

ALIBABA CLOUD

# 阿里云

文件存储  
性能说明

文档版本：20210826

 阿里云

## 法律声明

阿里云提醒您在使用或阅读本文档之前仔细阅读、充分理解本法律声明各条款的内容。如果您使用或阅读本文档，您的使用或阅读行为将被视为对本声明全部内容的认可。

1. 您应当通过阿里云网站或阿里云提供的其他授权通道下载、获取本文档，且仅能用于自身的合法合规的业务活动。本文档的内容视为阿里云的保密信息，您应当严格遵守保密义务；未经阿里云事先书面同意，您不得向任何第三方披露本手册内容或提供给任何第三方使用。
2. 未经阿里云事先书面许可，任何单位、公司或个人不得擅自摘抄、翻译、复制本文档内容的部分或全部，不得以任何方式或途径进行传播和宣传。
3. 由于产品版本升级、调整或其他原因，本文档内容有可能变更。阿里云保留在没有任何通知或者提示下对本文档的内容进行修改的权利，并在阿里云授权通道中不时发布更新后的用户文档。您应当实时关注用户文档的版本变更并通过阿里云授权渠道下载、获取最新版的用户文档。
4. 本文档仅作为用户使用阿里云产品及服务的参考性指引，阿里云以产品及服务的“现状”、“有缺陷”和“当前功能”的状态提供本文档。阿里云在现有技术的基础上尽最大努力提供相应的介绍及操作指引，但阿里云在此明确声明对本文档内容的准确性、完整性、适用性、可靠性等不作任何明示或暗示的保证。任何单位、公司或个人因为下载、使用或信赖本文档而发生任何差错或经济损失的，阿里云不承担任何法律责任。在任何情况下，阿里云均不对任何间接性、后果性、惩戒性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括用户使用或信赖本文档而遭受的利润损失，承担责任（即使阿里云已被告知该等损失的可能性）。
5. 阿里云网站上所有内容，包括但不限于著作、产品、图片、档案、资讯、资料、网站架构、网站画面的安排、网页设计，均由阿里云和/或其关联公司依法拥有其知识产权，包括但不限于商标权、专利权、著作权、商业秘密等。非经阿里云和/或其关联公司书面同意，任何人不得擅自使用、修改、复制、公开传播、改变、散布、发行或公开发表阿里云网站、产品程序或内容。此外，未经阿里云事先书面同意，任何人不得为了任何营销、广告、促销或其他目的使用、公布或复制阿里云的名称（包括但不限于单独为或以组合形式包含“阿里云”、“Aliyun”、“万网”等阿里云和/或其关联公司品牌，上述品牌的附属标志及图案或任何类似公司名称、商号、商标、产品或服务名称、域名、图案标示、标志、标识或通过特定描述使第三方能够识别阿里云和/或其关联公司）。
6. 如若发现本文档存在任何错误，请与阿里云取得直接联系。

# 通用约定

| 格式   | 说明                                 | 样例  |
|--|------------------------------------|---|
|  危险   | 该类警示信息将导致系统重大变更甚至故障，或者导致人身伤害等结果。   |  危险<br>重置操作将丢失用户配置数据。          |
|  警告   | 该类警示信息可能会导致系统重大变更甚至故障，或者导致人身伤害等结果。 |  警告<br>重启操作将导致业务中断，恢复业务时间约十分钟。 |
|  注意   | 用于警示信息、补充说明等，是用户必须了解的内容。           |  注意<br>权重设置为0，该服务器不会再接受新请求。    |
|  说明 | 用于补充说明、最佳实践、窍门等，不是用户必须了解的内容。       |  说明<br>您也可以通过按Ctrl+A选中全部文件。  |
| >  | 多级菜单递进。                            | 单击设置>网络>设置网络类型。   |
| <b>粗体</b>  | 表示按键、菜单、页面名称等UI元素。                 | 在结果确认页面，单击确定。   |
| Courier字体  | 命令或代码。                             | 执行 <code>cd /d C:/window</code> 命令，进入Windows系统文件夹。  |
| 斜体   | 表示参数、变量。                           | <code>bae log list --instanceid</code><br><i>Instance_ID</i>  |
| [ ] 或者 [a b]   | 表示可选项，至多选择一个。                      | <code>ipconfig [-all -t]</code>   |
| { } 或者 {a b}   | 表示必选项，至多选择一个。                      | <code>switch {active stand}</code>  |

# 目录

|           |    |
|-----------|----|
| 1.NAS性能测试 | 05 |
| 2.性能说明FAQ | 10 |

# 1.NAS性能测试

您可以使用FIO进行吞吐和IOPS的性能测试。

## Linux系统下的性能测试

性能测试前，请注意以下事项：

- 确认sunrpc\_slot设置正确，详情请参见[为什么Linux操作系统上NFS客户端运行性能差？](#)。
- 吞吐最大不会超过ECS带宽。如果您的ECS带宽只有1Gbps，则吞吐最大可达到125 MB/s。
- fio测试工具应该已经在您的ECS上预安装了，若您发现fio没有正常安装，可通过以下命令进行安装。
  - 如果您使用Cent OS、Redhat、Aliyun Linux等操作系统，运行以下命令。

```
sudo yum install fio
```

- 如果您使用Ubuntu或Debian操作系统，运行以下命令。

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install fio
```

下面提供一些通用的性能测试样例。

 **说明** 以下提供的预估值均为单台ECS测试的结果。要达到文件存储NAS的官网性能指标，建议使用多台ECS进行测试。文件存储NAS的官网性能指标，请参见[文件存储 NAS](#)。

- 随机读IOPS设置。

```
fio -numjobs=1 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=libaio -sync=1 -rw=randread -bs=4K -size=1G -time_base  
d -runtime=60 -name=Fio -directory=/mnt
```

单机预估值：14k

```

Fio: (g=0): rw=randread, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-3.1
Starting 1 process
Fio: Laying out IO file (1 file / 1024MiB)
fio: native_fallocate call failed: Operation not supported
Jobs: 1 (f=1): [r(1)][100.0%][r=58.0MiB/s,w=0KiB/s][r=15.1k,w=0 IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=5196: Mon Mar 11 11:37:36 2019
  read: IOPS=15.3k, BW=59.6MiB/s (62.5MB/s)(1793MiB/30061msec)
    slat (usec): min=2, max=185, avg= 8.00, stdev= 4.00
    clat (usec): min=909, max=684981, avg=8370.96, stdev=13265.50
    lat (usec): min=916, max=684986, avg=8379.54, stdev=13265.48
  clat percentiles (usec):
    | 1.00th=[ 1139], 5.00th=[ 1336], 10.00th=[ 1598], 20.00th=[ 2212],
    | 30.00th=[ 2835], 40.00th=[ 3458], 50.00th=[ 4113], 60.00th=[ 4817],
    | 70.00th=[ 5800], 80.00th=[ 7898], 90.00th=[ 32900], 95.00th=[ 35390],
    | 99.00th=[ 40109], 99.50th=[ 85459], 99.90th=[175113], 99.95th=[177210],
    | 99.99th=[181404]
  bw ( Kib/s): min=47176, max=96280, per=100.00%, avg=61176.13, stdev=7812.35, samples=60
  iops       : min=11794, max=24070, avg=15294.02, stdev=1953.09, samples=60
  lat (usec) : 1000=0.04%
  lat (msec) : 2=16.63%, 4=31.67%, 10=35.17%, 20=5.03%, 50=10.69%
  lat (msec) : 100=0.67%, 250=0.10%, 500=0.01%, 750=0.01%
  cpu        : usr=4.42%, sys=23.50%, ctx=254636, majf=0, minf=155
  IO depths  : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
    submit   : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
    complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
  issued rwts: total=459008,0,0, short=0,0,0, dropped=0,0,0
  latency    : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  READ: bw=59.6MiB/s (62.5MB/s), 59.6MiB/s-59.6MiB/s (62.5MB/s-62.5MB/s), io=1793MiB (1880MB), run=30061-30061msec

```

- 随机写IOPS设置。

```

fio -numjobs=1 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=libaio -sync=1 -rw=randwrite -bs=4K -size=1G -time_base
-d -runtime=60 -name=Fio -directory=/mnt

```

单机预估值：10k

```

Fio: (g=0): rw=randwrite, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-3.1
Starting 1 process
Jobs: 1 (f=1): [w(1)][100.0%][r=0KiB/s,w=59.4MiB/s][r=0,w=15.2k IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=5205: Mon Mar 11 11:38:53 2019
  write: IOPS=15.5k, BW=60.6MiB/s (63.6MB/s)(1820MiB/30016msec)
    slat (usec): min=2, max=7876, avg= 7.64, stdev=11.81
    clat (usec): min=1928, max=247922, avg=8233.26, stdev=4356.30
    lat (usec): min=1933, max=247926, avg=8241.46, stdev=4356.26
  clat percentiles (msec):
    | 1.00th=[ 4], 5.00th=[ 5], 10.00th=[ 5], 20.00th=[ 6],
    | 30.00th=[ 7], 40.00th=[ 7], 50.00th=[ 8], 60.00th=[ 9],
    | 70.00th=[ 9], 80.00th=[ 11], 90.00th=[ 13], 95.00th=[ 16],
    | 99.00th=[ 21], 99.50th=[ 23], 99.90th=[ 40], 99.95th=[ 42],
    | 99.99th=[ 178]
  bw ( Kib/s): min=54968, max=70856, per=100.00%, avg=62109.13, stdev=3242.17, samples=60
  iops       : min=13742, max=17714, avg=15527.25, stdev=810.54, samples=60
  lat (msec) : 2=0.01%, 4=2.44%, 10=76.87%, 20=19.71%, 50=0.95%
  lat (msec) : 100=0.01%, 250=0.02%
  cpu        : usr=5.25%, sys=24.21%, ctx=304678, majf=0, minf=24
  IO depths  : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
    submit   : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
    complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
  issued rwts: total=0,466009,0, short=0,0,0, dropped=0,0,0
  latency    : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  WRITE: bw=60.6MiB/s (63.6MB/s), 60.6MiB/s-60.6MiB/s (63.6MB/s-63.6MB/s), io=1820MiB (1909MB), run=30016-30016msec

```

- 随机读吞吐。

```

fio -numjobs=1 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=libaio -sync=1 -rw=randread -bs=1M -size=1G -time_base
-d -runtime=60 -name=Fio -directory=/mnt

```

- 容量型单机预估值：150 MB/s

```
Fio: (g=0): rw=randread, bs=(R) 1024KiB-1024KiB, (W) 1024KiB-1024KiB, (T) 1024KiB-1024KiB, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-3.1
Starting 1 process
Jobs: 1 (f=1): [r(1)][100.0%][r=0KiB/s,w=0KiB/s][r=0,w=0 IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=1): err=0: pid=5208: Mon Mar 11 11:40:35 2019
read: IOPS=148, BW=149MiB/s (156MB/s)(9214MiB/62045msec)
slat (usec): min=74, max=2281.5k, avg=361.66, stdev=22934.09
clat (msec): min=4, max=42052, avg=860.88, stdev=2559.16
lat (msec): min=4, max=42052, avg=861.25, stdev=2559.19
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 8], 5.00th=[ 9], 10.00th=[ 10], 20.00th=[ 13],
| 30.00th=[ 24], 40.00th=[ 42], 50.00th=[ 56], 60.00th=[ 100],
| 70.00th=[ 197], 80.00th=[ 693], 90.00th=[ 2534], 95.00th=[ 4665],
| 99.00th=[12684], 99.50th=[16711], 99.90th=[17113], 99.95th=[17113],
| 99.99th=[17113]
bw ( KiB/s): min= 2048, max=382211, per=100.00%, avg=157685.99, stdev=45144.76, samples=118
iops      : min= 2, max= 373, avg=153.94, stdev=44.08, samples=118
lat (msec) : 10=11.38%, 20=17.58%, 50=19.70%, 100=11.97%, 250=10.48%
lat (msec) : 500=6.14%, 750=5.37%, 1000=0.80%, 2000=5.84%, >=2000=10.72%
cpu       : usr=0.12%, sys=2.07%, ctx=9087, majf=0, minf=604
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.2%, 32=0.3%, >=64=99.3%
submit    : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete  : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
issued rwt: total=9214,0,0, short=0,0,0, dropped=0,0,0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  READ: bw=149MiB/s (156MB/s), 149MiB/s-149MiB/s (156MB/s-156MB/s), io=9214MiB (9662MB), run=62045-62045msec
```

- 性能型单机预估值：300 MB/s

- 随机写吞吐。

```
fio -numjobs=1 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=libaio -sync=1 -rw=randwrite -bs=1M -size=1G -time_based -runtime=60 -name=Fio -directory=/mnt
```

- 容量型单机预估值：150 MB/s

```
Fio: (g=0): rw=randwrite, bs=(R) 1024KiB-1024KiB, (W) 1024KiB-1024KiB, (T) 1024KiB-1024KiB, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-3.1
Starting 1 process
Fio: Laying out IO file (1 file / 1024MiB)
fio: native_fallocate call failed: Operation not supported
Jobs: 1 (f=1): [w(1)][100.0%][r=0KiB/s,w=30.0MiB/s][r=0,w=30 IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=1): err=0: pid=4966: Mon Mar 11 12:27:51 2019
write: IOPS=152, BW=152MiB/s (160MB/s)(9262MiB/60849msec)
slat (usec): min=125, max=861634, avg=303.96, stdev=8950.88
clat (msec): min=26, max=1728, avg=840.31, stdev=143.40
lat (msec): min=28, max=1729, avg=840.61, stdev=143.15
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 268], 5.00th=[ 726], 10.00th=[ 793], 20.00th=[ 818],
| 30.00th=[ 835], 40.00th=[ 844], 50.00th=[ 852], 60.00th=[ 860],
| 70.00th=[ 869], 80.00th=[ 885], 90.00th=[ 911], 95.00th=[ 927],
| 99.00th=[ 1401], 99.50th=[ 1552], 99.90th=[ 1687], 99.95th=[ 1703],
| 99.99th=[ 1737]
bw ( KiB/s): min= 2048, max=354304, per=100.00%, avg=155880.98, stdev=28138.64, samples=120
iops      : min= 2, max= 346, avg=152.17, stdev=27.48, samples=120
lat (msec) : 50=0.12%, 100=0.08%, 250=0.51%, 500=3.21%, 750=1.37%
lat (msec) : 1000=92.38%, 2000=2.34%
cpu       : usr=1.56%, sys=1.99%, ctx=8453, majf=0, minf=23
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.2%, 32=0.3%, >=64=99.3%
submit    : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete  : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
issued rwt: total=0,9262,0, short=0,0,0, dropped=0,0,0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  WRITE: bw=152MiB/s (160MB/s), 152MiB/s-152MiB/s (160MB/s-160MB/s), io=9262MiB (9712MB), run=60849-60849msec
```

- 性能型单机预估值：300 MB/s

## Windows系统下的性能测试

Windows操作系统上，您可以下载msi格式的安装包进行安装。安装包下载地址，请参见[fio官方链接](#)。

以NAS挂载到Z盘，FIO可执行文件安装在C:\Program Files\fio\fio.exe为例，执行以下命令测试性能。

说明 如果在Windows系统测试NFS协议NAS文件系统性能，受限于Windows NFS客户端串行执行单个文件系统的请求，请调整 `-numjobs` 参数增加FIO测试文件数量。

- 随机读IOPS设置。

```
"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randread -bs=4K -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
```

单机预估值：14k

```
C:\Users\Administrator>"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randread -bs=4K -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
Fio: (g=0): rw=randread, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=windowsaio, iodepth=128
...
fio-3.20
Starting 2 threads
Jobs: 2 (f=2): [r(2)][100.0%][r=58.3MiB/s][r=14.9k IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=2): err= 0: pid=4304: Tue Jun 30 05:50:38 2020
read: IOPS=15.2k, BW=59.2MiB/s (62.1MB/s)(3553MiB/60018msec)
slat (usec): min=5, max=2311, avg=12.83, stdev=41.21
clat (usec): min=1133, max=236595, avg=16803.02, stdev=14505.60
lat (usec): min=1148, max=236603, avg=16815.85, stdev=14505.22
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 4], 5.00th=[ 6], 10.00th=[ 7], 20.00th=[ 9],
| 30.00th=[ 9], 40.00th=[ 10], 50.00th=[ 11], 60.00th=[ 12],
| 70.00th=[ 20], 80.00th=[ 26], 90.00th=[ 36], 95.00th=[ 46],
| 99.00th=[ 73], 99.50th=[ 85], 99.90th=[ 112], 99.95th=[ 124],
| 99.99th=[ 148]
bw ( Kib/s): min=53615, max=102544, per=100.00%, avg=60661.29, stdev=3236.40, samples=236
iops : min=13403, max=25636, avg=15164.95, stdev=809.11, samples=236
lat (msec) : 2=0.02%, 4=1.69%, 10=40.85%, 20=28.20%, 50=25.37%
lat (msec) : 100=3.68%, 250=0.19%
cpu : usr=0.00%, sys=5.00%, ctx=0, majf=0, minf=0
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.2%, >=64=99.8%
submit : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=98.0%, 8=1.1%, 16=0.5%, 32=0.3%, 64=0.2%, >=64=0.1%
issued rwts: total=909658,0,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
READ: bw=59.2MiB/s (62.1MB/s), 59.2MiB/s-59.2MiB/s (62.1MB/s-62.1MB/s), io=3553MiB (3726MB), run=60018-60018msec
```

- 随机写IOPS设置。

```
"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randwrite -bs=4K -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
```

单机预估值：10k

```
C:\Users\Administrator>"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randwrite -bs=4K -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
Fio: (g=0): rw=randwrite, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=windowsaio, iodepth=128
...
fio-3.20
Starting 2 threads
Jobs: 2 (f=2): [w(2)][100.0%][w=53.7MiB/s][w=13.7k IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=2): err= 0: pid=4740: Tue Jun 30 05:49:01 2020
write: IOPS=13.5k, BW=52.6MiB/s (55.1MB/s)(3154MiB/60018msec); 0 zone resets
slat (usec): min=3, max=1365, avg=11.34, stdev= 8.34
clat (usec): min=2005, max=63791, avg=18979.27, stdev=3108.76
lat (usec): min=2044, max=63795, avg=18990.61, stdev=3108.62
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[12387], 5.00th=[15270], 10.00th=[16057], 20.00th=[16909],
| 30.00th=[17695], 40.00th=[18220], 50.00th=[18744], 60.00th=[19268],
| 70.00th=[19792], 80.00th=[20579], 90.00th=[21890], 95.00th=[23462],
| 99.00th=[30540], 99.50th=[34866], 99.90th=[40109], 99.95th=[41681],
| 99.99th=[53740]
bw ( Kib/s): min=45616, max=60022, per=100.00%, avg=53851.28, stdev=1308.69, samples=232
iops : min=11404, max=15005, avg=13462.21, stdev=327.15, samples=232
lat (msec) : 4=0.01%, 10=0.59%, 20=70.94%, 50=28.46%, 100=0.02%
cpu : usr=0.00%, sys=4.17%, ctx=0, majf=0, minf=0
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.1%, 32=0.1%, >=64=100.0%
submit : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=95.2%, 8=3.7%, 16=0.9%, 32=0.2%, 64=0.1%, >=64=0.1%
issued rwts: total=0,807502,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
WRITE: bw=52.6MiB/s (55.1MB/s), 52.6MiB/s-52.6MiB/s (55.1MB/s-55.1MB/s), io=3154MiB (3308MB), run=60018-60018msec
```

- 随机读吞吐。

```
"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randread -bs=1M -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
```

- 容量型单机预估值：150 MB/s

```
C:\Users\Administrator>"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randread -bs=1M -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
Fio: (g=0): rw=randread, bs=(R) 1024KiB-1024KiB, (W) 1024KiB-1024KiB, (T) 1024KiB-1024KiB, ioengine=windowsaio, iodepth=128
...
fio-3.20
Starting 2 threads
Jobs: 2 (f=0): [f(2)][100.0%][r=254MiB/s][r=254 IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=2): err= 0: pid=1264: Tue Jun 30 05:43:14 2020
read: IOPS=152, BW=153MiB/s (160MB/s) (9439MiB/61697msec)
slat (usec): min=33, max=71264, avg=102.71, stdev=754.88
clat (msec): min=5, max=14473, avg=1670.15, stdev=1711.22
lat (msec): min=5, max=14473, avg=1670.25, stdev=1711.21
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 10], 5.00th=[ 83], 10.00th=[ 153], 20.00th=[ 347],
| 30.00th=[ 567], 40.00th=[ 835], 50.00th=[ 1150], 60.00th=[ 1536],
| 70.00th=[ 2005], 80.00th=[ 2668], 90.00th=[ 3876], 95.00th=[ 5067],
| 99.00th=[ 8020], 99.50th=[ 9463], 99.90th=[12013], 99.95th=[13221],
| 99.99th=[14429]
bw ( Kib/s): min=108326, max=457835, per=99.89%, avg=156494.95, stdev=19940.82, samples=240
iops : min= 104, max= 446, avg=151.55, stdev=19.50, samples=240
lat (msec): 10=1.14%, 20=0.56%, 50=1.11%, 100=3.39%, 250=9.37%
lat (msec): 500=11.47%, 750=9.92%, 1000=8.62%, 2000=24.27%, >2000=30.14%
cpu : usr=0.00%, sys=0.00%, ctx=0, majf=0, minf=0
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.2%, 16=0.3%, 32=0.7%, >=64=98.7%
submit : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.1%, 32=0.0%, 64=0.1%, >=64=0.1%
issued rwts: total=9439,0,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
READ: bw=153MiB/s (160MB/s), 153MiB/s-153MiB/s (160MB/s-160MB/s), io=9439MiB (9898MB), run=61697-61697msec
```

- 性能型单机预估值：300 MB/s

- 随机写吞吐。

```
"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randwrite -bs=1M -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
```

- 容量型单机预估值：150 MB/s

```
C:\Users\Administrator>"c:\Program Files\ fio\ fio.exe" -name=Fio -numjobs=2 -iodepth=128 -direct=1 -ioengine=windowsaio -sync=1 -rw=randwrite -bs=1M -size=1G -time_based -runtime=60 -group_reporting -thread -directory=Z:\
Fio: (g=0): rw=randwrite, bs=(R) 1024KiB-1024KiB, (W) 1024KiB-1024KiB, (T) 1024KiB-1024KiB, ioengine=windowsaio, iodepth=128
...
fio-3.20
Starting 2 threads
Jobs: 2 (f=0): [f(2)][100.0%][w=254MiB/s][w=254 IOPS][eta 00m:00s]
Fio: (groupid=0, jobs=2): err= 0: pid=1020: Tue Jun 30 05:46:20 2020
write: IOPS=152, BW=153MiB/s (160MB/s) (9439MiB/61702msec); 0 zone resets
slat (usec): min=50, max=1337, avg=93.71, stdev=22.73
clat (msec): min=10, max=4072, avg=1672.27, stdev=334.35
lat (msec): min=10, max=4072, avg=1672.36, stdev=334.34
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 239], 5.00th=[ 1284], 10.00th=[ 1469], 20.00th=[ 1586],
| 30.00th=[ 1620], 40.00th=[ 1670], 50.00th=[ 1687], 60.00th=[ 1720],
| 70.00th=[ 1754], 80.00th=[ 1821], 90.00th=[ 1905], 95.00th=[ 2005],
| 99.00th=[ 2769], 99.50th=[ 3071], 99.90th=[ 3675], 99.95th=[ 3809],
| 99.99th=[ 4077]
bw ( Kib/s): min=21871, max=455791, per=99.37%, avg=155661.83, stdev=17383.30, samples=240
iops : min= 20, max= 444, avg=151.70, stdev=16.97, samples=240
lat (msec): 20=0.21%, 50=0.23%, 100=0.11%, 250=0.56%, 500=1.28%
lat (msec): 750=0.49%, 1000=0.53%, 2000=91.61%, >2000=4.98%
cpu : usr=0.00%, sys=0.00%, ctx=0, majf=0, minf=0
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.2%, 16=0.3%, 32=0.7%, >=64=98.7%
submit : 0=0.0%, 4=100.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=99.9%, 8=0.1%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
issued rwts: total=0,9439,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
WRITE: bw=153MiB/s (160MB/s), 153MiB/s-153MiB/s (160MB/s-160MB/s), io=9439MiB (9898MB), run=61702-61702msec
```

- 性能型单机预估值：300 MB/s

## 2.性能说明FAQ

### 文件系统的读写性能与什么相关？

单个文件系统的读写性能上限（峰值）与文件系统的当前使用容量线性相关且成正比例关系，即使用容量越大，吞吐性能上限（峰值）越高。

### 什么是IOPS？IOPS与吞吐、读写块大小、时延有什么关系？

IOPS（Input/Output Per Second）即每秒IO操作的次数（读写次数）。

读写块大小、IOPS、吞吐量、写入次数及时延的关系公式为：

吞吐量=IOPS\*读写块大小；IOPS=读写次数/任务整体时延

例如，容量型NAS文件系统1 MiB写时延约为100 ms，8 KiB写时延约为15 ms，4 KiB写时延约为10 ms，最大支持128个并发任务。当您需要1s内写1 MiB数据时，可以有多种写入方案，如下列举其中几种：

| 序号  | 读写块大小 | 并发数 | 写入次数 | 任务整体时延                  | IOPS             | 吞吐量                  | 说明  |
|-----|-------|-----|------|-------------------------|------------------|----------------------|---|
| 方案一 | 4 KiB | 1   | 250  | 10 ms*250=2.5s          | 250/2.5s=100     | 4 KiB*100=400 KiB/s  | 小块读写加上低并发数，导致吞吐和时延性能都很差，无法达到1 MiB/s的吞吐目标。   |
| 方案二 | 1 MiB | 1   | 1    | 100 ms                  | 1/0.1s=10        | 1 MiB*10=10 MiB/s    | 相较方案一仅提高读写块大小，吞吐和时延性能有提升，达到了1 MiB/s的吞吐目标，但任务整体时延较长。                               |
| 方案三 | 4 KiB | 125 | 250  | 10 ms* (250/125) =20 ms | 250/0.02s=12500  | 4 KiB*12500≈49 MiB/s | 相较方案一仅提高任务并发数，吞吐和时延性能有提升，达到了1 MiB/s的吞吐目标，任务整体时延也很短，但IOPS较高，容易触及文件系统的IOPS上限。       |
| 方案四 | 8 KiB | 125 | 125  | 15 ms* (125/125) =15 ms | 125/0.015 s≈8333 | 8 KiB*8333≈65 MiB/s  | 相较方案一同时提高读写块大小和任务并发数，吞吐和时延性能有提升，达到了1 MiB/s的吞吐目标，任务整体时延最短，IOPS较低，不容易触及文件系统的IOPS上限。 |

### 读写带宽超过阈值会有什么影响？

如果您或应用程序发出的请求吞吐超过带宽阈值时，NAS会自动对该请求限速，进而导致延迟增高。更多信息，请参见[性能指标](#)。

### 为什么使用Nginx写日志到文件系统耗时很长？

- 背景信息：

与Nginx日志相关的指令有两条。`log_format`用来设置日志的格式，`access_log`用来指定日志文件的存放路径、格式的名称和缓存大小。

- 问题描述:

Nginx写日志到文件系统耗时很长，写入性能差。

- 问题原因:

`access_log`指令中的日志文件路径包含变量，每次写日志时都会重新打开文件，再写入日志，然后关闭文件。NAS为了保证数据的可见性，会在关闭文件时将数据写回服务端，性能消耗较大。

- 解决方案:

- 方案一：删除`access_log`指令中的变量，使用固定路径存储日志文件。
- 方案二：使用`open_log_file_cache`指令设置经常被使用的日志文件描述符缓存，提高包含变量的日志文件存放路径的性能。具体配置，请参见`open_log_file_cache`。

建议配置:

```
open_log_file_cache max=1000 inactive=1m valid=3m min_uses=2;
```

## 为什么SMB文件系统执行IO操作会延迟？

- 问题描述:

通过挂载点直接访问SMB文件系统，在执行IO操作会有几分钟的等待时间。

- 问题原因:

- 安装了NFS客户端，实际业务不使用，产生等待时间。
- 启用了WebClient服务，导致Internet文件服务器登录SMB文件系统失败。
- 注册表配置项中包含了NFS权限 `Nfsnp`，导致打开文件失败。

- 解决方案:

- 首次访问SMB文件系统时，请ping挂载点，查看计算节点和文件系统连通性，以及时延是否在正常范围。
  - 如果执行ping命令失败，请检查您的网络设置，确保网络连接正常。
  - 如果延时较长，请ping挂载IP。当ping IP比ping DNS延时小很多，判断可能是DNS问题，请检查您的DNS服务器配置。
- 如果已安装NFS客户端，且用不到NFS服务，请删除NFS客户端。
- 禁用WebClient服务。
- 查看注册表配置项 `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\NetworkProvider\Order\ProviderOrder`，如果注册值包含 `Nfsnp`，请删除 `Nfsnp`，然后重启实例。

### 说明

- 您可以使用fio工具，查看性能指标是否异常。

```
fio.exe --name=./iotest1 --direct=1 --rwmixread=0 --rw=write --bs=4K --numjobs=1 --thread --iod
epth=128 --runtime=300 --group_reporting --size=5G --verify=md5 --randrepeat=0 --norandomm
ap --refill_buffers --filename=\\<mount point dns>\myshare\testfio1
```

- 建议您使用大数据块进行IO读写操作，如果数据块较小，会消耗更多的网络资源。如果不能修改数据块大小，可以通过构造BufferedOutputStream，将具有指定缓冲区大小的数据写入。

## 为什么Windows server SMB协议IO性能无法提升？

- 问题原因：

Windows SMB客户端默认不开启 `large mtu` 选项，因此影响IO性能的提升。

- 解决方案：

您可以通过修改注册表配置项来开启 `large mtu` 选项，注册表路径：`HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\LanmanWorkstation\Parameters`

在该路径下，增加 `DWORD` 类型的键，命名为 `DisableLargeMtU`，设置其值为 `0`，重启后才能生效。

## 如何提升IIS访问NAS的性能？

- 问题原因：

IIS采用NAS Share的方式访问NAS，在访问一个文件时，IIS后台会多次访问NAS。不同于访问本地文件系统，每次访问NAS至少要有过一次网络交互，虽然每次访问的时长很短，但是多次访问时长叠加可能会造成客户端响应总时间较长。

- 解决方案：

- i. 请您使用SMB重定向器组件，进行优化。具体操作，请参见[SMB2 Client Redirector Caches Explained](#)。

其中，注册表路径为 `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\LanmanWorkstation\Parameters`。请将如下三个配置项调至600及以上。

- `FileInfoCacheLifetime`
- `FileNotFoundCacheLifetime`
- `DirectoryCacheLifetime`

 说明 如果三个注册表配置项都不存在：

- a. 请确认使用的是SMB文件系统。
- b. 确认Windows版本是否支持这三个注册表项配置项。如果Windows版本支持而注册表配置项不存在，请手动创建。具体操作，请参见[Performance tuning for file servers](#)。

- ii. 建议把IIS访问频繁的JS/CSS等网页程序相关的内容存放在本地。

如果当前IIS读写性能无法满足您的业务需求，请您提交[工单](#)咨询。

## 为什么Linux操作系统上NFS客户端运行性能差？

- 问题描述：

Linux操作系统中出现NFS客户端读写速度只有几MB/s。

- 问题原因：

在Linux操作系统中，NFS客户端对于同时发起的NFS请求数量进行了控制，默认编译的内核中此参数值为2，严重影响性能。

- 解决方案：

安装NFS客户端后，修改同时发起的NFS请求数量，提高NFS性能。具体操作，请参见[如何修改同时发起的NFS请求数量](#)。

## 如何提升通用型NAS文件系统的读写带宽？

通用型NAS文件系统的读写带宽随文件系统的使用容量线性增长。文件系统读写带宽与使用容量的关系，请参见[通用型NAS](#)。

通过在文件系统写入空洞文件可增加文件系统使用容量，从而提升文件系统的读写带宽。文件空洞在阿里云NAS上占用实际容量，按实际大小计费。更多信息，请参见[通用型NAS计费说明](#)。

例如在容量型文件系统写入1000 GiB空洞文件，其读写带宽可提升150 MB/s；在性能型文件系统写入1000 GiB空洞文件，其读写带宽可提升600 MB/s。

- Linux

```
dd if=/dev/zero of=/mnt/sparse_file.txt bs=1073741824000 count=1
```

其中，`/mnt`为文件系统在计算节点上的挂载路径。

- Windows

```
fsutil file createnew Z:\sparse_file.txt 1073741824000
```

其中，`Z:\`为文件系统在计算节点上的挂载路径。

## 为什么执行ls命令时，有卡顿或者无响应？

- 问题现象

在执行目录遍历的操作中出现卡顿或无响应。例如，执行ls命令、包含通配符 `* ?` 的操作、执行 `rm -rf` 命令及 `getdents` 系统调用等。

- 原因分析

- 执行目录遍历操作时，如果此目录同时正在被修改（如创建、删除、重命名文件），目录遍历会由于缓存频繁失效而响应非常慢。
- 对大目录执行目录遍历操作时，目录遍历会由于缓存淘汰而响应非常慢。

- 解决方案

- 避免目录体量过大，控制单目录下文件数量小于1万个。
- 执行目录遍历操作时，不要频繁对目录进行修改。
- 执行目录遍历操作时，如果目标目录体量较大（包含大于1万个文件），且不需要频繁修改目录，您可以通过NFSv3挂载，并添加 `nordirplus` 参数，该措施能在一定程度上提速，请您验证后使用。更多信息，请参见[挂载参数](#)。