



计算机系统结构实验

实验（五）磁盘、固态硬盘仿真

姓 名	熊恪峥
学 号	22920202204622
日 期	2023年5月20日
学 院	信息学院
课程名称	计算机系统结构

实验（五）磁盘、固态盘仿真

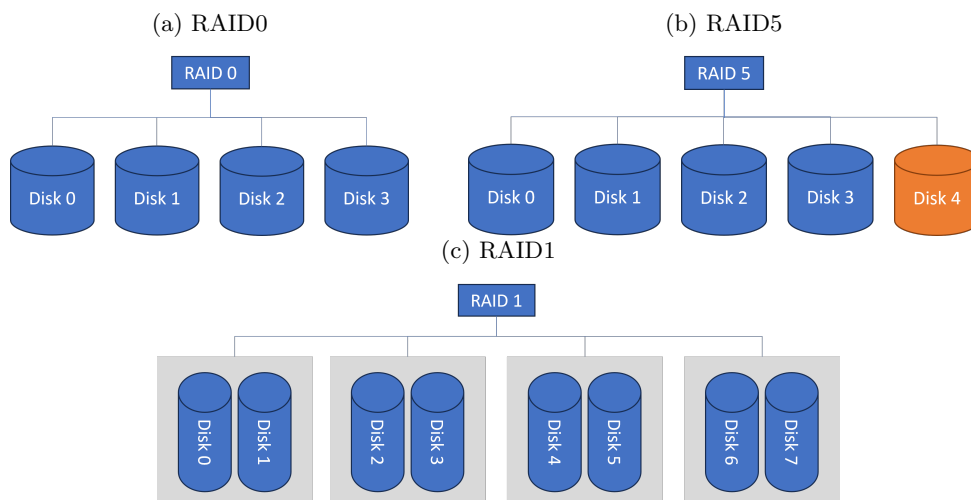
目录

1	测试RAID0、RAID1、RAID5的性能	1
1.1	实验结果	1
2	探究实验：分析验证参数敏感性	2
3	思考题	2

1 测试RAID0、RAID1、RAID5的性能

为了比较RAID0、RAID1、RAID5的性能，首先需要保证具有相同的有效盘数。假设具有4个有效磁盘。RAID0采用条带化，因此没有冗余磁盘，需要4个磁盘。RAID1采用对每个磁盘进行镜像，因此需要8个磁盘。RAID5需要存储校验信息，因此需要5个磁盘。如图1。

图 1: 磁盘布局



根据上图调整配置文件中的disksim_logorg结构。就可以进行公平的比较。

1.1 实验结果

实验结果如图。分别使用Synthetic负载和真实负载Financial1_10k。Synthetic负载的输出如图4。所有

图 2: Synthetic负载的输出

(a) RAID0

```
OVERALL I/O SYSTEM STATISTICS
```

```
Overall I/O System Total Requests handled: 9996
Overall I/O System Requests per second: 78.929269
Overall I/O System Completely idle time: 22814.524310
Overall I/O System Response time average: 22.954379
```

(b) RAID1

```
OVERALL I/O SYSTEM STATISTICS
```

```
Overall I/O System Total Requests handled: 9997
Overall I/O System Requests per second: 79.882914
Overall I/O System Completely idle time: 24597.529385
Overall I/O System Response time average: 21.487442
```

(c) RAID5

```
OVERALL I/O SYSTEM STATISTICS
```

```
Overall I/O System Total Requests handled: 9995
Overall I/O System Requests per second: 70.635753
Overall I/O System Completely idle time: 14.094052
Overall I/O System Response time average: 38.331009
```

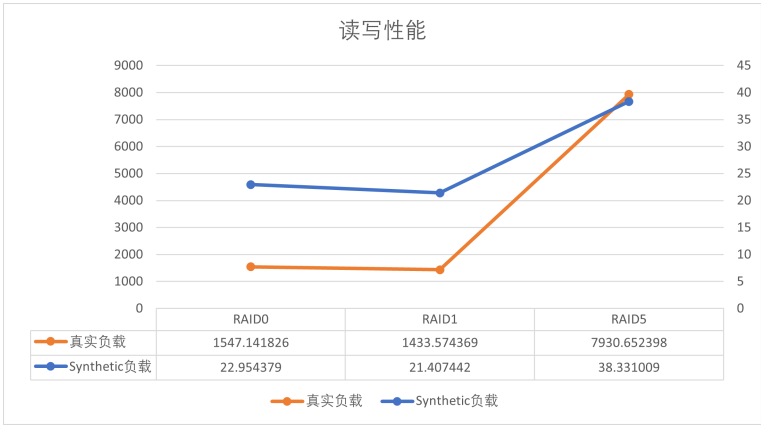
结果如表 1，可视化如图 3 从中可以得出结论，RAID5最慢，RAID0和RAID1较快，但RAID1具有更快的速

表格 1: 实验结果

	RAID0	RAID1	RAID5
Synthetic	22.954379	21.407442	38.331009
Financial1_10k	1547.141826	1433.574369	7930.652398

度。

图 3: 结果可视化



2 探究实验：分析验证参数敏感性

我选用RAID5测试参数的敏感性，参数包括盘数，条带大小。为了测试盘数，可以通过修改参数devices来修改盘数。为了测试条带大小，需要修改Stripe unit和Parity stripe unit。根据disksim的文档，以上两项参数最好设置成同一数值，因为不同的数值在当前版本中没有经过测试：

The parity stripe unit size does not have to be equal to the stripe unit size, but one must be a multiple of the other. Use of non-equal stripe unit sizes for data and parity has not been thoroughly tested in the current release of DiskSim.

为了方便测试，我使用Shell脚本自动化地运行多个测试，如代码 1。

代码 1 Shell脚本自动化地运行多个测试

```
for input in 'raid5n5' 'raid5n6' 'raid5n7' 'raid5n8' 'raid5n9'
do
echo $input.parv
../src/disksim $input.parv $input.syn.outv ascii 0 1
../src/disksim $input.parv $input.real.outv ascii Financial1_10k.ascii 0
done

for input in 'raid5s64' 'raid5s128' 'raid5s256' 'raid5s512' 'raid5s1024'
do
echo $input.parv
../src/disksim $input.parv $input.syn.outv ascii 0 1
../src/disksim $input.parv $input.real.outv ascii Financial1_10k.ascii 0
done
```

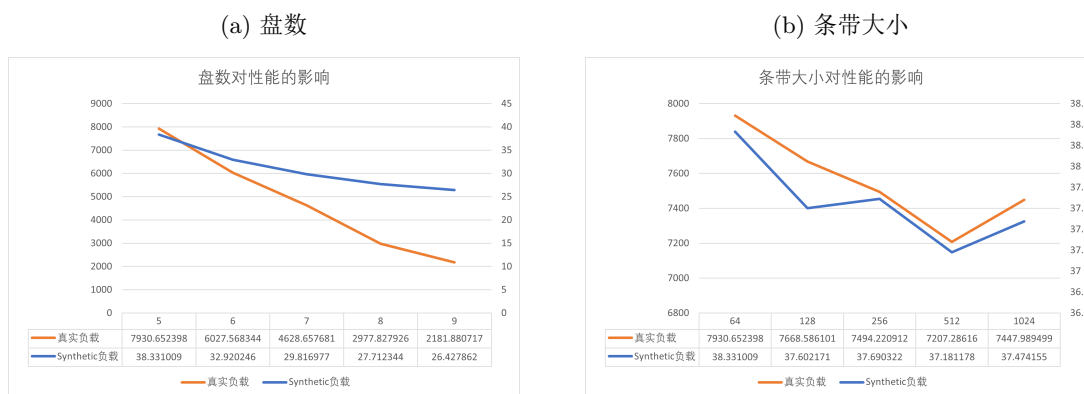
运行测试的结果如图 ??。可以发现，如图 4a，访问时间和盘数具有负相关的关系。随着盘数的升高，访问时间逐步下降。因此，RAID5对盘数这一参数具有比较高的敏感性。

如图 4b，随着条带大小的增加，访问时间逐步下降。但是，当条带大小达到一定程度后，访问时间不再下降，反而上升。因此RAID5对条带大小这一参数也具有一定的敏感性。但是敏感性不如盘数。因为没有形成特定的相关关系。

3 思考题

考虑以下应用场景，选择你认为合适的RAID设计。

图 4: 参数敏感性的结果



1. 非线性编辑工作站（做视频编辑的电脑）：应该使用RAID0，编辑视频需要大量的存储访问，并且要求访问速度快。在使用时应该使用较大的条带大小，以提高访问速度。
2. web服务器：应该使用RAID1，这样可以保证损坏时仍然可以工作。
3. 代理服务器：应该使用RAID1，这样可以保证损坏时仍然可以工作。
4. FTP服务器：应该使用RAID1，这样能更好保障文件安全，并且和RAID5相比也有较高的读写速度。
5. 一卡通帐户数据服务器：应该使用RAID5，一卡通帐户对数据的正确性要求高，RAID5可以更好地保障完整性。