

**С. А. Курчанов**

(БГУИР, Минск)

## **САМОВОССТАНОВЛЕНИЕ**

### **ДАННЫХ В ТЕХНОЛОГИИ RAID-Z**

Главными направлениями развития современных систем хранения данных являются снижение зависимости сохранности информации от работоспособности накопителей и повышение производительности дисковой подсистемы.

Рассмотрим уровень RAID-5 технологии RAID, предназначенной для решения указанных задач. Суть данного метода хранения данных заключается в объединении нескольких дисков в один раздел. Под хранение служебной информации выделяется объем, равный объему наименьшего диска. Для хранения данных используется этот же объем, умноженный на количество дисков за исключением одного. Данные для записи равномерно распределяются между всеми дисками, и на один из дисков записывается контрольная сумма – результат операции XOR отдельных блоков данных. В результате получается система, способная восстановить данные при выходе из строя любого из дисков. Недостаток технологии в том, что операция записи оказывается не атомарной, и в случае потери электропитания содержание некоторых блоков либо контрольная сумма могут оказаться не актуальными. В этом случае восстановление не представляется возможным.

Технология RAID-Z в файловой системе ZFS представляет собой схему организации данных, подобную RAID-5, но использующую динамический размер сегмента данных. Для каждого сегмента вычисляется 256-битовая контрольная сумма. В совокупности с механизмом копирования при записи всегда записывается полный сегмент данных, и только после этого изменяются метаданные системы, указывающие на новый блок данных. Запись всегда полного сегмента приводит также к преимуществу в скорости – нет необходимости читать данные остальной части сегмента для пересчета и перезаписи контрольной суммы. Кроме восстановления утраченного диска есть возможность реконструкции отдельного сегмента, если при чтении обнаружилось, что контрольная сумма не актуальна. Для работы данного механизма не требуется никакого специального аппаратного обеспечения. Недостатком является то, что механизм проверки контрольной суммы становится сложнее из-за переменного размера сегмента. Необходимо иметь информацию о метаданных файловой системы для проверки целостности данных.

Можно сделать вывод, что с помощью RAID-Z система ZFS выполняет задачи технологии RAID: обеспечение быстрого, надёжного хранения данных с использованием недорогих дисков.