

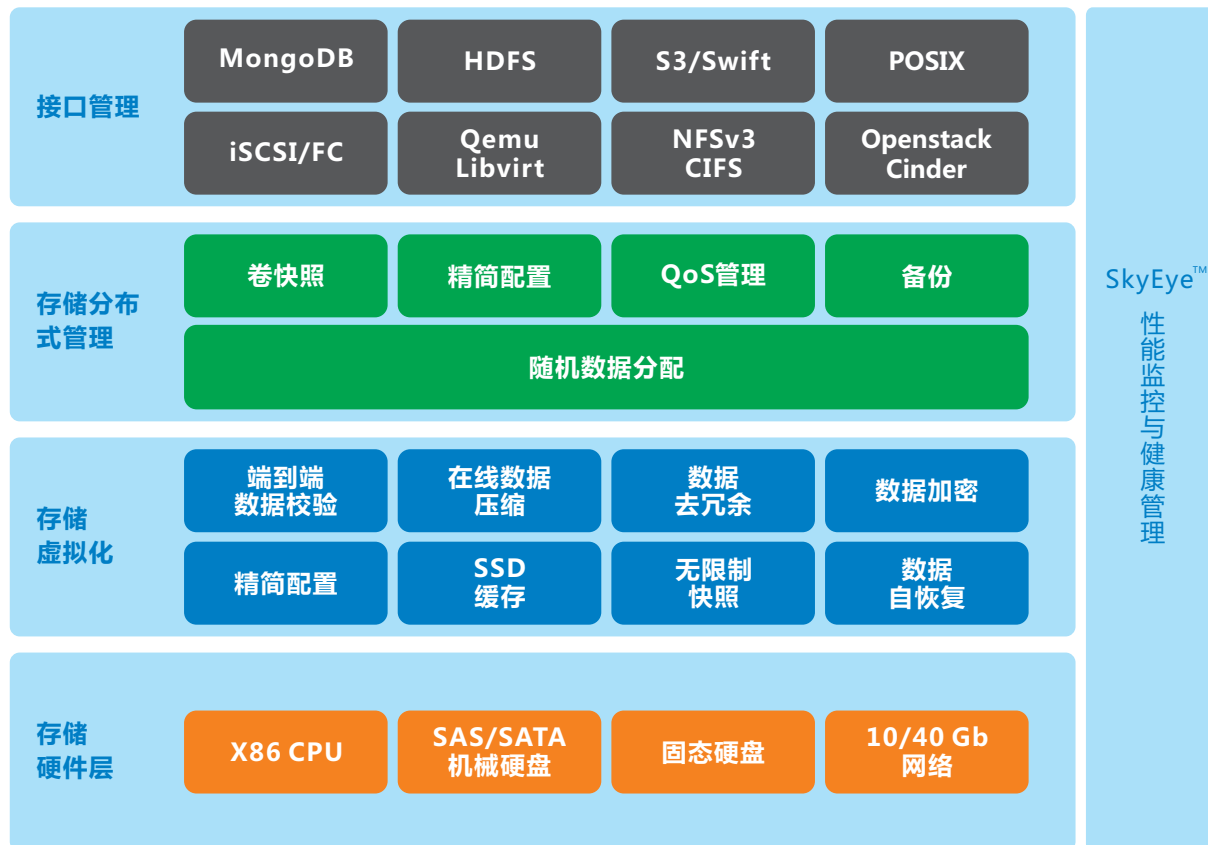


# Titlis统一集群存储2.0

——分布式存储与磁阵技术的强强联合

南京道熵信息技术有限公司

Titlis统一集群存储作为新一代分布式存储系统，除了具备分布式存储的高扩展性之外，更是独创性地将传统磁盘阵列技术融入，成为业界领先的具备高可用、高可靠、高性能、高扩展性的高端存储解决方案，为Openstack云计算平台、超融合、大数据应用、数据库、容灾备份提供安全可控、高效持续、异构灵活的存储基础架构，为企业关键业务提供保障。



Titlis统一集群存储架构图

## 客户价值

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div data-bbox="344 1676 469 1776"></div> <div data-bbox="355 1785 457 1816"><b>更强扩展</b></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>支持Scale-up和Scale-out扩展机制</li> <li>节点数可达<b>256个</b></li> <li>最大容量可达<b>100PB</b></li> </ul> | <div data-bbox="766 1676 891 1776"></div> <div data-bbox="779 1785 878 1816"><b>更高性能</b></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>高效DRAM和固态硬盘两级缓存机制</li> <li>Cache命中率可高达<b>95%</b></li> <li>IOPS最高可达<b>800K</b></li> <li>读写带宽可达<b>20GB/s</b></li> </ul> | <div data-bbox="1174 1676 1299 1776"></div> <div data-bbox="1187 1785 1286 1816"><b>更高可用</b></div> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>7个9</b>高可用性 (<b>99.99999%</b>)</li> <li>任何一个节点可停机维护</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 万无一失，方为存储

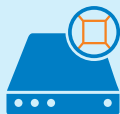
随着数据量的爆发，市面上常见的分布式存储系统所遭遇的静默错误越来越频繁，对关键业务的连续性和数据安全带来巨大的风险。静默错误出现的原因有：



Raid卡的非一致性错误



磁盘磁记录磨损



磁盘误码率



磁盘幻象写

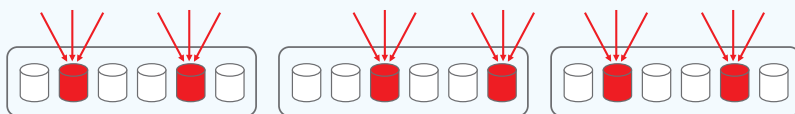


其他硬件老化损坏带来的隐形错误

Titlis统一集群存储利用**在线数据完整性校验机制**确保数据万无一失，显著提升存储系统的数据安全等级。详细技术参见下一页“关键技术”。

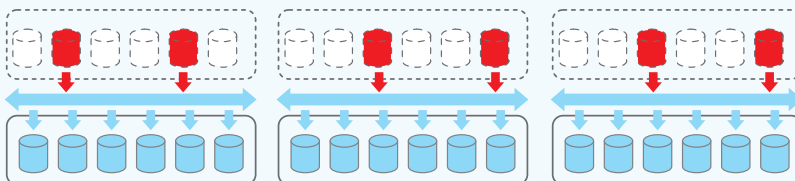
## 高性能，业务更畅行

分布式存储的基本原理是将数据块随机分布于各个物理磁盘，这种随机性既成就了高扩展性，但又不可避免地导致少量磁盘出现读写 workflow 峰值现象，形成“热点磁盘”现象，导致性能瓶颈以及非可控的IO大延迟现象。



一般分布式存储的“热点磁盘”现象

Titlis统一集群存储将各个节点内的物理磁盘组成一个统一存储资源池，实现节点内IO工作负载自动均衡，从而消除“热点磁盘”现象，避免IO大延迟。



Titlis统一集群存储将热点消除

同时，Titlis采用业界最先进自适应工作负载的二级缓存算法，采用闪存（FLASH）芯片的固态硬盘（SSD）作为大容量缓存，完美地解决了存储系统长期以来存在的容量、性能、能耗等关键指标之间的矛盾。通过更多技术手段如元数据加速、非对称镜像、随机写转顺序写等专利技术，与同类产品相比，在相同硬件配置条件下，可将存储系统IOPS性能提高4-10倍。

## 容量效率 >



分布式存储通常使用三副本的方式来进行数据保护，每个数据块占用三倍写带宽，存储使用效率为33.3%。

Titlis统一集群存储采用节点内Raid+节点间二副本（或纠删码）方式，结合在线数据压缩等高级磁盘阵列技术，可提升存储空间利用率40-60%，并可将写带宽提升1/3。

## 业务连续保障 >



分布式存储利用节点间副本实现数据保护，当多个磁盘损坏或者一个节点宕机时，会触发较大规模的数据重建，引发“重建风暴”，严重时会导致业务长时间无法正常工作。

Titlis统一集群存储利用节点间Raid修复来应对硬盘故障，数据恢复 workflow 自动回避业务负载，在保证数据安全的同时，保障业务连续。节点宕机时，Titlis支持通过磁盘迁移的方式实现节点恢复，十分钟内可完成节点替换，最大程度上保障业务连续性。

## 关键技术

### 存储虚拟化：

- 将各个节点内的物理磁盘组成一个存储资源池，在池基础上形成虚拟磁盘，有效将工作负载均衡到各个物理磁盘，同时存储池自身具备磁盘故障处理和恢复功能，避免单个物理磁盘遭遇性能瓶颈。
- 存储池化可大幅度降低虚拟磁盘的个数，从而提升系统的横向扩展能力。

### 闪存优化性能：

- 采用道熵独有专利技术，在DRAM和固态硬盘两个层面实现高效率热点数据及元数据自动识别和缓存；
- 同时将随机写工作流转化为顺序写工作流，大幅度提高硬盘写入数据能力。

### 在线数据完整性校验和数据自修复机制：

- 采用节点内RAID技术和节点间副本或纠删码相结合实现数据自修复；
- 每个数据块在写入时系统自动产生一个256位校验码并与数据块分离保存；
- 每次读数据时，在线计算数据校验码并与相应的校验码对比；
- 如不一致，则表明数据损坏，触发数据自修复机制，确保用户数据安全无误。

## 技术指标

|                                                                                                                                           |                                                                                                                         |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>QoS保证</b><br>根据业务需求设置额定IOPS和带宽，保证关键业务高效运行，避免多业务互扰 | <br><b>全局监控</b><br>完善的性能分析/健康监控/自动报警功能 | <br><b>异构兼容</b><br>可整合标准存储设备如SAN/NAS/DAS；支持数据备份或迁移到主流公有云平台 | <br><b>协议支持</b><br>支持FC，iSCSI，IB，NFS，CIFS，WebDAV，Openstack Cinder，S3，VMware VAAI等 | <br><b>高级管理</b><br>精简配置（瘦供给），无限制快照，备份功能，远程复制，数据在线压缩，数据去冗余 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 最佳业务实践

Titlis统一集群存储适用于多工作负载整合和关键任务应用的私有云计算平台，包括：

数据库：



虚拟化平台：



大数据平台：



Openstack企业私有云存储平台/AI深度学习/GPU 高性能存储平台

## 部署方式

### 1、Titlis 集群存储软件套件

道瀚根据应用需求提供硬件方案建议，由用户自行采购硬件后，装载Titlis集群存储软件套件。

Titlis兼容所有主流X86服务器品牌如戴尔/浪潮/联想/曙光/华为，可避免硬件厂家锁定，保证用户在硬件、软件、许可和支持等方面都拥有最大的灵活性。此外，Titlis软件套件还可以利用现有服务器及SAN/NAS设备进行部署，充分利旧。

### 2、Titlis 集群存储设备

Titlis设备由道瀚联合Supermicro和Intel定制集成，是实施Titlis集群存储解决方案的最便捷方式。借助Titlis统一集群存储设备，IT部门能够从小规模起步，无中断地添加设备，轻松扩展容量和性能，大大降低初始采购成本。

## Titlis集群存储产品特性

**支持横向扩展和纵向扩展双扩展模式**，既支持增加节点数来增加系统IOPS性能和存储容量（横向扩展），同时支持在节点内通过增加JBOD扩展柜和磁盘来扩容（纵向扩展）；

**实现节点存储资源池化管理**，将节点内所有磁盘整合为一个统一的存储池，数据均匀分布在所有磁盘上；具备节点内RAID保护（RAID10、RAID5、RAID6模式）和节点间数据块复制的双重数据保护机制；支持N+M纠删码跨节点数据保护机制；

**具备在线数据完整性保护机制**，即每个数据块都有相对应的256位数据校验码；数据在读出时，必须与校验码匹配后才交付前端应用；否则启动数据自修复机制，确保前端应用数据安全。支持多种不同等级的校验码：fletcher2, fletcher4, SHA-256；

**具备在线数据压缩功能**，支持以下压缩编码：LZ4，LZJB，GZIP1-9；

**支持磁盘数据加密**，包含aes-xts-plain64，aes-cbc-essiv:sha256，Twofish，Serpent，cast5 - RFC，2144，cast6 - RFC 2612等加密模式；

**支持缓存SSD分层机制**，最热的数据，包含元数据，被自动分配在DRAM中，次热的数据，被分配在固态硬盘中。Cache内数据替换时，采用自适应工作负载方式动态调整Most Recent 数据和Most Frequent数据所占比例；

**支持容量超分配（瘦供给）**，即分配给用户的容量可达到系统的裸存储容量的5倍或以上；当实际使用物理存储空间达到80%或以上，系统自动预警并提示用户及时扩容；

**支持基于Flash写log加速机制**，即数据在写入后端存储池之前以log的形式保存在Flash中（SSD或NVMe），确保掉电安全；在数据写入后端存储池时，多个随机写IO请求组成群（group），依照顺序方式写入，提升整体写性能；

**支持通过磁盘迁移的方式实现节点恢复**，即将某个受损节点的全部磁盘插入到某个备用节点，上电重启后该节点自动替换损害的节点，无需数据重新分布或迁移；

**QOS指标**：支持针对应用创建具备不同QoS的存储池，通过限定IOPS、带宽等参数，隔绝不同应用之间对存储性能造成性能互扰；

**按天自动产生运营报告**，包括CPU、内存、磁盘、IOPS、网络、使用情况及延迟、运维曲线等；并自动通过电子邮件发送；

**存储异构**：支持将外接存储与X86服务器一同划入虚拟资源池，共同用于虚拟服务器所产生的数据存储；

**存储云平台**：可对外部物理服务器/虚拟机提供多种存储协议支持，包括FC、iSCSI、NFS、SAMB A、Openstack Cinder、S3 RESTful对象存储协议；支持HDFS协议；支持主流NoSql数据库直接在分布式存储中部署，包含MongoDB，Cassandra，和Hadoop Hbase；

**备份与远程容灾**：支持整个集群存储中所有快设备的全备份和增量备份，可按小时/天/周/月备份数据；具备数据加密，压缩，去重等高级功能；支持将数据备份到S3兼容存储及亚马逊/阿里云等共有云平台；支持集群与集群之间的同步/异步远程复制，可实现RTO与RPO同时趋于零的最高级别容灾功能。

产品配置

| 型号            | S2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S8000                                                                                              |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中央处理器/<br>每节点 | 2U 12x3.5"机架式服务器机箱，冗电冗风扇；IPMI 2.0管理<br>1颗Intel至强Xeon CPU E5-2620V4                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4U 36x3.5"机架式服务器机箱，冗电冗风扇；IPMI 2.0管理<br>2颗Intel至强Xeon CPU E5-2630V4                                 |
| 内存/每节点        | 64GB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 128GB                                                                                              |
| 网络/每节点        | 6x 1Gb 千兆网端口                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4x 10Gb SFP+万兆网端口<br>2x 1Gb 千兆网端口                                                                  |
| 磁盘配置/<br>每节点  | 1x 280GB Intel傲腾900P NVMe SSD<br>2x 480GB Intel企业级固态硬盘<br>10x 4TB 3.5寸企业级机械硬盘<br>2x 250GB SSD镜像系统盘                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1x 280GB Intel傲腾900P NVMe SSD<br>2x 480GB Intel企业级固态硬盘<br>34x 4TB 3.5寸企业级机械硬盘<br>2x 250GB SSD镜像系统盘 |
| 3节点集群         | 27TB ( 或43TB ) 可用存储空间                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90TB ( 或135TB ) 可用存储空间                                                                             |
| 特点            | <ul style="list-style-type: none"><li>■ 横向扩展ServerSAN架构，多活控制节点，最少3个节点，最大扩展&gt;256节点</li><li>■ 支持块存储，并行文件系统，对象存储</li><li>■ 节点内RAID5保护；节点间镜像保护；端到端数据完整性保护</li><li>■ 支持添加单独计算节点或单独存储节点，积木式扩展极具灵活性</li><li>■ 支持Openstack Cinder，S3，iSCSI，FC，NFS/CIFS等协议</li><li>■ 可配置N+1全冗余高可用集群（99.999%）或N+2全冗余高可用集群（99.99999%）</li><li>■ 支持双活数据中心部署，节点可分别部署在两个地理位置数据中心，实现数据容灾及关键业务高可用</li></ul> |                                                                                                    |

南京道熵信息技术有限公司是国内领先的从事软件定义数据中心和超融合云计算的专业厂商与技术服务商。公司在瑞士苏黎士和中国南京设立双研发中心，洞悉世界最前沿技术趋势，依靠先进的虚拟化、闪存优化存储、超融合、高性能计算等技术帮助用户构建安全可控、高效永续、异构灵活的新一代数据中心与定制化 IT 解决方案。

道熵公司产品线包括：瑞吉闪存优化磁盘阵列、铁力士统一集群存储、铁力士超融合云平台等。公司专注于满足用户业务持续性（24X7）与数据安全保护的需求，“万无一失，方为存储”的理念正在为越来越多的客户所接受。

## 我们的资质 >

- 江苏省双软企业
- 江苏省双创人才企业
- 南京市科技创业家企业
- 江苏省民营科技企业



## 我们的客户 >



实际产品可能与照片不同。所有规格和数据若有变更，恕不另行通知。  
 道熵、道熵标志、HOREB、HOREB标志均为道熵信息的商标或注册商标。  
 版权所有 © 2018南京道熵信息技术有限公司 保留所有权利

南京市江宁区秣周东路九号  
 Tel: 025-84985192  
 www.horebdata.cn