

如何使用 Apache Doris 构建 Lakehouse

朱伟 飞轮科技 资深解决方案架构师



目录

Lakehouse 的核心价值与范式

Apache Doris 构建企业级湖仓架构

Apache Doris 湖仓一体技术特性

Apache Doris 湖仓一体应用实践

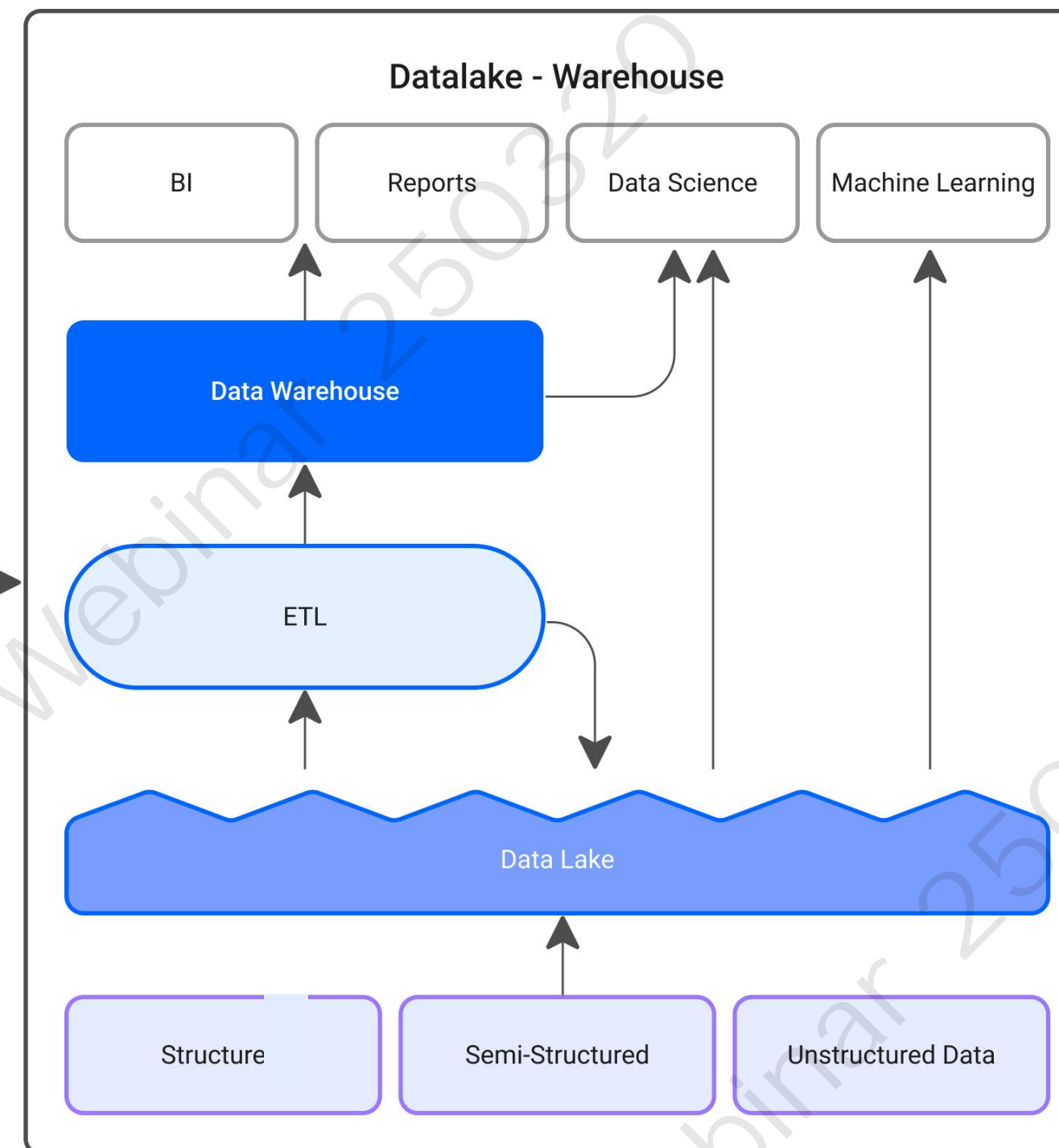
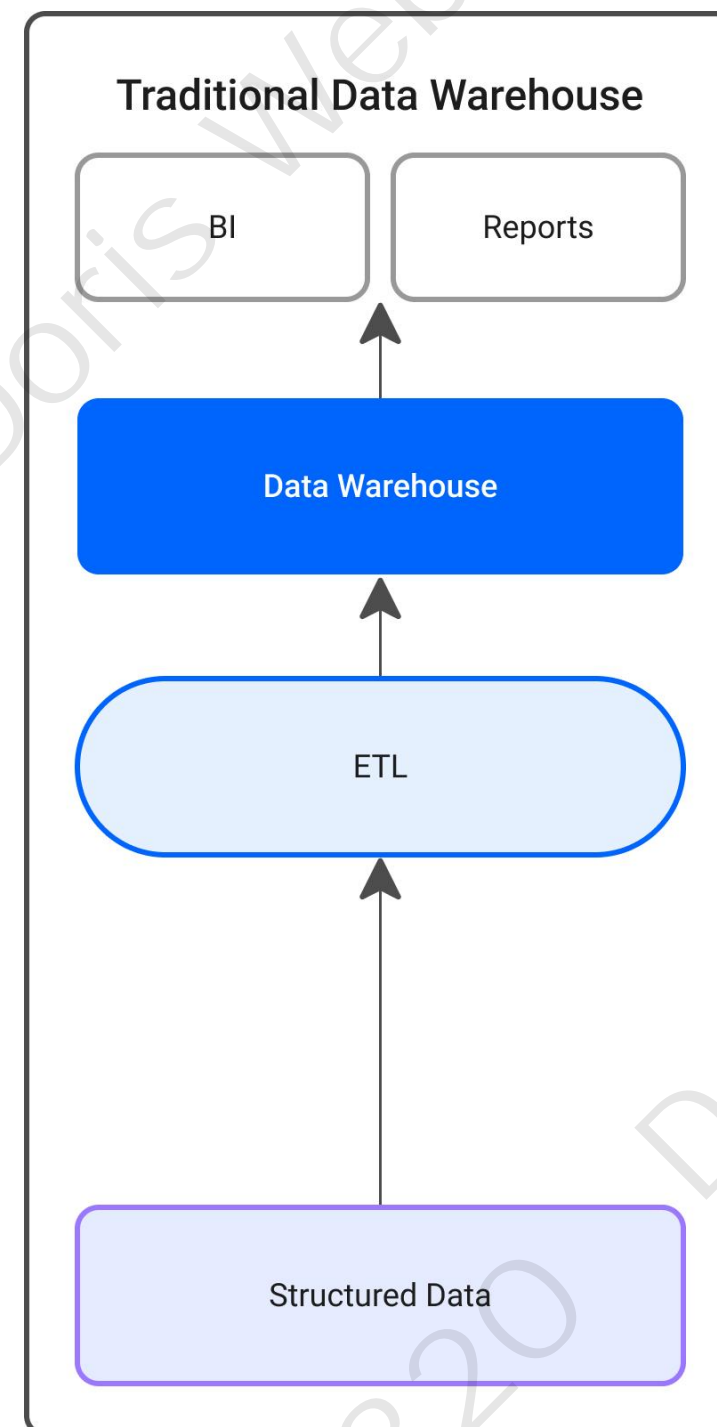
1 Lakehouse 的核心价值与范式

数据仓库 VS 数据湖

数据仓库

面向确定性问题、面向行动。

- ✓ 高度结构化\规范化
- ✓ 成熟的SQL查询支持
- ✓ 数据一致性保障
- ✗ 开放性差
- ✗ 不支持多模态
- ✗ 灵活性差



数据湖

面向不确定性问题、面向行动。

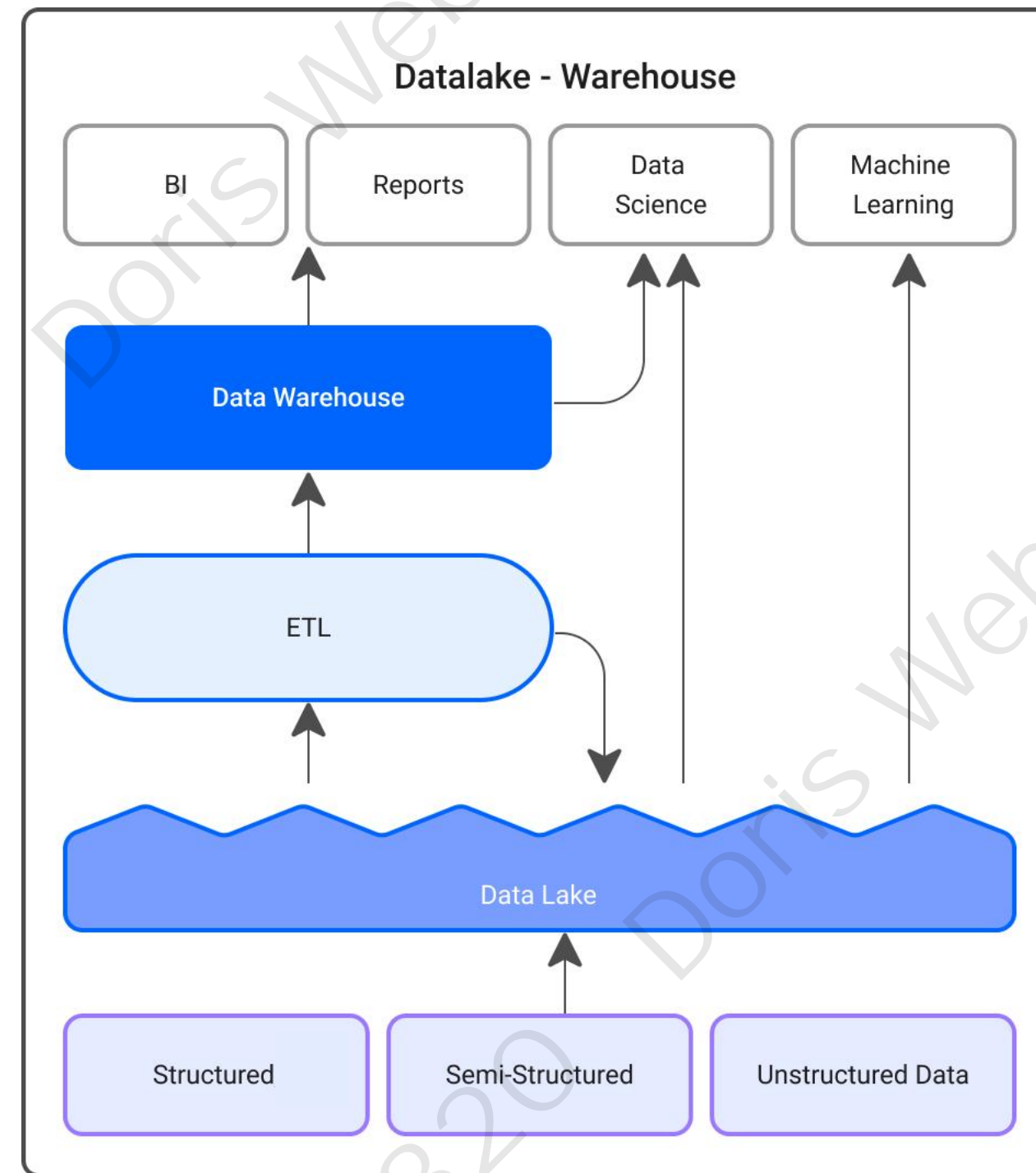
- ✓ 开放性好
- ✓ 半结构、非结构化支持
- ✓ 灵活性好
- ✗ 规范性差
- ✗ 分析性能弱
- ✗ 数据治理弱

数据仓库 VS 数据湖

湖仓分离

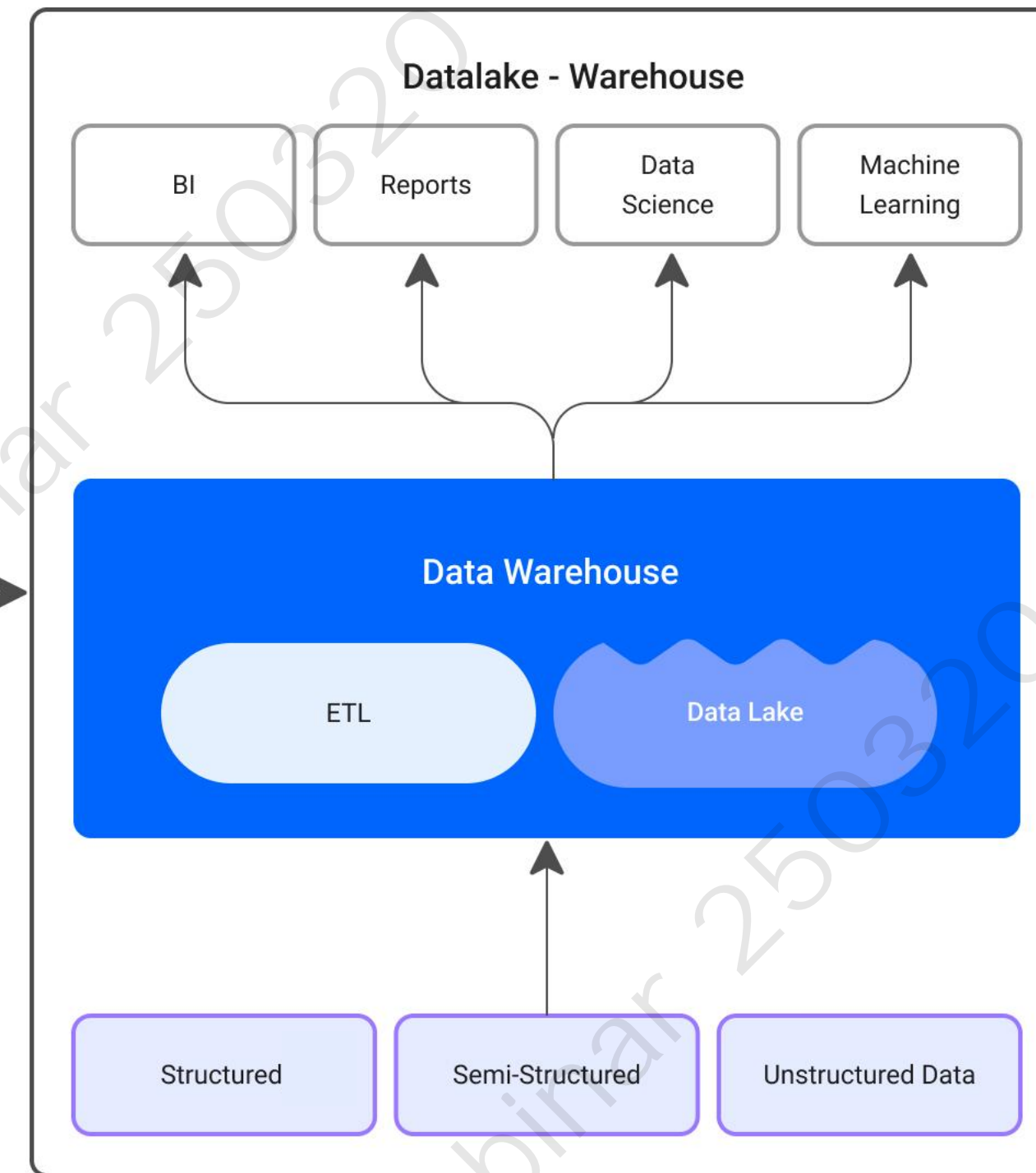
无法兼顾湖和仓的优势。

- ✗ 数据割裂
- ✗ 应用割裂
- ✗ 成本高
- ✗ 效能低

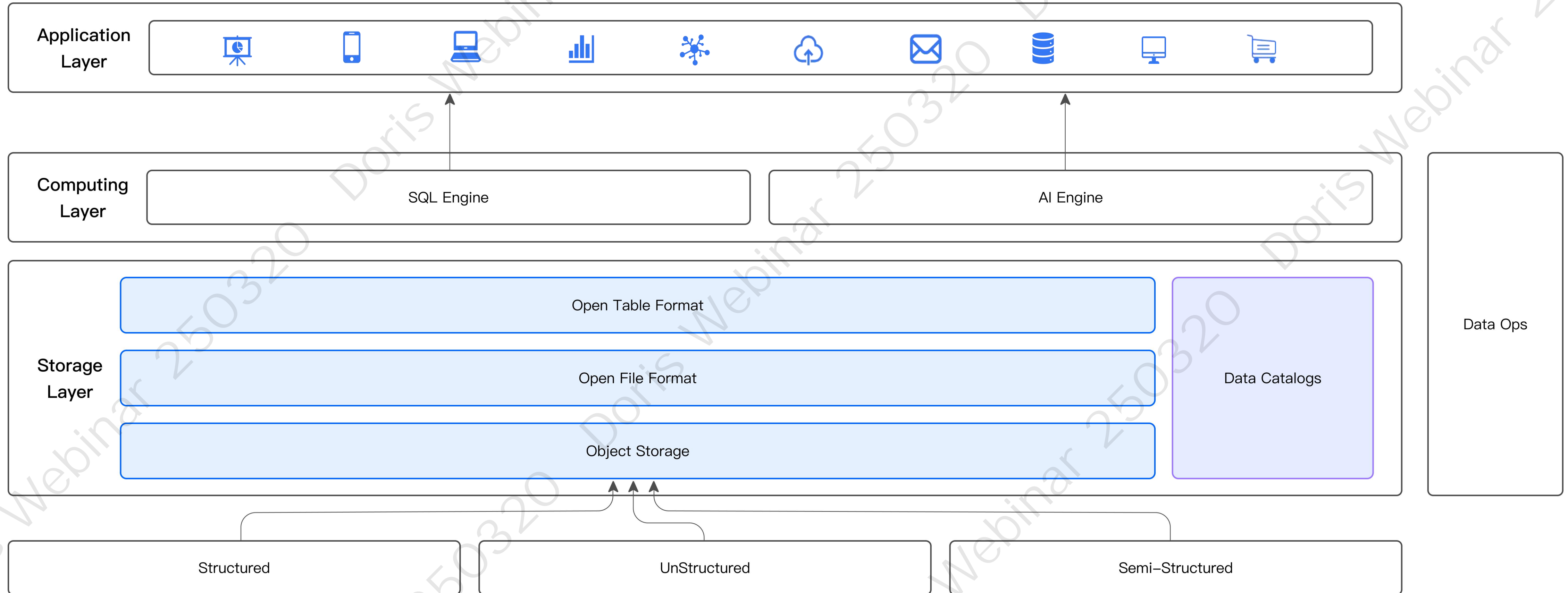


湖仓一体

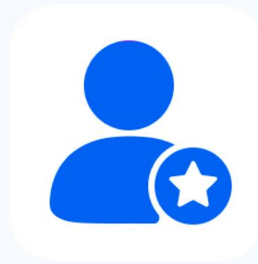
- ✓ 开放性好
- ✓ 半结构、非结构化支持
- ✓ 灵活性好
- ✓ 成本低
- ✓ 分析性能好
- ✓ 数据质量高



湖仓一体架构范式

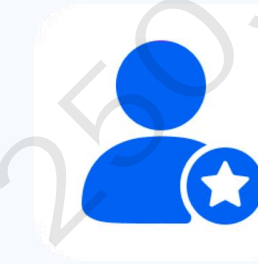


湖仓一体架构范式



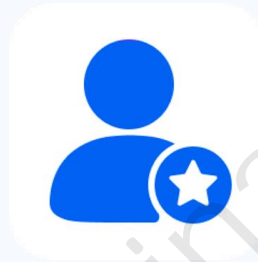
存储层：坚实基座

- 以 HDFS 或云对象存储为基础：低成本、高可用。
- 高效文件读写：列是存储、索引。



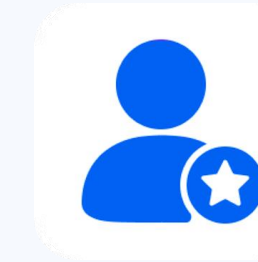
开放数据格式：灵活互通

- 开放文件格式：Parquet、ORC
- 开放表格式：Iceberg、Paimon、Hudi、Delta Lake



计算引擎：多元协同

- 批处理：Spark
- 流处理：Flink
- 交互式分析：Doris

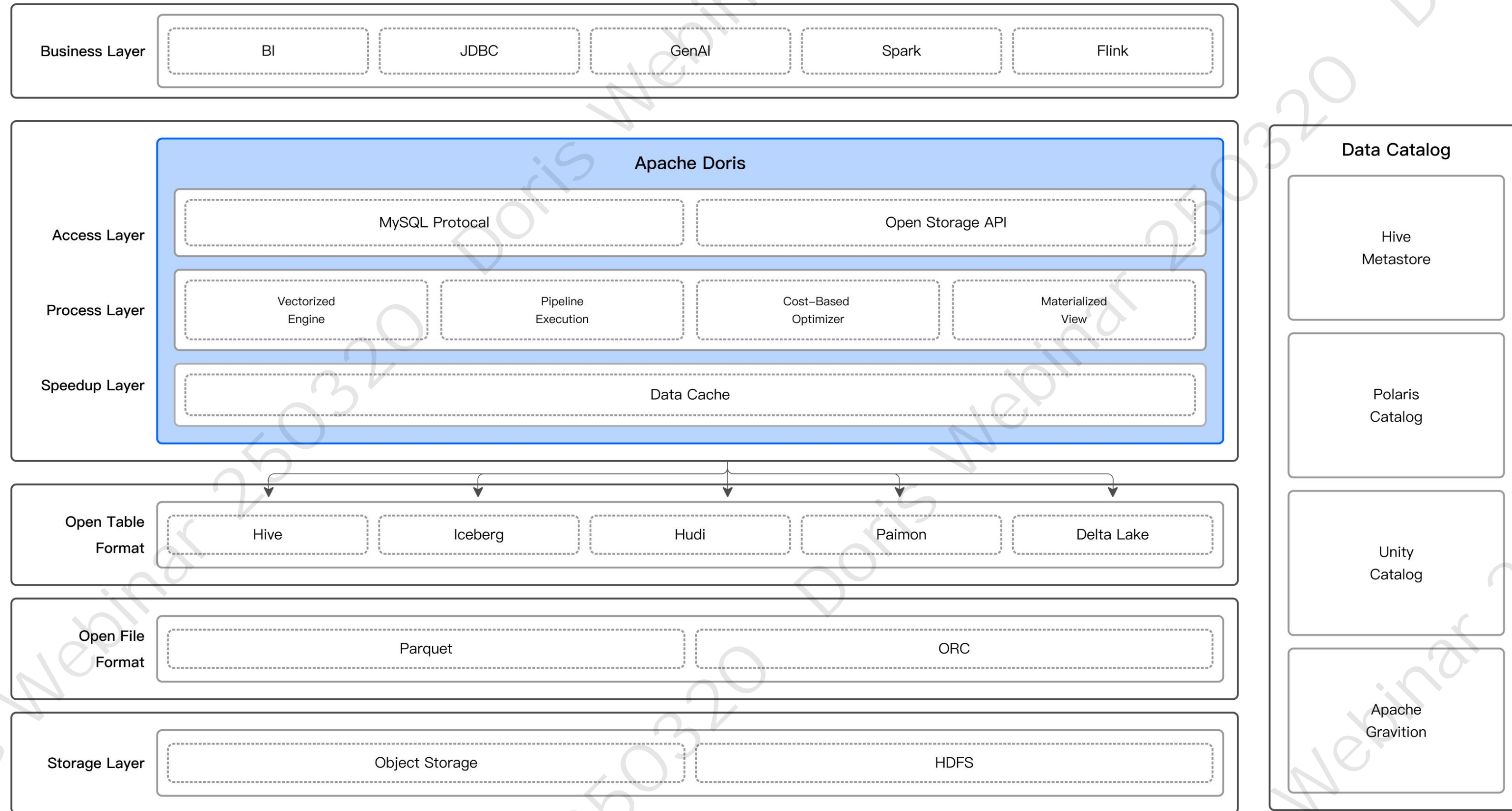


元数据管理：统一中枢

- 统一的命名空间
- 全局的数据目录
- 统一权限管理

2 Apache Doris 构建企业级湖仓架构

Apache Doris 湖仓架构-数据无界、湖仓无界



- ✓ 灵活的数据接入
- ✓ 高性能的数据处理
- ✓ 便携的业务迁移
- ✓ 丰富的数据存储和管理
- ✓ 现代化部署架构
- ✓ 开放的数据访问

数据无界：打破数据边界

灵活的数据接入

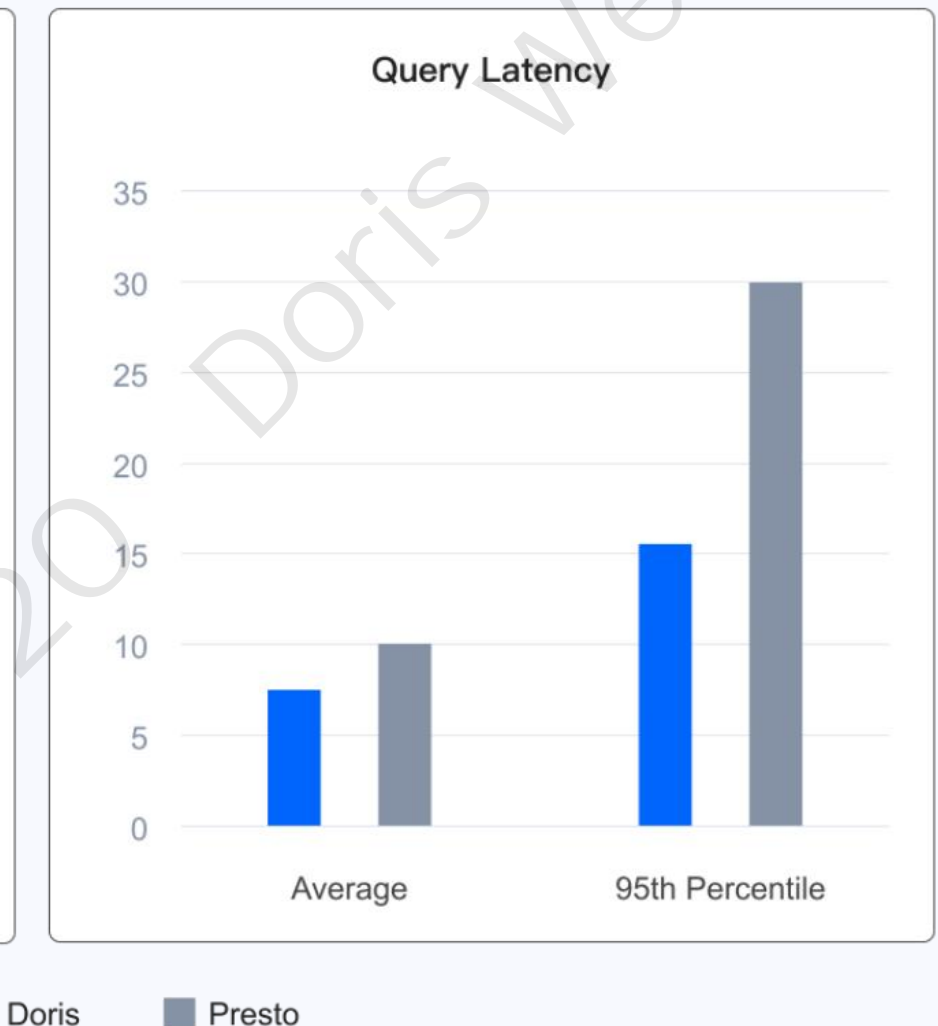
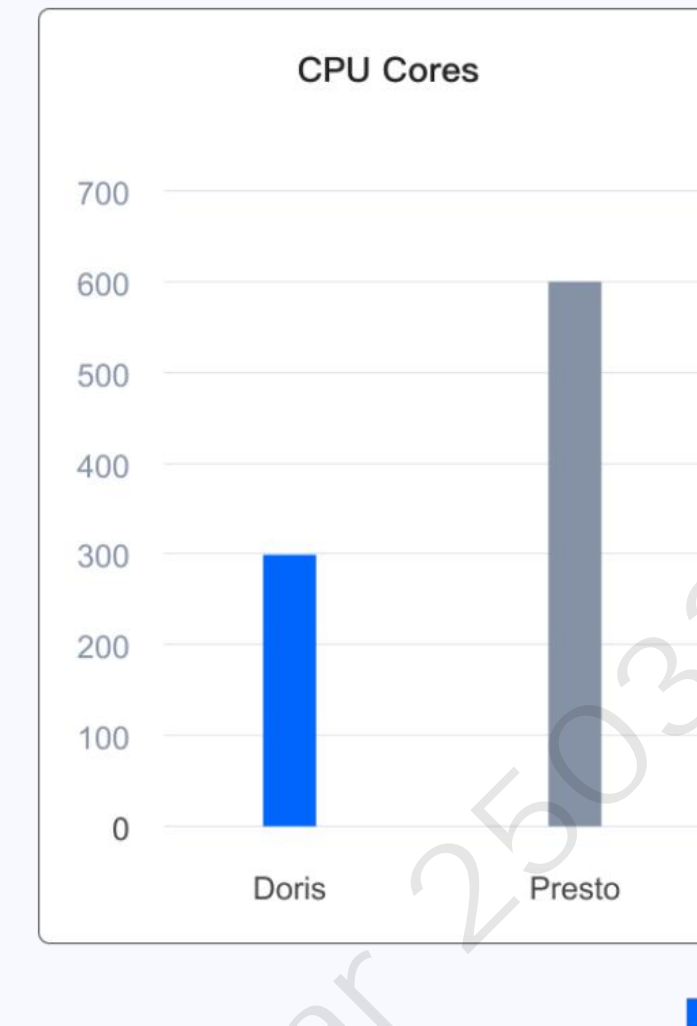
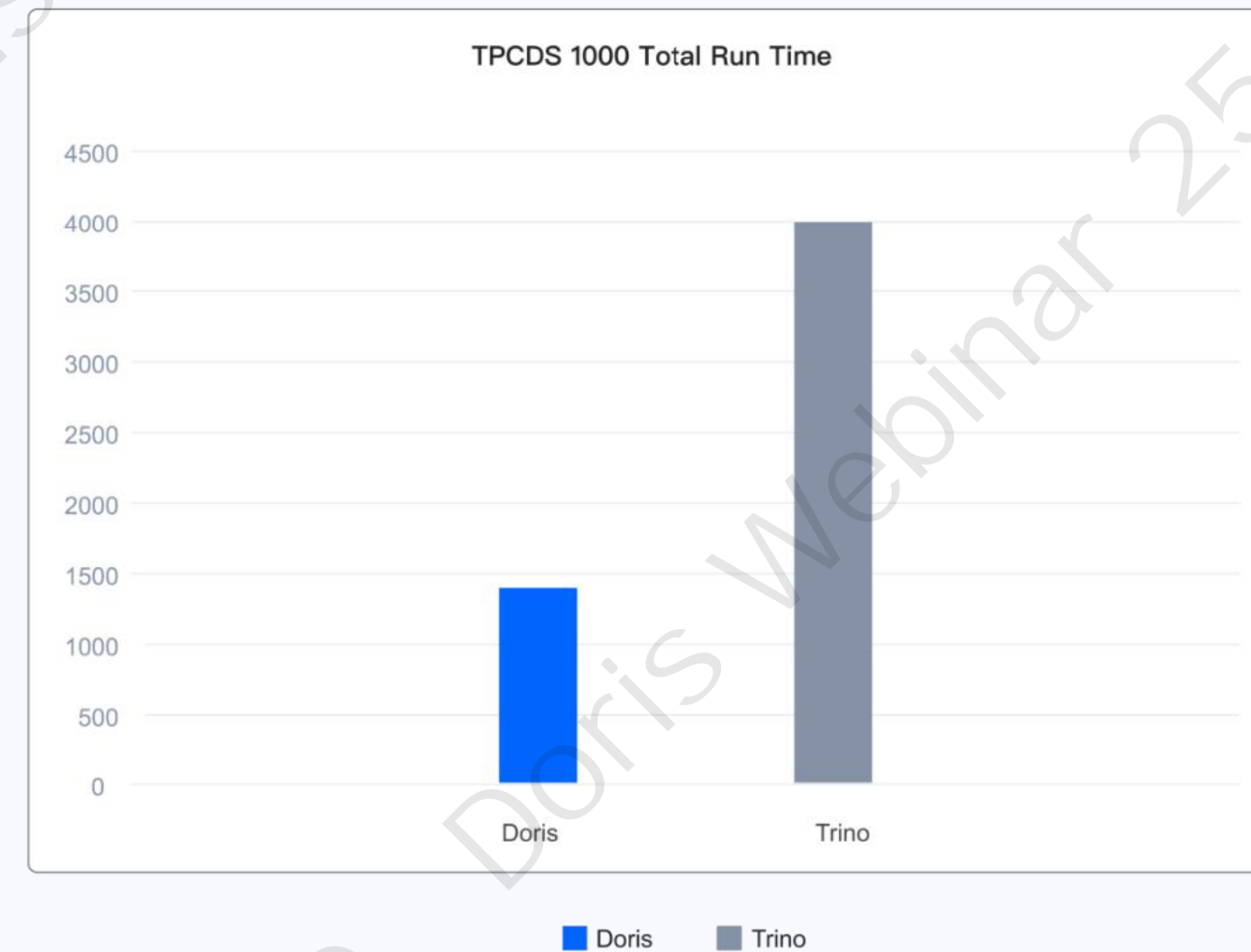
- ✓ 丰富的数据源连接器
- ✓ 跨源联邦分析

湖仓系统	数据库	文件格式	元数据服务	数据存储
<ul style="list-style-type: none">• Hive• Iceberg• Hudi• Paimon• Delta Lake• Kudu• Bigquery• Max Compute• Lakesoul• ...	<ul style="list-style-type: none">• MySQL• PostgreSQL• Oracle• SQL Server• IBM Db2• ClickHouse• SAP HANA• OceanBase• Elasticsearch• ...	<ul style="list-style-type: none">• Parquet• ORC• Text• Json• SequenceFile• RCFile• ...	<ul style="list-style-type: none">• Hive Metastore• AWS Glue• Unity Catalog• Aliyun DLF• Iceberg Rest Catalog• Filesystem• ...	<ul style="list-style-type: none">• HDFS 及兼容存储• AWS S3 及兼容存储• Azure Storage• ...

数据无界：打破数据边界

高性能的数据处理

- ✓ 向量化执行引擎
- ✓ 现代化查询优化器
- ✓ 缓存加速与 IO 优化
- ✓ 物化视图与透明加速

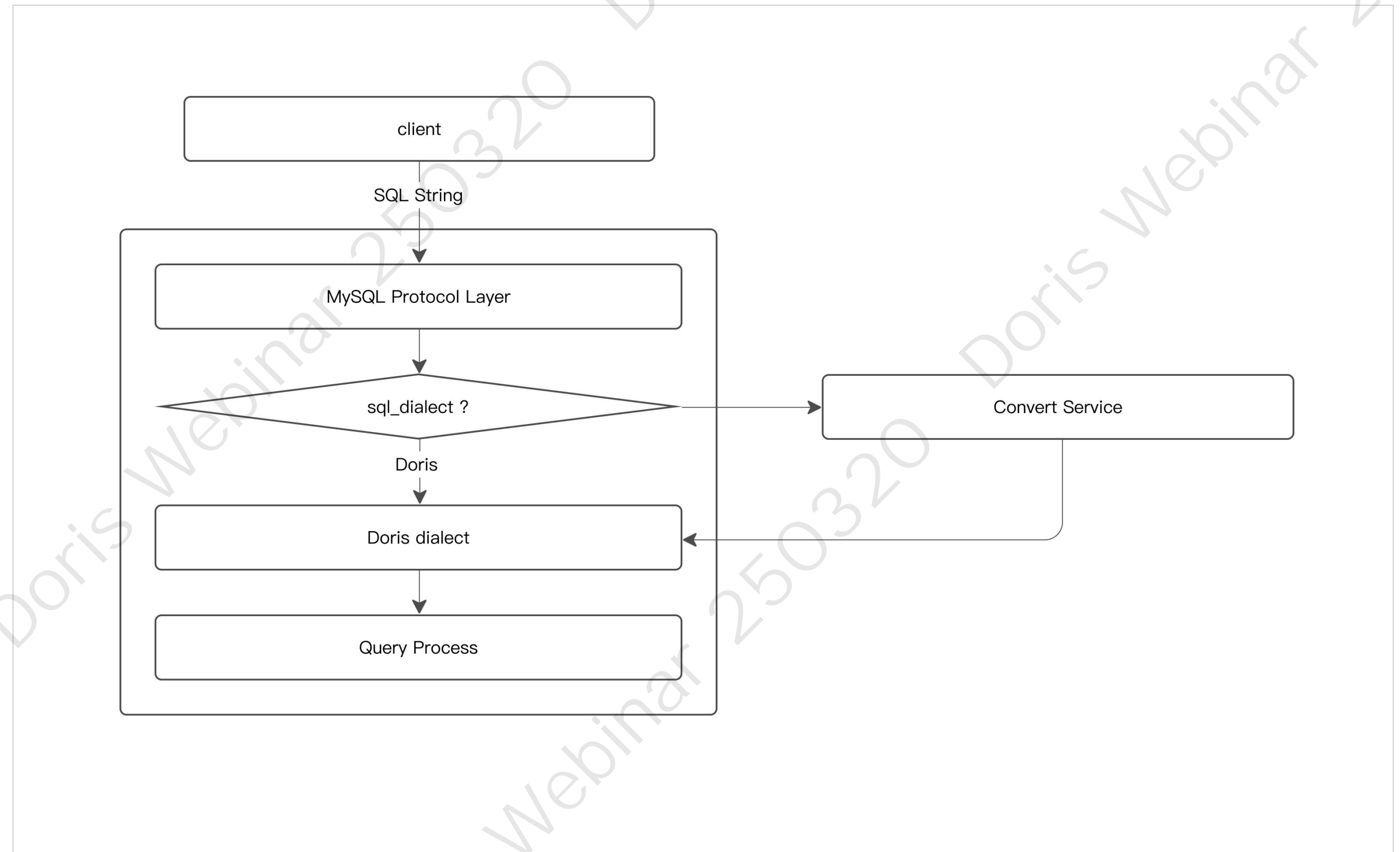


- Iceberg 表格式的 1TB 的 TPCDS 标准测试集上，Doris 执行 99 个查询的总体运行耗时仅为 Trino 的 **1/3**
- 实际用户场景中，Doris 在使用**一半**资源的情况下，相比 Presto 平均查询延迟降低了 **20%**，95 分位延迟更是降低 **50%**

数据无界：打破数据边界

便捷的业务迁移

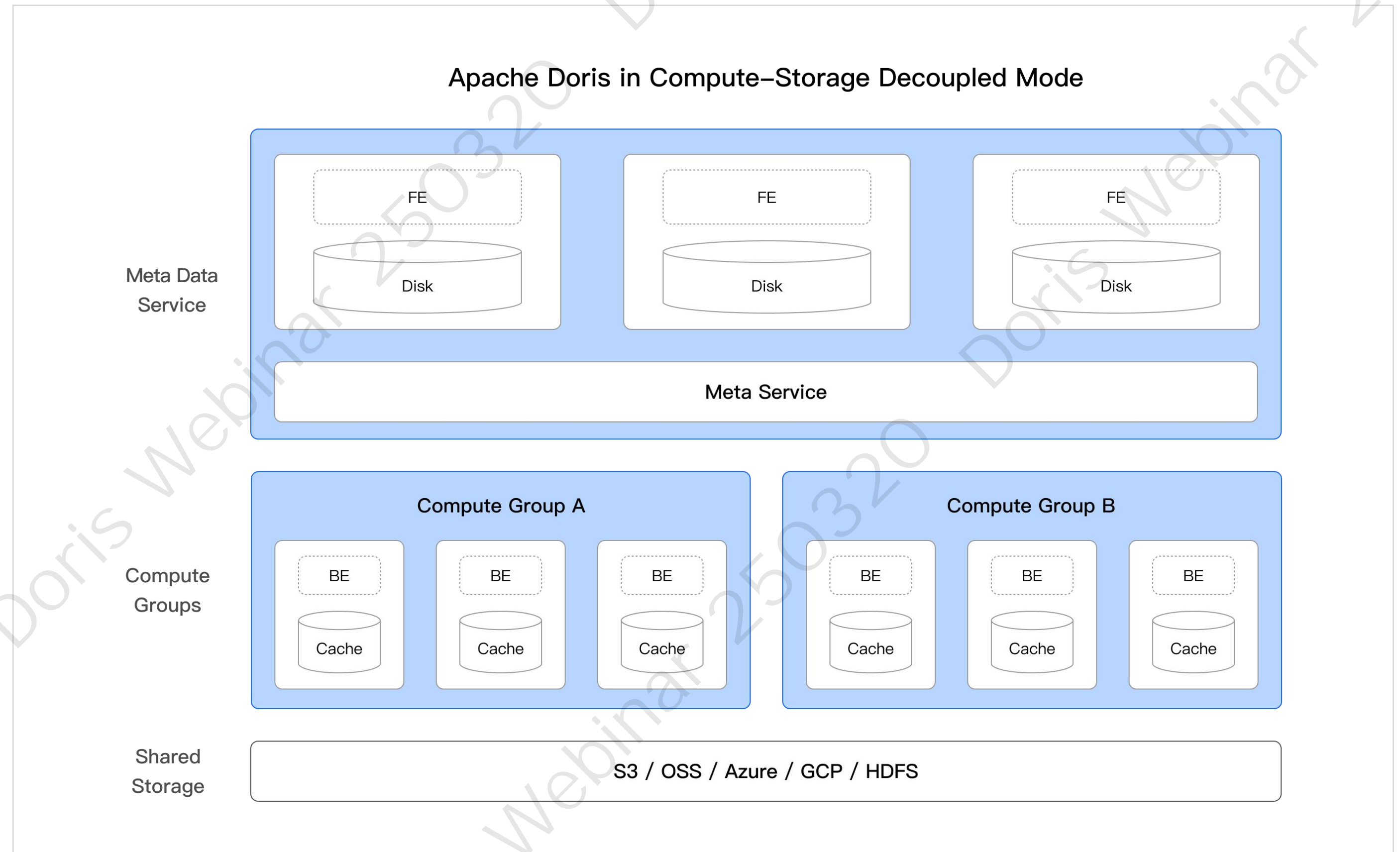
- ✓ SQL 方言转换：无需业务修改 SQL
- ✓ 支持多种方言：Hive、Spark、Presto
- ✓ 统一 SQL 网关



湖仓无界：打破系统边界

现代化的部署架构

- ✓ 低成本存储：存储和计算资源可独立按需扩展
- ✓ 唯一可信来源：同一份数据供不同的计算集群访问和处理
- ✓ 负载多样性：动态调配计算资源



湖仓无界：打破系统边界

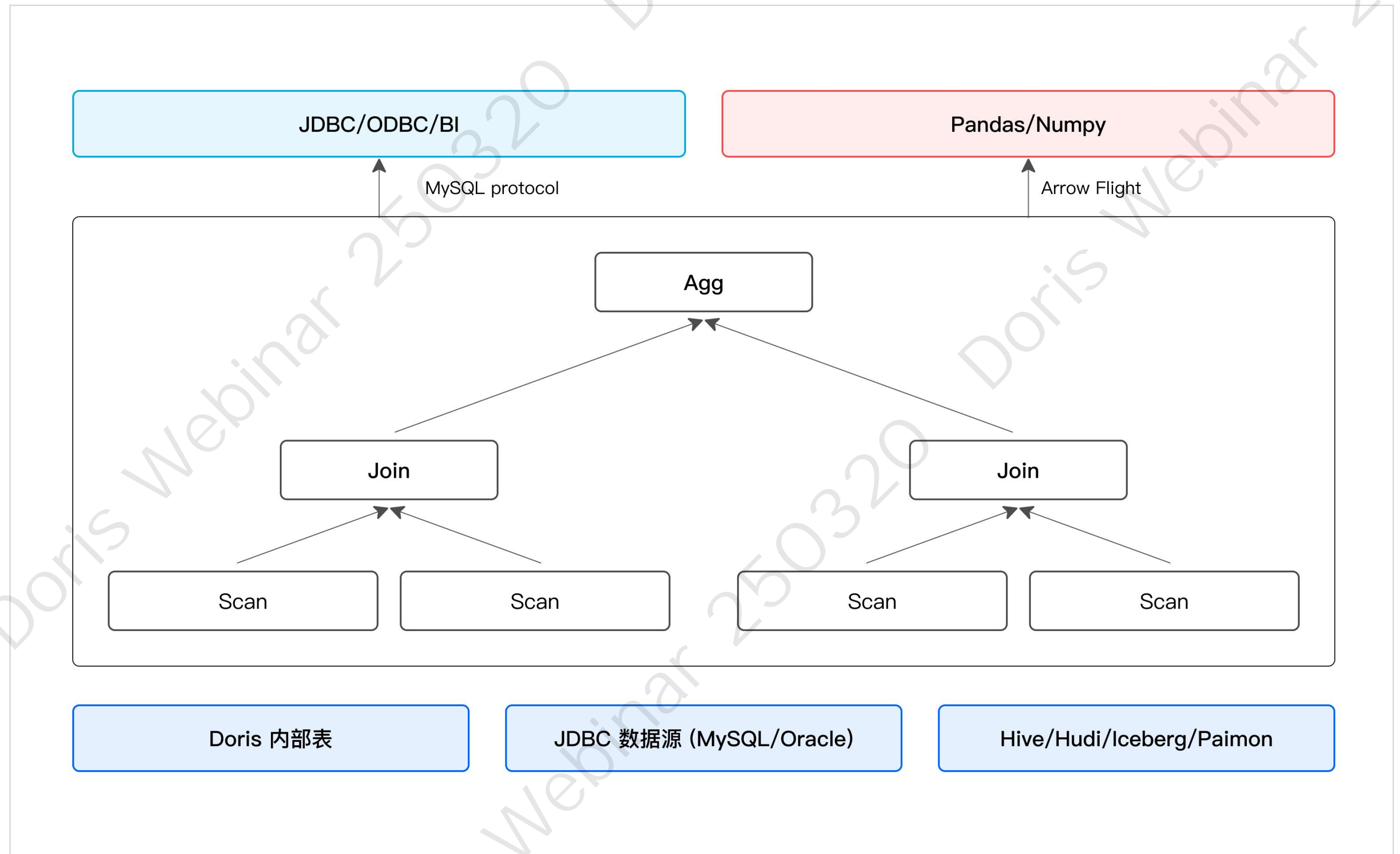
丰富的数据存储和管理功能

- 数据湖格式与内置存储：开放湖格式和高性能内表格式
- 半结构化数据支持：原生 Variant 类型，提供 Schemaless 的数据管理体验
- 数据更新的支持：近实时的数据更新能力。基于部分列更新能力，支持多流合并宽表的操作。
- 丰富的数据索引：前缀索引、倒排索引、跳数索引、BloomFilter。
- 实时数据和批数据写入：行高频数据写入或批量加载

湖仓无界：打破系统边界

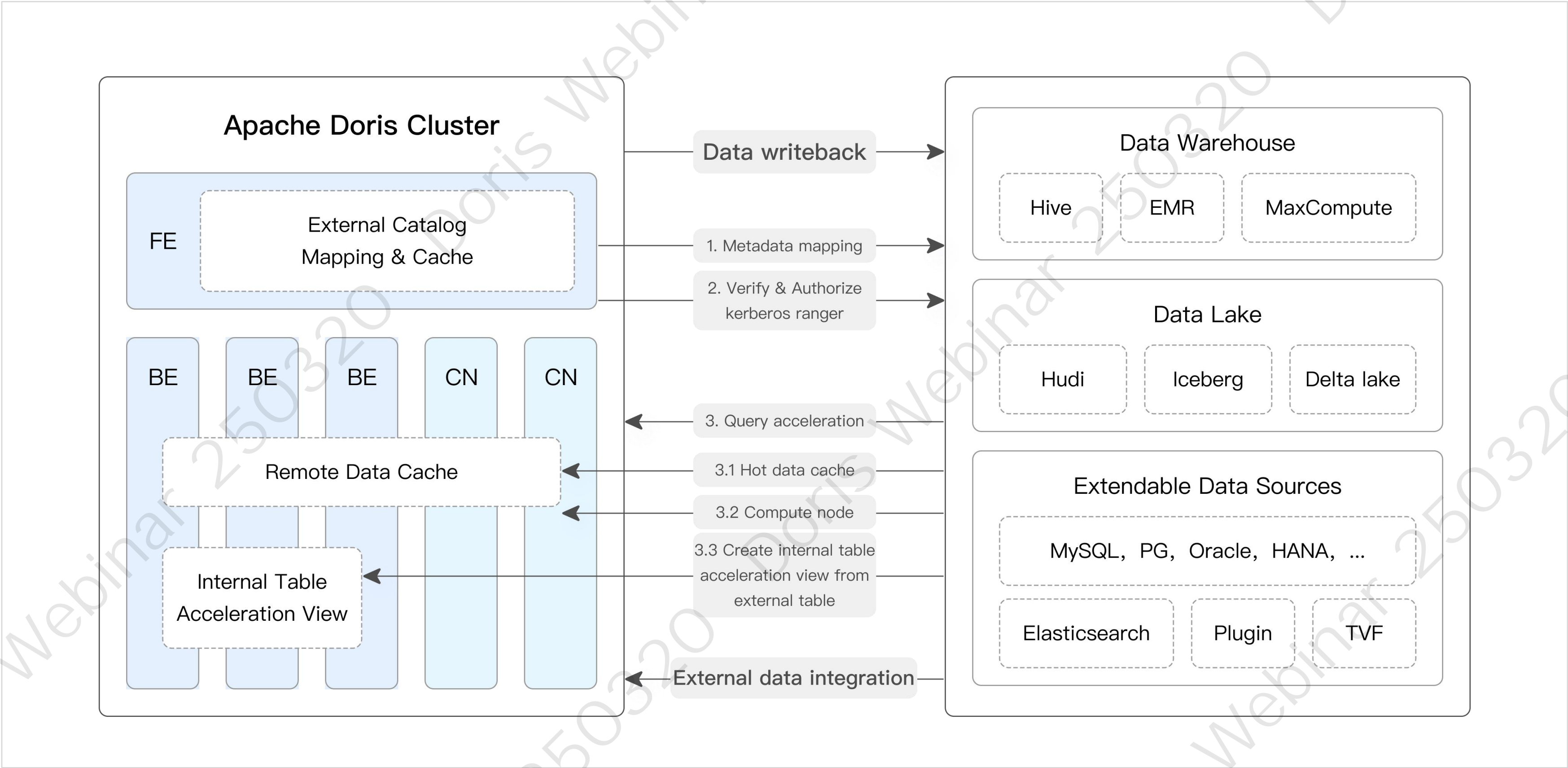
开放存储 API

- ✓ 高速数据链路：基于 Arrow Flight 的高性能数据传输链路
- ✓ 开放性：多引擎、多语言支持：Spark、Flink、Python、Java
- ✓ 一致性：屏蔽底层格式细节，统一读写行为



3 Apache Doris 湖仓一体技术特性

Doris 湖仓分析技术解析

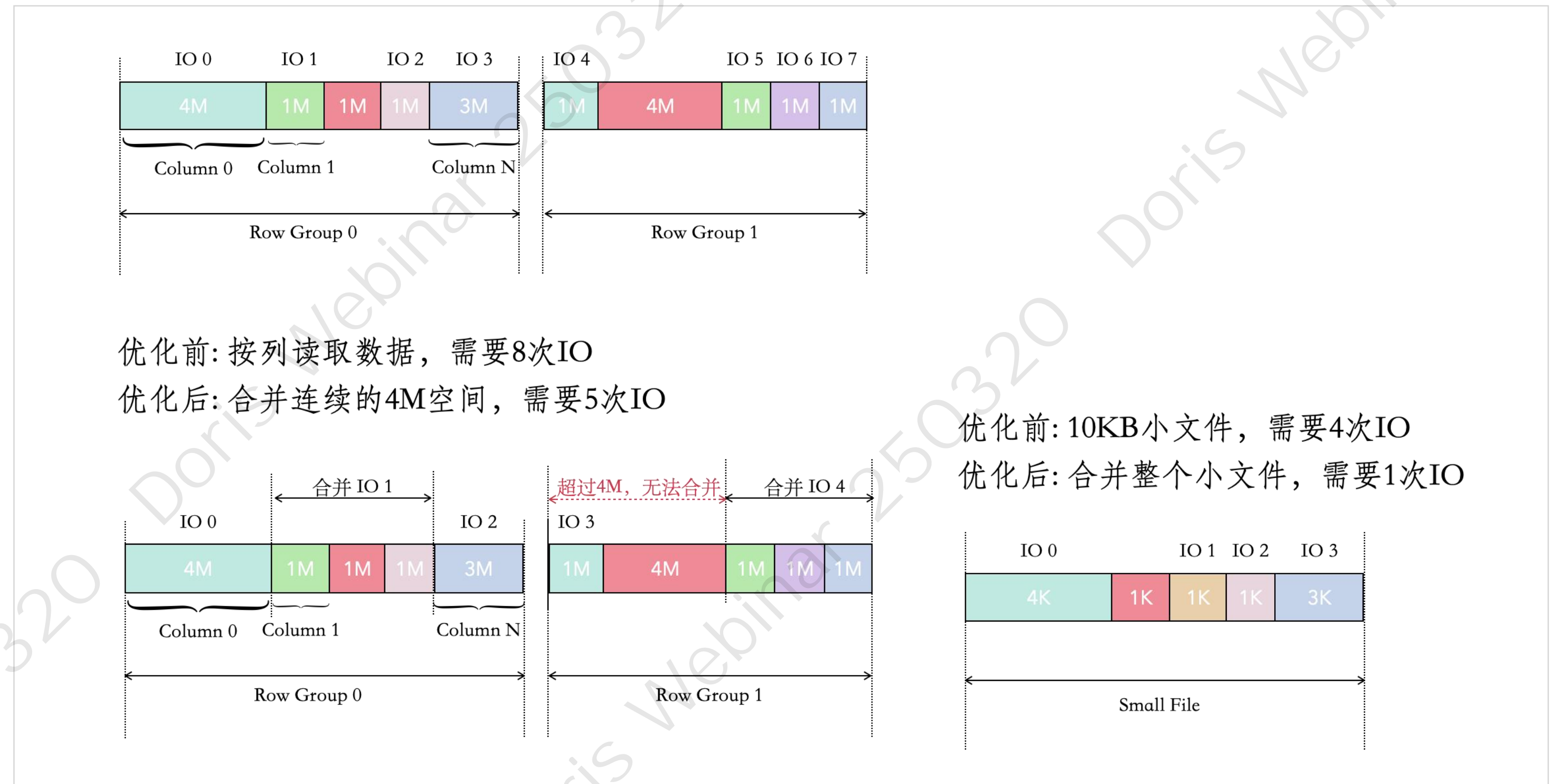


- 网络 IO 优化
- 文件读取优化
- 任务调度优化
- 元数据访问优化
- 统计信息优化

Doris 湖仓分析技术解析 - 网络 IO 优化

通过多种技术手段应对网络 IO 延迟高、IOPS 低、吞吐大等特点

- IO 预期
- HDFS Hedged Read
- 对象存储文件路径优化
- 数据缓存
- 小 IO 合并



Doris 湖仓分析技术解析 - 文件读取优化

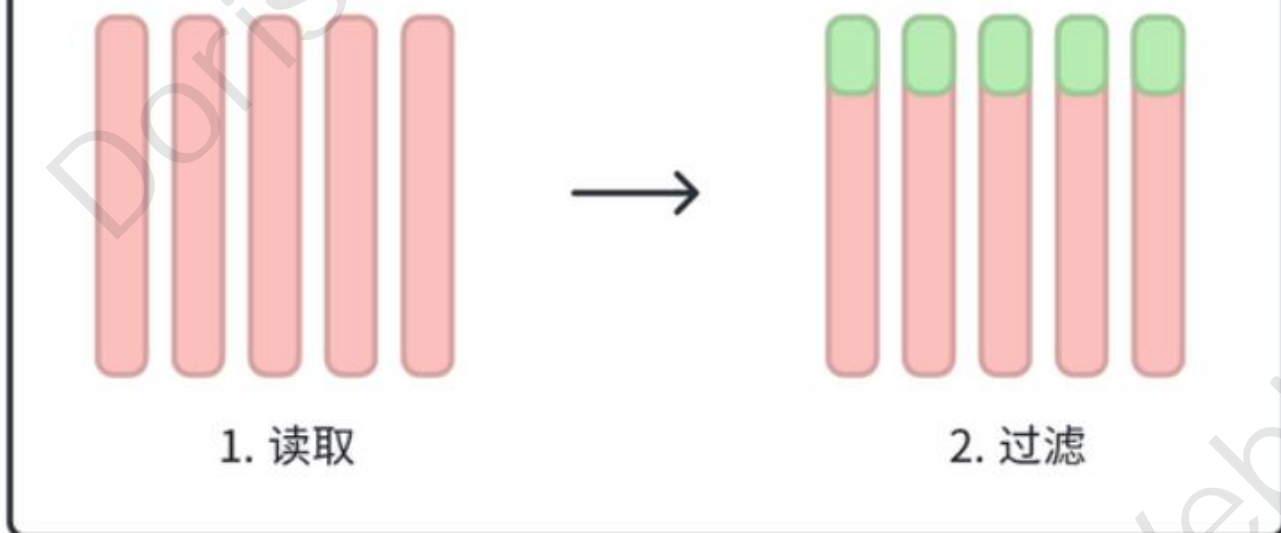
充分利用开放湖格式的特性优化读取性能

- 原生 Parquet/ORC Reader
- 原生 Iceberg、Paimon Delete File 读取
- 索引及谓词下推
- 延迟物化
- 字典变化

延迟物化

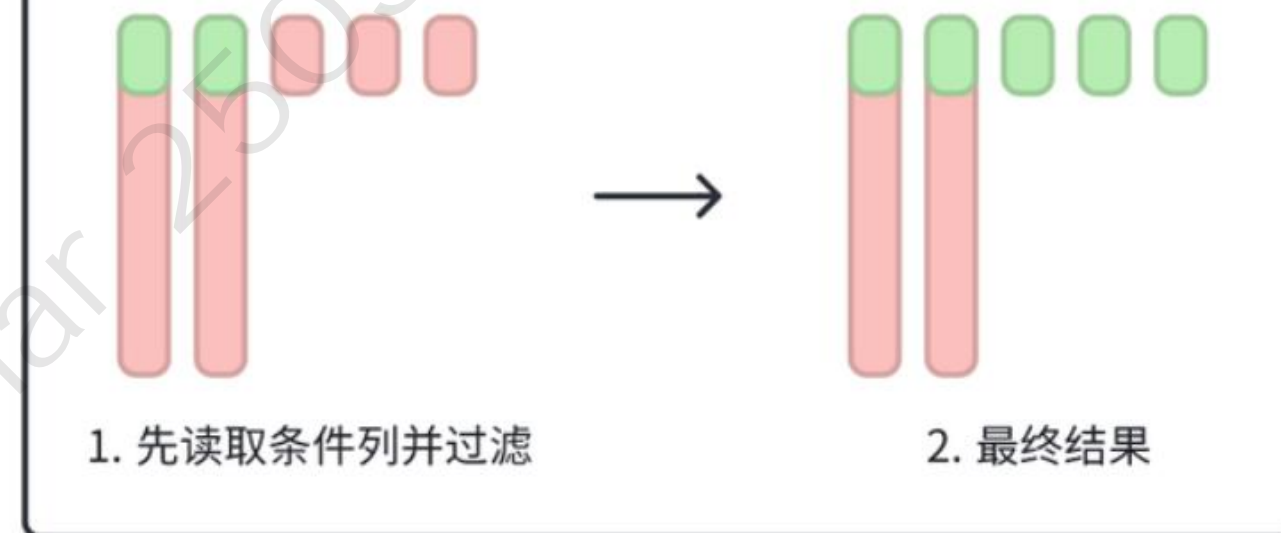
关闭延迟物化

红色部分是读取的数据量
绿色部分是最终过滤后的结果



开启延迟物化

红色部分是读取的数据量
绿色部分是最终过滤后的结果

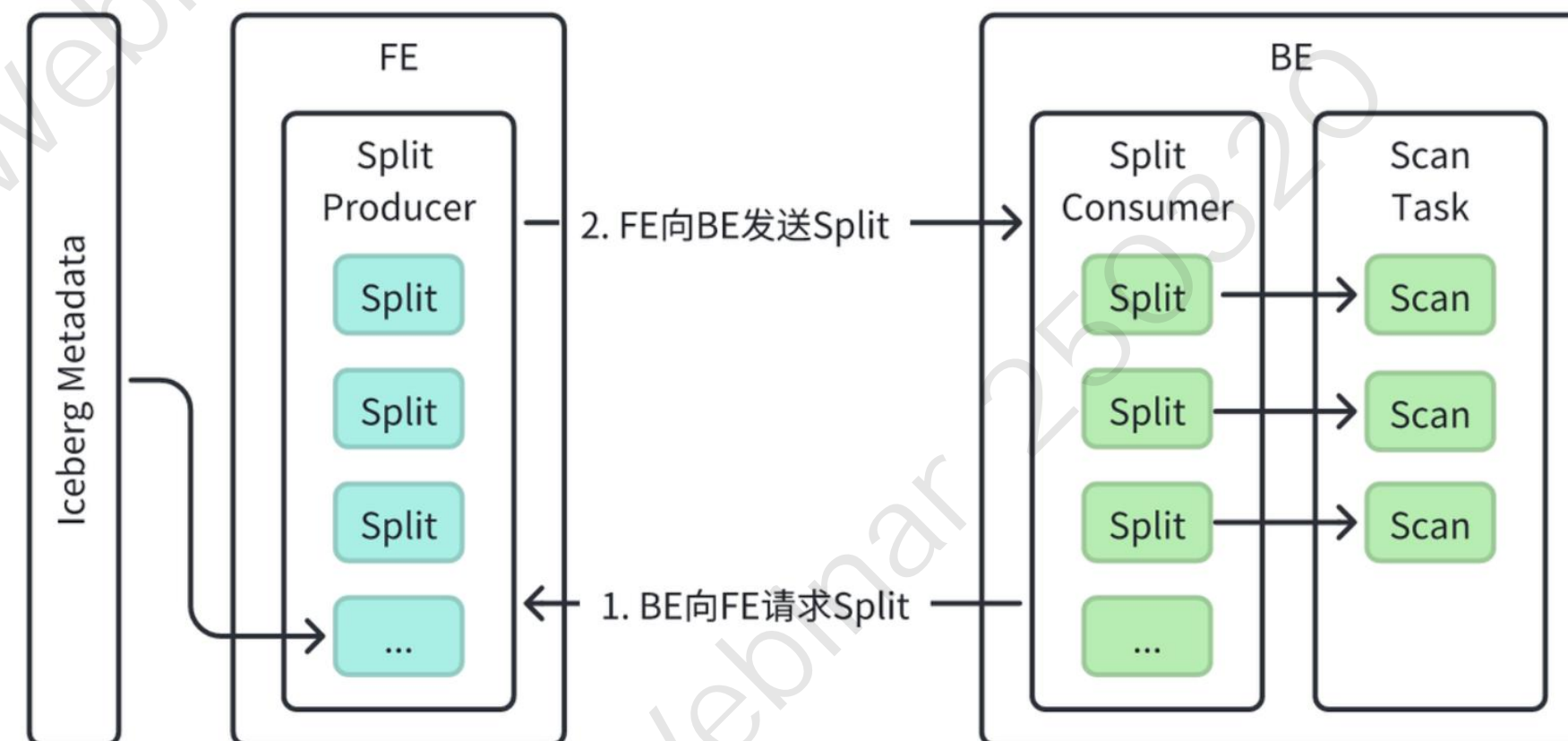


Doris 湖仓分析技术解析 - 任务调度优化

针对湖仓场景网络特性、IO 特性和查询规划特性进行专门优化

- 多优先级任务调度
- 数据分片异步调度
- 动态分区裁剪

数据分片异步调度

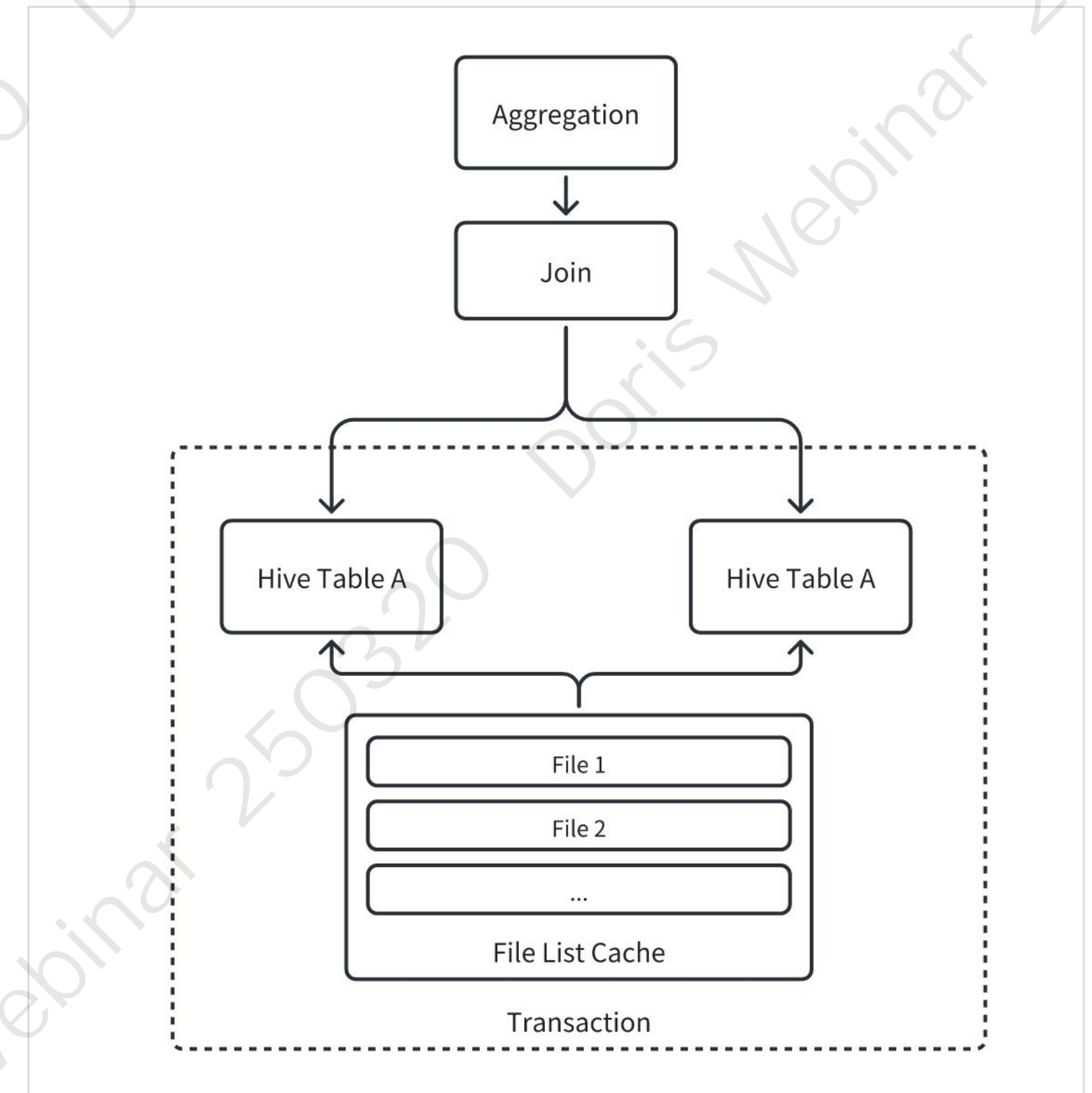


Doris 湖仓分析技术解析 - 元数据访问优化

针对 Hive、Iceberg、Paimon 等不同湖仓格式元数据的访问优化

- 元数据缓存
- 增量元数据同步
- 查询级别元数据共享

查询级别元数据共享



Doris 湖仓分析技术解析 - 查询规划与执行

针对不同湖仓格式的数据特性，在查询规划和查询执行方面进行优化

- 分区裁剪

- 统计信息收集

- COUNT(*) 优化

- TopN 查询优化

- 统计信息收集

Hive

- 利用 Hive Metastore 中的统计信息
- 利用文件大小和行大小估算
- 分区采样

Iceberg、Paimon、Hudi

- 利用 Metadata Table 中的统计信息

JDBC

- 利用系统表采集行数

Doris 湖仓分析性能

TPC-DS 1TB基准测试

测试环境配置如下:

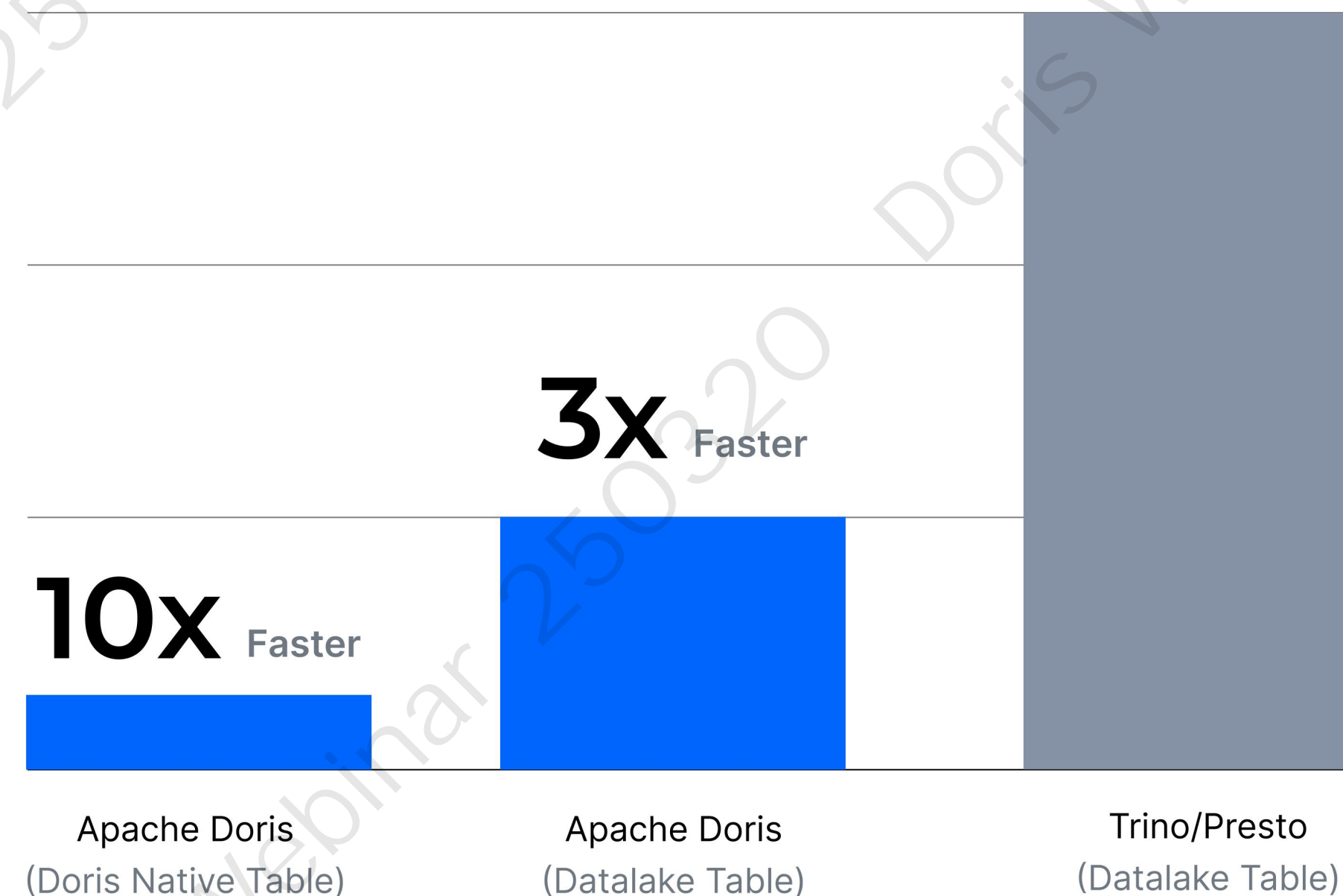
1 FE、5 BE

每个节点配备64核CPU、1.5TB内存和SSD存储。

HDFS (分布式文件系统) 部署在这些节点上, 并创建了Hive表。

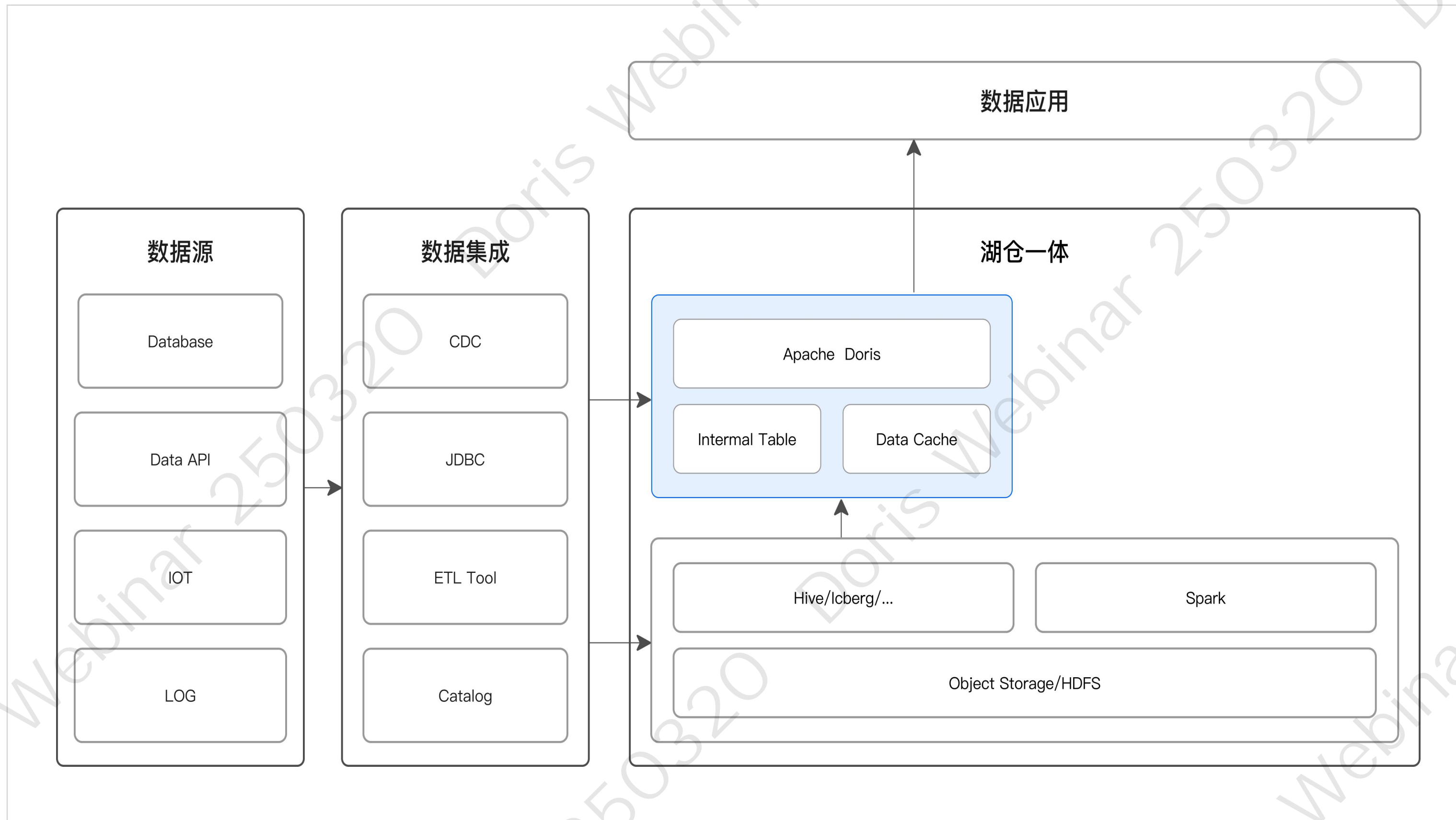
Execution time for TPC-DS 1TB queries

Lower is better



4 Apache Doris 湖仓一体应用实践

Apache Doris 企业级湖仓构建 - 湖仓加速



适合用户

- 数字化建设较早，有较成熟的大数据平台/中台
- 数据平台服务能力逐渐无法满足业务发展和需求

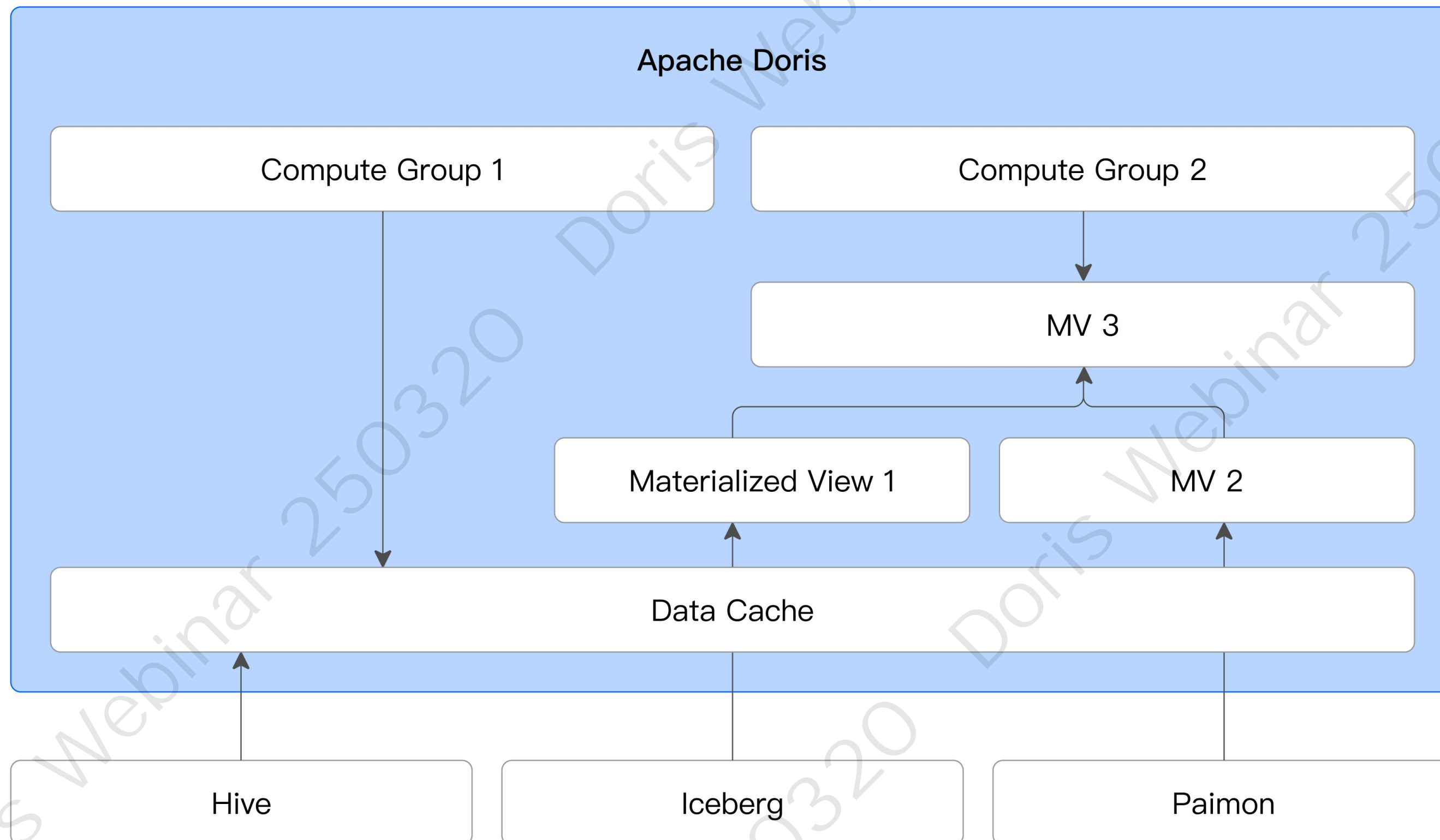
湖仓加速方案

- 统一查询出口
- 多源联邦查询
- 外表物化视图
- 秒级实时更新

主要优势

- 秒级时效
- 查询加速

Apache Doris 湖仓加速应用实践



缓存加速

- 推荐使用 SSD 等高速存储介质作为缓存存储，以获得更好的热数据查询性能
- 可在查询的Profile中查询缓存命中情况

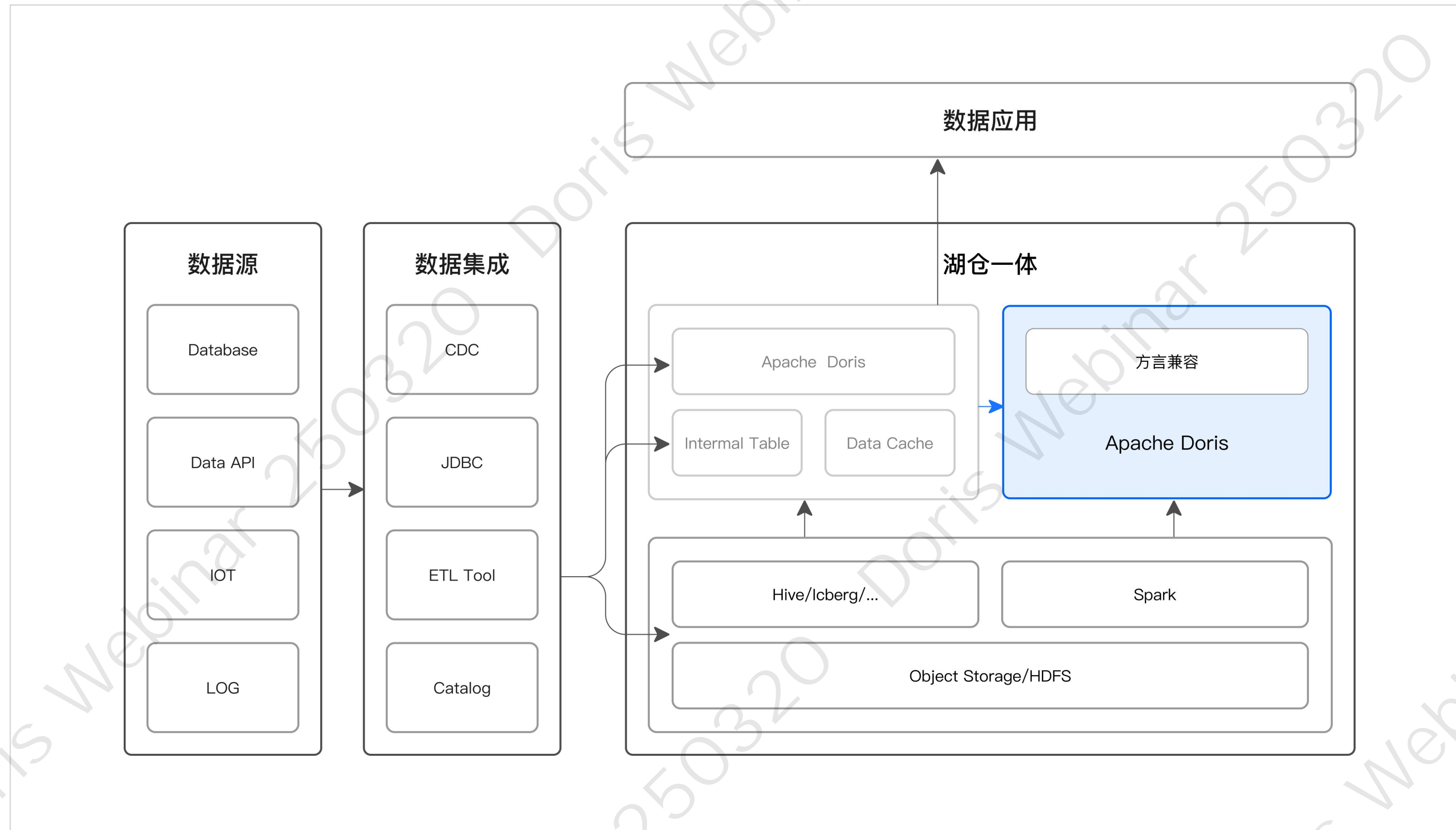
物化视图

- 外表物化视图
- 分区增量更新
- 查询透明改写

统计信息收集

- 配置统计信息自动收集策略
- 触发式统计信息收集

Apache Doris 企业级湖仓构建 - 联邦分析



适合用户

- 大数据平台成熟，组件丰富
- 通过复杂的平台架构支撑各类业务应用
- 成本高，效能低

湖仓融合升级方案

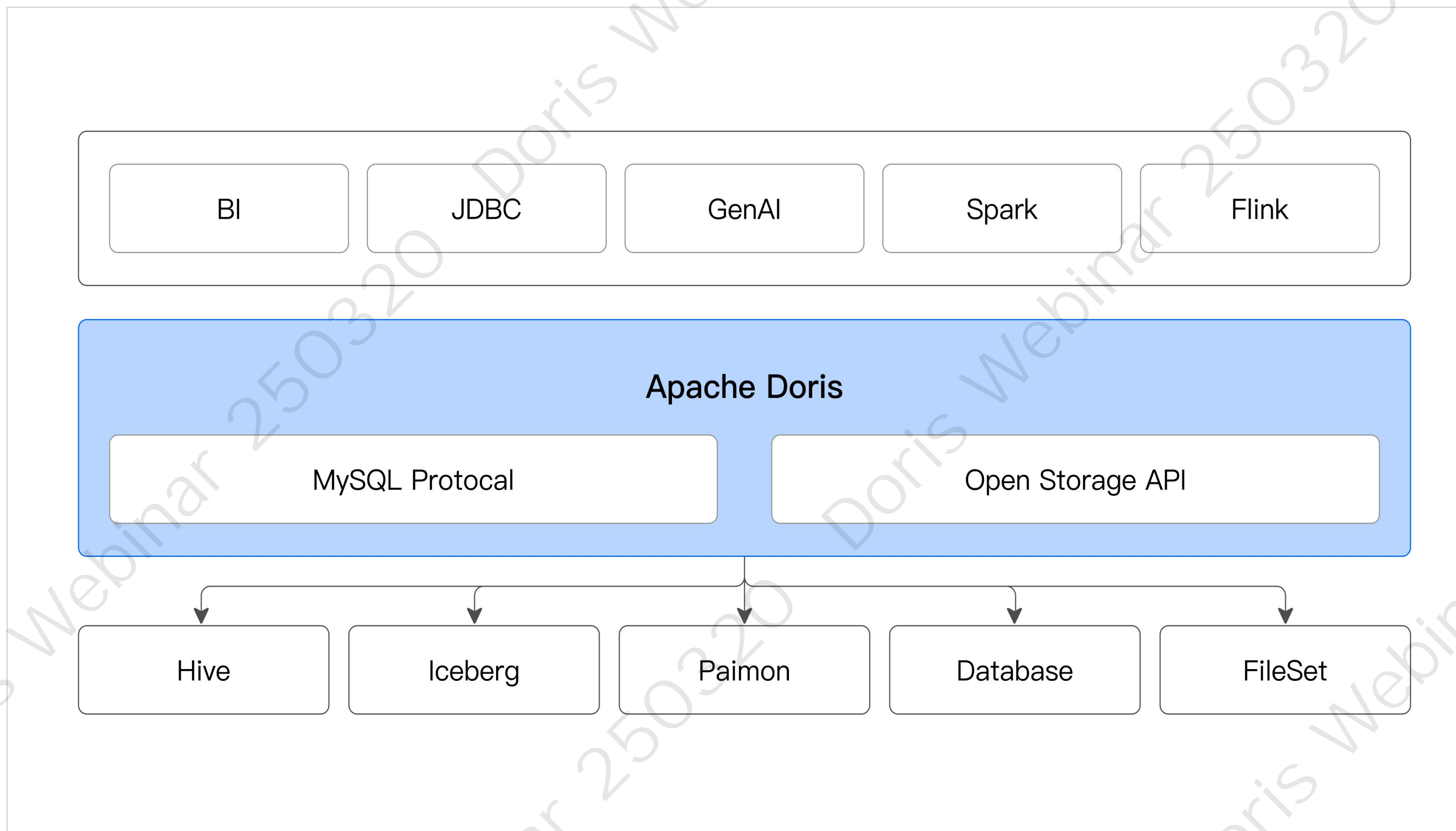
- 统一OLAP，简化架构
- Catalog打通湖仓，提升效能
- 服务能力进一步提升
- 多方言兼容，业务层无感迁移

主要优势

- 架构简单
- 打破湖仓边界，提升业务效能
- 综合性能提升
- 低成本

Apache Doris 联邦分析应用实践

```
SELECT u.user_name, p.product_name, o.order_date FROM mysql.demo.users u JOIN orders o ON u.user_id = o.user_id JOIN iceberg.demo.products p ON o.product_id = p.product_id WHERE o.order_date > '2024-02-01';
```



统一数据表达

- 一致的数据模型
- 简化数据治理, 统一规范

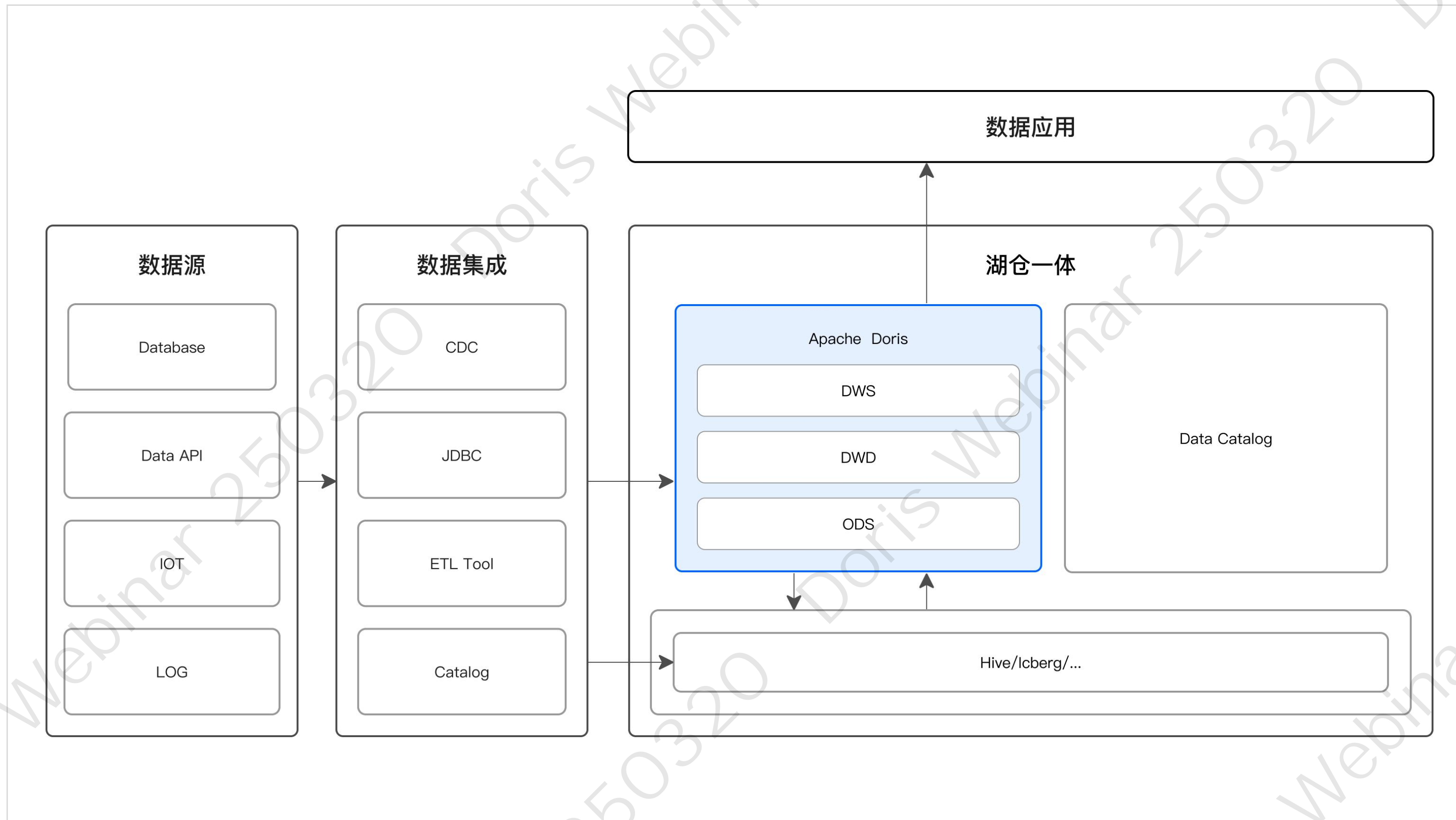
统一权限管理

- 集中化的权限控制
- 细粒度的权限划分
- 审计与监控

多方言兼容

- 支持多种SQL方言
- 降低迁移和适配难度

Apache Doris 企业级湖仓构建 - 湖仓数据处理



适合用户

- 中等规模企业, 初建数仓/原为传统数仓
- 新的独立场景, 例如新建CDP
- 新业务拓展, 例如海外业务

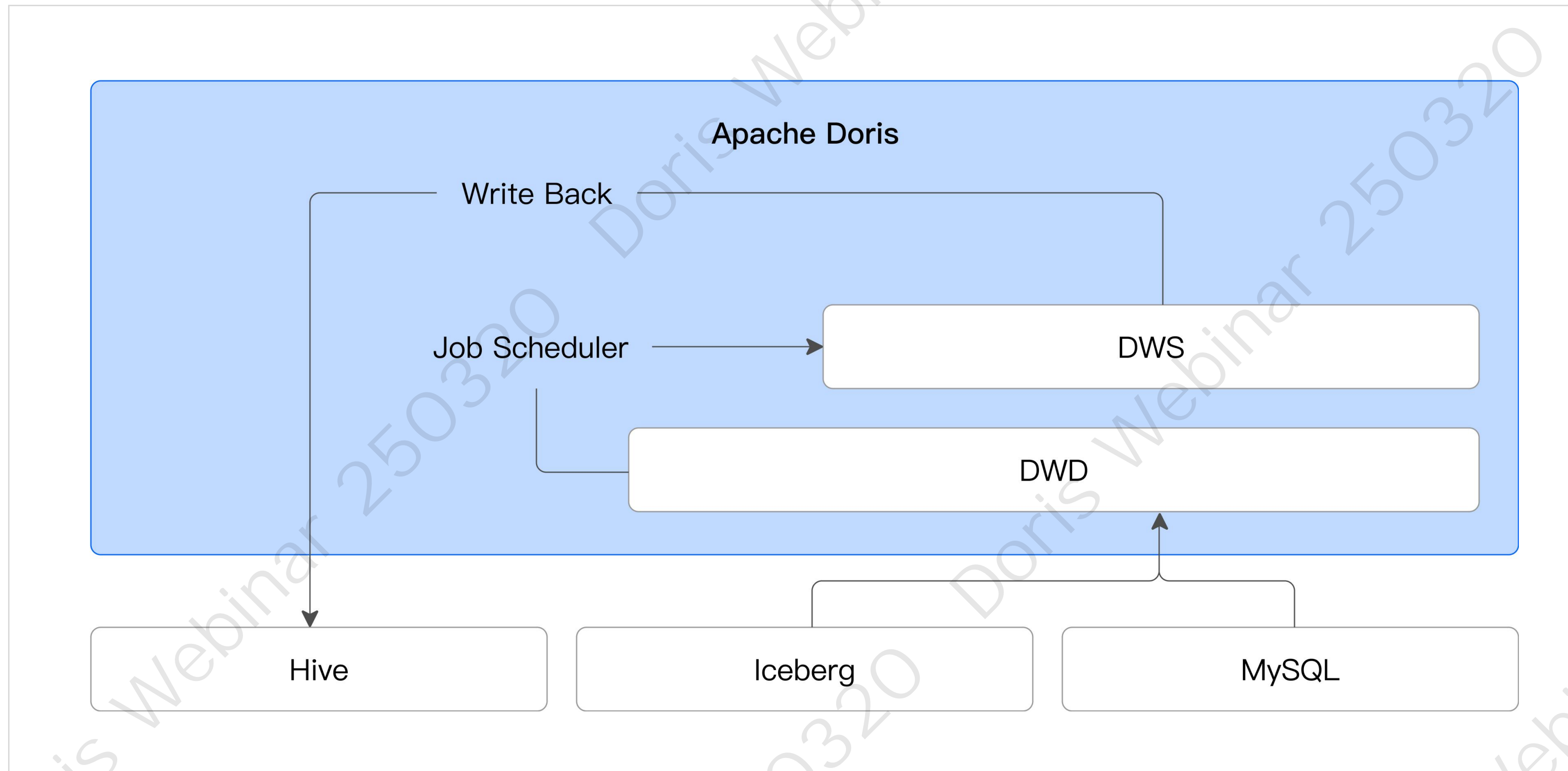
All in Doris方案

- 结构/半结构化数据接入
- Doris内部调度分层
- 存算分离/冷热
- 分层非结构化数据存S3

主要优势

- 实时
- 统一/架构简单
- 低成本

Apache Doris 湖仓数据处理应用实践



数据写回

- 加工后的数据写回 Hive、Iceberg、MySQL

批处理 (ETL)

- ETL 任务调度
- 中间结果落盘
- 资源控制

数据版本管理

- 基于不同数据版本进行数据加工
- Time Travel

开放存储 API


- Arrow Flight
- 使用不同引擎高效访问数据

回放与演讲资料获取

请关注 SelectDB 公众号发送 **20250320**

联系我们

 www.selectdb.com

 400-092-6099



微信公众号



免费试用



在线咨询



加入社区