

Информационные основы и технологии



Урок №1

Введение
в персональный
компьютер

Содержание

Введение	4
Процессоры	6
Обзор процессора.....	6
Спецификации процессора.....	7
Многопоточность и НТ.....	14
Подключение процессора к системе	16
Многоядерные процессоры	18
Графический процессор (GPU)	19
Виртуализация	20
Процессоры Intel.....	21
Процессоры AMD.....	23
Процессорный разъем (Socket)	24
Память	27
Формфакторы DRAM	29
Типы модулей памяти.....	29
Дополнительные функции	30
Чипсет.....	36
Внешние подключения	41
Многоцелевые порты.....	42
Thunderbolt	45
Порты Thunderbolt и Lightning.....	46
Формфакторы материнских плат.....	47

Введение

Мы начинаем изучать курс «Основы информационных технологий», этот курс позволит нам заложить фундамент, на котором будет строится дальнейшее обучение в области ИТ. Данный курс в Компьютерной Академии Шаг изучается в рамках сотрудничества Компьютерной Академии Шаг и образовательного проекта Cisco Networking Academy (*Сетевая Академия Cisco*). Компания Cisco — безусловный лидер на рынке сетевого оборудования и сетевых решений. Компания Cisco активно поддерживает учебные заведения, предлагая им участие в проекте Cisco Networking Academy, который направлен на эффективную подготовку студентов, получающих образование в сфере сетевых технологий и ИТ. Учебные программы Сетевой Академии Cisco обеспечивают получение востребованных навыков проектирования, монтажа и обслуживания сетей. Материалы программы регулярно обновляются, что позволяет слушателям получать актуальные знания, отвечающие требованиям сегодняшнего дня. В рамках проекта Cisco Networking Academy предлагается ряд курсов, в основном связанных с сетевыми технологиями, эти курсы вы будете изучать, если выберете специализацию «Сети и Кибербезопасность». Однако, в Cisco Networking Academy есть курс, который не связан напрямую с сетевыми технологиями, а направлен на формирование у студентов общих знаний в сфере ИТ, этот курс называется IT Essentials, и именно этот курс мы начинаем изучать сейчас.

Для того, чтобы вы могли начать обучение в Сетевой Академии Cisco, ваш преподаватель должен создать для вас аккаунт, с помощью которого вы получите доступ к учебным материалам курса, лабораторным работам и различным экзаменам; все это преподаватель делает на первом занятии.

Каждые 2 недели вы будете получать урок в виде pdf-документа, в котором будет описано, какие темы курса на портале Сетевой Академии Cisco вы должны изучить (т.е. прочитать материалы, выполнить задания и сдать экзамены). Также при изучении некоторых тем курса, в уроке будет присутствовать дополнительный материал, который вы должны проработать помимо изучения соответствующих глав курса Cisco ITE. Обратите, пожалуйста, внимание: дополнительный материал, который вы будете получать помимо официального курса ITE не предназначен для того, чтобы быть справочником по современным процессорам, модулям памяти, чипсетам, жестким дискам или видеоадаптерам.

В первых двух уроках рассматриваются все компоненты современного Персонального Компьютера (далее ПК).

Процессоры

Обзор процессора

В основе каждого компьютера лежит специальный чип, устанавливаемый на материнскую плату, который называется процессор. Он в значительной степени определяет производительность компьютера. Достаточно часто можно встретить название — Центральный процессор.

Современный процессор (правильнее будет Микропроцессор), представляет кремниевую подложку, на которой расположены миллиарды транзисторов и линии передачи сигналов между ними.

Процессор выполняет инструкции, выполняет расчеты и координирует операции ввода/вывода. Каждая материнская плата имеет электронные чипы, которые работают с процессором и разработаны под конкретную спецификацию процессора. Основными производителями процессоров сегодня являются Intel, AMD (*Advanced Micro Devices, Inc.*), Motorola, VIA, Samsung, NVIDIA, Apple Inc. и Qualcomm.

Intel и AMD являются основными производителями процессоров для настольных систем, ноутбуков и серверов, а другие производители нацелены на рынок мобильных телефонов и смартфонов. Материнская плата, чаще всего, может работать с процессорами одного конкретного производителя. Например, материнская плата, которая разработана под процессор Intel не будет поддерживать процессоры AMD. На Рисунке 1 представлен процессор.

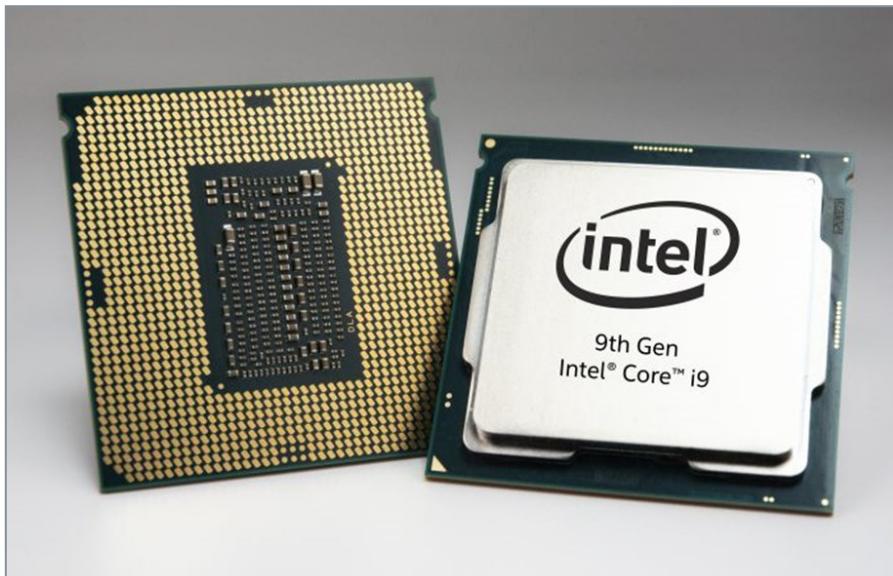


Рисунок 1. Процессор Intel

Спецификации процессора

Почти все современные процессоры в своей работе используют циклический процесс последовательной обработки данных, изобретённый математиком Джоном фон Нейманом (называют Архитектура фон Неймана), поэтому основные блоки и принципы работы, описанные далее, подходят к любому современному процессору: в компьютере, в телефоне, в блоке управления машиной.

Скорость и разрядность

Процессоры могут работать на различных скоростях, измеряемых в гигагерцах (ГГц). Герцы — это количество тактов в секунду. Один герц, равен 1 такту в секунду. Один гигагерц, или 1 ГГц, это 1 миллиард тактов в се-

кунду. Процессор Intel 8088, работал на частоте 4,77 МГц. Современные процессоры могут работать на скоростях от 1 ГГц до 5 ГГц. (В зависимости от модели процессора)

Размер регистра процессора (или разрядность) — это количество бит, которое процессор может записать в один свой регистр. У процессоров Intel 8088 размер регистра составлял 16 бит или 2 байта. Современные процессоры имеют регистры размером 64 бит.

Шины

Шина данных

Процессоры оперируют двоичными значениями 1 и 0, которые должны передаваться от одного устройства к другому внутри процессора, а также за его пределами. Для перемещения единиц и нулей используются электронные линии, называемые Шиной. Электронные линии внутри процессора известны как внутренняя шина данных или системная шина. В Intel 8086 внутренняя шина данных содержит 16 отдельных линий, каждая из которых за такт могла передавать одну 1 или один 0.

Разрядность процессора и количество линий для внутренней шины данных равны. Например, 8086 имеет 16-битную разрядность и 16 разрядную шину для переноса 16 бит по внутренней шине данных. В современных процессорах используются 64, а в некоторых моделях процессоров 128 битные внутренние шины данных.

Адресная шина

Адресная шина — это набор проводов, которые несут адресную информацию и используется для адресации

области памяти, в которую данные отправляются или из которой данные извлекаются.

Как и в случае шины данных, каждый провод в адреснойшине несет один бит информации. Чем больше разрядность шины, тем больший объем оперативной памяти может адресовать процессор. В современных процессорах разрядность шины адреса может достигать 40 бит, соответственно объем адресуемой памяти может достигать (2^{40}) 1 099 511 627 776 байт (1 ТБ).

Для связи процессора с внешними устройствами, например, такими как принтер, биты данных передаются по внешней шине данных. Она также соединяет процессор с адаптерами, клавиатурой, мышью, жестким диском и другими устройствами.

ALU

Процессор имеет специальный компонент, называемый арифметико-логическим блоком (ALU), который выполняет все арифметические и логические операции. При помощи внутренней шины ALU подключается к регистрам и блоку управления, который координирует действия внутри процессора. Блок ввода/вывода управляет вводом и выводом данных из процессора.

Регистры

Регистры в CPU представляют высокоскоростную область для хранения данных для вычисления и результатов вычислений блоком ALU. Разрядность регистра определяет разрядность процессора. В современных процессорах разрядность 64 бит, обеспечивается совместимость с старыми программами, которые работают с 32 бит.

регистрами. В специальных процессорах для больших вычислений встречаются регистры 128 бит. Но они не совместимы с программами для обычных компьютеров.

Конвейеры

С целью увеличения быстродействия процессора и максимального использования всех его возможностей обработка каждой команды разбивается на ряд последовательных шагов (этапов, стадий), суть которых не меняется от команды к команде. В самом общем случае выполнение команды складывается из следующих этапов:

- считывание команды в процессор,
- декодирование команды,
- считывание операндов,
- выполнение команды,
- запись результата.

Конвейерный принцип обработки информации подразумевает, что в каждый этап обработки команды производится отдельным блоком и после обработки блок может обрабатывать следующую команду. Таким образом в каждый момент времени процессор работает над различными стадиями выполнения нескольких команд, причем на выполнение каждой стадии выделяются отдельные аппаратные ресурсы.

В современных процессорах количество ступеней конвейера может превышать 30, но при этом с увеличением количества ступеней повышается вероятность возникновения конфликтов конвейера — ситуаций, когда что-то препятствует выполнению очередной команды в пред назначенном для нее такте.

Конфликты делятся на три группы:

- структурные,
- по управлению,
- по данным.

В настоящее время разработчики процессоров не пришли к общему пониманию — произойдет ли повышение производительности ЦП при увеличении количества ступеней конвейера.

КЭШ (Cache)

Важным понятием, связанным со скоростью процессора, является хранение данных, с которыми процессор работает. **Регистры** — это тип высокоскоростной памяти внутри процессора. Они используются для временного хранения результатов вычислений, данных или инструкций, с которыми процессор работает в данный момент.

Данные или инструкции с который процессор должен начать работать в ближайшее время, как правило, находятся в одном из трех мест: кэш-памяти, основной памяти (ОЗУ) или жестком диске. **Кэш-память** — это очень быстрый тип памяти, предназначенный для увеличения скорости работы процессора. КПД процессора увеличивается, когда данные постоянно, без задержек, поступают в процессор. Кэш обеспечивает самый быстрый доступ. Если необходимой процессору информации нет в кэш памяти, процессор ищет данные в оперативной памяти. Если информации и там нет, она извлекается с жесткого диска и помещается в оперативную память или в кэш. Время, затрачиваемое на доступ к жесткому диску будет самым большим.

В современных процессорах используется три типа кэша:

- **L1 кэш** — кэш-память, встроенная в процессор. Работает с блоком предсказаний и обеспечивает загрузку команд и данных на перёд, до того, как процессор дойдёт до этого места программы. Именно эта память с блоком предсказания обеспечивает работу процессора на много быстрее скорости работы оперативной памяти.
- **L2 кэш** — кеш в упаковке процессора, но не часть процессора; также называется встроенным кэшем. Как правило кэш этого уровня делится между ядрами (каждое ядро имеет отдельный кэш) и обеспечивает высокую скорость. Но работает только при повторном обращении к тем же данным и командам, на перёд данные не загружает.
- **L3 кэш** — может быть расположен в корпусе процессора (на кристалле) или на материнской плате. Имеет самый большой объем и является общим для всех ядер.

Обычно, чем больше кэш-памяти у процессора, тем лучше система работает, но это не всегда так. Производительность системы также зависит от эффективности контроллера кэша (микросхемы, которая управляет кеш-памятью), дизайне системы, количеством доступного пространства на жестком диске и скорости процессора. При определении требований к памяти необходимо учитывать используемую операционную систему, используемые приложения и установленное оборудование.

Операционная система Windows 7 занимает меньше памяти, чем Windows 10. Высококлассные игры требу-

ют больше ОЗУ, чем обработка текста. Свободное место на жестком диске и видео память часто так же важна, как и ОЗУ для повышения производительности компьютера. Память — это только одна часть головоломки. Все компоненты компьютера должны соответствовать решаемым задачам, чтобы обеспечить требуемую производительность системы. На рисунке 2 показана эта иерархия используемой системой памяти.

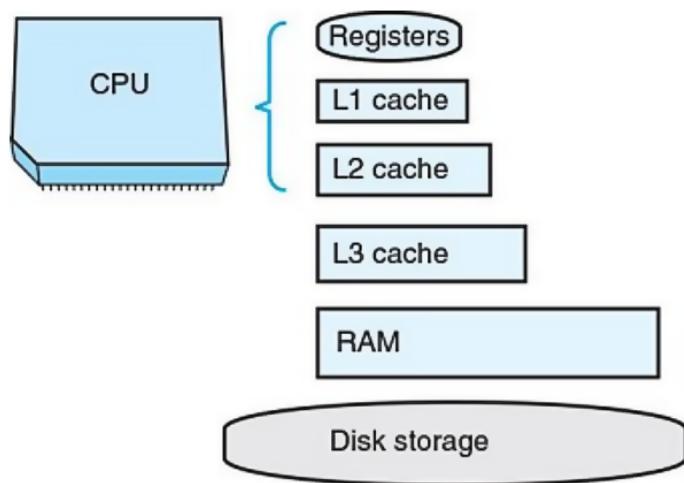


Рисунок 2

Тактовая частота

Материнская плата генерирует тактовый сигнал, который используется для управления передачей двоичных бит в и из процессора. Тактовый сигнал может быть представлен как синусоида. Один тактовый цикл от одной точки синусоиды к следующей точке, которая находится в той же точке на синусоиде позже во времени, как показано на рисунке 3.

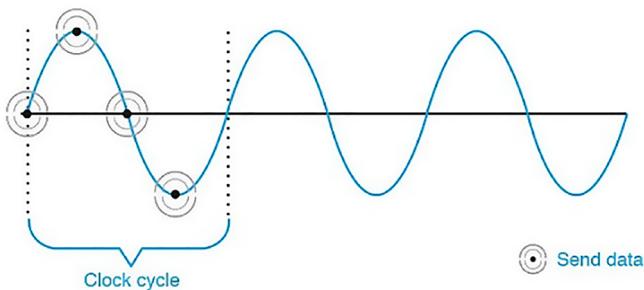


Рисунок 3

На старых компьютерах данные отправлялись в ЦП только по схеме один бит за такт. Затем были разработаны новые алгоритмы работы памяти, которые позволили битам данных отправляться дважды в течение каждого тактового цикла. Сегодня за один такт можно отправить восемь бит и более.

Тактовая частота процессора — это синхронизация работы отдельных блоков (ALU, регистры, конвейер, декодер команд) и для этих блоков по-прежнему остался принцип «один такт — одно действие». При этом для большинства сложных действий в процессоре требуется несколько тактов, поэтому количество выполненных команд за единицу времени меньше тактовой частоты.

Многопоточность и НТ

Для повышения производительности процессора используются множество методов, и два из них — много поточность и виртуальная много поточность (*Hyper-Threading Technology*).

Поток представляет собой небольшой фрагмент процесса приложения, который может отдельно обрабаты-

ваться операционной системой. Операционная система, такая как Windows, планирует и назначает ресурсы для потока. Каждый поток может совместно использовать ресурсы (например, процессор или кэш-память) с другими потоками. Реальная много поточность реализуется с помощью реальных ядер процессора: одно ядро — один процесс.

Поток в конвейере может иметь задержку из-за ожидания получения данных или доступа к порту или другому аппаратному компоненту. Много поточность обеспечивает возможность другому потоку выполнить некоторый код. Это как кассир супермаркета может начать обслуживать другого клиента, пока первый идет за забытым товаром. На рисунке 4 показана эта концепция.

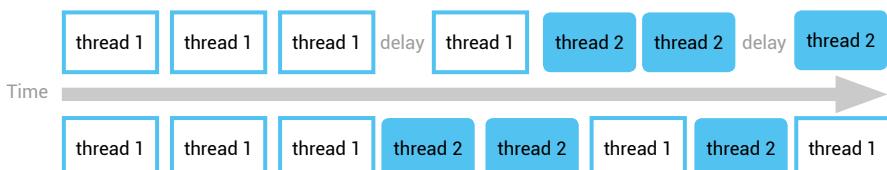


Рисунок 4

Intel HT (технология *Hyper-Threading*) позволяет одному процессорному ядру обрабатывать два отдельных набора инструкций одновременно. При включенном НТ, операционная система считает, что имеет в два раза больше процессорных ядер, чем есть в действительности. Intel утверждает, что система может иметь увеличение производительности до 30%, но исследования показывают, что прирост скорости обработки очень сильно будет зависеть от самого приложения.

Подключение процессора к системе

Мы рассмотрели различные способы повышения производительности процессора. Доступ к кэш-памяти второго уровня и компонентам материнской платы были узким местом в старых системах, потому что процессор использовал одну и ту же шину для связи с оперативной памятью и другими компонентами материнской платы. Решением этой проблемы стало использование Двойной независимой шины (*DIB Dual Independent Bus*). В архитектуре используются две шины: Back side bus и a Front side bus.

Шина BSB соединяет процессор с кэшем второго уровня. Шина FSB соединяет процессор с компонентами материнской платы. Рисунок 5 иллюстрирует концепцию FSB.

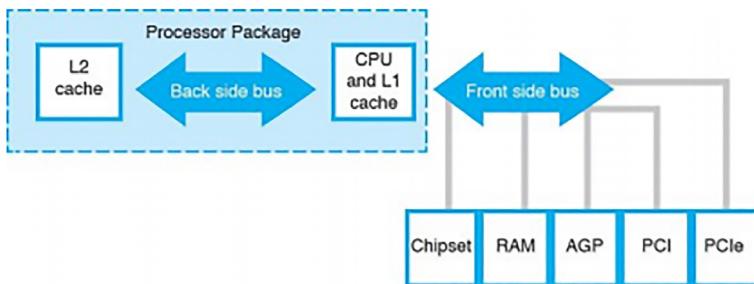


Рисунок 5. Рисунок FSB и BSB

Многие думают, что чем выше скорость процессора, тем быстрее компьютер. Это не совсем так. Несколько факторов определяют скорость компьютера. Одним из них является скорость шины. Скорость шины описывает, насколько быстро процессор может взаимодействовать

с компонентами материнской платы, такими как память ОЗУ, чипсет или шина PCIe.

Intel и AMD имеют технологии для замены шины FSB. Решением AMD является Direct Connect. Он позволяет каждому из ядер процессора подключаться напрямую к памяти, к другим компонентам материнской платы (например к слотам расширения), и другим ядрам процессора с помощью высокоскоростной шины под названием HyperTransport. (Рисунок 6 показывает этот тип подключения)

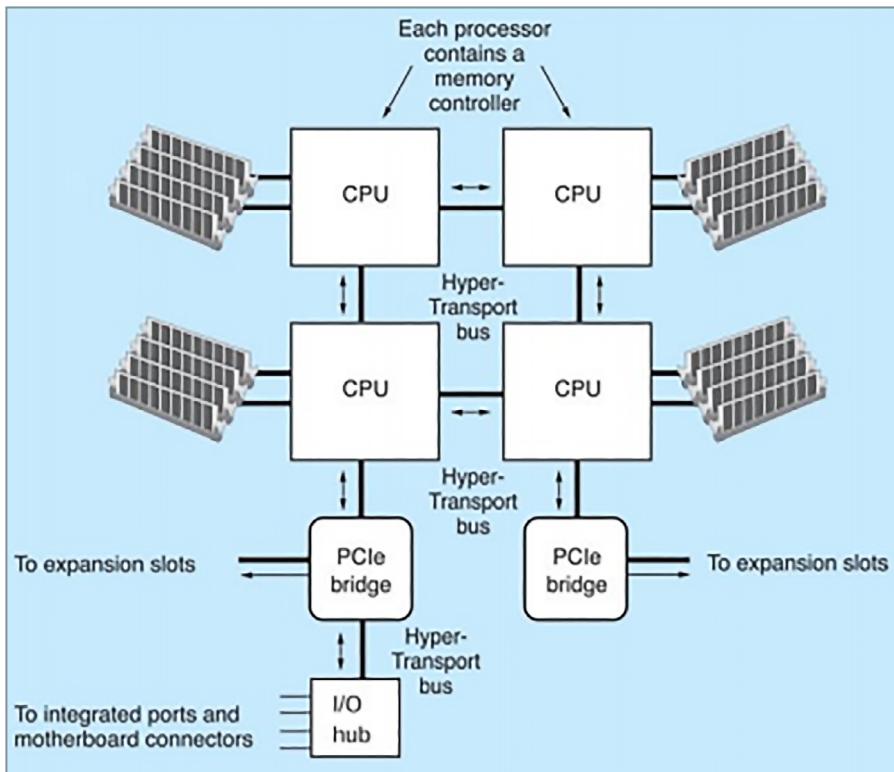


Рисунок 6

Intel на этот случай имеет QuickPath Interconnect (QPI), последовательный периферийный интерфейс (SPI) и прямой мультимедийный интерфейс (DMI), которые являются полнодуплексными (то есть трафик может проходить в обоих направлениях одновременно) соединениями точка-точка между процессором и одним или несколькими компонентами материнской платы.

Многоядерные процессоры

В прошлом, когда в систему устанавливалось два процессора, программное обеспечение должно было быть специально написано для поддержки наличия нескольких процессоров. В настоящее время, одноядерный процессор — это всего лишь один процессор. Двухъядерный процессор объединяет два процессора в одном корпусе. И у Intel, и у AMD есть технологии многоядерных процессоров, когда все ядра размещаются в одном корпусе процессора.

Сегодня ядра процессоров имеют собственный встроенный контроллер памяти и нет шины FSB. Вместо этого контроллер памяти и блок ввода/вывода напрямую подключаются к процессору.

Многие современные приложения ориентированы на работу с многоядерными процессорами, но попытки повысить быстродействие системы только за счет установки процессора с большим количеством ядер не всегда приносят желаемый результат. Обязательно необходимо изучить результаты тестирования работы процессора с теми приложениями, которые собираетесь использовать на своем компьютере.

Графический процессор (GPU)

Еще одним узким местом, с точки зрения производительности компьютера, является видеоподсистема. И у Intel, и у AMD есть интегрированный в корпус центрального процессора графический процессор (GPU). Правда он есть далеко не у всех моделей процессоров.

Для систем со встроенным графическим процессором (iGPU), внешняя видеокарта не требуется, и несложные графические задачи обрабатываются относительно быстро, с пониженным энергопотреблением. Графические процессоры также могут быть использованы для других целей, которые не связаны явно с графикой, но решение подобных задач повышает общую производительность системы.

В корпусе центрального процессора может располагаться не одно, а несколько графических ядер. Например, процессор AMD, который имеет четыре CPU и два GPU, в итоге будет иметь шесть вычислительных ядер.

Интегрированные графические процессоры могут совместно использовать часть оперативной памяти с остальной частью системы или работать с выделенным отдельно блоком памяти. Интегрированные графические процессоры могут иметь собственную кэш-память или использовать кэш память процессора. IGP могут быть частью чипсета или могут располагаться внутри корпуса процессора (на кристалле).

AMD называет процессоры с интегрированным GPU — Accelerated processing units (APUs). Intel называет свои интегрированные графические процессоры — Intel HD и Intel Iris.

Виртуализация

Одним из преимуществ наличия нескольких процессорных ядер является то, что они позволяют использовать технологии виртуализации. Эти технологии позволяют иметь одну или несколько виртуальных машин на одном компьютере.

Программное обеспечение для виртуализации, такое как VMware Workstation, Oracle VM VirtualBox или Microsoft Hyper-V позволяет одному компьютеру работать так, как если бы он был двумя или более компьютерами. Компьютер может иметь две и более операционных систем, установленных с помощью программного обеспечения виртуализации. Каждая из операционных систем не знает о другой операционной системе на компьютере.

Windows 7 имеет Virtual PC, а Windows 8 и 10 имеют Hyper-V, которые позволяют приложению работать в виртуальной среде, как если бы на компьютере была установлена старая операционная система. Предприятия часто используют виртуализацию, чтобы они могли использовать устаревшее программное обеспечение на современных операционных системах, но при этом держать его отдельно от основной операционной системы или другой виртуальной машины на этом же компьютере. Снижение затрат и физического пространства — это одни из основных преимуществ виртуализации. Пользователи домашних компьютеров могут установить несколько операционных систем на отдельных виртуальных машинах в пределах одного системного блока, причем каждая виртуальная машина будет работать как отдельный компьютер.

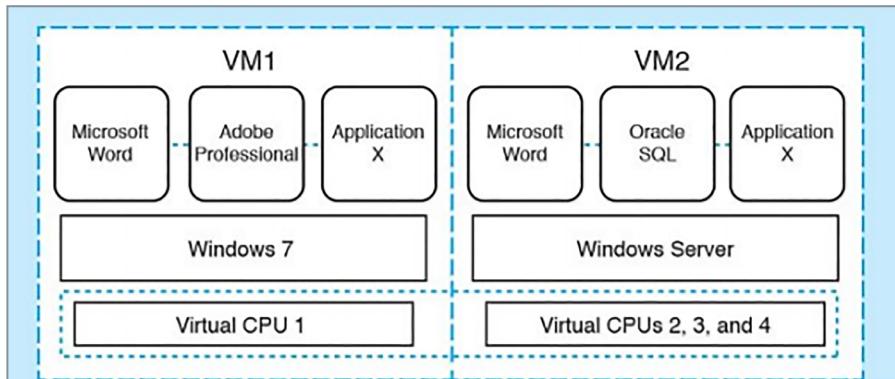


Рисунок 7

Выбор материнской платы и процессора важен для задач виртуализации. Не все процессоры поддерживают виртуализацию. Обратитесь к документации по программному обеспечению для виртуализации, чтобы определить, разрешено ли использование процессора в виртуальной среде. Еще одна проблема, касающаяся процессоров и виртуализации, это лицензирование. Производитель программного обеспечения для виртуализации может взимать плату по типу лицензии — на процессор, на со-кет или на ядро.

Процессоры Intel

Традиционно Intel оценивал свои процессоры по ГГц, и люди сравнивали процессоры только по скорости. Теперь Intel маркирует процессоры по номерам семейства процессоров. Внутри семейства процессоров вы уже можете сравнить атрибуты, такие как скорость, объем кэш-памяти и другие технологии. Таблица 1 показывает семейство процессоров Intel (на момент написания статьи).

Таблица 1. Семейство процессоров Intel

Семейство процессоров	Описание
Серверные	Xeon® D
	Xeon® W
	Xeon® E
Десктоп и мобильные	Core X
	Core i9
	Core i7
	Core i5
	Core i3

Семейство процессоров	Описание
Core i7/i5 VPRO	Процессоры для рабочих станций средней и высокой производительности с аппаратно-усиленной безопасностью.
Core m3	Высокопроизводительные процессоры для мобильных устройств с длительным временем автономной работы и пониженным энергопотреблением.
Atom	Процессоры для мобильных устройств.

Процессоры AMD

AMD является крупнейшим конкурентом Intel в области компьютерных процессоров. Перед покупкой процессора необходимо в обязательном порядке исследовать все, доступные на текущий момент времени, модели процессоров у каждого из вендоров. В Таблице показаны семейства процессоров AMD.

Таблица 2. Семейство процессоров AMD

Семейство процессоров	Описание
Серверные решения Epic	До 64 ядер и до 256 МБ кэш-памяти. Одни из самых высокопроизводительных серверных процессоров.
Opteron	До 4 ядер. Архитектура Graphics Core Next (GCN). Семейство полностью интегрированных блоков, состоящих из центрального процессора, графического процессора и контроллера ввода/вывода, а также отличающихся низким энергопотреблением. Оптимизированы для обеспечения высокой производительности графики и обработки данных.

Семейство процессоров	Описание
Десктоп	Ryzen Threadripper До 64 ядер и до 288 МБ кэш-памяти. Чрезвычайно высокопроизводительный настольный процессор
	Ryzen 9 До 16 ядер и до 72 МБ кэш-памяти. Элитная производительность для игр и рабочая станция для создания любого контента
	Ryzen 7 До 8 ядер. Высококлассная производительность для игр, создания контента и выполнения нескольких ресурсоемких задач одновременно.
	Ryzen 5 От 4 до 6 ядер. Стабильная производительность. Имеются модели со встроенной улучшенной графикой Radeon™
	Ryzen 3 4 ядра. Стандартное использование компьютера для решения повседневных задач
	Ryzen PRO Многоядерный процессор с поддержкой до четырех мониторов с разрешением до 4К
	Athlon 2 ядра. Самый продвинутый процессор начального уровня, для пользователей, которые ценят высокую скорость реагирования и встроенную видеокарту Radeon™
	Серия A Многоядерный (до 4x ядер) высокопроизводительный процессор со встроенным GPU
FX	4-, 6- или 8-ядерный высокопроизводительный настольный процессор

Процессорный разъем (Socket)

Процессор вставляется в разъем или слот, в зависимости от модели. В большинстве случаев сегодня процессор вставляется в сокет. Существуют различные виды сокетов. Pin Grid Array (PGA), который имеет ряды отверстий вокруг квадратного гнезда; Staggered PGA (SPGA), в ко-

тором имеются отверстия в шахматном порядке, чтобы можно было разместить больше контактов; Plastic PGA (PPGA); Micro PGA (μ PGA); Flip Chip Ball GA (FCBGA); и Land GA (LGA) все используются с процессорами AMD или Intel. На рисунках показаны разъем для процессоров Intel — 1151v2 (тип FCLGA) и AMD — AM4 (тип PGA или μ OPGA 1331).

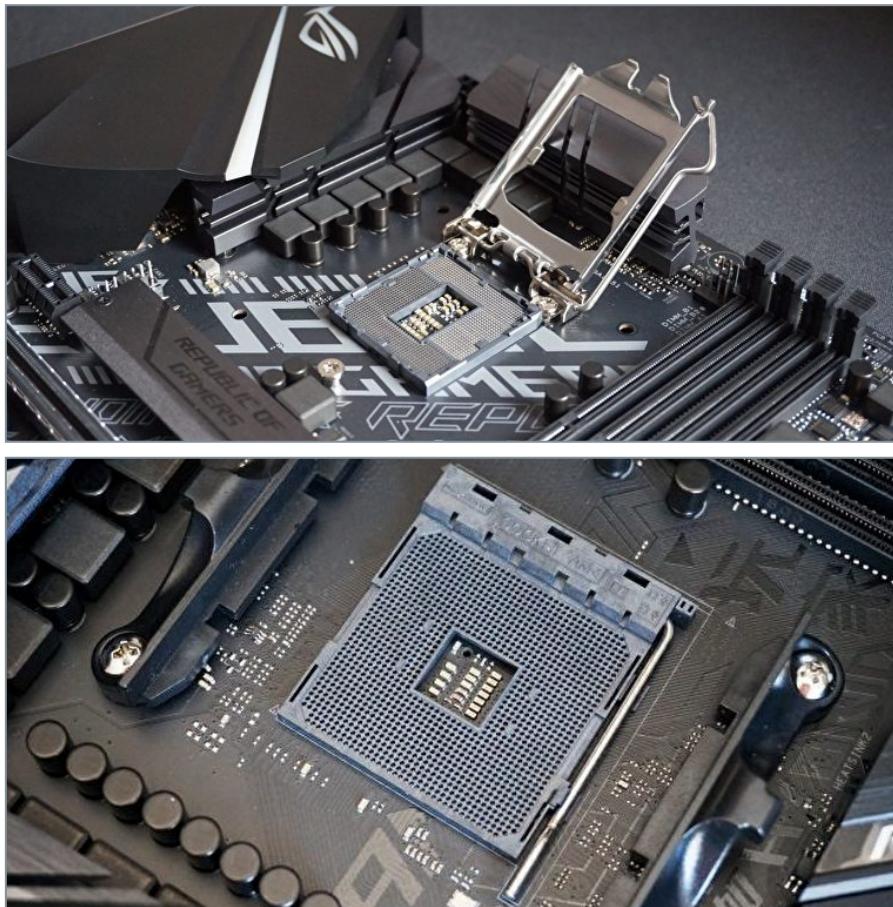


Рисунок 8. Разъемы процессоров

Сокеты процессора также называются разъемами с нулевым усилием вставки, или ZIF (*Zero Insertion Force*). Сокет рассчитан на один или несколько конкретных типов процессоров. При установке процессора необходимо ориентировать его по расположению установочных ключей и отверстиям, слегка прижать и затем нажать на рычаг, чтобы зафиксировать контакты процессора.

Таблица 3. Современные процессорные сокеты Intel и AMD

Сокет	Параметры
LGA 1150	1150-pin для Intel Core i3, i5, i7 для 4-го и 5-го поколения
LGA 1151	1151-pin для Intel Core i3, i5, i7 для 6-го и 7-го поколения
LGA 1151v2	1151-pin для Intel Core i3, i5, i7 и i9 для 8-го и 9-го поколения
LGA 2011-3	2011-pin для Intel Core i7, Xeon 5-го и 6-го поколения
LGA 2066	2066-pin для Intel Core i9, i7 и i5 для 8-го, 9-го и 10-го поколения
AM4	1331-pin для Ryzen 7, 5, and 3
TR4	4094 PGA для Ryzen Threadripper
SP3	4094 LGA для AMD Epic

Память

Компьютерные системы по время работы используют различные программы, которые должны находиться в памяти компьютера. Сам термин память может включать в себя различные типы памяти, каждый из которых предназначен для решения определенных задач, как во время работы системы для решения оперативных задач, так и для длительного хранения информации. Несмотря на кажущуюся простоту, выбор и установка памяти является очень важной и непростой задачей, так как от этого в значительной степени будет зависеть быстродействие и стабильная работа системы в целом.

Существует два основных типа оперативной памяти (ОЗУ) — random-access memory (RAM): динамическая (DRAM) и статическая (SRAM).

DRAM представляет из себя массив конденсаторов, которые могут хранить электрический заряд (логическая 1) или находится в разряженном состоянии (логический 0). Такая память проста в изготовлении и поэтому имеет относительно невысокую стоимость при большом объеме. Со временем заряды, которые представляют информацию внутри чипа DRAM, ослабевают. Для того, чтобы поддерживать их на достаточном уровне необходим процесс перезаписи (регенерации). На данное действие тратится дополнительное время, что является причиной, по которой чипы DRAM работают медленнее, чем SRAM.

Статическая память состоит из массива переключателей — триггеров, по одному на бит информации. Для

создания каждого триггера требуется от четырех, до шести транзисторов. Так как электрический заряд не хранится, то и регенерация не требуется, дополнительное время не затрачивается — соответственно скорость работы выше. Но при этом стоимость изготовления SRAM значительно выше, чем у DRAM.

Большая часть памяти на материнской плате — это DRAM, но небольшое количество SRAM находится внутри процессора, в качестве кэш-памяти. Кэш-память содержит наиболее часто используемые данные, поэтому ЦП не использует более медленные чипы DRAM для хранения промежуточных результатов работы. Например, на материнской плате с частотой шины 233 МГц, доступ к DRAM может занять до 90 наносекунд. Доступ к той же информации в КЭШе займет около 20 наносекунд.

Данные или инструкции, которые нужны процессору, обычно находятся в одном из трех мест: КЭШ, DRAM или жесткий диск. КЭШ обеспечивает самый быстрый доступ. Если информация не находится в КЭШе, процессор ищет ее в DRAM. Если информация отсутствует в DRAM, она извлекается с жесткого диска и помещается в DRAM или кэш. Доступ к жесткому диску — самый медленный. В компьютере, доступ к информации с жесткого диска в миллионы раз медленнее, чем доступ к информации из DRAM или КЭШа.

Формфакторы DRAM

Микросхема с двумя встроенными пакетами — dual in-line package (DIP) имеет ряд ножек, идущих вниз с каждой стороны. Самые старые материнские платы использовали чипы DIP для DRAM.

Модули с одним рядом контактов Single in-line memory modules (SIMM) пришли на замену DIP. Иногда вы можете встретить SIMM как память в лазерных принтерах.

Модули памяти, используемые на материнских платах в настоящее время, являются двусторонними модулями памяти — Dual In-line Memory Module (DIMM), который имеет 168, 184, 240 или 288 контактов.

Ноутбуки и принтеры используют уменьшенный модуль DIMM называемый small outline DIMM (SODIMM). Рисунок 9 показывает эволюцию модулей памяти.

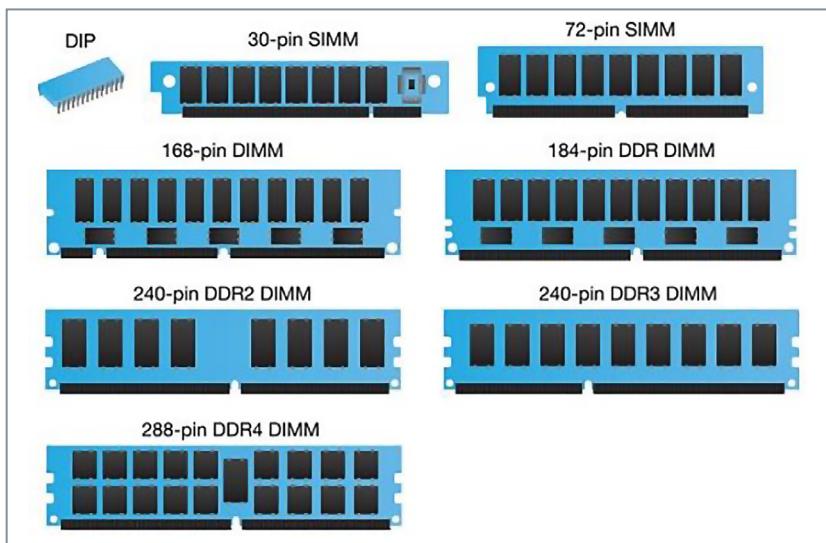


Рисунок 9

Типы модулей памяти

Все современные модули памяти являются SDRAM — динамической памятью с синхронным интерфейсом и контроллером памяти. Контроллер позволяет вам

собирать несколько команд сразу и обрабатывает всю логику работы со строками и столбцами, и даже умеет автоматически делать обновление памяти. Контроллер буферизует как команды, так и данные, что позволяет значительно увеличить пропускную способность памяти в целом.

Развитие технологий изготовления микросхем памяти позволяют повышать скорость ее работы без существенного увеличения стоимости. В таблице 4 перечислены некоторые типы микросхем памяти, доступные сегодня и ожидаемые в скором времени.

Таблица 4. Типы модулей памяти

Тип памяти	Годы выпуска	Формфактор ПК/ноутбук	Напряжение, V	Макс. частота или скорость	Пропускная способность канала, MBps
SDR* SDRAM	1998-2002	168-pin DIMM/ 144-pin SODIMM	3.3	133MHz	1,066
DDR** SDRAM	2002-2005	184-pin DIMM/ 200-pin SODIMM	2.5	400MTps	3,200
DDR2 SDRAM	2005-2009	240-pin DDR2 DIMM / 200-pin SODIMM	1.8	1,066MTps	8,533
DDR3 SDRAM	2009-2017	240-pin DDR3 DIMM/ 204-pin SODIMM	1.5	2,133MTps	17,066
DDR4 SDRAM	2017+	284-pin DDR4 DIMM / 256-pin SODIMM	1.2	4,266MTps	34,133
DDR5 SDRAM	2020+	380-pin DDR4 DIMM	1.1	6.4MTps	51,200

* SDR – Single Data Rate,

** DDR – Double Data Rate.

Дополнительные функции

В дополнение к определению, какой тип микросхем памяти будет использоваться, Вы должны определиться, какие дополнительные функции могут понадобиться при выборе памяти. Информацию о поддерживаемых опциях и функциях можно найти в документации на процессор или материнскую плату.

Поддержка ECC (*error-correcting code*) Метод проверки точности данных. Специальный математический алгоритм для устранения ошибок памяти. ECC может обнаруживать до 4-битных ошибок памяти и исправить 1-битные ошибки памяти. ECC используется в высокопроизводительных компьютерах и сетевых серверах.

Non-ECC модули памяти — это просто модули, которые не поддерживают ECC.

Регистровая память (RDIMM) — модуль памяти, который имеет дополнительные чипы (регистры), которые задерживают передачу данных на один такт для обеспечения надежности передачи и уменьшения электрической нагрузки на контроллер памяти. Устаревшее название — буферизованная память. Из-за использования регистров возникает дополнительная задержка при работе с памятью. Используется на серверах и high-end компьютерах.

Нерегистровая память (UDIMM, unregistered DRAM, Unbuffered) Противоположность регистровой памяти, используемая в обычных компьютерах. Небуферизованная память быстрее регистровой. Использование модулей регистровой и нерегистровой памяти в одной системе недопустимо!

Serial presence detect (SPD) — дополнительный чип EEPROM, который содержит информацию о DIMM (емкость, напряжение, частота обновления и тд). BIOS / UEFI читает и использует эти данные для оптимальной производительности. Некоторые модули имеют термодатчики (иногда в маркировке указывается как TS), которые используется для мониторинга температурных условиях работы памяти.

Односторонняя Память (*Single-Side*) — модуль памяти, который имеет один «банк» памяти, с разрядностью 64 бит, для передачи данных из модуля памяти в процессор. Лучший термин для односторонней памяти это «однобанковая» память. У такого модуля чипы могут быть расположены только на одной стороне, но не обязательно.

Двусторонняя Память (*Double-Side*) Модуль памяти, разработанный таким образом, что он на самом деле содержит два модуля памяти на одной планке (два банка). Слот материнской платы должен поддерживать такой тип модуля. При этом данные по-прежнему передаются в ЦП по 64 бита за раз. Данный способ позволяет разместить больше банков памяти на материнской плате, не требуя дополнительных слотов. Эти модули обычно имеют чипы с обеих сторон, но не все модули с чипами на обоих сторонах будут двухсторонней памятью.

Два диапазона напряжений питания — модуль, который может работать при более низком уровне напряжения (соответственно с меньшим энергопотреблением и нагревом), если материнская плата поддерживает эту возможность. Обратите внимание, что все установлен-

ные модули должны также поддерживать более низкое напряжение для системы и работать в этом режиме.

Extreme memory profile (XMP) — тип модуля памяти, который позволяет BIOS настроить параметры напряжения и синхронизации, чтобы разогнать память.

Имейте в виду, что различные материнские платы могут поддерживать или не поддерживать определенные функции. Это важно выяснить, прежде чем покупать память. Модуль памяти может использовать более одной из категорий, перечисленных выше. Например, DIMM может быть модулем DDR3, может быть регистровым и может поддерживать ECC для обнаружения и исправления ошибок.

Технологии памяти сегодня развиваются довольно быстро. Чипсеты тоже постоянно меняются. Техники постоянно сталкиваются с необходимостью изучения новых особенностей и возможностей в появляющихся технологиях, чтобы они могли дать рекомендации своим клиентам. Не забудьте предварительно изучить документацию по материнской плате о типах поддерживаемых процессоров и памяти. Информация — лучший друг техника!

При выборе памяти вам также необходимо учесть несколько ключевых моментов:

- Какой первоначальный объем памяти вам необходим?
- Сколько слотов под оперативную память на материнской плате будет использоваться?
- Какой максимальный объем памяти поддерживает ваша материнская плата?

Большинство материнских плат сегодня поддерживают двухканальную память. Двойной канал означает, что чип контроллера памяти обрабатывает запросы к памяти более эффективно — два одновременно. Например, скажем, что материнская плата имеет четыре слота памяти.

При двойном канале четыре слота делятся на два канала, и каждый канал имеет два слота. На рисунке 10 показана эта концепция.

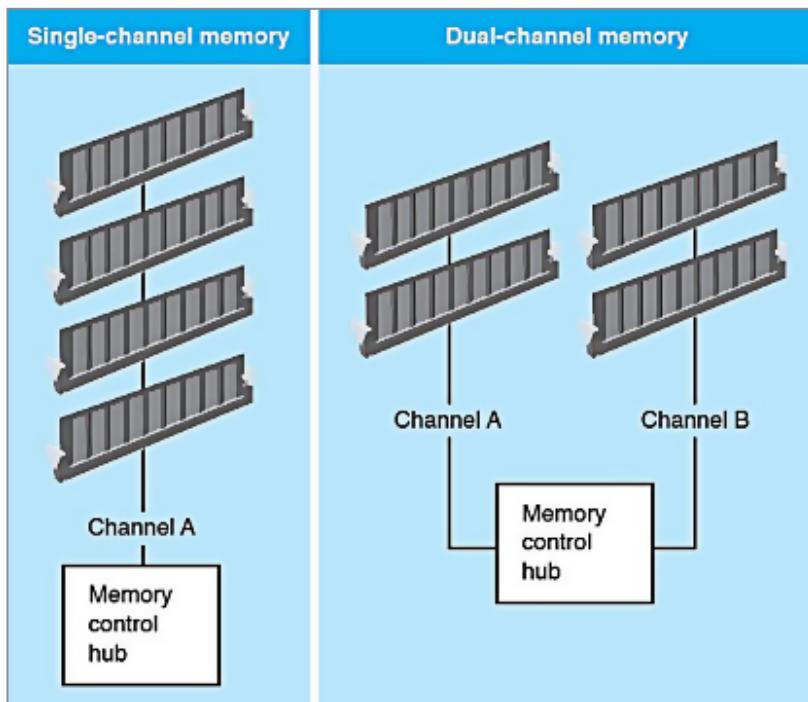


Рисунок 10

Двойной канал увеличивает производительность системы. Тем не менее, это увеличение скорости возможно,

только если модули памяти точно совпадают — один и тот же тип памяти, те же функции памяти, та же скорость и та же емкость. В противном случае двухканальный режим работы будет невозможен.

Пример маркировки модуля памяти Kingston KSM26RD8/16MEI:

*16GB; DIMM DDR4-2666 (PC4- 21300);
Registered ECC; Dual Rank; 1.2V; CL19*

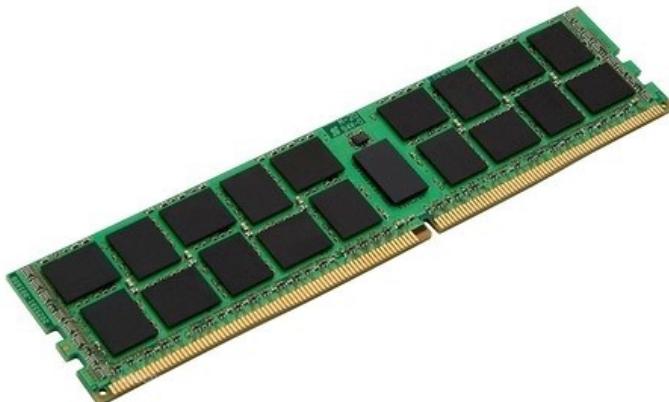


Рисунок 11

Чипсет

Второй по важности, после центрального процессора, является одна, или несколько микросхем на материнской плате известные, как чипсет. Чипсеты выполняют определенные функции и определяют ряд основных характеристик материнской платы. Например, чипсеты определяют максимальный объем оперативной памяти, тип чипов оперативной памяти, количество и тип USB-портов, возможность установки определенных типов процессоров и их количество (один, либо два или более), а также поддерживает ли материнская плата современные версии высокоскоростных шин. Основные производители чипсетов для персональных компьютеров в настоящее время — Intel и AMD. Ранее чипсеты также выпускались такими компаниями, как VIA Technologies, ATI technologies, Silicon Integrated Systems (SiS), и NVIDIA Corporation.

Чипсет представляет собой квадратную интегральную схему и выглядит как процессор. Обычно его не видно, потому что чипсет припаян к материнской плате и поверх него установлен радиатор.

Ниже представлена блок-схема одного из современных чипсетов от компании Intel (рис. 12).

В устаревших реализациях чипсетов использовались, как правило, две независимые микросхемы, которые назывались северным и южным мостами. Данную терминологию ошибочно используют и по отношению к современным чипсетам, хотя компоненты северного моста, такие как контроллеры памяти, шины PCIe и других

высокоскоростных шин располагаются внутри корпуса центрального процессора. Компоненты южного моста, такие как контроллеры шин USB, SATA, низкоскоростных шин PCIe, LAN, Audio др. располагают в чипе, носящим название Platform Controller Hub (PCH).

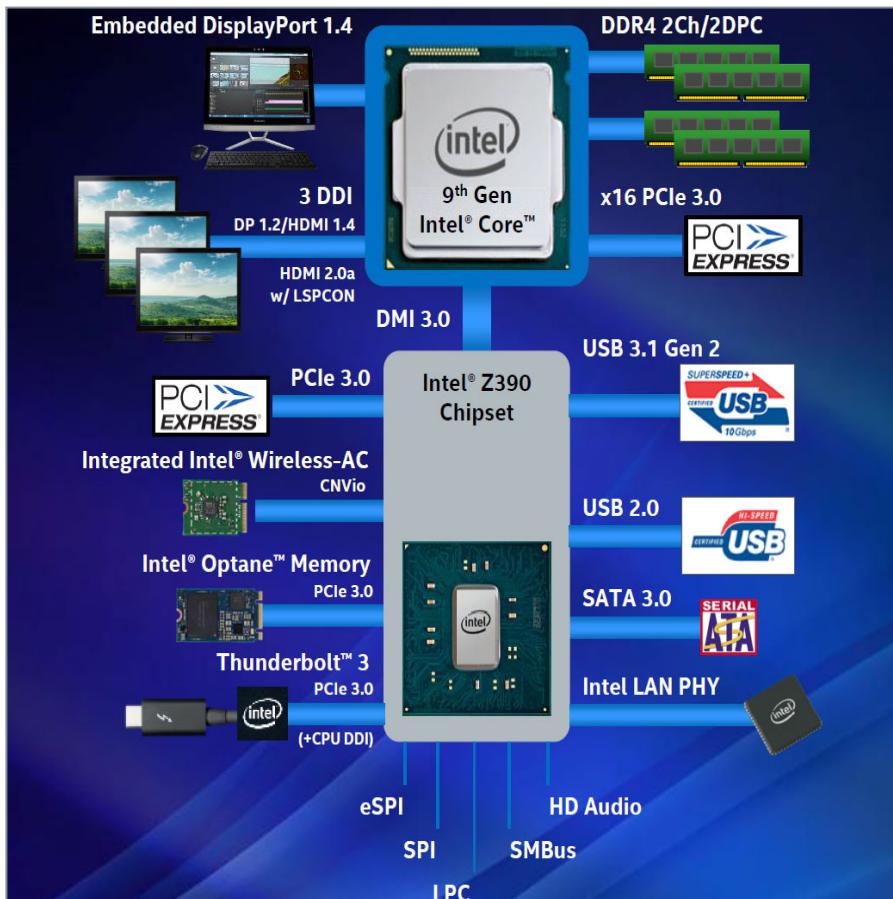


Рисунок 12

Во время работы, процессор должен взаимодействовать с другими компонентами материнской платы

и адаптерами, подключенными к ней. Слоты расширения используются для установки различных плат адаптеров на материнскую плату. Каждый слот в работе использует определенные протоколы, которые контролируют, как много бит за раз может быть передано на адаптер, какие типы сигналов отправляются через линии связи адаптера, а также различные конфигурационные параметры.

За все время существования материнских плат смешилось множество слотов расширения. Вот некоторые из них:

- ISA (*Industry Standard Architecture*);
- EISA (*Extended Industry Standard Architecture*);
- MCA (*Micro Channel Architecture*);
- VESA (*Video Electronics Standards Association*);
- PCI (*Peripheral Component Interconnect*);
- AGP (*Accelerated Graphics Port*).

На сегодняшний день их количество значительно сократилось и фактически все современные слоты расширения — это различные способы подключения к шине PCIe (*PCI Express*).

Таблица 5. Версии PCIe

Версия PCIe	Скорость (одна Lane, одно направление)
1.0	2.5 GT/s (gigatransfers per second) или 250MB/s
2.0	5 GT/s или 500 MB/s
3.0	8 GT/s или 1 GB/s
4.0	16 GT/s или 2 GB/s
5.0	32 GT/s или 4 GB/s

Более старый стандарт PCI является полудуплексным двунаправленным. Это значит, что данные отправляются на и с карты PCI поочередно. PCIe отправляет данные в дуплексном режиме в двух направлениях — данные можно отправлять и получать одновременно.

Другое различие между PCI и PCIe состоит в том, что слоты PCIe существуют в разных версиях, в зависимости от максимального количества поддерживаемых полос передачи (*lane*) (рис. 13).

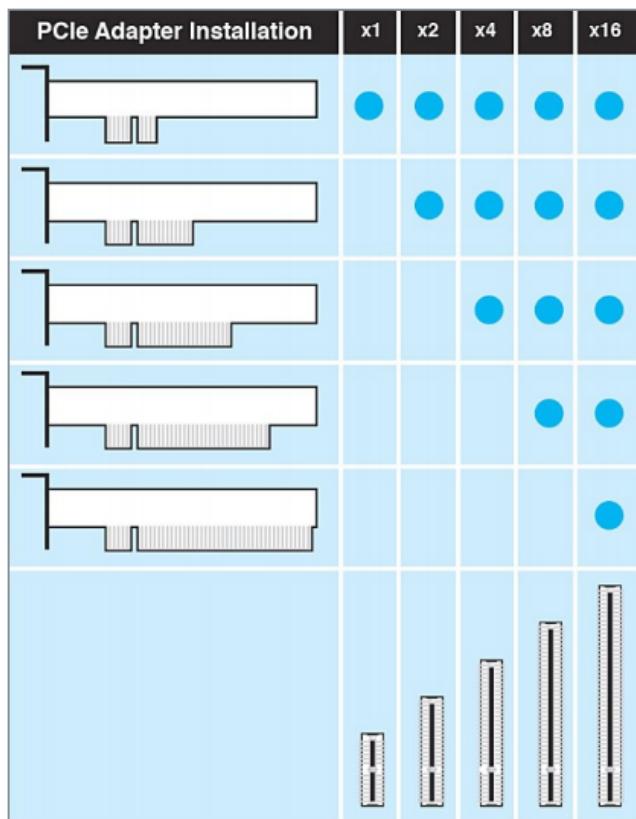


Рисунок 13

Например, слот x1 может иметь только одну полосу передачи, используемую картой x1 вставленной в слот. Также доступны слоты x2, x4, x8 и x16. Стандарт поддерживает слот x32, но эти слоты встречаются редко из-за большой длины. Слот x16 позволяет использовать платой адаптера до 16 полос, но в него можно установить плату, требующую меньшее количество Lane. Также PCIe имеет возможность использовать меньшее число полос, если одна полоса выходит из строя.

Адаптер PCIe x1 может поместиться в слот x1 или более широкий. Большая плата расширения, с разъемом x16, не сможет быть установлена в меньший слот (x8, x4, x2 или x1).

Внешние подключения

Порт — это разъем на материнской плате или на отдельном адаптере, который позволяет устройству подключаться к компьютеру. Все ИТ-специалисты должны быть в состоянии распознать и определить общие порты, используемые сегодня.

Многие из портов представлены соответствующими друг другу типами разъемов — «папа» и «мама». Некоторые разъемы на интегрированных материнских платах имеют разъемы DIN. Данный разъем имеет больше штифтов или отверстий сверху, чем снизу, поэтому кабель, подключенный к разъему DIN, может быть вставлен только определенным образом и не может быть случайно перевернут с ног на голову.

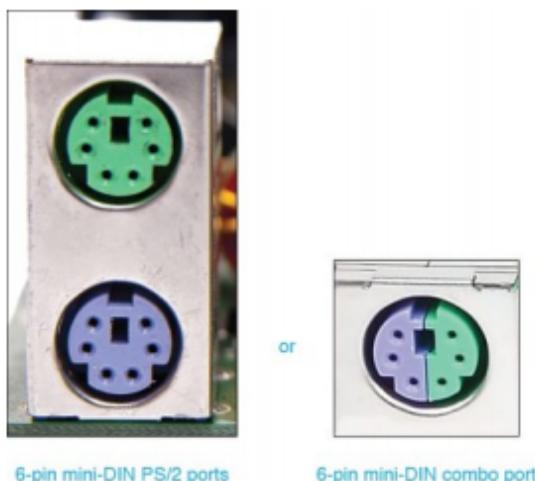


Рисунок 14. Mini-DIN порты

Во многих документах для обозначения используются буквы DB, дефис и количество выводов, например, DB-9, DB-15 или DB-25. Разъем DB-9 также известен как COM порт, или последовательный (serial). Разъем mini-DIN круглый, имеет 6 маленьких отверстий и обычно с ключом (что означает, что кабель может быть вставлен только одним способом).

Разъемы клавиатуры и мыши, обычно называемые портами PS/2 являются примерами разъемов mini-DIN (рис. 14). Сегодня клавиатура и мышь чаще всего подключаются к USB-портам.

Многоцелевые порты

Некоторые порты/кабели могут использоваться для нескольких устройств, например USB, Thunderbolt и Lightning. USB — это пример порта, которым, вероятно, чаще всего приходится пользоваться, но порты Thunderbolt и Lightning также считаются многоцелевыми. Давайте познакомимся с ними поближе.

USB-порты

USB расшифровывается как *Universal Serial Bus* и является одним из самых популярных портов на настольных ПК и ноутбуках. Порт USB позволяет одновременно подключить до 127 устройств для передачи со скоростью до 20 Гбит/с. Устройства, подключаемые к USB-порту, это принтеры, сканеры, мыши, клавиатуры, джойстики, оптические накопители, игровые планшеты, камеры, модемы, колонки, телефоны и многие другие устройства.

Версии USB

Порты USB выпускались и продолжают выпускаться в нескольких версиях: 1.0/1.1, 2.0 (Hi-Speed) и 3,0 (суперскорость). USB 1.0 работает со скоростью 1,5 Мбит/с и 12 Мб/с; USB 2.0 работает на скоростях до 480 Мбит/с. USB 3.0 может обеспечить скорость передачи до 5 Гбит/с. Порт USB 3.0, который по-прежнему позволяет подключать старые устройства и кабели, по стандарту синего цвета. USB 3.1 доступен в двух поколениях — USB Gen 1 и USB Gen 2. Тогда как тип Gen 1 поддерживает скорость передачи до 5 Гбит/с, USB 3.1 Gen 2 может работать вдвое быстрее — на скорости до 10 Гбит/с, обратно совместима с предыдущими версиями и может доставить больше энергии, а его порты окрашены в сиреневый. USB 3.2 — новейший стандарт на данное время. Может поддерживать два канала по 5 Гбит/с или два канала по 10 Гбит/с. Порт USB 3.2 требует USB Кабель типа С (иногда называемый USB type C) и поддерживает скорость передачи данных до 20 Гб/с. Имейте в виду, что для достижения USB 3.x скорости, должно быть выдержано соответствие — устройство 3.x, порт 3.x и кабель USB-C.

Кабели версии 1 и 2 используют 4 провода. Кабели версии 3.0 используют 9 или 11 проводов. Кабели типа 3.1 и 3.2 типа С имеют 24 провода. Рисунок 15 показывает различные версии USB, и типы коннекторов. Обратите внимание, что порт может быть не подписан или обозначен, тогда только технические характеристики компьютера или материнской платы являются единственным способом определения скорости и других характеристик порта.

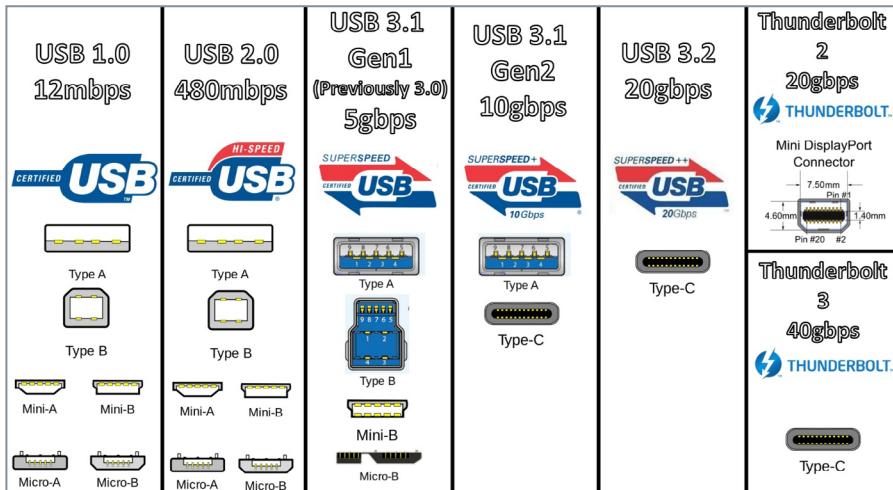


Рисунок 15

Передача питания – USB Power Delivery (USB-PD)

USB-порты были в состоянии обеспечить 5В при 500mA для 2,5 Вт питания устройств с версии 2.0. Новейший стандарт USB, PD или USB-PD, может обеспечить до 20В при 5A для пяти уровней мощности: 10 Вт, 18 Вт, 36 Вт, 60 Вт и 100 Вт.

USB-кабели

Каждый стандарт USB имеет максимальную длину кабеля:

- Версия 1.0 / 1.1: 9,8 фута (3 м);
- Версия 2.0: 16,4 фута (5 м);
- Версия 3.x: 9,8 фута (3 м).

Эти требования стандарта предназначены для обеспечения функционирования устройств должным образом. Кабели USB могут быть длиннее, чем в этих характеристи-

стиках, но при этом они могут некорректно работать, или не работать вообще.

Если USB-порт обеспечивает питание устройства, то максимальная длина кабеля уменьшается. Например, если используется устройство USB 2.0 PD, максимальная длина кабеля составляет менее 13 футов (4 м). Для USB 3.1 PD может использоваться с кабель USB Type-C, с длиной кабеля не более 3,3 футов (1 м). Для устройства с поддержкой PD требуется кабель type C.

Thunderbolt

Интерфейс был разработан Intel при поддержке Apple. Порт Thunderbolt, используемый на компьютерах Apple, имеет тот же разъем, что и mini-DisplayPort; однако Thunderbolt 3 уже использует USB Type-C.

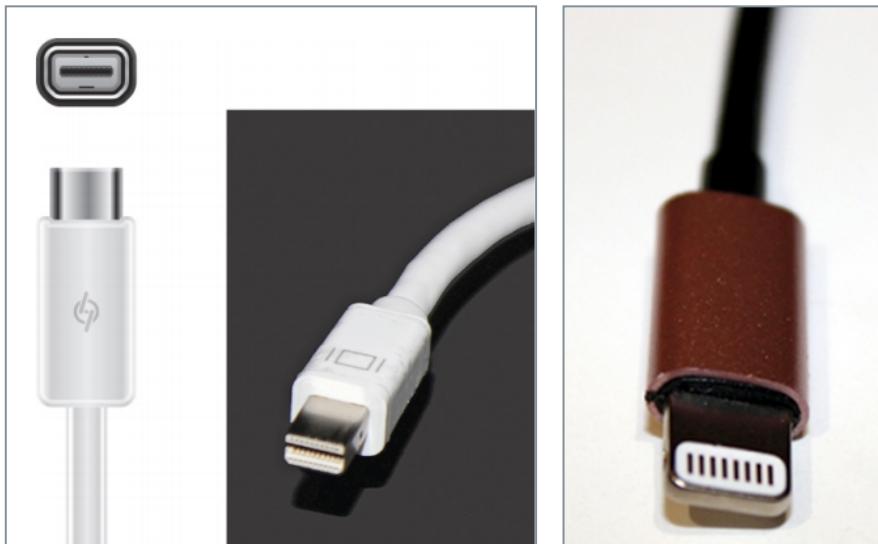


Рисунок 16. Порт и кабель

Thunderbolt 3 — первая версия Thunderbolt, которая поддерживает USB. В дополнение к передаче видеосигнала, кабель Thunderbolt также может использоваться для передачи питания, аудио, видеосигнала, а также данных на внешнее запоминающее устройство на скоростях до 40 Гбит/с (рис. 16).

Порты Thunderbolt и Lightning

Lightning

Последний из рассматриваемых многофункциональных портов — это порт Lightning. Разработанный Apple, представляет собой 8-контактный порт, симметричный разъем. Порт Lightning может передавать данные и питание на мобильный телефон, другие устройства, такие как камеры, внешние мониторы и внешние накопители. Адаптер/конвертер можно использовать для кабеля, который будет использоваться с более старым 30-контактным разъемом Apple, USB, HDMI, VGA или SD картой. Порт Lightning поддерживает передачу данных и питания по USB, но порт Lightning или кабель не являются взаимозаменяемыми с USB type-C. Обратите внимание, что современные MacBook оснащены разъемом USB type-C, а не Lightning.

Формфакторы материнских плат

Материнские платы бывают разных размеров, известных как форм-факторы.

Наиболее распространенным форм-фактором материнской платы является Advanced Technology Extended (ATX). Другие форм-факторы ATX включают micro-ATX (иногда пишется µATX или mATX), mini-ATX, FlexATX, EATX, WATX, nano-ATX, pico-ATX и mobileATX.

Меньший форм-фактор, предложенный в 2001 году компанией VIA-ITX, на практике не использовался, но на его базе появились уменьшенные mini-ITX (или mITX), nano-ITX и pico-ITX.

Рисунок 17 показывает некоторые форм-факторы материнских плат, а в таблице предоставлена более подробная информация.

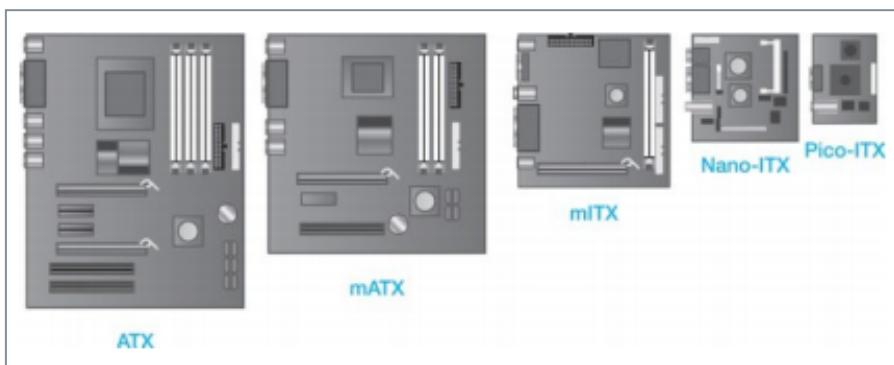


Рисунок 17

Таблица 6

Форм-фактор	Описание	Размеры
ATX	Персональные компьютеры	30,5x24,4
mATX	Небольшие персональные компьютеры	24,4x24,4
mITX	Очень маленькие ПК	17x17
Nano-ITX	Игровые приставки	11,94x11,94
Pico-ITX	Маленькие устройства	3,9x7,1

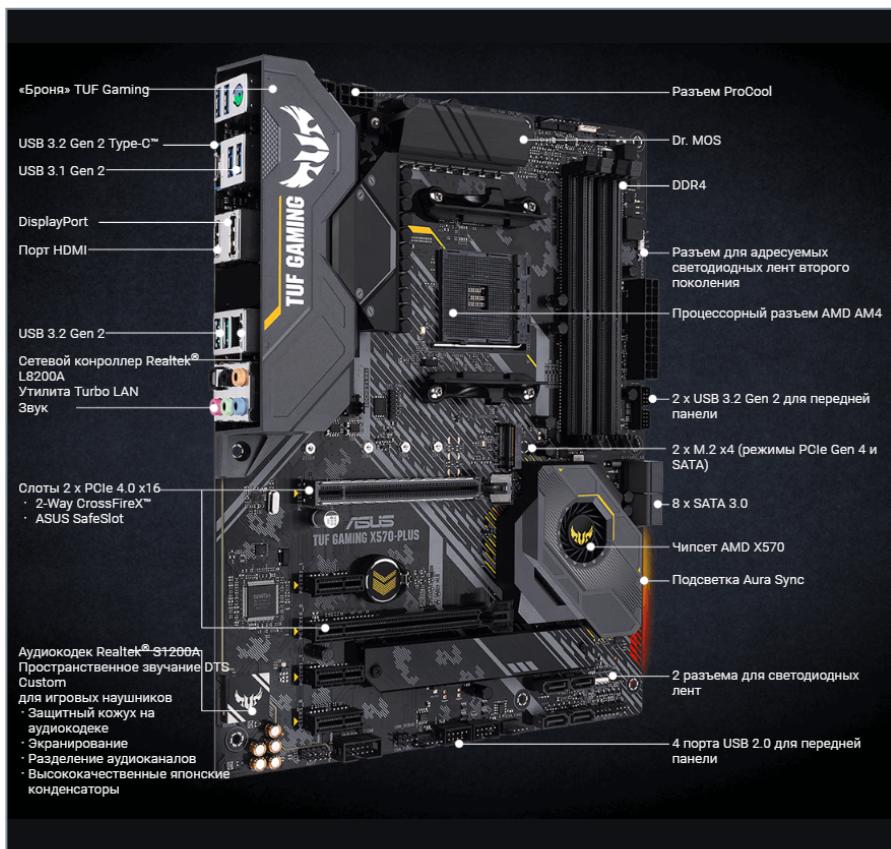


Рисунок 18

На рисунке 18 представлена одна из современных игровых материнских плат от известного брэнда ASUS для платформы AMD AM4. Технический специалист, обслуживающий компьютерную технику, должен знать назначение и расположение всех элементов на материнской плате, а также быть в курсе появляющихся новинок.

На данном этапе мы рассмотрели три основных компонента — центральный процессор, оперативную память и материнскую плату (чипсет), которые напрямую определяют возможности и производительность вычислительной системы (в нашем случае ПК). Грамотный выбор данных компонентов обеспечит вам максимальную эффективность системы и позволит сэкономить часть выделяемых средств.



Урок №1

Введение в персональный компьютер

© Алексей Горшков.
© STEP IT Academy, www.itstep.org

Все права на охраняемые авторским правом фото-, аудио- и видеопрограммные изделия, фрагменты которых использованы в материале, принадлежат их законным владельцам. Фрагменты произведений используются в иллюстративных целях в объеме, оправданном поставленной задачей, в рамках учебного процесса и в учебных целях, в соответствии со ст. 1274 ч. 4 ГК РФ и ст. 21 и 23 Закона Украины «Про авторське право і суміжні права». Объем и способ цитируемых произведений соответствует принятым нормам, не наносит ущерба нормальному использованию объектов авторского права и не ущемляет законные интересы автора и правообладателей. Цитируемые фрагменты произведений на момент использования не могут быть заменены альтернативными, не охраняемыми авторским правом аналогами, и как таковые соответствуют критериям добросовестного использования и честного использования.

Все права защищены. Полное или частичное копирование материалов запрещено. Согласование использования произведений или их фрагментов производится с авторами и правообладателями. Согласованное использование материалов возможно только при указании источника.

Ответственность за несанкционированное копирование и коммерческое использование материалов определяется действующим законодательством Украины.