



# 并行文件服务 HPFS

## 用户使用手册

天翼云科技有限公司

## 目录

并行文件服务 HPFS .....	0
目录 .....	1
<b>1 产品简介 .....</b>	<b>4</b>
1.1 产品定义 .....	4
1.2 术语解释 .....	4
1.3 产品优势 .....	5
1.4 功能特性 .....	6
1.5 应用场景 .....	8
1.6 产品规格 .....	10
1.7 使用限制 .....	12
1.7.1 协议相关限制 .....	12
1.7.2 操作系统限制 .....	12
1.7.3 产品规格限制 .....	14
<b>2 产品计费 .....</b>	<b>16</b>
2.1 计费概述 .....	16
2.2 计费模式 .....	17
2.2.1 按量付费 .....	17
2.3 产品价格 .....	20
2.4 欠费说明 .....	21

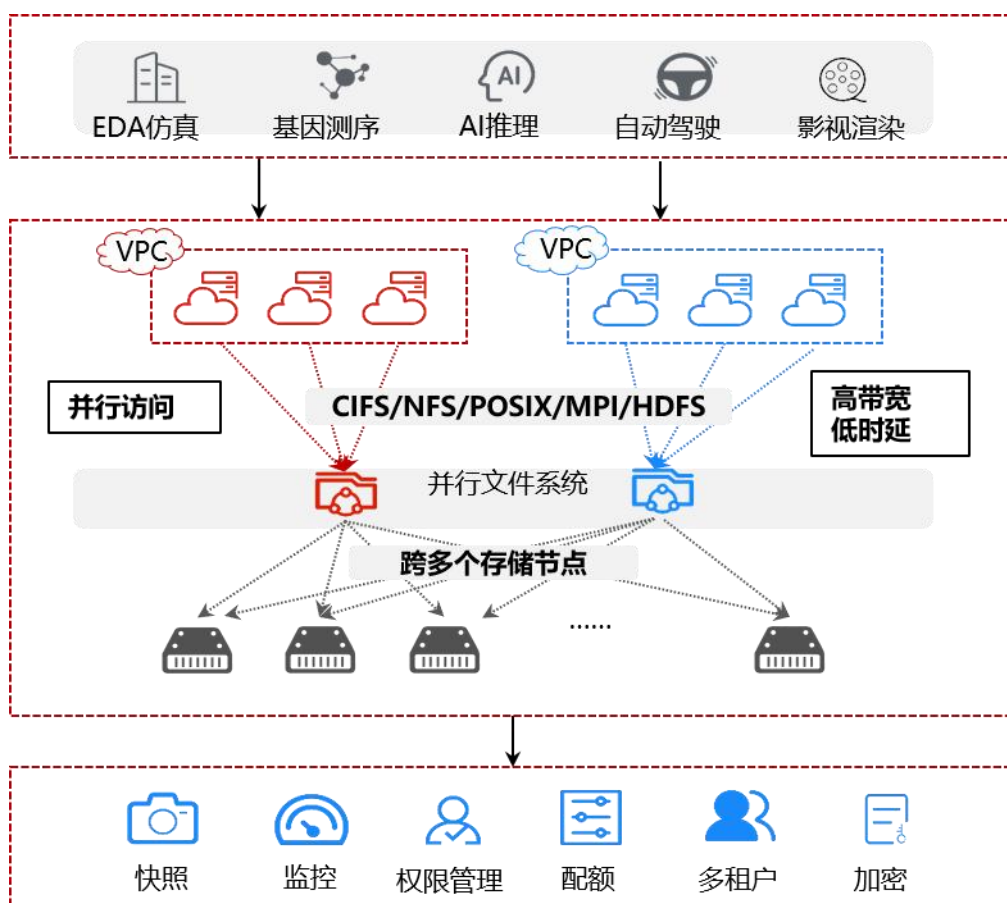
2.5 退订说明 .....	22
<b>3 快速入门 .....</b>	<b>23</b>
3.1 入门流程 .....	23
3.2 准备工作 .....	24
3.3 开通并行文件服务 HPFS .....	25
3.4 创建文件系统 .....	25
3.5 挂载文件系统 .....	27
3.5.1 HPFS-POSIX 客户端挂载 .....	27
3.5.2 HPFS-NFS 客户端挂载 .....	32
3.5.3 HPFS-CIFS 客户端挂载 .....	36
<b>4 用户指南 .....</b>	<b>40</b>
4.1 容量调整 .....	40
4.2 管理 VPC .....	41
4.2.1 添加 VPC .....	41
4.2.2 删除 VPC .....	42
4.3 删除文件系统 .....	42
4.4 卸载文件系统 .....	43
4.4.1 HPFS-POSIX 客户端卸载 .....	43
4.4.2 HPFS-NFS 客户端卸载 .....	44
4.4.3 HPFS-CIFS 客户端卸载 .....	44

4.5 其他操作 .....	45
4.5.1 数据迁移 .....	45
<b>5 常见问题 .....</b>	<b>46</b>
5.1 概念类 .....	47
5.2 规格类 .....	48
5.3 计费类 .....	49
5.4 管理类 .....	49
5.5 操作类 .....	50

## 1 产品简介

### 1.1 产品定义

并行文件服务 HPFS (CT-HPFS, High Performance File Storage) 是由天翼云提供的高性能并行文件存储，具有高性能，高可靠性，高可扩展性的特点。提供 POSIX 文件接口，可满足影视渲染、气象分析、石油勘探、EDA 仿真、基因分析、AI 训练、自动驾驶等数据密集型场景。



### 1.2 术语解释

#### 文件系统

文件系统实际上是用户数据与其相关属性信息（元数据）的集合体，用户的数据以文件的形式保存在文件系统中。

## 虚拟私有云

虚拟私有云（Virtual Private Cloud，以下简称 VPC）为弹性云主机构建了一个逻辑上完全隔离的专有区域，您可以在自己的逻辑隔离区域中定义虚拟网络，为弹性云主机构建一个逻辑上完全隔离的专有区域。您还可以在 VPC 中定义安全组、VPN、IP 地址段、带宽等网络特性，方便管理、配置内部网络，进行安全、快捷的网络变更。同时，您可以自定义安全组内与组间弹性云主机的访问规则，加强弹性云主机的安全保护。

## 子网

子网是用来管理弹性云主机网络平面的一个网络，可以提供 IP 地址管理、DNS 服务，子网内的弹性云主机 IP 地址都属于该子网。默认情况下，同一个 VPC 的所有子网内的弹性云主机均可以进行通信，不同 VPC 的弹性云主机不能进行通信。

## 1.3 产品优势

### 共享访问

支持多台客户端挂载访问同一文件系统，支持上千台客户端挂载同一文件系统。支持 NFS、CIFS、HPFS\_POSIX 协议类型。

## 弹性扩展

用户可以根据业务需要配置文件系统的初始存储容量，后续可以随着数据量的变化而扩容。

可在控制台一键式操作，轻松完成容量定制。单文件系统最大可扩容至 1PB。

## 安全可靠

支持使用 VPC 用户隔离、权限组等安全管理功能进行访问权限控制，保障数据安全可靠。

商用存储阵列使用多种 EC 方式、热备盘备份保证数据的可靠性。

网关支持 HA，故障时自动切换到其他节点，服务可用性在 99.90%及以上。

## 性能优越

可支持高性能 100G 以太网或者 IB 网络。

IO 带宽随容量线性提升，最大支持 20GB/s，在集群通过横向扩展实现每秒 20GB 的吞吐量时，仍保持毫秒级的超低延迟。

## 1.4 功能特性

### 多协议配置

支持 NFS、CIFS、HPFS\_POSIX 协议类型，用户能够在创建文件系统时指定协议类型，通过标准 POSIX 接口访问数据，无缝适配主流应用程序进行数据读写。

## 文件系统管理

支持创建、挂载、搜索、查看、扩容、删除等基本文件系统管理操作，支持上千台客户端挂载同一文件系统，满足高性能计算场景需求。

## 文件系统在线扩容

分钟级别快速扩容，用户可根据实际需要对文件系统进行在线扩容，扩容过程 IO 不中断，保障业务连续性。

## VPC 隔离

云主机和文件系统须归属于同一 VPC 下，通过 VPC 保证租户间数据隔离，通过给文件系统添加多个 VPC，可实现跨 VPC 访问文件系统。

## 权限管理

权限组是一种白名单机制，通过创建权限组和权限组规则，实现权限隔离，授予不同网段/IP 的客户端不同的访问权限。

## 数据监控



提供基础性能指标监控和容量指标监控，了解文件系统运行情况。

## 1.5 应用场景

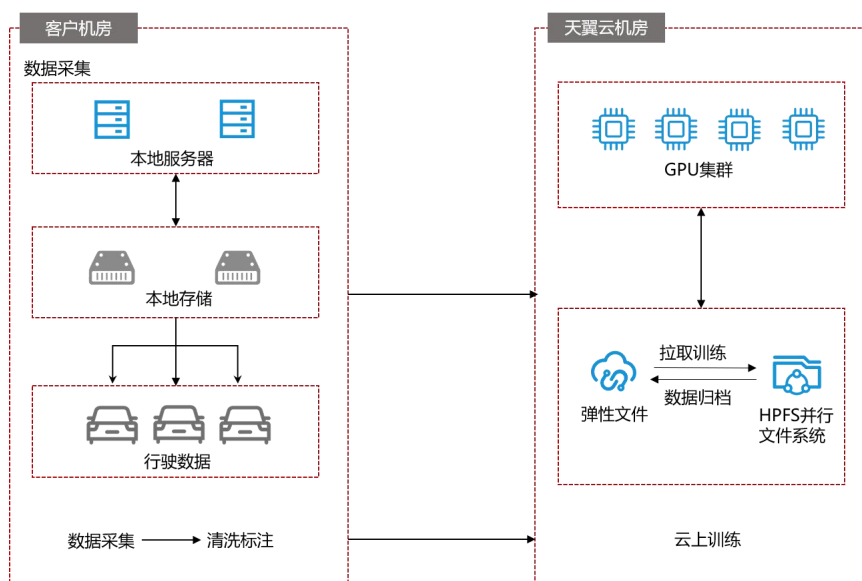
### 场景一：自动驾驶训练

#### 场景说明

驾驶场景下，每台测试车每天将产生数十 TB 数据，针对这些数据需要进行快速分析。同时快速的数据积累需要控制存储成本。

#### 产品优势

- 业务创新为要，降低 IT 支出成本
- 海量数据需要实现高速处理
- 业务发展迅速，模型快速迭代，需要新技术支撑



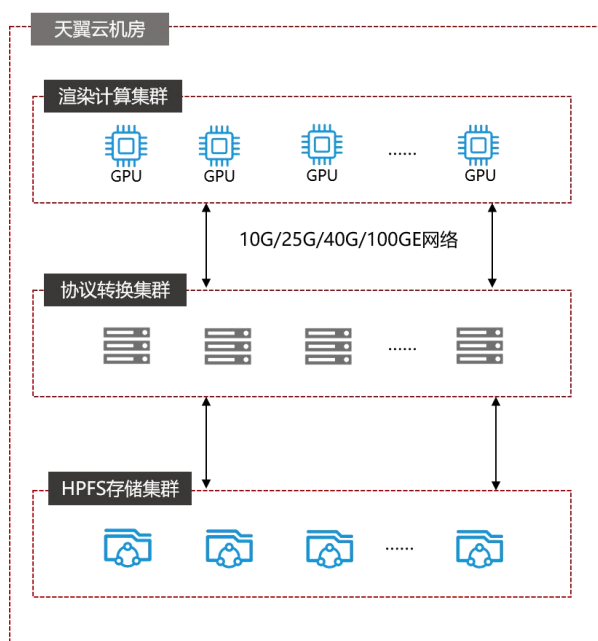
### 场景二：影视渲染

#### 场景说明

并行文件 HPFS 为影视渲染提供数十 GBps 吞吐和百万 IOPS 的性能，在线扩容，业务无需中断，专线上云，确保数据安全。

### 产品优势

- 数十 GBps 热点数据访问，需要极高的存储吞吐能力
- 不同项目算力，容量、性能需求不同，需要随需而变



### 场景三：AI 训练与推理

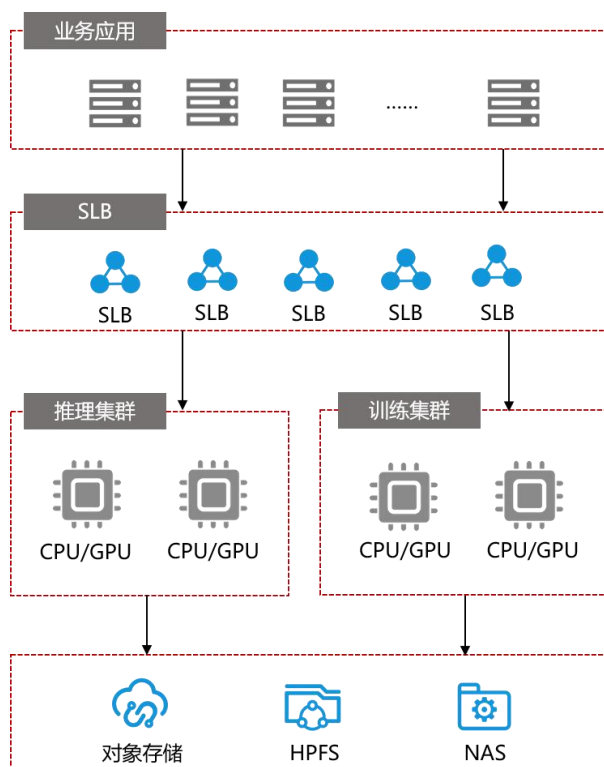
#### 场景说明

将 HPFS、NAS 等多个存储产品组合与 GPU 云主机、弹性裸金属等计算集群无缝对接。通过容器化部署服务实现资源弹性调度，提供超高吞吐和超高 IOPS 能力，支持混合云、线下和云上部署，快速构建 AI 基础环境。

#### 产品优势

- AI 数据流复杂，存储系统 IO 存在瓶颈
- AI 训练、推理需求高性能计算存储

- 面对快速增长的数据，如何做好高效、低成本数据生命周期管理



## 1.6 产品规格

### 文件服务实例性能

并行文件服务 HPFS 支持高速的数据传输，满足高带宽和低延迟的需求。并具备多协议配置、VPC 隔离、权限管理和数据监控等高级功能，帮助用户更好地管理数据并提高其安全性。此外，并行文件服务 HPFS 还具有良好的兼容性和可靠性，可以保证数据的安全和完整性。

并行文件服务 HPFS 产品的规格如下，更详细的使用限制见 产品规格限制。

名称	规格
----	----

名称	规格
吞吐	100MB/s/TB
IOPS	1300/TB
平均单路 4KB 时延	亚毫秒
容量	3.6TB~99.6TB（提交工单可提升配额，最大支持 1PB）
单目录文件数	100 万
单文件系统最大目录层级	100 级
单文件系统最大挂载客户端数量	3000

## 数据流动性能

并行文件服务支持与对象存储 ZOS 之间的数据流动。当创建数据流动任务后，HPFS 文件系统会自动同步 ZOS Bucket 中的对象元数据。同步完成后，您可以通过高性能的文件接口快速地处理 ZOS 中的数据。

## 高级功能

并行文件服务 HPFS 支持以下高级功能：

- 文件系统在线扩容
- VPC 隔离
- 数据监控

## 1.7 使用限制

### 1.7.1 协议相关限制

- 并行文件系统支持 NFS、CIFS、HPFS\_POSIX 协议类型，但不同资源池能力不同，以该资源池实时展示情况为准。
- 协议版本：NFS 支持 v3、v4.1 版本，CIFS 协议支持 SMBv2、SMBv3 版本。
- 推荐 NFS 类型文件系统挂载至 Linux 云主机，CIFS 类型文件系统挂载至 Windows 云主机。

### 1.7.2 操作系统限制

大部分标准操作系统都具备 NFS 客户端，支持 NFS 协议的并行文件系统挂载。若是定制操作系统须具备 NFS 客户端，方可支持标准的 NFS 协议并行文件挂载。

目前天翼云系统镜像中不具备 NFS 客户端，需连接公网自行下载，后续会逐渐支持。

并行文件服务 HPFS 已通过兼容性测试的操作系统如下表，请选择适合的云主机、物理机进行挂载，否则可能导致失败。

主机类型	类型	操作系统版本
云主机	CentOS	CentOS6.8 64 位
		CentOS7.0 64 位
		CentOS7.2 64 位
		CentOS7.3 64 位
		CentOS7.4 64 位
		CentOS7.5 64 位
		CentOS7.7 64 位
		CentOS7.8 64 位
		CentOS7.9 64 位
		CentOS8.0 64 位
		CentOS8.1 64 位
		CentOS8.2 64 位

主机类型	类型	操作系统版本
	Ubuntu	Ubuntu 16.04.6LTS
		Ubuntu 20.04LTS
	Windows	Windows Server 2016 Datacenter
		Windows Server 2012 R2 Standard
		Windows Server 2008 R2 Standard
	物理机	CTyunos
CentOS		CentOS7.9 64 位
Ubuntu		Ubuntu 20.04LTS

### 1.7.3 产品规格限制

为保证并行文件服务 HPFS 产品正常使用，在使用之前，请您务必仔细阅读以下产品规格限制。

限制项	说明

限制项	说明
使用场景	并行文件不可单独使用，需挂载至云主机或物理机后进行访问和读写。
配额	单用户默认分配 100TB 空间用于创建文件系统，如有更大容量的存储需求可提工单进行申请。
单个文件的容量上限	320TB
单文件系统容量上限	99.6TB（提交工单可提升配额，最大支持 1PB）
单文件系统最大文件数	40 亿
单文件系统最大目录层级	100 级
单用户在单地域内可创建文件系统数量	20 个（提交工单可提升配额）
单用户文件系统挂载客户端数量上限	3000



限制项	说明
单用户文件系统权限组个数上限	20
单用户文件系统权限组规则个数上限	400

## 2 产品计费

### 2.1 计费概述

#### 计费模式

并行文件服务 HPFS 会根据存储类型、配置容量大小和时长进行计费。当前只提供性能型存储类型，以及按量付费的计费模式。

- 按量付费（后付费）：按照创建文件系统时配置容量结算费用，先使用，后付费，适用于业务用量经常有变化的场景。

#### 计费项

根据存储类型，按照创建文件系统时的配置的容量大小，并非按照上传文件的使用量计费。在使用 HPFS 过程中，除并行文件系统配置容量的计费项费用之外，还可能涉及以下费用：

- 弹性 IP 费用

当您使用文件系统上传或下载数据、将非天翼云数据迁移至 HPFS 时，需要将文件系统挂载至一台连接公网的云主机上实现数据上传和下载，将占用弹性 IP 提供的公网带宽。具体费用信息，请参考[弹性 IP-计费说明](#)。

#### ● 云专线费用

当您使用云专线服务接入本地数据中心时，将会收取云专线使用费用。具体费用信息，请参考[云专线-计费说明](#)。

### 计费周期

HPFS 按小时为周期统计，即每小时结算一次，须保证您的账户余额充足，避免可能因欠费影响业务。

### 计费公式

存储空间费用 = 存储类型单价（元/GB/小时） \* 文件系统配置容量大小（GB） \* 使用时长（小时）。

### 产品定价

HPFS 按量付费定价，请参见 [HPFS 产品价格](#)。

## 2.2 计费模式

### 2.2.1 按量付费

### 计费说明

计费模式	按量付费
计费项	配置容量，按照创建文件系统时的配置容量大小结算费用。
计费周期	小时
说明	按量付费是一种先使用、后付费的计费模式，您可在费用中心查询出账明细。
优点	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 先使用后付费，用多少付多少，计费准确，无资源浪费。</li> <li>- 无需预付大量费用，减少项目前期的成本的投入。</li> <li>- 可以根据业务需要快速调整资源的购买需求。</li> </ul>
缺点	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 当需要临时增加较大量资源时，可能出现无资源可用的情况</li> </ul>
适用场景	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 业务发展有较大波动性，或者业务用量经常有变化的场景。</li> <li>- 资源使用有临时性和突发性特点。</li> <li>- 项目前期预算有限，无法投入大量预付费用的情况。</li> </ul>

- 可 0 元开通和扩容资源，根据所选择的存储配置容量按小时计费。
- 如果账户欠费，资源将进入 15 天保留期，需要在保留期完成缴费，超过保留期，所使用资源将被关停并收回资源。

### 注意

根据天翼云服务开通规则，开通按量付费资源需保证账户余额大于 100 元。

## 计费周期

按量付费 HPFS 资源每一个小时整点结算一次费用（以 UTC+8 时间为准），结算完毕后进入新的结算周期。

## 计费项

根据存储类型，按照创建文件系统时的配置的容量大小，并非按照上传文件的使用量计费。

## 计费公式

存储空间费用 = 存储类型单价（元/GB/小时） \* 文件系统配置容量大小（GB） \* 使用时长（小时）。

HPFS 当前只提供性能型存储类型，按量付费的计算方法为配置容量×每小时单价。因此当您需要计算存储费用时，需要用存储类型的小时单价元/GB/小时。例如性能型存储类型单价为 1.45 元/GB/月，则按小时结算的单价 0.002014 元/GB/时。

计费举例：用户 A 创建完成一个 500GB 性能型并行文件系统实例，则每次扣除：

存储空间费用 = 500(GB) \* 0.002014(元/GB/小时) \* 1 (小时) = 1.0069 元。

## 产品定价

HPFS 按量付费定价，请参见 [HPFS 产品价格](#)。

## 扩容后计费

当您将已创建的按量计费的并行文件系统扩容之后，将按照新的扩容订单完成时间和新的文件系统配置容量大小进行计费，原订单失效。

## 删除规则

文件系统删除后，数据不会保留，会立即释放资源。请谨慎操作。

按量付费的文件系统可根据实际需求随时删除。

## 账户欠费

HPFS 欠费说明，请参见 [HPFS 欠费说明](#)。

## 2.3 产品价格

并行文件服务 HPFS 当前只提供性能型存储类型，以及按量付费的计费模式。

标准价格如下：

存储类型	按量付费标准价格
性能型	1.45 元/GB/月（0.002014 元/GB/小时）

## 注意

- 本产品资费标准按要求以月为单位展示，括号内换算成以小时为单位的产品价格，二者等价。
- 按量付费的并行文件系统在实例开通之后即开始计费，请保证余额充足，防止欠费导致资源冻结。

## 2.4 欠费说明

您可在费用中心-总览或费用中心-资金管理-余额明细查看欠费金额。按量付费是先使用后付费的模式，即会根据使用资源的时间从用户的帐户余额中扣费，因此会出现欠费的情况。欠费后，账户下的按需资源将进入保留期，您将不能正常访问及使用按需计费的并行文件系统（资源冻结），但对于您存储在并行文件系统中的数据予以保留。

## 注意

- 账户欠费状态下，您需要在结清欠费账单后确认账户余额大于等于 100 元人民币，否则将无法创建和删除文件系统。
- 您可以在费用中心-总览自行设置可用额度预警，当余额低于预警阈值时，系统将发送短信提醒。账户欠费将影响资源正常访问，请及时充值避免造成业务损失。

## 数据保留

欠费后存储资源将暂时被冻结，无法进行读写操作。资源保留期 15 天，若没有及时续费资源及数据将被销毁，无法找回。

- 并行文件服务资源保留期为 15 天。
- 若您在保留期内充值，充值后系统会自动扣减欠费金额，恢复使用。
- 若保留期到期您仍未充值，存储在文件系统中的数据将被删除、文件系统资源将被释放。

## 欠费提醒

用户可自定义账户提醒余额，当账户金额小于用户自定义余额时，用户会收到一次账户金额低于设定值的提醒。当用户欠费时，系统会向用户发送一次欠费提醒，并在欠费的第 2 天、第 4 天、第 6 天各发送一次欠费提醒。欠费提醒会以邮件和短信方式告知用户，请及时关注您的短信及邮件。

## 提醒/通知规则

提醒及通知方式：邮件、短信、站内信。

充值成功通知：当用户充值成功后，会发送 1 次充值成功通知。

余额不足通知：当用户账户余额不足 100 元，或不足以支付当前所有按需资源 1 天费用时，会发送 1 次余额不足提醒。

账户欠费通知：当用户欠费时，会向用户发送 1 次欠费提醒。

资源销毁通知：当用户文件系统资源销毁后，会向用户发送 1 次销毁通知。

## 2.5 退订说明

如果您有退订文件系统的需求，可以进行登录天翼云订单管理中心或产品控制台进行退订操作。天翼云目前支持 7 天无理由全额退订和非七天无理由退订以及其他退订，详细规则请参考[退订规则说明](#)。

操作流程可参考[删除并行文件系统](#)。

## 3 快速入门

### 3.1 入门流程

并行文件服务 HPFS 是由天翼云提供的高性能并行文件存储，具有高性能，高可靠性，高可扩展性的特点。下面我们以创建文件系统、挂载文件系统到数据读写为例介绍并行文件服务的整体入门流程，具体流程见下图：



1. 首先进行准备工作，注册天翼云，确保账户余额，具体步骤请参见[准备工作](#)。
2. 登录天翼云并行文件服务控制台创建文件系统，设置所给出的配置项，包括存储类型、存储协议等信息，具体步骤请参见[创建文件系统](#)。
3. 创建好的文件系统需要挂载至云主机或物理机上使用，具体步骤请参见[挂载文件系统](#)。
4. 文件系统挂载完成后，您可以将本地或其他存储设备上的数据迁移至文件系统共享与管理，具体步骤请参考[数据迁移](#)。
5. 您可以像访问本地数据一样读写文件系统中存储的数据。



## 3.2 准备工作

### 注册天翼云账号

在开通和使用并行文件服务之前，您需要先注册天翼云门户的账号。本节将介绍如何进行账号注册，如果您拥有天翼云的账号，可登录后使用并行文件服务。

1. 打开天翼云门户网站，点击“注册”。
2. 在注册页面，请填写“邮箱地址”、“登录密码”、“手机号码”，并点击“同意协议并提交”按钮，如 1 分钟内手机未收到验证码，请再次点击“免费获取短信验证码”按钮。
3. 注册成功后，可到邮箱激活您的账号，即可体验天翼云。
4. 如需实名认证，请参考[会员服务-实名认证](#)。

### 为账户充值

- 使用并行文件服务之前，请保证你的账户有充足的余额。
- 关于如何为账户充值，请参考[费用中心-账户充值](#)。
- 并行文件计费标准，请参考[产品价格](#)。

### 环境准备

- 首次登录时，根据页面引导开通并行文件服务，参考[开通并行文件服务 HPFS](#)。
- 文件系统需要挂载到云主机或物理机使用，创建弹性云主机实例请参考[创建弹性云主机](#)，并行文件服务支持的云主机操作系统请参考[操作系统限制](#)。

- 创建文件系统时需要选择 VPC，请确保该地域已创建 VPC，具体操作请参考[创建虚拟私有云 VPC](#)。

### 3.3 开通并行文件服务 HPFS


#### 操作场景

并行文件服务 HPFS 需开通服务后才可以使用，服务开通后将根据创建的按量付费文件资源进行收费，不使用不计费。


#### 使用说明

并行文件服务 HPFS，每个资源池需要单独开通，若已开通服务会直接跳转至并行文件服务 HPFS 控制台。

#### 操作步骤

1. 点击天翼云门户首页的“控制中心”，输入登录的用户名和密码，进入控制中心页面。
2. 在控制台上方，选择地域 。
3. 在控制台首页，选择“存储>并行文件服务 HPFS”。
4. 在弹出的服务开通页面，勾选“我已阅读并同意相关协议《天翼云并行文件服务 HPFS 协议》”。
5. 开通完成之后，即可进入并行文件服务 HPFS 控制台正常使用。

### 3.4 创建文件系统

1. 登录控制中心。
2. 在控制台上方，选择地域 。
3. 选择“存储->并行文件服务 HPFS”。
4. 在并行文件服务页面，单击“创建文件系统”。
5. 进入创建文件系统页面，根据需求及界面提示进行选购并支付：

参数	描述
文件系统类型	HPFS。
计费方式	当前仅支持按量付费。
名称	自定义文件系统名称。
存储类型	当前仅 HPC 性能型。
协议类型	推荐 NFS 协议类型挂载至 Linux 云主机，CIFS 协议类型挂载至 Windows 云主机，HPFS_POSIX 协议类型挂载至物理机
选择网络	文件系统需与云主机同属一个 VPC，才能实现文件共享。
容量	容量范围 3.6TB-99.6TB（提交工单可提升配额，最大支持 1PB）。 按量付费是按照创建文件系统时的配置的容量大小结算费用，不是按实际写入文件大小计费。
数量	取值范围 1-20。
企业项目	选择并行文件所属的企业项目。

6. 创建成功后，可在控制台界面看到对应的文件系统信息。单击“文件系统名称”，进入详情页，查看文件系统具体信息。

## 3.5 挂载文件系统

### 3.5.1 HPFS-POSIX 客户端挂载

您可以使用 HPFS-POSIX 客户端进行挂载，本文帮助您快速上手文件系统挂载。

#### 前提条件

##### 1. 客户端软件检查

检查客户端服务器是否安装了 hpfs 客户端软件：lustre-client, kmod-lustre-client。

```
rpm -qa |grep lustre
```

```
[root@ln-she8-az1-ib-hpfs-cm-7e39e64e74 secure]# rpm -qa |grep lustre
lustre-client-2.15.1-1.ct12.aarch64
kmod-lustre-client-2.15.1-1.ct12.aarch64
```

##### 2. 客户端网络环境检查

在客户端使用 ping 工具测试到存储服务器端是否连通。如若不通，请检查网络环境，存储网口是否 up，ip 是否配置正确。网络环境说明如下：

HPFS 组网分为 TCP 和 IB 两种方式：

- TCP 组网一般使用 bond 网口，采用的模式可能是 bond4 (802.3ad) 或者 bond6；
- IB 组网方式分为 IB 和 RoCE 两种：IB 环境下，客户端服务器（x86 服务器）一般使用排名最后的 IB 卡作为存储网络网卡；RoCE 环境下，客户端服务器（arm 服务器）一般使用 bond2 网口为存储网络网卡。

无论是那一种组网方式，客户端存储地址和服务端存储地址网络需要能够连通（使用 ping 工具检测）。

```
[root@bj9-az1-ib-hpfs-cm-7e91e32e11 secure]# ping 100
PING 100 (100.100.100.100) 64 bytes of data:
64 bytes from 100.100.100.100: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.168 ms
64 bytes from 100.100.100.100: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.053 ms
```

## 操作方法一：自动挂载

### 设置开机启动 Inet 网络

1. 进入/etc/modprobe.d/目录，创建名为 lustre.conf 的文件。
2. 打开文件，按照以下格式添加网络加载项后保存并退出：

```
options Inet networks="net_name(physical_interface_name)"
```

TCP 举例：

```
options Inet networks="tcp0(bond3)"
```

IB(昇腾服务器环境)举例：

```
options Inet networks="o2ib0(bond2)"
```

参数说明：

字段	描述	举例
<b>net_name</b>	Inet 网络的名称	如 tcp0（存储业务使用以太网的情况），o2ib0（存储业务使用 ib 的情况：包括 ib 和 RoCE 两种 ib 网

		络)
<b>physical_interface_name</b>	Inet 网络对应的网卡的名称	如 bond2

### 查看并检查 Inet id 信息

#### 3. 执行下列命令重载 lustre 驱动

```
#卸载 lustre 驱动

lustre_rmmod

#加载 lustre 驱动

modprobe lustre
```

#### 4. 查看 Inet id 信息，判断 Inet 是否绑定了正确的网卡和地址

#查看本机 Inet id 信息

Inetctl net show

```
[root@bj9-az1-ib-hpfs-mds-7e91e32e75 secure]# inetctl net show
net:
- net type: lo
  local NI(s):
  - nid: 0@lo
    status: up
- net type: o2ib
  local NI(s):
  - nid: 100.96.0.18@o2ib
    status: up
  interfaces:
    0: ibs5
```

#### 5. 检查客户端 Inet 是否与存储端 Inet 连通

#Inet ping 存储端 Inet id 测试 Inet 连通

Inetctl ping \$(server\_Inid) #server\_Inid 是 hpfs 存储端使用的 Inet id 信息，下例中是 “100.96.0.16@o2ib0”

返回结果没有 error 信息则代表连通。

```
[root@bj9-az1-ib-hpfs-mds-7e91e32e75 secure]# lnetctl ping 100 i@o2ib0
ping:
- primary nid: [redacted] 6@o2ib
  Multi-Rail: False
  peer ni:
  - nid: 1.....@o2ib
```

### 设置自动挂载 hpfs 文件系统

6. 打开/etc/rc.local 文件，在文件末尾根据需求增加挂载命令，保存并退出：

```
mount -t lustre -o seckey=secret_key hpfs_share_path
/local_mountpoint
```

参数说明：

字段	描述	举例
<b>secret_key</b>	挂载密钥	3cRTcaAczvKtC2fbnFtDL3g4 8yaSCfHUEyPhm3nE
<b>hpfs_share_path</b>	hpfs 文件系统共享路径	如 192.168.10.1@tcp0:192.168. 10.2@tcp0:/hp0001/user_id- test- yucheng01_pbbhxiggh6cb1b 2m
<b>local_mountpoint</b>	客户端上的挂载点	如/mnt/hpfs

举例：

```
mount -t lustre -o  
seckey=3cRTcaAczvKtC2fbnFtDL3g48yaSCfHUEyPhm3nE  
192.168.10.1@tcp0:192.168.10.2@tcp0:/hp0001/user_id-  
test-yucheng01_pbbhxiggh6cb1b2m /mnt/hpfs
```

## 操作方法二：手动挂载

1、创建文件挂载目录 `local_mountpoint`，举例：

```
mkdir /mnt/hpfs
```

2、根据后端挂载命令进行手动挂载：

```
mount -t lustre -o seckey=secret_key hpfs_share_path  
/local_mountpoint  
# 查看挂载的文件系统  
lfs df -h
```

举例：

```
mount -t lustre -o  
seckey=3cRTcaAczvKtC2fbnFtDL3g48yaSCfHUEyPhm3nE  
192.168.10.1@tcp0:192.168.10.2@tcp0:/hp0001/user_id-  
test-yucheng01_pbbhxiggh6cb1b2m /mnt/hpfs
```



### 3.5.2 HPFS-NFS 客户端挂载


#### 操作场景

当创建文件系统后，您需要使用云主机来挂载该文件系统，以实现多个云主机共享使用文件系统的目的。

#### 前提条件

- 在需要操作的地域已创建虚拟私有云 VPC，具体操作步骤参见[创建虚拟私有云 VPC](#)。
- 已创建该 VPC 下的弹性云主机，操作系统为 Linux，具体操作步骤参见[创建弹性云主机](#)。
- 已创建该 VPC 下的文件系统，文件系统的协议类型为 NFS，具体操作步骤参见[创建文件系统](#)。

#### 操作步骤

1. 登录天翼云控制中心，单击管理控制台左上角的 ，选择地域。
2. 选择“计算>弹性云主机”，进入弹性云主机控制台页面，找到即将执行挂载操作的云主机。
3. 以 root 用户登录该弹性云主机。
4. 执行以下命令查询该云主机是否安装 NFS 客户端，若没有返回安装结果，执行第 5 步进行安装。

```
rpm -qa | grep nfs-utils
```

5. 安装 NFS 客户端。安装时注意不同操作系统执行命令不同。

- CentOS 系统，执行以下命令：

```
yum -y install nfs-utils
```

- Ubuntu 系统，执行以下命令：

```
sudo apt-get install nfs-common
```

6. 执行如下命令创建本地挂载路径，例如 “/mnt/sfs”。

```
mkdir /mnt/sfs
```

7. 执行如下命令挂载文件系统。

```
mount -t nfs -o
```

```
vers=3,proto=tcp,async,nolock,noatime,nodiratime,wsize=1048576,rsize  
=1048576,timeo=600 挂载地址 本地挂载路径
```

注意

不支持非 root 用户挂载文件系统。

挂载命令参数说明：

参数	说明
vers	文件系统版本，可选 3 或 4。建议取值：3。
proto	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，建议取值：tcp。

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。建议取值：async。
nolock	选择是否使用 NLM 协议在服务端锁文件。当选择 nolock 选项时，不使用 NLM 锁，锁请求仅在本机进行，仅对本机有效，其他客户端不受锁的影响。如果不存在多客户端同时修改同一文件的场景，建议取值 nolock 以获取更好的性能。如不加此参数，则默认为 lock。
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。
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

	议取值：最大值 1048576。
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。建议取值：最大值 1048576。
timeo	NFS 客户端重传请求前的等待时间(单位为 0.1 秒)。建议取值：600。
挂载地址	挂载地址在文件系统详情页获取，在文件系统详情页选择挂载地址点击复制即可。
本地挂载路径	本地挂载路径为云主机上用于挂载文件系统的本地路径，例如上一步创建的“/mnt/sfs”。

8. 挂载完成后使用 `df -h` 命令查看文件系统挂载情况。

### 相关操作

为避免已挂载文件系统的云主机重启后，文件系统挂载信息丢失，可以在云主机设置重启时进行自动挂载，具体操作参见开机自动挂载文件系统（Linux）。

### 3.5.3 HPFS-CIFS 客户端挂载

HPFS 支持 cifs 协议访问，可以通过界面操作或 cmd 命令进行挂载，从而访问 HPFS 文件系统。

#### 前提条件

- 已完成创建文件系统，在文件系统详情页获取到文件系统的挂载地址
- 已创建云主机，且满足如下表所示的内核版本

操作系统类型	发行版	内核版本
Centos	RHEL7.9	3.10.0-1160.25.1.el7

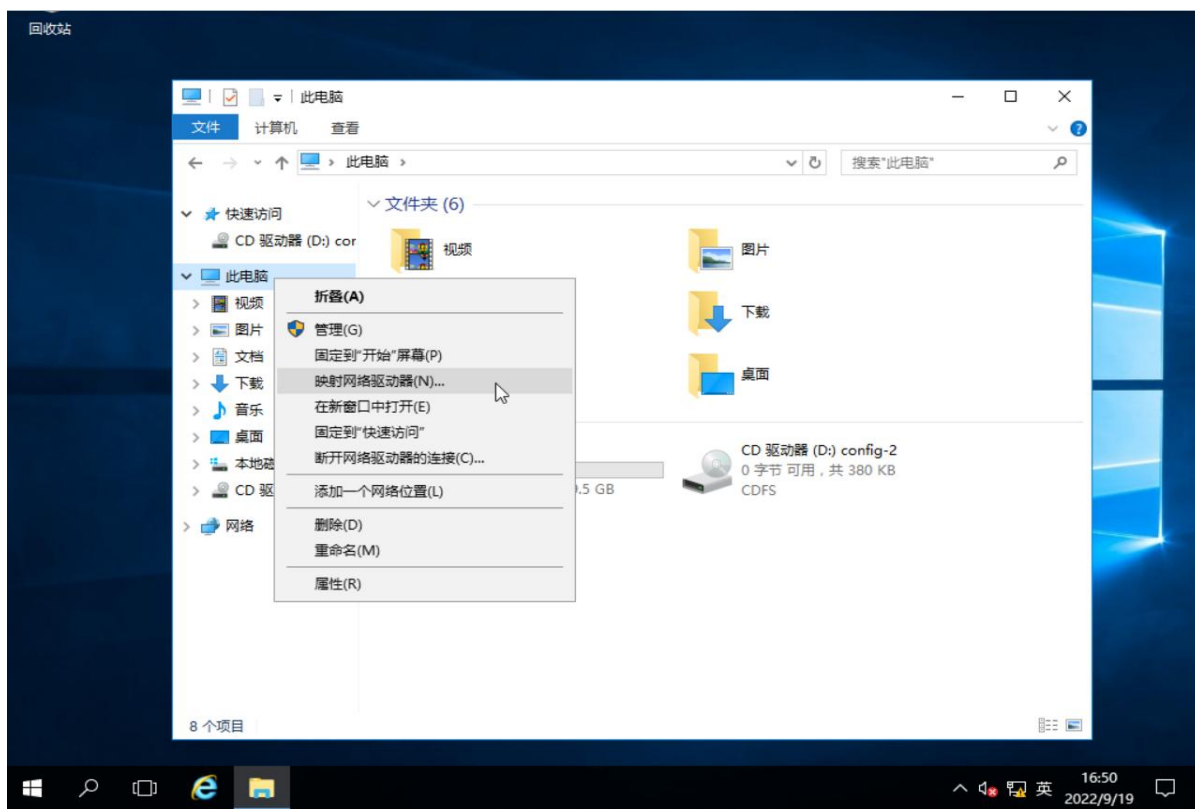
- 选择与文件系统所属 VPC 子网相同的云主机进行挂载



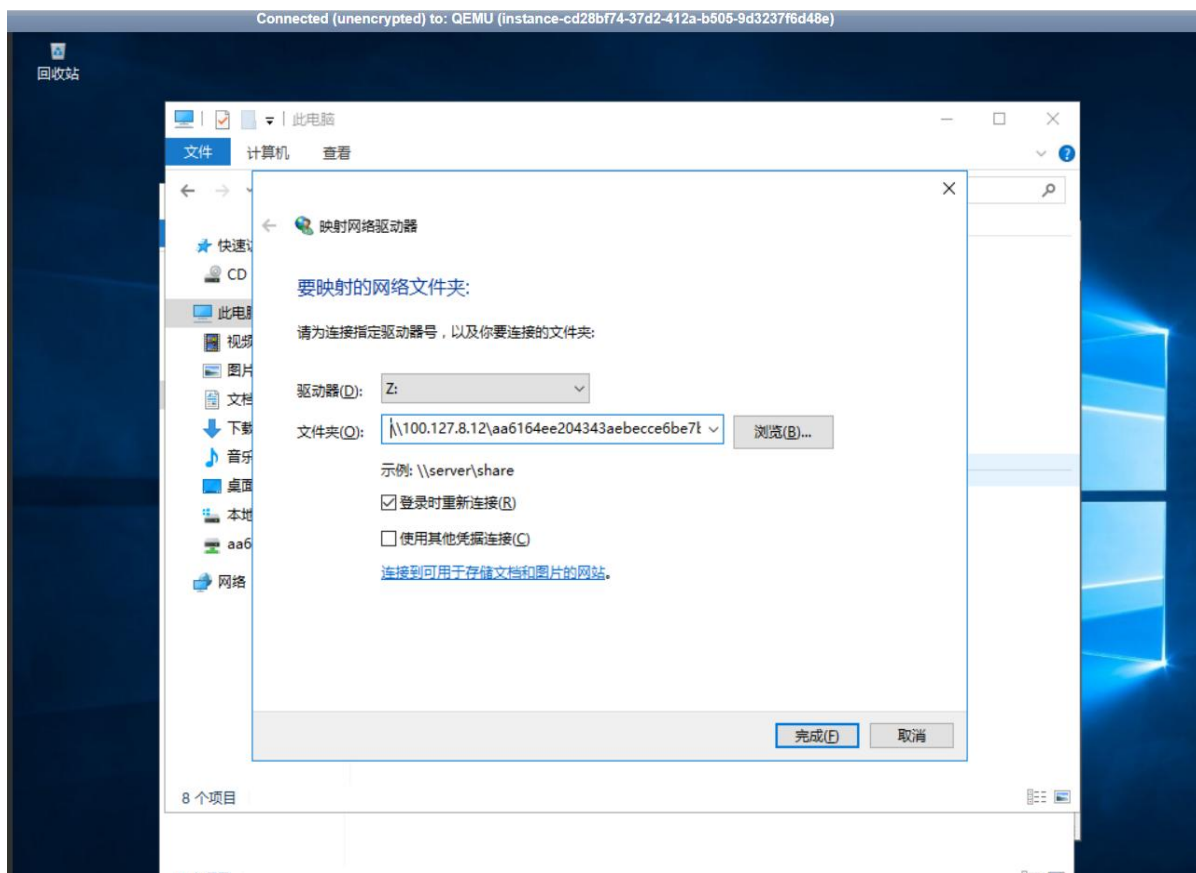
#### 界面操作挂载至 Windows 云主机

1. 登录控制中心，切换至相应服务节点；
2. 进入【计算->弹性云主机】页面，找到即将执行挂载操作的云主机所在行；
3. 点击【远程登录】，使用管理控制台提供的 VNC 方式远程登录 Windows 弹性云主机；

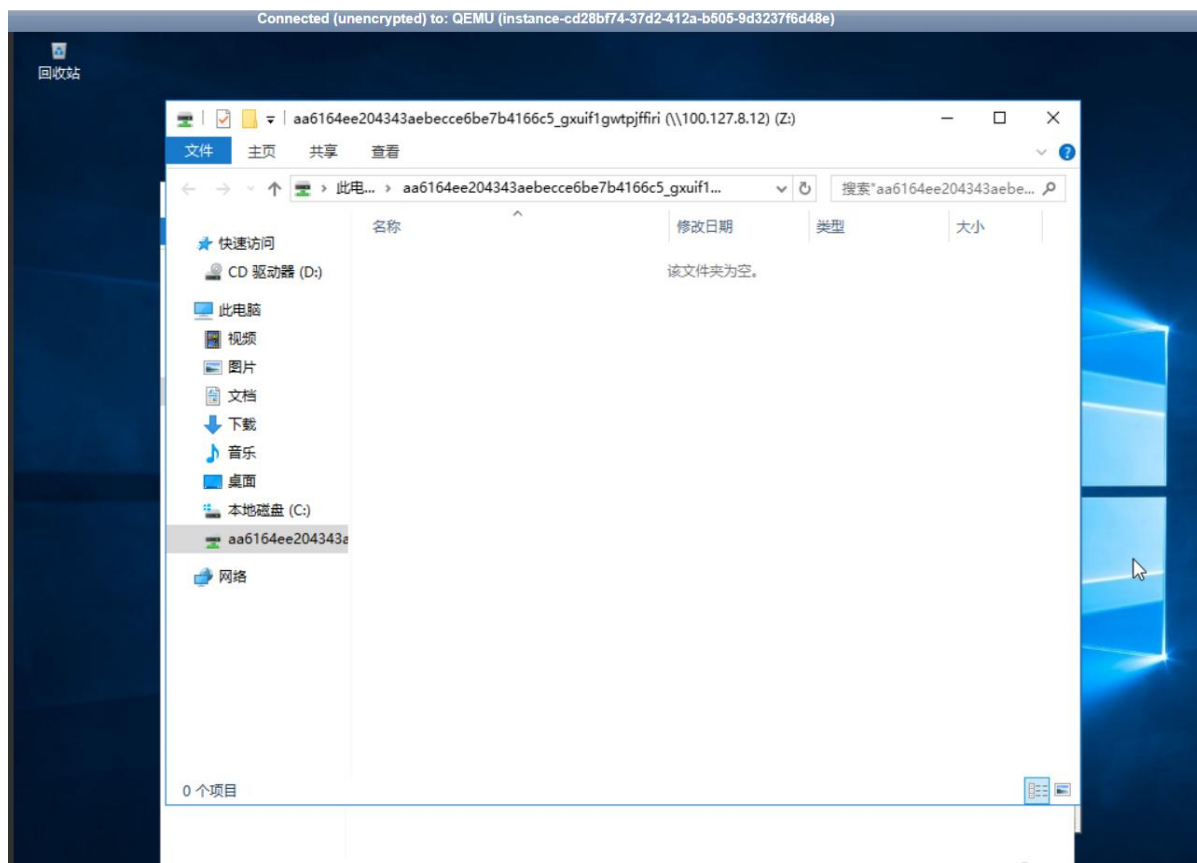
4. 点击下方任务栏中“文件夹”图标进入资源管理中心。右键单击【此电脑】，点击【映射网络驱动器】；



5.将已开通的文件系统的挂载地址输入在弹出的文件系统挂载窗口中，点击【完成】；



6. 界面自动切换至已挂载的文件系统内，此时您可以像使用一般的文件系统一样进行创建、修改删除文件，构造自己的文件系统。



## cmd 命令挂载至 Windows 云主机

登录控制中心，切换至相应服务节点，执行命令示例：

net use 盘符：挂载地址

例如

```
net use Z: \\192.168.139.24\fs-0001
```



```
C:\Users\leixd>net use Z: \\192.168.139.24\cifs-share
命令成功完成。

C:\Users\leixd>net use
会记录新的网络连接。

状态      本地      远程      网络
-----
OK         Z:        \\192.168.139.24\cifs-share
                                         Microsoft Windows Network
命令成功完成。

C:\Users\leixd>
```

## 4 用户指南

### 4.1 容量调整

**注意：**目前文件系统仅支持扩容操作，暂不支持缩容，可购置小容量新文件系统后进行文件迁移。

#### 容量调整规则

- 每个账号的并行文件服务初始配额 100TB，该账号下开通的所有文件系统共享该配额，因此扩容规则为：扩容后的文件系统的总容量 $\leq$ （云帐号的配额容量-该云帐号下其他文件系统的总容量之和）
- 当所有文件系统总容量超过该配额后，系统将提示配额不足，无法继续执行扩容操作。
- 当配额不足时，可以在文件系统列表页面点击【了解配额详情】提交工单申请增加配额。

#### 操作步骤

1. 登录【控制中心】；
2. 选择【存储->并行文件服务 HPFS】；
3. 在文件系统列表，找到目标文件系统，单击目标文件系统所在行的【操作】列下的【更多->扩容】；
4. 在弹出的扩容对话框中，按实际需要输入容量大小（必须比当前容量大）；
5. 完成容量设置后，单击【确认】；
6. 支付成功后可完成容量调整。

## 4.2 管理 VPC

VPC 即虚拟私有云（Virtual Private Cloud），单个文件系统可添加 20 个 VPC，通过添加 VPC 可以实现资源池内云主机通过内网访问文件系统。更多关于 VPC 的信息请参见 [《虚拟私有云用户指南》](#)。

### 4.2.1 添加 VPC

1. 登录【控制中心】；
2. 选择【存储->并行文件服务 HPFS】；
3. 在文件系统列表，或者进入文件系统详情页，单击【添加 VPC】；
4. 在弹出的【添加 VPC】对话框的下拉列表中选中一个 VPC、一个子网，以及一个权限组；
5. 如果没有可用的 VPC，单击右侧【创建虚拟私有云】进行申请；
6. 单击【确定】。

## 4.2.2 删除 VPC

如果删除 VPC 和子网，会导致子网内的云主机无法挂载和访问文件系统。因此在删除 VPC 子网之前，请先登录 VPC 子网内的云主机卸载已挂载的文件系统。具体操作，请参见文档[用户指南-卸载文件系统](#)。

**注意：**如果已经在 VPC 控制台删除文件系统绑定的 VPC 或子网，该 VPC 在文件系统绑定的 VPC 列表下可见，但此时该 VPC 或子网已无法进行使用，建议将该 VPC 或子网从列表中删除。

### 操作步骤：

1. 登录【控制中心】；
2. 选择【存储->并行文件服务 HPFS】；
3. 在文件系统列表，单击目标文件系统名称，进入文件系统详情页面；
4. 在页面下方【VPC】处找到目标 VPC，单击目标 VPC 所在行的【操作】列下的【删除】；
5. 单击【确定】可完成删除 VPC。

## 4.3 删除文件系统

### 场景说明：

当用户不再使用按需计费的并行文件系统时，可以删除相应的文件系统以释放存储空间资源。删除文件系统后，将停止对该文件系统收取费用。当文件系统被删除后，该文件系统的将无法被访问。同时，该文件系统对应的物

理存储空间会被回收，对应的数据最终会被覆盖。在数据被覆盖之前，该存储空间不会被再次分配。

#### 注意：

删除文件系统时，会同时删除所有文件系统数据，请谨慎操作；

已经删除的文件系统不可恢复，请谨慎操作；

只有按量付费的文件系统支持删除，包年包月的文件系统不支持删除。

#### 操作步骤：

1. 登录【控制中心】，切换到服务所在资源节点；
2. 选择【存储->并行文件服务 HPFS】；
3. 在文件系统列表中找到需要进行删除的目标文件系统；
4. 单击目标文件系统名称，进入文件系统详情页面；
5. 在页面下方【VPC】处，对列表中所有的 VPC，单击 VPC 所在行的【操作】列下的【删除】，删除该文件系统所绑定的所有 VPC；
6. 目标文件系统的所有 VPC 删除后，文件系统详情页面右上方【删除】按钮变为绿色，单击【删除】；
7. 在弹出的对话框中再次确认是否删除；
8. 等待一段时间后，在文件系统列表主页面可以看到该文件系统已经不存在，即表示删除成功。

## 4.4 卸载文件系统

### 4.4.1 HPFS-POSIX 客户端卸载

1. 如果要取消挂载，执行以下命令：

```
umount 本地路径
```

**注意：**执行取消挂载命令前须结束所有与这个文件系统相关的读写操作，并退出本地路径目录，否则会返回失败。

2. 执行以下命令查看卸载结果：

```
mount -l
```

如果回显中未找到您挂载的文件系统信息，表示该文件系统已卸载成功。

#### 4.4.2 HPFS-NFS 客户端卸载

1. 如果要取消挂载，执行以下命令：

```
umount 本地路径
```

**注意：**执行取消挂载命令前须结束所有与这个文件系统相关的读写操作，并退出本地路径目录，否则会返回失败。

2. 执行以下命令查看卸载结果：

```
mount -l
```

如果回显中未找到您挂载的文件系统信息，表示该文件系统已卸载成功。

#### 4.4.3 HPFS-CIFS 客户端卸载

##### 界面操作

1. 远程登录 Windows 弹性云主机，进入【资源管理中心->此电脑】；
2. 在【网络位置】处，右键单击要卸载的文件系统，选择【断开连接】即可。

## cmd 命令操作

执行以下命令卸载：

```
net use Z: /delete /y
```

说明：Z 是挂载的时候指定的盘符

**注意：**卸载文件系统不会影响文件系统中的任意数据，只是断开文件系统与云主机之间的连接。断开连接后虽界面仍然显示该磁盘，但不可用，可以选择重新挂载回云主机进行使用。

## 4.5 其他操作

### 4.5.1 数据迁移

#### 通过云专线迁移

1. 执行以下命令安装 rsync 工具：

```
sudo yum install rsync
```

2. 执行以下命令将本地目录以增量同步的方式，上传到已挂载文件存储的虚拟机路径：

```
rsync -a --partial --inplace --append-verify <Src_Dir>/
```

```
root@<Target_IP>:./<Target_Dir>/
```

命令中参数说明详见下表：

参数	说明
----	----

参数	说明
root	上传目标文件系统目录的属主。
Src_Dir	需要上传的本地目录名。
Target_Dir	已挂载并行文件的挂载点
Target_IP	已挂载并行文件的虚机 IP

说明：

- rsync 命令中的源路径结尾必须带有正斜线 (/) ，否则同步后数据路径不匹配。
- 默认通过 ssh 的 22 端口通信，若主机间网络有端口限制，可通过添加 --e "ssh -p "指定端口。
- 如果希望对传输带宽进行限制，可通过添加 -bwlimit=进行限速（e.g. "-bwlimit=1.5m"）。

3. 存量数据同步完成后，停止业务，并执行以下命令同步增量数据：

```
rsync -avP --delete <Src_Dir>/ root@<Target_IP>:/<Target_Dir>/
```

说明：

--delete 代表从目标文件系统中删除已在源文件系统中被删除的数据，请谨慎使用。

## 5 常见问题

## 5.1 概念类

### 什么是并行文件服务 HPFS?

并行文件服务是弹性文件的一种，常用于高性能计算领域，能支持数据的并行读写（例如支持 MPI-IO）。并行文件服务通过全闪存储形态，支持 RDMA 技术等，满足计算密集型场景高带宽、高 IOPS、低延时的存储要求。

HPFS 是天翼云自主研发的高性能并行文件存储系统，提供 NFS、CIFS、HPFS\_POSIX 文件访问协议，可同时为多台云主机提供文件共享访问服务，进一步加速 HPC、人工智能、生信分析、自动驾驶等高性能计算应用场景的存储升级。

### HPFS 的优势有哪些?

HPFS 支持全闪 NVMe SSD、RDMA 技术（IB 和 RoCE），实现了文件系统性能最高可达到 20GB/s 的吞吐，百万 IOPS，亚毫秒级的延时，以卓越性能轻松应对 GPU/DPU 等高速计算场景下的存储问题。具体的带宽和 IOPS 与您购买的文件系统规模有关。

### HPFS 的典型应用场景有哪些?

HPFS 以极高性能充分释放数据潜力，支持以下典型应用场景：

- AI 训练推理场景，HPFS 可在百亿级数据量下的高性能支撑，提高 AI 模型训练效率，促进多模态 AI 快速迭代。



- HPC 计算场景，HPFS 支持高速 RDMA 传输协议的 InfiniBand 网络，实现高 IOPS、低延迟和稳定的数据访问性能。
- 自动驾驶场景，HPFS 全面提升存储系统的元数据处理能力，支持百亿级别的文件数量，助力自动驾驶向 L4-L5 自动化演进。

还有如影视渲染、基因测序、天文气象、油气勘探、EDA 仿真设计等需要超高吞吐的应用场景。

## 5.2 规格类

### HPFS 文件系统支持的最大容量是多少？

默认创建容量范围 3.6TB-99.6TB，提交工单可提升配额，支持最大 1PB 文件系统。

### 在文件系统中存放的单个文件最大支持多少？

支持存放最大为 320TB 的单个文件。

### 每个帐号最多可以创建多少个文件系统？

目前一个帐号最多可以创建 20 个 HPFS 文件系统，当需要创建多于 20 个 HPFS 文件系统时请提交工单申请扩大配额。

### 一个文件系统最多支持同时挂载到多少台客户端上？

最多支持同时挂载到 3000 台客户端上。

更详细的使用限制见 [产品规格限制](#)。

### 5.3 计费类

#### 以按需方式开通并行文件服务后就开始计费吗？

按需购买的并行文件系统开通后即按购买容量大小开始计费，计费公式为：费用=每 GB 单价 \* 文件系统大小 \* 使用时长，以小时为单位，整点计费。

#### 支持何种付费模式？

并行文件服务 HPFS 仅支持按量付费的模式，按照购买时配置容量结算费用，先使用，后付费，适用于业务用量经常有变化的场景。

#### 如何查看账户是否欠费？

欠费可能导致您账户的多种服务无法正常进行，您可在【管理中心】查看账户余额、欠费金额等信息。

### 5.4 管理类

#### 如何访问文件系统？云外可以访问吗？

文件系统可以通过以下几种方式进行访问：

- 用户使用云管 Console 访问文件存储（NFS、CIFS、HPFS）
- 云内通过内网访问文件存储（NFS、CIFS、HPFS）
- 云外通过专线访问文件存储（NFS、CIFS）

### 文件系统可以跨 VPC 访问吗？

可以。单文件系统可添加 20 个 VPC，将执行访问的云主机所属 VPC 添加至文件系统处即可进行跨 VPC 访问，添加方法参见[添加 VPC](#)。

### 文件系统的删除/退订按钮为什么无法点击？

尝试先删除文件系统绑定的 VPC，再进行删除/退订操作。

### 单个用户可开通的文件存储配额默认是 100T，如何申请增加容量配额？

1. 登录天翼云官网，点击右上角【我的->工单管理->新建工单】
2. 在“配额类”点击【提问】，进入配额相关页面，点击【配额申请】。按页面要求填写工单信息即可。

## 5.5 操作类

### 文件系统挂载提示“Connection timed out”，如何处理？

#### 可能原因：

原因 1：网络状态不稳定。

原因 2：网络连接异常。

#### 定位思路：

排除网络问题后，重试挂载命令。

#### 解决方法：

- 1) 重启云主机后尝试重新挂载，若仍然无法挂载执行步骤 2；

- 2) 检查网络连接是否正常，若不正常则修复网络，网络修复完成后执行步骤 3;
- 3) 网络修复完成后执行 Ping 命令查看文件系统和云主机之间网络是否畅通，若畅通重新执行挂载命令：

```
mount -t nfs -o vers=3,timeo=600 挂载地址 本地路径
```

## 文件系统挂载提示“access denied”，如何处理？

### 可能原因：

原因 1：文件系统已被删除。

原因 2：执行挂载命令的云主机和被挂载的文件系统不在同一 VPC 下。

原因 3：挂载命令中的挂载路径输入错误。

原因 4：用户云主机没有权限访问被挂载的文件系统。

### 定位思路：

根据可能原因进行故障排查。

### 解决方法：

原因 1：文件系统已被删除。

登录管理控制台，查看文件系统是否已被删除。如已被删除，重新创建文件系统或者选择已有文件系统进行挂载（文件系统与云主机必须归属在同一 VPC 下）。

原因 2：执行挂载命令的云主机和被挂载的文件系统不在同一 VPC 下。

登录控制台，查看云主机归属的 VPC 和文件系统归属的 VPC 是否相同，若不相同则应将云主机对应的 VPC 添加至文件系统中。

原因 3：挂载命令中的共享路径输入错误。

登录管理控制台，查看共享路径是否与挂载命令中输入的一致。如果输入错误，则重试挂载命令，输入正确的共享路径。

原因 4：用户云主机没有权限访问被挂载的文件系统。

提工单或联系工作人员增加对该文件系统的访问权限。

### 虚拟机和并行文件系统网络不通

#### 可能原因：

原因 1：网络状态不稳定。

原因 2：虚拟机在文件系统开通前创建。

定位思路：排除网络问题后，重启网络服务或端口。

#### 解决方法：

原因 1：网络状态不稳定。

先尝试重启，若重启后问题没有解决或无法进行重启，则执行 `route -n` 命令检查路由信息，若路由配置缺失需提工单或联系工作人员进行配置。

原因 2：虚拟机在文件系统开通前创建。

如果先创建了虚拟机，后开通的并行文件，需要重新 `dhcp` 获取下 `ip`（重启网络服务或端口 `ifdown`，`ifup`）。

### Windows 客户端访问错误

#### 现象描述：

在 Windows 客户端挂载 CIFS 文件系统时报错，错误信息“你不能访问此共享文件夹，因为你组织的安全策略阻止未经身份验证的来宾访问。这些策略可帮助保护你的电脑免受网络上不安全设备或恶意设备的威胁”。

## 可能原因：

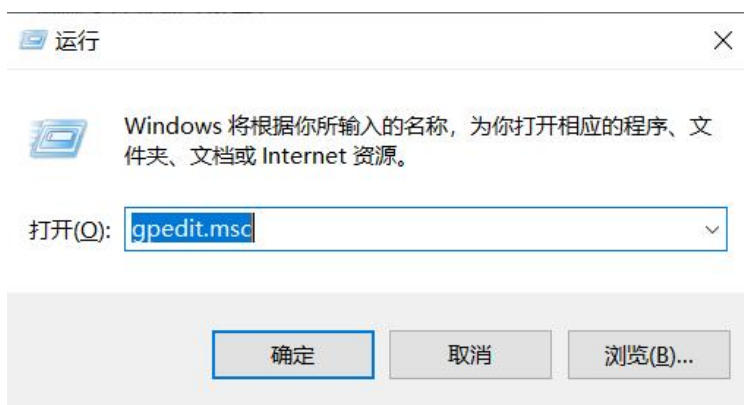
Windows 的安全策略阻止用户访问非鉴权模式的共享文件夹。

## 定位思路：

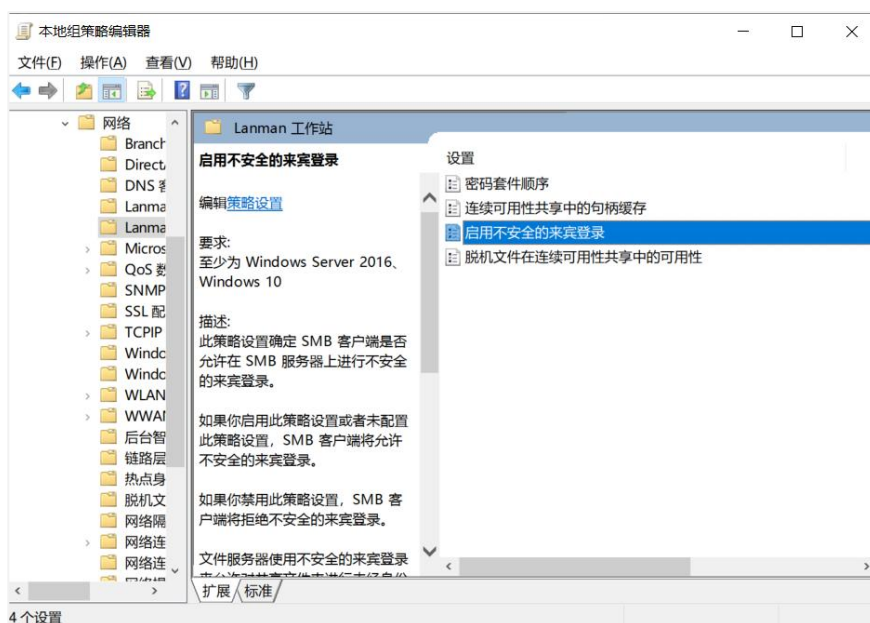
查看本地组策略编辑器是否开启“启用不安全的来宾登录”。

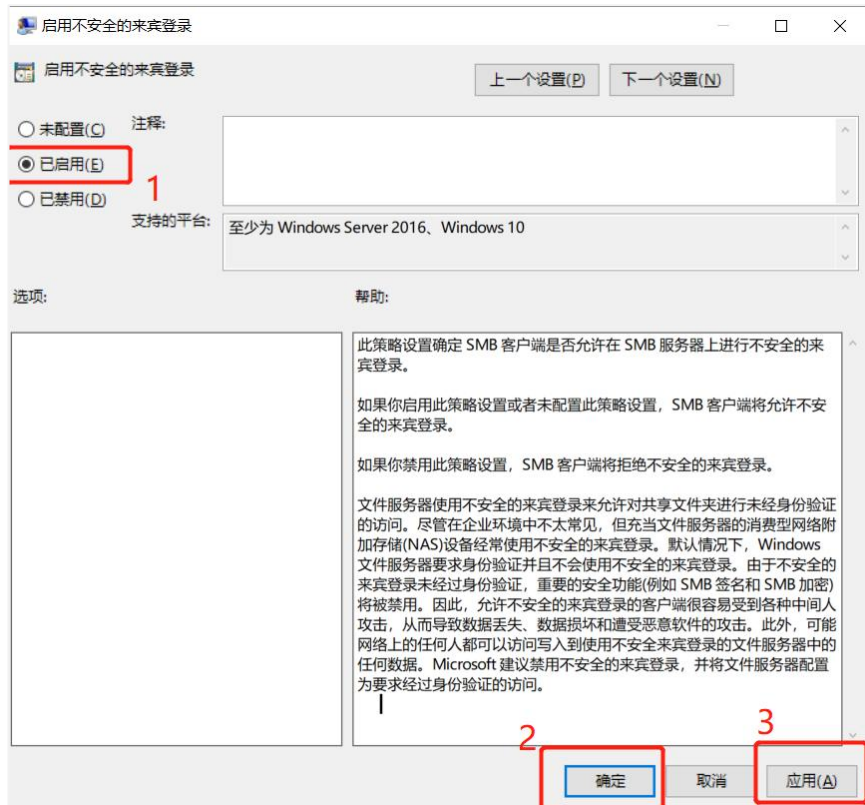
## 解决方法：

1. Win+R 打开运行，输入“gpedit.msc”打开组策略编辑器。



2. 打开组策略编辑器后->计算机配置->管理模板->网络->Lanman 工作站->启用不安全的来宾登录（双击打开把“未配置”更改为“已启用”）。





## 云主机无法访问文件系统

### 可能原因：

原因 1：文件系统状态异常。

原因 2：云主机在强制 umount 之后，无法挂载。

定位思路：根据可能原因进行故障排查。

### 解决方法：

原因 1：文件系统状态异常。

登录管理控制台，进入“并行文件服务”页面，查看该文件系统状态，如果为“可用”状态，说明文件系统可正常访问。如显示“已过期”请及时续费。

原因 2：云主机在强制 umount 之后，无法重新挂载访问。

此问题是云主机的缺陷，可以通过重启云主机来解决，重启之后须重新挂载文件系统。如果依然不能请联系客服或提交报障工单。

### 云主机无法挂载文件系统

#### 可能原因：

网络不通。

#### 定位思路：

根据可能原因进行故障排查。

#### 解决方法：

执行：`route` 命令查看有没有 100 路由地址，若没有执行 `dhclient` 或者执行 `reboot` 重启云主机，然后再次 `route` 查看有没有 100 路由地址。如果依然不能请联系客服或提交报障工单。