



# АРХИТЕКТУРА ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

# СОДЕРЖАНИЕ:

---

Материнская плата

Процессор

Шинные интерфейсы материнской платы

Оперативная память

Микросхема ПЗУ и система BIOS

Жесткий диск

Гибкие магнитные диски

Дисковод компакт-дисков CD-ROM

Монитор

Клавиатура

Мышь



# МАТЕРИНСКАЯ ПЛАТА

**Материнская плата (mother board)** – основная плата персонального компьютера, представляющая из себя лист стеклотекстолита, покрытый медной фольгой. Путем травления фольги получают тонкие медные проводники соединяющие электронные компоненты. На материнской плате размещаются:

- ❑ **процессор** – основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;
- ❑ **шины** – наборы проводников, по которым происходит обмен сигналами между внутренними устройствами компьютера;
- ❑ **оперативная память (оперативное запоминающее устройство, ОЗУ)** – набор микросхем, предназначенных для временного хранения данных, когда компьютер включен;
- ❑ **ПЗУ (постоянное запоминающее устройство)** – микросхема, предназначенная для длительного хранения данных, в том числе и когда компьютер выключен;
- ❑ **микروпроцессорный комплект (чипсет)** – набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
- ❑ **разъемы для подключения дополнительных устройств (слоты).**



*Рис. Материнская плата:  
ASUSTeK P4G8X-Deluxe Socket478  
фирмы ASUSTeK*



# ПРОЦЕССОР

---

- ▣ **Процессор (микропроцессор, центральный процессор, CPU)** – основная микросхема компьютера, в которой и производятся все вычисления. На процессоре установлен большой медный ребристый радиатор, охлаждаемый вентилятором. Конструктивно процессор состоит из ячеек, в которых данные могут не только храниться, но и изменяться. Внутренние ячейки процессора называют **регистрами**.

С различными устройствами компьютера процессор связан несколькими группами проводников, называемых *шинами*. Основных шин три: *шина данных, адресная тина и командная шина*.

- ▣ **Адресная шина.** У процессоров Intel Pentium (а именно они наиболее распространены в персональных компьютерах) адресная шина 32-разрядная, то есть состоит из 32 параллельных линий. В зависимости от того, есть напряжение на какой-то из линий или нет, говорят, что на этой линии выставлена единица или ноль. Комбинация из 32 нулей и единиц образует 32-разрядный адрес, указывающий на одну из ячеек оперативной памяти. К ней и подключается процессор для копирования данных из ячейки в один из своих регистров.
- ▣ **Шина данных.** По этой шине происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и обратно. В компьютерах, собранных на базе процессоров Intel Pentium, шина данных 64-разрядная, то есть состоит из 64 линий, по которым за один раз на обработку поступают сразу 8 байтов.



# ПРОЦЕССОР

- ▣ **Шина команд.** Для того чтобы процессор мог обрабатывать данные, ему нужны команды. Он должен знать, что следует сделать с теми байтами, которые хранятся в его регистрах. Эти команды поступают в процессор тоже из оперативной памяти, но не из тех областей, где хранятся массивы данных, а оттуда, где хранятся программы. Команды тоже представлены в виде байтов. Самые простые команды укладываются в один байт, однако есть и такие, для которых нужно два, три и более байтов. В большинстве современных процессоров шина команд 32-разрядная (например, в процессоре Intel Pentium), хотя существуют 64-разрядные процессоры и даже 128-разрядные.
- ▣ **Система команд процессора.** В процессе работы процессор обслуживает данные, находящиеся в его регистрах, в поле оперативной памяти, а также данные, находящиеся во внешних портах процессора. Часть данных он интерпретирует непосредственно как данные, часть данных – как адресные данные, а часть – как команды. Совокупность всех возможных команд, которые может выполнить процессор над данными, образует так называемую *систему команд процессора*.
- ▣ **Совместимость процессоров.** Если два процессора имеют одинаковую систему команд, то они полностью совместимы на программном уровне. Это означает, что программа, написанная для одного процессора, может исполняться и другим процессором.



Рис. Микропроцессоры, разработанные фирмами Intel и AMD:

а) CPU Intel Pentium 4 2.8 ГГц; б) CPU Intel Pentium III 550 МГц;

в) CPU AMD K6-3-450 МГц

# ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССОРОВ

- ▣ **рабочее напряжение.**
- ▣ **разрядность:** показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один раз (за один такт).
- ▣ **рабочая тактовая частота:** чем выше частота тактов, поступающих на процессор, тем больше команд он может исполнить в единицу времени, тем выше его производительность.
- ▣ **коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты:** существует для получения более высоких частот в процессоре.
- ▣ **размер кэш-памяти:** обмен данными внутри процессора происходит в несколько раз быстрее, чем обмен с другими устройствами, например с оперативной памятью. Для того чтобы уменьшить количество обращений к оперативной памяти, внутри процессора создают буферную область – так называемую **кэш-память**. Это как бы «сверхоперативная память». Когда процессору нужны данные, он сначала обращается в кэш-память, и только если там нужных данных нет, происходит его обращение в оперативную память. Принимая блок данных из оперативной памяти, процессор заносит его одновременно и в кэш-память. «Удачные» обращения в кэш-память называют *попаданиями в кэш*. Процент попаданий тем выше, чем больше размер кэш-памяти, поэтому высокопроизводительные процессоры комплектуют повышенным объемом кэш-памяти.





# ШИННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТЫ

Связь между всеми собственными и подключаемыми устройствами материнской платы выполняют ее шины и логические устройства, размещенные в микросхемах микропроцессорного комплекта (чипсета). От архитектуры этих элементов во многом зависит производительность компьютера.

- ▣ **ISA** (*Industry Standard Architecture*). Позволяет связать все устройства системного блока между собой и обеспечивает простое подключение новых устройств через стандартные разъемы (слоты).
- ▣ **EISA** (*Extended ISA*), отличается от *ISA* увеличенным разъемом и увеличенной производительностью (до 32 Мбайт/с).
- ▣ **VLB**. *Локальная шина стандарта VESA*, которая позволяет поднять тактовую частоту локальной шины до 50 МГц и обеспечивает пиковую пропускную способность до 130 Мбайт/с.
- ▣ **PCI**. Это тоже интерфейс локальной шины, связывающей процессор с оперативной памятью, в которую врезаны разъемы для подключения внешних устройств, выполненных на базе процессоров Intel Pentium, поддерживает режим *plug-and-play*, Его суть состоит в том, что после подключения внешнего устройства к разъему шины PCI происходит обмен данными между устройством и материнской платой, в результате которого устройство автоматически получает номер используемого прерывания, адрес порта подключения и номер канала прямого доступа к памяти.
- ▣ **FSB**. Эта шина работает на очень высокой частоте 100-125 МГц. В настоящее время внедряются материнские платы с частотой шины *FSB* 133 МГц и ведутся разработки плат с частотой до 200 МГц. Частота шины *FSB* является одним из основных потребительских параметров – именно он и указывается в спецификации материнской платы. Пропускная способность шины *FSB* при частоте 100 МГц составляет порядка 800 Мбайт/с.
- ▣ **AGP**. Видеоадаптер – устройство, требующее особенно высокой скорости передачи данных.
- ▣ **PCMCIA**. Этот стандарт определяет интерфейс подключения плоских карт памяти небольших размеров и используется в портативных персональных компьютерах.
- ▣ **USB** (*Universal Serial Bus – универсальная последовательная магистраль*). Этот стандарт определяет способ взаимодействия компьютера с периферийным оборудованием.

В настоящее время большинство чипсетов материнских плат выпускаются на базе двух микросхем, получивших название «северный мост» и «южный мост».

«Северный мост» управляет взаимосвязью четырех устройств: процессора, оперативной памяти, порта *AGP* и шины *PCI*. Поэтому его также называют **четырёхпортовым контроллером**.

«Южный мост» называют также **функциональным контроллером**. Он выполняет функции контроллера жестких и гибких дисков, функции моста *ISA – PCI*, контроллера клавиатуры, мыши, шины *USB* и т. п.



# ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ

**Оперативная память (RAM – Random Access Memory)** – это массив кристаллических ячеек, способных хранить данные. Различают *динамическую память (DRAM)* и *статическую память (SRAM)*.

**Ячейки динамической памяти (DRAM)** можно представить в виде микроконденсаторов, способных накапливать заряд на своих обкладках. Это наиболее распространенный и экономически доступный тип памяти. Недостатки этого типа связаны, во-первых, с тем, что как при заряде, так и при разряде конденсаторов неизбежны переходные процессы, то есть запись данных происходит сравнительно медленно. Вторым важным недостатком связан с тем, что заряды ячеек имеют свойство рассеиваться в пространстве, причем весьма быстро. Если оперативную память постоянно не «подзаряжать», утрата данных происходит через несколько сотых долей секунды. Для борьбы с этим явлением в компьютере происходит постоянная **регенерация (освежение, подзарядка)** ячеек оперативной памяти. Регенерация осуществляется несколько десятков раз в секунду и вызывает непроизводительный расход ресурсов вычислительной системы.

**Ячейки статической памяти (SRAM)** можно представить как электронные микроэлементы – **триггеры**, состоящие из нескольких транзисторов. В триггере хранится не заряд, а состояние (*включен/выключен*), поэтому этот тип памяти обеспечивает более высокое быстродействие, хотя технологически он сложнее и, соответственно, дороже.

Микросхемы динамической памяти используют в качестве основной оперативной памяти компьютера. Микросхемы статической памяти используют в качестве вспомогательной памяти (так называемой *кэш-памяти*), предназначенной для оптимизации работы процессора.

Оперативная память в компьютере размещается на стандартных панельках, называемых **модулями**. Модули оперативной памяти вставляют в соответствующие разъемы на материнской плате

Конструктивно модули памяти имеют два исполнения – **однорядные (SIMM-модули)** и **двухрядные (DIMM-модули)** (см. рис. 2.4). На компьютерах с процессорами Pentium однорядные модули можно применять только парами (количество разъемов для их установки на материнской плате всегда четное), а *DIMM-модули* можно устанавливать по одному. Многие модели материнских плат имеют разъемы как того, так и другого типа, но на одной плате модули разных типов нельзя. Основными характеристиками модулей оперативной памяти являются объем памяти и время доступа

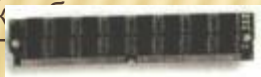


Рис. Модули памяти: а – SIMM; б – DIMM

а)



б)





# МИКРОСХЕМА ПЗУ И СИСТЕМА BIOS

В момент включения компьютера в его оперативной памяти нет ничего – ни данных, ни программ, поскольку оперативная память не может ничего хранить без подзарядки ячеек более сотых долей секунды, но процессору нужны команды, в том числе и в первый момент после включения.

Поэтому сразу после включения на адресной шине процессора выставляется стартовый адрес. Это происходит аппаратно, без участия программ (всегда одинаково). Процессор обращается по выставленному адресу за своей первой командой и далее начинает работать по программам.

Этот исходный адрес не может указывать на оперативную память, в которой пока ничего нет. Он указывает на другой тип памяти – **постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)**. Микросхема ПЗУ способна длительное время хранить информацию, даже когда компьютер выключен. Программы, находящиеся в ПЗУ, называют «защитыми» – их записывают туда на этапе изготовления микросхемы.

Комплект программ, находящихся в ПЗУ, образует **базовую систему ввода-вывода (BIOS – Basic Input Output System)**. Основное назначение программ этого пакета состоит в том, чтобы проверить состав и работоспособность компьютерной системы и обеспечить взаимодействие с клавиатурой, монитором, жестким диском и дисководом гибких дисков. Программы, входящие в BIOS, позволяют нам наблюдать на экране диагностические сообщения, сопровождающие запуск компьютера, а также вмешиваться в ход запуска с помощью клавиатуры.

# ЭНЕРГОЗАВИСИМАЯ ПАМЯТЬ CMOS

От оперативной памяти она отличается тем, что ее содержимое не стирается во время выключения компьютера, а от ПЗУ она отличается тем, что данные в нее можно заносить и изменять самостоятельно, в соответствии с тем, какое оборудование входит в состав системы. Эта микросхема постоянно подпитывается от небольшой батарейки, расположенной на материнской плате. Заряда этой батарейки хватает на то, чтобы микросхема не теряла данные, даже если компьютер не будет включать несколько лет.

В микросхеме CMOS хранятся данные о гибких и жестких дисках, о процессоре, о некоторых других устройствах материнской платы. Тот факт, что компьютер четко отслеживает время и календарь (даже и в выключенном состоянии), тоже связан с тем, что показания системных часов постоянно хранятся (и изменяются) в CMOS.

Таким образом, программы, записанные в BIOS, считывают данные о составе оборудования компьютера из микросхемы CMOS, после чего они могут выполнить обращение к жесткому диску, а в случае необходимости и к гибкому, и передать управление тем программам, которые там записаны.





# ЖЕСТКИЙ ДИСК

- ▣ **Жесткий диск** – основное устройство для долговременного хранения больших объемов данных и программ (см. рис. 2.5). На самом деле это не один диск, а группа соосных дисков, имеющих магнитное покрытие и вращающихся с высокой скоростью. Таким образом, этот «диск» имеет не две поверхности, как должно быть у обычного плоского диска, а  $2n$  поверхностей, где  $n$  – число отдельных дисков в группе.
- ▣ Управление работой жесткого диска выполняет специальное аппаратно-логическое устройство – **контроллер жесткого диска**
- ▣ **Основные параметры жесткого диска: емкость и производительность.**



# ГИБКИЕ МАГНИТНЫЕ ДИСКИ

Для оперативного переноса небольших объемов информации используют так называемые **гибкие магнитные диски (дискеты)**, которые вставляют в специальный накопитель – **дисковод**

С нижней стороны гибкий диск имеет центральную втулку, которая захватывается шпинделем дисководом и приводится во вращение. Магнитная поверхность прикрыта сдвигающейся шторкой для защиты от влаги, грязи и пыли. Если на гибком диске записаны ценные данные, его можно защитить от стирания и перезаписи, сдвинув защитную задвижку так, чтобы образовалось открытое отверстие. Для разрешения записи задвижку перемещают в обратную сторону и перекрывают отверстие. В некоторых случаях для безусловной защиты информации на диске задвижку выламывают физически, но и в этом случае разрешить запись на диск можно, если, например, заклеить образовавшееся отверстие тонкой полоской липкой ленты.

Гибкие диски считаются малонадежными носителями информации. Пыль, грязь, влага, температурные перепады и внешние электромагнитные поля очень часто становятся причиной частичной или полной утраты данных, хранившихся на гибком диске. Поэтому использовать гибкие диски в качестве основного средства хранения информации недопустимо. Их используют только для транспортировки информации или в качестве дополнительного (резервного) средства хранения.





# ДИСКОВОД КОМПАКТ-ДИСКОВ CD-ROM

Аббревиатура **CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory)** переводится на русский язык как **постоянное запоминающее устройство на основе компакт-диска**. Принцип действия этого устройства состоит в считывании числовых данных с помощью лазерного луча, отражающегося от поверхности диска. Цифровая запись на компакт-диске отличается от записи на магнитных дисках очень высокой плотностью, и стандартный компакт-диск может хранить примерно 650 Мбайт данных.

Большие объемы данных характерны для **мультимедийной информации** (графика, музыка, видео), поэтому дисководы **CD-ROM** относят к аппаратным средствам мультимедиа. Программные продукты, распространяемые на лазерных дисках, называют **мультимедийными изданиями**. Сегодня мультимедийные издания завоевывают все более прочное место среди других традиционных видов изданий. Так, например, существуют книги, альбомы, энциклопедии и даже периодические издания (электронные журналы), выпускаемые на **CD-ROM**.

Основным недостатком стандартных дисководов **CD-ROM** является невозможность записи данных, но параллельно с ними существуют и устройства однократной записи **CD-R (Compact Disk Recorder)**, и устройства многократной записи **CD-RW**.

Основным параметром дисководов **CD-ROM** является скорость чтения данных.



# МОНИТОР

**Монитор** – устройство визуального представления данных. Его основными потребительскими параметрами являются: размер и шаг маски экрана, максимальная частота регенерации изображения, класс защиты.

По способу формирования изображения мониторы делятся на **жидкокристаллические (LCD)** и построенные на основе **электронно-лучевой трубки (CRT)**.



*CRT-монитор Samtron 17" фирмы Samsung*



*Монитор LCD 15" Sony N50*



# МОНИТОРЫ НА ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКЕ

- ▣ Изображение на экране монитора получается в результате облучения люминофорного покрытия остронаправленным пучком электронов, разогнанных в вакуумной колбе. Для получения цветного изображения люминофорное покрытие имеет точки или полосы трех типов, светящиеся красным, зеленым и синим цветом. Чтобы на экране все три луча сходились строго в одну точку и изображение было четким, перед люминофором ставят маску – панель с регулярно расположенными отверстиями или щелями. Часть мониторов оснащена маской из вертикальных проволочек, что усиливает яркость и насыщенность изображения. Чем меньше шаг между отверстиями или щелями (**шаг маски**), тем четче и точнее полученное изображение. Шаг маски измеряют в долях миллиметра. В настоящее время наиболее распространены мониторы с шагом маски 0,25-0,27 мм.
- ▣ Одним из главных параметров монитора является **частота кадровой развертки**, называемой также **частотой регенерации (обновления)** изображения (частота смены изображения на экране). Она показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение (поэтому ее также называют **частотой кадров**).
- ▣ **Размер монитора** измеряется между противоположными углами трубки кинескопа по диагонали. Единица измерения – дюймы.
- ▣ **Класс защиты** монитора определяется стандартом, которому соответствует монитор с точки зрения требований техники безопасности. В настоящее время общепризнанными считаются следующие международные стандарты: *MPR-II, TCO-92, TCO-95, TCO-99*

# МОНИТОРЫ НА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ

**Основными достоинствами LCD-мониторов являются:**

- более живые и естественные цвета и образы;
- отсутствие искривления экрана;
- меньшее тепловое излучение;
- потребление почти на 65% меньше энергии, чем CRT-мониторы;
- отсутствие электромагнитного излучения (полностью безопасны для здоровья);
- вес примерно в два раза меньше традиционных мониторов
- занимаемая площадь на столе почти в два раза меньше, чем у CRT-мониторов. LCD-дисплеи настолько тонки, что их можно крепить к стене.

Сейчас используется два типа LCD-технологии для создания изображения на экране: **активноматричная**, также называемая технологией на тонкопленочных транзисторах (TFT), и **пассивноматричная**, или матрица с двойным сканированием (DSTN). Более популярными являются активноматричные дисплеи.

Единственный показатель по которому LCD-мониторы проигрывают CRT-мониторам – это цена.





# КЛАВИАТУРА

**Клавиатура** – клавишное устройство управления персональным компьютером. Служит для ввода *алфавитно-цифровых (знаковых)* данных, а также команд управления.

**Состав клавиатуры.** Стандартная клавиатура имеет более 100 клавиш, функционально распределенных по нескольким группам:

- ▣ **Группа алфавитно-цифровых клавиш** предназначена для ввода знаковой информации и команд, набираемых по буквам.
- ▣ **Группа функциональных клавиш** включает двенадцать клавиш (от F1 до F12), размещенных в верхней части клавиатуры. Функции, закрепленные за данными клавишами, зависят от свойств конкретной работающей в данный момент программы, а в некоторых случаях и от свойств операционной системы.
- ▣ **Служебные клавиши** располагаются рядом с клавишами алфавитно-цифровой группы. К ним относятся клавиши SHIFT и ENTER, ALT и CTRL, клавиша TAB, ESC, BACKSPACE.

Служебные клавиши PRINT SCREEN, SCROLL LOCK и PAUSE/BREAK размещаются справа от группы функциональных клавиш и выполняют специфические функции, зависящие от действующей операционной системы. Общепринятыми являются следующие действия:

PRINT SCREEN – печать текущего состояния экрана на принтере (для *MS-DOS*) или сохранение его в специальной области оперативной памяти, называемой *буфером обмена* (для Windows).

SCROLL LOCK – переключение режима работы в некоторых (как правило, устаревших) программах.

PAUSE/BREAK – приостановка/прерывание текущего процесса.

# КЛАВИАТУРА

- ▣ Две группы **клавиш управления курсором** расположены справа от алфавитно-цифровой панели. **Курсором** называется экранный элемент, указывающий место ввода знаковой информации. Курсор используется при работе с программами, выполняющими ввод данных и команд с клавиатуры. Клавиши управления курсором позволяют управлять позицией ввода. Четыре клавиши со стрелками выполняют смещение курсора в направлении, указанном стрелкой. Действие прочих клавиш описано ниже.  
PAGE UP/PAGE DOWN – перевод курсора на одну страницу вверх или вниз. Понятие «страница» обычно относится к фрагменту документа, видимому на экране. В графических операционных системах (например Windows) этими клавишами выполняют «прокрутку» содержимого в текущем окне. Действие этих клавиш во многих программах может быть модифицировано с помощью служебных регистровых клавиш, в первую очередь SHIFT и CTRL. Конкретный результат модификации зависит от конкретной программы и/или операционной системы.  
Клавиши HOME и END переводят курсор в начало или конец текущей строки, соответственно.  
Назначение клавиши INSERT состоит в переключении режима ввода данных (переключение между режимами *вставки* и *замены*).  
Клавиша DELETE предназначена для удаления знаков, находящихся справа от текущего положения курсора.
- ▣ **Группа клавиш дополнительной панели** дублирует действие цифровых и некоторых знаковых клавиш основной панели. Во многих случаях для использования этой группы клавиш следует предварительно включать клавишу-переключатель NUM LOCK.  
По методу подключения к системному блоку различают **проводные** и **беспроводные** клавиатуры. Передача информации в беспроводных системах осуществляется инфракрасным лучом. Обычный радиус действия таких клавиатур составляет несколько метров. Источником сигнала является клавиатура.





# МЫШЬ

**Мышь** – устройство управления манипуляторного типа.

Другие аналогичные устройства:

- ▣ **Трекбол** в отличие от мыши устанавливается стационарно, и его шарик приводится в движение ладонью руки. Преимущество трекбола состоит в том, что он не нуждается в гладкой рабочей поверхности, поэтому трекболы нашли широкое применение в портативных персональных компьютерах.
- ▣ **Пенмаус** представляет собой аналог шариковой авторучки, на конце которой вместо пишущего узла установлен узел, регистрирующий величину перемещения.
- ▣ **Инфракрасная мышь** отличается от обычной наличием устройства беспроводной связи с системным блоком.
- ▣ Для компьютерных игр и в некоторых специализированных имитаторах применяют также манипуляторы рычажно-нажимного типа (**джойстики**) и аналогичные им **джой-пады**, **геймпады** и **штурвально-педальные** устройства. Устройства этого типа подключаются к специальному порту, имеющемуся на звуковой карте,

