

# Структура компьютера и принципы его функционирования

В 1946 - 1948 годах в Принстонском университете (США) коллективом исследователей под руководством Джона фон Неймана был разработан проект ЭВМ, который никогда не был реализован, но идеи которого используются по сей день. Этот проект получил название машины фон Неймана или Принстонской машины. Структуру Принстонской машины представляют следующим образом: блоки АЛУ, Память, Устройства Ввода/Вывода, Устройство Управления, соединенные связями, управляющими и информационными.



В основе функционирования ЭВМ лежат два фундаментальных для вычислительной техники понятия:

алгоритм;

принцип программного управления.

Алгоритм - однозначно определенная последовательность операций из набора формально заданных операций над исходными объектами, приводящая к решению за конечное число шагов.

Свойства алгоритмов

- 1) дискретность информации с которой работают алгоритмы;
- 2) конечность и элементарность набора операций, выполняемых при реализации алгоритма;
- 3) детерминированность - воспроизводимость результатов выполнения алгоритма;
- 4) массовость - возможность применения алгоритма для различных исходных данных из допустимого множества.

Принцип программного управления (ППУ) впервые был Джоном фон Нейманом, при участии Гольцтайна и Берца в 1946 году. ППУ включает в себя несколько архитектурно - функциональных принципов.

- 1) Принцип двоичного кодирования информации. Арифметические и логические операции в двоичной системе счисления также выполняются достаточно просто.
- 2) Принцип хранимой программы считается одним из наиболее важных, состоит в том, что программа, как и данные, хранится в памяти компьютера. Команды представлены в виде числового двоичного кода. Другими словами, данные и программы различаются по способу использования, но не способами кодирования.
- 3) Принцип адресности. Ячейки памяти машины идентифицируются номерами, называемых адресами. В любой момент по адресу ячейки доступно ее содержимое
- 4) Принцип программного управления. Выполнение вычислений есть последовательное выполнение команд, порядок выбора команд однозначно определяется программой. Вычисления продолжается до выполнения команды завершения.
- 5) Принцип иерархии памяти: память ЭВМ неоднородна. Для часто используемых данных выделяется память меньшего объема, но большего быстродействия; для редко используемых данных выделяется память большего объема, но меньшего быстродействия.

Принципы фон Неймана актуальны и сегодня. *Достоинства:*

Простота реализации аппаратной части за счет использования двоичного кодирования.

Высокая универсальность, которая ограничивается лишь набором команд процессора.

Несмотря на огромное разнообразие вычислительной, фундаментальные принципы устройства машин во многом остаются неизменными. В частности, начиная с самых первых поколений, любая ЭВМ состоит из следующих основных устройств:

процессор,  
память (внутренняя и внешняя),  
устройства ввода-вывода.

Современные компьютеры имеют различную архитектуру, но обязательно содержат в своей структуре рассмотренные элементы и используют основной принцип функционирования ЭВМ, дополненный новыми принципами, к которым можно отнести принципы модульности, магистральности, микропрограммируемости.

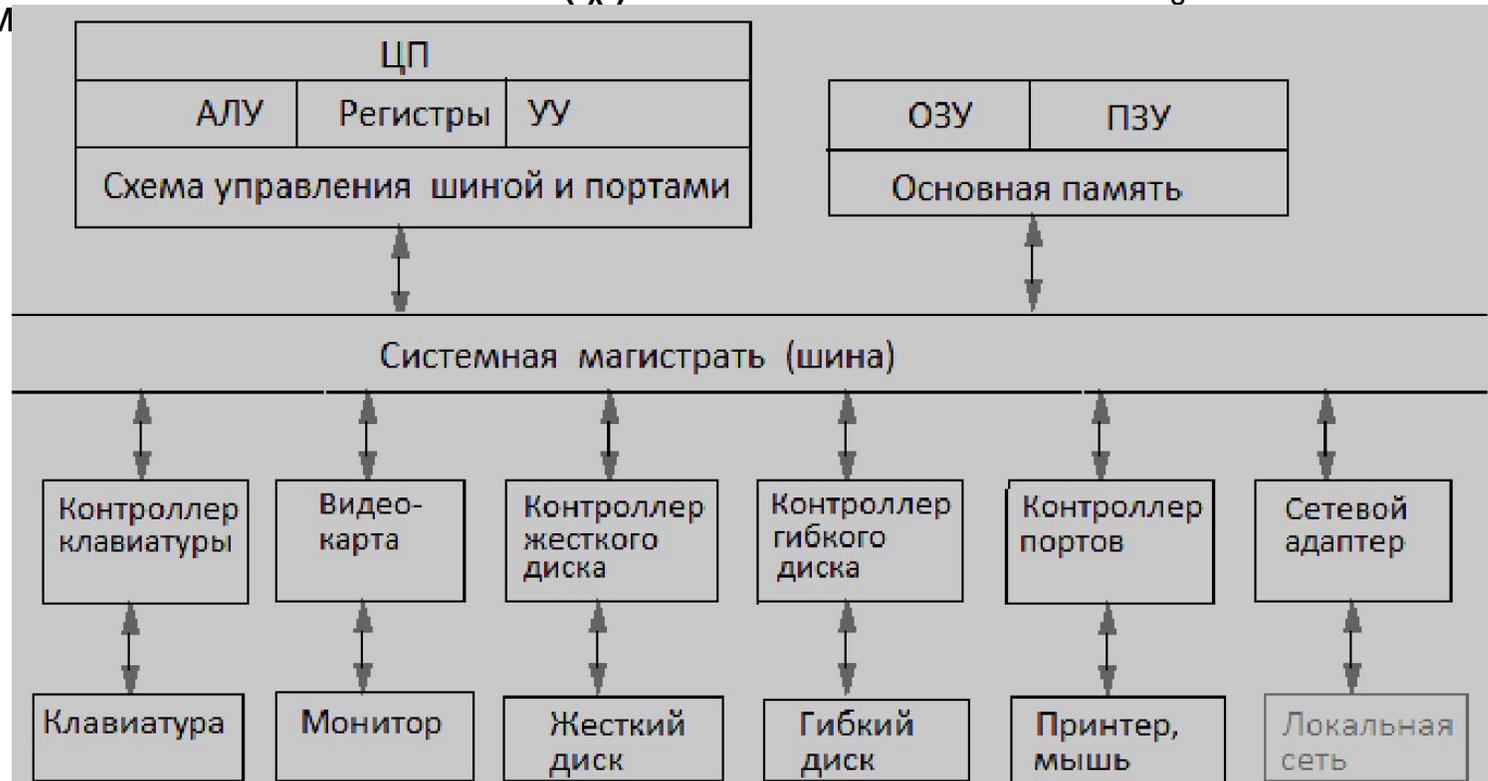
**Модульность** – способ построения компьютера на основе набора модулей. Модулем называют конструктивно и функционально законченный электронный блок в стандартном исполнении. С помощью модуля может быть реализована какая-то функция либо самостоятельно, либо с помощью других функций.

**Магистральность** – способ реализации соединения между различными модулями ПК, когда входные и выходные устройства соединяются одними и теми же проводами, совокупность которых называется шиной. Магистраль ПК состоит из нескольких групп шин, разделяемых по функциональному признаку – шина данных, шина адреса, шина управления и т.д.

**Микропрограммируемость** – способ реализации программного управления. Суть его состоит в том, что УУ строится точно также, как и ПК в целом, только на м

УУ. упрощенную схему ПК представить можно следующим образом:

[ [https://www.lessons-tva.info/edu/e-inf1/logos/e-inf1-2-2-2\\_clip\\_image003.png](https://www.lessons-tva.info/edu/e-inf1/logos/e-inf1-2-2-2_clip_image003.png) ]



## Центральный процессор (ЦП)

ЦП — электронный блок либо интегральная схема (микропроцессор), исполняющая машинные инструкции. Главными характеристиками ЦПУ являются:

тактовая частота,  
производительность,  
архитектура.

Для каждого ЦП существует набор команд, который он обрабатывает. Процессор Pentium не обрабатывает команды Spark и наоборот, Spark не обрабатывает команды Pentium. Так как доступ к памяти для выборки команд и данных занимает намного больше времени, чем выполнение команд, все ЦП содержат внутреннюю память — регистры. Выделяют следующие регистры:

- 1) регистры общего назначения для хранения аргументов команд и результатов, для передачи данных,
- 2) сегментные регистры содержат указатели на сегменты данных, кода, стека (указатели на сегменты соответствующие области памяти).
- 3) служебные регистры – регистр флагов (признаков, которые формируются при выполнении операций), указатель на следующую исполняемую инструкцию (счетчик команд) и др.

В целях улучшения производительности от простой модели процессора, которая считывала одну команду за один такт, уже давно используют модель, которая обрабатывает несколько команд одновременно. Процессор имеет модули, которые параллельно выполняют следующие задачи:

выборка команды из памяти,  
декодирование команды,  
исполнение команды.

Такая модель называется **конвейерной**, а процесс обработки команд – конвейером. Пусть при отсутствии конвейера выполнение команды займёт  $n$  единиц времени (так как для выполнения команды по-прежнему необходимо выполнять выборку, дешифровку и т. д.), и для исполнения  $m$  команд понадобится  $n \cdot m$  единиц времени. При использовании конвейера (в самом оптимистичном случае) для исполнения команд понадобится всего лишь  $n + m$  единиц времени.

Не существует единого мнения по поводу оптимальной длины конвейера (некоторые процессоры имеют более 30 ступеней в конвейере, что повышает их процессора, но, однако, может приводить к увеличению длительности простоя, например, в случае ошибки в предсказании условного перехода ).

## Характеристики ЦП

**Тактовая частота** — это основная характеристика процессора, которая определяет не только возможности процессора, но и производительность системы в целом. Каждый тип процессора принадлежит к линейке (семейству) моделей, различающихся характеристиками, прежде всего, тактовой частотой.

Процессор работает в тесном контакте с микросхемой – **генератором тактовой частоты**, которая вырабатывает периодические сигналы (импульсы), синхронизирующие работу всех узлов компьютера. Тактовая частота – количество тактов в секунду. Такт – промежуток времени между началом подачи текущего импульса и началом подачи следующего. На выполнение процессором каждой операции отводится определенное количество тактов. Частота измеряется в МГц (ГГц, 1 ГГц= 1000 МГц).

Процессор состоит из миллионов транзисторов. Их можно условно представить себе в виде точек в узлах прямоугольной. Расстояние (**ТЕХШАГ**) между транзисторами процессора определяется используемой технологией производства и уже в 2005-2007 гг. составляло 0,040 - 0,045 мк (1микрон =  $10^{-6}$ м) или 40-45 нм (нанометр, 1нм= $10^{-9}$ м, 1мк = 1000нм, а размеры атома кремния – приблизительно 0,543 нм.). Уменьшение размеров транзистора влечет за собой уменьшение шага, а значит, может увеличиваться частота процессора, при этом уменьшается мощность тепловыделения, себестоимость изготовления.

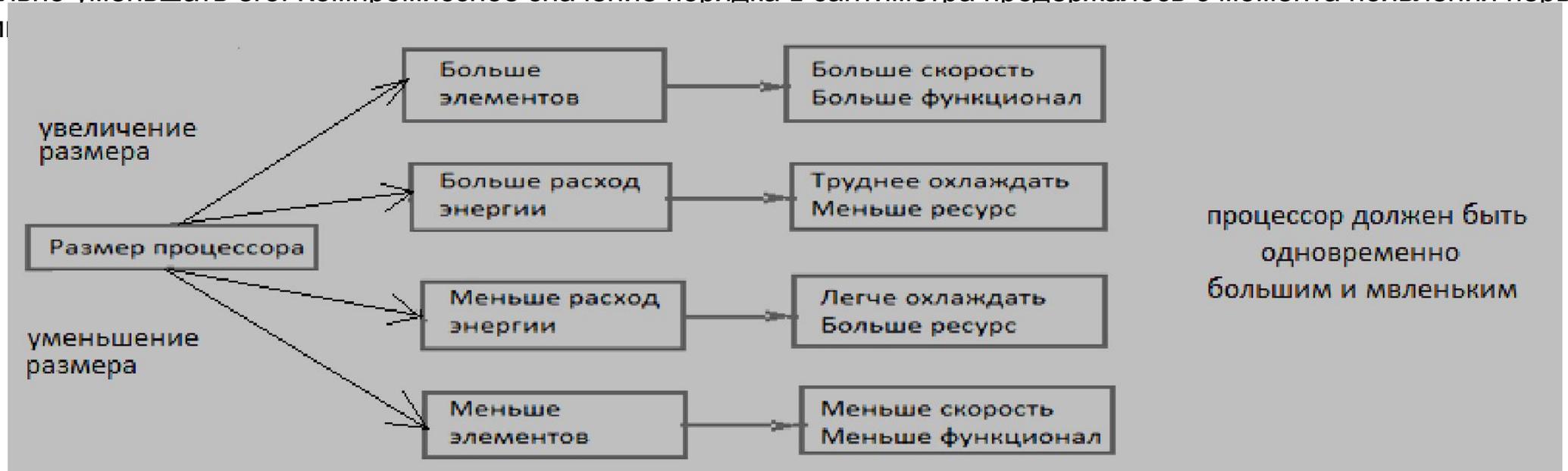
Вплоть до конца 2000 года в течении почти 40 лет **наблюдался устойчивый рост тактовой частоты** процессора, производительность процессора увеличивается вдвое каждые 18 месяцев. В течение 1990-х годов эта величина у персональных компьютеров росла даже чуть быстрее, удваиваясь в среднем каждые 14-15 месяцев. Если бы эта закономерность продолжалась и сейчас, нынешние компьютеры имели бы **терагерцовые частоты** (1 ТГц (терагерц) = 1 000 000 000 герц = 1000 ГГц (гигагерц,)). Однако тактовая современных процессоров, в основном, **составляет от 1,0 до 4ГГц.**

[\[https://www.metodolog.ru/node/1535](https://www.metodolog.ru/node/1535) - Конец «гонки мегагерцев», или Почему провалилась «Виста»? ]

В 2000-2002 годах практически единственным параметром, определявшим рыночную цену процессора, была тактовая частота. Покупатели охотно платили за более производительные процессоры, поэтому усилия разработчиков были направлены на увеличение тактовой частоты по возможности без удорожания продукта. Резкие изменения наступили в 2003 году. Отметка **2.2 ГГц** оказалась как будто заколдованной: переступить через нее удалось лишь в 2004 году, подняв цену процессора с 80 до 700 (!) долларов. Таким образом, внезапный обвал роста производительности процессоров в 2003 году не имел “рыночных” причин, причиной прекращения роста послужило *достижение некоего физического предела*.

В течение всего времени, пока продолжалась «гонка мегагерцев», лишь один значимый параметр микропроцессоров оставался практически постоянным: этим параметром был *физический размер ядра процессора*. Постоянство этого параметра диктовалось наличием **противоречивых требований к процессору**: при увеличении размера ядра у разработчиков появлялась возможность увеличить число элементов электрической схемы, что давало выигрыш в **функционале и производительности (положительные эффекты)**, но при этом **увеличивалась стоимость** и, кроме того, **повышалось потребление энергии**, которую было необходимо куда-то отвести во избежание перегрева процессора и его выхода из строя, а в случае мобильных устройств, это снижало ресурс их работы (нежелательные эффекты).

Как число элементов схемы, так и потребляемая ими энергия с увеличением размера процессора росли приблизительно пропорционально **квадрату его диагонали**. В этой ситуации было нельзя (или очень невыгодно) ни сильно увеличивать размер процессора, ни сильно уменьшать его. Компромиссное значение порядка 1 сантиметра продержалось с момента появления первых персональных ком



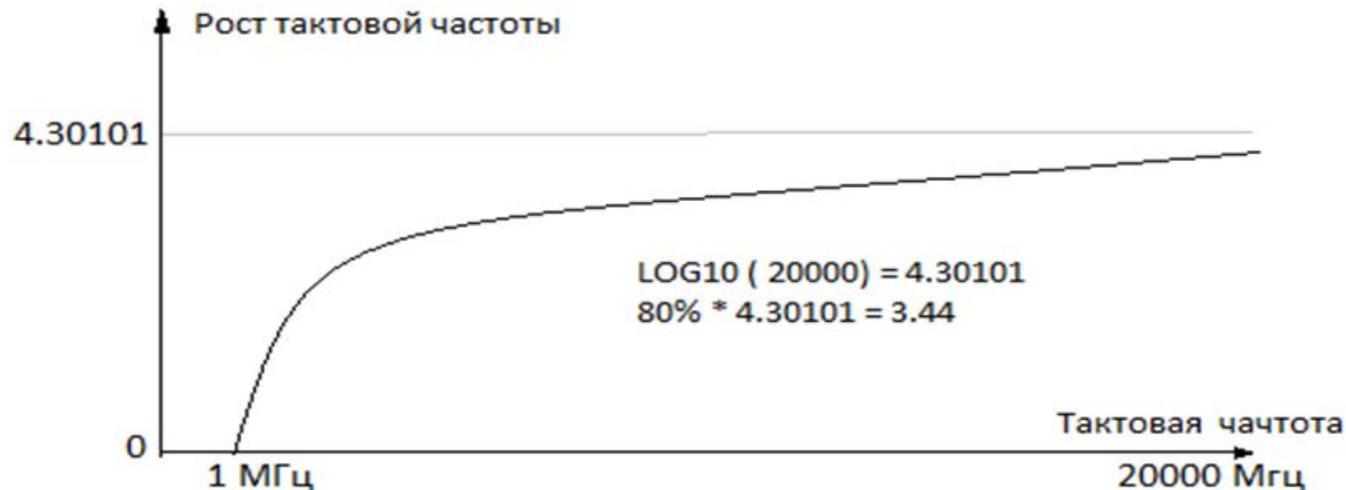
При любой тактовой частоте процессора, естественно, необходимо, чтобы за один такт электрический сигнал успел "пробежать" от центра процессора до его края и обратно. С учетом скорости света (300 000 км/с) минимальное время прохождения расстояния 1.4 см (диагональ квадрата со стороной 1 см) примерно равно  $\approx 0.05$  наносекунды, что соответствует предельно возможной тактовой частоте примерно 20 гигагерц:

$$t = \frac{1.4 \text{ см}}{300000 \text{ км/сек}} = \frac{0.014 \text{ м}}{300\,000\,000 \text{ м/сек}} = \frac{14 \cdot 10^{-3} \text{ сек}}{3 \cdot 10^8} \approx 5 \cdot 10^{-11} \text{ сек} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ нсек} = 0.05 \text{ нсек}$$

$$\text{частота} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-11} \text{ сек}} = 0.2 \cdot 10^{11} \text{ гц} = 0.2 \cdot 10^2 \text{ Ггц} = 20 \text{ Ггц.}$$

Но рост тактовой частоты реально остановился на гораздо меньших значениях. При приближении к физическому пределу **стоимость** дальнейших шагов в этом направлении начинает возрастать очень резко. Так называемый "закон Парето" (называемый часто "правилом 20:80") гласит, что критическим значением обычно является достижение примерно **80%** от предельного значения. Временной ход развития лучше всего отображает логарифмическая шкала, в которой *рост тактовой частоты определяется десятичным логарифмом от тактовой частоты*. За начальный момент принимается частота 1Мгц, достаточно распространенная уже для первых ПК.

Данный анализ довольно грубый, но он дает значение примерно 3.44 для критического значения 80%\*20Ггц. Другими словами, после достижения тактовой частотой отметки в 3.44 Ггц следует ожидать резкого замедления процесса роста тактовой частоты.

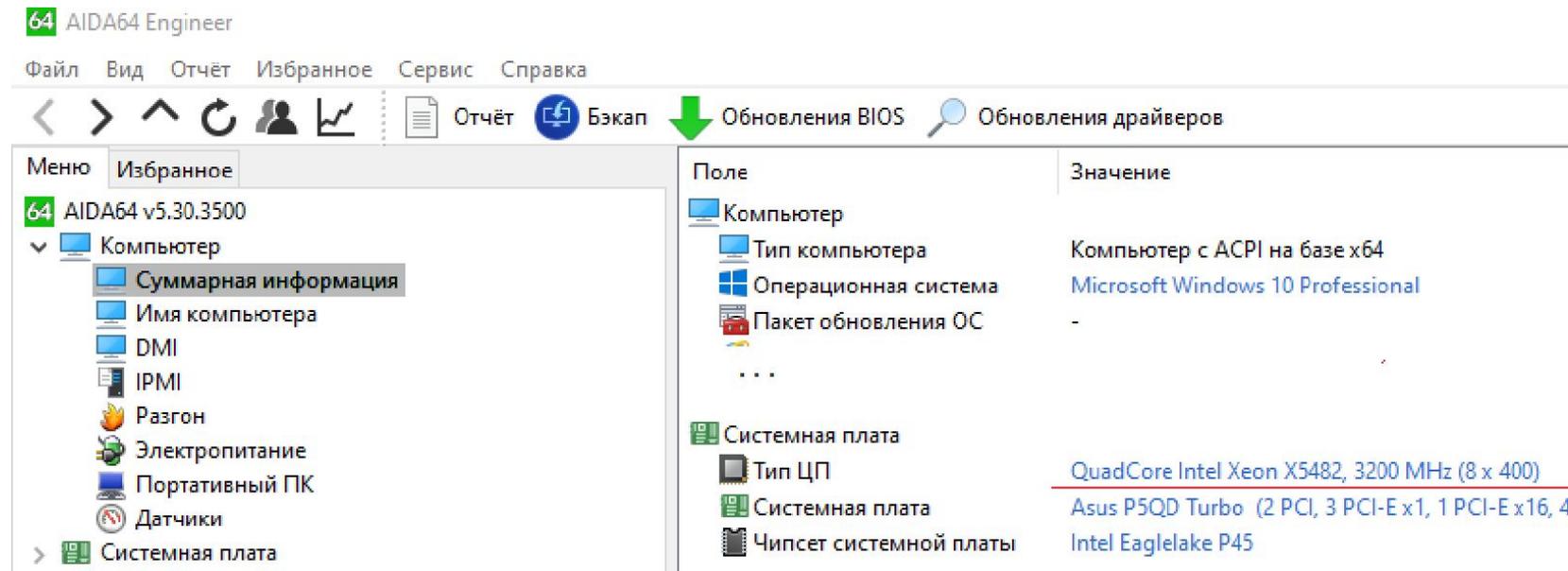


Компьютерная индустрия была вынуждена приспособливаться к новым реалиям, в которых, по-прежнему требовалось повышать производительность работы компьютеров. Для этого процессоры “обзавелись” несколькими ядрами, а часть наиболее трудоемких вычислений была перенесена на удаленные “облачные” сервера, для которых проблема повышения производительности так остро не стоит.

Переход к “облачным” вычислениям, однако, не привел к смене приоритетов в совершенствовании процессоров. Анализ рыночных данных показывает, что производительность процессора по-прежнему остается его главным параметром, улучшение которого наиболее востребовано массовым покупателем.

Значение тактовой частоты в настоящее время от 2 до 4 ГГц. Конкретно значение тактовой частоты определяется умножением базовой (внешней) частоты, на определённый коэффициент. Внешняя частота — это частота, на которой работают чипсет, кэш-память, оперативная память. Например, процессор Intel Core i7 920 использует частоту шины 133 МГц и множитель 20, в результате чего тактовая частота равна 2660 МГц (2.66 ГГц).

Существует специализированное ПО, с помощью которого можно получить информацию об устройстве компьютера. Таким ПО является, например, AIDA64 Engineer ( AIDA64 Engineer содержит лучший в своем классе механизм обнаружения оборудования, который предоставляет подробную информацию об установленном ПО и предлагает функции диагностики и поддержки для разгона процессора. Обеспечивая мониторинг в режиме реального времени при помощи датчиков, позволяет получить точные данные о напряжении, температуре и скорости вращения вентилятора, а функции диагностики помогают обнаружить и предотвратить проблемы с оборудованием.



The screenshot shows the AIDA64 Engineer application window. The title bar reads "64 AIDA64 Engineer". The menu bar includes "Файл", "Вид", "Отчёт", "Избранное", "Сервис", and "Справка". The toolbar contains icons for navigation, a report, backup, BIOS updates, and driver updates. The main interface is divided into two panes. The left pane shows a tree view under "Избранное" with "Компьютер" expanded to show "Суммарная информация". The right pane displays system details in a table format:

| Поле                   | Значение   |
|------------------------|--|
| Компьютер              |  |
| Тип компьютера         | Компьютер с ACPI на базе x64                       |
| Операционная система   | Microsoft Windows 10 Professional                  |
| Пакет обновления ОС    | -  |
| ...                    |  |
| Системная плата        |  |
| Тип ЦП                 | QuadCore Intel Xeon X5482, 3200 MHz (8 x 400)      |
| Системная плата        | Asus P5QD Turbo (2 PCI, 3 PCI-E x1, 1 PCI-E x16, 4 |
| Чипсет системной платы | Intel Eaglelake P45                                |

**Разрядность процессора** – максимальное количество разрядов, которые могут обрабатываться или передаваться процессором одновременно. Разрядность процессора определяется разрядностью его регистров, в которые помещаются обрабатываемые данные. Ячейка (машинное слово) – группа последовательных байтов ОЗУ, вмещающая в себя информацию, доступную для обработки отдельной командой процессора. Размер ячейки памяти и машинного слова равен разрядности процессора. Адрес слова – адрес младшего байта (байта с наименьшим номером). Адресация как байтов, так и ячеек(слов) начинается с 0. Адреса слов **кратны количеству байт в слове**.

**Производительность** (вычислительная мощность ПК) – это количественная характеристика скорости выполнения определенных операций на компьютере. Часто выражается в **флопсах** – количество операций с плавающей точкой в секунду.

**Энергопотребление** (*это относительная характеристика*). Потребляемую энергия в единицу времени выражается в ваттах (Вт, W). Энергопотребление на протяжении определенного периода времени (потребленная энергия) выражается в ватт-часах. Если дисплей потребляет 100 Вт, то на протяжении двух часов он "съедает"  $100 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ ч} = 200 \text{ Вт-ч}$ .

Энергию активно потребляют:

- ЦП,
- жесткий диск,
- оптический привод,
- память,
- видеопамять,
- вентиляторы.

В то же время энергопотребление тонкого клиента составляет от 5 до 30 Вт\*ч. (Тонким клиентом называется устройство ввода и отображения информации (терминал). Физически тонкий клиент это компактный и бесшумный компьютер без жесткого диска и вентиляторов, загрузка основной ОС происходит на сервере приложений, на нем же выполняются и приложения пользователя. Таким образом, вся вычислительная нагрузка ложится на сервер приложений, поэтому онкий клиент обладает минимальной аппаратной конфигурацией без ущерба производительности. Тонкие клиенты применяются в

**Архитектура процессора.** Нет четкого формального определения понятия 'архитектура'. Архитектура процессора — это совокупность главных принципов его конструирования, общая схема расположения деталей на кремниевом кристалле, схема взаимодействия программного обеспечения с кристаллом. Еще более упрощенно, архитектура — это схема, по которой устроен процессор. Было создано много различных архитектур. Сейчас активно используются конвейерные архитектуры CISC и RISC.

- **CISC (Complex Instruction Set Computer)** подразумевает, что процессор поддерживает очень большой набор команд (более 200, так называемая полная система команд) и имеет небольшое число регистров. Реализованы наборы команд различной сложности (от простых до весьма сложных, характерных для современных процессоров).
- В свою очередь **RISC-архитектура (Reduced Instruction Set Computer)** означает ограниченный набор команд и большое число внутренних регистров. Все команды работают с операндами и имеют одинаковый формат. Обращение к памяти выполняется с помощью специальных команд загрузки регистра и записи. Простота структуры и небольшой набор команд позволяет реализовать полностью их аппаратное выполнение и эффективный конвейер при небольшом объеме оборудования.

Споры о том, что лучше, идут до сих пор. RISC-процессор работает быстрее, т. к. команды простые. И стоят дешевле, но программы для них занимают больше места, чем для CISC. Именно поэтому в условиях дефицита оперативной памяти первоначальное развитие процессоров для персональных компьютеров пошло в направлении CISC-архитектуры. Все процессоры, совместимые с набором команд x86 являются CISC процессорами, хотя некоторые могут иметь элементы RISC-архитектуры.

## **Материнская плата**

Материнская плата — базовый элемент архитектуры современного ПК, представляет собой многоуровневую плату с предустановленным набором микросхем. Материнская плата

- служит для объединения элементов в единую систему (компьютер),
- имеет стандартизированную общепринятую архитектуру, которая обеспечивает совместимость между множеством комплектующих.

Основным элементом материнской платы является **чипсет**, от него зависит стабильная и слаженная работа всех компонентов ПК. Чипсет содержит **северный и южный мосты**.

## Северный мост

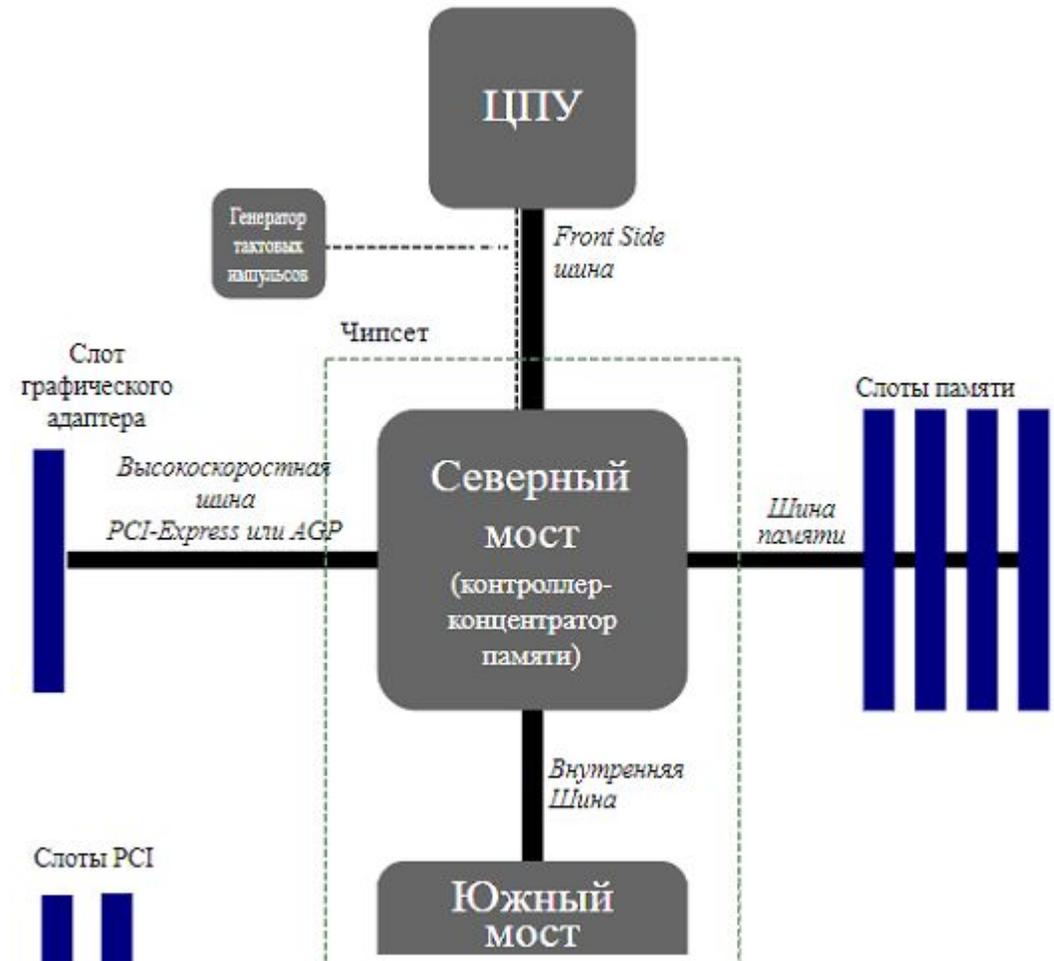
Северный мост отвечает за взаимодействие

- процессора с оперативной памятью
- процессора и видеокартой.

Для установки ЦП используется специальное гнездо — **сокет** или **разъем (socket)**. Сокет является важным параметром и должен соответствовать сокету процессора. Другими словами, каждый сокет ограничивает количество процессоров, которые могут быть в него установлены. Процессоры Intel используют свой набор сокетов, процессоры AMD используют свой набор сокетов, ноутбуки - свой набор сокетов.

**Шина Front side (системная шина)** соединяет процессор и северный мост, процессор и шина взаимодействуют на **базовой частоте**, которая называется опорной или реальной. Базовая частота процессора является определяющей для рабочих частот остальных устройств (в частности, частота ЦП - произведение базовой на определенный коэффициент).

В настоящее время данная шина считается устаревшей и заменяется более новыми – QuickPath и HyperTransport, первая – разработка фирмы Intel, вторая – компании AMD.



**Для установки оперативной памяти (ОП)** ее достаточно разместить в **специальных слотах**, которые находятся справа от гнезда процессора. От числа слотов зависит объем ОЗУ, который можно нарастить, просто добавляя новые планки памяти в свободные слоты.

- Существует несколько поколений ОЗУ - (DDR2, DDr3, DDr4. Следует иметь в виде, что на материнской плате для DDR2 и DDR3 предусмотрены свои порты, т.е. нельзя установить память DDR2 в порт для DDR3 (к слову, эти различия в портах заметны даже визуально).
  - Современные платформы (с 2017 года) перешли на использование **DDR4**, так что в новых процессорах (например, процессор Intel Core 8 и выше или AMD Ryzen) требуется оперативная память формата DDR4.
  - Что касается старых процессоров, то все зависит от материнской платы. Материнская плата со слотами DDR4 **не сможет использовать оперативную память формата DDR3**, и наоборот — нельзя поместить DDR4 в слот DDR3
- Когда говорят о частоте оперативной памяти, имеют ввиду частоту передачи данных, а не тактовую частоту. Частота передачи данных (скорость передачи данных) — количество операций по передачи данных в секунду через канал. Реальная тактовая частота — половина от указанной
- DDR — 200/266/333/400 МГц (тактовая частота 100/133/166/200 МГц).
- DDR2 — 400/533/667/800/1066 МГц (200/266/333/400/533 МГц тактовая частота).
- DDR3 — 800/1066/1333/1600/1800/2000/2133/2200/2400 МГц (400/533/667/800/1800/1000/1066/1100/1200 МГц тактовая частота). Но из-за высоких значений таймингов (задержек) одинаковые по частоте модули памяти могут проигрывать в производительности DDR2.
- DDR4 — 2133/2400/2666/2800/3000/3200/3333.
- DDR5 — 4800-6400 МГц

## Видеокарта

**Видеокарта** размещается в слоте x16 шины **PCI-Express** ( число 16 — количество линий). Если планируется установка двух видеокарт, то необходимы минимум два слота PCI-Express x16 ().

Для воспроизведения на экране высококачественной графики **корпорации nVIDIA и AMD** запустили технологии **SLI и Crossfire** соответственно, позволяющие использовать систему из нескольких видеокарт, подключенных параллельно. Технология Crossfire от компании AMD позволяет использовать два и более видеоадаптеров для формирования детализированного трехмерного изображения.

Обязательным условием корректной работы в режиме SLI является наличие **одинаковых моделей видеоадаптера (видеокарт)**. Иначе система будет ориентироваться на менее производительный видеоадаптер. Суть алгоритма построения изображений по технологии SLI состоит в том, что изображение разбивается на несколько частей, количество которых соответствует количеству видеокарт. Каждая часть изображения обрабатывается одной видеокартой полностью, включая геометрическую и пиксельную составляющие.

### Шина PCI Express (PCIe)

PCIe (Peripheral Component Interconnect Express) — компьютерная шина, использующая высокопроизводительный физический протокол, основанный на последовательной передаче данных. Последовательная передача данных осуществляется через один коммуникационный канал по одному биту за каждую передачу, последовательно, один за другим. Высокая скорость передачи достигается за счет высокой частоты передачи данных (несколько миллиардов в секунду). А для устройств, требующих особо высоких скоростей обмена данными, одновременно используется несколько каналов (линий).

PCIe позволяют подключать к компьютеру разнообразные устройства (видеокарты, звуковые карты, сетевые карты, Wi-Fi-адаптеры и др.)

На материнской плате современного компьютера могут находиться разъемы PCIe нескольких видов, отличающихся количеством используемых в них линий PCIe (от x1 до x16 линий).

Разные версии PCIe являются полностью совместимыми. То есть в старый компьютер, где используется версии PCIe 2.0, можно установить видеокарту с PCIe 4.0, она будет нормально работать, но реальная скорость обмена данными при этом у нее будет ограничена возможностями PCIe 2.0. И наоборот, в новый компьютер с PCIe 4.0 можно установить старую видеокарту с PCIe 2.0.

Чаще всего можно встретить два вида слотов PCI Express — x1 и x16, которые в первую очередь различаются по размеру и скоростным показателям. В PCI Express x16 устанавливают видеокарты или, например, SSD-накопители, а в x1 прочие устройства и платы расширения, которые не требуют высокой пропускной способности: все те же звуковые карты, тюнеры и т.п.

Финальная спецификация стандарта PCI Express 6.0 планируется к публикации в 2021 году. Предполагаемая скорость передачи данных составит 32 Гбайт/с для 4-х линий и 128 Гбайт/с для :

### Южный мост

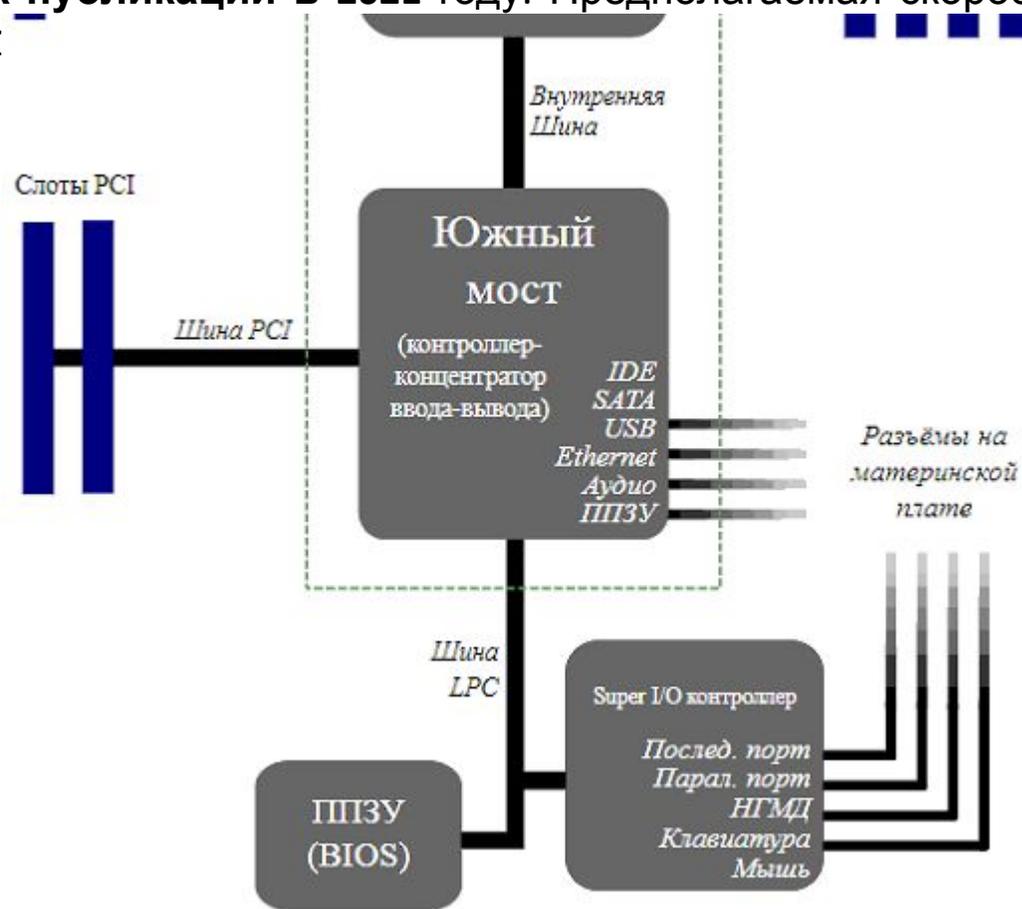
Южный мост (I/O Controller Hub) отвечает за работу:

- шины PCI,
- контроллеров: IDE, SATA, USB, FireWire, Ethernet , Audio и т.д. (контроллеры жестких дисков, USB устройств, Audio устройств и др),
- взаимодействует с базовой системой ввода-вывода (BIOS ).

### Разъемы IDE, SATA

IDE-интерфейс позволяет системе «увидеть» жесткие диски. IDE в недавнем прошлом был основным вариантом подключения жестких дисков.

В настоящее время для подключения жестких дисков применяются **SATA-разъемы**. Чем больше SATA-разъемов установлено на материнской плате, тем больше жестких дисков можно задействовать. Сейчас даже дисководы оптических дисков (компакт-дисков) подключаются к материнской плате при помощи SATA- разъема. Отличительной особенностью SATA от IDE является не только более высокая пропускная способность, но и отсутствие громоздких кабельных лент (заменены на тонкие кабели), что обеспечивает еще и лучшую циркуляцию воздуха в корпусе.



Различные поколения Sata отличаются скоростью передачи данных. В частности, интерфейс **SATA-III** (скорость передачи 6 Гбит/с) используется для подключения **HDD** или высокоскоростных **SSD** дисков.

Диски HDD(hard disk drive,) и SSD (solid disk drive) функционируют по-разному.

Классические HDD состоят из одного или из нескольких магнитных дисков и считывающих головок. Во время работы магнитные диски вращаются. Считывающие головки (закрепленные на рычаге) перемещается над поверхностью диска и распознает сохраненные данные.

SSD, наоборот, состоит из большого количества отдельных Flash-накопителей, которые встроены в диск по тому же принципу, что и в USB-флешках, т.е. в SSD нет двигающихся механических частей.

**USB** (Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина) – стандартный интерфейс для подключения периферийных устройств. Изначально использовался в компьютерах, но в последствии получил широкое распространение (используется в автомобилях, стереосистемах, телевизорах и других сложных приборах). Как правило, USB относят и к разъемам на устройствах и к кабелям, соединяющие разные по назначению устройства (при этом разъем на кабеле или флеш-накопителе правильно называть **вилкой**, а гнездо (разъем) на устройстве или же на кабеле-удлинителе имеет распространенное название - **розетка**).

На данный момент существует 3 типа USB-разъемов:

**A** — для подключения к компьютеру или концентратору USB, **USB Standart-A**, данные вилки и розетки имеют прямоугольную форму, будучи самым распространённым типом USB.

**B** — для подключения периферийного устройства. **USB Type B** - вилки и розетки имеют квадратную форму, с небольшой выемкой вверху.

**C** — **универсальный**, официальное название USB Type-C, эти вилки и розетки имеют прямоугольную форму, с четырьмя закругленными углами.

Основные факторы, способствующие популярности интерфейса USB:

- высокая скорость обмена данными до 480 Мбит/сек;
- наличие линии питания среди интерфейсных сигналов (5В, 500 мА);
- поддержка функции автоматического определения внешнего устройства при подключении;
- расширяемость USB-порта. С помощью специального устройства - размножителя (hub) - имеется **ВОЗМОЖНОСТЬ подключения к одному USB-порту до 127 устройств;**
- поддержка передачи аудио, видео, голосовой информации в реальном масштабе времени;
- поддержка большинством популярных операционных систем.

Шина USB может работать в двух режимах: в низкоскоростном (клавиатура, мышь и т.д., в этом режиме длина кабеля до 5 метров) и высокоскоростном режиме (длина кабеля до 3 метра, позволяет принтер работать с максимальной скоростью).

## Ethernet

Под Ethernet понимают семейство технологий пакетной передачи данных между устройствами в компьютерной сети. Название Ethernet (буквальный перевод “эфирная сеть”) отражает первоначальный принцип работы в рамках данной технологии: все, передаваемое одним узлом, одновременно принимается всеми остальными. В настоящее время практически всегда подключение работает так, что кадры, отправляемые одним узлом, доходят лишь до конкретного адресата .

Порты Ethernet — это разъем(гнездо) на компьютере для создания локальной сети с использованием проводного соединения. (Порт Ethernet обычно встречается на сетевых устройствах, включая компьютеры, маршрутизаторы, игровые приставки, модемы и телевизоры.)

## Audio

Звуковая карта (звуковая плата, аудиокарта –sound card) — дополнительное оборудование, позволяющее обрабатывать звук (выводить на акустические системы и/или записывать). Большинство звуковых карт для обработки используют ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь) для преобразования цифровых аудиосигналов в аналоговые. Сигнал выводится в наушники и другие акустические устройства

Продвинутые карты, могут включать более одного звукового чипа для поддержки высоких скоростей данных и выполнения нескольких одновременно выполняемых функций.

Звуковые карты для удобства пользователя в большинстве ПК либо включены в слот расширения (**аудио разъем**), либо подключаются через внешние порты.

## ППЗУ

ППЗУ (программируемое постоянное запоминающее устройство) - устройство компьютерной памяти, состоящее из интегральных схем, содержание которого **индивидуально устанавливается после изготовления компьютера**. Устройство хранит неизменяющуюся информация - тест-мониторные программы, которые проверяют работоспособность компьютера в момент включения, драйверы, управляющие работой отдельных устройств и др.

## Шина PCI и слоты PCI

PCI (Peripheral component interconnect – взаимосвязь периферийных компонент) — шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате. Разъем PCI уже можно считать устаревшим, однако он до сих пор встречается на материнских платах.

Изначально слот PCI использовался в том числе для подключения видеокарт. Однако затем ему на смену пришел разъем AGP (Accelerated Graphics Port - ускоренный графический порт), но и его заменил PCI Express.

## BIOS

BIOS (Basic Input-Output system – базовая система ввода-вывода), это программа низкого уровня, хранящаяся на чипе материнской платы компьютера. BIOS инициализирует аппаратное обеспечение перед загрузкой ОС с жесткого диска или другого устройства. Многие низкоуровневые системные настройки компьютера доступны только в BIOS. Современные же компьютеры в основном уже идут с UEFI ( Unified Extensible Firmware Interface - Унифицированный расширяемый интерфейс встроенных микропрограмм), которая является приемником традиционного BIOS ( данные прошивки имеют много общего).

BIOS постепенно устаревал, стали проявляться недостатки. Некоторые особенности UEFI:

1. BIOS для управления жестким диском, использовал программу Master Boot Record, она содержала всю информацию о разделах диска. Недостаток - работа с дисками до 2Тб. UEFI работает со стандартом GPT, а это дает возможность поддержки жестких дисков объемом до 8 млрд. Тб.
2. В новой системе единый для всех интерфейс, что облегчает жизнь не только пользователей, но и разработчиков программ которые запускаются до загрузки Windows.
3. В UEFI есть множество новых дополнительных функций, которые были недоступны в старых версиях, например, резервное копирование данных. Убраны некоторые функции, уже неиспользуемые в наше время.
4. В BIOS управление было возможно только с клавиатуры. UEFI использует графический интерфейс с интуитивно понятным меню.
5. UEFI сама по себе является небольшой ОС, потому выполняет определенные текстовые команды. Через меню Utilities с помощью служебных программ доступны следующие пункты:
  - 1) Состояние системы - показ, какое оборудование установлено в ПК.
  - 2) Специальные настройки ОС (рекомендуются только для профессионалов).
  - 3) Возможность установки новой версии UEFI
  - 4) Установка пароля доступа к настройкам и к компьютеру
  - 5) Определение очередности использования загрузочных устройств.
  - 6) Сохранение всех изменений

Через меню Settings – Настройки доступны, например, следующие действия:

- 1) Тестирование оперативной памяти
- 2) Обновить UEFI через Интернет.
- 3) HDD Backup ( резервное копирование данных жесткого диска).

6. Загрузочный код BIOS всегда жестко прошит в соответствующем чипе на системной плате. Код UEFI находится в специальной директории /EFI/ место физического расположения которой может быть любым

Таким образом, UEFI как облегченная ОС выполняет установленный набор нужных действий, а затем уже запускается загрузка собственно ОС, при этом заранее гибко настроенная конфигурация системы способна грузиться ощутимо быстрее.

## Super IO Controller

Super IO Controller— название класса сопроцессоров (стали использоваться после 1980-х гг.), которые сочетают функции нескольких контроллеров, тем самым уменьшается число применяемых микросхем, снижается сложность и стоимости компьютера в целом. Таким образом Super I/O объединяет интерфейсы нескольких устройств. Как правило, включает в себя следующие функции:

- контроллер дисководов гибких дисков (floppy);
- контроллер параллельного (LPT-порт) порта;
- контроллер последовательных (COM) портов.

Super I/O также **может включать** в себя и другие интерфейсы:

- игровой (MIDI или джойстик) порт
- инфракрасный порты.

Изначально Super I/O связывались через шину ISA, затем стала использоваться шина PCI., современные Super I/O используют шину LPC.

Помимо этого, блок кнопок и лампочек включения и перезагрузки подключается к материнской плате с помощью коннекторов, которые соединены в один сплошной шлейф:

- POWER SW (PWRBTN) — отвечает за кнопку включения компьютера;
- H.D.D.LED (+HDLED) — лампочка жесткого диска, которая постоянно моргает при работе компьютера;
- POWER LED — индикатор обозначающий состояние компьютера (включен или отключен);
- RESTART SW (RESET) — коннектор отвечающий за кнопку перезагрузки;
- SPEAKER — динамик пищалка иногда тоже присутствует в панели;

Таким образом, основные характеристиками материнской платы являются:

- **Форм-фактор** – этот параметр определяет **площадь платы**, а также **места крепления и гнезда** для снабжения электропитанием;
- Тип сокета материнской платы,
- Число слотов и поддерживаемый тип ОЗУ — первое указывает на возможности увеличения объема оперативной памяти, второе — на скорость ее работы;
- Частота системной шины;
- Чипсет;
- Количество слотов PCI и PCI Express — от этого параметра зависит количество и возможность подключения видеокарт и других плат;
- Число гнезд SATA;
- Наличие и характеристики сетевой, графической и звуковой карт — позволит понять на что будет способен ваш ПК без покупки их дискретных аналогов.

Форм-фактор – характеристика, по которой идет разделение на виды системных плат. Основные представители различных видов плат:

- Standard-ATX — самый распространенный среди пользователей форм-фактор, подходит, для **игровых машин и для рабочей системы**. Средние размеры — 305/244 миллиметров. Хорошо совместим с большинством типов корпусов. Достаточно объемная площадь снижает вероятность перегрева, поскольку положительно сказывается на потоке воздуха между ними. Позволяет установить две видеокарты;
- Micro-ATX. У них меньше PCI гнезд;
- Mini-ITX — одни из наиболее компактных плат, имеет размеры 170/170 миллиметров. Больше годятся, как рабочие и некоторые мультимедийные решения. Гнезд под модули ОЗУ — одна пара;

- E-ATX —решение для геймеров. Присутствует возможность установки сразу нескольких графических ускорителей, а на определенные модели можно поставить даже пару ЦП. Средние размеры 305/272 миллиметров. Также данные модели могут стать хорошим вариантом для **серверной машины**;
- Mini-STX —вполне приемлемый вариант для учебы и работы. Гнезда для графического ускорителя нет, а под ОЗУ только два гнезда. Средний размер 140/147 миллиметров