

Основные понятия и определения информатики

Сигнал — физический процесс (явление), несущий сообщение (информацию) о событии или состоянии объекта наблюдения.

Информация — специфический атрибут реального мира, представляющий собой его объективное отражение в виде совокупности сигналов и проявляющийся при взаимодействии с «приемником» информации, позволяющим выделять, регистрировать эти сигналы из окружающего мира и по тому или иному критерию их идентифицировать.

Информация наиболее часто используется для выработки управляющих воздействий в **автоматических** (чисто технических) и **автоматизированных** (человеко-машинных) системах. В подобных системах можно выделить отдельные этапы (фазы) обращения информации, каждый из которых характеризуется определенными действиями.

Последовательность действий, выполняемых с информацией, называют ***информационным процессом***.

Системы, реализующие информационные процессы, называют ***информационными системами***.

Основные этапы (фазы) обращения информации в системах:

- сбор (восприятие) информации;
- подготовка (преобразование) информации;
- передача информации;
- обработка (преобразование) информации;
- хранение информации;
- отображение (воспроизведение) информации.

Так как материальным носителем информации является сигнал, то реально это будут этапы обращения и преобразования сигналов.



Этапы обращения информации в автоматизированных системах

На этапе восприятия информации осуществляется целенаправленное извлечение и анализ информации о каком-либо объекте (процессе), в результате чего формируется образ объекта, проводятся его опознание и оценка. Главная задача на этом этапе — отделить полезную информацию от мешающей (шумов).

На этапе подготовки информации осуществляется ее первичное преобразование. На этом этапе проводятся такие операции, как нормализация, аналого-цифровое преобразование, шифрование. В результате восприятия и подготовки получается сигнал в форме, удобной для передачи, хранения или обработки.

На этапе передачи информация пересылается из одного места в другое (от отправителя получателю-адресату). Передача осуществляется по каналам.

На ***этапах обработки информации*** выявляются ее общие и существенные взаимозависимости, представляющие интерес для системы. Преобразование информации на этапе обработки (как и на других этапах) осуществляется либо средствами информационной техники, либо человеком.

Данные — факты, сведения, представленные в формализованном виде (закодированные), занесенные на те или иные носители и допускающие обработку с помощью специальных технических средств (в первую очередь, ЭВМ).

На ***этапе хранения*** информацию записывают в запоминающее устройство для последующего использования.

Этап отображения информации должен предшествовать этапам, связанным с участием человека. Цель этого этапа — предоставить человеку нужную ему информацию с помощью устройств, способных воздействовать на его органы чувств.

Информационные системы можно классифицировать по различным признакам. Так, по сфере применения информационные системы подразделяются на административные, производственные, учебные, медицинские, военные и др., **по территориальному признаку** — информационные системы района, города, области и т. п. С точки зрения **возможности организации конкретных информационных процессов** различают информационно-справочные, информационно-поисковые системы, системы обработки и передачи данных, системы связи.

Большинство автоматизированных информационных систем являются локальными системами и функционируют на уровне предприятий и учреждений. В настоящее время происходит интенсивный процесс интеграции таких систем в корпоративные системы и далее — в региональные и глобальные системы.

Происходит переход к созданию *распределенных информационно-вычислительных сетей коллективного пользования*.

Если поставляемая информация извлекается из какого-либо объекта (процесса), а выходная применяется для целенаправленного изменения состояния того же объекта (процесса), причем абонентом, использующим информацию для выбора основных управляющих воздействий (принятия решения), является человек, то такую автоматизированную информационную систему называют *автоматизированной системой управления (АСУ)*.

Управление и информация служат основными понятиями кибернетики.

Управление — функция организованных систем различной природы (технических, биологических или социальных), направленная на реализацию их целевых установок и поддержание внутренне присущей им структуры.

Кибернетика - наука, изучающая с единых позиций связь и управление (самоуправление) в организованных системах любой физической природы.

Информатизация общества — организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов.

Информационные ресурсы — отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах).

Информационная система — организационно упорядоченная совокупность документов, информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

Технология (от греч. (*techne* — искусство, мастерство, умение и греч. *logos* — слово, учение) — совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката, осуществляемых в процессе производства продукции. Основными компонентами материальных технологий являются: подготовка сырья и материалов, производство материального продукта, сбыт произведенных продуктов потребителям.

В информационной технологии в качестве исходного материала выступает информация. В качестве конечного продукта — также информация, но это качественно новая информация о состоянии объекта, процесса или явления. При этом основными компонентами информационных технологий служат: сбор данных (первичной информации), обработка данных, получение результатной информации и передача ее потребителю.

Новая информационная технология (компьютерная информационная технология) — технология, основанная на использовании персональных компьютеров и телекоммуникационных средств.

Информационные процессы в автоматизированных системах

Количество и качество информации

Сообщения и сигналы

Сообщение — форма представления информации в виде совокупности знаков (символов), используемая для передачи.

Сообщение как совокупность знаков с точки зрения семиотики — науки, занимающейся исследованием свойств знаков и знаковых систем, — может изучаться на трех уровнях:

- 1) **синтаксическом**, где рассматриваются внутренние свойства сообщений, т. е. отношения между знаками, отражающие структуру данной знаковой системы;
- 2) **семантическом**, где анализируются отношения между знаками и обозначаемыми ими предметами, действиями, качествами, т. е. смысловое содержание сообщения, его отношение к источнику информации;
- 3) **прагматическом**, где рассматриваются отношения между сообщением и получателем, т. е. потребительское содержание сообщения, его отношение к получателю.

Единицы измерения информации

В современной вычислительной технике наряду с минимальной единицей измерения данных **бит** широко используется укрупненная единица измерения **байт, равная 8 бит**. При работе с большими объемами информации для подсчета ее количества применяют более крупные единицы измерения, такие как килобайт (кбайт), мегабайт (Мбайт), гигабайт (Гбайт), терабайт (Тбайт):

1 кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт;

1 Мбайт = 1024 кбайт = 2^{20} байт = 1 048 576 байт;

1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт = 1 073 741 824 байт;

1 Тбайт = 1024 Гбайт = 2^{40} байт = 1 099 511 627 776 байт.

Качество информации — совокупность свойств информации, характеризующих степень ее соответствия потребностям (целям, ценностям) пользователей (средств автоматизации, персонала и др.).

Мера информации была предложена американским ученым Р. Хартли в 1928 г.

$$I = K \log_2 (N),$$

где I — количество информации, K - длина сообщения (количество символов в сообщении), N - количество символов в используемом алфавите

В зависимости от основания логарифма применяют следующие единицы измерения.

1. **Биты** — при этом основание логарифма равно 2:

$$H = \log_2 (N)$$

2. **Ниты** — при этом основание логарифма равно e :

$$H = \log_e (N)$$

3. **Диты** — при этом основание логарифма равно 10:

$$H = \lg (N)$$

Позиционные системы счисления

Систему счисления, в которой значение цифры определяется ее местоположением (позицией) в изображении числа, называют *позиционной*.

Упорядоченный набор символов (цифр) $\{a_0, a_1, \dots, a_j\}$, используемый для представления любых чисел в заданной позиционной системе счисления, называют ее *алфавитом*, число символов (цифр) алфавита p — ее *основанием*, а саму систему счисления **называют *p-ичной***.

Основание позиционной системы счисления — количество различных цифр, используемых для изображения чисел в данной системе счисления.

Используются двоичная, десятичная и т. д. системы счисления.

Самой привычной для нас является десятичная система счисления. Ее алфавит — $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, а основание $p = 10$, т. е. в этой системе для записи любых чисел используется только десять разных символов (цифр).

Представление графической информации

Современные компьютерные системы способны обрабатывать не только простейшие текстовые и цифровые данные. Они позволяют работать также с изображениями и с аудио- и видеоинформацией. В отличие от методов представления символьной и числовой информации, для представления изображений, аудио- и видеоинформации пока не существует общепризнанных стандартов.

Наиболее распространенные из существующих **методов представления изображений** можно разделить на две большие категории: **растровые методы и векторные методы**.

При **растровом методе** изображение представляется как совокупность точек, называемых *пикселями* (*pixel* — сокращение от *picture element* — элемент изображения). Поскольку линейные координаты и индивидуальные свойства каждой точки (яркость) можно выразить с помощью целых чисел, то можно сказать, что растровое кодирование позволяет использовать двоичный код для представления графических данных. Общепринятым на сегодняшний день считается представление черно-белых иллюстраций в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвета, и, таким образом, для кодирования яркости любой точки обычно достаточно восьмиразрядного двоичного числа.

Представление графической информации

Для кодирования цветных графических изображений применяется *принцип декомпозиции* произвольного цвета на основные составляющие. В качестве таких составляющих используют три основных цвета: красный (*Red, R*), зеленый (*Green, G*) и синий (*Blue, B*). На практике считается, что любой цвет, видимый человеческим глазом, можно получить путем механического смешения этих трех основных цветов. Такая система кодирования называется системой *RGB* (по первым буквам названий основных цветов).

Одним из **недостатков растровых методов** является трудность пропорционального изменения размеров изображения до произвольно выбранного значения. В сущности, единственный способ увеличить изображение — это увеличить сами пиксели. Однако это приводит к появлению зернистости — пикселизации.

Векторные методы позволяют избежать проблем масштабирования, характерных для растровых методов. В этом случае изображение представляется в виде совокупности линий и кривых. Вместо того чтобы заставлять устройство воспроизводить заданную конфигурацию пикселей, составляющих изображение, ему передается подробное описание того, как расположены образующие изображение линии и кривые. На основе этих данных устройство в конечном счете и создает готовое изображение. С помощью подобной технологии описываются различные шрифты, поддерживаемые современными принтерами и мониторами. Они позволяют изменять размер символов в широких пределах и по этой причине получили название масштабируемых шрифтов.

Представление графической информации

Например, технология *True Type*, разработанная компаниями Microsoft и Apple Computer, описывает способ отображения символов в тексте. Для подобных целей предназначена и технология *PostScript* (разработана компанией Adobe Systems), позволяющая описывать способ отображения символов, а также других, более общих графических данных. Векторные методы также широко применяются в автоматизированных системах проектирования, которые отображают на экране мониторов чертежи сложных трехмерных объектов и предоставляют средства манипулирования ими.

Недостаток векторных методов:

векторная технология не позволяет достичь фотографического качества изображений объектов как при использовании растровых методов.

Процесс обработки информации

Обработка информации — получение одних «информационных объектов» (структур данных) из других путем выполнения некоторых алгоритмов.

В современной информатике основным исполнителем алгоритмов является ЭВМ, называемая также **компьютером** (от англ. *computer* — вычислитель).

Классификация средств обработки информации

Существуют различные системы классификации электронных средств обработки информации: по архитектуре, по производительности, по условиям эксплуатации, по количеству процессоров, по потребительским свойствам и т. д.

Один из наиболее ранних методов классификации — классификация по производительности и характеру использования компьютеров. В соответствии с этой классификацией компьютерные средства обработки можно условно подразделить на:

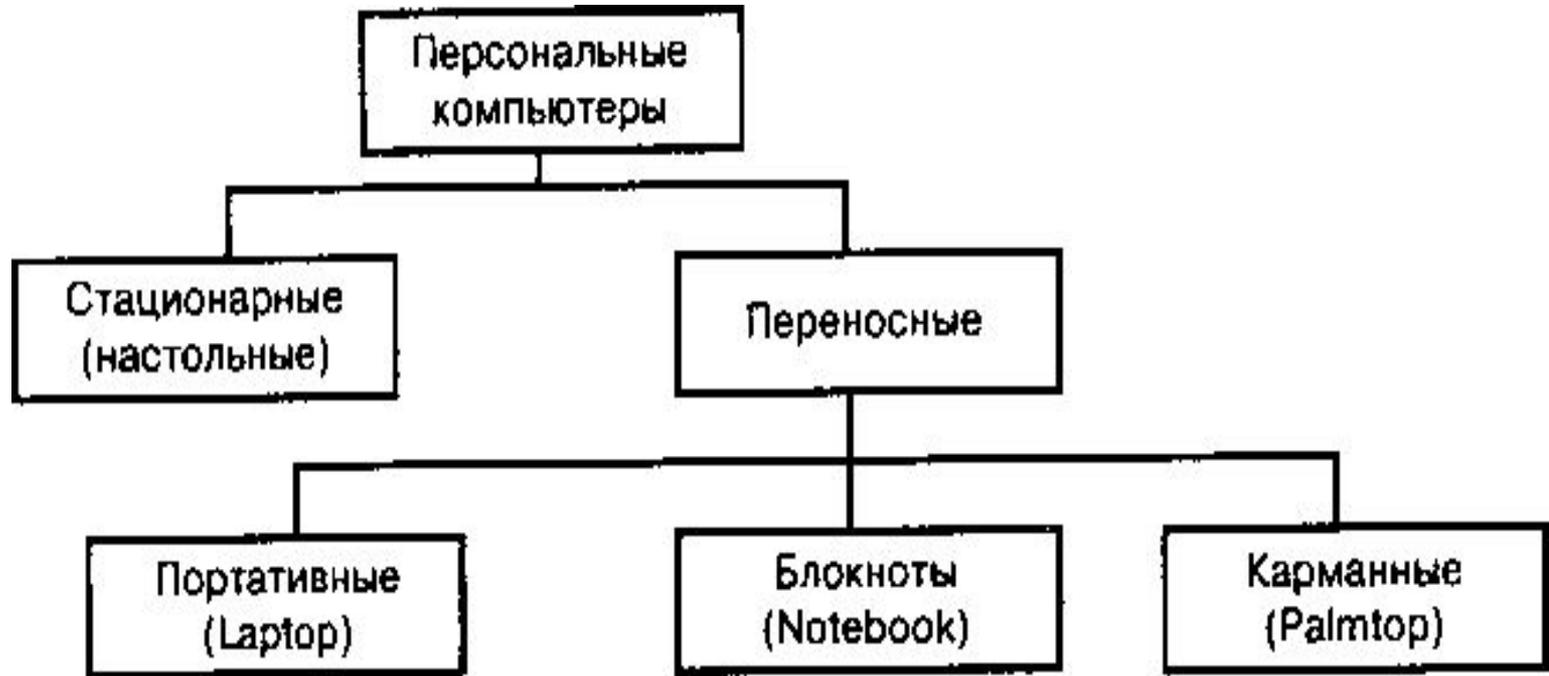
- микрокомпьютеры;**
- мэйнфреймы;**
- суперкомпьютеры.**

Классификация средств обработки информации

Микрокомпьютеры. Первоначально определяющим признаком микрокомпьютера служило наличие в нем микропроцессора, т. е. центрального процессора, выполненного в виде одной микросхемы. Сейчас микропроцессоры используются во всех без исключения классах ЭВМ.

- Разновидность микрокомпьютера — **микроконтроллер.** Это основанное на микропроцессоре специализированное устройство, встраиваемое в систему управления или технологическую линию.
- **Персональные компьютеры (ПК)** — это микрокомпьютеры универсального назначения, рассчитанные на одного пользователя и управляемые одним человеком.

Классификация средств обработки информации



Персональные компьютеры можно классифицировать **по конструктивным особенностям**

Классификация средств обработки информации

- ***Laptop*** (наколенник, от *lap* — колено и *top* — поверх) по размерам близок к обычному портфелю. По основным характеристикам (быстродействие, память) примерно соответствует настольным ПК. Сейчас компьютеры этого типа уступают место еще меньшим.
- ***Notebook*** (блокнот, записная книжка) по размерам ближе к книге крупного формата.
- ***Palmtop*** (наладонник) — самые маленькие современные персональные компьютеры. Умещаются на ладони. Магнитные диски в них заменяет энергонезависимая электронная память. Нет и накопителей на дисках — обмен информацией с обычными компьютерами идет по линиям связи.

Классификация средств обработки информации

Мэйнфреймы. Предназначены для решения широкого класса научно-технических задач и являются сложными и дорогими машинами. Их целесообразно применять в больших системах при наличии не менее 200—300 рабочих мест.

Суперкомпьютеры. Это очень мощные компьютеры с высокой производительностью. Они называются сверхбыстродействующими. Создать такие высокопроизводительные ЭВМ по современной технологии на одном микропроцессоре не представляется возможным ввиду ограничения, обусловленного конечным значением скорости распространения электромагнитных волн (300 000 км/с), так как время распространения сигнала на расстояние несколько миллиметров (линейный размер стороны МП) при быстродействии 100 млрд оп./с становится соизмеримым со временем выполнения одной операции.

Поэтому суперЭВМ создаются в виде высокопараллельных *многопроцессорных вычислительных систем (МПВС).*

Классификация программного обеспечения

Программное обеспечение (Software) — совокупность программ, выполняемых вычислительной системой, и необходимых для их эксплуатации документов.

Программный продукт — программа или комплекс взаимосвязанных программ для решения определенной проблемы (задачи) массового спроса, подготовленные к реализации как любой вид промышленной продукции.

Выделяют три класса программных продуктов:

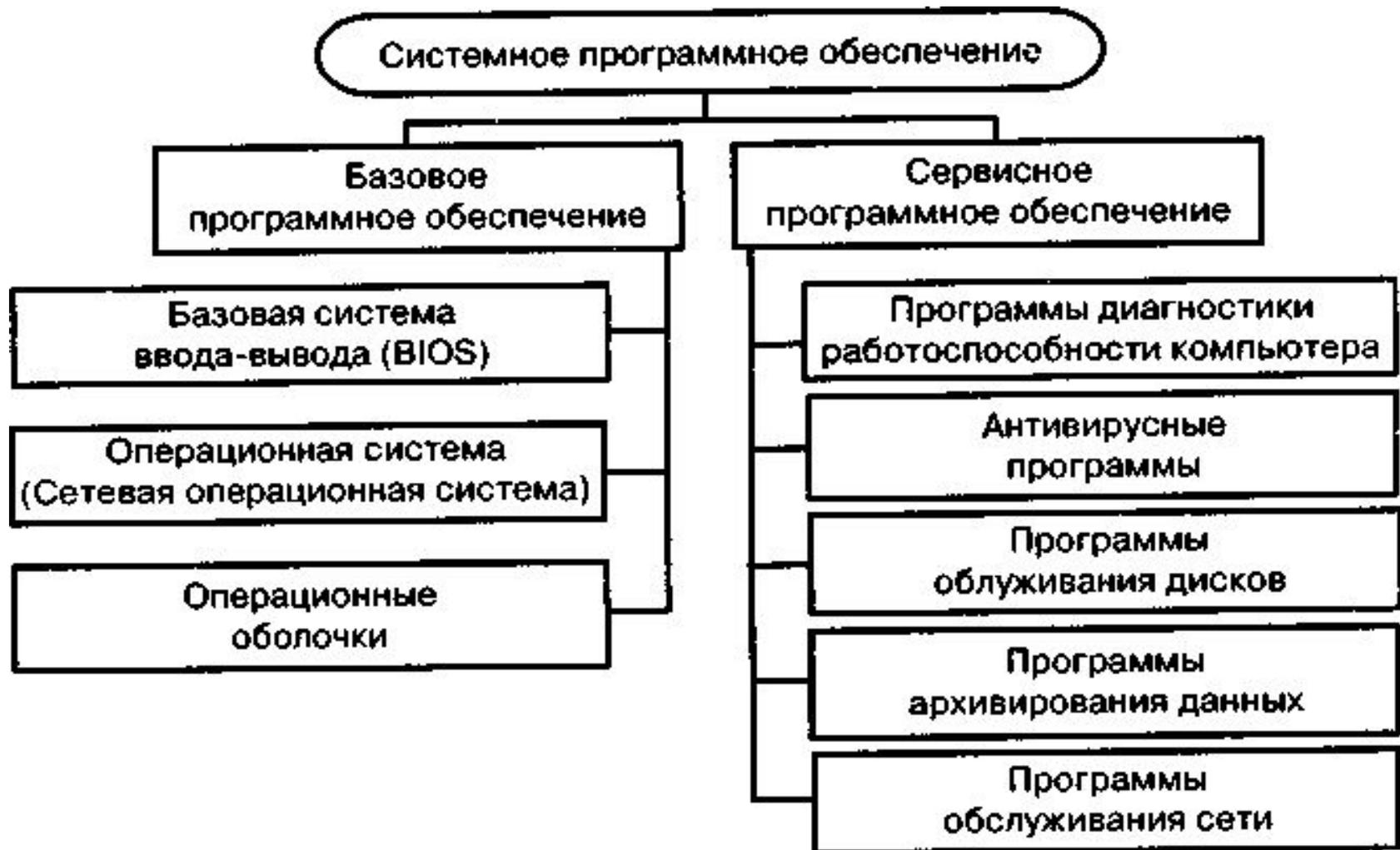
- **системное программное обеспечение;**
- **инструментарий технологии программирования;**
- **пакеты прикладных программ.**

Системное программное обеспечение ЭВМ

Системное программное обеспечение управляет всеми ресурсами ЭВМ (центральным процессором, памятью, вводом-выводом) и осуществляет общую организацию процесса обработки информации и интерфейсы между ЭВМ, пользователем, аппаратными и программными средствами. Оно разрабатывается так, чтобы компьютер мог эффективно выполнять прикладные программы.

Системное программное обеспечение (System Software) — совокупность программ и программных комплексов для обеспечения работы компьютеров и сетей ЭВМ.

Структура системного программного обеспечения



Базовое программное обеспечение:

- **BIOS** (*Basic Input/Output System* — базовая система ввода-вывода) — совокупность программ, предназначенных для автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера, загрузки операционной системы в оперативную память и обеспечения взаимодействия операционной системы и приложений с различными устройствами компьютера.
- **Операционная система** предназначена для управления выполнением пользовательских программ, планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ. Она выполняет роль связующего звена между аппаратурой компьютера, с одной стороны, и выполняемыми программами, а также пользователем — с другой.

Функции операционной системы:

- осуществление диалога с пользователем;
- ввод-вывод и управление данными;
- планирование и организация процесса обработки программ;
- распределение ресурсов (оперативной памяти, процессора, внешних устройств);
- запуск программ на выполнение;
- всевозможные вспомогательные операции обслуживания;
- передача информации между различными внутренними устройствами;
- программная поддержка работы периферийных устройств (дисплея, клавиатуры, дисковых накопителей, принтера и др.).

Наиболее распространенные типы операционных систем:

- **Операционная система MS DOS** (Microsoft Disk Operating System)
- **Операционные системы Windows** обеспечивает работу пользователя в сети
- **Unix** — многозадачная операционная система, способная обеспечить одновременную работу очень большого количество пользователей. Unix была создана в Bell Telephone Laboratories. Ядро ОС Unix написано на языке высокого уровня C и имеет только около 10% кода на ассемблере.
- **Операционная система Linux.** Начало созданию системы Linux положено в 1991 г. финским студентом *Линусом Торвальдсом (Linus Torvalds)*. В сентябре 1991 г. он распространил по Интернету первый прототип своей операционной системы и призвал откликнуться на его работу всех, кому она нравится или нет. С этого момента многие программисты стали поддерживать Linux, добавляя драйверы устройств, разрабатывая различные приложения и др. Атмосфера работы энтузиастов над полезным проектом, а также свободное распространение и использование исходных текстов стали основой феномена Linux. В настоящее время Linux — очень мощная система, и при этом она бесплатная (free).

Операционные оболочки — специальные программы, предназначенные для облегчения общения пользователя с командами операционной системы (Windows Commander).

Сервисное программное обеспечение.

- **программы контроля, тестирования и диагностики, которые используются для проверки правильности функционирования устройств компьютера и для обнаружения неисправностей в процессе эксплуатации; указывают причину и место неисправности;**
- **программы-драйверы, которые расширяют возможности операционной системы по управлению устройствами ввода- вывода, оперативной памятью и т. д.; с помощью драйверов возможно подключение к компьютеру новых устройств или нестандартное использование имеющихся;**
- **программы-упаковщики (архиваторы), которые позволяют записывать информацию на дисках более плотно, а также объединять копии нескольких файлов в один архивный файл;**
- **антивирусные программы, предназначенные для предотвращения заражения компьютерными вирусами и ликвидации последствий заражения вирусами;**
- **программы оптимизации и контроля качества дискового пространства;**
- **программы восстановления информации, форматирования, защиты данных;**
- **коммуникационные программы, организующие обмен информацией между компьютерами;**
- **программы для управления памятью, обеспечивающие более гибкое использование оперативной памяти;**
- **программы обслуживания сети;**
- **программы для записи CD-ROM, CD-R и многие другие.**

Эти программы часто называются утилитами. Они либо расширяют и дополняют соответствующие возможности операционной системы, либо решают самостоятельные важные задачи.

***Утилиты* (от лат. *utilitas* — польза) — программы, служащие для выполнения вспомогательных операций обработки данных или обслуживания компьютеров (диагностики, тестирования аппаратных и программных средств, оптимизации использования дискового пространства, восстановления разрушенной на магнитном диске информации и т. п.).**

Часть утилит входит в состав операционной системы, другая часть функционирует независимо от нее — автономно.

Инструментарий технологии программирования —
совокупность программ и программных комплексов,
обеспечивающих технологию разработки, отладки и
внедрения создаваемых программ.



Средства для создания приложений, включающие:

- **локальные средства**, обеспечивающие выполнение отдельных работ по созданию программ;
- **интегрированные среды разработчиков программ**, обеспечивающие выполнение комплекса взаимосвязанных работ по созданию программ;

Язык программирования — формализованный язык для описания алгоритма решения задачи на компьютере (Visual Basic, Delphi, Си ++).

Программа, подготовленная на языке программирования высокого уровня, проходит **этап трансляции**.

Компилятор (от англ. *compiler* — составитель, собиратель) читает всю программу целиком, делает ее перевод и создает законченный вариант программы на машинном языке, который затем и выполняется.

Интерпретатор (от англ. *interpreter* — истолкователь, устный переводчик) переводит и выполняет программу построчно.

Инструментальная среда пользователя представлена специальными средствами, встроенными в пакеты прикладных программ, такими как:

- библиотека функций, процедур, объектов и методов обработки;
- конструкторы меню и многое другое.

Интегрированные программные среды разработчиков.

Основное назначение инструментария данного вида — повышение производительности труда программистов, автоматизация создания кодов программ, обеспечивающих интерфейс пользователя графического типа, разработка приложений для архитектуры клиент-сервер, запросов и отчетов.

CASE-технология (Computer-Aided System Engineering),

представляющая методы анализа, проектирования и создания программных систем и предназначенная для автоматизации процессов разработки и реализации информационных систем (OpenModelSphere, SilverRun, 1С.Бухгалтерия и др.)

База данных — это один или несколько файлов данных, предназначенных для хранения, изменения и обработки больших объемов взаимосвязанной информации.

Система управления базами данных (СУБД) — система программного обеспечения, позволяющая обрабатывать обращения к базе данных, поступающие от прикладных программ конечных пользователей.

Пакет прикладных программ (application program package) — комплекс взаимосвязанных программ для решения задач определенного класса конкретной предметной области.

В общем случае ППП могут быть разделены на два больших класса: общего назначения и специального назначения.

К ***ППП общего назначения*** можно отнести наиболее распространенные программные продукты, такие как текстовые и табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, различные интегрированные пакеты и др. (Microsoft Word, Excel, OpenOffice Writer и др.)

Интегрированные пакеты представляют собой набор нескольких программных продуктов, объединенных в единый удобный инструмент. Наиболее распространенным интегрированным пакетом является Microsoft Office.

ППП специального назначения предназначены для решения задач в некоторой предметной области. На сегодняшний день среди широко известных программных сред для проведения научно-технических расчетов можно выделить: MathCad, MatLab и Mathematica.

Кодирование и квантование сигналов. Принцип программного управления

При использовании ЭВМ для обработки информации от различных устройств (объектов, процессов), в которых информация представлена непрерывными (аналоговыми) сигналами, требуется преобразовать аналоговый сигнал в цифровой — в число, пропорциональное амплитуде этого сигнала, и наоборот. В общем случае процедура аналого-цифрового преобразования состоит из трех этапов:

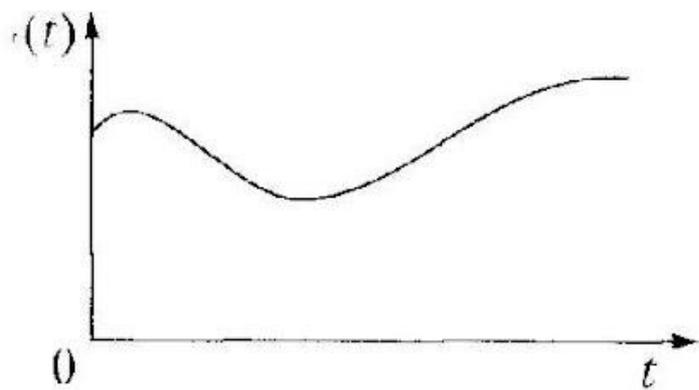
- дискретизации;**
- квантования по уровню;**
- кодирования.**

Под дискретизацией понимают преобразование функции непрерывного времени в функцию дискретного времени, а сам процесс дискретизации состоит в замене непрерывной функции её отдельными значениями в фиксированные моменты времени.

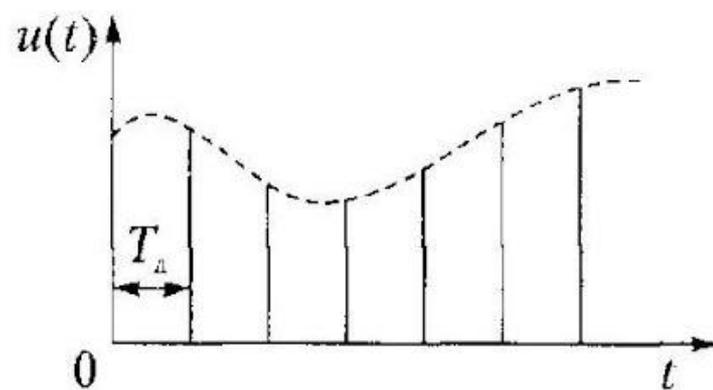
Под **квантованием** понимают преобразование некоторой величины с непрерывной шкалой значений в величину, имеющую дискретную шкалу значений.

Для этого весь диапазон значений сигнала $u(t)$, называемый шкалой, делится на равные части – кванты, h – шаг квантования. Процесс квантования сводится к замене любого мгновенного значения одним из конечного множества разрешенных значений, называемых **уровнями квантования**.

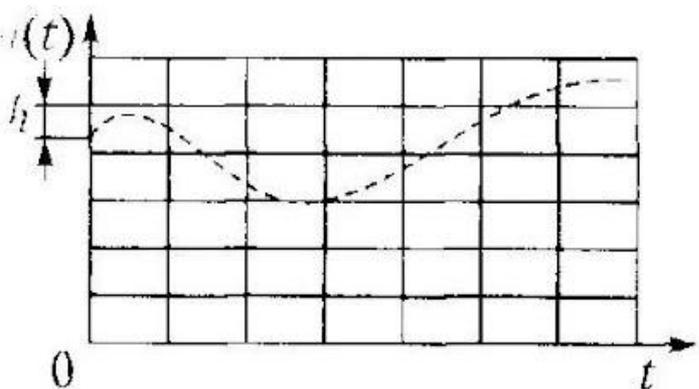
Наличие или отсутствие импульса на определенном месте интерпретируется единицей или нулем в соответствующем разряде двоичного числа – это **кодирование**.



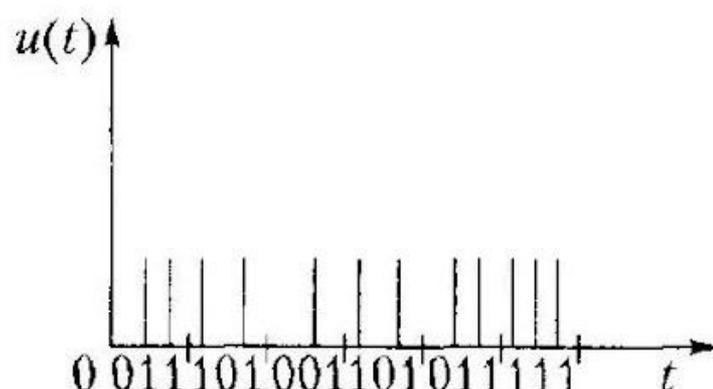
a)



б)



в)



г)

Функциональная и структурная организация компьютера

Конструктивно современный персональный компьютер состоит из трех основных компонентов:

- **системного блока**, в котором размещаются устройства обработки и хранения информации;
- **дисплея** — устройства отображения информации;
- **клавиатуры** — основного устройства ввода информации в ПК.

Для упрощения взаимодействия пользователя с ПК используют различные **манипуляторы** (мышь, трекбол, джойстик и др.).

В системном блоке размещаются основные элементы компьютера, необходимые для выполнения программ:

- **микروпроцессор** (МП), или центральный процессор (*CPU* от англ. *Central Processing Unit*) — основной рабочий компонент компьютера, который выполняет арифметические и логические операции, заданные программой, управляет вычислительным процессом и координирует работу всех устройств компьютера, в состав МП входят АЛУ, УУ и МПП – микропроцессорная память;
- **память** (внутренняя — системная, включающая ОЗУ и ПЗУ и внешняя дисковая). *ПЗУ* (от англ. *ROM, Random Only Memory* – память только для чтения) служит для хранения неизменяемой (постоянной) программной и справочной информации. *ОЗУ* (от англ. *RAM, Random Access Memory* – память с произвольным доступом) предназначено для оперативной записи хранения и считывания информации (программ и данных) непосредственно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени. Дисковая память относится к внешним устройствам ПК и используется для долговременного хранения любой информации, которая может когда-либо потребоваться для решения задач, в ней, в частности, хранится все программное обеспечение компьютера. В качестве устройств внешней памяти размещаемых в системном блоке, используются накопители на жестких (*НЖМД*) и гибких (*НГМД*) магнитных дисках, накопители на оптических дисках (*НОД*) и др;
- **контроллеры (адаптеры)** служат для подключения периферийных (внешних по отношению к процессору) устройств к шинам микропроцессора, обеспечивая совместимость их интерфейсов. Они осуществляют непосредственное управление периферийными устройствами по запросам микропроцессора. Контроллеры реализуются, как правило, на отдельных печатных платах, часто называемых адаптерами устройств (от лат. *adapto* - преобразовываю);

- **системная шина** - основная интерфейсная система компьютера, обеспечивающая сопряжение и связь всех его устройств между собой. Системная шина включает: **шину данных** (ШД), содержащую провода и схемы сопряжения для параллельной передачи всех разрядов числового кода (машинного слова) операнда, **шину адреса** (ША), состоящую из проводов и схем сопряжения для параллельной передачи всех разрядов кода адреса ячейки основной памяти или порта ввода-вывода внешнего устройства, **шину управления** (ШУ), содержащую провода и схемы сопряжения для передачи инструкций (управляющих сигналов, импульсов) во все блоки компьютера, и **шину питания**, имеющую провода и схемы сопряжения для подключения блоков ПК к системе энергопитания.

Системная шина обеспечивает **три направления передачи информации**: между микропроцессором и внутренней (основной) памятью, между микропроцессором и портами ввода-вывода внешних устройств, между внутренней (основной) памятью и портами ввода-вывода внешних устройств (в режиме прямого доступа к памяти).

Сетевые технологии обработки данных

Принцип *централизованной обработки данных* не отвечал высоким требованиям к надежности процесса обработки и затруднял развитие систем. Кратковременный выход из строя центральной ЭВМ приводил к роковым последствиям для системы в целом. Появление персональных компьютеров потребовало нового подхода к организации систем обработки данных. Возникло логически обоснованное требование перехода от использования отдельных ЭВМ в системах централизованной обработки данных к *распределенной* обработке данных.

Распределенная обработка данных — обработка данных, выполняемая на независимых, но связанных между собой компьютерах, представляющих распределенную систему.

Для реализации распределенной обработки данных были созданы *многомашинные ассоциации*, структура которых разрабатывается по одному из следующих направлений:

- многомашинные вычислительные комплексы (МВК);
- компьютерные (вычислительные) сети.

Многомашинный вычислительный комплекс — группа установленных рядом вычислительных машин, объединенных с помощью специальных средств сопряжения и выполняющих совместно единый **информационно-вычислительный процесс**.

Многомашинные вычислительные комплексы могут быть:

- ***локальными*** при условии установки компьютеров в одном помещении, не требующих для взаимосвязи специального оборудования и каналов связи;
- ***дистанционными***, если некоторые компьютеры комплекса установлены на значительном расстоянии от центральной ЭВМ и для передачи данных используются телефонные каналы связи.

Компьютерная (вычислительная) сеть — совокупность компьютеров и терминалов, соединенных с помощью каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

В компьютерных системах обработки информации выделяют следующие основные типы памяти: **регистровая память, основная память, кэш-память и внешняя память**. Кроме того, в ЭВМ могут присутствовать различные **специализированные виды памяти**, характерные для тех или иных устройств вычислительной системы, например видеопамять.

Регистровая память, имеющаяся в составе процессора или других устройств ЭВМ, предназначена для кратковременного хранения небольшого объема информации, непосредственно участвующей в вычислениях или операциях обмена (ввода-вывода).

Основная память предназначена для оперативного хранения и обмена данными, непосредственно участвующими в процессе обработки. Конструктивно она исполняется в виде интегральных схем (ИС) и подразделяется на два вида:

- **постоянное запоминающее устройство (ПЗУ);**
- **оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).**

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

В компьютерных системах обработки информации выделяют следующие основные типы памяти: **регистровая память, основная память, кэш-память и внешняя память**. Кроме того, в ЭВМ могут присутствовать различные **специализированные виды памяти**, характерные для тех или иных устройств вычислительной системы, например видеопамять.

Регистровая память, имеющаяся в составе процессора или других устройств ЭВМ, предназначена для кратковременного хранения небольшого объема информации, непосредственно участвующей в вычислениях или операциях обмена (ввода-вывода).

Основная память предназначена для оперативного хранения и обмена данными, непосредственно участвующими в процессе обработки. Конструктивно она исполняется в виде интегральных схем (ИС) и подразделяется на два вида:

- **постоянное запоминающее устройство (ПЗУ);**
- **оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).**

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Кэш-память служит для хранения копий информации, используемой в текущих операциях обмена. Это очень быстрое ЗУ небольшого объема, являющееся буфером между устройствами с различным быстродействием. Обычно используется при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации между процессором и несколько менее быстродействующей оперативной памятью. Кэш-памятью управляет специальное устройство — контроллер, который, анализируя выполняемую программу, пытается предвидеть, какие данные и команды вероятнее всего понадобятся в ближайшее время процессору, и подкачивает их в кэш-память. При этом возможны как попадания, так и промахи. В случае попадания, т. е. если в кэш подкачаны нужные данные, извлечение их из памяти происходит без задержки. Если же требуемая информация в кэше отсутствует, то процессор считывает ее непосредственно из оперативной памяти. Соотношение числа попаданий и промахов определяет эффективность кэширования.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Внешняя память используется для долговременного хранения больших объемов информации. В современных компьютерных системах в качестве устройств внешней памяти наиболее часто применяются:

- накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД);
- накопители на гибких магнитных дисках (НГМД);
- накопители на оптических дисках;
- магнитооптические носители информации;
- ленточные накопители (стримеры).
- флэш-карты.

В отличие от элементов оперативной памяти с временем доступа к информации в пределах наносекунд (10^{-9} с) время доступа к информации для этих запоминающих устройств находится в области миллисекунд (10^{-3} с).

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Основным классификационным признаком ЗУ является **способ доступа к данным**. По этому признаку все ЗУ делятся на **ЗУ с прямым доступом** (адресные), **ЗУ с последовательным доступом** (последовательные) и **ассоциативные ЗУ**

Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ или RAM, Random Access Memory — память с произвольным доступом) предназначены для хранения переменной информации: программ и данных, необходимых для текущих вычислений. По способу хранения информации ОЗУ разделяют на **статические** (SRAM — Static RAM) и **динамические** (DRAM — Dynamic RAM). В первом случае запоминающими элементами являются триггеры, сохраняющие свое состояние, пока схема находится под питанием. Во втором — данные хранятся в виде зарядов конденсаторов, образуемых элементами МОП - структур. Саморазряд конденсаторов ведет к разрушению данных, поэтому они должны периодически (каждые несколько миллисекунд) регенерироваться.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ или ROM, Read Only Memory — память только для чтения) — энергонезависимая память, используемая для хранения неизменяемых данных: подпрограмм, микропрограмм, констант и т. п. Такие ЗУ работают только в режиме многократного считывания. Постоянные запоминающие устройства можно разделить **по способу их программирования** на следующие категории:

- **масочные ПЗУ**, т. е. программируемые при изготовлении. Данная разновидность ПЗУ программируется однократно и не допускает последующего изменения информации;
- **программируемые постоянные запоминающие устройства** (ППЗУ или PROM — Programmable ROM) — постоянные запоминающие устройства с возможностью однократного электрического программирования; они отличаются от масочных ПЗУ тем, что позволяют в процессе применения микросхемы однократно изменить состояние запоминающей матрицы электрическим путем по заданной программе;
- **репрограммируемые (перепрограммируемые)** постоянные запоминающие устройства (РПЗУ) — постоянные запоминающие устройства с возможностью многократного электрического перепрограммирования. Стирание хранящейся в РПЗУ старой информации перед процедурой записи новой можно осуществлять по-разному. Это делают либо с помощью электрических сигналов, снимающих заряд, накопленный под затвором (РПЗУ-ЭС — РПЗУ с электрическим стиранием, EEPROM — Electrically Erasable PROM), либо с помощью ультрафиолетового излучения (РПЗУ-УФ — РПЗУ с УФ-стиранием, EPROM — Electrically PROM). В последнем случае для этих целей в корпусе микросхемы предусматривают окно из кварцевого стекла. К памяти типа EPROM относится и flash-память. Она подобна ей по запоминающему элементу, но имеет структурные и технологические особенности, позволяющие выделить ее в отдельный вид.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Дисковые ЗУ, или накопители, представляют собой совокупность носителя и соответствующего привода и предназначены для записи, считывания и постоянного (длительного) хранения больших объемов информации. Дисковые накопители являются энергонезависимыми ЗУ.

В зависимости от типа носителя и принципов записи информации **дисковые накопители подразделяются на магнитные и оптические.**

- **Магнитные диски** в качестве запоминающей среды используют магнитные материалы со специальными свойствами, позволяющими фиксировать два состояния. Информация на магнитные диски записывается и считывается магнитной головкой, которая перемещается радиально с фиксированным шагом, а сам диск при этом вращается вокруг своей оси. Головка считывает или записывает информацию, расположенную на концентрической окружности, которая называется дорожкой или треком. Количество дорожек на диске определяется шагом перемещения головки и зависит от технических характеристик привода диска и качества самого диска. За один оборот диска может быть считана информация с одной дорожки. Общее время доступа к информации на диске складывается из времени перемещения головки на нужную дорожку и времени одного оборота диска. Каждая дорожка дополнительно разбивается на ряд участков - секторов. Сектор содержит минимальный блок информации, который может быть записан или считан с диска. Чтение и запись на диск осуществляется блоками, поэтому дисководы называют блочными устройствами.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Физическая структура диска определяется количеством дорожек и числом секторов на каждой дорожке. Она задается при форматировании диска, которое выполняется специальными программами и должно быть проведено перед первым использованием диска для записи информации.

Кроме физической структуры диска, говорят еще о **логической структуре диска**.

Логическая структура определяется файловой системой, которая реализована на диске и зависит от операционной системы компьютера, на котором используется данный диск. Логическая структура подразумевает выделение некоторого количества секторов для выполнения служебных функций размещения файлов и каталогов на диске.

Основа жесткого диска изготавливается из сплавов алюминия или керамики, на который наносится магнитный слой. Несколько жестких дисков надеваются на одну общую ось и представляют собой пакет дисков. Такие пакеты позволяют резко увеличить объем информации, хранящейся на одном дисковом жесткого диска.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Оптический компакт-диск (Compact Disk (CD)), который был предложен в 1982 г. фирмами Philips и Sony первоначально для записи звуковой информации, произвел переворот и в компьютерной технике, так как идеально подходил для записи цифровой информации больших объемов на сменном носителе. Объем информации, записанной на компакт-диске, составляет 600—700 Мбайт. Запись на компакт-диск производится с использованием мощного инфракрасного лазера. К достоинствам компакт-диска можно отнести и его относительную дешевизну в массовом производстве, высокую надежность и долговечность, нечувствительность к загрязнению и воздействию магнитных полей.

Запись начинается от центра диска и занимает приблизительно 32 мм диска. Спираль проходит 22 188 оборотов вокруг диска, ее общая длина составляет 5600 м. На всем протяжении спирали скорость записи остается постоянной, поэтому специальное устройство при воспроизведении следит за постоянством линейной скорости, изменяя значение угловой скорости вращения диска. Так, на внутренней стороне скорость равна 530 оборотов в минуту, а на внешней стороне скорость падает до 200 оборотов в минуту, при этом линейная скорость остается постоянной, равной 1,2 М/С.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

В середине 90-х гг. появились устройства, устанавливаемые непосредственно на компьютере и позволяющие производить однократную запись информации на компакт-диск. Для таких устройств выпускают специальные компакт-диски, которые получили название CD-Recordable (CD-R). Позднее появились компакт-диски с возможностью перезаписи - CD-ReWritable (CD-RW).

Дальнейшее развитие технологий производства компакт-дисков привело к созданию дисков с высокой плотностью записи - цифровой универсальный диск Digital Versatile Disk (DVD). Впадины на них имеют меньший диаметр (0,4 микрона), а спираль размещается с плотностью 0,74 микрона между дорожками (вместо 1,6 микрон у CD). Это позволило увеличить объем информации на диске до 4,7 Гбайт. Дальнейшее увеличение объема информации обеспечивается применением двусторонних DVD.

Процесс хранения информации

Носители информации и технические средства для хранения данных

Основными представителями ЗУ с последовательным доступом являются накопители на магнитных лентах, а также полупроводниковая память с дисциплиной «Первый пришел — первый вышел» (буфер FIFO — First In — First Out), стековые ЗУ, реализуют дисциплину «Последний пришел — первый вышел» (буфер LIFO — Last In — First Out), файловые и циклические ЗУ.

Разница между памятью FIFO и файловым ЗУ состоит в том, что в FIFO запись в пустой буфер сразу же становится доступной для чтения, т. е. поступает в конец цепочки. В файловых ЗУ данные поступают в начало цепочки и появляются на выходе после некоторого числа обращений, равного числу элементов в цепочке. При независимости операций считывания и записи фактическое расположение данных в ЗУ на момент считывания не связано с каким-либо внешним признаком. Поэтому записываемые данные объединяют в блоки, обрамляемые специальными символами конца и начала (файлы). Прием данных из файлового ЗУ начинается после обнаружения приемником символа начала блока.

В циклических ЗУ слова доступны одно за другим с постоянным периодом, определяемым емкостью памяти. К такому типу среди полупроводниковых ЗУ относится видеопамять (VRAM).

В ленточных магнитных накопителях данные, содержащиеся в произвольном участке ленты, могут быть считаны только после ее перемотки к этому участку.