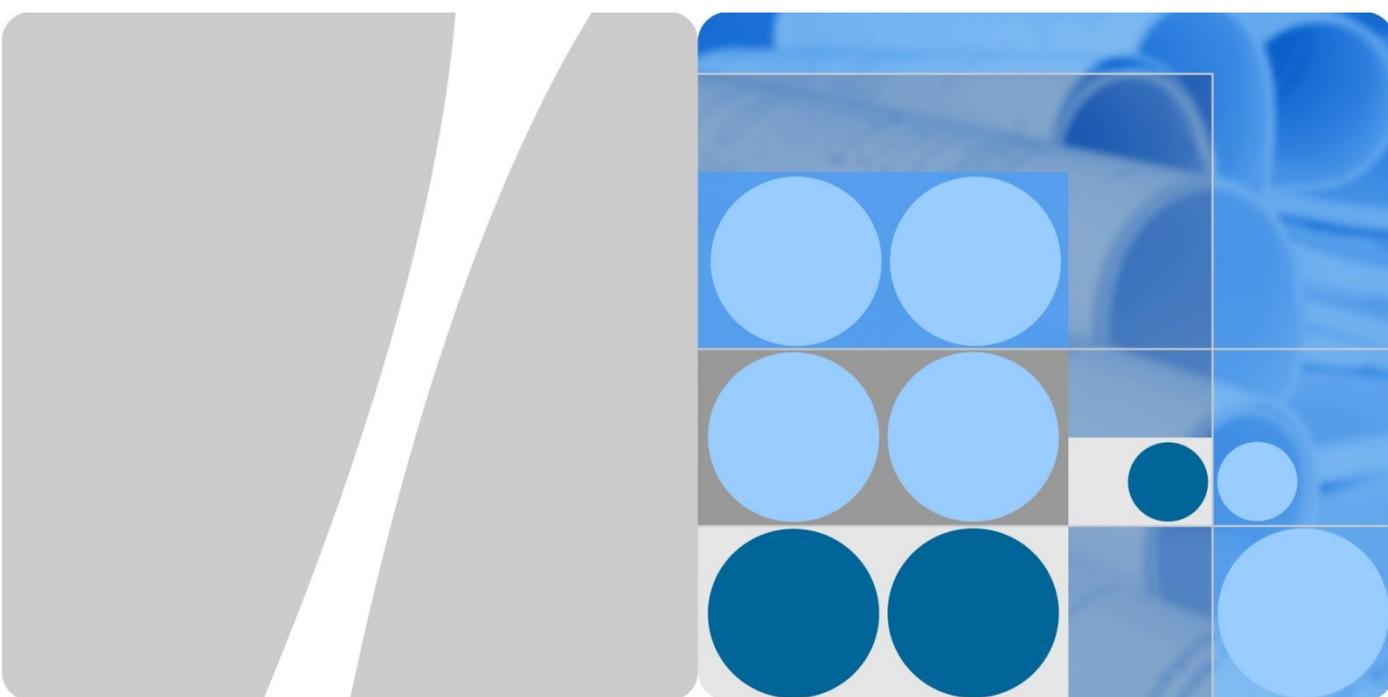


资料编码



OceanStor V5 融合存储技术建议书模板

文档版本 V1.0
发布日期 2018-1

版权所有 © 华为技术有限公司 2018。 保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

 **HUAWEI** 和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。
本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <http://www.huawei.com>

客户服务邮箱： support@huawei.com

客户服务电话： 0755-28560000 4008302118

客户服务传真： 0755-28560111

目 录

1 概述	5
1.1 项目背景.....	5
1.2 现网状态.....	5
1.3 建设规模及目标.....	6
2 设计依据及原则	7
2.1 方案设计依据.....	7
2.2 方案设计原则.....	7
3 系统设计方案	10
3.1 拓扑结构.....	10
3.2 软硬件配置说明.....	11
4 方案优势	12
4.1 融合.....	12
4.2 可靠.....	15
4.3 智能.....	18
4.4 高效.....	21
5 相关产品介绍	25
5.1 5300 V 3/5500 V5/5600 V 3/5800 V5 产品概述.....	25
5.2 5300 V 3/5500 V5/5600 V 3/5800 V5 产品规格.....	27
6 缩略语表	30

修订记录/Change History

日期	修订版本	描述	作者

1 概述

本节对客户现网状况做分析评估。可分成三部分来写，也可以根据情况进行合并和删减。

1.1 项目背景

首先说明项目的背景情况。

【样例】

随着 xxx 业务的逐渐发展，以及业务数据量不断的增大，xxx 目前的 IT 应用系统已经达到了 xx 个，数据量已经达到了 xxTB，并且系统数量和数据量还在快速增长中，IT 系统结构变的越来越复杂，原有 IT 系统已经无法良好支撑业务增长的需求，急需改善系统效率。

原来各应用系统数据分散存放在服务器本地硬盘和不同型号的旧磁盘阵列中，无论在性能、容量、可靠性、优化维护可操作性、管理简单性方面都无法满足业务发展对 IT 系统的要求。因此，建设一套高性能、大容量、易扩展、高可靠、易管理、可动态优化、资源自动管理的集中存储系统迫在眉睫。集中存储方式，不仅可以解决数据无法共享、本地扩容出现瓶颈等问题，还可以使业务系统的性能得到大幅提升、业务数据的安全性得到更为有效的保障……

1.2 现网状态

在对现网结构介绍时最好附上网络拓扑图。说明现网已有的设备数量及类型。

【样例】

XXX 本次新建的主要业务系统有 CRM、ERP 等十余种，涉及的操作系统平台有 Windows、Linux、UNIX，数据库有 Oracle、SQL 等。目前部分业务系统的数据还存放在服务器本地硬盘中和不同型号的旧磁盘阵列中，本方案对所有业务系统进行集中存储的建设，将 XXX 的所有业务系统都集中存储在 OceanStor 2600 V5/5300 V5/5500 V5/5600 V5/5800 V5 中，并对关键业务系统进行数据备份……

针对各业务部门对 IT 系统越来越多、越来越复杂的要求，在数据存储方面我们急需在以下几方面做出改善，以满足业务部门的要求：

- 1) 提供大容量的、快速响应的存储空间，满足数据增长和业务对系统性能的需求；
- 2) 存储系统配置可在线、方便调整，降低业务系统调整、新系统上线对整体的影响，比如空间的调整、性能的要求等；
- 3) 空间规划既要满足业务数据突然增长的要求，还需要控制一次性过大的资金投入，避免影响整体预算和投入浪费；
- 4) 对不同业务系统的 I/O 请求可以区分响应，保障重点业务响应。

1.3 建设规模及目标

建设目标是指要建成什么样的新网络。

【样例】

根据 XXX 的存储需求进行分析：

- 1) 需要使用网络存储，在数据中心放置一套阵列，将所有业务系统的数据集中存储在在一套阵列上，实现多业务数据集中存储，提供高性能、以扩展、高可靠的集中存储平台，简化整体规划、管理和维护；
- 2) 对关键业务系统的数据，采用 D2D 方式进行备份；（或使用 VTL 备份）
- 3) 支持自动精简配置技术，可以实现各业务系统存储空间按需分配，避免初期规划不适应业务需求变化或者初期投入资金过多，并提高存储资源利用率；
- 4) 存储容量可以按需扩容，并实现数据在硬盘的自动重新分布，平衡硬盘访问 I/O，提高系统性能；
- 5) 支持自动分级存储，提供热点访问数据的高速响应，并可以自动平衡利用 SSD、SAS、NL SAS 硬盘的性能、容量与成本，以最小投入获得最大性能；
- 6) 支持服务质量控制（QoS），避免多业务系统之间 I/O 的互相影响，保证核心业务系统（ERP、CRM…）的快速响应和服务质量；
- 7) 支持缓存的分区，优先保障关键业务的性能，同时配合系统内主机并发最大化的利用，实现关键和非关键业务区分对待。
- 8) 存储系统可以方便实现数据的备份与容灾，进一步提高数据安全性。

.....

2 设计依据及原则

本节对解决方案的设计依据及原则做简单描述。可以根据情况进行合并。

2.1 方案设计依据

描述方案的设计依据。

【样例】

本技术建议书完全按照《XXX 招标规范书》为设计依据进行系统方案的设计……

2.2 方案设计原则

本节介绍述方案的设计原则。

【样例】

方案本着技术先进性、可扩充性、高可靠性、高可用性、成熟性、可管理性的设计原则和总体设计思想。

通过对用户需求的了解，结合××××系统的应用特点，建议用户存储系统在建设过程中应当遵循如下原则进行：

1) 安全可靠原则

- 系统支持双活动或多控制器，满足高可靠性需求
- 系统器件选择要考虑能支持7×24小时连续长时间大压力下工作；
- 系统具有充分的冗余能力、容错能力；
- 系统具有专业的技术保障体系以及数据可靠性保证机制；
- 对工作环境要求较低，环境适应能力强；
- 确保系统具有高度的安全性，提供安全的登录和访问措施，防止系统被攻击；

- 异常掉电后不丢失数据，供电恢复后自动重新启动并自动恢复正常连接；
- 2) **先进性原则**
- 系统必须严格遵循国际标准、国家标准和国内通信行业的规范要求；
 - 需符合存储技术以及IT行业的发展趋势，所选用的产品型号已规模上量；
 - 所有的系统处于先进的技术水平，确保较长时间内技术上不落伍；
 - 系统的处理能力要达到业内领先，对于本次业务的使用要留有一定的余量，以满足后续升级的需求；
 - 支持自动分级存储、自动精简配置、服务质量控制、缓存分区、多租户、数据销毁、LUN迁移及异构虚拟化等最新的存储技术；
- 3) **开放性原则**
- 系统必须支持国际上通用的标准网络存储协议、国际标准的应用开放协议；
 - 与主流服务器之间保持良好的兼容性；
 - 兼容各主流操作系统、卷管理软件及应用程序；
 - 可以与第三方管理平台集成，提供给客户定制化的管理维护手段；
 - 满足今后的发展，留有充分的扩充余地；
 - 各主流厂家的硬盘均可接入；
- 4) **易维护性原则**
- 系统支持简体中文，通俗易懂，操作方便、简单；
 - 系统具有充分的权限管理，日志管理、故障管理，并能够实现故障自动报警；
 - 系统设备安装使用简单，无需专业人员维护；
 - 系统容量可按需要在线扩展，无需停止业务；
 - 系统功能扩充需要升级时，支持不中断业务升级；
 - 支持WEB管理方式或集中管理方式；
- 5) **扩展性原则**
- 系统易于扩充，扩容后空间方便添加到已分配空间；
 - 系统选择标准化的部件，利于灵活替换和容量扩展；
 - 系统设计遵守各种标准规定、规范；
- 6) **经济性原则**
- 综合考虑集中存储系统的性能和价格，最经济最有效地进行建设，性能价格比在同类系统和条件下达到最优。

7) 绿色性原则

- 满足环保与节能的要求，噪声低、能耗低、无污染；
- 必须选用无铅器件；
- 有节能降耗的技术手段；
- 具备环境管理认证，符合环保规定，包材可回收，支持重复利用；

3 系统设计方案

本节对设计方案做详细描述。各小节可以根据情况进行合并和删改。

【样例】

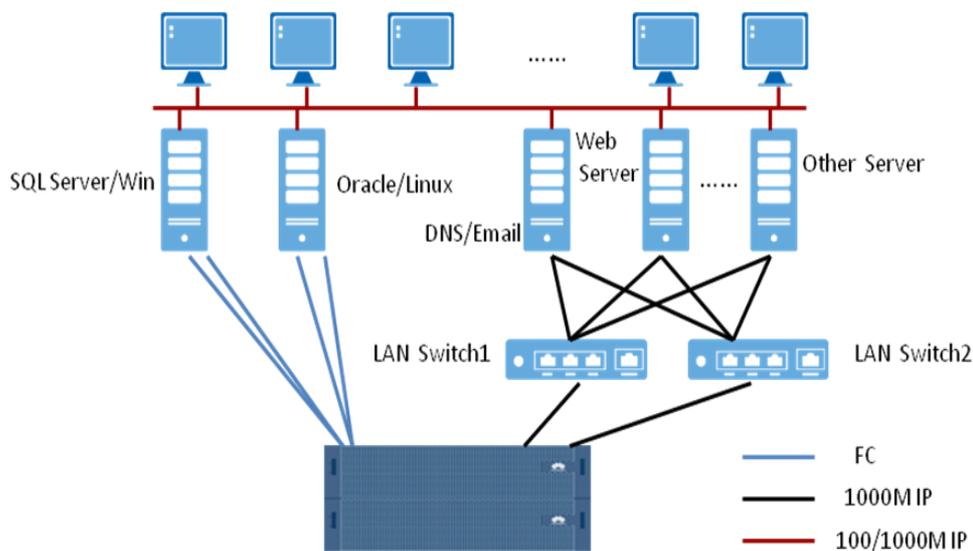
3.1 拓扑结构

本节介绍网络拓扑结构。

【样例略】

网络拓扑结构如图 3-1 所示：

图3-1 XXX 集中存储拓扑图



其配置特点如下：

- 所有业务集中存储, 支持SAN和NAS融合一体化

- 同时支持FC和IP组网
- 支持16Gb FC前端接口卡和12Gb SAS后端高速硬盘接口
- SSD、SAS、NL SAS硬盘混插
- 应用了先进的硬盘休眠技术
- 基于RAID 2.0+硬盘虚拟化技术
- 支持4U 单框75块硬盘的高密框
- 存储系统本身支持数据快照、复制、远程镜像等数据保护功能
- 支持自动分级存储、自动精简配置、服务质量控制、缓存分区、多租户、数据销毁、LUN迁移及异构虚拟化等高级管理功能
-

3.2 软硬件配置说明

描述需要配置的设备数量，接口及软件等情况做出说明

【样例略】

地点	设备名称	规格型号	数量	备注
××中心机房	5300 V5/5500 V5/5600 V5/5800 V5 控制框	双控或多控 (4/6/8), XXX GB 内存	1	
	5300 V5/5500 V5/5600 V5/5800 V5 硬盘框		××	
	多路径软件			
	智能数据分级软件			
	智能自动精简配置软件			
	智能数据迅移软件			
	智能服务质量控制软件			
	智能缓存分区			
	智能多租户			

	智能异构虚拟化			
	智能数据销毁			
	智能 LUN 迁移			
	SSD 900GB 硬盘			

4 方案优势

4.1 融合

4.1.1 存储资源的统一管理

OceanStor V5 融合存储系统结合专用的存储操作系统，针对传统 RAID 的缺点，设计的一种满足存储技术虚拟化架构发展趋势的全新的 RAID 技术（RAID2.0+）。该技术变传统固定管理模式为两层虚拟化管理模式，在底层块级虚拟化（Virtual for Disk）硬盘管理的基础之上，实现了上层虚拟化（Virtual for Pool）的高效资源管理。

RAID2.0+采用底层硬盘管理和上层资源管理两层虚拟化管理模式，在系统内部，每个硬盘空间被划分成一个个小粒度的数据块，基于数据块来构建 RAID 组，使得数据均匀地分布到存储池的所有硬盘上，同时，以数据块为单元来进行资源管理，大大提高了资源管理的效率。

➤ **虚拟池化设计，降低存储规划管理难度**

目前主流存储系统拥有成百，甚至上千块不同类型的硬盘已经非常普遍，如果使用传统 RAID 技术，对于管理员来说，意味着不仅需要管理数量众多的 RAID 组，而且需要针对每一个应用，对每一个 RAID 组进行周密的性能、容量规划，在当今这样一个变化迅速的时代，要作到准确预估 IT 系统生命周期内业务的发展趋势以及与之对应的数据增长量级几乎是一项不可能实现的目标，这使得管理员不得不经常面临存储资源分配不均等一系列管理问题，大大增加了管理的复杂度。

使用 RAID2.0+技术的 V5 融合存储系统，采用了领先的虚拟化技术，对存储资源进行池化设计，管理员只需要维护少量的存储资源池，所有的 RAID 配置在创建存储池时自动配置完成，同时，系统会自动根据制定的策略来智能管理和调度系统资源，大大降低了规划和管理的难度。

➤ **增加 LUN 所跨硬盘数，大幅提升单 LUN 性能**

服务器计算能力的不断发展和越来越多的主机应用（数据库、虚拟机等）对存储的性能、容量、灵活性都提出了更高的要求，传统 RAID 组受到硬盘数的限制，容量小、性能差且难以扩展，已经越来越无法满足业务的需求。当主机对一个 LUN 进行密集访问时，只能访问到有限的几个磁盘，容易造成磁盘访问瓶颈，导致磁盘热点。

RAID2.0+技术支持由几十甚至上百块硬盘组成一个大的存储资源池，LUN 基于存储池创建，不再受限于 RAID 组磁盘数量，宽条带化技术能够让单个 LUN 上的数据分布到很多不同的磁盘上，避免了磁盘热点，使得单 LUN 性能和容量都得到了大幅提升。如果当前存储的容量无法满足要求时，只需要简单向硬盘域中增加硬盘就可以完成存储池和 LUN 的动态扩容，提升了磁盘的容量利用率。

➤ **空间动态分布，灵活适应业务变化**

RAID2.0+基于业界领先的块虚拟化技术实现，卷上的数据和业务负荷会自动均匀分布到存储池所有的物理硬盘上，借助于智能的 Smart 系列效率提升套件，V5 融合存储系统能自动根据业务所需的性能、容量、冷热数据等因素在后台进行智能调配，灵活地适应企业业务的快速变化。

4.1.2 SAN 和 NAS 的融合

统一存储的 OceanStor V5 采用融合平台架构，一套设备兼容 SAN 和 NAS 两种制式，满足业务弹性发展，简化业务部署，提升存储资源利用率，有效降低 TCO。V5 融合存储采用创新的 SAN/NAS 并行架构，缩短了存储资源的访问路径，两种制式业务均能高效运行，既保证了 SAN 的高性能，又保障了 NAS 的文件共享能力

对比业界 NAS 功能的传统实现方式，需要加配 NAS 网关来提供共享文件服务，采用的文件系统和块服务是运行在二套不同的操作平台之上，增加了架构的复杂性； OceanStor V5 并没有建立在文件系统之上，底层基于 Raid2.0+的块虚拟化存储池，其简化的架构，带来的存储效率比传统的统一存储架构效率要高，同时 LUN 和文件系统各自保持独立，互不影响。

4.1.3 异构的资源管理

OceanStor V5 融合存储系统为异构设备提供丰富的异构虚拟化功能 SmartVirtualization。通过异构接管功能降低用户管理不同异构阵列的复杂度并提升异构 LUN 性能；通过提供异构 LUN 在线迁移实现在不断业务的情况下实现异构 LUN 之间数据平滑的迁移；通过提供异构远程复制技术实现异构 LUN 间的容灾；通过提供异构快照技术实现异构 LUN 的快速备份。

异构虚拟化可以满足各种场景的需求：

➤ 异构阵列接管

用户的数据中心通过长期的建设，数据中心可能存在来自不同异构厂商的存储阵列。如何很好的管理和应用好来自不同厂商的异构阵列给存储管理员提出了很高的技术要求。存储管理员可通过异构虚拟化接管功能，可大大降低对管理异构阵列的技术难度和复杂度。存储管理员只需要管理好华为阵列就能达到管理好所有异构阵列的目的，从而减轻了存储管理员的工作负担。其场景特点就是简化用户管理。

➤ 异构数据搬迁

用户数据中心可能存在大量的存量异构设备，有些设备可能即将过保或性能不能再满足业务要求，在购买华为 OceanStor V5 存储后，客户可能希望把存量 LUN 上的业务迁移到新购阵列中。客户可通过异构虚拟化 LUN 在线迁移功能，在线迁移异构 LUN 数据到新购阵列中，数据迁移过程中，主机业务正常运行，但在进行数据迁移前，需要对异构 LUN 进行接管。其场景特点就是异构 LUN 数据搬迁过程中，主机业务不中断。

➤ 异构容灾

如果客户业务数据分散在不同的站点，且对业务的持续性要求较高时，需要各业务站点的数据互为备份和业务切换。当灾难发生时，能够通过互为备份的站点进行业务数据的接管和数据恢复。但是，可能由于数据站点的阵列来自于不同的异构厂商，导致异构阵列间的数据无法做到互为备份。异构虚拟化提供的异构同步和异步复制功能，可以使异构阵列间的 LUN 数据做到互相备份，做到站点间的数据容灾。

➤ 异构数据保护

客户异构阵列上的 LUN 数据可能受到病毒或其他原因导致 LUN 数据受到破坏。异构虚拟化提供异构快照技术可为异构 LUN 提供快照备份，快照瞬间完成，当数据被破坏后，可通过快照迅速的回滚到指定的快照时间点的数据，迅速恢复数据。

4.2 可靠

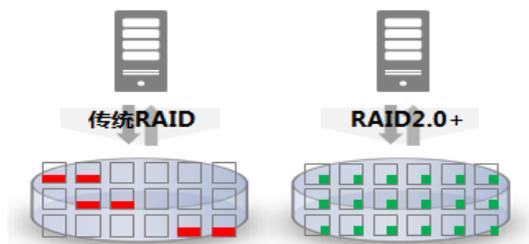
4.2.1 降低故障

➤ 自动负载均衡，降低整体故障率

传统 RAID 存储系统中一般会有多个 RAID 组，每个 RAID 组中包含几块到十几块硬盘。由于每个 RAID 组的业务繁忙程度不同，导致硬盘的工作压力不均，部分硬盘存在热点，根据 SNIA 的统计数据，热点盘的故障率会明显增高。

OceanStor V5 融合存储的 RAID2.0+ 技术通过块虚拟化实现了数据在存储池中硬盘上的自动均衡分布，避免了硬盘的冷热不均，从而降低了存储系统整体的故障率。

图表 4-1 RAID2.0+技术下的数据分布



➤ 专利设计保障，增强系统适应性

在结构件抗振设计领域，V5 融合存储系统从硬盘、风扇、机箱和滑道等多个领域采用了领先设计，保证产品通过国家信息产业通信设备抗震性能质量监督检验中心 9 烈度抗震权威认证，成为唯一达到《电信设备抗地震性能检测规范》YD5083 最高抗震等级要求的专业存储系统

在硬件防腐蚀设计领域，V5 融合存储系统联合多个供应商，在系统多个模块采取了防腐蚀工艺，保证系统满足在数据中心空气污染物等级 DC G1~GX 级别全场景下的正常运行

4.2.2 快速自愈

➤ 故障自检自愈，保证系统可靠性

OceanStor V5 融合存储系统针对硬盘采用了多重故障容错设计，具有硬盘在线诊断、DHA（Disk Health Analyzer，硬盘故障诊断与预警）、坏道后台扫描、坏道修复等多种可靠性保障，RAID2.0+技术会根据热备策略自动在硬盘域中预留一定数量的热备空间，用户无需进行设置，当系统自动检测到硬盘上某个区域不可修复的介质错误或整个硬盘发生故障时，系统会自动进行重构，将受影响的数据块数据快速重构到其他硬盘的热备空间中，实现系统的快速自愈合。

➤ 快速精简重构，改善双盘失效率

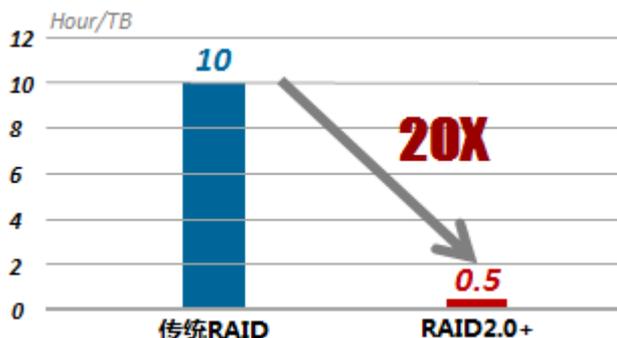
现在大容量磁盘在当前的企业和消费市场已经非常普遍，容量的增长使得传统 RAID 不得不面临一个严重的问题：如今重构一块硬盘需要十几甚至几十个小时。越来越长的重构时间使得企业的存储系统在出现硬盘故障时长时间处于非容错的降级状态，存在极大的数据丢失风险，存储系统在重构过程中由于业务和重构的双重压力导致数据丢失的案例也屡见不鲜。

基于底层块级虚拟化的 RAID2.0+技术由于克服了传统 RAID 重构的目标盘（热备盘）性能瓶颈，使得重构数据流的写带宽不再成为重构速度的瓶颈，从而大大提升了重构速度，降低了双盘失效的概率，提升了存储系统的可靠性。

重构速率的提升还得益于 RAID2.0+技术对故障的处理更加精细有效，RAID2.0+在原有坏道修复和全盘失效重构两级故障修复之间增加了数据块的故障修复，能够基于块的粒度只重构已分配并使用了的空间，通过对实际使用空间的有效识别，当硬盘出现故障时，RAID2.0+能够通过精简重构进一步缩短重构时间，降低数据丢失的风险。

由于 RAID2.0+技术在重构方面的巨大优势，使得 V5 融合存储系统在重构方面与传统阵列相比具有明显的优势，是采用传统 RAID 的存储系统与采用 RAID2.0+的 V5 融合存储系统在采用 NL-SAS 大容量磁盘环境中重构 1TB 数据所需时间的对比。

图表 4-2 传统 RAID 和 RAID2.0+重构时间对比



4.2.3 秒级的容灾周期

OceanStor V5 融合存储系统异步远程复制采用了创新的多时间戳（Timestamp）缓存技术，在进行复制和同步时，直接从主 LUN Cache 中读取相应时间戳的数据复制到从 LUN，降低了时延，同时降低了传统异步远程复制快照对性能的影响，因此同步周期可以缩短为秒级。

由于异步远程复制主 LUN 上的数据更新不是立即同步到从 LUN 的，所以 RPO 取决于用户设置的同步周期，用户可以根据应用场景设置不同的同步周期（范围最小是秒级）。

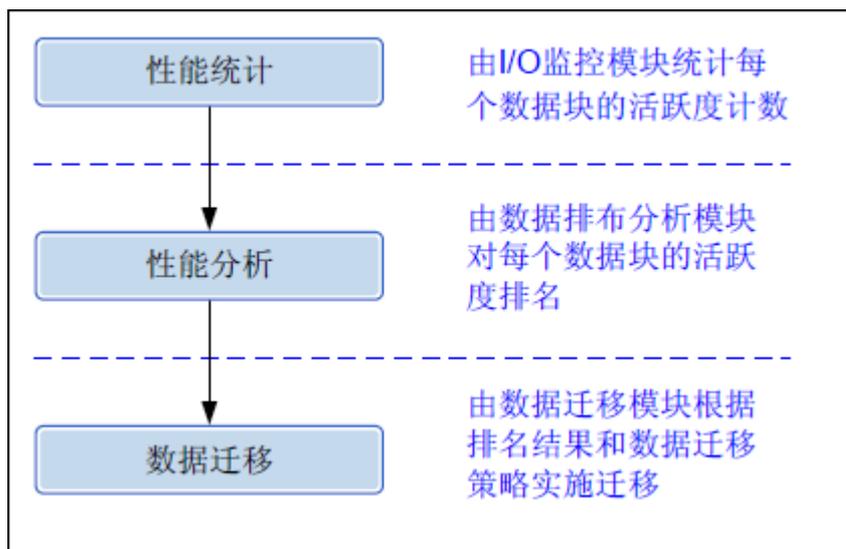
4.3 智能

4.3.1 自动数据分级

V5 融合存储系统支持华为公司自主研发的自动分级存储特性，简称 SmartTier。简单来说，SmartTier 在合适的时间，将合适的数据放置到合适的地方。SmartTier 提高存储系统性能并降低用户成本，满足企业对性能和容量的双重需求，避免历史数据占用昂贵的存储介质，保证企业有效投入，消除无用容量带来的能耗开销，降低企业 TCO，得到最优性价比。

SmartTier 进行 LUN 级别的智能化数据存放管理，将 LUN 数据按照数据迁移粒度 extent 为单位，统计和分析数据的活跃度，将不同活跃度的数据和不同特点的存储介质动态匹配，并通过数据迁移将活跃度高的“繁忙”数据迁移至具有更高性能的存储介质（如 SSD 硬盘），将活跃度低的“空闲”数据迁移至具有更高容量且更低容量成本的存储介质（如 NL-SAS 硬盘）。SmartTier 经历的性能统计、性能分析、数据迁移三个阶段，如图表 4-所示：

图表 4-3 SmartTier 处理数据的三个阶段



4.3.2 自动精简配置

V5 融合存储系统支持华为公司自主研发的自动精简配置特性，简称 SmartThin。在创建 LUN 的时候由用户选择分配一定的容量，在使用过程中采用“按需分配”的存储空间分配策略，提高存储资源使用效率，更大限度满足业务的实际要求。SmartThin 不会预先分配空间，而是将大于物理存储空间的容量形态呈现给用户，使用户看到的存储空间远远大于系统实际分配的空间。用户对这部分空间的使用实现“按需分配”的原则，即：用多少提供多少。如果用户的存储空间不足，可通过扩充后端存储单元的方式来进行系统扩容，整个扩容过程无需系统停机，对用户完全透明。

当出现数据容量超过预期的情况时，可以动态调整该 LUN 的空间。未使用的空间作为公共的空间可以分配给任何需要空间的 LUN。这样，不存在私有的一直不能被使用到的空间，提高了利用率和效能比。同时，动态空间调整提供了在线调整 LUN 空间大小的能力，可以做到扩容的同时不影响业务。

4.3.3 在线数据重删

OceanStor V5 数据重删压缩功能可提供数据消重的服务。作为数据存储效率的提升，重删功能也已经从备份介质走向主存，尤其应对拥有 SSD 层级的分级存储和全闪存阵列而言，重删的技术尤为重要，为客户节约空间的同时也较少了企业 IT 架构的 TCO。

与统一存储新平台 OceanStor V5 一起推出的重删压缩功能，利用 SSD 作为重删元数据加速，提高整个存储重删的性能。

OceanStor V5 可以打开重复数据消重功能，实现在线数据消重。也可支持数据加密功能，确保用户数据安全无忧。

4.3.4 数据迁移

OceanStor V5 融合存储系统通过 LUN 迁移 SmartMigration 提供了智能化的数据迁移手段。可以在不中断原有业务的情况下实现将源 LUN 上的业务完整地迁移到目标

LUN 上，实现了业务无感知的情况下完成业务迁移。LUN 迁移不仅支持存储系统内部的业务迁移，还支持华为存储系统和与其兼容的异构存储系统之间的业务迁移。

SmartMigration 特性实现了把源 LUN 的数据完全复制到目标 LUN，并在复制结束后使目标 LUN 完全替代源 LUN，接管源 LUN 的业务。

SmartMigration 可以满足多种应用场景的需求：

➤ **结合 SmartVirtualization 特性实现存储系统升级换代**

结合异构虚拟化技术，现有老旧设备上 lun 的数据迁移到华为新阵列上，提升业务的性能和数据的可靠性；老旧设备可以是华为设备，也可以是其他存储厂商的设备；

➤ **调整业务性能**

根据用户业务的不同需求，可以通过 SmartMigration 来提升或降低业务性能。

SmartMigration 既可在存储系统内性能不同的 LUN 之间进行迁移，也可在性能配置不同的两套存储系统之间进行迁移。

1) 存储系统内部的业务迁移

当业务所在 LUN 的性能配置较低时，可以将业务迁移到存储系统内更高性能的 LUN 上，从而提升业务性能。例如，当用户对业务的快速读写能力要求较高时，则可以将业务从低速存储介质上创建的 LUN 迁移到高速存储介质上创建的 LUN，从而提升业务的读写性能。反之，当业务性能的优先级变低时，可以将业务迁移到存储系统内较低性能的 LUN 上，将高性能 LUN 对应的存储资源释放出来，供给其他业务使用，从而达到优化存储系统服务能力的效果。

2) 存储系统之间的业务迁移

当现有存储系统的性能已经不能满足业务需求时，可以将业务迁移到性能更高的存储系统上，从而提高业务的整体性能。反之，当现有存储系统的业务性能需求降低时，可以将业务迁移到性能较低的存储系统上。例如，将长期不使用的冷数据所在的 LUN 迁移到外部的低端存储系统上，既能够降低运营成本，也不会影响主机业务。

➤ **调整业务可靠性**

通过 SmartMigration 调整业务的可靠性主要适用于同一套存储系统内部的资源调整，主要包括以下两个方面：

1) 当业务所在 LUN 的 RAID 级别可靠性较低时，可以通过 SmartMigration 特性将业务迁移到 RAID 级别可靠性更高的 LUN 上，从而提升业务的可靠性。反之，当业务的可靠性需求不高时，则可以将业务迁移到可靠性相对较低的 LUN 上。

2) 在同样的 RAID 级别条件下，不同存储介质的可靠性也是存在差别的。例如，相同的 RAID 级别条件下，SAS 硬盘的可靠性会比 NL-SAS 硬盘更高，更适用于运行较重要的业务。

➤ **调整 LUN 的类型，满足业务运行中的需求变更**

在主机不感知的情况下，实现 thin lun 与 thick lun 的转换，客户灵活变更配置。

4.4 高效

4.4.1 高密度的硬盘框

OceanStor V5 存储高密磁盘框采用双通道冗余架构设计，对上双级联板冗余，单通道能提供 8GB 带宽，可继续向下级联，其特点及优势如下：

➤ **高密度的架构设计**

高密磁盘框充分利用了框的 4U 高度，把硬盘从原来的横插模式改为直插（插秧）抽屉式，并且压缩了级联板的尺寸，比常规磁盘框的级联板缩小一半以上，腾出空间给磁盘。

➤ **散热设计**

密度提升面临的挑战是散热问题，75 块硬盘散发的热量是需要全力排散的，否则很快将导致高温，烤坏设备。V5 存储高密磁盘框通过精细的风道设计、优化的风扇调速策略以及加强的风扇使用，最终解决了高密磁盘的散热问题，同时也满足噪声要求和功耗占用。

➤ **磁盘密度：**高密框的磁盘密度是常规磁盘框的 3 倍

➤ **性能：**每单位空间（U）的性能是常规磁盘框的 2 倍

➤ **运营成本：**单片磁盘运营成本降低 20%

➤ **耗电量：**每盘耗电量比常规磁盘框降低 50%

4.4.2 服务质量保障

V5 融合存储系统支持华为公司自主研发的服务质量保障特性，简称 SmartQoS。SmartQoS 能够对存储系统中的计算资源，缓存资源，并发资源以及硬盘资源的智能分配和调节，来满足多种不同重要性业务在同一台存储设备上的不同 QoS 要求。

SmartQoS 特性从以下三个方面来保证数据业务的服务质量：

➤ IO 优先级调度技术：

通过区分不同业务的重要性来划分业务响应的优先级。在存储系统为不同业务分配系统资源的时候，优先保证高优先级业务的资源分配请求。在资源紧张的情况下，为高优先级的资源分配较多的资源，以此尽可能保证高优先级业务的服务质量。当前用户可以配置的优先级分为高、中、低三个等级：

➤ IO 流量控制技术：

基于传统的令牌桶机制，针对用户设置的性能控制目标（IOPS 或者带宽）进行流量限制，通过 IO 流控机制，限制某些业务由于流量过大而影响其它业务；

➤ IO 性能保证技术：

基于流量扼制的方式，允许用户为高优先级业务指定最低性能目标（最小 IOPS/带宽或最大时延），当该业务的最低性能无法保障时，系统内部通过对其他低优先级业务的 IO 逐级增加时延的方式来限制其流量，从而尽力保障该业务的最低性能目标。

4.4.3 缓存分区优化

V5 融合存储系统支持华为公司自主研发的缓存分区优化特性，简称 SmartPartition。SmartPartition 的核心思想是通过系统核心资源的分区，保证关键应用的性能。

管理员可以针对不同的应用配置不同大小的缓存分区，系统将保证该分区中的缓存资源被该应用独占，并根据业务实际情况实时动态调配不同分区中的前后端并发，从而保证位于该分区的应用性能。SmartPartition 还可以与其他 QoS 技术（如智能服务质量控制 SmartQoS）相配合，从而达到更好的服务质量保证效果。

缓存从类型上分为读缓存和写缓存。读缓存的主要作用是通过读预取及数据保有提高主机读 IO 的命中率；写缓存的主要作用是通过合并、命中、排序等手段提高访盘性能。不同的业务对读写缓存大小有不同的要求，SmartPartition 支持用户单独为分区配置读、写缓存的大小，从而满足不同类型业务的要求。

4.4.4 多租户

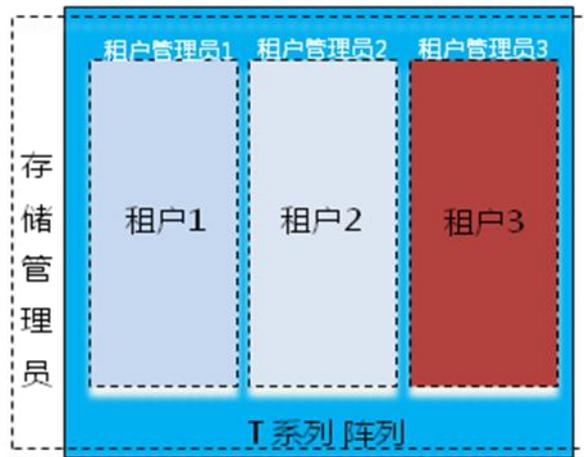
SmartMulti-Tenant（多租户）是华为 V5 融合存储基于管理面隔离实现的多租户功能，它将一部分资源的管理和监控功能下放给各个租户，从而降低人员的资源管理成本。

V5 融合存储在设计多租户管理功能时，考虑以下几个用户面临的普遍调整：

- 租户间数据隔离：租户间的资源数据分域管理
- 租户间权限隔离：租户管理员只能管理和查看租户内的数据
- 业务功能权限范围：对开放给租户的业务管理功能有效限制

简单来说，分权分域有效隔离租户间的资源数据，将一部分资源的管理功能下放给各自的租户，由租户的管理员对租户内的资源进行自我管理，不仅能提高资源的管理效率，还能将存储管理员从繁琐的资源管理工作中解脱出来。

从管理面区分租户和存储管理员的职能划分，如下图所示：



图表 4-5 职能划分示意图

其中存储管理员能对阵列内所有资源进行管理，包括对所有租户的管理。而租户内只能由租户管理员对资源进行管理。

存储管理员在对大量存储资源进行管理的时候，疲于应付租户各式各样的管理需求，加大了存储管理员的工作负荷，同时也容易因为误操作产生诸多问题。如果把一部分管理功能下放给租户自我管理，不仅减轻了存储管理员的负担，同时也降低了管理成本。多租户是通过提供的分权分域和资源管理两大特性来有效提升多租户管理能力。

5 相关产品介绍

相关产品的简单介绍

5.1 5300 V 5/5500 V5/5600 V 3/5800 V5 产品概述

华为 OceanStor V5 融合存储系统(以下简称 V5 融合存储)是面向企业级应用的统一存储产品。凭借面向云架构的存储操作系统、强劲的硬件平台和丰富的智能管理软件，V5 融合存储在功能、性能、效率、可靠性和易用性上都达到业界领先水平，很好的满足了大型数据库 OLTP/OLAP、文件共享、云计算等各种应用下的数据存储需求，广泛适用于政府、金融、电信、能源、媒资等行业。同时，V5 融合存储能够提供高效、灵活、丰富的备份、容灾解决方案，有效保证用户业务连续性和数据安全，为用户提供卓越的存储服务

5.1.1 融合

- **SAN 与 NAS 的融合：**

一套设备兼容 SAN 和 NAS 两种制式，满足业务弹性发展，简化业务部署，提升存储资源利用率，有效降低 TCO。V5 融合存储采用创新的 SAN/NAS 并行架构，缩短了存储资源的访问路径，两种制式业务均能高效运行，既保证了 SAN 的高性能，又保障了 NAS 的文件共享能力。

- **异构设备的融合：**

通过内置异构虚拟化功能，V5 融合存储能高效接管其它主流厂商存储阵列，并整合成统一的资源池，实现资源的统一、灵活分配。

- **高中低端的融合：**

业界唯一高中低端互联互通，无需借助第三方系统，数据即可在不同型号设备中自由流动。

- **SSD 和 HDD 的融合：**

为 SSD 介质而设计的全新存储操作系统，能兼容支持 HDD 介质，并通过产品的并行架构，可将不同类型介质的性能均发挥到极致。通过调整介质配置比例，阵列即可实现从全 HDD、HDD+SSD 到全 SSD 的“无级变速”，满足用户在性能和成本上的最优均衡。

- **主存与备份的融合：**

通过内置备份功能，用户无需额外购买备份软件即可实现高效的数据备份，有效降低备份方案的管理复杂度。

5.1.2 智能

- **多租户和服务级别：**

匹配企业组织架构，按用户需求实现云计算环境下的存储资源智能分配，根据不同部门的数据安全要求，实现数据隔离且提供不同的数据安全策略，如数据加密，数据销毁等。提供四种服务级别，按业务优先级调配存储资源，高优先级业务优先获得存储资源，保障性能和响应时间。

- **Smart 系列效能提升软件：**

V5 融合存储采用 SmartTiter(自动分级存储)、SmartMotion (智能数据迅移)技术和融合创新的 SmartVirtualization(异构虚拟化)等技术，实现了垂直、水平和跨系统的全方位数据流动，存储资源利用率提升 3 倍。

- **Hyper 系列数据保护软件：**

通过远程复制、快照、LUN 拷贝等数据保护软件，满足用户本地、异地以及多地数据保护需求，最大程度保障用户业务连续性和数据可用性。

5.1.3 领先一代的存储硬件

- **性能和规格全面领先：**

V5 融合存储采用全新多核处理器，支持 16Gbps FC 等主机接口,内部采用 PCI-E 3.0 总线，并采用 12Gbps SAS 高速硬盘接口，可提供高达 40GB/s 的系统带宽，满足视频、大文件等高带宽应用场景所需。V5 融合存储性能可达到百万级 IOPS，最大可横向扩展至 8 个控制器，4TB 缓存容量及 15PB 存储空间，规格全面领先。

- **智能 IO 卡：**

单张接口卡可根据用户需求设定不同的接口协议，支持 8Gbps FC、16Gbps FC、10Gbps iSCSI 等协议类型。

5.1.4 统一的存储管理软件

- **统一管理：**

一套管理软件可统一管理多型号产品，并提供全局拓扑展示、容量分析、性能分析、故障定位和端到端业务可视等强大功能。

- **移动管理：**

用户可使用 Pad、手机即时管理存储系统，系统状态信息自动送达，无需专人值守。

- **便捷管理：**

初始配置设备只需 5 步，40 秒内即可完成；扩展容量仅需 2 步操作，15 秒内即可完成。



5.2 5300 V 3/5500 V5/5600 V 3/5800 V5 产品规格

型号	5300 V5	5500 V5	5600 V5	5800 V5
存储处理器	多核多处理器组			

系统缓存（随控制数量升级）	64GB~ 1024GB	128GB~ 2TB	256GB~ 4TB	512GB~ 8TB
最大控制器数	16	16	16	16
支持的存储协议	FC、iSCSI、NFS、CIFS、HTTP、FTP			
前端通道端口类型	8/16/32Gbps FC、10Gbps FCoE、 1/10/25/40/ 100Gbps Ethernet	8/16/32 Gbps FC、10Gbps FCoE、1/10/25/40/100Gbps Ethernet、56Gbps InfiniBand		
后端端口类型	SAS3.0（单端口 4*12Gbps）			
最大 I/O 模块数 （每控制器）	2	2	8	8
最大前端主机接口数(每控制器)	20	20	28	28
最大盘位数	1000	1200	1600	2000
硬盘类型	SAS、SSD、NL SAS			
RAID 支持	0,1,5,6,10,50			
支持快照数量 (LUN)	2048	4096	8192	8192
支持 LUN 数量	4096	8192	16384	16384
支持快照数量 (单文件系统)	2048			
单文件最大容量	256TB			
Smart 系列效能 提升软件	SmartThin(智能精简配置) SmartQoS(智能服务质量控制) SmartTier(智能数据分级) SmartMotion(智能数据迅移) SmartPartition (智能缓存分区) SmartCache(SSD 智能缓存) SmartMulti-Tenant(多租户) SmartVirtualization(异构虚拟化) SmartMigration (LUN 迁移) SmartCompression(在线压缩) SmartDedupe(在线重删)			
	SmartQuota(配额管理) SmartErase(数据销毁)			

Hyper 系列数据保护软件	HyperSnap(快照) HyperCopy(LUN 拷贝) HyperClone(克隆) HyperReplication(远程复制) HyperLock (WORM) HyperMirror (卷镜像) HyperMetro (双活)		
主机软件	UltraPath(多路径软件) BCManager (容灾管理软件), eService (远程维护管理)		
物理特性			
电源	AC:100V ~ 127V 或 200V ~ 240V DC:192V ~ 288V 或 - 48V ~ - 60V		AC:100V ~ 127V 或 200V ~ 240V DC:192V ~ 288V 或 - 48V ~ - 60V
尺寸 (高×宽×深)	2U 控制框:	2U 控制框:	3U 控制框:
	86.1mm×447mm×488mm	86.1mm×447mm×750mm	130.5mm×447mm×750mm
	2U 硬盘框: 86.1mm×447mm×490mm 4U 硬盘框: 175mm×447mm×490mm 4U 高密硬盘框: 176.5 mm x 446 mm x 790 mm		
重量	2U 控制框≤37 Kg 2U 硬盘框≤20kg 4U 硬盘框≤40kg 4U 高密硬盘框≤91Kg		3U 控制框≤50kg 2U 硬盘框≤20kg 4U 硬盘框≤40kg 4U 高密硬盘框≤91Kg
工作环境温度	海拔低于 1800m 时, 5°C~40°C; 海拔为 1800m ~ 3000m 时, 5°C~30°C		
工作环境湿度	5%RH~90%RH		

