Лекция Ищенко 7

HDD

Физически представляет собой кольцо из алюминиевого сплава, на поверхность которого нанесено магнитное покрытие, за внутреннее отверстие диск крепится к устройству вращения. Запись и считывание осуществляется магнитной головкой. Магнитное пространство разделено на сектора и дорожки.

Дорожка — концентрическая окружность, удаленная от центра фиксированным радиусом. Сектор — набор дорожек в определенной части диска. Форматирование — физическое и логическое разбиение пространства диска на сектора и дорожки с созданием адресации. Нулевая дорожка находится у основания диска, на нее пишется системная информация. Современные программы позволяют логическое форматирование. Кластер — минимальный фрагмент дискового пространства, для которого можно создать адресацию. (Сейчас минимальный кластер 512 байт). Фрагментация — процесс разупорядочивания записи информации на диске. Дефрагментация — упорядочивание. Цилиндр — набор дорожек с одинаковым номером, находящихся на одном диске с двух сторон или на разных дисках одного винчестера. Физический адрес состоит из номера дорожки, номера головки, номера сектора. Порядковый номер сектора является логическим адресом. Характеристики винчестеров: технологический размер диска, скорость вращения диска, скорость оборотов (высокоскоростные сильно греются, издают ультразвуки, нужно специальное крепление), скорость чтения/записи (скорость доступа), объем, кэш диска, производитель.

RAID-массивы

RedundantArrayofIndependentDisks — защита от потери данных в случае физического отказа диска. Принципы функционирования: из набора дисковых накопителей создается массив, управляемый специальным контроллером и определяется компьютером как единый логический диск большой емкости. За счет параллельного выполнения операций ввода/вывода обеспечивается высокое быстродействие системы, полученная надежность хранения информации достигается дублированием данных или вычислением контрольных сумм. В технологии несколько уровней:

0. Дисковый массив без отказоустойчивости, не имеет избыточности хранения данных. Информация разбивается на блоки, которые одновременно записываются на различные диски, что обеспечивает повышение производительности. Самый дешевый, прост в реализации.

1. Дисковый массив с зеркалированием. Происходит дублирование информации на диск, называемый «зеркальным». Недостаток: использование множества носителей и высокая стоимость. Достоинства: простота восстановления данных и реализации.

2. Отказоустойчивый дисковый массив с использованием кода Хэмминга. Поток данных разбивается на слова, количество слов соответствует количеству дисков. Для каждого слова вычисляется код коррекции ошибок, который записывается на отдельный диск для хранения контрольной информации. Один из немногих уровней, который позволяет обнаруживать двойные ошибки и исправлять на лету одиночные. Является самым избыточным среди всех уровней с контролем четности. Преимущества: простая реализация, высокая скорость передачи данных, коррекция ошибок на лету, при увеличении количества дисков расходы уменьшаются. Недостатки: высокая стоимость и большая избыточность. Для контроля четности используются несколько дисков.

3. Отказоустойчивый дисковый массив с параллельной передачей данных и четностью. Параллельный ввод/вывод и один диск контроля четности. Поток данных разбивается на порции на уровне байт и записывается на все диски массива кроме одного. Этот диск предназначен для хранения контрольных сумм, вычисляемых при записи данных. Характеристики: меньше избыточность, чем RAID 2, высокая производительность, подходит для приложений с файлами большого объема и малым числом обращений (мультимедиа файлы). Для реализации требуется не менее 3 винчестеров. Преимущества: высокая скорость, высокий коэффициент использования дискового пространства, отказ одного диска мало влияет на скорость работы массива. Недостатки: сложность реализации, низкая производительность при высокой интенсивности запросов.

4. Отказоустойчивый массив независимых дисков с общим диском четности. Похож на RAID 3, но в отличие от него, работает в небольшими порциями данных, возможно одновременное выполнение нескольких операций чтения. Преимущества: высокая скорость передачи, высокий коэффициент использования дискового пространства. Недостатки: сложность реализации, низкая производительность при записи, сложное восстановление данных.

5. Отказоустойчивый массив независимых дисков с распределенной четностью. Самый распространенный уровень. Блоки данных и контрольные суммы циклически записываются на все диски массива. Отсутствует выделенный диск для хранения информации о четности. Нет асимметричности конфигурации дисков. Один из недостатков RAID 2-4 наличие отдельного диска для хранения контрольных сумм. В RAID 5 все диски используются для хранения информации и контрольных сумм. Преимущества: высокая скорость записи/чтения, высока производительность при большом количестве запросов, высокий коэффициент использования дискового пространства. Недостатки: низкая скорость чтения/записи данных малого объема при единичных запросах. Сложная реализация, сложное восстановление данных.