

实验室验证 报告

IBRIX Fusion

简单、易扩展的文件系统

作者: *Claude Bouffard*、*Brian Garrett*

2008年4月

目录

简介	3
背景	3
IBRIX Fusion	4
ESG 实验室验证	5
开始验证	6
利用 SAN 附加存储	7
扩展容量	9
灵活的性能可扩展性	11
高可用性	16
ESG 实验室验证要点	17
要考虑的问题	17
ESG 实验室观点	18
附录	19

ESG 实验室报告

ESG 实验室报告的目的是，让 IT 专业人员了解存储、数据管理和信息安全领域内新兴的技术和产品。ESG 实验室报告不是为了替代在做出采购决定前应当进行的必要评估过程，只是为了让您了解这些新兴技术。我们的目标是介绍一些更有价值的产品特性/功能，展示如何使用它们解决真实的客户问题，并确定需要改进的地方。ESG 实验室专家的第三方观点是基于我们的亲自测试以及与在生产环境中使用这些产品的客户进行交流得出的。该 ESG 实验室报告由 IBRIX 赞助。

所有商标和公司名称是其各自公司的财产。本出版物中包含的信息是由 Enterprise Strategy Group (ESG) 认为可靠的来源提供的，但 ESG 不保证其可靠性。本出版物可能包含 ESG 的观点，这些观点随时间可能会有所改变。本出版物的版权归 ESG 所有。未经 ESG 的明确许可，不得对本出版物的整体或部分以硬拷贝方式、电子方式或其他方式进行复制或将其分发给无权接收它的人，否则都将违反美国版权法并将引起民事损害诉讼，乃至刑事诉讼。有任何问题请联系 ESG 客户关系部：(508) 482.0188。

简介

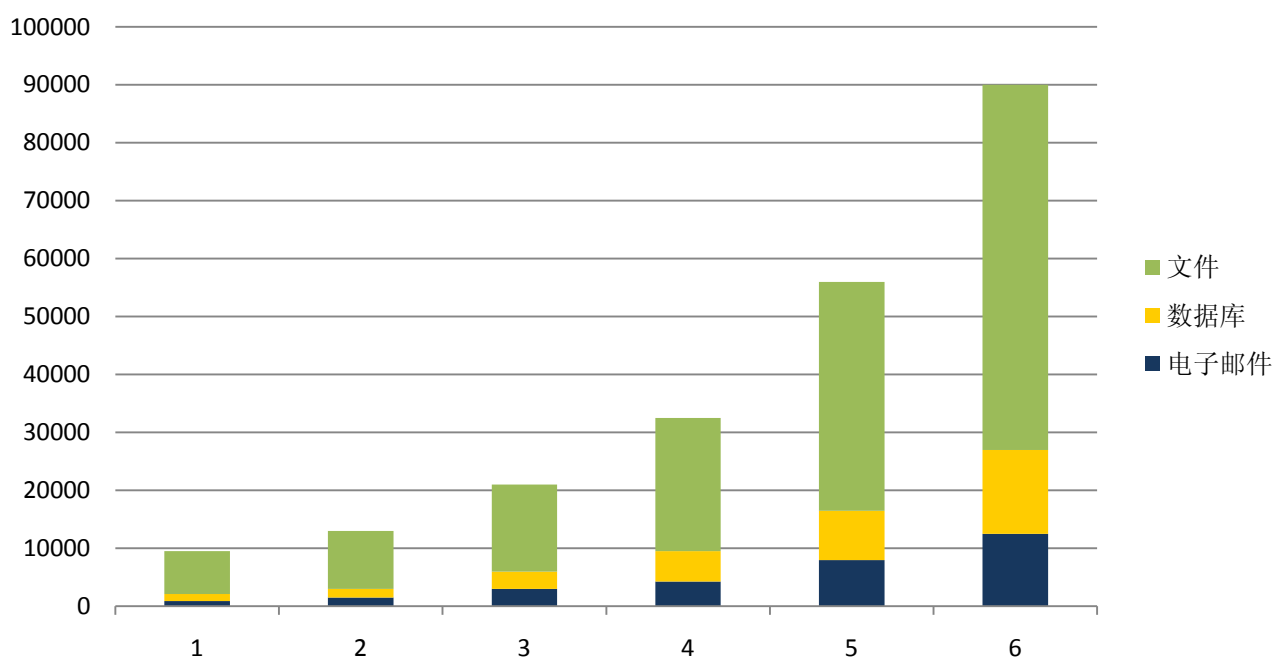
现今，如何共享、管理和保护日益增长的非结构化文件数据，已经成为IT管理人员必须面对的一个现实问题，特别是那些需要对共享文件提供在线访问以获得收益的工作流和进程的管理人员。本报告探讨了IBRIX Fusion segmented 文件系统如何利用标准的服务器和存储来创建快速的、可扩展的、易于部署和管理的网络文件系统。

背景

基于文件的或“非结构化”内容（即多媒体文件、网页、办公生产文件等）的管理已成为当今IT企业所面临的最紧迫和最持久的难题之一。IT管理人员在增加容量需求和管理不断增长的存储容量的同时，还必须存储、传输和管理大量的非结构化数据。ESG的研究表明，绝大部分的企业数字资产都是以非结构化文件的形式存储。2007年非结构化内容（包括数字影像、音频和视频文件）占据了全球数字档案容量的77%，并且预计在不远的将来会成为数字资产的主体¹。

图1. 数字档案预测

全球数字档案总容量（按内容类型划分），2007年—2012年（PB）



多项横向扩展和整合措施推动了大容量网络文件系统在全球数据中心部署的风潮。数据中心的管理人员正在想方设法满足应用和工作流（需要共享访问大型的NAS文件系统）不断增长的容量和性能要求。数据密集型应用（包括多媒体、备份和归档、科学计算、内容发布和集群计算）催生了对于经济高效的横向扩展和性能的需求。

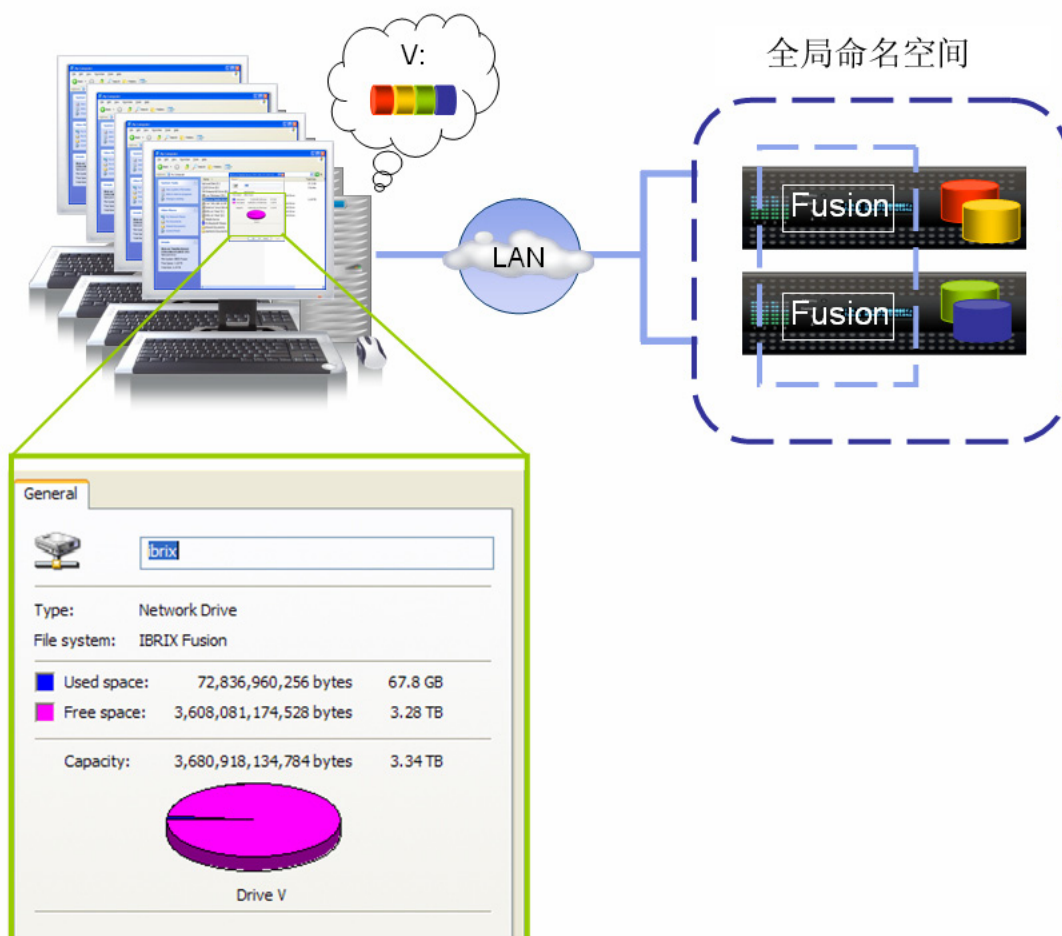
¹ 资料来源: ESG 研究报告《数字归档调查》，11月7日

IBRIX Fusion

IBRIX Fusion 软件通过安装在行业标准的服务器上的软件和厂商混合的存储硬件, 创建了一个可扩展的具有单一命名空间的网络附加文件系统。IBRIX Fusion 软件可用来将大量行业标准的服务器集中到一个高度可扩展的文件系统, 这个文件系统可以使用单一接口进行访问、管理和保护。

图 2 所示的配置描述了如何使用 Fusion 软件来创建一个全局命名空间。安装于两台行业标准服务器上的 Fusion 软件创建了一个全局命名空间供四台 Windows 客户端共享访问。客户端通过 LAN 以网络附加驱动器的方式来访问文件系统。在这种情况下, 运行 Windows 操作系统的客户端会将集群文件系统视为联网的 V: 驱动器。IBRIX Fusion 软件利用了每台服务器内的容量来提供单一的存储池。CPU、内存和服务器的带宽相结合, 提供的性能远超出任何一台服务器本身所提供的。

图 2. 介绍 IBRIX Fusion



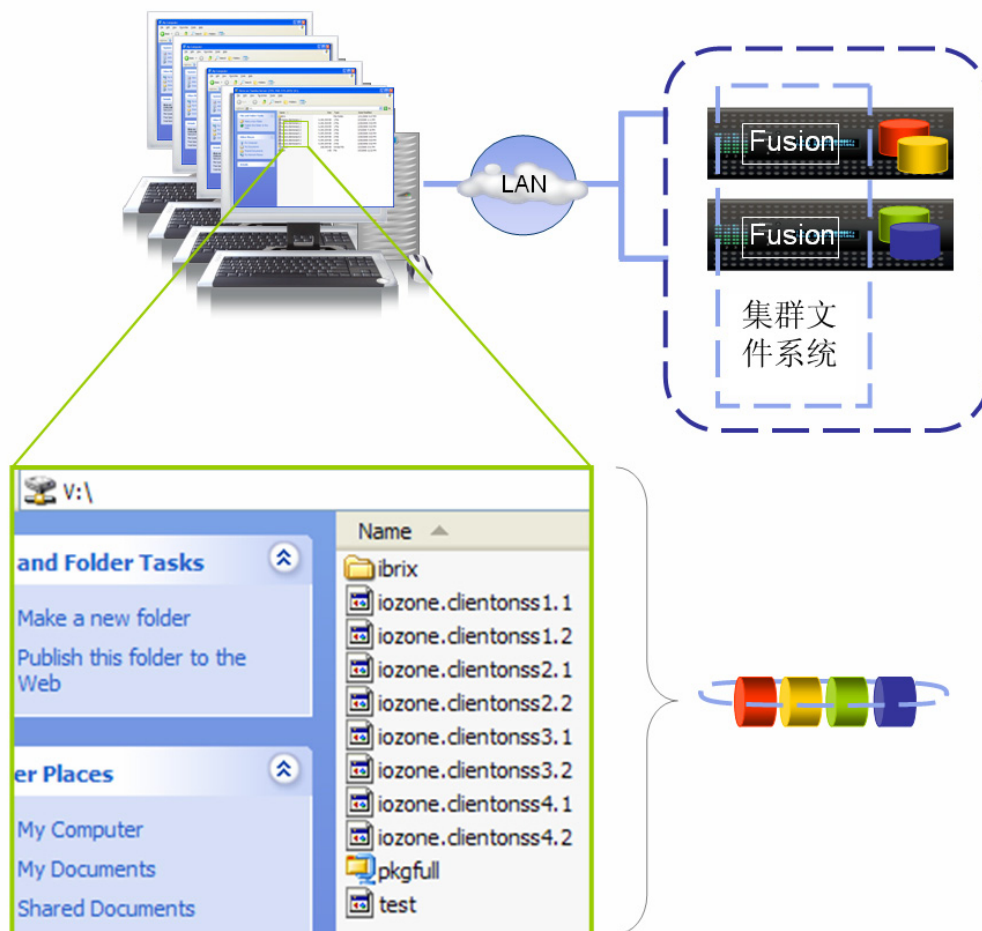
IBRIX Fusion 软件可以与三种类型的存储配置协同工作: 利用服务器内部硬盘驱动器的经济高效型配置、容错功能更强的双通道附加存储阵列配置, 或通过 SAN 访问的高性能光纤通道磁盘阵列。尽管 IBRIX Fusion 软件具有高度的灵活性, 并且部署之后可以与一系列的技术协同使用, 包括 InfiniBand 和光纤通道, 但安装和部署极为简单的“一揽子” Fusion 系统只能从主要的系统厂商 (包括 DELL、EMC、HP 和 Sun) 处买到。

本 ESG 实验室评测报告检测了直连和 SAN 附加的 Fusion 系统安装和部署的简易程度。同时也对各种工作负载的可扩展性能和高可用性进行了探讨。

ESG 实验室验证

IBRIX 文件系统是由称为“segments”的存储单元组成。segments 由服务器内的硬盘驱动器或存储阵列提供的逻辑单元（LUN）构成。服务器上运行的 IBRIX Fusion 软件利用那些存储容量创建了一个集群文件系统。在图 3 所示的例子中，集群文件系统是使用两个服务器内的 4 个内部硬盘驱动器创建的。该集群文件系统呈现为单一的全局命名空间。文件和目录均匀地分布于文件系统的所有 segments（这个例子中是网络附加 V: 驱动器）。

图 3. IBRIX Fusion 架构



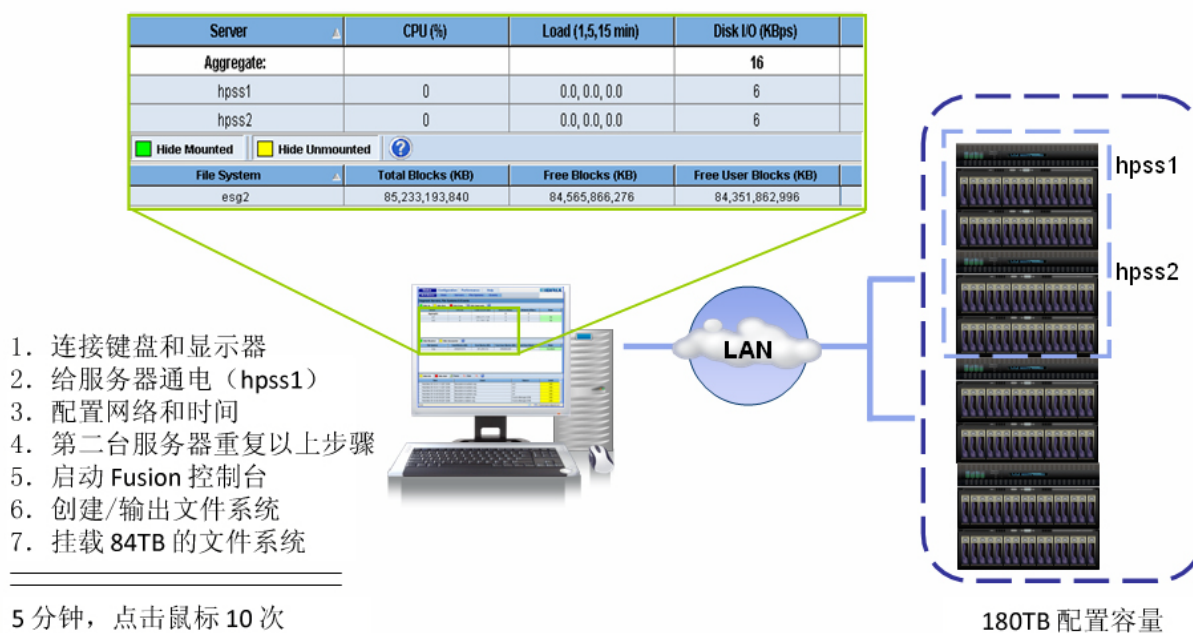
该集群文件系统为应用提供了一个单个命名空间，它使用行业标准的 NFS 和 CIFS 协议或 IBRIX 开发的自定义可选的客户代理协议。IBRIX 客户代理协议是 IBRIX 软件的精简层，在客户端上运行并提供 Fusion 文件系统的增强性并行访问。

开始验证

验证项目由对部署的难易程度和首次访问时间的评估开始，使用的是机架式四台安装了 Fusion 系统的服务器的，由主要的系统厂商在工厂进行安装和配置。机架预配置了四台强大的服务器和 184 TB 的 SATA 硬盘驱动器。整个配置过程从接好线的系统开始，5 分钟内，ESG 实验室首先配置了两台服务器，并通过 Linux 客户端的 NFS 方式访问了 Fusion 文件系统。测试环境的全部详情见附录。

该配置中，首先将键盘和显示器连接到安装了 Fusion 软件的服务器，在配置了基本时间和网络设置之后，系统使用 Fusion Manager 随时可以从 Web 控制台进行管理。

图 4. 配置一台基于应用的 IBRIX Fusion 系统



通过使用每台 Fusion 服务器内的工厂预格式化的容量，可以创建、输出和挂载文件系统。在测试之后五分钟内，通过 10 次点击鼠标，文件就被复制到 84 TB Linux 安装的 NFS 文件系统之上了。

意义

无论是 SAN 附加存储之前的集群文件系统，还是配置了虚拟化软件的一系列传统的 NAS 系统，试图为大的可扩展应用部署或者扩展原文件系统，都有可能造成时间和金钱的浪费。

工厂配置的 IBRIX 解决方案安装和部署非常轻松，并可以从领先的系统厂商（包括 DELL、EMC 和 HP）处购买。ESG 实验室使用全部是 SAS 驱动器的直连阵列，在 5 分钟内通过 10 次点击鼠标就配置了双服务器的 84TB IBRIX Fusion 系统。

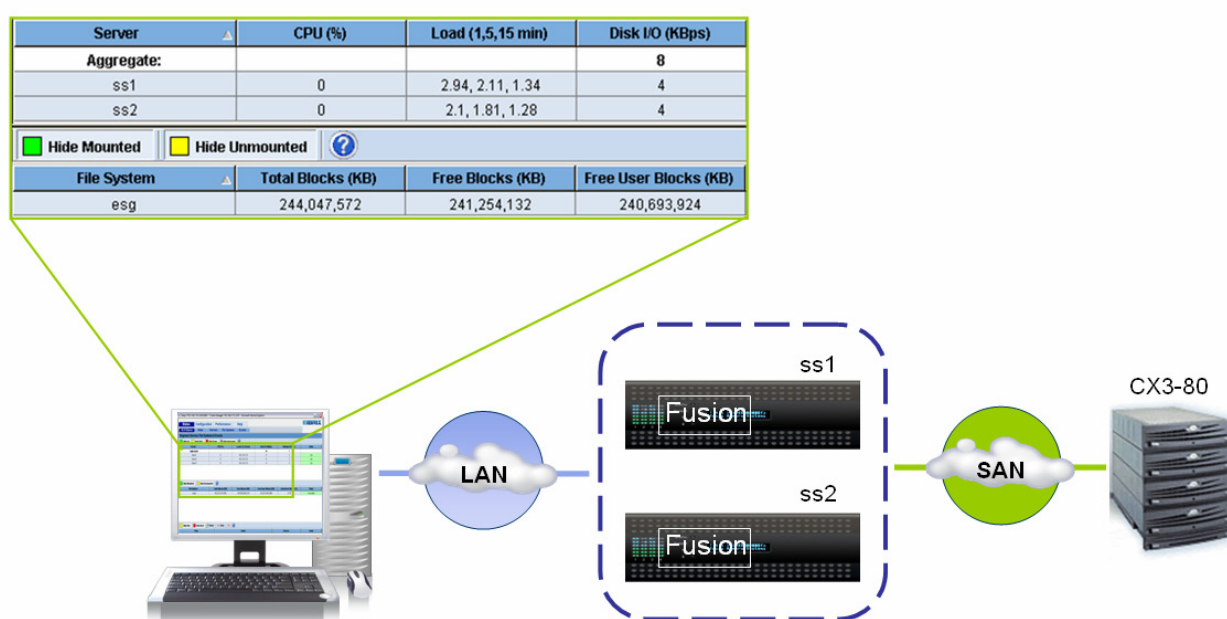
利用 SAN 附加存储

近年来, 光纤通道 SAN 技术因其性能和可靠性, 已成为任务关键型和对性能敏感的应用的行业标准。将应用整合到 SAN 附加存储的共享存储池, 可用于提高利用率和降低成本。目前, 基于 SAN 的整合与服务器虚拟化技术之间协作的很紧密, 它们都可用来提高数据中心的利用率、降低成本以及提高可用性和服务性。IBRIX 解决方案利用最佳组合的 SAN 技术, 可作为预配置的文件系统从主要的系统供应商处购买。运行 IBRIX 软件的服务器也可以使用现有 SAN 的容量进行安装。

ESG 实验室测试

在 ESG 实验室测试期间, IBRIX Fusion 网关服务器在 SAN 附加存储之前配置。测试台由两台安装了 Fusion 软件 (使用 EMC CLARiiON 磁盘阵列中的 2.4 TB 容量) 的 IBRIX Fusion 网关服务器构成, 如图 5 所示。

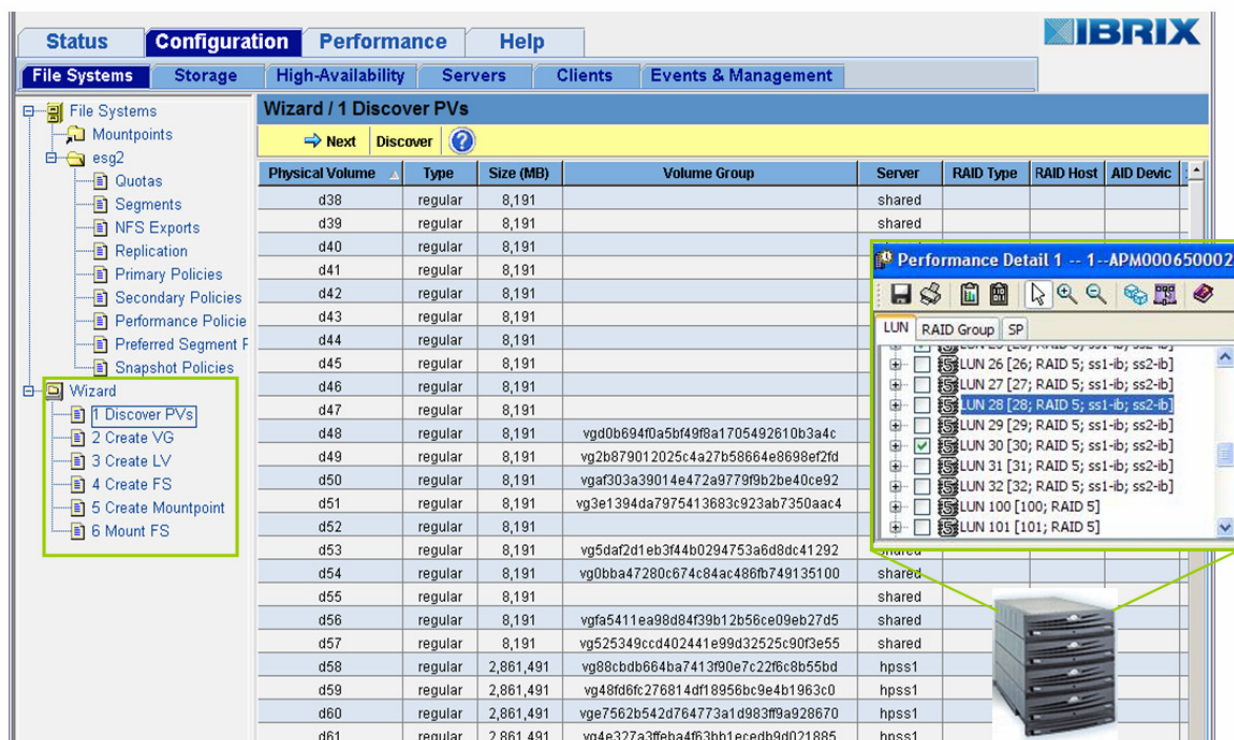
图5. ESG 实验室测试台



ESG 实验室使用了 IBRIX 最近创建的安装向导, 这样合作伙伴和客户就能使用 SAN 附加存储容量来自动配置 IBRIX Fusion 文件系统。向导驱动的配置过程由接好线路并划分好 Zone 的 SAN 开始。IBRIX 管理控制台的安装在七分钟内完成, 其中包括配置基本时间、网络和主机名称设置。

剩下的配置则使用 IBRIX 管理控制台的访问向导来完成, 如图 6 所示。使用 SAN 附加的 CLARiiON 容量创建了一个 2.4 TB 的文件系统。在截取这个界面时, CLARiiON 阵列内的物理卷已经被搜索到。

图6. 发现物理卷



在预先划好 zone 的 SAN 配置后 30 分钟, 使用 NFS 连接的 Linux 客户端将文件存储在 Fusion 文件系统上。ESG 实验室注意到, 格式化 2.4TB 的文件系统需要花费 30 分钟的时间。文件系统越小, 完成的速度越快; 文件系统越大, 时间就会越长。

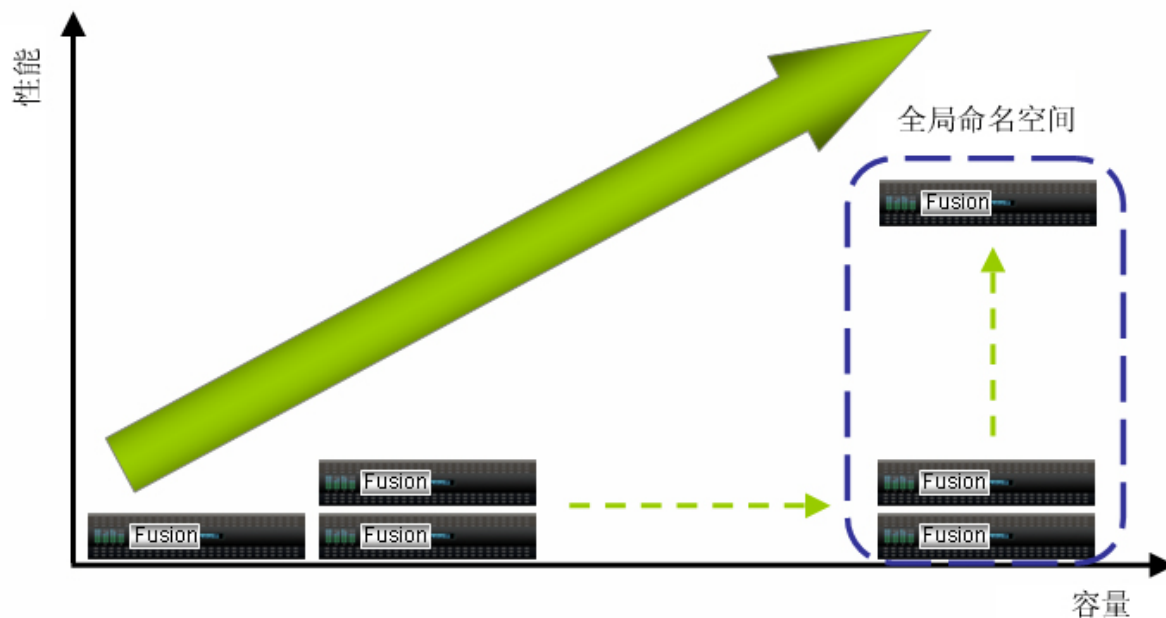
意义

那些出于整合、速度和可靠性的目的, 已经采用 SAN 技术的企业可以使用运行 IBRIX Fusion 软件的行业标准服务器对其现有的投资加以利用, 以横向扩展需要访问网络附加存储共享池的应用。IBRIX SAN 配置向导使这一进程快捷、简单, 便于 IBRIX 的合作伙伴和客户使用。ESG 实验室在 30 分钟之内就在现有的 SAN 的前端配置了两台 IBRIX Fusion 网关服务器。

扩展容量

IBRIX Fusion 文件系统可以对附加的存储容量进行在线扩展。服务器和存储容量的添加也能提高性能。当服务器和（或）存储被添加到 IBRIX Fusion 全局命名空间时，容量和性能的扩展如图 7 所示。当服务器和存储容量被添加到全局命名空间时，IBRIX 动态负载均衡可用于重新均衡性能和容量，以满足业务需求。

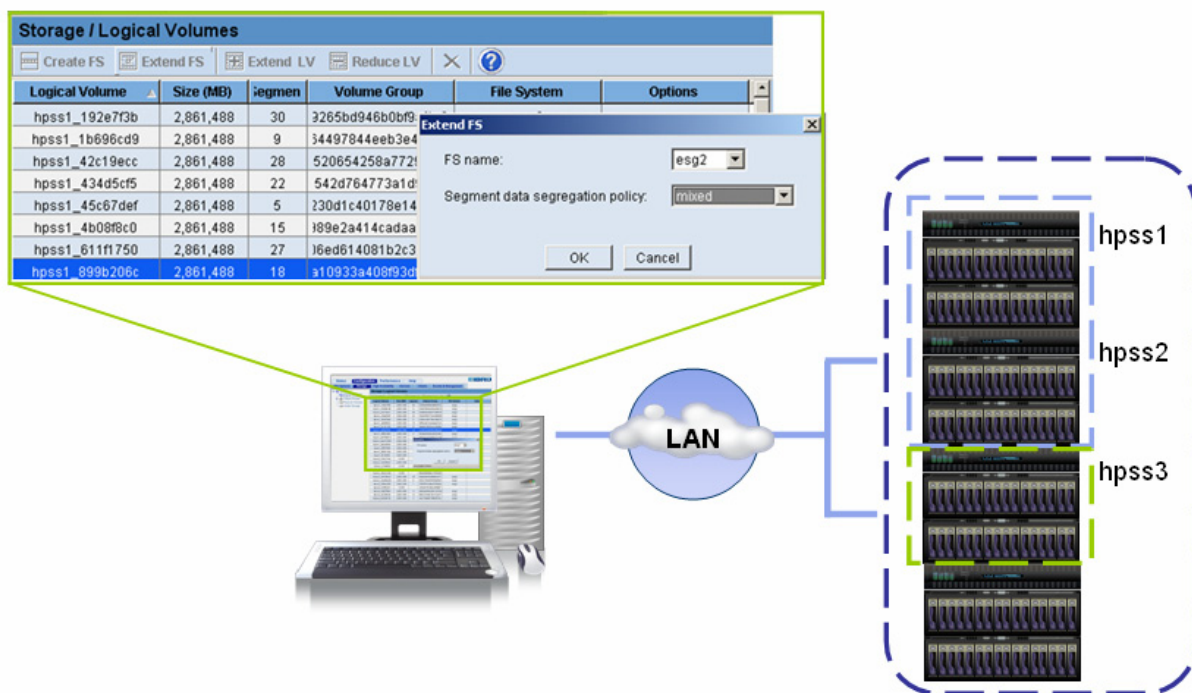
图 7. IBRIX 扩展性



ESG 实验室测试

ESG 实验室将第三台服务器和直连式 SATA 驱动器的容量添加到（验证初期配置的）两节点集群。这项操作是由 IBRIX 管理控制台进行的，如图 8 所示。

图8. 扩展文件系统



新服务器 (hpss3) 的新增磁盘容量被发现, 并用来扩展现有的文件系统 (esg2)。ESG 实验室在不到两分钟的时间内配置了新的服务器, 并且在客户端访问文件的同时, 在不到 5 秒钟的时间内扩展了文件系统。容量升级增强了服务器的能力和 SAS 容量, 且对客户端无任何影响。

意义

虽然企业想方设法满足日益增长的容量和性能需求, 但重配原有的存储和文件系统会导致宕机、生产效率的损失和 IT 开支的增加。IBRIX 将行业标准的服务器和存储技术整合到一个可在线扩展为超大容量池 (16 PB) 的文件系统。ESG 实验室在不到 3 分钟的时间内扩展了现有的 IBRIX 文件系统, 且各种应用仍然保持在线和可用性。

灵活的性能可扩展性

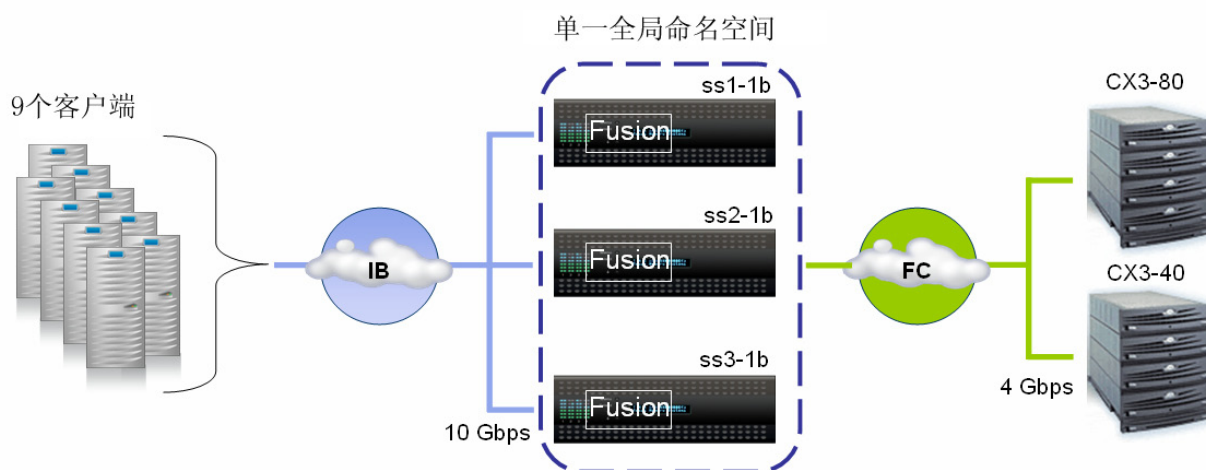
IBRIX Fusion 文件系统的重要优势之一在于它能够提供更高级别的聚合性能和吞吐，并且可以随着服务器和存储的添加而扩展。由于 Fusion 实际上不受限制的文件系统规模（16PB），它能够进行扩展以满足提升应用性能或容量（或两者兼有）的需要。随着更多服务器的添加，Fusion 集群的性能也会从每台服务器带来的更多的处理功率、内存和带宽中受益。不同于其他同类的集群文件系统解决方案（专门针对带宽密集型的工作负载进行调整），Fusion 可以很好地满足各种工作负载需求，包括对响应时间敏感的小型随机工作负载（如通用文件共享）和带宽密集型的大型序列工作负载（如高清晰度视频编辑）。

ESG 实验室测试

ESG 实验室亲自进行了实际的操作测试，检验了测试结果，并审核了性能数据，以测量各种工作负载性能的可扩展性，包括带宽密集型大数据块的连续读取和对响应时间敏感的随机读/写混合工作负载。

ESG 实验室测试使用的测试台如图 9 所示。ESG 实验室使用 Cisco 的 10Gbps Infiniband 交换机在 9 台 Linux 客户端和 Fusion 文件系统（在三个双核的 64 位 3 GHz 带有 16 GB RAM 的服务器上运行）之间进行高速连接。使用两个 EMC CLARiiON 磁盘阵列（通过 4Gb/秒的 SAN 进行访问）创建了 Fusion 文件系统，IP over Infiniband 被用来访问使用 NFS 协议的 Fusion 文件系统。每台 Linux 客户端内的 InfiniBand 主机通道适配器被用来连接使用 OFED 1.2 版驱动程序²的 Infiniband 架构上的 IP。

图 9. ESG 实验室性能测试台



在该测试台上进行了两套性能基准测试：

1. 对响应时间敏感的通用网络文件系统的模拟
2. 带宽密集型文件的连续读写

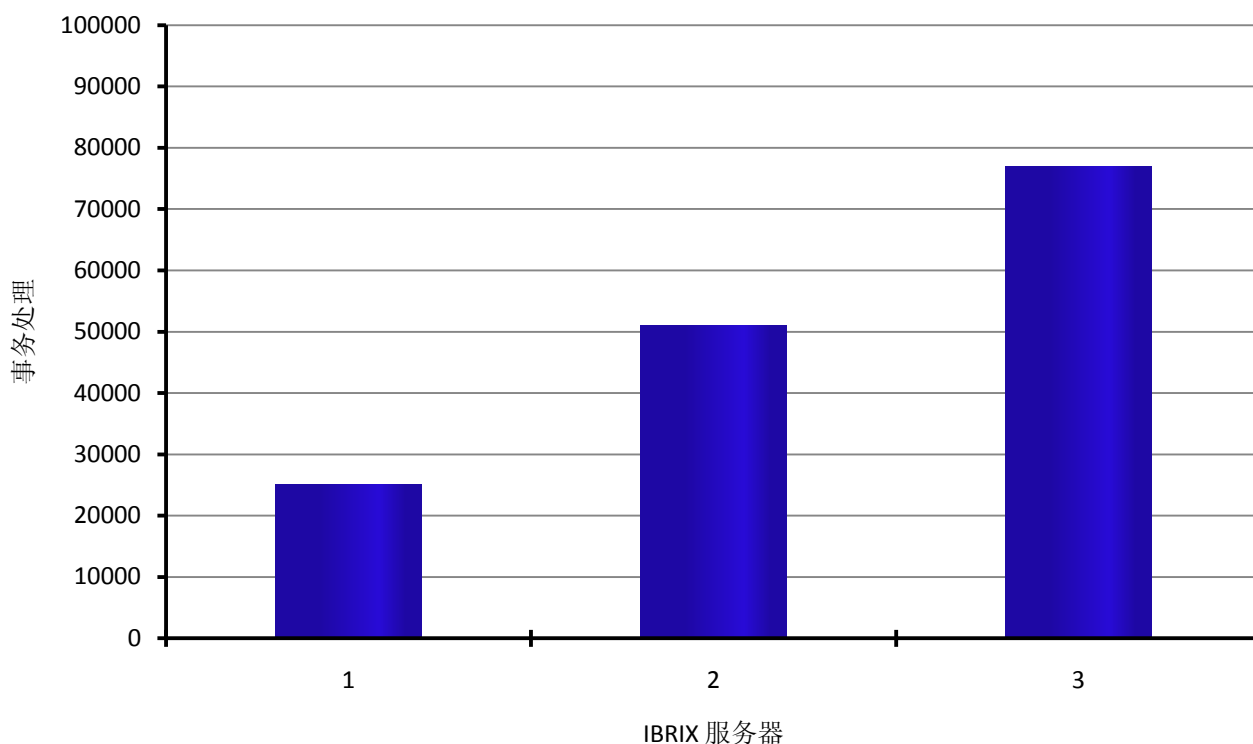
² 完整的配置细节清单请见附录。

性能测试首先以一个程序开始，该程序模拟了学术环境中部署的通用 NFS 文件系统的 I/O 活动。使用相对小型的文件，为每个 NFS 客户进行了配置以生成工作负载，其中包括随机的文件运行。工作负载概述如下：

- 85% 的文件不超过 16 KB。
- 33% 的文件为 1 KB。
- 文件 I/O 专门适用于单台服务器、两台服务器以及三台服务器的 Fusion 文件系统。
- 单台服务器测试时使用的是 250 GB 的 Fusion 容量。
- 两台服务器测试时为超过 500 GB 的 Fusion 容量，而三台服务器的测试则为超过 750 GB 的 Fusion 容量。
- 并行运行 12 个测试进程的 3 个客户端的运行使用单台服务器的配置。
- 为每台新置的 Fusion 服务器增添了 3 个客户端和 12 个进程。

测试结果如图 10 所示。

图 10. 通用 NFS 工作负载的 IBRIX 性能扩展

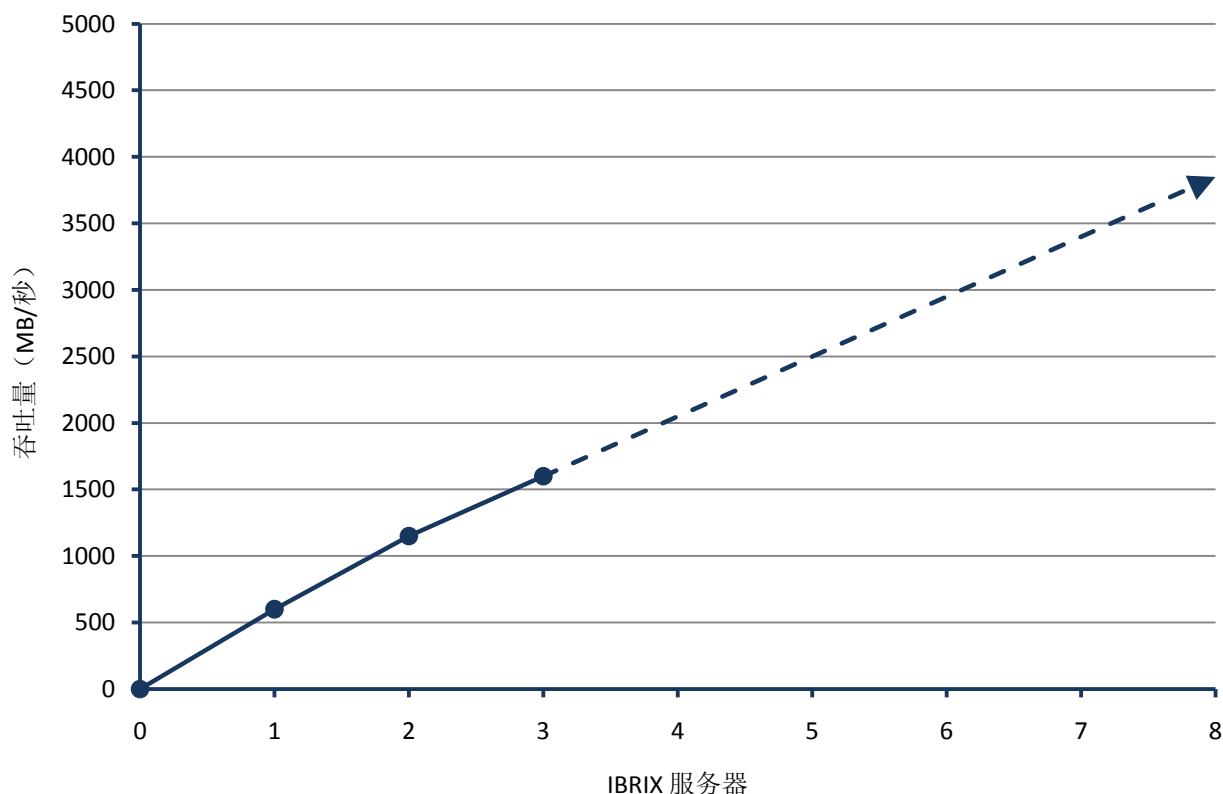


图表中数字的含义

- 当 Fusion 集群中服务器的数量沿 X 轴增加时，每秒读取文件的数量如 Y 轴所示。
- 更多的事务处理意味着系统能同时承担更多的应用，为更多的用户提供服务。
- 当 Fusion 服务器被添加到集群时，性能以完美线性方式进行扩展。
- ESG 实验室的这些测试结果表明，与传统的 NAS 解决方案相比，IBRIX 在配置上具有较强的性价比优势。

带宽密集型工作负载通过 iozone 应用工具进行实施, 根据要求使用的是 64KB, 这对于测试数据密集型的性质已经足够了, 但与其他类似的测试相比, 又相对比较小, 因为后者要求的都是几百 KB, 甚至是 1MB 的数据规模³。iozone 是行业标准的基准实用工具, 能创建文件系统的工作负载, 并测试文件系统的吞吐总量。在测试中, 1 至 3 台的 Fusion 服务器使用 4GB 的文件, 64KB 的传输规模和每个客户端两个线程。随着客户端的数量从 3 个增至 9 个, 集群文件系统上的 Fusion 服务器的数量也从 1 台扩展到 3 台。图 11 中的实线显示了 ESG 实验室记录的 Fusion 系统的结果, 即配备了高达三台的双核服务器。虚线表明, 集群中服务器和存储的添加所产生的结果与预期相符——在当前测试中, 存储阵列已实现了其性能功能。

图 11. 吞吐量密集型文件服务



图表中数字的含义

- 从大量聚合吞吐量受益的带宽密集型操作的例子包括备份到磁盘、归档、视频流、视频编辑和科学计算。
- 运行 Fusion 软件的单个双核服务器通过高速的 Infiniband 网络, 到达 3 个 NFS 客户端的吞吐量为每秒 571MB, 令人印象深刻。
- 内置三台双核服务器的 Fusion 文件系统的性能以近乎完美的线性方式进行扩展, 达每秒 1585MB (每秒 1.6 GB)。
- 考虑到目前测试阶段所采用的 64KB 的块大小, 以上这些结果就更引人注目。如果块规模 (如 1MB) 更大, 那么总吞吐量的速率会更高。选择 64KB 的块是因为它能为广泛的应用和工作负载 (如: 备份到磁盘通常是 64KB 的默认块规模) 提供其广泛的适用性。
- 根据 ESG 实验室经验, 系统配置相似, 但仅使用 8 台行业标准服务器就能提供每秒近 4GB 的吞吐量, 这种性价比的优势是极具吸引力的。提供类似级别的吞吐则需要多个满配传统 NAS 系统的机架。

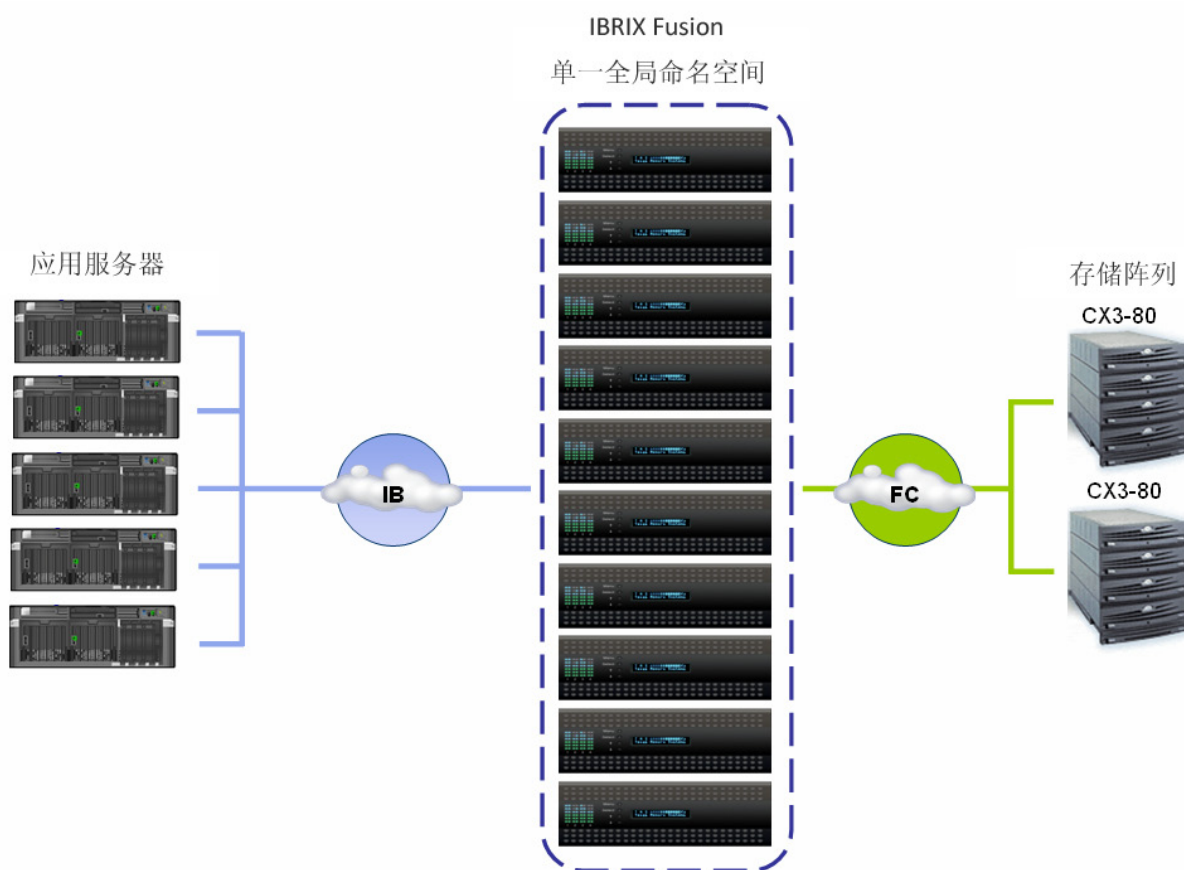
³ <http://www.iozone.org/>

为了强化 IBRIX 实验室中观察到的性能结果，ESG 实验室审核了客户最近对 IBRIX 评估的结果。一家金融服务企业就历史股票报价机数据的日常分析评估了 IBRIX Fusion 解决方案。客户的关键目标是将夜间处理性能增加三倍。

这家金融服务企业收集了 14 至 32GB 的每日股票行情的数据，并写入到共享文件系统。在加载了股票行情数据之后，应用程序就开始进行计算和 I/O 密集型分析。这些应用程序使用 KDB 编写，KDB 是一个存储器中基于列的数据库，由于能快速方便地处理数列和表达句法，它在金融服务业颇受欢迎。

图 12 显示了这个客户使用的评估 IBRIX Fusion 性能的环境。五台四核应用服务器通过 InfiniBand 连接到一个配备 10 台服务器的 IBRIX Fusion 集群。该 Fusion 集群采用每分钟转速为 15 的高速光纤通道驱动器，通过每秒 4Gb 的光纤通道 SAN 连接到一对 EMC CLARiiON 的磁盘阵列。Infiniband 架构上的 IP 通过 NFS 协议来访问 Fusion 文件系统。每个应用服务器内的 Infiniband 主机通道适配器使用 OFED 1.2 版驱动程序⁴接入 Infiniband 架构上的 IP。

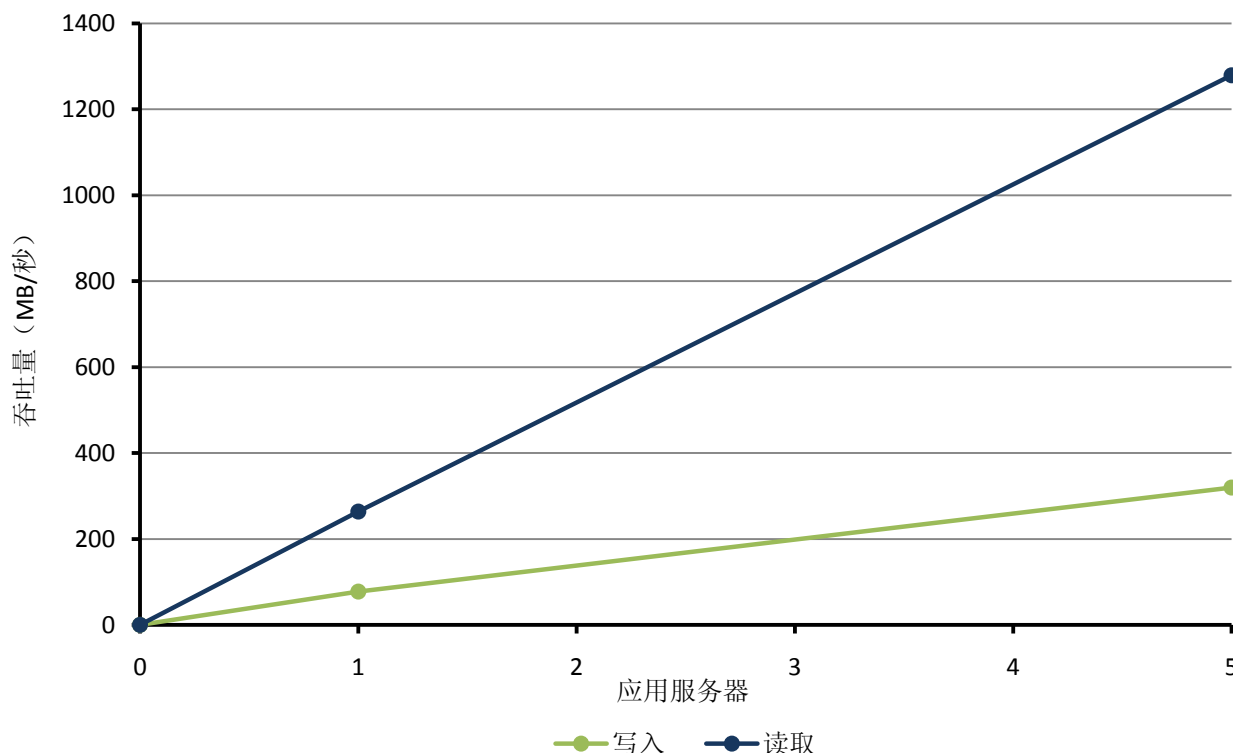
图 12. 客户测试台



⁴ 完整的配置详情清单请见附录。

lozone 工具被用来确保系统正常工作，并建立一条性能基线。结果如图 13 所示。

图 13. 金融服务业对概念结果的验证



图表中数字的含义

- 应用服务器为单一程序，能提供高达 264MB/sec 的读取吞吐率，它通过单一的 Infiniband 链接读取 12GB 的单个文件。
- 读取 1GB 小型文件的应用程序服务器的读取速度达到了 247MB/sec，其写入吞吐量速度为 78MB/sec，如图 13 所示。
- 随着应用服务器的数量增至 5 台以及进程数量增至 20，总读取吞吐量以线性方式提升至 1279MB/sec (1.279GB/sec)。
- KDB 股票行情应用（由金融服务企业公布）的基本结果显示，图 12 所示的配置正如所期望的那样能将应用性能提高 3 倍。具体来说，金融服务企业报告称，“初步测试结果表明，当 IBRIX 缓存明显时，KDB 查询（读表）比生产系统快了 3 倍……IBRIX 服务器（网关）缓存提高了 33% 的性能”。

意义

一个能够为响应时间敏感型工作负载提供可预测的扩展性能的文件系统，可用于降低成本和复杂性，以满足日益增多的应用和用户的服务需要。而能为大型文件提供可预测的扩展的并行访问的文件系统，则可用于提高工作流的速度，以节省时间和金钱。

ESG 实验室对 3 台行业标准双核服务器上的 IBRIX Fusion 文件系统进行了测试，其结果让人印象深刻。吞吐率高达 1585MB/Sec，并且交易处理率为每秒 7.5 万次 NFS 文件操作。ESG 实验室还证实，性能以线性方式扩展，可满足各类工作负载的事务处理、响应时间和吞吐需求，包括主要金融服务企业目前使用的 KDB 银行股票行情分析项目。

高可用性

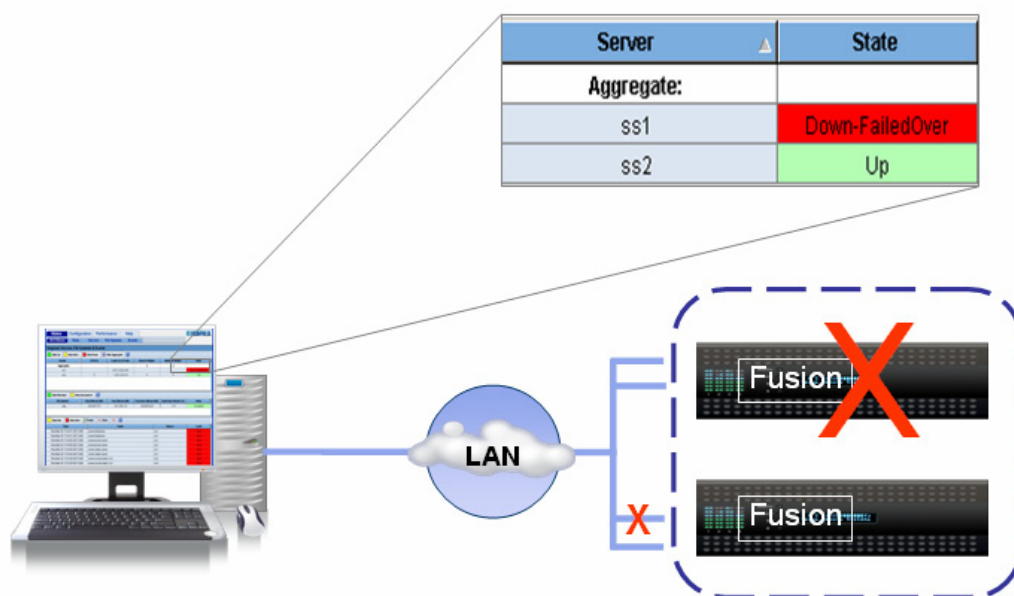
IBRIX FusionHA 解决方案支持活动的冗余路径，使文件系统在软件或硬件发生故障时也能发挥作用。故障切换技术消除了意外的宕机，使数据不会因为下列故障而丢失：

- 服务器故障（例如，处理器失灵或断电）
- 存储设备路径故障（例如，SAN 交换机、HBA 或线缆故障）
- 网络故障（例如，网络线缆故障、网卡失效）

ESG 实验室测试

ESG 实验室通过将故障添加到一个两节点的集群，验证了 IBRIX Fusion 的故障切换功能。ESG 实验室测试的第一种情况是一个节点故障。测试从写入一些文件到 IBRIX 系统开始。为了模拟节点故障，在由 Linux 客户端访问数据时，对 segment server (ss1) 实施了人工断电。在 I/O 通过服务器 ss2 恢复之前，ESG 实验室观察到，在对安装的文件系统进行 I/O 访问中，暂停时间仅只有短短的 30 余秒。图 14 显示的是控制台上的 IBRIX 系统状态。

图 14. 故障切换测试



接下来，当客户通过 Windows 平台上的文件系统访问数据时，拔出 LAN 网络电缆。当 IBRIX 系统正常运行时，文件是可访问的。服务器的故障切换一旦完成，ESG 实验室就从服务器 ss2 回到服务器 ss1，再次实施故障操作。从终端用户的角度来看，故障对系统没有很明显的影。

意义

数据的非可用性可能会带来极大的损失，包括生产效率和资金两方面。ESG 实验室已经证实，IBRIX Fusion 能够对发生故障的组件和服务器进行透明的在线恢复。

ESG 实验室验证要点

- ☑ ESG 实验室在不到两分钟的时间内，通过五次鼠标点击，就能从头开始配置一台工厂配置的、IBRIX 驱动的服务器。
- ☑ 客户在不到一分钟的时间内可访问已配置的 Fusion 服务器，并安装一个 85TB 的文件系统。
- ☑ ESG 实验室在不到五秒钟的时间内扩展了 IBRIX 文件系统，而且没有中断客户对数据的访问。
- ☑ 三台服务器的总读取性能一直保持在 1585MB/sec，这些服务器随着节点添加到 IBRIX 集群上可进行线性扩展。
- ☑ 三台双核服务器使用客户端通过 InfiniBand 对 Fusion 文件系统进行访问，每秒可实现 75,000 次的 NFS 文件操作。随着服务器被添加到 Fusion 集群，性能以完美线型的方式进行扩展。
- ☑ 金融股票报价机客户使用 IBRIX Fusion 文件系统，将性能提升了 3 倍（300%）。
- ☑ 在硬件和组件发生模拟故障之后，数据自动迁移到集群中的其它服务器。客户能快速和一目了然地发现文件系统的故障发生了切换。

要考虑的问题

- ☑ 虽然基于 web 的 IBRIX 控制台应用程序提供全套的配置、管理和监测功能，但是那些数据的提供主要是基于文本的，就像编写本报告一样。如果图形用户界面（GUI）（包括用于查看以前性能数据的图表）的内容更丰富，并能带给人较强的图像感，则会提高解决方案的可用性和管理性。
- ☑ IBRIX 可以在线实施无中断的 Fusion 软件升级和维护，但升级必须在集群中的每台服务器上轮流进行。自动化升级技术的推进会大有帮助——尤其对于那些配备横向扩展应用的企业而言，因为他们可能需要多个满配服务器（运行 Fusion 软件）的机架。

ESG 实验室观点

ESG 多年来一直关注 IBRIX。当我们首次听说 IBRIX 采用集群的、分段的方法进行文件服务时，我们既好奇又充满了怀疑。这几年来，有很多集群文件系统和新一代 NAS 的供应商们找到我们，对我们讲述同样的事情。但是这些企业大多数不是倒闭就是被收购。然后，我们就开始听说 IBRIX 的一些客户成了高性能计算、在线服务和视像生产市场的大赢家。Pixar Animation 和 Walt Disney Feature Animation 公司似乎对他们在 IBRIX 的投资兴奋不已。IBRIX 由于 Fusion 架构在性能、容量、扩展性和性价比上的优势正不断赢得更多用户的青睐。自此，在金融服务企业引领变革的这个更宽广的市场领域，IBRIX 已经取得了成功。领先的系统和存储厂商（包括 DELL、EMC、HP 和 Sun）已经与 IBRIX 建立了合作关系。虽然所有这些迹象似乎都表明 IBRIX Fusion 就如所宣传的那样能够给用户带来诸多好处，但直到 ESG 实验室有机会亲眼验证了其功能和特性，我们才意识到 Fusion 架构的真正能力。

IBRIX Fusion 文件系统的速度很快。然而，与许多其他新一代的文件系统不同，Fusion 使用任何类型的数据速度都会很快。IBRIX Fusion 可以处理大型的、小型的等许许多多的文件。Fusion 擅长为大量的并发访问许多不同数据的用户以及大量的访问相同数据的用户提供服务。在 ESG 实验室测试期间，我们观察到，在三台行业标准的双核服务器上的 Fusion 文件系统上，对响应时间敏感的小型文件工作负载可以实现几乎是线性的性能扩展，扩展到每秒多达 75000 次的 NFS 文件操作。同样的系统可提供高达 1585MB/sec 的总吞吐量。对于现实世界的股票行情分析程序，IBRIX Fusion 可将处理时间增快三倍，并且使单流读取的速度达到 264MB/sec，不同凡响。虽然性能提升的这些数字令人印象深刻，但主要还是在于其极强的性价比优势，所测得的 NFS 和吞吐量的良好结果（由 ESG 实验室使用在三台行业标准的双核服务器运行的 Fusion 软件测得）可证实这一点。

在 ESG 实验室验证期间，真正的惊喜在于部署和配置的简易性。在行业标准服务器和存储上运行的 Fusion 软件的强势和灵活性曾经是 IBRIX 在部署早期阶段存在的一些致命缺点。无论是在 DAS 和 SAN 存储之间进行选择，还是在 NFS、CIFS 或 IBRIX 瘦客户端的协议之间进行选择，还是在用于连接客户端的以太网和 Infiniband 之间进行选择，IBRIX 的每个早期客户都带来了另一套配置的难题。很快进入了 2008 年，那时工厂配置的和主要系统和存储供应商销售的 IBRIX 解决方案几乎解决了所有的配置难题。ESG 实验室在 5 分钟内通过 10 次鼠标点击就在两台直连到全部是 SAS 驱动器的存放盘的服务器上配置了工厂安装的 84TB Fusion 文件系统。在划分好 zone 的 SAN 上开始配置之后 30 分钟，使用 NFS 附加的 Linux 客户端，文件就被存储在了 Fusion 文件系统。在线添加容量既快速，又一目了然。

ESG 实验室很荣幸地宣布，IBRIX Fusion 架构工程就如所宣传的那样——它可扩展各种应用并快速处理；它具有容错功能；最后重要的一点是，它易于购买和部署，并且不影响您使用青睐的系统或存储供应商的产品。

附录

测试配置

开始验证DAS配置

服务器	4 – HP DL320S; 20 DAEs (12x750GB SATA drives per DAE) =180TB Raw capacity
网络	HP ProCurve 2824 switch – Dual GigE (bonded); Tigon3 adaptor
IBRIX	IBRIX Software Version 3.1

开始验证SAN配置

服务器	3 – Dell PE-2950 (3 GHz – Dual core; 16 GB Memory - 64-bit)
HBA	QLogic QLE2462 4 Gb HBA; Firmware 4.00.18
客户端	9 - Dell PE-1950 (3 GHz – Single & Dual core; 4 GB Memory)
客户端操作系统	Red Hat 4.0 update 4 – NFS mounts
网络	Catalyst IP 3750
FC 交换机	QLogic Sandbox2-8 8-port 2Gb Switch; Firmware V5.0.0.27.0
工具	lozone Version 3.217
IBRIX	IBRIX Software Version 3.1

性能配置

服务器	3 – Dell PE-2950 (3 GHz – Dual core; 16 GB Memory - 64-bit)
HBA	QLogic QLE2462 4 Gb HBA; Firmware 4.00.18
客户端	9 - Dell PE-1950 (3 GHz – Single & Dual core; 4 GB Memory)
客户端操作系统	Red Hat 4.0 update 4 – NFS mounts
网络	InfiniBand 10Gb – F/W 1.2.917 Mellanox ConnectX-EN、Driver OFED-1.2
SAN 附加存储	EMC CLARiiON DX3-80; 16GB Memory; 6 DAEs (direct Attached) EMC CLARiiON DX3-40; 4GB Memory; 3 DAEs (direct attached)
IBRIX	24 Segments in the filesystem (24 LUNs) IBRIX Software Version 3.1

金融服务业对概念配置的验证

服务器	10 – Dell PE-2950 (Dual core Xeon 5140; 4GB Ram)
HBA	QLogic QLA2460 Version 5.1.0a
客户端	5 – HP DL585 (Quad 8216 AMD; 16 GB Ram)
客户端操作系统	Red Hat RHEL 4.0 (update 4) x64
网络	InfiniBand Mellanox
SAN 附加存储	2 x EMC CLARiiON CX3-80 – 8 DAEs (104 x 147GB 15K) 8 GB cache per controller



Enterprise Strategy Group | **Getting to the bigger truth.**