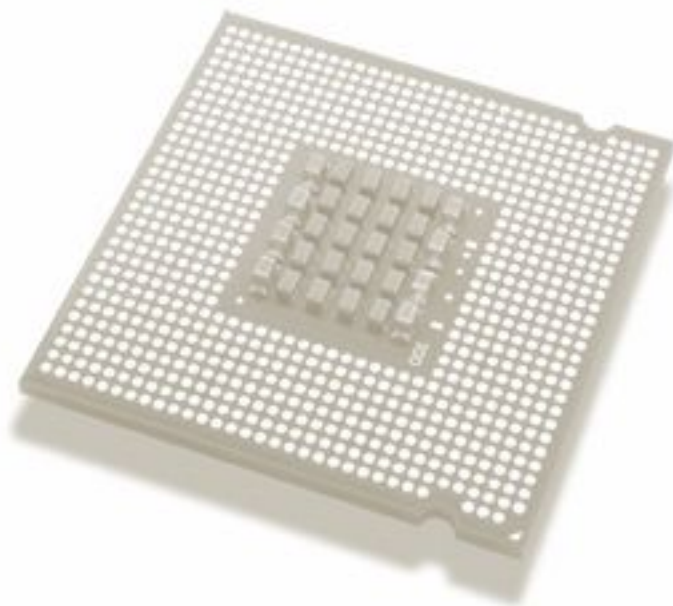


Микропроцессоры



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 координирующей 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 первого 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

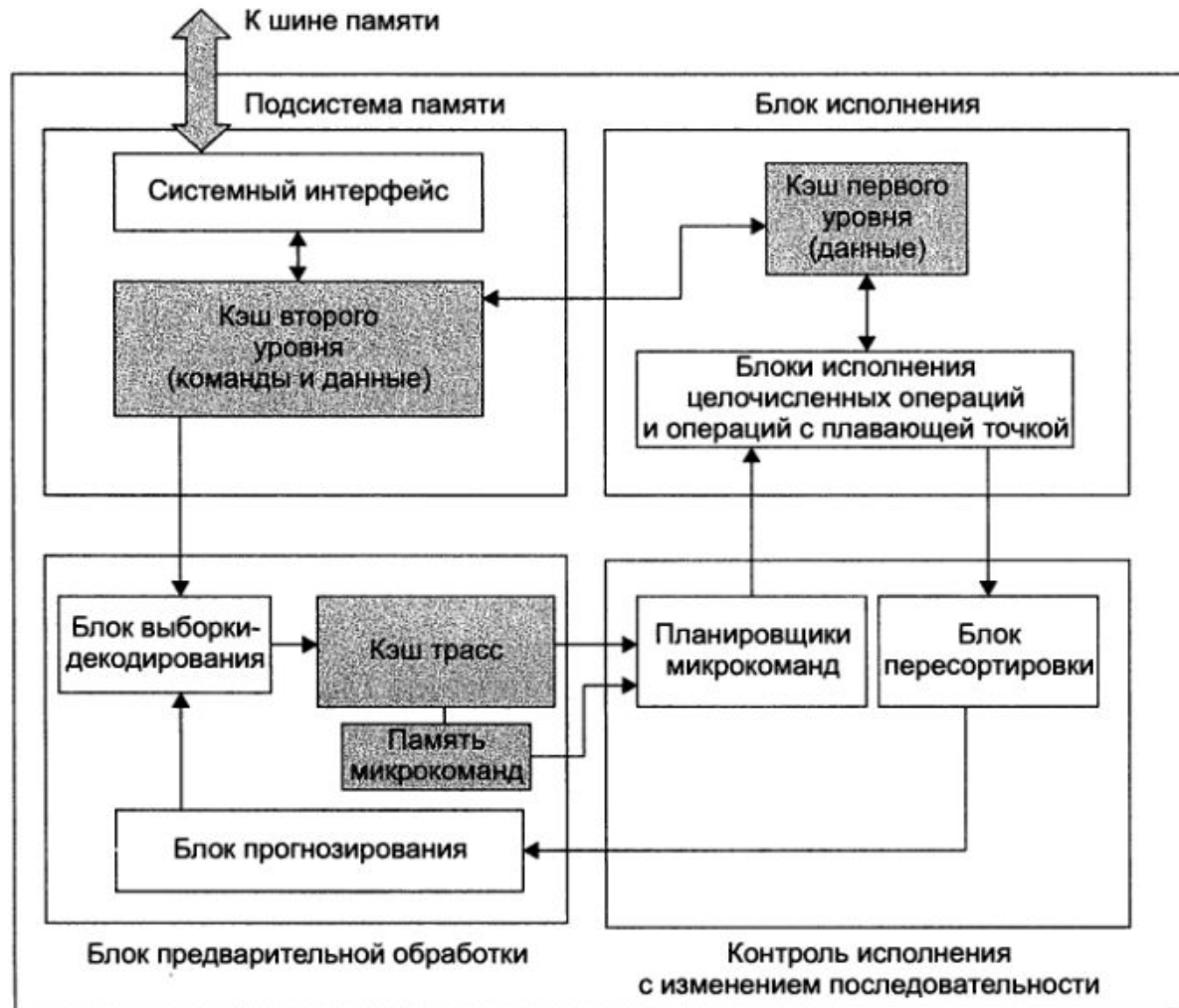
4. Конструктив;

- 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.

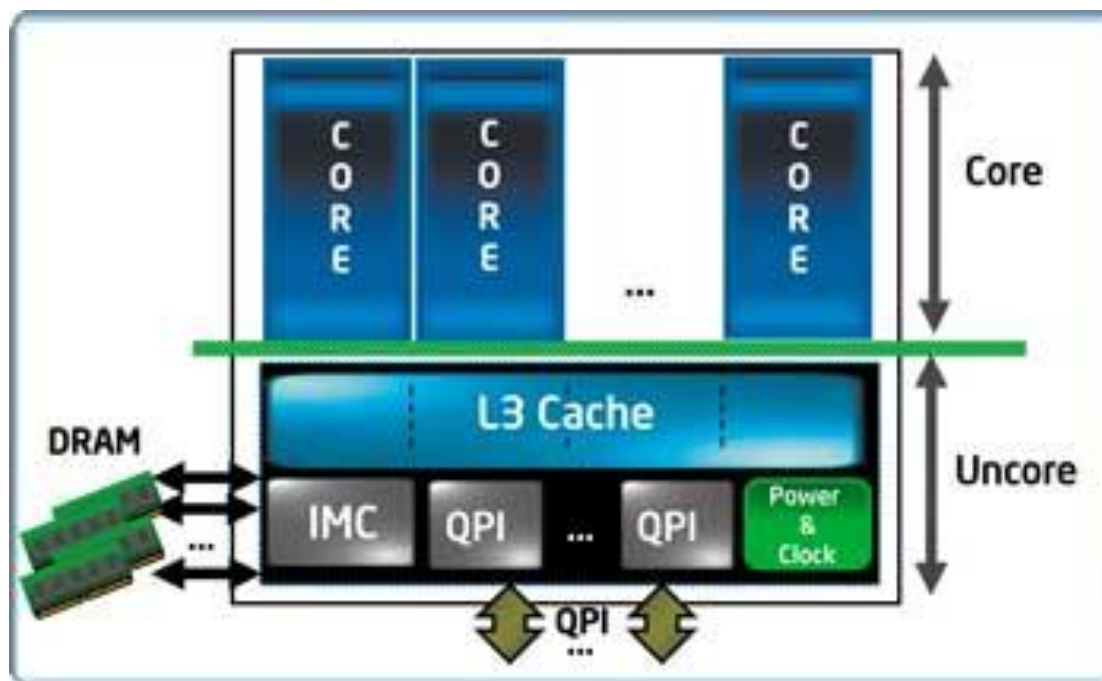
5. Энергопотребление

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)

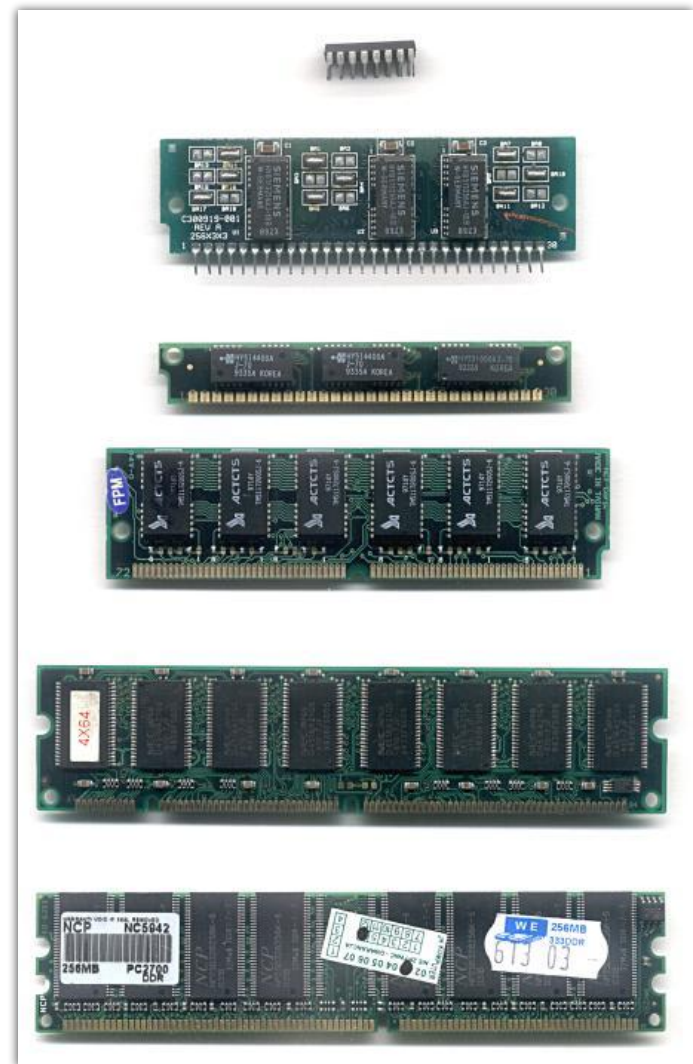
Память DIMM DDR3 1 GB (PC8500, 1066 MHz):

1066 – «эффективная» (удвоенная) частота

$533 \times 2 \times 8 = 8528$ 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 АТА

- (Advanced Technology Attachment – усовершенствованная технология подключения).
- Первоначальная версия стандарта АТА 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 АТА в различных стандартах составляла от 33 Мб/с (ATA33) до 133 Мб/с (ATA133).

● Последовательный интерфейс Serial АТА (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 АТА).

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:

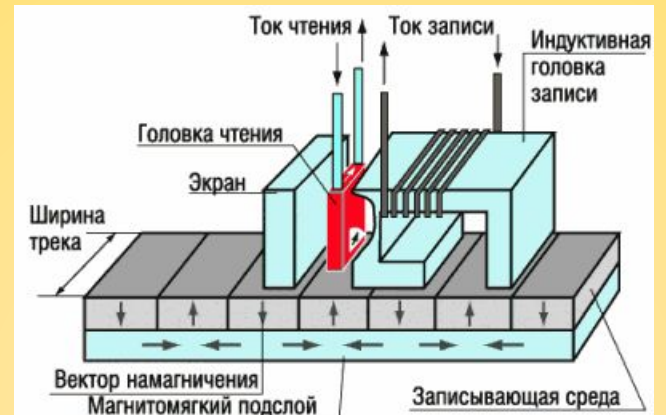
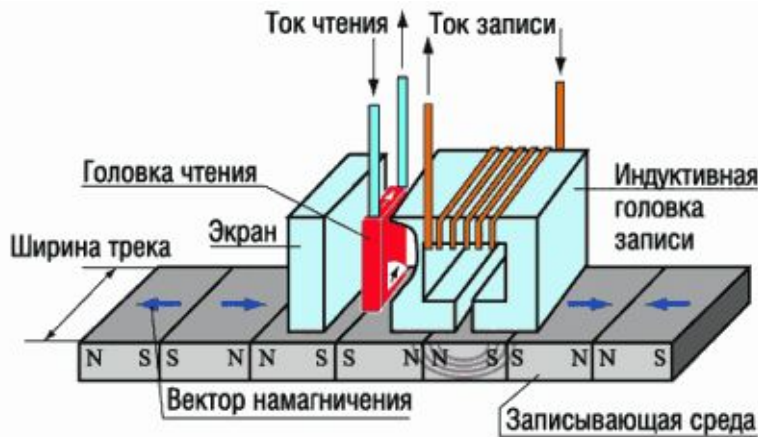
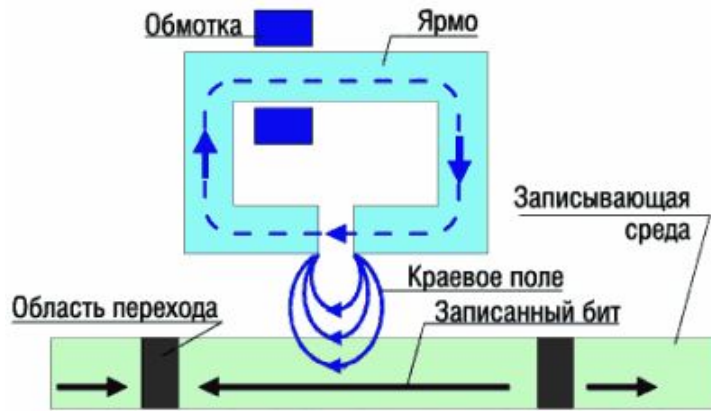
- Накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД)
- Hard Disk Drive (HDD)
- Винчестер (IBM, 1973г. – первый HDD, 30 дорожек по 30 секторов)

Компоненты:

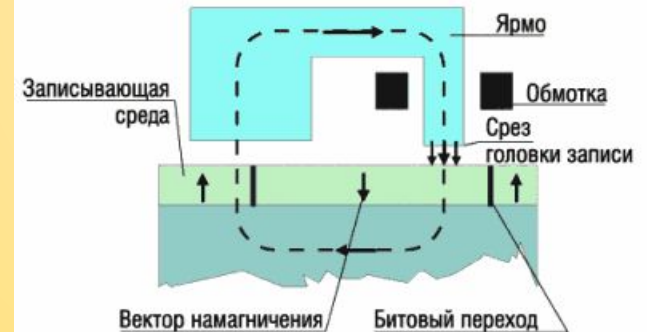
- Круглые пластины из алюминия или стекла
- Шпиндель
- Блок считывающих головок с устройством позиционирования
- Электродвигатель
- Блок электроники



Технологии записи



а – устройство магнитной головки для перпендикулярной записи



б – конфигурация магнитного поля в головке перпендикулярной записи

Перпендикулярная запись

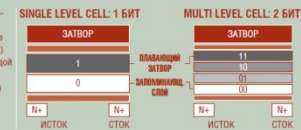
SSD - (Solid State Disk — твердотельные диски)

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.

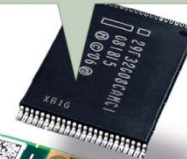


SLC и MLC — кто кого?

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.



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



DRAM-кеш
Используется «продвинутыми» контроллерами и ускоряет операции обмена.



Вид изнутри: ваш следующий жесткий диск

Самый быстрый на сегодняшний день SSD-накопитель Intel X25-E в разрезе: печатная плата вместо привычных магнитных дисков. Новые накопители абсолютно бесшумны, устойчивы к колебаниям и при наличии хорошего контроллера очень быстры.

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.

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

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 синефиолетового) 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