

AISWare Data Infrastructure 产品

亚信科技数据基础设施平台产品 V7.1 白皮书

AISWare Data Infrastructure 是亚信科技全力打造的数据基础设施平台产品，作为企业数字化驱动和转型能力的基石。在企业整体 IT 环境上云的背景下，继续为企业数字化转型提供大数据存储、计算、分析、管控能力，协助客户打造企业级的一体化大数据基础平台。

声明

任何情况下，与本软件产品及其衍生产品、以及与之相关的全部文件（包括本文件及其任何附件中的全部信息）相关的全部知识产权（包括但不限于著作权、商标和专利）以及技术秘密皆属于亚信科技（中国）有限公司（“亚信科技”）。

本文件中的信息是保密的，且仅供用户指定的接收人内部使用。未经亚信科技事先书面同意本文件的任何用户不得对本软件产品和本文件中的信息向任何第三方（包括但不限于用户指定接收人以外的管理人员、员工和关联公司）进行开发、升级、编译、反向编译、集成、销售、披露、出借、许可、转让、出售分发、传播或进行与本软件产品和本文件相关的任何其他处置，也不得使该等第三方以任何形式使用本软件产品和本文件中的信息。

未经亚信科技事先书面允许，不得为任何目的、以任何形式或任何方式对本文件进行复制、修改或分发。本文件的任何用户不得更改、移除或损害本文件所使用的任何商标。

本文件按“原样”提供，就本文件的正确性、准确性、可靠性或其他方面，亚信科技并不保证本文件的使用或使用后果。本文件中的全部信息皆可能在没有任何通知的情形下被进一步修改，亚信科技对本文件中可能出现的任何错误或不准确之处不承担任何责任。

在任何情况下，亚信科技均不对任何因使用本软件产品和本文件中的信息而引起的任何直接损失、间接损失、附带损失、特别损失或惩罚性损害赔偿（包括但不限于获得替代商品或服务、丧失使用权、数据或利润、业务中断），责任或侵权（包括过失或其他侵权）承担任何责任，即使亚信科技事先获知上述损失可能发生。

亚信科技产品可能加载第三方软件。详情请见第三方软件文件中的版权声明。

亚信科技控股有限公司 (股票代码: 01675.HK)

亚信科技是中国领先的软件产品及服务提供商，拥有丰富的软件产品开发和大型软件工程实施经验。公司深耕市场 30 年，在 5G、云计算、大数据、人工智能、物联网、数智运营、业务及网络支撑系统等领域具有先进的技术能力和众多成功案例，客户遍及通信、广电、能源、政务、交通、金融、邮政等行业。

2022 年，亚信科技完成收购商业决策服务领域的领先企业艾瑞市场咨询股份有限公司（「艾瑞咨询」），并整合形成新的“艾瑞数智”品牌。通过此次收购，亚信科技的核心能力从产品研发、交付服务、数据运营、系统集成延伸至咨询规划、智能决策，成为领先的数智化全栈能力提供商。

亚信科技始终致力于将 5G、AI、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。公司以“产品与服务双领先”为目标，产品研发围绕数智、云网、IT 及中台产品体系持续聚焦，实现行业引领，其中云网产品保持国际引领，数智产品实现国内领先，部分国际先进，IT 领域产品处于国内第一阵营。

面向未来，亚信科技将努力成为最可信赖的数智价值创造者，并依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

部分企业资质

能力成熟度模型集成 CMMI5 级认证
 信息系统建设和服务能力评估 (CS4 级)
 云管理服务能力评估证书卓越级
 数字化可信服务 - 研运数字化治理能力认证
 1S09001 质量管理体系认证证书
 150200001T 服务管理体系认证证书
 1S027001 信息安全管理体系统认证证书
 企业信用等级 (AAA 级) 证书
 信息系统安全集成服务资质 (二级)
 信息系统安全开发服务资质 (二级)

部分企业荣誉

连续多年入选中国软件业务收入百强榜单
 连续多年入选中国软件和信息服务竞争力百强企业
 中国软件行业最具影响力企业
 中国软件和信息服务业最有价值品牌
 中国软件和信息服务业最具影响力的行业品牌
 中国数字与软件服务最具创新精神企业奖
 中国电子信息行业社会贡献 50 强
 中国人工智能领航企业
 新型智慧城市领军企业
 IDC 未来运营领军者

目录

1 摘要	6
2 缩略语与术语解释	7
3 产品概述	10
3.1 趋势与挑战.....	10
3.2 产品定义	10
3.3 产品定位	11
4 产品功能架构	12
5 产品基础功能	14
5.1 数据基础平台	14
5.2 集群管控平台	17
5.3 湖仓存储引擎.....	17
5.4 存储加速引擎.....	18
5.5 实时分析引擎.....	19
5.6 虚拟访问引擎.....	20
6 产品特色功能	23
6.1 湖仓多端并发写功能.....	23
6.2 Hudi维表关联功能.....	23
6.3 Hudi元数据管理服务	24
6.4 计算引擎Shuffle加速	24
6.5 云原生调度增强优化.....	25
6.6 虚拟化跨源访问功能.....	25
6.7 Spark多租户	26
6.8 单节点支持多RegionServer.....	27
6.9 信创适配功能	28
7 产品差异化优势	30
7.1 自主可控	30
7.2 技术引领	30
7.3 信创支持	30
7.4 行业深耕	31
8 场景解决方案	32
8.1 电信行业湖仓一体解决方案	32
8.1.1 电信行业湖仓一体应用场景	32
8.1.2 电信行业湖仓一体业务需求	32

8.1.3 电信行业湖仓一体方案	32
8.2 电信行业实时分析解决方案	34
8.2.1 电信行业实时分析应用场景	34
8.2.2 电信行业实时分析业务需求	34
8.2.3 电信行业实时分析方案	34
9 产品客户成功故事.....	37
9.1 某公司信创软硬件替代案例	37
9.1.1 客户需求	37
9.1.2 建设方案与成效.....	37
9.2 某移动公司湖仓一体建设方案.....	39
9.2.1 客户需求	39
9.2.2 建设方案与成效.....	39
9.3 某公司数据模型转换建设方案.....	40
9.3.1 客户需求	40
9.3.2 建设方案与成效.....	40
10 资质与荣誉.....	42
10.1 大数据相关软件著作权	42
10.2 大数据相关专利.....	43
10.3 大数据相关获奖.....	44
10.3.1 信通院认证.....	44
10.3.2 星河数据库标杆.....	45
10.4 国产化兼容适配.....	45
10.4.1 适配华为鲲鹏处理器.....	45
10.4.2 适配飞腾处理器.....	47
10.4.3 适配海光处理器.....	47
10.4.4 适配兆芯处理器.....	48
10.4.5 适配中科可控服务器.....	49
10.4.6 适配银河麒麟V10操作系统.....	50
10.4.7 适配超聚变FusionOS 22操作系统	51
10.4.8 适配统信V2.0操作系统.....	52
10.4.9 适配达梦数据库DM8	53
11 联系我们	55

1 摘要

从宏观形势来看，大数据在各行各业发挥了越来越重要的作用，已经逐步上升到国家战略层面。自 2020 年以来，大数据在各个领域的战略意义不断提升，已成为国家发展规划的关键要素之一。特别是在 2022 年 10 月 29 日的中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议上审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，明确将大数据的发展与应用列为“十四五”期间经济社会发展的重要组成部分，确立了相关指导方针和原则。这为做好未来五年经济社会发展工作指明了方向，提供了可遵循的原则。

随着数字化转型和智能化升级，企业需建设规范的大数据平台以实现业务数据化和降本增效。面对商业环境的变化，企业需不断拓展业务边界并深化生态合作，从而产生对复杂数据处理和实时分析的需求。大数据技术因其在湖仓一体、跨域查询等方面的创新而发挥关键作用。

近年来，大数据技术的飞速发展，推动了企业数据中心在存储、计算、PaaS、运维和数据开放等方面取得突破。在良好政策和技术背景下，亚信科技紧跟国际大数据开源技术，自主研发了面向电信及大型企业的专业数据基础设施平台，提供一套全面高效的整体解决方案。该平台不仅能助力企业构建技术领先的大数据中心，同时在发挥大数据价值方面起到了保驾护航的关键作用，帮助企业通过深度分析业务数据，优化决策，提升运营效率，创新业务形态，顺利实现数字化转型并保持持续增长。

亚信科技 AISWare Data Infrastructure 是一个综合性的大数据生态产品集，提供了数据的获取（数据采集）、数据计算（批处理、流处理）、数据存储（数据湖、仓）以及资源统一管控和服务运维功能。平台支持云原生架构，意味着它能够无缝部署在云环境中，利用容器化、微服务等技术提高资源利用率和系统灵活性。

本白皮书系统剖析亚信科技 AISWare Data Infrastructure 产品，内容涵盖产品概述、功能解读、解决方案、客户成功故事等多个维度。

2 缩略语与术语解释

数据基础设施平台产品常见术语如下表所示。

表2-1 术语解释

缩略语或术语	英文全称	解释
ARM	Advanced RISC Machine	电子产品处理器架构
ETL	Extract-Transform-Load	数据抽取、转换和加载
Elasticsearch	Elasticsearch	分布式搜索和分析引擎
Flink	Flink	开源流处理框架
GBase	GBase	国产分布式数据库
HBase	HBase	开源分布式列数据库
HDFS	Hadoop Distributed File System	Hadoop 分布式文件系统
Hive	Hive	基于 Hadoop 的数据仓库工具
Hudi	Hadoop Upserts Deletes and Incrementals	开源的数据湖工具
IDC	International Data Corporation	国际数据公司
IPv4	Internet Protocol Version 4	互联网协议第 4 版

缩略语或术语	英文全称	解释
IPv6	Internet Protocol Version 6	互联网协议第 6 版
JDBC	Java Database Connectivity	Java 数据库连接接口
Kafka	Kafka	高吞吐量的分布式发布-订阅消息系统
Kyuubi	Kyuubi	构建在 Apache Spark 之上的高性能、多租户、企业级 SQL 引擎
Kubernetes	Kubernetes	开源的容器编排系统
MR	MapReduce	分布式计算框架
MPP	Massively Parallel Processing	大规模并行处理
MySQL	MySQL	关系型数据库管理系统
OLAP	Online Analytical Processing	联机分析处理
RBAC	Role Based Access Control	基于角色的访问控制
RPC	Remote Procedure Call	远程过程调用
SQL	Structured Query Language	结构化查询语言
SSD	Solid State Disk	固态硬盘
Spark	Spark	大规模数据处理引擎

缩略语或术语	英文全称	解释
Tez	Tez	开源的大数据处理框架
Trino	Trino	开源的分布式 SQL 查询引擎
Volcano	Volcano	基于 Kubernetes 的云原生批量计算平台
YARN	Apache Hadoop YARN	Hadoop 资源管理器

3 产品概述

AISWare Data Infrastructure 帮助企业从存储、计算、分析、处理、管控、运维提供一体化的系统平台，立足于开源，提供专业的大数据服务、运维、咨询，协助客户打造企业级的大数据平台，并为客户提供大数据平台智能化的集群管控、集群洞察工具，提供可视化、实时的分布式流数据开发处理平台。

3.1 趋势与挑战

从 2023 年 IDC《全球大数据支出指南》来看，未来 5 年，全球以及中国大数据市场仍将保持较高的增长趋势。随着国家数据局正式挂牌，数据基础制度建设推进力度将加强，数据要素市场将步入发展的快车道。

国家加强了数据基础设施建设的支持，并且随着新型技术的发展，大数据平台迎来新的机遇。开源社区走向封闭：Cloudera 和 Hortonworks 合并，Hadoop 开源社区活跃度下降。Hadoop3.x 新特性质量，稳定性下降，从开源到商用之间的鸿沟不断增大。

在技术层面，以开源为主导、自主可控要求提升，大数据平台建设从粗放走向精细，从小规模走向大规模，从少量使用走向多租户。对技术上的挑战体现在大数据存算平台的多年进入深度优化发展阶段，云化改造、湖仓一体、批流一体、数据虚拟化，智能数据分层、智能资源调度等新技术不断涌现，新技术对业务促进和落地带来新的挑战。再者大数据平台规模上的增长，带来运维和性能调优的挑战。国产生态深度融合的要求逐步提升，带来对核心技术自主可控的强要求。

3.2 产品定义

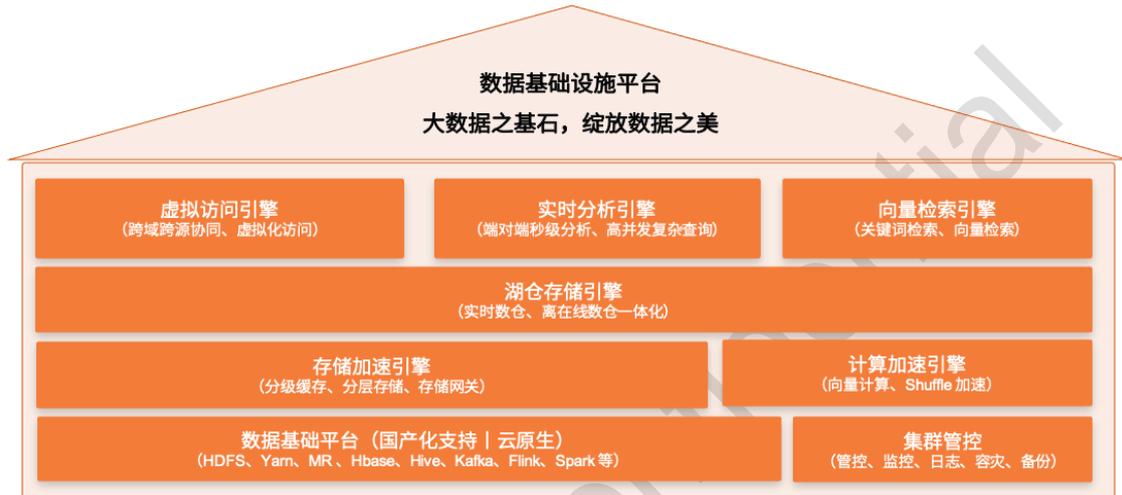
数据基础设施平台 (AISWare Data Infrastructure)，围绕企业数据要素，提供海量多模数据存储，支撑批流数据处理，满足企业多业务场景大数据分析诉求，助力企业打造高效、安全、稳定的通用型云原生数据技术底座。

3.3 产品定位

AISWare Data Infrastructure 是亚信科技推出的数据基础设施平台，在大数据领域位于最底层，对外提供最基础的存储、计算及分析能力，为企业数字化转型提供数据底座。

4 产品功能架构

亚信科技 AISWare Data Infrastructure 数据基础设施平台产品包含 1 个底座、1 个管控和 6 个引擎组成，提供多模数据存储、离在线一体数仓、批流计算能力等多种能力。



- 数据基础平台，提供一套完整的文件存储、批计算、流计算、资源调度、列式数据库、消息中间件等能力的平台，支持信创软硬件及 IPv6（互联网协议第 6 版），提供了基于 Kubernetes（开源的容器编排系统）云原生底座。
- 集群管控系统，提供面向租户资源分配、授权能力，面向运维的集群监控、洞察、巡检、日志以及安全管理等功能。
- 存储加速引擎，实现对象及文件存储访问入口统一，基于内存、SSD（固态硬盘）多级缓存提升数据读写效率，并可基于多个存储实现业务无感知的数据分层存储，可按访问频次进行热、温、冷的分级存储。并支持不同存储之间的数据自动迁移，降低存储成本，提升热数据的查询性能。
- 计算加速引擎，提供 Remote Shuffle Service，针对分布式计算中数据 Shuffle 性能优化的服务组件，有效提升批处理任务的计算效率高达 30%，并在云原生环境中实现了计算与存储资源解耦，这种做法既减少

本地存储占用，又极大增强大规模数据处理中 Shuffle 操作的执行效能。

- 湖仓存储引擎，构建一体湖内建仓能力，支持实时数仓、一体化数仓，实现对数据的实时、批量入湖，支持不同的查询引擎满足业务分析诉求。
- 向量检索引擎，提供向量存储与检索服务组件，专为应对大量非结构化数据的高效处理和即时检索需求。通过将非结构化数据转化为结构化的多维向量表示，并依据向量距离衡量相似性，高效检索出相似度最高的实体。满足在大语言模型的应用中提高效率、降低计算成本，并支持更广泛的实时应用场景。
- 实时分析引擎，采用先进的 MPP（大规模并行处理）架构，打造高性能、低延迟的数据分析型数据库，具有极速易用的特点。能在极短的时间内（亚秒级响应），完成对查询请求的处理，并准确地反馈查询结果。全面支持 ANSI SQL 标准，确保与现有 SQL 生态系统的无缝衔接。支持海量结构化数据的实时写入、实时更新、实时分析。无论是针对单个用户的高并发点查询需求，还是应对涉及众多维度的高吞吐量复杂分析场景，如用户行为实时画像构建、实时交易订单统计分析或是灵活多变的即席查询，实时分析引擎都能够轻松胜任，为用户提供快速且深入的数据洞察。
- 虚拟访问引擎，可实现跨数据源的大规模交互式查询分析、跨域跨源多集群的融合查询及虚拟化访问，只需一条 SQL 即可完成多个数据源的联邦查询。同时配备完善的安全访问控制，保障数据使用的安全性。采用多集群负载均衡策略，性能提升可达 2 倍。

5 产品基础功能

本章节重点阐述产品的基础功能，对每个功能模块进行详细描述。

5.1 数据基础平台

数据基础平台提供最基础的存储和计算能力，支持多类型数据存储能力，满足大规模数据存储诉求，并提供批流数据处理能力，提供数据分析、内容检索、键值对查询等分析能力。

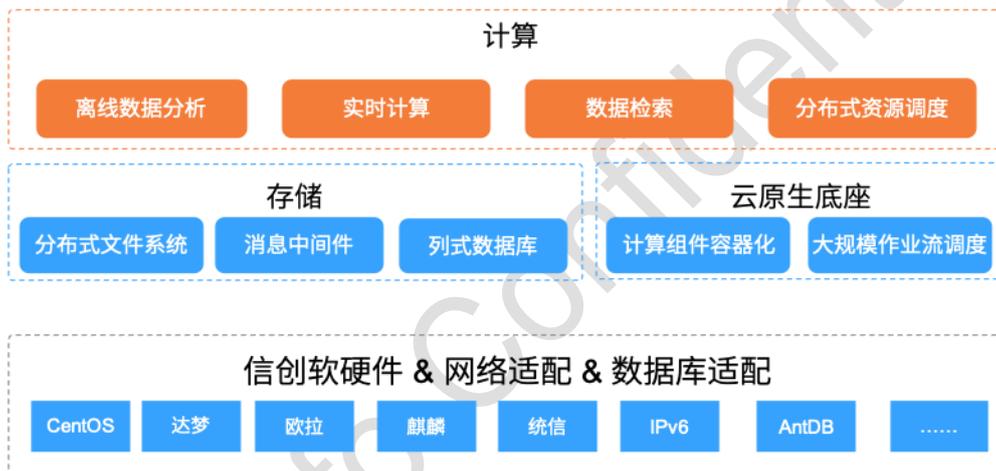


图5-1 数据基础平台功能

亚信科技数据基础平台的核心功能组件如下：

- 分布式文件系统

HDFS (Hadoop Distributed File System) 是 Hadoop 的分布式文件系统，用来存储海量的业务数据。支持 NameNode Federation，降低单个备用 NameNode 瘫痪带来的集群管理风险。

引入了纠删码技术，与三副本策略相比，提高 50% 以上的存储利用率。

- 分布式资源调度

通过 YARN (Hadoop 资源管理器) 的全局资源管理器来对集群任务和资源进行统一管理，支持 ResourceManager Federation，可以降低单个备用管理器服务故障带来的异常风险。

支持三种调度策略来满足不同场景的需要：FIFO Scheduler 先进先出调度多用于小任务且优先级低的情况，Capacity Scheduler 容器调度（默认推荐）可以用于优先级跨度大且资源隔离的情况，FairScheduler 公平调度可用于任务间资源合理抢占的情况。支持多类型计算引擎的资源调度，包括 Spark（大规模数据处理引擎）、Hive（基于 Hadoop 的数据仓库工具）、MR（MapReduce，分布式计算框架）、Flink（开源流处理框架）等。

- 离线数据分析

提供 HiveSQL、SparkSQL 引擎完成大规模数据的离线查询和分析功能，支持通过类 SQL 查询语言完成数据处理工作。支持多种计算算子，如 filter、join、groupby、count、sum 等满足个性化、差异化的数据分析场景。

提供三种离线数据处理引擎：基于磁盘交换的 MR 引擎，可用于慢（天、周）作业。基于内存数据传输方式的 Tez（开源的大数据处理框架）引擎，可用于快速高效（小时、天）作业。基于内存计算的 Spark 引擎，支持数据的微批处理，可用于分钟级响应的数据处理。

- 批计算

提供 Spark 批处理计算引擎，支持微批和离线批量计算，Spark 引擎擅长处理大规模离线数据，支持吞吐量大、数据量非常大及逻辑复杂的批数据处理场景。

与 Kyuubi（构建在 Apache Spark 之上的高性能、多租户、企业级 SQL 引擎）组件集成，提供多数据处理引擎的统一认证授权、资源获取、元数据访问的多租户支持，具备负载均衡和高可用能力。

- 实时计算

提供 Flink 流数据计算引擎，完成实时数据的接入、计算、订阅，擅长处理实时数据，支持高实时、准实时场景下的实时计算需求。

支持三种时间语义：事件时间（事件产生的时间）、摄取时间（读取事件时间）、处理时间（算子处理事件的时间），满足事件级处理。支持窗口模式的实时数据聚合运算，包括滚动时间窗口、滑动时间窗口、会话窗口，满足实时指标的计算。

- 消息中间件

提供 Kafka 高吞吐量的分布式发布-订阅消息系统，用于实时消息的存储和消费，同时也用于收集和发送事件和日志数据。Kafka 通过副本来实现消息的可靠存储，同时消息间通过特有机制来确认消息的落地，避免单机故障造成的服务中断。

- 分布式列式数据库

提供 HBase 列式数据库，支持大规模结构化数据的高并发实时与批量入库、实时读写、随机查询功能。支持单物理节点部署多个 RegionServer。主要应用在详单数据存储和检索，也可应用于实时数据的存储场景。

- 数据检索

提供 Elasticsearch 搜索分析引擎，面向非结构数据提供全文检索、结构化数据搜索、分析等能力。支持数据索引的平滑扩展和并行度设定，具备多副本功能，提高可靠性和查询效率。

- 信创软硬件支持

支持鲲鹏、海光、飞腾等国产化 CPU，适配统信、麒麟、欧拉、BC_Linux 等国产操作系统。

- 网络模式适配支持

所有组件均支持 IPv4 (互联网协议第四版)、IPv6 双栈网络。

- 云原生底座

提供基于 Kubernetes 的云原生资源灵活调度能力，同时增强了大规模离线调度的能力，能够支持多种计算引擎，包括 Spark、Flink 及 Trino (开源的分布式 SQL 查询引擎) 等，提供统一的 JDBC (Java 数据库连接接口) 接口访问能力。

5.2 集群管控平台

集群管控平台实现了 Hadoop 多集群的资源管理、集群运维、集群洞察分析，及集群安全管控能力。

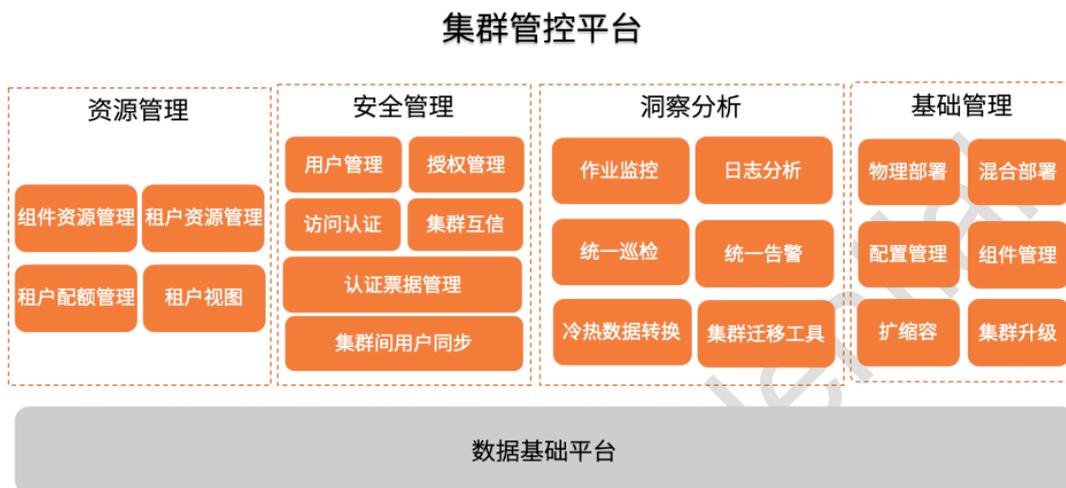


图5-2 集群管控平台功能

- 资源管理，实现租户模式下的集群服务和资源分配功能。支持按需分配 Hadoop 集群资源，提供租户视角的资源使用情况分析视图，方便查看各项指标。
- 安全管理，实现用户、认证和授权管理，支持多集群间用户信息自动同步。提供基于 Kerberos 的认证能力，支持集群之间的互信，票据生成和下载。提供基于策略的访问权限模型，和细粒度授权功能。
- 洞察分析，面向集群提供告警功能和定期自动巡检功能，支持自定义告警规则和巡检指标项。提供集群概览、作业监控及日志分析等功能。
- 基础管理提供可视化物理部署功能，实现集群配置的统一管理与维护，提供集群扩缩容、集群升级等操作功能。

5.3 湖仓存储引擎

湖仓存储引擎在数据湖存储之上提供统一的表格式层，从而实现了湖仓一体化的能力。不仅支持实时和离线数仓的构建，而且具备了事务处理、数据更新、保序性等多种核心功能。满足流读流写、批读批写等多种业务场景需求。

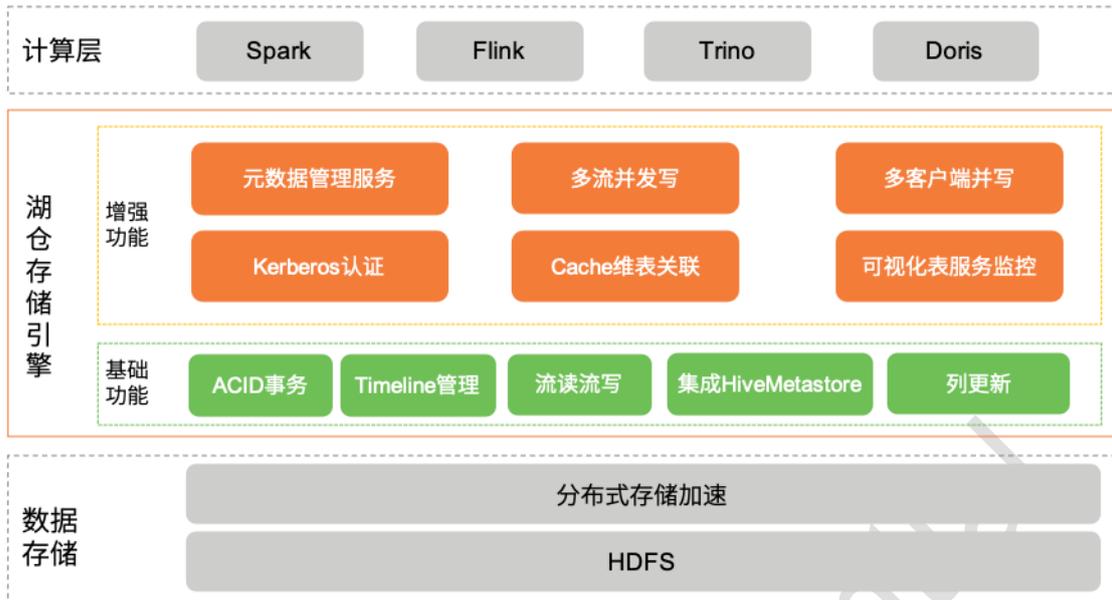


图5-3 湖仓存储引擎功能

- 提供批、流两种方式的入湖功能，支持多客户端高并发写入，解决了文件锁冲突问题，提升写入性能。
- 实现 Hudi (开源的数据湖工具) 维度表的关联运算能力，避免维表数据分散存储而带来的数据搬迁操作。
- 多流并发写单表能力，降低流引擎内存关联的复杂度，节省了内存及 CPU 资源。
- 支持跨数据源融合处理能力，支持字段级更新操作，避免全量重复更新和资源浪费。
- 提供可视化表服务监控，支持表健康状态、Action 操作监控等日常运维的功能。
- 提供元数据管理服务，有效地解决了 HDFS 中元数据存储导致的小文件碎片化和性能瓶颈问题。提升了元数据管理效率和系统性能，同时增强了元数据在不同系统间的无缝集成能力。

5.4 存储加速引擎

数据湖存储加速，是指在湖仓一体架构中，为了统一支持各种计算，对数据湖存储提供适配支持，进行统一网关和缓存加速的中间层技术。

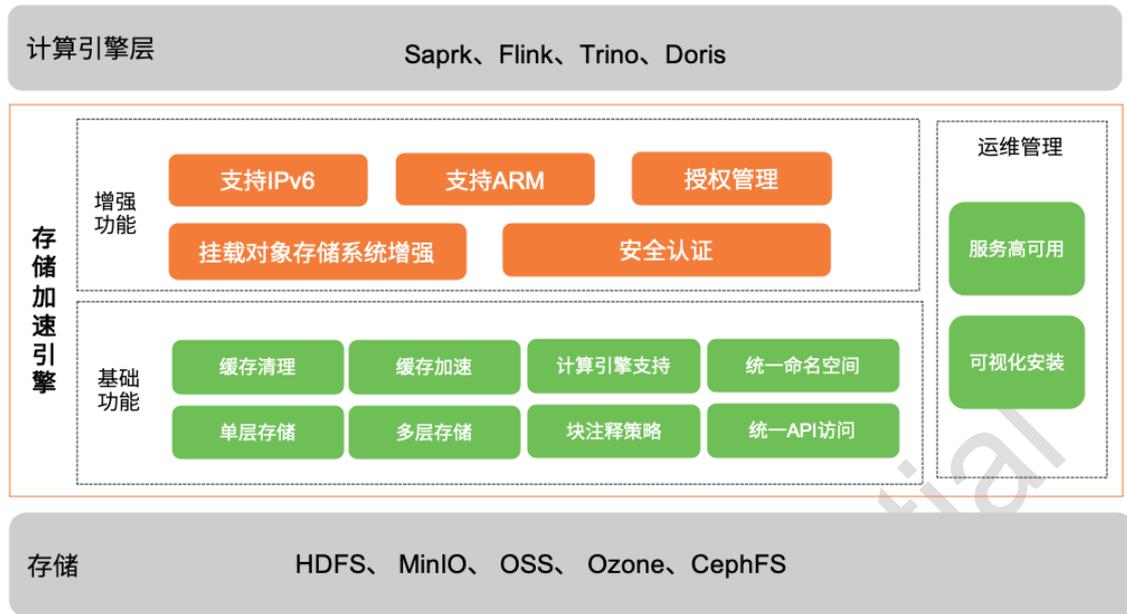


图5-4 存储加速引擎功能

- 支持 HDFS 和对象存储的统一接入和统一访问。
- 基于多级缓存（内存、SSD）方式提高数据本地性，加速数据访问。在缓存命中的情况下，可提速约 50%。
- 支持 Spark、Flink、Trino 计算引擎的对接，即使存储发生变更，业务也无感知。
- 授权管理功能，通过控制用户对缓存目录和文件的访问权限，提升用户操作安全性。
- 支持 IPv6 网络模式，支持 ARM（电子产品处理器架构）架构，支持信创操作系统。

5.5 实时分析引擎

实时分析引擎是高性能、实时分析型 OLAP（联机分析处理）数据库，支持标准的 SQL 语法。与 SQL 生态系统的无缝衔接，降低了学习和使用的成本。适用于时效性高的业务场景，例如：实时订单分析、客户营销画像、实时大屏、实时位置洞察。

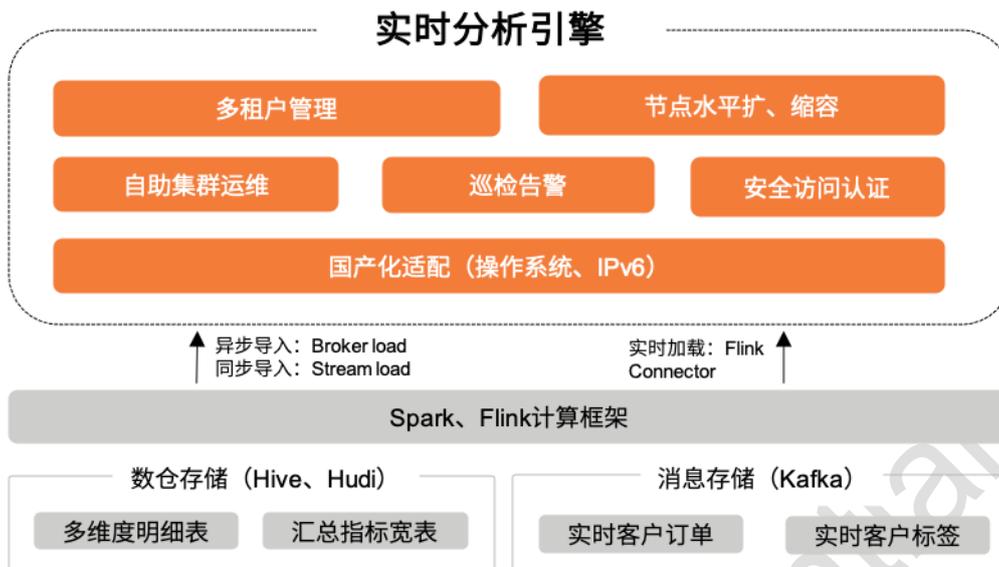


图5-5 实时分析引擎功能

- 实时入库，支持流式导入本地文件，包含 csv、json、parquet、orc 数据格式。支持实时读取 Kafka 中消息数据并写入，包括 csv、json 数据格式。还提供便捷的 JDBC 方式写入。
- 批量数据导入，支持异步大批量导入外部存储数据，例如 HDFS 文件数据，支持 parquet、orc、csv、gzip 数据格式，适用于历史数据迁移场景。同时也提供通过 MySQL 客户端的标准 LOAD DATA 语法导入。
- 多租户管理，实现租户层面的资源管控，提供节点级的资源组划分和查询任务资源限制能力，达到充分利用资源的目的。该模块还实现基于 RBAC (Role Based Access Control，基于角色的访问控制) 的细粒度权限管理功能，从而满足租户对权限控制的需求。
- 节点水平扩、缩容，当集群资源无法满足业务生产需要时，可以随时进行集群节点的动态扩、缩容操作，整个过程分钟级完成且无需重启。

5.6 虚拟访问引擎

虚拟访问引擎是一套基于标准查询语言 SQL 的跨域跨源、跨计算引擎的大数据 SQL 引擎系统，支持数据的联合分析、即席查询、数据虚拟化等多种场景。



图5-6 虚拟访问引擎功能

该引擎不仅能够提供跨数据中心、跨数据源的大规模交互式查询分析能力，同时还能支持异地多集群的融合查询能力。通过标准 SQL 完成数据的查询计算功能，并提供多类型的对外访问接口。

- 支持虚拟视图功能，可以构建和访问虚拟的数据视图，而无需关心数据模型的业务属性和差异性，简化了多数据源计算的过程，提高数据处理效率。
- 支持跨域协同计算，满足业务上跨多个数据中心的数据关联处理场景，无需搬迁数据。
- 支持动态数据源加载，无需重启服务，避免对业务的影响。适配 Elasticsearch、GBase（国产分布式数据库）、Hive、Kafka、Hudi 等常用数据源。
- 提供磁盘溢写和任务容错执行功能，保障大规模数据查询任务顺利执行。提升集群稳定性，规避因网络闪断、节点丢失、内存超限等问题导致任务失败。

- 提供算子下推功能，可以将查询计划中的复杂算子操作下推到更接近数据源的节点执行，从而提升查询性能，并减少不必要的数据传输和处理开销。

6 产品特色功能

本章节主要阐述产品所具备的特色功能。

6.1 湖仓多端并发写功能

多客户端并发场景下，将数据同时写入 Hudi 时，由于文件锁会导致性能大幅下降，甚至异常写入失败的问题。因此对 Hudi 社区版本进行了功能增强，改进了文件生成和文件锁的实现逻辑，优化冲突检测机制，最终实现多客户端的高并发写入，从而极大的提升写入效率。其优点有：

- 支持多客户端并发写入；
- 解决了锁等待而导致写入任务异常失败问题；
- 整体写入性能最高提升 30%。

6.2 Hudi 维表关联功能

在社区版本的基础上，实现了流数据与 Hudi 维表关联计算的能力。摒弃了传统的流数据先落盘，再借助 Hive 来完成关联计算的技术路线。不仅解决了资源浪费问题，还能满足实时类业务场景的时效限制。

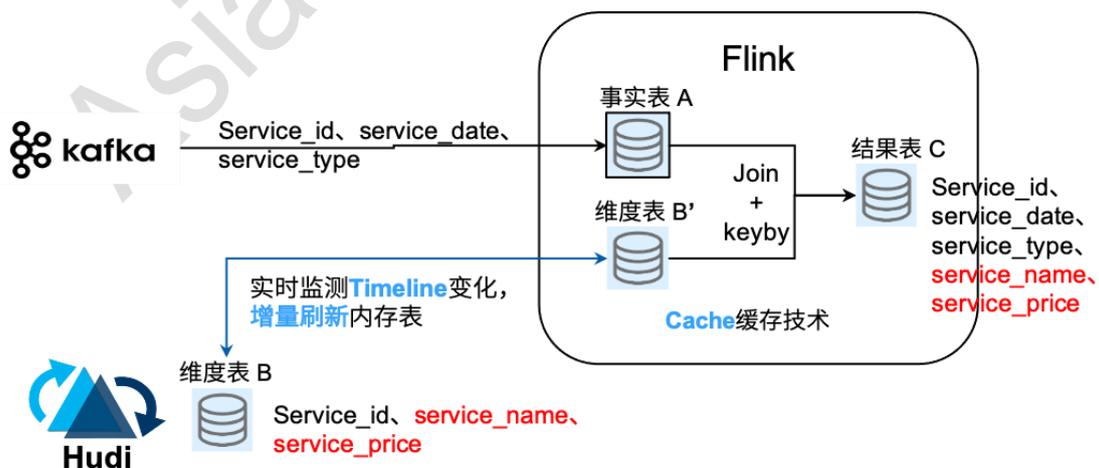


图6-1 Hudi 维表关联功能

Hudi 维表关联优点有：

- 整个过程数据不落地，时效性有保证；
- 插拔式 Cache 库，支持百万维表数据缓存；
- 基于 FlinkSQL，简单容易实现。

6.3 Hudi 元数据管理服务

基于 Hudi 能够帮助用户快速构建可扩展的数据湖平台，支撑丰富的业务场景。然而 Hudi 的元数据信息是由一组小文件构成并存储在 HDFS 中，大量 Hudi 作业的运行会导致小文件数量急剧增加，从而造成访问压力大和性能下降问题。

因此对社区版进行功能增强，通过 RPC（程过程调用）方式写入元数据服务，实现了对 Hudi 表元数据的统一读写。最终不仅实现元数据的统一管理能力，还解决了小文件剧增和性能问题。其优点有：

- 元数据可以对外开放，系统间集成更加方便；
- 复杂业务元数据解析提速约 25%；
- 弥补了社区版 Hudi 在元数能力开放的缺失能力。

6.4 计算引擎 Shuffle 加速

Shuffle 是分布式计算框架用来衔接上下游任务数据重分布的过程，是计算框架中最为重要的环节，Shuffle 的性能和稳定性会对计算框架产生直接的影响。因此采用 Remote Shuffle Service 为多个应用程序提供服务，提高资源共享和利用率，同时提高任务运行稳定性和计算性能。其优点有：

- 支持存算分离架构，且独立部署不依赖存储；
- 基于内存和 SSD 构建多级存储；
- 在批处理场景中，计算效率提升约 30%以上。

6.5 云原生调度增强优化

云原生作业调度功能是基于 Volcano (基于 Kubernetes 的云原生批量计算平台) 技术，其强大的调度能力使得资源分配更加灵活便捷。不仅能结合业务特点进行定制化调度插件，还能对高优先级任务实现毫秒级资源抢占，从而有效解决了声明式调度资源存在的不足以及高优先级作业时效无法保障的问题。

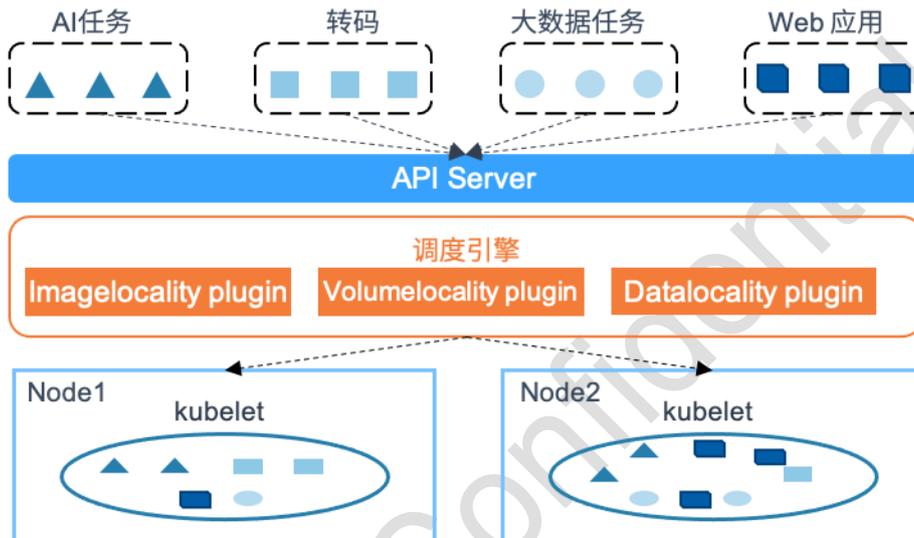


图6-2 云原生任务调度增强优化

其优点有：

- 支持面向高性能负载的调度策略：fair-share、gang-scheduling 等；
- 支持多种生命周期管理：multiple pod template、error handling 等；
- 高优先级任务网络抢占时间 < 100ms、性能提升 50%、资源利用率 > 80%。

6.6 虚拟化跨源访问功能

从找数、运维到性能优化都依赖 ETL (数据抽取、转换和加载) 才能完成，导致数据生产“快”不起来。通过实现跨源虚拟化访问功能，能够构建虚拟化逻辑视图模型，支持跨域跨源的数据编排，用户访问时无需理解庞大的数据细节，只需访问视图模型，随时可对全域数据开启自助分析与洞察。

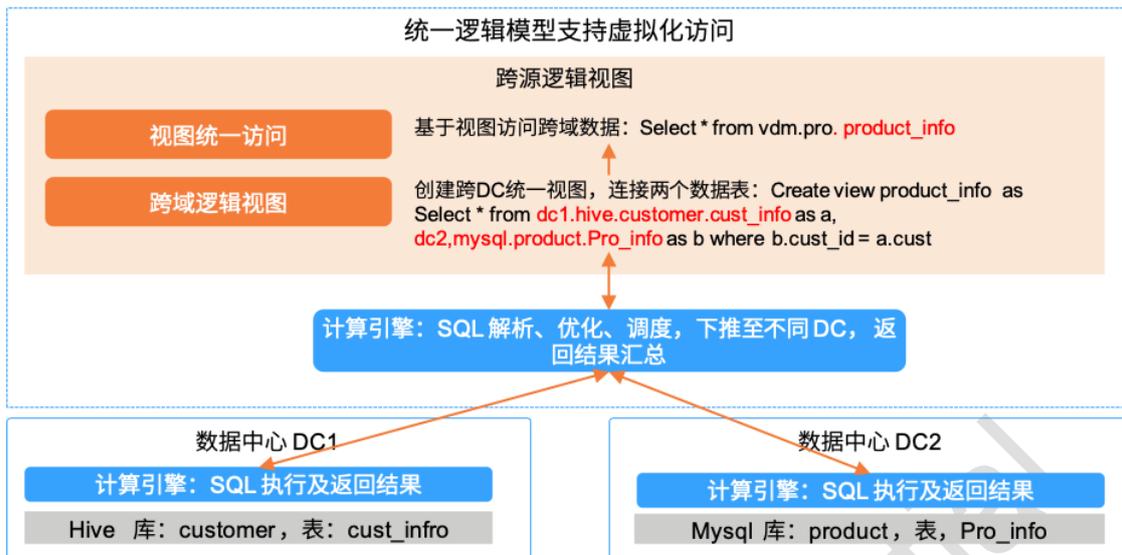


图6-3 虚拟化跨源访问功能

虚拟化跨源访问特性有：

- 支持跨多个数据中心的数据访问，不用数据搬迁；
- 支持跨源逻辑视图的创建、修改、删除和查看，访问数据更加便捷；
- 统一访问入口及查询语言，无需连接不同的数据库；
- 支持溢写磁盘和容错执行的能力，保障大规模计算的企业级容错性和运行稳定性。

6.7 Spark 多租户

Spark 对比 Tez，作为 Hive 的执行引擎性能提升 1 倍执行效率，但是 Spark Thrift Server 的问题导致作为 Hive 的引擎在大规模使用上存在限制。基于 Kyuubi 开发实现 Spark 租户、权限等方面的支持，相比开源 Spark 更好的支持 On Hive 的使用。

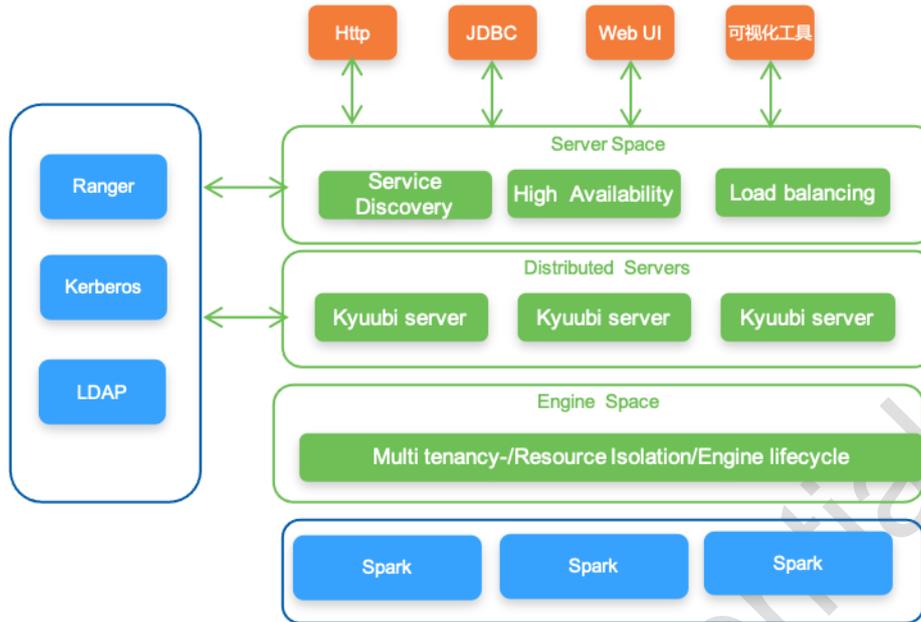


图6-4 Spark 多租户

使用 Kyuubi 组件，支持租户级别的 SQL 提交，并创建各自的任务，指定、分配队列和资源，主要功能点有：

- 支持对用户提交的 Spark SQL 操作进行权限控制；
- 支持租户提交任务时，指定队列、资源信息；
- 实现对 Spark SQL 任务的多租户资源隔离。

6.8 单节点支持多 RegionServer

社区版 HBase 单节点仅支持一个 RegionServer，存在以下问题：

- 单个 RegionServer 支持的 Region 数量有限，无法充分利用内存、CPU 资源；
- 单个 RegionServer 数据量为 20T，两副本为 40T，三副本 60T，无法用完 96T 的磁盘；
- 写入性能差，一台物理机一个 RegionServer，只有一个 HLog，只能同时写三块盘。

本功能增强了 HBase 单节点支持多 RegionServer 的能力，支撑 Region 数量提升 3 倍，存储利用率提升 37.5%。

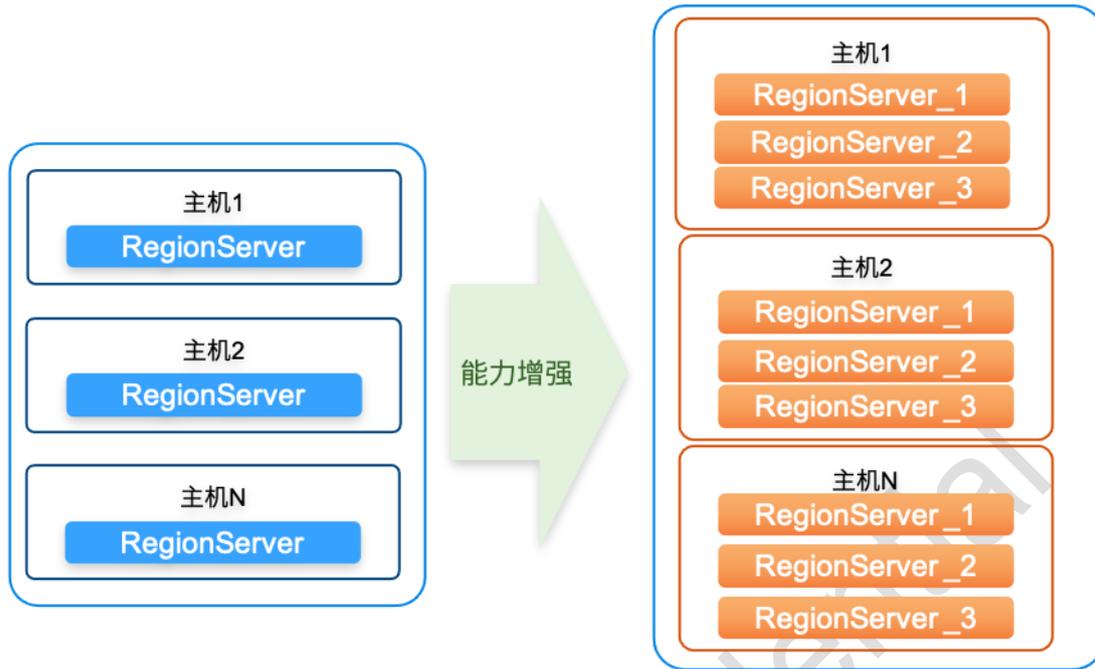


图6-5 HBase 单节点支持多 RegionServer

主要的功能点如下：

- 一台物理机最多可以部署 3 个 RegionServer；
- 充分利用内存、磁盘、CPU 资源；
- 一台物理机最多 3 个 HLog，可以同时写 9 块盘，大幅提升写入性能。

6.9 信创适配功能

大数据各基础组件，基于信创 CPU、操作系统、数据库进行适配改造，以及兼容性验证测试，适合各类基础环境。

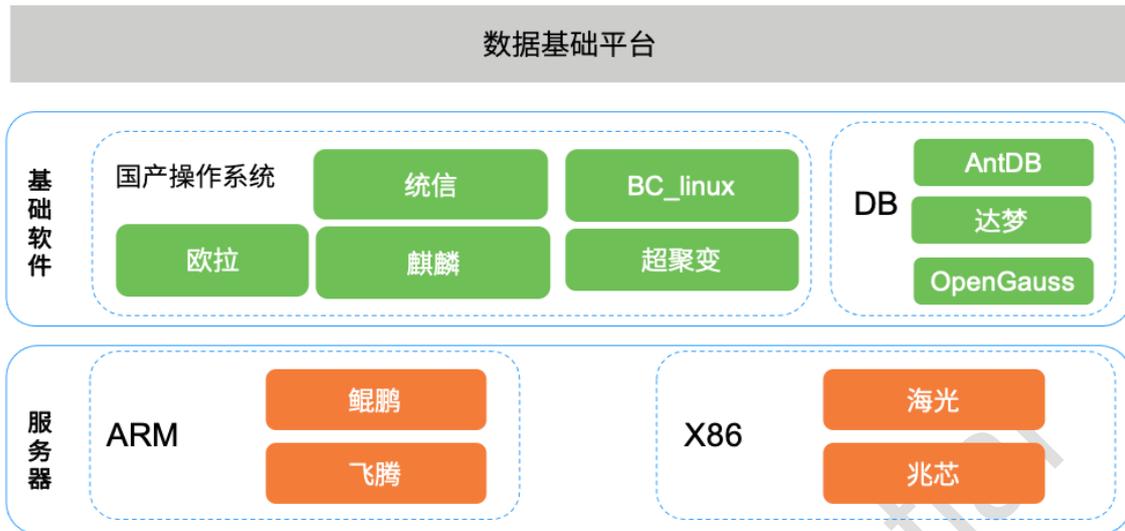


图6-6 信创适配功能

适配完成后的目标如下：

- 基于开源新版本组件，完全自主可控；
- 支持 ARM 生态的 CPU，包括鲲鹏、飞腾；
- 支持国产基于 X86 架构的 CPU，包括海光、兆芯；
- 支持国产操作系统，包括欧拉、麒麟、统信、超聚变 BC_Linux；
- 支持国产数据库，包括 AntDB、达梦、OpenGauss。

针对已部署在非信创软硬件的大数据集群，可以先进行产品版本升级，再通过逐步替换节点、更换操作系统的方式，进行原有系统的改造升级，满足信创要求。

7 产品差异化优势

本章节主要阐述产品的差异化优势。

7.1 自主可控

各组件基于 Apache 社区版本进行演进，研发、封装、测试、修复补丁，具备开源代码的掌控力，打造自研商业版本功能。

团队成员多人参与社区贡献，有多名开源社区的 Committer，在核心社区贡献 Patch200+。

相关研发内容取得多项专利，产品也申请了软著，荣获中国信通院颁发的《分布式批处理平台基础能力大规模专项测试证书》。

7.2 技术引领

深入研究 HBase、Hudi、Trino 等组件，提供社区版本不具备的能力。

HBase 组件修复 2.0 版本的重大问题，单个节点可部署 3 个服务。

自研增强 Hudi 组件多流并写、多端并写等功能，提升性能并节省计算资源。

自研增强 Trino 组件的多租户、跨源访问、动态数据源、虚拟化逻辑视图等功能。

7.3 信创支持

支持信创主机、操作系统及数据库，取得多项合作认证，全栈产品支持 IPv6，已率先投入生产。

7.4 行业深耕

产品在通信、政企、交融、金融等行业均有落地案例，落地项目点超过 100 个，总节点数超过 2 万台。最大规模集群节点数超过 2000 个，最大 HBase 集群节点数 500 个，大规模 ARM 架构集群规模节点数超过 200 个。

8 场景解决方案

本章节详细介绍产品场景解决方案。

8.1 电信行业湖仓一体解决方案

本章节详细介绍在电信行业中的湖仓一体解决方案。

8.1.1 电信行业湖仓一体应用场景

电信行业数据分析的业务场景越来越复杂，如实时场景化营销、准实时快速决策、多域融合分析等。对海量数据分析的规模、关联性、时效性提出更高要求，因此需要数据湖和数仓从技术和数据分析两个方向走向融合，构建湖仓一体架构。

8.1.2 电信行业湖仓一体业务需求

采用湖仓一体解决方案，实现多类型存储技术架构并存的、湖中有仓体系，数据湖具备事务性数仓能力，发挥其高效的跨湖、跨仓的多领域数据融合分析能力，驱动客户数据的内在价值挖掘。

8.1.3 电信行业湖仓一体方案

整个解决方案如下图所示：

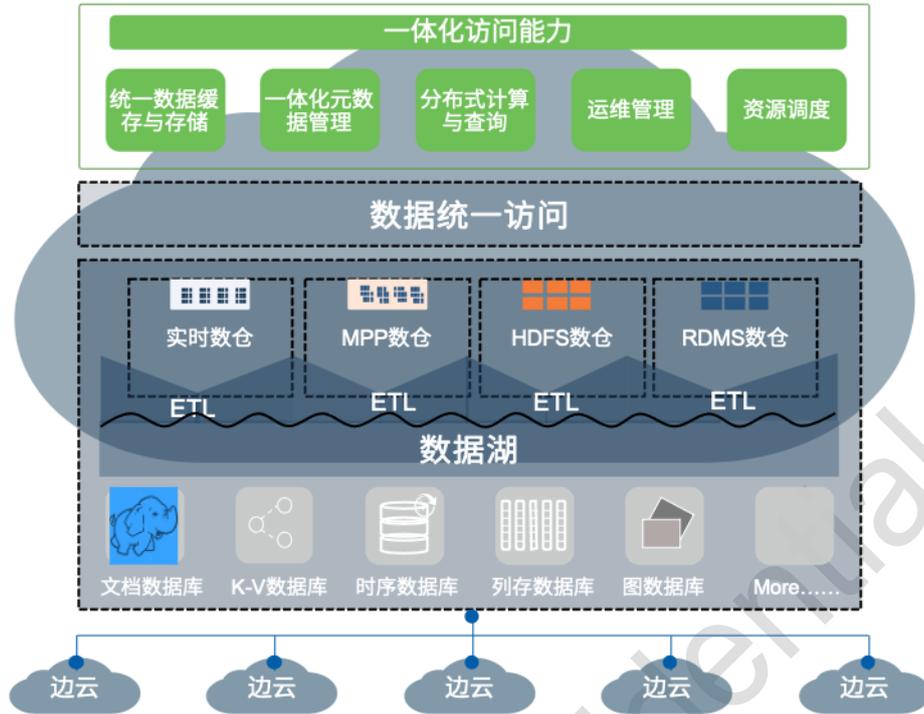


图8-1 电信行业湖仓一体解决方案

- 高时效性能力

利用数据湖内的数仓事务性能力，在湖内数据分析时，实现数仓所达到的一致性、准确性、时效性。

- 全量数据低成本存储能力

在保障全量数据都能够存储的前提下，可大大降低海量数据的存储成本，实现存储资源弹性扩容。

- 跨湖仓的复杂查询能力

屏蔽底层跨湖、跨仓的复杂查询条件，对外提供统一的标准 SQL 的关联查询。

- 全面的湖仓运维管理能力

提供对湖和仓统一的自动化安装部署、监控告警及故障快速定位、安全管理等可视化服务，全面兼容社区开源组件。

8.2 电信行业实时分析解决方案

本章节详细介绍在电信行业中的实时分析解决方案。

8.2.1 电信行业实时分析应用场景

基于 Hadoop 生态体系构建的数据处理分析架构存在以下几方面的不足：

- 并发能力不足，每秒查询率很低；
- 实时计算采用多流 join，且业务更新复杂，正确性偏差 2%-5%；
- 多维分析性能不足，非预定义维度查询性能较差；
- 技术栈运维困难，整个架构涉及技术栈复杂，人力成本高。

因此需要构建实时数据分析引擎，来解决以上技术问题，它的好处在于：

- 架构简单、低运维成本；
- 简单易用，降低学习成本和门槛，快速开发；
- 实时高效，支持实时导入，实现高效查询。

8.2.2 电信行业实时分析业务需求

基于 MPP 技术，打造高性能、实时分析型 OLAP 数据库系统。支撑高实时性的业务应用场景，例如：实时订单分析、客户营销画像、实时大屏、实时反诈识别、实时位置洞察等时效性高的场景。

8.2.3 电信行业实时分析方案

整个解决方案如下图所示：

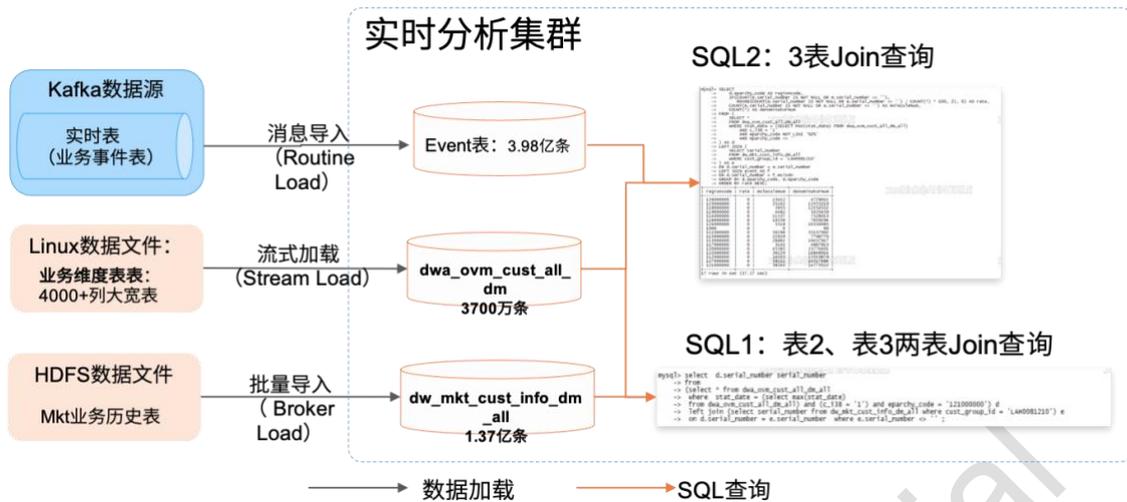


图8-2 电信行业实时分析解决方案

- 丰富的数据导入

提供实时数据导入（时效性：1s~5s），用来实时加载 Kafka 消息以及 Linux 数据文件，同时提供批量数据导入，用来加载 HDFS 当中的历史数据。

- 多种数据模型

提供 Aggregate、Unique 和 Duplicate 三种数据模型，满足 OLAP 领域的各种应用场景。

- Duplicate 明细模型，适用明细数据、任意维度的交互式查询；
- Aggregate 聚合模型，适用报表聚合、预计算；
- Unique 去重模型，适用大宽表更新、业务标签。

- 海量数据毫秒级查询响应

可以迅速处理和分析大规模数据，实现毫秒级别的查询响应，满足实时分析的需求。

- 高可用性

通过多副本机制保证数据的高可用性。每个数据块都会多个节点上进行备份，当某个节点出现故障时，其他节点可以自动接管其任务，确保服务的连续性和稳定性。

- 易于扩展

支持在线的水平扩展，可以通过增加节点的方式来提高系统的处理能力。这种扩展方式无需中断现有服务，可以平滑地应对业务增长带来的数据处理压力。

9 产品客户成功故事

本章节主要阐述产品的客户成功案例。

9.1 某公司信创软硬件替代案例

本章节阐述了信创软硬件替代方案所满足的需求和带来的建设成效。

9.1.1 客户需求

某运营商子公司项目部署了亚信科技数据基础设施平台，使用的硬件为华为 Taishan 服务器，操作系统为 CentOS，完成了国内首个基于华为 ARM 架构服务器的客服数据中台建设。由于 CentOS 版本运维政策的调整，以及国产化诉求的提高，在 2022 年使用麒麟操作系统替换了 CentOS 系统，系统运维平稳，获得客户认可。

9.1.2 建设方案与成效

为了满足国家信创要求，进行了大数据平台以及底层软硬件的国产化升级，平台建设完成后，系统运维平稳，获得客户认可。



图9-1 某公司信创软硬件替代方案

所带来的应用效果如下：

- 性能提升：在 HDFS 文件写入方面，使用麒麟操作系统后集群的读写速度相比 Centos 集群提升 20%以上。
- 满足国产化软硬件需求：适配鲲鹏处理器和麒麟操作系统，大数据集群稳定运行。
- 技术组件版本升级：通过对 Hive、HDFS、YARN 及 HBase 组件的升级，从而对现有查询、存储、安全带来提升，最终为租户带来效率提升。
- 租户运营效果：以多租户为核心的资源分配，建立面向租户的运营机制，提升了资源使用效率，满足企业的管理需求。

9.2 某移动公司湖仓一体建设方案

本章节阐述了湖仓一体建设方案在移动公司带来的建设成效。

9.2.1 客户需求

某通信运营商省公司通过引入基于存算分离的湖仓一体架构，实现多类数据引擎间的数据共享和流通互访，增加数据统一管理能力。在数据集市业务上线后，业务性能提升 2 倍，存储容量降低为原来的四分之一，取得了显著效果。

9.2.2 建设方案与成效

基于湖仓一体架构建立实时数仓，逐步将 B、O 域实时数据纳入大数据实时数仓进行统一处理，改变端到端烟囱式的实时场景支撑方式，实现模型分层开放，满足实时及批流融合的场景需求。

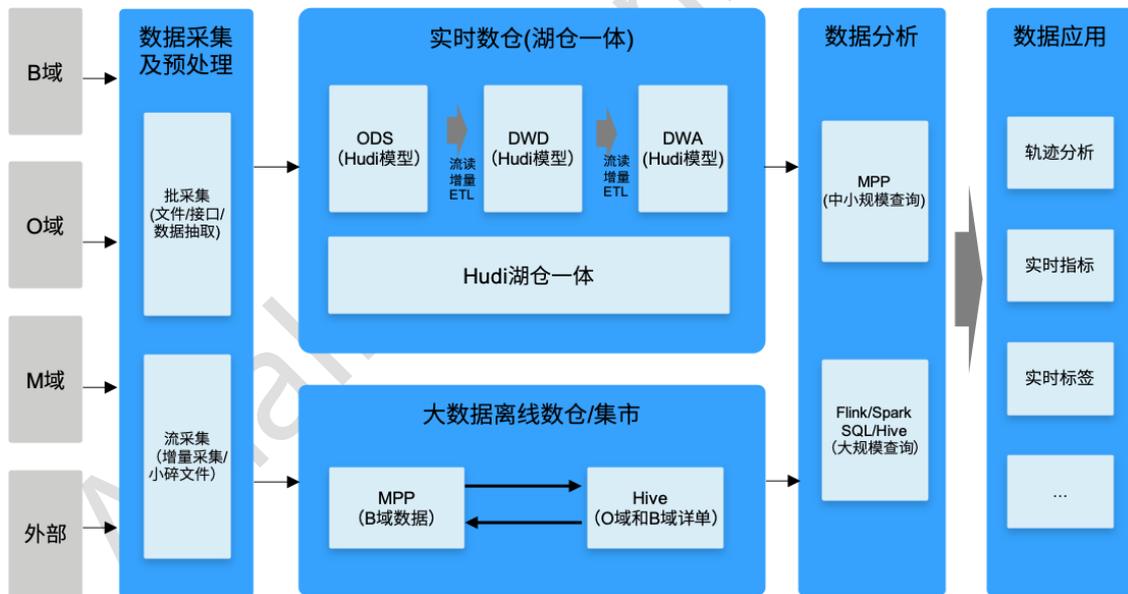


图9-2 某移动公司湖仓一体整体架构

整个方案建设所带来的应用效果如下：

- 建立大数据实时数仓，数据实时入湖、实时分析，支撑摆摊助手、校园营销、魔百盒营销、实时指标大屏等实时类应用场景。

- 存算一体的架构解决了多种架构混合使用的数据冗余问题，节省了大量存储成本和人力维护成本。

9.3 某公司数据模型转换建设方案

本章节阐述了数据模型转换的建设方案所满足的需求和带来的建设成效。

9.3.1 客户需求

运营商某省公司，需要借助 Hadoop 生态架构建设大规模数据模型转换管理系统，用以解决省公司与集团数据模型不一致的问题，该系统重点提供数据存储及转换能力、实时处理能力、数据稽核能力。

9.3.2 建设方案与成效

本次建设方案使用亚信数据基础设施平台，通过对数据量的评估，需要部署 35 个节点，同时需要适配 ARM 架构服务器和信创操作系统，满足国产化诉求。

实时计算采用 Flink Streaming，离线计算部分采用 Hive SQL，存储方面采用 HBase 等分布式数据库，保证稳定性和高可用。对于亚秒级变化的数据通过 CDC 捕获数据库日志，再通过 Flink 做内存级流式转换。

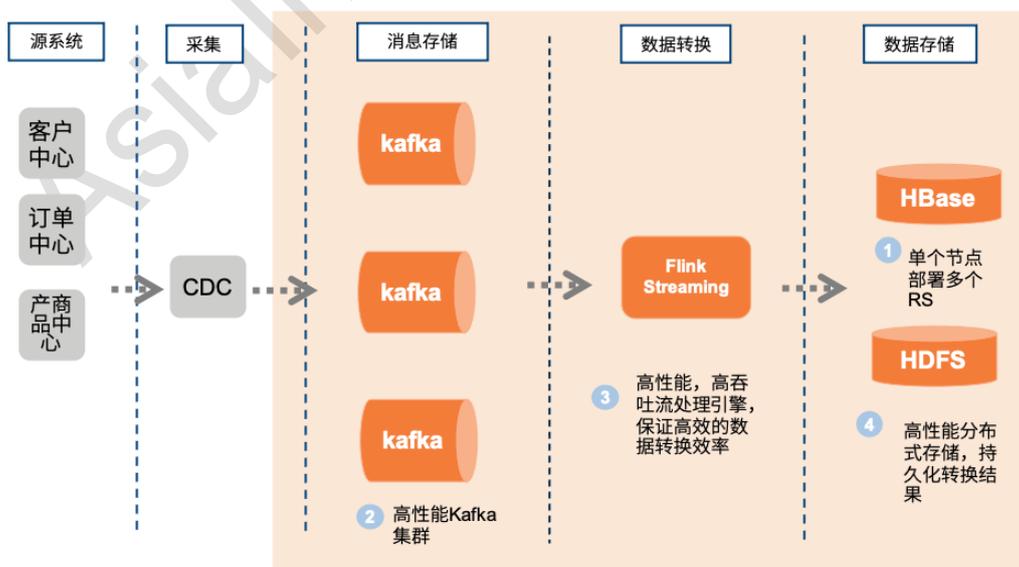


图9-3 某公司数据模型转换整体架构

整个方案建设所带来的应用效果如下：

- 通过该方案成功将 93 张表数据转换到集团统一的 45 张表模型当中，转换总数据量 47 亿条，最终转换后匹配度达到 100%，平均每秒转换 95035 条数据。
- 集群各组件稳定运行，针对 39 张目标表随机抽取转换前后表 200+ 的数据比对，准确率达 100%，实现了异构模型间的转换需求。
- 集团公司针对平台可用性、转换实时性、数据准确性和异常修复能力进行验收，通过评估，后续可以在其它省进行推广。

10 资质与荣誉

该产品获得了六项大数据的软件著作权，获得八项大数据专利，并获得了信通院的认证。在国产化兼容方面，也分别获得了海光、华为、银河麒麟的兼容性证书。

10.1 大数据相关软件著作权

获得软件著作权的详情见下表：

表10-1 大数据相关软件著作权

软件名称	登记号
亚信科技智能大数据平台【简称：AISW BDP】V1.0	2020SR0967227
亚信科技数据服务平台【简称：AISW DSOP】V1.0	2020SR0966276
亚信科技大数据分布式存储系统【简称：AISW BDDSS】V1.0	2020SR1500040
亚信科技大数据实时处理平台【简称：AISW BDRPP】V1.0	2020SR1056344
亚信科技大数据基础平台【简称：Data Platform】V5.3	2021SR0652787
亚信科技云边协同集群管控平台【简称：AISW CE Cluster Manager】V1.0	2021SR1181686
亚信科技跨中心数据查询引擎系统【简称：AISW CC Data Query】V1.0	2021SR1197227
亚信科技云边协同多租户管理平台【简称：AISW CE Multi Tenant】V1.0	2021SR1341088

软件名称	登记号
亚信科技云边协同任务调度系统【简称：AISW CE Task Scheduling】V1.0	2021SR1197225

10.2 大数据相关专利

获得大数据领域的专利见下表：

表10-2 大数据相关专利

专利名称	备注
一种基于深度学习的大数据集群资源智能优化方法	专利号：201811653945.8
一种面向实时计算的动态窗口调整算法	专利号：201911266309.4
一种抽取关联数据图特征的图数据自动化构建系统	专利号：201911327964.6
一种通信领域的海量数据多级索引智能构建系统	专利号：201811640232.8
一种面向通信领域海量图数据查找超级节点的方法	专利号：202011359286.4
基于数据血缘关系的冷热数据转换的方法	专利号：202011529450.1
一种基于动态分类的异构资源调度方案	专利号：202010976312.1
一种基于缓存和数据回放的实时多流关联解决方案	专利号：202110152426.9
一种基于多维参数分析的系统稳定性方法	专利号：202110982076.9
一种面向大数据 PaaS 与算力网络的交互架构	专利号：202211236503X

10.3 大数据相关获奖

本章节介绍了产品所获得的技术奖项。

10.3.1 信通院认证

2021年6月24日，荣获中国信通院颁发的《分布式批处理平台基础能力大规模专项测试证书》，证书编号：IY8-2021-20048。

经检验，亚信科技数据基础设施平台，于中国信通院开展的第12批大数据产品能力测评中，在100个节点集群规模下完成测试，在运维管理、多租户支持、高可用、安全、兼容性、扩展性、数据处理、易用性等方面，均满足分布式批处理平台基础能力测试要求。



图10-1 分布式批处理平台基础能力大规模专项测试证书

10.3.2 星河数据库标杆

2022 年获得了由中国信息通信研究院颁发的数据库标杆案例证书。



图10-2 第六届大数据“星河”数据库标杆

10.4 国产化兼容适配

本章节介绍了产品对于国产化服务器的兼容适配所取得的技术成果。

10.4.1 适配华为鲲鹏处理器

2022 年 3 月，亚信科技数据基础设施平台完成并通过基于鲲鹏基础技术架构的全栈调优测试认证。

8 月，数据基础设施平台方案在鲲鹏应用创新大赛 2022 湖南赛区总决赛中荣获一等奖。



图10-3 鲲鹏技术认证

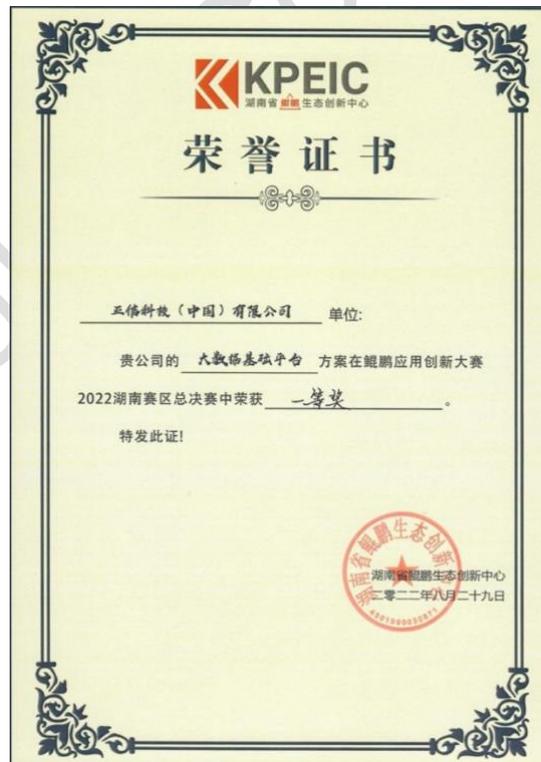


图10-4 鲲鹏应用创新大赛一等奖

10.4.2 适配飞腾处理器

2022 年，亚信科技和飞腾信息技术有限公司进行联合测试，经测试亚信科技数据基础设施平台完全兼容飞腾 FT-2000、飞腾腾云 S2500 的证明。



图10-5 通用软件适配证书-飞腾

10.4.3 适配海光处理器

2022 年 3 月，经测试亚信科技数据基础设施平台完全兼容海光处理器开发的高性能 H 系列服务器，获得《产品兼容性互认证》证书。



图10-6 产品兼容性互认证-海光

10.4.4 适配兆芯处理器

2022年，亚信科技和统信软件技术有限公司进行联合测试，经测试亚信科技数据基础设施平台完全兼容兆芯 ZX-C+、KH20000、KH-30000 系列处理器平台，获得产品认证证明。



图10-7 通用软件适配证书-兆芯

10.4.5 适配中科可控服务器

经亚信科技与中科可控联合测试，与服务器兼容性良好，可以顺利安装、配置，并稳定运行。



图10-8 中科可控兼容性互认证

10.4.6 适配银河麒麟 V10 操作系统

2022年03月，数据基础设施平台完成与银河麒麟高级服务器操作系统V10的兼容性测试，并且达到通用兼容性要求及性能、可靠性要求，满足用户的关键性应用需求，获得麒麟软件有限公司的《麒麟软件 NeoCertify 认证》。



图10-9 麒麟软件 NeoCertify 认证

10.4.7 适配超聚变 FusionOS 22 操作系统

2022年08月, 数据基础设施平台完成与超聚变数字技术有限公司服务器操作系统 FusionOS 22 的兼容性测试, 获得超聚变数字技术有限公司的《超聚变技术认证书》。

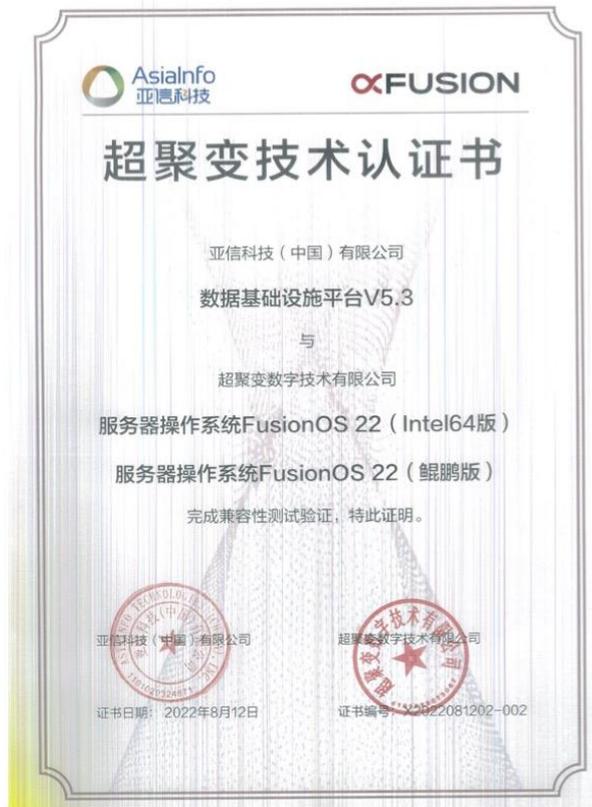


图10-10 超聚变技术认证书

10.4.8 适配统信 V2.0 操作系统

2022年06月，数据基础设施平台完成与统信服务器操作系统V2.0的兼容性测试，并且通过相互兼容性测试，获得统信软件技术有限公司的《统信产品互认证明》。



图10-11 统信产品互认证明

10.4.9 适配达梦数据库 DM8

2023年02月，数据基础设施平台完成与达梦数据库管理系统V8（简称DM8）的兼容性测试，并且通过相互兼容性的测试，获得武汉达梦数据库股份有限公司的《产品兼容互认证证书》。



图10-12 产品兼容互认证证书-达梦 DM8

11 联系我们

亚信科技 (中国) 有限公司

地址：北京市海淀区中关村软件园二期西北旺东路 10 号院东区亚信大厦

邮编：100193

传真：010-82166699

电话：010-82166688

Email：5G@asiainfo.com

网址：www.asiainfo.com



Thank you

依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。



亚信科技（中国）有限公司保留所有权利