



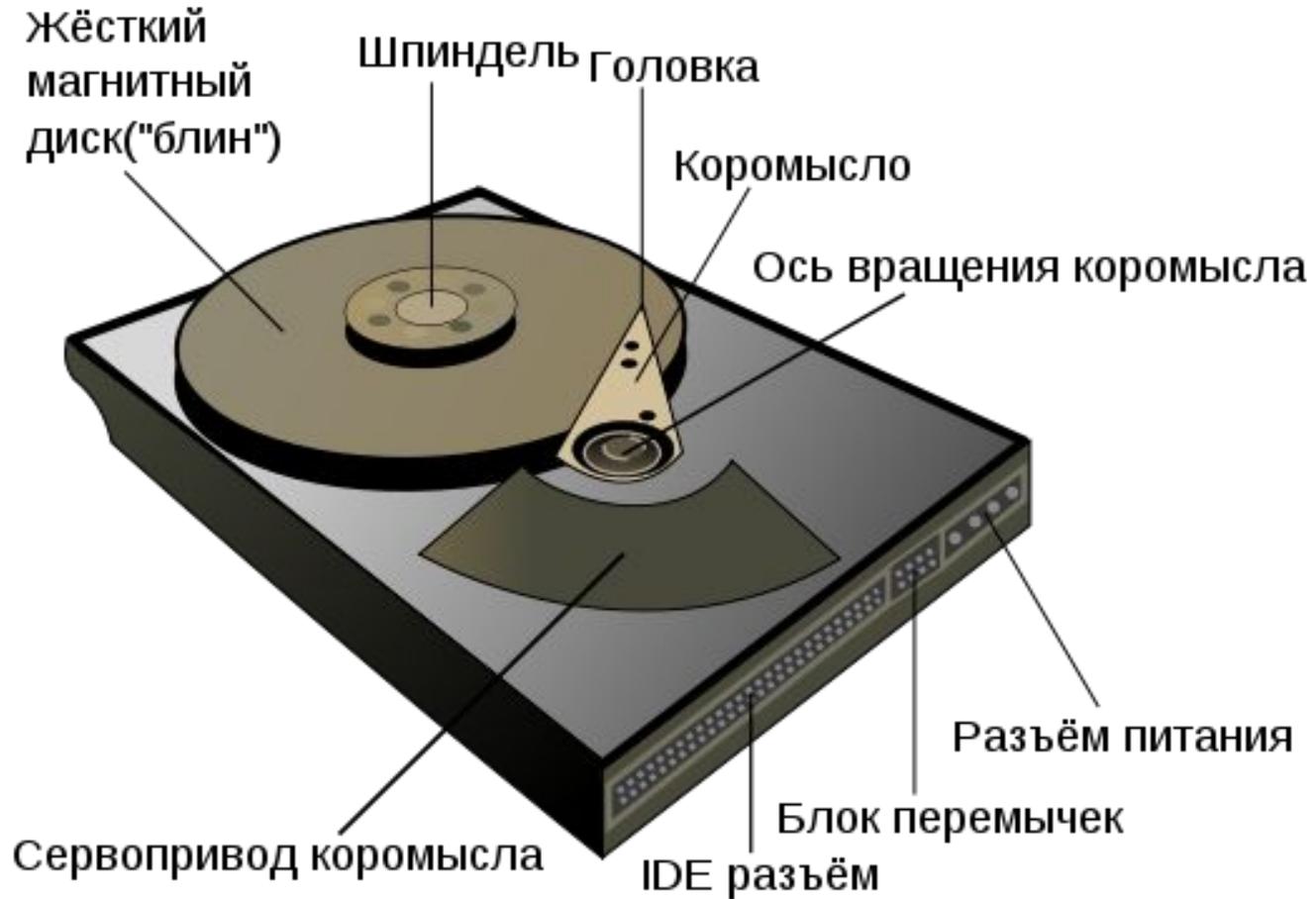
Жесткий диск



- Накопитель на жёстких магнитных дисках, жёсткий диск или винчестер, (англ. Hard Disk Drive, англ. HDD) — энергонезависимое, перезаписываемое компьютерное запоминающее устройство. Является основным накопителем данных практически во всех современных компьютерах.

- При чтении участки диска движутся под магнитной головкой и индуцируют в ней электрические сигналы, которые преобразуются в цифровые данные.

Устройство жесткого диска



Устройство жесткого диска

- Состоит из частей:
 - гермоблока
 - устройство позиционирования
 - платы электроники



Гермозо на

Гермозона включает в себя корпус из прочного сплава, собственно диски (пластины) с магнитным покрытием (в некоторых моделях разделённые сепараторами), а также блок головок с устройством позиционирования и электропривод шпинделя.

Вопреки расхожему мнению, в подавляющем большинстве устройств внутри гермозоны нет вакуума. Одни производители делают её герметичной (отсюда и название) и заполняют очищенным и осушенным воздухом или нейтральными газами, в частности азотом, а для выравнивания давления устанавливают тонкую металлическую или пластиковую мембрану (в таком случае внутри корпуса жёсткого диска предусматривается маленький карман для пакетика силикагеля, который абсорбирует водяные пары, оставшиеся внутри корпуса после его герметизации). Другие производители выравнивают давление через небольшое отверстие с фильтром, способным задерживать очень мелкие (несколько микрометров) частицы. Однако в этом случае выравнивается и влажность, а также могут проникнуть вредные газы. Выравнивание давления необходимо, чтобы предотвратить деформацию корпуса гермозоны при перепадах атмосферного давления (например, в самолёте) и температуры, а также при прогреве устройства во время работы.



- Пылинки, оказавшиеся при сборке в гермозоне и попавшие на поверхность диска, при вращении сносятся на ещё один фильтр — пылеуловитель.
- Блок головок — пакет кронштейнов (рычагов) из сплавов на основе алюминия, совмещающих в себе малый вес и высокую жёсткость (обычно по паре на каждый диск). Одним концом они закреплены на оси рядом с краем диска. На других концах (над дисками) закреплены головки

- Диски (пластины), как правило, изготовлены из металлического сплава. Хотя были попытки делать их из пластика и даже стекла (IBM), но такие пластины оказались хрупкими и недолговечными. Обе плоскости пластин, подобно магнитофонной ленте, покрыты тончайшей пылью ферромагнетика. Большинство бюджетных устройств содержит одну или две пластины, но существуют модели с большим числом пластин.

- Диски жёстко закреплены на шпинделе. Во время работы шпиндель вращается со скоростью несколько тысяч оборотов в минуту (от 3600 до 15 000). При такой скорости вблизи поверхности пластины создаётся мощный воздушный поток, который приподнимает головки и заставляет их парить над поверхностью пластины.
- Форма головок рассчитывается так, чтобы при работе обеспечить оптимальное расстояние от пластины. Пока диски не разогнались до скорости, необходимой для «взлёта» головок, *парковочное устройство* удерживает головки в зоне *парковки*. Это предотвращает повреждение головок и рабочей поверхности пластин. Шпиндельный двигатель жёсткого

Устройство позиционирования

- Устройство позиционирования головок представляет собой малоинерционный соленоидный двигатель. Он состоит из неподвижной пары сильных постоянных магнитов, а также катушки (соленоида) на подвижном кронштейне блока головок. Двигатель совместно с системой считывания и обработки записанной на диск сервоинформации и контроллером (VCM controller) образует сервопривод.
- В каждом накопителе существует специальная зона, называемая парковочной, — именно на ней останавливаются головки в те моменты, когда накопитель выключен либо находится в одном из режимов низкого энергопотребления

Блок электроники

- содержит:
- управляющий блок,
- постоянное запоминающее устройство (ПЗУ),
- буферную память, интерфейсный блок
- блок цифровой обработки сигнала.

- Интерфейсный блок обеспечивает сопряжение электроники жёсткого диска с остальной системой
- Блок управления представляет собой систему управления, принимающую электрические сигналы позиционирования головок и вырабатывающую управляющие воздействия приводом (к примеру, управление скоростью вращения шпинделя), приёма и обработки сигналов с датчиков устройства

- Блок ПЗУ хранит управляющие программы для блоков управления и цифровой обработки сигнала, а также служебную информацию винчестера.
- Буферная память сглаживает разницу скоростей интерфейсной части и накопителя (используется быстродействующая статическая память). Увеличение размера буферной памяти в некоторых случаях позволяет увеличить скорость работы накопителя.

Структура данных в HDD

Жесткий диск, как и всякое другое блочное устройство, хранит информацию фиксированными порциями, которые называются блоками.

Блок является наименьшей порцией данных, имеющей уникальный адрес на жестком диске. Размер блока является стандартным для всех жестких дисков - 512 байт.

Достаточно часто происходит путаница между такими понятиями как "сектор", "кластер" и "блок".

Фактически, между "блоком" и "сектором" разницы нет.

Правда, одно понятие логическое, а второе топологическое.

"Кластер" - это несколько секторов, рассматриваемых операционной системой как одно целое.

Переход к кластерам произошел потому, что размер таблицы FAT был ограничен, а размер диска увеличивался.

Структура данных в HDD

Хранение данных

Для того чтобы однозначно адресовать блок данных, необходимо указать все три числа (номер цилиндра, номер сектора на дорожке, номер головки). Такой способ адресации диска был широко распространен и получил впоследствии обозначение аббревиатурой CHS (cylinder, head, sector).

Для организации систем дисковое адресное пространство блоков разделяется на части, называемые разделами (partitions).

Разделы полностью подобны целому диску в том, что они состоят из смежных блоков.

Благодаря такой организации для описания раздела достаточно указания начала раздела и его длины в блоках.

Жесткий диск может содержать четыре первичных раздела

Параметры HDD

Диаметр дисков (disk diameter)

параметр довольно свободный от каких-либо стандартов, ограничиваемый лишь форм-факторами корпусов системных блоков. Наиболее распространены накопители с диаметром дисков 2.2, 2.3, 3.14 и 5.25 дюймов. Диаметр дисков определяет плотность записи на дюйм магнитного покрытия.

Накопители большего диаметра содержат большее число дорожек, и в них, как правило используются более простые технологии изготовления носителей, предназначенных для меньшей плотности записи.

Они, как правило, медленнее своих меньших собратьев и имеют меньшее число дисков, но более надежны.

Накопители с меньшим диаметром больших объемов имеют более высокотехнологичные поверхности и высокие плотности записи информации, а также, как правило, и большее число дисков.

Параметры HDD

Число поверхностей (sides number)

определяет количество физических дисков нанизанных на шпиндель. Выпускаются накопители с числом поверхностей от 1 до 8 и более. Однако, наиболее распространены устройства с числом поверхностей от 2 до 5. Принципиально, число поверхностей прямо определяет физический объем накопителя и скорость обработки операций на одном цилиндре.

Параметры HDD

Число цилиндров (cylinders number)

определяет сколько дорожек (треков) будет располагаться на одной поверхности. В настоящее время все накопители емкостью более 1 Гигабайта имеют число цилиндров более 1024, вследствие чего, для распространенных ОС применяются унифицированные режимы доступа с пересчетом и эмуляцией и виртуализацией числа головок, цилиндров и секторов (LBA и Large).

Параметры HDD

Число секторов (sectors count)

общее число секторов на всех дорожках всех поверхностей накопителя. Определяет физический неформатированный объем устройства.

Частота вращения шпинделя (rotational speed или spindle speed)

определяет, сколько времени будет затрачено на последовательное считывание одной дорожки или цилиндра. Частота вращения измеряется в оборотах в минуту (rpm). Для дисков емкостью до 1 гигабайта она обычно равна 5,400 оборотов в минуту, а у более вместительных достигает 7,200, 10000 rpm и более.

Время перехода от одной дорожки к другой (track-to-track seek time)

обычно составляет от 3.5 до 5 миллисекунд, а у самых быстрых моделей может быть от 0.6 до 1 миллисекунды. Этот показатель является одним из определяющих быстродействие накопителя, т.к. именно переход с дорожки на дорожку является самым длительным процессом в серии процессов произвольного чтения/записи на дисковом устройстве. Показатель используется для условной оценки производительности при сравнении накопителей разных моделей и производителей.

Время успокоения головок (head latency time)

время, проходящее с момента окончания позиционирования головок на требуемую дорожку до момента начала операции чтения/записи. Является внутренним техническим показателем, входящим в показатель - время перехода с дорожки на дорожку.

Время установки или время поиска (seek time)

время, затрачиваемое устройством на перемещение головок чтения/записи к нужному цилиндру из произвольного положения.

Среднее время установки или поиска (average seek time)

усредненный результат большого числа операций позиционирования на разные цилиндры, часто называют средним временем позиционирования. Среднее время поиска имеет тенденцию уменьшаться с увеличением емкости накопителя, т.к. повышается плотность записи и увеличивается число поверхностей. Среднее время поиска является одним из важнейших показателей оценки производительности накопителей, используемых при их сравнении.

Время ожидания (latency)

время, необходимое для прохода нужного сектора к головке, усредненный показатель – среднее время ожидания (average latency), получаемое как среднее от многочисленных тестовых проходов. После успокоения головок на требуемом цилиндре контроллер ищет нужный сектор. При этом, последовательно считываются адресные идентификаторы каждого проходящего под головкой сектора на дорожке. В идеальном, с точки зрения производительности случае, под головкой сразу окажется нужный сектор, в плохом - окажется, что этот сектор только что "прошел" под головкой, и, до окончания процесса успокоения необходимо будет ждать полный оборот диска для завершения операции чтения/записи.

Время доступа (access time)

суммарное время, затрачиваемое на установку головок и ожидание сектора. Причем, наиболее долгим является промежуток времени установки головок..

Среднее время доступа к данным (average access time)

время, проходящее с момента получения запроса на операцию чтения/записи от контроллера до физического осуществления операции - результат сложения среднего время поиска и среднего времени ожидания. Среднее время доступа зависит от того, как организовано хранение данных и насколько быстро позиционируются головки чтения записи на требуемую дорожку. Среднее время доступа – усредненный показатель от многочисленных тестовых проходов, и обычно, оно составляет от 10 до 18 миллисекунд

Скорость передачи данных (data transfer rate)

определяет скорость, с которой данные считываются или записываются на диск после того, как головки займут необходимое положение. Измеряется в мегабайтах в секунду (MBps) или мегабитах в секунду (Mbps) и является характеристикой контроллера и интерфейса. Различают две разновидности скорости передачи - внешняя и внутренняя. Скорость передачи данных, также является одним из основных показателей производительности накопителя и используется для ее оценки и сравнения накопителей различных моделей и производителей.

Размер кеш-буфера контроллера (internal cash size)

Встроенный в накопитель буфер выполняет функцию упреждающего кэширования и призван сгладить громадную разницу в быстродействии между дисковой и оперативной памятью компьютера. Выпускаются накопители с 128, 256 и 512 килобайтным буфером. Чем больше объем буфера, тем потенциально выше производительность при произвольном "длинном" чтении/записи.

Средняя потребляемая мощность (capacity).

При сборке мощных настольных компьютеров учитывается мощность, потребляемая всеми его устройствами. Современные накопители на ЖД потребляют от 5 до 15 Ватт, что является достаточно приемлемым, хотя, при всех остальных равных условиях, накопители с меньшей потребляемой мощностью выглядят более привлекательно

Уровень шума (noise level)

разумеется, является эргономическим показателем. Однако, он также, является и некоторым показателем сбалансированности механической конструкции, т.к. шум в виде треска - есть не что иное как звук ударов позиционера шагового или линейного механизма, а, даже микро- удары и вибрация так не желательны для накопителей и приводят к более быстрому их износу.

Среднее время наработки на отказ (MTBF)

определяет сколько времени способен проработать накопитель без сбоев

Сопrotивляемость ударам (G-shock rating)

определяет степень сопротивляемости накопителя ударам и резким изменениям давления, измеряется в единицах допустимой перегрузки g во включенном и выключенном состоянии. Является важным показателем для настольных и мобильных систем.