

《国家信息化领域节能降碳技术应用指南与案例(2024 年版)》之四：数据中心节能降碳技术（信息设备节能降碳技术）

（一）海量数据冷热分级及归档存储技术

1.技术适用范围

适用于 PB 级至 EB 级数据归档业务存储系统。

2.技术原理及工艺

该技术根据数据增长与调用频率、冷数据占比规律等，建立冷热分级管理体系及数据存储统一管理平台，提升数据归档迁移效率，智能规划数据存储空间，优化存算比，优化设备配置。技术原理如图 1 所示。

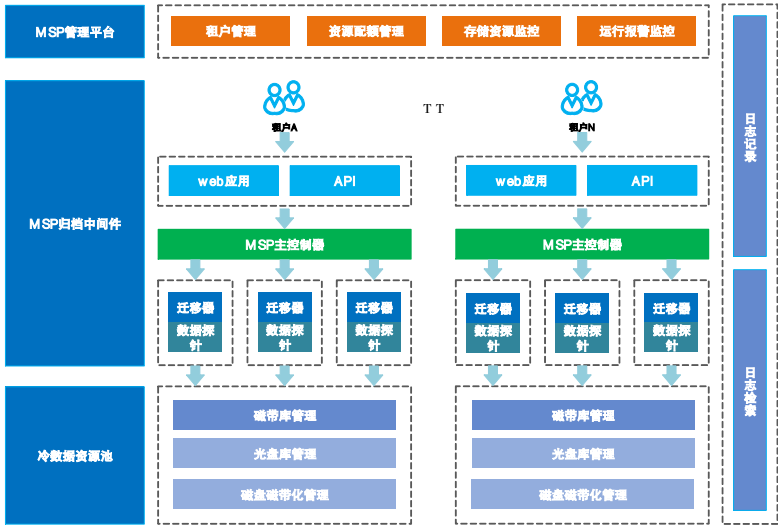


图 1 冷热分级及归档存储技术原理图

3.技术功能特性及指标

可降低海量数据存储成本，提升单机柜设备空间密度。

（1）可满足每日 20TB 数据归档需求；

（2）蓝光光盘库环境下可实现读写性能 200 兆/秒。

4.应用案例

（1）项目基本情况：

技术提供单位为北京火星高科数字科技有限公司，应用单位为中国某卫星应用中心。该项目建设容量总计超过 200PB，截止到 2022 年 7 月底在线管理数据近 71PB，数据年增速约 30%，数据日处理量约 50TB。

（2）主要技术改造内容：

采用以在线、近线、离线相结合的多级存储网络结构进行定制开发，为该中心建设数据归档与信息管理分系统。项目改造周期 1 年。

（3）节能降碳效果及投资回收期：

经测算，该数据中心电能利用效率（PUE）由设计时的 1.48 下降到 1.37，年综合节电量为 2150 万千瓦时，折合年节约标准煤 6665 吨，减少二氧化碳排放 1.8 万吨。投资额为 600 万元，投资回收期为 3 年。

（二）分布式架构蓝光及光磁电一体化智能存储应用技术

1.技术适用范围

适用于数据中心存储系统。

2.技术原理及工艺

该技术采用分布式架构，实现光磁电一体化存储。融合磁、光、电等介质性能优势，兼具电、磁存储高性能和光存储长寿命、绿色节能等特点。技术原理如图 2 所示。

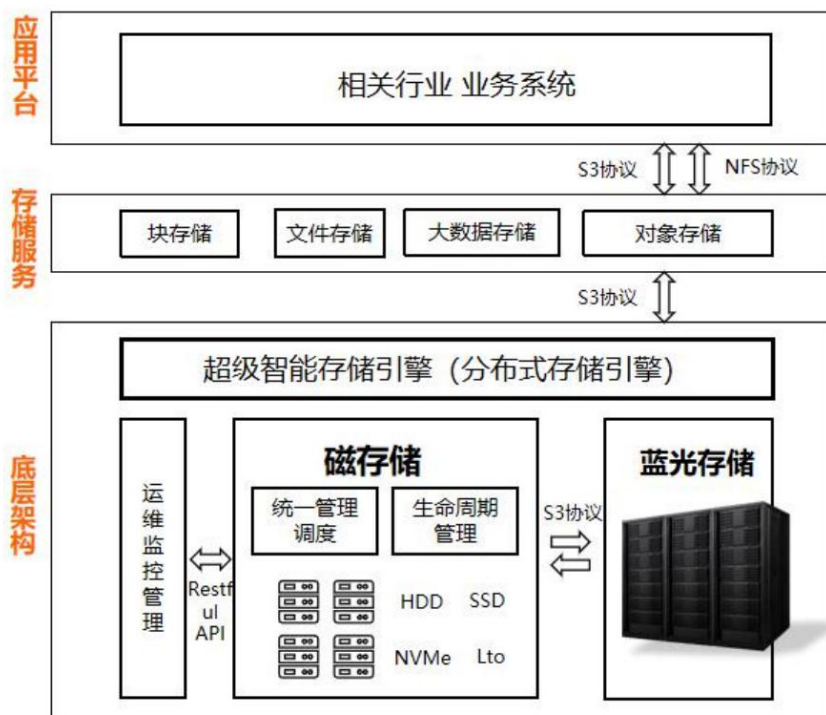


图 2 一体化智能存储应用技术原理图

3.技术功能特性及指标

可降低设备的开发负担，实现信息数据长期安全存储、快速调阅查询和专业归档管理。

（1）存储时间 ≥ 50 年；

(2) 单机柜容量 3.2PB;

(3) 待机功率约 7 瓦。

4.应用案例

(1) 项目基本情况:

技术提供单位为北京易华录信息技术股份有限公司，应用单位为天津市津南区“智慧津南”数据中心。该数据中心没有规模化的大数据系统，信息化系统建设和数据开放程度较低。

(2) 主要技术改造内容:

建设 300 拍字节冷存储（蓝光存储）、50 拍字节热存储（磁存储）及云计算平台、大数据平台、人工智能平台，满足津南区政府对大数据基础设施的需要。项目改造周期 2 年。

(3) 节能降碳效果及投资回收期:

经测算，年综合节电量为 892 万千瓦时，折合年节约标准煤 2765.2 吨，减少二氧化碳排放 7355.4 吨。投资额为 2.9 亿元，投资回收期为 8 年。

（三）存储资源盘活技术

1.技术适用范围

适用于数据中心信息系统。

2.技术原理及工艺

该技术为分布式存储技术，通过分布式多控架构、软件用户态设计、数据智能分配、自适应性时钟同步方法等技术，将不同处理器（CPU）架构、内存配置、硬盘配置服务器中空闲存储资源整合为统一虚拟存储资源池提供存储服务，具有多进程混合部署、异构硬件适配、轻量部署等功能。技术原理如图 3 所示。

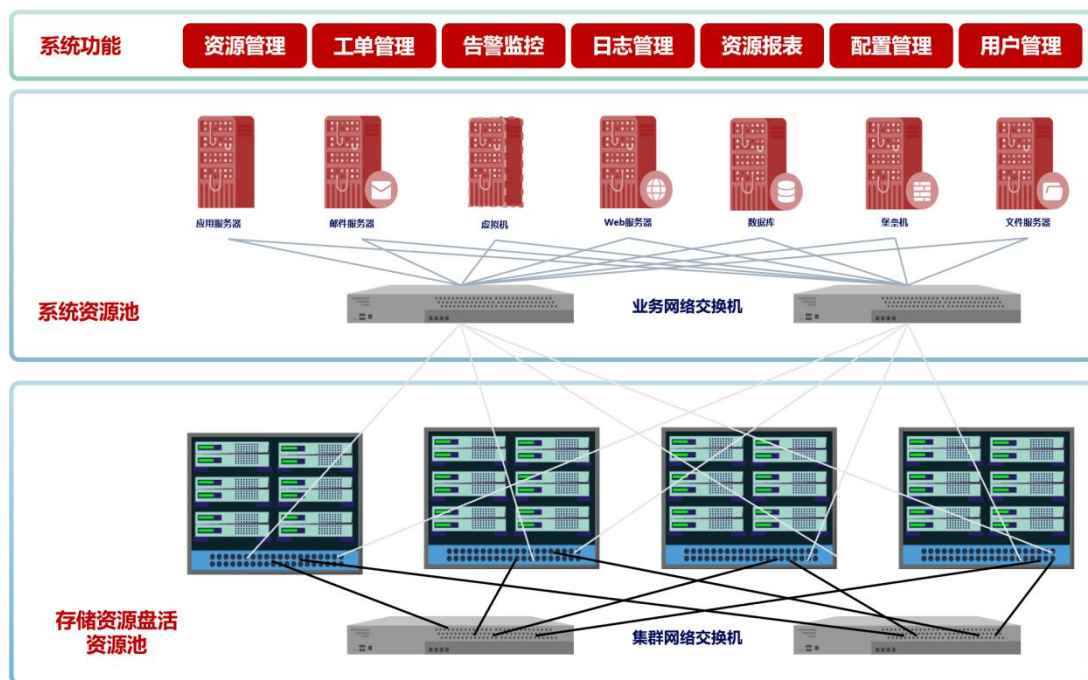


图 3 存储资源盘活技术原理图

3.技术功能特性及指标

支持全闪存存储或混合固态硬盘/机械硬盘（SSD/HDD）存储节点，无须独占服务器。

(1) 大 IO 多线程读带宽 > 1000MiB/s;

(2) 大 IO 多线程写带宽 > 600MiB/s;

(3) 小 IO 多线程读带宽 > 1000MiB/s;

(4) 小 IO 多线程写带宽 > 600MiB/s。

4.应用案例

(1) 项目基本情况:

技术提供单位为天翼云科技有限公司，应用单位为中国电信股份有限公司重庆分公司。该公司有大量异构现网服务器，空闲存储空间较大，每日新增数据为太字节级别，但难以高效统一管理。

(2) 主要技术改造内容:

通过存储资源盘活技术，将服务器纳入统一管理，服务器内剩余资源的一部分空间盘活，构建成分布式存储资源池。项目改造周期 4 天。

(3) 节能降碳效果及投资回收期:

经测算，可将原有的存储资源利用率从 17%提升至 65%，节电率达 20%，年节电量为 28.1 万千瓦时，折合年节约标准煤 87.1 吨，减少二氧化碳排放 231.7 吨。投资额为 180 万元，投资回收期为 1 年。