

CHANGHONG

CHANGHONG VSP G 系列



四川长虹佳华信息产品有限责任公司

2023 年

市场趋势及行业分析

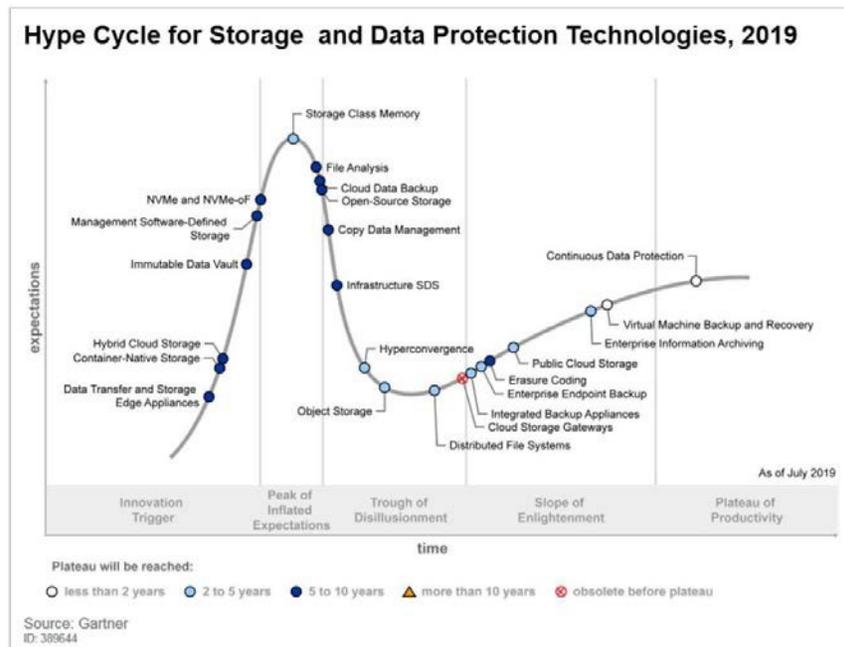
负责存储和数据保护的 IT 领导者越来越需要应对数字业务快速变化的需求、存储容量的指数级增长、新工作负载的引入以及使用公共云和边缘功能的愿望。

Gartner 存储系统周期向基础设施技术提供商介绍即将上市的新和创新存储技术，并展示 Gartner 如何评估高度发达的技术或概念，以及公司引入这些创新技术的速度. 2019 年新增了三个

创新:

- 存储类内存 (SCM)
- 不可变数据存储 (数据保管库) 和数据传输
- 边缘存储设备。

这些技术的价值主张有所不同。但是，它们反映了 IT 经理利用新的闪存技术、改进和实现数据保护以及同时实现混合云工作流的优先事项。



NVMe/NVMe-oF

IT 经理在引入 NVMe 技术时应考虑以下几点:

- 清楚地识别和分类工作负载
- 现有第五代或第六代 FC SAN 的客户受益于投资保护

- 端到端 NVMe 实现需要 IT 基础架构现代化，以提供 NVMe-oF 存储网络、主机总线适配器 (HB)、操作系统和 NVMe 技术的内核驱动程序。

在未来 12 个月内，大多数闪存系统提供商将提供 NVMe 解决方案。

Storage Class Memory

SCM 是对分析师 IDC 称之为"新一代应用程序"的兴起的回应，这些应用程序专注于分析、人工智能和机器学习，需要实时或非常接近实时处理。

到目前为止，性能最敏感的应用程序（如事务处理）要求将各自的数据记录保存在缓存和/或 DRAM 内存中，这些内存的延迟为纳秒。

借助 SCSI 技术，闪存系统可实现几百微秒的响应时间。通过使用 NVMe，可以打破小于 100 μ s 的延迟屏障。

但是，在延迟时间方面，SCM 提供了一类新的介质，访问时间低于 20 μ s 或 10 μ s。

结论

- 比闪存更快，但更昂贵。比 DRAM 慢，但更便宜。因此，IT 高管必须了解基于 SCM 的解决方案对应用程序工作负载的要求和投资回报，以证明投资成本的合理性。
- 灾难恢复 (DR) 同步复制对延迟有重大影响，并可能影响 SCM 优势。

VSP G SERIES 方案概述

Changhong数十年来专注开发存储系统。这意味着有大量的研究，开发和专利。重点放在三个方面：

- 性能（可持续 IOPS 和延迟）
- 质量（可靠性、可用性、可维修性）
- 环境兼容性（供应链、生产、能耗、回收等）

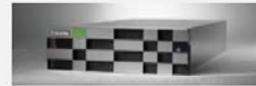
直到几年前，Changhong还分别在单独的团队中开发了存储系统。分别专注于模块化存储技术和企业存储技术。两个团队都为各自的系统开发了自己的微码。而从 VSP G 开始将两条产品线融合，VSP 产品基于相同的存储操作系统（从中端到企业解决方案）向市场提供一致的产品体验。

Changhong推出了全新虚拟存储平台G系列（590E、790E 和 1090E），其响应时间比仅 SAS 协议快 10 倍。VSP G 系列是世界上速度最快的 NVMe 闪存阵列之一，它支持 NVMe 闪存，从而代表了利用 NVMe 当今速度和可访问性优势的最时、最具成本效益的方式。当您准备全面采用端到端 NVMe 时，它的未来也会证明您的业务。

VSP G5000 Series
企业级最高端、支持所有介质



VSP G Series-E
NVMe全闪存，极致性能、低延迟



VSP F Series
SSD介质，高性价比，容量扩展



VSP G Series
混合存储环境



Changhong VSP 系列混合型和所有闪存系统基于多年的市场和技术经验，可提供无与伦比的性能、效率和可靠性，可加快企业和客户端系统以及闪存系统之间的数据传输。

除了一流的性能外，VSP G 系列可提供以下特性：

- 更有效的性能和容量（6.8M IOPS 和16.6PBe）
- 低至 64μs 的延迟，提供一致的应用体验
- 能够以更少的管理人员管理不断增长的存储
- 通过AI 驱动的数据减少降低存储成本

作为闪存介质的逻辑接口，NVMe 利用了固态硬盘（SSD）的关键性能特性，包括其高带宽、低延迟和内部并行性。Changhong VSP G 系列不仅提供了更高水平的速度和响应能力，而且提供了无与伦比的数据安全性、任务自动化和可扩展性。该平台由长虹 100% 的数据可用性保证支持。

解决方案的独特亮点

VSP G系列提供极其强大且经济高效的解决方案，其速度和响应能力使 AI Ops 工作更加努力，使您能够更智能地工作。借助 VSP G系列，您将受益于支持 NVMe 的体系结构，该架构：

- 提供一致的微秒级延迟，降低延迟关键型应用程序的事务成本，并提供可预测的性能以优化存储资源。
- 通过可预测的性能优化存储资源
- 最大限度地提高存储投资回报率
- 降低基础设施成本
- 改进工作负载整合，同时最大限度地降低复杂性

此外，Changhong 扩展了标准资本支出（CAPEX）和租赁模式，以按使用付费的公用事业定价和基于云的托管服务，以降低前期购置成本，并更好地将您支付的费用与使用的费用保持一致。

借助 VSP G系列，您不断增长的企业将体验到大型企业依赖的性能，以满足实时、数据需求的应用程序的需求，其定价可预测为灵活的使用。以及 4：1 数据缩减比。

产品规格



		VSP G590E	VSP G790E	VSP G1090E
磁盘容量	SAS SSD or NVMe SSD drive capacity	1.9 TB/3.8 TB/7.6 TB/15 TB		
	HDD drive capacity	2.4TB 10K, 6/10/14/18TB 7.2K		
最大容量	Internal storage of disk array system (Physical)	1440TB	1440TB	1440TB
	External storage of disk array system (Logical)	144PB	216PB	287 PB
缓存容量		768GiB	768GiB	1024 GiB
主机通道	Fibre channel	24		48,64
	iSCSI	12		24 ,32
RAID 保护		RAID5(2D+1P to 8D+1P), RAID1(2D+2D, 4D+4D) RAID6(4D+2P, 6D+2P, 8D+2P, 10D+2P, 12D+2P, 14D+2P)		
最大卷容量		256TB		
最大卷数量		65,280		
最大控制器数量		130/65 (集群节点)		
快照数量		524,288 / 系统		

内部架构 & SVOS 增强

VSP G存储系统是一个多功能模块化、机架式阵列存储系统，配备 SSD NVMe 驱动器，可扩展为各种存储容量配置。

存储系统使用带高速处理器的控制器、高速缓存内存模块（DIMM）、缓存闪存（CFM）、电池、风扇和端口来连接以太网和光纤通道 I/O 模块，通过 IP（iSCSI）、FC，FC（NVMeoF）协议命令传输 SCSI。每个控制器都有一个以太网连接，用于带外管理。如果通过一个控制器的数据路径发生故障，则所有数据驱动器仍可供主机使用冗余数据路径通过另一个控制器。

为了可靠性，基本硬件组件使用冗余配置实现，以便存储系统在组件发生故障时可以保持运行状态。在存储系统处于活动状态且不会中断主机的数据可用性时，可以在线执行添加和替换组件以及固件升级。热备盘驱动器可配置为自动替换发生故障的数据驱动器，从而保护逻辑驱动器的容错完整性。基于硬件的自包含的 RAID 逻辑驱动器在紧凑型外部机柜中提供最佳性能。

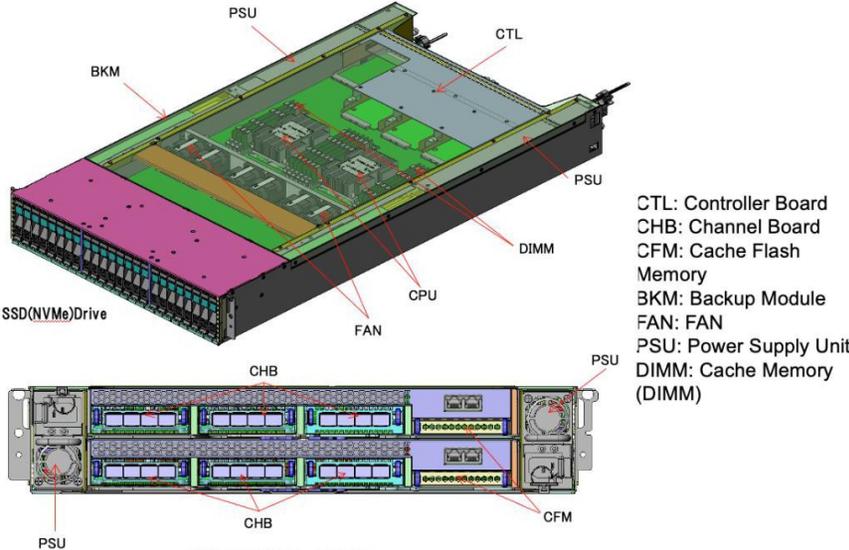
I/O 模块

所有 VSP G 系统都高度可靠、多功能，并且能够通过添加更多驱动器机箱或数据驱动器来扩展其性能。

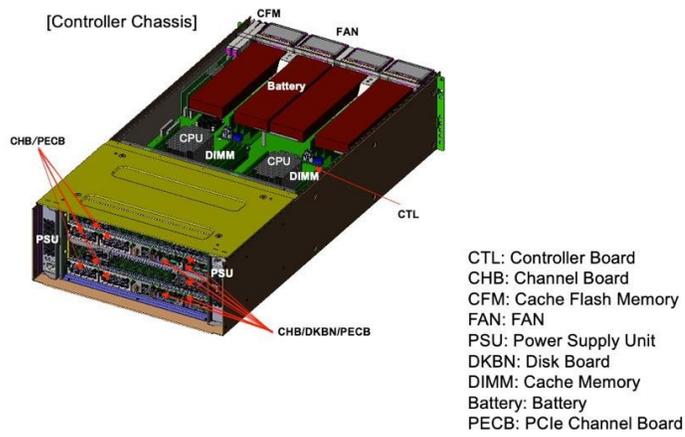
在"前端"级别，VSP E 具有多达 12 个接口卡（CHB - 32/16G FC 或 10/25G iSCSI），用于 48 FC 或 24 个 iSCSI 端口，用于服务器访问、远程连接和虚拟化。您可以在无磁盘模式下增加多达 64 FC 或 32 个 iSCSI 端口。添加 PCIe 通道扩展框后，您可以到达多达 80 个 FC 或 40 个 iSCSI 端口。VSP G590E 和 G790 E 具有多达 6 个接口卡（CHB - 32/16G FC 或 10/25G iSCSI），用于 24 FC 或 12 个 iSCSI 端口。

在"后端"级别，VSP E 具有 8 张后端卡（DKB - 8 Gb/s PCIe Gen3 x 4 通道 x 2 个端口），用于访问磁盘柜中的驱动器。VSP G590E 和 G790E 驱动器位于主机箱前面，并通过嵌入在控制器板上的 PCIe Gen.3 交换机进行连接。

VSP G590/790E 架构



VSP G1090E 架构

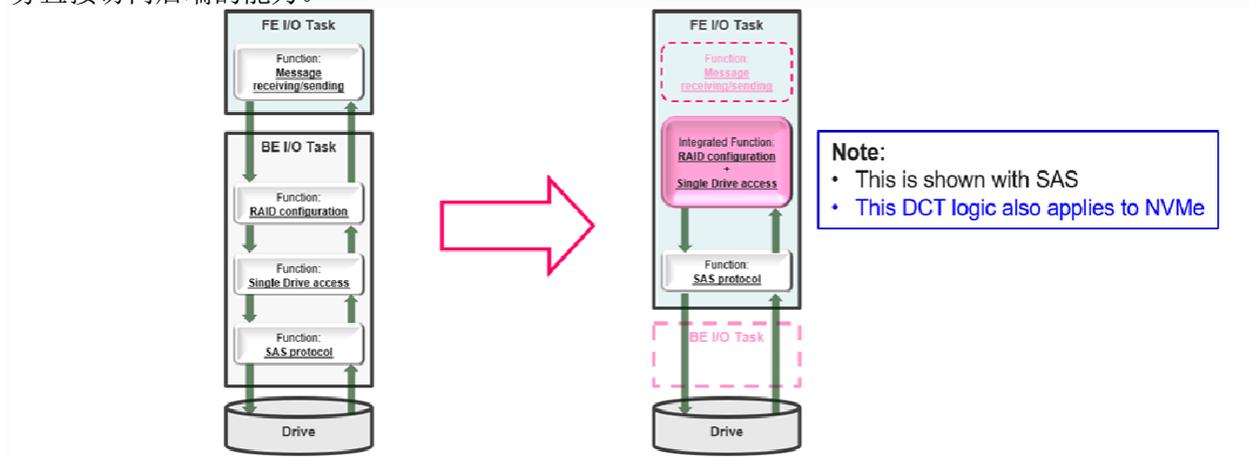


动态数据缩减 (ADR)

SVOSRF 自适应数据缩减（压缩和重复数据消除）使组织能够提高存储利用率、减少存储占用空间和控制成本。ADR 在阵列微码中实现，在阵列控制器上运行，在存储池级别发生。可选择压缩和重复数据消除（可以在卷级别打开）使系统可灵活的适应不同的服务级别协议和容量需求。ADR 在后处理和在线处理之间自适应，基于重复数据消除的工作负载配置文件，默认情况下始终内联用于压缩。它提供平均数据缩减率 4: 1，节省容量购买以及空间消耗、水电费和支持成本。

DCT

另一个高性能创新是通过重新设计主机 IO 管理以及"前端"和"前端"之间的任务而实现的，将操作进行重新设计，从而通过 DCT（直接命令传输逻辑）大幅降低主机 IO 事务的开销。对优化 ASIC 仿真器进行了改进，并重构仿真逻辑，以减少主机 I/O 事务的微码开销，并增强前端 I/O 任务直接访问后端的能力。

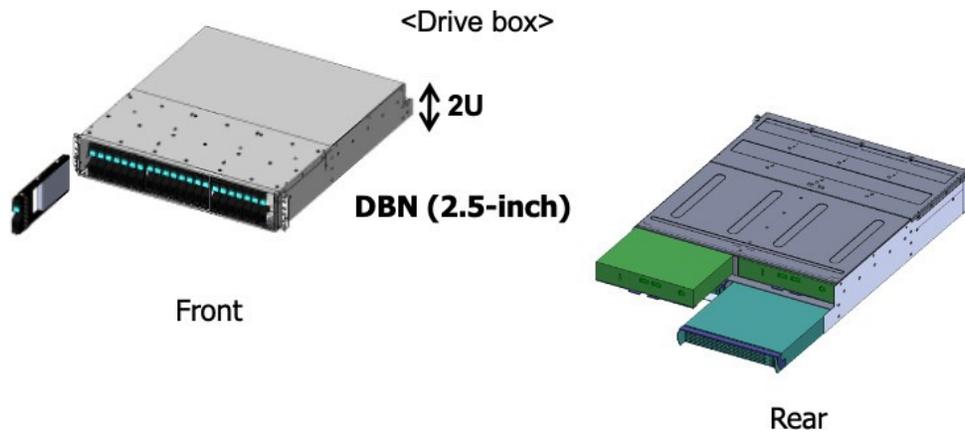


介质选择

介质选项为 SSD（SFF）：SAS SSD/NVMe SSD 1.9、3.8、7.6 和 15 TB。HDD 机械盘：

2.4TB 10K, 6/10/14/18TB 7.2K

存储支持不同介质硬盘SSD,SAS,NL-SAS混插。



能耗、散热、通风

下表提供了 VSP G系列 存储系统的电气规格、供电要求。

G590/790E

input power specifications

Item	Component	Specification
Rated power	Controller	1,1960 V
Input power ¹	Controller	Single-phase AC 50 Hz/60 Hz 200 V to 240 V
Input current ^{1,2}	Controller	9.8 A
Steady current ³	Controller	4.9 A
Leakage current	Controller	1.75 mA
Inrush current	Controller	1st (0-p): 30 A 2nd (0-p): 20 A 1st (0-p) time: 25 ms
Power cord plug type	Controller	IEC60320 C14 
<p>Notes:</p> <p>1. When planning the air-conditioning equipment and power-supply system, use the multiplied value of [Input Power] × [Input Current].</p> <p>2. The maximum current of AC input is not a redundant configuration.</p> <p>3. The maximum current of AC input is a redundant configuration.</p>		

Input voltage and input frequency requirements

Frequency	Input Voltage (AC)	Conditions	Tolerance (%)
60 Hz \pm 2 Hz	200 V to 240 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%
50 Hz \pm 3 Hz	200 V to 240 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%
60 Hz \pm 2 Hz	100 V to 120 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%
50 Hz \pm 3 Hz	100 V to 120 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%

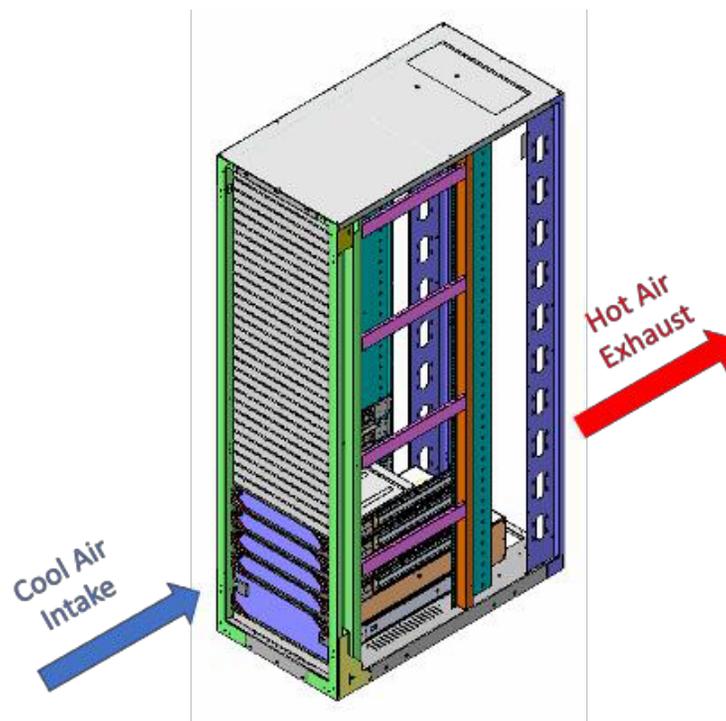
G1090E:

Table 1: Input power specifications

Item	Component	Specification
Rated power	Controller	1,600 VA
	Drive tray	800 VA
Input power ¹	Controller	Single-phase AC 50 Hz/60 Hz
	Drive tray	200 V to 240 V
Input current ^{1,2}	Controller	8.0 A
	Drive tray	4.0 A
Steady current ³	Controller	4.0 A
	Drive tray	2.0 A
Leakage current	Controller	1.75 mA
	Drive tray	
Inrush current	Controller	1st (0-p): 30 A 2nd (0-p): 20 A 1st (0-p) time: 25 ms
	Drive tray	1st (0-p): 30 A 2nd (0-p): 25 A 1st (0-p) time: 25 ms
Power cord plug type	Controller	IEC60320 C14 
	Drive tray	
<p>Notes:</p> <p>1. When planning the air-conditioning equipment and power-supply system, use the multiplied value of [Input Power] × [Input Current].</p> <p>2. The maximum current of AC input is not a redundant configuration.</p> <p>3. The maximum current of AC input is a redundant configuration.</p>		

Table 2: Input voltage and input frequency requirements

Frequency	Input Voltage (AC)	Conditions	Tolerance (%)
60 Hz \pm 2 Hz	200 V to 240 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%
50 Hz \pm 3 Hz	200 V to 240 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%
60 Hz \pm 2 Hz	100 V to 120 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%
50 Hz \pm 3 Hz	100 V to 120 V	1 phase 2 wire + ground	+10% or -11%



RAID 保护

另一个 SVOS 优化处理重构时间。对于 VSP G 系列，与上一代产品相比，磁盘重构时间大幅度缩减。SVOS 自动调整多路复用重建过程，以避免影响主机 IO 和改进的重建过程，从而利用闪存驱动器的性能。

以下是更改前后的磁盘重构时间对比：RAID 6（6D+2P）奇偶校验组。

No.	Drive Capacity	Rebuild Time (*)	
		F900 (SAS SSD) SVOS 8	E1090 (NVMe SSD) SVOS 9
1	7.6TB	8.3hr	2.3hr
2	15TB	17.1hr	4.7hr

数据加密

静态数据加密功能由 ASIC 在特定的后端控制器选项中提供。这可确保主机性能和整体系统性能不受影响。

软件许可

功能和软件标题不再需要单独许可，也无需根据容量进行许可。

SVOS 基础系统软件包

- Hitachi Ops Center Administrator
- Dynamic Provisioning
- Dynamic Link Manager
- Universal Volume Manager
- Performance Monitor
- Server Priority Manager
- Dedup/Compression
- Virtual Partition Manager
- Resource Partition Manager

Local Data Protection 本地数据保护包

- ShadowImage 数据克隆软件
- Thin Image 数据快照软件
- Data Mobility 数据智能移动软件包**
 - Dynamic Tiering 数据自动实时分层软件
 - Non-Disruptive Migration 不停机迁移软件
- Remote Data Protection 远程复制包**
 - True Copy 同步复制软件
 - Universal Replicato 异步复制软件
 - Global Active Device 存储双活软件
 - Disaster Recovery Extended 容灾扩展软件，用于 3DC 数据容灾架构

Hitachi Ops Center 性能管理软件包

- Ops Center Protector
- Ops Center Analyzer predictive analytic
- Ops Center Automator

Changhong OPS CENTER 管理套件

整个管理框架经过完全重新设计，充分考虑到 HTML5、自动化和用户友好性等客户需求。

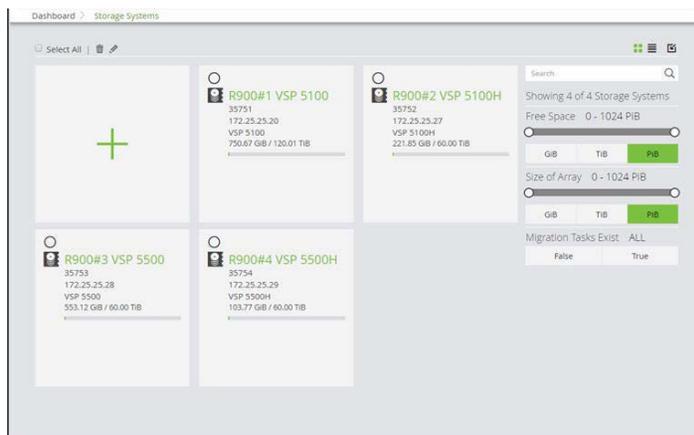
Changhong Remote Ops（我们的客户服务远程监控解决方案）已经扩展，现在不仅能够快速修复基于缺陷而出现的故障，还提供有关由配置引起的瓶颈的遥测数据。

长虹命令套件由 Administrator - Analyser - Automator - Protector 组成。新的管理组件包括在交付范围内。

思科和 Broadcom（博科）的 SAN 组件也可以进行管理和自动化，并监控“端到端”的性能。

Changhong Ops Center Administrator

简化系统设置和控制，并最大限度地降低横向扩展复杂性 规模最小化横向扩展复杂性



- 所有节点都是相等的选项卡，从而简化并节省时间 75%

速度故障解决

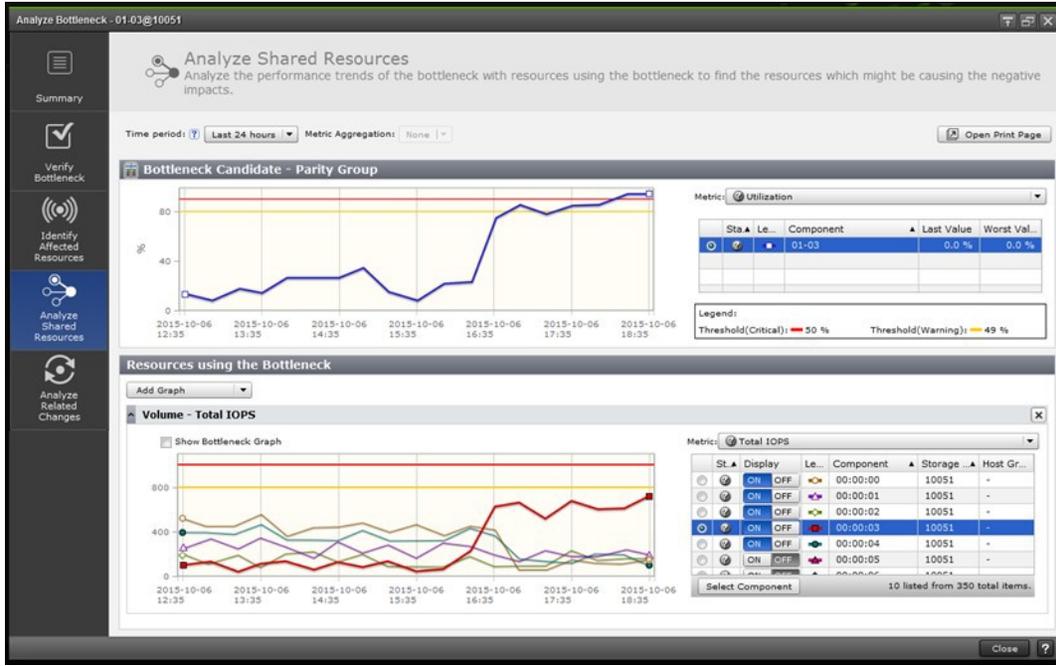
- 中央仪表板为所有节点提供警报，以加快问题识别速度

启用向自动化 IT

- API 允许自动化工具直接控制和配置存储

Changhong Ops Center Analyzer

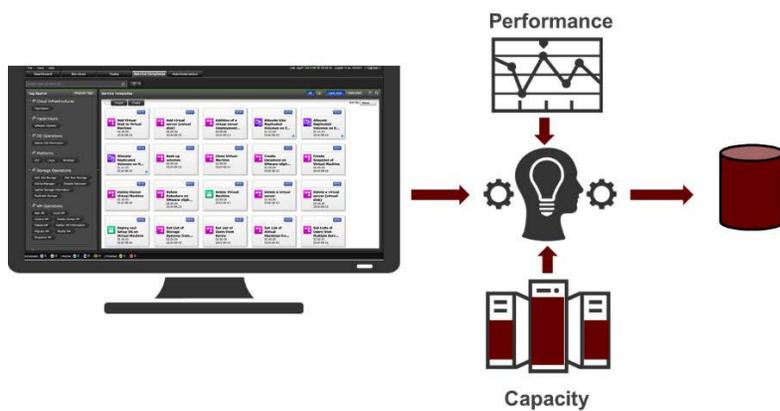
要从大型环境中找出"问题设备", 用户必须跟踪环境中普遍存在的资源的相关性。



分析共享资源显示瓶颈资源和用户资源相对于瓶颈资源的性能图表。用户可以在一个屏幕中比较这两个图表，并查看其他用户资源是否导致瓶颈成为"问题设备"。

ChanghongOps Center Automator

Changhong Ops Center Automator 通过集中管理和自动部署虚拟机、网络、存储和数据安全，将数据中心运营速度提高 70%。此外，自动化可以消除防止数据保护等错误。

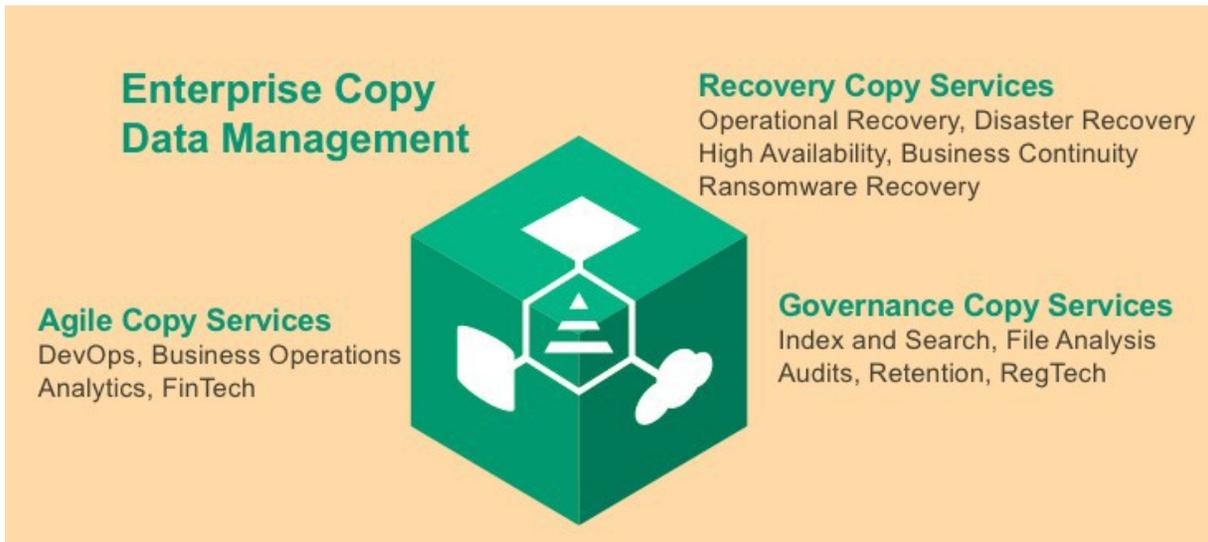


The Automator 具有 API 集成，可与现有业务流程和票证工具（如 Ansible、Terraform、...）

- 使用分析性能信息实现 IT 管理自动化和优化
- 使用 Protector 程序自动执行数据安全服务

Changhong Ops Center Protector

Changhong Ops Center Protector 旨在自动化并保护数据的所有副本，采用拖拽方式创建基于拓扑图的整体数据保护架构。部署简便，变更容易，尤其适合大规模场景下复杂环境的使用。



管理企业复制数据不是数据中心中独立的任务。长虹运营中心保护器是与长虹存储网络和长虹内容产品组合密切合作的编排层。

长虹运营中心保护器不仅仅是一个恢复解决方案。它支持从数据副本中创造价值。它是一种复制数据管理（CDM）解决方案，基于长虹存储复制机制提供一种现代且统一的数据保护、恢复和保留方法。

Changhong Ops Center Protector 根据存储技术（包括快照、克隆和复制）自动和编排数据副本，提供的数据保护管理界面为WEB方式，支持远程管理和操作，实现更便捷的运行维护。

解决方案集成了内部调度系统，通过 Ops 中心套件中的 Changhong Ops 中心保护模块，临时或定期地规划某些操作（快照操作等）的自动执行。也可以通过 REST API 命令使用第三方调度程序执行这些操作。

长虹运营中心保护器通过单个引擎（基于策略相关的工作流创建）帮助降低成本和提高弹性。该工具具有易于使用的图形界面，其形式为白板，用户将在白板中根据业务目标定义数据保护流程。

长虹运营中心保护器包括一系列完全集成的功能，包括三个组件：

- 基于主机：连续数据保护（CDP）、批处理备份、存档、软件快照、存储库复制、重复数据消除、BMR等。
- 基于存储（块）：控制和部署长虹精简映像快照、ShadowImage 克隆、TrueCopy 同步复制、通用复制器异步复制和全局活动设备配置、两地三中心灾备。
- 基于存储（文件）：目录克隆和文件复制

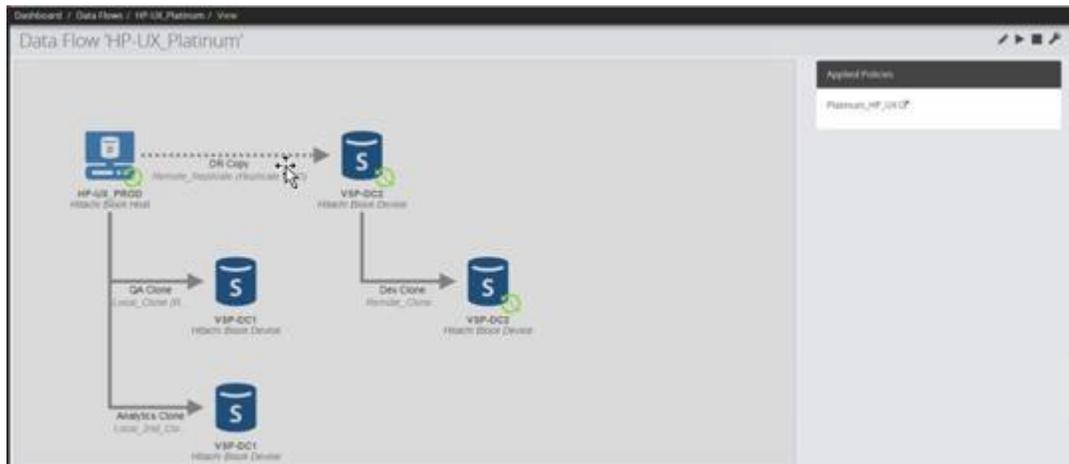


长虹运营中心保护器为长虹存储解决方案用户提供易于使用的关键特性，这些特性与现代数据保护方法一致。 workflow 用户界面允许 IT 人员识别数据在其生命周期中实际如何移动，并在软件应用程序中以图形方式表示数据,并且以拖拽式方式进行管理和配置。这使得用户能够轻松了解其当前的数据保护系统，并便于在必要时进行必要的调整。

workflow 强调向存储管理员和应用程序所有者提供的帮助，作为理解其数据如何受到保护的逻辑和图形方式。

长虹运营中心保护软件允许对复制生产计划进行建模，然后直接应用于给定卷。

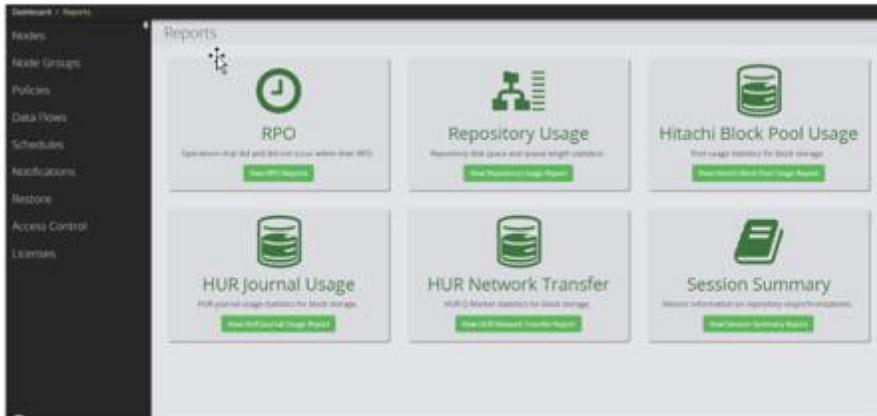
然后，一旦复制到位，可以通过图形界面来监督和控制这些复制（快照、克隆、同步复制、异步复制、群集活动/活动



配置)。

Web界面及拖拽式管理界面

此外，该软件允许通过提供所有组件（如日志、监控 RPO...）



Gain visibility and control of resources and operational performance

Changhong Ops Center Protector 是一种新的软件定义方法，用于创建一个环境，在该环境中，可以非常轻松地驱动所有内部和外部复制技术，能够自动感知应用类型，例如Oracle，SQL，Exchange等，能够在应用进行卷变更时，自动调整容灾侧的对应卷，整个过程存储层面无需人工手动参与，以确保企业数据在时时刻刻完全安全且可访问。

Changhong VSP 无中断迁移

根据 Gartner 的统计信息，平均三分之二的企业 IT 预算用于维持现有的 IT 基础架构的运行，所以加速创新来减少运维成本对保持企业竞争力具有重要作用，CIO 们为此面临着巨大压力。

由于数据持续增长，IT 部门不断地在处理与变更相关的需求，包括存储扩容，存储集中，存储整合，设备更新换代，满足互操作性要求等等。在 IT 设备平均四到五年的生命周期中，数据迁移将会多次发生。

数据迁移带来的挑战

- 迁移项目开销通常是企业设备采购成本的两倍，以平均四年的设备使用寿命计算，每年的迁移项目开销为设备采购成本的 50% 左右
- 企业存储数据迁移开销可能达到每 TB 一点五万美元
- 数据迁移过程平均每台服务器需要四到六小时，其中 70% 的时间用于规划，30% 用于执行
- 迁移过程通常需要停机窗口，还包括存储网络重新配置以及服务器重新启动等
- 企业在数据迁移期间最担心的两个问题是迁移过程超时影响业务，以及相关的费用超过了预算，而导致超时及超预算的主要原因是人员经验不足

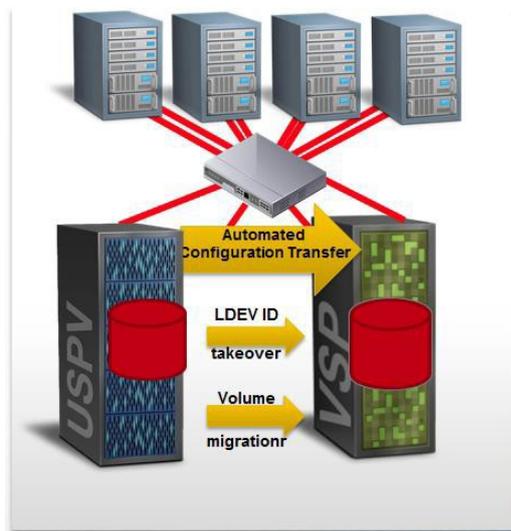
CHANGHONG 解决之道

借助 CHANGHONG 提供的无中断数据迁移方案（NDM），用户将告别停机窗口。无中断数据迁移的技术核心是在 CHANGHONG 高端存储系统 VSP 中引入了虚拟存储的概念（vDKC）。虚拟存储实际上是物理存储中的一组逻辑资源，虚拟存储的信息包括了虚拟的设备序列号、WWN、SSID，以及数据卷 LDEV 地址信息，由于源存储及目标存储中的虚拟存储使用了完全相同的信息，因此，服务器不会察觉到所使用的资源实际上是分布在不同的存储设备中。

借助虚拟存储的概念，数据源存储设备的 ID 被完整地复制到数据目标存储设备上，而服务器无法察觉存储设备物理身份的变化，这一过程对任何操作系统、虚拟机监控程序，服务器、服务器的路径管理软件，服务器集群软件以及存储网络连接等都是透明的。

不仅如此，NDM 相比同类产品对源数据卷的不同类别支持具有局限性，比如：数据迁移不支持数据克隆卷、数据快照卷、远程复制卷等等，NDM 可以支持将具有复制关系的数据卷进行完整迁移，迁移后复制关系得到保留，用户无须因为数据迁移而不得不重新建立数据复制关系，而且重新完成数据的初始复制，从而能够满足多样的存储环境，大幅压缩迁移所消耗的时间。

在大型企业中，一台服务器通常连接多台存储设备，NDM 帮助客户实现了迁移过程的无中断和简化，相对业内用于数据迁移的平均人力开销和费用，可大幅节省 90%甚至更多



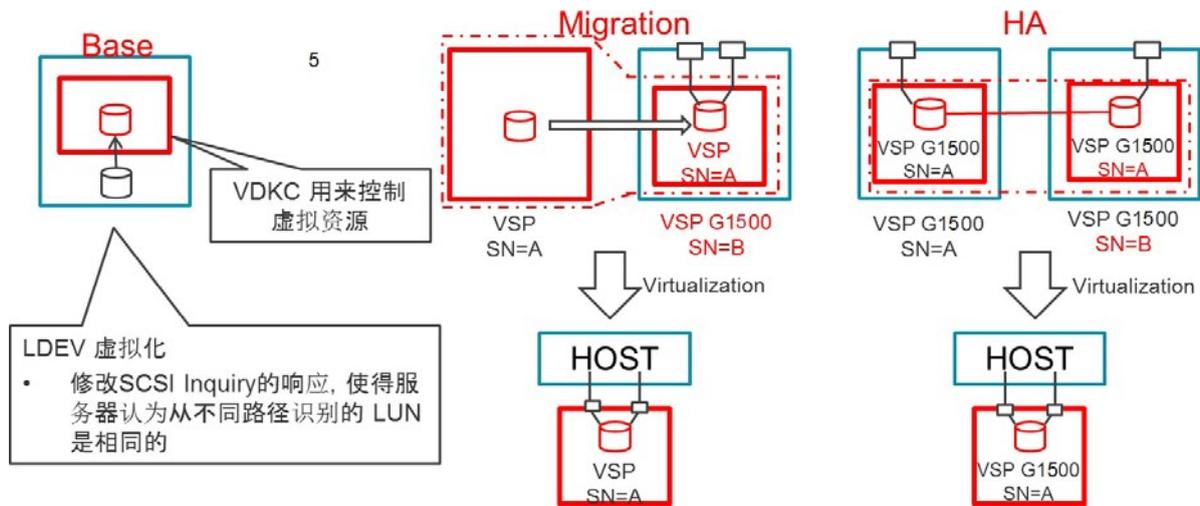
比较优势

	CHANGHONG NDM	存储虚拟化	复制技术	基于服务器方式
停机窗口	无	<30 分钟	2 到 3 小时	2小时 (2次中断)
停机次数	无	1	2	2
服务器性能影响	无	无	无	高
服务器集群支持	是	否	是	是
技术投入	中	高	高	低

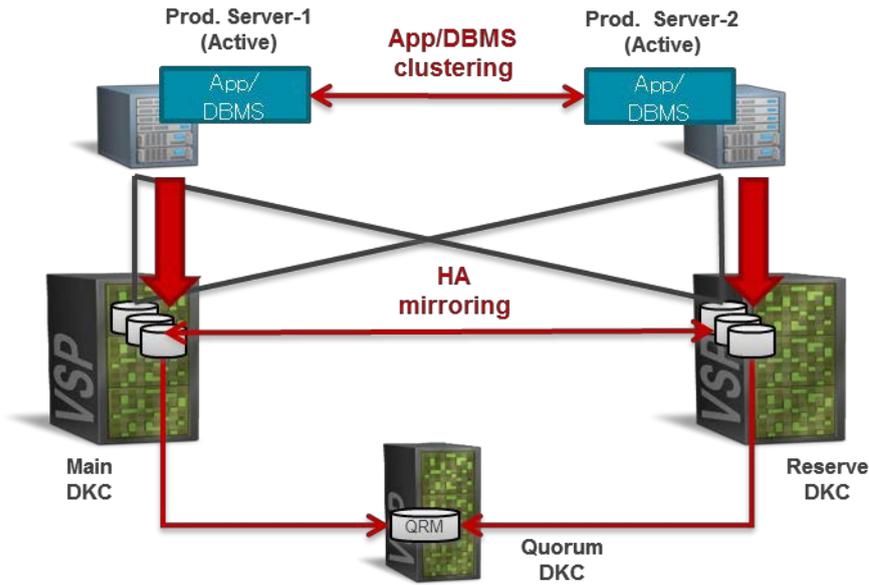
GAD双活数据中心方案

通过虚拟存储的概念引入存储，在一台物理存储内允许用户按照业务和应用的要求定义多个 Virtual Storage Machine(VSM, VSM 与一台存储类似，具备自己的存储 ID，设备序列号和端口 WWN，通过 VSM 的定义，能够有效提高存储资源利用率，并实现最大的架构、业务的灵活性。

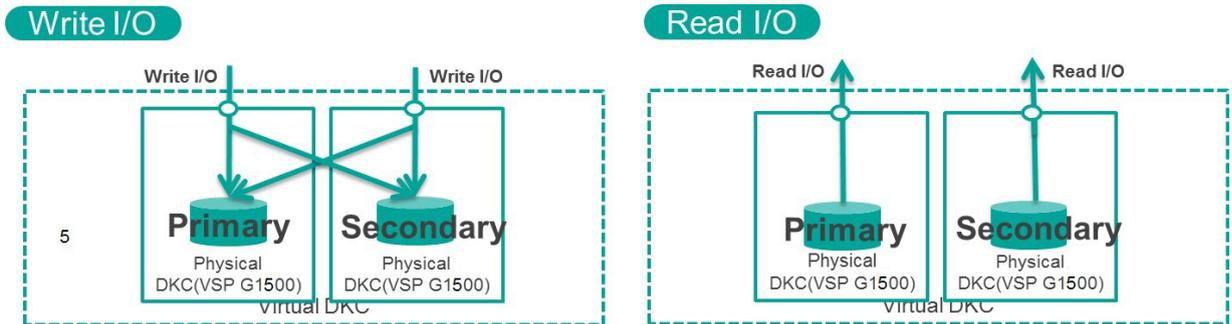
VSP 通过 VSM 实现了 GAD 功能，GAD (Global-Active Device) 是利用 VSP 的虚拟控制器功能来实现 VSP GXX0E 的水平扩展和设备双活（业务全部在线）。



如上图所示，主机识别 LUN 是通过控制器 ID 来识别，VDKC 是 VSP 上虚拟出来的一个虚拟控制器，它可以将多台存储底层的物理控制器虚拟成一个控制器，这样主机通过虚拟控制器访问后端磁盘资源时始终和一个控制器 ID 交互，无论后台存储如何变化，主机都不会有感知，从而实现了业务永远在线，双活等特性。



如上图所示，GAD 能实现双活数据中心，应用数据在两端同时写入 2 台存储，另外还需要一个 quorum 设备做仲裁判断，部署后应用层面有 cluster 进行高可靠连续性保护，数据层面有 GAD 进行高可靠连续性保护。



双活数据中心在数据读取时可以分开读取，即本地主机读取本地存储数据，降低延时，提升应用响应速度。

除上述功能实现之外，新一代 SVOS 中的 GAD 功能进行进一步扩展，包括：

- 最大支持距离达到 500KM;
- 全面支持各种数据链路技术的混合使用, 提供业界最高的灵活性;
- 支持存储仲裁和虚拟机仲裁两种方式;
- 对于数据迁移的需求, 提供免仲裁的灵活性;

新一代 VSP 软件配置

Foundation package

作为基本软件包，其中包含了基本操作系统 SVOS,本地复制（包含快照和克隆）、数据移动性（包含动态分层 HDT 和在线迁移 NDM），性能监控和分析包（HIAA）等。其中涵盖 CHANGHONG Device Manager（设备管理），CHANGHONG Dynamic Provisioning（精简供应），CHANGHONG Dynamic Link Manager Advanced（多路径管理，无限并且包含 VMware），CHANGHONG Storage Navigator（web GUI管理），Virtualpartition manager(虚拟分区管理, Virtual Storage Machine enabled Resource Partition Manager（资源分区管理），CHANGHONG Universal Volume Manager（存储虚拟化）以及数据压缩服务。下面对几大软件模块分别介绍：

SVOS 基础操作系统

CHANGHONG Storage Virtualization Operating System 软件可统一并简化存储任务，从而优化运行效率和存储资源利用率。

Storage Virtualization Operating System 是一套适用于所有日立存储系统的通用管理工具，可提供以前日立软件提供的各种特性：Device Manager、Dynamic Link Manager Advanced、Storage Navigator 和 Resource Manager 实用程序包。它包括 CHANGHONG Dynamic Provisioning, Cache Partition Manager 等软件，以增加对自动精简预配置和高速缓存分区功能的支持，从而提高管理能力、性能和容量利用率。

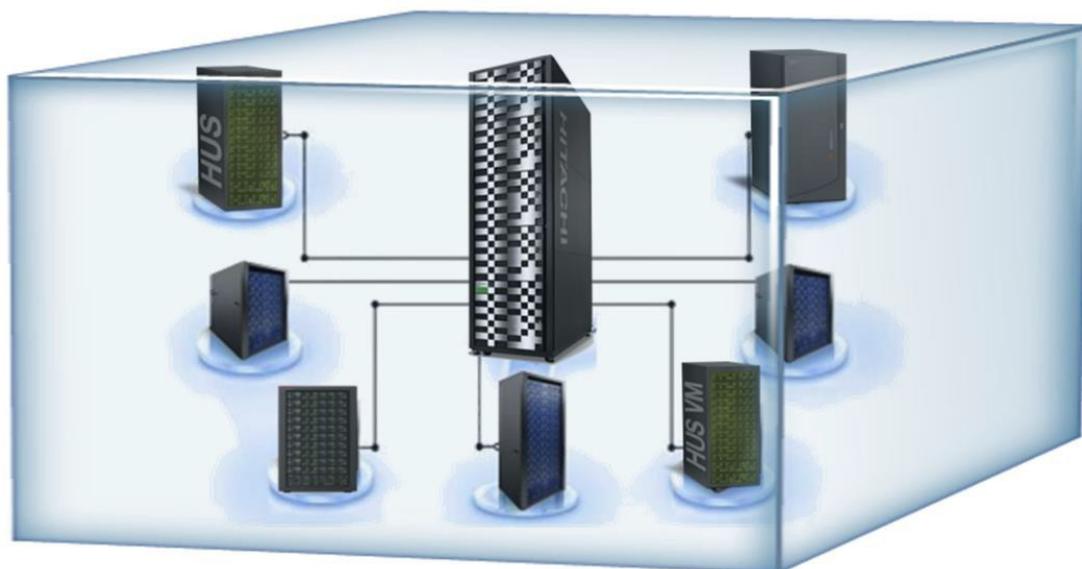
Storage Virtualization Operating System 的主界面是 CHANGHONG Device Manager 软件，它提供了直观易用的图形用户界面，可以集中管理 VSP GXX0E 系统和其他 CHANGHONG 企业级存储系统。

这款软件还包含完整的命令行界面（CLI，利用 Device Manager 软件，Storage Virtualization Operating System 可提供用户视图、逻辑视图、物理视图和主机管理视图，以便对主存储和二级存储进行预配置并实现存储池统一管理。它

还可以对磁盘、端口和管理员进行多级安全管理，其报告功能可根据服务器或应用或实际存储类别利用率进行容量分析。

- Device Manager 为所有长虹物理和虚拟存储系统提供了单一管理点，可作为集成其他系统的接口。
- Dynamic Provisioning 提供自动精简预配置，以便简化预配置操作、自动优化性能并节省存储空间。
- Dynamic Link Manager Advanced 通过集中管理提供先进的 SAN 多径配置。
- Storage Navigator 支持存储系统维护功能。
- Performance Monitor 提供直观图形界面，帮助规划性能配置、平衡工作负载、分析和优化存储系统性能。
- Resource Partitioning 支持 Virtual Storage Machine 管理。
- 基于存储系统的实用程序包括：LUN Manager/LUN Expansion, Virtual LVI/LUN Manager (Customized Volume Size), Volume Port Security and Volume Security Port Options, Audit Log, Command Control Interface (CCI), Volume Shadow Copy Service (VSS) support, Volume Shredder and Database Validator。
- Cache Partition Manager——高速缓存分区功能，重新设计的缓存管理技术，从而使系统软件消耗更少的系统缓存，从而为用户数据提供更多的可用缓存进行读写加速；具备能够保证应用系统 QoS 的缓存分区功能以及缓存驻留技术优化、隔离独特的应用负载。

GXX0E 通过存储自身对外部连接(FC和ISCSI)的存储系统进行虚拟化的独特功能，可为异构存储创建单一的异构存储池。这可以简化存储管理、提高利用率和效率，改善服务水平、简化数据迁移，并可帮助企业满足监管达标要求。



异构存储虚拟化架构示意图

GXX0E 通过异构存储虚拟化的技术，可以使用统一的管理平台实现对GXX0E内部和外部存储资源的统一管理，统一分配，可以按照应用系统的性能要求分配相应的存储资源。从主机的角度看，VSP GXX0E内部存储资源和外部存储资源功能完全相同，而内部和外部存储资源之间的数据交换可以通过存储系统 VSP GXX0E本身的数据复制和数据迁移软件来完成。

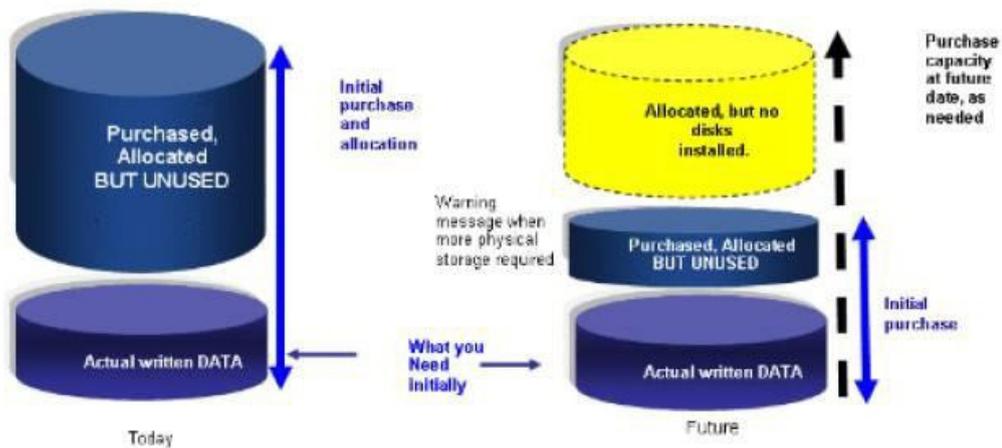
通过存储分区技术可以对 VSP GXX0E 进行逻辑划分，可以多个逻辑虚拟存储系统（VSM）。每个虚拟存储系统都拥有独立的主机通道端口、CACHE、磁盘等资源。在 VSP GXX0E和与之相连的外部存储设备中，通过逻辑分区功能可以使得应用系统的需求和分配给该应用的资源得到合理的调度和匹配，从而保证应用服务质量。

HDP(Dynamic Provisioning)是一个新的高级精简动态供给软件产品，它可以是用户节省存储的采购成本，减少存储管理费用。

动态供给的特点：

动态供给使得用户可以将存储空间分配给应用系统，而这些存储空间在被使用前是没有真正的物理映射的。这种“按需”分配的方法意味着可分配的存储的空间可以超过实际的存储物理空间。当用户增加物理存储容量时，也不会打断应用系统的正常运行。动态供给具有了以下优点：

- 减少了初始安装成本，因为用户开始只需要购买必要的物理磁盘容量；
- 减少了因为改变存储系统和主机系统配置的管理费用和时间。下图显示了购买和未购买 HDP 的差异：



购买与未购买 HDP 的采购成本对比示意图

左图显示了在安装 HDP 软件之前的采购成本更高。因为用户需要购买需要的物理磁盘容量来满足主机卷容量。这意味着大量存储在建设初期是闲置的，而且一年之后，用户必须重新配置存储，因为卷容量超过了 80%。

图中显示安装了 HDP 软件之后，开始的采购成本更低。这是因为其它物理磁盘可以在系统报警时再采购安装，这使得卷可以更有效的被使用。重新配置系统也不会影响应用系统的正常运行。

Cache Partition Manager (高速缓存分区功能) 是 VSP 存储系统产品线的一个革命性关键改变，可确保应用的服务质量。其它任何模块化产品都没有能力在这一级别管理高速缓存。缓存分区功能通过自适应不同业务的数据块大小，在缓存里自动为业务分配对应的块大小和缓存空间，节约缓存空间的同时，还可将磁盘阵列中的高速缓存分为若干独立区域用于隔离不同应用，并具备动态调整分区大小能力；最大可配置 32 个分区，并能够保证应用系统 QoS。

SAN 环境下的缓存性能优化

SAN 环境下存储系统要能够胜任各种应用对存储系统性能的要求。总体来说，无论是什么样的应用其 I/O 特征都可以分为随机 I/O 和持续 I/O 两大类；不同的应用，随机 I/O 占有所有 I/O 的比率不同；例如数据库应用大部分 I/O 是随机 I/O。

CHANGHONG VSP 系统设计目标是能够胜任 SAN 系统中各种应用系统对存储的性能要求。CHANGHONG VSP 系统可以通过 Cache Resident Management

(CRM) 来保证服务器对于一个 LU 操作的 100%读写缓存命中；也可以通过管理软件针对每一个 LU 调整其 I/O 操作的适应性。

CRM 保证 100%的读写命中率

CHANGHONG 利用独有的 CRM 技术可以保证服务器对 LU 进行读写操作时 100%的命中率，这样就可以大大提高服务器随机 I/O 的性能。根据实际测试对于一个 LU (RAID 5) 的随机性能可以提高 8-10 倍。CRM 利用缓存驻留技术将 LU与缓存捆绑；对于有 CRM 支持的 LU，主机任何读写操作都在缓存完成，因此可以大大提高性能。在没有 CRM 技术前为了提高数据库的性能用户需要单独购买“固态硬盘” (Solid-state disk, SSD)；SSD 使用 RAM 来仿真磁盘以提高系统的性能。对比 CRM，SSD 没有后端的磁盘 RAID 技术作为依托在数据安全性上存在隐患；而 CRM 的后端是磁盘 RAID 组，可以保证数据的安全。

CHANGHONG COMMANDSUITE DATA MOBILITY (数据移

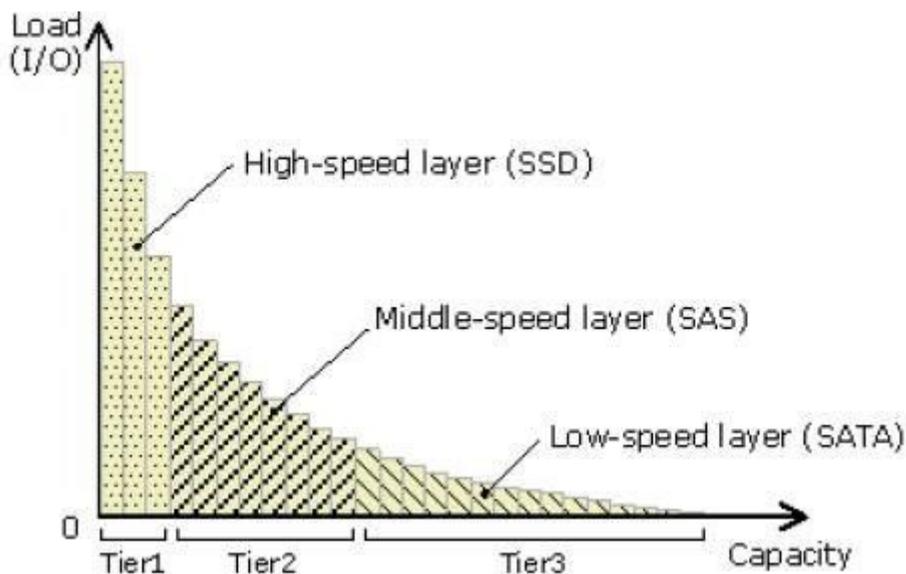
动和数据分层)

该软件包提供了系统内的数据移动性，提高数据的灵活性，按照移动的颗粒度和迁移策略分为两个产品：CHANGHONG Dynamic Tiering (动态数据分层)，CHANGHONG Tiered Storage Manager (动态卷数据迁移)

动态分层技术 HDT (Dynamic Tiering)，允许客户在一个企业级存储里面，同时选购多种类型的磁盘，包括 SSD 盘、SAS 盘、SATA 盘以及外部卷，这有助于提高存储设备的性价比。

动态分层的概念

动态分层，可以使得主机卷的数据存储在一个存储池(POOL)里面的多层存储上。一个 POOL 里面可以有三个分层。HDT 根据数据访问频率来决定分层。访问频率高的页将被分配到高速分层，访问频率低的页将被分配到低速分层。



HDT 动态分层架构示意图

HDT 的特点：

- 通过在同一台存储里面配置多种类型的磁盘以降低采购成本；
- 根据数据访问频率，自动化的迁移数据到最适合的磁盘类型；动态分层技术，会将最经常访问到的数据，迁移到更高速度的磁盘，比如 SSD 盘，也会自动的将很少访问的数据迁移到低速的磁盘如 SATA 盘上，这样可以提升存储的整体效率。
- 数据分层支持跨存储设备实现，比如热点数据支持放在存储高性能层SSD，短期温数据支持放在被虚拟化的存储（具备存储虚拟化功能为前提）；当遇到温数据的瞬时高峰访问，可实时（10秒内）提升该温数据到SSD层或第一层存储。

CHANGHONG Tiered Storage Manager 软件采用互动方式让应用程序驱动的价格、性能和可用性要求与存储系统特性相匹配。Tiered Storage Manager 与 UVM 一起使用，提供易于使用的界面在异构存储系统之间进行透明的不中断数据卷移动。Tiered Storage Manager 软件使管理员能迅速预配置存储容量满足应用程序部署要求，然后利用多维存储层微调预配置。

- 支持在与 VSP GXX0E 相连的任何存储系统之间无缝透明移动数据卷
- 掩盖分层存储数据迁移的底层复杂性，不要求管理员掌握复杂的存储分析是

如何操作的

- 根据一组强大的属性管理数据移动并使其自动化，包括成本、性能和

- 数据保护
- 简化存储基础架构优化任务，从而满足应用程序存储需求
- 便于在不中断应用程序的情况下微调存储预配置并排除故障

3.1.3 性能分析及监控 HIAA+HPA

本软件包旨在为用户提供高级的性能监控分析以及全局的 SLO 管理能力

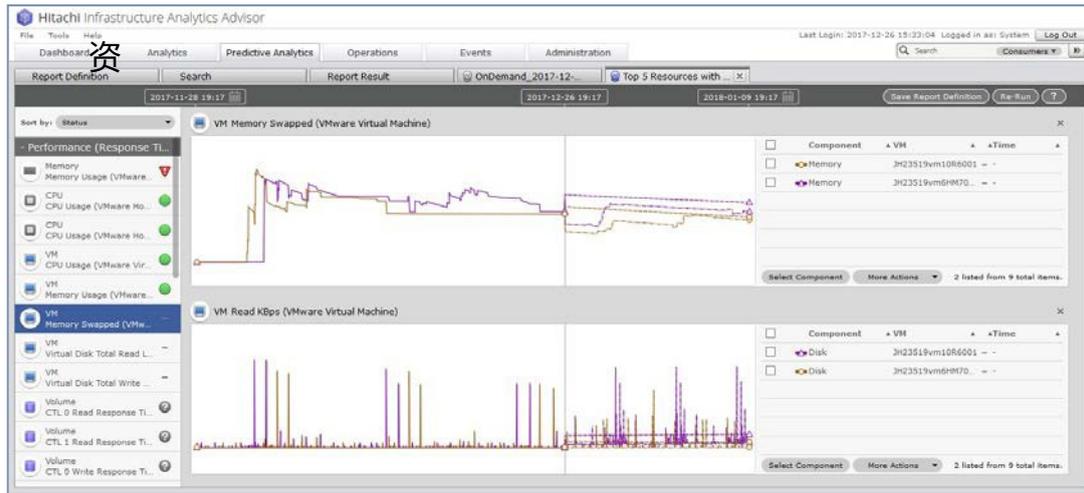
HIAA 软件是存储性能管理应用程序，映射、监视并分析从应用程序到存储设备的存储网络资源。它支持端到端显示，便于你确定、隔离并诊断企业应用程序的性能瓶颈，例如：

- Oracle
- Microsoft SQL Server
- Microsoft Exchange
- IBM® DB2®

特点和优点

- 使存储资源与服务器和应用程序相关联并进行分析，从而提高总体系统性能
- 监视综合存储性能指标，从而减少性能问题造成的延迟或停机
- 简化根源分析，使管理员能高效确定并隔离性能瓶颈
- 提供可配置警报，在超过性能阈值或容量阈值时提前发出通知

- 预测未来的存储容量和性能需求，从而最大限度地减少不必要的基础架构投



CHANGHONG Command Director 实现 整个 CHANGHONG Command Suite 的集中管理和报告，为您明智的存储管理决策提供所需的业务智能。利用业务应用程序视图了解存储环境，您可以轻松地将长虹存储系统与依赖于它的应用程序和业务功能相结合。

特点和优点

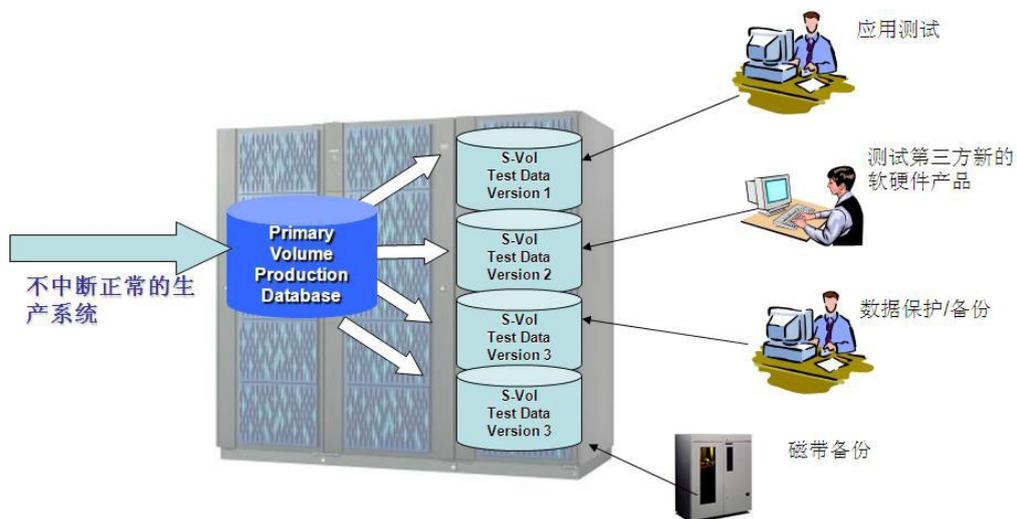
- 监视和分析各种 CHANGHONG Command Suite 产品的关键性能和容量指标
- 高效的服务水平监控和故障排除能力
- 根据存储容量、性能和层要求来制定具体应用程序的服务水平目标
- iPad app 提供了最新的存储管理仪表盘移动访问能力。
- Command Director 允许简化数据存储基础架构的管理，并为如何进行优化提供最新洞察力，是 CHANGHONG Command Suite 的补充。
- 根据依赖于存储资产的业务应用程序和功能，组织和查看存储资产

- 监视应用程序是否符合存储服务水平和策略要求
- 分析所有 CHANGHONG Command Suite 产品的主要指标，从而提升存储环境的性能、容量利用率并改进计划

3.1.4 Local Replication (本地数据保护)

本软件包中包括：CHANGHONG ShadowImage® Heterogeneous Replication，CHANGHONG Replication Manager，CHANGHONG Thin Image；

ShadowImage 是 CHANGHONG 公司基于存储系统内部运行的数据复制技术，无需主机资源参与，最大程度的发挥了软件的可用性；瞬间分离得到的多个数据备份拷贝，提供了用户并行处理联机业务、批量作业、应用开发、测试、数据分析和数据挖掘、快速恢复的解决方案，节约了生产主机宝贵的资源而处理其他重要的业务，革新了批量作业、磁带备份的新策略，给客户提供了最佳投资选择—最小的总拥有价值（TOC）和最大化的投资回报。配合 CHANGHONG 公司的 TrueCopy 和 Freedom 智能存储系统，为客户提供高度安全的、高度灵活的、高度统一的数据保护、容灾、数据备份的解决方案。



本地磁盘镜像功能与快速数据恢复：

- ShadowImage 是存储系统内部的数据复制技术，磁盘的镜像功能对于主机系统是不知情的处理，异步方式数据复制技术在不增加主机 I/O 响应时间的前提下，提供了逻辑卷的实时（异步方式）数据保护功能，提高了系统的可靠性
- 通过 ShadowImage，可以定义生产数据逻辑盘与备份逻辑盘的镜像复制关系，实时的（异步方式）保持 2 个逻辑磁盘的数据同步。可产生一个或多个与生产主机数据库所在的盘卷 (P-Vol) 完全相同的一个备份镜像卷
(S-Vol)，备份镜像卷中的数据和生产数据库中的数据完全相同。
- ShadowImage 是实时镜像写与盘组 RAID 保护，因此在同一存储系统内可得到 2 份或多份数据拷贝，并当存放生产数据盘组发生故障不能恢复运行时可通过备份卷的数据(两边是实时一致的)与切换地址定义恢复应用，相比磁带恢复方法，SI 有无可伦比的快速性、简便性、可靠性

CHANGHONG Thin Image 为 Copy-on-Write 快照模式，支持对单一卷 1024 个快照，单一系统支持最少 262,144 个快照，详细支持数量参见存储型号参数列表。

PIT(Point in Time)拷贝的并行应用：

- ShadowImage PIT 解决方案为用户提供了业务并行处理的新思路和实际可行的操作流程，不但可以继续生产系统的运行，还可以同时处理以前无法并行处理的业务，极大的提高了生产效率和生产力
- 缩短了应用测试过程中环境准备、测试失败后的数据恢复的时间和周期，通过 SI 的瞬间分离技术、本地镜像、多个 PIT 拷贝等功能，上述复杂、麻烦、危险性极高的操作可以快速、安全的实施
- SI 的 PIT 拷贝解决方案可以帮助缩短应用开发周期，应用环境的准备瞬间

可以获得，提高应用测试、开发的效率，加快产品创新周期，保持市场的竞争力，是系统程序员、数据库管理员的福音

- 解决了长期困扰用户的大量数据传输的问题。用户的数据分析和数据挖掘业务将无需耗费大量的时间进行生产数据、历史数据的传输与迁移，PIT 拷贝的使用可以保障客户快速、实时的分析营业数据，极大的提升了商业价值，是用户最好的投资回报

ShadowImage 是 CHANGHONG 提供的独特系统件，既可以在主机上通过 CCI(Command Control Interface)控制操作，也可以在 CHANGHONG 存储系统本地的服务控制台 (SVP) 操作。它使主机系统和设备管理者能够在后台状态下，为主机处理的数据在 CHANGHONG 存储系统内部实时创建可独立寻址的多 copy 卷。这些 copy 卷是应用数据存放的现用生产卷的镜像，可同时并行运行任务。一旦生产数据的 copy 卷建立后，通过命令可以与其生产卷分割开，应用系统数据库可通过生产卷继续做联机应用，与此同时，备份系统可利用 copy 卷进行备份、报表生成和应用开发测试等工作。

3.2 Advanced Package (高级软件功能包)

除 Foundation 之外，客户可以根据自己需要选择高级软件功能包或其中的一个或几个软件组合，构建远程容灾、双活、两地三中心等高级解决方案。以下对每个软件功能进行阐述。

3.2.1 CHANGHONG Remote Replication (远程数据保护)

本软件包中包括了：CHANGHONG TrueCopy® (远程同步数据复制)，

CHANGHONG Universal Replicator (远程异步数据复制)。TrueCopy

同步数据远程容灾解决方案是 CHANGHONG 公司在全面分析各种操作系统、各种容灾技术、仔细研究用户对容灾的需求和理念之后，结合 CHANGHONG 智能存储系统的特点推出的数据远程容灾解决方案；彻底解决长期困扰用户的、难于进行容灾方案的真实演练、真实数据测试的问题，最大限度的减

少数据丢失问题；TrueCopy 是基于磁盘存储系统运行的软件包，不依赖任何的主机操作系统和其他第三方厂商软件，为用户提供了最安全、最开放、最经济、最实用的远程容灾解决方案。

- TrueCopy Sync 同步数据拷贝软件，为用户的任何数据提供了实时的、同步的远程“镜像”保护功能
- TrueCopy Sync 软件支持开放系统和 OS390 系统环境

TrueCopy Synchronous 远程容灾同步方式数据备份软件的 IO 同步过程示意图如下：



Truecopy 实时同步示意图

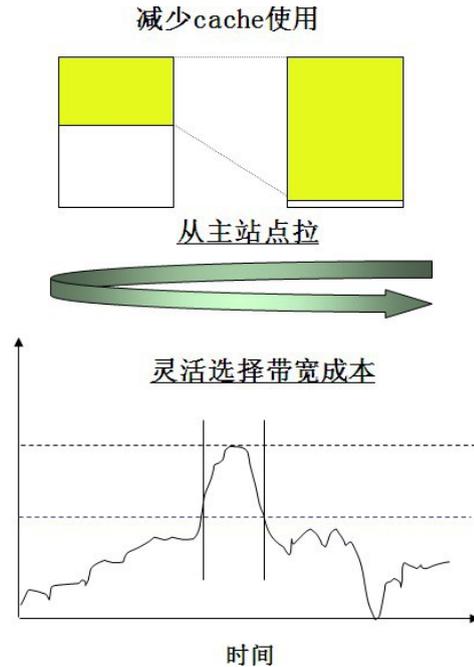
- 远端的数据拷贝与本地的数据拷贝或生产数据永远保持一致，远端拷贝永远是本地数据盘的“镜像”
- 备份存储系统总是与生产存储系统进行 I/O 级别数据同步，本地存储系统与备份端存储系统同步进行相同的 I/O 更新，备份端存储系统在更新时总是与生产端存储系统保持完全一致的顺序，以保证数据的一致性和完整性。当生产中心发生灾难时，不会出现数据丢失。
- 不依赖于主机系统、文件系统、数据库系统，基于存储系统的工作机制，利用存储系统控制器的控制台来启动、监控、控制远程数据备份的操作。节省主机系统的 CPU 资源，提供用户开放的高可用性

- 任何厂商的同步处理方式对应用系统的响应时间都会有冲击。在进行远程数据备份时，生产主机的应用程序系统发出写 I / O 指令，生产中心的存储系统同时向本地磁盘和备份端的存储系统发出写操作的指令，必须等候备份端存储系统回复写操作完成以后，生产中心的存储系统才向主机应用程序回复 I/O 完成，因此主机应用程序每次 I/O 将承受备份端存储系统 I/O 确认的延迟，以及由此带来的主机系统处理能力降低和资源消耗的冲击。
- 受应用系统 I/O 读写的活动频率、网络带宽、可以容忍的交易响应时间和其他因素的影响，远程同步工作方式有距离的限制，一般小于 25 公里

CHANGHONG 通用复制软件 Universal Replicator，是基于 CHANGHONG 最新一代的通用存储平台实现的异步远程数据复制软件。通过 CHANGHONG 通用存储平台的虚拟化功能，CHANGHONG 通用复制软件可以实现同构或异构存储系统之间的远程数据复制功能。

目前，CHANGHONG 的 UR 软件其独有的时间戳（Timestamp）和一致性组（Consistency Group）技术，是目前存储业界唯一可行且安全的存储系统之间的异步数据备份方案，保证异步处理方式下的数据一致性和完整性，最大程度的减少数据的丢失，并被广大用户采用。它可以在重复发生的灾难中保护数据，在任何远的距离保持数据库记录被修改顺序的完整性。

- 使用了基于磁盘的日志技术，相比传统的远程复制技术，对生产存储更低的Cache占用量
- 采用备份端存储系统发起数据复制过程的方式，节省生产端存储系统资源消耗
- 对数据链路带宽要求非常灵活
 - 以用户RPO为标准
- 单一窗口的异构存储复制能力
- 保持了TrueCopy的技术优点



HUR 异步复制技术优势

同时，CHANGHONG 通用复制软件采用基于磁盘日志文件进行I/O级别数据传输技术，可以保证远程数据的一致性和完整性，同时，极大的降低了存储系统 CACHE和通信链路带宽的需求。它是对 CHANGHONG 原有的异步远程复制软件的补充。

当服务器端发出一个写操作时，写 I/O 按照写发生的顺序保存在主存储系统的日志卷（JNL）中，远端的存储系统通过发出读日志命令从主存储系统的日志卷（JNL）中读取记录并将其写到本地的日志卷（JNL）中，然后将该记录更新到本地的数据卷中。

在异步远程数据复制时，如何保证远端存储系统的数据一致性是一个非常重要的课题。CHANGHONG 通用复制软件通过时间戳和顺序号技术，保证了在远端的存储系统中接收到的记录能够按照其写操作的发生顺序更新到远端的存储系统数据卷中。而这种技术已经在原有的远程数据复制软件中使用，并已经经过实践证明。同时，CHANGHONG 通用复制软件还支持数据一致性组技术，可以保证跨多数据卷的数据的完整性和一致性。

CHANGHONG 通用复制软件引入了 pull（拉）机制实现数据的复制，使用这种技术，主存储系统不需要特定的资源将数据推（Push）到远程存储系统中，而是远程存储系统到本地存储系统来读日志卷。这样就解除了主存储系统用于数据远程复制的资源消耗，使得主存储系统的资源 100%的服务于生产系统，从而提高了存

储系统的性能。

CHANGHONG 通用复制软件也节省了通信链路的带宽需求，在传统的远程复制环境下，通信链路的带宽需求不够，则数据会累积在存储系统的 CACHE 中，当 CACHE 资源不够时，远程数据复制过程中断。采用基于磁盘日志方式的通用复制软件，可以利用磁盘日志文件缓冲对带宽的瞬时高需求，从而可以避免由于瞬间的高带宽需求造成的远程数据复制的挂起。

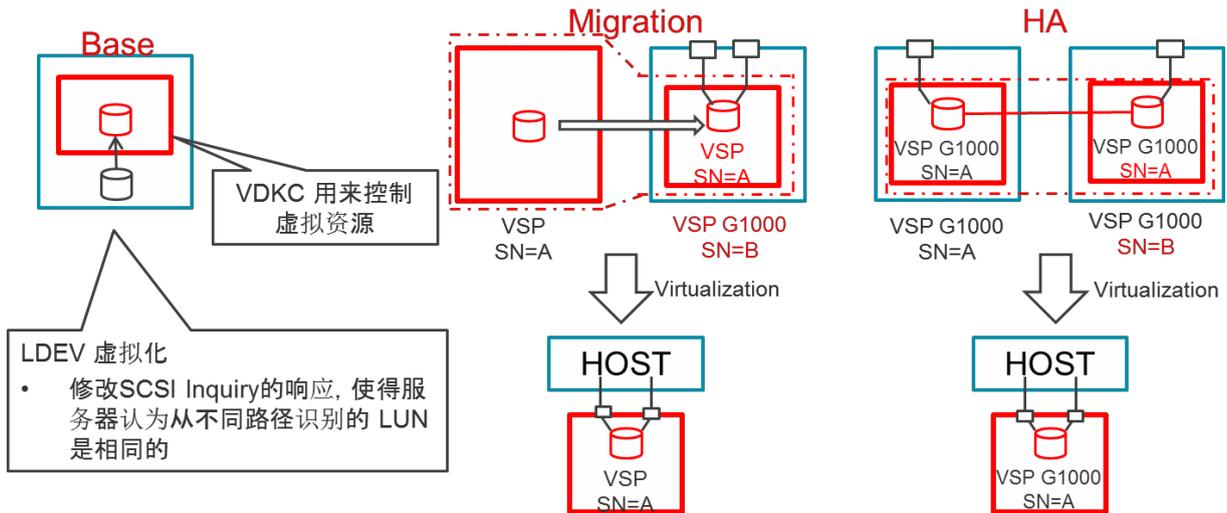
CHANGHONG 通用复制软件也有效的解决了在数据复制过程中的重新同步过程中的数据不一致性问题。在传统的复制方式下，当数据链路的原因造成数据不能够复制，数据远程复制自动挂起，同时对生产端存储系统的数据更新保存在存储系统的 Bitmap 表中，当链路恢复后，存储系统根据 Bitmap 表中的记录信息将更新过的磁道复制到备份端的存储系统，而在这个过程中备份端的存储系统的数据一致性是不能保证的，这就是数据复制的重新同步问题。由于 CHANGHONG 通用数据复制软件采用基于磁盘日志的工作方式，当数据链路断开后，对数据的更新仍然按顺序保存在磁盘日志中，这样，当链路恢复后，CHANGHONG 的通用复制软件仍然到生产端存储系统的日志文件中读取数据更新记录，这样就解决了数据的重新同步问题。

由于 CHANGHONG 通用复制软件是基于 CHANGHONG 通用存储平台实现的数据远程异步复制功能，由于 CHANGHONG 通用存储平台可以支持异构的存储系统连接和虚拟化，所以 CHANGHONG 通用复制软件可以实现异构的存储系统之间的数据远程异步复制功能。

3.2.2 CHANGHONG Global Active Device (双活存储集群软件包)

本软件包中包括：CHANGHONG Global Active Device (全局活跃设备软件)，CHANGHONG Replication Manager (复制管理)；

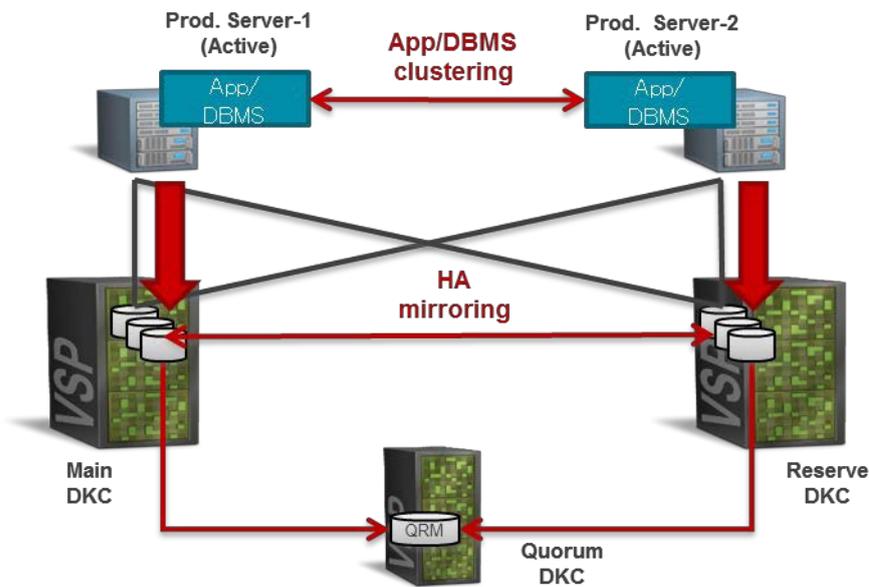
VSP G x00 通过 VSM (存储虚拟机) 实现 GAD (Global-Active Device) 设备双活功能 (业务全部在线)。



如上图所示，主机识别 LUN 是通过控制器 ID 来识别，VDKC 是 VSP G x00 上虚拟出来的一个虚拟控制器，它可以

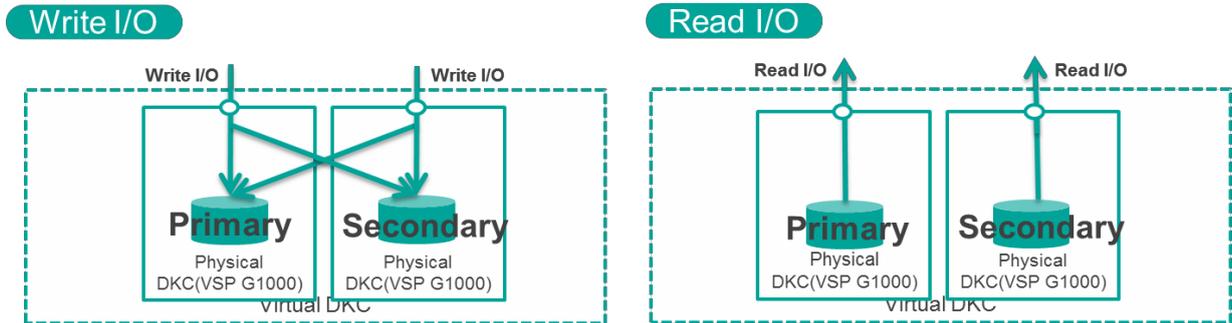
将多台存储底层的物理控制器虚拟成一个控制器，这样主机通过虚拟控制器访问后端磁盘资源时始终和一个控制器 ID

交互，无论后台存储如何变化，主机都不会有感知，从而实现了业务永远在线，双活等特性。



如上图所示，GAD 能实现双活数据中心，应用数据在两端同时写入 2 台存储，另外还需要一个 quorum 设备做仲裁判断。按照上述部署之后，能够实现业务永远在线，

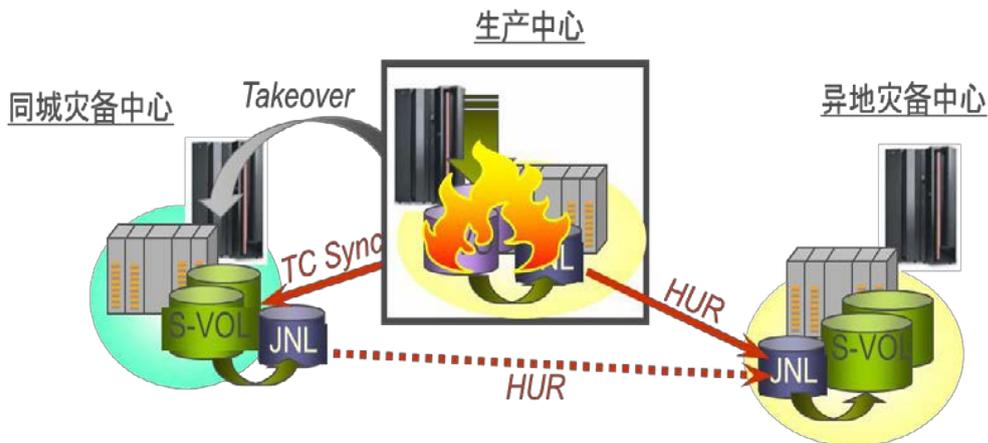
其中应用层面有 cluster 软件进行高可靠连续性保护，数据层面有 GAD 进行高可靠连续性保护。



双活数据中心在数据读取时可以分开读取，即本地主机读取本地存储数据，降低延时，提升应用响应速度。

3.2.3 容灾扩展

除标准两点的同步、异步复制之外，VSP 从 G590E 型号开始支持最高业务连续性方案闭环两地三中心方案。在此方案中，任何一个点的故障不仅不会引起数据服务停止，而且仍然具备两点的保护机制，该方案是国内各大金融机构、大型企业和政府部门对关键业务首选方案。



3.3 统一存储

Unified Ultra Bundle - Value Bundle Plus:

- 64x Virtual Server
- Replication (JetMirror), incl. IDR, IBR, ADC
- XVL (Cross Volume Links)
- Data Migrator to Cloud¹
- File Clone (JetClone)
- Read Caching
- Synchronous Image Backup (JetImage)
- Virtual Server Migration
- Virtual Server Security

Unified Value Bundle - Entry Bundle Plus:

- 4x Virtual Server
- File System Recover from Snapshot
- iSCSI
- Data Migrator

Unified Entry Bundle:

Optional items in Yellow Purchased Separately available for all bundles unless otherwise stated

- CIFS and NFS
- 2x Virtual Server
- Storage Pool
- FS Audit
- File System Rollback
- Quick Snapshot Restore
- Base Deduplication
- Cluster Name Space
- HA Cluster
- 90-day Trial License
- File System Recover from Snapshot
- Data Migrator
- Replication (JetMirror)
- XVL (Cross Volume Links)
- Data Migrator to Cloud¹
- File Clone (JetClone)
- Read Caching
- Synchronous Image Backup (JetImage)
- Virtual Server Migration
- Virtual Server Security
- Enterprise Virtual Server
- HA cluster
- iSCSI
- PerfAccelerator²
- Premium Deduplication
- Terabyte License
- WORM

软件名称	功能描述	Entry	Value	Ultra
NFS or SMB Protocols	NFS 和 CIFS 文件协议	Both	Both	Both
Primary Dedupe (Base)	重复数据删除基本软件	√	√	√
Virtual Server (EVS)	虚拟机	2x	4x	64x
Storage Pool	存储池管理	√	√	√
FS Audit		√	√	√

File System Rollback		☒	☒	☒
Quick Snapshot Restore	快速快照恢复	☒	☒	☒
Cluster Name Space	集群命名空间	☒	☒	☒
HA Cluster	高可用集群软件	☒	☒	☒
Data Migrator	数据迁移		☒	☒
File System Recover from Snapshot	文件系统快照恢复		☒	☒
iSCSI Protocol	iSCSI 协议		☒	☒
Replication (IDR, IBR, ADC, Object)	NAS 数据复制			☒
XVL (Cross Volume Links)				☒
Data Migrator to Cloud	云数据迁移			☒
File Clone (JetClone)	文件克隆			☒
Read Caching				☒
Synchronous Image Backup (JetImage)				☒
Virtual Server Migration and Security				☒

外接存储系统兼容列表（存储虚拟化）

CHANGHONG

- CHANGHONG Adaptable Modular Storage
- CHANGHONG Adaptable Modular Storage 2000 系列
- CHANGHONG Lightning 7700 系列
- CHANGHONG Lightning 9900 系列
- CHANGHONG Lightning 9900 V 系列
- CHANGHONG Network Storage Controller
- CHANGHONG Simple Modular Storage 100
- CHANGHONG Thunder 9200
- CHANGHONG Thunder 9500 V 系列
- CHANGHONG Universal Storage Platform®
- CHANGHONG Universal Storage Platform® V
- CHANGHONG Universal Storage Platform® VM
- CHANGHONG Unified Storage 110
- CHANGHONG Unified Storage 130
- CHANGHONG Unified Storage 150
- CHANGHONG Virtual Storage Platform
- CHANGHONG Workgroup Modular Storage

其他厂商

ATDX

- Array MasStor L

Data Direct Networks

- DDN SFA10000

Dell

- Dell Compellent 系列 40 控制器

Xiotech

- Emprise 5000

X-IO

- X-IO Hyper ISE Model 2400
- X-IO ISE-2

Huawei

- OceanStor5100 V6
- OceanStor 2200/2600/2800/5300/5600/5800/6800/18500/18800 V6
- OceanStor 2600F/5500F/5600F/5800 F/6800F/18500F/18800F V6
- OceanStor Dorado6000 V6
- OceanStor Dorado5000 V6

EMC

- EMC CLARiiON CX200
- EMC CLARiiON CX3
- EMC CLARiiON CX300
- EMC CLARiiON CX4
- EMC CLARiiON CX400
- EMC CLARiiON CX500
- EMC CLARiiON CX600
- EMC CLARiiON CX700
- EMC Symmetrix 3830
- EMC Symmetrix 3930
- EMC Symmetrix 8530
- EMC Symmetrix 8730
- EMC Symmetrix 8830
- EMC Symmetrix DMX1000
- EMC Symmetrix DMX2000
- EMC Symmetrix DMX-3
- EMC Symmetrix DMX-4

- ☒ EMC Symmetrix DMX3000
- ☒ EMC Symmetrix DMX800
- ☒ EMC Symmetrix VMAX EMC
- ☒ VNX

Fujitsu

- ☒ ETERNUS3000
- ☒ ETERNUS4000
- ☒ ETERNUS8000
- ☒ ETERNUS DX60
- ☒ ETERNUS DX80
- ☒ ETERNUS DX90
- ☒ ETERNUS DX400
- ☒ ETERNUS DX60 S2
- ☒ ETERNUS DX80 S2
- ☒ ETERNUS DX90 S2
- ☒ ETERNUS DX400 S2
- ☒ ETERNUS DX8000
- ☒ FibreCAT CX3-80

Gateway

- Gateway 840FC

HP

- HP EVA6400
- HP EVA8400
- HP StorageWorks EVA3000
- HP StorageWorks EVA4000/4100/4400
- HP StorageWorks EVA5000
- HP StorageWorks EVA6000/6100
- HP StorageWorks EVA8000/8100
- HP StorageWorks P6300/P6500 EVA
- HP StorageWorks P9500
- HP StorageWorks XP10000
- HP StorageWorks XP1024
- HP StorageWorks XP12000
- HP StorageWorks XP128
- HP StorageWorks XP20000
- HP StorageWorks XP24000

- ☒ HP StorageWorks XP48
- ☒ HP StorageWorks XP512 HP
- ☒ SVS200
- ☒ HP XP256

- ☒ 3Par InServ F400
- ☒ 3Par InServ S400 和 S400X
- ☒ 3Par InServ T400
- ☒ 3Par InServ T800
- ☒ HP P10000 3PAR Storage Systems V800/V400

IBM

- ☒ IBM System Storage DS3400
- ☒ IBM System Storage DS3500
- ☒ IBM System Storage DS4300 (FAStT600)
- ☒ IBM System Storage DS4400 (FAStT700)
- ☒ IBM System Storage DS4500 (FAStT900)
- ☒ IBM System Storage DS4700
- ☒ IBM System Storage DS4800
- ☒ IBM System Storage DS5020

- IBM System Storage DS5100
- IBM System Storage DS5300
- IBM System Storage DS6000
- IBM System Storage DS8000
- IBM Storage SAN Volume Controller (SVC)
- IBM TotalStorage DS4100 (FAStT100)
- IBM TotalStorage ESS2105
- IBM XIV Storage System
- IBM Storwize V7000

NetApp

- FAS2000 系列
- FAS8000 系列

Nexsan Technologies

- ATABeast
- E 系列
- SASBeast
- SATABeast
- SATABeast2

Pillar Data Systems

- Pillar Axiom 300
- Pillar Axiom 500
- Pillar Axiom 600

SGI

- SGI IS4600

Sun Microsystems

- StorEdge 6540
- StorEdge 6580/6780
- StorageTek 9985V
- Sun StorageTek 2540
- Sun StorageTek 9960/9910
- Sun StorageTek 9980/9970
- StorageTek 9990/9985
- Sun StorageTek 9990V
- Sun StorageTek BC82
- Sun StorageTek D178
- Sun StorageTek D240

- Sun StorageTek D280
- Sun StorageTek FlexLine 240
- Sun StorageTek FlexLine 280
- Sun StorageTek FlexLine 380
- Sun StorageTek SVA
- Sun StorEdge 3510
- Sun StorEdge 3511
- Sun StorEdge 6120/6320
- Sun StorEdge 6130
- Sun StorEdge 6140
- Sun StorEdge T3B (T3BES 和 T3BWG)

注：所有未出现在该列表中的第三方 FC 或 iSCSI 存储，只要该存储符合 SPC-3 协议，即可按照 Generic Storage 进行虚拟化