

Уровни RAID- массивов



Выполнил студент гр. КС1-41: Лебедев



Что такое RAID?



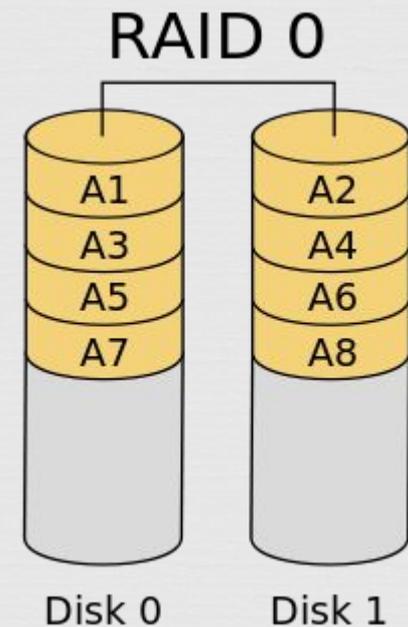
- **RAID** (англ. *redundant array of independent disks* — *избыточный массив независимых дисков*) — массив из нескольких дисков (запоминающих устройств), управляемых контроллером, связанных между собой скоростными каналами передачи данных и воспринимаемых внешней системой как единое целое. В зависимости от типа используемого массива может обеспечивать различные степени отказоустойчивости и быстродействия. Служит для повышения надёжности хранения данных и/или для повышения скорости чтения/записи.
- Аббревиатура «RAID» изначально расшифровывалась как «*redundant array of inexpensive disks*» («избыточный (резервный) массив недорогих дисков»), так как они были гораздо дешевле дисков SLED (Single Large Expensive Drive)). Именно так был представлен RAID его создателями Петтерсоном (David A. Patterson), Гибсоном (Garth A. Gibson) и Катцом (Randy H. Katz) в 1987 году. Со временем «RAID» стали расшифровывать как «*redundant array of independent disks*» («избыточный (резервный) массив *независимых* дисков»), потому что для массивов приходилось использовать и дорогое оборудование (под недорогими дисками подразумевались диски для ПЭВМ).

Отказоустойчивый и без отказа

- Все просто
- **Отказоустойчивость** массива это идентичное сохранение (копирование) данных, при том повышая его надёжность
- **без отказа** это когда массив подвергается взлому со «стороны» форматированию и тд. В случае отказа массив падает, но присуще это только в Raid 10, Raid 0

RAID 0

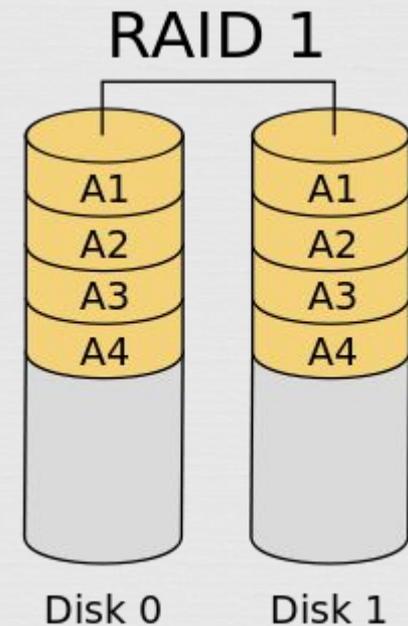
- RAID 0 (*striping* – «чередование») – дисковый массив из двух или более жёстких дисков без резервирования. Информация разбивается на блоки данных () фиксированной длины и записывается на оба/несколько дисков одновременно.



RAID 1 (отказоустойчивый)



- ❑ RAID 1 (*mirroring* – «зеркалирование») – массив из двух дисков, являющихся полными копиями друг друга. Не следует путать с массивами RAID 1+0, RAID 0+1 и RAID 10, в которых используется более двух дисков и более сложные механизмы зеркалирования.
- ❑ (+): Обеспечивает приемлемую скорость записи и выигрыш по скорости чтения при распараллеливании запросов.
- ❑ (+): Имеет высокую надёжность – работает до тех пор, пока функционирует хотя бы один диск в массиве. (-): Недостаток RAID 1 в том, что по цене двух жестких дисков



Уровни спецификации RAID

- RAID 0 — дисковый массив повышенной производительности с чередованием, без отказоустойчивости;
- RAID 1 — зеркальный дисковый массив;
- RAID 2 зарезервирован для массивов, которые применяют код Хемминга;
- RAID 3 и 4 — дисковые массивы с чередованием и выделенным диском чётности;
- RAID 5 — дисковый массив с чередованием и «невыделенным диском чётности»;
- RAID 6 — дисковый массив с чередованием, использующий две контрольные суммы, вычисляемые двумя независимыми способами;
- RAID 10 — массив RAID 0, построенный из массивов RAID 1;
- RAID 50 — массив RAID 0, построенный из массивов RAID 5;
- RAID 60 — массив RAID 0, построенный из массивов RAID



- В массиве RAID 3 (**отказоустойчивый**) из дисков данные разбиваются на куски размером меньше сектора (разбиваются на байты или блоки) и распределяются по дискам.
- RAID 4 (**отказоустойчивый**) похож на RAID 3, но отличается от него тем, что данные разбиваются на блоки, а не на байты.
- Основным недостатком уровней RAID от 2-го до 4-го является невозможность производить параллельные операции записи, так как для хранения информации о чётности используется отдельный контрольный диск. (**отказоустойчивый**) RAID 5 не имеет этого недостатка. Блоки данных и контрольные суммы циклически записываются на все диски массива, нет асимметрии конфигурации дисков.



- RAID 6 (отказоустойчивый) — похож на RAID 5, но имеет более высокую степень надёжности — под контрольные суммы выделяется ёмкость 2-х дисков, рассчитываются 2 суммы по разным алгоритмам. Требует более мощный RAID-контроллер.

Сравнение уровней RAID

Уровень	Количество дисков	Эффективная ёмкость*	Допустимое количество вышедших из строя дисков	Надёжность	Скорость чтения	Скорость записи	
0	от 2	$S * N$	нет	очень низкая	высокая	высокая	
1	от 2	S	N-1 диск	высокая	высокая	низкая	
1E	от 3	$S * N / 2$	N/2-1 диск	высокая	высокая	низкая	
5	от 3	$S * (N - 1)$	1 диск	<i>средняя</i>	высокая	<i>средняя</i>	
50	от 6, чётное	$S * (N - 2)$	от 1 до 2 дисков***	низкая	высокая	высокая	
51	от 6, чётное	$S * (N - 1) / 2$	от 2 до N/2+1 дисков****	высокая	высокая	низкая	
5E	от 4	$S * (N - 2)$	1 диск	<i>средняя</i>	высокая	высокая	
6	от 4	$S * (N - 2)$	2 диска	высокая	высокая	низкая	

Нестандартные уровни RAID

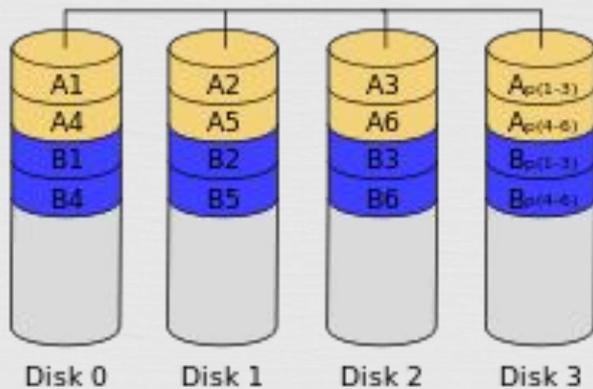


- RAID 7 — зарегистрированная торговая марка компании Storage Computer Corporation, отдельным уровнем RAID не является. Структура массива такова: на дисках хранятся данные, один диск используется для складирования блоков чётности. Запись на диски кешируется с использованием оперативной памяти, сам массив требует обязательного ИБП; в случае перебоев с питанием происходит повреждение данных.
- **RAID-DP** Существует модификация RAID-6 компании NetApp — RAID-DP. Отличие от традиционного массива заключается в выделении под контрольные суммы двух отдельных дисков. Благодаря взаимодействию RAID-DP и файловой системы WAFL (все операции записи последовательны и производятся на свободное место) пропадает падение производительности как в сравнении с RAID-5, так и в сравнении с RAID-6.

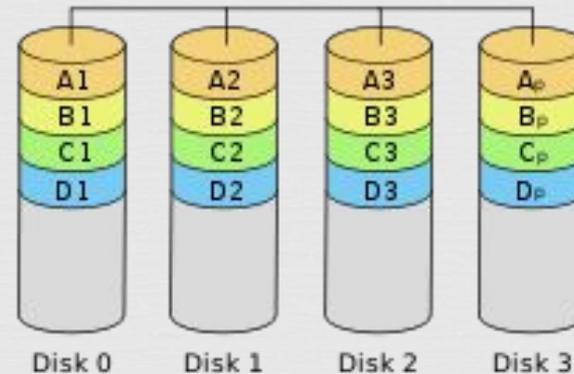
Схемы RAID



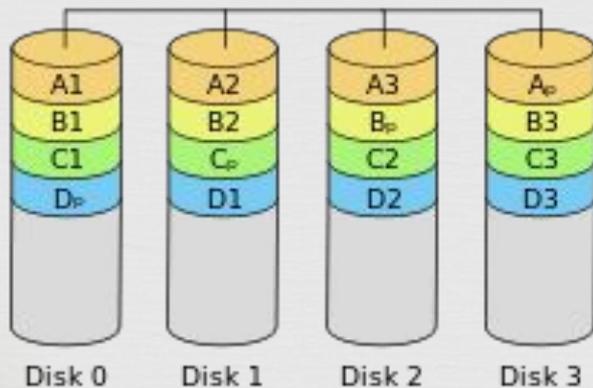
RAID 3



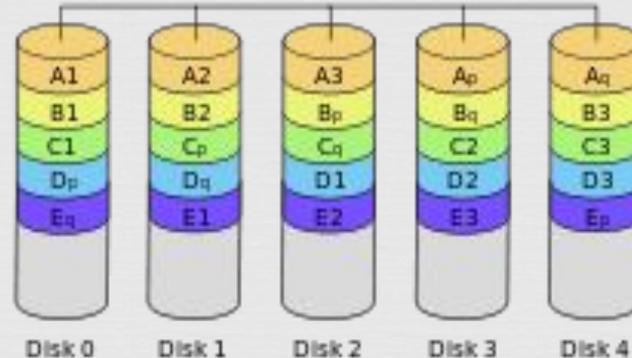
RAID 4



RAID 5



RAID 6



Какие ОС и ядра поддерживаются

- Ядро Linux 2.6.28 (последнее из вышедших в 2008 году) поддерживает программные RAID следующих уровней: 0, 1, 4, 5, 6, 10. Реализация позволяет создавать RAID на отдельных разделах дисков, что аналогично описанному выше Matrix RAID. Поддерживается загрузка с RAID.
- Windows 7 поддерживает программный RAID 0 и RAID 1, Windows Server 2003 – 0, 1 и 5.
- Начиная с FreeBSD 7.2 поддерживается файловая система ZFS, в которой можно собирать следующие уровни RAID: 0, 1, 5, 6, а также комбинируемые уровни.



JBOD



- ▣ **JBOD** (от англ. *Just a bunch of disks*, просто пачка дисков) — дисковый массив, в котором единое логическое пространство распределено по жёстким дискам последовательно. Однако в некоторых RAID-контроллерах режимом «JBOD» назван режим, при котором контроллер работает как обычный IDE- или SATA-контроллер, не задействуя механизмы объединения дисков в массив, то есть в таком случае каждый диск будет виден как отдельное устройство в операционной системе. Этот факт указывает на то, что термин JBOD, как режим функционирования дисков, ещё окончательно не «устоялся». Часть IT-специалистов трактует его буквально как «пучок» или «куча» дисков, каждый из которых функционирует независимо друг от друга, а понятие «*spanning*» (то есть «охват» данными нескольких дисков) относят уже не к JBOD, а к RAID-технологиям, поскольку имеет место организация дисков в простейший массив.

JBOD

