

1.RAID概念-企业级RAID-0-1-5-10的工作原理

磁盘阵列 (Redundant Arraysof Independent Disks, RAID) , 有“独立磁盘构成的具有冗余能力的阵列”之意。磁盘阵列是由很多价格较便宜的磁盘, 以硬件 (RAID卡) 或软件 (MDADM) 形式组合成一个容量巨大的磁盘组, 利用多个磁盘组合在一起, 提升整个磁盘系统效能。利用这项技术, 将数据切割成许多区段, 分别存放在各个硬盘上。磁盘阵列还能利用同位检查 (ParityCheck) 的观念, 在磁盘组中任意一个硬盘故障时, 仍可读出数据, 在数据重构时, 将数据经计算后重新置入新硬盘中

注: RAID可以预防数据丢失, 但是它并不能完全保证你的数据不会丢失, 所以大家使用RAID的同时还是注意备份重要的数据

RAID的创建有两种方式: 软RAID (通过操作系统软件来实现) 和硬RAID (使用硬件阵列卡) ; 在企业中用的最多的是: opt/test2、raid5和opt/test20。
不过随着云的高速发展, 供应商一般可以把硬件问题解决掉。

RAID几种常见的类型

RAID 类型		最低磁盘个数	空间利用率	各自的优缺点
级 别	说 明			
RAID0	条带卷	2+	100%	读写速度快, 不容错
RAID1	镜像卷	2	50%	读写速度一般, 容错
RAID5	带奇偶校验的条带卷	3+	(n-1)/n	读写速度快, 容错, 允许坏一块盘
RAID6	带奇偶校验的条带集, 双校验	4+	(n-2)/n	读写快, 容错, 允许坏两块盘
RAID10	RAID1 的安全+ RAID0 的高速	4	50%	读写速度快, 容错
RAID50	RAID5 的安全+ RAID0 的高速	6	(n-2)/n	读写速度快, 容错

RAID基本思想: 把好几块硬盘通过一定组合方式把它组合起来, 成为一个新的硬盘阵列组, 从而使它能够达到高性能硬盘的要求

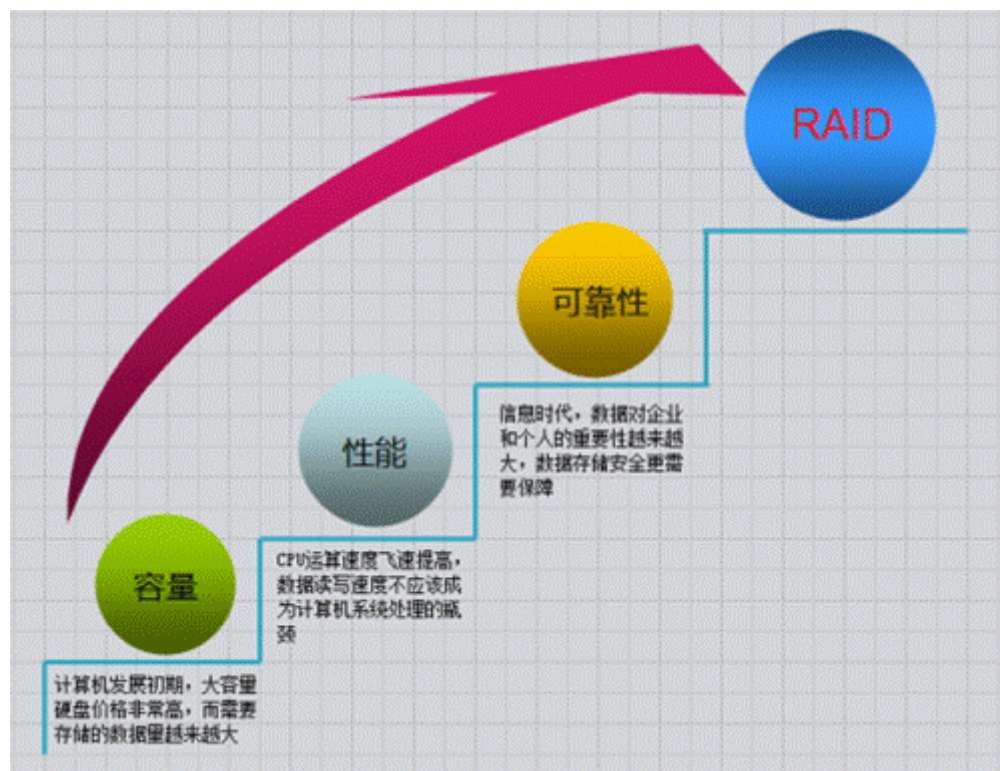
RAID有三个关键技术:

镜像: 提供了数据的安全性;

chunk条带 (块大小也可以说是条带的粒度) , 它的存在的就是为了提高I/O, 提供了数据并发性

数据的校验: 提供了数据的安全

Raid相对于单个磁盘优点



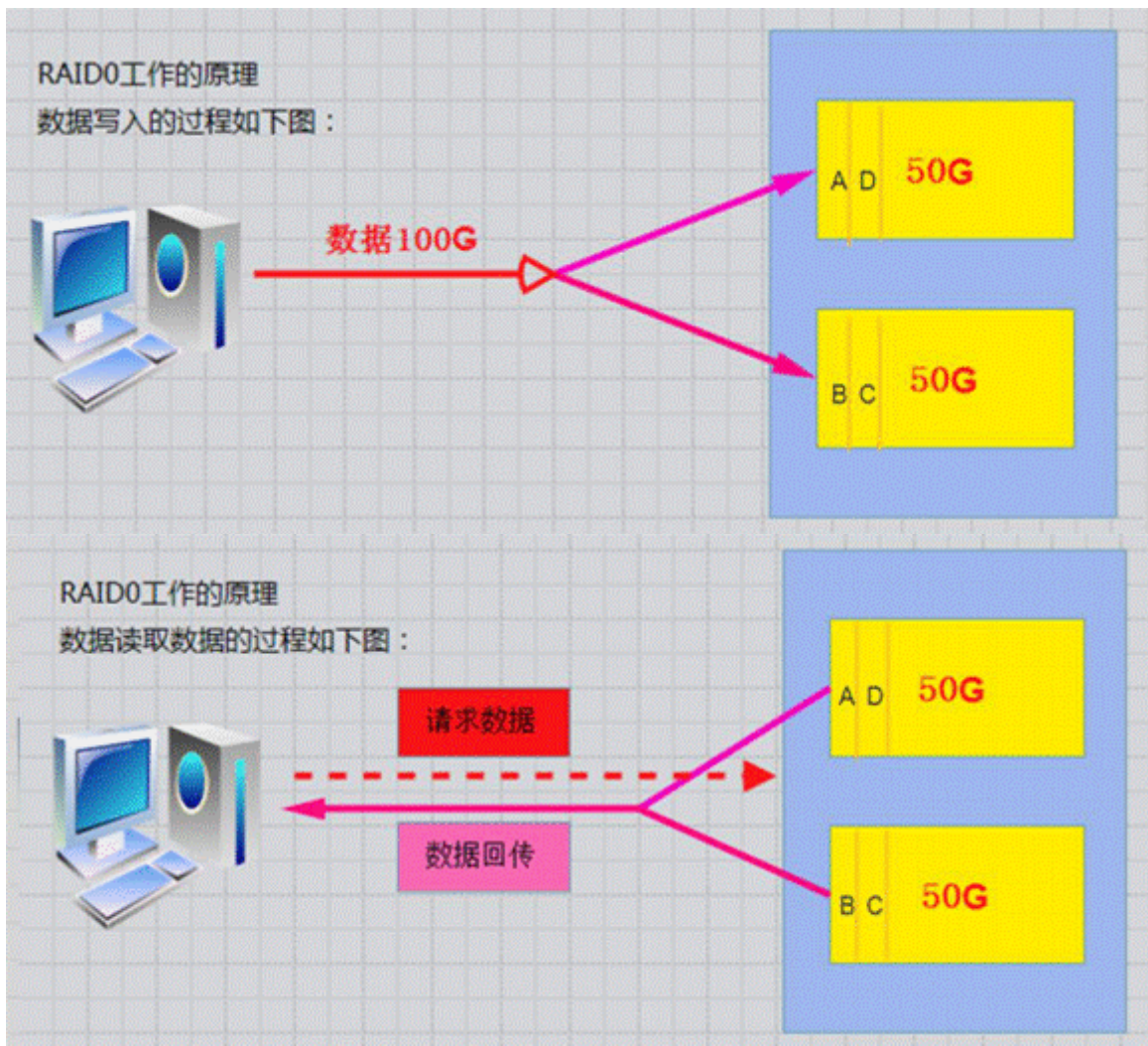
2、RAID-0的工作原理

条带 (striping)，也是我们最早出现的RAID模式

需磁盘数量:2块以上(大小最好相同)，是组建磁盘阵列中最简单的一种形式，只需要2块以上的硬盘即可。

特点:成本低，可以提高整个磁盘的性能和吞吐量。RAID0没有提供冗余或错误修复能力，但速度快。

任何一个磁盘的损坏将损坏全部数据；磁盘利用率为100%



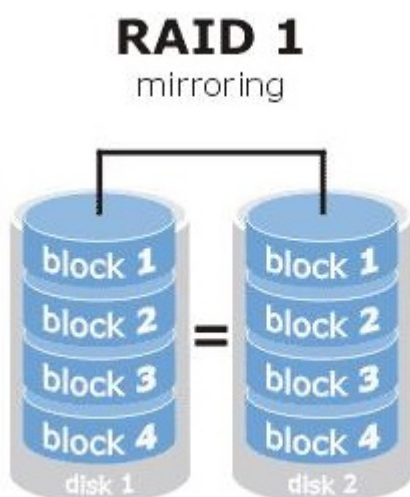
3、RAID-1的工作原理

mirroring（镜像卷），需要磁盘两块以上

原理:是把一个磁盘的数据镜像到另一个磁盘上，也就是说数据在写入一块磁盘的同时，会在另一块闲置的磁盘上生成镜像文件，（同

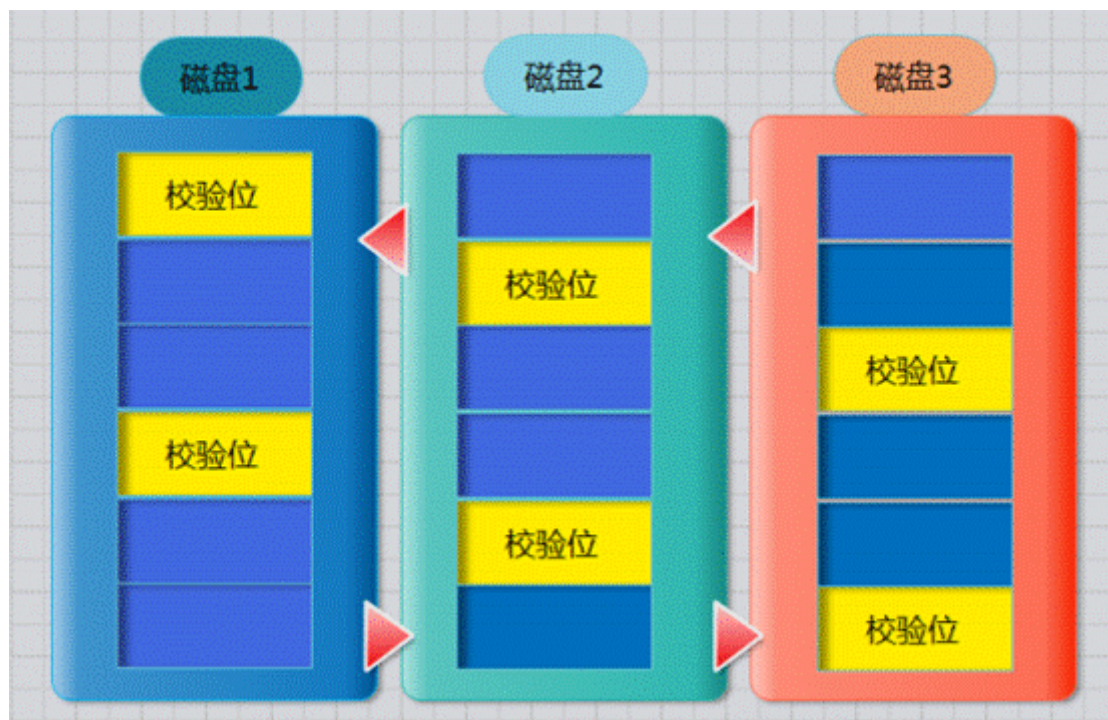
步)`opt/test2mirroring`（镜像卷），至少需要两块硬盘，raid大小等于两个raid分区中最小的容量（最好将分区大小分为一样），数据有冗余，在存储时同时写入两块硬盘，实现了数据备份；磁盘利用率为50%，即2块

100G的磁盘构成opt/test2只能提供100G的可用空间。如下图



4.RAID-5的工作原理

需要三块或以上硬盘，可以提供热备盘实现故障的恢复；只损坏一块，没有问题。但如果同时损坏两块磁盘，则数据将都会损坏。空间利用率： $(n-1)/n$ 2/3 如下图所示



奇偶校验信息的作用：

当RAID5的一个磁盘数据发生损坏后，利用剩下的数据和相应的奇偶校验信息去恢复被损坏的数据。

扩展：异或运算

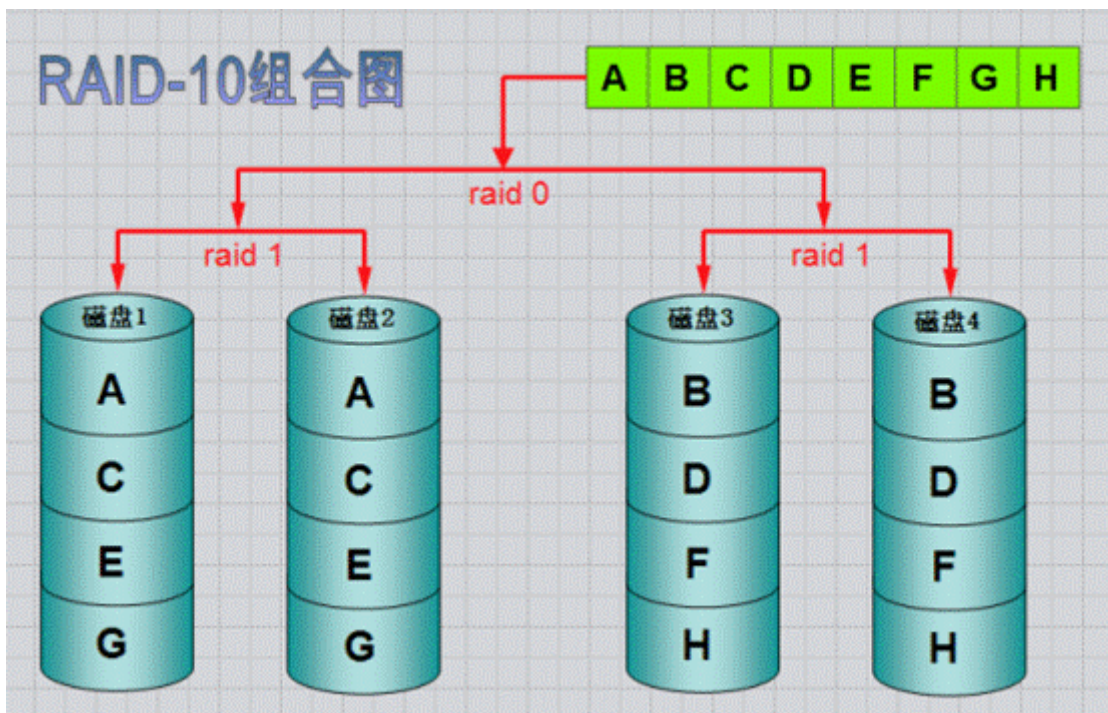
是用相对简单的异或逻辑运算（相同为0，相异为1）

A值	B值	Xor结果
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

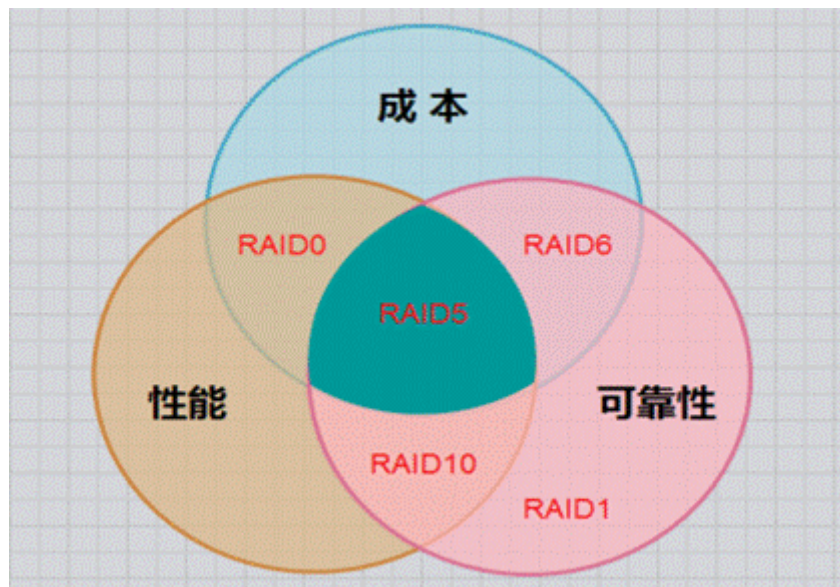
4.RAID-10的工作原理

RAID-10 镜像+条带

opt/test20是将镜像和条带进行两级组合的RAID级别，第一级是opt/test2镜像对，第二级为RAID0。比如我们有8块盘，它是先两两做镜像，形成了新的4块盘，然后对这4块盘做RAID0；当opt/test20有一个硬盘受损其余硬盘会继续工作，这个时候受影响的硬盘只有2块



几个方案对比下来，RAID5是最适合的，如下图：



5.RAID硬盘失效处理

一般两种处理方法：热备和热插拔

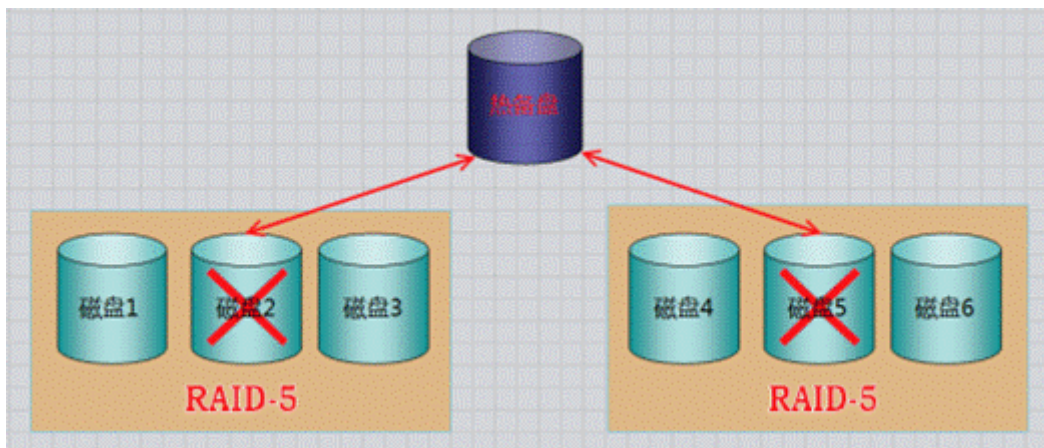
热备：HotSpare

定义：当冗余的RAID组中某个硬盘失效时，在不干扰当前RAID系统的正常使用的前提下，用RAID系统中另外一个正常的备用硬盘自动顶替失效硬盘，及时保证RAID系统的冗余性

全局式：备用硬盘为系统中所有的冗余RAID组共享

专用式：备用硬盘为系统中某一组冗余RAID组专用

如下图所示：是一个全局热备的示例，该热备盘由系统中两个RAID组共享，可自动顶替任何一个RAID中的一个失效硬盘



热插拔：HotSwap

定义：在不影响系统正常运转的情况下，用正常的物理硬盘替换RAID系统中失效硬盘。

6.RAID的实现方式

互动：我们做硬件RAID，是在装系统前还是之后？

答：先做阵列才装系统，一般服务器启动时，有显示进入配置Riad的提示，比如：按下CTRL+L/H/M进入配置raid界面

硬RAID：需要RAID卡，我们的磁盘是接在RAID卡的，由它统一管理和控制。数据也由它来进行分配和维护；它有自己的cpu，处理速度快

软RAID：通过操作系统实现

Linux内核中有一个md(multipledevices)模块在底层管理RAID设备，它会在应用层给我们提供一个应用程序的工具mdadm，mdadm是linux下用于创建和管理软件RAID的命令。

mdadm命令常见参数解释

参数	作用	参数	作用
-C或--creat	建立一个新阵列	-r	移除设备
-A	激活磁盘阵列	-l或--level=	设定磁盘阵列的级别
-D或--detail	打印阵列设备的详细信息	-n或--raid-devices=	指定阵列成员（分区/磁盘）的数量
-s或--scan	扫描配置文件或/proc/mdstat得到阵列缺失信息	-x或--spare-devicds=	指定阵列中备用盘的数量
-f	将设备状态定为故障	-c或--chunk=	设定阵列的块chunk块大小，单位为KB
-a或--add	添加设备到阵列	-G或--grow	改变阵列大小或形态
-v	--verbose显示详细信息	-S	停止阵列

实验环境：新添加11块硬盘，每块磁盘的作用如下：

- 硬盘(SCSI) 20 GB
- 硬盘 2 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 3 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 4 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 5 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 6 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 7 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 8 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 9 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 10 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 11 (SCSI) 20 GB
- 硬盘 12 (SCSI) 20 GB

互动：磁盘达到sdz以后，名字应该如何排？

答：sdaa、sdab。。。

```
| root@starry dev| # ls sd*
sda  sda2  sdaa  sdb  sdd  sdf  sdh  sdj  sdl  sdn  sdp  sdr  sdt  sdv  sdx  sdz
sda1 sda3  sdab  sdc  sde  sdg  sdi  sdk  sdm  sdo  sdq  sds  sdu  sdw  sdy
| root@starry dev| # ls sd* | vm -l
```

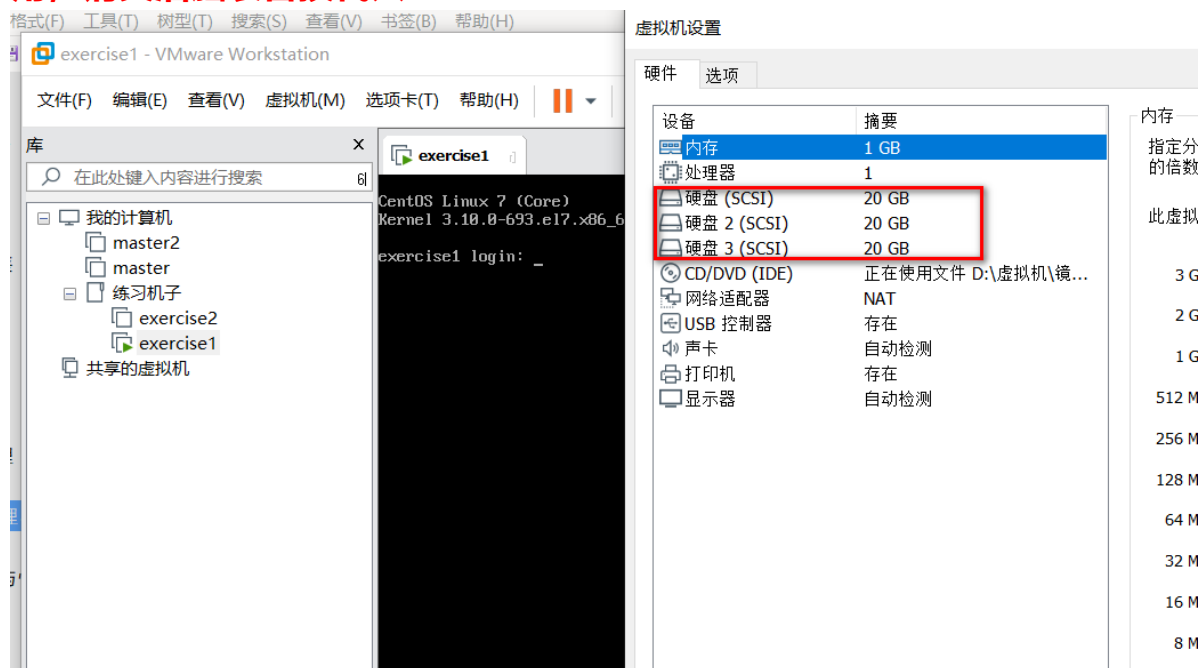
实验环境：

raid种类	磁盘	热备盘
raid0	sdb、sdc	
raid1	sdd、sde	sdf
raid5	sdg、sdh、sdi	sdj
raid10	分区：sdk1,sdk2,sdk3,sdk4	

注：工作中正常做raid全部是使用独立的磁盘来做的。为了节约资源，opt/test20以一块磁盘上多个分区来代替多个独立的磁盘做raid，但是这样做出来的raid没有备份数据的作用，因为一块磁盘坏了，这个磁盘上所做的raid也就都坏了。

7.创建RAID0

请注意，以下案例请根据自身设备操作，请勿超额使用。我每次操作案例都将恢复快照重新添盘操作，但是案例的磁盘名会按照上面说的样子采用，请灵活脑袋替换代入



实验环境：

raid种类	磁盘	热备盘
raid0	sdb、sdc	

1、创建raid0

请注意，使用mdadm命令需要yum安装

```
1 [root@exercise1 ~]# yum -y install mdadm.x86_64    #yum安  
装mdadm
```

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -C -v /dev/md0 -l 0 -n 2  
/dev/sdb /dev/sdc  
2 mdadm: chunk size defaults to 512K  
3 mdadm: Fail to create md0 when using  
/sys/module/md_mod/parameters/new_array, fallback to  
creation via node  
4 mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata  
5 mdadm: array /dev/md0 started.  
6 [root@exercise1 ~]#
```

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -Ds
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=exercise1:0
UUID=8abab33d:92bf0898:320fd5c1:76517bbc
```

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md0
/dev/md0:
```

```
Version : 1.2
Creation Time : Fri Feb 4 11:16:33 2022
Raid Level : raid0
Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB)
Raid Devices : 2
Total Devices : 2
Persistence : Superblock is persistent
```

```
1      Update Time : Fri Feb 4 11:16:33 2022
2      State : clean
3      Active Devices : 2
4      Working Devices : 2
5      Failed Devices : 0
6      Spare Devices : 0
7
8      Chunk Size : 512K
9
10     Consistency Policy : none
11
12     Name : exercise1:0 (local to host
exercise1)
13     UUID :
8abab33d:92bf0898:320fd5c1:76517bbc
14     Events : 0
15
16     Number   Major   Minor   RaidDevice State
17     0         8       16       0         active sync
/dev/sdb
18     1         8       32       1         active sync
/dev/sdc
```



```
[root@exercise1 ~]# mdadm -Ds > /dev/mdadm.conf #生成配置文件
```

3、对创建的RAID0进行文件系统创建并挂载

```
1 [root@exercise1 ~]# mkfs.xfs /dev/md0
2 meta-data=/dev/md0          isize=512
  agcount=16, agsize=654720 blks
3      =                      sectsz=512   attr=2,
  projid32bit=1
4      =                      crc=1       finobt=0,
  sparse=0
5 data      =                  bsize=4096
  blocks=10475520, imaxpct=25
6      =                      sunit=128
  swidth=256 blks
7 naming    =version 2        bsize=4096   ascii-
  ci=0 ftype=1
8 log       =internal log     bsize=4096
  blocks=5120, version=2
9      =                      sectsz=512   sunit=8
  blks, lazy-count=1
10 realtime =none             extsz=4096   blocks=0,
  rtextents=0
```

```
[root@exercise1 ~]# mkdir /opt/raid0
```

```
[root@exercise1 ~]# mount /dev/md0 /opt/raid0
```

```
[root@exercise1 ~]# df -h
```

文件系统	容量	已用	可用	已用%	挂载点
/dev/sda3	18G	2.3G	16G	13%	/
devtmpfs	479M	4.0K	479M	1%	/dev
tmpfs	489M	0	489M	0%	/dev/shm
tmpfs	489M	6.7M	482M	2%	/run
tmpfs	489M	0	489M	0%	/sys/fs/cgroup

```
/dev/sr0    4.3G 4.3G  0 100% /mnt
/dev/sda1   197M 97M 100M  50% /boot
tmpfs       98M  0 98M  0% /run/user/0
/dev/md0    40G 33M 40G  1% /opt/raid0
```

```
[root@exercise1 ~]# echo 324 > /opt/raid0/a.txt
```

开机自动挂载

```
1 [root@exercise1 ~]# echo "/dev/md0 /opt/raid0/ xfs
  defaults 0 0" >> /etc/fstab
```

8.创建RAID1

请注意，以下案例请根据自身设备操作，请勿超额使用。我每次操作案例都将恢复快照重新添盘操作，但是案例的磁盘名会按照上面说的样子采用，请灵活脑袋替换代入

实验内容如下

raid种类	磁盘	热备盘
raid1	sdb、sdc	sdd

- 1) 创建RAID1
- 2) 添加1个热备盘
- 3) 模拟磁盘故障，自动顶替故障盘
- 4) 从RAID1中移出故障盘

```
1 [root@exercise1 ~]# yum -y install mdadm.x86_64 #yum安
  装mdadm
```

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -C -v /dev/md1 -l 1 -n 2 -x 1  
  /dev/sd[b,c,d]  
2 mdadm: Note: this array has metadata at the start and  
3   may not be suitable as a boot device. If you plan  
  to  
4   store '/boot' on this device please ensure that  
5   your boot-loader understands md/v1.x metadata, or  
  use  
6   --metadata=0.90  
7 mdadm: size set to 20954112K  
8 Continue creating array?          #回车  
9 Continue creating array? (y/n) y   #输入y  
10 mdadm: Fail to create md1 when using  
   /sys/module/md_mod/parameters/new_array, fallback to  
   creation via node  
11 mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata  
12 mdadm: array /dev/md1 started.
```

#将RAID信息保存到配置文件

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -Dsv >> /etc/mdadm.conf
```

#查看RAID阵列信息:

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md1  
/dev/md1:
```

Version : 1.2

Creation Time : Fri Feb 4 14:13:12 2022

Raid Level : raid1

Array Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Raid Devices : 2

Total Devices : 3

Persistence : Superblock is persistent

```
1 Update Time : Fri Feb 4 14:13:44 2022
```



```
2          State : clean, resyncing
3      Active Devices : 2
4      Working Devices : 3
5      Failed Devices : 0
6      Spare Devices : 1
7
8      Consistency Policy : resync
9
10     Resync Status : 34% complete
11
12     Name : exercise1:1 (local to host
exercise1)
13     UUID :
b2e9b71a:c2b6a348:a9acf5cc:83cbb87b
14     Events : 5
15
16     Number   Major   Minor   RaidDevice State
17         0       8       16         0    active sync
/dev/sdb
18         1       8       32         1    active sync
/dev/sdc
19
20         2       8       48         -    spare
/dev/sdd
21 [root@exercise1 ~]#
```

在RAID设备上创建文件系统

```
1 [root@exercise1 ~]# mkfs.xfs /dev/md1
2 meta-data=/dev/md1          isize=512
   agcount=4, agsize=1309632 blks
3         =                   sectsz=512   attr=2,
   projid32bit=1
4         =                   crc=1       finobt=0,
   sparse=0
5 data      =                   bsize=4096
   blocks=5238528, imaxpct=25
6         =                   sunit=0     swidth=0
   blks
7 naming    =version 2         bsize=4096   ascii-
   ci=0 ftype=1
8 log       =internal log      bsize=4096
   blocks=2560, version=2
9         =                   sectsz=512   sunit=0
   blks, lazy-count=1
10 realtime =none              extsz=4096   blocks=0,
   rtextents=0
```

```
[root@exercise1 ~]# mkdir /opt/test2
```

```
[root@exercise1 ~]# mount /dev/md1 /opt/test2/
```

#准备测试文件

```
[root@exercise1 ~]# cp /etc/passwd /opt/test2/
```

```
[root@exercise1 ~]#
```

模拟损坏

下面模拟RAID1中数据盘/dev/sdc出现故障，观察/dev/sdd备用盘能否自动顶替故障盘

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm /dev/md1 -f /dev/sdc
2 mdadm: set /dev/sdc faulty in /dev/md1
```

#查看一下阵列状态信息

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md1
/dev/md1:
```

Version : 1.2

Creation Time : Fri Feb 4 14:13:12 2022

Raid Level : raid1

Array Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Raid Devices : 2

Total Devices : 3

Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Feb 4 14:20:17 2022

State : active, degraded, recovering

Active Devices : 1

Working Devices : 2

Failed Devices : 1

Spare Devices : 1

Consistency Policy : resync


```

1      Rebuild Status : 10% complete
2
3          Name : exercise1:1 (local to host
exercise1)
4          UUID :
b2e9b71a:c2b6a348:a9acf5cc:83cbb87b
5          Events : 21
6
7      Number    Major    Minor    RaidDevice State
8          0      8        16        0      active sync
/dev/sdb
9          2      8        48        1      spare
rebuilding /dev/sdd
10
11         1      8        32        -      faulty
/dev/sdc

```

```
[root@exercise1 ~]#
```

更新配置文件

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -Dsv > /etc/mdadm.conf
```

#查看数据是否丢失

```
[root@exercise1 ~]# ls /opt/test2/ #数据正常，没有丢失
```

passwd

```
[root@exercise1 ~]#
```

重要的数据如：数据库；系统盘（把系统安装到opt/test2的md1设备上，可以对md1做分区）

移除损坏的设备：

```

1 [root@exercise1 ~]# mdadm -r /dev/md1 /dev/sdc
2 mdadm: hot removed /dev/sdc from /dev/md1

```

#查看信息:

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md1  
/dev/md1:
```

Version : 1.2

Creation Time : Fri Feb 4 14:13:12 2022

Raid Level : raid1

Array Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Raid Devices : 2

Total Devices : 2

Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Feb 4 14:23:11 2022

State : active

Active Devices : 2

Working Devices : 2

Failed Devices : 0

Spare Devices : 0

Consistency Policy : resync

```
1      Name : exercise1:1 (local to host  
      exercise1)  
2      UUID : b2e9b71a:c2b6a348:a9acf5cc:83cbb87b  
3      Events : 38  
4  
5      Number  Major   Minor   RaidDevice State  
6           0        8       16           0   active sync  
      /dev/sdb  
7           2        8       48           1   active sync  
      /dev/sdd
```

```
[root@exercise1 ~]#
```

添加一块新热备盘

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -a /dev/md1 /dev/sdc
2 mdadm: added /dev/sdc
```

9.创建RAID5

请注意，以下案例请根据自身设备操作，请勿超额使用。我每次操作案例都将恢复快照重新添盘操作，但是案例的磁盘名会按照上面说的样子采用，请灵活脑袋替换代入

实验环境

raid种类	磁盘	热备盘
raid5	sdb、sdc、sdd	sde

- 1) 创建RAID5,添加1个热备盘，指定块大小为32K
-x或--spare-devicds= 指定阵列中备用盘的数量
-c或--chunk= 设定阵列的块chunk块大小，单位为KB
- 2) 停止阵列，重新激活阵列
- 3) 使用热备盘，扩展阵列容量，从3个磁盘扩展到4个

创建RAID-5

```
1 [root@exercise1 ~]# yum -y install mdadm.x86_64 #yum安
   装mdadm
```

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -C -v /dev/md5 -l 5 -n 3 -x 1 -c32
/dev/sd{b,c,d,e}
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: size set to 20954112K
mdadm: Fail to create md5 when using
/sys/module/md_mod/parameters/new_array, fallback to creation via
node
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md5 started.
```

```
[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md5
/dev/md5:
    Version : 1.2
  Creation Time : Fri Feb  4 14:38:18 2022
    Raid Level : raid5
    Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB)
  Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)
    Raid Devices : 3
  Total Devices : 4
 Persistence : Superblock is persistent

 Update Time : Fri Feb  4 14:38:25 2022
   State : clean, degraded, recovering
 Active Devices : 2
Working Devices : 4
Failed Devices : 0
Spare Devices : 2

Layout : left-symmetric
```

Chunk Size : 32K

```
1 Consistency Policy : resync
2
3     Rebuild Status : 10% complete
4
5         Name : exercise1:5 (local to host
exercise1)
6         UUID :
575ed5ec:eb30731f:3d731f5a:9b5bfb40
7         Events : 2
8
9         Number    Major    Minor    RaidDevice State
10            0         8       16         0    active sync
/dev/sdb
11            1         8       32         1    active sync
/dev/sdc
12            4         8       48         2    spare
rebuilding /dev/sdd
13
14            3         8       64         -    spare
/dev/sde
```

[root@exercise1 ~]#

停止MD5阵列

停止前，一定要先保存配置文件

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -Dsv > /etc/mdadm.conf #停止
前，一定要先保存配置文件
```

[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md5 #停止前，请确认数据已经同步完

/dev/md5:

Version : 1.2
Creation Time : Fri Feb 4 14:38:18 2022
Raid Level : raid5
Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB)
Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)
Raid Devices : 3
Total Devices : 4
Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Feb 4 14:39:43 2022
State : clean, degraded, recovering
Active Devices : 2
Working Devices : 4
Failed Devices : 0
Spare Devices : 2

Layout : left-symmetric
Chunk Size : 32K

```
1 Consistency Policy : resync
2
3     Rebuild Status : 82% complete
4
5             Name : exercise1:5 (local to host
exercise1)
6             UUID :
575ed5ec:eb30731f:3d731f5a:9b5bfb40
7             Events : 14
8
9             Number    Major    Minor    RaidDevice State
10              0         8        16         0    active sync
/dev/sdb
11              1         8        32         1    active sync
/dev/sdc
12              4         8        48         2    spare
rebuilding /dev/sdd
13
```

14	3	8	64	-	spare
/dev/sde					

#等一两分钟比较一下会发现以下变化

#ConsistencyPolicy:resync#数据已经同步完

#Rebuild Status : 82% complete #同步状态, 同步完, 此行消失

[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md5

/dev/md5:

Version : 1.2

Creation Time : Fri Feb 4 14:45:50 2022

Raid Level : raid5

Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB)

Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

Raid Devices : 3

Total Devices : 4

Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Feb 4 14:47:34 2022

State : clean

Active Devices : 3

Working Devices : 4

Failed Devices : 0

Spare Devices : 1

Layout : left-symmetric

Chunk Size : 32K

```

1 Consistency Policy : resync
2
3           Name : exercise1:5 (local to host
exercise1)
4           UUID :
1a3a979d:a8ce124f:f58e06f9:22c841ae
5           Events : 18
6
7           Number   Major   Minor   RaidDevice State
8             0       8       16        0     active sync
/dev/sdb
9             1       8       32        1     active sync
/dev/sdc
10            4       8       48        2     active sync
/dev/sdd
11
12            3       8       64        -     spare
/dev/sde

```

```

[root@exercise1 ~]# mdadm -S /dev/md5
mdadm: stopped /dev/md5

```

```

[root@exercise1 ~]#

```

激活MD5阵列

```

1 [root@exercise1 ~]# mdadm -As
2 mdadm: Fail to create md5 when using
/sys/module/md_mod/parameters/new_array, fallback to
creation via node
3 mdadm: /dev/md5 has been started with 3 drives and 1
spare.
4 [root@exercise1 ~]#

```

扩展RAID5磁盘阵列

将热备盘增加到md5中，使用md5中可以使用的磁盘数量为4块

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -G /dev/md5 -n4 -c32    #-G或--  
grow改变阵列大小或形态
```

[root@exercise1 ~]# mdadm -Dsv > /etc/mdadm.conf #保存配置文件

备注：阵列只有在正常状态下，才能扩容，降级及重构时不允许扩容。对于raid5来说，只能增加成员盘，不能减少。而对于opt/test2来说，可以增加成员盘，也可以减少。

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md5    #查看状态  
2 /dev/md5:  
3         version : 1.2  
4         Creation Time : Fri Feb  4 14:45:50 2022  
5         Raid Level : raid5  
6         Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB)  
7         Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)  
8         Raid Devices : 4  
9         Total Devices : 4  
10        Persistence : Superblock is persistent  
11  
12        Update Time : Fri Feb  4 14:50:58 2022  
13        State : clean, reshaping  
14        Active Devices : 4  
15        Working Devices : 4  
16        Failed Devices : 0  
17        Spare Devices : 0  
18  
19        Layout : left-symmetric  
20        Chunk Size : 32K  
21  
22        Consistency Policy : resync  
23  
24        Reshape Status : 27% complete  
25        Delta Devices : 1, (3->4)  
26
```

```

27      Name : exercise1:5 (local to host
exercise1)
28      UUID :
1a3a979d:a8ce124f:f58e06f9:22c841ae
29      Events : 49
30
31      Number   Major   Minor   RaidDevice State
32      0        8       16       0        active sync
/dev/sdb
33      1        8       32       1        active sync
/dev/sdc
34      4        8       48       2        active sync
/dev/sdd
35      3        8       64       3        active sync
/dev/sde

```

Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB) #发现新增加硬盘后空间没有变大，为什么？

Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

...

Reshape Status : 27% complete #重塑状态：3%完成，等到100%，数据才同步完，同步完后会变成：ConsistencyPolicy:resync #一致性策略：再同步，表示已经同步完

...

```

Number Major Minor RaidDevice State
0 8 16 0 active sync /dev/sdb
1 8 32 1 active sync /dev/sdc
4 8 48 2 active sync /dev/sdd
3 8 64 3 active sync /dev/sde

```

...

等一会，等所有数据同步完成后，查看md5空间大小：

Array Size : 62862336 (59.95 GiB 64.37 GB)

Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)

```

[root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md5
/dev/md5:
Version : 1.2

```

第一次，还在同步

Creation Time : Fri Feb 4 14:45:50 2022
Raid Level : raid5
Array Size : 41908224 (39.97 GiB 42.91 GB)
Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)
Raid Devices : 4
Total Devices : 4
Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Feb 4 14:50:58 2022
State : clean, reshaping
Active Devices : 4
Working Devices : 4
Failed Devices : 0
Spare Devices : 0

Layout : left-symmetric
Chunk Size : 32K

Consistency Policy : resync

Reshape Status : 27% complete
Delta Devices : 1, (3->4)

Name : exercisel:5 (local to host exercisel)
UUID : 1a3a979d:a8ce124f:f58e06f9:22c841ae

Events : 49

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
0	8	16	0	active sync	/dev/sdb
1	8	32	1	active sync	/dev/sdc
4	8	48	2	active sync	/dev/sdd
3	8	64	3	active sync	/dev/sde

[root@exercisel ~]# mdadm -D /dev/md5

同步完成

/dev/md5:

Version : 1.2
Creation Time : Fri Feb 4 14:45:50 2022
Raid Level : raid5
Array Size : 62862336 (59.95 GiB 64.37 GB)
Used Dev Size : 20954112 (19.98 GiB 21.46 GB)
Raid Devices : 4
Total Devices : 4
Persistence : Superblock is persistent

同步完成, 空间变大

Update Time : Fri Feb 4 14:52:21 2022
State : clean
Active Devices : 4
Working Devices : 4
Failed Devices : 0
Spare Devices : 0

Layout : left-symmetric
Chunk Size : 32K


```
Consistency Policy : resync
```

同步完成这里没有了那一行同步进度

```
Name : exercisel:5 (local to host exercisel)
UUID : 1a3a979d:a8ce124f:f58e06f9:22c841ae
Events : 59
```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
0	8	16	0	active sync	/dev/sdb
1	8	32	1	active sync	/dev/sdc
4	8	48	2	active sync	/dev/sdd
3	8	64	3	active sync	/dev/sde

```
[root@exercisel ~]#
```

10.创建RAID10

请注意，以下案例请根据自身设备操作，请勿超额使用。我每次操作案例都将恢复快照重新添盘操作，但是案例的磁盘名会按照上面说的样子采用，请灵活脑袋替换代入

实验环境

raid种类	磁盘	热备盘
raid10	分区：sdb1,sdb2,sdb3,sdb4	

- 1 [root@exercisel ~]# yum -y install mdadm.x86_64 #yum安装mdadm
- 2 [root@exercisel ~]# fdisk /dev/sdb #分4个主分区，每个分区1G大小

```
[root@exercisel ~]# mdadm -C -v /dev/md10 -l10 -n4 /dev/sdb[1-4]
mdadm: layout defaults to n2
mdadm: layout defaults to n2
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 1046528K
mdadm: Fail to create md10 when using
/sys/module/md_mod/parameters/new_array, fallback to creation via
node
```

mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata

mdadm: array /dev/md10 started.

```
[root@exercise1 ~]# cat /proc/mdstat
```

Personalities : [raid10]

md10 : active raid10 sdb4[3] sdb3[2] sdb2[1] sdb1[0]

2093056 blocks super 1.2 512K chunks 2 near-copies [4/4]

[UUUU]

unused devices:

```
1 [root@exercise1 ~]# mdadm -D /dev/md10
2 /dev/md10:
3     Version : 1.2
4     Creation Time : Fri Feb  4 15:07:03 2022
5     Raid Level : raid10
6     Array Size : 2093056 (2044.00 MiB 2143.29 MB)
7     Used Dev Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
8     Raid Devices : 4
9     Total Devices : 4
10    Persistence : Superblock is persistent
11
12    Update Time : Fri Feb  4 15:07:13 2022
13    State : clean
14    Active Devices : 4
15    Working Devices : 4
16    Failed Devices : 0
17    Spare Devices : 0
18
19    Layout : near=2
20    Chunk Size : 512K
21
22    Consistency Policy : resync
23
24    Name : exercise1:10 (local to host
exercise1)
```

```

25          UUID :
a5488635:1559dd7c:15dc3092:0c0948b1
26          Events : 17
27
28          Number    Major    Minor    RaidDevice State
29          0         8       17        0      active sync
set-A    /dev/sdb1
30          1         8       18        1      active sync
set-B    /dev/sdb2
31          2         8       19        2      active sync
set-A    /dev/sdb3
32          3         8       20        3      active sync
set-B    /dev/sdb4

```

删除RAID所有信息及注意事项

```

1 [root@exercise1 ~]# umount /dev/md10 /opt/test1 #
如果你已经挂载raid, 就先卸载
2 [root@exercise1 ~]# mdadm -Ss #停止raid设备
3 [root@exercise1 ~]# rm -rf /etc/mdadm.conf #删除raid配
置文件
4 [root@exercise1 ~]# mdadm --zero-superblock /dev/sdb
#清除物理磁盘中的raid标识
5 mdadm: Unrecognised md component device - /dev/sdb

```

参数: --zero-superblock: erase the MD superblock from a device.
#擦除设备中的MD超级块

需求:

实现RAID与lvm的存储方案(自由发挥)

