

# **Раздел 3. Лекция 8.**

Клавиатура, мышь, дигитайзер,  
комбинированный ввод

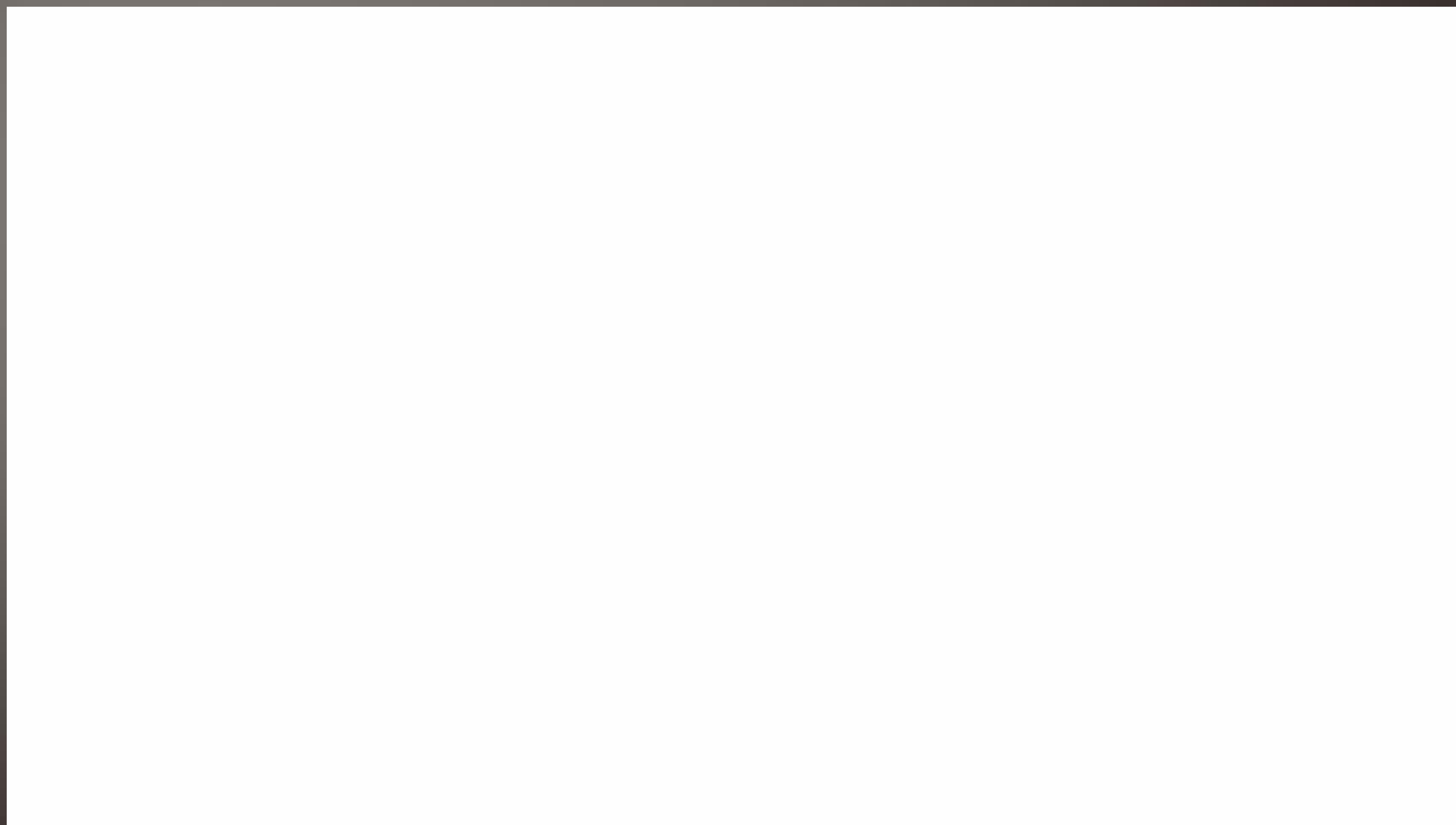
# Основные вопросы лекции

1. Конструкция и принцип действия клавиатуры. Различные типы клавишных механизмов. Интерфейсы подключения.
2. Конструкция и принцип действия манипуляторов «мышь»: оптомеханического, оптического, лазерного, пространственного типа. Интерфейсы подключения.
3. Другие устройства ввода координат (планшеты, перья, игровые устройства).

# 1. Понятие клавиатура

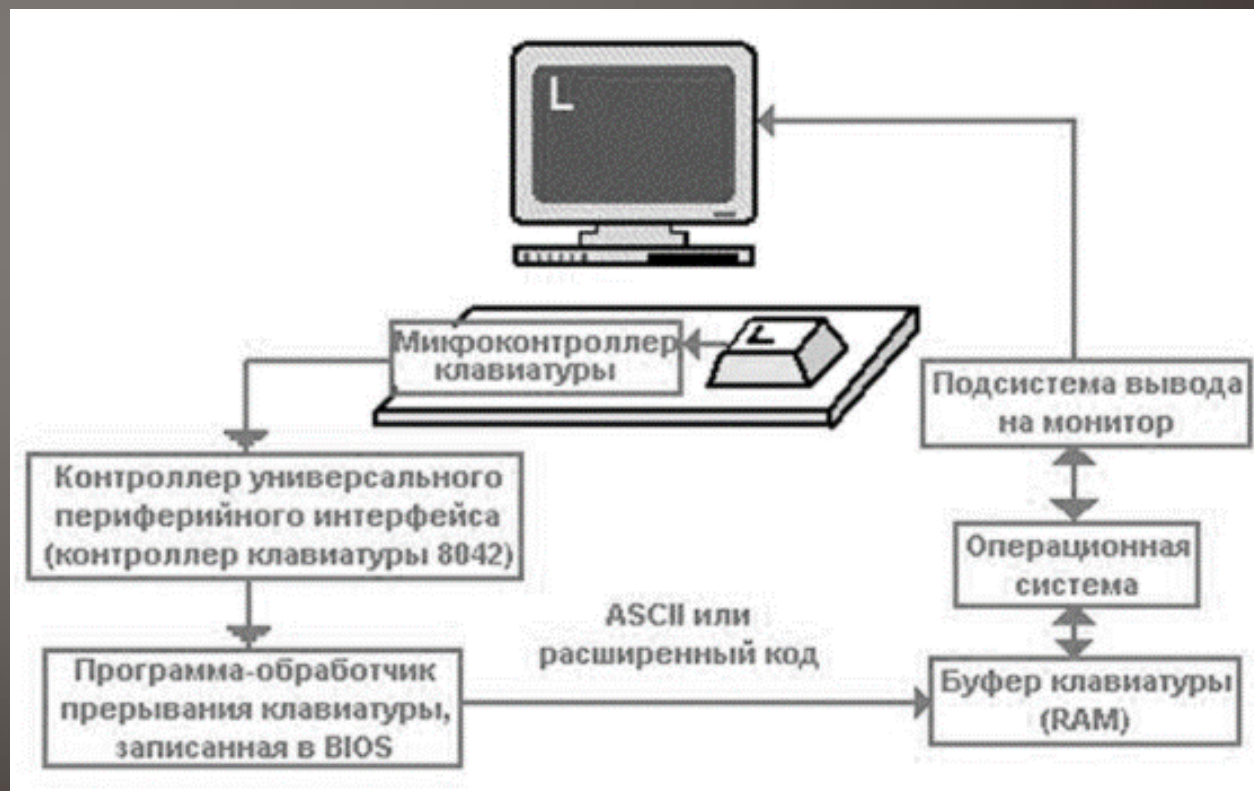
**Клавиатура** – клавишное устройство управления персональным компьютером.

Служит для ввода алфавитно-цифровых (знаковых) данных, а также команд управления.



# 1. Назначение клавиатуры

Совокупность монитора и клавиатуры обеспечивает простейший интерфейс пользователя. С помощью клавиатуры управляют компьютерной системой, а с помощью монитора получают от нее отклик.



# 1. Внешний вид

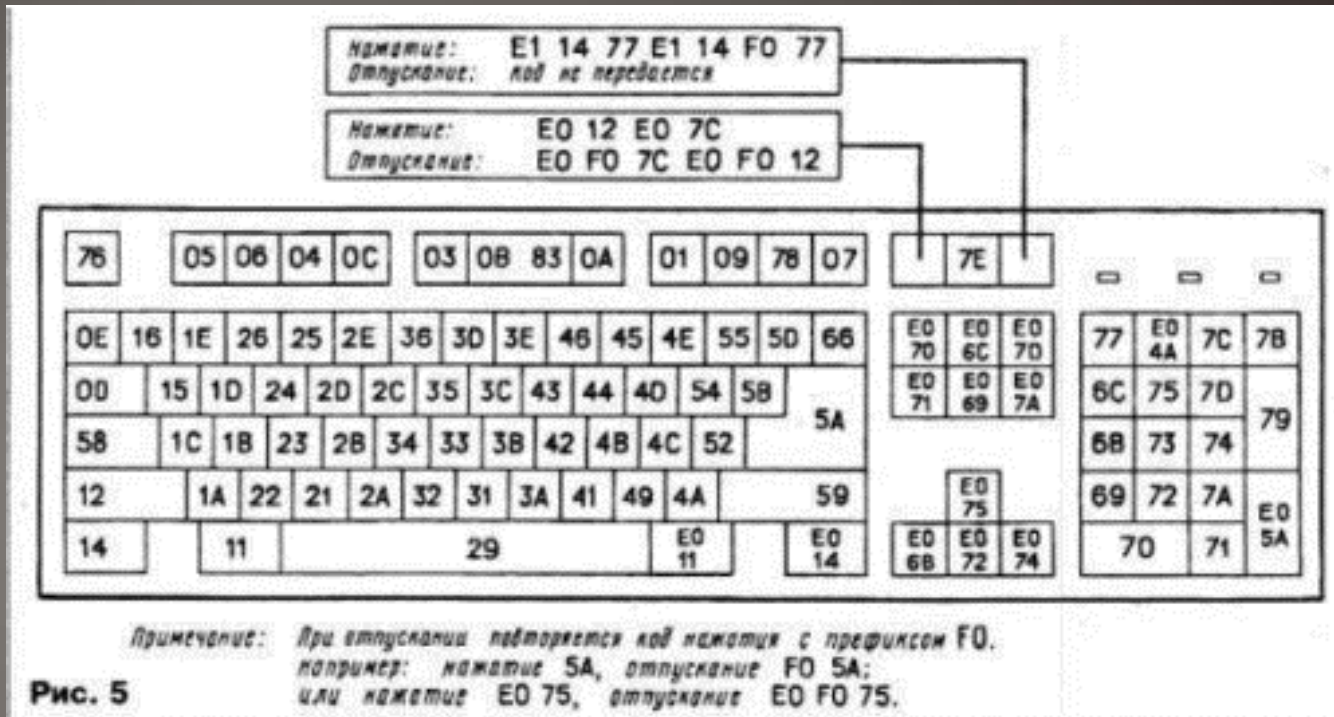


Рис. 5

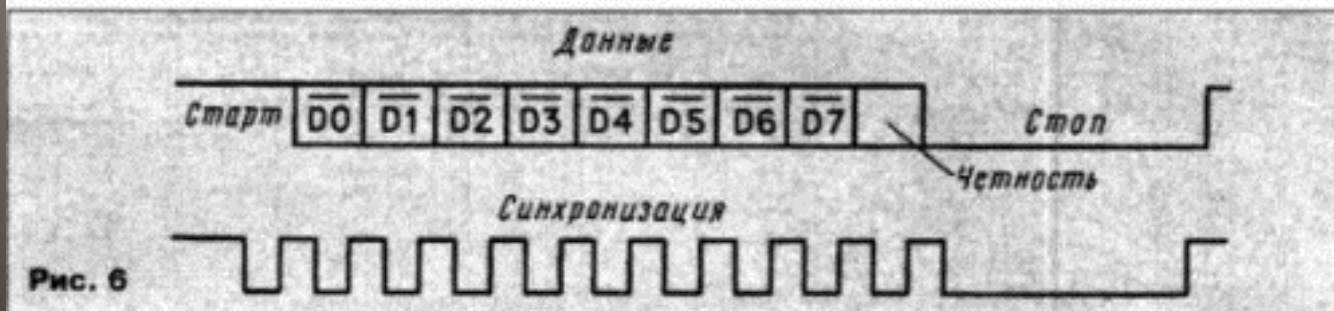


Рис. 6

# 1. Специализированный процессор

**Специализированный процессор** - контроллер клавиатуры - находится непосредственно в ее корпусе рядом с клавишами. Обычно он выполняется на базе Intel 8048 или ее аналогов и постоянно анализирует состояние клавиш, поочередно подавая сигналы на каждый из горизонтальных проводов (входов матрицы) и проверяя состояния вертикальных (ее выходов).

Следует заметить, что при одновременном нажатии нескольких клавиш могут образоваться ложные цепи, приводящие к ошибкам в определении нажатых клавиш. Это самый главный недостаток матричной схемы, с которым борются либо, включая последовательно с контактами диоды, исключающие образование ложных цепей, либо усложняя алгоритм работы контроллера.

Обнаружив, что клавиша нажата, контроллер вычисляет ее код (последний часто называют скан-кодом; от англ. глагола to scan - просматривать, сканировать) и выдает его в порт микросхемы интерфейса с периферией, расположенной на системной плате.

# 1. Скан-код

**Скан-код** - это однобайтовое число, младшие 7 бит которого представляют идентификационный код, присвоенный каждой клавише. Старший бит кода говорит о том, нажата ли клавиша (бит=1).

Если удерживать клавишу нажатой, то вступает в действие так называемая функция *автоповтора* - через определенное время передача кода периодически повторяется. При отпускании клавиши передается код F0, за которым следует тот же код, что и при ее нажатии. Коды клавиш, для которых предполагается выполнение компьютером одинаковых функций (например, левой и правой клавиш «Ctrl»), различаются тем, что один из них дополняется «префиксом» E0. Это позволяет компьютеру при необходимости считать клавиши разными, учитывая префикс, либо не различать их, игнорируя его.

Особое положение занимают клавиши «Print Screen» (печать экрана) и «Pause» (пауза). Им соответствуют довольно длинные последовательности скан-кодов, имитирующие одновременное нажатие нескольких клавиш. Это необходимо для совместимости с ранними вариантами компьютера, в которых для выполнения аналогичных функций требовалось нажимать такие комбинации клавиш.



# 1. Скан-код

Данные передаются инверсной логикой: логической 1 соответствует низкий, а логическому 0 - высокий уровень сигнала (в обоих случаях имеются в виду уровни ТТЛ). Период повторения импульсов синхронизации равен примерно 64 мкс, но может значительно отличаться от этого значения. Выходы контроллера выполнены по схеме с открытым коллектором. Это позволяет объединить несколько источников сигнала и организовать по одним и тем же проводам двусторонний обмен данными.

Когда скан-код выдается в порт микроконтроллера, вызывается прерывание клавиатуры (INT 9). Процессор моментально прекращает свою работу и выполняет процедуру, анализирующую скан-код. При поступлении кода от клавиш сдвига или переключения изменение статуса записывается в память. Во всех остальных случаях скан-код трансформируется в код символа и помещается в буфер клавиатуры, который является областью памяти, способной запомнить до 15 вводимых символов



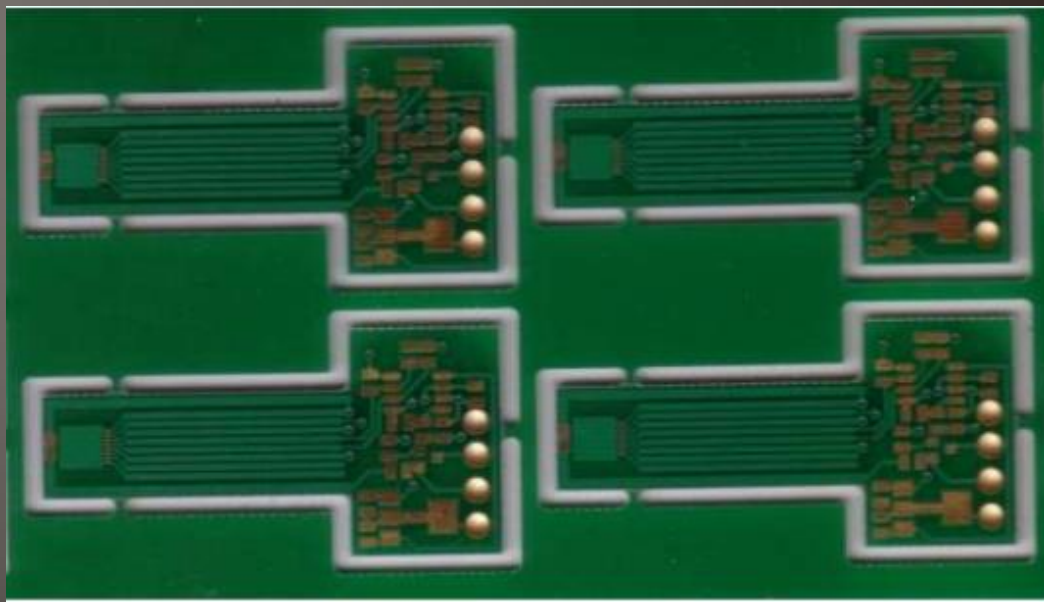
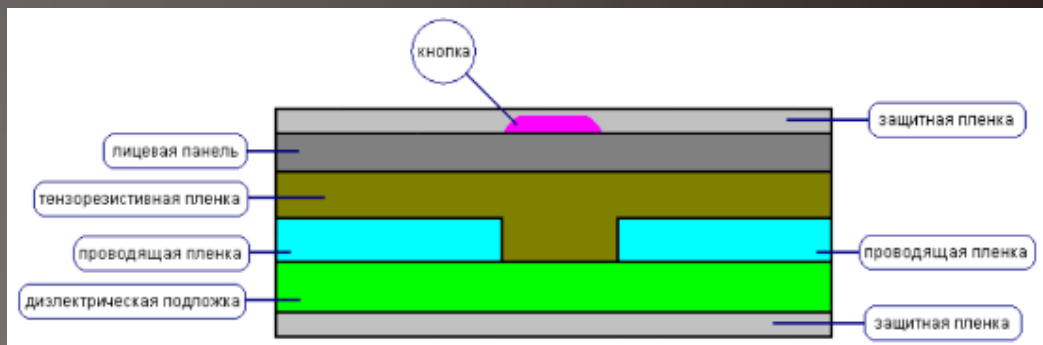
# 1. Конструкция и принцип действия

## *Пленочные клавиатуры*

При нажатии на клавишу происходит изменение сопротивления расположенного между контактами клавиши слоя, который из изолятора превращается в проводник.

## *Коммутационная панель*

отличается от пленочной клавиатуры конструкцией слоя электрической разводки кнопок, которая выполняется на печатной плате.



# 1. Конструкция и принцип действия

Схема содержит набор клавиш, генератор тактовых сигналов G, счетчик СТ, дешифратор с выходами с открытым коллектором DC, шифратор CD, регистр кода нажатой клавиши RG, постоянное запоминающее устройство ROM, схема фиксации нажатия клавиши (схема ИЛИ и И).

В современных клавиатурах для управления работой клавиатуры используют контроллеры. Это позволяет упростить аппаратуру, увеличить ее возможности, повысить надежность.

Вертикальные и горизонтальные шины матрицы контактов подключаются, соответственно к портам вывода и ввода контроллера; для передачи в системный блок сформированного кода нажатой клавиши используется порт ввода-вывода контроллера.

Контроллер работает под управлением программы, хранимой в ПЗУ. Программа выполняет следующие функции:

- формирует последовательность кодовых комбинаций для опроса X (столбцов);
- анализирует входные комбинации сигналов Y (строк) клавиатуры;
- формирует код нажатой клавиши в соответствии с кодовыми таблицами;
- передает сформированный код нажатой клавиши в системный блок.

# 1. Конструкция и принцип действия

Схема работает следующим образом:

1. Импульсы от генератора поступают на счетчик. Сигналы с выходов счетчика поступают на входы  $X$  запоминающего устройства и дешифратора.
2. Выходы дешифратора образуют вертикальные ряды шин, которые поочередно находятся в активном состоянии. В случае, если какая-либо клавиша нажата, то сигнал с вертикальной шины поступает на соответствующий вход шифратора.
3. Шифратор преобразует код на выходе шифратора в позиционный код, который поступает на входы  $Y$  адреса запоминающего устройства.
4. По синхросигналу из ROM по сформированному адресу  $XY$  считывается код нажатой клавиши и помещается в регистр. Следует отметить, что частота генератора достаточно велика, поэтому опрос состояния клавиш происходит достаточно быстро.
5. Для исключения влияния дребезга контактов выдача кода символа из регистра задерживается на время завершения переходного процесса.

# 1. Конструкция и принцип действия

Поначалу (машины XT) интерфейсный порт клавиатуры представлял собой *последовательный однонаправленный порт*. С фиксированной скоростью контроллер клавиатуры синхронно посылал поток битов компьютеру.

С появлением машин класса AT клавиатурный порт, не изменив конструкции разъема, стал более походить на *последовательный полудуплексный порт* (прямая и обратная передача идут по одной и той же сигнальной линии).

Драйвер клавиатуры AT может управлять состояниями контроллера клавиатуры, подавая ему команды (например, установить скорость повтора нажатия, включить/выключить индикаторы режима работы).

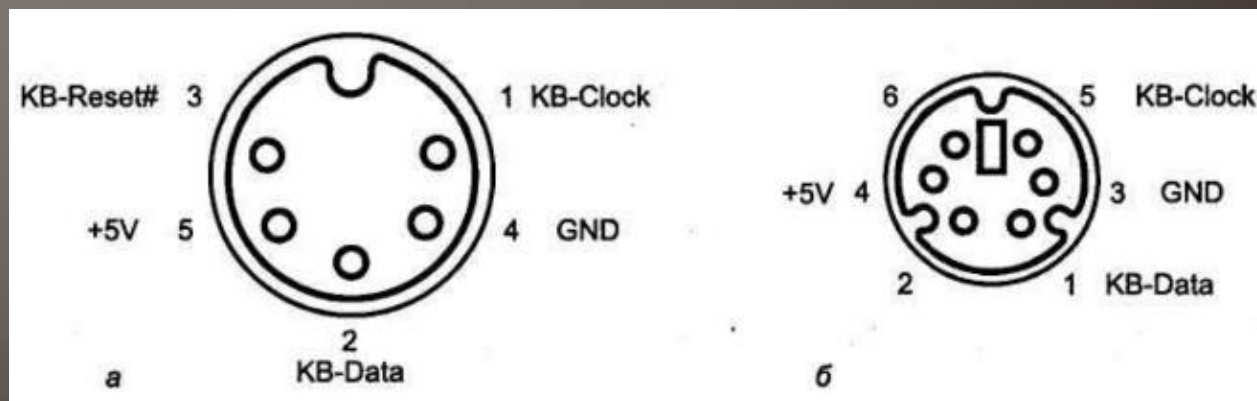
# 1. Контакты последовательного порта

Для подключения клавиатуры предназначен последовательный синхронный двунаправленный интерфейс, состоящий из двух обязательных сигналов KB-Data и KB-Clock. Обе линии на системной плате подтягиваются резисторами к шине +5 В. На обеих сторонах интерфейса выходные сигналы низкого уровня формируются выходами элементов с открытым коллектором (стоком), а состояние линий может быть прочитано через входные линии контроллеров.

Конструктивно возможны два варианта разъема:

- обычная 5-контактная розетка DIN (клавиатура AT);
- малогабаритная розетка mini-DIN (PS/2).

На этот же разъем через плавкий предохранитель поступает напряжение питания клавиатуры +5 В.



Разъемы (вид со стороны контактов) подключения клавиатур: а — AT и б — PS/2

# 1. Контакты последовательного порта

Процессор общается с клавиатурой через контроллер интерфейса клавиатуры — микроконтроллер 8042 или программно-совместимый с ним, установленный на системной плате.

Для обмена информацией в основном используется порт 60h, из которого принимаются скан-коды.

О необходимости чтения скан-кода контроллер сигнализирует процессору через аппаратное прерывание IRQ1, сигнал которого вырабатывается по каждому событию клавиатуры (нажатию и отпусканию клавиши).

Задание параметров автоповтора, выбор таблиц скан-кодов, управление светодиодными индикаторами, а также управление режимом сканирования матрицы клавиш и запуск диагностического теста осуществляется командами, посылаемыми в этот же порт.

Контроллер транслирует команды в посылки, направляемые к клавиатуре.

# 1. Интерфейс клавиатуры AT и PS/2

Работу двунаправленного интерфейса иллюстрирует рисунок на следующем слайде. В исходном состоянии обе линии «отпущены» выходными формирователями в состояние с высоким уровнем.

Клавиатура может начать передачу данных в произвольный момент, когда интерфейс находится в покое. Клавиатура формирует стартовый бит (низкий уровень) на линии KB-Data и первый импульс KB-Clock, что является сигналом контроллеру о необходимости начала приема.

После подъема KB-Clock она выводит 0-й бит данных на линию KB-Data, а затем и следующий импульс KB-Clock. Контроллер должен «защелкивать» принятый бит данных по спаду KB-Clock. Так передаются все 8 бит данных и бит паритета, дополняющий число единичных бит до нечетного. После синхроимпульса бита паритета контроллер клавиатуры должен сформировать импульс KB-Clock, подтверждающий прием байта (Ack). Если весь байт с битом паритета не будет получен контроллером за 2 мс, контроллер прекращает прием данного байта и фиксирует ошибку тайм-аута.

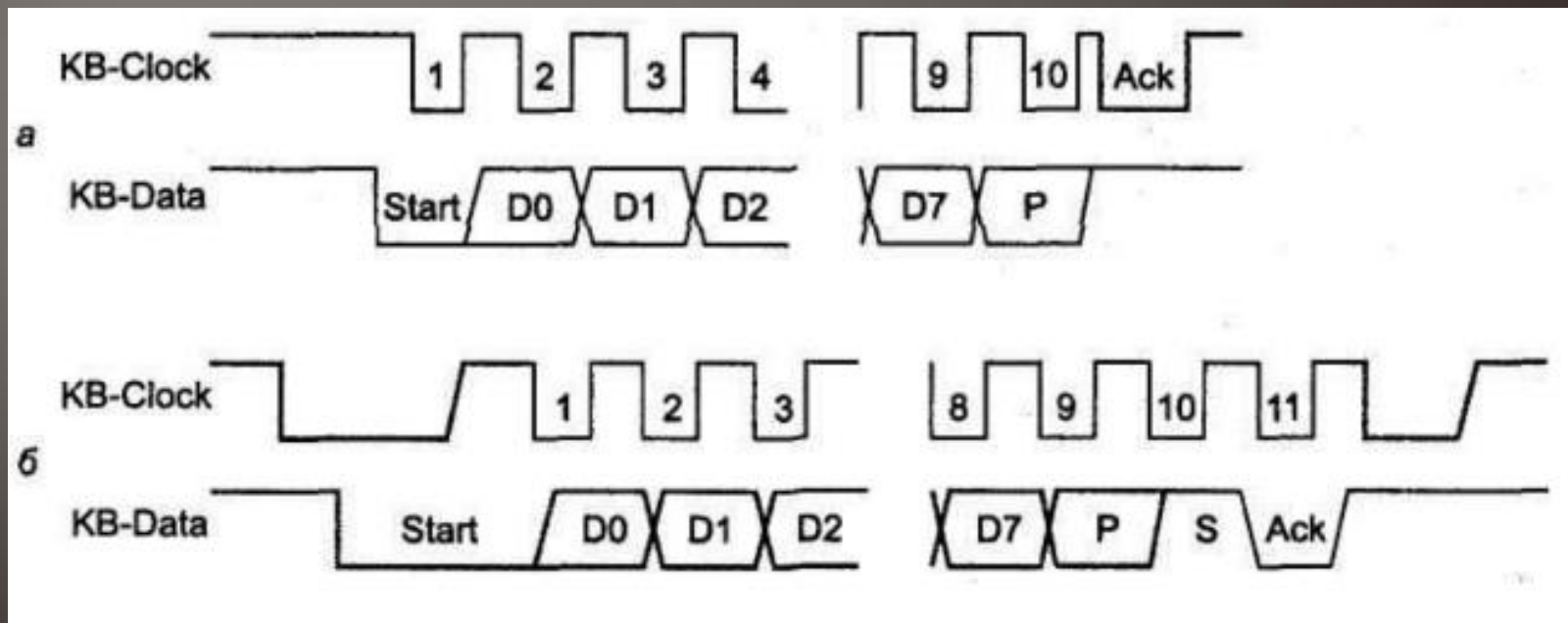


# 1. Интерфейс клавиатуры AT и PS/2

Временные диаграммы интерфейса клавиатуры:

*а* — прием послыки от клавиатуры,

*б* — передача команды в клавиатуру.



# 1. Варианты клавиатур

Модель BTC-8140 тайваньской корпорации Behaviour Tech Computer представляет переходный вариант от обычного прямоугольного к расщепленному монолитному типу клавиатуры и имеет встроенный сенсорный планшет (touchpad) подсоединяется к компьютеру отдельным шнуром, занимает COM-порт и имитирует работу "Мыши" даже в DOS. Настройки сенсорного планшета очень богаты.

Фирма Chicony (Тайвань) предлагает несколько альтернативных моделей, одной из которых (Chicony 7903). Встроенный touchpad на 100% совместим с Microsoft Mouse, поэтому никаких дополнительных драйверов, кроме имеющихся в Windows, не требуется.



# 1. Варианты клавиатур

Выпускаются клавиатуры со считывающим устройством штрихового кода. Такие клавиатуры применяются в банках при приеме муниципальных платежей, в магазинах, использующих РС в качестве кассовых аппаратов. Вместо отдельного устройства считывания штрихового кода соответствующий модуль объединен с клавиатурой.

К клавиатуре либо прилагается считывающий картридж, с помощью которого сканируется штриховой код с бланка, или клавиатура снабжена соответствующей щелью для считывания. Аналогично работают клавиатуры, в которые встроены системы считывания магнитных карт. В них без дополнительных внешних устройств можно считывать магнитные карточки. Кроме этого, некоторые клавиатуры позволяют эти карты описывать.



# 1. Классификация

**По принципу подключения** к компьютеру клавиатуры можно подразделить на:

- проводные, связанные с компьютером электрическим кабелем;
- бесконтактные (беспроводные).

Беспроводные устройства ввода. Возможности подключения переносных устройств ввода данных через беспроводные адаптеры существовали с начала 1990-х гг. Первой была инфракрасная технология (ИК — IR), которая, подобно дистанционным пультам ТВ, требовала наличие визуальной связи.

Альтернативой являлось использование связи на радиочастотах (РЧ — RF), не имевшей этого недостатка. Цифровая радиотехнология требует меньшего расхода энергии и таким образом обеспечивает значительно более долгий срок службы аккумуляторов (до одного года или более при нормальной эксплуатации), чем ИК.

При использовании РЧ клавиатура действует как передатчик, который посылает сигналы связанному с компьютером приемнику, расположенному в диапазоне до 2 метров. Множество устройств могут функционировать в непосредственной близости, используя различные длины волн. Устройства оперируют в диапазоне 27 МГц. При совместном использовании клавиатуры и мыши каждое устройство работает независимо. Мышь связывается с приемником на полосе 27,045 МГц, тогда как клавиатура работает на 27,145 МГц, что означает, что оба изделия могут использоваться одновременно.

Наибольшим успехом на рынке пользуются клавиатуры таких производителей, как Microsoft, Chicony и Logitech.

# 1. Классификация

**По принципу действия** выделяют:

- В **мембранных** клавиатурах при нажатии клавиш замыкаются две мембраны, которые представляют собой диски на пластиковой пленке. Возврат клавиш после нажатия осуществляется резиновым куполом. Клавиатуры мембранного типа распространены наиболее широко, т. к. имеют невысокую стоимость, низкий уровень шума при работе. Кроме того, они достаточно герметичны, что особенно важно при попадании влаги.
- Разновидностью мембранных клавиатур являются **гибкие** клавиатуры, у которых отсутствует жесткий корпус. Такие клавиатуры устойчивы к воздействию влаги и жидкости, а клавиши нажимаются практически бесшумно.
- В **механических** клавиатурах клавиши после нажатия возвращаются в исходное положение пружиной. Контакты металлические или позолоченные. Такие клавиатуры надежны и долговечны, рассчитаны на 50-100 млн нажатий. Недостатками являются высокая стоимость, шум при нажатии клавиш и отсутствие герметичности.
- **Полумеханические** клавиатуры имеют долговечные металлические контакты, а клавиши после нажатия возвращаются резиновым куполом.

# 1. Классификация

**По назначению** выделяют:

- Алфавитно-цифровые клавиатуры используются для управления техническими и механическими устройствами. Каждой клавише соответствует один или несколько определенных символов. Возможно увеличить количество действий, выполняемых с клавиатуры, с помощью сочетаний клавиш.
- Цифровой клавиатурой называется совокупность близко расположенных клавиш с цифрами, предназначенных для ввода чисел (например, номеров). Существует два различных варианта расположения цифр на таких клавиатурах.
- В телефонах используется клавиатура, в которой числовые значения клавиш возрастают слева направо и сверху вниз. Аналогичный тип клавиатуры используется в домофонах и других средствах аудиосвязи, а также на пультах дистанционного управления.
- В калькуляторах используется клавиатура, в которой числовые значения клавиш возрастают слева направо и снизу вверх. Многие компьютерные клавиатуры справа имеют блок клавиш, в который входит клавиатура калькуляторного типа.
- Мультимедийные клавиатуры имеют помимо стандартного набора из ста четырех клавиш, дополнительные клавиши, которые предназначены для упрощенного управления некоторыми основными функциями компьютера.

# 1. Классификация

Проводные устройства ввода в свою очередь имеют, на сегодняшний день, два типа разъемов — USB и PS/2.

Клавиатуры бывают:

- обычные;
- мультимедийные;
- игровые.

**Обычные** клавиатуры используют в основном в офисах на рабочих компьютерах, где достаточно и стандартного функционала. Такие клавиатуры имеют очень низкую стоимость.

**Мультимедийные** клавиатуры имеют, набор дополнительных клавиш, которые позволяют получать быстрый доступ к таким функциям как управление громкостью, перелистывание мультимедийных файлов в плейлисте, паузы, быстрого вызова почтового клиента, калькулятора, браузера или других программ. Как правило такие устройства находятся в среднем и высшем ценовом диапазоне.

**Игровые** клавиатуры это в основном устройства высшего ценового диапазона. Они максимально оптимизированы для управления компьютерными играми.



## 2. Мышь



## 2. Мышь

**Мышь** – устройство управления манипуляторного типа. Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением графического объекта (указателя мыши) на экране монитора.

**Принцип действия:** В отличие от рассмотренной ранее клавиатуры, мышь не является стандартным органом управления, и персональный компьютер не имеет для нее выделенного порта. Для мыши нет и постоянного выделенного прерывания, а базовые средства ввода и вывода (BIOS) компьютера, размещенные в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), не содержат программных средств для обработки прерываний мыши.

В связи с этим в первый момент после включения компьютера мышь не работает. Она нуждается в поддержке специальной системной программы – *драйвера мыши*. Драйвер устанавливается либо при первом подключении мыши, либо при установке операционной системы компьютера. Хотя мышь и не имеет выделенного порта на материнской плате, для работы с ней используют один из стандартных портов, средства для работы с которыми имеются в составе BIOS, Драйвер мыши предназначен для интерпретации сигналов, поступающих через порт. Кроме того, он обеспечивает механизм передачи информации о положении и состоянии мыши в операционную систему и работающим программам.

Компьютером управляют перемещение мыши по плоскости и кратковременными нажатиями правой и левой кнопок. (Эти нажатия называются щелчками.) В отличие от клавиатуры мышь не может напрямую использоваться для ввода знаковой информации - ее принцип управления является *событийным*. Перемещения мыши и щелчки ее кнопок являются *событиями* с точки зрения ее программы-драйвера. Анализируя эти события, драйвер устанавливает, когда произошло событие и в каком месте экрана в этот момент находился указатель. Эти данные передаются в прикладную программу, с которой работает пользователь в данный момент. По ним программа может определить команду, которую имел в виду пользователь, и приступить к ее исполнению.

## 2. Мышь

Мышь является устройством, предназначенным для ввода координат и подачи команд. Интерфейс мыши применим для любого физического воплощения устройства (мышь, трекбол).

По интерфейсу с компьютером различают:

- Bus Mouse RS-232C;
- Serial Mouse;
- PS/2-Mouse;
- USB (как и клавиатура USB).



## 2. Классификация

Мыши подразделяются по способу подключения к ПК:

- подключаемые к COM-порту (Serial Mouse — последовательные мыши),
- подключаемые к PS/2 (PS/2-мыши),
- подключаемые к порту USB.

Комбинированные мыши можно подключать как к порту PS/2, так и к порту COM.

Наряду с эргономическими клавиатурами на компьютерном рынке появились эргономические, причудливо изогнутые мыши, форма которых призвана снизить нагрузку на кисть пользователя.

Основными производителями мышей являются компании Microsoft, Mitsumi, A4Tech, Logitech и KEY Systems (торговая марка мышей Genius).

## 2. Мышь Bus Mouse

**Bus Mouse** (шинная мышь) — вариант, применявшийся в первых мышах.

Здесь мышь содержит только датчики и кнопки, а обработка их сигналов производится на специализированной плате адаптера (обычно ISA). Кабель 9-проводный, разъем специальный, хотя на первый взгляд и напоминающий разъем PS/2-Mouse.

Главный недостаток такой системы заключается в том, что адаптер занимает слот системной шины, адреса ввода-вывода и линию запроса прерывания.

Иногда встречались мультипортовые карты ISA (COM-, LPT- и GAME-порты), на которых установлен и адаптер Bus Mouse. Поскольку компания Microsoft одна из первых выпустила такую мышь, снабдив ее своим логотипом, с понятием Bus Mouse иногда отождествляют и MS-Mouse, хотя последние могут иметь любой из трех видов интерфейсов.

## 2. Контакты последовательного порта

Обозначение контактов:

1 - Сигнальная линия

2 - Зарезервирован

3 - GND Общий

4 - Питание (+5)

5 - Синхронизация

6 - Зарезервирован



## 2. Последовательные мыши — MS Mouse и PC Mouse

**Serial Mouse** — мышь с последовательным интерфейсом, подключаемая через 9- или 25-контактный разъем COM-порта.

Две основные разновидности:

- MS Mouse (Microsoft Mouse);
- PC Mouse (Mouse Systems Mouse).

Эти два типа «мышей» при одинаковой скорости 1200 бит/с, одном стоп-бите и отсутствии контроля паритета используют различные форматы посылок:

- MS Mouse: 1 бит данных, трехбайтный пакет (в «классическом» варианте), положительным значениям соответствует перемещение по координате X вправо, а по координате Y вниз. Для трехкнопочных мышей добавляется четвертый байт, передаваемый только при изменении состояния средней кнопки. Для 3D-мыши четвертый байт имеет иное назначение.
- PC Mouse: 8 бит данных, пятибайтный пакет, положительным значениям соответствует перемещение по координате X вправо, а по координате Y вверх.



## 2. Последовательные мыши — MS Mouse и PC Mouse

Интерфейсы Serial Mouse и PS/2-Mouse последовательные, но имеют существенные принципиальные различия в уровнях сигналов, способе синхронизации, частоте и формате посылок:

- Интерфейс PS/2 использует однополярный сигнал с уровнями ТТЛ, питание мыши — однополярное с напряжением +5 В относительно шины GND. Интерфейс RS-232C, применяемый в Serial Mouse, использует двуполярный сигнал с уровнями срабатывания +3 В и -3 В, и для него требуется двуполярное (относительно шины GND) питание мыши.
- Интерфейс PS/2 использует две отдельные сигнальные линии, одну для передачи данных, другую — для сигналов синхронизации. Serial Mouse использует асинхронный способ передачи данных всего по одной линии.

## 2. Мышь PS/2

**PS/2-Mouse** — мышь, появившаяся с компьютерами PS/2. Ее интерфейс и разъем 6-pin mini-DIN аналогичен клавиатурному и, как правило, реализуется тем же контроллером клавиатуры 8242.

Адаптер и разъем PS/2-Mouse устанавливаются на многих современных системных платах. Контроллер мыши PS/2 может быть также на карте расширения (ISA) и занимать дополнительные адреса в пространстве ввода-вывода. С мышью PS/2 связь двусторонняя: процессор может посылать контроллеру 8242 специальные команды, но, в отличие от интерфейса клавиатуры, перед записью в порт 60h каждого «мышинного» байта (и команды, и ее параметра) в порт 64h должен записываться код D4h.

## 2. Мышь PS/2

Мышь может работать в одном из двух режимов:

- в потокном режиме (stream mode) мышь посылает данные по любому изменению состояния;
- в режиме опроса (remote mode) мышь передает данные только по запросу процессора;
- в диагностическом режиме (wrap mode), в котором мышь возвращает эхом данные, посылаемые ей контроллером. По приему пакета от мыши контроллер устанавливает флаг Mouse\_OBF и вырабатывает прерывание IRQ12, если оно не запрещено командным байтом 8242.

Устройства-указатели с интерфейсом PS/2 (мышь PS/2) имеют поддержку BIOS, обеспечивающую настройку параметров мыши (посылку вышеперечисленных команд). Собственно драйвер мыши (обработчик прерывания по вектору 74h от запроса IRQ12), обрабатывающий ее информационные посылки, входит лишь в состав ОС или загружается отдельно. Поддержка мыши вызывается через BIOS Int 15h с кодами функций C200-C209h.

## 2. Классификация

**По принципу действия** мыши подразделяются на:

- оптико-механические;
- оптические.

**Оптико-механическая мышь** состоит из следующих основных элементов. В нижней плоскости корпуса мыши находится отверстие, которое открывается поворотом пластмассовой шайбы. Под шайбой находится шарик диаметром 1,5 — 2 см, изготовленный из металла с резиновым покрытием. В непосредственном контакте с шариком находятся валики. Причем только один из валиков служит для управления шариком, а два других валика регистрируют механические передвижения мыши. При перемещении мыши по коврику шарик приходит в движение и вращает соприкасающиеся с ним валики. Оси вращения валиков взаимно-перпендикулярны. На этих осях установлены диски с прорезями, которые вращаются между двумя пластмассовыми цоколями. На одном цоколе находится источник света, а на другом — фоточувствительный элемент (фотодиод, фоторезистор или фототранзистор). С помощью такого фотодатчика растрового типа точно определяется относительное перемещение мыши. С помощью двух растровых датчиков определяется направление перемещения мыши (по последовательности освещения фоточувствительных элементов) и скорость перемещения в зависимости от частоты импульсов. Импульсы с выхода фоточувствительных элементов при помощи микроконтроллера преобразуются в совместимые с ПК данные и передаются на материнскую плату.

**Оптическая мышь** функционирует аналогично оптико-механической мыши, отличаясь тем, что ее перемещение регистрируется оптическим датчиком. Такой способ регистрации перемещения заключается в том, что оптическая мышь посылает луч на специальный коврик. Отраженный от коврика луч поступает на оптоэлектронное устройство, расположенное в корпусе мыши. Направление движения мыши определяется типом полученного сигнала. Преимуществами оптической мыши являются высокая точность определения позиционирования и надежность.

## 2. Классификация

**По принципу подключения к компьютеру** мыши можно подразделить на:

- проводные, связанные с компьютером электрическим кабелем («хвостатые» мыши);
- бесконтактные (беспроводные, «бесхвостые»).

**Беспроводные мыши** — это инфракрасные или радиомыши. Инфракрасная мышь функционирует аналогично пульту дистанционного управления телевизора. Для этого рядом с компьютером или на самом компьютере устанавливается приемник инфракрасного излучения, который кабелем соединен с ПК. Движение мыши регистрируется рассмотренными выше механизмами и преобразуется в инфракрасный сигнал, который затем передается на приемник.

Преимущество использования инфракрасной мыши заключается в отсутствии дополнительного кабеля на рабочем столе. Однако для передачи инфракрасного сигнала пространство между передатчиком мыши и приемником компьютера не должно перекрываться, иначе мышь будет не в состоянии передать сигнал на ПК. Инфракрасные мыши работают от аккумулятора или обычной батарейки.

**Радиомышь** обеспечивает передачу информации от мыши с помощью радиосигнала. При этом нет необходимости в свободном пространстве между приемником и передатчиком. Радиомышь передает данные с помощью радиоволн на небольшой приемник, который подключен к разъему COM или PS/2. Расстояние от приемника до мыши может составлять до 1,5 м. Питание радиомыши осуществляется от батареек в ее корпусе.

## 2. Функционирование мыши

Для нормального функционирования мыши необходимо обеспечить ее свободное перемещение по плоской поверхности, в качестве которой обычно применяются специальные коврики {Mouse Pad}. Однако выпускаются мыши, свободно работающие на любой поверхности. Устройствами ввода сигнала мыши являются кнопки, расположенные на ней. В зависимости от модели мыши на ней имеется от двух до 10 (12) кнопок.

Функциональное назначение кнопок мыши различно и зависит от выполняемого приложения. Помимо кнопок многие мыши оборудованы специальными устройствами для быстрой прокрутки (скроллинга) окон. Наиболее удобным и простым является скроллинг с помощью колес, которым обеспечиваются практически все модели.

## 2. Трекбол

**Трекбол** (Trackball) по конструкции напоминает мышь, у которой шар расположен не внутри корпуса, а на верхней его части. Принцип действия и способ передачи данных трекбола такой же, как у мыши. Обычно трекбол использует оптико-механический принцип регистрации положения шарика. Большинство трекболов управляются через последовательный порт, причем назначение выводов аналогично разъему мыши. Основные отличия трекбола от мыши в том, что трекбол обладает стабильностью за счет тяжелого корпуса и не требует специальной площадки для движения. Для пользователей ПК типа Notebook и Laptop имеются встроенные или подключаемые трекболы.

Представленные на рынке модели трекболов существенно различаются. Прежде всего трекболы отличаются размещением шарика: на некоторых моделях он управляется большим пальцем руки, на других же расположен по центру или правее центра и управляется указательным, средним и безымянным пальцами. На большинстве моделей шарик достигает 3-6 см в диаметре, однако существуют и модели с шариком около 1 см в диаметре. Почти на всех моделях кроме шара и кнопок присутствует также колесо прокрутки.

Многим поклонникам этого манипулятора трекбол удобен не только тем, что для работы с ним не требуется места, но и тем, что во время работы рука остается неподвижной в запястье.





## 2. TouchPad



## 2. TouchPad



**TouchPad** — устройство ввода данных, обычно используемое в ноутбуках, в которых управление курсором осуществляется путем слежения за движениями пальца пользователя. Панели TouchPad могут иметь различные размеры, редко превышающие 20 см<sup>2</sup>(приблизительно 3 квадратных дюйма).

TouchPad — относительное устройство, т. е. нет никакого соответствия между точками на экране и на его панели, и относительное перемещение пальцев пользователя вызывает относительное движение курсора. Кнопки, расположенные ниже или выше клавиатуры, аналогичны стандартным кнопкам мыши.

В зависимости от модели устройства и драйверов нажатие и движение по поверхности панели может интерпретироваться различными способами. Некоторые устройства имеют «горячие точки» или такие области, которые будут особым образом обрабатываться драйверами. Например, перемещение пальца ПО правому краю панели может управлять вертикальной прокруткой активного окна, а по нижнему — горизонтальной.

Нажатие двух пальцев на панель может интерпретироваться как «щелчок» правой кнопкой мыши, а их перемещение по диагонали панели — как одновременные горизонтальная и вертикальная прокрутки (что может использоваться при просмотре больших фотографий, Web-страниц и т. д.).

### 3. Устройства ввода координат

- графический планшет;
- перо (стилус);
- игровые устройства.



# 3. Графический планшет

**Графический планшет** — это перьевое устройство, предназначенное для ввода информации в компьютер для последующей работы. Говоря другими словами, графический планшет — это электронный лист бумаги и ручка, с помощью которых можно выполнять различные манипуляции с информацией в различных программах.

Характеристики:

- чувствительность к наклону пера;
- программируемые клавиши;
- сенсорное кольцо с переключением режимов;
- размер планшета;

и так далее.

Область применения:

- дизайн;
- графика;
- обучение;
- 3D-моделирование;

и так далее.

### 3. Стилус. Цифровая ручка

**Стилус** - это многофункциональное электронное перо для управления и навигации.

**Цифровая ручка** – это устройство ввода информации, фиксирующее рукописные символы и рисунки пользователя и оцифровывающее их.

Цифровые ручки, как правило, обладают большей функциональностью, нежели стилусы. В отличие от них, устройства снабжены внутренней электроникой и обладают такими функциями, как сенсорная чувствительность, функциональные кнопки, встроенная память, Bluetooth, и электронный ластик, возможность использования вместо мыши или в качестве указки. Некоторые модели входят в комплектацию графических планшетов, другие используют технологию Anoto, позволяющую делать записи на цифровой бумаге или другой поверхности, например, на доске.

Основное преимущество цифровых ручек над другими устройствами ввода — возможность вводить текст привычным для человека образом — рукописным. Если устройство используется автономно от компьютера, записи сохраняются во внутренней памяти.

### 3. Цифровые ручки

Существует две разновидности цифровых ручек, принципиально различающиеся по принципу работы:

- оптические цифровые ручки;
- координатные цифровые ручки.

Первые отличаются наличием встроенной в тело ручки видеокамеры, с помощью которой распознаются и запоминаются в памяти линии, которые пользователь проводит по бумаге. Обычно для использования оптических цифровых ручек нужна специальная бумага с нанесенными на неё маркерами или метками.

Координатные ручки определяют и запоминают абсолютные координаты линий на листе, относительно приёмника. Поэтому при подключении к порту компьютера большинство из координатных ручек можно использовать в качестве простого графического планшета.

Вследствие более простого устройства координатных цифровых ручек по сравнению с оптическими они более дешёвы и в настоящее время более популярны.

## 2. Джойстик

**Джойстик** — незаменимое устройство ввода в области компьютерных игр.

Создавался джойстик для использования на специальных военных тренажерах и имитировал устройство управления какой-либо военной техникой.

Цифровые джойстики, как правило, применяются в игровых приставках и в игровых компьютерах.

Любой джойстик состоит из двух элементов: координатной части — ручки или руля, перемещение которой меняет положение виртуального объекта в пространстве, и функциональных кнопок. Число кнопок может быть от трех до восьми, и большинству из них, кроме главной кнопки «Огонь», можно в зависимости от игры присваивать разные значения: смена оружия, коробка скоростей и т.д.





## 2. Джойстик

Для ПК в качестве устройства ввода (управления) в основном применяются аналоговые джойстики, но также существуют цифровые.

- Использование **цифрового** джойстика требует установки в компьютер специальной карты или применения переходника с одного разъема на другой. Цифровой джойстик реагирует в основном на положение управляющей ручки (влево, вправо, вверх, вниз) и статус кнопки «огонь».
- **Аналоговый** джойстик имеет существенное преимущество перед цифровым. Аналоговые джойстики регистрируют минимальные движения ручки управления, что обеспечивает более точное управление.

Новые модели дорогих джойстиков имеют своеобразную «обратную связь»: при использовании их для «стрельбы» ручка дает эффект «отдачи», какая бывает у настоящего оружия. Некоторые модели обладают ощутимым сопротивлением, имитирующим управление настоящим летательным аппаратом и позволяющим более точно регулировать перемещение виртуального объекта.

Лидерами рынка джойстиков в России являются фирмы Quick Shot и Genius.