

# Системная (материнская) плата

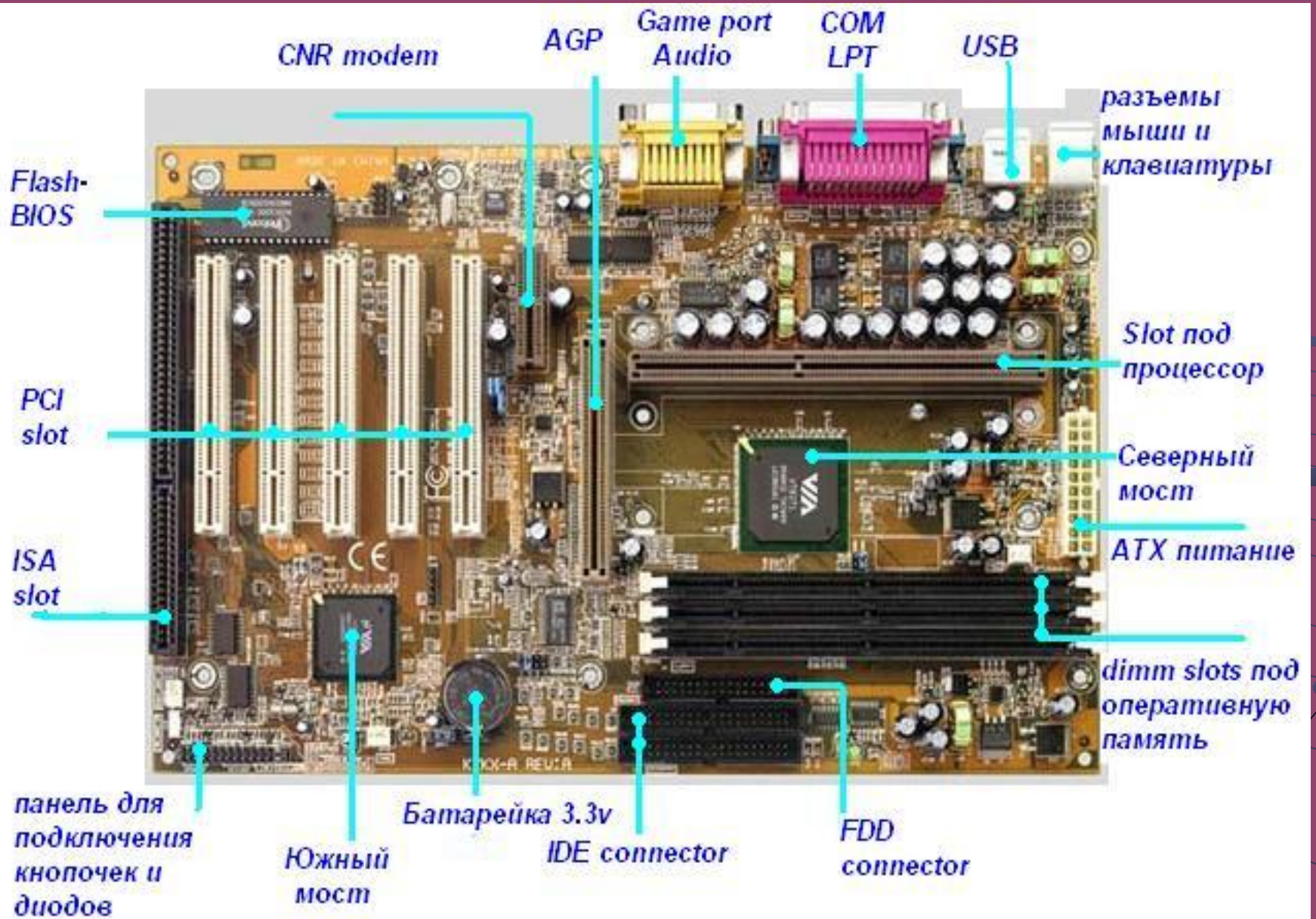
- Материнская плата (англ. *motherboard*, *MB*, также используется название англ. *mainboard* — главная плата персонального компьютера — это сложная многослойная печатная плата, на которой устанавливаются основные компоненты персонального компьютера (центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, контроллеры базовых интерфейсов ввода-вывода).
- Как правило, материнская плата содержит разъёмы (слоты) для подключения дополнительных контроллеров, для подключения которых обычно используются различные шины.







- 1 — сокет для процессора; 2 — «северный» мост; 3 — «южный» мост; 4 и 5 — слоты для модуля памяти; 6 — разъем для флоппи-дисков; 7 — разъем для устройств ATA100/ATA133; 8 — разъем для устройств Serial ATA; 9 — слоты PCI; 10 — слоты PCI-Express x16; 11 — слоты PCI-Express x1; 12 — 24-контактный разъем ATX для блока питания; 13 — 8-контактный дополнительный разъем ATX12v для процессора; 14 — разъем для питания видеокарты; 15 — стабилизатор напряжения; 16 — контроллер для интерфейса IEEE 1384 (FireWire); 17 — аудиоконтроллер; 18 — сетевой контроллер; 19 — BIOS ROM (CMOS); 20 — батарейка для BIOS



- **процессор** — основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;
- **микропроцессорный комплект (чипсет)** — набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
- **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;
- разъемы для подключения дополнительных устройств (**слоты**)

# Системы, расположенные на материнской плате

- Оперативная память
- *Оперативная память (RAM—Random Access Memory)* — это массив кристаллических ячеек, способных хранить данные.
- С развитием электроники платы становятся меньше и мощнее, что позволяет использовать их в смартфонах и планшетах без особого труда. Средняя оперативная память для пользовательского устройства на сегодняшний день — от 1 до 8 ГБ.
- Существует много различных типов оперативной памяти, но с точки зрения физического принципа действия 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.
- 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.
- В современных компьютерах обычно применяют **3** типа модулей оперативной памяти.
- Модули памяти SDRAM (DIMM-модули) сегодня уже считаются устаревшими и используются в компьютерах прошлых поколений.
- Наиболее распространены модули типа DDR SDRAM (DDR DIMM), обеспечивающие более быстрый доступ к памяти.
- Модули типа RDRAM (RIMM-модули) применяются на некоторых компьютерах с процессором Pentium 4, но стоят заметно дороже и поэтому менее распространены.

- Чем быстрее оперативная память, тем лучше. Скорость памяти определяется частотой ее шины, которая зависит от типа памяти.
- Сегодня можно встретить оперативную память следующих типов (размещены по хронологии появления):
  - SDR SDRAM (тактовая частота шины 66 - 133 МГц);
  - DDR SDRAM(100 – 267 МГц);
  - DDR2 SDRAM (400 – 1066 МГц);
  - DDR3 SDRAM (800 – 2400 МГц).
  - DDR4 SDRAM (2133 – 4266 МГц)

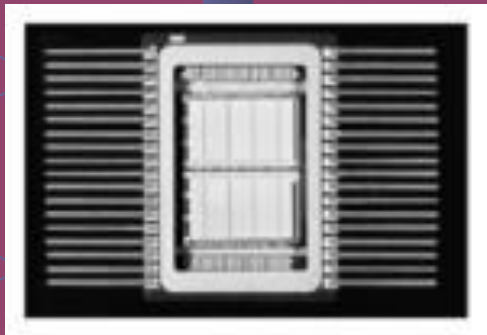
- Важными характеристиками модулей оперативной памяти являются **объем памяти и скорость передачи данных**.
- Скорость передачи данных определяет максимальную пропускную способность памяти (в Мбайт/с или Гбайт/с) в оптимальном режиме доступа. Одинаковые по объему модули могут иметь разные скоростные характеристики.
- Иногда в качестве определяющей характеристики памяти используют время доступа. Время доступа показывает, сколько времени необходимо для обращения к ячейкам памяти — чем оно меньше, тем лучше. Время доступа измеряется в миллиардных долях секунды (*наносекундах, нс*). Типичное время доступа к оперативной памяти — 5 нс. Для особо быстрой памяти, используемой в основном в видеокартах, - снижается до 2-3 нс.

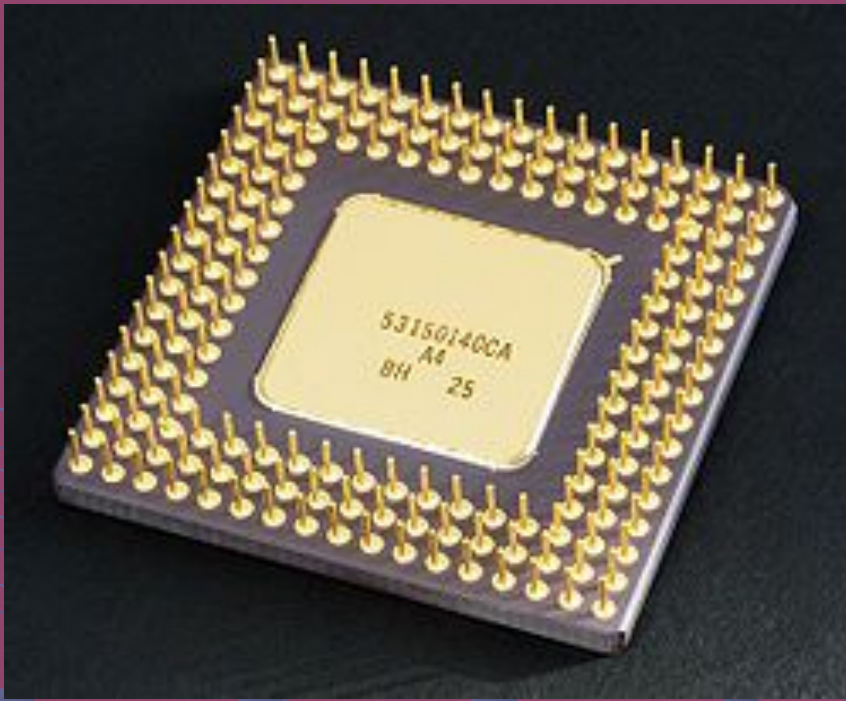
# Процессор

Процессор — основная микросхема компьютера, в которой и производятся все вычисления.

МИКРОПРОЦЕССОР (1959 год). Фирмой Intel (США) создан первый микропроцессор (МП) - программируемое логическое устройство.

Автором микропроцессора **Intel-4004** - многокристальной схемы, содержащей все основные компоненты центрального процессора (CPU), являлся Эдвард Хофф





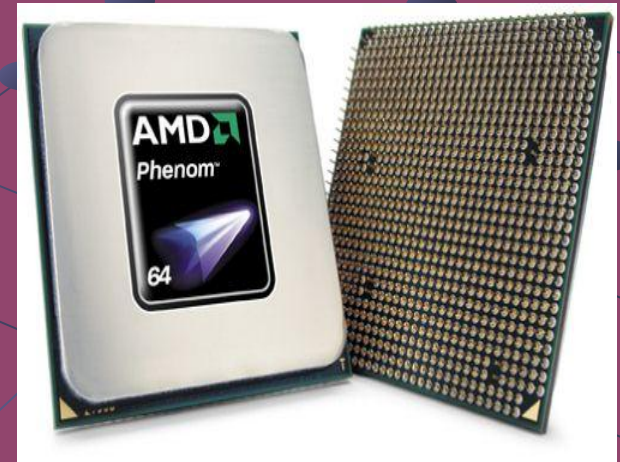
Intel 80486 DX2 в керамическом корпусе



Intel Celeron 1100 Socket 370



Intel Core i7



- Конструктивно процессор состоит из ячеек, похожих на ячейки оперативной памяти, но в этих ячейках данные могут не только храниться, но и изменяться. Внутренние ячейки процессора называют *регистрами*.
- Данные, попавшие в некоторые регистры, рассматриваются не как данные, а как **команды**, управляющие обработкой данных в других регистрах.
- Среди регистров процессора есть и такие, которые в зависимости от своего содержания способны модифицировать исполнение команд.
- Таким образом, управляя засылкой данных в разные регистры процессора, можно управлять обработкой данных.

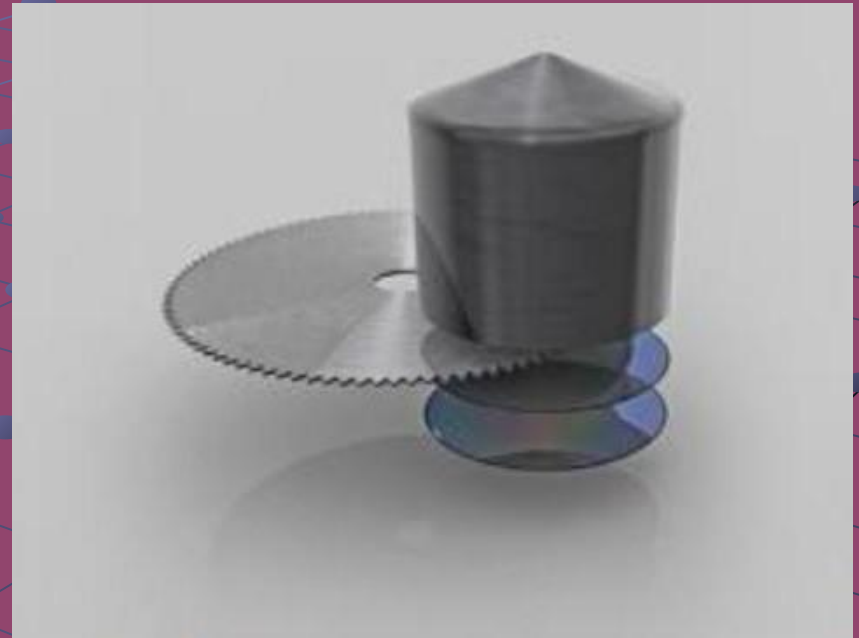
- Из чего делают процессоры?
- Человек научился создавать из песка замки, стекло и... компьютеры.
- Знаете ли вы, что "мозг" вашего ПК – процессор, – сделан из песка, точнее, его элемента – кремния (лат. *silicium*, англ. *silicon*)?
- Именно в честь него знаменитое место в американском штате Калифорния, где создаются компьютеры и программы, названо Кремниевой долиной (*Silicon Valley*).

- Процессор - самое сложное устройство на Земле, состоящее из кристалла на кремниевой основе, в составе которого - сотни миллионов крошечных первичных элементов – транзисторов.
- На заводах мировых производителей процессоры изготавливаются в особо чистых помещениях; при этом производство состоит из множества этапов.
- Кремний - второй после кислорода наиболее часто встречающийся химический элемент в земной коре. В песке он содержится в больших количествах в виде диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ).
- Кремний – основа современного полупроводникового производства.



- Сначала кремний проходит многоступенчатый процесс очистки: «микроэлектронный» кремний, предназначенный для микросхем, не может содержать больше примесей, чем один чужеродный атом на миллиард. Кремний расплавляют и делают заготовки, каждая из которых весит около 100 кг.
- Из заготовки, как из куска мрамора при создании скульптуры, можно получить огромное количество крошечных транзисторов – элементарных переключателей, регулирующих прохождение электрического тока.
- К примеру, в современной микросхеме размером всего 1-2 квадратных сантиметра корпорация Intel сумела разместить несколько миллиардов транзисторов.

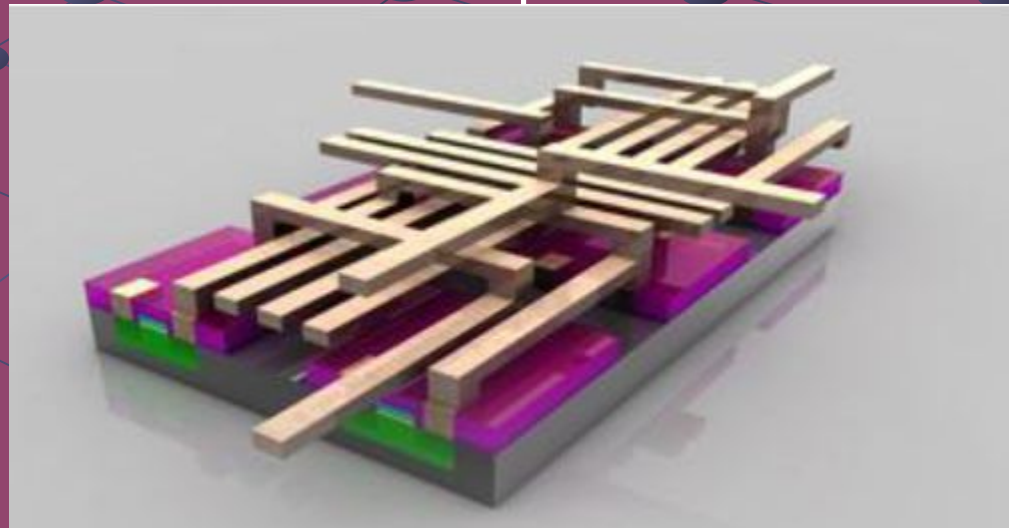
- Заготовку нарезают на отдельные кремниевые диски – «подложки», на каждой из которых будут расположены сотни микропроцессоров.



Подложки полируют до зеркального блеска, чтобы устранить все дефекты поверхности, а затем при вращении наносят фотополимерный слой (так слой получится максимально тонким). Почти такой же фотополимер используют при производстве фотопленки.

- Обработанная подобным образом подложка подвергается воздействию ультрафиолетового света и в фотополимерном слое происходит химическая реакция – свет проходит через трафарет («маску»), повторяя рисунок одного слоя микропроцессора. Линза фокусирует свет, из-за чего реальный размер схемы, напечатанной на подложке, как правило, в четыре раза меньше трафарета.
- Участки, на которые попал свет, становятся растворимыми и вымываются. В итоге мы получаем нужный рисунок, который теперь требуется защитить.
- Снова наносится фотополимер, еще раз облучается, и теперь удаляются те участки кремния, которые находились под «высвеченным» веществом.
- Неэкспонированный фотополимер закроет участки кремния, которые должны остаться нетронутыми, для следующего этапа – ионизации, в процессе которой свободные от полимера участки кремния бомбардируются ионами. В тех областях, куда они попали, изменяются свойства электрической проводимости.

- Оставшийся полимер удаляют, и транзистор почти готов. В его изолирующем слое делают 3 отверстия и заполняются медью: они играют роль контактов, через которые транзистор соединяется с другими транзисторами. Для этого подложку погружают в раствор сульфата меди. Под воздействием электрического тока на транзистор выпадают осадки в виде ионов меди: они переходят с положительного электрода (анода) на отрицательный (катод) – подложку.
- Для соединения транзисторов создается многоуровневая разводка. То как они должны быть соединены, решает архитектор микросхемы. Несмотря на то, что процессоры выглядят плоскими, они могут включать сложнейшую разводку, состоящую из более чем 20 слоев: если рассмотреть их под микроскопом, можно увидеть сложную сеть, напоминающую фантастическую многоуровневую систему скоростных автомагистралей.

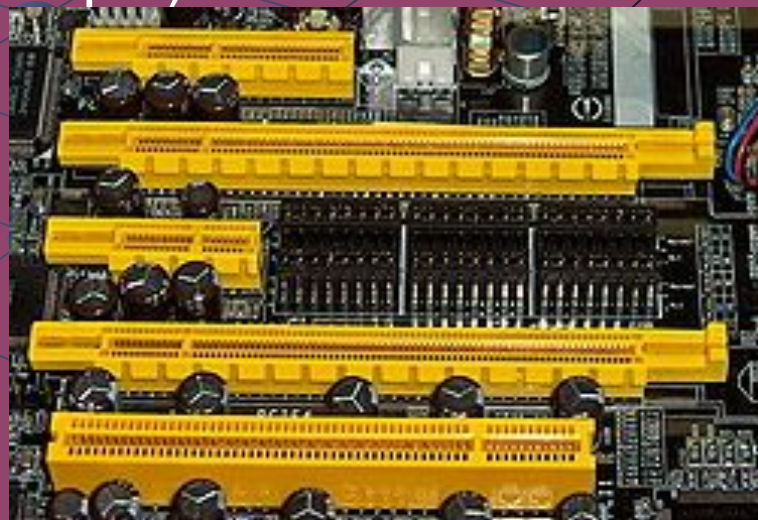


- Далее подложка тестируется. Так, например, в Intel часть готовой подложки проходит первый тест на функциональность. На этом этапе на каждый из выбранных транзисторов подается ток, и его реакция сверяется с «правильным ответом».
- Подложка разрезается на отдельные куски, которые называются кристаллами. Кристаллы, которые дали верный ответ при тестировании, станут основой процессоров, а бракованные выбрасываются.
- Затем отдельный кристалл, из которого будет сделан процессор, помещают между основанием (электрический и механический «соединитель» с материнской платой компьютера) и крышкой-теплоотводом, на которой сверху будет размещено устройство охлаждения.
- В ходе окончательного тестирования процессоры проверяются на соответствие требуемым параметрам (например, выделение тепла, максимальная тактовая частота), затем сортируются, упаковываются и отправляются к производителям компьютеров.

- С остальными устройствами компьютера, и в первую очередь с оперативной памятью, процессор связан несколькими группами проводников, называемых шинами.
- **Компьютерная шина**— в архитектуре компьютера подсистема, которая передаёт данные между функциональными блоками компьютера.
- Обычно шина управляется драйвером. В отличие от связи точка—точка, к шине можно подключить несколько устройств по одному набору проводников. Каждая шина определяет свой набор **коннекторов** (соединений) для физического подключения устройств, карт и кабелей.
- .

- Ранние компьютерные шины представляли собой параллельные электрические шины с несколькими подключениями, но сейчас данный термин используется для любых физических механизмов, предоставляющих такую же логическую функциональность, как параллельные компьютерные шины.
- Современные компьютерные шины используют как параллельные, так и последовательные соединения и могут иметь параллельные и цепные топологии (конструкции).
- В случае USB и некоторых других шин могут также использоваться хабы(концентраторы).

Основных шин три:  
*шина данных*  
*адресная шина*  
*командная шина*



Разъёмы шины [PCI Express](#)

- **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.

- 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.
- В большинстве современных процессоров шина команд 32-64-128 разрядная.

# 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.
- Процессоры, относящиеся к одному семейству, имеют одинаковые или близкие системы команд.
- Процессоры, относящиеся к разным семействам, различаются по системе команд и невзаимозаменяемые.

# Процессоры с расширенной и сокращенной системой команд

- Чем шире набор системных команд процессора, тем сложнее его архитектура, тем длиннее формальная запись команды (в байтах), тем выше средняя продолжительность исполнения одной команды, измеренная в тактах работы процессора. Так, например, система команд процессоров насчитывает более тысячи различных команд — такие процессоры называют *процессорами с расширенной системой команд* — CISC-процессорами (CISC — *Complex Instruction Set Computing*).

- В противоположность CISC-процессорам в середине 80-х годов появились процессоры архитектуры RISC с сокращенной системой команд (*RISC — Reduced Instruction Set Computing*).
- При такой архитектуре количество команд в системе намного меньше, и каждая из них выполняется намного быстрее.

- В результате конкуренции между двумя подходами к архитектуре процессоров сложилось следующее распределение их сфер применения:
- CISC-процессоры (с расширенной системой) используют в универсальных вычислительных системах;
- RISC-процессоры (с сокращенной системой) используют в специализированных вычислительных системах или устройствах, ориентированных на выполнение единообразных операций.
- Персональные компьютеры платформы *IBM PC* ориентированы на использование CISC-процессоров.

# Архитектура процессора.

## Совместимость процессоров

- С точки зрения программистов под архитектурой процессора подразумевается его способность исполнять определенный набор машинных кодов. Архитектура процессора отражает основные принципы внутренней структуры конкретных семейств микропроцессоров
- 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. Процессоры, имеющие разные системы команд, как правило, несовместимы или ограниченно совместимы на программном уровне.

- Группы процессоров, имеющих ограниченную совместимость, рассматривают как семейства процессоров.
- Подавляющее большинство современных CPU относятся к семейству x86, или Intel-совместимых процессоров с архитектурой IA32.
- Родоначальником этого семейства был 16-разрядный процессор Intel 8086, на базе которого собиралась первая модель компьютера IBM PC.
- Однако в последующих семействах процессоров была дополнена и расширена как самой Intel, так и сторонними производителями (например, компанией AMD).
- Впоследствии выпускались процессоры Intel 80286, Intel 80386, Intel 80486, Intel Pentium 60,66,75,90,100,133; несколько моделей процессоров Intel Pentium MMX, модели Intel Pentium Pro, Intel Pentium II, Intel Celeron, Intel Xeon, Intel Pentium III, Intel Pentium 4, Intel Core и т.д. Все эти модели, и не только они, а также многие модели процессоров компаний AMD и некоторых других производителей относятся к семейству x86 и обладают совместимостью по принципу «сверху вниз».



- Главные поставщики процессорных устройств - AMD и Intel. Они воюют между собой за покупателя уже не первое десятилетие, тем не менее каждая имеет своих поклонников и противников.
- Приемлемое соотношение цены и качества характерно для процессоров AMD.
- ЦПУ Intel имеют высокую частоту, что положительно влияет на эффективность работы устройства, скорость вычислительных операций.

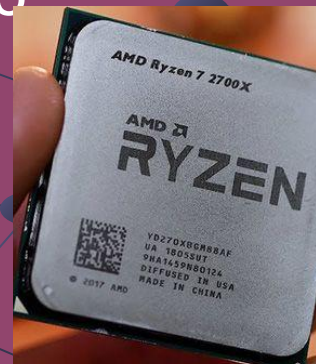
В настоящее время на рынке присутствует большое количество процессоров Intel в трех (достаточно условно) семействах:

1. устаревшие Core 2 Duo, Quad, Extreme;
2. Относительно новые, но в ближайшем будущем исчезающие, Core i3, 5, 7 (Westmere),
3. Совсем новые Core i3, 5, 7 (Sandy Bridge).

Отдельно можно отметить процессоры Core i7 Extreme Edition. Традиционно они стоят достаточно больших денег, требуют для системы дорогих комплектующих и предназначены для игроков.

У AMD в продаже сейчас можно встретить процессоры архитектур K8 (Sempron, Athlon 64 X2) и K10 (Athlon II X2/X3/X4, Phenom, Phenom II, Ryzen 5, Ryzen 7, Ryzen Threadripper).

- В 2018 г. кто хочет быть в центре последних разработок, Intel и AMD выпустили процессоры Core i9 и Ryzen Threadripper.



- Intel Core i7-7700K Процессор модели i7 справедливо заслуживает звания одного из самых мощных процессора Intel. 4 ядра типа Kabu Lake с частотой 4500 MHz в динамическом разгоне достигают 5000 MHz.
- Процессор поддерживает DDR4-2400 и имеет встроенное графическое ядро HD Graphics 630 с отличными показателями.
- Единственное, что может огорчить покупателей – это цена, которая начинается от 20000 рублей

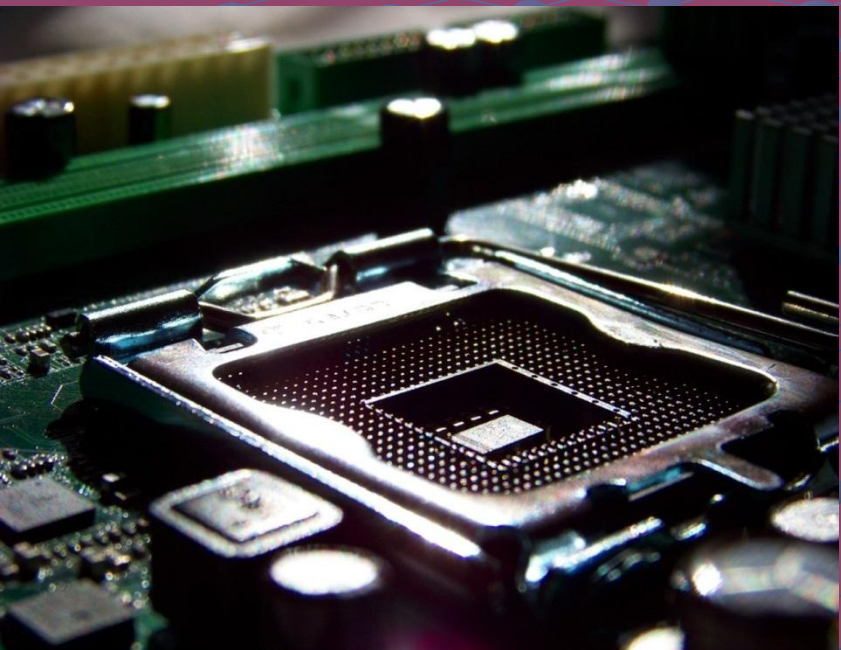


# Основные параметры процессоров

Основными параметрами процессоров являются:

- *сокет*
- *рабочее напряжение,*
- *разрядность,*
- *рабочая тактовая частота,*
- *коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты*
- *количество ядер*
- *кэш-память.*

- **Сокет(Socket)** или разъём центрального процессора (CPU) — гнездовой или щелевой разъём, предназначенный для интеграции чипа центрального процессора в схему материнской платы. Использование разъёма вместо прямой пайки микропроцессора на материнской плате упростило смену процессора для модернизации (апгрейда) и/или ремонта компьютера.
- Каждый разъём допускает установку только определённого типа процессора.
- Однако процессоры, имеющие одинаковые сокеты не обязательно будут работать с материнской платой, т.к. возможно плата не поддерживает данный процессор на уровне чипсета, или функционал процессора будет серьезно занижен.
- До недавнего времени подавляющее большинство процессоров Intel имело Socket T (LGA s775).



- Можно сказать, что это был своего рода эталонный сокет, т.к. он обеспечивал все потребности нескольких поколений процессоров на протяжении почти нескольких лет.

Стоит заметить, что у данного сокета было немало недостатков с точки зрения электроники (слабая шина передачи, высокие потери энергии), но механика крепления была намного удобнее, нежели таковая у сокетов AMD, а масштабируемость шины позволяла использовать несколько поколений процессоров (Pentium 4, Core 2).

- Рабочее напряжение процессора обеспечивает материнская плата, поэтому разным маркам процессоров соответствуют разные материнские платы (их надо выбирать совместно).
- По мере развития процессорной техники происходит постепенное понижение рабочего напряжения. Ранние модели процессоров x86 имели рабочее напряжение 5 В. С переходом к процессорам Intel Pentium оно было понижено до 3,3 В, а в настоящее время оно составляет менее 2 В.
- Понижение рабочего напряжения позволяет уменьшить расстояния между структурными элементами в кристалле процессора до десятитысячных долей миллиметра, не опасаясь электрического пробоя.
- Пропорционально квадрату напряжения уменьшается и тепловыделение в процессоре, а это позволяет увеличивать его производительность без угрозы перегрева.

# Разрядность процессора

- Показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один раз (за *один такт*).
- Первые процессоры x86 были 16-разрядными. Начиная с процессора 80386 они имеют 32-разрядную архитектуру. Современные процессоры семейства Intel Pentium остаются 32-разрядными, хотя и работают с 64-разрядной шиной данных (**разрядность процессора определяется не разрядностью шины данных, а разрядностью командной шины**).
- Ожидается проникновение 64-разрядных процессоров на ПК.

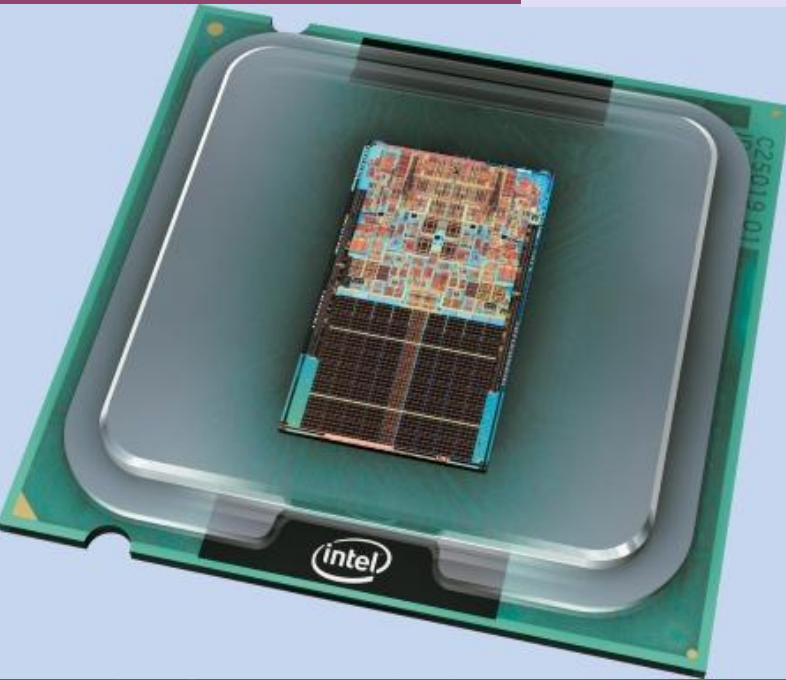


# Тактовая частота

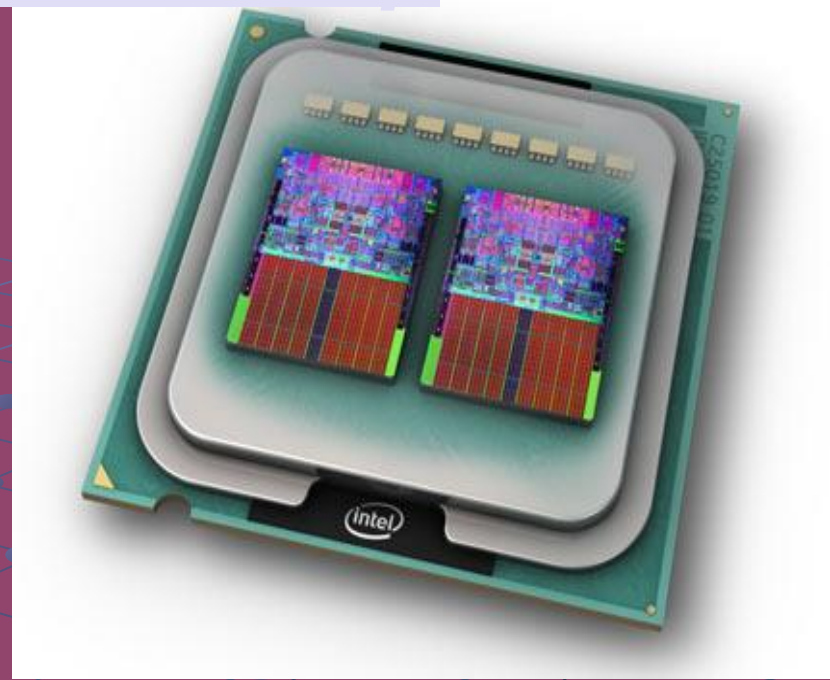
- В основе работы процессора лежит тот же тактовый принцип, что и в обычных часах. Исполнение каждой команды занимает определенное количество тактов.
- В персональном компьютере тактовые импульсы задает одна из микросхем, входящая в микропроцессорный комплект (чипсет), расположенный на материнской плате. Чем выше частота тактов, поступающих на процессор, тем больше команд он может исполнить в единицу времени, тем выше его производительность. Первые процессоры x86 могли работать с частотой не выше 4,77 МГц, а сегодня *рабочие частоты* некоторых процессоров уже превосходят 3 миллиарда тактов в секунду (3-4 ГГц).

- Тактовые сигналы процессор получает от материнской платы, которая, в отличие от процессора, представляет собой не кристалл кремния, а большой набор проводников и микросхем.
- По чисто физическим причинам материнская плата не может работать со столь высокими частотами, как процессор. Обычно эта частота составляет **сотни МГц**.
- Для получения более высоких частот в процессоре происходит *внутреннее умножение частоты*. Коэффициент внутреннего умножения в современных процессорах может достигать 10-20 и выше.

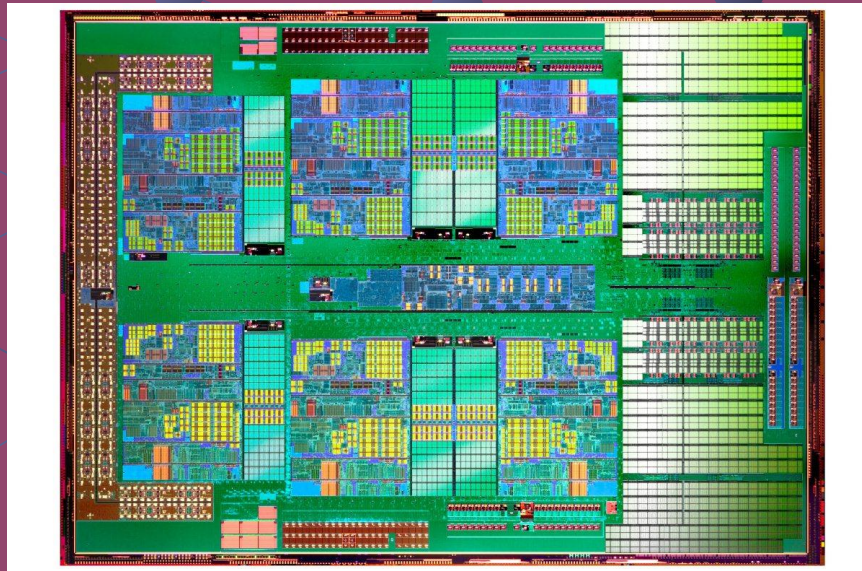
# Количество ядер



2 ядра Core 2 Duo



4 ядра Core 2 Quad



6 ядер Phenom II X6

- Термин «*ядро процессора*» (core) имеет размытое определение и в зависимости от контекста может означать:
  - а) Часть чипа микропроцессора, содержащую основные функциональные блоки.
  - б) кристалл микропроцессора (CPU), чаще всего, открытый.
  - с) часть чипа процессора, осуществляющая выполнение одного или небольшого количества (до 8 ) потоков команд.
- Многоядерные процессоры имеют несколько ядер и поэтому способны осуществлять независимое параллельное выполнение нескольких потоков команд одновременно.

- Различия могут появиться даже в пределах одного поколения ядер. Но значительные изменения происходят со сменой имени (кода) ядра. Чаще всего это означает переход на новый, более тонкий, технологический процесс производства, что влечет за собой снижение энергопотребления ядра, уменьшение площади, занимаемой кристаллом, улучшение тепловых характеристик процессора, и как следствие дает возможность увеличить частоту «камня», а с ней и производительность системы.
- Но иногда происходит нечто иное – производитель, изначально использовавший 2 старых ядра на разных кристаллах кремния, просто объединяет их в один кристалл и называет это новым ядром. Тут стоит упомянуть количество ядер на одном кристалле.
- Intel чаще использует каждое ядро на своем кристалле, в отличие от AMD, которые стараются интегрировать все в 1 «камень».

- Когда только были анонсированы многоядерные процессоры, многие скептически относились к их применению в ПК, ведь задачи которые они позволяют решать, достаточно специфичны (обработка видео и звука, работа с базами данных, шифрование и сжатие данных, виртуализация).
- Для всех этих задач существует свой ряд аппаратного обеспечения, способного к более производительным решениям, так зачем переносить их на домашние ПК?
- Этот вопрос остался открытым и те, кто не купились на маркетинговые ухищрения, прошли мимо первых многоядерных процессоров.
- Но со временем и операционные системы, и многие приложения (а главное игры) были адаптированы под параллельные вычисления, и пришла пора многоядерных процессоров.
- Стоит сказать, что пора то пришла, но многократное увеличение количества ядер принципиально не может поднять производительность в некоторых приложениях, совершенно не требующих параллелизма.

- Еще один минус большого количества ядер – энергопотребление. Вместе с количеством ядер, увеличивается и количество транзисторов, требующих энергии. Так что при выборе процессора задайтесь вопросом необходимости большого количества ядер (какие задачи вы хотите решать?).
- На данный момент на рынке присутствуют процессоры 2-х, 3-х, 4-х, 6-ти, 8-ми – ядерные. Больше количество ядер можно встретить лишь в промышленных и серверных решениях, а также игровых приставках.
- Обработка файлов мультимедийного содержания, составление документов, несложные трёхмерные игры возможны на ЦПУ с двумя ядрами.
- Однако высокотехнологичные 3D программы, профессиональная коррекция видео, новые игры требуют процессора с 4-8 ядрами.

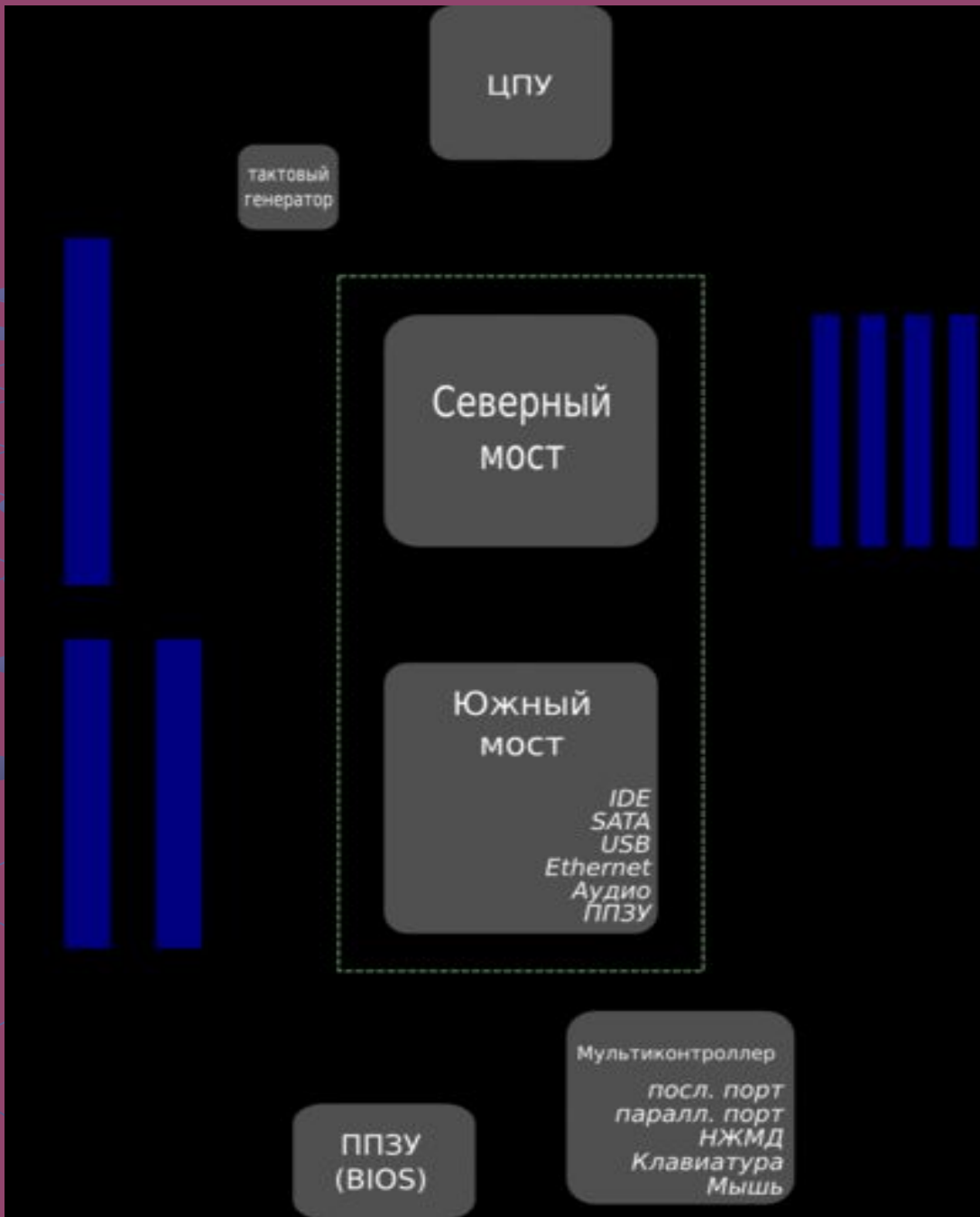
# КЭШ-ПАМЯТЬ

- **Кэш** – массив сверхскоростной энергозависимой ОЗУ, являющейся буфером между контроллером сравнительно медленной системной памяти и процессором.
- В этом буфере хранятся данные, с которыми CPU работает чаще или работал в процессе последних операций, благодаря чему реально уменьшается количество обращений микропроцессора к чрезвычайно медленной (в сравнении с частотой процессора) системной памяти. Тем самым заметно увеличивается общая производительность процессора.
- 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 *кэш-память*. Это как бы «сверхоперативная 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.



- В современных процессорах кэш давно не является единым массивом памяти, как много лет назад, а разделен на несколько уровней.
- Сверхбыстрый, но относительно небольшой по объему кэш первого уровня (обозначаемый как L1), с которым работает ядро процессора, чаще всего делится на две половины – кэш инструкций и кэш данных (говорят разделённый кэш).
- С кэшем L1 общается кэш второго уровня – L2, который, как правило, гораздо больше по объему и является смешанным, без разделения на кэш команд и кэш данных. Кэш-память первого и второго уровня работает на частоте, согласованной с частотой ядра процессора.
- Некоторые процессоры (как правило, топовые), по примеру серверных процессоров, также порой обзаводятся кэшем третьего уровня L3. Кэш-память третьего уровня выполняют на быстродействующих микросхемах типа *SRAM* и размещают на материнской плате вблизи процессора. Кэш L3 обычно еще больше по размеру, хотя и несколько медленнее, чем L2 (за счет того, что шина между L2 и L3 более узкая, чем шина между L1 и L2), однако его скорость, в любом случае, несоизмеримо выше, чем скорость системной памяти.
- (размер кэша – составляет от Кб-в до 10-20 Мб)

- чипсет — это микропроцессорный комплект (набор системной логики).
- это набор микросхем, необходимых для взаимодействия процессора со всем остальным электронным хозяйством (набор микросхем, обеспечивающих подключение CPU к ОЗУ и контроллерам периферийных устройств).
- Когда-то в прошлом материнскую плату покрывала россыпь из многих десятков микросхем. Потом появилась идея свести их в несколько специализированных «заказных» микросхем — полученный комплект и называли *чипсетом*.
- Первые чипсеты обычно состояли из четырех микросхем. Сегодня в основном чипсеты состоят из двух микросхем, одна из которых называется южным мостом, а другая, соответственно, северным.
- Чипсет определяет функциональные возможности компьютера, а от процессора лишь зависит скорость, с которой эти функции выполняются.



Общая схема материнской платы

- Чипсет материнской платы должен быть согласован с процессором.
- Это значит, что не всякому процессору подойдет любая материнская плата, и наоборот. Поскольку от чипсета сегодня зависит очень многое, рекомендуют при покупке компьютера спрашивать не только *какой у него процессор*, но и *какой у него **чипсет** материнской платы*.
- От чипсета материнской платы прежде всего зависят частоты, на которых она может работать. От него зависит и возможный объем оперативной памяти, и количество дополнительных устройств, которые можно подключить к материнской плате.

# 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 указывает на *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 - проверить состав и работоспособность компьютерной системы и обеспечить взаимодействие с клавиатурой, монитором, жестким диском и дисководом.

# Энергонезависимая память CMOS

- Для того чтобы начать работу с другим оборудованием, программы, входящие в состав **BIOS**, должны знать, где можно найти нужные параметры.
- Специально для этого на материнской плате есть микросхема «энергонезависимой памяти», по технологии изготовления называемая 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 батарейки, расположенной на материнской плате. Заряда этой батарейки хватает на то, чтобы микросхема не теряла данные, даже если компьютер не будут включать несколько лет.

- В микросхеме *CMOS* хранятся данные о 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 другим носителям, и передать управление тем программам, которые там записаны.