистрации кривых сложной формы используется инкрементальный режим, основанный на элементарных (пошаговых) перемещениях пера по одному из направлений. Наиболее сложными в изображении являются алфавитно-цифровые и специальные символы. Для регистрации применяются генераторы символов или программы, расположенные в памяти графопостроителя и описывающие графические образы символов.

Графопостроители характеризуются размерами рабочего поля, точностью (минимальным шагом перемещения пера) и скоростью вычерчивания, количеством цветов и линий изображения, набором символов.

3 СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

3.1 МЕТОДЫ И ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Средства передачи данных обеспечивают связь и дистанционный обмен информацией между территориально удаленными объектами в распределенных системах сбора и обработки информации, системах телеобработки данных, вычислительных сетях, системах связи и других информационных системах. Такими объектами могут быть регистраторы информации, абонентские пункты, ЭВМ, объекты управления, выступающие в зависимости от направления передачи информации в качестве отправителя (источника) или получателя (приемника) сообщений. Средства передачи данных производят доставку сообщений от отправителя к получателю по линиям связи.

Линия связи представляет собой физическую среду и технические средства в ней, с помощью которых передаются сигналы. Ею могут быть проводные линии или области пространства, используемые для распространения электромагнитных волн, содержащие различные ретрансляционные средства. Если поступающее от отправителя сообщение имеет неэлектрическую природу (текст, чертеж, кодовые комбинации, зафиксированные на машинных носителях), то его необходимо преобразовать в электрический сигнал, называемый **первичным**. Обычно такой сигнал не может непосредственно передаваться по линии связи. Поэтому первичный сигнал подвергается дальнейшему преобразованию (кодированию, модуляции), в результате которого образуется **линейный сигнал**, пригодный для передачи по линии связи. На приемной стороне производится обратное преобразование принятого линейного сигнала сначала в первичный сигнал, а затем в сообщение, которое с определенной верностью воспроизводит переданное сообщение из-за возможных помех в линии связи и искажений сигналов в аппаратуре. Для выполнения указанных функций на передающей и приемной стороне устанавливают соответствующие технические средства. Совокупность линии связи и входных и выходных технических средств, обеспечивающих передачу информации от одного узла к другому или от отправителя к получателю, называется **каналом связи**. Если передаче подлежат дискретные данные, то каналы связи принято называть **каналами передачи данных**, а их входные и выходные средства – **аппаратурой передачи данных**.

Источниками информации для каналов передачи данных могут служить считыватели с машинных носителей, клавиатуры дисплеев и пишущих машинок, каналы ввода-вывода ЭВМ и другое оборудование, устанавливаемое на ВЦ, абонентских пунктах, объектах управления и т.д.

Приемниками информации могут быть непосредственно ЭВМ, печатающие устройства, магнитные накопители.

Основными **характеристиками** каналов передачи данных являются скорость, надежность и верность передачи. По скорости каналы делятся на низкоскоростные (телеграфные) – скорость передачи данных до 100 ... 200 бит/с, среднескоростные (телефонные) – 200 ... 56 600 бит/с и высокоскоростные (групповые телефонные каналы с параллельной передачей данных, радиоканалы, спутниковые каналы и т.д.) – выше 128 000 бит/с. Надежность характеризует способность канала передачи данных работать без отказов, ее показателем обычно служит среднее время наработки на отказ. Верность характеризует степень соответствия принятого сообщения передаваемому и определяется вероятностью появления ошибки при передаче сообщения.

Средства и системы передачи данных делятся:

- по типу используемой физической среды – на проводные (телеграфные и телефонные) и беспроводные (радиорелейные и спутниковые);
- по форме представления информации – на аналоговые и цифровые;
- по виду передаваемых сигналов – на непрерывные и дискретные.

Для передачи машинных сигналов при разветвленных потоках данных используются существующие системы общего пользования городской, междугородной и космической связи. Многие современные средства передачи данных являются **многоканальными**. Применяются два варианта организации многоканальных

систем – структурный и виртуальный. При **структурной организации** осуществляется пространственное разделение каналов (сигналов), когда каждому каналу отводится индивидуальная (выделенная) линия связи. При виртуальной **организации** все сигналы передаются по общей линии связи путем уплотнения каналов и последующего разделения сигналов следующими методами: частотным, временным, фазовым, кодовым, по уровню, форме, ортогональным, дифференциальным или их комбинациями. Рассмотрим подробнее наиболее распространенные из них.

При **временном разделении** разные сигналы передаются только в определенные, отведенные для них непересекающиеся отрезки времени. Такое разделение просто в реализации, характеризуется малым взаимовлиянием каналов и позволяет поэтому строить средства, системы с большим числом каналов. Однако при этом необходима дискретизация передаваемых сигналов по времени и близость расположения отправителей разных сигналов.

Кодовое разделение также предполагает дискретность передаваемых сигналов. При этом каждому сигналу (каналу) присваивается адрес канала, указываемый специальным кодом (кодированные сигналы). Разделение сигналов по каналам на приемной стороне осуществляется декодирующим устройством, направляющим отсчеты сигналов по каналам согласно их адресам. Код адреса может передаваться последовательно с сигналом (временное разделение адреса и сигнала) или параллельно (пространственное разделение адреса и сигнала). В последнем случае необходима отдельная (адресная) линия связи.

При **частотном разделении** для различных каналов отводятся непересекающиеся участки частотной шкалы и каждый сигнал должен иметь спектр, укладываемый в отведенную ему полосу. Такое разделение, как правило, используется при передаче непрерывных аналоговых сигналов (речь, музыка, сигналы на выходе непрерывных датчиков) и осуществляется путем модуляции (амплитудной, частотной или фазовой) гармонических сигналов на передающей и демодуляции на приемной стороне канала связи. Преимущество частотного разделения сигналов проявляется в возможности одновременной непрерывной передачи сигналов как от сосредоточенных, так и от распределенных объектов. Недостаток – сравнительно большое взаимное влияние каналов из-за перекрытия спектров сигналов (все реальные сигналы имеют протяженные спектры), неидеальность полосовых фильтров на приемном конце и появление паразитных частотных составляющих вследствие нелинейности цепей канала связи.

Сигналами называются физические процессы, параметры которых содержат передаваемую информацию. Сигналы образуются путем изменения информативных параметров некоторых первичных физических процессов, рассматриваемых как носители информации, в соответствии с передаваемой (включаемой в сигнал) информацией – функцией времени. Такая операция называется **модуляцией**, а обратная – восстановление величин, вызвавших изменение параметров носителей при модуляции, называется **демодуляцией**. В качестве носителей информации используются уровень (например, постоянное напряжение), колебания (переменное синусоидальное напряжение), импульсы и процессы более сложной формы. В первом случае модуляция сводится к изменению уровня (прямая модуляция) или знака (знаковая модуляция) носителя. При гармоническом носителе в зависимости от того, какой параметр модулируется, различают амплитудную и угловую (частотную или фазовую) модуляции. Для импульсных носителей применяются:

- амплитудно-импульсная модуляция (изменяется только амплитуда импульсов в их фиксированной во времени последовательности);
- частотно-импульсная модуляция (изменяется частота или период следования периодической последовательности импульсов);
- время-импульсная модуляция, реализуемая как широтно-импульсная (изменяется длительность – ширина импульса) или фазо-импульсная (изменяется сдвиг, положение импульса относительно начала отсчета);
- счетно-импульсная модуляция (изменяется число импульсов в пачке);
- смешанные модуляции.

Примером систем передачи данных с частотным разделением каналов являются существующие системы телефонной, телеграфной и радиосвязи. Органы слуха человека воспринимают сигналы, занимающие полосу частот от единиц герц до десятков килогерц. Человеческая же речь укладывается в среднем в полосу от 100 Гц до 20 кГц, хотя оказывается, что для качественной передачи речи достаточно полосы частот от 300 до 3400 Гц. Этот факт и используется в системах передачи речи, в которых указанный частотный диапазон принят как стандартный и назван тональным.

В **телефонных системах** линией связи являются токопроводящие цепи в виде проводов либо многожильных экранированных кабелей, по которым звуковые сигналы передаются с помощью электрических аналоговых напряжений. Уплотнение каналов (виртуальное объединение на одной проводной паре) осуществляется частотным разделением сигналов с гармоническими несущими, отстоящими на величину (интервал), превышающую тональную частоту. В России эта величина принята равной 4 кГц, а стандарт предусматривает несколько групп уплотнения.

В **телеграфных системах** используются те же линии связи, что и в телефонных. Однако количественный принцип передачи сигналов, при котором передаются и воспроизводятся мгновенные значения сигналов, заменен

на качественный (вырожденный цифровой), когда передача–прием осуществляется кодированием и распознаванием сигналов на их соответствие двоичным "0" или "1". В этом случае для передачи одного сигнала (сообщения) требуется меньшая полоса частот (в России 140 Гц). Отметим также, что при передаче телеграфных сообщений по телефонным каналам с помощью аппаратуры вторичного уплотнения в одном виртуальном телефонном канале образуется двенадцать телеграфных.

Волоконно-оптические линии, изготовленные из кварцевого стекла, полоса частот в которых достигает величины в несколько сотен мегагерц при потерях в волокне около 0,1 дБ/км являются относительно новыми. В них производится уплотнение каналов методом разделения по длине световых волн (аналог частотного), что уменьшает взаимное влияние виртуальных каналов и допускает организацию 10 ... 20 каналов в одном единственном волокне при длине участка регенерации до 20 км. Волоконный кабель может содержать тысячи волокон. Достоинством этих каналов является также высокая помехозащищенность.

В беспроводных системах используется радиосвязь в УКВ, дециметровом и сантиметровом диапазонах, что позволяет существенно увеличить канальность. Поскольку в этих диапазонах устойчивая связь обеспечивается лишь в пределах прямой видимости (без огибания радиоволнами поверхности Земли), линия связи включает в себя ряд приемно-передающих станций с ретрансляторами (радиорелейные линии связи) или высоколетящие геостационарные (на высоте примерно 40 тыс. км с периодом обращения, равным периоду обращения Земли) спутники (космические линии связи). Помимо уменьшения количества ретрансляторов спутниковые системы имеют еще одно достоинство – передаваемый сигнал проходит лишь малую часть расстояния вблизи Земли, в зонах, насыщенных радиопомехами от технических и естественных (грозы, загрязнения атмосферы) источников. Это повышает верность и надежность спутниковых систем связи.

3.2 АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Осуществляет прием и передачу данных по линиям связи в системах сбора и обработки информации.

Входное кодирующее устройство – **кодер** и выходное декодирующее – **декодер** обеспечивают сопряжение с источником и приемником информации. Устройство защиты от ошибок выполняет функции обнаружения и исключения ошибок при передаче данных, синхронизацию передаваемых сигналов. Сопряжение с каналом связи осуществляет устройство преобразования сигналов, которое при работе по телефонным каналам выполняет модуляцию-демодуляцию сигналов и называется **модемом**.

Сообщение представляется в виде первичного электрического сигнала, например, на выходе считывателя с машинного носителя. Этот сигнал преобразуется кодером (кодируется) в соответствии с требованиями и способами передачи данных по каналу связи, часто переводится из параллельного кода в последовательный. При повышенных требованиях к верности передачи, выполняется помехоустойчивое кодирование передаваемых символов и блоков, дополняя их контрольными разрядами. Дальнейшее преобразование в линейный сигнал, непосредственно передаваемый по линии связи, обеспечивает модем, переводящий сигналы в спектр частот канала связи.

При **приеме** информации производятся обратные преобразования. Проверяется правильность каждого блока или знака, исключаются проверочные разряды, объединяются отдельные блоки, которые при отсутствии ошибок декодируются, в результате чего в приемном устройстве формируется сообщение. Обнаруженные ошибки либо исправляются, либо вырабатывается сигнал, по которому повторяется передача неверно принятого блока или знака.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

4.1 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ И СЕТИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Технологические операции сбора, регистрации, подготовки и передачи данных в большинстве информационных систем и технологий не являются самоцелью, а используются для получения исходного материала, подлежащего обработке. В результате обработки, согласно заложенным алгоритмам формируются итоговые данные (результатная информация), передаваемые потребителю. Потребителем информации может быть техническое устройство (исполнительный механизм объекта управления, печатающее устройство для оформления билетов) или человек (специалист управления, оператор технологической установки, экспериментатор). Основным средством обработки информации является ЭВМ.

Существует достаточно большое число признаков, по которым классифицируются ЭВМ. Рассмотрим главные из них, с указанием значащих характеристик и особенностей различных групп ЭВМ.

По принципу действия (форме представления информации) различают аналоговые, цифровые и гибридные вычислительные машины.

В аналоговых ЭВМ исходные данные подаются в виде непрерывных (аналоговых) значений каких-либо физических величин, чаще всего электрических напряжений, а изучаемый процесс или явление представляется в машине математической моделью, описываемой системой уравнений, в соответствии с которой реализуется схема. Результаты вычислений отображаются в виде кривых на экране осциллографа или регистрируются самопишущим прибором. Поэтому их называют также машинами непрерывного действия или моделирующими. Достоинства аналоговых ЭВМ являются простота, надежность в работе, высокое быстродействие (обработка в ритме поступления данных) и низкая стоимость, а к недостаткам следует отнести ограниченные точность и логические возможности.

В цифровых ЭВМ (машинах дискретного действия) каждая величина представляется последовательностью цифр, а решение задачи сводится к выполнению совокупности арифметических и логических действий (операций) над численными значениями величин в соответствии с алгоритмом решаемой задачи. Алгоритм задает необходимую последовательность операций, называемую программой, выполнение которой приводит к решению поставленной задачи. Достоинства проявляются в высоком быстродействии и точности вычислений, больших логических возможностях, а недостатки связаны с высокой стоимостью, сложностью в применении и обслуживании.

В гибридных вычислительных машинах применяется сочетание аналоговых и цифровых методов вычислений, позволяющее использовать достоинства этих принципов и эффективно организовать вычисления.

В дальнейшем основным предметом рассмотрения будут цифровые ЭВМ, называемые просто ЭВМ, как это принято на практике.

По быстродействию и производительности ЭВМ делятся на машины малой, средней, высокой и сверхвысокой производительности. Под производительностью понимается количество результатов заданного качества в единицу времени. Быстродействие оценивается количеством операций, выполняемых машиной в единицу времени. Однако разнообразие машинных операций и широкий диапазон времени их выполнения усложняют оценку быстродействия. Поэтому часто быстродействие ЭВМ характеризуется количеством одной из операций (чаще всего сложения), выполняемых в секунду. Производительность ЭВМ зависит от быстродействия элементной базы и затрат оборудования, определяется принципами построения устройств и организацией ЭВМ в целом. В последнее время, в связи с резким технологическим прорывом в области быстродействия, эта классификационная характеристика как бы нивелируется, а быстродействие характеризуется тактовой частотой процессора.

По исполнению, то есть разрядности представления чисел и затратам оборудования, различают большие, малые (мини) и микро-ЭВМ. Кроме того, микро-ЭВМ, в отличие от других машин, реализованы на больших и сверхбольших интегральных схемах. Каждая из этих групп ЭВМ имеет свою область применения. Данная характеристика носит не столько технический, сколько функциональный характер (десять лет назад современный персональный компьютер безусловно относился бы к классу супер-ЭВМ).

По назначению ЭВМ делятся на универсальные (общего назначения), специализированные (специального назначения), управляющие и персональные. Иногда трудно провести четкую грань между отдельными разновидностями ЭВМ.

ЭВМ общего назначения оснащены системой команд, позволяющей решать задачи любой сложности в разных сферах применения, причем производительность ЭВМ для всех классов задач остается примерно одинаковой. ЭВМ специального назначения могут быть ориентированы на решение специфических задач (функционально-ориентированные) или на использование в определенных областях применения (проблемно-ориентированные), что позволяет решать задачи целевого назначения более эффективно по сравнению с универсальными машинами.

Управляющие ЭВМ используются для построения систем сбора и обработки информации, систем управления объектами и технологическими процессами. На их основе реализуются управляющие и измерительно-вычислительные комплексы, автоматизированные рабочие места или автоматизированные рабочие станции, системы автоматизированного проектирования и другие информационные системы или их элементы. В состав таких комплексов кроме ЭВМ входят средства дистанционной связи с управляемым объектом, преобразователи сигналов и другие устройства. Управляющие ЭВМ реализуются в классе персональных компьютеров.

Персональные ЭВМ являются универсальными микро-ЭВМ компактного исполнения, предназначенными преимущественно для индивидуального пользования. Они применяются для повышения производительности труда специалистов разного профиля, для обучения основам программирования и других целей.

По элементной базе и принципам организации принято выделять поколения ЭВМ, отражающие этапы развития вычислительной техники. В последнее время поколения ЭВМ характеризуют уровнем следующих показателей: внутренняя организация (архитектура, программное обеспечение), средства взаимодействия пользователя с ЭВМ (языки и формы общения), техническая реализация (элементная база, технические

параметры), а также уровень интеллекта (доля машинного труда в общем процессе постановки и решения задачи на ЭВМ).

Элементной базой ЭВМ **первого поколения** служили электронные лампы, вследствие чего их недостатки были связаны с низкой надежностью, большим весом, габаритами, потребляемой мощностью, а слабости в общей организации вычислений ограничивали область применения этих ЭВМ преимущественно выполнением научно-технических расчетов.

ЭВМ **второго поколения** реализованы на полупроводниковых приборах (диодах и транзисторах) с применением печатного монтажа при изготовлении схем. Это позволило улучшить эксплуатационно-технические характеристики машин и использовать их для автоматизации производства, решения экономических и других задач.

Микроэлектроника и интегральные схемы служат основой построения ЭВМ **третьего поколения**. В результате повысились быстродействие и надежность машин, существенно снизились габариты и масса, а области применения охватили практически все сферы человеческой деятельности.

Элементной базой ЭВМ **четвертого поколения** являются БИС. Кроме того, эти машины существенно отличаются тем, что содержат несколько устройств обработки информации – процессоров. Такое построение позволяет значительно повысить быстродействие, надежность и живучесть вычислительных средств. Современные компьютеры относятся к ЭВМ четвертого поколения.

Принципы организации ЭВМ **пятого поколения** были предложены в 1979 году в Японии. Они связаны с созданием машин искусственного интеллекта на основе быстродействующих сверхбольших интегральных схем (СБИС), памяти огромной емкости и сверхкомпактного размещения компонентов ЭВМ, применения методов параллельных вычислений. Интеллектуализация этих машин достигается за счет адекватного человеку представления и использования знаний (способность к обучению, формированию банков знаний, получению выводов и принятию решений) и упрощения человеко-машинного интерфейса (ввод-вывод речи, изображений и документов, упрощение применения и программирования, диалоговая обработка информации с использованием естественного языка для непрофессиональных пользователей и т.д.).

Создаются также ЭВМ с реализацией процесса вычисления на иной основе. Среди этих направлений отметим следующие:

➤ оптические ЭВМ на базе оптоэлектроники и таких элементов как лазеры, фотоприемники, световоды и т.п. – позволяют производить обработку информации в оптическом диапазоне (сверхбыстро и интегрально для изображений);

➤ биологические и молекулярные ЭВМ, реализующие процессы передачи и обработки информации аналогично живым организмам, с запоминанием и хранением информации с помощью органических пленок, групп атомов или сгустков электронов, определенным образом расположенных относительно друг друга. Для воспроизводства молекул и пленок предполагается использование методов генной инженерии. Такие ЭВМ характеризуются чрезвычайно малыми размерами и энергопотреблением, могут встраиваться в роботы и вживляться в организм человека с целью создания искусственных глаз, ушей, голосовых связок и т.д.;

➤ ЭВМ на основе явления сверхпроводимости в условиях сверхнизких и нормальных температур.

4.2 ПРИНЦИПЫ И СТРУКТУРЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

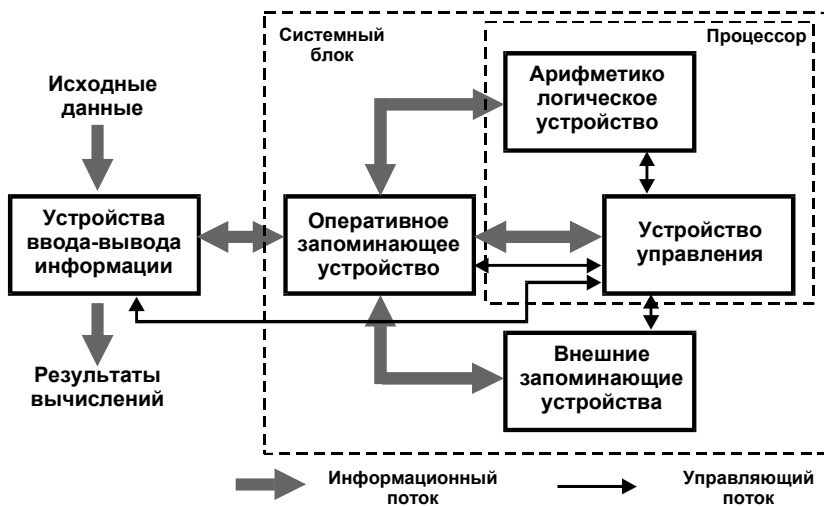
ЭВМ представляет собой комплекс устройств, осуществляющих автоматическую обработку информации (точнее, данных) в соответствии с заданным алгоритмом. Под автоматической обработкой информации понимается последовательность арифметических и логических операций, выполняемых по заданной программе над цифровыми кодами, хранящимися в памяти ЭВМ.

Основные принципы организации ЭВМ:

- **принцип программного управления**, обеспечивающий автоматическое решение задачи согласно выбранному алгоритму и составленной программе. Программа представляет собой последовательность команд, указывающих, какие действия и в какой очередности необходимо выполнять над исходными данными и промежуточными результатами, чтобы получить конечный результат. Каждая команда вызывает в машине выполнение определенных действий-операций, а выполнение команд программы приводит к решению поставленной задачи;

- **принцип хранимой программы**, в соответствии с которым коды команд программы записываются в память машины и хранятся в ней так же, как и другие цифровые коды, например числа. Поэтому одни и те же команды могут многократно выбираться из памяти и выполняться, а над командами могут производиться операции, приводящие к изменению (модификации) команд.

ЭВМ состоит из ряда устройств, каждое из которых выполняет определенные функции в вычислительном процессе. Состав устройств, их основные связи и выполняемые функции определяет обобщенная структурная схема ЭВМ.



Стрелки на схеме указывают направление передачи информации, а все связи между устройствами делятся на информационные и управляющие. Информационные связи обеспечивают передачу обрабатываемой информации, то есть кодов чисел и команд, а управляющие используются для передачи сигналов управления работой устройств ЭВМ и ответных сигналов.

Конструктивно ПК состоит из печатных плат, имеющих стандартные разъемы. Платы комплектуются элементами, являющимися типовыми по выполняемым функциям и физическим принципам функционирования.

В качестве **элементной базы** современных ЭВМ используются интегральные схемы (микросхемы). Они изготавливаются методами интегральной технологии и могут выполнять функции элементов, узлов или устройств.

Интегральные схемы представляют собой микроэлектронные изделия, выполняющие определенные функции преобразования и обработки сигналов и имеющие высокую плотность упаковки электрически соединенных элементов и компонентов. Интегральные схемы выпускаются сериями, чтобы на основе одной серии можно было создавать любое функционально законченное устройство. **Серия** интегральных схем представляет собой совокупность микросхем, выполняющих различные функции, но имеющих единое конструктивно-технологическое исполнение и рассчитанных на совместное применение. Они собираются в стандартном корпусе, имеют одинаковые напряжения питания, способы крепления и монтажа.

Сложность интегральных схем, плотность упаковки и их возможности определяются **степенью интеграции** k , являющейся логарифмом числа N содержащихся в микросхеме элементов и компонентов, то есть $k = \ln N$. Следовательно, микросхемы первой степени интеграции содержат до 10 элементов и других компонентов, второй — 11 ... 100, третьей — 101 ... 1000, четвертой — 1001 ... 10 000 и т.д. В зависимости от степени интеграции все интегральные схемы делятся на:

- **малые** (первой и второй степени) — содержат в одном корпусе один или несколько логических элементов или триггеров;
- **средние** (второй и третьей степени) — содержат один или несколько одинаковых функциональных узлов (регистры, счетчики, сумматоры, дешифраторы);
- **большие** (третьей и четвертой степени) — содержат одно или несколько функционально законченных устройств или их частей (АЛУ, ОЗУ);
- **сверхбольшие** (пятой и последующих степеней) — содержат законченные процессоры и другие вычислительные средства.

Появление СБИС позволило разработать на их основе цифровые устройства, которые по выполняемым функциям соответствуют центральным процессорам ЭВМ. Такие СБИС получили название **микропроцессоров**.

Рассмотренная обобщенная структурная схема имеет ряд недостатков, связанных с низкой эффективностью использования устройств, жесткой структурой и неизменным составом оборудования. Поэтому организация современных ЭВМ отлична от приведенной схемы и в зависимости от назначения машины реализуется по одному из двух типовых решений. Такими решениями являются иерархическая и магистральная структуры ЭВМ.

- **Иерархическая структура.** Большие ЭВМ общего назначения, часто имеют иерархическую структуру, в которой выделяется четыре уровня устройств, причем каждый уровень находится в отношении подчинения более высокому уровню.

На первом (верхнем) уровне располагаются **центральный процессор и ОЗУ**. Процессор осуществляет выполнение вычислительных операций и программное управление работой ЭВМ в целом. В ОЗУ хранится необходимая для вычислений информация.

Устройства второго и третьего уровней – **каналы ввода-вывода и устройства управления периферийными устройствами** (контроллеры). Они предназначены для подключения периферийных устройств к центральному и управления вводом-выводом информации (для разгрузки процессора от выполнения этих функций). Кроме того, их наличие позволяет подключать периферийное оборудование в таком количестве и составе, которые требуются пользователю и соответствуют специфике решаемых задач.

Каналы ввода-вывода являются специализированными периферийными процессорами, обеспечивающими управление вводом-выводом информации. При такой организации функции центрального процессора сводятся к инициированию схемы обмена путем выдачи в канал необходимых команд и получения из них информации о состоянии канала и периферийных устройств. Дальнейшее управление вводом-выводом производят каналы. Этим достигается возможность параллельной работы процессора и периферийного устройства. КВВ делятся на **мультиплексные** (для подключения периферийных устройств с ограниченным быстродействием) и **селекторные** (для быстродействующих периферийных устройств) каналы.

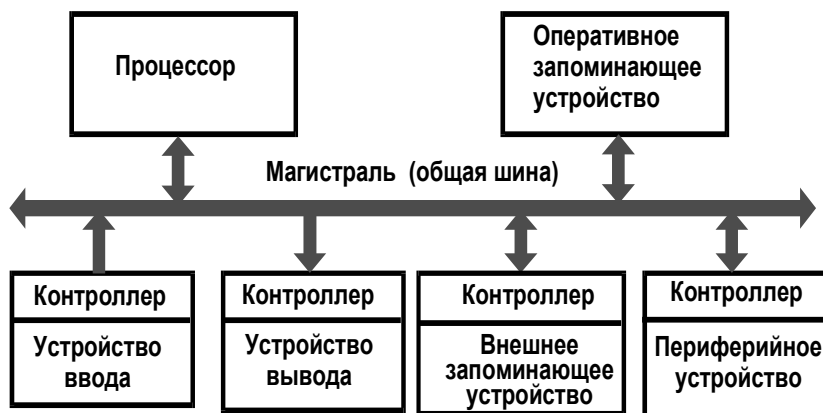
Устройства третьего уровня, называемые **контроллерами**, производят непосредственное управление работой периферийных устройств по командам (инструкциям) канала и обеспечивают их стандартное сопряжение в соответствии с требованиями интерфейса ввода-вывода. Контроллер может управлять одним или несколькими однотипными устройствами.

На четвертом уровне расположены **периферийные устройства**, являющиеся для ЭВМ источниками и приемниками информации. Они обеспечивают ввод-вывод информации и хранение массивов данных, программ пользователей и системного математического обеспечения.

Устройства соседних уровней в иерархической структуре связаны между собой через стандартные сопряжения – **интерфейсы**. Для пользователей наибольшее значение имеет интерфейс ввода-вывода, так как только он доступен пользователю

• **Магистральная структура.** Магистральная структура характерна для машин классов мини-ЭВМ, в том числе и для персональных компьютеров.

Все устройства объединяются в систему с помощью единого канала, называемого **магистралью** или **общей шиной**.



Это существенно упрощает структуру ЭВМ и обеспечивает ей ряд преимуществ:

➤ единый способ подключения всех устройств на основе общего для них интерфейса, выполняющего функции сопряжения устройств с магистралью и некоторые стандартные управляющие функции. Это позволяет включать в состав ЭВМ необходимый набор устройств, наращивать и изменять его;

➤ простота выполнения операций ввода-вывода за счет того, что регистры ПУ адресуются аналогично ячейкам ОЗУ. Поэтому операции ввода-вывода производятся как операции обращения к памяти;

➤ возможность обмена информацией между ОЗУ и ПУ, а также ПУ друг с другом без участия процессора;

➤ простота и возможность подключения к магистрали большого числа ПУ, используя при необходимости расширитель общей шины;

➤ способность к организации многопроцессорных систем, систем автоматизации технологических процессов, научного эксперимента и т.п.

Отсутствие КВВ снижает производительность процессора, так как функции каналов частично выполняются процессором и частично контроллерами. Ввод-вывод данных может происходить по одному из способов: программно-управляемая передача без прерывания; ввод-вывод с использованием прерывания; обмен данными по каналу прямого доступа к памяти. Взаимодействие устройств через общую шину производится на основе принципа задатчик-исполнитель. Выбор задатчика осуществляется схемой приоритета (арбитром) процессора. Приоритет устройств определяется физическим (электрическим) местом их подключения к общей шине: чем ближе к процессору подключено устройство, тем выше его приоритет. Передача данных по общей шине выполняется асинхронно по методу "запрос–ответ".

В целом иерархическая и магистральная структуры позволяют создавать ЭВМ, работающие в основных режимах, необходимых пользователю (многопрограммный режим, обработка в реальном масштабе времени, телеобработка и т.д.), с унифицированным подключением необходимого числа периферийных устройств.

4.3 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Понятие вычислительной системы отражает возросшую сложность ЭВМ, переменный состав оборудования, а также существенное повышение эффективности использования отдельных устройств и общей производительности. Наличие в структуре средств управления работой групп периферийных устройств (каналов ввода-вывода) и средств автономного управления каждым устройством (контроллеров) обеспечивает децентрализацию управления и независимую работу устройств, высокую степень их загрузки, способствует повышению быстродействия ЭВМ в целом. При этом состав оборудования может изменяться и выбираться в зависимости от функционального назначения системы и характера решаемых задач.

Система считается состоящей из неизменной части – вычислительного ядра и набора периферийных устройств, количество и состав которых определяются требованиями конкретных применений. За ядро может приниматься центральный процессор или минимальный набор устройств – базовый комплект, позволяющий рассматривать систему как самостоятельную ЭВМ. Дополнение этого комплекта различными устройствами и

модулями образует расширенный комплект системы или комплекс, который может быть типовым, специфицированным и проблемно-ориентированным.

Состав **специфицированных комплексов** определяется требованиями пользователей и включает в себя, во-первых, базовый комплект или типовой комплекс, дополненный необходимым оборудованием из имеющейся номенклатуры технических средств, и, во-вторых, стандартное программное обеспечение.

Проблемно-ориентированные комплексы предназначены для выполнения множества задач определенного класса, объединенных общей технологией обработки информации. Они формируются на основе базовых комплектов или типовых комплексов с включением в их состав нестандартных и специально разработанных аппаратных и программных средств. Примерами являются измерительно-вычислительные комплексы и автоматизированные рабочие места.

Первые ориентированы на автоматизацию процессов сбора, измерения и обработки информации при проведении научных и других исследований, вторые – на автоматизацию труда конструкторских, научных, бухгалтерских и других работников. Обычно АРМ организуется на базе персонального компьютера, дополненного специфическими периферийными устройствами, отражающими характер работы пользователя. Так, например, в состав АРМ конструктора обычно входят графический дисплей, кодировщик графической информации и графопостроитель.

Возможность изменения комплектации вычислительных систем различными устройствами в широких пределах, включения более совершенных, достигается и упрощается за счет того, что все устройства имеют стандартные унифицированные сопряжения, называемые **интерфейсом**. Под интерфейсом понимается совокупность механических, электрических и программных средств, а также типовых процедур и правил, обеспечивающих объединение и взаимодействие элементов.

Каждая ЭВМ состоит из аппаратной и программной частей. В **аппаратную часть** входит комплекс технических средств, включающий процессор, оперативную память и группу ПУ. В **программную часть** входят операционные системы, средства программирования, программы технического обслуживания и пакеты прикладных программ.

Аппаратные и программные средства взаимосвязаны и дополняют друг друга, поэтому они должны рассматриваться и восприниматься пользователем совместно, в едином комплекте (заметим, что затраты на разработку программных средств превышают стоимость аппаратных средств ЭВМ). Следовательно, ВС представляет собой совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматическую обработку информации. Состав этих средств может изменяться и дополняться в соответствии с назначением системы и условиями ее применения.

Важнейшей характеристикой ЭВМ и ВС является их архитектура. Понятие **архитектуры** отражает основные свойства и возможности вычислительной системы, воспринимаемые с точки зрения пользователя. Оно включает в себя информационно-логические основы построения (система команд, форматы данных и команд, система адресации, набор доступных программисту регистров и т.п.), принципы реализации вычислительного процесса, организации взаимодействия аппаратных и программных средств, совместной работы различных устройств и общения пользователя с системой. Если структура характеризует конкретный состав устройств и их связи, то архитектура определяет лишь наиболее важные связи, знание которых необходимо пользователю.

По мере развития вычислительной техники и расширения областей ее применения существенно возросли требования к скорости вычислений. Для решения целого ряда задач необходимо использовать сверхпроизводительные вычислительные системы с быстродействием в миллиарды операций в секунду.

К таким задачам относятся:

- обработка аэрокосмической и геофизической информации,
- имитационное моделирование сложных систем,
- одновременное управление в реальном масштабе времени группой объектов с быстроизменяющимися параметрами и т.д.

В этих случаях ЭВМ с традиционной однопроцессорной структурой, даже выполненные на современной элементной базе с быстродействием, близким к физическому пределу, не обеспечивают необходимой вычислительной мощности. Следовательно, дальнейшее повышение производительности вычислительных средств может быть достигнуто лишь за счет разработки и использования новых структурных решений.

Одно из основных таких решений связано с реализацией **принципа распараллеливания вычислений**, с созданием параллельных вычислительных систем.

Весь путь развития структуры и архитектуры ЭВМ основан на совмещении и распараллеливании основных внутренних процессов, происходящих при выполнении программ: процессов управления вычислениями, обработки, хранения информации и обращения к ней, обмена данными. Неразпараллеленными остались процессы обработки и управления, реализуемые центральным процессором. Поэтому очевиден следующий шаг развития ЭВМ и ВС – включение в их состав нескольких процессоров с целью распараллеливания процессов обработки.

Параллельные вычислительные системы представляет собой совокупность из двух или более взаимосвязанных и согласованно действующих вычислителей (процессоров или ЭВМ), выполняющих совместную параллельную обработку информации. В зависимости от типа объединяемых вычислителей

параллельные вычислительные системы делятся на **многопроцессорные** и **многомашинные**.

Многопроцессорные вычислительные системы имеют общую операционную систему и работают под ее управлением. В многомашинных каждая ЭВМ управляется собственной ОС, а обмен информацией между машинами производится через средства комплексирования (объединения машин в систему) путем взаимодействия операционных систем.

При создании параллельных вычислительных систем обеспечивается повышение эффективности функционирования вычислительных средств:

Повышение производительности – достигается за счет параллельной обработки информации.

Распаралеливание вычислений может происходить внутри алгоритма, когда разные части одной программы выполняются одновременно несколькими взаимосвязанными вычислителями, или между алгоритмами, когда отдельные вычислители одновременно выполняют несколько разных программ.

Повышение надежности и достоверности обработки – достигается за счет возможности использования двух и более одинаковых вычислителей для параллельного решения одной и той же задачи: в случае сбоев или отказов в одном из них работоспособный вычислитель продолжает решение задачи без дублирования или в систему при необходимости включается резервный вычислитель, восстанавливающий дублирование.

Повышение гибкости и живучести систем – достигается за счет возможности реконфигурации системы при изменении потоков задач или при выходе некоторых устройств из строя. Реконфигурация позволяет привести систему в соответствие с требуемой нагрузкой вычислителей или передать функции неисправных устройств работоспособным.

Различают несколько групп вычислительных систем.

- По назначению – **универсальные** и **специализированные**.
- По составу используемых вычислителей – на **однородные** и **неоднородные**.

Однородные системы komponуются из процессоров или ЭВМ одного типа, неоднородные состоят из вычислителей разных типов и обычно являются иерархическими системами. В таких системах менее производительные вычислительные средства выполняют функции сбора и концентрации информации, пакетирования задач и предварительной обработки, а более мощные производят непосредственное решение задач.

- По территориальному расположению различают **совмещенные** и **распределенные** вычислительные системы. В совмещенных системах объединяемые вычислительные средства расположены в непосредственной близости, например в пределах одного вычислительного центра. В распределенных системах элементы территориально удалены друг от друга и передача информации между ними производится по каналам связи. При решении задач необходимо учитывать время, затрачиваемое на обмен информацией.

- По принципу организации управления делятся на системы с **централизованным**, **децентрализованным** и **смешанным** управлением. В системах с централизованным управлением один из вычислителей выполняет все управляющие функции, координирует загрузку элементов и обеспечивает их взаимодействие в процессе решения задач. В системах с децентрализованным управлением эти функции распределяются между элементами системы, в смешанных – используется сочетание указанных принципов управления.

5 СРЕДСТВА ОРГТЕХНИКИ

5.1 СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ТРУДА ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

Заключительный этап информационной технологии связан с использованием результатов машинной обработки данных в управленческой, исследовательской, конструкторской и других видах деятельности. В целом ряде информационных систем (управленческих, справочных) основным носителем информации является документ. Это накладывает определенный отпечаток на специфику функционирования таких систем: эффективность систем, оперативность принятия управленческих решений, своевременность выдачи справочных сведений определяются не только качеством (полнота, достоверность) полученной информации, но и степенью автоматизации процессов документирования информации, тиражирования, обработки и хранения документов, организацией делопроизводства и условиями труда исполнителей.

Для решения этих задач применяется специальная группа ТСИ – **средства организационной техники (оргтехники)**, обеспечивающее снижение трудоемкости и повышение производительности труда инженерно-управленческого состава и обслуживающего персонала.

По выполняемым функциям средства оргтехники делятся на средства изготовления, тиражирования, обработки, хранения, поиска и доставки документов, внутрипроизводственной связи и другие группы.

Создание документа связано с его составлением и последующим изготовлением с помощью пишущих машинок разных типов (дорожных, портативных, канцелярских и т.д.); наборно-пишущих машин – при необходимости получения документов высокого качества и оригиналов для тиражирования; специализированных пишущих машин – многошрифтовых, со стилизованными шрифтами, для заполнения бланков и т.п.

Копировально-множительная техника применяется для быстрого и экономичного тиражирования документальной информации, используемой в управленческой деятельности и делопроизводстве предприятий, учреждений и организаций. Она включает в себя **средства копирования** (репрографии), в том числе **микрофильмирование, и средства размножения** (оперативной полиграфии). Основное отличие между этими средствами и используемыми в них технологическими процессами заключается в том, что при копировании снимаются копии с оригинала, а при размножении получают оттиск с печатных форм, которые в оперативной полиграфии, как правило, изготавливают с помощью средств копирования. Средства копирования целесообразно применять при тираже до 25 ... 30 копий, средства размножения – при большом числе экземпляров, причем стоимость одной копии практически не зависит от тиража, а стоимость получения оттиска обычно обратно пропорциональна тиражу.

К техническим средствам копирования и размножения предъявляются следующие основные требования: оперативность; тиражность; экономичность, то есть невысокая стоимость изготавливаемых копий и оттисков; простота в обслуживании, удобство в эксплуатации.

Средства обработки документов включают в себя разнообразное оборудование, в том числе: фальцевальные машины и устройства для сгибания и складывания бумажных листов; листоподборочные машины и устройства для подбора листов в пачку; сортировальное оборудование для раскладки и распределения корреспонденции по ячейкам получателей; конвертовскрыватели и резальные устройства для обрезки кромок конвертов, листовых материалов, печатной продукции; склеивающие устройства для заклеивания конвертов и склеивания корешков бумажных листов; скрепляющие устройства для прошивки пачек листов и документов металлическими скобами, для связки пачек корреспонденции; дыроколы и сверлильные машины для получения отверстий в отдельных документах и их пачках, шиватели документов (ручные и электрифицированные) и папки-скоросшиватели; средства консервации документов путем нанесения прозрачных защитных покрытий на поверхность часто используемых документов – ламинаторы для покрытия пластикатной пленкой, лакокрасочные станки, окантовочные машины для повышения стойкости документа путем наклеивания на его края бумажной ленты или пластикатной пленки; адресовальные, штемпелевальные и маркировальные машины и устройства, автоматические нумераторы с переменными индексами для нанесения адресов постоянных корреспондентов и типовых фраз, печати этикеток, нумерации и датирования регистрируемых документов; машины и оборудование для уничтожения документов путем механического размельчения (разрезания на мелкие полоски) или переработки в брикеты.

Совместное использование и агрегатирование такого оборудования существенно снижает трудоемкость обработки документов и позволяет организовать соответствующий технологический процесс на основе автоматических или полуавтоматических устройств, выполняющих отдельные технологические операции. Например, обработка исходящей документации включает в себя последовательность следующих операций: *фальцевание отправляемых документов → укладка их в конверты → заклеивание конвертов → адресация → маркирование → упаковка подготовленных конвертов → отправка корреспонденции*. Все эти операции могут выполняться с помощью рассмотренного оборудования.

Средства хранения, поиска и транспортировки документов позволяют организовать хранение документов в различных службах и подразделениях учреждений и организаций, обеспечивают быстрый доступ к необходимым документам, их доставку абонентам-получателям и организацию документооборота.

Внутрипроизводственная связь создается с помощью средств и систем вызывной и аварийной сигнализации, акустической (административной, директорской, диспетчерской), телевизионной (промышленные телевизионные установки) и других видов связи.

В настоящее время наблюдается процесс интеграции средств оргтехники, проявляющийся в их агрегатировании друг с другом и в слиянии с другими ТСИ, прежде всего средствами вычислительной техники и связи. Это позволяет комплексно решать задачи автоматизации труда административно-управленческого персонала, инженерно-технических и научных работников, создавать для них автоматизированные рабочие места, переходить к организации электронных бюро и центров машинной обработки документальной информации. Такой процесс наметился в середине 70-х годов в США, когда появились электронные почты, крупнейшие банки перешли на электронное обслуживание, расширилось "электронное паломничество" (конторские и другие работники на дому выполняют задания фирм) и т.д.

Поэтому в данной главе рассмотрим основные традиционные средства оргтехники и возможности повышения уровня их автоматизации, пути дальнейшего совершенствования.

5.2 СРЕДСТВА КОПИРОВАНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ

В основу действия копировальной техники положен **принцип репрографии**, то есть воспроизведения без искажений копии оригинала. Для его реализации требуется копируемый оригинал, источник света и светочувствительный или другой воспринимающий материал, а процесс копирования состоит из следующих основных операций: *экспонирование изображения оригинала на воспринимающую поверхность* → *проявление полученного изображения* → *закрепление (фиксирование) изображения на копии*. Копирование может быть контактным и проекционным (в последнем случае используется оптическая система), прямым и косвенным, выполняться на просвет (через изображение оригинала) или рефлексно (в отраженном от оригинала свете).

Различают следующие копировальные методы и процессы: диазографические, фотографические, электрографические (электрофотографические), термографические, электронно-графические. В самостоятельную группу принято выделять разновидность фотографического копирования – микрофильмирование.

Диазографический метод (светокопирование) является контактным: оригинал, выполненный на прозрачной основе (кальке), накладывается и просвечивается на диазотипный светочувствительный материал (бумагу, покрытую раствором соединений азота), который затем проявляется в щелочном растворе ("мокрый" способ) или в парах аммиака ("сухой" способ).

Фотографический метод реализует упрощенные фотографические процессы (техническое фотокопирование), не требующие специальных фотолабораторий, и позволяет осуществлять контактное и проекционное копирование с любого оригинала на светочувствительный материал, с которого после дальнейшей обработки получают копии.

Электрографический или электрофотографический метод (ксерография) является самым распространенным. В качестве световоспринимающего материала в этом случае используются селеновые покрытия, являющиеся фотополупроводником, выполненные в виде пластины (в плоскостных аппаратах) или в виде барабана (в ротационных аппаратах).

Слой селена предварительно заряжается в темноте, а затем на него экспонируется изображение копируемого оригинала. В результате заряды сохраняются лишь в тех местах, которым соответствуют темные линии и участки оригинала, то есть образуется электростатическое изображение. Для проявления изображения используется диэлектрический краситель в виде порошка, заряженный с обратным знаком по отношению к заряду селена. Краситель удерживается на поверхности селена в соответствии с электростатическим изображением. Для перенесения изображения воспринимающий материал (бумага, калька) накладывается на поверхность селена и подвергается действию заряда, противоположного по знаку заряду частиц красящего порошка. Закрепление красителя на бумаге производится путем его растворения в парах ацетона или нагревания до точки плавления.

Термографический метод реализуется прямым или косвенным способом. При прямом копировании лист специальной термочувствительной (термохимической) бумаги накладывается на оригинал и на него направляется поток инфракрасных лучей. В темных местах изображения лучи поглощаются, происходит нагрев и потемнение бумаги, в результате чего формируется копия изображения. При косвенном способе применяются термопластические пленки, чувствительный слой которых под действием нагрева оплавляется и переносится на совмещенную с ним поверхность бумаги, форматной пленки и т.д.

Электронно-графический метод основан на сканировании (поэлементном считывании) изображения оригинала фотоэлектрической головкой, преобразовании элементов изображения в электрические сигналы, по которым вновь формируется изображение, фиксируемое на носителе.

5.3 СРЕДСТВА МИКРОФИЛЬМИРОВАНИЯ

Микрофильмирование является разновидностью фотокопировального процесса, но ряд специфических особенностей позволяет выделить его в отдельную группу. Эти особенности проявляются в используемом наборе оборудования для съемки и обработки, дублирования и просмотра микрокопий; в широком внедрении микрофильмирования в практику управленческих, проектно-конструкторских и исследовательских работ; в существенном сокращении площадей, требуемых для хранения документации; в возможности автоматизации процесса поиска документов, применения для вывода информации из ЭВМ и т.д.

Микрофильмирование заключается в получении изображения оригинала на фотопленке с большой кратностью уменьшения. Съемка производится на фотопленку с высокой разрешающей способностью. В результате этого процесса образуется негативная микрокопия (микрофильм), используемая как оригинал, с которого приборами контактного копирования может быть получено необходимое число дубликатов с позитивным изображением исходного документа. Микрофильмы-дубликаты размещаются на фотопленке, диазотипной или везикулярной пленке разной ширины и непосредственно используются в работе. Для этого

применяются читальные и читально-копировальные аппараты, обеспечивающие увеличенное изображение и копирование микрокопии.

Различают следующие виды микрофильмов:

- **рулонные микрофильмы** с последовательным покадровым размещением копий документов, отличаются компактностью, простотой и высокой скоростью изготовления; недостаток – трудность поиска необходимого кадра;
- **микрофиши** с размещением кадров на форматной диазо-пленке, имеют поисковый адрес, что позволяет создавать автоматизированные хранилища;
- **микрокарты** – в отличие от микрофишей изготавливаются на непрозрачной основе (обычной или фотобумаге) путем контактного копирования, содержат определенное число кадров, объединенных общим содержанием;
- **апертурные карты** с размещением кадра в поле перфокарты, что дает возможность применять для поиска сортировальные машины комплекта ПВК или специальные механизмы.

5.4 ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ

Организация хранения документов – важное звено в повышении производительности и эффективности управленческого труда. Используемые для этих целей средства оргтехники должны обеспечивать удобство хранения и быстроту поиска необходимых документов при достаточной вместимости и ограниченной площади хранилищ.

Для хранения документов в разных подразделениях предприятий и учреждений в соответствии с ГОСТ 21494–76 применяются:

- **скоросшиватели и папки**, причем наиболее рациональным является подвесное хранение с размещением блока папок в ящике письменного стола, сокращающее время поиска документов;
- **шкафы** с вертикальным, горизонтальным или подвесным хранением документов, с автоматической подачей полок в рабочую зону оператора, с регулируемым микроклиматом. Для указания порядка размещения папок на их корешки наклеивают цветные полоски бумаги (индикаторы) разной высоты, образующие непрерывную наклонную линию, а цвет индикатора определяет принадлежность определенной полке (секции);
- **стеллажи** разных типов и конструкций, стационарные и передвижные (с ручным или электрическим средством передвижения), с вращающимися полками для документов;
- **сейфы** для документов.

Особую группу средств хранения документов образуют **картотечные устройства**, носителем информации в которых являются карты (карточки) стандартных форматов. В поле карты размещается хранимая информация, а края используются для нанесения кодовых признаков. Картотечные устройства делятся на следующие группы:

- ящичные – с размещением и хранением картотеки в ящике;
- контрольные – с ячейками для контроля исполнения документов;
- каркасные – с откидывающимися и (или) перемещающимися стенками;
- плоские – с горизонтальным размещением сдвинутых относительно друг друга карточек в ступенчатом порядке и нанесением на выступающий край карточки обозначений с помощью индикаторов (выполняются в виде папок или секционированных шкафов);
- вращающиеся – с возможностью перемещения карт по кругу (вертикальные и горизонтальные), отличаются удобством обзора и доступа;
- немеханизированные – с ручной подачей ящиков с карточками в рабочую зону оператора и механизированные роторного (барабанного) или элеваторного типа с автоматизированной подачей полок с картами в соответствии с номером, набранным на пульте управления;
- стационарные и передвижные;
- перфокарточные – на основе специальных видов карт (с краевой и щелевой перфорацией, просветных карт) с размещением их в произвольном порядке; наибольшее распространение получили карты с краевой перфорацией.

Картотечные устройства широко применяются для формирования разнообразных картотек на рабочих местах исполнителей: в библиотеках, бухгалтериях, планово-экономических отделах, канцеляриях, информационных службах и в других подразделениях.

В последнее время активно внедряются информационно-поисковые системы, основанные как на базе отдельных, так и объединенных в различные сети персональных компьютерах и мощных ЭВМ. Программные средства – базы данных, часто распределенные. Однако следует иметь в виду, что даже при наличии информационно-поисковой системы не отпадает необходимость поддерживать традиционные бумажные документы.

5.5 СРЕДСТВА ДОКУМЕНТООБОРОТА

Организация документооборота внутри предприятий и учреждений, а также между предприятиями и ведомствами оказывает существенное влияние на оперативность использования документальной информации и своевременность принятия соответствующих решений должностными лицами и исполнителями.

Внутри предприятий и учреждений документооборот реализуется с помощью средств транспортировки документов, а передача сообщений производится на основе средств административно-управленческой связи. К средствам транспортировки относятся лифтовые подъемники, транспортеры и конвейеры для документов, автоматизированные почты–конвейерные, пневматические и электромагнитные.

Почты представляют собой системы автоматизированной доставки сообщений и посылок путем их транспортировки по заданному адресу получателя. Системы административно-управленческой связи (административной, директорской, диспетчерской) обеспечивают акустическую связь в учреждениях и организациях, могут агрегатироваться с другими средствами и системами связи: диктофонами, автоответчиками, местной АТС, системой поисковой и вызывной сигнализации и т.д., что расширяет их возможности и эффективность применения.

Прогресс в области средств связи позволил значительно повысить скорость передачи информации, увеличить потоки передаваемых сообщений, расширить виды услуг абонентов и уменьшить стоимость связи. Эти факторы обусловили появление новых систем документальной связи, в частности, **электронной почты**, заменяющей физическую транспортировку сообщений передачей их содержания. Адресат получает сообщение на экране терминала и может преобразовать его в твердую копию (распечатать на принтере).

В узле электронной почты располагаются: устройство сопряжения для преобразования уровней сигналов, установления и разъединения связи и выполнения других операций; процессор для решения задач маршрутизации и организации очередей, передачи информации в накопители; накопители на магнитных лентах и дисках для хранения сообщений; служебные пункты. Накопленная и отсортированная по направлениям и категориям срочности информация передается в периоды малой загрузки магистральной сети факсимильным или кодовым методом.

Абонентские пункты объединяют в себе свойства средств оргтехники и связи и предназначены для подготовки, редактирования, передачи и приема документов или другой корреспонденции. Состав устройств определяется его конкретным назначением и характером передаваемых и принимаемых документов (текстовые, графические, смешанные). Сейчас в качестве абонентских пунктов обычно используется персональный компьютер, имеющий необходимое для работы в сети аппаратное и программное обеспечение.

5.6 ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ОРГТЕХНИКИ

Совершенствование средств оргтехники связано с повышением их производительности и уровня автоматизации, комплексным применением и созданием интегрированных систем, обеспечивающих реализацию безбумажной технологии управления.

Большой объем машинописных работ, выполняемых в учреждениях и организациях, требует высокой производительности при обработке текстов. Были выпущены печатные машинки, оснащенные микропроцессорами, запоминающими устройствами, интерфейсом для связи с ЭВМ. Но в последнее время они практически вытеснены персональными компьютерами (с установленным программным обеспечением класса настольных редакционно-издательских систем). Такие системы содержат телевизионную камеру или сканирующее устройство для ввода графических изображений, монитор с высокой разрешающей способностью, высококачественное печатающее устройство. Программное обеспечение обеспечивает редактирование и размещение данных в поле документа, верстку страниц и изменение формата изображений, подготовку форм для многоцветной печати на различном типографском оборудовании, в том числе и в несколько проходов.

Для качественного вывода различных документов используются лазерные печатающие устройства.

Развитие средств копировальной техники происходит по пути повышения качества выполняемых процессов, упрощения обслуживания устройств за счет автоматизации процесса и программной настройки рабочего режима.

Среди методов копирования выделяется как наиболее перспективный электрофотографический метод. Аппараты на его основе обеспечивают получение высококачественных копий, в том числе цветных, выполняют двустороннее и выборочное копирование, поддаются автоматизации.

Основное направление развития средств размножения документации связано с технологическим объединением формных и печатных процессов, агрегатированием этого оборудования, а также с включением в его состав отделочных устройств (фальцевальных, резальных, листоподборочных, скрепляющих и др.).

Все шире применяются **оптико-электронные устройства**, обеспечивающие быстрое получение большого числа экземпляров изображений, сформированных на ЭВМ или полученных в результате машинной обработки (например, заполненных форм выходных документов).

В области научно-технической информации четко проявилась необходимость перехода к работе с информационными поисковыми системами и большими базами данных. Библиотеки оснащаются электронными каталогами. Пользователи могут получить на экране дисплея текст любой (представленной в электронной форме) книги или журнала. С помощью комплексов, включающих в себя терминалы, телевизионную систему и копировальные устройства, можно подбирать и копировать интересующую пользователя информацию и документацию. Многие издания переводятся полностью в электронную форму. Практически все периодические издания сразу же выходят как в печатном, так и в электронном виде.

Большое распространение получают системы, обеспечивающие проведение телеконференций. Базовые ЭВМ с большой емкостью памяти и обеспечивают прием, хранение и передачу сообщений для множества абонентов. Сообщения извлекаются в удобное для абонента время, отображаются на экране дисплея и при необходимости выводятся на печать. Использование системы для проведения телеконференций и совещаний позволяет участникам обсуждать актуальные проблемы науки и техники, обмениваться мнениями, получать стенограммы докладов и комментировать их, оставаясь на рабочем месте за экраном дисплея.

Активно развиваются возможности передачи аудио- и видеoinформации в режиме реального времени, что позволяет значительно улучшить качество связи.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Вопросы надежности и организации эксплуатации технических средств оказывают существенное влияние на эффективность их функционирования.

Под **надежностью** понимается свойство технических средств сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях. Общее свойство надежности является сочетанием следующих свойств:

- **безотказность** – свойство непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени (наработки);
- **долговечность** – свойство сохранять работоспособное состояние до работоспособного состояния путем проведения наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
- **ремонтпригодность** – приспособленность к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений, к поддержанию и восстановлению технического обслуживания и ремонта.

Под предельным понимается такое состояние, при котором дальнейшее применение оборудования по назначению недопустимо или нецелесообразно; наработка определяется как продолжительность работы технического средства.

В процессе функционирования технических средств могут происходить отказы и сбои, связанные:

- Во-первых, с внутренними причинами – нарушением контактов в разъемных соединениях и в местах пайки, появлением микротрещин в печатном монтаже, выходом из строя микросхем, электрорадиоэлементов, механических и электромеханических частей устройств и т.д.;
- Во-вторых, с внешними причинами – нарушением условий эксплуатации по температуре и влажности окружающей среды, повышенный уровень вибрации, кратковременные перебои и наличие помех в системе электропитания.

Под **отказом** понимают нарушение работоспособного состояния. Такое нарушение может быть полным (выход из строя центральных устройств, например, процессора или оперативной памяти ЭВМ) или частичным (выход из строя одного из периферийных устройств). При обнаружении отказа необходимо проведение ремонта, замены или регулировки неисправных элементов, узлов, блоков или устройств. Продолжительность работы оборудования от окончания восстановления работоспособного состояния после отказа до появления следующего отказа называют наработкой между отказами.

Сбой – это кратковременное самоустраняющееся нарушение процесса нормального функционирования. Сбой не нарушает работоспособного состояния оборудования, но может вызывать искажение информации.

Поэтому последствия сбоев устраняются путем восстановления достоверности информации (например, повторным пуском программы или ее части на ЭВМ).

Рассматриваемые технические средства относятся к обслуживаемым, восстанавливаемым и ремонтируемым средствам, то есть для них предусматривается возможность технического обслуживания, восстановления работоспособного состояния и проведения ремонтов.

Надежность может характеризоваться следующими основными показателями:

- для оценки безотказности – вероятность безотказной работы, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов;
- для оценки долговечности – средний срок службы;

- для оценки ремонтпригодности – среднее время восстановления работоспособного состояния;
 - для комплексной оценки – коэффициент готовности и коэффициент технического использования.
- Эти коэффициенты определяют долю времени нахождения ТС в работоспособном состоянии относительно рассматриваемого периода эксплуатации.

Повышение надежности может быть достигнуто применением следующих методов:

- **Элементные методы.** Надежность ТСИ определяется прежде всего надежностью комплектующих элементов. Поэтому традиционный способ повышения наработки между отказами (и сбоями) связан с использованием более надежной элементной базы и совершенствованием конструктивно-технологической основы. Надежность элементной базы существенно возрастает при переходе от одного поколения к другому, а показатели надежности современной элементной базы (интегральных схем различной степени интеграции) достаточно высоки.

Основным конструктивным звеном электронного наполнения компьютера является печатная плата типового размера с разъемом. Хотя при такой конструкции процесс ремонта сокращается до минимума, остается проблема обнаружения неисправности и ее локализация.

- **Контрольно-диагностические методы.** С целью поддержания высоких показателей ремонтпригодности и обеспечения достоверности информации на выходе вычислительной системы в их составе предусматриваются средства и системы автоматического контроля и диагностики.

- **Автоматический контроль** приостанавливает выполнение операций в момент обнаружения ошибки и определяет причину ее появления (сбой, отказ). В случае сбоя система восстанавливает достоверность информации, обеспечивая возможность продолжения работы, а при отказе индицирует ошибку, информируя о необходимости вмешательства обслуживающего персонала. Наличие такой системы препятствует распространению последствий ошибки в процессах сбора и обработки информации и гарантирует достоверность полученных данных и результатов.

Основное назначение систем **автоматической диагностики** заключается в снижении времени восстановления, в облегчении ремонта и обслуживания сложных технических средств. Система определяет место неисправности и выдает обслуживающему персоналу информацию, необходимую для быстрого устранения возникших неисправностей.

Контроль и диагностика реализуется с помощью оптимального сочетания аппаратных и программных средств.

- **Структурные методы** основаны на применении принципов дублирования, резервирования и реконфигурации систем, которые обеспечивают достоверность и надежность выполнения технологических процессов.

- Принцип **дублирования** сводится к организации одновременного и параллельного выполнения одних и тех же функций системой из двух однотипных устройств и сравнения получаемых промежуточных и выходных данных. При этом одно из них считается основным, другое – вспомогательным, а выдачу информации производит только основное. Если основное устройство выходит из строя, то его функции выполняет вспомогательное (без дублирования) или при повышенных требованиях к достоверности и надежности подключается дополнительное устройство, восстанавливая дублирование (принцип **резервирования**). Эти принципы к тому же облегчают диагностику неисправностей за счет возможности выполнения взаимной диагностики однотипных технических средств.

- Принцип **реконфигурации** повышает живучесть и обеспечивает длительное функционирование системы без потери способности выполнять основные функции при отказах. Для его реализации требуется введение дополнительного оборудования (групп однотипных устройств, например, процессоров, модулей памяти и т.п.) и специальная логическая организация. Функции вышедших из строя устройств перераспределяются между работоспособными устройствами в случае отказов.

- **Организационные методы.** Надежность систем определяется не только принципами и качеством их разработки и изготовления, но и способами и качеством обслуживания. Поэтому еще один путь повышения показателей надежности связан с организацией их технического обслуживания, то есть с проведением профилактических и других организационно-технических мероприятий. Они выполняются с целью поддержания устройств в работоспособном состоянии, предупреждения и выявления отказов и сбоев, устранения их причин, повышения квалификации обслуживающего персонала. К основным мероприятиям относятся плановые профилактические работы, проводимые с определенной периодичностью по утвержденному графику. При составлении графиков объем работ зависит от технического состояния устройства и квалификации обслуживающего персонала. Поэтому эксплуатационные расходы тесно связаны с показателями надежности оборудования, а профилактические работы не только улучшают эти показатели, но и сокращают эксплуатационные расходы.

Таким образом, комплексное применение указанных способов обеспечивает высокую надежность современных вычислительных систем, повышает такие показатели, как средняя наработка на отказ или сбой, коэффициенты готовности и технического использования.

7 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Обслуживание технических средств представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых с целью выявления и своевременной замены элементов, подвергающихся старению и износу, обеспечения работоспособности и высоких показателей надежности технических средств, метрологической поверки измерительных средств. К таким мероприятиям относятся:

- обеспечение соответствующим обслуживающим персоналом и общая организация работы;
- проведение профилактик и метрологических поверок;
- включение в состав оборудования средств контроля и диагностики;
- обеспечение эксплуатационной документацией, ЗИП (запасным имуществом прибора) и сервисной аппаратурой;
- ведение учетной и технической документации;
- повышение квалификации обслуживающего персонала.

Своевременное и качественное проведение профилактических работ позволяет содержать устройства в работоспособном состоянии, предупреждать сбои и отказы, повышать срок службы ТС. Виды, продолжительность и периодичность этих работ, а также методика их проведения указываются в инструкции по эксплуатации устройств.

Количество и состав технического персонала определяются режимами работы и загруженностью оборудования, а также видом обслуживания, которое может быть индивидуальным и централизованным. Привлечение для обслуживания вычислительной техники специализированных организаций уменьшает стоимость эксплуатации и особенно целесообразно для небольших и средних предприятий.

Эксплуатационная документация предназначена для изучения оборудования и правил его использования. Она включает в себя техническое описание, инструкцию по эксплуатации, формуляр и некоторые другие документы.

Техническое описание определяет назначение и принцип действия, структуру и характеристики, условия эксплуатации и содержит другие сведения, необходимые для организации работы системы.

Инструкция по эксплуатации – это основной документ, регламентирующий условия и нормы эксплуатации любого устройства. Она дает общие указания по использованию, определяет порядок, правила и методику работы, последовательность выполнения действий и операций, способы проверки технического состояния, меры безопасности, характерные неисправности и методы их устранения.

В формуляре регистрируются сведения о приемке и эксплуатации оборудования: комплектность поставки, учет работы и неисправностей, замена устройств, ремонт и другие изменения, вносимые в процессе эксплуатации и технического обслуживания.

Сервисная и контрольно-измерительная аппаратура применяется для проверки работоспособности блоков и устройств, для измерения и настройки параметров, обнаружения неисправностей и выполнения ремонтных работ.

При проведении работ по обслуживанию и настройке оборудования следует уделять внимание качеству используемых измерительных и контрольных приборов.

Поверкой средств измерительной техники называют совокупность действий, выполняемых для оценки погрешностей поверяемых средств и степени соответствия их точностных характеристик регламентируемым значениям с целью определения пригодности к применению. Различают первичную (аттестация при выпуске средства измерения), периодическую, внеочередную и инспекционную поверки.

8 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ЦИФРОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Вычислительная техника оказывает существенное влияние на развитие и состояние различных отраслей науки и производства, сфер общественной жизни, благодаря чему относится к числу **наиболее приоритетных** научно-технических направлений. Этим, а также все возрастающими потребностями практики объясняется высокий динамизм, свойственный развитию СВТ. Проанализируем современное состояние, основные пути совершенствования систем вычислительной техники

Большой удельный вес программных средств в стоимости и возможностях ВС обуславливает необходимость дальнейшего **совершенствования программного обеспечения и повышения эффективности процесса программирования**, делает это направление одним из главных и определяющих в развитии СВТ.

Поэтому необходимо расширение стандартных возможностей ЭВМ и вычислительных систем (наборов прикладных программ, аппаратная реализация ряда функций ОС, режима меню и т.д.), обеспечение программной

совместимости как внутри семейств ЭВМ, так и между ними с целью сокращения затрат на программирование, совершенствование средств общения человека с ЭВМ (человеко-машинного интерфейса), упрощение программирования и создание специальных средств автоматизированного программирования, широкое применение методики структурного программирования, приближение языков программирования к естественным языкам. Массовость распространения персональных компьютеров диктует в перспективе переход к их использованию неспециалистами в сфере обработки данных, что требует оснащения комплексом программных средств, охватывающим проблематику предметной области пользователя.

Совершенствование элементной базы как основы улучшения технико-эксплуатационных характеристик вычислительной техники: производительности, емкости памяти, массы, габаритов и энергопотребления, надежности, долговечности и простоты эксплуатации, экономичности (стоимости одной машинной операции) и общей стоимости.

Развитие разных классов ЭВМ – от персональных до супер-ЭВМ, перекрывающих все возможные области применения.

Развитие модульного принципа организации аппаратных и программных средств, позволяющей расширять и изменять состав вычислительных комплексов, приводить его в соответствие с функциональным назначением и спецификой решаемых задач.

Сокращение сроков и расходов на разработку новых моделей ЭВМ за счет широкого использования систем машинного проектирования, снижение стоимости СВТ при повышении производительности и других технических характеристик.

Эти направления улучшают обобщенный показатель приемлемости СВТ, включающий в себя соответствие требованиям конкретных применений, комплектность (наличие необходимых аппаратных и программных средств), надежность в работе, простоту и удобство в использовании, обслуживании и эксплуатации, возможность свободного приобретения.

Повышение эффективности использования вычислительной техники на основе тесной интеграции со средствами связи путем организации систем телеобработки данных и вычислительных сетей с доступом массовых пользователей к вычислительным и информационным ресурсам, оснащение рабочих мест специалистов разного профиля персональными компьютерами, использование их в домашних условиях, развитие средств доступа к компьютерным сетям.

Дальнейшее развитие структурных и архитектурных решений, принципов параллельной и ассоциативной обработки данных, документов, изображений и других форм представления информации, повышение уровня интеллектуальности ЭВМ и создание экспертных систем. Такие системы располагают базами знаний, в которых в систематизированном виде хранится большой запас знаний различного характера, что позволяет им производить логическую обработку информации, принимать решения и обосновывать их.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С точки зрения развития и внедрения информационной технологии в различные области деятельности человека выделяют две **информационные революции**. Первая связана с появлением книгопечатания, кардинально изменившего и ускорившего процесс накопления и распространения знаний; вторая, приходящаяся на наше время, – с появлением новых средств сбора, обработки, восприятия и интерпретации информации, с автоматизацией некоторых процессов умственной деятельности человека.

В начале XXI века человечество находится на пороге или в начале **третьей информационной революции**. Ее характерные черты – интеграция информационных и материальных технологий, а также интеллектуализация их, проявляющаяся в автоматизации всех этапов материальных и информационных технологических процессов, включая те, которые ранее всегда выполнялись человеком.

Эти преобразования отражаются в появлении гибких автоматизированных систем, являющихся следствием интеграции производственных процессов и управления, роботов, информационных систем делопроизводства –

электронных офисов, резкого возрастания роли информационной технологии в повышении экономического потенциала страны.

Именно правильная ставка на знания и технологию в условиях ограниченности ресурсов, сбор и обработка информации по новейшим технологиям и внедрение этих знаний в собственную технологию явились важнейшими причинами японского экономического чуда – резкого увеличения темпов развития и мощи японской экономики в 60–80-е годы нашего столетия. Недаром доля информационной индустрии в национальном бюджете развитых стран постоянно растет, невидимыми темпами возрастают доходы компаний в области информационной индустрии, обоснованным становится применение термина "информационная экономика". Это проявляется как в существенном сокращении сроков от появления новых идей в области информационной индустрии до их практического внедрения в виде готовых технологий и устройств, так и в вовлечении невиданными темпами в информационные технологии и индустрию дополнительных людских ресурсов.

Любопытно отметить одно парадоксальное явление. Широкое внедрение современной "бумажной" информационной технологии приводит к резкому увеличению количества бумаги, приходящегося на одного информационного работника. Подтверждается тот факт, что основной задачей новейших информационных технологий является не стремление быть безбумажной, а повышение качества продукции и производительности труда.

Принципиальная новизна сводится к оптимальному объединению нескольких новых технологий, обеспечивающих решения различных исследовательских и прикладных задач, коммуникаций на основе локальных и распределенных сетей ЭВМ: сбор и обработку данных и знаний на базе ПЭВМ, выработку управленческих решений, используя средства искусственного интеллекта (базы знаний, экспертные системы, моделирование, распознавание образов, обнаружение и прогнозирование закономерностей и т.п.), а также имитирующих процессы головного мозга с помощью ЭВМ, называемых "нервными системами", "нейрокомпьютерами", которые будут обладать способностью самообучения, адаптации, предсказывать поведение в различных ситуациях, заменять пошаговую обработку информации одновременной (как нейроны в мозгу человека). Разработка новейших ИТ должна обеспечивать создание принципиально новых видов высококачественной продукции, оптимальное объединение различных информационных и материальных технологических процессов, минимум затрат на производство и используемые ресурсы – трудовые, финансовые, материальные и информационные.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

- 1 Информатика как отрасль науки и производства.
- 2 Понятие информационного процесса
- 3 Понятие информационной технологии.
- 4 Анализ и синтез информационных систем.
- 5 Источники и носители информации.
- 6 Данные. Кодирование информации.
- 7 Средства получения.
- 8 Средства подготовки данных.
- 9 Средства представления и отображения данных.
- 10 Методы, принципы передачи информации.
- 11 Аппаратура передачи информации.
- 12 Способы уплотнения каналов связи.
- 13 Классификация вычислительных машин.
- 14 Структуры вычислительных машин.
- 15 Параллельная обработка информации.
- 16 Средства организации и автоматизации труда.

- 17 Средства копирования документов.
- 18 Организация передачи документов.
- 19 Надежность технических систем.
- 20 Обслуживание технических систем.
- 21 Перспективы развития вычислительных систем.
- 22 Понятие о настольной электронной типографии.
- 23 Подготовка данных для издания.
- 24 Подготовка текстов к макетированию.
- 25 Подготовка изображений (деловой графики).
- 26 Преобразование изображений для использования в различных целях. Форматы графических файлов.
- 27 Верстка (подготовка к печати) издания.
- 28 Создание нового документа и определение параметров издания (количества страниц, способа размещения, переплета...).
- 29 Форматирование абзацев и стилевое оформление.
- 30 Использование графики.
- 31 Обработка таблиц.
- 32 Работа с изданиями большого объема.
- 33 Подготовка к печати различных публикаций.
- 34 Принцип работы и технические характеристики современных материнских плат.
- 35 Принцип работы и основные технические характеристики современных процессоров.
- 36 Принцип работы и основные технические характеристики современных видеоадаптеров.
- 37 Принцип работы и основные технические характеристики современных звуковых карт.
- 38 BIOS – принцип работы, основные технические характеристики и модели.
- 39 Модули памяти – разновидности, основные технические характеристики.
- 40 Принцип работы и основные технические характеристики современных жестких магнитных дисков.
- 41 Принцип работы и основные технические характеристики современных мониторов. Экологическая безопасность мониторов.
- 42 Принцип работы и основные технические характеристики современных устройств для воспроизведения звука.
- 43 Принцип работы и основные технические характеристики современных приводов CDROM.
- 44 Запись на компакт-диски – принцип работы и основные технические характеристики современных пишущих приводов.
- 45 Техническое обеспечение игр на персональных компьютерах.
- 46 Миниатюризация персональных компьютеров – проблемы и пути решения.
- 47 Принцип работы и основные технические характеристики современных копируемых устройств.
- 48 Технологии печати для персональных компьютеров, современные принтеры.
- 49 Графопостроители – принцип работы и основные технические характеристики.
- 50 Типографское оборудование – ризографы.
- 51 Технологический процесс подготовки печатного издания в типографии.
- 52 Оборудование и технологии для печати в типографии.
- 53 Современные интерфейсы для обмена данными.
- 54 Оборудование для организации локальной сети.
- 55 Первичная инициализация жесткого магнитного диска – создание логических дисков и их форматирование. Загрузочная дискета.
- 56 Установка и настройка операционной системы Windows.
- 57 Технология Plug & Play. Устранение конфликтов при настройке устройств, поддерживающих Plug & Play.
- 58 Типовые утилиты, необходимые для работы в операционной системе Windows.

- 59 Принципы организации файловой структуры и структуры меню Windows.
- 60 Использование информационных технологий в быту.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 *Губарев В. В., Иванов Л. Н.* Технические средства и системы информатики: Учебник для вузов. М.: Изд-во ВЗПИ, 1989.
- 2 *Нортон П.* Программно-аппаратная организация IBM PC / Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1992.
- 3 *Информатика* и вычислительная техника: Учебное пособие / В. В. Вьюгин, С. В. Кудымов, В. Г. Накрохин и др. Под ред. В. Н. Ларионова. М.: Высшая школа, 1992.
- 4 *Журнал "Компьютер Пресс"*.
- 5 *К. Айден, Х. Фибельман, М. Крамер.* Аппаратные средства PC. М.: BAV-Санкт-Петербург, 1997.
- 6 *Питер Нортон* и др. Персональный компьютер изнутри. М.: Бином, 1995.
- 7 *Калесииченко О., Шарашин М., Шишкин И.* Лазерные принтеры. М.: BAV-Санкт-Петербург, 1997.
- 8 *Буктин Л. В., Безрукий Ю. Л.* Дисковые подсистемы IBM PC – совместимых персональных компьютеров. М.: Радио и связь, 1993.
- 9 *Жаров А.* Железо IBM 2000. М.: Микро-Арт, 1998.
- 10 *Джон Гудман.* Секреты жесткого диска / Диалектика (Киев) и АО "Информейшн компьютер энтерпрайз". М.: 1994.
- 11 *Скотт Миллер.* Модернизация и ремонт персональных компьютеров. М.: Бином-Москва, 1996.
- 12 *Фролов А. В., Трофимов Г. В.* Локальные сети персональных компьютеров. Монтаж сети, установка программного обеспечения. Библиотека системного программиста. Т. 7. М.: Диалог-МИФИ, 1993.
- 13 *Стандарты* по локальным вычислительным сетям: Справочник / Под редакцией С. И. Самойлекко. М.: Радио и связь. 1990.
- 14 *Рош Л. У.* Библия по модернизации персонального компьютера / Пер. с англ. Мн.: ИПП "Тикали-Стиль", 1995.
- 15 *Борченко А.* IBM PC: устройство, ремонт, модернизация. М.: ТОО фирма "Компьютер Пресс", 1995.