

Периферийные устройства ЭВМ



Майданов

Юрий Сергеевич

к.т.н., доцент Кафедры ВС

Назначение периферийных (внешних) устройств

Периферийные устройства входят в состав внешнего оборудования ЭВМ, **обеспечивают ввод/вывод** данных, промежуточное и длительное хранение данных, передачу информации, но **не определяют** архитектуру и принципы функционирования ЭВМ

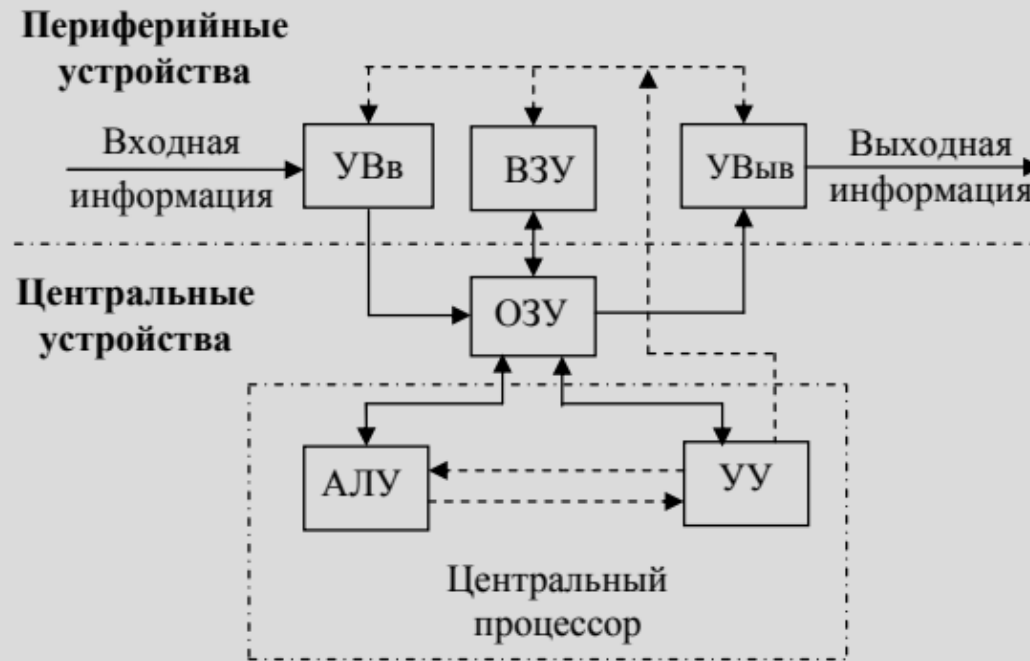
Осуществляют связь ЭВМ с различными «поставщиками» и «потребителями» информации

Многие устройства обеспечивают взаимодействие с ЭВМ на языке слов и десятичных чисел, а периферийные устройства производят кодирование (декодирование) информации, пересылаемой в/из ЭВМ

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ:

- хранение информации в том или ином физическом представлении на разных носителях данных
- преобразование информации соответственно функциям, выполняемым устройством

Упрощенная схема взаимодействия устройств в ЭВМ



Условные обозначения:

УВв – устройства ввода,

УВыв – устройства вывода,

ВЗУ – внешние запоминающие устройства.

ОПЕРАЦИИ ОБМЕНА:

1. **ЗАПИСЬ (ВЫВОД)** — перенесение информации из оперативной памяти на внешнее устройство
2. **ЧТЕНИЕ (ВВОД)** — перенесение информации из внешнего устройства в оперативную память

Классификация внешних устройств по назначению

- устройства для связи «человек – ЭВМ» (устройства ввода, устройства вывода, интерактивные устройства)
- устройства массовой памяти (внешние запоминающие устройства большой емкости)
- устройства для связи с объектами управления (датчики, реле, устройства преобразования непрерывных сигналов с датчиков в цифровые сигналы и обратного преобразования, и т.д.)
- средства передачи данных на большие расстояния (средства телекоммуникации)

ПО ВЫПОЛНЯЕМЫМ ФУНКЦИЯМ:

- средства ввода-вывода информации
- средства хранения информации
- средства телеобработки (коммутации и приема-передачи информации)

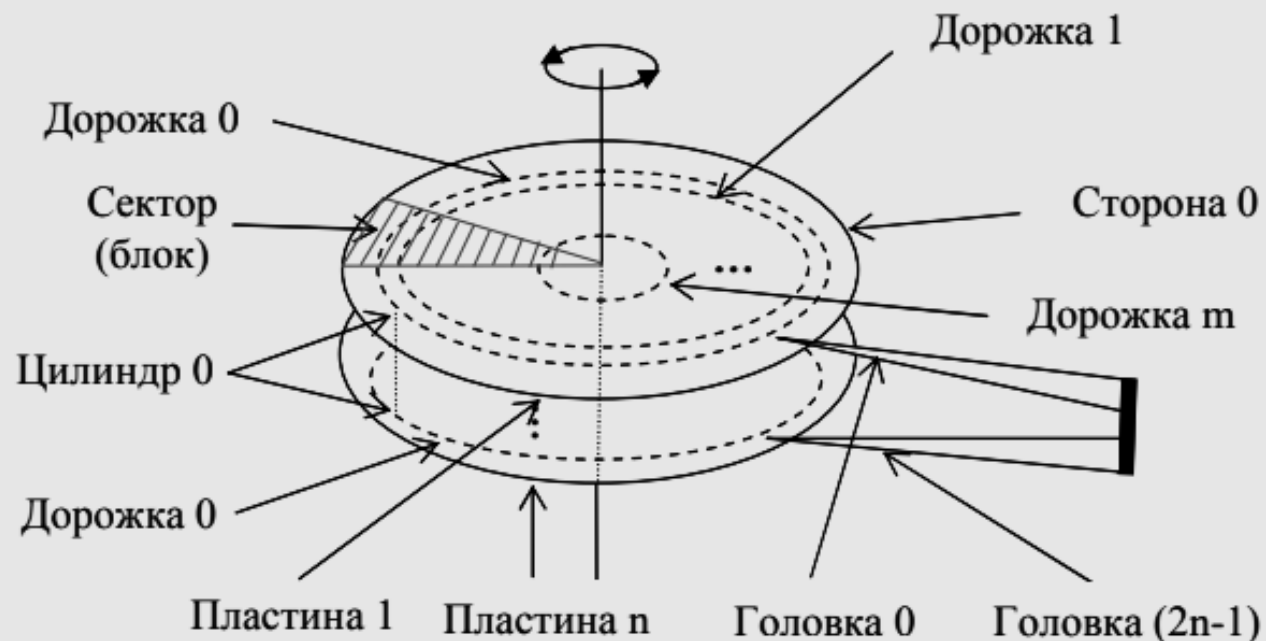
Жесткие магнитные диски

Жесткий диск состоит из одной или нескольких стеклянных или металлических пластин, каждая из которых покрыта с одной или двух сторон магнитным материалом, помещенных в герметичный корпус

1956 год

ВЫПУЩЕН ПЕРВЫЙ ЖЕСТКИЙ ДИСК

- IBM — модель 305 RAMAC
- 5 мегабайт
- 970 килограмм
- 8.8 байта в секунду
- 10 000\$
- 1000 изделий



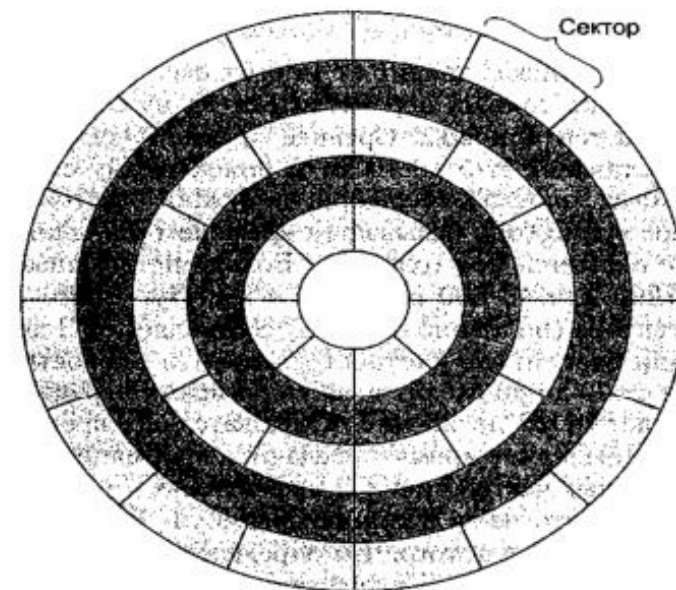
Жесткие магнитные диски

Учитывая, что дорожки разного радиуса имеют разную длину, возможно размещение на разных дорожках различного количества секторов

Сектор — наименьшая адресуемая единица обмена данными

Для того чтобы контроллер мог найти на диске нужный сектор, необходимо задать ему все составляющие адреса сектора: номер поверхности, номер цилиндра (дорожки) и номер сектора

В современных дисковых устройствах дорожки (цилиндры) делятся на зоны



Жесткие магнитные диски

Не все секторы накопителей используются в качестве рабочих. Часть секторов являются запасными

При первоначальной разметке дисков на заводе-изготовителе производится проверка поверхности диска, и информация об обнаруженных дефектных участках записывается в таблицу дефектов, которая размещается в инженерной зоне

В процессе функционирования винчестера эта таблица используется для переназначения (переадресации) обращения к дефектным участкам (секторам) на обращение к хорошим секторам, которые как раз и размещаются на запасных дорожках



Ввиду важности служебной информации инженерная зона различных моделей дисков может содержать от 2 до 6 копий

Жесткие магнитные диски

Часто производители указывают размер неформатированного (неразмеченного на сектора) диска, как будто дорожки содержат только данные. В действительности, каждый сектор несет не только данные, но и служебную информацию:

1. Блок данных со служебной информацией
2. Интервал между записями (секторами), необходимый для того, чтобы застраховать следующий сектор от записи на предыдущий, из-за неравномерной скорости вращения диска.
3. Прединдексный интервал — для компенсации неравномерности скорости вращения диска. Емкость форматированного диска обычно на 15% меньше емкости неформатированного

Жесткие магнитные диски

Структура блока данных со служебной информацией:

1. Заголовок (prefix), включающий идентификатор (ID) (информацию о номере цилиндра, головки и сектора) и первую контрольную сумму (CRC)
2. Интервал включения записи
3. 512 байт данных
4. Заключение (suffix), включающее вторую контрольную сумму (CRC)

Общие характеристики

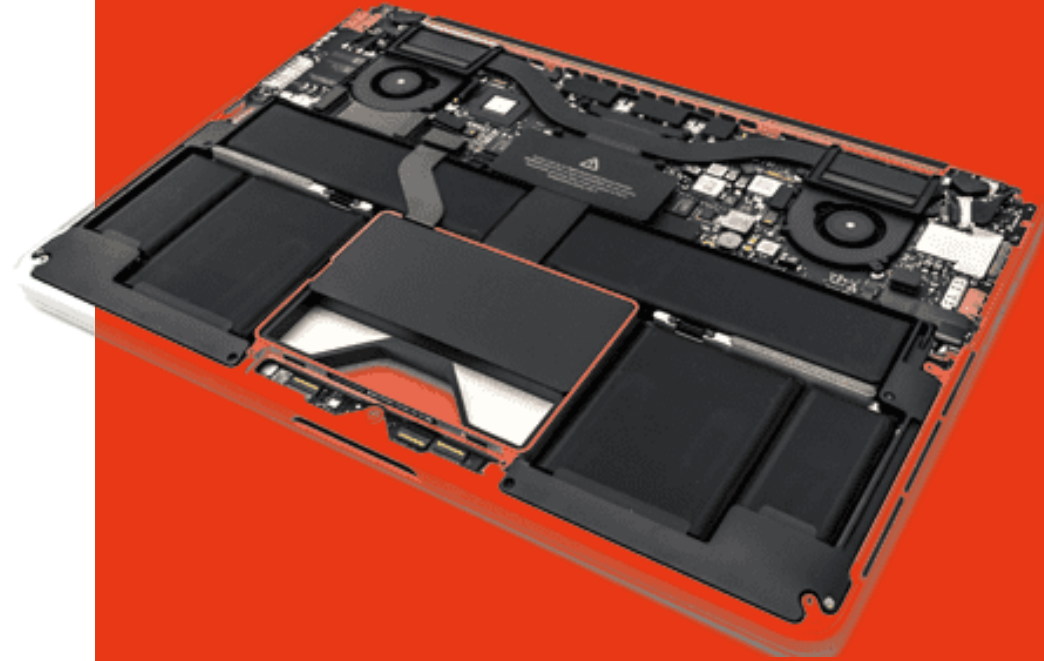
Интерфейс — набор линий связи, сигналов, посылаемых по этим линиям, технических средств, поддерживающих эти линии, и правил обмена

Физический размер (форм-фактор) — размер накопителей для ПК и серверов 3.5" либо 2.5"

Надежность — среднее время наработки на отказ

Сопротивляемость ударам — измеряется в единицах допустимой перегрузки во включённом и выключенном состоянии

Скорость вращения шпинделя — количество оборотов шпинделя в минуту (4200, 5400, 7200, 10000 и 15000 об./мин.). От этого параметра в значительной степени зависят время доступа и скорость передачи данных



Увеличению скорости вращения шпинделя в винчестерах ноутбуков препятствует гироскопический эффект, влияние которого крайне мало в неподвижных компьютерах

Производительность жестких дисков

Время поиска – требуемое для перемещения с произвольной дорожки до заданной, но без готовности чтения; среднее время поиска между дорожками составляет от 5 до 10 мс, между смежными — менее 1 мс.

Время установки головки – необходимое для стабилизации вибраций головки в конце этапа поиска

Время задержки из-за вращения диска (время ожидания сектора) – требуемое головке чтения для поворота от произвольного до требуемого сектора на той же дорожке (типичное время задержки из-за вращения диска составляет около 4 мс)

2019 год

Seagate продемонстрировала жесткий диск Exos с технологией MACH.2 Multi Actuator, который обеспечивает скорость передачи данных до 480 МБ/с

По этому показателю накопитель вплотную приблизился к SSD и обгоняет жесткие диски со скоростью вращения шпинделя 15 000 об/мин примерно на 60%

Производительность жестких дисков

Время произвольного доступа — за которое выполняется операция позиционирования головки чтения/записи на произвольный участок магнитного диска, то есть время, необходимое для перемещения головки чтения с текущей дорожки до начала считывания данных из заданного сектора

Время передачи информации — зависит от плотности записи и скорости вращения

Объем буфера промежуточной памяти, предназначенной для сглаживания различий скорости чтения/записи и передачи по интерфейсу



Закон Мура
справедлив и для жестких дисков

Каждый год максимальная емкость накопителей увеличивается в два раза — данное правило действует уже много лет

Оптические диски

Немагнитные внешние запоминающие устройства

Запоминание и поиск информации реализуется оптическими средствами. Применяются полупроводниковые лазеры и оптические системы, которые генерируют очень маленькую световую точку, фокусируемую на тонком слое среды для выборки бита информации; интенсивность отраженного луча соответствует значениям 0 или 1

Характерна более высокая плотность записи, чем у магнитных устройств

Не требуют плотного контакта между носителем и считывающей головкой

1980 год

Компании Philips и Sony
представили первый компакт-диск



Оптические диски

Информация на оптическом диске записывается на одну спиралевидную дорожку, содержащую чередующиеся участки с различной отражающей способностью. Чувствительный слой находится под прозрачным защитным покрытием

При работе CD и DVD устройств используется красный лазерный луч. Оптические устройства, основанные на работе с синим лазером, имеющим меньшую длину волны, чем красный, имеют значительно большую емкость (HP DVD и Blu-Ray)



Первым компакт-диском, поступившим в музыкальные магазины, стал альбом Билли Джоэла 1978 года 52nd Street. Продажи CD с этой записью начались в Японии 1 октября 1982 года.

Flash-память

Энергонезависимый тип памяти, позволяющий записывать и хранить данные в микросхемах, помещенных в миниатюрный корпус

Карты flash-памяти не имеют в своем составе движущихся частей, что обеспечивает высокую сохранность данных при их использовании в мобильных устройствах

Твердотельные накопители SSD:

NAND SSD. Накопители, построенные на использовании **энергонезависимой** памяти. Характеризуются относительно небольшими размерами и низким энергопотреблением.

RAM SSD. Накопители, построенные на использовании **энергозависимой** памяти. Характеризуются сверхбыстрым чтением, записью и поиском информации. Основным их недостатком является чрезвычайно высокая стоимость и необходимость наличия аккумулятора

Преимущества SSD

1. Отсутствие движущихся частей, отсюда:

- полное отсутствие шума (уровень шума — 0 дБ)
- высокая механическая стойкость
- стабильность времени считывания файлов вне зависимости от их расположения или фрагментации
- высокая скорость чтения/записи
- скорость выполнения операций (IOPS — количество операций ввода-вывода в секунду) выше в десятки тысяч раз, чем у жесткого диска
- низкое энергопотребление
- широкий диапазон рабочих температур;
- большой модернизационный потенциал

Преимущества SSD

2. Отсутствие магнитных пластин, отсюда:

- намного меньшая чувствительность к внешним электромагнитным полям
- малые габариты и вес (нет необходимости делать увесистый корпус для экранирования)

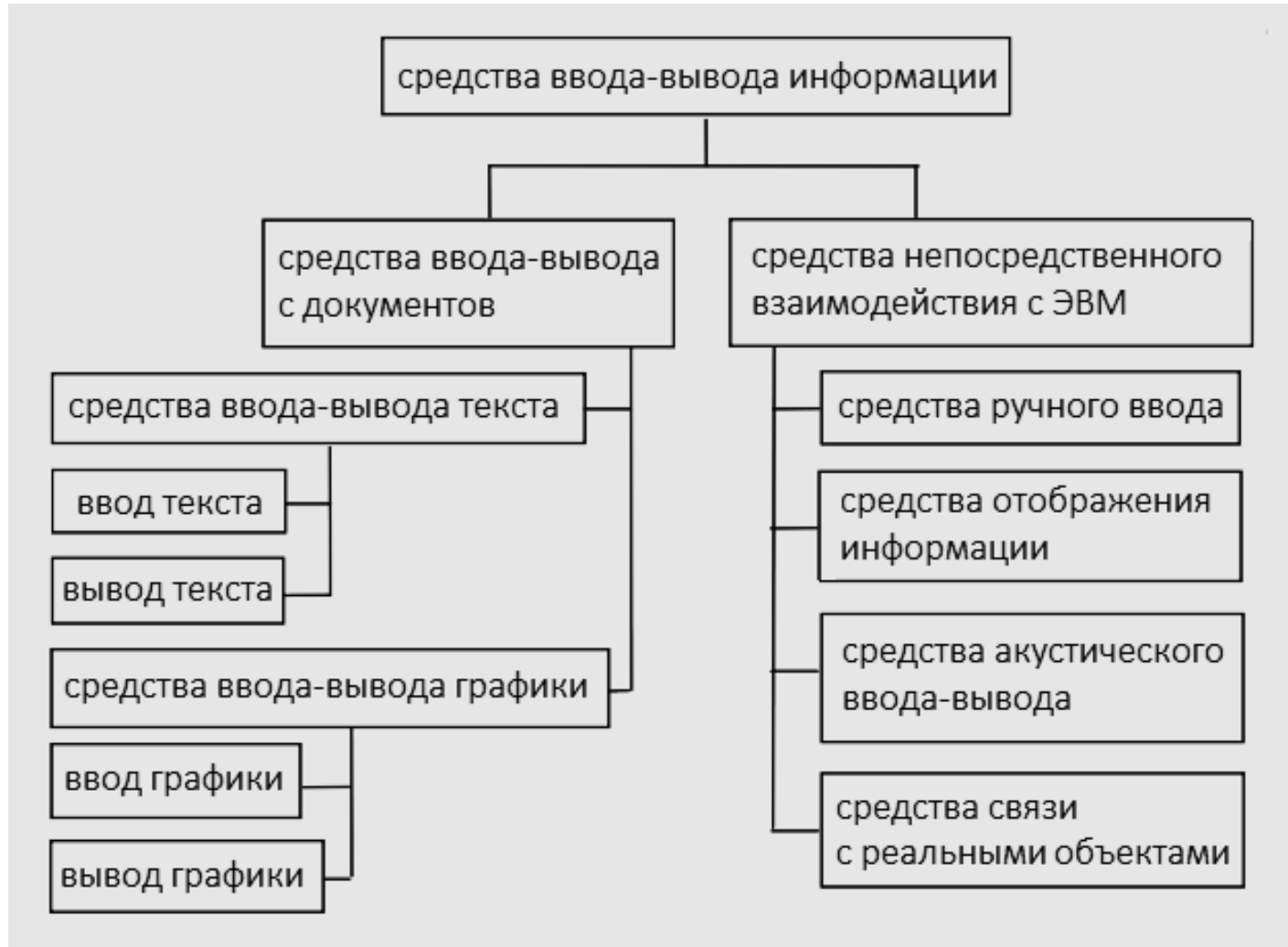
Недостатки SSD

1. Главный недостаток NAND SSD — ограниченное количество циклов перезаписи. Для борьбы с неравномерным износом применяются схемы балансирования нагрузки. Контроллер хранит информацию о том, сколько раз какие блоки перезаписывались и при необходимости «меняет их местами». Данный недостаток отсутствует у RAM SSD
2. Проблема совместимости SSD накопителей с устаревшими и даже многими актуальными версиями ОС, которые не учитывают специфику SSD накопителей и дополнительно изнашивают их (например, использование операционными системами механизма свопинга (подкачки) на SSD с большой вероятностью, уменьшает срок эксплуатации накопителя
3. Цена гигабайта SSD-накопителей существенно выше цены гигабайта накопителя на жёстких магнитных дисках - HDD. К тому же, стоимость SSD прямо пропорциональна их ёмкости, в то время как стоимость традиционных жёстких дисков зависит не только от количества пластин и медленнее растёт при увеличении объёма накопителя

Недостатки SSD

4. Применение в SSD-накопителях команды TRIM делает невозможным восстановление удалённой информации системными утилитами. TRIM — команда, позволяющая операционной системе уведомить твердотельный накопитель о том, какие блоки данных уже не содержатся в файловой системе и могут быть использованы накопителем для физического удаления.
5. Невозможность восстановить информацию при перепаде напряжения. Так как контроллер и носитель информации в SSD находятся на одной плате, то при превышении или перепаде напряжения чаще всего сгорает весь SSD носитель с безвозвратной гибелью информации. Напротив, в жёстких дисках чаще сгорает только плата контроллера, что делает возможным восстановление информации с приемлемой трудоёмкостью. Вообще, если произошёл аппаратный отказ SSD из-за выхода из строя чипа контроллера или флеш-памяти, это делает процесс восстановления информации практически неосуществимым

Ввод-вывод информации



Среди устройств можно выделить:

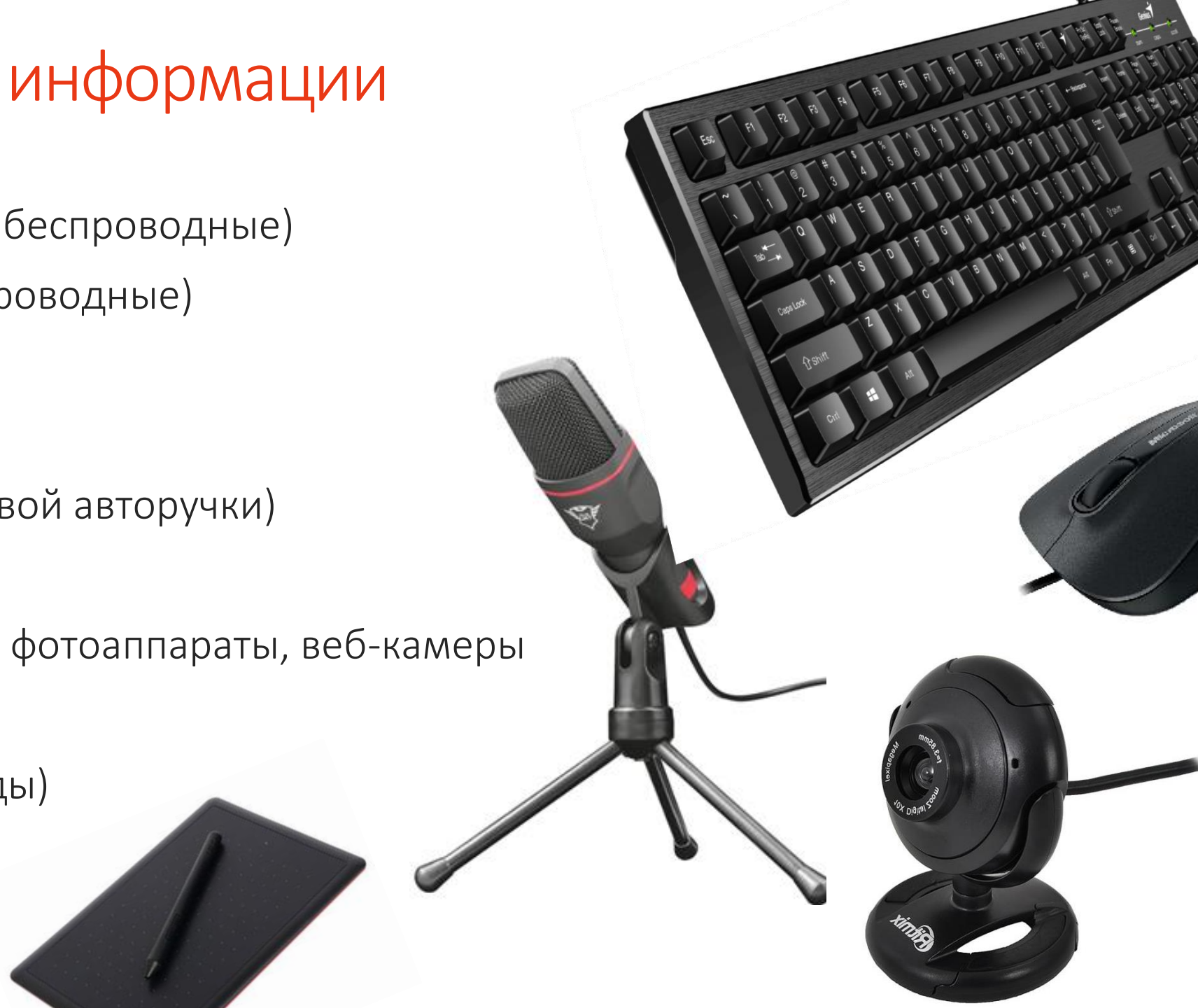
- средства обмена с документами
- средства непосредственного взаимодействия с ЭВМ

Параметры классификации устройств обмена:

- тип информации (текстовый, графический)
- функциональное назначение (ввод, вывод)
- степень автоматизации процесса ввода
- тип носителя информации (печатный документ, электронный документ)

Устройства ввода информации

- Клавиатуры (проводные и беспроводные)
- Мыши (проводные и беспроводные)
- Сканеры
- Графические планшеты
- Пенмаусы (аналог шариковой авторучки)
- Световые перья
- Цифровые видеокамеры и фотоаппараты, веб-камеры
- Джойстики
- Сенсорные панели (тачпады)
- Средства речевого ввода

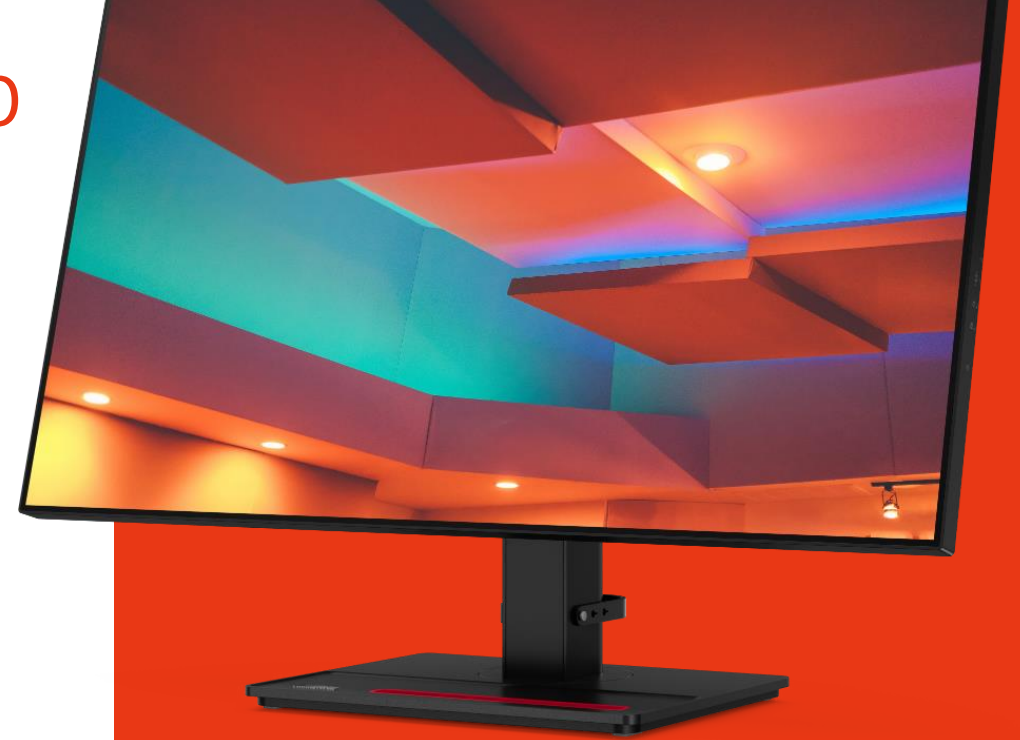
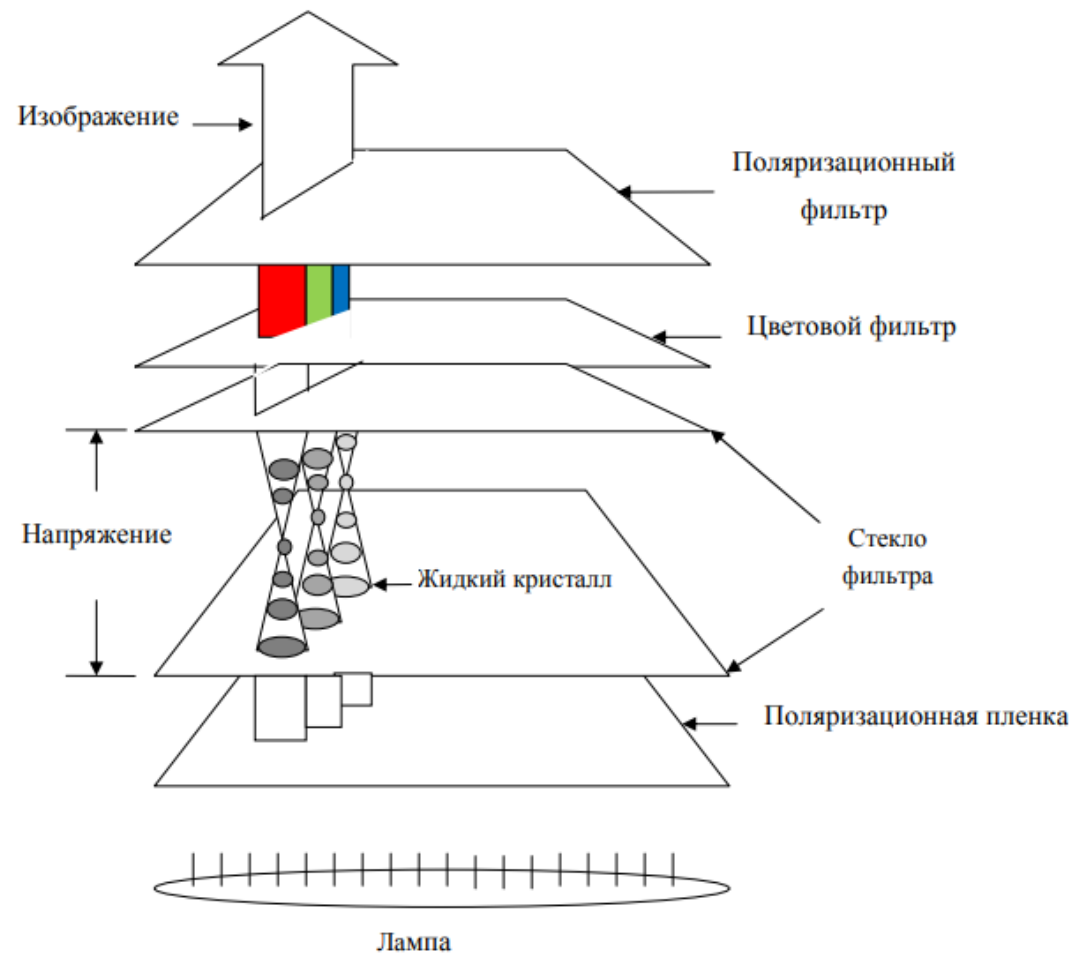


Устройства вывода информации

- Мониторы (ЭЛТ, ЖК, LED, OLED, qLED)
- Сенсорные экраны (резистивные, емкостные)
- Синтезаторы звука (спикер, бытовые, профессиональные)
- Проекторы (LCD, DLP, LCoS, CRT)
- Принтеры (ударные, струйные, электро и магнито-графические, электростатические, термические)
- 3D принтеры (FDM, печать пластиком), SLA (фотополимерная печать), SLS (печать полиамидом), SLM (печать металлом)
- Плоттеры (векторного, растрового типов, планшетные, барабанные, перьевые, струйные, электростатические, термические, карандашные)



Жидкокристаллический монитор (LCD)



ЖК экран состоит из крошечных сегментов со специальным веществом, способным менять отражательную способность под воздействием очень слабого электрического поля, создаваемого электродами, подходящими к каждому сегменту

Устройства обмена данными (средства телекоммуникации)

- модем (модулятор-демодулятор)
(внешние, внутренние, встроенные)
- сетевой адаптер
- Wi-Fi-адаптер (2.4 ГГц, 5 ГГц)
- повторитель (регенерация цифрового сигнала, затухающего в среде)
- концентратор (многопортовый повторитель)
- сетевой мост (обеспечивает программную адресную передачу на уровне фреймов)
- коммутатор (switch, переключатель)
(обеспечивает аппаратную адресную передачу данных)



Спасибо за внимание!