

## **28. Хранение данных. Дисковая подсистема, ч. 3. Накопители на жестких магнитных дисках, твердотельные накопители, устройства хранения с последовательным доступом.**

*Дорогой читатель, я искренне рад, что тебе попался этот билет, хотя возможно, тебе не повезло><. Я буду здесь писать информацию с лекции, надеюсь труд не будет проделан зря:) Заранее прости, что информация будет накинута беспорядочно)*

Накопители условно можно разделить на две категории:

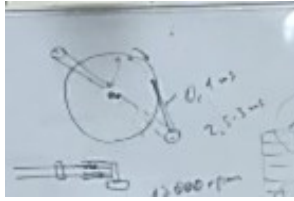
1. Операционного использования
2. Архивного назначения

1) Из операционных носителей (не архивных) наиболее надежными являются магнитные диски. Жесткие диски с интерфейсом FibreChannel (интерфейс связи такой) имеют среднее время наработки на отказ (MTBF) = 1 200 000 часов (> 120 лет), а у обычных - около 300 000 (+/- 34 лет). Этот параметр не учитывает (ясно) форсмажорные ситуации, в тч перебои по питанию. Хранение инф. без питания - до 30 лет.

Диски с FibreChannel являются “профессиональными”, используются в специализированных системах, и являются наиболее надежными системами хранения.

Бывают случаи, когда собирают систему NAS с обычными sata дисками. Надежность компенсируют избыточностью дисков.

Из-за того, что неизвестно, где на магнитном диске находится сектор, который нам надо считать, время доступа к сектору варьируется ввиду того, что необходимо переместить магнитную головку + время на оборот диска. Время доступа 0.1мс - 3мс.



Скорость записи FibreChannel дисков - до 300 - 350 мб/сек. А время чтения - значительно выше.

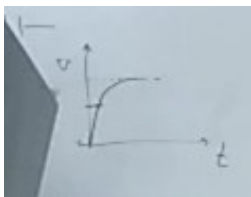
Скорость чтения выше у SSD:

Скорость доступа к рандомному адресу - топовые 10 мкс. Домашние - 100 - 1000 мкс (сатовые)

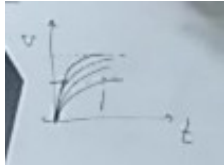
Слабое место ssd:

Каждая ячейка ssd занимает некоторую площадь на чипе. Эта ячейка хранит определенный электрический заряд. Первые ssd работали по принципу - есть заряд - 1, нет заряда - 0 (SLC - Single Level Cell). Это достаточно надежный способ хранения информации, но в таком случае у нас на возможную площадь чипа помещается не так много информации.

График заряда ячейки имеет вид:



Кроме этого, чем ниже техпроцесс (ячейка меньше) - тем мы можем прикладывать меньшее напряжение => время записи увеличивается (см рисунок).



В борьбе за емкостью накопителя производители решили дробить заряд не на 1 или 0, а на большое количество градаций. Но следует помнить, что заряд утекает (за 3-5 лет без подключения питания информация утрачивается). Каждая ячейка теряет свое значения напряжения. Первый опыт был с раздроблением заряда на 4 сегмента (MLC - Multi Level Cell) :



Далее стали производить с TLC. Разбили ячейку на три разряда, т.е. на 8 уровней заряда.



Сейчас анонсируют QTL (1 из 16 состояний). эта технология очень сомнительна (

Исходя из вышесказанного наиболее надежные ssd - slc, они приближаются к магнитным дискам. Циклы записи/стирания > 10000. Но slc совсем невместительные, и очень дорогие. Тем не менее его можно купить на рынке 64гб - 500\$.

Циклы записи - стирания у MLC - 5000 - 6000, + нагрузка выше, т.к в одной ячейке 3 бита

TLC - 3000 3/с.

С этим минусом борется технология выравнивания износа. Мощный контроллер agn распределяет запись по всему чипу, имея таблицу счетчика записей. В связи этим у ssd нет последовательной структуры записи, а также нет проблем с дефрагментацией. Для высокой производительности контроллер является многопоточным (8 или 4 канала). Потоки распределяются между микросхемами памяти. Т.О. у маленьких SSD производительность меньше, чем у большого объема.

Около 10% общей памяти ssd отводится под резервацию в связи с высоким износом некоторых ячеек. Изношенные ячейки подменяются резервными.

NOR или NAND- логика (структура) ячейки. NOR - лучше (не сказано почему)

Чем больше размер ячейки - тем она дольше живет.

### **Ленточные носители (архивные)**

Ленточные библиотеки - набор картриджей с лентами, которые автоматически выбираются механизмом для чтения или записи. Операция установки картриджей занимает несколько минут. В одном устройстве может содержаться до 100 картриджей. Оперативная работа на таких носителях невозможна. Это связано последовательным доступом чтения/записи. На сегодняшний день ленточные хранилища - наиболее надежные. Срок хранения - до 50 лет.

Картридж чуть меньше 3.5 hdd помещает до 4Тб.

**Стример[1] (от англ. streamer), также ленточный накопитель** — запоминающее устройство на принципе магнитной записи на ленточном носителе, с последовательным доступом к данным, по принципу действия аналогичен бытовому магнитофону.



Ленточная библиотека.