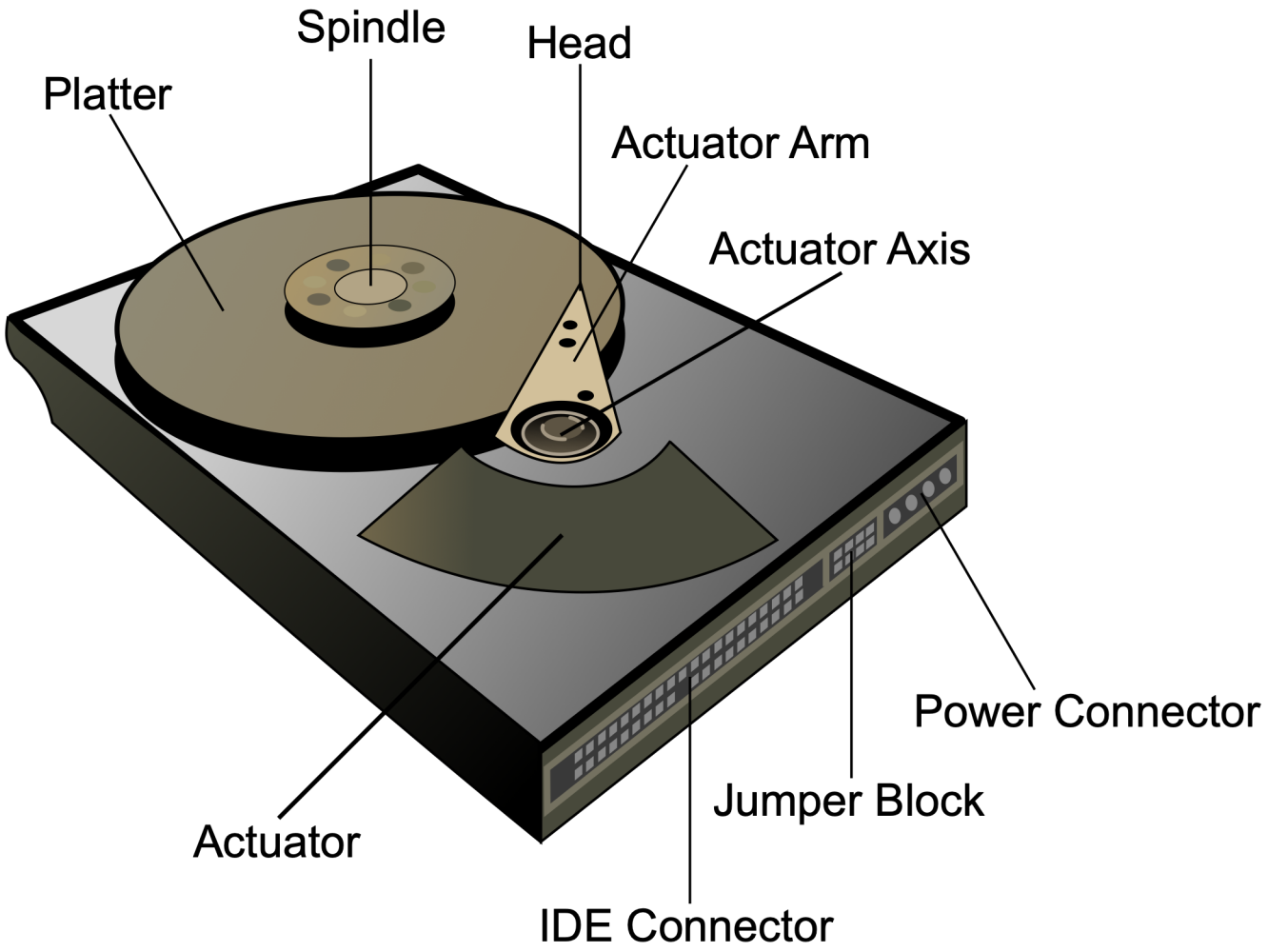
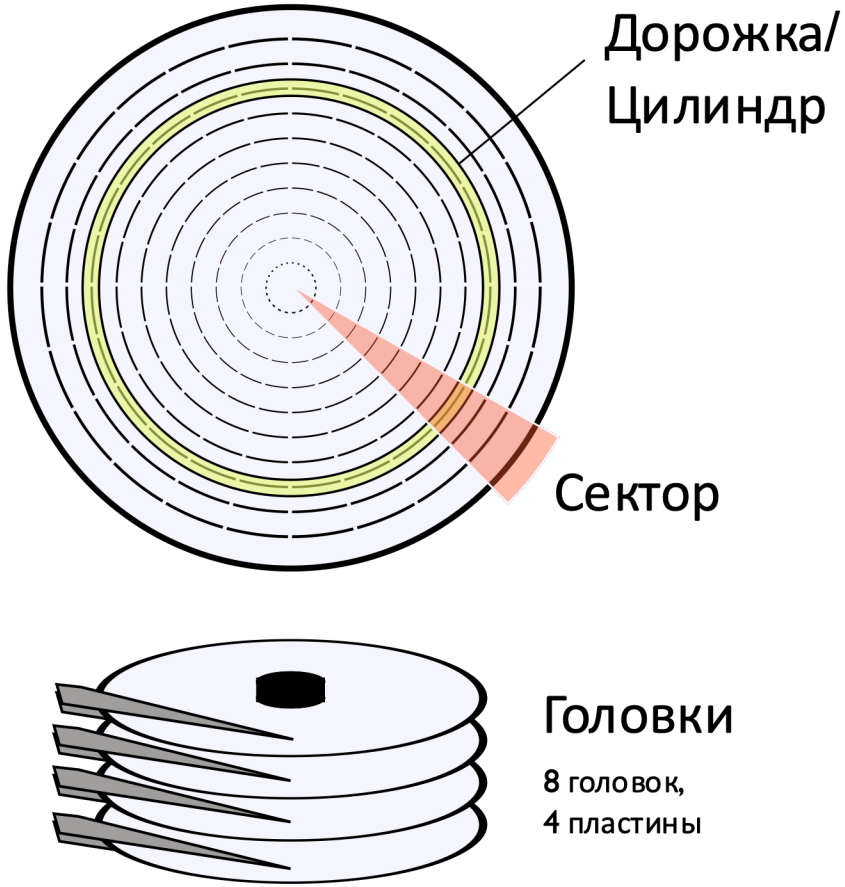
Жесткие диски и SSD

Устройство жесткого диска



Геометрия диска

- Цилиндр – все дорожки, соответствующие одному положению блока головок
- Сектор – минимальная единица записи (обычно 512 байт)



Секторы

- Преамбула обычно содержит
  - синхросигнал (маркер начала записи),
  - номер дорожки (для обнаружения ошибок позиционирования головки)
  - номер сектора

Производительность жесткого диска

- Скорость передачи данных (напр. если подключить диск SATA 3 к контроллеру SATA 2, скорость будет как у SATA 2)
- Скорость чтения сектора (определяется плотностью записи и скоростью вращения)
- Ротационная задержка (время подлета нужного сектора к головке)
- Задержка подачи головки
  - Современные диски сначала приблизительно кидают головку в нужную область, затем малыми движениями ищут нужную дорожку

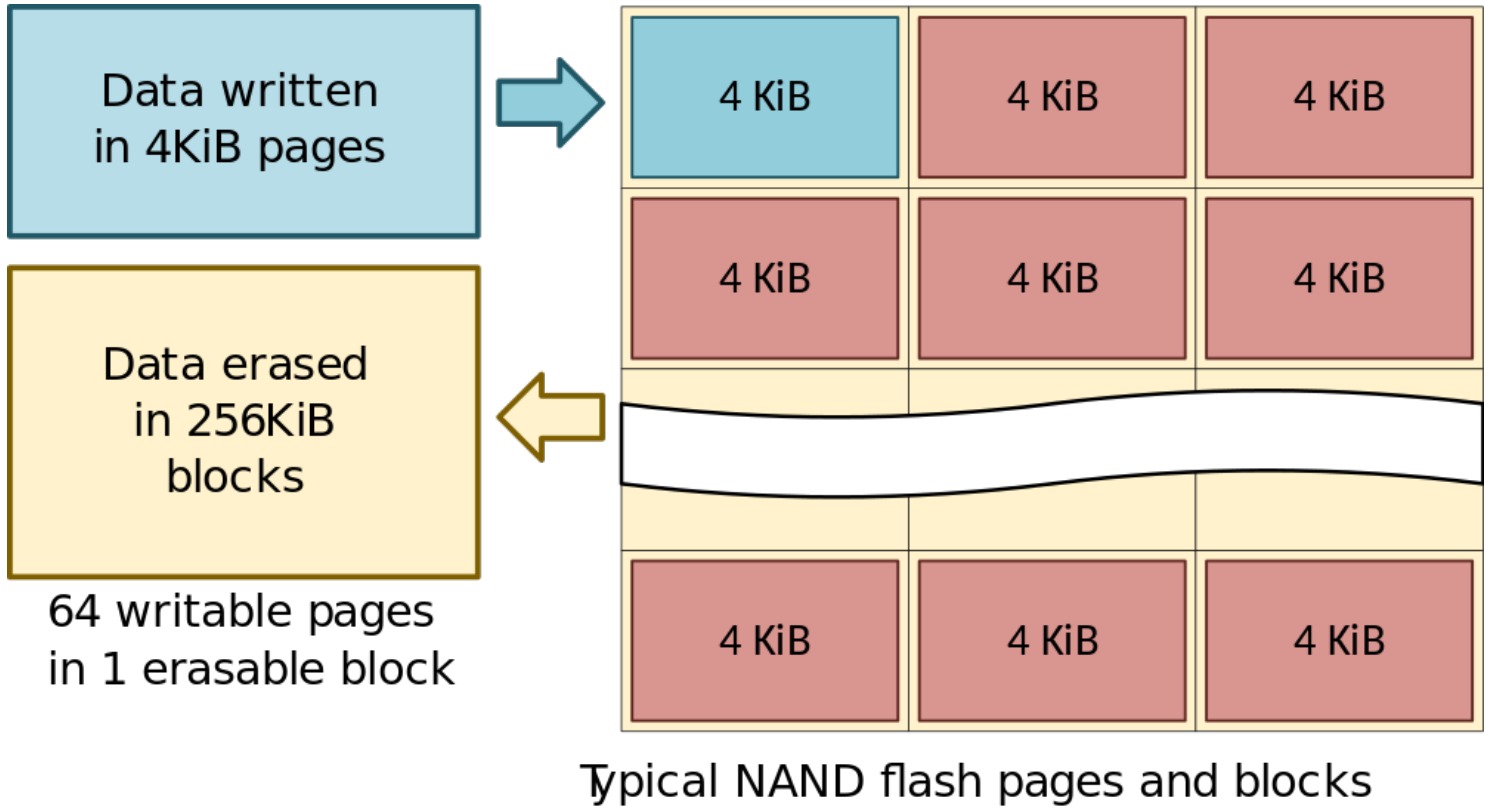
Другие проблемы жестких дисков

- Чувствительность к ударам и вибрациям («посадка головок»)
- Шум
- Нагрев
- Механический износ
- Большое энергопотребление

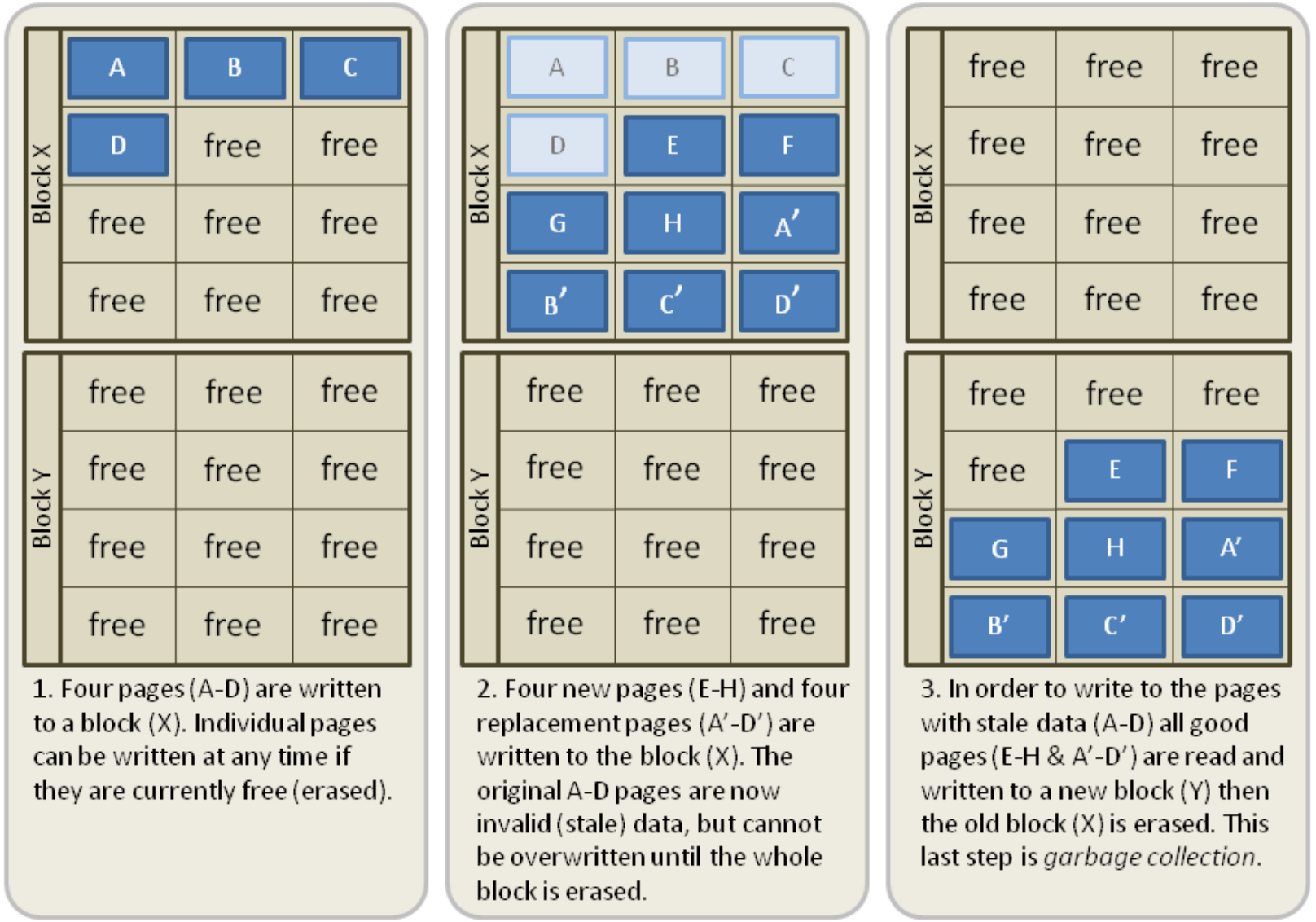
Solid State Drive

- Флэш-память – это электрически стираемое ПЗУ с блочным стиранием
- Бесшумные, быстрые, нет движущихся деталей
- Все виды ЭСПЗУ страдают ограничением на число циклов записи
- Решение: wear leveling

Wear leveling – пример структуры SSD



Wear leveling – сборка мусора



Дисковые массивы

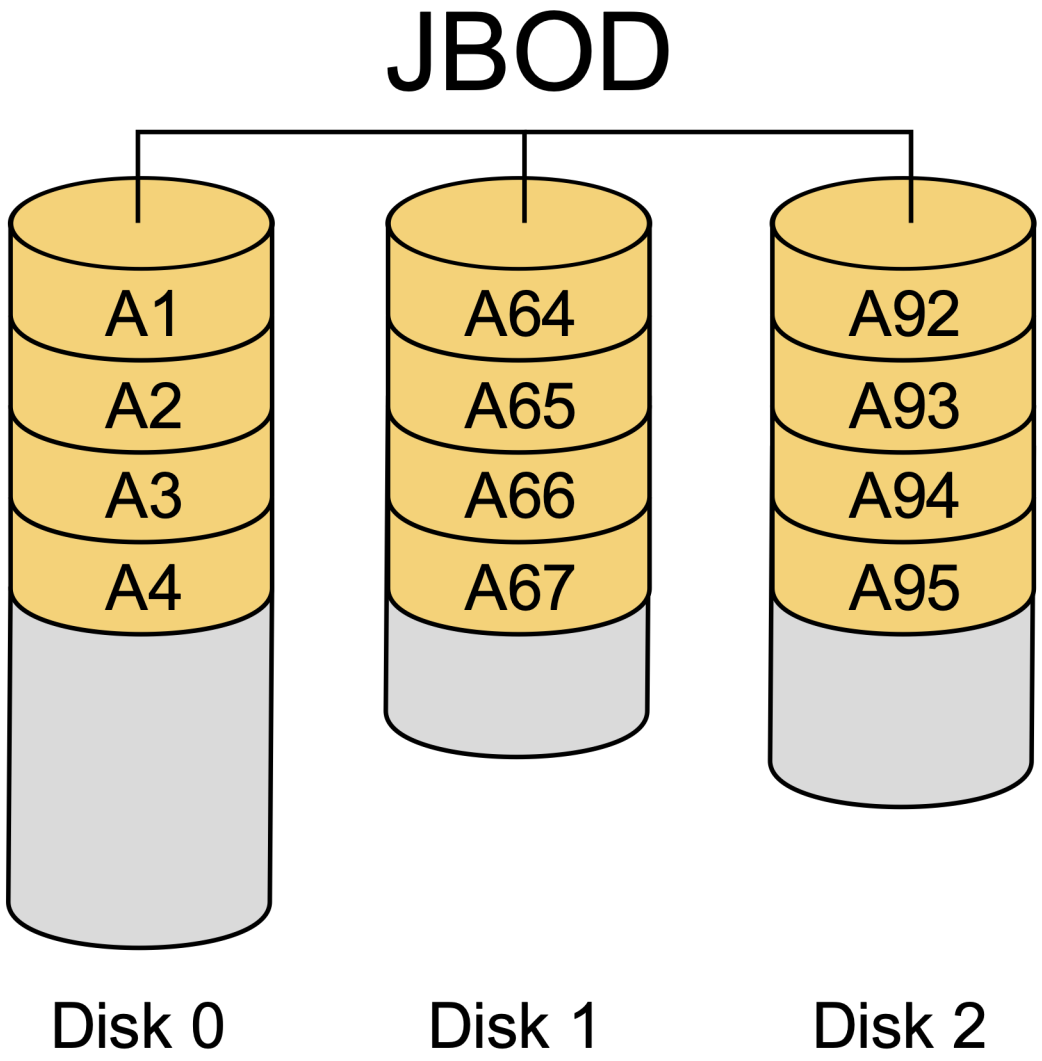
- RAID – Redundant Array of Inexpensive Disks
- Может быть реализован
  - Программно (на уровне драйверов диска)
  - Аппаратно (плата контроллера)
  - В отдельном корпусе (обычно используется для доступа iSCSI/NFS)

RAID 0

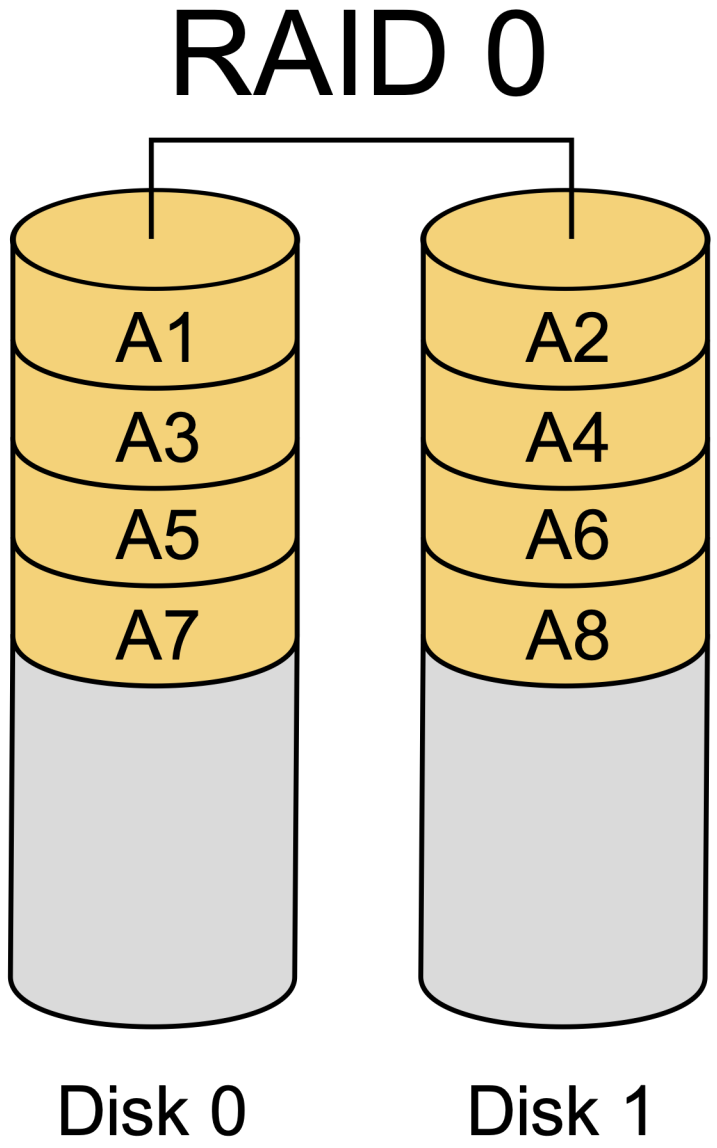
- логическое объединение двух или более дисков
  - Строго говоря, не RAID, так как не избыточно
  - Повышает производительность
  - Увеличивает единичный объем
  - Вероятность отказа всего массива ~= N*P,
    где N – количество дисков,
    P – вероятность отказа одного

JBOD

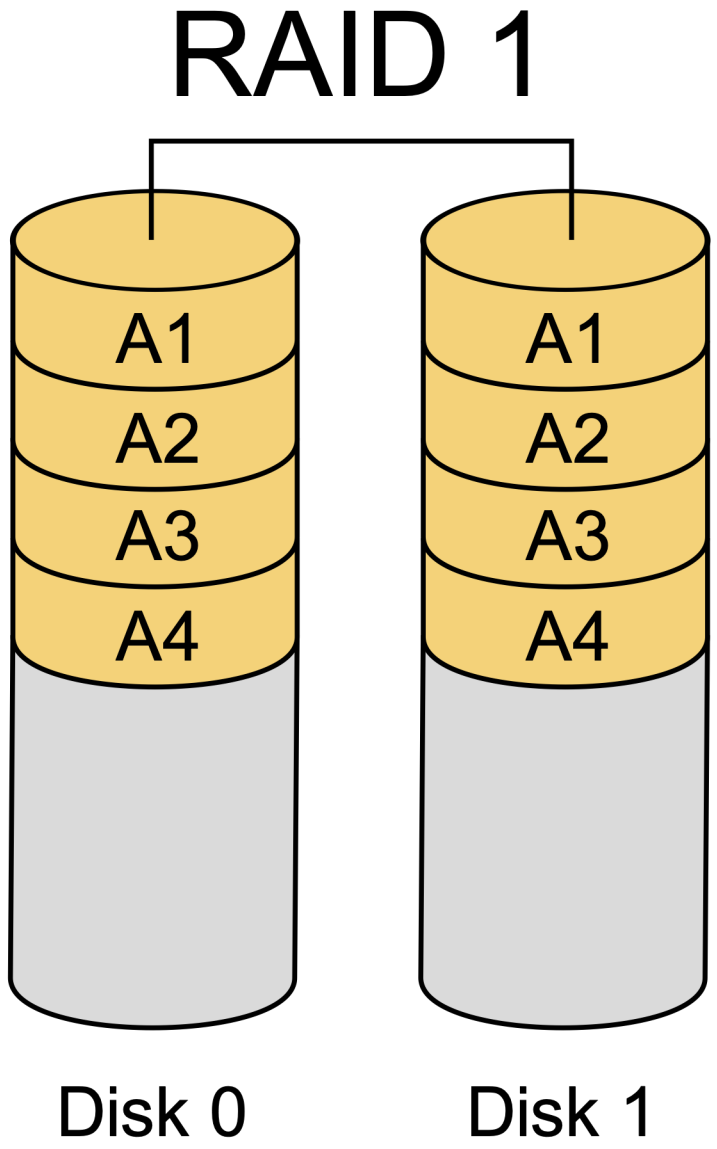
Just Bunch Of Disks, также известно как конкатенация



RAID 0 (striping)

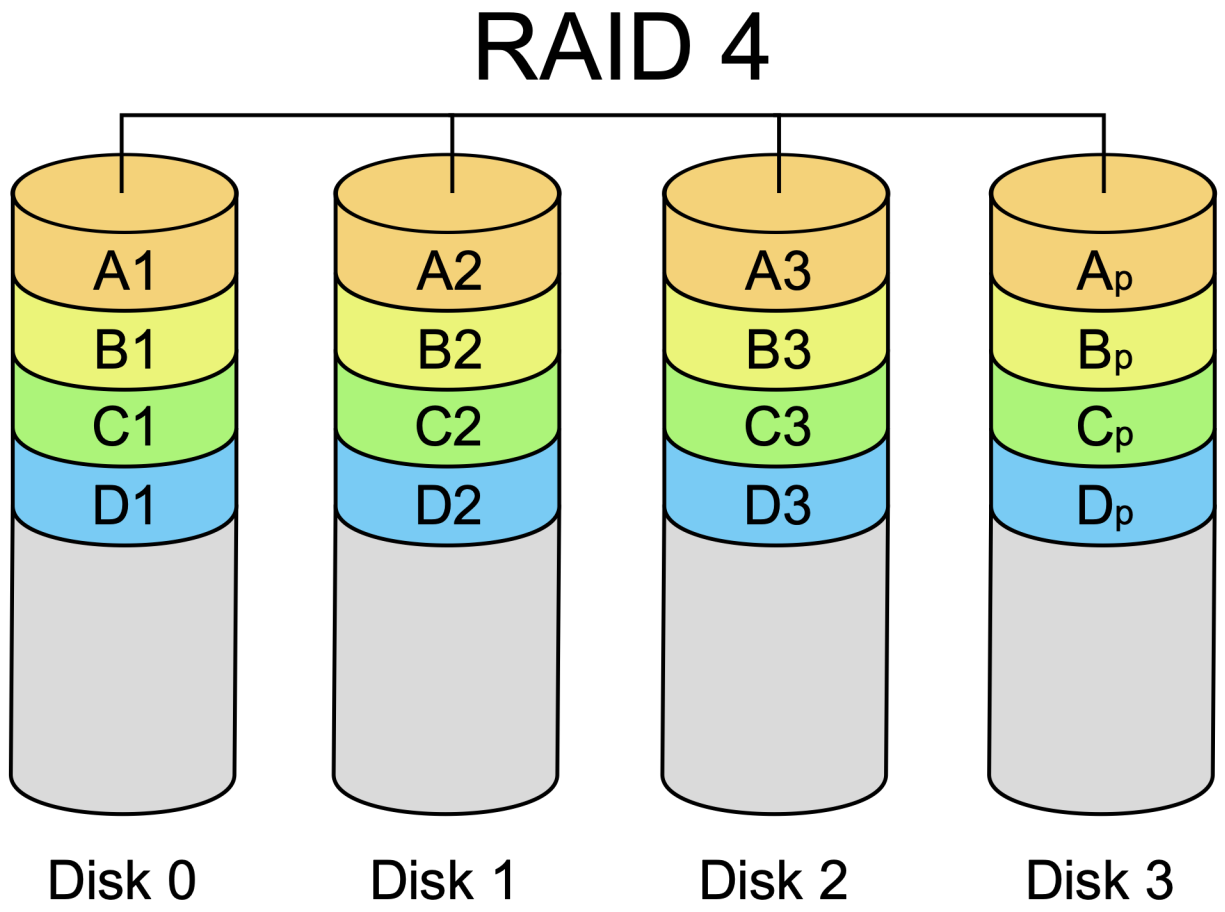


RAID 1 (зеркало)



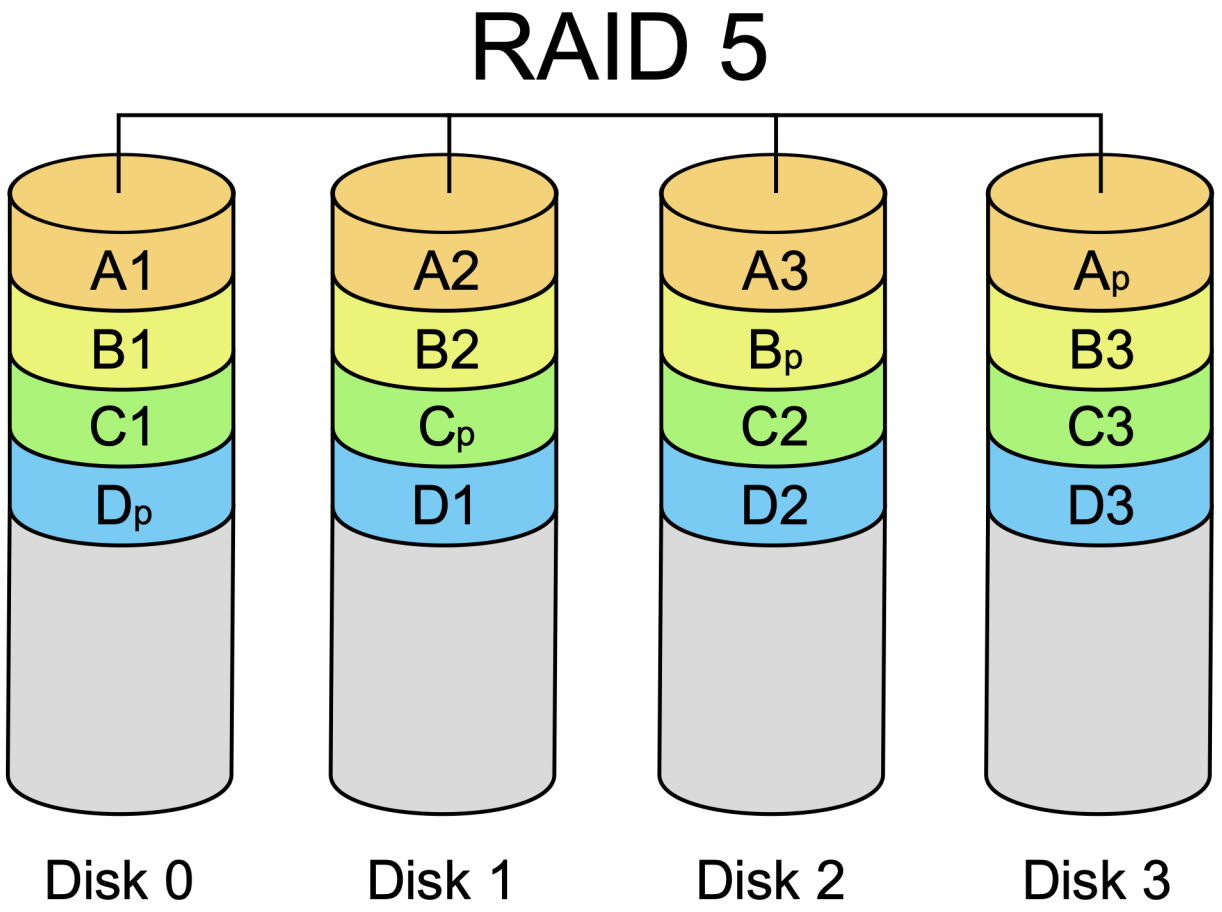
RAID 4

- Минимум 3 диска
- На одном диске размещена четность XOR A1..A3
- Запись в любой из секторов требует записи на диск с четностью



RAID 5

- Четность распределена по всем дискам



Многоуровневые RAID

- RAID 50 – JBOD или stripe set из двух массивов RAID5
- RAID 10 – зеркало из двух stripe set