



89 Fifth Avenue, 7th Floor

New York, NY 10003

www.TheEdison.com

@EdisonGroupInc

212.367.7400

IBM® Spectrum Scale™ 与 EMC Isilon 性能比较 - IBM® Spectrum Protect™ 工作负 载处理性能

竞争性测试和评估报告

美国印刷

Copyright 2015 Edison Group, Inc. New York.

Edison 集团不对本文档包含的信息做任何明示或暗示的保证，并且不对因使用本文档而产生的错误负责。

本文档中所含的信息基于 IBM 提供的材料和独立研究，并且经由 Edison 集团的分析师团队进行汇总和验证。

所有产品均为其各自所有者的商标。

首次发表日期：2015 年 2 月

编制人：分析师 Matthew Elkourie、编辑 Manny Frishberg、总编辑 Barry Cohen

目录

执行摘要.....	1
Spectrum Scale 简介	2
测试摘要概述与结果	4
技术评论与配置	8
在 EMC Isilon 上运行 IBM Spectrum Protect.....	8
在 Spectrum Scale 上运行 IBM Spectrum Protect	10
结论.....	12
附录 A – IBM Spectrum Scale 架构概述	13
附录 B – IBM 测试引用架构.....	15

执行摘要

每当考虑选择企业存储软件时，IT 经理总是不断努力寻找最高效、可扩展、高性能的解决方案，从而应对当今的存储性能和可扩展性挑战，同时作出具有前瞻性的投资决定，确保所投资的解决方案能够处理新型工作负载与数据类型。企业备份解决方案尤其容易受到因网络性能和存储阵列较差引发的各种问题的影响，而且面对瞬息万变的企业环境，无法实现自由扩展。

数据备份对于企业用户至关重要，而且往往面临网络吞吐量（通常在计算执行数据备份所需的时间时被视为重要因素）及可扩展性（指在需要新解决方案之前，系统可以实现的扩展程度）挑战。Edison 利用已发布数据，将包含 EMC® Isilon® 的解决方案与 IBM® Spectrum Scale™ 解决方案进行比较。（IBM Spectrum Scale 以前称为 IBM® General Parallel File System™ 或 IBM® GPFS™，代号是 Elastic Storage）。在这两种解决方案中，IBM® Spectrum Protect™（以前称为 IBM Tivoli® Storage Manager 或 IBM® TSM®）用作常见工作负载，为接受评估的目标存储系统执行备份。

IBM Spectrum Protect 是一种数据保护平台，可以让用户在单一环境中进行数据备份和恢复，通过单一管理界面保护各种系统，包括虚拟机、文件服务器、电子邮件、数据库、企业资源规划 (ERP) 系统、大型机和桌面。

Spectrum Protect 平台可以以多种形式提供，包括用于执行单站点和多站点安装的配置和提供基于云的灾难恢复 (DR) 的设备，该平台具有高度的灵活性和强大的功能，支持直观的访问和管理，这使其成为一种理想的平台，可以用于评估一致的性能数据，如本白皮书中生成和评估的性能数据。

正如读者在本白皮书的基准测试结果中所看到的，**Spectrum Scale 解决方案的吞吐量测试结果最多可高出 11 倍**，同时也表明 Spectrum Protect 备份基础架构可以实现卓越的线性可扩展性。由于采用 InfiniBand 网络设计和功能，Spectrum Scale 解决方案的扩展性比 EMC Isilon 解决方案高出 11 倍，因此采用 Spectrum Scale 解决方案，可以帮助企业用户大大减少投资数额和额外基础架构资源数量，同时应对不断增长的扩展需求。

Spectrum Scale 简介

为了更好地了解 IBM Spectrum Scale 技术，并了解该解决方案的性能优于竞争产品的原因，本文介绍和简要概述了 Spectrum Scale 及其功能。

Spectrum Scale 是经验证、可扩展、高性能的的解决方案，之前被称作 GPFS 或 Elastic Storage。自 1998 年推出以来，IBM Spectrum Scale 一直在市场中表现活跃，最初是一款面向 IBM AIX 系统的解决方案，后逐渐演变成为高度可用的存储解决方案，广泛适用于 Linux（2001 年推出支持版本）和 Microsoft® Windows Server（2008 年推出支持版本）。

Spectrum Scale（IBM Software Defined Storage 系列产品成员）是一款基于文件和对象的全球存储解决方案，具有高性能和极致的存储可扩展性，帮助企业轻松应对存储环境中的各种需求。

Spectrum Scale 的架构可以帮助组织管理不断扩大的数据池及持续扩展的数据吞吐量。通过运用服务多个 IBM Spectrum Protect 服务器的单一 Spectrum Scale 群集，实现操作简便性，从而使管理费用保持较低水平。

除作为高性能、可扩展、可靠的备份解决方案以外，Spectrum Scale 通常还能集成作为支持各种产品和应用的存储基础结构。本白皮书的读者将会了解的一些典型用例包括：Spectrum Scale 与 Hadoop（和其他向外扩展框架）集成、与高性能计算 (HPC) 应用集成以及和高性能吞吐量计算 (HPTC) 群集解决方案集成。

另外，Spectrum Scale 还可作为 IBM SoftLayer Cloud 上的服务予以提供，从而提供面向分析、移动和社交数据的云存储。面向这些工作负载的云存储必须高度可扩展且富有弹性，以便适应用户和应用的动态需求。

2012 年，IBM 在 Spectrum Scale 中推出了“主动文件管理”功能，用于对本地文件和远程文件实施异步访问和控制，实现全球文件访问和使用。Spectrum Scale Native RAID 功能大大提高了 Spectrum Scale 的灾备能力和性能，这项功能可以大幅缩短 RAID 重建时间



（在某些情况下，最多可将时间缩短 20 倍¹），同时显著降低了网络和磁盘子系统的使用和要求，从而减少了数据中心基础架构成本。Spectrum Scale Native RAID 实施精密的数据布局 and 错误纠正算法，可以实现较高水平的存储可靠性、可用性和性能。

Elastic Storage Server 是一款基于 Spectrum Scale 软件和硬件的捆绑式解决方案，支持 Spectrum Scale Native RAID 功能，可以提供适用于多款应用（如 IBM Spectrum Protect）的可扩展存储构建基块。Elastic Storage Server 可以满足各种客户需求并支持各种用例，从管理 Hadoop 群集存储基础结构节点的传统大型数据集到为关键任务备份奠定基础，面面俱到。Elastic Storage Server 初始版本被称为 GPFS Storage Server（简称为 GSS），基于 x86 技术构建而成。初始版本业已用于开展相关评估。

¹ http://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=WH&infotype=SA&appname=STGE_TS_DS_USEN&htmlfid=XSC03148USEN&attachment=XSC03148USEN.PDF

测试摘要概述与测试结果

测试和 Edison 审查的重点是重要原则，包括面对其他工作负载的增加，存储吞吐能力和存储可扩展性如何。Edison 运用 IBM Spectrum Protect 产品作为一致工作负载生成的基准，对各种存储体系结构在不同的已发布基准下的表现进行了审查。

第一组结果展示的是最小 IBM Spectrum Scale 工作负载与使用多个服务器和多个客户端线程的 EMC Isilon 配置的对比结果。

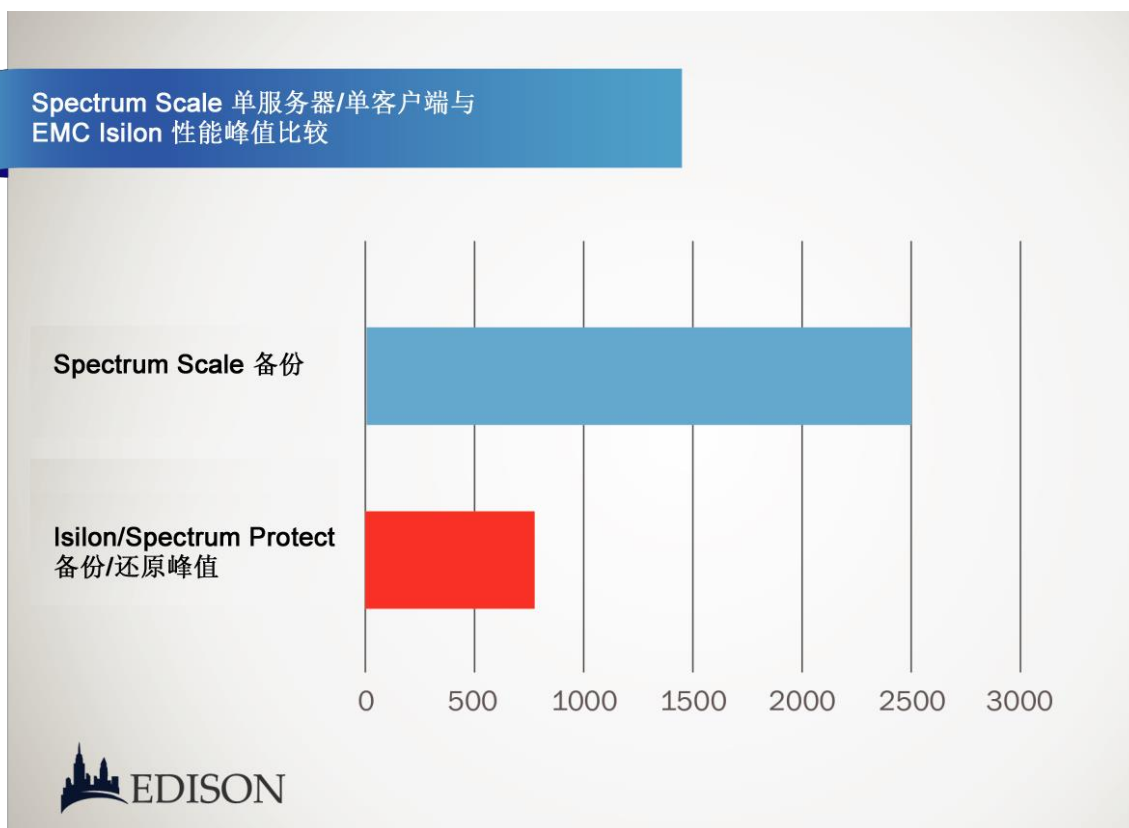


图 1: 吞吐量度量 (MB/s) 平台比较

显而易见，通过只采用单一服务器和单一线程，**Spectrum Scale 凭借最小的工作负载实现了相当于竞争产品 3 倍的吞吐能力**。虽然图 1 的测试结果本身已经相当震撼，我们再来看看向上扩展 Spectrum Protect 工作负载后的效果，并对 Spectrum Scale 解决方案的结果进行度量。

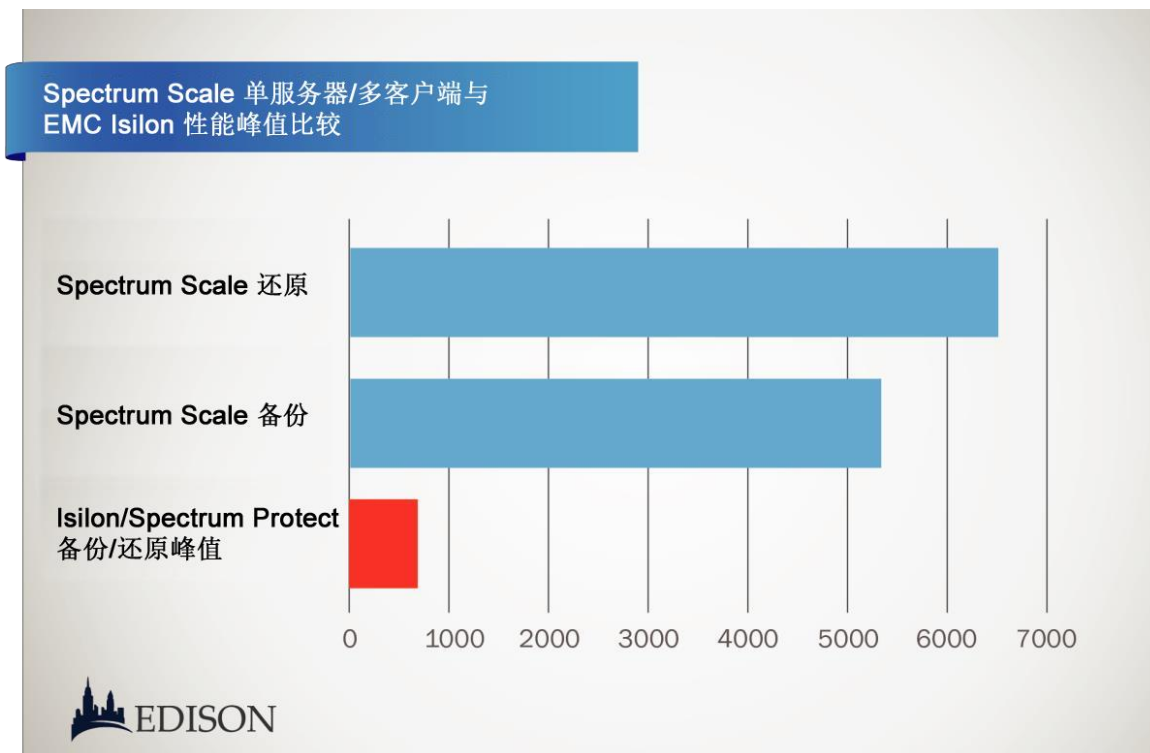


图 2: 吞吐量度量 (MB/s) 平台比较

在图 2 中，在同一个服务器上运行多个客户端增加 Spectrum Scale 解决方案的 Spectrum Protect 负载的情况下，Edison 的结果显示 Isilon 平台依然保持最高性能记录。与竞争产品相比，Spectrum Scale 的备份速度高出 6 倍以上，数据还原速度高出 8 倍以上。

此刻，虽然得出的结果已经令人十分震惊，但 Edison 尚未分析相同 Spectrum Protect 负载环境中 Spectrum Scale 与竞争产品的测试结果。图 3 显示了两者在相同环境下的对比结果。

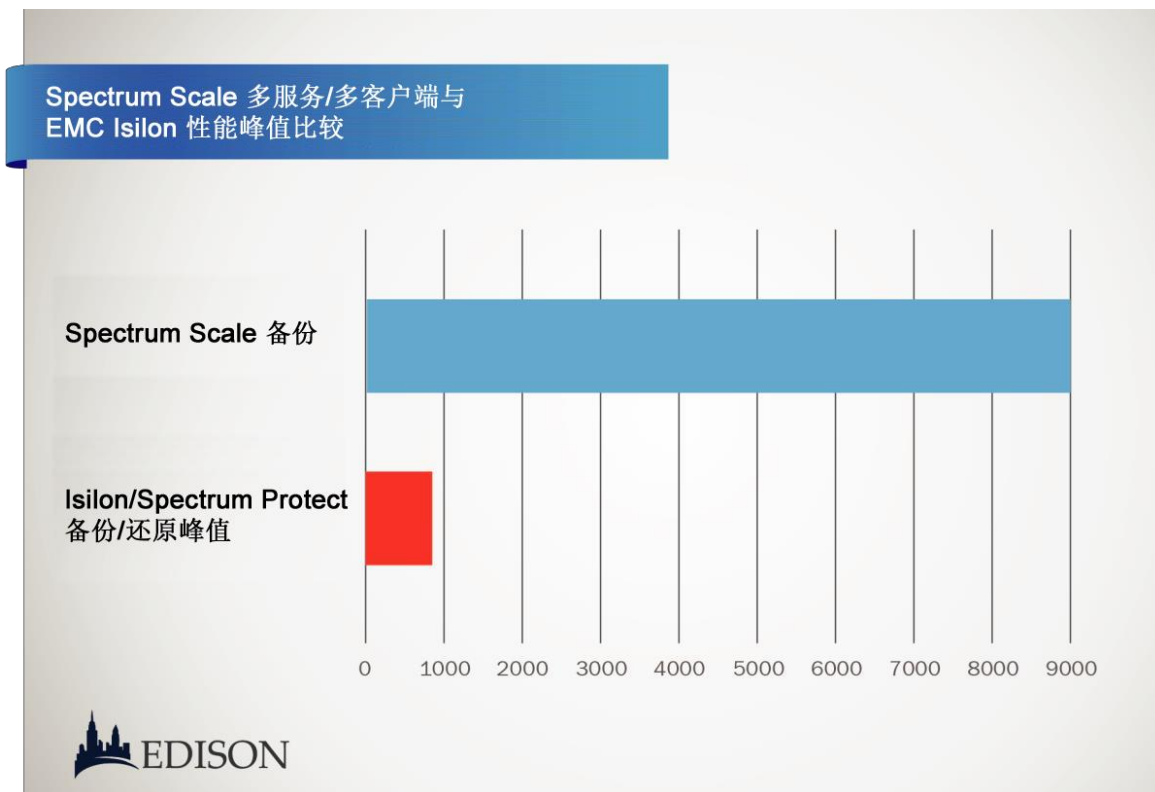


图 3: 吞吐量度量 (MB/s) 平台比较

图 3 清晰地表明，在同样增加竞争产品的 Spectrum Protect 负载情况下，IBM Spectrum Scale 解决方案的性能数据占据绝对优势地位，结果显示吞吐率比竞争产品高出 11 倍。

在理解测试结果的同时，应当指出并说明的是，除了在测试过程中增加两个系统的 IBM Spectrum Protect 负载以外，存储解决方案底层基础架构评估保持不变。在这种情况下，图 4 显示了 IBM Spectrum Scale 卓越的可扩展性。

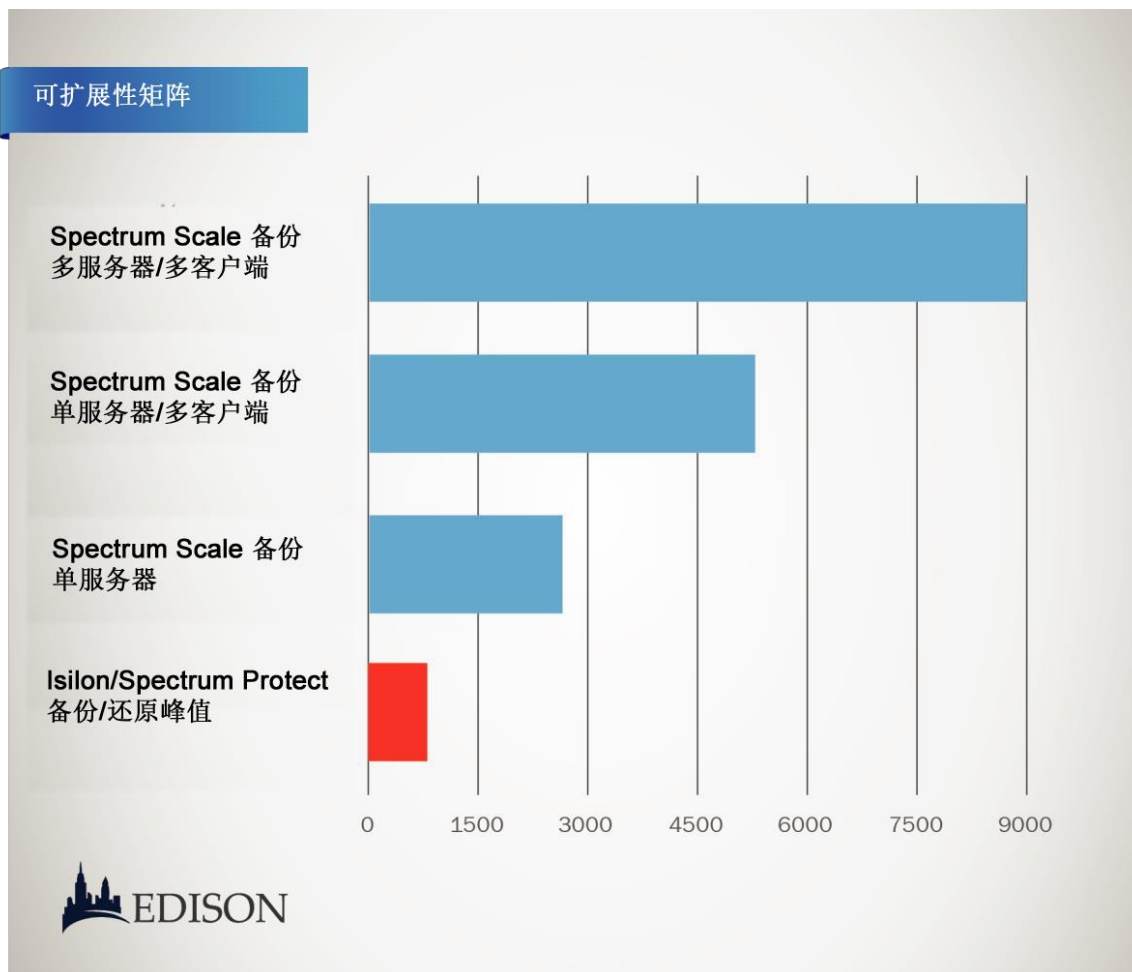


图 4: 吞吐量度量 (MB/s) 平台比较

仔细观察图 4，就会发现一个明显的趋势。随着负载的不断增加，IBM Spectrum Scale 的性能因数呈可预测的线性扩展。

到目前为止，两个存储平台的性能和可扩展性都十分引人注目。虽然很容易根据图形做出假设，但 Edison 建议读者深入了解实现这种惊人结果的技术及实现这些结果的方法。

技术评论与配置

在 EMC Isilon 上运行 IBM Spectrum Protect

首先要明确的是 EMC Isilon 测试的目标。作者 Stefan Radtke（EMC 公司 EMEA 地区的首席技术官）发布的博客²中写道，执行 Isilon 测试是为了说明以 Spectrum Protect 为备份目标时，为什么 Isilon 是正确的选择。既定测试目标是为了说明在 EMC Isilon 上运行 Spectrum Protect 时，最终用户希望实现的备份和还原作业吞吐量。由于性能原因，Spectrum Protect 服务器数据库不能存储在 EMC Isilon 中，因此应当指出的是，性能测试的重点是测试 EMC Isilon 平台的实际备份和还原能力。

据 Edison 评估发现，在部署 Isilon 之前，测试采用了 4 个 Spectrum Protect 服务器实例，这些实例在 Microsoft Windows 2012 Server 上运行并配置到 NetApp 阵列对。运行 IBM Spectrum Protect 时，数据吞吐率最高可达大约 150MB/s，数据传输率峰值约为 400MB/s。在使用相同的 Spectrum Protect 配置实施 EMC Isilon 阵列但采用 3 节点 EMC Isilon NL400 群集时，数据吞吐率上升为先前保持的数据吞吐率和峰值的近两倍。IBM Spectrum Protect 配置经过修改，可以使用更多线程，测试分数得以提高，如以下性能图表中所示。

已发布的 EMC Isilon 测试工具包括三节点 EMC Isilon NL400 群集。虽然对磁带库和硬盘进行了测试，但本报告的重点是非磁带测试，而 Edison 评估的重点是利用磁盘（而非磁带）评估存储系统的吞吐量。可用的详细信息包括下列配置数据：

- 3 节点 Isilon NL400 存储节点
 - 432 TB 原始容量，其中 260 TB 可在 3 个 Isilon 存储区使用。
 - 10G 网络基础架构
 - Microsoft Windows Server 2012，运行 4 个 Spectrum Protect 实例

² <http://stefanradtke.blogspot.de/2014/06/isilon-as-tsm-backup-target-analyses-of.html>

四个 Spectrum Protect 服务器与 EMC Isilon 系统相连，这些服务器在 Windows 2012 上运行，服务的 Spectrum Protect 备份客户端数量未公开。Spectrum Protect 服务器通过 10 Gbit 以太网基础架构进行连接。

据本报告的作者研究发现，Isilon 的运行时间比 NetApp 缩短了近 5 倍，从 12 小时降低至 2.5 个小时。同时将平台转移至 EMC Isilon 后，除了可以提高数据吞吐率并缩短运行时间以外，作者还能降低数据备份基础架构的复杂度。

图 5 展示了作者的测试结果，同时还揭示了针对最大 IBM Spectrum Protect 操作进行配置后，作者可以在 EMC Isilon 基础架构上实现的性能提升幅度。

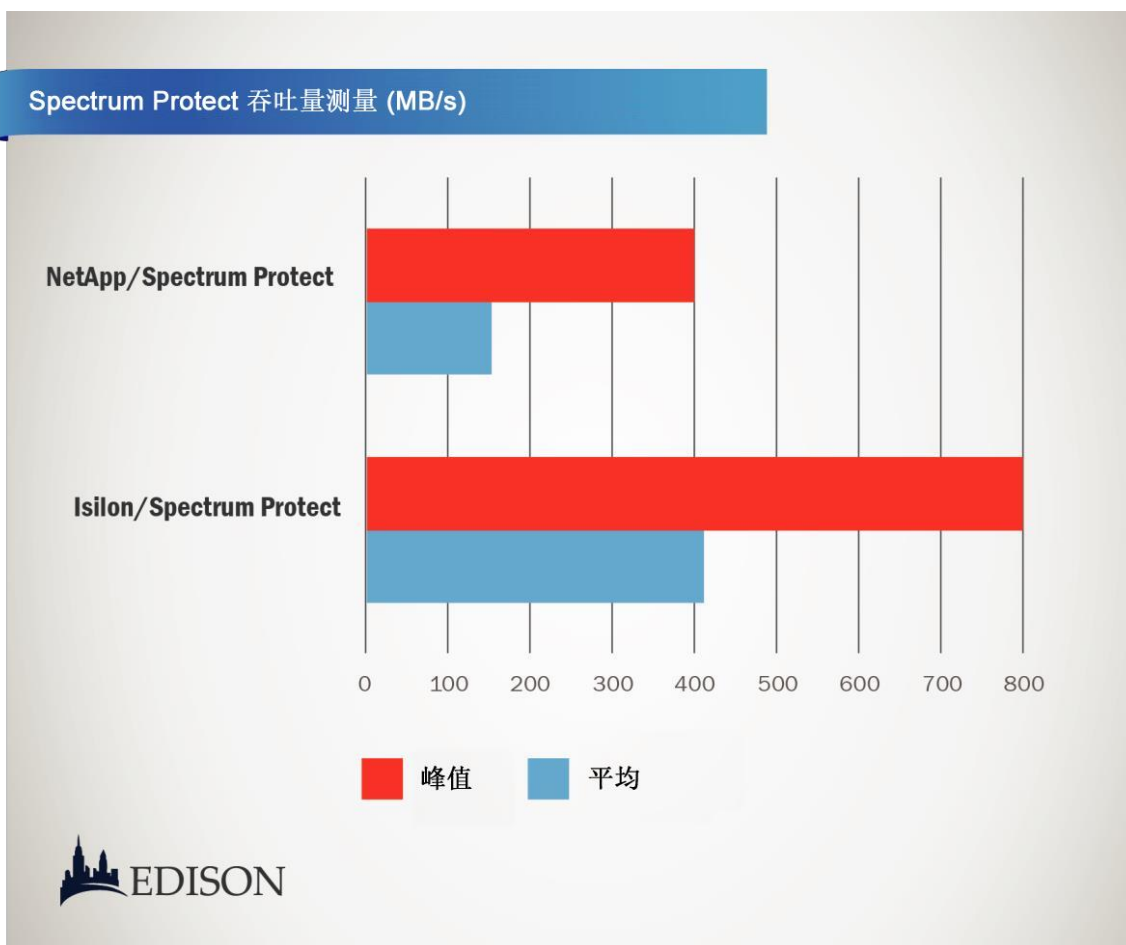


图 5: 在 EMC Isilon 上运行 IBM Spectrum Protect – 包含多个会话的 IBM Spectrum Protect 实例的吞吐量

在 Spectrum Scale 上运行 IBM Spectrum Protect

IBM 团队的测试方案³包括对通过 InfiniBand 连接的一对 IBM x3650-M4 服务器和一个 IBM GSS26 存储系统执行的几个测试。IBM 团队执行了下列测试：

- 使用定向至单一 IBM Spectrum Protect 服务器的多个并行客户端备份会话时的备份和还原性能峰值
- 使用同时定向至两个 IBM Spectrum Protect 服务器的多个并行客户端备份会话时的备份性能峰值
- 使用定向至单一 IBM Spectrum Protect 服务器的单一客户端备份会话时的备份性能峰值

与采用 EMC Isilon 配置执行的测试类似，运行 Spectrum Protect 软件的两个 IBM 服务器直接与 IBM GSS 服务器（Spectrum Scale 软件作为服务器上的存储基础结构引擎运行）相连，从而降低复杂度，确保配置易于维护和扩展。连接是基于 InfiniBand 实现的。

已发布的 IBM 测试工具包括 IBM GSS（运行 Spectrum Scale 软件）。接受测试的解决方案的组件如下：

- IBM GSS26 – 包含两个服务器节点，在 6 个拆分阵列中配置有 348 个驱动器。
 - 每个拆分阵列包含 1 个元数据和 1 个 VDISK。
 - 针对 Spectrum Protect 提供一个文件系统，用于存储 Spectrum Protect 数据库和存储池数据
 - RAID 阵列采用下列方式建立：采用 8+2 阵列配置存储文件系统数据，采用三路复制配置存储文件系统元数据
 - 操作系统底层软件版本为 Red Hat RHEL 6.5，并装有 GSS 发行版本 2.0 作为存储软件
 - GSS26 安装与测试使用的两个 Spectrum Protect 服务器之间采用 56 Gbps InfiniBand 交叉连接

³https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/storageneers/entry/scale_out_backup_with_tsm_and_gss_performance_test_results?lang=en

两个 IBM x3650-M4 服务器与 IBM GSS 系统相连，每个服务服务器托管一个 Spectrum Protect 服务器和多个 Spectrum Protect 客户端实例。Spectrum Protect V7.1 服务器在 Red Hat Linux 6.5 上运行，并配置为 Spectrum Scale 节点和 GSS 存储服务器。

与 EMC Isilon 测试方案类似，在测试过程中，通过添加第一个客户端线程引入额外的工作负载，并通过采用多个服务器和客户端，引入更多的工作负载，最终形成与 EMC Isilon 类似的测试环境，最终结果显示性能提升幅度与性能吞吐量提升幅度相同，如图 6 所示。

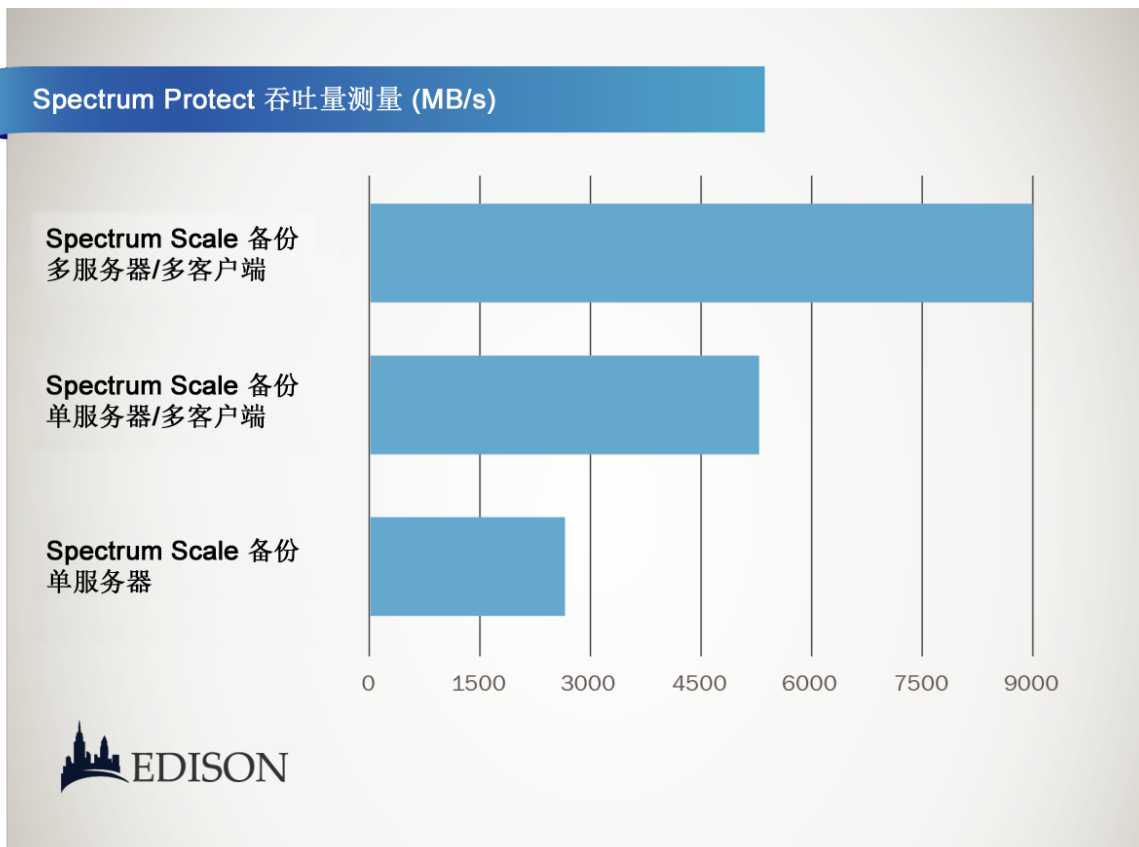


图 6: 在 IBM Spectrum Scale 上运行 IBM Spectrum Protect – 各种服务器和会话

结论

对于用户而言，在根据性能和可扩展性与预算之间的关系选择最佳方案时，企业备份解决方案和存储系统（可以提供必要的基础架构以满足严苛的数据备份和恢复时间期限）可能是一个极具挑战的课题。

本白皮书中的评估解释了备份和检索场景下两种商用存储解决方案的比较结果，并重点关注了两种解决方案的吞吐量和可扩展性。由于保留数据的规模亟需扩大，数据访问能力与数据丢失恢复能力变得同等重要。

如本白皮书中所示，**IBM Spectrum Scale** 平台的表现优于竞争产品，在某些情况下，**吞吐量高出 11 倍**。值得一提的是，在 **IBM Spectrum Scale** 上运行时，通过非扩展方式实施最小的 **IBM Spectrum Protect** 工作负载可以实现超越竞争产品 **3 倍** 的性能。吞吐量比竞争产品高出 **3 到 11 倍**，这表明 **IBM Spectrum Scale** 具有显著的工作负载可扩展性优势。

总之，基准测试明确显示，对于那些需要现成可用的系统性能和永不过时的平台可扩展性的公司而言，**IBM Spectrum Scale** 解决方案是最佳选择。

附录 A – IBM Spectrum Scale 架构概述

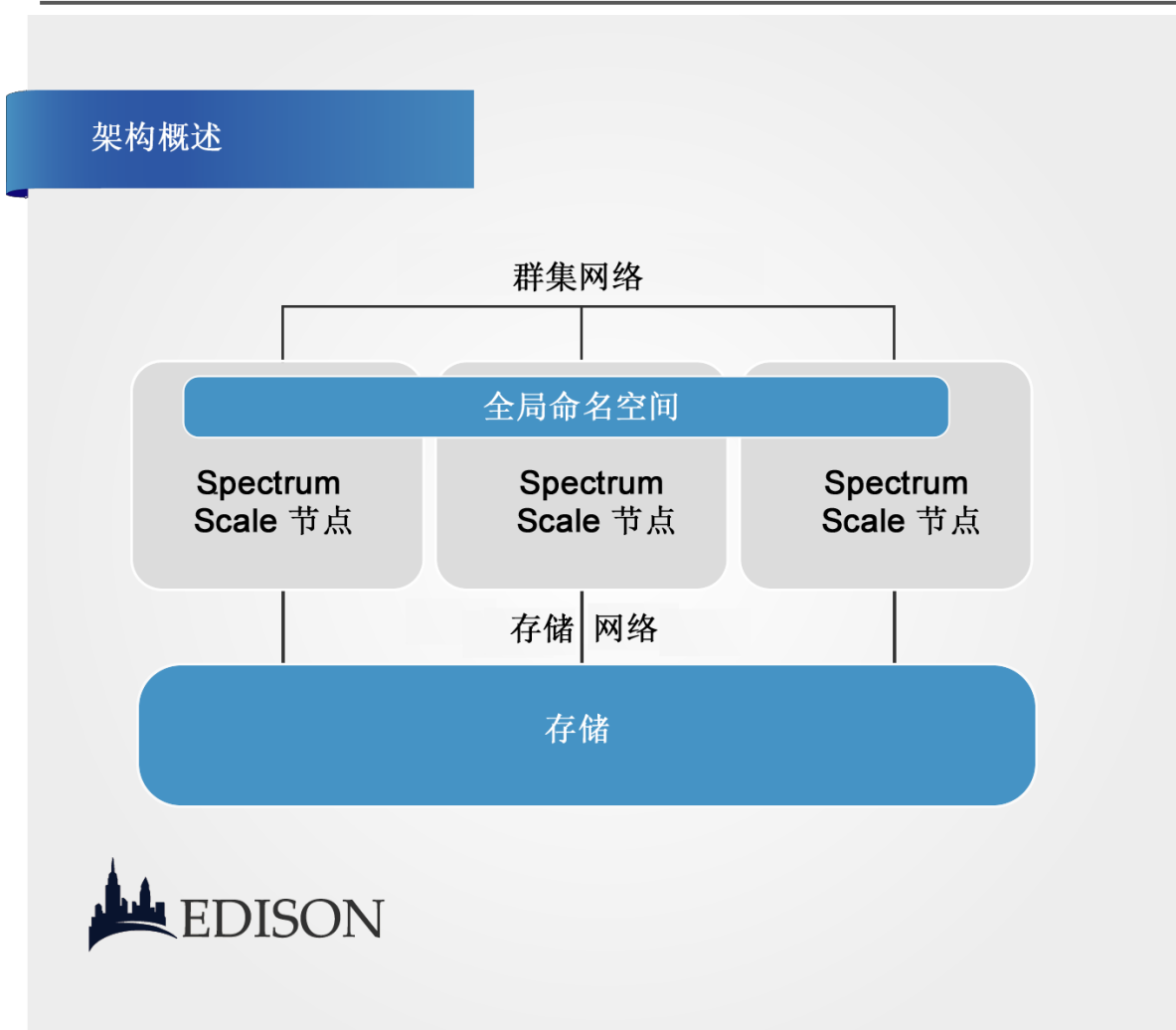


图 7: Spectrum Scale 基本架构

Spectrum Scale 群集可以是用于应用的一个节点、两个节点或数千个节点，如气候模式建模。现有最大配置超过 40,000 个节点，例如美国阿贡国家实验室超级计算机群集⁴。群集中的节点通过群集网络进行连接，该网络可以在群集节点间建立通信。Spectrum Scale 中配置的文件系统会提供全局命名空间，这样就可以在所有群集节点上访问文件。Spectrum Scale 文件系统的文件存储在一个或多个存储系统中，存储系统通过存储网络

⁴ <http://www.alcf.anl.gov/mira>



与群集节点建立连接。**Spectrum Scale** 节点可以访问整个存储空间。存储系统可以提供 RAID 技术，而在 GSS 系统中，**Spectrum Scale** 软件简单 JBOD（也就是一堆磁盘）执行 RAID 操作（**Spectrum Scale Native RAID**）。

单一 **Spectrum Scale** 群集可以通过多种方式进行扩展。群集的每一个组件 – 服务器（节点）、网络、服务器、存储 – 都可以独立扩展，从而满足不断变化的个体需求。

附录 B – IBM 测试引用架构

为便于查看，我们提供了一张图表，展示典型 IBM Spectrum Protect 和 Spectrum Scale 部署堆栈。此堆栈与本技术评论测试中引用的堆栈相同。

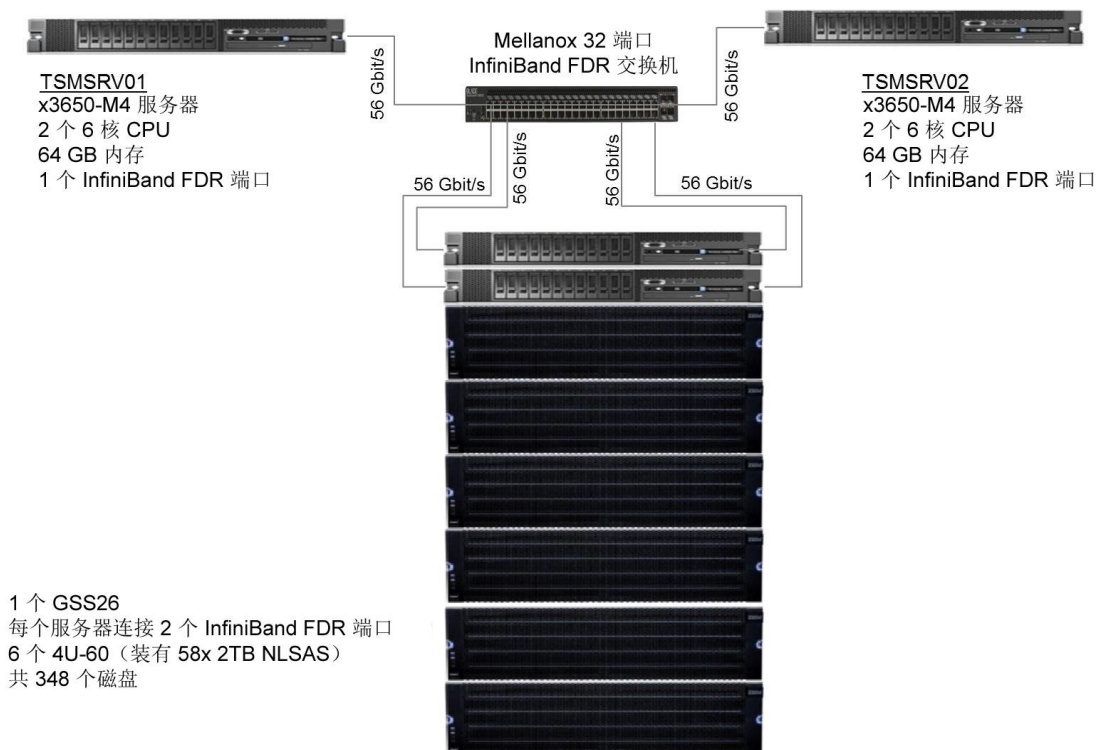


图 8: 典型 IBM Spectrum Protect 与 IBM Spectrum Scale 部署堆栈

堆栈组件如下所示:

- 2 个 Spectrum Protect 服务器
 - IBM x3650-M4 (装有 Red Hat Enterprise Linux Server 6.5)
 - IBM Tivoli Storage Manager 7.1
- 1 个 IBM System x GPFS Storage Server - GSS26
 - 6 个 4U-60 (装有 58 x 2 TB NL-SAS 磁盘抽屉)
 - 共 348 个磁盘
- 1 个 Mellanox 32 端口 InfiniBand FDR 交换机
 - 每个 Spectrum Protect 服务器均通过 56 GBit/s 连接与 GSS 系统的相连