

架构师不得不了解的硬件知识 - 磁盘阵列 RAID

作者: [jianzh5](#)

原文链接: <https://ld246.com/article/1589794659874>

来源网站: [链滴](#)

许可协议: [署名-相同方式共享 4.0 国际 \(CC BY-SA 4.0\)](#)

概述

什么是RAID：RAID（Redundant Array of Independent Disks）即独立磁盘冗余阵列，通常简称磁盘阵列。简单地说，RAID是由多个独立的高性能磁盘驱动器组成的磁盘子系统，从而提供比单个盘更高的**存储性能**和**数据冗余**的技术。

RAID 是一类多磁盘管理技术，其向主机环境提供了成本适中、数据可靠性高的高性能存储。

RAID 中主要有三个关键概念和技术：**镜像（Mirroring）**、**数据条带（Data Stripping）**和**数据校验（Data parity）**。

镜像：将数据复制到多个磁盘，一方面可以提高可靠性，另一方面可并发从两个或多个副本读取数据提高读性能。显而易见，镜像的写性能要稍低，确保数据正确地写到多个磁盘需要更多的时间消耗。

数据条带：将数据分片保存在多个不同的磁盘，多个数据分片共同组成一个完整数据副本，这与镜像多个副本是不同的，它通常用于性能考虑。数据条带具有更高的并发粒度，当访问数据时，可以同时位于不同磁盘上数据进行读写操作，从而获得非常可观的 I/O 性能提升。

数据校验：利用冗余数据进行数据错误检测和修复，冗余数据通常采用海明码、异或操作等算法来获得。利用校验功能，可以很大程度上提高磁盘阵列的可靠性、鲁棒性和容错能力。不过，数据校验要从多处读取数据并进行计算和对比，会影响系统性能。不同等级的 RAID 采用一个或多个以上的三技术，来获得不同的数据可靠性、可用性和 I/O 性能。

对于系统需要采用何种模式的 RAID，需要在深入理解系统需求的前提下进行合理选择，综合评估可行性、性能和成本来进行折中的选择。

常见的RAID等级有：

- 标准RAID

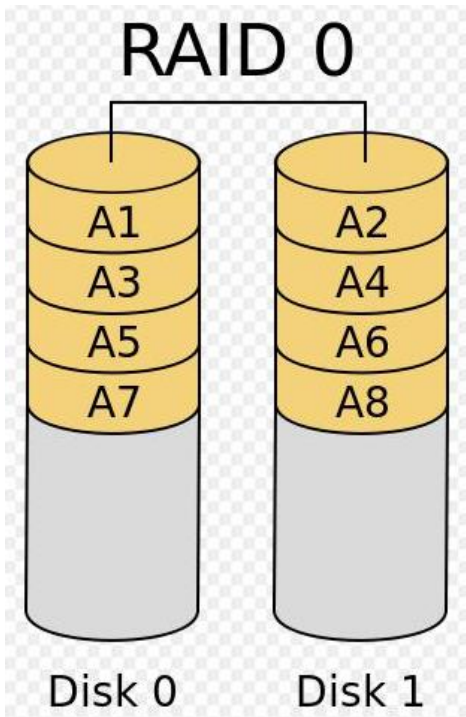
RAID0、RAID1、RAID2、RAID3、RAID4、RAID5、RAID6 七个等级定为标准的 RAID 等级

- 混合RAID：

RAID10、RAID50、RAID60...

下面我们分别介绍一下各种RAID级别并做个简单对比。

RAID0



使用N块磁盘进行组合实现性能翻N倍的效果，写入数据会分成N部分进行，读取数据会从磁盘中组起来读，这样就实现了读写性能翻倍。

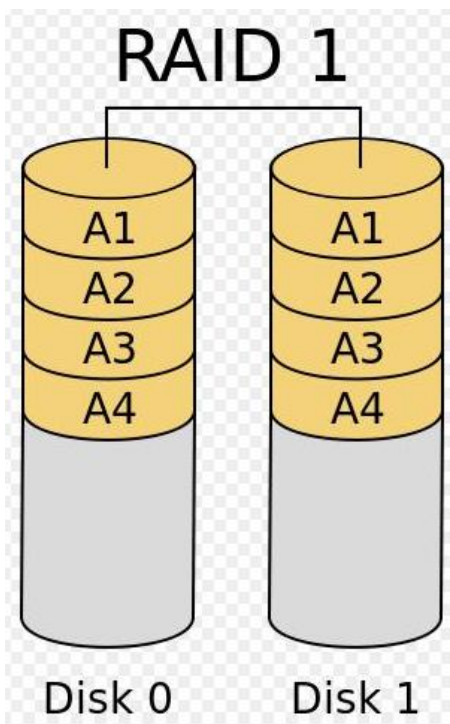
优点：

使用RAID0 可以将磁盘空间利用率最大化，能达到100%；性能快，磁盘越多性能越强。

缺点：

没有数据保护，甚至比单盘的风险还大。任意坏了一块磁盘都会导致数据丢失。

RAID 1



RAID 1 中的磁盘互为镜像，写入的数据会存放N份，读取的时候可以从任意一块磁盘读取。实现了性能翻倍，写性能与单盘一样的效果。

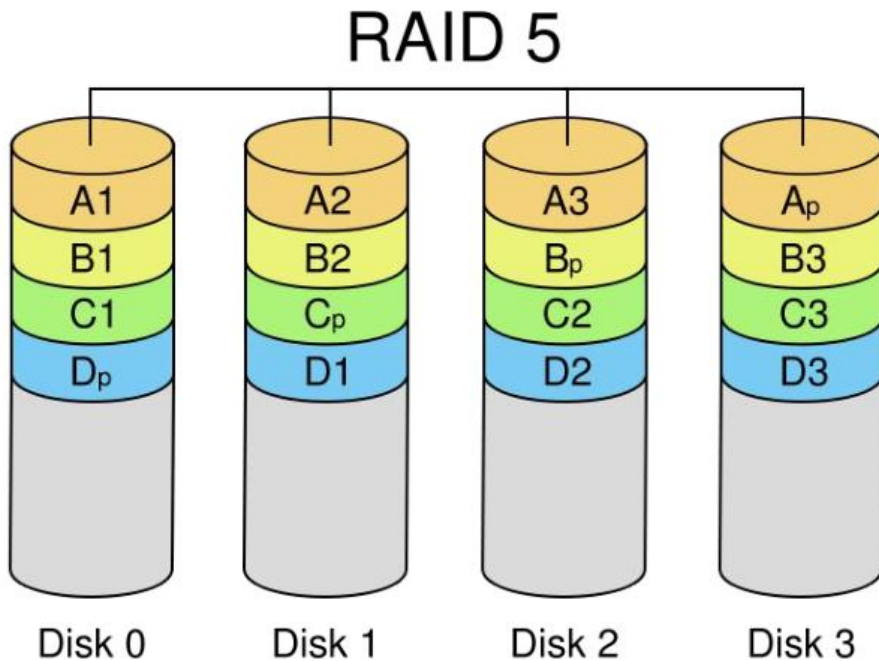
优点：

安全性依照阵列中的实体硬盘数量倍数成长。

缺点：

空间利用率低，是所有阵列中利用率最低的。

RAID 5



RAID5 既考虑了空间利用率又考虑了性能的提升，采用校验码的而非镜像的方式组合而成，RAID5 列需要至少3块磁盘。

在上图中使用了4块磁盘组合而成，任意一份数据写入会被分成三个数据块+一个校验块分别放入4个，数据块与校验块之间交叉分布，最终每个盘上既有数据块又有校验块。读数据时A时从Disk 0,1,2 别读取到A1, A2, A3然后组合成A；如果此时有一块磁盘比如Disk2 损坏，则会通过读取到的A1、A + 校验码算出A3，再组合生成数据A对外提供。RAID 5 可以容忍一块盘的损坏。

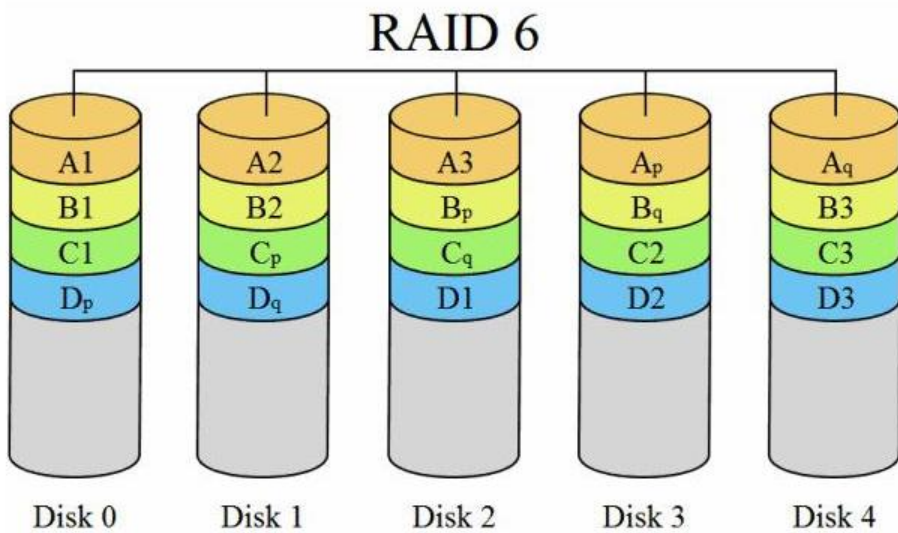
优点：

读的情况下是单盘数据的三倍；有一定的安全性，可以容忍损坏一块磁盘

缺点：

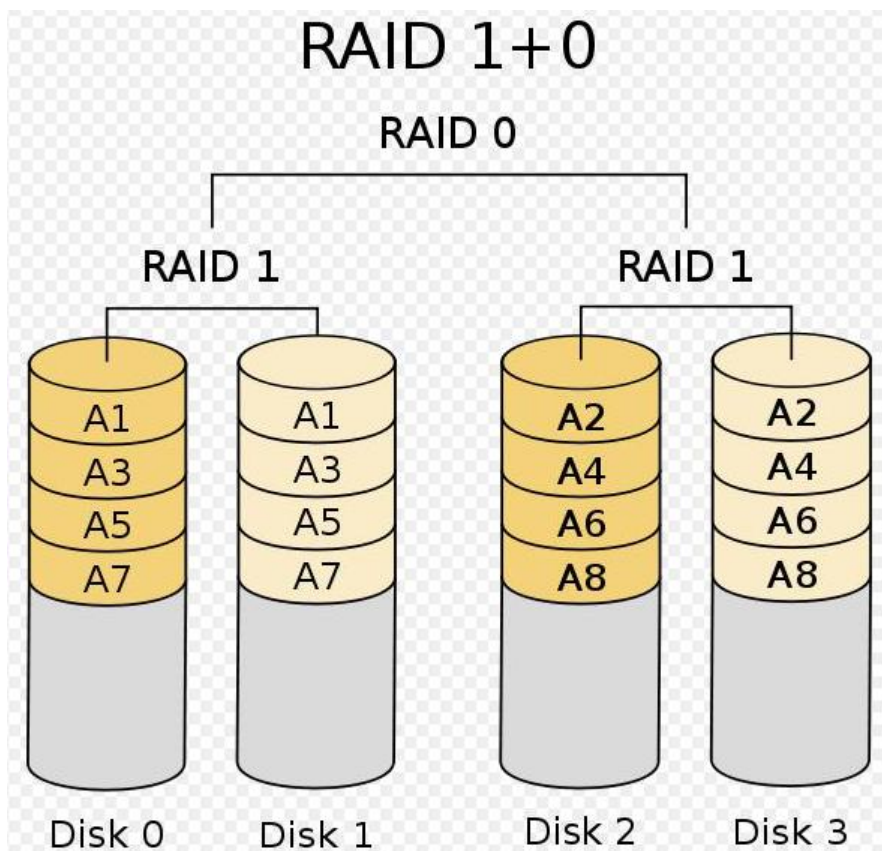
由于每次写数据都需要计算校验块，导致写性能下降；仅能容忍坏一块磁盘损坏

RAID 6



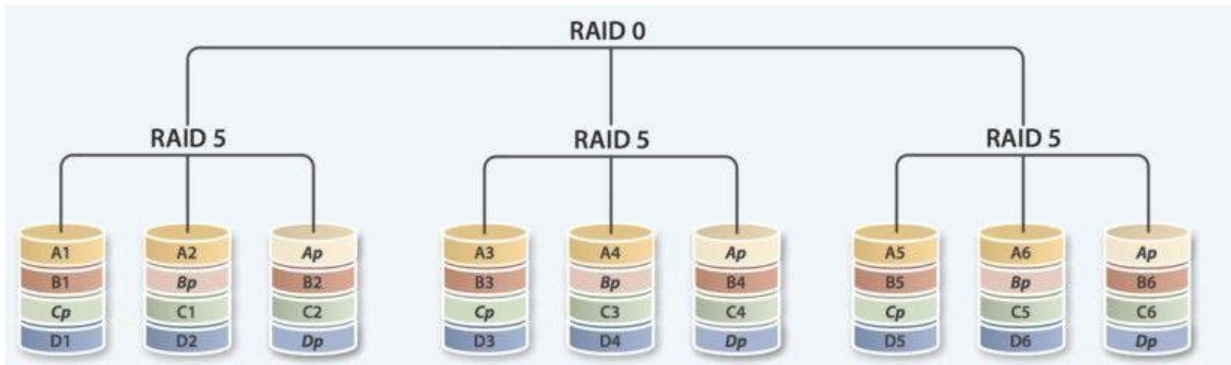
RAID6可以灵活设计数据库和校验块的比例，上图中被设计成3个数据块+2个校验块的组合，增加了据可靠性。RAID 6在备份的数据场景使用较多，提供的数据可靠性比RAID 5要高很多。

RAID 10



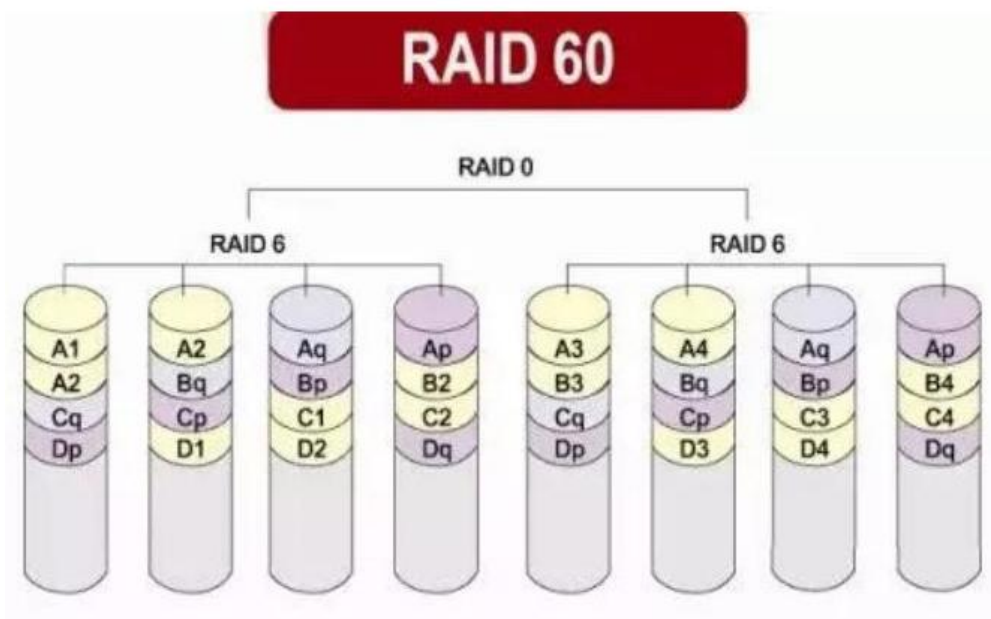
首先把两块盘做镜像，再按照RAID0的方式组合，既实现了数据的冗余又实现了性能翻倍的效果。RAID 1+0多适用于数据库场景。

RAID 50



先做成RAID5的组再组合成RAID0，兼顾RAID5和RAID0的特性。

RAID 60



先做成RAID6的组合再组合成RAID0，兼顾RAID6和RAID0的特性。

各种组合之间的对比

RAID级别 性能	冗余 最少磁盘数	空间利用率	读性能	写性能	磁盘数
RAID0	否	100%	***	***	2
RAID1	是	50%	**	**	2
RAID5	是	67-94%	***	*	3
RAID6	是	50-88%	**	*	4
RAID10	是	50%	**	**	4
RAID50	是	67-94%	***	*	6
RAID60	是	50-88%	**	*	8