

七牛私有云存储 Kodo Enterprise 产品技术白皮书

(文档版本 v181205)

目录

1	概述.....	3
2	产品特性.....	4
	成熟可靠.....	4
	智能分层.....	4
	开放融合.....	4
	海量扩展.....	5
	生命周期管理.....	5
	多媒体处理.....	5
	易于管理.....	5
3	架构设计.....	6
	3.1 访问服务.....	7
	3.2 存储引擎.....	9
	3.3 系统管理.....	20
	硬件与部署.....	23
4	总结.....	25

1 概述

七牛私有云存储（Kodo Enterprise）是软件定义的、云规模的分布式对象存储系统。它由七牛云完全自主研发，基于七牛公有云对象存储服务的架构设计和运营经验，能够为客户搭建 EB 级别的高可靠、强安全、低成本、可扩展的存储系统，满足多样的非结构化数据存储需求。

七牛私有云存储同时支持对象和文件协议的数据访问方式，能够轻松管理整个系统的软硬件架构和用户使用。它提供企业级稳定的存储引擎，能够实现高效的数据保护和弹性扩展。它支持市面上主流的商用服务器，能够针对客户情况进行灵活的部署规划和实施。

读者

本白皮书适用于有兴趣了解七牛私有云存储产品特性和架构设计的七牛现场工作人员和客户，旨在帮助读者深入理解七牛私有云存储产品的价值和优势。

范围

本白皮书专注于产品特性和架构设计，不涉及安装部署、系统管理的具体方法，也不涉及用户实际使用的接口说明。

2 产品特性

七牛私有云存储能够为客户提供企业级稳定的存储能力、灵活定制化的部署配置，来应对海量数据的快速增长、以及客户业务的扩张和变化。它的主要产品特性包括：

成熟可靠

七牛自主研发的对象存储系统，在公有云上稳定运行多年，依靠出色的架构设计和运维体系，能够保障存储服务的零故障和用户数据的零丢失。通过对公有云存储服务的提炼和优化，七牛推出私有云存储产品，通过低成本分布式集群为海量数据提供高效稳定的存储平台。

智能分层

海量的非结构化数据（如图片、视频、文档等），在生命周期内具有先热后冷的特点。七牛私有云存储针对客户特定的场景需求，能够在存储性能和存储成本之间找到最佳的平衡点。它能够通过个性化的迁移策略配置，实现用户数据自动智能的分层存储：针对热数据能够在性能上追求极致的读写优化，针对冷数据能够在保证高可靠性的同时大幅节省存储成本。

开放融合

面向应用的开放融合：七牛私有云存储除了原生的对象访问接口外，也支持业界公认的 AWS S3 接口。同时，它还提供了多样的文件访问协议（NFS、CIFS、FTP）可对接客户现有的业务系统。

面向硬件和部署的开放融合：七牛私有云存储系统支持市面上主流的商用服务器，可以针对不同客户的场景需求和硬件环境进行灵活的部署规划和实施。

海量扩展

七牛私有云存储的元数据，负载均衡，存储模块都采用服务化，可动态扩容的架构。采用小文件合并存储技术解决了海量元数据和数据碎片化的问题。从而实现海量容量扩容以及随节点增加，性能和容量线形扩展。

生命周期管理

七牛私有云存储系统基于上述的多层存储设计，能够为海量用户数据提供全生命周期的管理方案。它支持灵活的配置策略，来规划数据存储地点的流动。生命周期管理让用户可以根据业务需要，为存储空间制定规则，存储对象可自动化定时进行存储类型转化或删除操作。

多媒体处理

七牛私有云存储系统可以集成智能多媒体 API，支持图片、音视频基础处理请求，完成转码，裁剪等丰富的多媒体处理功能，更提供丰富的基于海量数据深度学习算法的计算机视觉服务，如人脸技术、场景物体识别、OCR 文字识别和内容审核等在线服务

易于管理

七牛私有云存储拥有数百 PB 级别的部署案例，在实施安装、系统管理、扩容升级、监控运维、故障修复等方面有成熟的经验和流程。管理平台能够智能地监控系统软硬件运行状况，跟踪集群容量和用户存储空间的使用情况，统计和分析系统的性能数据，对接七牛远程运维团队，以保障客户业务的连续性。

3 架构设计

七牛私有云存储是软件定义的、云规模的分布式对象存储系统。概括来看，它的系统架构如图 3-1 所示，主要包含四大部分：访问服务、存储引擎、系统管理、硬件与部署。



图 3-1 七牛私有云存储系统架构

▼ 访问服务

负责接收用户访问请求，提供对外的高性能数据访问服务。支持对象（七牛对象接口、Amazon S3 接口）和文件（NFS、CIFS、FTP）访问协议。

▼ 存储引擎

负责海量数据的存储和检索，通过数据的复制和保护，以实现数据的高可靠。能够通过自动化的跨存储资源池的数据迁移，实现智能的数据生命周期管理。能够针对客户场景需求，提供数据存取的性能优化。

▼ 系统管理

负责管理整个系统中的硬件设备、配置、软件运行以及服务状态。管理界面平台能够为管理员提供便捷的监控与统计、事件与告警、以及用户与空间管理等功能。

▼ 硬件与部署

七牛私有云存储系统能够搭建在通用的 x86 硬件平台上。针对客户自身的硬件环境要求，以及业务访问场景，它可以进行灵活的部署规划和实施。

3.1 访问服务

访问协议

七牛私有云存储提供对象（Qiniu Object API、AWS S3 API）和文件（NFS、CIFS、FTP）两种协议来访问数据。

访问层负责接收用户各协议请求，提取必要信息并传给底层的存储引擎进行进一步处理（比如读、写等操作）。因此访问层为无状态架构设计，以实现轻松的弹性扩展。而对于文件访问协议，有额外的元数据设计来保存目录和文件等信息，可大幅提升访问性能。

▼ 对象

七牛私有云存储除了原生的对象访问接口 (Qiniu Object API) 之外, 也支持业界公认的 AWS S3 API。对象存储中两个核心的概念是“存储空间” (Bucket) 和“对象” (Object), 它抛弃了文件存储中复杂的目录结构、文件属性和控制, 采用扁平化的数据组织结构, 实现海量数据的管理和检索。对象存储中单个存储空间可以存放上亿个对象而不会影响访问性能。用户的应用可以轻松地集成七牛对象存储 SDK 或者 AWS S3 SDK, 通过 RESTful API 向七牛私有云存储系统发送 HTTP 请求。

▼ 文件

七牛私有云存储能够为客户提供 NFS、CIFS、FTP 等文件访问协议, 以对接客户的现有 (传统) 业务系统。它采用 FUSE (Filesystem in User space) 实现了对象存储引擎到文件系统的转换, 兼容 POSIX (Portable Operating System Interface of UNIX) 规范, 并通过 NFS、CIFS、FTP 服务对外提供访问。使用文件访问协议的客户, 推荐部署额外的访问节点, 以满足业务场景需求。

负载均衡

在对称部署的方式中, 每个节点都提供访问处理的能力, 七牛对象存储系统在其上层提供全局的负载均衡服务, 能够将用户请求合理均匀地分发到所有可用节点的访问处理服务, 从而解决高并发压力, 实现访问处理能力 (访问吞吐量) 的横向扩展。

同时, 负载均衡能够提供故障转移, 实现服务高可用。当一个节点 (或者一个访问处理服务) 没有响应, 负载均衡能够将请求分发到其他可用节点 (或者服务)。此外, 负载均衡服务能够通过配置实现访问安全防护, 以及客户特定的访问模式。

3.2 存储引擎

七牛私有云存储系统的核心是存储引擎，它负责请求处理，数据存储、检索、复制和保护等最为核心的功能。本小节首先将会简要介绍存储集群和元数据集群，描述读写过程中数据流具体过程，然后深入阐明七牛私有云存储如何保证数据的高可靠性，以及如何实现冷热数据的智能分层管理。

数据和元数据

数据和元数据分别存放在存储集群和元数据集群中，这也是七牛私有云存储系统最关键的两大模块：

▼ 存储集群

负责用户数据（通常为视频、图片、文档等非结构化数据）的存取，通过多副本和纠删码等冗余机制，保证数据的高可靠性。存储集群包括三种存储池：副本 SSD 存储池、副本 SATA 存储池和纠删码存储池。除基本的副本 SATA 存储池是必要的，副本 SSD 存储池和纠删码存储池可以选择配置。

▼ 元数据集群

记录用户数据的系统元数据、数据存储地址、数据校验码等信息。为满足高负载的元数据访问和处理请求，七牛对象存储支持将元数据进行分片（Sharding），并且部署在 SSD 磁盘上。七牛私有云存储通过多副本的方式保证元数据的可靠性。

数据流

在有访问服务的节点上，可以进行数据的读写访问。（在对称部署的方式中，所有节点皆部署了访问服务。）所有的数据都将会直接写入副本存储池，也就是说在写入的过程中，七牛对象存储会将数据分别写到不同节点的磁盘上，仅当所有副本数据都写入成功之后，它才会返回成功的响应给用户。以三副本为例的写操作的数据流描述如图 3-2：

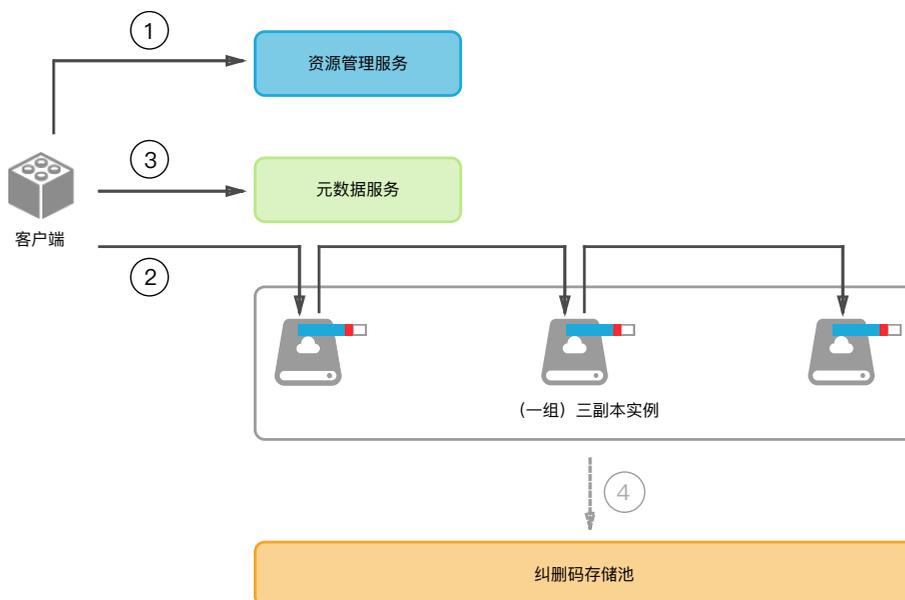


图 3-2 写操作数据流

1. 客户端（加载在访问处理服务中的模块）从全局资源管理服务中获取可用的一组三副本实例（“一组三副本实例”可以简化地理解为三块磁盘的组合，该三块磁盘分布在不同的节点上，呈镜像形态，一主两从）。
2. 客户端往该三副本实例中的主成员写入数据，同时三成员之间通过改进的链（Chain）写方式完成数据复制。也就是说主成员将数据传输给第一个从成员进行持久化，第一个从成员在接收到数据的同时将数据传输给第二个从成员。
值得注意的是，七牛私有云存储中的三副本存储采用了往存储单元追加写的方式，使得数据实现顺序写，极大地提升了写性能。
3. 当三副本都写入成功之后，客户端向元数据服务提交创建请求，并且记录数据存储地址。元数据创建完成后，客户端向用户返回写操作成功的响应。
4. （在部署有纠删码存储池的系统中，后台将会异步地、智能地、自动地从三副本存储池往纠删码存储池进行数据迁移。）

在数据读取的过程中，归因于智能分层存储的设计，七牛私有云存储能够为用户提供更为优化的读体验。读操作的数据流描述如图 3-3：

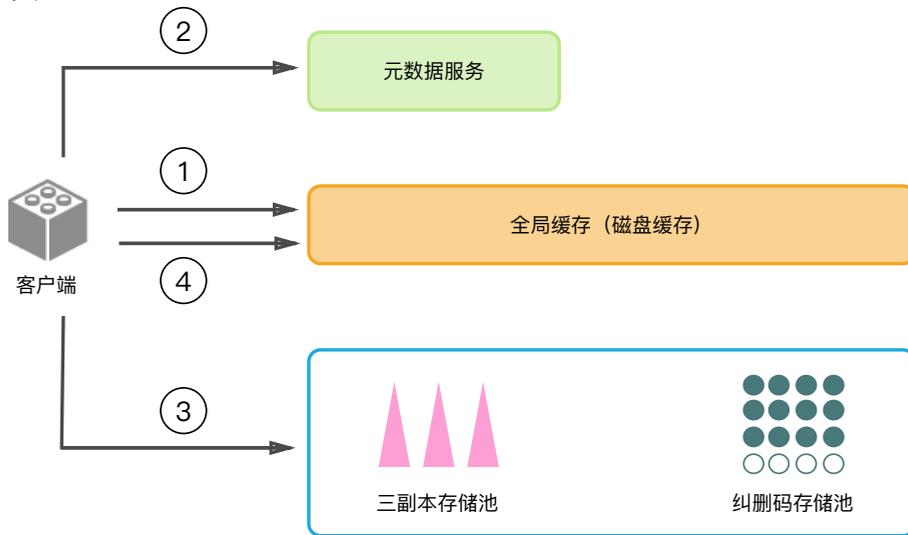


图 3-3 读操作数据流

1. 客户端尝试从全局缓存服务（SSD 磁盘缓存）中读取数据。如果命中，直接成功返回；如果没有命中，继续后面的步骤。
2. 客户端访问元数据服务获取数据的实际存储地址。
3. 根据元数据中的存储地址，客户端访问对应存储池获取数据。对于三副本存储的数据，可选择任意副本进行读取；对于纠删码存储的数据，仅需读取最小可用的“数据块 + 编码块”集合进行拼接后返回用户数据。
4. 读取的数据如果满足缓存策略，将会缓存在全局缓存服务中，方便后续的读优化。

数据可靠性

数据高可靠性主要通过数据冗余保护和数据修复的技术来保障。

▼ 数据冗余保护

多副本数据复制是最为经典、使用最广泛的一种数据冗余保护机制，它在存储的性能和可靠性之间达到平衡。七牛私有云存储副本个数可以定义，以三副本为例当一个对象的三副本分布在 3 台节点上时，即使其中 2 台节点发生故障，该对象内容依然可进行读取。副本数据复制的技术成熟，实现也相对比较简单，能够保证服务的高稳定性，但是明显的缺点是存储空间开销较大，以三副本为例，1PB 的用户数据实际上需要 3PB 的裸存储容量来存放，这种情况下，使用三副本机制，会使每 GB 的存储成本大幅上升。

因此，除了多副本存储资源池之外，七牛私有云存储还运用纠删码技术为客户搭建纠删码存储资源池，能够大幅降低存储开销的同时，保证更高的数据可靠性。纠删码 EC(Erasure Coding) 是一种较为复杂的数据保护方法，大致来说，它将每一个存储单元分割成多个数据块 (Data Chunk)，再通过特定的纠删码算法对这些数据块进行运算和编码，生成一些编码块 (Coding Chunk)，最后将所有这些数据块和编码块分散存储到纠删码资源池的不同节点、不同磁盘上去。

图 3-4 是一个简化的纠删码存储示意图，我们以 8+4 的纠删码策略为例，也就是说一个用户数据的存储单元被分割成相同大小的 8 个数据块，并且计算出冗余的 4 个编码块，这 12 块将分别存放在不同机柜的 12 台不同节点上。即使出现多台节点（至多 4 台）宕机或不可访问的情况，只要有不少于 8 块（包括数据块和编码块）可用，那么用户数据即可以成功读取。

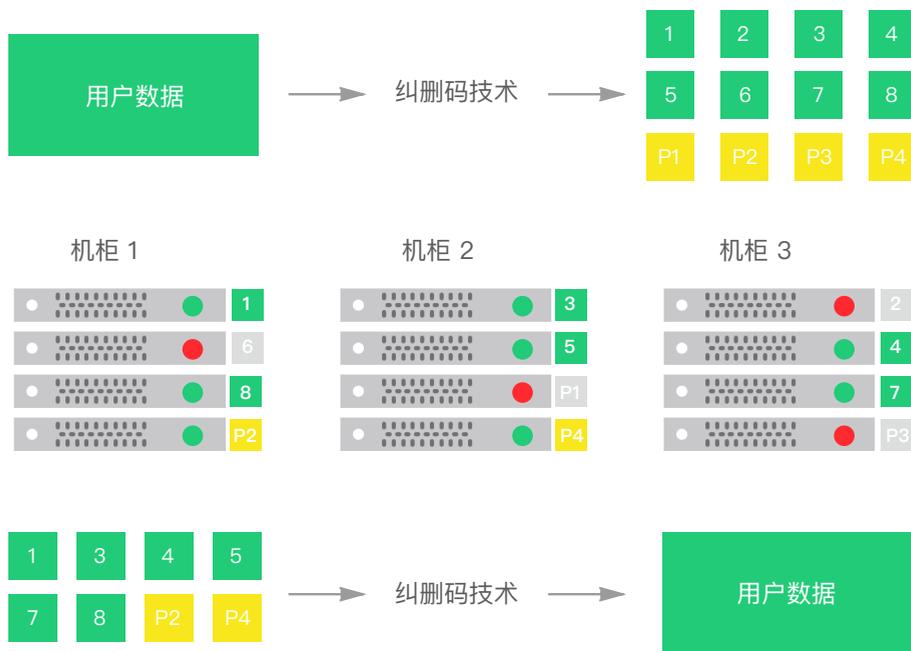


图 3-4 纠删码技术示意图

七牛私有云存储在存储性能、存储可靠性、存储成本之间进行综合考虑和平衡，为客户推荐 16+4，28+4 的纠删码策略。16+4，28+4 的纠删码机制保证了在高达 4 台节点故障的时候，用户数据依然可用。对于 1PB 的用户数据，16+4 只需要搭建 1.25PB 裸容量的纠删码存储池，硬件投入仅为三副本机制的 42% 左右。28+4 只需要搭建 1.15PB 裸容量的纠删码存储池，硬件投入仅为三副本机制的 38% 左右。

▼ 数据修复

在海量数据存储的系统当中，磁盘、服务器等硬件故障，会常态化的发生。因此七牛私有云存储除了实现服务的高可用之外，还注重数据智能化、自动化的修复机制和修复速度。如果一个存储系统的修复时间是恒定的，那么这个存储集群在规模扩大的时候，必然伴随着可靠性的降低。所以最理想的情况是集群越大，

修复速度越快，这样才能抵消因集群增大导致坏盘等硬件故障概率增加带来的负面影响。

一块 SATA 数据盘，通常为 6TB 或者 8TB 大小，在发生不可修复的故障后，需要将 TB 级别的数据恢复到其他可用数据盘上。修复速度的瓶颈在于磁盘的 IO，在修复过程中，如果能够将数据恢复到越多的可用数据盘上，那么一块坏盘的修复时间就会越短。七牛私有云存储利用分布式架构设计的优势，能够将一块坏盘上的海量数据并发地、均衡地恢复到多台节点的多块磁盘上，从而实现一块坏盘在半个小时内完成修复。

高扩展能力

七牛私有云存储架构基于分布式系统的服务发现架构，扁平化的数据空间不受目录管理等结构对性能和扩展性的制约，随系统容量增加，数据节点可以在线添加到系统集群中实现容量扩容。元数据节点同样可以动态添加到系统集群中增加元数据管理能力，添加前端负载均衡节点提升前端负载能力。整体上可以实现性能随存储容量增长实现线形增长。

智能分层

随着海量数据的增长，出现了冷热数据的定义。用户数据，尤其是视频、图片等多媒体数据，往往在刚产生的时候成为活跃访问的热点，但在一定的时间间隔之后逐渐冷却，从此不再或者低频访问。在整个数据生命周期过程中，存储系统需要根据数据类型、访问模式等信息，在存储性能和成本之间寻找平衡点，从而优化整个存储架构，贴合客户的存储场景需求。分层存储是实现数据生命周期管理的通用做法。

如图 3-5 所示，七牛私有云存储系统的智能分层包括了缓存层和持久层，而持久层又分为多副本 SSD 存储池、多副本 SATA 存储池和纠删码存储池。

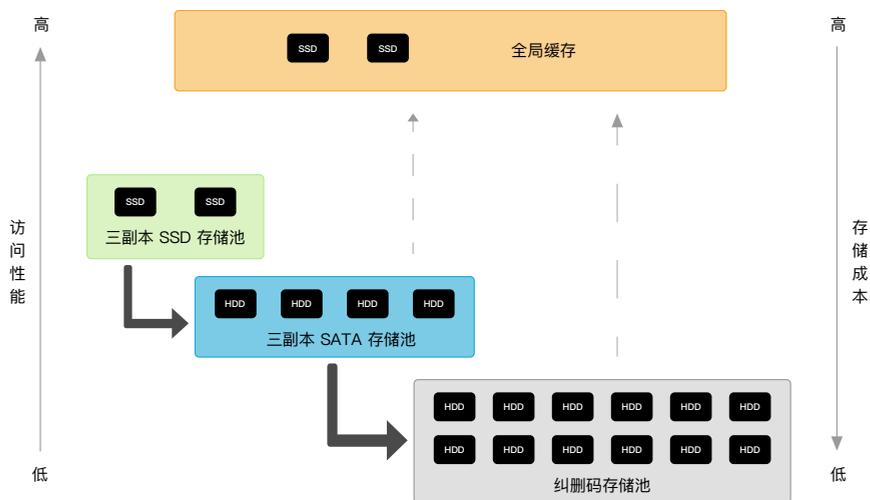


图 3-5 七牛私有云存储系统的智能分层

▼ 全局缓存

采用 SSD 磁盘搭建的全局缓存服务，能够针对小文件实现读性能优化。对于多副本 SATA 存储池和纠删码存储池中的小文件读取，将会缓存在全局磁盘缓存服务中，以提供后续更快的读取响应。

▼ 多副本 SSD 存储池

针对小文件写优化，为用户提供更快的小文件写入响应。该存储池通常容量较小，适用于小文件热数据的频繁读写请求。七牛私有云存储系统可以灵活地配置数据写入副本 SSD 存储池的策略、数据从多副本 SSD 存储池往多副本 SATA 存储池（或者纠删码存储池）迁移的策略。

▼ 多副本 SATA 存储池

非写优化的用户数据将直接写入该存储池。根据用户数据写入的速率（吞吐量）以及访问的模式，七牛私有云存储系统可以灵活地配置多副本 SATA 存储池的总容量。该存储池的数据基于配置

策略将会往纠删码存储池实现迁移。通常情况下，多副本 SATA 存储池被定位为纠删码存储池的写缓冲区。

▼ 纠删码存储池

通常情况下，纠删码存储池（on SATA）占总容量的绝大部分，因为根据数据的生命周期，用户数据最终将冷却归档至存储成本优先于访问性能的存储服务中，也就是纠删码存储池（on SATA）。出于性能考虑，该存储池不直接接收用户的写请求，只支持用户数据从三副本存储池迁移过来（系统行为，非用户行为）。相比多副本存储池，在纠删码存储池中的数据读取性能会稍低。

▼ 生命周期管理

七牛私有云存储系统基于上述的多层存储（及缓存）设计，能够为海量用户数据提供全生命周期的管理方案。它支持灵活的配置策略，来规划数据存储地点的流动。通过智能化、自动化的分层管理，通过定义规则，根据数据的存在时间自动将对象迁移到多副本 SATA 存储池，它不仅能为用户的数据存取操作带来更好的体验，还最大程度地优化了系统整体的存储性能和存储空间开销。

七牛私有云存储系统可以自动执行数据生命周期管理任务，执行最终的计划删除任务。可以按存储桶、前缀或对象标记设置生命周期策略，创建规则来在到达生命周期时间时系统自动将其完全删除，以降低存储成本。

数据的分层迁移会持续地在系统后台进行，为保障对系统前台（用户的数据读写请求）的最小影响，七牛私有云存储系统支持对迁移行为进行灵活配置，包括实时暂停/继续、迁移时间窗口、迁移速率/强度等设置。

跨区域同步

跨区域同步是一项存储桶级别配置，该功能支持跨机房和跨城市级别的存储桶自动异步复制对象。会将源 Bucket 中的对象以

及对对象的改动（新建、覆盖等除删除意外操作）同步到目标 Bucket。

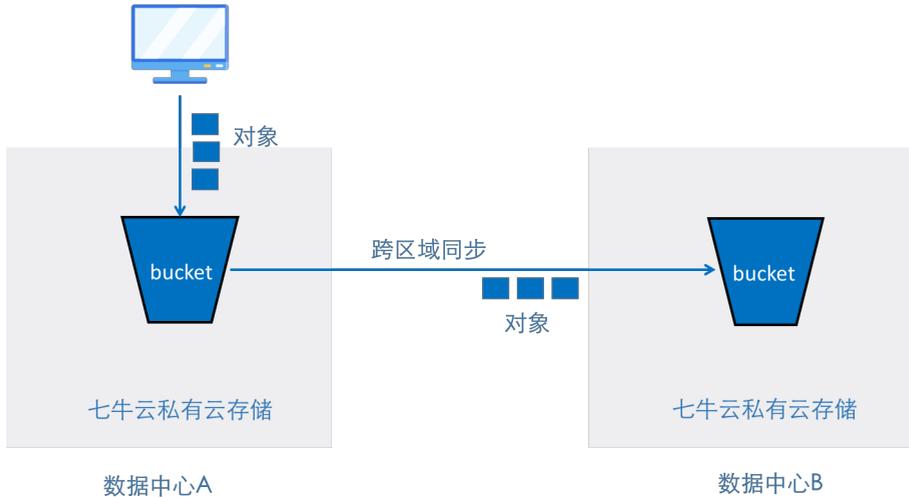


图 3-6 七牛私有云存储系统的跨区域同步

通过配置跨区域复制可以用来满足一下场景：

合规性要求：某些合规性要求所规定的数据需要跨一定距离保存一份副本。通过跨区域复制，可以在远距离的数据中心之间复制数据以满足这些合规性要求。

最大限度减少延迟：当最终存储系统使用者处于两个地理位置，并且需要私有部署时。为了最大限度缩短访问对象时的延迟，可以在地理位置与用户较近的数据中心中维护对象副本。

数据备份与容灾：对于对安全性和可用性有极高的要求重要的企业数据，需要构建数据容灾系统，在本地数据及整个应用系统出现灾难时，对所有写入的数据，都希望在另一个数据中心显式地维护一份副本，以备发生灾难后，系统在异地保存有可用的业务的数据用以恢复业务。

数据复制：由于业务原因，需要将数据从一个数据中心迁移到另一个数据中心。

操作原因：在两个不同数据中心都具有计算集群需要分析同一组对象。

双活

双活数据中心架构可以让两个数据中心均处于运行状态同时对外提供业务生产服务，两个数据中心是对等的、不分主从、并可同时部署业务，相对于主备架构的数据中心可提高整体资源的利用率和系统的工作效率、性能。

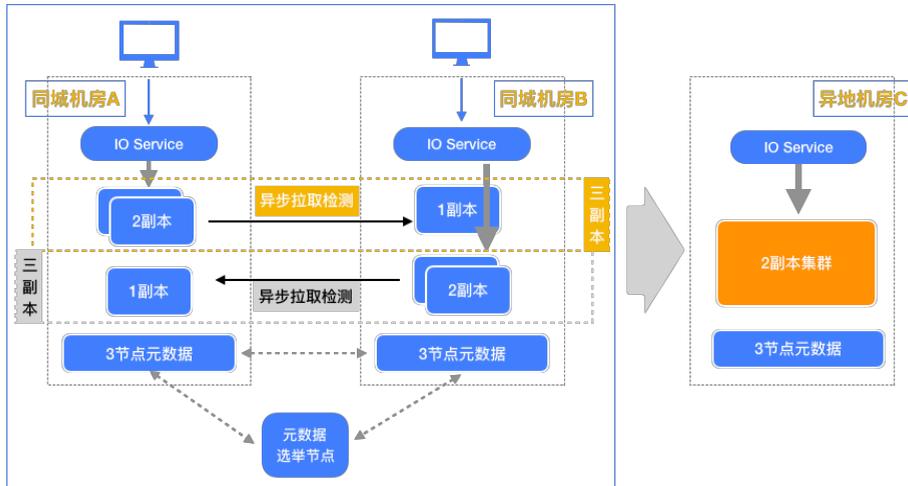


图 3-7 七牛私有云存储系统的双活架构

七牛可以提供双活方案实现两地数据中心部署。举例而言，对于机房 A 的三副本集群，有 A1，A2，A3 三个节点。A1，A2 副本部署在 A 机房，另一个副本 A3 则部署在 B 机房。同样，在机房 B 三副本也有 B1，B2 副本部署在 B 机房，另一个 B3 副本部署在 A 机房。机房间通过数据同步实现双边数据的一致。由此可以实现同一个数据文件的三副本可以分布在同城的不同机房，和机房级别的容错能力。在同城机房 A 或者 B 其中一个机房故障时，数据仍然可以访问。并且存活的机房可以同时提供数据读写服务。同时这种双活方案相对于一般的双活方案，并没有在双边机房都采用三副本部署，在实现同城机房双活的同时大大提高了磁盘空间利用率，用较低的磁盘占用实现跨机房级别的可靠性。

七牛双活方案同时支持可以在异地站点 C，部署低成本的 2 副本集群，使用跨区域同步，实现本地同城机房到异地的数据同步，从而实现数据中心两地三中心的异地灾备架构。

多媒体数据处理

七牛私有云存储系统可以集成多媒体数据处理功能组件，针对海量的用户生成内容，七牛私有云对象存储能够提供跨地域、高并发的内容上传和访问服务。同时结合七牛私有云存储提供的数据处理服务，可以在云端实现图片裁剪、格式转化和水印，以及视频转码、切片和拼接等富媒体处理功能，满足各种图片，音视频业务的访问需求，简化业务系统的音视频处理功能的业务逻辑。

大数据存储平台

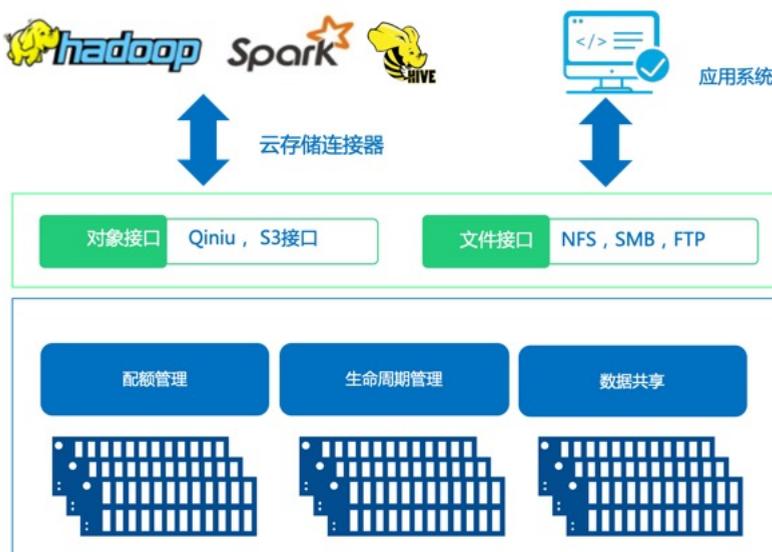


图 3-8 七牛私有云存储系统作为大数据存储平台

七牛私有云存储系统可以作为大数据存储平台。七牛提供大数据连接器使得可以直接在七牛云存储上运行 Apache Hadoop 或 Apache Spark 作业，相比 Hadoop 分布式文件系统 (HDFS) 有如下优势：

直接数据访问：可将数据存储在七牛云存储中并直接访问数据，无需首先将数据转移到 HDFS。

HDFS 兼容性：可使用 `qiniu://` 前缀（而非 `hdfs://`）轻松访问七牛云存储中的数据。

完整的数据管理平台：通过在七牛云存储中存储数据，可实现 Spark、Hadoop 和七牛云存储服务的无缝互操作性。

EB 级扩展的存储平台：存储在七牛云存储中的数据具有高可用性，同时性能不会出现损耗。

低成本纠删码存储技术：低至 1.14 副本冗余（HDFS 是三副本冗余），节约 62%的成本。

易运维，易管理：完善的管理平台，进行统一的运维、监控，和管理。单套存储系统满足生产应用存储，大数据分析平台，数据管理等需求。

3.3 系统管理

七牛私有云存储系统管理包含了系统的安装、扩容和升级，以及系统健康状态、软硬件运行状态、系统配置等实时的监控和管理。系统管理在硬件和操作系统之上，它负责维护服务连续性，管理整个系统范围内的资源，包括服务器、磁盘、网络等等。七牛私有云存储系统管理能够监测系统环境的变化，比如硬件故障、服务过载、容量限制等，并及时提供告警给系统管理员。

系统管理提供了简洁易用、功能完备的管理界面平台，能够方便管理员和用户进行日常的运维和操作。管理界面主要包含了监控管理、事件与告警管理、用户与空间管理等模块。

监控管理

监控管理能够从硬件设备、软件服务、容量与统计等多个维度进行实时的信息采集和监控，以方便管理员了解整个分布式系统的健康状况。

▼ 硬件设备

监控管理能够监控服务器、磁盘等所有硬件设备健康状态，统计 CPU、内存、IO、网络等负载信息，确保系统资源的有效利用。

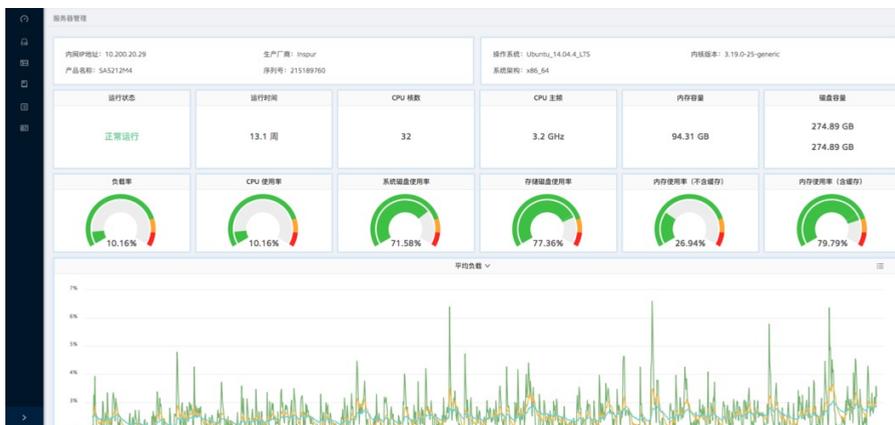


图 3-9 监控界面

▼ 软件服务

针对内部核心服务，如访问服务、存储服务、元数据服务等，进行实时的运行状态监测，确保服务健康可用。同时采集各服务内部的性能指标，便于对系统的性能分析和调优。

▼ 容量与统计

监控管理能够展现系统容量的实时情况以及历史变化曲线，帮助管理员进行合理的扩容规划（如图 3-10）。监控管理能够提供整个系统的统计数据，包括用户读写请求数、读写带宽等信息，体现系统的整体使用水平。



图 3-10 容量管理界面

事件与告警管理

监控数据在发生变化的时刻，比如在正常状态和异常状态之间的变更，需要迅速地进行事件触发，由告警的方式通知到远端的系统管理员。一条事件包括时间、类型、实例名、状态值、紧急程度和解释说明等信息（如图 3-11），能够指引管理员进行后续的跟进和应对。事件与告警管理不仅预置了全面的事件触发方案，还支持管理员根据实际部署环境和使用场景自定义事件触发规则，对整个系统做到万无一失的掌控。

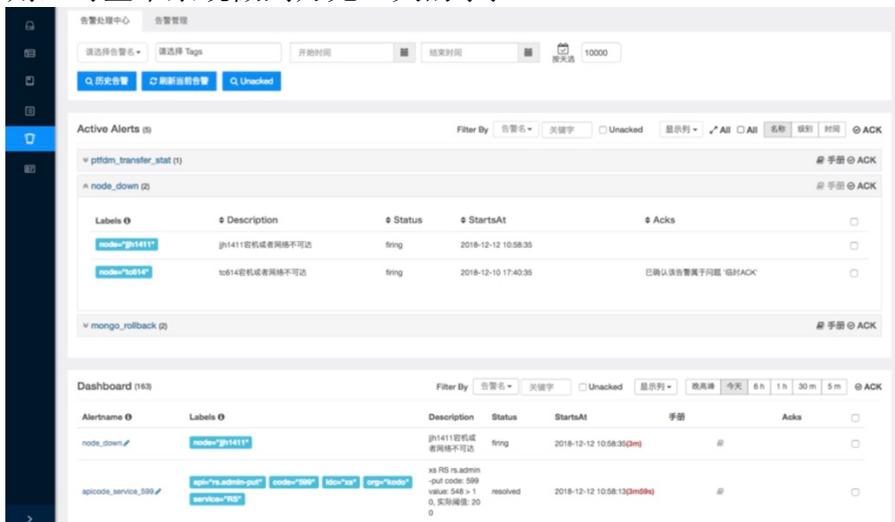


图 3-11 事件管理界面

七牛对象存储通过私有部署的方式提供存储能力，往往置于企业的内网环境，对接客户的业务应用。我们推荐企业网络环境能够为私有云存储系统的管理节点开放特定的端口，从而将事件告警推送到外网的系统管理员端（通常由七牛云负责），保证系统管理员能够进行及时有效的应对。告警管理能够提供电话、邮件、短信等多种通知方式，支持灵活地过滤事件等级、配置接收者列表等操作。

用户与空间管理

七牛私有云存储系统管理平台提供不同权限的管理角色，来对系统进行不同层面（包括系统资源层面、最终用户使用层面等）的管理操作。

七牛私有云存储系统是支持多租户的分布式存储系统，能够为不同的最终用户提供逻辑隔离的存储资源，以确保用户的数据私密性。管理平台能够提供密钥管理功能可以给每个存储用户提供逻辑存储资源，存储用户可以对应企业内部的一个部门，也可以对应企业内部一个独立业务的应用。

硬件与部署

硬件

七牛私有云存储系统是一套完整的分布式对象存储的软件系统，包括数据的存取和保护、系统的监控和管理等功能。它能够搭建在通用的 x86 硬件平台上，在硬件选择和购买上并没有特殊的要求或限制。它支持市面上主流的商用服务器和网络设备，因此除了推荐的硬件型号之外，客户也能够根据自身的需求和流程情况灵活地选购硬件设备，甚至是采用利旧的方式实现对合格的老旧机器进行最大程度地重用，从而节省在存储系统硬件设备上的资金投入。

建议服务器软硬件配置（性能优先）

CPU	E5-2630v3*1 或以上
内存	16G RDIMM DDR4 内存*8
RAID	3008 SAS IR 卡
业务硬盘	2TB 企业级 SATA 若干 + 400GB SSD * 1 以上
系统硬盘	300G SAS x 2 (Raid 1)
网卡	万兆双端口网卡
电源	双电源
管理	独立管理口，支持 IPMI2.0、KVM over IP
操作系统	Ubuntu 14.04.5, CentOS7, RHEL7 及以上

建议服务器软硬件配置（成本优先）

CPU	D1521 或 E3-1240L*1 或以上
内存	16G RDIMM DDR4 内存*2
RAID	3008 SAS IR 卡
业务硬盘	2TB 企业级 SATA 若干 + 300GB SAS * 1 以上
系统硬盘	300G SAS x 2 (Raid 1)
网卡	千兆双端口网卡
电源	双电源
管理	独立管理口，支持 IPMI2.0、KVM over IP
操作系统	Ubuntu 14.04.5, CentOS7, RHEL7 及以上

部署

面向开放的硬件设备选型和客户多样化的存储场景需求，七牛私有云存储能够为客户灵活规划合理的部署方案，实现硬件机器最优的利用率，满足客户业务场景和性能需求。七牛私有云存储方案建议最小的部署规模为 3 台节点。对于小规模部署环境，七牛私有云存储能够采用对称部署的方式在各个节点上部署和运行相同的数据存储服务，从而进行更为简单直观的系统管理和水平扩展；对于超大规模的部署环境，它也能够根据需求支持非对称部署的方式，合理地规划不同类型的组件服务部署和运行在分离的节点集合中，从而实现强针对性的性能瓶颈突破和组件管理。

七牛私有云存储可部署在主流的各种 Linux 操作系统版本上，在实施场景中，客户可以根据自身情况，在自己提供的硬件环境上事先安装许可的 Linux 版本，然后由七牛私有云存储进行操作系统配置、组件安装、分布式集群配置，从而向客户交付一个完整、稳定的海量对象存储系统。

4 总结

七牛云能够为企业客户私有部署云规模级别的分布式对象存储系统，以应对其日益增长的非结构化数据。相比公有云存储服务，七牛私有云存储能够提供更高的数据安全性以及更灵活的系统管控和定制。七牛私有云存储适用于主流的商用硬件，基于稳定可靠的数据存储和保护、便捷高效的弹性扩展、成熟智能的系统管理和运维，它能够以低廉的总体拥有成本（TCO），满足企业客户在容量、性能和稳定性方面的需求。