

ПРОЦЕССОРЫ

Потребительские характеристики		Технические характеристики	
Экономические, субъективные, имиджевые (бренд,)	Функциональные	Конструктивно-технологические (внешние, физические, технические)	
<p style="text-align: center;">INTEL</p> <p style="text-align: center;">AMD</p> <p style="text-align: center;">VIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Частота процессора • Множитель (блокировка) • Разрядность, • Набор инструкций • Количество ядер • Кэш – число и объем • Особые режимы работы • Наличие контроллера памяти • Наличие графического контроллера 	<ul style="list-style-type: none"> • Модель – название микроархитектуры – код ядра – stepping – дата выпуска • Сокет • Энергопотребление • Техпроцесс • Надежность • Особенности производства 	

Архитектура	Семейство – Линейка – Модельный ряд	Поколение микроархитектур ы («платформа»)	Кодовое название ядра – Ревизия – Степпинг
IA-32	Intel Pentium 4	NetBurst	IA-32
EM64T	Intel Core 2 Duo, Quad, Extreme	P6, Intel Core	
IA-32, EM64T	Intel Atom		
EM64T	Intel Core i3, i5, i7, i7 Extreme Edition (Core iX)	Westmere Nehalem	Gulftown, Lynnfield, Bloomfield
EM64T	Intel Core i7-39xx	Sandy Bridge, Sandy Bridge-E, Ivy Bridge	Arrandale, Clarkdale
		Haswell – Broadwell	
		<i>Skylake – Kaby Lake Cannon Lake</i>	

Семейство	Семейство – Линейка – Модельный ряд	Кодовое имя микроархитектуры («платформа»)	Кодовое название ядра – Ревизия – Степпинг
	AMD Athlon и Athlon XP	K7	
Family 15	AMD Sempron, Athlon 64	K8 – (Hammer) Sledgehammer Clawhammer	
Family 16	AMD Athlon IIX2 /X3 /X4, Phenom, Phenom II (X4 /X6 /X8)	K10 – (Stars) Thuban, Zosma	
Family 18		K12 (Fusion)	Llano, Ontario, Zacate
Family 20 Family 21	AMD FX, AMD A6, A8, AMD A10		Ontario, Zambezi, Valencia Vishera, Komodo, Trinity, Terramar, Sepang
Family 22		K16 Jaguar, Puma	
Family 23		<i>K17 (Zen) - Ryzen</i>	<i>Raven Ridge, Bristol Ridge, Zeppelin, Summit Ridge</i>

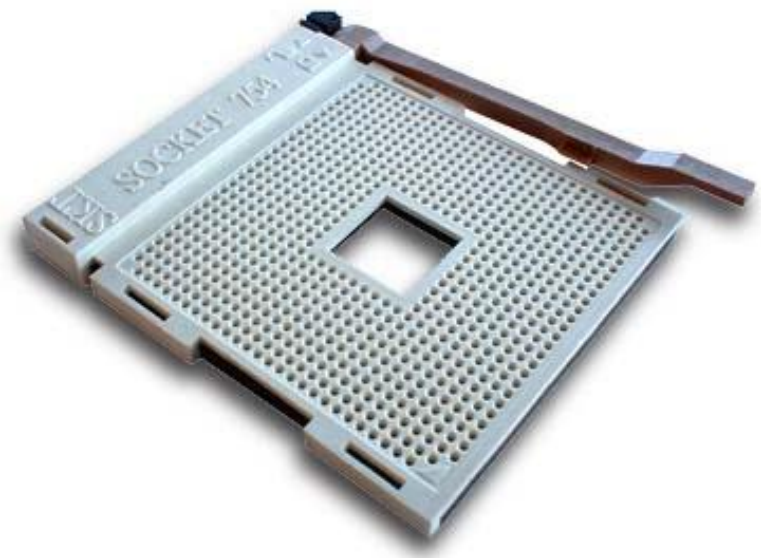


Intel:

- Socket T (LGA 775) – Core 2 Duo, Core 2 Quad, Core Celeron;
- Socket H2 (LGA 1155) – Core i3,5,7(Sandy Bridge);
- Socket B (LGA 1366) – Core i7 (9xx).
- Socket H (LGA 1156) – Core i3,5,7 (Whestmere,Nehalem);
- Socket LGA2011 (Narrow ILM и Square ILM) – Core i7 (9xx, 39xx).

AMD:

- Socket AM2 – Sempron, Athlon 64 X2;
- Socket AM2+ – Phenom II, Athlon 64 X2;
- Socket AM3 – Athlon II X2/X3/X4, Phenom II X4/X6/X8, Sempron;
- Socket AM3+ –AMD FX-Series
- Socket FM1 – AMD A4/A6/A8 Fusion (Llano, Ontario, Zacate)
- Socket FM2 – AMD Piledriver (Vishera, Komodo, Trinity, Terramar)
- Socket AM4 – AMD Zen (Ryzen)

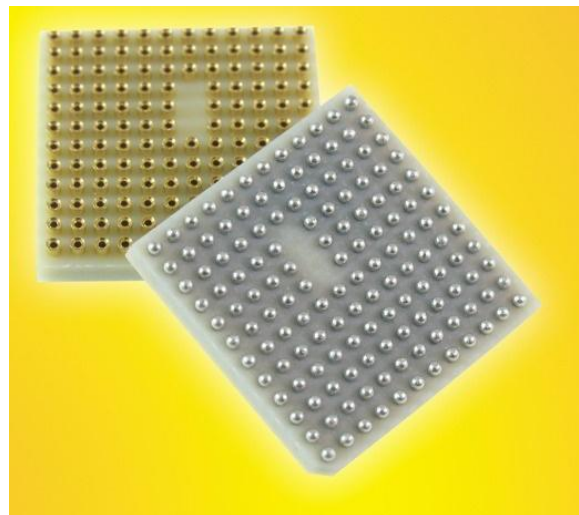


ZIF - разъем с нулевым усилием вставки



LGA - разъем процессоров с матрицей контактных площадок

BGA - массив шариков



Технологический процесс - масштаб

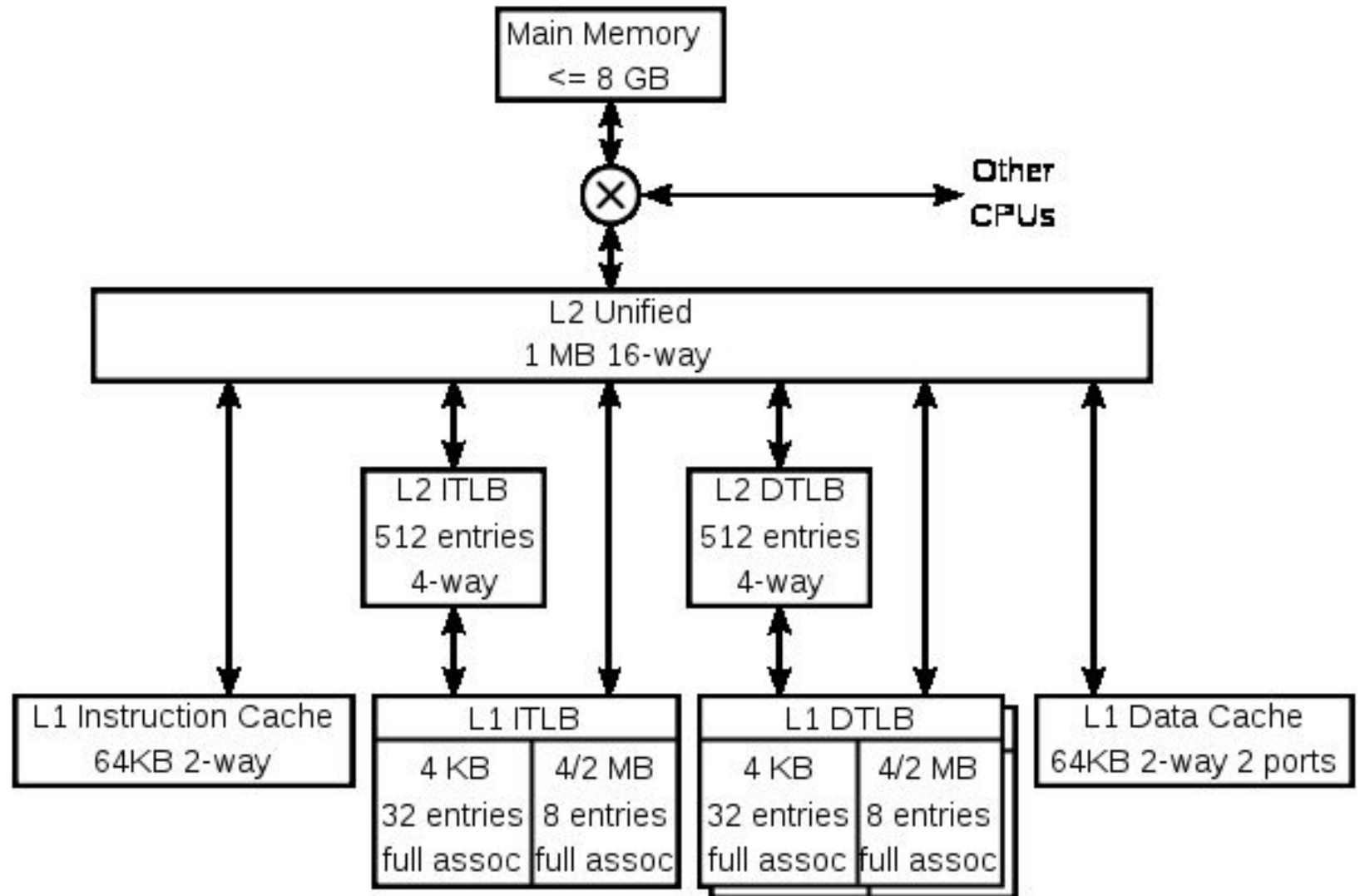
технологии, которая определяет размеры полупроводниковых элементов, составляющих основу внутренних цепей процессора.

- **45 нм** — 2006—2007 годы
- **32 нм** — 2009—2010 годы
- **22 нм** — 2009—2012 годы
- **14 нм** — 2015—2017 годы *Kaby Lake, Core M (Broadwell), Zen*
- **10 нм** — 2017—? годы *Cannonlake*

Кэш

- **кэш первого уровня — L1 cache**
(обычно L1 разделен на два кэша — кэш команд (инструкций) и кэш данных (Гарвардская архитектура))
- **кэш второго уровня — L2 cache**
(изначально передаются все данные для обработки центральным процессором)
- **кэш третьего уровня — L3 cache**
(находится в общем пользовании и предназначен для синхронизации данных)

Структура кэша INTEL



Набор инструкций

Построены на основе CISC-архитектуры, развитие состоит в расширении набора команд включением инструкций управления вновь вводимыми в состав процессора элементами.

Набор инструкций современных процессоров x86 вбирает в себя инструкции всех предыдущих поколений. Инструкции можно разделить на

- системные, используемые операционной системой для создания среды, в которой работают приложения,
- прикладные, используемые «полезными»

Набор инструкций

Инструкции общего назначения

Базовые инструкции
8086/8088, 80286

Инструкции
64-битных режимов

Инструкции общего назначения — основные целочисленные инструкции **x86**, используемые практически всеми программами

Инструкции x87 Математические инструкции

Математические инструкции (с плавающей точкой) **x87** работают с FPU, используются в старых приложениях, требующих точных вычислений. Поддерживают различные форматы данных FP: 80 бит — расширенная точность, 64 бита — двойная точность, 32 бита — одинарная точность

Набор инструкций



- MMX, AMD 3DNow! – медиа-инструкции - целочисленные операции и вычисления с плавающей точкой в скалярном и векторном вариантах
- SSE – инструкции с плавающей точкой одинарной точности (32 бита)
- SSE2 – инструкции двойной точности (64 бит)
- SSE3 – инструкции с FP-числами двойной точности, целыми числами, а также управления памятью и кэшированием
- SSE4 – инструкции для оптимизации работы приложений, включают работу с графическими изображениями, кодировку и обработку видео, работу с трехмерными изображениями, игры, Web-серверы и серверы приложений

Набор инструкций

- Наборы инструкций **AMD:**

SSE, SSE2, SSE3, SSE4.2, расширения AVX, расширения FMA4, XOP, 57 команд MMX, AMD Virtualization Technology, Аппаратное ускорение шифрования AES, EVP (Enhanced Virus Protection или Execute Disable Bit).

- Наборы инструкций **Intel:**

SSE, SSE2, SSE3, SSE4.2, расширения AVX, Intel Virtualization Technology (VT-x), Intel Virtualization Technology for Directed I/O (VT-d), Аппаратное ускорение шифрования AES, Enhanced Halt State (C1E), Enhanced Intel Speedstep Technology, EVP (Enhanced Virus Protection или Execute Disable Bit).

Оперативная память

Потребительские характеристики		Технические характеристики	
Экономические, субъективные, имиджевые (бренд, производитель, вендор)	Функциональные	Конструктивно-технологические (внешние, физические)	
<ul style="list-style-type: none">• Corsair• Crucial• Kingston• Team Xtream ...	<ul style="list-style-type: none">• Частота памяти• Частота шины• Эффективная частота• Пиковая скорость передачи данных• Объем памяти модуля• Значения таймингов и иные настройки BIOS	<ul style="list-style-type: none">• Тип модуля• Тип чипа• Интерфейс• Напряжение питания• Потребляемая мощность• Поддержка BIOS и системной платой:• Количество разъемов• Число каналов	

Оперативная память DDR2

Использует передачу данных как по фронту, так и по срезу тактового сигнала



- Производятся в 240-контактном корпусе типа BGA (FBGA).
- Напряжение питания микросхем: 1,8 В (до 2,5 В)
- Потребляемая мощность: 247 мВт (до 500)
- Интерфейс ввода-вывода: SSTL_18
- Burst Length: 4/8
- Prefetch Size: 4-bit
- Новые функции: ODT, OCD Calibration, Posted CAS, AL (Additive Latency)

Оперативная память DDR2

Тип модуля	Тип чипа	Частота памяти	Частота шины	Эффективная частота	Пиковая скорость передачи данных
PC2-3200	DDR2-400	100 МГц	200 МГц	400 МГц	3200 МБ/с
PC2-4200	DDR2-533	133 МГц	266 МГц	533 МГц	4200 МБ/с
PC2-5300	DDR2-667	166 МГц	333 МГц	667 МГц	5300 МБ/с
PC2-5400	DDR2-675		337 МГц		5400 МБ/с
PC2-5600	DDR2-700		350 МГц		5600 МБ/с
PC2-5700	DDR2-711		355 МГц		5700 МБ/с
PC2-6000	DDR2-750		375 МГц		6000 МБ/с
PC2-6400	DDR2-800	200 МГц	400 МГц	800 МГц	6400 МБ/с

Оперативная память DDR2

Тип модуля	Тип чипа	Частота памяти	Частота шины	Эффективная частота	Пиковая скорость передачи данных
PC2-7100	DDR2-888		444 МГц		7100 МБ/с
PC2-7200	DDR2-900		450 МГц		7200 МБ/с
PC2-8000	DDR2-1000		500 МГц		8000 МБ/с
PC2-8500	DDR2-1066	266 МГц	533 МГц	1066 МГц	8500 МБ/с
PC2-9200	DDR2-1150		575 МГц		9200 МБ/с
PC2-9600	DDR2-1200	300 МГц	600 МГц	1200 МГц	9600 МБ/с
PC2-10400	DDR2-1300	325 МГц	650 МГц	1300 МГц	10400 МБ/с

Оперативная память DDR3

DDR3 SDRAM (англ. double-data-rate 3 synchronous dynamic random access memory — синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной скоростью передачи данных, третье поколение)



- Производятся в 240-контактном корпусе типа BGA (FBGA)

По сравнению с DDR2

- Большая пропускная способность (до 21300 МБ/с).
- Более высокая CAS-латентность.
- Уменьшенное на 15% потребление энергии.
- Выполнение CAS Write Latency за такт.
- Автоматическая калибровка шины данных.

Оперативная память DDR3

Тип модуля	Тип чипа	Частота памяти	Частота шины	Эффективная частота	Пиковая скорость передачи данных
PC3-6400	DDR3-800	100 МГц	10,00	400 МГц	800 МГц
PC3-8500	DDR3-1066	133 МГц	7,50	533 МГц	1066 МГц
PC3-10600	DDR3-1333	166 МГц	6,00	667 МГц	1333 МГц
PC3-12800	DDR3-1600	200 МГц	5,00	800 МГц	1600 МГц
PC3-14900	DDR3-1866	233 МГц	4,29	933 МГц	1866 МГц
PC3-16000	DDR3-2000	250 МГц	4,00	1000 МГц	2000 МГц
PC3-17000	DDR3-2133	266 МГц	3,75	1066 МГц	2133 МГц
PC3-17600	DDR3-2200	275 МГц	3,64	1100 МГц	2200 МГц
PC3-19200	DDR3-2400	300 МГц	3,33	1200 МГц	2400 МГц

Оперативная память DDR4

DDR4 SDRAM — новый тип оперативной памяти, являющийся эволюционным развитием предыдущих поколений DDR



- Производятся в 288-контактном корпусе типа BGA (FBGA)
- Техпроцесс — 30, 32 и 36 нм
- Объём модуля DDR4 от 4 Гб, до 128 Гб (512 Гб)

По сравнению с DDR3

- Удвоенное до 16 число банков (в 2 группах банков), большая установленная емкость на плате.
- Большая пропускная способность (до 25600 МБ/с), более широкий диапазон тактовых частот и таймингов.
- Большая надёжность работы за счёт введения механизма контроля чётности на шинах адреса и команд
- Пониженное напряжение питания (от 1,1 до 1,2 В).

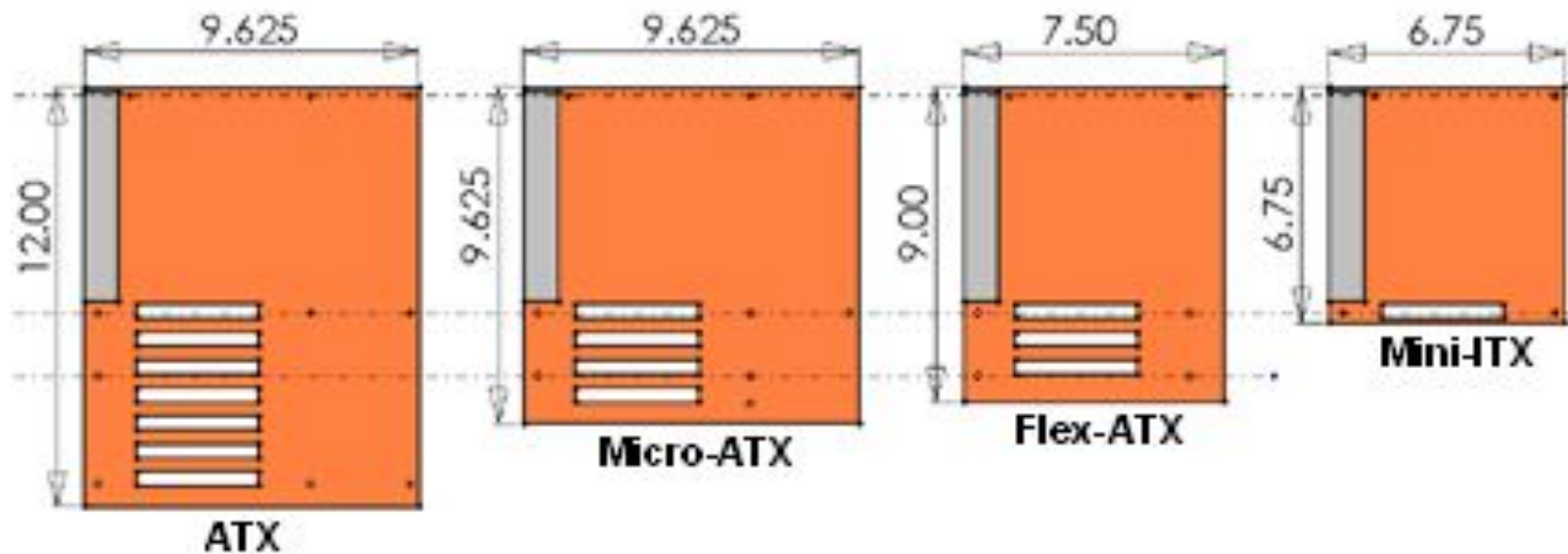
Оперативная память DDR4

Тип модуля	Тип чипа	Частота памяти	Время цикла (нс)	Частота шины	Эффективная частота	Пиковая скорость передачи данных
PC4-12800	DDR4-1600	200 МГц	5,00	800 МГц	1600 МГц	12800 МБ/с
PC4-17000	DDR4-2133			1066 МГц	2133 МГц	17064 МБ/с
PC4-19200	DDR4-2400			1200 МГц	2400 МГц	19200 МБ/с
PC4-21300	DDR4-2666	333 МГц		1333 МГц	2666 МГц	21328 МБ/с
	DDR4-3000			1500 МГц	3000 МГц	
PC4-25600	DDR4-3200	400 МГц	2,50	1600 МГц	3200 МГц	25600 МБ/с
PC4-26600	DDR4-3333			1667 МГц	3333 МГц	26664 МБ/с
PC4-29800	DDR4-3733	467 МГц	2,14	1866 МГц	3733 МГц	29864 МБ/с
PC4-34100	DDR4-4266	533 МГц	1,88	2133 МГц	4266 МГц	34128 МБ/с

СИСТЕМНЫЕ ПЛАТЫ

Форм-факторы материнских плат

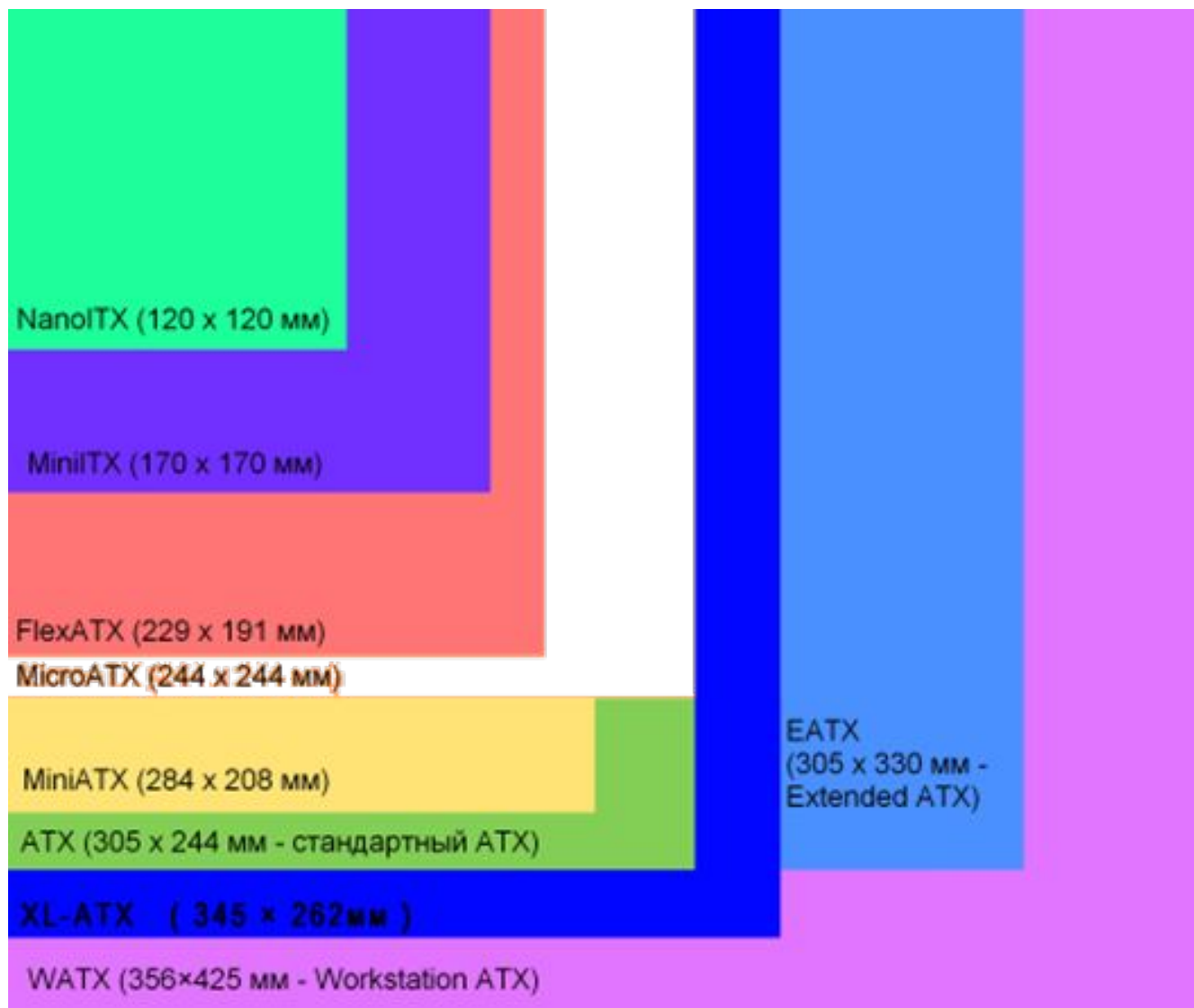
ATX (Advanced Technology Extended) - созданный в 1995 году стандарт, описывающий геометрические размеры материнских плат и корпусов, способы их сопряжения, а также геометрические и электрические параметры блоков питания, их способов подключения к материнским платам и взаимодействия с ними.



Форм-факторы материнских плат

Название	Размер платы (мм)	Примечание
WTX	356 × 425	Workstation ATX - встречается, как, правило, только в brand-name четырёхпроцессорных платформах, как и близкий к нему SWTX
XL-ATX	345 × 262 (325 × 244)	Платы длиннее стандартных ATX плат и позволяют создать материнскую плату с возможностью установки до 10 плат расширения. Длина материнской платы не позволяет устанавливать ее в корпуса, рассчитанные на ATX или E-ATX платы, поэтому необходимо выбирать специальные корпуса.
Enhanced E-ATX	347 × 330	Фирменное расширение E-ATX от SuperMicro. Плата шире (со стороны БП) стандартной EATX-платы на 32 мм, что требует соответствующего корпуса. Обычно этот формат обозначают просто как E-ATX (347 × 330)
E-ATX	305 × 330	Extended ATX. Наиболее популярный формат плат и корпусов для двухпроцессорных рабочих станций и серверов.
ATX	305 × 244	Наиболее популярный (вместе с MicroATX) формат материнских плат. На практике платы могут быть короче, вплоть до 305 × 170
microATX	244 × 244	Наиболее популярный (вместе с ATX) формат материнских плат. На практике платы могут быть короче, вплоть до 244 × 170
FlexATX	229 × 191	Уменьшенный вариант MicroATX, предложенный фирмой Intel
DTX	244 × 203	Уменьшенные варианты MicroATX, предложенные фирмой AMD.
Mini-DTX	203 × 170	
Mini-ITX	170 × 170	Уменьшенные варианты MicroATX, предложенные фирмой VIA.
Nano-ITX	120 × 120	
Pico-ITX	100 × 72	
mobile-ITX	60 × 60	Формат сверхкомпактных материнских плат для мобильных и встраиваемых компьютеров, также предложен VIA

Форм-факторы материнских плат



СИСТЕМНЫЕ ПЛАТЫ

Потребительские характеристики		Технические характеристики
«Внешние»	Функциональные	Конструктивно-технологические
<ul style="list-style-type: none"> - Производитель чипсета (Intel, AMD, VIA, NVidia), - Вендор, - Цена, - Возможности апгрейда 	<ul style="list-style-type: none"> • Системные интерфейсы (PCI, PCIe); • Стандарты, скорость и число каналов DDR (-2, -3, 1-2-3х-канальные); • Интегрированные на плате или в процессоре контроллеры (аудио, видео, ATA+SATA2.0-3.0+RAID 0, 1, 0+1, 5, etc); • Поддержка чипсетом AMD CrossFireX / NVIDIA SLI • Порты (USB 2.0-3.0, 3.1, Firewire, 802.3-802.11, etc); • Особенности BIOS (UEFI, разгон, 	<ul style="list-style-type: none"> • Совместимость с процессором (сокет, тепловой пакет) • Форм-фактор (число и номенклатура слотов системной шины) • Разъемы питания • Тип и количество разъемов DDR • Расположение разъемов и компонентов системной платы

КОМПОНОВКА СИСТЕМНЫХ ПЛАТ

Определяет возможность размещения съемных элементов (число и расположение), удобство доступа к компонентам и разъемам на системной плате и соблюдение теплового режима.

- сколько **доступного пространства отведено видеокарте и другим платам,**
- возможность размещения полноразмерных / длинных плат двойной толщины,
- **доступ воздушного потока** к вентиляторам,
- **число гнезд для питания вентиляторов и их расположение.**

CPU находится рядом со слотами DIMM, гнездо для заднего вентилятора корпуса - около звуковых портов, гнездо для нагнетательного переднего вентилятора - в переднем нижнем углу и ещё одно гнездо - около северного моста.

Установка плат не должна блокировать доступ к разъемам ATA / SATA / USB. Оптимально размещение по краям, возможно – подключение кабелей с торца платы.

Питание на плату подаётся через 24-контактный разъём Extended ATX (EPS), а процессор питается отдельно через 8-контактный разъём EPS12v/ATX12v. Ещё одним входом питания на материнских платах с двумя графическими интерфейсами является стандартное 4-контактное гнездо Molex

КОМПОНОВКА СИСТЕМНЫХ ПЛАТ



Main Logic

1. CPU socket
2. Chipset Northbridge
3. Chipset Southbridge

Power Connectors

12. 24-pin ATX Power
13. 8-pin ATX12v Power
14. Supplemental Graphics Power

Memory

4. DRAM Channel 1
5. DRAM Channel 2

Onboard Features

15. CPU Power Regulators
16. IEEE1384 FireWire Controller
17. Audio Codec
18. Network Controller PHY

Drive Interfaces

6. Floppy Drive
7. ATA100/ATA133
8. Serial ATA

BIOS

19. BIOS ROM (CMOS)
20. BIOS Clock Battery

Expansion Slots

9. PCI (32-bit, 33MHz)
10. PCI-Express x16
11. PCI-Express x1

ИНТЕРФЕЙСЫ СИСТЕМНЫХ ПЛАТ

PCI (Peripheral component interconnect). Для объединения в систему широкого спектра дополнительных устройств ввода-вывода. С 1997 года перестала использоваться для установки видеокарт.

Системный интерфейс PCIe - использует программную модель шины PCI и высокопроизводительный физический протокол, основанный на последовательной передаче данных.

В отличие от стандарта PCI, использовавшего для передачи данных общую шину с подключением параллельно нескольких устройств, PCI Express, в общем случае, является пакетной сетью с топологией типа звезда.

Интерфейсы жестких дисков - изначально для работы с жёсткими дисками, расширены для работы и с другими устройствами, использующими сменные носители.

Базируются на стандарте ATA (Advanced Technology Attachment):

- Параллельный (PATA, IDE)
- Последовательный (SATA)
- eSATA (External SATA) - интерфейс подключения внешних устройств, поддерживающий режим «горячей замены»

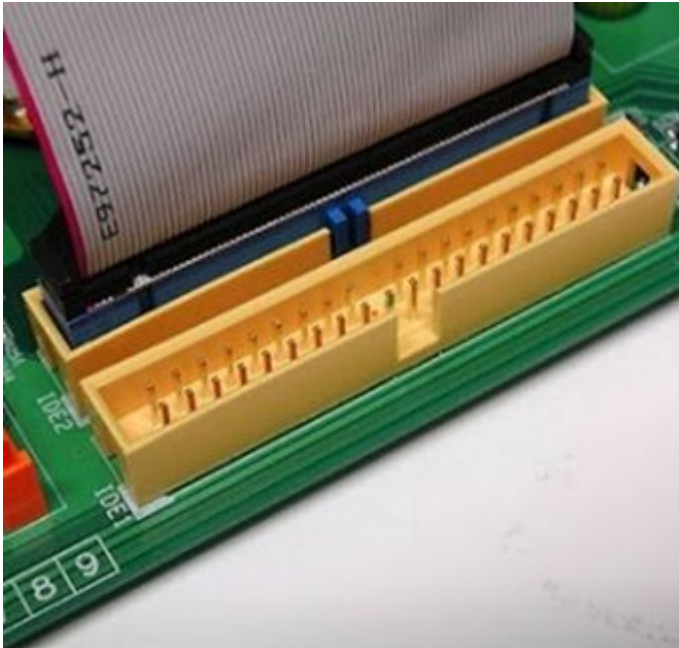
ИНТЕРФЕЙСЫ СИСТЕМНЫХ ПЛАТ

Системные интерфейсы PCI (Peripheral component interconnect)

Для объединения в систему широкого спектра дополнительных устройств ввода-вывода

Потребительские характеристики		Технические характеристики	
Экономические, субъективные, имиджевые (бренд, производитель, вендор)	Функциональные	Конструктивно-технологические (внешние, физические)	
<ul style="list-style-type: none">– Используемый чипсет (<i>во многом определяет остальные характеристики</i>)	<ul style="list-style-type: none">– Соответствие версии стандарта– Специфика разводения прерываний/ совместимость– Поддержка видеорежимов SLI/ CrossFireX	<ul style="list-style-type: none">– Количество и номенклатура слотов– Разрядность/скорость– Поддержка карт с различными напряжениями питания– Настройки в BIOS	

ИНТЕРФЕЙСЫ СИСТЕМНЫХ ПЛАТ

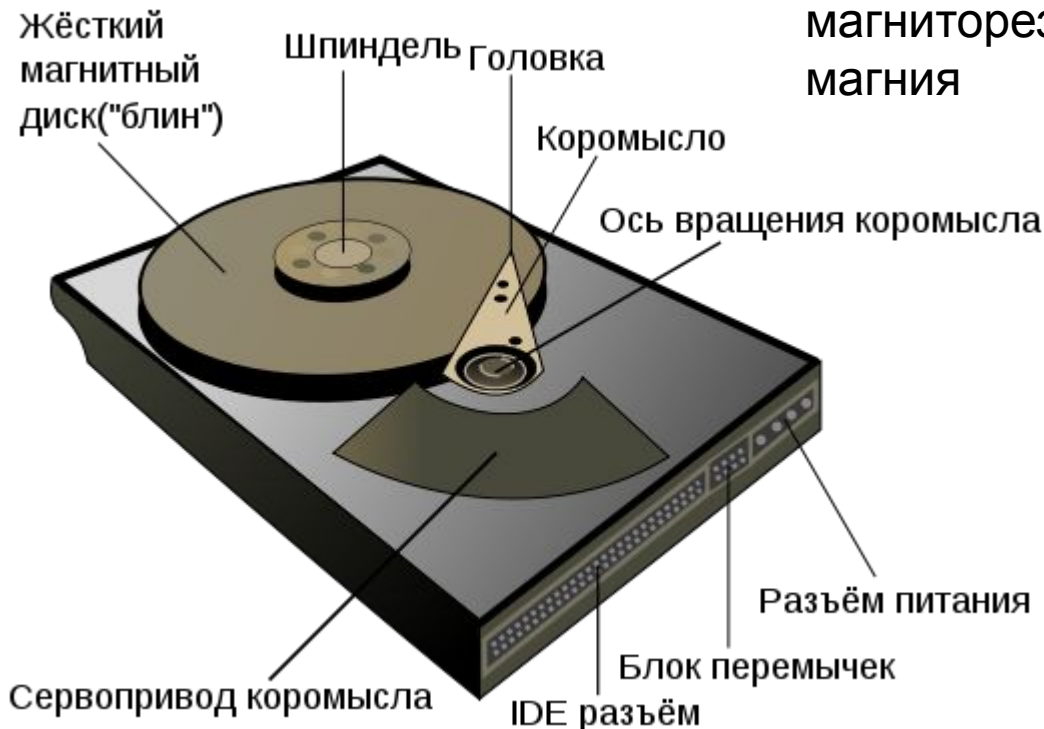


НАКОПИТЕЛИ НЖМД (HDD)

Накопитель на жёстких магнитных дисках или НЖМД (англ. hard (magnetic) disk drive, HDD, HMDD), жёсткий диск, «винчестер» — запоминающее устройство (устройство хранения информации) произвольного доступа, основанное на принципе магнитной записи.

Жёсткие (алюминиевые или стеклянные) пластины, покрытые слоем двуокиси хрома

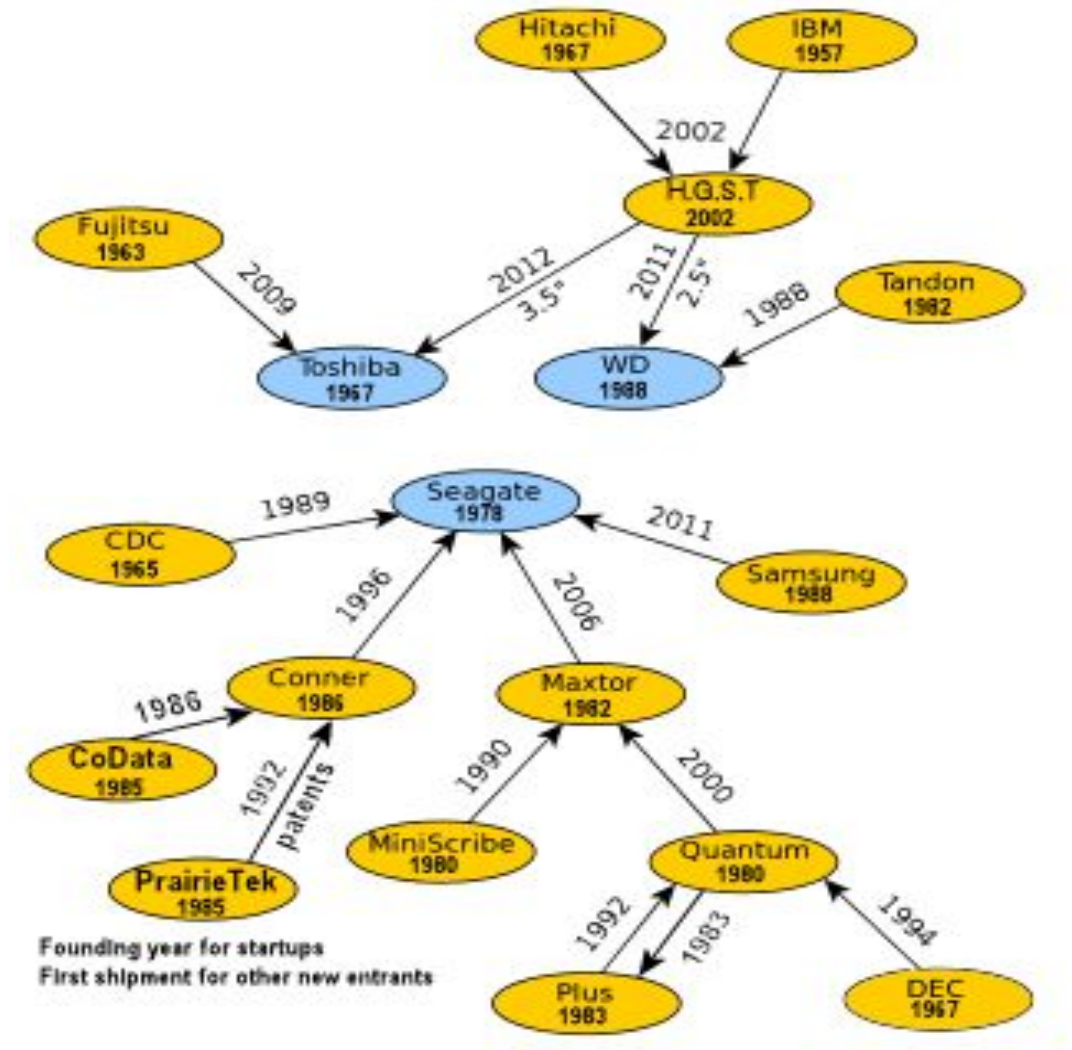
Магнитные головки на основе туннельного магниторезистивного эффекта с оксидом магния



Перпендикулярная запись — биты информации сохраняются в вертикальных доменах (плотность — до 1 Тбит на квадратный дюйм)

НАКОПИТЕЛИ НЖМД (HDD)

Брэнды



ХАРАКТЕРИСТИКИ НАКОПИТЕЛЕЙ HDD

Ёмкость (capacity) — от 512 Гбайт до 6, 8 или 10 Терабайт

Форм-фактор (dimension) — 3,5, или 2,5 дюйма (известны 5,25 и 1,8 дюйма)

Интерфейс (interface) — стандарт протокола, команд, сигналов и связей.
ATA (он же IDE и PATA), SATA, eSATA, SCSI, SAS, USB, FireWire и Fibre Channel.

Число оборотов шпинделя в минуту (spindle speed)

Стандартные 3 600, 4 200, 5 400 и 7 200 (ноутбуки); 5 400, 5 700, 5 900, 7 200 и 10 000 (настольные компьютеры); 10 000 и 15 000 об/мин (серверы)

Скорость передачи данных (Transfer Rate) при последовательном доступе:
внутренняя зона диска: от 44,2 до 74,5 Мб/с
внешняя зона диска: от 60,0 до 111,4 Мб/с

Количество операций ввода-вывода в секунду (IOPS) — около 50 оп./с при произвольном доступе и до *max* 200 оп./сек при последовательном

Надёжность (reliability) — среднее время наработки на отказ (MTBF). Обеспечивается технологиями изготовления, конструкторскими решениями, аппаратно-программными средствами диагностики, резервирования, восстановления.

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ (SSD)

Твердотельные накопители с произвольным доступом. Работа основана на использовании энергонезависимой флеш-памяти.

SSD-диск представляет собой контроллер (часто с функцией RAID) и управляемые им микросхемы флеш-памяти.



Характеристики SSD

1. Форм-факторы, интерфейсы

SSD-диск представляет собой контроллер (часто с функцией RAID) и управляемые им микросхемы флеш-памяти.



2.5" SATA



mSATA



M.2



PCIe Add-In Card

Характеристики SSD

1. Форм-фактор M2, интерфейсы SATA и PCIe



Разъём на плате имеет ключ одного из двух типов: В или М

Длина 60, 80 и 110 мм



Коннектор на накопителе имеет сразу два выреза В+М, реже только один из двух ключей: В или М



Характеристики SSD

2. Тип ячеек памяти

NAND - трёхмерный массив ячеек памяти на основе МОП-транзисторов с плавающим затвором. Имеют малую площадь ячейки, но относительно длительный доступ сразу к большой группе ячеек.

Серверные накопители

SLC – однобитные ячейки

Накопители для десктопов

MLC – двухбитные ячейки – бóльшая скорость и надежность

TLC – трехбитные ячейки – бóльший объем, меньшая стоимость

Характеристики NAND	SLC	MLC	TLC
Количество битов в ячейке	1	2	3
Количество циклов перезаписи	100000	3000	1000
Время чтения мкс	25	50	75
Время программирования мкс	200-300	600-900	900-1350
Время стирания мс	1,5-2	3	4,5

Характеристики SSD

3. Контроллер

- представление файловых структур,
- преобразование интерфейсов и протоколов,
- виртуализация адресации (**Remapping**),
- контроль состояния (технологии **S.M.A.R.T.**),
- проверка и восстановление данных при чтении,
- обеспечение работы с блоками разного размера,
- периодическое обновление (регенерация) записанных блоков,
- очистка неиспользуемого пространства (технологии **TRIM, Garbage Collection**),
- равномерное распределение нагрузки на секторы при записи (**Wear leveling**),
- ускорение работы распределением данных одного файла по нескольким микросхемам памяти (**RAID**)

Брэндс: **Marvell, Intel, Sandforce**

Преимущества SSD

1. Высокая скорость передачи данных, чтения/записи, доступа к произвольным данным.
2. Независимость времени обработки файлов от их расположения или степени их фрагментации.
3. Отсутствие движущихся частей: полное отсутствие шума, высокая механическая стойкость (перегрузки до 1500 g).
4. Малая чувствительность к внешним электромагнитным полям.
5. Широкий диапазон рабочих температур.
6. Сравнительно низкое и равномерное энергопотребление.
7. Малый вес и габариты.

Недостатки SSD

1. Относительно высокая цена хранения единицы данных.
2. Ограниченное количество циклов перезаписи, непредсказуемая постоянная деградация ячеек как при работе, так и при хранении, наличие сбойных ячеек, риск потери данных при перепадах или отсутствии напряжения питания.
3. Зависимость потребляемой мощности от объема накопителя и рабочего режима, возможность локального перегрева.
4. Зависимость реальной производительности от состояния ячеек памяти, времени с последнего момента обновления данных, режима работы контроллера, текущих выполняемых служебных задач, общего и свободного объема памяти, срока службы.
5. Неполная совместимость с некоторыми файловыми структурами, ОС и служебными программами, сложность или невозможность как восстановления удаленной информации, так и гарантированного ее удаления.
6. Низкая реальная помехозащищенность.

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАКОПИТЕЛЕЙ SSD

Ёмкость (capacity) — 30, 60, 120, 240, 256, 512 Гбайт...4 ТБ для десктопов, до100 Терабайт (ExaDrive DC100 для дата-центров, февраль 2018 г)

Интерфейс (interface) — стандарт протокола, команд, сигналов и связей.

SATA, eSATA, mSATA (1,8" SATA), **M.2** (SATA + PCI express), SATAe, NVMe Express

Форм-фактор (dimension) — 3,5, или 2,5 дюйма (известны 5,25 и 1,8 дюйма), SSD M.2 (types 2242 / 2260 / 2280 / 22110)

Скорость передачи данных (Transfer Rate)

SATA - 300-500 МБ/с

NVMe – 1500-3200 МБ/с

Количество операций ввода-вывода в секунду (IOPS) —

8 600 оп./с (Intel X25-M G2 MLC), 60 000 (OCZ Vertex 3),

200 000 (OCZ RevoDrive 3 X2), 1 400 000 (OCZ Z-Drive R4 CloudServ)