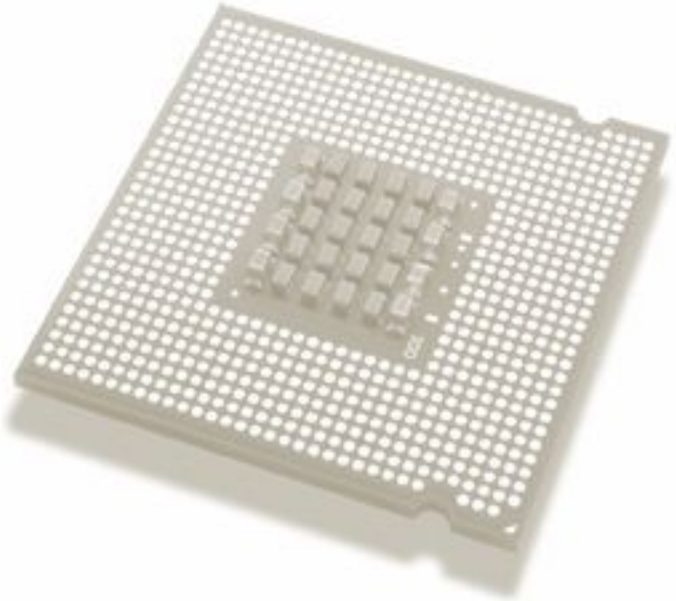
Микропроцессоры



Определение

- Центральный процессор (ЦП; CPU – англ. *central processing unit*) – процессор машинных инструкций, часть аппаратного обеспечения компьютера, отвечающая за выполнение арифметических операций, заданных программами операционной системы, и координирующий работу всех устройств компьютера.

Характеристики процессора

1. **Разрядность**;
   - характеризуется разрядностью шины данных (то есть количество разрядов, над которыми одновременно могут выполняться операции) и разрядностью шины адреса, определяющая адресное пространство микропроцессора. Здесь адресное пространство – это максимальное количество ячеек основной памяти, которое может быть адресовано микропроцессором.
2. **Рабочая тактовая частота**;
3. **Величина кэш-памяти**;
   - **Кэш-память** – сверхоперативное запоминающее устройство, входящее в состав микропроцессора, как правило, имеет два уровня:
     - память перового уровня (L1), находящаяся внутри ядра процессора;
     - память второго уровня (L2), которая размещается на плате процессора и связывается с ядром микропроцессорной шиной.
   - Особенностью кэша первого уровня является разделение на кэш данных и кэш инструкций (черта, характерная для гарвардской архитектуры).

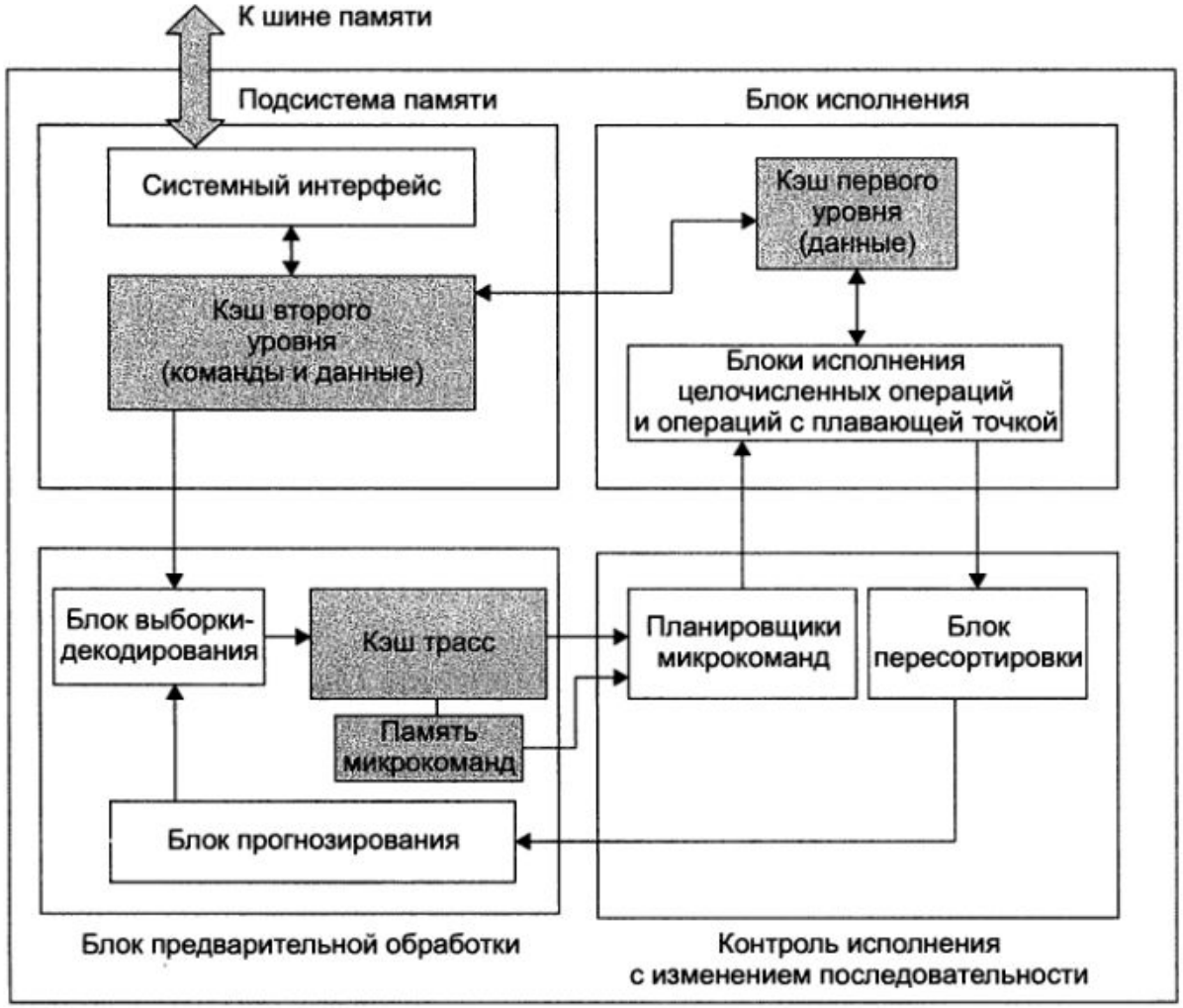
Характеристики процессора

4. **Состав инструкций;**
   - *Инструкции общего назначения* – основные целочисленные инструкции x86, используемые практически всеми программами. Эти инструкции загружают, сохраняют и обрабатывают данные, расположенные в регистрах общего назначения и памяти. Часть инструкций служит для изменения последовательности исполнения – это инструкции условных и безусловных переходов, вызовы процедур. Базовые инструкции общего назначения реализованы на всех процессорах x86, на процессорах с 64-х битными расширениями они дополняются инструкциями 64-х битных режимов (*long mode instructions*).
   - *Инструкции с плавающей точкой x87* работают с FPU и используются в приложениях, требующих точных вычислений.
   - *Мультимедийные инструкции*, позволяющие обрабатывать несколько элементов данных за одну инструкцию (т.н. SIMD-команды) включают в себя:
     - команды расширения MMX (*MultiMedia eXtension*), позволяющие выполнять параллельную обработку упакованных целых чисел (разрядностью 64 бита);
     - команды расширений SSE, SSE2 и SSE3 (*Streaming SIMD Extension* – потоковые SIMD команды), расширяющие возможности MMX и предназначенные для параллельной обработки упакованных целых чисел, и упакованных чисел с плавающей точкой (и те и другие при этом записываются в 128-ми битные регистры XMM).

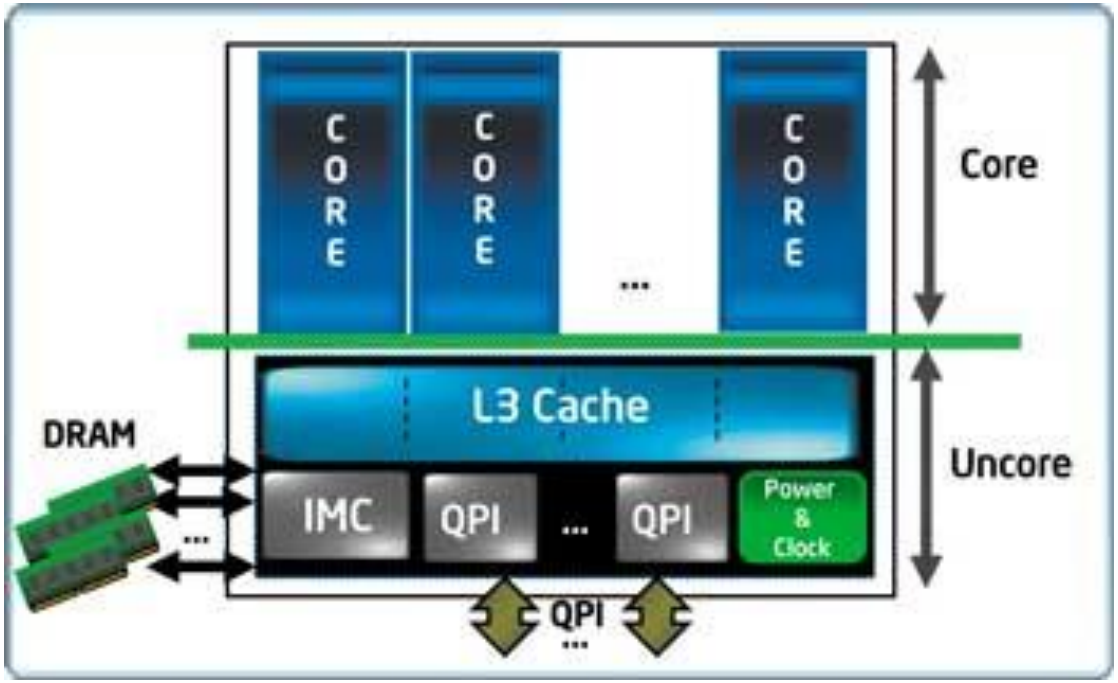
Характеристики процессора

4. **Конструктив;**
   - Или **тип разъема** (или сокета от англ. *socket* – гнездо), предназначенного для установки процессора.
   - Определяет совместимость процессора и конкретной материнской платы. Так, например, для установки процессоров Intel от Pentium 4 до Core 2 Quad используется Socket LGA 775.
   - LGA – обозначение типа корпуса микропроцессора (*Land Grid Array* – корпус с матрицей контактных площадок, расположенных в его нижней части), 775 – количество контактов.
5. **Энергопотребление**
6. **…**

Микроархитектура процессора



Двухуровневая структура процессора Nehalem



IMC (Integrated Memory Controller) – интегрированный контроллер памяти.
QPI (QuickPath Interconnect) – шина, используется для связи процессора с чипсетом и для связи процессоров друг с другом (в случае многопроцессорных конфигураций).

Система памяти ПК

Уровни иерархии памяти ПК

- SSE регистры
  - Емкость - 16Байт
  - Быстродействие -0,001 мкс
- Кэш
  - Емкость L3=8МБ (Intel Core I7)
- ОЗУ
  - Емкость – 1ГБ
  - Быстродействие – 0,004 мкс
- HDD
  - Емкость – 1 ТБ
  - Быстродействие - 0,05/15 мс

ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ

Определения

- Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)
- RAM (Random Access Memory – память с произвольным доступом)

  Произвольность доступа подразумевает возможность операций записи в любую ячейку ОЗУ в произвольном порядке.

DRAM (Dynamic RAM)

- Каждый бит динамической памяти представляется в виде наличия или отсутствия заряда на конденсаторах, образованных элементами полупроводниковых микросхем и являющихся ячейками памяти.
- Для сохранности данных требуется регулярная подзарядка конденсатора, что возможно при периодическом выполнении операций чтения/записи – динамический режим работы памяти.

Типы DRAM

- Страничная память

  Страничная память (англ. page mode DRAM, PM DRAM) являлась одним из первых типов выпускаемой компьютерной оперативной памяти. Память такого типа выпускалась в начале 90-х годов.
- Быстрая страничная память

  (*fast page mode DRAM, FPM DRAM*) появилась в 1995 году. В основном применялась для компьютеров с процессорами Intel 486 или аналогичных процессоров других фирм.
- Память с усовершенствованным выходом

  (*extended data out DRAM, EDO DRAM*) появилась на рынке в 1996 году и стала активно использоваться на компьютерах с процессорами Intel Pentium и выше.

Типы DRAM (продолжение)

- Синхронная DRAM

  (synchronous DRAM, SDRAM). Особенностью этого типа памяти было использование тактового генератора для синхронизации всех сигналов и использование конвейерной обработки информации.
- DDR SDRAM

  SDRAM с удвоенной скоростью передачи данных (англ. double data rate SDRAM, DDR SDRAM, или SDRAM II) В основе - технология, позволяющие за один такт синхронизации данные передавать дважды .

Производительность

- Пропускная способность (МБ/с)
- Частота шины (МГц)

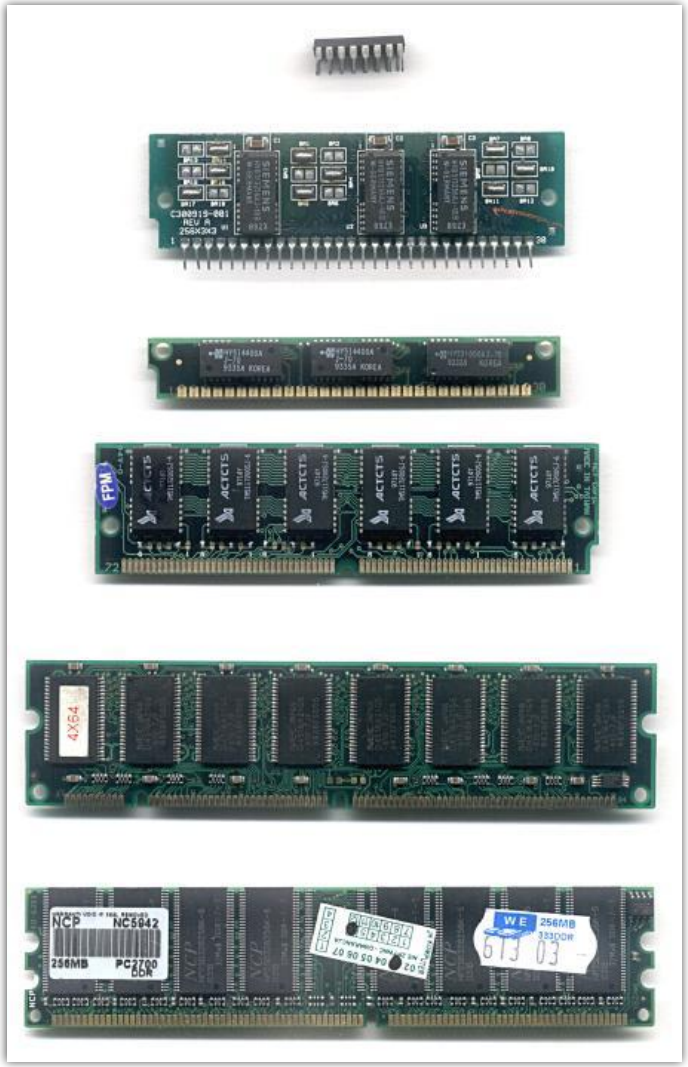
Память DIMM DDR3 1 GB (PC8500, 1066 MHz):

1066 – «эффективная» (удвоенная) частота

533 × 2 × 8 = 8528 МБ/с

Модули памяти

- SIP
- SIMM
- DIMM
- SO-DIMM
- RIMM



ВНЕШНЯЯ ПАМЯТЬ

Основные характеристики

- **Метод доступа**:
  - Устройства хранения с прямым доступом допускает возможность обращения к блокам по их адресам в произвольном порядке (дисковые накопители).
  - Устройства последовательного доступа – произвольное чередование чтения/записи невозможно (стримеры, оптические диски, флэш-память).
- **Емкость**
- **Время доступа** – средний интервал от получения устройством запроса на запись/чтение до фактического начала передачи данных.
  - Для устройств с подвижным носителем – время поиска (seek time) при позиционировании головок и ожидания подхода к ним требуемого участка носителя (latency).
- **Скорость записи/чтения** – отношение объема записываемых (считываемых) данных ко времени на эту операцию.
  - Сильно зависит от характера запросов – линейный или случайный
- **Конструктив**
  - «Пятидюймовый» формат – дискеты 5,25”
  - Форм-фактор 3,5” и т.д.
- **Интерфейс**

Интерфейсы устройств хранения

- **Параллельный интерфейс ATA**
  - (Advanced Technology Attachment – усовершенствованная технология подключения).
  - Первоначальная версия стандарта ATA была разработана в 1986 году фирмой Western Digital и по маркетинговым соображениям получила название IDE (Integrated Drive Electronics – «Электроника, встроенная в привод»).
  - С появлением SATA также получил название PATA (Parallel ATA).
  - Одновременно передавались 16 бит данных.
  - Пропускная способность ATA в различных стандартах составляла от 33 Мб/с (ATA33) до 133 Мб/с (ATA133).
- **Последовательный интерфейс Serial ATA (SATA)**
  - Пропускная способность интерфейса SATA увеличилась до 150 Мб/с (для SATA2 – 300 Мб/с, SATA3 – 600 Мб/с).
  - В интерфейсе SATA применяется 7-проводный кабель (вместо 40 в ATA).

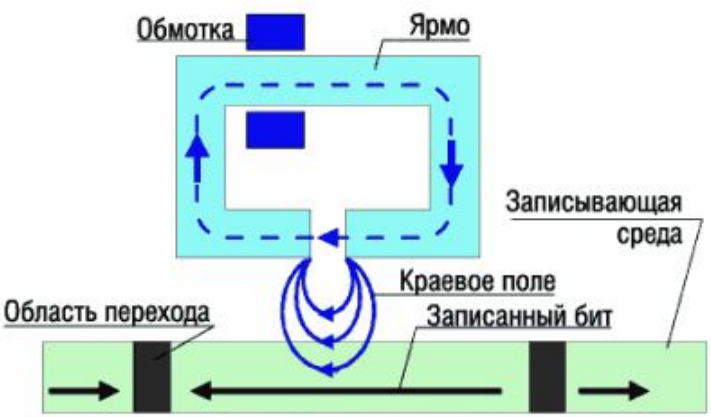
RAID

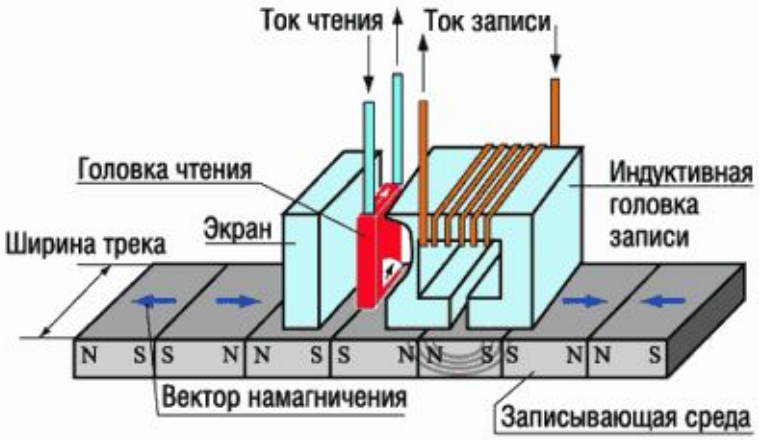
- В переводе с английского «RAID» (*Redundant Arrays of Inexpensive Disks*) можно перевести как «избыточный массив независимых дисков».
- Назначение RAID:
  - создание на базе нескольких винчестеров диска большого объема с увеличенной скоростью доступа;
  - сохранение данных в случае отказа части оборудования.
- **RAID 0** (*Striping - чередование*) – дисковый массив из двух или более жёстких дисков с отсутствием избыточности.
  - Информация разбивается на блоки данных и записывается на объединенные в массив диски поочередно.
  - За счёт этого существенно повышается производительность (от количества дисков зависит кратность увеличения производительности), но страдает надёжность всего массива – при выходе из строя любого из входящих в RAID 0 винчестеров полностью и безвозвратно пропадает вся информация.
- **RAID 1** (*Mirroring – «зеркало»*).
  - Обеспечивает приемлемую скорость записи и выигрыш по скорости чтения за счёт распараллеливания запросов.
  - Работает до тех пор, пока функционирует хотя бы один диск в массиве.
  - Недостаток - приходится выплачивать стоимость двух жёстких дисков, получая полезный объем одного жёсткого диска (классический случай, когда массив состоит из двух дисков).

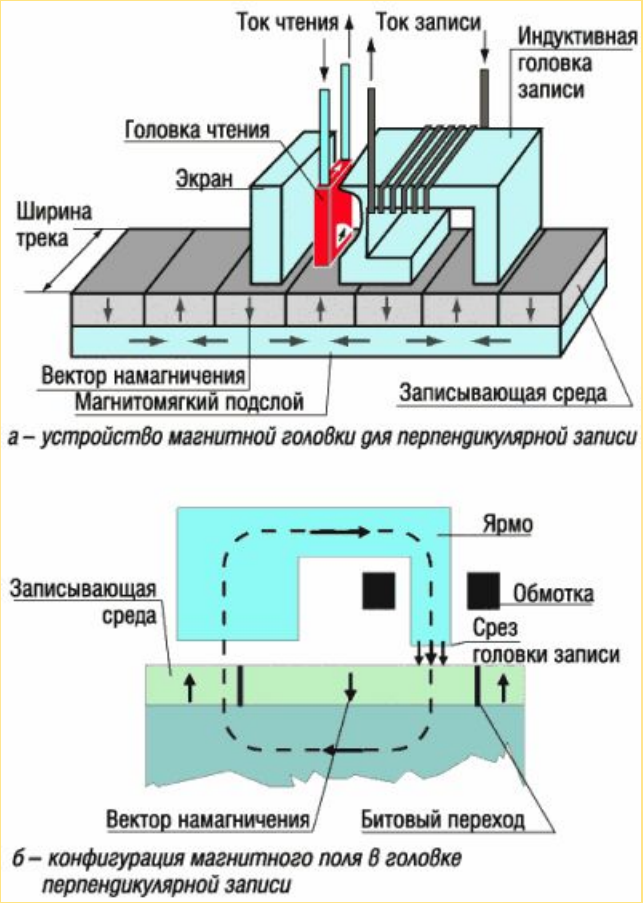
Жесткие диски

- Термины:
  - Накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД)
  - Hard Disk Drive (HDD)
  - Винчестер (IBM, 1973г. – первый HDD, 30 дорожек по 30 секторов)
- Компоненты:
  - Круглые пластины из алюминия или стекла
  - Шпиндель
  - Блок считывающих головок с устройством позиционирования
  - Электродвигатель
  - Блок электроники

Технологии записи



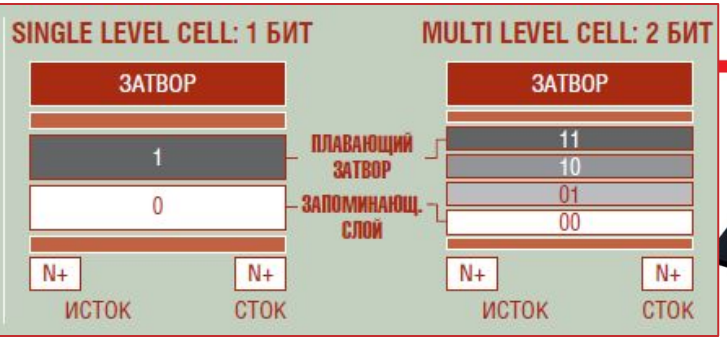




Перпендикулярная запись

SSD - (Solid State Disk — твердотельные диски)

В SSD-накопителях используется два типа флеш-памяти: быстрые и дорогие SLC-чипы (Single Level Cell) сохраняют один бит в каждой ячейке, более дешевые MLC-чипы (Multi Level Cell) сохраняют по два бита, но работают медленнее.



SSD против обычных жестких дисков

SSD-накопители стоят дорого, зато работают быстро. Насколько модель Intel X25-E отличается от обычного жесткого диска, такого как Samsung M6, видно из этой таблицы.

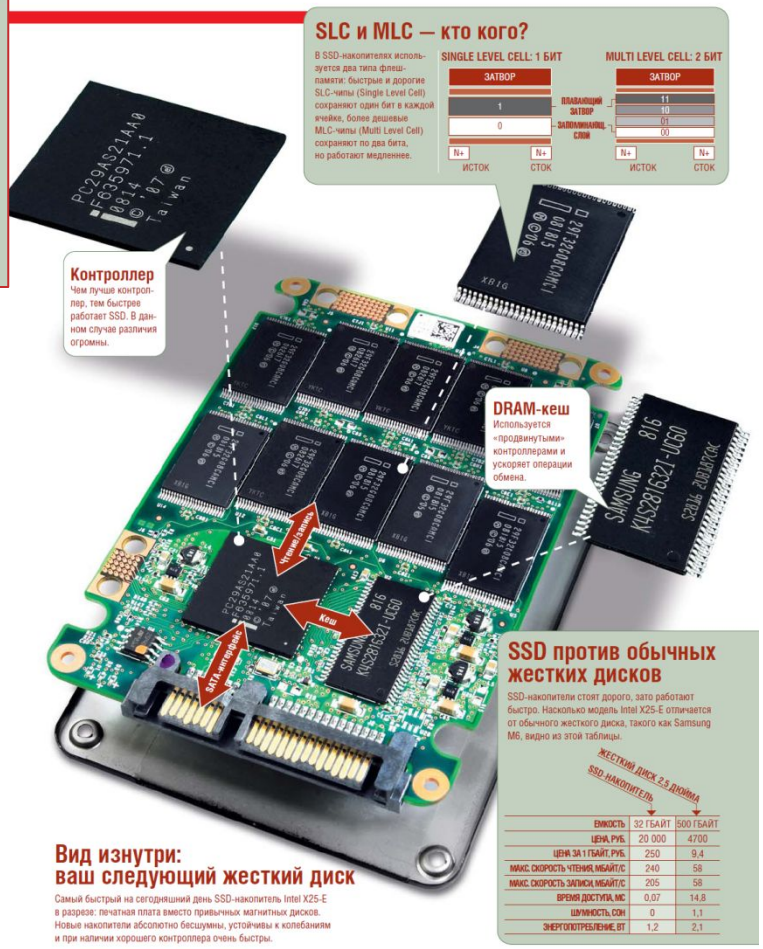
	ЖЕСТКИЙ ДИСК 2,5 ДЮЙМА	SSD-НАКОПИТЕЛЬ
ЕМКОСТЬ	32 ГБАЙТ	500 ГБАЙТ
ЦЕНА, РУБ.	20 000	4700
ЦЕНА ЗА 1 ГБАЙТ, РУБ.	250	9,4
МАКС. СКОРОСТЬ ЧТЕНИЯ, МБАЙТ/С	240	58
МАКС. СКОРОСТЬ ЗАПИСИ, МБАЙТ/С	205	58
ВРЕМЯ ДОСТУПА, МС	0,07	14,8
ШУМНОСТЬ, СОН	0	1,1
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ, ВТ	1,2	2,1

Контроллер

Чем лучше контроллер, тем быстрее работает SSD. В данном случае различия огромны.

DRAM-кеш

Используется «продвинутыми» контроллерами и ускоряет операции обмена.



Оптические диски – CD/CD-R

- Первые оптические диски были разработаны в 1982-м году фирмами Sony и Philips и предназначались для записи звука.
- Информация записывается вдоль спиральной дорожки от центра диска и считывается при помощи инфракрасного лазера с длиной волны 780 нм.
- Длина спирали – 22188 витков, поперечная плотность – 600 витков на 1 мм.
- Для выравнивания продольной плотности записи диск обеспечивает постоянство линейной скорости носителя (за счет переменной угловой скорости)
- Скорость чтения/записи CD указывается кратной 150 КБ/с.

DVD

- Название DVD сначала понималось как Digital Video Disk (Цифровой видео диск), но сейчас эта аббревиатура чаще понимается как Digital Versatile Disk (Универсальный цифровой диск).
- Первые записываемые диски DVD появились в 1997 году.
- Сочетания количества слоев и сторон определяется маркировкой DVD:
  - *Single Sided (SS – односторонние);*
  - *Dual Sided (DS – двухсторонние);*
  - *Single Layer (SL – однослойные);*
  - *Dual Layer (DL – двухслойные).*

Тип DVD	**Маркировка**	**Емкость DVD-дисков, ГБ**
1-сторонние 1-слойные (DVD-5)	SS/SL	4,7
1-сторонние 2-слойные (DVD-9)	SS/DL	8,5
2-сторонние 1-слойные (DVD-10)	DS/SL	9,4
2-сторонние 2-слойные (DVD-18)	DS/DL	17,1

Blu-Ray Disk

- Blu-ray (букв. «синий-луч») получил своё название от использования для записи и чтения коротковолнового (405 нм) «синего» (технически сине-фиолетового) лазера.
- Представлен в январе 2006 года.

Физический размер	Однослойная вместимость	Двухслойная вместимость
120 мм	23,3/25/27/33 Гб	46,6/50/54/66 Гб
80 мм	7,8 Гб	15,6 Гб