

高性能弹性文件服务

用户指南

文档版本 01
发布日期 2025-02-20



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2025。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云计算技术有限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，华为云计算技术有限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。

华为云计算技术有限公司

地址：贵州省贵安新区黔中大道交兴功路华为云数据中心 邮编：550029

网址：<https://www.huaweicloud.com/>

目录

1 权限管理	1
1.1 创建 IAM 用户并授权使用 SFS Turbo	1
1.2 自定义创建 SFS Turbo 文件系统策略	2
1.3 管理 SFS Turbo 文件系统权限	4
2 SFS Turbo 文件系统管理	7
2.1 创建 SFS Turbo 文件系统	7
2.2 挂载 SFS Turbo 文件系统	16
2.2.1 挂载 SFS Turbo 文件系统到 Linux 云服务器	16
2.3 查看 SFS Turbo 文件系统	22
2.4 管理 SFS Turbo 目录配额	24
2.5 扩容 SFS Turbo 文件系统	26
2.6 卸载 SFS Turbo 文件系统	28
2.7 删除 SFS Turbo 文件系统	29
3 配置解析域名的 DNS 服务器	31
4 数据迁移	33
4.1 数据迁移概述	33
4.2 通过云专线迁移本地数据至云上 SFS Turbo	33
4.3 通过公网迁移本地数据至云上 SFS Turbo	35
5 数据加密	38
5.1 创建与卸载 SFS Turbo 加密文件系统	38
5.2 通过加密传输保护网络传输链路的数据安全	38
6 管理 SFS Turbo 文件系统与 OBS 桶的存储联动	40
7 备份 SFS Turbo 文件系统	51
8 管理服务配额	57
9 通过 AI Turbo 加速保存与加载 checkpoint	59
10 监控与审计	62
10.1 使用 CES 监控 SFS Turbo 文件系统	62
10.1.1 SFS Turbo 监控指标说明	62
10.1.2 创建 SFS Turbo 告警规则	64
10.2 使用 CTS 审计 SFS Turbo 文件系统	70

10.2.1 支持审计的关键操作.....	70
10.2.2 查询 SFS Turbo 审计事件.....	71
11 典型应用举例.....	75
11.1 高性能计算.....	75
11.2 企业网站/APP 后台.....	76
11.3 日志打印.....	77
12 性能调优.....	79
12.1 SFS Turbo 性能测试.....	79
12.2 SFS Turbo 时延测试.....	86
12.3 提升单客户端访问 SFS Turbo 的性能 (Linux)	88

1 权限管理

1.1 创建 IAM 用户并授权使用 SFS Turbo

如果您需要对您所拥有的SFS Turbo进行精细的权限管理，您可以使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM），通过IAM，您可以：

- 根据企业的业务组织，在您的华为账号中，给企业中不同职能部门的员工创建IAM用户，让员工拥有唯一安全凭证，并使用SFS Turbo资源。
- 根据企业用户的职能，设置不同的访问权限，以达到用户之间的权限隔离。

如果华为账号已经能满足您的要求，不需要创建独立的IAM用户，您可以跳过本章节，不影响您使用SFS Turbo服务的其它功能。

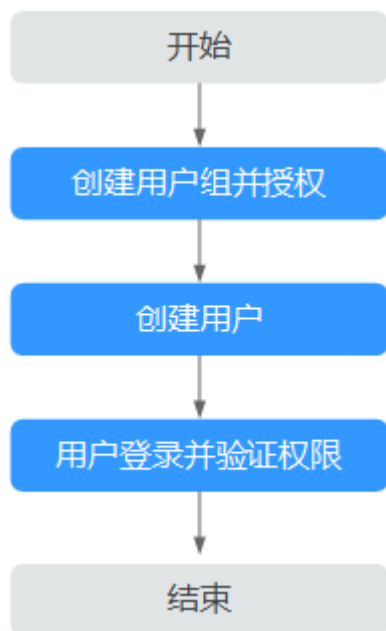
本章节为您介绍对用户授权的方法，操作流程如[图1-1](#)所示。

前提条件

给用户组授权之前，请您了解用户组可以添加的SFS Turbo系统策略，并结合实际需求进行选择，SFS Turbo支持的系统策略及策略间的对比，请参见：[SFS Turbo系统权限](#)。如果您需要对除SFS Turbo之外的其它服务授权，IAM支持服务的所有策略请参见[权限策略](#)。

示例流程

图 1-1 给用户授权 SFS Turbo 权限流程



- 1. 创建用户组并授权**
在IAM控制台创建用户组，并授予只读权限“SFS Turbo ReadOnlyAccess”。
- 2. 创建用户并加入用户组**
在IAM控制台创建用户，并将其加入**1**中创建的用户组。
- 3. 用户登录并验证权限**
新创建的用户登录控制台，切换至授权区域，验证权限：
 - 选择高性能弹性文件服务，进入SFS Turbo主界面，单击右上角“创建文件系统”，尝试创建文件系统，如果无法创建文件系统，则表示“SFS Turbo ReadOnlyAccess”权限已生效。
 - 选择除高性能弹性文件服务外的任一服务，如果提示权限不足，则表示“SFS Turbo ReadOnlyAccess”权限已生效。

1.2 自定义创建 SFS Turbo 文件系统策略

如果系统预置的SFS Turbo权限，不满足您的授权要求，可以创建自定义策略。自定义策略中可以添加的授权项（Action）请参考[权限及授权项说明](#)。

目前华为云支持以下两种方式创建自定义策略：

- 可视化视图创建自定义策略：无需了解策略语法，按可视化视图导航栏选择云服务、操作、资源、条件等策略内容，可自动生成策略。
- JSON视图创建自定义策略：可以在选择策略模板后，根据具体需求编辑策略内容；也可以直接在编辑框内编写JSON格式的策略内容。

具体创建步骤请参见：[创建自定义策略](#)。本章为您介绍常用的SFS Turbo自定义策略样例。

SFS Turbo 自定义策略样例

- 示例1：授权用户创建文件系统。

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Action": [
        "sfsturbo:shares:createShare"
      ],
      "Effect": "Allow"
    }
  ]
}
```

- 示例2：拒绝用户删除文件系统

拒绝策略需要同时配合其他策略使用，否则没有实际作用。用户被授予的策略中，一个授权项的作用如果同时存在Allow和Deny，则遵循Deny优先。

如果您给用户授予SFS Turbo FullAccess的系统策略，但不希望用户拥有SFS Turbo FullAccess中定义的删除文件系统权限，您可以创建一条拒绝删除文件系统的自定义策略，然后同时将SFS Turbo FullAccess和拒绝策略授予用户，根据Deny优先原则，则用户可以对SFS Turbo执行除了删除文件系统外的所有操作。拒绝策略示例如下：

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Deny",
      "Action": [
        "sfsturbo:shares:deleteShare"
      ]
    }
  ]
}
```

- 示例3：多个授权项策略

一个自定义策略中可以包含多个授权项，且除了可以包含本服务的授权项外，还可以包含其他服务的授权项，可以包含的其他服务必须跟本服务同属性，即都是项目级服务或都是全局级服务。多个授权语句策略描述如下：

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "sfsturbo:shares:createShare",
        "sfsturbo:shares:deleteShare"
      ]
    },
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ecs:servers:delete"
      ]
    }
  ]
}
```

1.3 管理 SFS Turbo 文件系统权限

概述

您可以给文件系统配置IP鉴权规则，根据不同的IP或网段授予不同的权限。

IP鉴权默认有一个（*，rw，no_root_squash）表示所有用户都有读写权限且不进行权限降级的权限，该权限可以被删除。

使用限制

- 一个文件系统最多可以配置64条权限规则。
- 权限可以增删，但需要保证一个文件系统至少有一条权限规则。

网段类型

网段类型配置可以采用两种配置方式。

- *：代表任何IP地址
- **CIDR格式网段：**

CIDR格式地址使用可变长度子网掩码来表示IP地址中网络地址位和主机地址位之间的比例。

CIDR IP地址在普通IP地址的基础上附加了一个后缀值，这个后缀值就是网络地址前缀位数。

例如，192.1.1.0/24 是一个 IPv4 CIDR地址，其中前 24 位（即 192.1.1）是网络地址。任何前24位与192.1.1.0相同的IP都适用于这一条鉴权规则，即192.1.1.1 与 192.1.1.1/32 表达的含义相同。

权限类型

权限分为两部分：access权限和squash权限。

表 1-1 access 权限

权限	描述
rw	用户拥有读写权限
ro	用户拥有只读权限
none	用户无权限访问

表 1-2 squash 权限

权限	描述
all_squash	所有的用户访问时权限降为nobody
root_squash	root用户访问时权限降为nobody

权限	描述
no_root_squash	包括root用户在内的任何用户访问时权限都不会降为nobody

📖 说明

如果一个IP同时匹配两条规则，则更精确的更优先匹配。例如1.1.1.1同时匹配（1.1.1.1，ro，root_squash）和（*，rw，no_root_squash）两条规则，则选取更精准的（1.1.1.1，ro，root_squash）这条规则。

添加授权地址操作步骤

本章节介绍如何通过控制台完成添加授权地址进行权限管理。

如果您想通过API调用完成文件系统权限管理，请参考《[高性能弹性文件服务API参考](#)》[权限管理](#)章节。

- 步骤1** 登录高性能弹性文件服务管理控制台。
- 步骤2** 在SFS Turbo文件系统列表中，找到待添加授权地址的SFS Turbo文件系统并单击目标文件系统名称，进入文件系统详情界面。
- 步骤3** 在“权限列表”页签，单击“添加”。

图 1-2 添加授权地址

- 步骤4** 在“添加授权地址”弹窗内，参考[表1-3](#)完成授权地址的添加。

📖 说明

一个文件系统最多可以配置64条权限规则，单次最多可新增5个授权地址。

表 1-3 添加授权地址说明

参数	说明
授权地址	<ul style="list-style-type: none"> 只能输入一个的IP或网段。 输入的IPv4地址/地址段必须合法，且不能为除0.0.0.0/0以外之前0开头的IP地址或地址段，其中当设置为0.0.0.0/0时表示VPC内的任意IP。同时，不能为127以及224~255开头的IP地址或地址段，例如127.0.0.1，224.0.0.1，255.255.255.255，因为以224-239开头的IP地址或地址段是属于D类地址，用于组播；以240-255开头的IP地址或地址段属于E类地址，用于研究。使用非合法的IP或IP地址段可能会导致添加访问规则失败或者添加的访问规则无法生效。 如果要表示一个地址段，如192.168.1.0-192.168.1.255的地址段应使用掩码形式：192.168.1.0/24，不支持192.168.1.0-255等其他地址段表示形式。掩码位数的取值为0到31的整数，且只有为0.0.0.0/0时掩码位数可取0，其他情况均不合法。 网段类型请参见网段类型。
读写权限	<p>支持选择以下读写权限。默认选择“rw”。</p> <ul style="list-style-type: none"> rw：用户拥有读写权限。 ro：用户拥有只读权限。 none：用户无权限访问。
用户权限	<p>支持选择以下用户权限。默认选择“all_squash”。</p> <ul style="list-style-type: none"> all_squash：所有的用户访问时权限降为nobody。 root_squash：root用户访问时权限降为nobody。 no_root_squash：包括root用户在内的任何用户访问时权限都不会降为nobody。

步骤5 确认授权地址信息，单击“确定”。

----结束

相关操作

您可以单击权限列表操作列的“编辑”按钮修改读写权限和用户权限，或者单击“删除”按钮删除授权地址。

2 SFS Turbo 文件系统管理

2.1 创建 SFS Turbo 文件系统

创建SFS Turbo文件系统，在多个云服务器中挂载使用，实现文件系统的共享访问。

前提条件

1. 创建SFS Turbo文件系统前，确认已有可用的VPC。
如果无VPC，可参考《虚拟私有云用户指南》中的“[创建虚拟私有云基本信息及默认子网](#)”章节创建VPC。
2. 创建SFS Turbo文件系统前，确认已有可用的ECS，且ECS归属到已创建的VPC下。
如果无ECS，可参考《弹性云服务器快速入门》中的“[购买弹性云服务器](#)”章节购买ECS。
3. 创建SFS Turbo文件系统，依赖的服务有：虚拟私有云 VPC、费用中心 BSS、专属存储服务 DSS和弹性云服务器 ECS。需要配置的角色/策略如下：
 - IAM用户设置了SFS Turbo FullAccess权限后，权限集中包含了VPC FullAccess，这是创建文件系统所需要的权限，用户不需额外添加VPC FullAccess 系统策略。
 - 如果需要创建包年包月文件系统，需要设置BSS Administrator权限。
 - 如果需要在专属项目下创建文件系统，需要设置DSS FullAccess 和 ECS FullAccess权限。

登录管理控制台

步骤1 打开华为云网站www.huaweicloud.com。

步骤2 注册账号。

使用高性能弹性文件服务前需注册一个华为账号并开通华为云。该账号可访问华为云的所有服务，包括高性能弹性文件服务器。如果您已有账号，请从[步骤3](#)开始。

1. 在页面右侧，单击“注册”。
2. 在注册页面，根据提示信息完成注册。
注册成功后，系统会自动跳转至您的个人信息界面。

步骤3 登录管理控制台。

1. 单击页面右上方“控制台”。
2. 根据页面提示输入账号名和密码后，单击“登录”。

步骤4 进入管理控制台后，在控制台左上角的区域下拉框，选择服务所在区域。

步骤5 选择“服务列表 > 存储 > 弹性文件服务”，进入高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤6 为保证您正常使用SFS Turbo服务，建议您先充值购买高性能弹性文件服务。购买方式，请参见[如何购买高性能弹性文件服务？](#)。

----结束

创建 SFS Turbo 文件系统操作步骤

步骤1 在左侧导航栏，选择“SFS Turbo”。在页面右上角单击“创建文件系统”。

步骤2 如图2-1所示，根据界面提示配置参数，参数说明如表2-1所示。

图 2-1 创建 SFS Turbo 文件系统

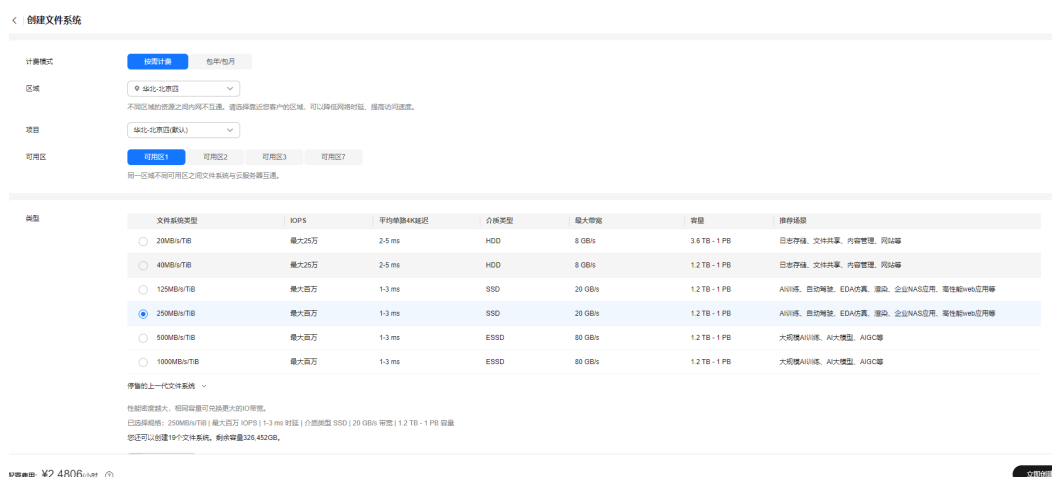


表 2-1 参数说明

参数	说明	备注
计费模式	必选参数。 选择计费模式为包年/包月或按需计费。详细的服务资费费率标准请参见 价格说明 。	默认为按需计费。
区域	必选参数。 租户所在的区域，当前区域请在界面左上方选择。	建议选择与云服务器同一个区域。
项目	“华北-北京四(默认)”	选择区域后直接带出选项。

参数	说明	备注
可用区	<p>必选参数。</p> <p>同一区域内，电力和网络互相独立的地理区域。</p> <p>说明 当您为IES购买SFS Turbo时，默认可用区为“边缘可用区”，且不支持更换为其他可用区。</p>	<p>跨可用区访问文件系统时性能会有一些损耗，建议您选择和云服务器相同的可用区。</p>
类型	<p>必选参数。</p> <p>可选择标准型、标准型-增强版（停售）、性能型、性能型-增强版（停售）、20MB/s/TiB、40MB/s/TiB、125MB/s/TiB、250MB/s/TiB、500MB/s/TiB、1000MB/s/TiB、HPC缓存型（停售）。</p> <p>说明 为了最大限度提升SFS Turbo集群性能，20MB/s/TiB、40MB/s/TiB等规格的文件系统使用多个ip来均衡集群负载。</p>	<p>选择标准型。</p> <p>说明 创建成功后不支持更换存储类型，如需更换只能新建另一存储类型的文件系统，请根据业务情况事先规划存储类型。</p>
容量	<p>单个文件系统的最大容量，当文件系统的实际使用容量达到该值时，您将无法对文件系统执行写入操作，需要进行扩容。暂无法直接对SFS Turbo文件系统进行缩容操作，请根据实际需要设置文件系统的容量。</p> <p>当选择HPC缓存型（停售）时，此参数指为缓存数据分配的起步存储容量，以TB为单位。</p>	<p>支持范围：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 标准型：500GB-32TB。 ● 性能型：500GB-32TB。 ● 标准型-增强版（停售）：10TB-320TB ● 性能型-增强版（停售）：10TB-320TB。 ● 20MB/s/TiB：3.6TB-1PB ● 40MB/s/TiB：1.2TB-1PB ● 125MB/s/TiB：1.2TB-1PB ● 250MB/s/TiB：1.2TB-1PB ● 500MB/s/TiB：1.2TB-1PB ● 1000MB/s/TiB：1.2TB-1PB ● HPC缓存型（停售）：起步容量=带宽大小*2

参数	说明	备注
带宽大小 (GB/s)	<p>主要指缓存带宽，多用于读多写少的场景。带宽能力越大，则对容量的需求越大。</p> <p>说明 读写速率受挂载客户端的数量影响，详情请参见常见问题如何发挥SFS Turbo文件系统的最大性能?。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 当选择20MB/s/TiB、40MB/s/TiB、125MB/s/TiB、250MB/s/TiB、500MB/s/TiB、1000MB/s/TiB类型时直接展示该字段。带宽大小=容量*带宽密度（类型值），最小带宽为150MB/s，小于该值的带宽取值为150MB/s，最大带宽请参见SFS Turbo文件系统类型。 当选择HPC缓存型（停售）时，支持单击下拉框选项选择带宽大小。 当选择标准型、标准型-增强版（停售）、性能型、性能型-增强版（停售）类型时不展示该字段。
协议类型	<p>必选参数。</p> <p>文件系统支持的共享访问协议为NFS（暂只支持NFSv3）。</p>	默认为NFS。

参数	说明	备注
选择网络	<p>必选参数。 选择VPC及其子网。</p> <ul style="list-style-type: none"> VPC：云服务器无法访问不在同一VPC下的文件系统，请选择与云服务器相同的VPC。 子网：子网是VPC内的IP地址块，同一个VPC下，子网网段不会重复。通过子网提供与其他网络隔离的、可以独享的网络资源，以提高网络安全。 <p>说明</p> <ul style="list-style-type: none"> 请选择与您的云服务器相同的VPC，此时能达到最好的网络性能。您可以通过虚拟私有云的VPC对等连接方式将两个或多个VPC互连，实现多VPC、跨VPC下的文件共享。 当跨VPC访问文件系统时，时延、带宽、IOPS会有较大的损耗，建议您优先采用同VPC访问。 更多关于VPC对等连接信息请参见VPC对等连接。 <p>说明</p> <p>创建文件系统时，会在指定的子网下创建IP。</p> <p>在VPC控制台界面，每个IP 会显示与之关联的资源类型：弹性文件服务 SFS。（仅支持21年8月31号之后创建的文件系统）</p>	<p>如果无可用的VPC，可前往虚拟私有云控制台创建。</p>

参数	说明	备注
云备份	<p>云备份提供对SFS Turbo的备份保护，并支持利用备份数据创建新的SFS Turbo文件系统。云备份设置完成后，系统会将SFS Turbo文件系统绑定至云备份存储库并绑定所选备份策略，定期备份SFS Turbo。</p> <p>您可以根据实际情况选择以下三种方式。默认选择“暂不购买”。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 现在购买： <ol style="list-style-type: none"> 1. 输入云备份存储库的名称：只能由中文字符、英文字母、数字、下划线、中划线组成，且长度小于等于64个字符。例如：vault-f61e。默认的命名规则为“vault_xxxx”。 2. 输入存储库的容量：此容量为备份SFS Turbo文件系统所需的容量。存储库的空间不能小于SFS Turbo文件系统的空间。取值范围为[文件系统总容量, 10485760]GB。 3. 设置备份策略：在下拉列表中选择备份策略，或进入云备份控制台查看或编辑备份策略。 ● 使用已有： <ol style="list-style-type: none"> 1. 选择云备份存储库的：在下拉列表中选择已有的云备份存储库。 2. 设置备份策略：在下拉列表中选择备份策略，或进入云备份控制台查看或编辑备份策略。 ● 暂不购买：跳过云备份的配置步骤。如文件系统购买成功后仍需设置备份保护，请进入云备份控制台找到目标存储库，绑定文件系统。 	-

参数	说明	备注
企业项目	<p>该参数针对企业用户使用。创建文件系统时，可以为文件系统添加已有的企业项目。</p> <p>企业项目是一种云资源管理方式，企业项目管理服务提供统一的云资源按项目管理，以及项目内的资源管理、成员管理，默认项目为default。</p> <p>请从下拉列表中选择所在的企业项目。</p> <p>说明 开通了企业项目的用户，或者权限为企业主账号的用户才可以看到控制台页面上方的“企业”入口。如需使用该功能，请联系您的客户经理申请开通。</p>	<p>只能选择已创建的企业项目，如需创建新的企业项目，请单击控制台页面右上角“企业”进行创建。</p> <p>更多关于企业项目的信息，请参见《企业管理用户指南》。</p>
加密	<p>可选参数。</p> <p>加密针对文件系统加密。可以新创建加密或者不加密的文件系统，无法更改已有文件系统的加密属性。如果设置文件系统加密，则勾选“加密”，界面会出现以下参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 密钥名称 密钥名称是密钥的标识，您可以通过“密钥名称”选择需要使用的密钥。在下拉列表中选择已有的密钥，或者单击“查看密钥列表”创建新的密钥，具体请参见《数据加密服务用户指南》的“创建密钥”章节。 • 密钥ID 选择密钥名称后系统会自动生成对应的密钥ID。 • 密钥加密算法 选择密钥名称后系统会自动生成对应的密钥加密算法。 	<p>建议开启加密，核心数据更安全，如果您使用KMS加密模式，超过免费配额会收取相应的费用，计费详情请参见数据加密服务价格详情。</p>

参数	说明	备注
安全组	<p>必选参数。</p> <p>安全组起着虚拟防火墙的作用，为文件系统提供安全的网络访问控制策略。用户可以在安全组中定义各种访问规则，当弹性文件服务加入该安全组后，即受到这些访问规则的保护。</p> <p>创建SFS Turbo时，仅支持选择一个安全组。</p> <p>推荐SFS Turbo实例使用单独的安全组，与业务节点隔离。</p> <p>安全组规则的配置会影响SFS Turbo的正常访问与使用，配置方法请参见添加安全组规则。为了确保SFS Turbo能够被您的弹性云服务器访问，在成功创建SFS Turbo后，系统将自动放通SFS Turbo中NFS协议需要的安全组端口，以免文件系统挂载失败。NFS协议所需要入方向的端口号为111、2049、2051、2052、20048。如您需要修改开放的端口，可以前往“网络控制台 > 访问控制 > 安全组”找到目标安全组进行修改即可。</p>	-

参数	说明	备注
标签 (Tag)	<p>可选参数。</p> <p>您可以在创建文件系统的时候为文件系统绑定标签，标签用于标识文件系统资源，可通过标签实现对文件系统资源的分类和搜索。</p> <p>标签由标签“键”和标签“值”组成。</p> <ul style="list-style-type: none"> 键：如果要为文件系统添加标签，则该项为必选参数，不能为空。标签的“键”最大长度为128个字符，标签的键可以包含任意语种的字母、数字和空格，以及_./:=+@字符，但首尾不能包含空格，且不能以_sys_开头。 值：如果要为文件系统添加标签，则该项为可选参数，可以为空字符串。标签的“值”最大长度为255个字符，可以包含任意语种的字母、数字和空格，以及_./:=+@字符，但首尾不能包含空格。 <p>说明</p> <ul style="list-style-type: none"> 单个文件系统最多可以添加20个标签。 同一个文件系统的标签的“键”不允许重复。 除了在创建文件系统的时候添加标签，您还可以为已有文件系统的标签执行添加、修改、删除操作。 如您的组织已经设定弹性文件服务的相关标签策略，则需按照标签策略规则为文件系统添加标签。标签如果不符合标签策略的规则，则可能会导致文件系统创建失败，请联系组织管理员了解标签策略详情。 	-
名称	<p>必选参数。</p> <p>用户自定义文件系统的名称。</p>	<p>只能由英文字母、数字、下划线“_”和中划线“-”组成，创建的文件系统名称输入长度需大于等于4个字符并小于等于64个字符，并以字母开头。</p>

步骤3 配置完成后，单击“立即创建”。

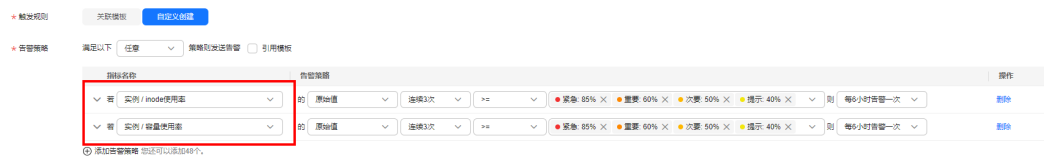
步骤4 核对文件系统信息，确认无误后单击“提交”。

步骤5 根据页面提示，完成创建后，返回文件系统列表页面。

您可以看到文件系统的“状态”显示为“可用”，表示文件系统创建成功。如果“状态”为“创建失败”，请联系管理员处理。

注意

请参考[创建SFS Turbo告警规则](#)章节配置inode使用率达到阈值、容量使用率达到阈值等告警规则，以便您能及时清理数据释放空间或进行SFS Turbo文件系统扩容。如果不创建该告警规则，当SFS Turbo文件系统写满时将导致无法继续写入，业务受损。



----结束

2.2 挂载 SFS Turbo 文件系统

2.2.1 挂载 SFS Turbo 文件系统到 Linux 云服务器

当创建文件系统后，您需要使用云服务器来挂载该文件系统，以实现多个云服务器共享使用文件系统的目的，本文将介绍如何挂载文件系统到ECS上。

说明

- 裸金属服务器、容器（CCE&CCI）操作与弹性云服务器（ECS）挂载操作一致。挂载至CCE：请参考[存储管理-CSI-存储概述](#)或[存储管理-Flexvolume-极速文件存储卷](#)，并在CCE界面完成SFS Turbo部署至CCE的操作。
- 不同云服务器操作系统的挂载操作可能不同，请根据您的实际环境进行操作。

约束与限制

说明

该约束仅针对本地挂载路径（即挂载点），不影响其他文件或目录。

- NFS协议的SFS Turbo文件系统暂不支持挂载至Windows系统的云服务器。
- 使用域名（DNS）挂载SFS Turbo文件系统时，不支持跨区域（Region）挂载，但可以通过指定IP的方式跨区域（Region）挂载，网络互通方式具体参考云连接CC“[跨区域VPC互通](#)”。
- 本地挂载路径（即挂载点根目录）的atime、ctime和mtime属性是当前时间，每次查询根目录属性返回的都是服务端当时时间的值。
- 暂不支持修改本地挂载路径（即挂载点）的元数据，即不支持对挂载点的元数据做如下操作：
 - touch：更新文件的访问时间和修改时间
 - rm：删除文件或目录
 - cp：复制文件或目录
 - mv：移动文件或目录
 - rename：重命名文件或目录
 - chmod：修改文件或目录的权限
 - chown：修改文件或目录的所有者

- chgrp: 修改文件或目录的所属组
- ln: 创建硬链接
- link: 创建硬链接
- unlink: 删除硬链接

前提条件

- 已确定云服务器操作系统类型，不同操作系统安装NFS客户端的命令不同。
- 已完成创建SFS Turbo文件系统，并获取到SFS Turbo文件系统的挂载地址，挂载地址请从文件系统列表的共享路径中获取。
- 存在至少一台与SFS Turbo文件系统所属VPC相同的云服务器。
- 云服务器（ECS）上已配置了IP地址，用于内网解析SFS Turbo文件系统域名的DNS服务器的。详细操作参见[配置IP](#)。

挂载 SFS Turbo 文件系统

步骤1 登录ECS控制台。

1. 登录管理控制台，选择区域和Project。
2. 选择“计算 > 弹性云服务器”，进入管理控制台。

步骤2 以root用户登录弹性云服务器。可以通过管理控制台或跨平台远程访问工具（例如PuTTY）登录。



说明

若以非root用户登录弹性云服务器，具体操作请参考[非root普通用户挂载文件系统](#)。

步骤3 安装NFS客户端。

1. 查看系统是否安装NFS软件包。
 - CentOS、Red Hat、Oracle Enterprise Linux、SUSE、Euler OS、Fedora或OpenSUSE系统下，执行如下命令：

```
rpm -qa|grep nfs
```
 - Debian或Ubuntu系统下，执行如下命令：

```
dpkg -l nfs-common
```

不同操作系统回显会有所不同，如果回显如下类似信息，说明已经成功安装NFS软件包，执行**步骤4**。如未显示，执行**安装命令**。

- CentOS、Red Hat、Euler OS、Fedora或Oracle Enterprise Linux系统下，回显如下类似信息：

```
libnfsidmap  
nfs-utils
```

- SUSE或OpenSUSE系统下，回显如下类似信息：
nfsidmap
nfs-client
 - Debian或Ubuntu系统下，回显如下类似信息：
nfs-common
2. 如果查看到未安装，根据不同的操作系统，执行不同命令。

说明

执行以下命令前要求云服务器已连接到互联网，否则安装NFS客户端失败。

- CentOS、Red Hat、Euler OS、Fedora或Oracle Enterprise Linux系统下，执行如下命令：
`sudo yum -y install nfs-utils`
- Debian或Ubuntu系统下，执行如下命令：
`sudo apt-get install nfs-common`
- SUSE或OpenSUSE系统下，执行如下命令：
`zypper install nfs-client`

步骤4 当文件系统的共享路径是域名形式的时候，请查看是否能解析该域名，执行如下命令：

```
nslookup 文件系统域名
```

说明

- 文件系统域名如：xxx.sfsturbo.internal（xxx为文件系统ID）。请从文件系统列表的共享路径中获取文件系统域名。
- 无法使用nslookup命令时，需要先安装bind-utils软件包。（可通过执行yum install bind-utils命令安装）
- 解析成功，继续执行挂载文件系统的操作。
- 解析失败，请先完成DNS服务器IP地址的配置再执行挂载文件系统的操作，具体配置操作请参见[配置解析域名的DNS服务器](#)。

步骤5 挂载NFS文件系统。

- 挂载到文件系统根目录，执行如下命令：
`mkdir 本地路径`
`mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp 挂载地址 本地路径`
- 挂载到文件系统子目录，执行如下命令：
`mkdir 本地路径/子目录`
`mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp 文件系统域名或IP:/子目录 本地路径`

说明

- 请从文件系统列表的共享路径中获取文件系统域名或IP。
- 如果本地路径已挂载其他磁盘等资源，为被占用状态时，需要新建其它目录进行挂载（nfs客户端不会对重复挂载进行拦截，当重复挂载时会表现为最后一次成功挂载的信息）。
- 文件系统必须挂载到与文件系统所属VPC相同的云服务器上。

挂载命令变量说明见[表2-2](#)。

表 2-2 参数说明

参数	说明
本地路径	云服务器上用于挂载文件系统的本地路径，例如“/local_path”。
挂载地址	SFS Turbo标准型、标准型-增强版、性能型、性能型-增强版文件系统的格式为：文件系统IP:/，例如192.168.0.0:/。 SFS Turbo 20MB/s/TiB、40MB/s/TiB、125MB/s/TiB、250MB/s/TiB、500MB/s/TiB、1000MB/s/TiB和HPC缓存型文件系统的格式为：域名地址:/，例如xxx.sfsturbo.internal:/。 挂载地址如图2-2所示。 说明 <ul style="list-style-type: none"> x是数字或字母。 由于挂载地址名称较长，需要拉宽该栏以便完整显示。
vers	文件系统版本，目前只支持NFSv3。取值：3。
timeo	NFS客户端重传请求前的等待时间(单位为0.1秒)。建议值：600。
noresvport	指定NFS客户端向NFS服务端重新发起建立连接时使用新的TCP端口。 强烈建议使用 noresvport 参数，这可以保障网络发生故障恢复事件后文件系统服务不会中断。
lock/nolock	选择是否使用NLM协议在服务器上锁文件。当选择nolock选项时，锁对于同一主机的应用有效，对不同主机不受锁的影响。建议值：nolock。如不加上此参数，则默认为lock，就会发生其他服务器无法对此文件系统写入的情况。
tcp/udp	NFS客户端向服务器发起传输请求使用的协议，可以为UDP或者TCP。

图 2-2 挂载地址

名称	类型	状态	可用区	企业项目	已用容量(GB)	最大容量(GB)	加密	挂载地址
sfs-turbo-e756	SFS Turbo标准型	可用	可用区1	default	0.00	500.00	否	192.168.0.0/

挂载文件系统时，您还可以增加一些性能调优的挂载参数，可参考表2-3配置，各参数之间以逗号进行分隔。例如：

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,nolock,rsize=1048576,wsiz=1048576,hard,retrans=3,tcp,noresvport,ro,async,noatime,nodiratime 挂载地址 本地路径
```

表 2-3 挂载参数

参数	说明
rsize	每次向服务器读取文件的最大字节数。实际数据小于或等于此值。rsize必须是1024倍数的正整数，小于1024时自动设为4096，大于1048576时自动设为1048576。默认时，服务器和客户端进行协商后设置。 建议设置为最大值1048576。
wsize	每次向服务器写入文件的最大字节数。实际数据小于或等于此值。wsize必须是1024倍数的正整数，小于1024时自动设为4096，大于1048576时自动设为1048576。默认时，服务器和客户端进行协商后设置。 建议设置为最大值1048576。
soft/hard	取值为soft，即软挂载方式挂载系统，如果NFS请求超时，则客户端向调用程序返回错误；取值为hard，即使用硬连接方式，如果NFS请求超时，则客户端一直重新请求直至成功。 默认为hard。
retrans	客户端返回错误前的重传次数。建议值：1。
tcp/udp	不指定mountproto时，客户端默认先尝试使用udp协议挂载，如果udp网络不通则会在卡顿几秒后再尝试tcp协议挂载。 当前默认没有放通安全组入方向mount协议的udp端口号，需要将mount挂载协议设置为TCP传输协议，即 mountproto=tcp 。
ro/rw	<ul style="list-style-type: none"> ro：表示采用只读的方式挂载。 rw：表示采用读写的方式挂载。 默认为rw。未写明ro/rw时，则默认为采用rw读写的方式挂载。
noresvport	指定NFS客户端向NFS服务端重新发起建立连接时使用新的TCP端口。 强烈建议使用 noresvport 参数，这可以保障网络发生故障恢复事件后文件系统服务不会中断。
sync/async	sync为同步写入，表示将写入文件的数据立即写入服务端；async为异步写入，表示将数据先写入缓存，再写入服务端。 同步写入要求NFS服务器必须将每个数据都刷入服务端后，才可以返回成功，时延较高。建议设置为async。
noatime	如果不需要记录文件的访问时间，可以设置该参数。避免频繁访问时，修改访问时间带来的开销。
nodiratime	如果不需要记录目录的访问时间，可以设置该参数。避免频繁访问时，修改访问时间带来的开销。

📖 说明

没有“使用建议”的参数推荐使用默认参数。

步骤6 挂载完成后，执行如下命令，查看已挂载的文件系统。

```
mount -l
```

如果回显包含如下类似信息，说明挂载成功，用户可以在云服务器上访问文件系统，执行读取或写入操作。

```
挂载地址 on /local_path type nfs (rw,vers=3,timeo=600,nolock,addr=)
```

📖 说明

支持写入的单个文件最大容量为1PB。

步骤7 （可选）配置fstab文件开机自动挂载文件系统。

已挂载文件系统的云服务器重启后，该云服务器上的挂载信息将会丢失，您可以通过在fstab文件中配置自动挂载来保证云服务器重启时自动挂载文件系统。

1. 执行以下命令编辑“/etc/fstab”文件。

```
vi /etc/fstab
```

在文件的最后新增要挂载的文件系统信息，配置样例如下：

```
挂载地址 /local_path nfs vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp 0 0
```

其中，“挂载地址”和“/local_path”需根据实际情况进行修改。挂载地址可以从文件系统详情页的“共享路径”一栏获取。/etc/fstab文件中每条记录对应一个挂载信息，每条记录有6个字段，对应的字段说明请参见表2-4。

表 2-4 字段说明

字段	说明
挂载地址	挂载对象，即要挂载的文件系统的挂载地址。设置为步骤 步骤5 中mount命令中的挂载地址。
/local_path	挂载点，即云服务器上创建的挂载文件系统的目录。设置为步骤 步骤5 中mount命令中的本地路径。
nfs	挂载类型，指文件系统或分区类型。本节描述的是挂载文件系统，设置为nfs。
vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp	挂载选项，用于设置挂载的参数，多个选项之间以逗号进行分隔。 <ul style="list-style-type: none"> vers：文件系统版本，取值为3代表NFSv3。 timeo：NFS客户端重传请求前的等待时间(单位为0.1秒)。建议值：600。 noresvport：指定NFS客户端向NFS服务端重新发起建立连接时使用新的TCP端口。强烈建议使用noresvport参数，可保障网络发生故障恢复事件后文件系统服务不会中断。 nolock：选择是否使用NLM协议在服务器上锁文件。当选择nolock选项时，锁对于同一主机的应用有效，对不同主机不受锁的影响。建议值：nolock。如不加此参数，则默认为lock，就会发生其他服务器无法对此文件系统写入的情况。 tcp：TCP传输协议。

字段	说明
0	选择是否让备份程序dump备份文件系统。 <ul style="list-style-type: none"> 0: 不备份。 大于0的整数: 备份; 数字越小越先备份。
0	选择是否在云服务器启动时用fsck程序检查文件系统以及以什么顺序检查。 <ul style="list-style-type: none"> 0: 不检查。 根目录分区默认设置为1, 其他分区从2开始, 数字越小越先检查。

须知

为获得最优的系统性能, 建议按照“配置样例”进行配置。如果业务需要, 您也可以根据实际情况自定义部分挂载参数, 但变更配置后将会在一定程度上影响系统性能。

- 单击“Esc”, 并输入:wq, 保存文件并退出。
- (可选) 执行以下命令, 查看修改后的fstab文件内容。

```
cat /etc/fstab
```

图 2-3 修改后的 fstab 文件

```
[root@ecs-2l18p ~]# cat /etc/fstab
#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Mon Feb 22 01:25:42 2021
#
# 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.
#
# After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update systemd
# units generated from this file.
#
/dev/mapper/VolGroup-lv_root                                /                    ext4    defaults                                1 1
UUID=6a5cd09f-df30-433d-ad21-300ab1a7524a                /boot                 ext4    nodev                                    1 2
5a8e9d09-138a-xxxx-xxxx-xxxxx.sfsturbo.internal:/mnt/sfs_turbo        nfs     vers=3,timeo=600,noresvport,noLOCK,tcp 0 0
```

说明

如果出现由于网络等问题导致自动挂载不成功, 可以在rc.local文件中挂载命令前添加sleep参数和时间参数, 等待NFS服务完全启动后再进行挂载。

```
sleep 10s && sudo mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,noLOCK,tcp 挂载地址 /local_path
```

----结束

常见问题

SFS Turbo挂载类问题

2.3 查看 SFS Turbo 文件系统

查看文件系统的基本信息, 支持按文件系统名称关键字、按文件系统状态等不同过滤条件查看指定的文件系统。

说明

查看SFS Turbo文件系统详情，依赖的服务是虚拟私有云 VPC。需要配置的角色/策略如下：
IAM 用户设置了 SFS Turbo ReadOnlyAccess权限后，权限集中包含了 VPC ReadOnlyAccess权限，这是查询文件系统详情依赖的权限，用户不需要额外添加。

操作步骤

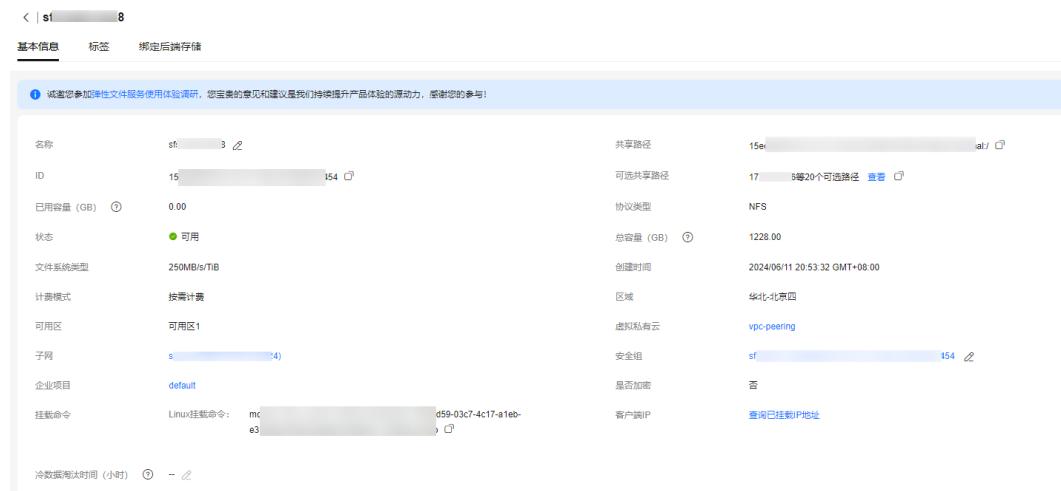
- 步骤1** 登录高性能弹性文件服务管理控制台。
- 步骤2** 在文件系统列表中查看所有文件系统的基本信息，参数说明如表2-5所示。

表 2-5 参数说明

参数	说明
名称	已创建的文件系统名称，例如：sfs-turbo-name001。
状态	文件系统的状态，包含“可用”、“不可用”、“已冻结”、“正在创建”、“正在删除”、“删除错误”、“创建失败”、“正在扩容”、“扩容错误”、“正在缩容”、“缩容错误”和“缩容失败”。
可用区	文件系统所在的可用区。
类型	文件系统的类型。
协议类型	文件系统的协议类型为NFS。
已用容量(GB)	文件系统存放数据已使用的空间。 说明 该数据不是实时数据，平均15分钟刷新一次。
最大容量 (GB)	文件系统的最大使用容量。
加密	已经创建的文件系统的加密状态，包括“是”和“否”。
企业项目	文件系统归属的企业项目。
共享路径	文件系统的挂载路径。
计费模式	已经创建的文件系统的计费模式，包括“按需计费”和“包年/包月”。其中，按需计费模式同时展示创建文件系统的时间，包年/包月模式同时展示包年/包月到期时间
操作	SFS Turbo包含“扩容”、“删除”、“监控”、“转包周期”、“创建备份”、“续订”和“退订”操作。 说明 包年/包月的SFS Turbo文件系统创建完成后，大约1到2分钟后，才能执行续订、退订等操作。

- 步骤3** 单击文件系统名称，可查看更多文件系统信息。

图 2-4 SFS Turbo 文件系统的扩展信息



步骤4 (可选) 通过文件系统名称关键字、ID、可用区、类型、协议类型、已用容量或文件系统状态来过滤查看指定的文件系统。

----结束

2.4 管理 SFS Turbo 目录配额

概述

SFS Turbo目录配额功能可以帮助您轻松管理目录级配额，包括添加配额、修改配额、删除配额和查询配额。

目录配额中描述的所有目录为SFS Turbo中的目录，与挂载点无关。

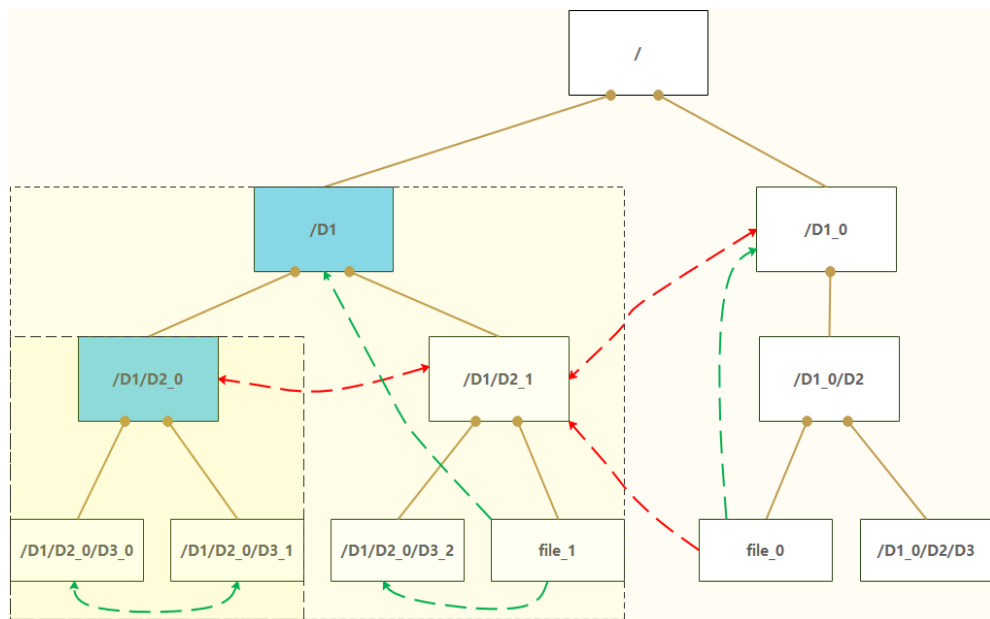
前提条件

- 已创建文件系统。更多信息，请参见[创建SFS Turbo文件系统](#)。
- 已根据业务场景，完成挂载文件系统并创建了目录，或通过创建目录的API创建了目录。

使用限制

- 当前仅20MB/s/TiB、40MB/s/TiB、125MB/s/TiB、250MB/s/TiB、500MB/s/TiB、1000MB/s/TiB规格文件系统支持目录级配额。
- 只能对空目录设置配额，删除配额。
- 支持设置配额的最大目录深度为16层，不允许对根目录使用此功能。（注：根目录为第一层目录）
- 修改目录配额时，配额只能高于或等于已使用配额，不允许子目录配额高于父目录配额。
- 建议设置配额目录深度不超过3层，否则会出现修改类操作性能下降，性能下降幅度与配额目录深度有关。
- 不允许跨配额目录创建硬链接、rename操作。

图 2-5 跨配额目录



- 跨配额目录操作为图1 跨配额目录红线所示，会穿过黑色虚线。
- 配额目录：D1，D2_0。
- 目录深度：根目录/往下到当前目录的层数，例如，目录/D1/D2_0/D3_1深度为4。
- 配额目录深度：当前目录不断往上找，穿过黑色矩形虚线的层数。例如，目录/D1/D2_0/D3_1配额目录深度为2。
- 红线与绿线：mv或者link操作，绿色表示允许操作，红色表示不允许操作。
- 虚线矩形：配额目录区域。

管理目录配额

📖 说明

配额具体操作请参考《[高性能弹性文件服务API参考](#)》> API > [目录管理](#)。

- **添加与修改配额**
 - 只能对空目录设置配额。
 - 只能对配额目录修改配额，配额需高于原配额。
 - 必须要提供的3个参数：
 - i. 配额路径：目录绝对路径。
 - ii. 配额容量：单位为MiB，表示用户在配额路径下所拥有文件和目录的最大存储量。
 - iii. 配额文件数：表示用户在配额路径下所拥有文件和目录的最大数量。
- **删除与查询配额**

必须要提供的1个参数：
配额路径：目录的绝对路径。
- **FAQ**

- 为什么添加目录配额失败？
是否为空目录，是否使用了操作系统绝对路径而不是文件系统绝对路径，是否对同一目录重复设置，父级目录是否存在配额目录的配额低于配额设置值。
- 为什么在配额目录下新增了一个文件，查询配额时该目录容量没有变化？
目录配额容量的单位为MiB，当文件大小低于1MiB时，容量可能不会变化，但是文件数量会增加。
- 为什么修改配额失败？
该目录是否为配额目录，修改后的配额是否比已使用配额高，父级目录是否存在配额目录的配额低于配额设置值。
- 为什么文件新增到配额目录失败？
剩余配额是否充足，是否跨配额目录创建硬链接、rename操作。
- 为什么会出现实际目录使用空间超出配额的情况？
限制型配额的生效和失效都有延迟（正常情况下延迟时间约为1分钟）。当文件使用量超过限制时，限制型配额延迟生效，从而出现上述情况。

2.5 扩容 SFS Turbo 文件系统

操作场景

当用户认为文件系统的容量不足时，用户可以通过执行扩容操作来增加文件系统的容量。

约束与限制

SFS Turbo文件系统支持在线扩容，扩容过程中挂载文件系统可能失败，正在挂载使用的连接会感知30秒左右的IO延迟（最长可能为3分钟），建议业务低峰期扩容。注意扩容时文件系统必须处于运行中状态。

暂无法直接对SFS Turbo文件系统进行缩容操作，可以通过购买小容量的新文件系统再将原文件系统数据进行手动迁移，实现“缩容”。

包年/包月的 SFS Turbo 文件系统扩容

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在SFS Turbo文件系统列表中，单击需要扩容的SFS Turbo文件系统所在行的“扩容”，进入“扩容”页面。

图 2-6 包年/包月的 SFS Turbo 文件系统扩容

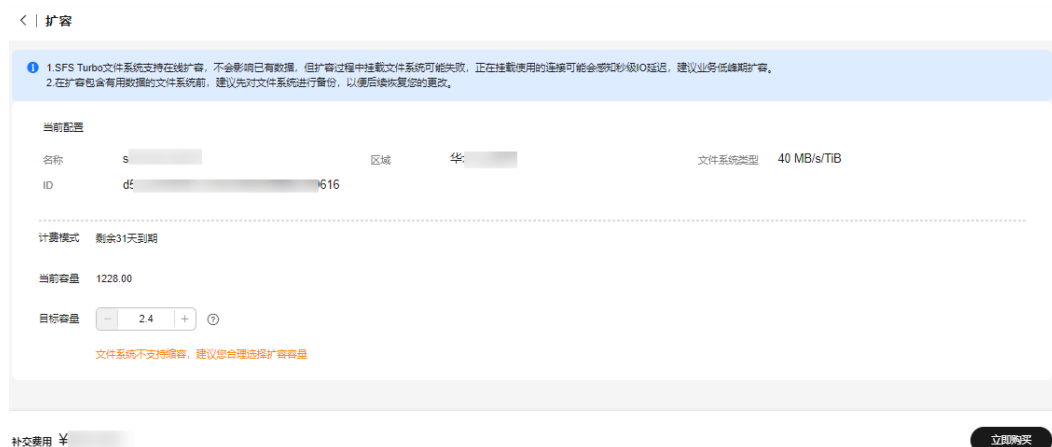


表 2-6 参数说明

参数	说明
当前容量	当前文件系统的容量。
目标容量	<p>容量调整后文件系统的容量。</p> <p>取值约束：</p> <ul style="list-style-type: none"> 标准型、标准型-增强版（停售）、性能型、性能型-增强版（停售）：扩容步长至少为100GB起步。标准型和性能型可调整最大容量不超过32TB，增强版可调整最大容量不超过320TB。 20MB/s/TiB、40MB/s/TiB、125MB/s/TiB、250MB/s/TiB、500MB/s/TiB、1000MB/s/TiB：扩容步长为1.2TB起步，且必须为1.2TB的整数倍。可调整最大容量不超过1PB。 HPC缓存型（停售）：起步容量=选择的新带宽大小*2，扩容步长为1TB起步，可调整最大容量不超过1PB。 <p>说明 特殊场景：HPC缓存型（停售）支持在容量不变的情况下，降低带宽。</p>
当前带宽	HPC缓存型文件系统的当前带宽。
目标带宽	扩容后HPC缓存型文件系统的新带宽大小。

步骤3 根据业务需要，输入目标容量，单击“立即购买”。

步骤4 确认资源无误后，单击“提交”。

步骤5 根据页面提示支付成功后，可返回文件系统列表，单击该文件系统名称，确认扩容后的总容量。

----结束

按需计费的 SFS Turbo 文件系统扩容

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在SFS Turbo文件系统列表中，单击需要扩容的SFS Turbo文件系统所在行的“扩容”，进入“扩容”页面。

图 2-7 按需计费的 SFS Turbo 文件系统扩容



步骤3 根据业务需要，输入目标容量。参数说明请参考表2-6。

步骤4 单击“确定”，在文件系统列表中查看文件系统调整后的容量信息。

----结束

2.6 卸载 SFS Turbo 文件系统

当SFS Turbo文件系统不再使用需要删除时，建议您先卸载已挂载的SFS Turbo文件系统后再删除。

前提条件

卸载文件系统前建议先终止进程和停止读写再卸载。

Linux 系统

步骤1 登录弹性云服务器。

步骤2 执行以下命令。

```
umount 本地路径
```

本地路径：云服务器上用于挂载文件系统的本地路径，例如“/local_path”。

说明

执行卸载命令时，请先结束所有与这个SFS Turbo文件系统相关的读写操作，并退出“本地路径”目录，再执行卸载命令，否则将卸载失败。

----结束

2.7 删除 SFS Turbo 文件系统

文件系统删除后，文件系统中存放的数据将无法恢复。为避免数据丢失，执行删除操作前，请确认存放在该文件系统中的文件都已经在本地备份。

前提条件

删除文件系统之前，建议先卸载已挂载的文件系统。卸载操作请参见[卸载SFS Turbo文件系统](#)。

操作步骤

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在文件系统列表中，单击指定文件系统所在行的“更多 > 删除”或“更多 > 退订”。

步骤3 按需计费的SFS Turbo文件系统在对话框中确认删除信息无误后，在文本框中一键输入“DELETE”，最后单击“确定”。

包年/包月的SFS Turbo文件系统退订后，根据界面提示完成退订操作。

说明

- 仅“可用”或“不可用”状态的文件系统才能被删除或退订。
- 进入宽限期或保留期的包年/包月的SFS Turbo文件系统资源支持退订。

图 2-8 删除 SFS Turbo 文件系统



图 2-9 退订 SFS Turbo 文件系统



步骤4 在文件系统列表中查看文件系统是否删除或退订成功。

----结束

3 配置解析域名的 DNS 服务器

操作场景

DNS服务器用于解析高性能弹性文件服务中文件系统的域名。DNS服务器东北区IP地址为100.125.6.250，其它区域详情请参见[华为云内网DNS地址](#)。

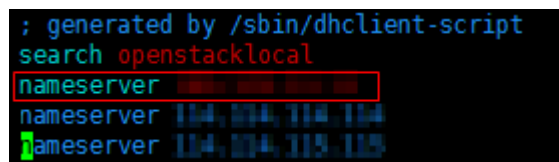
默认情况下，用于解析文件系统域名的DNS服务器的IP地址会在创建ECS时自动配置到ECS上，不需要人工配置。除非默认的DNS服务器的IP地址被修改，导致域名解析失败，才需要配置DNS的IP地址。

Linux 系统操作步骤

步骤1 以root用户登录云服务器。

步骤2 执行vi /etc/resolv.conf命令编辑“/etc/resolv.conf”文件。在已有的nameserver配置前写入DNS服务器的IP地址，如[图3-1](#)所示。

图 3-1 配置 DNS



```
; generated by /sbin/dhclient-script
search openstacklocal
nameserver 100.125.1.250
nameserver 100.125.17.29
```

格式如下：

```
nameserver 100.125.1.250
nameserver 100.125.17.29
```

步骤3 单击“Esc”，并输入:wq，保存退出。

步骤4 执行以下命令，查看IP地址是否写入成功。

```
cat /etc/resolv.conf
```

步骤5 执行以下命令，验证文件系统域名是否可以解析到IP地址。

```
nslookup 文件系统域名
```

📖 说明

文件系统域名请从文件系统的挂载地址中获取。

步骤6（可选）在使用DHCP服务的网络环境，需要对“/etc/resolv.conf”文件进行锁定设置，禁止文件在云服务器重启后进行自动修改。防止**步骤2**中写入的DNS服务器的IP地址被重置。

1. 执行如下命令，进行文件锁定设置。

```
chattr +i /etc/resolv.conf
```

📖 说明

如果需要再次对锁定文件进行修改，执行`chattr -i /etc/resolv.conf`命令，解锁文件。

2. 执行如下命令，验证是否设置成功。

```
lsattr /etc/resolv.conf
```

回显如**图3-2**所示信息，表明文件处于锁定状态。

图 3-2 锁定状态的文件

```
[root@cloud11174-Pia-test ~]# lsattr /etc/resolv.conf  
----i-----e- /etc/resolv.conf
```

----结束

4 数据迁移

4.1 数据迁移概述

SFS Turbo默认只能被云上同一个VPC内的ECS/CCE访问，用户可通过云专线/VPN/对等连接等方式打通网络，实现多种访问方式。

- 云下或其他云访问：云专线/VPN
- 云上同区域同一账号不同VPC：VPC对等连接
- 云上同区域跨账号访问：VPC对等连接
- 不同区域访问：云连接

本章主要介绍如何将本地NAS存储中的数据迁移至SFS Turbo，主要是通过访问公网的ECS直接挂载进行迁移，可分为以下两种网络条件：

- 通过mount方式挂载访问SFS Turbo。
[通过云专线迁移](#)
- 无法打通网络直接挂载，可以通过公网访问华为云ECS绑定的EIP进行传输迁移。
[使用公网迁移](#)

4.2 通过云专线迁移本地数据至云上 SFS Turbo

背景说明

用户可以将本地NAS存储中的数据，通过云专线迁移至云上SFS Turbo文件系统中，进行云上业务拓展。

此方案通过在云上创建一台Linux操作系统的云服务器，来连接本地NAS存储以及云上SFS Turbo文件系统的通信，并通过这台服务器将本地NAS存储中的数据迁移至云上。

将云上NAS存储数据迁移至SFS Turbo文件系统中也可以参考本方案，具体说明请参考[云上NAS数据迁移至高性能弹性文件服务](#)。

约束与限制

- 仅支持使用Linux系统的云服务器进行数据迁移。

- 文件UID和GID在同步操作后将不再保持一致。
- 文件访问模式同步操作后将不再保持一致。
- 支持实现增量迁移，即只迁移发生变化的数据。

操作前提

- 已经完成云专线的购买和配置，详情请参考《云专线服务用户指南》。
- 已创建一台操作系统为Linux的云服务器。
- 已创建SFS Turbo文件系统，并获取到文件系统的挂载地址。
- 已经获取到本地NAS存储的挂载地址。

操作步骤

步骤1 登录弹性云服务器管理控制台。

步骤2 登录已创建好的Linux系统云服务器，用于同时访问本地NAS存储和云上SFS Turbo文件系统。

步骤3 输入以下挂载命令，用于访问本地NAS存储。

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp 本地NAS挂载地址 /mnt/src
```

步骤4 输入以下挂载命令，用于访问云上文件系统。

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp 文件系统挂载地址 /mnt/dst
```

步骤5 在Linux云服务器中执行以下命令安装rclone工具。

```
wget https://downloads.rclone.org/v1.53.4/rclone-v1.53.4-linux-amd64.zip --no-check-certificate
unzip rclone-v1.53.4-linux-amd64.zip
chmod 0755 ./rclone-*/rclone
cp ./rclone-*/rclone /usr/bin/
rm -rf ./rclone-*
```

步骤6 执行以下命令，进行数据同步。

```
rclone copy /mnt/src /mnt/dst -P --transfers 32 --checkers 64 --links --create-empty-src-dirs
```

📖 说明

参数说明如下，transfers和checkers数目可以根据系统规格自行配置：

- --transfers：传输文件的并发数目。
- --checkers：扫描本地文件的并发数目。
- -P：数据拷贝进度。
- --links：复制源端的软链接，目的端保持为软链接的形式。
--copy-links：复制源端软链接指向的文件内容，目的端变成文件的形式，不再是软链接。
- --create-empty-src-dirs：复制源端的空目录到目的端。

等待数据完成同步后，可前往目标文件系统查看是否已成功迁移。

----结束

云上NAS数据迁移至高性能弹性文件服务

云上NAS和SFS Turbo文件系统只需配置在同一个VPC下，或使用云连接（CC）配置网络后，再参考以上操作步骤，即可进行云上NAS数据迁移至高性能弹性文件服务中。

云连接配置操作请参考[云连接用户指南](#)。

4.3 通过公网迁移本地数据至云上 SFS Turbo

背景说明

用户可以将本地NAS存储中的数据，通过公网迁移至云上SFS Turbo中，进行云上业务拓展。

此方案通过在云上和本地分别创建一台Linux操作系统的服务器，将本地NAS存储中的数据迁移至云上。两台服务器端口号22的出入方向需允许访问。本地服务器用于访问本地NAS存储，云上服务器用于访问云上SFS Turbo。

通过公网将云上NAS存储数据迁移至SFS Turbo中也可以参考本方案完成。

约束与限制

- 仅支持使用Linux系统的云服务器进行数据迁移。
- 文件UID和GID在同步操作后将不再保持一致。
- 文件访问模式同步操作后将不再保持一致。
- 端口号22的出入方向需允许访问。
- 支持实现增量迁移，即只迁移发生变化的数据。

操作前提

- 已在云上和本地分别创建一台Linux操作系统的服务器。
- 服务器已完成弹性IP的配置，保证两台服务器间可以相互访问。
- 已创建SFS Turbo文件系统，并获取到文件系统的挂载地址。
- 已经获取到本地NAS存储的挂载地址。

操作步骤

步骤1 登录弹性云服务器管理控制台。

步骤2 登录已创建的本地服务器client1，执行以下命令，用于访问本地NAS存储。

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp 本地NAS挂载地址 /mnt/src
```

步骤3 登录已创建的Linux云服务器client2，执行以下命令，用于访问云上SFS Turbo文件系统。

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp SFS Turbo挂载地址 /mnt/dst
```

步骤4 在本地服务器client1中执行以下命令安装rclone工具。

```
wget https://downloads.rclone.org/v1.53.4/rclone-v1.53.4-linux-amd64.zip --no-check-certificate
unzip rclone-v1.53.4-linux-amd64.zip
chmod 0755 ./rclone-*/rclone
cp ./rclone-*/rclone /usr/bin/
rm -rf ./rclone-*
```

步骤5 在本地服务器client1中执行以下命令，进行环境配置。

```
rclone config
No remotes found - make a new one
n) New remote
s) Set configuration password
q) Quit config
n/s/q> n
```

```

name> remote_name (新建名字)
Type of storage to configure.
Enter a string value. Press Enter for the default ("").
Choose a number from below, or type in your own value
24 / SSH/SFTP Connection
  \ "sftp"
Storage> 24 (选择ssh/sftp号码)
SSH host to connect to
Enter a string value. Press Enter for the default ("").
Choose a number from below, or type in your own value
 1 / Connect to example.com
  \ "example.com"
host> ip address (client2机器ip地址)
SSH username, leave blank for current username, root
Enter a string value. Press Enter for the default ("").
user> user name(client2机器的用户名)
SSH port, leave blank to use default (22)
Enter a string value. Press Enter for the default ("").
port> 22
SSH password, leave blank to use ssh-agent.
y) Yes type in my own password
g) Generate random password
n) No leave this optional password blank
y/g/n> y
Enter the password:
password:(client2机器的登录密码)
Confirm the password:
password:(确认client2机器的登录密码)
Path to PEM-encoded private key file, leave blank or set key-use-agent to use ssh-agent.
Enter a string value. Press Enter for the default ("").
key_file> (默认Enter)
The passphrase to decrypt the PEM-encoded private key file.

Only PEM encrypted key files (old OpenSSH format) are supported. Encrypted keys
in the new OpenSSH format can't be used.
y) Yes type in my own password
g) Generate random password
n) No leave this optional password blank
y/g/n> n
When set forces the usage of the ssh-agent.
When key-file is also set, the ".pub" file of the specified key-file is read and only the associated key is
requested from the ssh-agent. This allows to avoid `Too many authentication failures for *username*` errors
when the ssh-agent contains many keys.
Enter a boolean value (true or false). Press Enter for the default ("false").
key_use_agent> (默认Enter)
Enable the use of the aes128-cbc cipher. This cipher is insecure and may allow plaintext data to be
recovered by an attacker.
Enter a boolean value (true or false). Press Enter for the default ("false").
Choose a number from below, or type in your own value
 1 / Use default Cipher list.
  \ "false"
 2 / Enables the use of the aes128-cbc cipher.
  \ "true"
use_insecure_cipher> (默认Enter)
Disable the execution of SSH commands to determine if remote file hashing is available.
Leave blank or set to false to enable hashing (recommended), set to true to disable hashing.
Enter a boolean value (true or false). Press Enter for the default ("false").
disable_hashcheck>
Edit advanced config? (y/n)
y) Yes
n) No
y/n> n
Remote config
-----
[remote_name]
type = sftp
host=(client2 ip)
user=(client2 user name)
port = 22

```



```
pass = *** ENCRYPTED ***
key_file_pass = *** ENCRYPTED ***
-----
y) Yes this is OK
e) Edit this remote
d) Delete this remote
y/e/d> y
Current remotes:

Name          Type
====          ====
remote_name   sftp

e) Edit existing remote
n) New remote
d) Delete remote
r) Rename remote
c) Copy remote
s) Set configuration password
q) Quit config
e/n/d/r/c/s/q> q
```

步骤6 执行以下命令查看rclone.conf文件，路径为/root/.config/rclone/rclone.conf。

```
cat /root/.config/rclone/rclone.conf
[remote_name]
type = sftp
host=(client2 ip)
user=(client2 user name)
port = 22
pass = ***
key_file_pass = ***
```

步骤7 在本地服务器client1执行以下命令，同步数据。

```
rclone copy /mnt/src remote_name:/mnt/dst -P --transfers 32 --checkers 64
```

说明

- 命令中的`remote_name`需替换为实际的远端名称。
- 参数说明如下，`transfers`和`checkers`数目可以根据系统规格自行配置：
 - `transfers`：传输文件的并发数目。
 - `checkers`：扫描本地文件的并发数目。
 - `P`：数据拷贝进度。

等待数据完成同步后，可前往目标SFS Turbo文件系统查看是否已成功迁移。

----结束

5 数据加密

5.1 创建与卸载 SFS Turbo 加密文件系统

创建加密文件系统

创建SFS Turbo加密文件系统时，则不需要授权。

可以新建加密或者不加密的文件系统，无法更改已有文件系统的加密属性。

创建加密文件系统的具体操作请参见[创建SFS Turbo文件系统](#)。

卸载加密文件系统

如果加密文件系统使用的自定义密钥被执行禁用或计划删除操作，当操作生效后，使用该自定义密钥加密的文件系统仅可以在一段时间内（默认为30s）正常使用。请谨慎操作。

卸载文件系统的具体操作请参见[卸载SFS Turbo文件系统](#)。

5.2 通过加密传输保护网络传输链路的数据安全

概述

加密传输功能可以通过TLS协议保护您的客户端与SFS Turbo服务之间网络传输链路上的数据安全。

加密传输涉及加解密流程，性能相比非加密传输会有部分下降。

加密挂载教程-Linux

1. 安装stunnel。

stunnel是一个开源网络中继。stunnel会监听本地端口，并将发到其上的流量加密转发到SFS Turbo文件系统，要使用加密传输功能需要先安装stunnel。请执行以下命令进行安装：

- ubuntu或Debian操作系统安装命令

```
sudo apt update
sudo apt-get install stunnel
- CentOS, EulerOS或HCE OS操作系统安装命令
sudo yum install stunnel
```

📖 说明

推荐使用Stunnel版本为5.56或以上。

2. 选取未被占用的端口作为本地监听端口。

如下示例，执行如下命令查看本地已被占用的端口：

```
netstat -anp | grep 127.0.0.1
```

图 5-1 本地已被占用端口

```
root@efs-f00662070-development-nfs-server:~# netstat -anp | grep stunnel
tcp        0      0 127.0.0.1:1049        0.0.0.0:*          LISTEN    2619516/stunnel
tcp        0      0 127.0.0.1:2049        0.0.0.0:*          LISTEN    2618746/stunnel
tcp        0      0 127.0.0.1:20049       0.0.0.0:*          LISTEN    2663304/stunnel
```

由于20049已被占用，所以需要在20050到21049之间选择一个未被占用的端口作为本地监听端口。

3. 配置stunnel配置文件。

在/etc/stunnel路径下新建stunnel_[本地监听端口].conf文件，在此文件中写入：

```
client = yes
sslVersion = TLSv1.2
[nfs]
ciphers = ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256
accept = 127.0.0.1:[本地监听端口]
connect = [dns name]:2052
```

4. 执行如下命令拉起stunnel进程。

```
stunnel /etc/stunnel/stunnel_[本地监听端口].conf
```

5. 执行如下挂载命令。

```
mount -t nfs -o vers=3,nolock,tcp,port=[本地监听端口],mountport=[本地监听端口] 127.0.0.1:/ [挂载点]
```

加密挂载完成后，在此挂载点上的所有文件操作与非加密场景的文件操作一致。

📖 说明

如果stunnel进程异常退出会导致文件操作卡住，可以利用crontab等linux能力，保证stunnel进程退出后自动拉起。

依赖组件

stunnel, crontab

FAQ

- stunnel进程为什么会拉不起来？

stunnel拉不起来原因可能是端口已被占用，如果端口已经被占用，拉起stunnel进程时会显示如下错误：

```
Binding service [nfs] to 127.0.0.1:(被占用端口): Address already in use
```

6 管理 SFS Turbo 文件系统与 OBS 桶的存储联动

概述

AI训练和推理、高性能数据预处理、EDA、渲染、仿真等场景下，您可以通过SFS Turbo文件系统来加速OBS对象存储中的数据访问。SFS Turbo文件系统支持无缝访问存储在OBS对象存储桶中的对象。您可以指定SFS Turbo内的目录与OBS对象存储桶进行关联，然后通过创建导入导出任务实现数据同步。您可以在上层训练等任务开始前将OBS对象存储桶中的数据提前导入到SFS Turbo中，加速对OBS对象存储中的数据访问；上层任务产生的中间和结果等数据可以直接高速写入到SFS Turbo缓存中，中间缓存数据可被下游业务环节继续读取并处理，结果数据可以异步方式导出到关联的OBS对象存储中进行长期低成本存储。同时，您还可以配置缓存数据淘汰功能，及时将长期未访问的数据从SFS Turbo缓存中淘汰，释放SFS Turbo高性能缓存空间。

使用限制

- 支持存储联动的SFS Turbo文件系统规格有：20MB/s/TiB、40MB/s/TiB、125MB/s/TiB、250MB/s/TiB、500MB/s/TiB、1000MB/s/TiB。
- SFS Turbo目录和OBS配置联动后不支持创建硬链接、设置目录配额、执行重命名功能。
- 单个SFS Turbo文件系统最多可配置16个OBS联动目录。
- 创建 OBS 后端存储库，依赖的服务是对象存储服务 OBS。用户需要额外配置OBS Administrator权限。
- 同一层目录下不允许同样名称的文件和目录存在。
- 不支持超长路径，数据流动支持的路径最大长度是1023字符。
- 数据流动导入时，不支持长度大于255字节的文件名或子目录名。
- 开启WORM策略的OBS桶，只能从OBS桶导入数据到SFS Turbo，无法从SFS Turbo导出数据到OBS桶。
- 不支持绑定OBS并行文件系统和已配置服务端加密的OBS存储桶进行联动。

绑定 OBS 桶

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在文件系统列表中，单击创建的文件系统名称，进入文件系统详情页面。

步骤3 进入“绑定后端存储”页签，单击“绑定OBS桶”。

图 6-1 绑定 OBS 桶



步骤4 在右侧弹窗“绑定OBS桶”中，填写如下参数。

表 6-1 参数说明

参数	含义	限制	配置后可编辑
联动目录名称	SFS Turbo文件系统根目录下会以该名称创建一个子目录，该目录将绑定对应的OBS桶，且该目录名称不能和已有目录重名。	<ul style="list-style-type: none"> 子目录名称不能重复，子目录名称长度不能超过63个字符。 子目录名称必须是文件系统根目录下不存在的目录名。 子目录名称不能是“.”或“..”。 	不支持
桶名	OBS存储桶桶名。	<ul style="list-style-type: none"> 无法绑定不存在的存储桶。 不支持绑定OBS并行文件系统和已配置服务端加密的OBS存储桶进行联动。 	不支持
OBS区域域名	OBS区域域名，即OBS的终端节点。	OBS存储桶必须和SFS Turbo文件系统在同一个Region。	不支持
自动导出	打开开关后，当文件系统发生数据更新时，将自动导出到OBS桶。	-	支持

导出数据	<p>打开“自动导出”开关，则会出现该参数。</p> <p>选择导出到OBS桶的数据更新类型“新增数据”、“修改数据”或“删除数据”后，SFS Turbo会以异步方式导出到OBS。</p> <p>新增数据：SFS Turbo联动目录下创建的文件，及之后对这些文件进行的元数据和数据修改，会被自动同步到OBS桶里。</p> <p>修改数据：从OBS桶里导入到SFS Turbo联动目录下的文件，在SFS Turbo上对这些文件所进行的数据和元数据的修改，会被自动同步到OBS桶里。</p> <p>删除数据：在SFS Turbo联动目录下删除文件，OBS桶对应的对象也会被删除，只有被SFS Turbo写入的OBS对象才会被删除。</p>	-	支持
------	---	---	----

步骤5 勾选“将OBS桶的读写权限通过桶策略授权给SFS Turbo云服务”，并单击“确定”，完成绑定。

----结束

说明

- 如果您想指定导入目录和文件的权限，请参考《高性能弹性文件服务API参考》的“[绑定后端存储](#)”和“[更新后端存储属性](#)”执行操作。
- 不支持绑定OBS并行文件系统和已配置服务端加密的OBS存储桶进行联动。
- 绑定OBS桶时，会在OBS桶上添加Sid为“PolicyAddedBySFS Turbo”的桶策略，请不要修改或删除该桶策略，否则可能导致联动功能异常。
- 如果您已将一个或多个SFS Turbo文件系统绑定了OBS存储桶，在删除文件系统或删除绑定之前，请不要删除该OBS存储桶，否则可能导致联动功能异常。

以桶名为“obs-test”的OBS桶为例，桶策略“PolicyAddedBySFS Turbo”的内容如下所示：

```
{
  "Statement": [
    {
      "Sid": "PolicyAddedBySFS Turbo",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {
        "ID": [
          "domain/xxx:user/xxx"
        ]
      },
      "Action": [
        "ListBucket",
        "HeadBucket",
        "GetBucketStorage",
        "GetBucketPolicy",
        "GetBucketAcl",
        "GetBucketNotification",
        "GetBucketQuota",
        "GetObject",
        "PutObject",
        "DeleteObject",
        "GetObjectAcl",
        "PutObjectAcl",
        "ModifyObjectMetaData"
      ],
      "Resource": [
        "obs-test",
        "obs-test/*"
      ]
    }
  ]
}
```

自动同步策略

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶前后，都可以配置自动同步策略。

当您打开自动导出开关，使用自动同步策略，SFS Turbo会根据您选择的数据更新类型，以异步方式导出到OBS。

数据更新类型包含“新增数据”、“修改数据”和“删除数据”。

- 新增数据：SFS Turbo联动目录下创建的文件，及之后对这些文件进行的元数据和数据修改，会被自动同步到OBS桶里。
- 修改数据：从OBS桶里导入到SFS Turbo联动目录下的文件，在SFS Turbo上对这些文件所进行的数据和元数据的修改，会被自动同步到OBS桶里。
- 删除数据：在SFS Turbo联动目录下删除文件，OBS桶对应的对象也会被删除，只有被SFS Turbo写入的OBS对象才会被删除。

绑定OBS桶时配置自动同步策略，请参见[绑定OBS桶](#)。

绑定OBS桶后配置自动同步策略，操作步骤如下所示。

步骤1 在绑定OBS桶之后，单击“自动同步策略”选项。

图 6-2 自动同步策略



步骤2 配置“自动同步 > 自动导出”数据。

图 6-3 自动导出界面



1. 打开或关闭自动导出开关。
2. 关闭自动导出开关即不支持自动导出功能；打开自动导出开关后，请选择导出数据。数据更新类型支持选择“新增数据”、“修改数据”或“删除数据”。更多参数解释请参见表6-1。

步骤3 单击“确定”，提交自动同步任务。

----结束

快速导入功能

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶后，可以使用快速导入功能。

当您使用SFS Turbo文件系统访问OBS桶的数据时，您需要使用快速导入功能提前将OBS数据文件的元数据（名称、大小、最后修改时间）导入到SFS Turbo文件系统中。只有元数据导入之后，您才可以在文件系统的联动子目录中去访问OBS存储桶中的数据。快速导入功能仅会导入文件元数据，文件内容会在首次访问时从OBS存储桶中加载并缓存在SFS Turbo中，后续重复访问会直接命中，无需再从OBS存储桶中加载。

SFS Turbo文件系统提供快速导入和附加元数据导入两种元数据导入方式。数据快速导入之后，您可以在联动子目录下看到导入的目录和文件列表。

- 快速导入：当您绑定的OBS桶中存储的数据不是来源于SFS Turbo导出时，可以选择快速导入方式，快速导入方式仅会导入OBS的元数据（名称、大小、最后修改时间），不会导入其它附加元数据（如uid、gid、mode），SFS Turbo会生成默认的附加元数据（uid、gid、目录权限、文件权限），如果您想指定导入目录和文件的权限，请参考《高性能弹性文件服务API参考》的“[创建数据导入导出任务](#)”章节，该操作仅针对本次导入任务生效。快速导入能够提供更快的元数据导入性能，推荐您使用快速导入。
- 附加元数据导入：当您绑定的OBS桶中存储的数据是来源于SFS Turbo导出时，可以使用附加元数据导入方式，附加元数据导入方式会导入OBS的元数据（名称、大小、最后修改时间）以及来源于SFS Turbo导出时的附加元数据（如uid、gid、mode）。如果没有来源于SFS Turbo的附加元数据则以指定导入目录和文件的权限为准。

步骤1 在绑定OBS桶之后，单击“快速导入”选项。

图 6-4 快速导入



快速导入

联动目录名称 t

OBS桶名 t-2

导入对象前缀 input/datasets/ ?

附加元数据导入 启用 ?

取消 确定

步骤2 “导入前缀”请填写绑定OBS桶内对象的前缀，可以具体到某个对象名。如果要导入整个OBS桶内的所有对象，则不用填写。

步骤3 勾选“附加元数据导入”将会采用附加元数据导入方式，不勾选“附加元数据导入”将采用快速导入方式。

步骤4 单击“确定”，提交导入任务。

----结束

📖 说明

- 在OBS数据导入到SFS Turbo之后，如果OBS桶中的数据发生新增或修改，需要重新导入到SFS Turbo中。
- 不支持长度大于255字节的文件名或子目录名。

数据预热功能

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶后，可以使用数据预热功能。

默认情况下，数据快速导入完成后，数据不会导入到SFS Turbo文件系统中，初次访问会按需从OBS中加载数据，对文件的第一次读取操作可能耗时较长。如果您的业务对时延比较敏感，并且您知道业务需要访问哪些目录和文件，比如AI训练等场景涉及海量小文件，对时延比较敏感，可以选择提前导入指定目录和文件。

数据预热功能会同时导入元数据和数据内容，元数据将会采用快速导入方式，不会导入其他附加元数据（如uid、gid、mode），如果您想指定导入目录和文件的权限，请参考《高性能弹性文件服务API参考》的“[创建数据导入导出任务](#)”章节，该操作仅针对本次导入任务生效。

步骤1 在绑定OBS桶之后，单击“数据预热”选项。

图 6-5 数据预热



步骤2 “对象路径”请填写绑定OBS桶内对象的路径（不包含桶名）。

📖 说明

OBS桶中的对象路径（不包含桶名），目录需以“/”结尾。

- 如果要导入OBS桶内所有对象，则不用填写对象路径。SFS Turbo会将数据导入到联动目录下，且联动目录下的文件路径和OBS桶里的对象路径保持一致。
- 对象路径示例（“/mnt/sfs_turbo”为您的挂载目录，“output-1”为您的联动目录名称）：
 - 如对象路径为dir/，则会导入到“/mnt/sfs_turbo/output-1/dir”
 - 如对象路径为dir/file，则会导入到“/mnt/sfs_turbo/output-1/dir/file”
 - 如对象路径为空，则会直接导入到“/mnt/sfs_turbo/output-1”

步骤3 单击“确定”，提交导入任务。

----结束

📖 说明

- 在OBS数据导入到SFS Turbo之后，如果OBS桶中的数据发生新增或修改，需要重新导入到SFS Turbo中。
- 通过API使用数据预热功能的具体操作请参考[创建SFS Turbo 和 OBS 之间的联动任务](#)。
- 不支持长度大于255字节的文件名或子目录名。

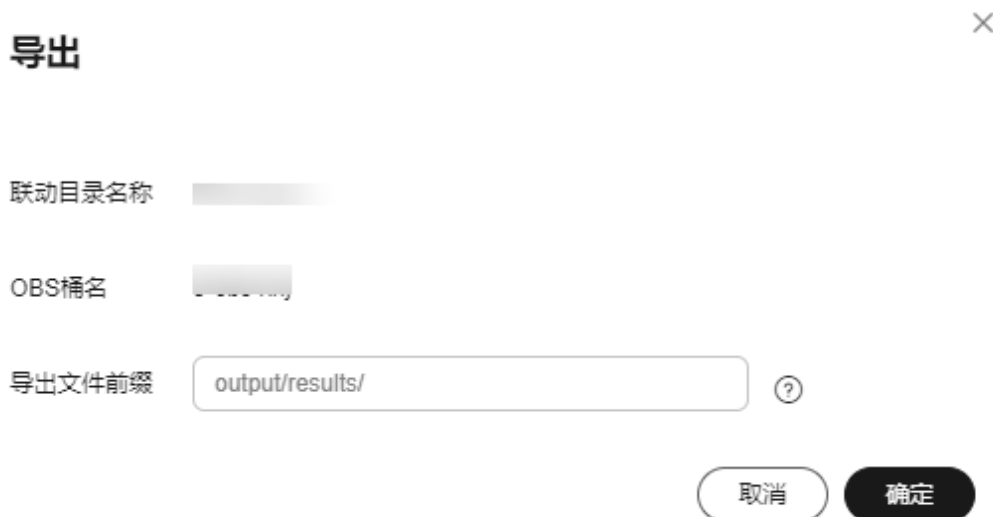
数据导出功能

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶后，可以使用数据导出功能。

当您在联动目录创建一些文件，或者对从OBS导入的文件进行修改后，需要将这些文件存储到OBS桶里，可以使用数据导出功能。数据导出支持指定前缀，只有满足指定前缀的目录和文件才会被导出到OBS桶里。

步骤1 在绑定OBS桶之后，单击“更多>导出”选项。

图 6-6 数据导出



步骤2 “导出文件前缀”请填写需要导出的目录和文件前缀（路径不包含联动目录），可以具体到某个文件。如果要导出整个联动目录到OBS桶，则不用填写。

步骤3 单击“确定”，提交导出任务。

----结束

说明

- 数据导出功能会启动异步任务对导出目录内的文件进行扫描并导出，如果扫描时发现文件10s内发生过更新，则本次任务不会导出该文件。
- 对于一个文件的所有修改，导出到OBS桶之后，下次再提交该文件的导出任务时，如果该文件未发生过变化，则该文件不会被再次导出，即使OBS桶里已经将导出的对象删掉了，也不会再导出该文件。
- 从SFS Turbo导出的对象，在OBS对象的自定义元数据里保存了一些SFS Turbo的元数据信息，名称以x-obs-meta-sfsturbo-st-开头。
- 不支持超长路径，可导出文件路径的最大长度为1023个字符。
- 文件系统内单个文件大小上限为320TB、可导出的单个文件大小上限为48.8TB。
- 大文件导出时OBS桶内x-obs-upload-sfsturbo-temp-part目录会存储大文件导出过程中产生的临时文件，导出完成后会自动删除该目录及临时文件。
- 导出数据时：
导入到SFS Turbo的对象，当在SFS Turbo里修改了，再从SFS Turbo导出这个对象时，如果OBS桶里该对象没有发生过修改，则会覆盖OBS桶里的对象，如果OBS桶里该对象发生过修改，则不会覆盖。
对象正在被导出时，上传同名对象可能会造成新上传的对象被覆盖。
- 开启WORM策略的OBS桶，无法从SFS Turbo导出数据到OBS桶。

数据淘汰功能

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶之后，可以使用数据淘汰功能。淘汰时会释放数据内容，仅保留元数据，释放后不占用SFS Turbo文件系统上的存储空间。再次访问该文件时，将重新从OBS中加载文件数据内容。

按时间淘汰

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶之后，支持数据按时间淘汰功能。设定时间内没有被访问过的文件会被淘汰。

按时间淘汰功能支持设置（冷）数据淘汰时间，设置步骤请参考以下操作。

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在文件系统列表中，单击创建的SFS Turbo文件系统名称，进入文件系统详情页面。

步骤3 在“基本信息”页签，设置（冷）数据淘汰时间。

图 6-7 设置冷数据淘汰时间

冷数据淘汰时间 (小时)   

----结束

按容量淘汰

SFS Turbo文件系统绑定OBS桶后，支持数据按容量淘汰功能。

容量达到95%及以上按照30分钟淘汰时间进行淘汰，淘汰至容量低于85%。

📖 说明

- 淘汰规则：按时间淘汰和按容量淘汰哪个先达到就先按哪个淘汰。
- 数据淘汰默认开启，淘汰时间默认为60小时。设置（冷）数据淘汰时间的API请参考[更新文件系统](#)。
- 如果SFS Turbo文件系统存储空间写满，会影响业务运行，建议在云监控服务CES上配置SFS Turbo已用容量的监控告警。
- 当触发容量阈值告警时请手动缩短数据淘汰时间，例如从60小时配置成40小时，加速（冷）数据淘汰，或者对SFS Turbo存储空间进行扩容。


任务状态

当您执行导出数据时，会在任务状态生成一条任务记录，方便您查看任务进度和状态。

📖 说明

系统只会保留最近创建的1000条任务记录，之前的任务记录系统将会自动删除。

步骤1 在绑定后端存储列表页，单击界面左上角的“任务状态”。

步骤2 执行导出数据操作，可查看对应操作的任务记录。单击状态右边的可查看成功或失败的次数。

步骤3 在右上角的搜索框，支持对状态、类型、创建时间进行过滤，找到您需要的任务。

---结束

FAQ

- 什么情况下会发生数据淘汰？
从OBS导入到SFS Turbo的文件，当文件在设定数据淘汰时间内没有被访问时，会自动对该文件进行淘汰。
在SFS Turbo上创建的文件，只有已经导出到OBS并且满足数据淘汰时间，才会进行淘汰，如果还没有导出到OBS，则不会淘汰。
- 数据淘汰之后，怎么重新将数据导入到SFS Turbo文件系统？
 - a. 对文件进行读写操作时会重新从OBS桶加载文件数据到SFS Turbo文件系统；
 - b. 使用数据预热功能重新将数据从OBS桶加载到SFS Turbo文件系统。
- 什么场景下会发生数据导入失败？
当只导入了文件元数据，或者SFS Turbo中发生了数据淘汰，SFS Turbo中只剩下文件元数据，但OBS桶中的对象又被删除时，进行数据导入或访问文件内容时会发生失败。
- 导入/导出任务是同步的，还是异步的？
是异步的，任务提交后马上返回，您可以通过任务id查询异步任务完成状态。
- 删除SFS Turbo联动目录内的文件，OBS桶里对应的对象会删除吗？
不会。如果没有开启自动同步策略，则不会。如果开启了自动同步策略，则会删除。
- SFS Turbo绑定OBS桶时或者绑定之后可以指定导入目录和文件的权限吗？

一般情况下，您可以指定导入目录和文件的权限。如果无法指定，请[提交工单](#)申请。指定权限详情如下所示：

- 绑定OBS桶时或绑定OBS桶后，支持设置导入目录和文件的默认权限，请参考《高性能弹性文件服务API参考》的“[绑定后端存储](#)”和“[更新后端存储属性](#)”章节。如果未设置，默认为750（目录权限）和640（文件权限）。
- 快速导入和数据导入时，支持指定导入目录和文件的权限，请参考《高性能弹性文件服务API参考》的“[创建数据导入导出任务](#)”章节。如果未指定，则以上述默认权限为准。

说明

历史版本导入目录和文件的默认权限为755（目录权限）和644（文件权限），现逐步按区域切换为750（目录权限）和640（文件权限），如有疑问，请[提交工单](#)申请。

SFS Turbo绑定OBS桶时或者绑定之后，建议指定导入目录和文件的默认权限。如果您未指定，非root用户无权限访问对应的目录和文件。

7 备份 SFS Turbo 文件系统

SFS Turbo文件系统支持使用CBR备份。

操作场景

备份是SFS Turbo文件系统在某一时间点的完整备份，记录了这一时刻文件系统的所有配置数据和业务数据。

当您的文件系统出现故障或文件系统中的数据发生逻辑错误时（如误删数据、遭遇黑客攻击或病毒危害等），可快速使用备份恢复数据。

创建备份有以下方式：

- 方式一：在云备份控制台创建备份，详情请参见[在云备份控制台创建备份操作步骤](#)。
- 方式二：在高性能弹性文件服务控制台创建文件系统时创建备份，详情请参见[创建文件系统](#)。
- 方式三：在高性能弹性文件服务控制台操作列入口创建备份，详情请参见[在高性能弹性文件服务控制台创建备份](#)。

使用备份创建新文件系统有以下方式：

- 方式一：在云备份控制台使用备份创建新文件系统，详情请参见[在云备份控制台使用备份创建新文件系统](#)。
- 方式二：在高性能弹性文件服务控制台使用备份创建新文件系统，详情请参见[在高性能弹性文件服务控制台使用备份创建新文件系统](#)。

在云备份控制台创建备份操作步骤

请确认目标文件系统为“可用”状态，否则无法启动备份任务。此步骤介绍如何手动创建文件系统备份。

说明

备份标准型、标准型-增强版（停售）、性能型、性能型-增强版（停售）等类型的SFS Turbo文件系统过程中，挂载文件系统可能会失败，正在挂载使用的连接会感知30秒左右的IO延迟，建议在业务低峰期备份。

步骤1 登录云备份管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏选择“SFS Turbo备份”。

步骤3 参考《云备份用户指南》的“[快速创建SFS Turbo备份](#)”章节，完成创建备份存储库的操作，再根据[创建文件系统备份](#)完成创建备份操作。

步骤4 系统会自动进行文件系统的备份。

您可以在备份页面，查看备份创建状态。当文件系统备份的“备份状态”变为“可用”时，表示备份创建成功。

步骤5 当文件系统发生错误等故障时，可以使用备份创建新的文件系统，具体请参考[使用备份创建新文件系统](#)。

----结束

在高性能弹性文件服务控制台创建备份

请确认准备备份文件系统无任务状态，否则无法启动备份任务。此步骤介绍如何在高性能弹性文件服务控制台手动创建文件系统备份。

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏选择“SFS Turbo > 文件系统列表”。

步骤3 在SFS Turbo文件系统列表中，找到待创建备份的SFS Turbo文件系统并单击操作列“更多 > 创建备份”，进入云备份控制台的“购买SFS Turbo备份存储库”页面。

步骤4 参考《云备份用户指南》的“[快速创建SFS Turbo备份](#)”章节，完成创建备份存储库的操作，再根据[创建文件系统备份](#)完成创建备份操作。

步骤5 系统会自动进行文件系统的备份。

您可以在备份页面，查看备份创建状态。当文件系统备份的“备份状态”变为“可用”时，表示备份创建成功。

----结束


在云备份控制台使用备份创建新文件系统

当发生病毒入侵、人为误删除、数据丢失等事件时，可以使用SFS Turbo备份数据创建新的文件系统，创建后的文件系统原始数据将会和SFS Turbo备份状态的数据内容相同。

说明

通过备份创建SFS Turbo新文件系统，只能创建按需计费的文件系统，创建不了包年/包月文件系统。如果需要创建包年/包月文件系统，可以先创建按需的实例，创建完成后，通过按需转包周期的选项转成包年/包月计费模式的文件系统。

步骤1 登录云备份管理控制台。

1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的，选择区域。
3. 选择“存储 > 云备份 > SFS Turbo备份”。

步骤2 选择“备份副本”页签，找到存储库和文件系统所对应的备份。

步骤3 目标SFS Turbo备份所在行的“状态”栏为“可用”时，单击“操作”列下单击“创建文件系统”。

图 7-1 查看备份

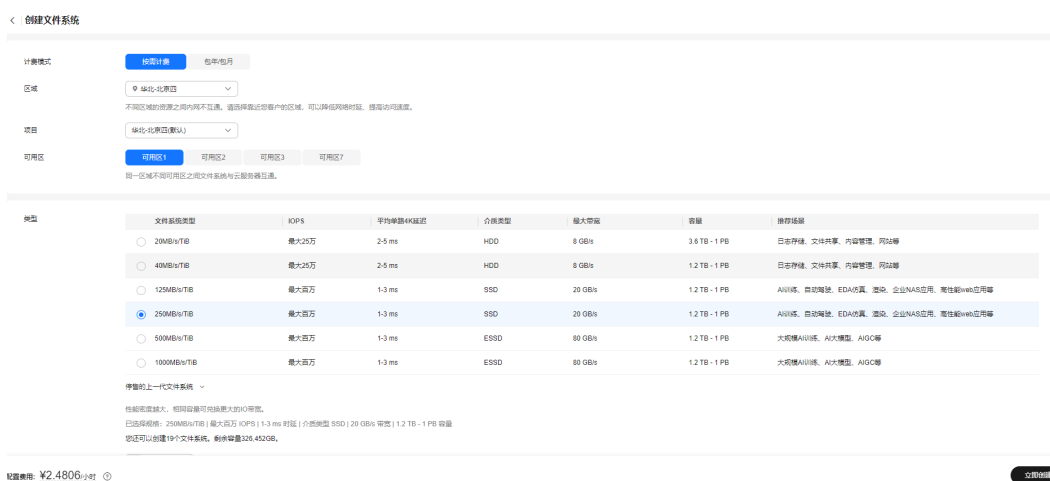


说明

创建备份请参考《云备份用户指南》的“快速创建SFS Turbo备份”章节和“创建文件系统备份”章节完成创建备份副本操作。

步骤4 配置文件系统相关数据。如图7-2所示。

图 7-2 创建文件系统



说明

- 要了解这些参数的详细说明，请参见“创建文件系统”中“表2-1”的相关参数解释。
- 可以修改文件系统的类型，但只能进行同类型文件系统之间的修改。例如：标准型文件系统可以修改为性能型文件系统，但不能修改为标准型增强版文件系统。
- 创建的SFS Turbo文件系统只能为按需计费模式。

步骤5 单击“立即购买”。

步骤6 核对文件系统信息，单击“去支付”。

步骤7 根据界面提示付款，单击“确认付款”。

步骤8 返回高性能弹性文件服务界面，确认创建新文件系统是否成功。

文件系统状态要经过“正在创建”、“可用”、“正在恢复”和“可用”四个状态。支持即时恢复特性的情况下由于速度很快，可能无法看到“正在恢复”状态。当状态从“正在创建”变更为“可用”时表示文件系统创建成功。当状态从“正在恢复”变更为“可用”时表示备份数据已成功恢复到创建的文件系统中。

----结束

在高性能弹性文件服务控制台使用备份创建新文件系统

当发生病毒入侵、人为误删除、数据丢失等事件时，可以使用SFS Turbo备份数据创建新的文件系统，创建后的文件系统原始数据将会和SFS Turbo备份状态的数据内容相同。

说明

通过备份创建SFS Turbo新文件系统，只能创建按需计费的文件系统，创建不了包年/包月文件系统。如果需要创建包年/包月文件系统，可以先创建按需的实例，创建完成后，通过按需转包周期的选项转成包年/包月计费模式的文件系统。

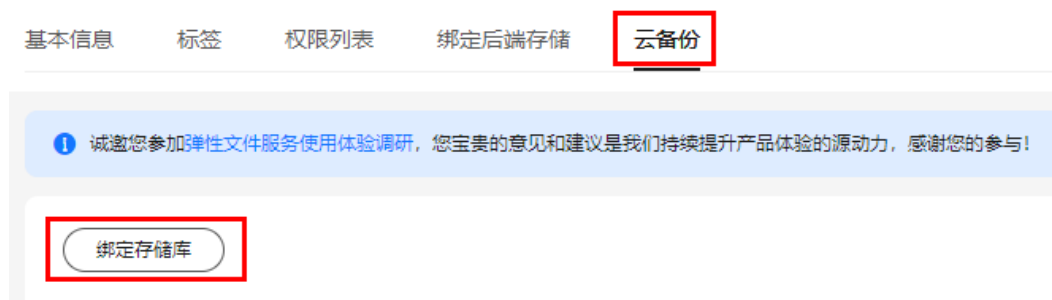
步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏选择“SFS Turbo > 文件系统列表”。

步骤3 在SFS Turbo文件系统列表中，单击创建的SFS Turbo文件系统名称，进入SFS Turbo文件系统详情页面。

步骤4 单击“云备份”页签。

图 7-3 绑定存储库



步骤5 如上图，单击“绑定存储库”。

步骤6 选择属性（名称、ID、状态或企业项目）筛选，或输入关键字搜索存储库。

图 7-4 筛选存储库



步骤7 选择存储库，单击“确定”。如果已绑定存储库，请跳过步骤5-步骤7。

说明

如果您想绑定其他存储库，可单击“购买SFS Turbo备份存储库”进行重新购买并选择绑定，购买备份存储库操作请详见[购买SFS Turbo备份存储库](#)。

步骤8 在备份副本列表的操作列单击“创建文件系统”。

图 7-5 创建文件系统



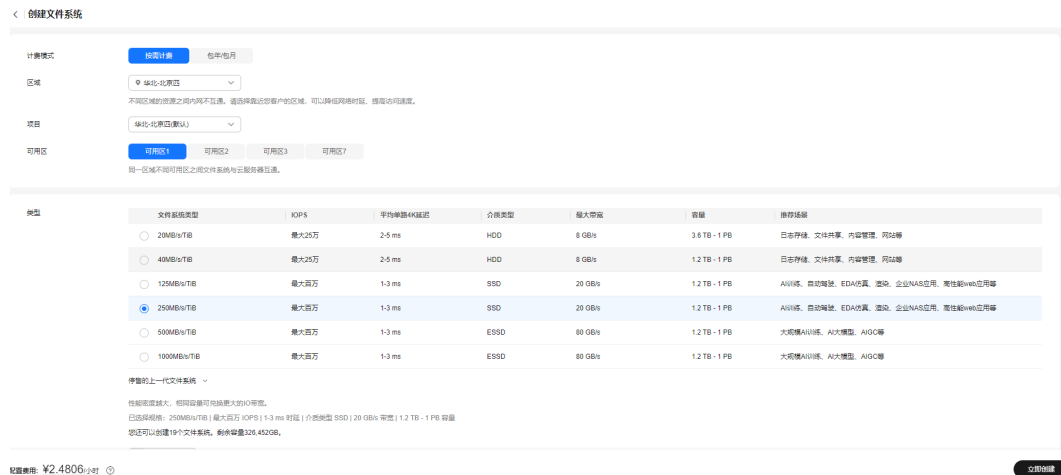
如果没有备份副本，在云备份控制台的SFS Turbo备份界面对应的“存储库”页签，找到对应的存储库，单击“执行备份”。确认信息，单击“确定”。

图 7-6 执行备份



步骤9 配置文件系统相关数据。如图7-7所示。

图 7-7 创建文件系统



说明

- 要了解这些参数的详细说明，请参见“创建文件系统”中“创建SFS Turbo文件系统”的表格“[参数说明](#)”的相关参数解释。
- 可以修改文件系统的类型，但只能进行同类型文件系统之间的修改。例如：标准型文件系统可以修改为性能型文件系统，但不能修改为标准型增强版文件系统。
- 创建的SFS Turbo文件系统只能为按需计费模式。

步骤10 单击“立即创建”。

步骤11 核对文件系统信息，单击“去支付”。

步骤12 根据界面提示付款，单击“确认付款”。

步骤13 返回高性能弹性文件服务界面，确认创建新文件系统是否成功。

文件系统状态要经过“正在创建”、“可用”、“正在恢复”和“可用”四个状态。当状态从“正在创建”变更为“可用”时表示文件系统创建成功。

---结束

8 管理服务配额

什么是配额？

为防止资源滥用，平台限定了各服务资源的配额，对用户的资源数量和容量做了限制。如您最多可以创建多少个文件系统。

如果当前资源配额限制无法满足使用需要，您可以申请扩大配额。

怎样查看我的配额？


1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的 ，选择区域。
3. 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”。系统进入“服务配额”页面。

图 8-1 我的配额



4. 您可以在“服务配额”页面，查看各项资源的总配额及使用情况。如果当前配额不能满足业务要求，请参考后续操作，申请扩大配额。

如何申请扩大配额？

1. 登录管理控制台。
2. 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”。系统进入“服务配额”页面。

图 8-2 我的配额



3. 在页面右上角，单击“申请扩大配额”。

图 8-3 申请扩大配额



4. 在“新建工单”页面，根据您的需求，填写相关参数。
其中，“问题描述”项请填写需要调整的内容和申请原因。
5. 填写完毕后，勾选协议并单击“提交”。

9 通过 AITurbo 加速保存与加载 checkpoint

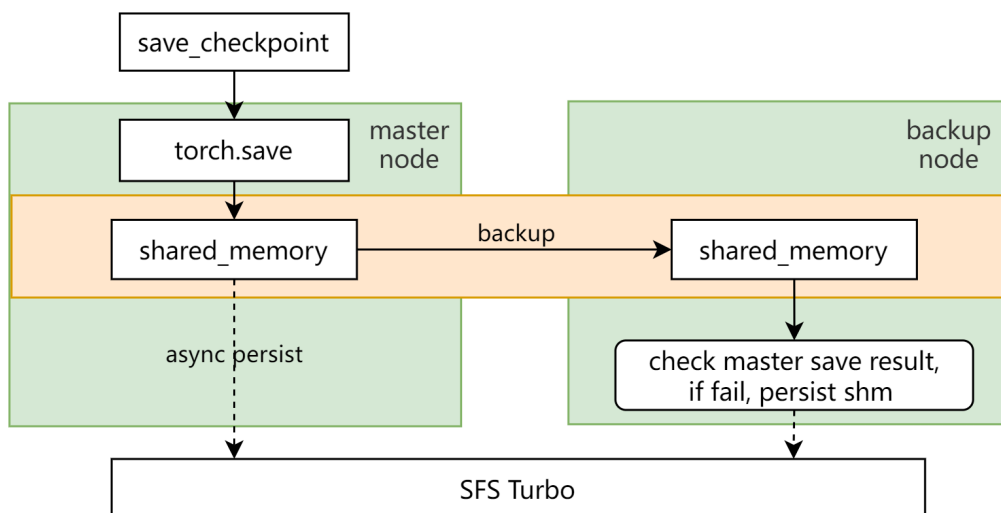
背景

当前，大模型训练往往使用成百上千加速卡训练几周几个月不等。在训练过程中，故障导致训练中断经常发生。训练程序一般采用周期checkpoint方案来将训练状态持久化到存储，当发生故障时，训练程序能恢复到故障之前的模型和优化器的状态继续训练。原生Pytorch系框架在保存checkpoint时均直接持久化到存储系统，耗时与模型大小、存储的IO性能等密切相关，往往需要几分钟到几十分钟不等，为了保证训练状态的一致性，保存checkpoint时训练必须暂停，保存时间影响了训练过程的整体效率。当发生故障，训练程序从已有checkpoint恢复时，每张卡都需要从持久化存储中加载，在训练集群规模较大，存储带宽较低的场景下，加载耗时可能会达到小时级，严重影响训练恢复。因此，我们在AITurbo SDK中提供了快速保存和加载checkpoint的功能，当前流行的两种大模型训练框架Megatron进行简单适配便可使用。

加速保存 checkpoint

在保存checkpoint的时候，利用两阶段写、内存副本、异步持久化等技术保证checkpoint的快速、高可靠存储。具体地，第一阶段，各个节点将自己的checkpoint高速同步写入HOST侧的内存缓存中，同时写入配置好的backup节点内存缓存中，backup的内存副本可以在主节点进程异常退出时不会丢失内存checkpoint；第二阶段，拥有相同checkpoint的节点会选择代表节点异步写一份完整的checkpoint到SFS Turbo服务端进行持久化存储，通过异步方式最大程度隐藏了checkpoint持久化到远端存储的耗时，实现checkpoint秒级同步保存，避免训练任务长时间阻塞，异步保存阶段，主节点持久化过程中，内存中写入了相同检查点的备节点会持续监控主节点的保存结果。保存失败之后，备节点会接管主节点的持久化操作，代替主节点将检查点持久化下去，保证可靠性。

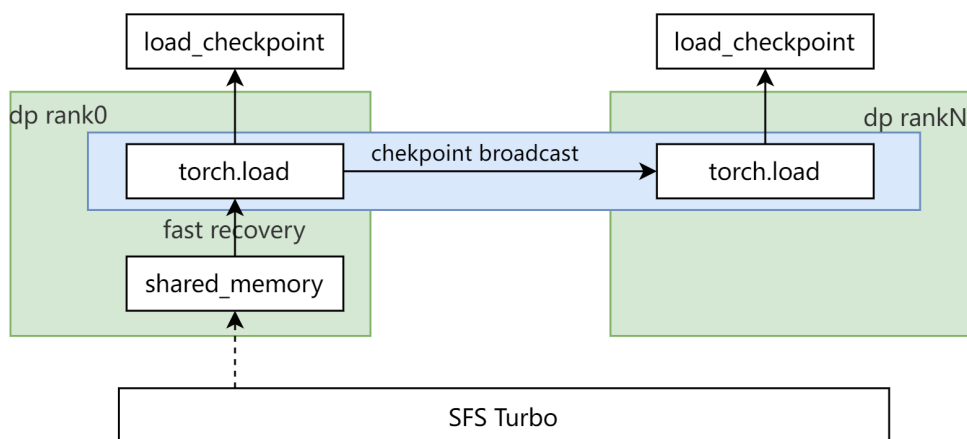
图 9-1 保存 checkpoint 流程



加速加载 checkpoint

在加载checkpoint的时候，利用内存快恢、checkpoint广播等技术，大大减少后端存储的带宽压力，提升加载效率。具体地，对于训练中进程级故障、硬件仍然健康的故障场景，主机侧客户端内存缓存仍会保留，本机缓存中的checkpoint仍可正常访问，此时可从主机侧客户端内存中直接加载checkpoint进行原地秒级快速恢复；为避免所有GPU/NPU卡同时从存储中加载checkpoint致使存储带宽成为拥塞瓶颈，在具有相同checkpoint的冗余组内，采用部分代表节点先从远端存储加载checkpoint并将checkpoint广播到剩余其他节点的恢复机制，这种策略显著降低大规模训练集群故障恢复过程对远端存储带宽的需求，加速大规模训练集群checkpoint快速恢复。

图 9-2 加载 checkpoint 流程



安装 AITurbo SDK

- 步骤1** 请联系技术支持获取AITurbo的安装包aiturbo_xxx.whl（xxx为AITurbo组件信息及版本号信息），并上传到环境。
- 步骤2** 安装AITurbo依赖包。

AITurbo依赖rpyc, setproctitle, PyYAML, pathlib2、psutil、loguru、numpy等三方库，安装时会自动安装相关依赖。安装方式如下：

```
pip install aiturbo_xxx.whl
```

----结束

Megatron 改动示例

说明

Megatron框架的适配需要提前安装好pytorch及其依赖。

1. 设置环境变量，命令如下所示：

```
AITURBO_BACKUP_ENABLE = True
```

环境变量“AITURBO_BACKUP_ENABLE”用于配置是否开启内存副本，当对可靠性要求不高时可以不配置，默认为False；配置为True时，主节点会同步将内存checkpoint备份给backup节点以提高可靠性。

2. 在实际训练代码（以pretrain_gpt.py为例）里，使用AITurbo的save_checkpoint/load_checkpoint替换megatron的save_checkpoint/load_checkpoint。代码示例如下所示：

```
# 删除原save_checkpoint/load_checkpoint函数  
# from megatron.training.checkpointing import save_checkpoint, load_checkpoint  
# 引用aiturbo包中的save_checkpoint/load_checkpoint  
from aiturbo.checkpoint.training.Megatron import save_checkpoint, load_checkpoint
```

10 监控与审计

10.1 使用 CES 监控 SFS Turbo 文件系统

10.1.1 SFS Turbo 监控指标说明

功能说明

本节定义了高性能弹性文件服务上报云监控的监控指标的命名空间，监控指标列表和维度定义，用户可以通过管理控制台或云监控提供的[API接口](#)来查询监控指标。

命名空间

SYS.EFS

监控指标

表 10-1 高性能弹性文件服务支持的监控指标

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
client_connections	客户端连接数	该指标用于统计测量客户端连接数。 说明 连接数统计的是活跃的客户端链接。 如果客户端长时间无IO，网络链接会自动断开，当有IO时客户端会自动重新建立网络链接。	≥ 0	高性能弹性文件服务	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
data_read_io_bytes	读带宽	该指标用于测量读I/O负载。 单位: byte/s	≥ 0 bytes/s	高性能弹性文件服务	1分钟
data_write_io_bytes	写带宽	该指标用于测量写I/O负载。 单位: byte/s	≥ 0 bytes/s	高性能弹性文件服务	1分钟
metadata_io_bytes	元数据读写带宽	该指标用于测量元数据读写I/O负载。 单位: byte/s	≥ 0 bytes/s	高性能弹性文件服务	1分钟
total_io_bytes	总带宽	该指标用于测量总I/O负载。 单位: byte/s	≥ 0 bytes/s	高性能弹性文件服务	1分钟
iops	IOPS	该指标用于测量单位时间内处理的I/O数。	≥ 0	高性能弹性文件服务	1分钟
used_capacity	已用容量	该指标用于统计文件系统已用容量。 单位: byte	≥ 0 bytes	高性能弹性文件服务	1分钟
used_capacity_percent	容量使用率	该指标用于统计文件系统已用容量占总容量的比例。 单位: 百分比	0 - 100%	高性能弹性文件服务	1分钟
used_inode	已用inode数	该指标用于统计文件系统已用inode数	≥ 1	高性能弹性文件服务	1分钟
used_inode_percent	inode使用率	该指标用于统计文件系统已用inode数占总inode数的比率。单位: 百分比	0 - 100%	高性能弹性文件服务	1分钟

维度

Key	Value
efs_instance_id	实例

查看监控数据

步骤1 登录管理控制台。

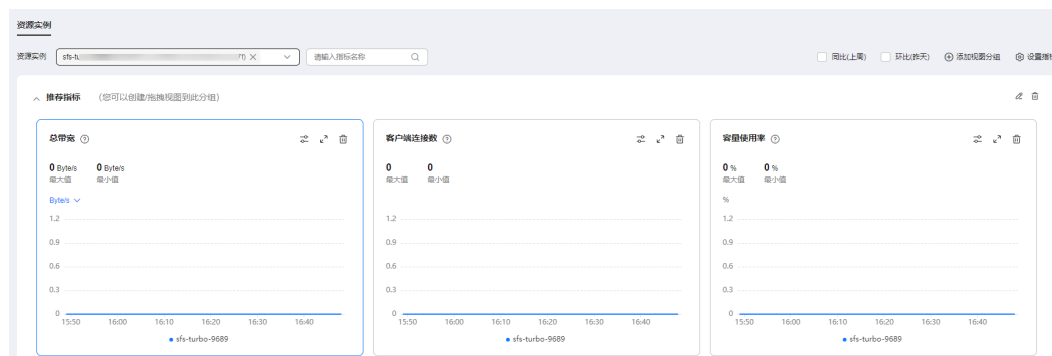
步骤2 进入监控图表页面。

- 入口一：选择“存储 > 弹性文件服务”，在文件系统列表单击查看监控数据的文件系统“操作”列下的“监控”。
- 入口二：选择“管理与监管 > 云监控服务 > 云服务监控 > 弹性文件服务 Turbo EFS > 资源详情”，在文件系统列表中，单击待查看监控数据的文件系统“操作”列下的“查看监控指标”。

步骤3 您可以选择监控指标项或者监控时间段，查看对应的SFS Turbo监控数据。

SFS Turbo监控图标如图10-1所示，关于云监控的其他操作和更多信息，请参考《云监控服务用户指南》。

图 10-1 SFS Turbo 监控图表



---结束

10.1.2 创建 SFS Turbo 告警规则

告警功能提供对监控指标的告警功能，用户可以对高性能弹性文件服务的核心监控指标设置告警规则，当监控指标触发用户设置的告警条件时，支持以邮箱、短信、HTTP、HTTPS等方式通知用户，让用户在第一时间得知云服务发生异常，迅速处理故障，避免因资源问题造成业务损失。

云监控使用消息通知服务向用户通知告警信息。首先，您需要在消息通知服务界面创建一个主题并为这个主题添加相关的订阅者，然后在添加告警规则的时候，您需要开启消息通知服务并选择创建的主题，这样在云服务发生异常时，云监控可以实时的将告警信息以广播的方式通知这些订阅者。

创建告警规则

1. 登录管理控制台。
2. 单击“服务列表 > 云监控服务”。
3. 选择“告警 > 告警规则”。
4. 单击“创建告警规则”。
5. 在“创建告警规则”界面，根据界面提示配置参数。
 - a. 根据界面提示，配置告警规则的基本信息

图 10-2 基本信息

* 名称

描述

0/256 ↗

表 10-2 配置规则信息

参数	参数说明	取值样例
名称	系统会随机产生一个名称，用户也可以进行修改。	alarm-b6al
描述	告警规则描述（此参数非必填项）。	-

- b. 选择监控对象，配置告警内容参数。

图 10-3 配置告警内容

* 告警类型 指标 事件 站点 广域网质量 可用性

* 云产品

* 资源层级 云产品 子维度

* 监控范围 全部资源 资源分组 指定资源

[选择排除资源](#)

* 触发规则 关联模板 自定义创建

选择关联模板后，所关联模板内容修改后，该告警规则中所包含策略也会跟随修改。

* 模板 [创建自定义告警模板](#)

表 10-3 配置告警内容

参数	参数说明	取值样例
告警类型	告警规则适用的告警类型，可选择指标、事件、站点、广域网质量或可用性告警类型。	指标

参数	参数说明	取值样例
云产品	当告警类型选择指标时，需配置告警规则监控的服务名称。	弹性文件服务 Turbo - 实例
资源层级	当告警类型选择指标时，需选择告警规则的资源层级，可选择云产品或子维度，推荐选择云产品。	云产品
监控范围	<p>当告警类型选择指标时，需选择告警规则适用的资源范围，可选择全部资源、资源分组或指定资源。</p> <p>说明</p> <ul style="list-style-type: none"> 选择“全部资源”时，则当前云产品下任何资源满足告警策略时，都会触发告警。可单击“选择排除资源”排除不需要监控的资源。 选择“资源分组”时，该分组下任何资源满足告警策略时，都会触发告警。可单击“选择排除资源”排除不需要监控的资源。 选择“指定资源”时，在“监控对象”单击“选择指定资源”进行指定资源的选择。 	全部资源
分组	当告警类型选择指标，且监控范围选择资源分组时需配置此参数。	-
监控对象	当告警类型选择指标，且监控范围选择指定资源时需配置此参数。	-
事件类型	当告警类型选择事件时，需要选择事件类型，可选择系统事件或自定义事件。	系统事件
事件来源	<p>当告警类型选择事件时，需要设置事件来源。</p> <ul style="list-style-type: none"> 当事件类型选择系统事件时，需要选择事件来源的云服务名称。 当事件类型选择自定义事件，事件来源需要与上报的字段一致，格式需要为 service.item形式。 	-
维度	当告警类型选择站点、广域网质量或可用性时，需要选择维度。	-
探测协议	<p>当告警类型选择站点、广域网质量或可用性时，需要选择探测协议。</p> <ul style="list-style-type: none"> 告警类型为站点或广域网质量时，可针对四种协议进行监控：HTTP(S)、PING、TCP、UDP。 告警类型为可用性时，可针对三种协议进行监控：HTTP(S)、PING、TCP。 	HTTP(S)
监控范围	当告警类型选择站点、广域网质量或可用性时涉及，默认监控范围为指定资源。	指定资源

参数	参数说明	取值样例
监控对象	当告警类型选择站点、广域网质量或可用性时涉及，单击“选择指定资源”，勾选所需资源。	-
触发规则	<ul style="list-style-type: none"> 自定义创建：当告警类型选择事件，且事件类型选择自定义事件时，触发规则默认为自定义创建。 关联模板：选择关联模板后，所关联模板内容修改后，该告警规则中所包含策略也会跟随修改。 <p>说明</p> <ul style="list-style-type: none"> 当“资源层级”选择“云产品”时，关联模板中指定云产品策略修改后，会自动同步，其他云产品策略修改后不会自动同步。 当“资源层级”选择“子维度”时，模板中指定维度的策略修改后，会自动同步，其他维度策略修改后不会自动同步。 	自定义创建
模板	<p>当告警类型选择指标且触发规则选择关联模板时，或告警类型选择事件且事件类型为系统事件时，需要选择导入的模板。</p> <p>您可以选择系统预置的默认告警模板，或者选择自定义模板。</p>	-
告警策略	<p>当告警类型选择事件且事件类型为自定义事件时，或告警类型选择站点、广域网质量、可用性时，需要设置触发告警规则的告警策略。</p> <p>当告警类型选择站点、广域网质量、可用性时，是否触发告警取决于连续周期的数据是否达到阈值。例如CPU使用率监控周期为5分钟，连续三个周期平均值$\geq 80\%$，则触发告警。</p> <p>当事件类型为自定义事件时，触发告警具体的事件为一个瞬间的事件。例如运行状态异常，则触发告警。</p> <p>说明</p> <p>告警规则内最多可添加50条告警策略，若其中一条告警策略达到条件都会触发告警。</p>	-
告警级别	根据告警的严重程度不同等级，可选择紧急、重要、次要、提示。	重要

c. 根据界面提示，配置告警通知参数。

图 10-4 配置告警通知



表 10-4 配置告警通知

参数	参数说明
发送通知	配置是否发送短信、邮件、语音通知、HTTP、HTTPS、FunctionGraph（函数）、FunctionGraph（工作流）、企业微信、钉钉、飞书或WeLink通知用户。
通知方式	<p>根据需要可选择通知策略、通知组或主题订阅的方式。</p> <ul style="list-style-type: none"> 通知策略支持告警分级灵活通知，更全量通知渠道等更多功能。 通知组的 notification content template 在云监控服务配置。 主题订阅的 notification content template 需要在消息通知服务配置。
通知策略	当通知方式选择通知策略时，需要选择告警通知的策略。通知策略是包含通知组选择、生效时间、通知内容模板等参数的组合编排。
通知组	当通知方式选择通知组时，需要选择发送告警通知的通知组。创建通知组请参见 创建通知对象/通知组 。
通知对象	<p>当通知方式选择主题订阅时，需要发送告警通知的对象，可选择云账号联系人或主题名称。</p> <ul style="list-style-type: none"> 云账号联系人为注册时的手机和邮箱。 主题是消息发布或客户端订阅通知的特定事件类型，若此处没有需要的主题则需先创建主题并添加订阅，创建主题并添加订阅请参见创建主题、添加订阅。
通知内容模板	当通知方式选择通知组或主题订阅时，可选择已有模板或创建通知内容模板。
生效时间	<p>当通知方式选择通知组或主题订阅时，需要设置生效时间。该告警仅在生效时间段发送通知消息，非生效时段则在隔日生效时段发送通知消息。</p> <p>如生效时间为08:00-20:00，则该告警规则仅在08:00-20:00发送通知消息。</p>

参数	参数说明
触发条件	<p>当通知方式选择通知组或主题订阅时，需要设置触发条件。可以选择“出现告警”、“恢复正常”两种状态，作为触发告警通知的条件。</p> <p>说明 当告警类型为事件时，只支持选择“出现告警”作为触发告警通知的条件。</p>

说明

“告警通知”功能触发产生的告警消息由消息通知服务SMN发送，可能产生少量费用，具体费用请参考[产品价格说明](#)。

- d. 根据界面提示，配置归属企业项目和标签。

图 10-5 高级配置

高级配置 ▲ 归属企业项目 | 标签

* 归属企业项目 default C 创建企业项目
告警规则所属企业项目，非实例所属企业项目。

标签 如果您需要使用同一标签标识多种云资源，即所有服务均可在标签输入框下拉选择同一标签，建议在TMS中创建预定义标签，[查看预定义标签](#) C
在下方键/值输入框输入内容后单击“添加”，即可将标签加入此处

请输入标签键 请输入标签值 添加

您还可以添加20个标签。

表 10-5 配置规则信息

参数	参数说明
归属企业项目	告警规则所属的企业项目。只有拥有该企业项目权限的用户才可以查看和管理该告警规则。创建企业项目请参考： 创建企业项目 。
标签	<p>标签由键值对组成，用于标识云资源，可对云资源进行分类和搜索。建议在TMS中创建预定义标签。创建预定义标签请参考：创建预定义标签。</p> <p>如您的组织已经设定云监控的相关标签策略，则需按照标签策略规则为告警规则添加标签。标签如果不符合标签策略的规则，则可能会导致告警规则创建失败，请联系组织管理员了解标签策略详情。</p> <ul style="list-style-type: none"> 键的长度最大128字符，值的长度最大225字符。 最多可创建20个标签。

- e. 配置完成后，单击“立即创建”，完成告警规则的创建。

10.2 使用 CTS 审计 SFS Turbo 文件系统

10.2.1 支持审计的关键操作

操作场景

高性能弹性文件服务支持通过云审计服务对资源的操作进行记录，以便用户可以查询、审计和回溯。

前提条件


已开通云审计服务且追踪器状态正常。开通云审计服务请参考《云审计服务快速入门》的“[开启云审计服务](#)”章节。

支持审计的详细操作列表

表 10-6 云审计服务支持的 SFS Turbo 操作列表

操作名称	资源类型	事件名称
创建文件系统	sfs_turbo	createShare
删除文件系统	sfs_turbo	deleteShare

查看追踪事件

- 步骤1** 登录管理控制台。
- 步骤2** 在管理控制台左上角单击  图标，选择区域。
- 步骤3** 选择“服务列表 > 管理与监管 > 云审计服务”，进入云审计服务信息页面。
- 步骤4** 单击左侧导航树的“事件列表”，进入事件列表信息页面。
- 步骤5** 在过滤条件查询框中，依次选择“事件来源 > 资源类型 > 筛选类型”，单击“查询”按钮执行搜索，查看过滤结果。


其他详细信息和操作步骤，请参考《云审计服务用户指南》的“查看追踪事件”章节。

---结束

停用/启用追踪器

云审计服务管理控制台支持停用已创建的追踪器。追踪器停用成功后，系统将不再记录新的操作，但是您依旧可以查看已有的操作记录。

- 步骤1** 登录管理控制台。

- 步骤2** 在管理控制台左上角单击  图标，选择区域和项目。
- 步骤3** 选择“服务列表 > 管理与监管 > 云审计服务”，进入云审计服务信息页面。
- 步骤4** 单击左侧导航树的“追踪器”，进入追踪器信息页面。
- 步骤5** 在追踪器信息右侧，单击操作下的“停用”。
- 步骤6** 单击“确定”，完成停用追踪器。
- 步骤7** 追踪器停用成功后，操作下的“停用”切换为“启用”。如果您需要重新启用追踪器，单击“启用 > 确定”，则系统重新开始记录新的操作。

----结束

10.2.2 查询 SFS Turbo 审计事件

操作场景

用户进入云审计服务创建管理类追踪器后，系统开始记录云服务资源的操作。云审计服务管理控制台会保存最近7天的操作记录。


本节介绍如何在云审计服务管理控制台查看或导出最近7天的操作记录：




- [在新版事件列表查看审计事件](#)
- [在旧版事件列表查看审计事件](#)

使用限制


- 单账号跟踪的事件可以通过云审计控制台查询。多账号的事件只能在账号自己的事件列表页面去查看，或者到组织追踪器配置的OBS桶中查看，也可以到组织追踪器配置的CTS/system日志流下面去查看。
- 用户通过云审计控制台只能查询最近7天的操作记录。如果需要查询超过7天的操作记录，您必须配置转储到对象存储服务(OBS)或云日志服务(LTS)，才可在OBS桶或LTS日志组里面查看历史事件信息。否则，您将无法追溯7天以前的操作记录。
- 云上操作后，1分钟内可以通过云审计控制台查询管理类事件操作记录，5分钟后才可通过云审计控制台查询数据类事件操作记录。



在新版事件列表查看审计事件





1. 登录管理控制台。
2. 单击左上角 ，选择“管理与监管 > 云审计服务 CTS”，进入云审计服务页面。
3. 单击左侧导航树的“事件列表”，进入事件列表信息页面。
4. 事件列表支持通过高级搜索来查询对应的操作事件，您可以在筛选器组合一个或多个筛选条件：
 - 事件名称：输入事件的名称。
 - 事件ID：输入事件ID。
 - 资源名称：输入资源的名称，当该事件所涉及的云资源无资源名称或对应的API接口操作不涉及资源名称参数时，该字段为空。

- 资源ID：输入资源ID，当该资源类型无资源ID或资源创建失败时，该字段为空。
 - 云服务：在下拉框中选择对应的云服务名称。
 - 资源类型：在下拉框中选择对应的资源类型。
 - 操作用户：在下拉框中选择一个或多个具体的操作用户。
 - 事件级别：可选项为“normal”、“warning”、“incident”，只可选择其中一项。
 - normal：表示操作成功。
 - warning：表示操作失败。
 - incident：表示比操作失败更严重的情况，例如引起其他故障等。
 - 企业项目ID：输入企业项目ID。
 - 访问密钥ID：输入访问密钥ID（包含临时访问凭证和永久访问密钥）。
 - 时间范围：可选择查询最近1小时、最近1天、最近1周的操作事件，也可以自定义最近7天内任意时间段的操作事件。
5. 在事件列表页面，您还可以导出操作记录文件、刷新列表、设置列表展示信息等。
- 在搜索框中输入任意关键字，按下Enter键，可以在事件列表搜索符合条件的数据。
 - 单击“导出”按钮，云审计服务会将查询结果以.xlsx格式的表格文件导出，该.xlsx文件包含了本次查询结果的所有事件，且最多导出5000条信息。
 - 单击按钮，可以获取到事件操作记录的最新信息。
 - 单击按钮，可以自定义事件列表的展示信息。启用表格内容折行开关，可让表格内容自动折行，禁用此功能将会截断文本，默认停用此开关。
6. 关于事件结构的关键字段详解，请参见[事件结构](#)和[事件样例](#)。
7. （可选）在新版事件列表页面，单击右上方的“返回旧版”按钮，可切换至旧版事件列表页面。

在旧版事件列表查看审计事件

1. 登录管理控制台。
2. 单击左上角，选择“管理与监管 > 云审计服务 CTS”，进入云审计服务页面。
3. 单击左侧导航树的“事件列表”，进入事件列表信息页面。
4. 用户每次登录云审计控制台时，控制台默认显示新版事件列表，单击页面右上方的“返回旧版”按钮，切换至旧版事件列表页面。
5. 事件列表支持通过筛选来查询对应的操作事件。当前事件列表支持四个维度的组合查询，详细信息如下：
 - 事件类型、事件来源、资源类型和筛选类型，在下拉框中选择查询条件。
 - 筛选类型按资源ID筛选时，还需手动输入某个具体的资源ID。

- 筛选类型按事件名称筛选时，还需选择某个具体的事件名称。
 - 筛选类型按资源名称筛选时，还需选择或手动输入某个具体的资源名称。
 - 操作用户：在下拉框中选择某一具体的操作用户，此操作用户指用户级别，而非租户级别。
 - 事件级别：可选项为“所有事件级别”、“Normal”、“Warning”、“Incident”，只可选择其中一项。
 - 时间范围：可选择查询最近1小时、最近1天、最近1周的操作事件，也可以自定义最近7天内任意时间段的操作事件。
 - 单击“导出”按钮，云审计服务会将查询结果以CSV格式的表格文件导出，该CSV文件包含了本次查询结果的所有事件，且最多导出5000条信息。
6. 选择完查询条件后，单击“查询”。
 7. 在事件列表页面，您还可以导出操作记录文件和刷新列表。
 - 单击“导出”按钮，云审计服务会将查询结果以CSV格式的表格文件导出，该CSV文件包含了本次查询结果的所有事件，且最多导出5000条信息。
 - 单击  按钮，可以获取到事件操作记录的最新信息。
 8. 在需要查看的事件左侧，单击  展开该记录的详细信息。

事件名称	资源类型	云服务	资源ID	资源名称	事件级别	操作用户	操作时间	操作
createDockerConfig	dockerlogincmd	SWR	--	dockerlogincmd	normal		2023/11/16 10:54:04 GMT+08:00	   

```

request
trace_id
code
trace_name
resource_type
trace_rating
api_version
message
source_ip
domain_id
trace_type
            
```

9. 在需要查看的记录右侧，单击“查看事件”，会弹出一个窗口显示该操作事件结构的详细信息。

✕

查看事件

```

{
  "request": "",
  "trace_id": "676d4ae3-842b-11ee-9299-9159eee6a3ac",
  "code": "200",
  "trace_name": "createDockerConfig",
  "resource_type": "dockerlogincmd",
  "trace_rating": "normal",
  "api_version": "",
  "message": "createDockerConfig, Method: POST Url=/v2/manage/utils/secret, Reason:",
  "source_ip": "",
  "domain_id": "",
  "trace_type": "ApiCall",
  "service_type": "SWR",
  "event_type": "system",
  "project_id": "",
  "response": "",
  "resource_id": "",
  "tracker_name": "system",
  "time": "2023/11/16 10:54:04 GMT+08:00",
  "resource_name": "dockerlogincmd",
  "user": {
    "domain": {
      "name": "",
      "id": ""
    }
  }
}
            
```

10. 关于事件结构的关键字段详解，请参见《云审计服务用户指南》中的[事件结构](#)和[事件样例](#)。

11. （可选）在旧版事件列表页面，单击右上方的“体验新版”按钮，可切换至新版事件列表页面。

11 典型应用举例

11.1 高性能计算

场景介绍

高性能计算通常指以计算为目的，使用了很多处理器的单个计算机系统或者使用了多台计算机集群的计算机系统和环境。能够执行一般个人电脑无法处理的大资料量与高性能的运算。高性能计算具有超高浮点计算能力，可用于解决计算密集型、海量数据处理等业务的计算需求，如应用于工业设计CAD/CAE，生物科学，能源勘探，图片渲染和异构计算等涉及高性能计算集群来解决大型计算问题的领域。根据其业务特性对共享的文件系统有如下要求：

- 工业设计CAE/CAD：如汽车制造中使用到的CAE/CAD等涉及仿真软件，在进行数据计算时需要计算节点之间进行紧密的通信，要求文件系统高带宽、低时延。
- 生物科学：要求参与大数据计算的文件系统高带宽、高存储且易于扩展。
 - 对生物基因数据进行测序、拼接、比对等处理，提供基因组信息以及相关数据系统的生物信息学领域。
 - 进行大规模分子动力学模拟来分析和验证蛋白质在分子和原子水平上的变化的分子动力学模拟领域。
 - 快速地完成高通量药物虚拟筛选从而大量缩短研发周期和减少投入资金的新药研发等领域。
- 能源勘探：野外作业，勘探地质，对地质资料进行处理和解释以及进行油藏和汽藏的识别要求文件系统内存大、高带宽。
- 图片渲染：图像处理、三维渲染，频繁处理小文件，要求文件系统数据读写性能强、容量大、高带宽。
- 异构计算：这种以不同类型的指令集和体系架构的计算单元为组成的系统计算方式要求文件系统高带宽、低时延。

高性能弹性文件服务是基于文件系统的共享存储服务，具有高速数据共享，动态分级存储，按需平滑扩展，支持在线扩容等特点，能充分满足高性能计算中用户对存储容量，吞吐量，IOPS（每秒读写次数）和各种工作负荷下低时延的需求。

某生物平台需要软件进行大量的基因测序，但业务处理步骤多，业务部署慢，流程复杂，效率低，易出错，所以自建集群跟不上业务发展。但自从使用了提供专业的高性能计算业务流程管理软件，依托云平台的海量计算资源和存储资源，充分结合云平台

和高性能计算特点，大大降低初始投资成本和后期运维成本，极大缩短业务上线时间，提高使用效率，节约运营成本。

配置流程

1. 整理好需要上传的基因测序文件。
2. 登录高性能弹性文件服务控制台，创建一个文件系统用于存放基因测序文件。
3. 登录作为头节点和计算节点的云服务器，挂载文件系统。
4. 通过头节点将需要上传的基因测序文件上传到挂载的文件系统。
5. 登录计算节点，直接对挂载的文件系统中的基因测序文件进行编辑。

前提条件

- 已完成VPC创建。
- 已完成作为头节点和计算节点的云服务器创建并将其归属在已创建的VPC下。如果需要将云下基因测序文件上传至SFS Turbo文件系统中，请参考[通过云专线迁移数据至高性能弹性文件服务](#)。
- 已开通高性能弹性文件服务。

配置参考

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏，选择“SFS Turbo > 文件系统列表”。在页面右上角单击“创建文件系统”。

步骤3 在创建文件系统页面，根据界面提示配置参数。

步骤4 配置完成后，单击“立即创建”，完成文件系统创建。

Linux系统ECS挂载操作请参见[挂载SFS Turbo文件系统到Linux云服务器](#)。

步骤5 登录头节点，将需要上传的基因测序文件上传到挂载的文件系统。

步骤6 启动基因测序任务，计算节点从挂载的文件系统中获取基因测序文件进行计算。

----结束

11.2 企业网站/APP 后台

场景介绍

对于I/O密集型的网站业务，SFS Turbo为多个Web Server提供共享的网站源码目录，存储，提供低延迟，高IOPS的并发共享访问能力。业务特点：

- 大量小文件：存放网站静态文件，包括HTML文件，Json文件，静态图片等。
- 读I/O密集：业务以小文件读为主，数据写入相对较少。
- 多个Web Server访问同一个SFS Turbo后台，实现网站业务的高可用。

配置流程

1. 整理好网站文件。

2. 登录高性能弹性文件服务控制台，创建一个SFS Turbo文件系统用于存放网站文件。
3. 登录作为计算节点的云服务器，挂载文件系统。
4. 通过头节点将需要上传的网站文件上传到挂载的文件系统。
5. 启动Web Server。

前提条件

- 已完成VPC创建。
- 已完成作为头节点和计算节点的云服务器创建并将其归属在已创建的VPC下。如果需要将云上网站文件上传至SFS Turbo文件系统中，请参考[通过云专线迁移数据至高性能弹性文件服务](#)。
- 已开通高性能弹性文件服务。

配置参考

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏，选择“SFS Turbo > 文件系统列表”。在页面右上角单击“创建文件系统”。

步骤3 在创建文件系统页面，根据界面提示配置参数。

步骤4 配置完成后，单击“立即创建”，完成文件系统创建。

Linux系统ECS挂载操作请参见[挂载SFS Turbo文件系统到Linux云服务器](#)。

步骤5 登录头节点将需要上传的网站文件上传到挂载的文件系统。

步骤6 启动Web Server。

----结束

11.3 日志打印

场景介绍

提供多个业务节点提供共享的日志输出目录，方便分布式应用的日志收集和管理。业务特点：

- 多个业务主机挂载同一个共享文件系统，并发打印日志。
- 大文件小I/O：单个日志文件比较大，但是每次日志的写入I/O比较小。
- 写I/O密集型：业务以小块的写I/O为主。

配置流程

1. 登录高性能弹性文件服务控制台，创建一个SFS Turbo文件系统用于存放日志文件。
2. 登录作为计算节点的云服务器，挂载文件系统。
3. 配置日志目录为共享文件系统（建议每个主机使用不同的日志文件）。
4. 启动应用程序。

前提条件

- 已完成VPC创建。
- 已完成作为头节点和计算节点的云服务器创建并将其归属在已创建的VPC下。如果需要将云下日志文件上传至SFS Turbo文件系统中，请参考[通过云专线迁移数据至高性能弹性文件服务](#)。
- 已开通高性能弹性文件服务。

配置参考

步骤1 登录高性能弹性文件服务管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏，选择“SFS Turbo > 文件系统列表”。在页面右上角单击“创建文件系统”。

步骤3 在创建文件系统页面，根据界面提示配置参数。

步骤4 配置完成后，单击“立即创建”，完成文件系统创建。

Linux系统ECS挂载操作请参见[挂载SFS Turbo文件系统到Linux云服务器](#)。

步骤5 配置日志目录为共享文件系统（建议每个主机使用不同的日志文件）。

步骤6 启动应用程序。

----结束

12 性能调优

12.1 SFS Turbo 性能测试

fio是一个开源的I/O压力测试工具，可以使用fio工具对SFS进行吞吐量和IOPS的性能测试。

前提条件

已在云服务器上安装fio工具。fio可从[官网](#)或[GitHub](#)下载。

注意和说明

测试性能依赖client和server之间的网络带宽及文件系统的容量大小。

安装 fio

以Linux CentOS系统为例说明：

1. 在官网下载fio。
yum install fio
2. 安装libaio引擎。
yum install libaio-devel
3. 查看fio版本。
fio --version

文件系统性能数据

SFS Turbo文件系统的性能主要有IOPS和吞吐量等指标，具体各指标数据参见[表 12-1](#)。

表 12-1 性能数据表

参数	20MB/s/ TiB	40MB/s/ TiB	125MB/s/ TiB	250MB/s/ TiB	500MB/s/ TiB	1000MB/s /TiB
最大容量	1PB	1PB	1PB	1PB	1PB	1PB
最大 IOPS	25万	25万	100万	100万	400万 如需提高 IOPS, 请 提交工单 申请, 最高可达 1000万	400万 如需提高 IOPS, 请 提交工单 申请, 最高可达 1000万
最大吞吐量	8GB/s 如需提高吞吐能力, 请 提交工单 申请, 最高可达 20 GBps	8GB/s 如需提高吞吐能力, 请 提交工单 申请, 最高可达 20 GBps	20GB/s 如需提高吞吐能力, 请 提交工单 申请, 最高可达 100 GBps	20GB/s 如需提高吞吐能力, 请 提交工单 申请, 最高可达 100 GBps	80GB/s 如需提高吞吐能力, 请 提交工单 申请, 最高可达 200 GBps	80GB/s 如需提高吞吐能力, 请 提交工单 申请, 最高可达 200 GBps
IOPS 性能计算公式	$IOPS = \min(25000, 0,600 \times \text{容量})$ 其中, 容量单位为 TB	$IOPS = \min(25000, 0,1200 \times \text{容量})$ 其中, 容量单位为 TB	$IOPS = \min(100000, 0,6000 \times \text{容量})$ 其中, 容量单位为 TB	$IOPS = \min(100000, 0,12500 \times \text{容量})$ 其中, 容量单位为 TB	$IOPS = \min(400000, 0,25000 \times \text{容量})$ 其中, 容量单位为 TB	$IOPS = \min(400000, 0,50000 \times \text{容量})$ 其中, 容量单位为 TB

通用测试配置样例

📖 说明

以下提供的预估值为单台弹性云服务器 ECS 测试的结果。建议使用多台 ECS 测试，以达到[高性能弹性文件服务](#)的性能指标。

本文以 SFS Turbo 性能型，云服务器规格如下为例说明。

规格：通用计算增强型 | c3.xlarge.4 | 4vCPUs | 16GB

镜像：CentOS 7.564bit

- fio 命令：

```
fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --name=test -output=output.log --direct=1 --filename=/mnt/nfs/test_fio --bs=1M --iodepth=128 --size=10240M --readwrite=rw --rwmixwrite=30 --fallocate=none
```

📖 说明

其中，“/mnt/nfs/test_fio”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“/mnt/nfs”目录下的“test_fio”文件，请根据实际填写。

- fio结果:

```
test: (groupid=0, jobs=1): err=0: pid=10110: Mon Jun 0 11:40:57 2020
read: IOPS=7423, BW=28.0MiB/s (30.4MB/s)(7167MiB/247160msec)
slat (msec): min=1234, max=397477, avg=4145.45, stdev=3344.40
clat (usec): min=245, max=133325, avg=11162.10, stdev=12136.31
lat (usec): min=252, max=133330, avg=11166.32, stdev=12136.34
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[ 2245], 5.00th=[ 2540], 10.00th=[ 2671], 20.00th=[ 2900],
| 30.00th=[ 3130], 40.00th=[ 3450], 50.00th=[ 4293], 60.00th=[ 7832],
| 70.00th=[13173], 80.00th=[19792], 90.00th=[20443], 95.00th=[36439],
| 99.00th=[53216], 99.50th=[60031], 99.90th=[79160], 99.95th=[85459],
| 99.99th=[90042]
bw ( KIB/s): min=16600, max=45560, per=100.00%, avg=29696.00, stdev=5544.46, samples=494
iops : min= 4150, max=11390, avg=7424.01, stdev=1386.11, samples=494
write: IOPS=3182, BW=12.4MiB/s (13.0MB/s)(3073MiB/247160msec)
slat (msec): min=1400, max=302730, avg=4613.59, stdev=3359.60
clat (usec): min=1447, max=140666, avg=14166.05, stdev=13373.72
lat (usec): min=1457, max=140671, avg=14170.73, stdev=13373.74
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 41], 5.00th=[ 41], 10.00th=[ 41], 20.00th=[ 51],
| 30.00th=[ 51], 40.00th=[ 61], 50.00th=[ 81], 60.00th=[ 141],
| 70.00th=[ 101], 80.00th=[ 241], 90.00th=[ 331], 95.00th=[ 421],
| 99.00th=[ 591], 99.50th=[ 671], 99.90th=[ 871], 99.95th=[ 941],
| 99.99th=[ 1221]
bw ( KIB/s): min= 7144, max=19600, per=100.00%, avg=12730.90, stdev=2395.77, samples=494
iops : min= 1706, max= 4900, avg=3182.70, stdev=590.96, samples=494
lat (usec) : 250=0.01%, 500=0.01%, 750=0.01%, 1000=0.01%
lat (msec) : 2=0.20%, 4=39.15%, 10=21.01%, 20=17.92%, 50=20.06%
lat (msec) : 100=1.62%, 250=0.02%
cpu : usr=1.35%, sys=6.43%, ctx=1072910, majf=0, minf=30
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%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
issued rwts: total=1034036,706604,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=120

Run status group 0 (all jobs):
READ: bw=28.0MiB/s (30.4MB/s), 28.0MiB/s-28.0MiB/s (30.4MB/s-30.4MB/s), io=7167MiB (7515MB), run=247160-247160msec
WRITE: bw=12.4MiB/s (13.0MB/s), 12.4MiB/s-12.4MiB/s (13.0MB/s-13.0MB/s), io=3073MiB (3222MB), run=247160-247160msec
```

- fio命令:

```
fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --name=test -output=output.log --
direct=1 --filename=/mnt/nfs/test_fio --bs=1M --iodepth=128 --
size=10240M --readwrite=rw --rwmixwrite=70 --fallocate=none
```

说明

其中，“/mnt/nfs/test_fio”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“/mnt/nfs”目录下的“test_fio”文件，请根据实际填写。

- fio结果:

```
test: (groupid=0, jobs=1): err=0: pid=20358: Mon Jun 0 11:57:14 2020
read: IOPS=5065, BW=19.0MiB/s (20.7MB/s)(3073MiB/155200msec)
slat (msec): min=1271, max=269500, avg=4073.51, stdev=3040.12
clat (usec): min=226, max=80105, avg=5711.35, stdev=7079.46
lat (usec): min=232, max=80107, avg=5715.49, stdev=7079.48
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[ 1221], 5.00th=[ 1950], 10.00th=[ 2100], 20.00th=[ 2442],
| 30.00th=[ 2606], 40.00th=[ 2802], 50.00th=[ 2999], 60.00th=[ 3220],
| 70.00th=[ 3607], 80.00th=[ 5604], 90.00th=[14222], 95.00th=[21890],
| 99.00th=[35914], 99.50th=[40633], 99.90th=[51643], 99.95th=[55037],
| 99.99th=[66047]
bw ( KIB/s): min=13360, max=28040, per=99.99%, avg=20257.97, stdev=2913.05, samples=310
iops : min= 3340, max= 7212, avg=5064.48, stdev=720.27, samples=310
write: IOPS=11.0k, BW=46.2MiB/s (48.4MB/s)(7167MiB/155200msec)
slat (msec): min=1396, max=390604, avg=4405.60, stdev=3091.75
clat (usec): min=657, max=140259, avg=8377.47, stdev=8400.15
lat (usec): min=667, max=140264, avg=8382.02, stdev=8400.16
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 31], 5.00th=[ 41], 10.00th=[ 41], 20.00th=[ 41],
| 30.00th=[ 51], 40.00th=[ 51], 50.00th=[ 51], 60.00th=[ 61],
| 70.00th=[ 71], 80.00th=[ 131], 90.00th=[ 211], 95.00th=[ 201],
| 99.00th=[ 421], 99.50th=[ 471], 99.90th=[ 601], 99.95th=[ 601],
| 99.99th=[ 1201]
bw ( KIB/s): min=32224, max=67456, per=99.90%, avg=47254.23, stdev=6792.41, samples=310
iops : min= 8056, max=16064, avg=11013.55, stdev=1690.11, samples=310
lat (usec) : 250=0.01%, 500=0.04%, 750=0.07%, 1000=0.09%
lat (msec) : 2=1.53%, 4=36.85%, 10=41.27%, 20=11.30%, 50=0.61%
lat (msec) : 100=0.23%, 250=0.01%
cpu : usr=2.13%, sys=9.90%, ctx=925770, majf=0, minf=31
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%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.1%
issued rwts: total=706597,1034043,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=120

Run status group 0 (all jobs):
READ: bw=19.0MiB/s (20.7MB/s), 19.0MiB/s-19.0MiB/s (20.7MB/s-20.7MB/s), io=3073MiB (3222MB), run=155200-155200msec
WRITE: bw=46.2MiB/s (48.4MB/s), 46.2MiB/s-46.2MiB/s (48.4MB/s-48.4MB/s), io=7167MiB (7516MB), run=155200-155200msec
```

顺序读IOPS

- fio命令:

```
fio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --rw=read --bs=4k --size=1G --iodepth=128 --runtime=120 --numjobs=10
```

📖 说明

其中，“/mnt/sfs-turbo/”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际情况填写。

- fio结果:

```
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=20459: Mon Jun  8 12:28:18 2020
read: IOPS=9654, BW=37.7MiB/s (39.5MB/s)(10.8GiB/271519msec)
  slat (nsec): min=1233, max=662160, avg=4118.17, stdev=4773.23
  clat (usec): min=365, max=131116, avg=13253.10, stdev=13958.09
  lat (usec): min=371, max=131118, avg=13257.29, stdev=13958.09
  clat percentiles (usec):
  | 1.00th=[ 17621], 5.00th=[ 19911], 10.00th=[ 21471], 20.00th=[ 23761],
  | 30.00th=[ 27041], 40.00th=[ 36211], 50.00th=[ 77671], 60.00th=[ 119941],
  | 70.00th=[ 169091], 80.00th=[ 234621], 90.00th=[ 331621], 95.00th=[ 416811],
  | 99.00th=[ 595071], 99.50th=[ 668471], 99.90th=[ 833621], 99.95th=[ 907021],
  | 99.99th=[1032851]
  bw ( KiB/s): min=18656, max=61576, per=99.99%, avg=38615.41, stdev=7703.32, samples=543
  iops        : min= 4664, max=15394, avg=9653.82, stdev=1925.83, samples=543
  lat (usec)  : 500=0.01%, 750=0.01%, 1000=0.02%
  lat (msec)  : 2=5.25%, 4=36.35%, 10=12.76%, 20=20.56%, 50=22.62%
  lat (msec)  : 100=2.42%, 250=0.02%
  cpu         : usr=1.04%, sys=5.35%, ctx=913130, majf=0, minf=159
  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=2621440,0,0,0 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=37.7MiB/s (39.5MB/s), 37.7MiB/s-37.7MiB/s (39.5MB/s-39.5MB/s), io=10.8GiB (10.7GB), run=2
```

随机读IOPS

- fio命令:

```
fio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --rw=randread --bs=4k --size=1G --iodepth=128 --runtime=120 --numjobs=10
```

📖 说明

其中，“/mnt/sfs-turbo/”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际情况填写。

- fio结果:

```
test: (g=0): rw=randread, bs=4K-4K/4K-4K/4K-4K, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-2.1.10
Starting 1 process
Jobs: 1 (f=1): [r] [100.0% done] [17824KB/0KB/0KB /s] [4456/0/0 iops] [eta 00m:00s]
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=20755: Tue Dec 28 09:41:43 2021
  read : io=10240MB, bw=18597KB/s, iops=4649, runt=563832msec
    slat (usec): min=1, max=375, avg= 2.64, stdev= 2.52
    clat (usec): min=715, max=755902, avg=27527.31, stdev=106233.39
      lat (usec): min=718, max=755903, avg=27530.03, stdev=106233.39
    clat percentiles (msec):
      | 1.00th=[  3],  5.00th=[  5], 10.00th=[  6], 20.00th=[  6],
      | 30.00th=[  7], 40.00th=[  7], 50.00th=[  8], 60.00th=[  9],
      | 70.00th=[ 11], 80.00th=[ 15], 90.00th=[ 21], 95.00th=[ 28],
      | 99.00th=[ 676], 99.50th=[ 693], 99.90th=[ 725], 99.95th=[ 734],
      | 99.99th=[ 750]
    bw (KB /s): min=1896, max=35752, per=100.00%, avg=18605.56, stdev=1980.86
    lat (usec) : 750=0.01%, 1000=0.01%
    lat (msec) : 2=0.32%, 4=3.28%, 10=63.65%, 20=22.42%, 50=7.50%
    lat (msec) : 100=0.07%, 250=0.01%, 500=0.03%, 750=2.72%, 1000=0.01%
  cpu      : usr=0.82%, sys=2.41%, ctx=1231561, 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   : total=r=2621440/w=0/d=0, short=r=0/w=0/d=0
  latency  : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  READ: io=10240MB, aggrb=18597KB/s, minb=18597KB/s, maxb=18597KB/s, mint=563832msec, maxt=563832msec
```

顺序写IOPS

- fio命令:

```
fio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --
group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --
rw=write --bs=4k --size=1G --iodepth=128 --runtime=120 --numjobs=10
```

📖 说明

其中，“/mnt/sfs-turbo/”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际情况填写。

- fio结果:

```
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=20874: Mon Jun  8 14:23:09 2020
write: IOPS=11.0k, BW=43.1MiB/s (45.2MB/s)(10.0GiB/237436msec)
  slat (nsec): min=1483, max=368726, avg=4388.87, stdev=3688.87
  clat (usec): min=1953, max=186548, avg=11588.61, stdev=5876.84
    lat (usec): min=1959, max=186552, avg=11593.86, stdev=5876.86
  clat percentiles (usec):
    | 1.00th=[ 4815],  5.00th=[ 5932], 10.00th=[ 6652], 20.00th=[ 7439],
    | 30.00th=[ 8829], 40.00th=[ 8848], 50.00th=[ 9634], 60.00th=[10814],
    | 70.00th=[12518], 80.00th=[15533], 90.00th=[19268], 95.00th=[22676],
    | 99.00th=[32637], 99.50th=[37487], 99.90th=[49821], 99.95th=[53748],
    | 99.99th=[69731]
  bw ( KiB/s): min=31712, max=52431, per=99.99%, avg=44158.84, stdev=3987.31, samples=474
  iops       : min= 7928, max=13187, avg=11839.58, stdev=996.83, samples=474
  lat (msec) : 2=0.81%, 4=1.00%, 10=51.94%, 20=38.58%, 50=8.39%
  lat (msec) : 100=0.88%, 250=0.81%
  cpu        : usr=1.33%, sys=5.47%, ctx=392117, majf=8, minf=27
  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=0,2621440,0,0 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=43.1MiB/s (45.2MB/s), 43.1MiB/s-43.1MiB/s (45.2MB/s-45.2MB/s), io=10.0GiB (10.7GB), runt=
```

随机写IOPS

- fio命令:

```
fio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --
group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --
rw=randwrite --bs=4k --size=1G --iodepth=128 --runtime=120 --
numjobs=10
```

说明

其中，“`/mnt/sfs-turbo/`”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际情况填写。

- **fio结果：**

```
test: (g=0): rw=randwrite, bs=4K-4K/4K-4K/4K-4K, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-2.1.10
Starting 1 process

test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=16622: Thu Jan 13 10:13:22 2022
write: io=10240MB, bw=18463KB/s, iops=4615, runt=567947msec
slat (usec): min=1, max=356, avg= 3.21, stdev= 2.04
clat (usec): min=890, max=815560, avg=27727.54, stdev=101207.14
lat (usec): min=893, max=815564, avg=27730.83, stdev=101207.14
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 4], 5.00th=[ 6], 10.00th=[ 6], 20.00th=[ 7],
| 30.00th=[ 7], 40.00th=[ 8], 50.00th=[ 8], 60.00th=[ 10],
| 70.00th=[ 13], 80.00th=[ 16], 90.00th=[ 23], 95.00th=[ 30],
| 99.00th=[ 644], 99.50th=[ 668], 99.90th=[ 701], 99.95th=[ 709],
| 99.99th=[ 734]
bw (KB /s): min= 1064, max=36589, per=100.00%, avg=18469.11, stdev=3769.64
lat (usec) : 1000=0.01%
lat (msec) : 2=0.20%, 4=1.85%, 10=60.93%, 20=24.30%, 50=9.85%
lat (msec) : 100=0.09%, 250=0.01%, 500=0.08%, 750=2.68%, 1000=0.01%
cpu        : usr=0.98%, sys=2.90%, ctx=1552744, majf=0, minf=27
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    : total=r=0/w=2621440/d=0, short=r=0/w=0/d=0
latency    : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
WRITE: io=10240MB, aggrb=18462KB/s, minb=18462KB/s, maxb=18462KB/s, mint=567947msec, maxt=567947msec
```

顺序读带宽

- **fio命令：**

fio --randrepeat=1 --ioengine=libaio --name=test -output=output.log --direct=1 --filename=/mnt/sfs-turbo/test_fio --bs=1M --iodepth=128 --size=10240M --readwrite=read --fallocate=none

说明

其中，“`/mnt/sfs-turbo/test_fio`”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“`/mnt/sfs-turbo`”目录下的“`test_fio`”文件，请根据实际情况填写。

- **fio结果：**

```
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=28962: Mon Jun 8 14:37:48 2020
read: IOPS=398, BW=391MiB/s (409MB/s)(10.0GiB/26221msec)
slat (usec): min=78, max=595, avg=99.58, stdev=39.89
clat (msec): min=35, max=544, avg=327.38, stdev=99.64
lat (msec): min=36, max=545, avg=327.48, stdev=99.63
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 155], 5.00th=[ 161], 10.00th=[ 167], 20.00th=[ 180],
| 30.00th=[ 368], 40.00th=[ 372], 50.00th=[ 380], 60.00th=[ 384],
| 70.00th=[ 388], 80.00th=[ 393], 90.00th=[ 401], 95.00th=[ 414],
| 99.00th=[ 472], 99.50th=[ 506], 99.90th=[ 535], 99.95th=[ 542],
| 99.99th=[ 542]
bw ( KiB/s): min=301856, max=768000, per=99.52%, avg=397987.65, stdev=81583.56, samples=52
iops       : min= 294, max= 750, avg=388.65, stdev=79.67, samples=52
lat (msec) : 50=0.17%, 100=0.28%, 250=27.61%, 500=71.37%, 750=0.58%
cpu        : usr=0.00%, sys=4.21%, ctx=18395, majf=0, minf=97
IO depths  : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.2%, 32=0.3%, >=64=99.4%
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    : total=10240,0,0,0 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=391MiB/s (409MB/s), 391MiB/s-391MiB/s (409MB/s-409MB/s), io=10.0GiB (10.7GB), run=26221-26221msec
```

随机读带宽

- **fio命令：**

fio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --

rw=randread --bs=1M --size=10G --iodepth=128 --runtime=120 --numjobs=1

说明

其中，“/mnt/sfs-turbo/”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际情况填写。

- fio结果:

```
test: (g=0): rw=randread, bs=1M-1M/1M-1M-1M, ioengine=libaio, iodepth=128
fio-2.1.10
Starting 1 process

test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=14261: Tue Dec 28 09:18:04 2021
read: io=10240MB, bw=154130KB/s, iops=150, runt= 68032msec
slat (usec): min=61, max=8550, avg=142.99, stdev=187.96
clat (msec): min=12, max=2002, avg=849.91, stdev=347.27
lat (msec): min=12, max=2003, avg=850.05, stdev=347.26
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 47], 5.00th=[ 84], 10.00th=[ 105], 20.00th=[ 914],
| 30.00th=[ 947], 40.00th=[ 963], 50.00th=[ 971], 60.00th=[ 988],
| 70.00th=[ 996], 80.00th=[ 1012], 90.00th=[ 1037], 95.00th=[ 1057],
| 99.00th=[ 1876], 99.50th=[ 1926], 99.90th=[ 1975], 99.95th=[ 1975],
| 99.99th=[ 2008]
bw (KB /s): min=69974, max=167768, per=98.85%, avg=152360.15, stdev=10783.47
lat (msec) : 20=0.33%, 50=0.80%, 100=7.02%, 250=7.95%, 1000=55.30%
lat (msec) : 2000=28.57%, >=2000=0.02%
cpu       : usr=0.02%, sys=1.93%, ctx=4399, majf=0, minf=602
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.2%, 32=0.3%, >=64=99.4%
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   : total=r=10240/w=0/d=0, short=r=0/w=0/d=0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  READ: io=10240MB, aggrb=154129KB/s, minb=154129KB/s, maxb=154129KB/s, mint=68032msec, max
t=68032msec
```

顺序写带宽

- fio命令:

fio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --rw=write --bs=1M --size=10G --iodepth=128 --runtime=120 --numjobs=1

说明

其中，“/mnt/sfs-turbo/”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际情况填写。

- fio结果:

```
test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=21889: Mon Jun 8 14:53:44 2020
write: IOPS=243, BW=244MiB/s (255MB/s)(18.8GiB/42048msec)
slat (usec): min=183, max=504, avg=198.38, stdev=29.47
clat (msec): min=18, max=1104, avg=525.23, stdev=253.35
lat (msec): min=18, max=1104, avg=525.42, stdev=253.35
clat percentiles (msec):
| 1.00th=[ 51], 5.00th=[ 108], 10.00th=[ 167], 20.00th=[ 292],
| 30.00th=[ 422], 40.00th=[ 468], 50.00th=[ 586], 60.00th=[ 550],
| 70.00th=[ 625], 80.00th=[ 760], 90.00th=[ 982], 95.00th=[ 970],
| 99.00th=[ 1836], 99.50th=[ 1845], 99.90th=[ 1870], 99.95th=[ 1899],
| 99.99th=[ 1899]
bw (KiB/s): min= 4896, max=468992, per=100.00%, avg=249588.99, stdev=147656.62, samples=83
iops       : min= 4, max= 458, avg=243.63, stdev=144.22, samples=83
lat (msec) : 20=0.83%, 50=0.96%, 100=3.36%, 250=12.55%, 500=31.63%
lat (msec) : 750=38.87%, 1000=18.96%
cpu       : usr=2.28%, sys=2.58%, ctx=3972, majf=0, minf=27
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.2%, 32=0.3%, >=64=99.4%
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   : total=r=10240,0 short=r=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=244MiB/s (255MB/s), 244MiB/s-244MiB/s (255MB/s-255MB/s), io=18.8GiB (18.7GB), run=42048-42048msec
```

随机写带宽

- **fiio命令:**
fiio --ioengine=libaio --direct=1 --fallocate=none --time_based=1 --group_reporting=1 --name=iops_fio --directory=/mnt/sfs-turbo/ --rw=randwrite --bs=1M --size=10G --iodepth=128 --runtime=120 --numjobs=1

📖 说明

其中，“/mnt/sfs-turbo/”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，请根据实际填写。

- **fiio结果:**

```
test: (g=0): rw=randwrite, bs=1M-1M/1M-1M/1M-1M, ioengine=Libaio, iodepth=128
fiio-2.1.10
Starting 1 process

test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=16370: Tue Dec 28 09:22:59 2021
write: io=10240MB, bw=156001KB/s, iops=152, runt= 67216msec
  slat (usec): min=93, max=349, avg=156.14, stdev=22.29
  clat (msec): min=17, max=1964, avg=839.92, stdev=345.94
    lat (msec): min=17, max=1964, avg=840.08, stdev=345.94
  clat percentiles (msec):
  | 1.00th=[ 30], 5.00th=[ 37], 10.00th=[ 42], 20.00th=[ 97],
  | 30.00th=[ 97], 40.00th=[ 98], 50.00th=[ 98], 60.00th=[ 99],
  | 70.00th=[ 99], 80.00th=[ 100], 90.00th=[ 100], 95.00th=[ 101],
  | 99.00th=[ 102], 99.50th=[ 102], 99.90th=[ 103], 99.95th=[ 104],
  | 99.99th=[ 195]
  bw (KB /s): min=150104, max=180654, per=98.76%, avg=154058.04, stdev=3404.48
  lat (msec) : 20=0.04%, 50=13.44%, 100=1.04%, 250=0.73%, 500=1.05%
  lat (msec) : 750=0.04%, 1000=60.69%, 2000=22.97%
cpu      : usr=0.91%, sys=1.52%, ctx=2011, majf=0, minf=28
IO depths : 1=0.1%, 2=0.1%, 4=0.1%, 8=0.1%, 16=0.2%, 32=0.3%, >=64=99.4%
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   : total=r=0/w=10240/d=0, short=r=0/w=0/d=0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=128

Run status group 0 (all jobs):
  WRITE: io=10240MB, aggrb=156000KB/s, minb=156000KB/s, maxb=156000KB/s, mint=67216msec, maxt=67216msec
```

12.2 SFS Turbo 时延测试

本文以SFS Turbo性能增强型，云服务器规格如下为例说明。

规格：通用计算增强型 | c6.4xlarge.4 | 16vCPUs | 64GB

镜像：EulerOS 2.5

单队列随机读

- **fiio命令:**
fiio -direct=1 -iodepth=1 -rw=randread -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_01 -name=randread_test

📖 说明

其中，“/mnt/sfsturbo/fio_test_01 -name”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“/mnt/sfsturbo”目录下的“fio_test_01 -name”文件，请根据实际填写。

- **fiio结果:**

```
[root@100 ~]# fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=randread -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_01 -name=randread_test
randread_test: (g=0): rw=randread, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=libaio, iodepth=1
fio-3.5
Starting 1 process
randread_test: Laying out IO file (1 file / 10240MiB)
Jobs: 1 (f=1): [r(1)][100.0%][r=5686KiB/s,w=6KiB/s][r=1400,w=0 IOPS][eta 00m:00s]
randread_test: (groupid=0, jobs=1): err=0: pid=29815: Mon Nov 7 11:44:12 2022
read: IOPS=1401, 0B=5686KiB/s (5740KB/s) (328MiB/60001msec)
slat (nsec): min=2278, max=51192, avg=4228.52, stdev=1319.26
clat (usec): min=559, max=8483, avg=707.69, stdev=197.66
lat (usec): min=562, max=8487, avg=712.08, stdev=197.71
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[ 603], 5.00th=[ 627], 10.00th=[ 635], 20.00th=[ 652],
| 30.00th=[ 660], 40.00th=[ 668], 50.00th=[ 676], 60.00th=[ 693],
| 70.00th=[ 701], 80.00th=[ 725], 90.00th=[ 758], 95.00th=[ 807],
| 99.00th=[1369], 99.50th=[2040], 99.90th=[3523], 99.95th=[3982],
| 99.99th=[5735]
bw ( KIB/s): min=5120, max=5856, per=100.00%, avg=5605.12, stdev=134.52, samples=119
iops : min= 1280, max= 1464, avg=1401.28, stdev=33.63, samples=119
lat (usec) : 750=80.70%, 1000=9.31%
lat (msec) : 2=1.29%, 4=0.40%, 10=0.05%
cpu : usr=0.86%, sys=1.77%, ctx=84892, majf=0, minf=33
IO depths : 1=100.0%, 2=0.0%, 4=0.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, >=64=0.0%
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=0.0%
issued rwts: total=84087,0,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=1

Run status group 0 (all jobs):
  READ: bw=5686KiB/s (5740KB/s), 5686KiB/s-5686KiB/s (5740KB/s-5740KB/s), io=328MiB (344MB), run=60001.60001msec
[root@100 ~]#
```

单队列随机写

- fio命令:**
fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=randwrite -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_02 -name=randwrite_test

📖 说明

其中，“/mnt/sfsturbo/fio_test_02 -name”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“/mnt/sfsturbo”目录下的“fio_test_02 -name”文件，请根据实际情况填写。

- fio结果:**

```
[root@100 ~]# fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=randwrite -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_02 -name=randwrite_test
randwrite_test: (g=0): rw=randwrite, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=libaio, iodepth=1
fio-3.5
Starting 1 process
randwrite_test: Laying out IO file (1 file / 10240MiB)
Jobs: 1 (f=1): [w(1)][100.0%][r=6KiB/s,w=6788KiB/s][r=0,w=1677 IOPS][eta 00m:00s]
randwrite_test: (groupid=0, jobs=1): err=0: pid=29703: Tue Nov 8 21:37:13 2022
write: IOPS=1677, 0B=6645KiB/s (6684KB/s) (389MiB/60001msec)
slat (nsec): min=2566, max=34191, avg=4528.29, stdev=1661.31
clat (usec): min=473, max=8239, avg=595.67, stdev=160.48
lat (usec): min=477, max=8234, avg=600.30, stdev=160.55
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[ 515], 5.00th=[ 529], 10.00th=[ 537], 20.00th=[ 553],
| 30.00th=[ 562], 40.00th=[ 570], 50.00th=[ 570], 60.00th=[ 586],
| 70.00th=[ 594], 80.00th=[ 611], 90.00th=[ 632], 95.00th=[ 668],
| 99.00th=[ 938], 99.50th=[1383], 99.90th=[3130], 99.95th=[3949],
| 99.99th=[5669]
bw ( KIB/s): min=6280, max=6968, per=100.00%, avg=6644.03, stdev=152.50, samples=119
iops : min= 1572, max= 1742, avg=1660.99, stdev=38.16, samples=119
lat (usec) : 500=0.12%, 750=97.53%, 1000=1.51%
lat (msec) : 2=0.59%, 4=0.20%, 10=0.05%
cpu : usr=1.13%, sys=2.03%, ctx=99679, majf=0, minf=34
IO depths : 1=100.0%, 2=0.0%, 4=0.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, >=64=0.0%
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=0.0%
issued rwts: total=0,99676,0,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency   : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=1

Run status group 0 (all jobs):
  WRITE: bw=6645KiB/s (6804KB/s), 6645KiB/s-6645KiB/s (6804KB/s-6804KB/s), io=389MiB (408MB), run=60001.60001msec
[root@100 ~]#
```

单队列顺序读

- fio命令:**
fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=read -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_03 -name=read_test

📖 说明

其中，“/mnt/sfsturbo/fio_test_03 -name”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“/mnt/sfsturbo”目录下的“fio_test_03 -name”文件，请根据实际情况填写。

- fio结果:**

```
[root@100 ~]# fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=read -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_03 -name=read_test
read_test: (g=0): rw=read, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=libaio, iodepth=1
fio-3.5
Starting 1 process
Jobs: 1 (f=1): [R(1)][100.0%][r=6412KiB/s,w=0KiB/s][r=1603,w=0 IOPS][eta 00m:00s]
read_test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=30647: Tue Nov 8 21:39:05 2022
read: IOPS=1576, BW=6306KiB/s (6457kB/s) (370MiB/60001msec)
slat (msec): min=239, max=30952, avg=1152.29, stdev=1412.71
clat (usec): min=473, max=8642, avg=628.77, stdev=155.53
lat (usec): min=477, max=8646, avg=633.10, stdev=155.62
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[ 545], 5.00th=[ 562], 10.00th=[ 570], 20.00th=[ 570],
| 30.00th=[ 594], 40.00th=[ 603], 50.00th=[ 611], 60.00th=[ 619],
| 70.00th=[ 635], 80.00th=[ 644], 90.00th=[ 676], 95.00th=[ 717],
| 99.00th=[ 1020], 99.50th=[ 1369], 99.90th=[ 2900], 99.95th=[ 3810],
| 99.99th=[ 5472]
bw ( KIB/s): min=5888, max=6552, per=99.96%, avg=6303.65, stdev=141.48, samples=119
iops : min=1452, max=1638, avg=1575.87, stdev=35.37, samples=119
lat (usec) : 500=0.01%, 750=96.40%, 1000=2.54%
lat (msec) : 2=0.01%, 4=0.20%, 10=0.04%
cpu : usr=0.99%, sys=1.84%, ctx=94596, majf=0, minf=34
IO depths : 1=100.0%, 2=0.0%, 4=0.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, >=64=0.0%
submit : 0=0.0%, 4=100.0%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
issued rwts: total=94593,0,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=1

Run status group 0 (all jobs):
READ: bw=6306KiB/s (6457kB/s), 6306KiB/s-6306KiB/s (6457kB/s-6457kB/s), io=370MiB (387MB), run=60001-60001msec
[root@100 ~]#
```

单队列顺序写

- fio命令：
fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=write -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_04 -name=write_test

📖 说明

其中，“/mnt/sfsturbo/fio_test_04 -name”为待测试的目标文件的挂载路径，需具体到文件名，即这里要测试的是“/mnt/sfsturbo”目录下的“fio_test_04 -name”文件，请根据实际情况填写。

- fio结果：

```
[root@100 ~]# fio -direct=1 -iodepth=1 -rw=write -ioengine=libaio -bs=4k -size=10G -numjobs=1 -runtime=60 -group_reporting -filename=/mnt/sfsturbo/fio_test_04 -name=write_test
write_test: (g=0): rw=write, bs=(R) 4096B-4096B, (W) 4096B-4096B, (T) 4096B-4096B, ioengine=libaio, iodepth=1
fio-3.5
Starting 1 process
Jobs: 1 (f=1): [W(1)][100.0%][r=0KiB/s,w=6886KiB/s][r=0,w=1721 IOPS][eta 00m:00s]
write_test: (groupid=0, jobs=1): err= 0: pid=989: Tue Nov 8 21:40:23 2022
write: IOPS=1190, BW=7194KiB/s (7367kB/s) (442MiB/60001msec)
slat (msec): min=2266, max=32022, avg=4256.55, stdev=1452.74
clat (usec): min=443, max=10894, avg=550.41, stdev=168.67
lat (usec): min=447, max=10900, avg=554.82, stdev=168.73
clat percentiles (usec):
| 1.00th=[ 469], 5.00th=[ 486], 10.00th=[ 494], 20.00th=[ 502],
| 30.00th=[ 515], 40.00th=[ 523], 50.00th=[ 529], 60.00th=[ 537],
| 70.00th=[ 553], 80.00th=[ 562], 90.00th=[ 594], 95.00th=[ 627],
| 99.00th=[ 963], 99.50th=[ 1483], 99.90th=[ 3864], 99.95th=[ 3654],
| 99.99th=[ 5211]
bw ( KIB/s): min=6528, max=7688, per=99.99%, avg=7193.45, stdev=213.10, samples=120
iops : min=1632, max=1922, avg=1798.35, stdev=53.28, samples=120
lat (usec) : 500=16.99%, 750=88.94%, 1000=1.14%
lat (msec) : 2=0.63%, 4=0.26%, 10=0.03%, 20=0.01%
cpu : usr=0.97%, sys=2.16%, ctx=107916, majf=0, minf=33
IO depths : 1=100.0%, 2=0.0%, 4=0.0%, 8=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, >=64=0.0%
submit : 0=0.0%, 4=100.0%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
complete : 0=0.0%, 4=100.0%, 0=0.0%, 16=0.0%, 32=0.0%, 64=0.0%, >=64=0.0%
issued rwts: total=0,107912,0,0 short=0,0,0,0 dropped=0,0,0,0
latency : target=0, window=0, percentile=100.00%, depth=1

Run status group 0 (all jobs):
WRITE: bw=7194KiB/s (7367kB/s), 7194KiB/s-7194KiB/s (7367kB/s-7367kB/s), io=442MiB (442MB), run=60001-60001msec
[root@100 ~]#
```

12.3 提升单客户端访问 SFS Turbo 的性能 (Linux)

操作场景

nconnect是Linux操作系统下NFS客户端的挂载参数，开启后支持NFS客户端与服务端之间建立多条TCP连接来提升吞吐性能。

前提条件

Linux内核为5.3及以上版本。

📖 说明

- 当客户端与服务端之间网络延迟较高（例如在线下IDC访问云上NFS文件系统和跨Region挂载NFS文件系统的场景下），且您需要达到较高的带宽或IOPS时，建议开启该功能；
- 开启nconnect后对于单并发、小IO数据块等场景会有一定的时延增加，当您的业务为小并发的延迟敏感型时，不建议开启该功能；
- nconnect功能开启后，可以提升NFS客户端与服务端之间的吞吐性能，最终性能阈值受限于文件系统服务端的能力及客户端网卡或CPU等资源能提供的能力。

操作步骤

在挂载NFS文件系统的命令中，增加nconnect参数，建议设置nconnect=4。示例如下：

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600,noresvport,nolock,tcp,nconnect=4 挂载地址 本地路径
```