

云硬盘

最佳实践

文档版本 01
发布日期 2018-12-21



版权所有 © 华为技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

安全声明

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：

<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>

如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：

<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

目录

1 通过 LVM 管理云硬盘	1
1.1 通过 LVM 管理云硬盘方案概述.....	1
1.2 资源规划.....	2
1.3 操作流程.....	2
1.4 实施步骤.....	3
1.4.1 安装 LVM.....	3
1.4.2 通过 LVM 创建逻辑卷.....	4
1.4.3 创建并挂载文件系统.....	7
1.4.4 使用未分配容量扩展逻辑卷的容量.....	10
1.4.5 扩容云硬盘扩展逻辑卷的容量.....	11
1.4.6 新增云硬盘扩展卷组的容量.....	13
2 使用云硬盘组建 RAID 磁盘阵列	17
2.1 使用云硬盘组建 RAID 磁盘阵列概述.....	17
2.2 资源规划.....	18
2.3 实施步骤.....	19
2.3.1 创建云服务器.....	19
2.3.2 创建并挂载云硬盘.....	20
2.3.3 使用 mdadm 工具创建云硬盘 RAID 阵列.....	21
2.3.4 配置云硬盘 RAID 阵列开机自启动.....	24

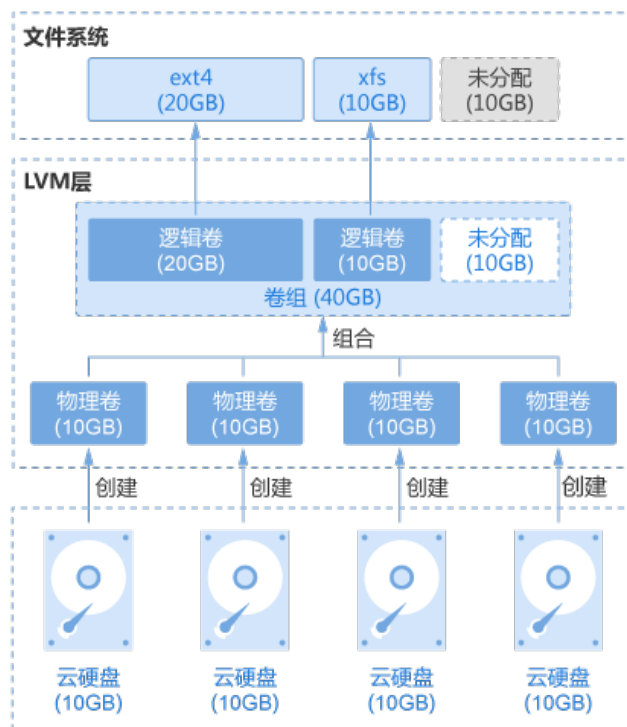
1 通过 LVM 管理云硬盘

1.1 通过 LVM 管理云硬盘方案概述

LVM是逻辑卷管理（Logical Volume Manager）的简称，它是Linux环境下对磁盘分区进行管理的一种机制。

LVM通过在云硬盘和文件系统之间添加一个逻辑层，来为文件系统屏蔽下层云硬盘分区布局，提高硬盘分区管理的灵活性，LVM的架构图如图1-1所示。

图 1-1 LVM 架构



从上面LVM架构图中可以看出，使用LVM管理云硬盘的基本过程如下：

1. 将云硬盘创建为物理卷
2. 将多个物理卷组合成卷组
3. 在卷组中创建逻辑卷
4. 在逻辑卷之上创建文件系统

通过LVM管理云硬盘之后，文件系统不再受限于云硬盘的大小，可以分布在多个云硬盘上，也可以动态扩容。

如果需要对图1-1中的“ext4”文件系统进行扩容，通常有两种做法：

- 卷组中未分配的空间充足时，直接扩展逻辑卷的容量
- 卷组中未分配的空间不足时，扩展卷组的容量，再扩展逻辑卷的容量

术语

- 物理卷（Physical Volume）
物理卷由云硬盘和LVM管理参数组成，是LVM的基本存储设备。
- 卷组（Volume Group）
卷组是将所有的物理卷首尾相连，组成的一个在逻辑上连续编址的大存储池。
- 逻辑卷（Logical Volume）
逻辑卷是卷组按照逻辑进行分区所得到的。

1.2 资源规划

表 1-1 资源和成本规划

资源	资源说明	数量	每月费用
弹性公网IP	弹性云服务器需要绑定弹性公网IP	1	具体的计费方式及标准请参考 计费说明 。
弹性云服务器	操作系统：CentOS	1	具体的计费方式及标准请参考 计费说明 。
云硬盘	数据盘：10G	4	具体的计费方式及标准请参考 计费说明 。

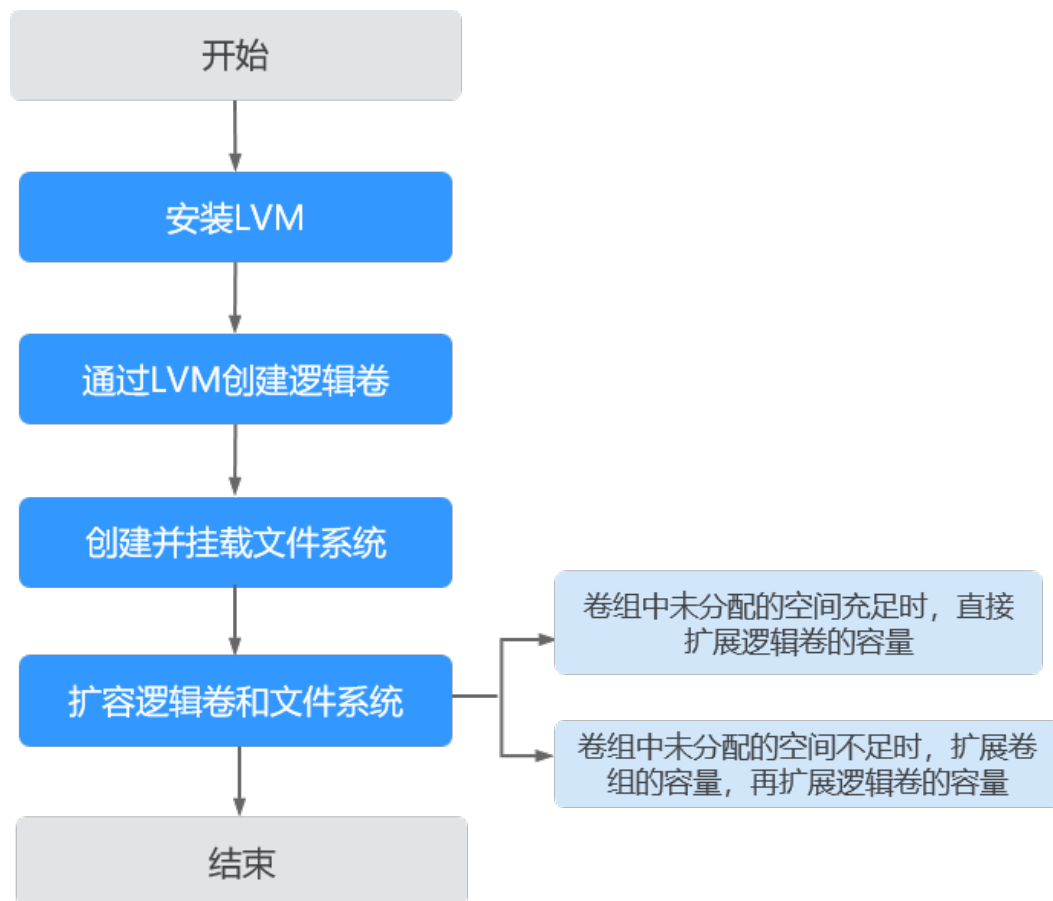
1.3 操作流程

通过LVM管理云硬盘操作流程如下：

1. 安装LVM
2. 通过LVM创建逻辑卷
3. 创建并挂载文件系统
4. 扩容逻辑卷和文件系统
 - a. 使用未分配容量扩展逻辑卷的容量

- b. 扩容云硬盘扩展逻辑卷的容量
- c. 新增云硬盘扩展卷组的容量

图 1-2 通过 LVM 管理云硬盘



1.4 实施步骤

1.4.1 安装 LVM

操作场景

默认情况下，弹性云服务器系统中并没有安装LVM，因此需要您手工安装。本章节将帮助您查询您的弹性云服务器是否安装了LVM以及如何去安装LVM。

本文以云服务器的操作系统为“CentOS 7.5 64位”为例，不同云服务器的操作系统的格式化操作可能不同，本文仅供参考。

前提条件

本指导假定您已有弹性云服务器，并为弹性云服务器绑定了弹性公网IP。

操作步骤

步骤1 以root用户登录弹性云服务器。

步骤2 执行以下命令，查看系统中是否安装了LVM管理工具。

```
rpm -qa |grep lvm2
```

```
[root@ecs-lvmtest ~]# rpm -qa |grep lvm2  
lvm2-libs-2.02.177-4.el7.x86_64  
lvm2-2.02.177-4.el7.x86_64
```

- 如果得到以上回显信息，则说明系统中已经安装了LVM工具，可直接查看[通过LVM创建逻辑卷](#)。
- 如果未得到以上回显信息，则说明系统中未安装LVM工具，请执行[步骤3](#)完成安装。

步骤3 执行以下命令，并根据回显提示信息安装LVM工具。

```
yum install lvm2
```

回显类似如下信息：

```
.....  
Installed:  
lvm2.x86_64 7:2.02.177-4.el7  
  
Dependency Installed:  
device-mapper-event.x86_64 7:1.02.146-4.el7          device-mapper-event-libs.x86_64  
7:1.02.146-4.el7  
device-mapper-persistent-data.x86_64 0:0.7.3-3.el7    lvm2-libs.x86_64 7:2.02.177-4.el7  
  
Dependency Updated:  
device-mapper.x86_64 7:1.02.146-4.el7              device-mapper-libs.x86_64 7:1.02.146-4.el7  
  
Complete!
```

当回显显示“Complete!”时，表示安装LVM完成。

----结束

1.4.2 通过 LVM 创建逻辑卷

操作场景

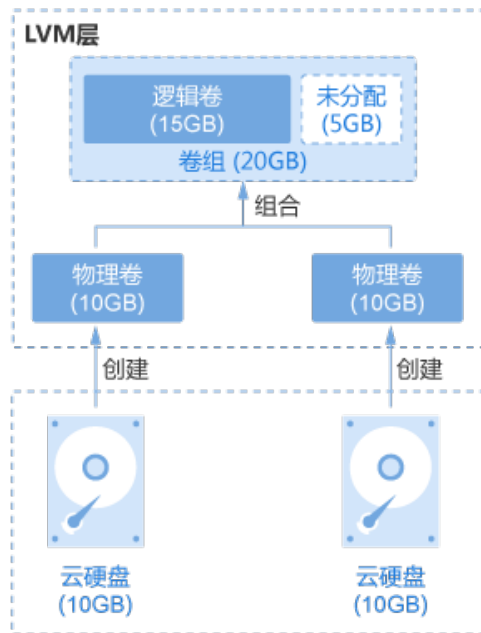
如[图1-3](#)所示，本章节指导您在两块10GB的云硬盘之上创建一个15GB的逻辑卷。

说明

创建逻辑卷使用的多块云硬盘，规格可以不同。

创建过程为依次创建物理卷、创建卷组和创建逻辑卷。

图 1-3 创建 LVM 逻辑卷示例



前提条件

安装LVM的弹性云服务器已经挂载了两块云硬盘。

操作步骤

步骤1 以root用户登录弹性云服务器。

步骤2 执行如下命令，查看磁盘并记录设备名称。

```
fdisk -l | grep /dev/vd | grep -v vda
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# fdisk -l | grep /dev/vd | grep -v vda
Disk /dev/vdb: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk /dev/vdc: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
```

可以看到云服务器上挂载的2块磁盘，设备名称分别为“/dev/vdb”、“/dev/vdc”。

步骤3 将云硬盘创建为物理卷。

1. 执行以下命令，将云硬盘创建为物理卷。

```
pvcreate 磁盘设备名1 磁盘设备名2 磁盘设备名3...
```

参数说明如下：

磁盘设备名：此处需要填写磁盘的设备名称，如果需要批量创建，可以填写多个设备名称，中间以空格间隔。

命令示例：

```
pvcreate /dev/vdb /dev/vdc
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# pvcreate /dev/vdb /dev/vdc
Physical volume "/dev/vdb" successfully created.
Physical volume "/dev/vdc" successfully created.
```

2. 执行如下命令，查看系统中物理卷的详细信息。

pvdisplay

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# pvdisplay
"/dev/vdc" is a new physical volume of "10.00 GiB"
--- NEW Physical volume ---
PV Name           /dev/vdc
VG Name
PV Size           10.00 GiB
Allocatable      NO
PE Size          0
Total PE         0
Free PE          0
Allocated PE     0
PV UUID          dypyLh-xljj-PvG3-jD0j-yup5-O7SI-462R7C

"/dev/vdb" is a new physical volume of "10.00 GiB"
--- NEW Physical volume ---
PV Name           /dev/vdb
VG Name
PV Size           10.00 GiB
Allocatable      NO
PE Size          0
Total PE         0
Free PE          0
Allocated PE     0
PV UUID          srv5H1-tgLu-GRTL-Vns8-GfNK-jtHk-Ag4HHB
```

可以看到系统有两个新的物理卷，物理卷名称分别为“/dev/vdc”、“/dev/vdb”。

步骤4 将多个物理卷组合成卷组。

1. 执行以下命令，创建卷组。

vgcreate 卷组名 物理卷名称1 物理卷名称2 物理卷名称3...

参数说明如下：

- 卷组名：可自定义，此处以vgdata为例。
- 物理卷名称：此处需要填写待添加进卷组的所有物理卷名称，中间以空格隔开。

命令示例：

vgcreate vgdata /dev/vdb /dev/vdc

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# vgcreate vgdata /dev/vdb /dev/vdc
Volume group "vgdata" successfully created
```

2. 执行如下命令，查看系统中卷组的详细信息。

vgdisplay

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name           vgdata
System ID
Format            lvm2
Metadata Areas    2
Metadata Sequence No 1
VG Access         read/write
VG Status         resizable
MAX LV           0
Cur LV          0
Open LV          0
```

```
Max PV          0
Cur PV         2
Act PV         2
VG Size        19.99 GiB
PE Size        4.00 MiB
Total PE       5118
Alloc PE / Size 0 / 0
Free PE / Size 5118 / 19.99 GiB
VG UUID        NLkZV7-hYYE-0w66-tnlt-Y6jL-lk7S-76w4P6
```

步骤5 在卷组中创建逻辑卷

1. 执行如下命令，创建逻辑卷。

```
lvcreate -L 逻辑卷大小 -n 逻辑卷名称 卷组名称
```

参数说明如下：

- 逻辑卷大小：该值应小于卷组剩余可用空间大小，单位可以选择“MB”或“GB”。
- 逻辑卷名称：可自定义，此处以lvdata1为例。
- 卷组名称：此处需要填写逻辑卷所在的卷组名称。

命令示例：

```
lvcreate -L 15GB -n lvdata1 vgdata
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# lvcreate -L 15GB -n lvdata1 vgdata
Logical volume "lvdata1" created.
```

2. 执行如下命令，查询系统中逻辑卷的详细信息。

```
lvdisplay
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Path                /dev/vgdata/lvdata1
LV Name                 lvdata1
VG Name                 vgdata
LV UUID                 c7mNcF-CdPW-5PLD-1gVj-QZpB-nHfy-PHXchV
LV Write Access         read/write
LV Creation host, time ecs-lvmtest.novalocal, 2018-11-29 11:28:18 +0800
LV Status                available
# open                  0
LV Size                 15.00 GiB
Current LE              3840
Segments                2
Allocation               inherit
Read ahead sectors      auto
 - currently set to     8192
Block device            252:0
```

----结束

1.4.3 创建并挂载文件系统

操作场景

在创建完逻辑卷之后，需要在逻辑卷之上创建文件系统并挂载文件系统到相应目录下。本章节指导您在逻辑卷之上创建“ext4”文件系统并挂载文件系统到“/Data1”目录下。

操作步骤

步骤1 以root用户登录弹性云服务器。

步骤2 执行如下命令，创建文件系统。

mkfs.*文件格式* *逻辑卷路径*

命令示例:

mkfs.ext4 /dev/vgdata/lvdata1

回显类似如下信息:

```
[root@ecs-lvmtest ~]# mkfs.ext4 /dev/vgdata/lvdata1
mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
983040 inodes, 3932160 blocks
196608 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=2151677952
120 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

步骤3 执行如下命令，创建挂载目录。

mkdir *挂载目录*

命令示例:

mkdir /Data1

步骤4 执行如下命令，将文件系统挂载到目录下。

mount *逻辑卷路径* *挂载目录*

命令示例:

mount /dev/vgdata/lvdata1 /Data1

步骤5 执行如下命令，查询文件系统挂载信息。

mount | grep *挂载目录*

命令示例:

mount | grep /Data1

回显类似如下信息:

```
[root@ecs-lvmtest ~]# mount | grep /Data1
/dev/mapper/vgdata-lvdata1 on /Data1 type ext4 (rw,relatime,data=ordered)
```

“dev/mapper/vgdata-lvdata1”为文件系统路径，记录此路径，[步骤6](#)中需要使用此路径。

步骤6 执行以下步骤，设置云服务器系统启动时自动挂载文件系统。

如果未进行此项设置，在弹性云服务器重启时重新手动挂载文件系统。

1. 执行如下命令，查询文件系统的UUID。

blkid *文件系统路径*

以查询“dev/mapper/vgdata-lvdata1”的UUID为例：

blkid /dev/mapper/vgdata-lvdata1

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# blkid /dev/mapper/vgdata-lvdata1
/dev/mapper/vgdata-lvdata1: UUID="c6a243ce-5150-41ac-8816-39db54d1a4b8" TYPE="ext4"
UUID为"c6a243ce-5150-41ac-8816-39db54d1a4b8"。
```

2. 执行以下命令，打开“/etc/fstab”文件。

vi /etc/fstab

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# vi /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Tue Nov 7 14:28:26 2017
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info
#
UUID=27f9be47-838b-4155-b20b-e4c5e013cdf3 / ext4 defaults 1 1
UUID=2b2000b1-f926-4b6b-ade8-695ee244a901 /boot ext4 defaults 1 2
```

3. 按“i”进入编辑模式。
4. 将光标移至文件末尾，按“Enter”，添加如下内容。

```
UUID=c6a243ce-5150-41ac-8816-39db54d1a4b8 /Data1 ext4 defaults 0 0
```

内容说明如下：

- 第一列：UUID，此处填写1查询的UUID；
- 第二列：文件系统的挂载目录，此处填写步骤3创建的挂载目录“/Data1”；
- 第三列：文件系统的文件格式，此处填写步骤2设置的文件格式“ext4”；
- 第四列：挂载选项，此处以“defaults”为例；
- 第五列：备份选项，设置为“1”时，系统自动对该文件系统进行备份；设置为“0”时，不进行备份。此处以“0”为例；
- 第六列：扫描选项，设置为“1”时，系统在启动时自动对该文件系统进行扫描；设置为“0”时，不进行扫描。此处以“0”为例。

5. 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

保存设置并退出vi编辑器。

步骤7 执行以下步骤，验证自动挂载功能。

1. 执行如下命令，卸载文件系统。

umount *逻辑卷路径*

命令示例：

umount /dev/vgdata/lvdata1

2. 执行如下命令，将/etc/fstab文件所有内容重新加载。

mount -a

3. 执行如下命令，查询文件系统挂载信息。

```
mount | grep 挂载目录
```

命令示例：

```
mount | grep /Data1
```

回显类似如下信息，说明自动挂载功能生效：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# mount | grep /Data1  
/dev/mapper/vgdata-lvdata1 on /Data1 type ext4 (rw,relatime,data=ordered)
```

----结束

1.4.4 使用未分配容量扩展逻辑卷的容量

操作场景

当逻辑卷容量不能满足用户需求时，可以扩展逻辑卷的容量。本指导假设您创建的15GB逻辑卷已经不能满足需求，需要增加4GB容量。

📖 说明

在进行扩容时，请确保需要扩容的逻辑卷所在的卷组有足够的空闲空间。如果卷组的空闲空间不能满足当前逻辑卷扩容的需求，请参考[扩容云硬盘扩展逻辑卷的容量](#)或者[新增云硬盘扩展卷组的容量](#)对卷组进行扩容。

操作步骤

步骤1 以root用户登录弹性云服务器。

步骤2 执行如下命令，扩展逻辑卷的容量。

```
lvextend -L +增加容量 逻辑卷路径
```

参数说明如下：

- 增加容量：该值应小于组卷剩余可用空间大小，单位可以选择“MB”或“GB”。
- 逻辑卷路径：此处需要填写待扩容的逻辑卷的路径。

命令示例：

```
lvextend -L +4GB /dev/vgdata/lvdata1
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# lvextend -L +4GB /dev/vgdata/lvdata1  
Size of logical volume vgdata/lvdata1 changed from 15.00 GiB (3840 extents) to 19.00 GiB (4864 extents).  
Logical volume vgdata/lvdata1 successfully resized.
```

此时只是扩展的逻辑卷的容量，在其之上的文件系统也要随之进行扩展才能使用。

步骤3 执行如下命令，扩展文件系统的容量。

```
resize2fs 逻辑卷路径
```

命令示例：

```
resize2fs /dev/vgdata/lvdata1
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# resize2fs /dev/vgdata/lvdata1  
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
```

```
Filesystem at /dev/vgdata/lvdata1 is mounted on /Data1; on-line resizing required  
old_desc_blocks = 4, new_desc_blocks = 28  
The filesystem on /dev/vgdata/lvdata1 is now 3657728 blocks long.
```

步骤4 执行如下命令，查看文件系统容量是否增加。

df -h

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# df -h  
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on  
/dev/vda2       39G  1.5G  35G   5% /  
devtmpfs        487M   0  487M   0% /dev  
tmpfs           496M   0  496M   0% /dev/shm  
tmpfs           496M  6.7M  490M   2% /run  
tmpfs           496M   0  496M   0% /sys/fs/cgroup  
/dev/vda1       976M  131M  779M  15% /boot  
tmpfs           100M   0  100M   0% /run/user/0  
/dev/mapper/vgdata-lvdata1 19G  44M  18G   1% /Data1
```

可以看到，文件系统“/dev/mapper/vgdata-lvdata1”的容量相比之前增加了4GB。

----结束

1.4.5 扩容云硬盘扩展逻辑卷的容量

操作场景

当逻辑卷容量不能满足用户需求时，可以扩展逻辑卷的容量。本指导假设您创建的19GB逻辑卷已经不能满足需求，通过扩容其中一个云硬盘，增加10GB容量。

操作步骤

步骤1 在控制台扩容云硬盘。

1. 登录管理控制台。
2. 选择“存储 > 云硬盘”。进入云硬盘页面。
3. 找到待扩容的云硬盘，扩容云硬盘。

关于扩容云硬盘的详细操作，请参见[扩容云硬盘容量](#)。

步骤2 以root用户登录弹性云服务器。

步骤3 执行以下命令，查看系统是否正确识别扩容后的磁盘。

fdisk -l

回显类似如下信息：

```
root@ecs-lvmtest ~]# fdisk -l
Disk /dev/vda: 42.9 GB, 42949672960 bytes, 83886080 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000f1217

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
   /dev/vda1    *          2048     83886079     41942016   83  Linux

Disk /dev/vdb: 21.5 GB, 21474836480 bytes, 41943040 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/vdc: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/mapper/vgdata-lvdata1: 20.4 GB, 20401094656 bytes, 39845888 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

扩容前/dev/vdb的容量是10GB，扩容后为20GB。

步骤4 执行如下命令，查看LVM的物理卷相关信息。

pvdisplay

回显类似如下信息：

```
root@ecs-lvmtest ~]# pvdisplay
--- Physical volume ---
PU Name                /dev/vdb
VG Name                vgdata
PU Size                10.00 GiB / not usable 4.00 MiB
Allocatable            yes (but full)
PE Size                4.00 MiB
Total PE               2559
Free PE                0
Allocated PE           2559
PU UUID                QCBWMe-cHfp-2cAj-ZkUH-ghXM-SDJw-mu0rKI

--- Physical volume ---
PU Name                /dev/vdc
VG Name                vgdata
PU Size                10.00 GiB / not usable 4.00 MiB
Allocatable            yes
PE Size                4.00 MiB
Total PE               2559
Free PE                254
Allocated PE           2305
PU UUID                wJxNtf-k86g-fHY1-3ZiU-xLCZ-bG9a-nEo0FU
```

/dev/vdb的容量是10GB，说明物理卷容量未增加。

步骤5 执行如下命令，扩容该云硬盘对应的物理卷。

pvresize -v 磁盘设备名

命令示例：

pvresize -v /dev/vdb

回显类似如下信息：

```
root@ecs-lvmtest ~]# pvresize -v /dev/vdb
archiving volume group "vgdata" metadata (seqno 3).
Resizing volume "/dev/vdb" to 41943040 sectors.
Resizing physical volume /dev/vdb from 2559 to 5119 extents.
Updating physical volume "/dev/vdb"
Creating volume group backup "/etc/lvm/backup/vgdata" (seqno 4).
Physical volume "/dev/vdb" changed
1 physical volume(s) resized or updated / 0 physical volume(s) not resized
```

说明/dev/vdb对应的物理卷扩容成功。

步骤6 如果还需要对现有分区进行扩容，执行如下命令，扩容对应逻辑卷。

lvextend -l +100%FREE 逻辑卷路径

命令示例：


```
lvextend -l +100%FREE /dev/vgdata/lvdata1
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# lvextend -l +100%FREE /dev/vgdata/lvdata1
Size of logical volume vgdata/lvdata1 changed from 19.00 GiB (4864 extents) to 29.99 GiB (7678 extents).
Logical volume vgdata/lvdata1 successfully resized.
```

步骤7 执行如下命令，扩展磁盘分区文件系统的大小。

resize2fs *逻辑卷路径*

命令示例：

```
resize2fs /dev/vgdata/lvdata1
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# resize2fs /dev/vgdata/lvdata1
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem at /dev/vgdata/lvdata1 is mounted on /Data1; on-line resizing required
old_desc_blocks = 3, new_desc_blocks = 4
[ 2591.781109] EXT4-fs (dm-0): resizing filesystem from 4988736 to 7862272 blocks
[ 2591.782411] EXT4-fs (dm-0): resized filesystem to 7862272
The filesystem on /dev/vgdata/lvdata1 is now 7862272 blocks long.
```

步骤8 执行如下命令，查看扩容最终结果。

lvdisplay

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Path                /dev/vgdata/lvdata1
LV Name                 lvdata1
VG Name                 vgdata
LV UUID                 5FCqyK-HBJE-apc1-F198-PUUu-9pEd-Gg5gMM
LV Write Access         read/write
LV Creation host, time ecs-lvmtest, 2020-06-04 17:13:26 +0800
LV Status                available
# open                   1
LV Size                 29.99 GiB
Current LE               7678
Segments                 3                               29.99 GiB (7678 extents).
allocation               inherit
Read ahead sectors      auto
  - currently set to    8192
Block device            252:0
```

可以看到，逻辑卷容量“LV Size”已经增加10GB。

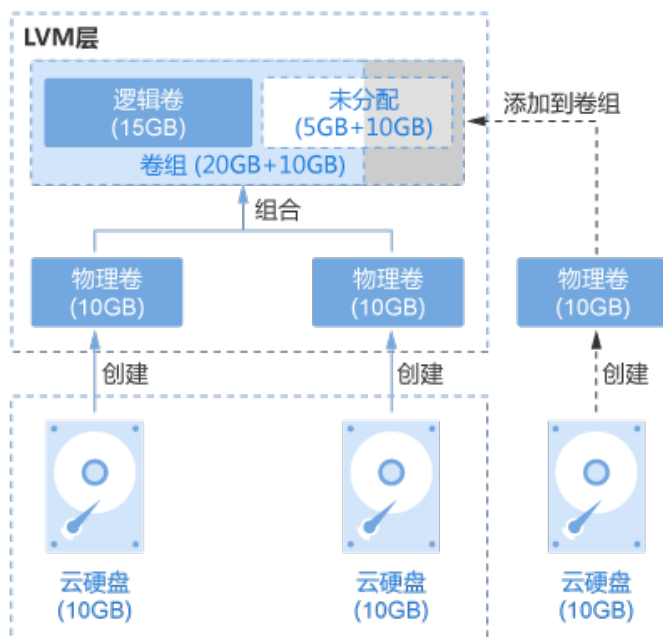
----结束

1.4.6 新增云硬盘扩展卷组的容量

操作场景

如图1-4所示，当LVM卷组的空间无法满足您的需求时，您可以通过新创建云硬盘、创建物理卷、将物理卷添加到卷组中等操作，对LVM卷组进行扩容。

图 1-4 扩容卷组示例



操作步骤

步骤1 创建云硬盘并挂载。

1. 登录管理控制台。
2. 选择“存储 > 云硬盘”。进入云硬盘页面。
3. 单击“购买磁盘”，创建云硬盘。
关于创建云硬盘的详细操作，请参见[云硬盘用户指南](#)。
4. 在云硬盘列表，找到新创建的云硬盘，单击“挂载”。
5. 选择云硬盘待挂载的云服务器，该云服务器必须与云硬盘位于同一个可用分区，通过下拉列表选择“挂载点”。

返回云硬盘列表页面，此时云硬盘状态为“正在挂载”，表示云硬盘处于正在挂载至云服务器的过程中。当云硬盘状态为“正在使用”时，表示挂载至云服务器成功。

步骤2 以root用户登录弹性云服务器。

步骤3 执行如下命令，查看系统中当前卷组的容量。

vgdisplay

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name          vgdata
System ID
Format           lvm2
Metadata Areas   2
Metadata Sequence No 3
VG Access        read/write
VG Status        resizable
MAX LV          0
```

```
Cur LV      1
Open LV     1
Max PV      0
Cur PV     2
Act PV      2
VG Size     19.99 GiB
PE Size     4.00 MiB
Total PE    5118
Alloc PE / Size 4864 / 19.00 GiB
Free PE / Size 254 / 1016.00 MiB
VG UUID     NLkZV7-hYYE-0w66-tnlt-Y6jL-lk7S-76w4P6
```

可以看到，当前卷组容量“VG Size”为19.99 GiB。

步骤4 执行如下命令，查看磁盘并记录设备名称。

```
fdisk -l | grep /dev/vd | grep -v vda
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# fdisk -l | grep /dev/vd | grep -v vda
Disk /dev/vdb: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk /dev/vdc: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk /dev/vdd: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
```

可以看到云服务器上新挂载的磁盘，设备名称为“/dev/vdd”。

步骤5 执行如下命令，将新挂载的磁盘创建为物理卷。

```
pvcreate 磁盘设备名
```

命令示例：

```
pvcreate /dev/vdd
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# pvcreate /dev/vdd
Physical volume "/dev/vdd" successfully created.
```

步骤6 执行如下命令，添加物理卷到卷组中，对卷组进行扩容。

```
vgextend 卷组名称 物理卷名称
```

命令示例：

```
vgextend vgdata /dev/vdd
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# vgextend vgdata /dev/vdd
Volume group "vgdata" successfully extended
```

步骤7 执行如下命令，查看系统中卷组的详细信息。

```
vgdisplay
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-lvmtest ~]# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name          vgdata
System ID
Format           lvm2
Metadata Areas   3
Metadata Sequence No 4
VG Access        read/write
VG Status        resizable
```

```
MAX LV      0
Cur LV     1
Open LV     1
Max PV      0
Cur PV     3
Act PV      3
VG Size     <29.99 GiB
PE Size     4.00 MiB
Total PE    7677
Alloc PE / Size  4864 / 19.00 GiB
Free PE / Size  2813 / <10.99 GiB
VG UUID     NLkZV7-hYYE-0w66-tnlt-Y6jL-lk7S-76w4P6
```

可以看到，卷组容量“VG Size”已经增加10GB。

----结束

2 使用云硬盘组建 RAID 磁盘阵列

2.1 使用云硬盘组建 RAID 磁盘阵列概述

独立冗余磁盘阵列（Redundant Array of Independent Disks, RAID），是把多块独立的磁盘（物理磁盘）按照一定的方式组合构建磁盘组（逻辑磁盘）。相比单个磁盘，能够提升存储性能和数据可靠性。

说明

此处的物理磁盘由云硬盘替代，将独立的云硬盘组成RAID阵列，原理与使用物理磁盘相同。

本手册以操作系统为CentOS 7.5的云服务器为例，共使用4块云硬盘介绍了组件RAID10的方法。RAID10是结合RAID1和RAID0两种磁盘阵列，先将磁盘两两组成RAID1镜像，再组建RAID0将数据分条存储，至少需要4块磁盘。云服务资源的具体信息如下：

- 资源规划：[资源规划](#)
- 创建资源：[创建云服务器](#)、[创建并挂载云硬盘](#)

常见 RAID 磁盘阵列介绍

表 2-1 常见 RAID 磁盘阵列介绍

RAID 级别	简介	读写性能	安全性能	磁盘使用率	组建不同RAID阵列所需的最少磁盘数量
RAID 0	RAID0将数据分条存储在多个磁盘上，可实现并行读写，提供最快的读写速率。	多个磁盘并行读写获取更高性能	最差 没有冗余能力，一个磁盘损坏，整个RAID阵列数据都不可用	100%	两块

RAID 级别	简介	读写性能	安全性能	磁盘使用率	组建不同RAID阵列所需的最少磁盘数量
RAID 1	通过构造数据镜像实现数据冗余，阵列中一半的磁盘容量投入使用，另一半磁盘容量用来做镜像，提供数据备份。	读性能：与单个磁盘相同 写性能：需要将数据写入两个磁盘，写性能低于单个磁盘	最高 提供磁盘数据的完整备份，当阵列中的一个磁盘失效时，系统可以自动采用镜像磁盘的数据	50%	两块
RAID 01	结合RAID0和RAID1两种磁盘阵列，先将一半磁盘组建成RAID0分条存储数据，再用另一半磁盘做RAID1镜像。	读性能：和RAID0相同 写性能：和RAID1相同	比RAID10的安全性能低	50%	四块
RAID 10	结合RAID1和RAID0两种磁盘阵列，先将磁盘两两组建成RAID1镜像，再组建RAID0将数据分条存储。	读性能：RAID0相同 写性能：RAID1相同	和RAID1的安全性能相同	50%	四块
RAID 5	RAID5不需要单独指定数据校验磁盘，而是将每块磁盘生成的校验信息分块存储至阵列中的每块磁盘中。	读性能：和RAID0相同 写性能：由于要写入奇偶校验信息，写性能低于单个磁盘	比RAID10的安全性能低	66.7%	三块

2.2 资源规划

本章节介绍了组建RAID10的云服务器及云硬盘资源的规划情况。

云服务器资源

本示例中创建了1台云服务器，参数配置如表2-2所示。

表 2-2 云服务器配置参数

参数	配置信息
名称	ecs-raid10
镜像	CentOS 7.5 64bit
规格	通用计算型、s2.medium.2 (1vCPUs、2GiB内存)
弹性公网IP地址	139.XX.XX.XX
私有IP地址	192.168.1.189

云硬盘资源

由于组建RAID10至少需要4块云硬盘，本示例中批量创建了4块云硬盘，并挂载至云服务。

2.3 实施步骤

2.3.1 创建云服务器

操作场景

本章节指导用户创建云服务器。本示例中共创建1台云服务器，配置情况请参见[资源规划](#)。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 选择“计算 > 弹性云服务器”。

进入弹性云服务器页面。

步骤3 单击“购买弹性云服务器”。


关于创建弹性云服务器的详细操作，请参见“弹性云服务器用户指南”。

创建云服务器过程中，以下参数请按照说明配置：

- 镜像：本示例中云服务器的镜像为“CentOS 7.5 64bit”。
- 弹性公网IP地址：云服务器需要访问公网时，必须使用弹性公网IP，由于本示例需要安装mdadm (multiple devices admin) 工具，因此必须开通弹性公网IP。请您根据实际情况购买或者使用已有。

本示例中使用新购买的IP，如[图2-1](#)所示。

图 2-1 配置弹性公网 IP

弹性公网IP 

如有互联网访问需求，请先规划您的弹性公网IP资源。单击[这里](#)查看弹性公网IP。

现在购买

使用已有

暂不购买

本示例创建1台云服务器，具体参数如表2-3所示。

表 2-3 云服务器规格

云服务器规格		计费模式	数量
规格	通用计算型 s2.medium.2 1vCPUs 2GiB	按需付费	1
镜像	CentOS 7.5 64bit		
系统盘	高IO, 40GB		
虚拟私有云	vpc-1a55		
安全组	Sys-default		
网卡	subnet-1a55(192.168.1.0/24)		
弹性公网IP	规格: 静态BGP 计费方式: 按带宽计费 带宽: 5Mbit/s		
云服务器名称	ecs-raid10		

----结束

2.3.2 创建并挂载云硬盘

操作场景

本章节指导用户批量创建4块云硬盘，并挂载至云服务器。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 选择“存储 > 云硬盘”。

进入云硬盘页面。

步骤3 单击“购买磁盘”，创建云硬盘。

关于创建云硬盘的详细操作，请参见“云硬盘用户指南”。

本示例为批量创建4块云硬盘，具体参数如图2-2所示。

图 2-2 云硬盘规格

购买磁盘 

服务选型 2 规格确认 3 完成

详情

产品类型	产品规格	计费模式	数量	价格
磁盘	区域 可用区 数据源 容量(GB) 磁盘类型 磁盘加密 磁盘模式 共享盘 磁盘名称 标签	广州 可用区2 暂不配置 普通IO 否 VBD 不共享 volume-raid10	4	¥0.0168/小时

步骤4 将云硬盘挂载至云服务器。

----结束

2.3.3 使用 mdadm 工具创建云硬盘 RAID 阵列

操作场景

本章节指导用户通过mdadm工具创建RAID阵列，以RAID10为例。

本文以云服务器的操作系统为“CentOS 7.5 64bit”为例。不同云服务器的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。

操作步骤

步骤1 使用root用户登录云服务器。

步骤2 执行以下命令，查看磁盘并记录设备名称。

```
fdisk -l | grep /dev/vd | grep -v vda
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# fdisk -l | grep /dev/vd | grep -v vda
Disk /dev/vdb: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk /dev/vdc: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk /dev/vdd: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk /dev/vde: 10.7 GB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
```

可以看到云服务器上挂载的4块磁盘，设备名称分别为“/dev/vdb”、“/dev/vdc”、“/dev/vdd”和“/dev/vde”。

步骤3 执行以下命令，安装mdadm工具。

```
yum install mdadm -y
```

说明

mdadm是Linux下的RAID管理工具，务必确保安装mdadm工具的云服务器已开通弹性公网IP。

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# yum install mdadm -y
.....
Installed:
mdadm.x86_64 0:4.0-13.el7
```

```
Dependency Installed:
  libreport-filessystem.x86_64 0:2.1.11-40.el7.centos

Complete!
```

步骤4 执行以下命令，使用**步骤2**中查到的4块磁盘创建RAID阵列。

```
mdadm -Cv RAID阵列设备名 -a yes -n 磁盘数量 -l RAID级别 磁盘1设备名 磁盘2设备名 磁盘3设备名 磁盘4设备名...
```

参数说明如下：

- RAID阵列设备名：可自定义，此处以/dev/md0为例。
- 磁盘数量：根据实际情况填写，此处RAID10至少为4块。
不同的RAID阵列要求的最小磁盘数量不同，具体说明请参见[使用云硬盘组建RAID磁盘阵列概述](#)。
- RAID级别：根据实际情况填写，此处以RAID10为例。
- 磁盘设备名：此处需要填写待组建RAID阵列的所有磁盘设备名，中间以空格隔开。

命令示例：

```
mdadm -Cv /dev/md0 -a yes -n 4 -l 10 /dev/vdb /dev/vdc /dev/vdd /dev/vde
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# mdadm -Cv /dev/md0 -a yes -n 4 -l 10 /dev/vdb /dev/vdc /dev/vdd /dev/vde
mdadm: layout defaults to n2
mdadm: layout defaults to n2
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 10476544K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
```

步骤5 执行以下命令，格式化新建的RAID阵列。

```
mkfs.文件格式 RAID阵列设备名
```

命令示例：

```
mkfs.ext4 /dev/md0
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=128 blocks, Stripe width=256 blocks
1310720 inodes, 5238272 blocks
261913 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=2153775104
160 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
 32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
 4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

步骤6 执行以下命令，创建挂载目录。

```
mkdir 挂载目录
```

命令示例：

```
mkdir /RAID10
```

步骤7 执行以下命令，挂载RAID阵列设备名。

```
mount RAID阵列设备名 挂载目录
```

命令示例：

```
mount /dev/md0 /RAID10
```

步骤8 执行以下命令，查看RAID阵列的挂载结果。

```
df -h
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/vda2       39G  1.5G  35G   5% /
devtmpfs       911M    0 911M   0% /dev
tmpfs          920M    0 920M   0% /dev/shm
tmpfs          920M  8.6M 911M   1% /run
tmpfs          920M    0 920M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/vda1      976M  146M 764M  17% /boot
tmpfs         184M    0 184M   0% /run/user/0
/dev/md0       20G   45M  19G   1% /RAID10
```

步骤9 执行以下步骤，设置云服务器系统启动时自动挂载RAID阵列。

1. 执行以下命令，打开“/etc/fstab”文件。

```
vi /etc/fstab
```

2. 按“i”进入编辑模式。

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# vi /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Tue Nov 7 14:28:26 2017
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info
#
UUID=27f9be47-838b-4155-b20b-e4c5e013cdf3 / ext4 defaults 1 1
UUID=2b2000b1-f926-4b6b-ade8-695ee244a901 /boot ext4 defaults 1 2
```

3. 参考以下示例，在文件的最后一行添加如下配置：

```
/dev/md0 /RAID10 ext4 defaults 0 0
```

4. 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。

保存设置并退出vi编辑器。

步骤10 执行以下命令，查看磁盘RAID阵列的信息。

```
mdadm -D RAID阵列设备名
```

命令示例：

```
mdadm -D /dev/md0
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# mdadm -D /dev/md0
/dev/md0:
  Version : 1.2
  Creation Time : Thu Nov  8 15:49:02 2018
  Raid Level : raid10
  Array Size : 20953088 (19.98 GiB 21.46 GB)
  Used Dev Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
  Raid Devices : 4
  Total Devices : 4
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Thu Nov  8 16:15:11 2018
  State : clean
  Active Devices : 4
  Working Devices : 4
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

  Layout : near=2
  Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

  Name : ecs-raid10.novalocal:0 (local to host ecs-raid10.novalocal)
  UUID : f400dbf9:60d211d9:e006e07b:98f8758c
  Events : 19

Number Major Minor RaidDevice State
 0   253   16     0   active sync set-A /dev/vdb
 1   253   32     1   active sync set-B /dev/vdc
 2   253   48     2   active sync set-A /dev/vdd
 3   253   64     3   active sync set-B /dev/vde
```

----结束

2.3.4 配置云硬盘 RAID 阵列开机自启动

操作场景

本章节指导用户在mdadm配置文件中添加新建RAID阵列的信息，例如设备名、UUID等。系统启动时，通过查询文件中配置的信息，启动运行可用的RAID阵列。

本文以云服务器的操作系统为“CentOS 7.5 64bit”为例。不同云服务器的操作系统的配置可能不同，本文仅供参考，具体操作步骤和差异请参考对应操作系统的产品文档。

操作步骤

步骤1 使用root用户登录云服务器。

步骤2 执行以下命令，查看RAID阵列的UUID等信息。

```
mdadm --detail --scan
```

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# mdadm --detail --scan
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=ecs-raid10.novalocal:0 UUID=f400dbf9:60d211d9:e006e07b:98f8758c
```

步骤3 执行以下步骤，在mdadm文件中添加新建RAID阵列的信息。

1. 执行以下命令，打开“mdadm.conf”文件。

```
vi /etc/mdadm.conf
```

- 按“i”进入编辑模式。
- 参考以下示例，在文件最后添加如下配置：

```
DEVICE /dev/vdb /dev/vdc /dev/vdd /dev/vde
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=ecs-raid10.novalocal:0
UUID=f400dbf9:60d211d9:e006e07b:98f8758c
```

说明如下：

- DEVICE行：为组建RAID阵列的磁盘设备名，多个磁盘设备名以空格隔开。
- ARRAY行：此处填写[步骤2](#)中查到的RAID阵列信息。

说明

此处仅为本示例的信息，请根据RAID阵列的实际信息添加。

- 按“Esc”，输入“:wq!”，并按“Enter”。
保存设置并退出vi编辑器。

步骤4 执行以下命令，查看“mdadm.conf”文件是否修改成功。

more /etc/mdadm.conf

回显类似如下信息：

```
[root@ecs-raid10 ~]# more /etc/mdadm.conf
DEVICE /dev/vdb /dev/vdc /dev/vdd /dev/vde
ARRAY /dev/md0 metadata=1.2 name=ecs-raid10.novalocal:0 UUID=f400dbf9:60d211d9:e006e07b:98f8758c
```

可以看到[步骤3](#)中添加的信息，表示修改成功。

----**结束**