

英特尔® 云构建计划指南： 基于英特尔® 平台的云设计与部署

采用 EMC® Atmos® 的横向扩展存储



英特尔™ 至强™

英特尔® 至强® 处理器 5500 系列
英特尔® 至强® 处理器 5600 系列



目标受众和目的

对于希望构建自己的云计算基础设施的公司，包括企业 IT 部门和云服务提供商或云托管服务提供商，以往积累的知识和经验将促使他们决定使用云交付 IT 服务。本参考架构整合了基于 EMC® Atmos® 云优化存储的横向扩展存储云架构的所有基本特性。参考架构基于英特尔® 至强® 服务器，构建了一个多站点、容量优化的云存储部署。本文围绕以下内容展开详细论述：云拓扑；部署的硬件和软件；安装和配置步骤；实际使用案例测试，应能帮助您在构建和运营第一个云基础设施的过程中显著缩短学习曲线。

如欲构建和运营云存储，必须基于现有 IT 基础设施和业务要求执行大量集成和定制操作。因此，本文中所描述的配置一般不能“照原样”直接应用。例如，本文并未探讨融入当前网络的适应性及身份管理要求。总之，我们预计本文读者将对我们所展示的设计进行大幅度调整，以满足自身的特定要求。

本文面向对云存储基础设施组件和服务有一定了解的读者。

目录

要点综述 3

简介 3

 横向扩展存储使用模式.....3

 备份/存档.....3

 大型对象存储.....4

 大规模数据仓储和分析存储.....4

 本文列出的使用模式概述.....4

EMC Atmos 横向扩展存储云架构 4

 EMC Atmos 概述.....4

测试平台架构..... 5

 EMC Atmos 机架配置5

 EMC Atmos 安装和验证.....5

 EMC Atmos 配置.....6

EMC ATMOS 横向扩展存储测试..... 7

 Linux RSync 测试.....7

 EMC File Management Appliance (FMA)8

 虚拟 Celerra 配置.....8

 Atmos 配置.....10

 FMA 配置10

 执行存档任务.....13

 赛门铁克 Netbackup 测试.....15

 赛门铁克 NetBackup 概述.....15

 NetBackup 安装注意事项15

 NetBackup 测试.....16

 Microsoft SQL Server* 备份测试.....16

 EMC Atmos CIFS 子租户配置.....17

 MS SQL Server 配置18

 验证 MS SQL Server 备份.....18

优化建议20

 网络架构.....20

 元数据访问性能.....20

 数据节点上的应用处理.....20

 计算服务器接入层面的数据高速缓存.....20

 优化功率.....20

后续步骤20

结论20

术语表.....20

更多信息.....22

要点综述

本文介绍了英特尔与 EMC 联合实施的小型横向扩展存储（SOS）云解决方案的架构与实施详情——该解决方案实现了跨两个异地数据中心的私有云存储部署。我们使用 EMC Atmos 云优化存储解决方案和基于英特尔® 至强® 技术的戴尔® 服务器构建了这款横向扩展存储云解决方案。除云存储解决方案预期可实现的标准功能之外，如本地和远程存储访问接口、存储和存储用户的动态供应，以及可扩展至 PB 级或更高的低功耗/高容量存储，该解决方案还提供了整套工具，用于实现云存储的自动化管理。这些工具包括一项高可用性元数据服务，支持用户定义的策略，可帮助实现存储放置、可靠性、压缩和重复数据删除等功能的自我管理。本文列举了几个实际使用案例，如服务器备份和自动化文件存档，描述了我们在两个月的时间内构建和测试的云存储功能。

简介

云计算的出现和数字内容的爆炸性增长推动了基于容量的横向扩展存储云架构的开发。图 1 展示了未来 10 年内所有设备生成的数字内容的预期增长趋势。依照预测，数字内容的增长速度每年都将增加一倍左右。推动数字内容如此迅速增长的一个重要因素是存储数据所需的每 GB 成本有所下降。到 2020 年，数字世界中多达 15% 的信息可能均属于云服务的一部分。¹ 如此一来，云存储投资必须以相同的速率持续减少，才可确保存储始终能够高效地支持预期的迅猛增长速率。

为了实现最出色的效率，致力于面向云计算和数字内容实现优化的互联网门户采用带直接连接硬盘的行业标准 x86 服务器构建了云存储架构。此类存储实施通常被称为“横向扩展存储”。门户应用将横向扩展存储用于多种不同用途，包括搜索索引，以及预览内容、社交网络信息、视

频、照片、缩略图和标准办公文档（例如 pdf、Word* 和 PowerPoint*）等。优化存储以实现最高效率对于 YouTube*、Flickr* 和 Facebook* 等提供免费的消费者视频和照片内容存储的门户应用而言尤为重要。目前，企业也在力争实现相同级别的效率，积极部署横向扩展存储，用作 Microsoft SharePoint* 和 EMC* Documentum* 等应用中存储的数据与文档的储存仓库。²

本文定义了一个基于 EMC Atmos 的横向扩展云参考架构。该参考架构突出展示了 EMC Atmos³ 部署，在英特尔® 福尔松和波特兰云实验室之间构建一个整体私有云存储。此外，参考架构还验证了多个实际使用案例，突出展示了 EMC Atmos 实施的独特特性。

横向扩展存储使用模式

备份/存档

随着消费者和企业数据存储需求的持续增长，低成本、高吞吐率的电脑文件备份和提取方法变得至关重要。目前存在大量云存储“软件即服务”（SaaS）解决方案，能够为消费电脑、智能手机和平板电脑备份提供支持。这些 SaaS 解决方案还支持中小企业的电脑和服务器备份。企业通常将备份作为内部管理部署，直接连接至基于 SAN 或 NAS 的私有存储，或者磁带。为了提高运营效率，企业现在开始转为使用横向扩展存储云架构来代替这些解决方案。

IT 通常围绕按时运行的（一般为每天运行一次的）客户端软件程序构建备份系统。若想实现更高的可靠性，您还能够实施备份，持续保护数据安全。备份程序收集、压缩和加密数据，并将其传输至云存储——私有云、SaaS 云存储，或者首先传输至私有云，然后再传输至 SaaS 云。

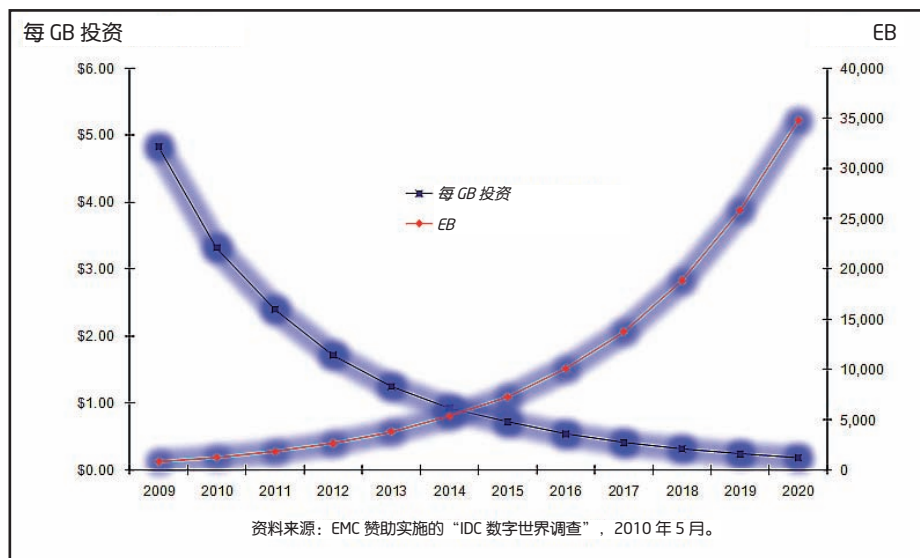


图 1：数字内容增长预测

大型对象存储

过去十年内，增长速度最快的数据一直都是半结构化的大型对象。照片、视频、缩略图和文档（如 pdf、Word、PowerPoint）是最普遍的示例。对 YouTube、Flickr 和 Facebook 等储存消费者视频和照片内容的门户应用而言，所面临的挑战尤为严峻。企业具备类似的要求，需在 Microsoft SharePoint 和 EMC Documentum 等应用中储存文档。

大规模数据仓储和分析存储

企业能够分析通过在线数据库（企业对企业和企业对云）、日志文件、传感器和一般文档收集的数据，作为自身业务运营的一部分。我们通常将该数据集称为数据仓库。横向扩展存储是一个优化架构，能够经济高效地储存数据，与此同时，还支持将数据用作分析目的。Apache® Hadoop⁴ 应用框架通常在横向扩展存储云中使用，用来执行必要的数据库转换，创建分析数据库。

本文列出的使用模式概述

本文将着重介绍备份和存档使用模式的配置与测试。与英特尔 IT 部门讨论过如何使用横向扩展存储云实施备份和存档之后，我们最终选择了四款应用。“EMC Atmos 横向扩展存储测试”部分对接受测试的四款应用进行了详细介绍。

EMC Atmos 横向扩展存储云架构

EMC Atmos 概述

在设计 EMC Atmos 的过程中，EMC 集成了许多支持高度可扩展性的先进特性（请参见图 2）。EMC Atmos 提供了一个支持多“租户”的平台，集成了一个极其强大的策略引擎和大量软件特性，构成了一个多用途存储平台，能够满足基于云的架构对高效且高度可扩展的存储的需求。Atmos 的先进特性包括 GeoProtect⁵，GeoProtect 是一项智能的对象级别保护机制，具备对

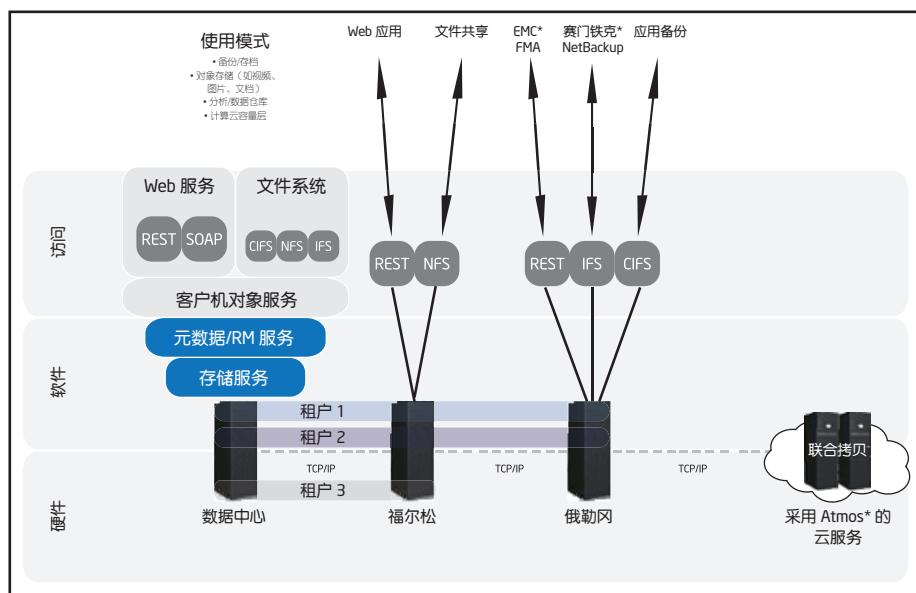


图 2：EMC Atmos 横向扩展存储云

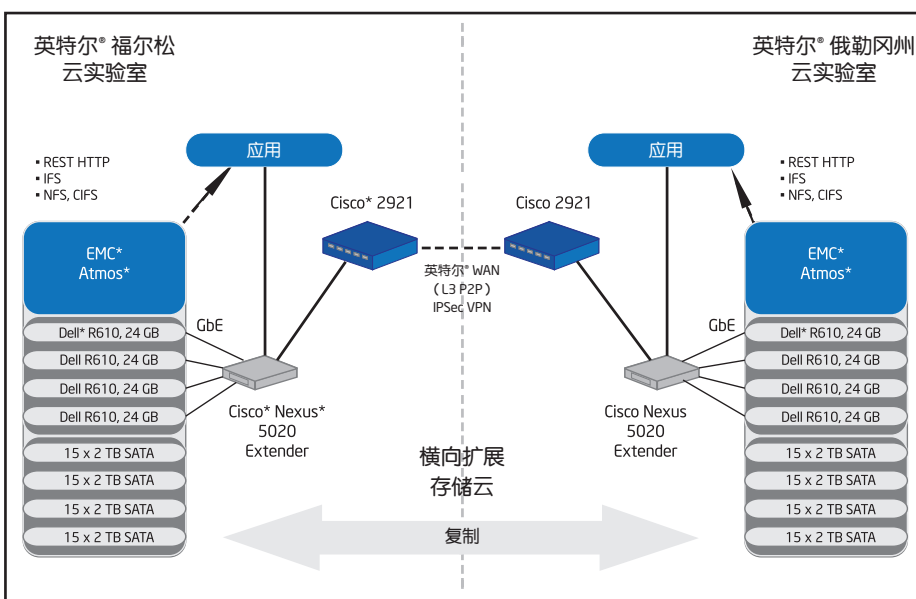


图 3：英特尔云实验室中的 EMC Atmos 部署

象复制和擦除编码功能。借助所有两种保护机制，用户可通过策略引擎集成正确的 EMC Atmos GeoProtect 机制，进而在任意标准 x86 服务器平台上运行业务级策略方案。EMC 将 Atmos 集成至配有

基于英特尔® 至强® 处理器的 Dell® R610 服务器⁶，低成本、高密度的 EMC 硬盘柜和 SATA 硬盘的机架中。借助全局分布式架构和统一命名空间，Atmos 能够帮助高级可扩展的跨地区存储实施解决其所面临

的管理复杂性问题。Atmos 通常作为支持数 PB 容量和多个站点的横向扩展存储云平台进行部署，用于在多个物理存储节点之间存储和分配信息。作为横向扩展存储云，Atmos 能够在覆盖不同地理区域的无限命名空间中将内容作为对象实施管理，消除了传统网络连接存储（NAS）和存储区域网络（SAN）存储平台的部分局限性。借助 Atmos 软件，可将该分布式系统作为单个实体统一进行管理。此外，借助集成的基于策略的数据服务，包括数据保护、放置、硬盘减速、压缩和重复数据删除等，管理流程实现了简化和自动化。凭借强大的功能集，EMC 将大型互联网公司才有望实现的效率集成至受支持和经过验证的产品中。

Atmos 将存储元数据与存储对象/数据分离开来，实现了高效扩展。横向扩展存储架构具备三个主要组件：存储客户机、存储数据节点和元数据仓库。该架构采用运行标准 Linux* 操作系统的标准服务器和存储硬件组件（如 x86 处理器、千兆位以太网（GbE）和 10 GbE 网卡（NIC）、传统硬

盘、固态硬盘、主机总线适配器等），实现了最优的 Atmos 部署。使用标准服务器和软件组件是满足指定云存储要求的主要原则。

测试平台架构

为了构建该参考架构，EMC 和英特尔将 Atmos 系统部署为两个四节点机架：一个位于加利福尼亚州的英特尔福尔松云实验室，另一个位于俄勒冈州的英特尔希尔巴罗云实验室，如图 3 所示。我们将 Atmos 系统配置为通过英特尔® 广域网连接的单一横向扩展存储云。在配置 Atmos 系统的过程中，我们部署了一项策略，能够通过英特尔广域网自动将存储于其中任意一个 Atmos 机架内的数据复制到另一个机架上。

EMC Atmos 机架配置

我们的机架采用 EMC Atmos WS2-120 配置（请参见图 4）。对于每个部署的机架：

- 每个机架配有四台服务器和四个硬盘柜（是 WS2-120 正常配置，八服务器和八硬盘柜，的一半）。
- 四台服务器中，每台服务器均配有一个外部千兆以太网网卡，与 Cisco Nexus* 5020 交换机相连。如果需要，可将服务器网卡的数量加倍，或升级至万兆位。
- 四台服务器中，每台服务器均配有一个内部专用千兆以太网* 网卡，与在初始 Atmos 配置中用于 PXE 启动的机架顶部交换机相连。
- 每台服务器均具备到 EMC 硬盘柜的 x4 SAS 6 GB/秒连接。

- 每个 EMC 硬盘柜包括 15 块 EMC* SATA II 5.4K、2 TB 硬盘，即每个硬盘柜的原始存储空间为 30 TB。

每台服务器均为 Dell* PowerEdge* R610 机架服务器，且全部采用以下配置：

- 双插槽英特尔® 5200 芯片组平台
- 两路英特尔® 至强® 处理器 E5504
- 24 GB 1066 DDR3 内存
- X86-64 Red Hat* Linux（内核：2.6.29.6-4.2.smp.gcc4.1.x86_64）
- EMC* Atmos* Appliance 1.3.2.52930

EMC Atmos 安装和验证

EMC Atmos 软件安装

首先，我们通过键盘、视觉显示屏单元、鼠标（KVM）接口，使用 EMC Atmos Appliance 光盘在机架的主服务器上安装了 EMC Atmos 软件。之后，我们逐一启动剩余的三台服务器。各个服务器通过专用网络从主服务器以 PXE 方式启动，然后将主服务器 Atmos 安装拷贝到本地启动盘中。

EMC Atmos 硬件和软件验证

我们执行了一项测试计划来验证硬件和软件。测试计划验证了：

- 元数据数据库
- 服务（正常运行且状态良好）
- 安装日志
- Atmos 云（通过读取和写入示例对象进行验证）
- 策略（通过查看对象创建位置）



图 4：EMC WS2-120

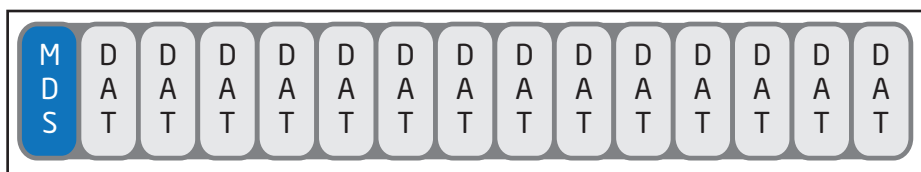


图 5：云数据与数据存储配置

EMC Atmos 配置

EMC Atmos 配置主要通过 Microsoft® Internet Explorer® 7 浏览器实现。我们通过一个连接会话对所有两个 Atmos 机架（即 Atmos 横向扩展存储云）进行了配置。

资源管理组配置

EMC Atmos 资源管理组（RMG）可在一个数据中心位置定义机架。我们为英特尔福尔松和希尔巴罗实验室的 EMC Atmos 机架定义了一个资源管理组。

1. 使用以下网址启动 Microsoft IE：
`https://192.168.155.201/mgmt_login`。
我们云实验室的 MasterServerIP 地址是 192.168.155.201。我们在专用的虚拟局域网上安装了 EMC Atmos 云。
2. 作为 “SecurityAdmin” 登录。选择 “Initiate a new system”（启动新系统）并更改默认的 “SecurityAdmin” 密码。
3. 为英特尔福尔松云实验室创建资源管理组（RMG）：
Atmos RMG 名称: FolsomCloudLab
Atmos 地点名称: Folsom
主机名前缀: folsom1
4. 配置安装段：
段名: FolsomCloudLab1-IS-1
IP 地址范围:
192.168.155.201-192.168.155.204
5. 为英特尔俄勒冈州云实验室创建资源管理组（RMG）：
Atmos RMG 名称: OregonCloudLab
Atmos 地点名称: Oregon
主机名前缀: oregon1
6. 点击 “Next”（下一步）。针对元数据和数据设定应用配置。将元数据/数据比例设置为 1:14（请参见图 5）。

7. 配置安装段：

段名: OregonCloudLab1-IS-1

IP 地址范围:

192.168.32.200-192.168.155.203

用于存储元数据的总存储量为 8 TB。剩余的存储空间（112 TB）则用来存储数据。如果采用含一个本地对象和一个远程对象的数据存储策略（共 2 个对象，与传统存储系统中的镜像拷贝类似），那么总可用存储空间为 56 TB。

租户配置

EMC Atmos 可提供租户和子租户特性，支持对云应用策略和管理分区。我们使用一个租户即 “IntelCloudLab” 来使用所有两个 Atmos 机架。我们在每个地点为租户分配了四个数据节点（Dell R610 服务器和含传统 HDD 硬盘的 EMC 硬盘柜）。我们使用相关策略对租户进行了适当配置。我们执行了以下命令，创建了租户：

1. 使用网址 `https://192.168.155.201/mgmt_login` 启动 Microsoft IE。
2. 在导航窗格中点击 “Create Tenant”（创建租户）。
3. 配置租户：
身份验证源: local
租户名称: IntelCloudLab
4. 点击 “Submit”（提交）按钮，创建租户。
5. 将租户管理员定义为 “SysAdmin”。
6. 点击 “Add Access Nodes”（添加访问节点）按钮，添加访问节点。添加了以下节点：
folsom1-001 through folsom1-003,
file system none
oregon1-001 through oregon1-003,
file system none

EMC Atmos 复制配置

我们执行了以下步骤，配置了 EMC Atmos 复制功能。

1. 在系统仪表板上点击 “MDS Remote Replica”（MDS 远程复制），配置元数据存储服务（MDS），启用远程复制功能。
2. 选择 “FolsomCloudLab-IS-1” 作为 “installation segment 1”（安装段 1），选择 “OregonCloudLab-IS-1” 作为 “installation segment 2”（安装段 2），以便在位于福尔松和俄勒冈州云实验室内的 EMC Atmos 节点之间复制数据。
3. 添加 EMC Atmos “Netbackup” 策略。将 Replica1 和 Replica2 设定为以下值：
类型: Sync
地点: SameAs, \$client
服务器特性: Optimal、Compression（最优、压缩）

EMC Atmos Linux 可安装文件系统的安装和配置

EMC Atmos 可安装文件系统（IFS）在用户空间（FUSE⁷）中使用 Linux 文件系统，能够在 Linux 服务器上实现到 EMC Atmos 云存储的性能出色、可靠的直接文件系统访问。我们使用以下命令序列在两台运行 Red Hat Linux 5.5 系统的英特尔至强服务器上设置了 EMC Atmos IFS，两台服务器分别位于英特尔福尔松云实验室和英特尔俄勒冈州云实验室之内。

1. 安装⁸通过 Sourceforge 获得的 FUSE（Red Hat）软件包管理器（RPM）：
`fuse-2.7.4.tar.gz`。⁹
2. 在 Red Hat 服务器上执行 “rpm -hiv Atmos-1.3.2.52930.x86_64.rpm”，安装 “Atmos-1.3.2.52930.x86_64.rpm”。

3. 在 Red Hat 服务器上执行 “service mauifs configure”，配置 EMC Atmos 文件系统。
4. 输入 “Folsom” 和 “Oregon” 作为相应地点和 “IntelCloudlab” 租户 ID 及子租户 ID。
5. 分别为福尔松和俄勒冈州输入四个 EMC Atmos 节点 IP 地址。
6. 禁用 NFS 共享。在服务器上只使用 EMC Atmos IFS。
7. 执行 “service mauifs start”，启动 EMC Atmos IFS。
8. 创建四个目录结构，使得 Atmos 能够跨四个 Atmos 节点统一地分配文件。

```
cd /mnt/mauifs
mkdir NetBackup1
mkdir NetBackup2
mkdir NetBackup3
mkdir NetBackup4
```
9. 执行以下命令，测试 EMC Atmos IFS：

```
cd NetBackup1
touch testFile
```

EMC ATMOS 横向扩展存储测试

Linux RSync 测试

Linux* Rsync¹⁰ 是一款开源增量文件传输程序，它能够在位于不同电脑上和不同地点的文件系统之间同步两个目录树。我们使用 Rsync 作为 EMC Atmos 横向扩展存储云的简单测试。测试使用以下命令序列备份并恢复 Linux 用户的 home 目录内容：

1. 在安装了 Atmos FUSE 的 Linux 服务器上执行 “mkdir /mnt/mauifs/NetBackup1/ncoskun”。这会在 Atmos 云存储中创建一个备份目录。
2. 执行 “Rsync -rncoskun@pdx123.intel.com:/nfs/pdx/home/ncoskun/NetData:/mnt/mauifs/NetBackup1/ncoskun”，备份 home 目录。该命令将 home 目录复制到 Atmos 云存储中。
3. 执行 “Rsync -r/mnt/mauifs/NetBackup1/ncoskun ncoskun@pdx123.intel.com:/nfs/pdx/home/ncoskun/NetData”，确认备份文件能够被提取（请参见图 6）。

```
ncoskun@intc-ipdc-cloud01:~/netdata2
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ ls
ncoskun
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ pwd
/home/ncoskun/netdata
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ ls
ncoskun
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ rsync -r . root@10.19.253.201:/mnt/mauifs/testRsync3
root@10.19.253.201's password:
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ pwd
/home/ncoskun/netdata
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ ls
ncoskun
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata]$ cd ..
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 ~]$ mkdir netdata2
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 ~]$ cd netdata2
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata2]$ rsync -r root@10.19.253.201:/mnt/mauifs/testRsync3 .
root@10.19.253.201's password:
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata2]$ ls
testRsync3
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata2]$ ls testRsync3
ncoskun
[ncoskun@intc-ipdc-cloud01 netdata2]$
```

图 6：Rsync 同步结果

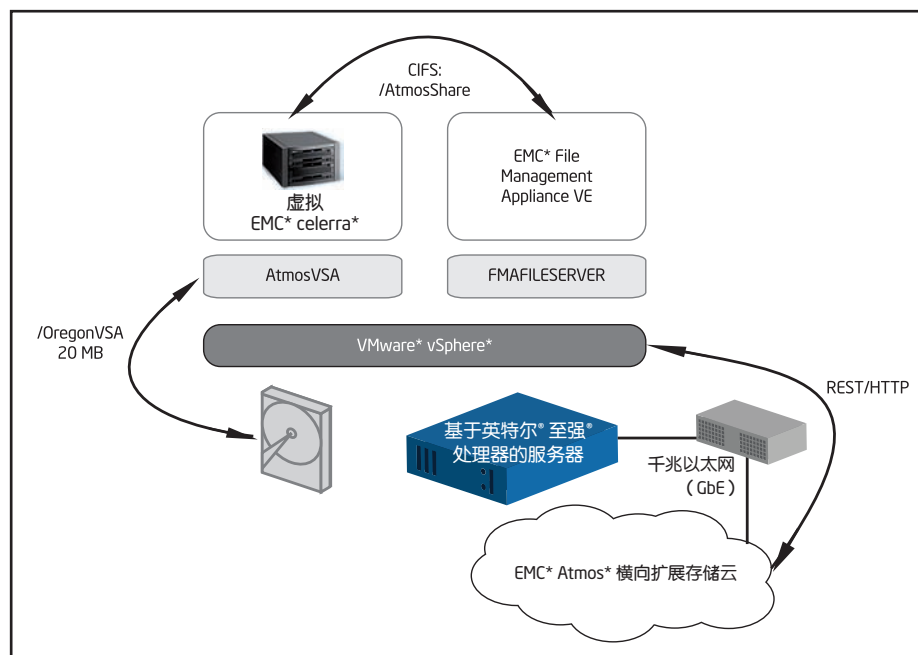


图 7：EMC FMA 测试设置

EMC File Management Appliance (FMA)

我们使用 EMC File Management Appliance (FMA) ¹¹ 将来自 NAS 源的非活动数据存档至 Atmos 横向扩展存储云。较小的 (8 KB) 桩文件被留在 NAS 源上, 被用户视作实际的数据文件, 而事实上却指向存档数据。如果最终用户或应用试图在初始 NAS 位置访问存档文件, EMC FMA 会透明地重新调用和呈现请求的文件。通过用户定义的策略和时间安排, FMA 数据存档流程完全实现了自动化。

文件分层或存档操作能够降低 NAS 存储的总体拥有成本, 这是因为文件分层或存档可将非活动数据或不经常访问的数据迁移至 Atmos 横向扩展存储云, 最终回收成本较高的主存储容量。我们使用 EMC File Management Appliance/VE (FMA/VE), 一个 VMware 虚拟应用, 测试了文件分层使用模式。如图 7 所示, FMA/VE 经过设置, 可使用 CIFS 文件共享将数据从虚拟 EMC* Celerra* 中迁移出来。FMA/VE 通过 REST/HTTP 接口直接连接至 EMC Atmos 云存储。

虚拟 Celerra 配置

我们执行了以下步骤, 配置了 EMC 虚拟 Celerra:

1. 将虚拟 Celerra.OVA 文件导入至 VMware vSphere* 中。使用预先配置的硬件设置安装虚拟 Celerra。
2. 登录至虚拟 Celerra 控制台并启动配置向导。
3. 配置下方的 IP/子网/网关详情:
主机名: AtmosVSA
IP 地址: 192.168.32.212
DNS: 192.168.32.211
域名: Oregon.atmos.com
4.
 - a. 启动虚拟 Celerra 图形用户界面 (GUI)。
 - b. 扩展 **Filesystems (文件系统)**。
 - c. 选择 **Datamover**。
 - d. 选择 **Server_2**。
5. 点击 **New (新建)**。
文件系统名称: OregonVSA
单选按钮: Storage pool
存储空间: 5 GB
Datamover: Server_2
6.
 - a. 点击 **Network (网络)**。
 - b. 选择 **New Network (新网络)**。
以太网适配器: eth0
IP 地址
7. 点击 **CIFS 文件夹**。
8. 点击 **CIFS Servers (CIFS 服务器)** 选项卡。
9.
 - a. 点击 **New (新建)**。
 - b. 选择 **Server_2**。
 - c. 选择 **Windows 2008**。

主机名: FMAFILESERVER

域名: Oregon.atmos.com

10. a. 点击 **Configuration (配置)** 选项卡。
 - b. 选择 **Unicode enabled (启用 Unicode)**。
 - c. 启动 CIFS 服务。
 - d. 提供域管理员用户名。
 - e. 提供密码。
11. 选择适用于 AtmosVSA IP 地址的 CIFS 服务器复选框。
 12. 选择 **CIFS shares (CIFS 共享)** 选项卡。
 13. 点击 **New share (新共享)**。请参见图 8。

Datamover: Server_2

名称: Atmosshare

文件系统: OregonVSA

路径: \OregonVSA

CIFS 服务器: FMAFILESERVER

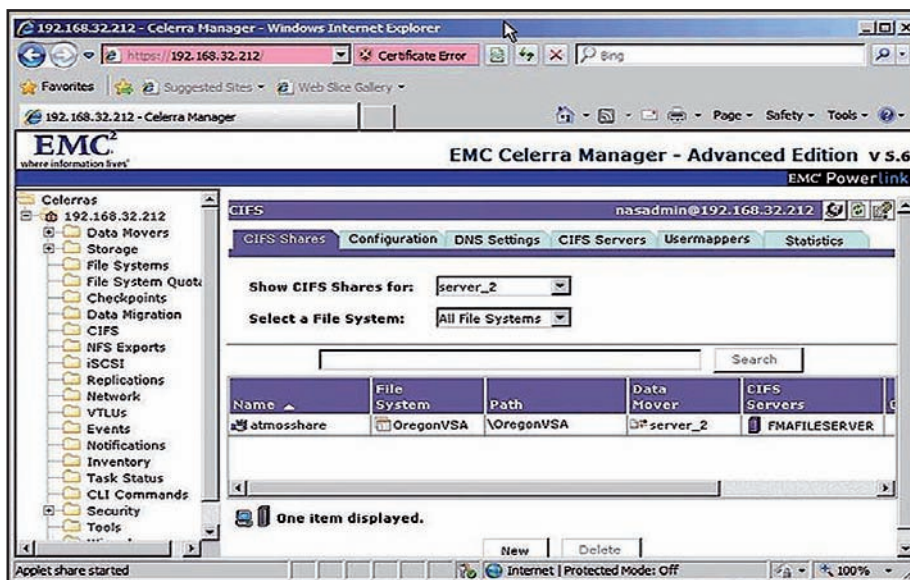


图 8: 新 Celerra 共享

14. 使用 SSH 登录至 Celerra 应用。
15. 使用以下命令启用 dhsm api 服务:

```
#Server_http server_2 -service dhsm -start
#Server_http server_2 -append dhsm -hosts 192.168.32.214
#Fs_dhsm -c OregonVSA -d 0 -recall_policy no
```

Atmos 配置

节点配置

1. 使用 SysAdmin 身份登录至 Atmos 管理控制台: https://oregon1-001/mgmt_login
2. 在 IntelCloudLab 上点击 **Edit (编辑)**。然后, 点击 “Add” (添加)。
3. 选择 “oregon1 -001”。
4. 点击 **Webservice** 单选按钮。

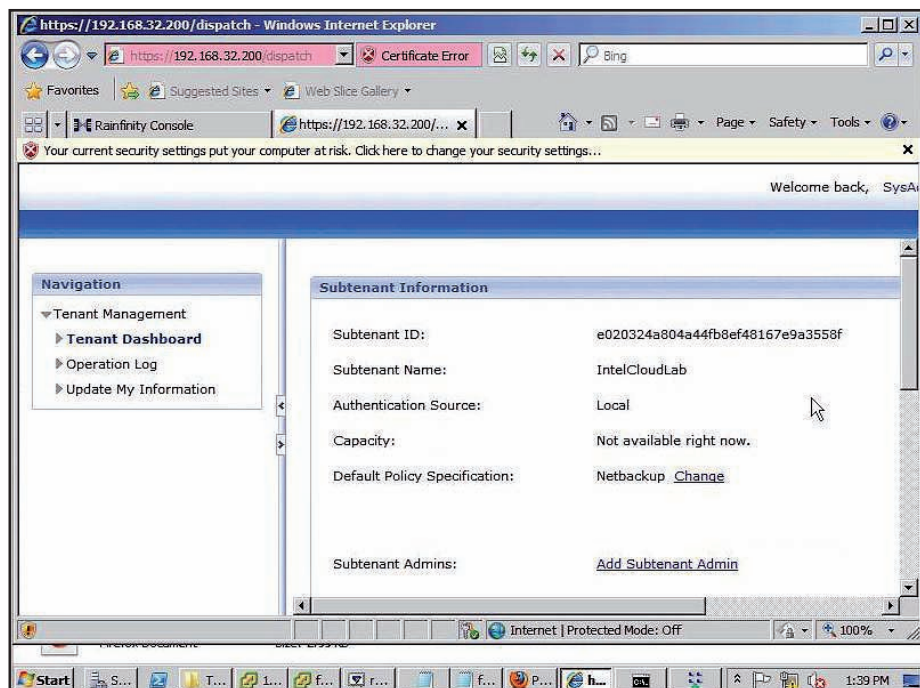


图 9: Atmos 证书配置

证书配置

1. 登录至 Atmos 租户页: <https://oregon1-001/>:
租户名称: IntelCloudLab
密码: SysAdmin
2. 在 IntelCloudLab 用户上点击 **Edit (编辑)**。
3. 点击 UID 下方的 **Add (添加)** 按钮。UID: FMA
4. 记下系统生成的共享秘密字符串和子租户 ID。请参见图 9。

FMA 配置

1. 将 FMA 虚拟版 .OVA 文件导入至 VMware vSphere。使用预先配置的硬件设置安装 FMA VE。
2. 登录至 FMA VE 控制台并启动配置向导:
日期: 当前日期
时间: 当前时间

主机名: FMAFILESERVER

IP 地址: 192.168.32.213

DNS 设置: 192.168.32.211

域名: Oregon.atmos.com

时间配置: 域控制器 NTP 服务器。

3. 键入 “!” 返回, 退出设置向导。
4. 键入以下命令, 启动 Atmos 服务, 然后退出命令行:


```
#atmoscallback start
#exit
```
5. 登录至 FMA GUI: <http://<fmaApplanceIP>/login>。
6. 点击 **Configuration (配置)** 选项卡。
7. 在服务器配置下方点击 **New filesystems (新文件系统)**。
8. 从下拉列表中选择 **New server (新服务器)** 和 **Celerra**。请参见图 10。

IP 地址: 192.168.32.213

netbios 名称: FMAFILESERVER

DART 版本: 5.6

控制站: Celerra OS IP

域名: Oregon.atmos.com

管理员密码: nasadmin

选择 “Celerra as Source”

Atmos 回调代理: fm.oregon.atmos.com

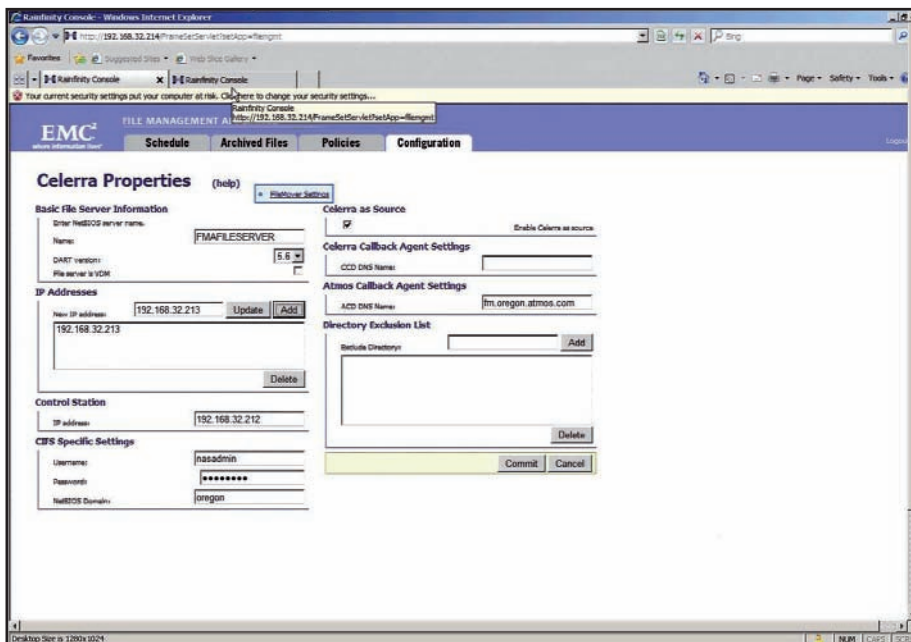


图 10: 面向 FMA 的虚拟 Celerra 配置

9. 点击 **Commit（执行）**，退出配置窗口。

10. 点击 **Filemover settings（Filemover 设置）**。

用户名: dhsm

密码: nasadmin

11. 点击 **Commit（执行）** 和 **Exit（退出）**。

12. 点击 **New fileserver（新文件服务器）**，在下拉菜单中选择 **Atmos**。请参见图 11。

名称: oregon1-001

DNS: oregon1-001.oregon.atmos.com

端口: 80 HTTP

用户名: 从 Atmos 子租户复制的以 UID 为后缀的 <atmos_string\uid> 字符串

密码: 从 Atmos GUI 复制的已创建的共享秘密字符串

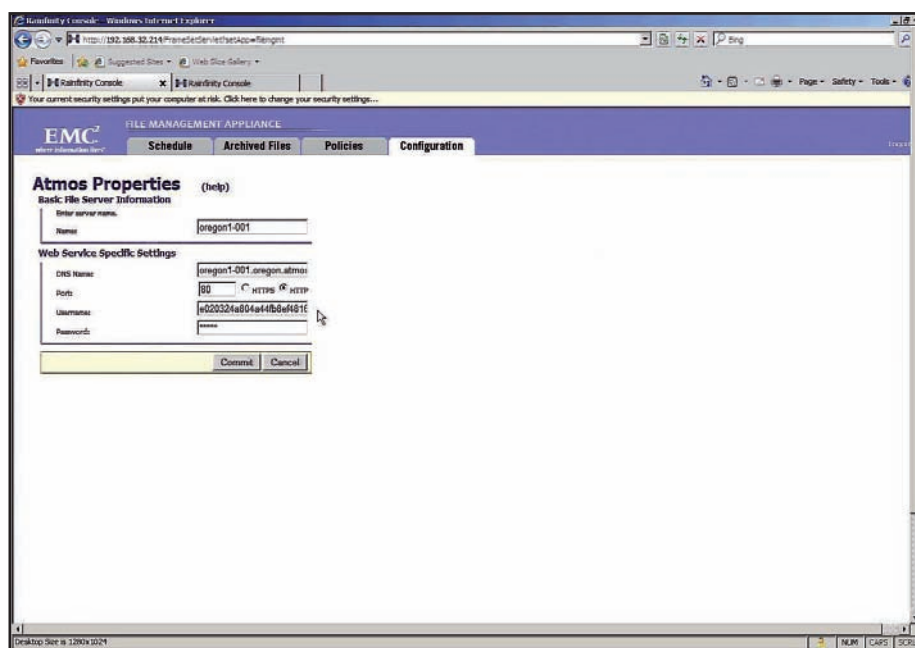


图 11: Atmos 文件服务器配置

13. 点击 **Verify（验证）**，检查确保文件服务器上的端到端连接可正常工作，同时验证 **Connection successful（连接成功）** 消息。

14. 点击 **Policy（策略）** 选项卡，然后点击 **Create new policy（创建新策略）**。

名称: test

策略类型: archive

保留期限: 0

延迟期限: 0

15. 点击 **Add rule to** (添加规则) 按钮。请参见图 12。

创建一条规则，将超过 8 KB 的文件迁移至存档：

存档目的地：Atmos

服务器：Oregon1-001

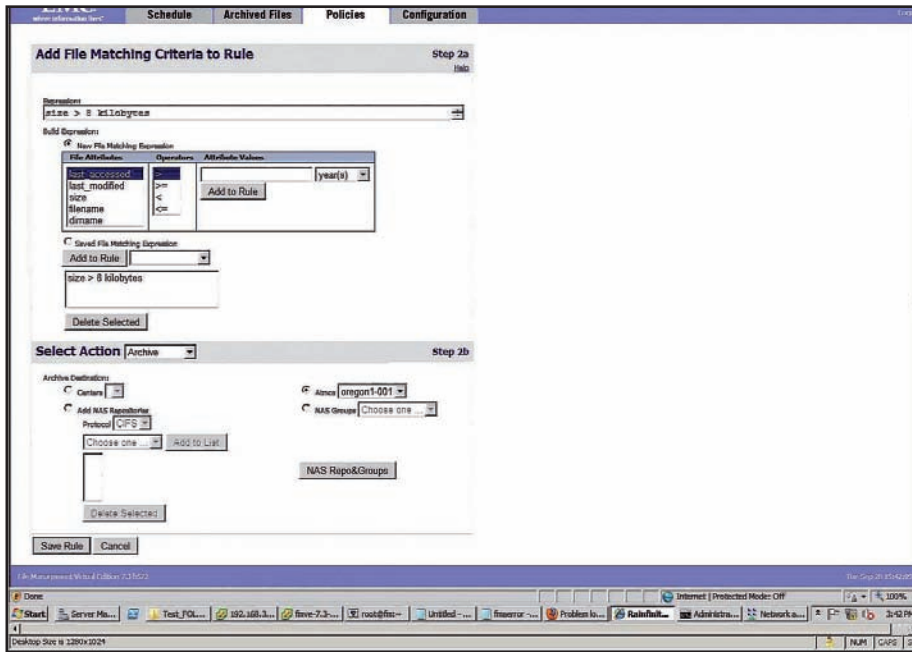


图 12：标准与规则相符的 FMA 文件

16. 点击 **Save** (保存)，退出规则界面。

17. 点击 **Save policy** (保存策略) 和 **Schedule** (时间安排)，退出策略选项卡界面。

执行存档任务

1. 点击 **Schedule** (时间安排) 选项卡。
2. 点击“test”策略旁的橙色图标。
3. 选择 **Run now** (立即运行)。文件迁移工作开始执行。
4. 观察到进度条呈现绿色，表示任务正在执行。
5. 观察到进度条变为黑色，表示任务已完成。

6. 点击 **View summary** (查看综述) 按钮, 查看详情。请参见图 13。

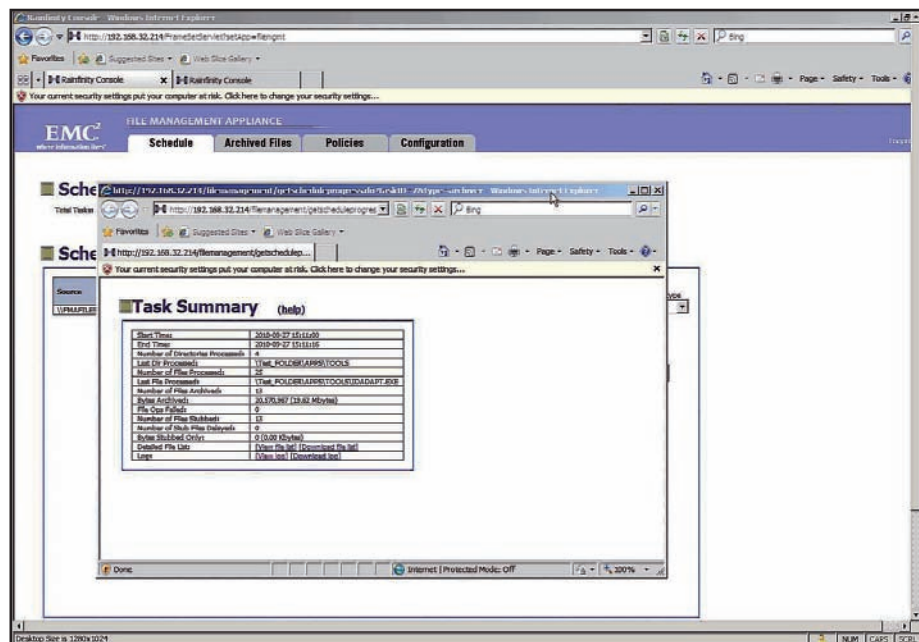


图 13: FMA 任务综述

7. 在虚拟 Celerra 上打开文件夹，检查文件是否已存档。不论文件的原始大小如何，存档后的文件均为 8 KB FMA 桩文件。请参见图 14。

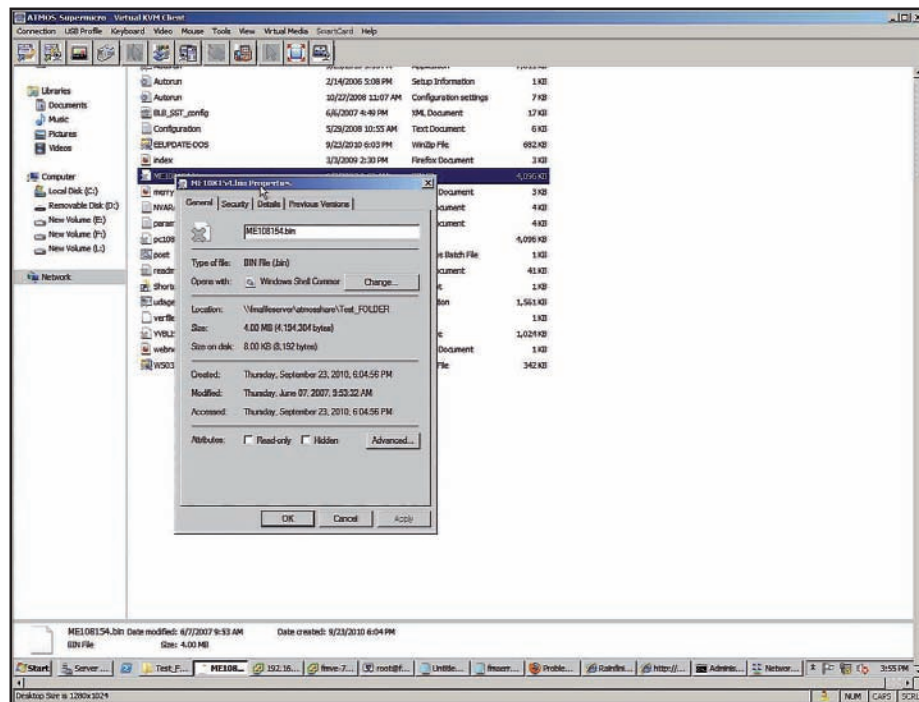


图 14: 虚拟 Celerra 上的存档文件

赛门铁克 NetBackup 测试

赛门铁克 NetBackup* 是一款适用于包括 Microsoft Windows*、UNIX* 和 Linux 在内的诸多平台的数据保护解决方案。您可以使用 NetBackup 设置定期或基于日历的安排，通过网络执行自动化、无人值守的客户机备份。

赛门铁克 NetBackup 概述

NetBackup¹² 包括服务器和客户机软件。服务器软件位于负责管理存储设备的电脑之上。客户机软件位于含待备份数据的电脑之上。图 15 展示了我们使用 EMC Atmos 在英特尔实验室中部署和测试的 NetBackup 解决方案。

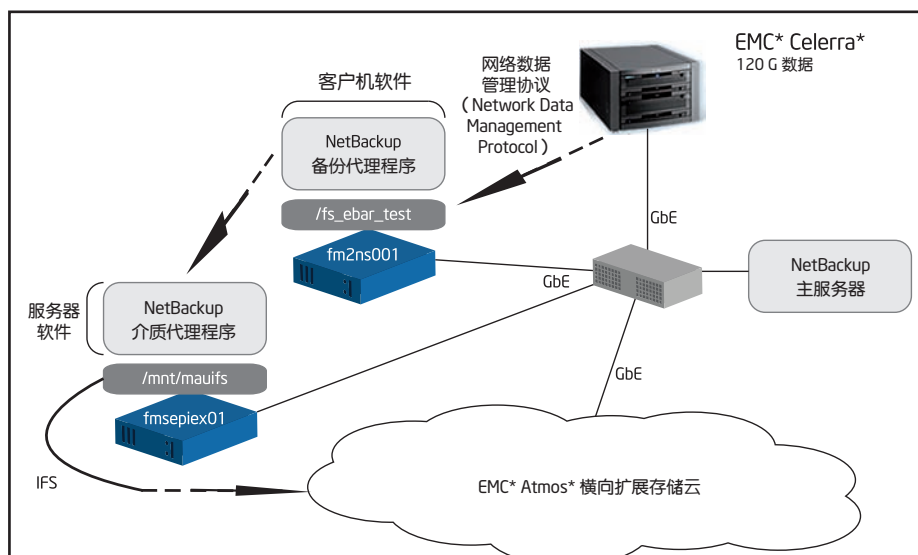


图 15：英特尔云实验室中的赛门铁克 NetBackup 部署

NetBackup 可支持多台服务器，这些服务器能够在一台 NetBackup 主服务器的管理控制下协调地共同运行，具体方式如下：

- 主服务器管理备份、存档和恢复。主服务器负责为 NetBackup 选择介质和设备。主服务器包含与经过测试的备份和配置相关的信息。
- NetBackup 介质服务器通过 EMC IPS 接口（EMC Atmos Linux FUSE）提供到 EMC Atmos 横向扩展存储云的连接。在备份或存档过程中，客户机通过网络将备份数据发送至一台 NetBackup 介质服务器。

执行恢复操作时，用户可以浏览并选择需恢复的文件和目录。

NetBackup 找到指定的文件和目录，并将它们恢复至客户机的硬盘上。

NetBackup 管理控制台提供了一个图形用户界面，管理员可通过该界面管理 NetBackup。NetBackup 可使用管理控制台配置、管理和监视存储设备、存储服务器、磁盘池、存储量、目录、策略、主机属性、备份、存档，以及恢复任务、后台程序、流程和报告。

NetBackup 通过可安装文件系统（IFS）¹³ 接口与 EMC Atmos 相集成。我们在一台英特尔至强服务器上安装了 RedHat 5.4 操作系统。该服务器配有两张网卡，其中一张网卡连接至英特尔网络，另一张网卡则连接至 Atmos 服务器。

NetBackup 安装注意事项

NetBackup 介质服务器软件能够在 NetBackup 环境下管理存储设备。我们在安装有 Atmos IFS（/mnt/mauifs）的 Red Hat Linux 服务器上安装了 Linux NetBackup 介质服务器。

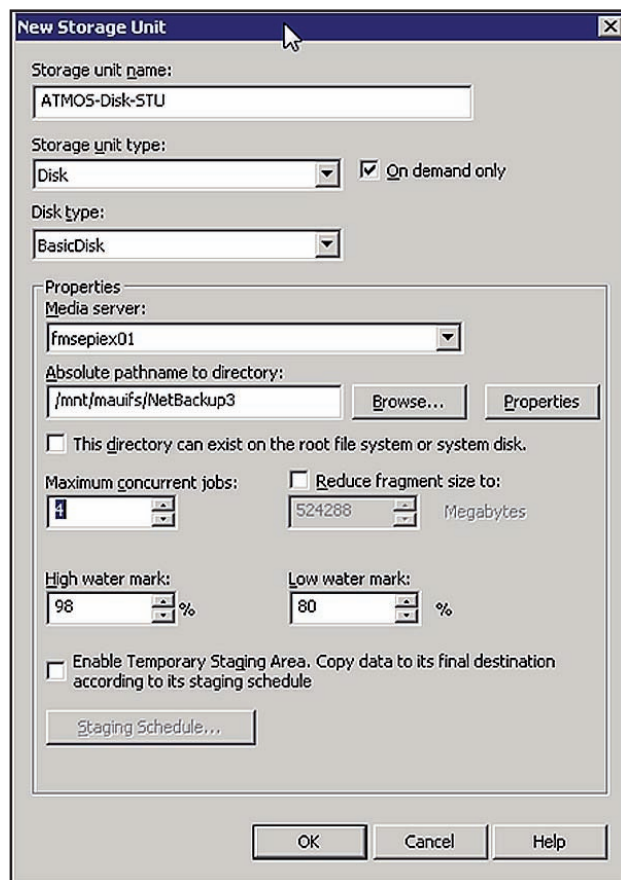


图 16

NetBackup 测试

我们采用以下步骤在实验室内对到 Atmos 的 NetBackup 进行了测试：

1. 为 Atmos 云存储创建一个 NetBackup 存储单元。请参见图 16。
2. 为存储单元创建一项 NetBackup 策略：
策略名称：Atmos_Backup_test
策略类型：NDMP
策略存储：Atmos-STU
客户机服务器硬件和操作系统：NDMP、NDMP
备份选择：/fs_ebar_test
3. 右击 “Atmos_fmZns001_ndmp”，然后选择 **Manual Backup（手动备份）**。
4. 选择 **Activity Monitor（活动监视器）**，查看详情。请参见图 17。

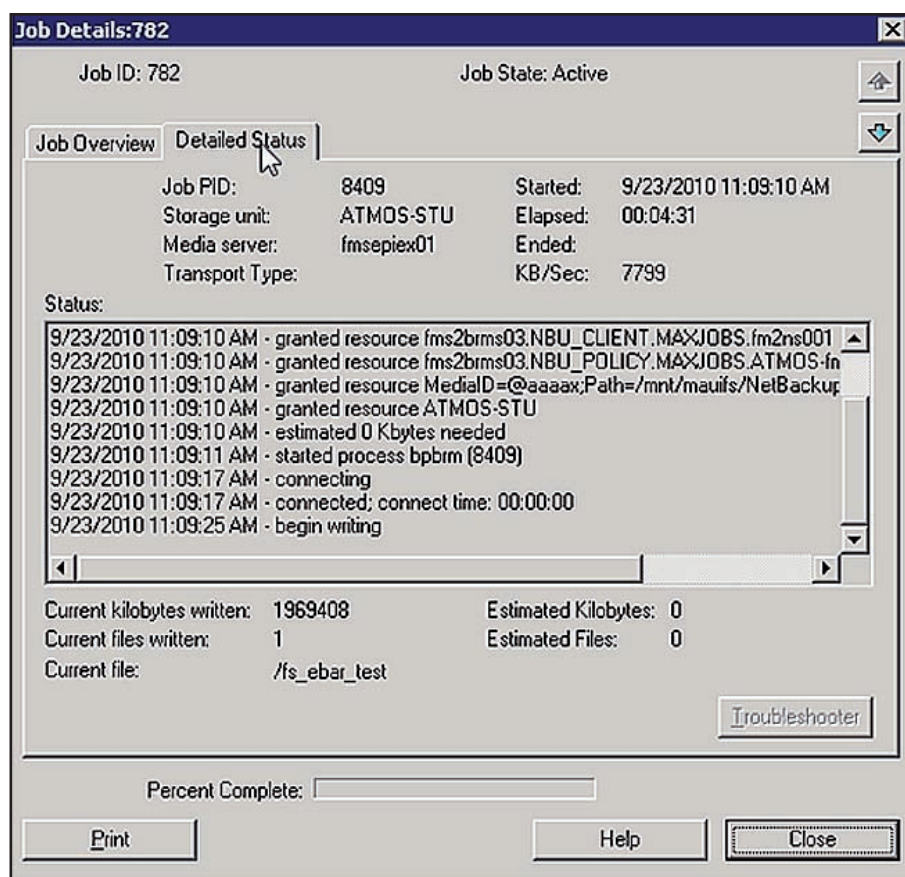


图 17

Microsoft SQL Server* 备份测试

EMC Atmos 横向扩展存储云是存储 SQL Server 数据库备份（DB）快照的理想选择。我们执行了一项简单的测试，使用 Atmos CIFS 客户机接口将 DVD 存储备份至 SQL Server DB 当中。

EMC Atmos CIFS 子租户配置

使用 Internet Explorer 配置 Atmos（请参见图 18）。

1. 登录至系统管理控制台 https://<Atmosnodeip>/mgmt_login/，使用 SysAdmin 作为用户账户。
2. 选择适当的单选按钮，在相应的节点上导航至 **Tenant Management（租户管理）** > **Tenant List（租户列表）** > **Enable CIFS（企业 CIFS）**。另外，选择 Multi Subtenant Access（多子租户访问）。保存设置并退出菜单。
3. 创建一个新子租户。
4. 登录至租户管理控制台 <https://<Atmosnodeip>/>，使用 “IntelCloudlab” 作为租户 ID。
5. 点击子租户标题下方的 **Add（添加）** 按钮，在 “IntelCloudlab” 下方创建一个新的子租户。新子租户托管有 CIFS 共享，以便存储我们的备份。
6. 将子租户的名称设置为 “MSSQLCIFS”，然后点击 **Create（创建）**。该操作会创建 MSSQLCIFS 子租户，并将其显示在子租户列表中。
7. 点击该子租户旁边的 **Edit（编辑）** 按钮，继续进行配置。默认情况下，该操作将子租户配置为 CIFS。
8. 点击默认策略规范旁的 **Change（更改）** 按钮，选择 “Netbackup” 作为首选策略。该策略可确保将写入的数据复制到本地站点节点，以及位于福尔松的远程站点节点之上。
9. 点击节点名称旁的 “CIFS” 超链接。点击 **Add（添加）** 按钮，添加新共享。
10. 将共享名称设为 “SqlBackup”。我们没有更改任何其它参数。
11. 点击 **Submit（提交）** 按钮，创建新共享。

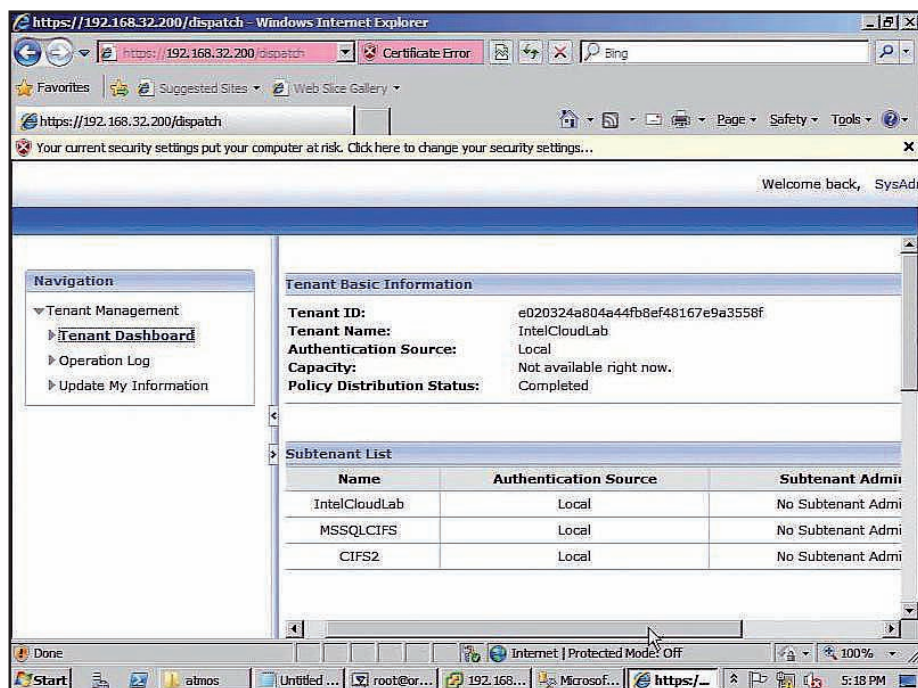


图 18: Atmos MS SQL Server 子租户

MS SQL Server 配置

我们的 MS SQL Server 实施采用了以下硬件配置：

- 超微 X8DTU 机箱，英特尔 5200 芯片组
- 英特尔® 至强® X5667 处理器，3.07 GHz，四核双插槽
- 12 GB DDR3 内存
- 英特尔® X-25 160 GB SSD 启动驱动器
- LSI MegaRAID* SAS
- 12 块日立* 2 TB 硬盘
- Microsoft Windows Server* 2008 R2 — 企业版 64 位
- Microsoft SQL 2005，带 SP3*
- Dell DVD Store (DDS) 数据库工作负载¹⁴

我们按照以下步骤完成了 MS SQL Server 的设置。

1. 采用默认设置安装 Windows 2008 R2 企业版。
2. 安装带 Service Pack 3 的 Microsoft SQL 2005 64 位版本。
3. 将 DDS 解压至 c:\。
4. 创建 DDS 必备的三个分区：“E:”、“F:”和“L:”。
5. 在查询分析器中打开 Createdb.sql，执行该文件，创建数据库和日志文件。
6. 配置到 EMC Atmos 共享的 Windows 2008 路径：“Oregon1-001\SqlBackup\”。

我们执行了以下步骤，备份了 DDS 数据库：

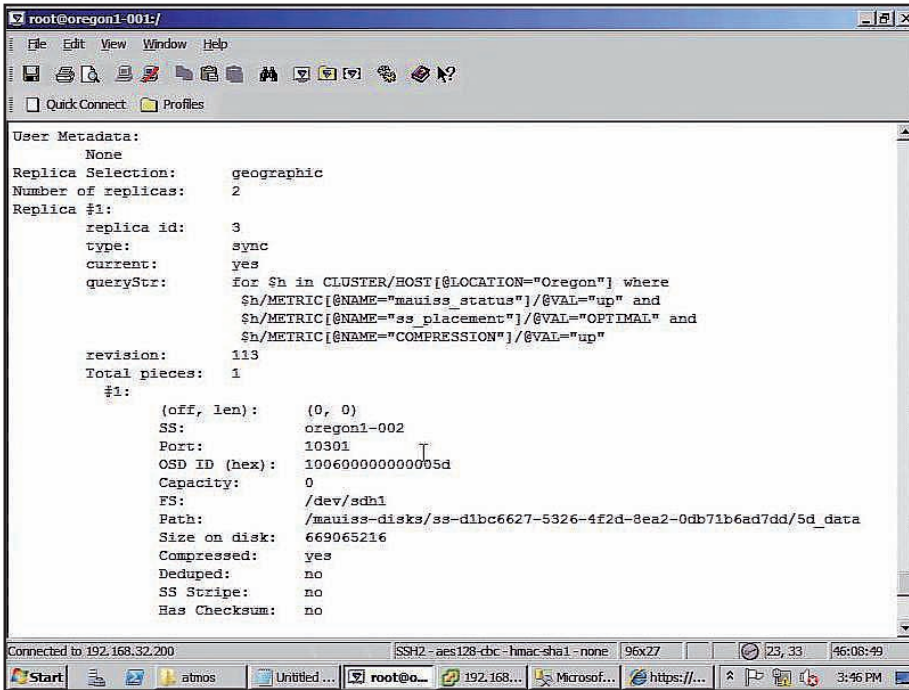
1. 打开 SQL Management Studio，导航至 **Server Objects (服务器对象) > Backup Devices (备份设备)**，然后右击 **New Backup Device (新备份设备)**。
2. 将设备名称设为 AtmosBackup。
3. 将目的地文件路径设为 \\Oregon1-001\SqlBackup\Ds1.bak。
4. 打开 **Server Objects (服务器对象) > Backup Devices (备份设备)**，然后右击 **Back Up a Database (备份数据库)**。
5. 选择“DS2”作为数据库，并选择“Full”作为备份类型。
6. 点击**确定**，开始备份。

验证 MS SQL Server 备份

我们使用以下命令将经过验证的 SQL Server 备份文件保存至 Atmos 云存储中：

1. 登录至系统管理控制台 https://<Atmosnodeip>/mgmt_login/，使用 SysAdmin 作为用户账户。
2. 拷贝 IntelCloudLab 的租户 ID 字符串和 MSSQLCIFS 的子租户 ID 字符串。
3. 将 SSH 会话打开至 Atmos 节点。
4. 执行“mauiobjbrowser -t <tenant_id> -s <subtenant_id> -p <file_path>”。

5. 验证确保备份文件可在俄勒冈州 Atmos 机架（图 19）和福尔松 Atmos 机架（图 20）中找到。



```

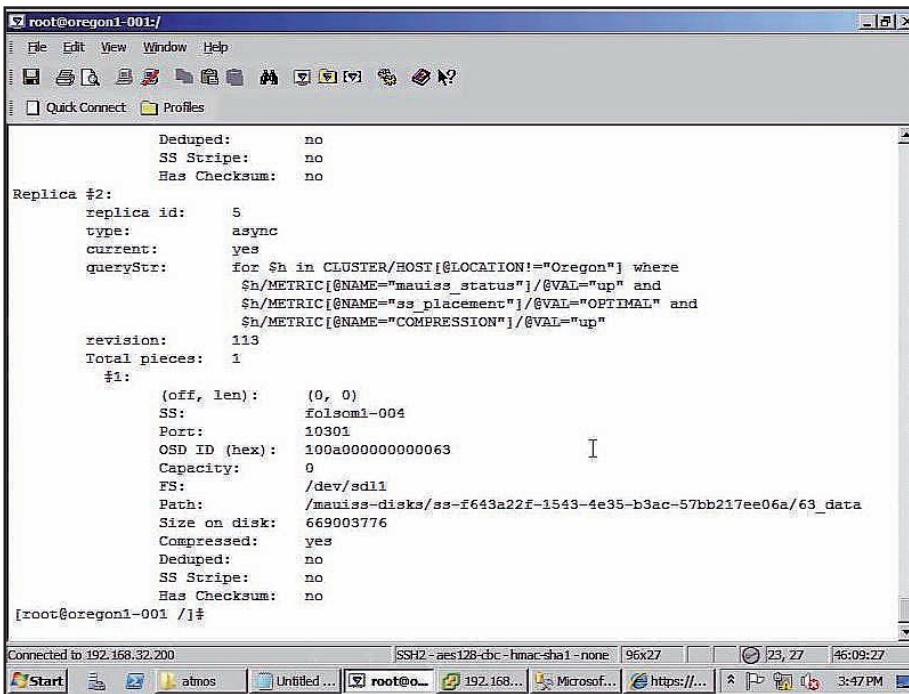
root@oregon1-001:/
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles

User Metadata:
None
Replica Selection: geographic
Number of replicas: 2
Replica #1:
  replica id: 3
  type: sync
  current: yes
  queryStr: for $h in CLUSTER/HOST[@LOCATION="Oregon"] where
    $h/METRIC[@NAME="mauiss_status"]/@VAL="up" and
    $h/METRIC[@NAME="ss_placement"]/@VAL="OPTIMAL" and
    $h/METRIC[@NAME="COMPRESSION"]/@VAL="up"
  revision: 113
  Total pieces: 1
    #1:
      (off, len): (0, 0)
      SS: oregon1-002
      Port: 10301
      OSD ID (hex): 100600000000005d
      Capacity: 0
      FS: /dev/sdh1
      Path: /mauiss-disks/ss-d1bc6627-5326-4f2d-8ea2-0db71b6ad7dd/5d_data
      Size on disk: 669065216
      Compressed: yes
      Deduped: no
      SS Stripe: no
      Has Checksum: no

Connected to 192.168.32.200 SSH2 - aes128-cbc - hmac-sha1 - none 96x27 23, 33 46:08:49
Start | atmos | root@o... | 192.168... | Microsoft... | https://... | 3:46 PM

```

图 19: 俄勒冈州 Atmos 机架上的 MS SQL Server 备份副本



```

root@oregon1-001:/
File Edit View Window Help
Quick Connect Profiles

Deduped: no
SS Stripe: no
Has Checksum: no
Replica #2:
  replica id: 5
  type: async
  current: yes
  queryStr: for $h in CLUSTER/HOST[@LOCATION!="Oregon"] where
    $h/METRIC[@NAME="mauiss_status"]/@VAL="up" and
    $h/METRIC[@NAME="ss_placement"]/@VAL="OPTIMAL" and
    $h/METRIC[@NAME="COMPRESSION"]/@VAL="up"
  revision: 113
  Total pieces: 1
    #1:
      (off, len): (0, 0)
      SS: folscom1-004
      Port: 10301
      OSD ID (hex): 100a000000000063
      Capacity: 0
      FS: /dev/sdl1
      Path: /mauiss-disks/ss-f643a22f-1543-4e35-b3ac-57bb217ee06a/63_data
      Size on disk: 669003776
      Compressed: yes
      Deduped: no
      SS Stripe: no
      Has Checksum: no

[root@oregon1-001 /]#

Connected to 192.168.32.200 SSH2 - aes128-cbc - hmac-sha1 - none 96x27 23, 27 46:09:27
Start | atmos | root@o... | 192.168... | Microsoft... | https://... | 3:47 PM

```

图 20: 福尔松 Atmos 机架上的 MS SQL Server 备份文件

优化建议

网络架构

本文所描述的 EMC ATMOS 横向扩展存储云解决方案采用千兆以太网（GbE）交换机作为应用和 EMC 节点间的接口，借以使用来自各节点的 GbE 连接。如果您具备采用英特尔 10 GbE 网卡的 Dell R610 服务器，并针对应用部署了 10 GbE 交换接入，将能够实现更高的到云存储的吞吐率。例如，每个 ATMOS 存储节点支持 15 块 2 TB 硬盘。每块 SATA 硬盘能够实现将近 100 MB/秒的持续传输速率。如此算来，由 15 块硬盘持续顺序传输数据所实现的吞吐率可能会超过 10 GbE 接口。

元数据访问性能

目前，Atmos 元数据服务性能可通过添加更多 SATA 硬盘实现扩展。然而，通过使用英特尔® XZ5-E 或 X25-M SATA 固态硬盘¹⁵存储元数据，元数据服务性能很可能得到更高效地扩展。固态硬盘的随机读取和写入性能是传统 SATA 硬盘的 10 倍以上。

数据节点上的应用处理

我们在本文中提及但并未经过测试的一个使用模式是将横向扩展存储用于数据仓储/分析。门户网站通常会结合使用 Hadoop 应用框架和横向扩展存储来转换数据。Hadoop 框架在存储数据的相同节点上运行转换应用（通常称为“映射应用”）。在这种情况下，您需要适当地调整节点的处理性能，以便同时支持数据访问和应用处理。为了获得应用所需的额外性能，您可能希望使用性能更出色的英特尔至强处理器。

计算服务器接入层面的数据高速缓存

通常情况下，当存储与应用位于同一台服务器之上时，应用性能最为出色。如此一来，应用能够充分利用英特尔 5400 芯片组¹⁶所提供的高吞吐率 SATA 和 PCI Express

接口。一个适用架构是为应用服务器配备英特尔 X25-E 或 X25-M SATA 固态硬盘。该硬盘将用作从 Atmos 存储节点读取数据的高速缓存。一旦硬盘已缓存有效数据，到数据的后续访问将通过固态硬盘完成。Linux 开源社区创建了两款解决方案来支持该使用模式：Linux Flashcache¹⁷ 和 NFS CacheFS¹⁸。

优化功率

海量存储（以 PB (10^{15}) 甚或 ZB (10^{21}) 计）的功耗可能成为存储云总体拥有成本的一个重要组成部分。通过分析机架在闲置状态或特定使用模式时的功耗，能够进一步丰富对横向扩展存储云的测试。此外，可借助英特尔智能功耗节点管理器¹⁹ 和英特尔低功耗处理器等技术优化功耗。

后续步骤

接下来，除基本功能之外，我们还要分析使用模式的性能。另外，我们还将继续针对“注意事项”中所列条目制定测试计划。

结论

本文定义并测试了一个基于 EMC Atmos 的横向扩展云参考架构。该横向存储架构展示了如何通过实施多用途共享基础设施从云部署战略中获得最大惠益。

设计云参考架构时，从客户角度出发，一个重要的注意事项是要尽量消除单一用途、孤岛或项目导向型专用基础设施。对于基于 Atmos 的共享基础设施部署，一项主要优势便是帮助客户改进应用和资源交付流程，进而推动业务创新。Atmos 支持多用途、共享基础设施，可采用多租户和多访问方法的使用模式。

Atmos 能够提供灵活的访问机制。相关配置和测试验证了 Atmos 支持的 REST/HTTP、IFS 和 CIFS 接口。Atmos 支持多种访问方法，提供了一项灵活的横向扩展存

储战略，使得最终用户能够实现更广泛的使用案例。

此外，参考架构还展示了通过精细策略控制实现的适应性存储功能。横向扩展存储一个重要的特点是高效的使用率。如上所述，为了最大限度地提升横向扩展存储的投资回报率，一种有效的方法便是跨同一共享基础设施部署多个使用案例。若想实现高效的使用率，提供一项智能机制和一系列特性集，支持每个使用案例独一无二地处理对象同样重要。Atmos 将功能强大的策略引擎与多项对象存储功能如复制、压缩和擦除编码等相结合，旨在跨大量使用案例或多个租户提供高效的对象存储。

总而言之，该参考架构证明了 EMC Atmos 是当前可用的一种灵活实施，能够满足企业级最终用户对横向扩展存储云使用模式的效率和弹性要求。它还通过与云解决方案相关的多个使用案例展示了 Atmos 的多功能性。本文深入讨论了采用 Atmos 的横向扩展存储的价值定位：多种访问方法、多样的 EMC Atmos GeoProtect 机制、多租户支持，以及通过功能强大、智能的元数据驱动型策略引擎所集成的多种数据服务（如压缩和重复数据删除）。

术语表

B2B: 企业对企业（B2B）指企业间的商业交易，例如制造商和批发商，或批发商和零售商之间。资料来源：<http://en.wikipedia.org/wiki/Business-to-business>

B2C: 企业对消费者（B2C，有时也称为企业对客户）指为最终消费者提供产品和/或服务的企业的行为。B2C 交易的一个典型示例是顾客从零售商那里购买一双鞋。然而，促成鞋准备就绪得以出售的交易，包括皮革、鞋带、橡胶的购买，以及制鞋厂和零售商之间的买卖行为，均被视作

B2B 交易。资料来源：<http://en.wikipedia.org/wiki/Business-to-consumer>

CIFS: 通用互联网文件系统，也称为服务器信息块（SMB），是一项网络协议，用于提供到文件、打印机、串行端口和网络中不同节点间的各种通信设备的共享访问——通常为一系列 Microsoft Windows 服务器和 PC 客户机。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Server_Message_Block

压缩: 数据压缩指使用特定的编码机制对信息进行编码，获得与未编码内容相比更少的比特数。资料来源：http://en.wikipedia.org/wiki/Data_compression

重复数据删除: 重复数据删除（Dedup）指特殊的数据压缩技巧，可消除粗粒度的冗余数据，目标通常是提高存储利用率。在重复数据删除流程中，重复数据会被删除，仅保存一份数据拷贝以及到该唯一拷贝的参考。鉴于只存储独一无二的数据，重复数据删除操作能够减少必要的存储容量。资料来源：http://en.wikipedia.org/wiki/Data_deduplication

硬盘柜: 硬盘柜指经专门设计的机箱或机架，用来容纳和驱动硬盘，同时提供相关机制，支持硬盘与一台或多台服务器通信。JBODS（大量硬盘）是硬盘柜的另一种说法。资料来源：http://en.wikipedia.org/wiki/Disk_enclosure

擦除编码: 擦除编码是一种前向纠错（FEC）算法，使用数据条带化功能将 k 数据元素（跨横向扩展存储数据节点）转换为采用 n 数据元素编码的更长的消息条带。这样一来，当出现故障时，可从 n 数据元素子集中恢复原始数据。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Erasur_code

主机总线适配器（HBA）: 用于连接主机系统（服务器）与其它网络 and 存储设备，

包括硬盘和固态存储。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Host_adapter

可安装文件系统（IFS）: IFS 支持用户使用 FUSE 创建自己的文件系统，而无需编辑内核代码。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Filesystem_in_Userspace

KVM: KVM 交换机（KVM 是键盘、显示器或视觉显示屏单元和鼠标的简称）是一款硬件设备，支持用户通过一个键盘、视频显示器和鼠标管理多台服务器。

元数据: 元数据可以大致定义为关于数据的数据。元数据概念主要适用于以电子方式存档或显示的数据，元数据通常被用于描述数据文件（包括所有上下文内容）的 a) 定义、b) 结构和 c) 管理，进而轻松地进一步使用已捕获和存档的数据。资料来源：<http://en.wikipedia.org/wiki/Metadata>

多租户: 能够通过一个横向扩展存储平台为多位租户或客户服务。对于公共云存储，租户通常指云存储的一个客户（例如使用云进行备份的小型企业）。对于私有云存储，租户通常指使用存储的应用（例如用于存档数据的 EMC File Manage Appliance）。借助多租户架构，横向扩展存储能够安全地对数据和配置进行分区，确保每位租户均能根据自身需求定制实例，就如同它是横向扩展存储云的唯一用户一般。

NAS: 网络连接存储（NAS）是一台采用 NFS（网络文件服务器）或 CIFS 等基于文件的协议的存储服务器或存储设备，支持客户机（通常为服务器和个人电脑）通过 TCP/IP 网络访问文件。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Network-attached_storage

NDMP: 网络数据管理协议由 NetApp 和 Legato 公司联合开发，用于在 NAS 设备和备份设备之间传输数据。这样便无需通

过备份服务器本身传输数据，进而提高运行速度，卸载备份服务器的负载。

网卡（NIC）: 网卡（NIC）是连接服务器和以太网或 TCP/IP 局域网（LAN）的硬件。NIC 不一定是位于服务器之内的一张卡，也可能作为 LOM（主板集成局域网）集成至服务器主板之上。

门户: Web 门户致力于提供诸如 web 搜索引擎、电子邮件、新闻、股价、信息、数据库和娱乐等服务。通过使用门户，企业能够借助访问控制和程序针对多个应用和数据库提供统一的外观与风格。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Web_portal

PXE 启动: 预启动执行环境（PXE，亦称为预执行环境）指使用网卡和局域网远程访问启动映像，进而启动服务器的流程。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Preboot_Execution_Environment

复制: 数据复制指在冗余存储设备之间共享数据以提高可靠性的流程。复制流程对应用或最终用户而言是透明的。出现故障时，副本间的故障切换通常尽可能地隐蔽进行。

REST/HTTP: 具象状态传输：通过 TCP/IP 网络（如互联网）在客户机和服务器之间进行通信的架构。客户机向服务器发出请求，服务器处理请求并返回适当的响应。不论何时，客户机要么正在不同应用状态间过渡，要么处于“闲置状态”。处于闲置状态的客户机能够与用户进行交互，但不会创建任何负载，也不会消耗服务器集群或网络上的相应客户机存储。当客户机准备好转变至全新状态时，便开始发送请求。超文本传输协议（HTTP）通常用作 REST 通信的传输层基础。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_State_Transfer

Samba: Samba 是面向 Linux 和 Unix 的标准 Windows 互操作性程序套件。请访问：<http://www.samba.org/>

SAN: 存储区域网络：存储区域网络（SAN）是一台采用基于数据块的协议的存储服务器或存储设备，所采用的协议通常基于 SCSI，支持通过光纤通道或 TCP/IP 网络访问文件。请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Storage_area_network

SATA: 串行高级技术附加装置：SATA 是连接主机总线适配器与硬盘和固态硬盘的存储接口。台式机 and 笔记本电脑通常采用一般而言容量最大、成本最低（每 GB 成本）的 SATA 硬盘：http://en.wikipedia.org/wiki/Serial_ATA

横向扩展存储 (SOS) : SOS 是一种存储使用模式，支持企业通过添加更多存储节点（通常作为 IP 网络上的新服务器）不断增加存储容量。横向扩展存储的目标是采用近线性（与总数额相比）投资扩展容量。

SSH: 一款用于登录至远程设备并在远程设备上执行命令的程序。它是 rlogin、rsh 和 telnet 命令的安全版本。它能够在位于不安全网络之中的两台不值得信赖的主机之间提供安全的加密通信，详情请访问：http://en.wikipedia.org/wiki/Secure_Shell

减速: 减速指在特定时间段过后关闭硬盘以节约能源。

更多信息

1. Atmos Conceptual Overview 1.3.2A.pdf
2. Atmos Installation and Upgrade Guide 13.2A.pdf
3. Atmos Admin Guide 13.2A.pdf
4. 《赛门铁克 NetBackup 管理员指南》，第 1 卷，Unix 和 Linux，版本 7.0.1
5. 《面向 Windows 系统的赛门铁克 NetBackup 安装指南》，版本 7.0.1
6. 《面向 Unix 和 Linux 系统的赛门铁克 NetBackup 安装指南》，版本 7.0.1

尾注

1. 资料来源：EMC 赞助实施的“IDC 数字世界调查”，2010 年 5 月。
2. <http://www.emc.com/domains/documentum/>
3. <http://www.emc.com/products/family/atmos.htm>
4. <http://hadoop.apache.org/>
5. <http://www.emc.com/collateral/demos/microsites/mediaplayer-video/emc-atmos-geoprotect.htm>
6. <http://content.dell.com/us/en/enterprise/d/virtualization/PowerEdge-R610.aspx>

7. <http://sourceforge.net/projects/fuse/files/fuse-2.X/2.7.4/fuse-2.7.4.tar.gz/download>
8. 如欲了解详情，请参阅：Atmos Installation and Upgrade Guide 1.3.2A.pdf
9. 请参见尾注 6。
10. <http://www.samba.org/rsync/>
11. <http://www.emc.com/products/detail/software/file-management-appliance.htm>
12. <http://www.symantec.com/business/netbackup>
13. <http://fuse.sourceforge.net/>

14. <http://www.delltechcenter.com/page/DVD+Store>
15. <http://www.intel.com/go/ssd>
16. <http://www.intel.com/products/server/chipsets/5400/5400-overview.htm>
17. <http://github.com/facebook/flashcache/>
18. <http://en.wikipedia.org/wiki/CacheFS>
19. <http://www.intel.com/technology/intelligentpower>

如欲了解有关云解决方案部署的更多信息，
请访问：www.intel.com/cloudbuilders

法律声明

△ 英特尔处理器号不作为衡量性能的标准。处理器号主要区分各处理器家族内部的不同特性，不同处理器家族之间的处理器号不具有可比性。如欲了解更多信息，请访问：www.intel.com/products/processor_number

本文所提供之信息均与英特尔® 产品相关。本文不代表英特尔公司或其它机构向任何人明确或隐含地授予任何知识产权。除相关产品的英特尔销售条款与条件中列明之担保条件以外，英特尔公司不对销售和/或使用英特尔产品做出任何其它明确或隐含的担保，包括对适用于特定用途、适销性，或不侵犯任何专利、版权或其它知识产权的担保。除非经英特尔书面同意，否则英特尔产品并非设计用于或有意用于任何英特尔产品发生故障可能会引起人身伤亡事故的应用领域。

英特尔可以随时在不发布声明的情况下修改规格和产品说明。设计者不得依赖于标记为“保留”或“未定义”的任何特性或说明。英特尔保留今后对其定义的权利，对于因今后对其进行修改所产生的冲突或不兼容性概不负责。此处信息可能随时更改，恕不另行通知。请勿使用本信息来对某个设计做出最终决定。

文中所述产品可能包含设计缺陷或错误，已在勘误表中注明，这可能会使产品偏离已经发布的技术规范。英特尔提供最新的勘误表备索。订购产品前，请联系您当地的英特尔销售办事处或分销商了解最新技术规范。如欲获得本文或其它英特尔文献中提及的带编号的文档副本，可致电 1-800-548-4725，或访问英特尔网站：www.intel.com

版权所有 © 2010 英特尔公司。保留所有权利。英特尔、Intel 标识、Xeon、至强、Xeon inside、Intel Intelligent Power Node Manager 和英特尔智能功耗节点管理器是英特尔公司在美国和其他国家（地区）的商标。

*文中涉及的其它名称及商标属于各自所有者资产。

