

RAID系统可靠性分析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/141/2021_2022_RAID_E7_B3_BB_E7_BB_9F_c29_141483.htm 每一个RAID级别都有不同的

分布模式，其系统的可靠性也有所不同，并影响系统的性能和冗余度。因此，准确分析RAID系统的可靠性或容错能力，有助于建设投资少、可靠性高的存储系统。何谓可靠性？可靠性在理论上讲是概率问题。一套系统从投入使用开始，连续运行一段时间后会出现故障，通过维修或更换部件后再投入运行；第二次连续运行一段时间后，可能又出现故障……

设 T_i 为运行时间， t_i 为停运时间， \bar{T} 表示平均运行时间，它是 $T_1、T_2……T_n$ 的代数平均值， \bar{t} 表示平均停运时间，它是 $t_1、t_2……t_n$ 的代数平均值。如果令 R 为可靠性，则 $R =$

$\bar{T}/(\bar{T} + \bar{t})$ 。设 F 为故障率，则 $F = \bar{t}/(\bar{T} + \bar{t})$ ，且 $R + F = 1$ 。来源：www.examda.com 为分析方便，本文仅讨论由相同的RAID级和相同容量的硬盘驱动器组成的磁盘阵列，并且假设硬盘驱动器在100%运行情况下，3年内的可靠性 r 为0.95。

RAID及其可靠性 RAID是利用若干硬盘驱动器加上控制器按一定的组合方式组成的一个大容量、快速响应和高可靠的存储子系统。硬盘驱动器的不同组合方式形成了不同级别的RAID阵列。

1. RAID 0数据分割 RAID 0通过2个以上的硬盘驱动器组成一个磁盘阵列，读入和写出的数据流被分割为大小相同的块或条，然后平均分配给各硬盘驱动器来完成传输。虽然组成RAID的磁盘条(Stripe Block)被显示为同一逻辑磁盘，但实际却由几个硬盘驱动器并行处理，使整个系统的性能大大提高。RAID 0阵列的实际容量为 $M \times n$ (M 为硬盘驱

动器的容量， n 为硬盘驱动器的数量，下同)，磁盘利用率为100%。RAID 0在所有RAID级别中效率最高，但却是惟一不具有容错性的。由于它将数据分成块存储在不同的硬盘驱动器内，从而极大地增加了数据的安全隐患，且这种隐患随着系统中硬盘驱动器总数量的增多而加大，因为如果其中有一个硬盘驱动器中的数据被破坏，整个数据就不能被正确读出了。显然，系统的可靠性值就是每一个单独硬盘驱动器可靠性的乘积，即 $R=r^n$ ，对于12块相同硬盘驱动器组成的RAID 0阵列，有 $R=0.95^{12}=54\%$ 。

2. RAID 1磁盘镜像

如果说RAID 0是追求性能而放弃可靠性的话，那么，RAID 1正好相反，它是追求可靠性而放弃性能的一种解决方案。其做法就是通过磁盘镜像使所有在给定硬盘驱动器上写入的数据都被复制到另一个硬盘驱动器上。RAID 1至少由2个硬盘驱动器组成，其实际容量为 $M \times n/2$ ，磁盘利用率为50%。在RAID 1中，2个硬盘驱动器组成一个镜像对，在一对镜像盘中，如果1个发生错误不会损失任何数据，因为数据可以从镜像盘中恢复。但如果2个硬盘驱动器都发生了错误，数据则将丢失。2个硬盘驱动器组成的RAID 1阵列其可靠性计算如下：1个硬盘驱动器出现错误的概率为 $1-r$ ，2个同时出现错误的概率为 $(1-r) \times (1-r)$ ，则有 $R = 1 - (1-r) \times (1-r) = r(2-r)$ 。对于 n (n 为2的倍数)个硬盘驱动器组成的RAID 1阵列，每2个硬盘驱动器组成一组，共有 $n/2$ 组，则 $R = (r(2-r))^{n/2}$ 。12块相同硬盘驱动器组成的RAID 1阵列，其可靠性为 $R=(0.95 \times (2-0.95))^{12/2}=99\%$ 。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com