

亚信安慧AntDB分布式融合数据库演进

洪建辉 亚信安慧 AntDB-T负责人

讲师简介



洪建辉

“

拥有超过**20年**的软件研发和管理经验，以及超过**10年**的分布式数据和云数据库研发经验。

在亚信科技**引领AntDB-T数据库**的研发工作，该产品已广泛应用于国内**24个省市自治区**的运营商核心系统，为推动运营商行业的迁移改造大规模落地作出了重要贡献。

此外，曾在多家大中型公司担任研发总监、技术总监和首席信息官等技术管理职务，还负责了多项国防领域国内数据库项目。

”

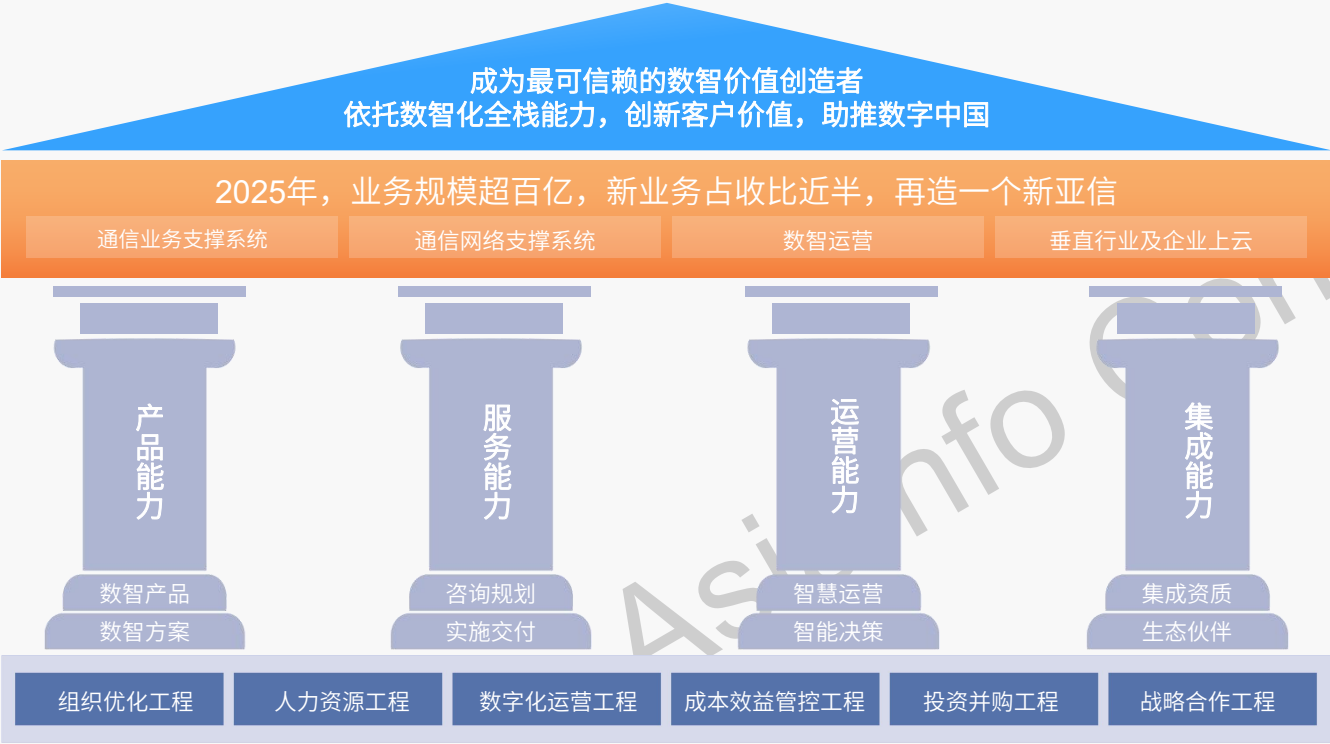
目录

- 01 亚信科技 AntDB 分布式关系性数据库关键特性
- 02 亚信科技 AntDB 超融合一体流式引擎演进
- 03 亚信科技 AntDB 数据库生态工具构建
- 04 亚信科技 AntDB 迁移案例分享
- 05 亚信科技 AntDB 数据库未来演进

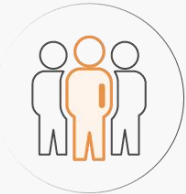
100

亚信科技 AntDB 分布式关系性数据库关键特性

战略定位：数智化全栈能力提供商



人员规模



13000+员工
其中90%+为技术人员

市场地位



10亿+

中国通信行业业务
支撑系统
软件服务于全国终
端用户数量

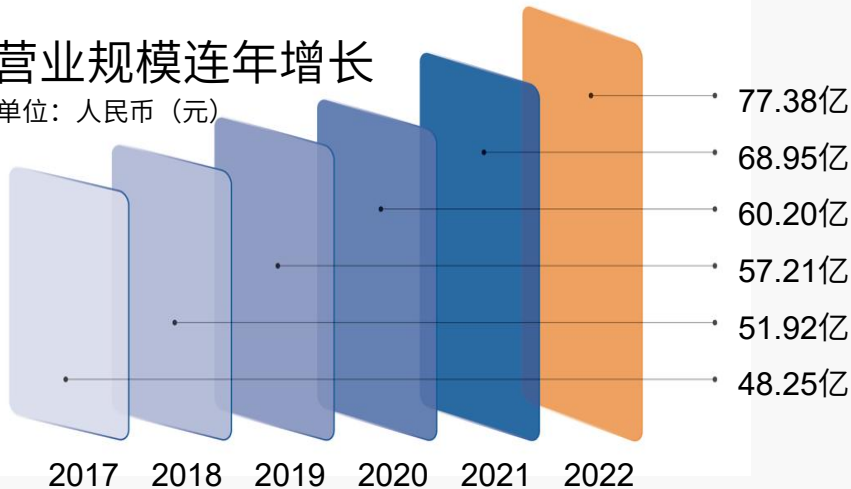


50%+

中国通信行业业务
支撑系统
软件服务于全国终
端用户数量

营业规模连年增长

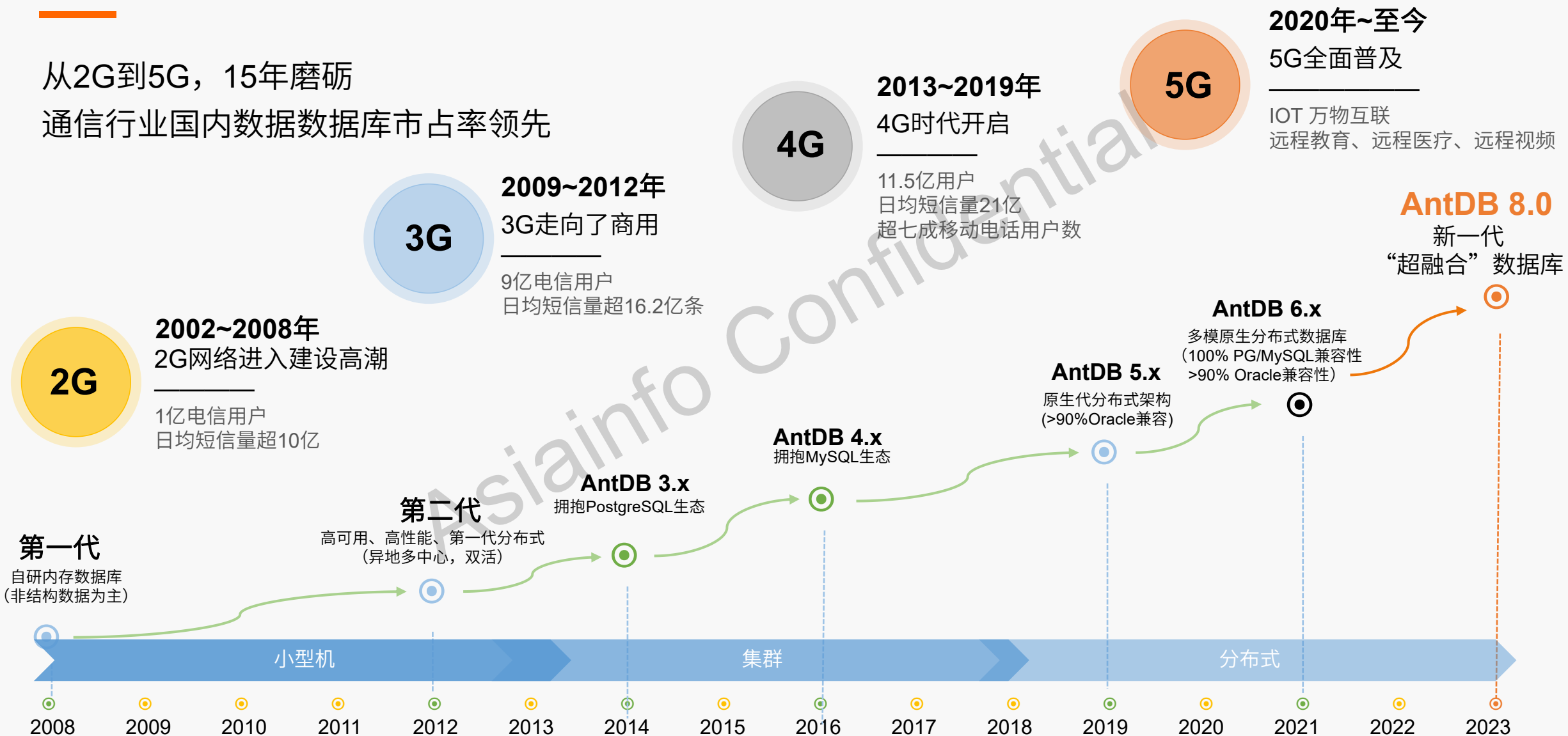
单位：人民币（元）



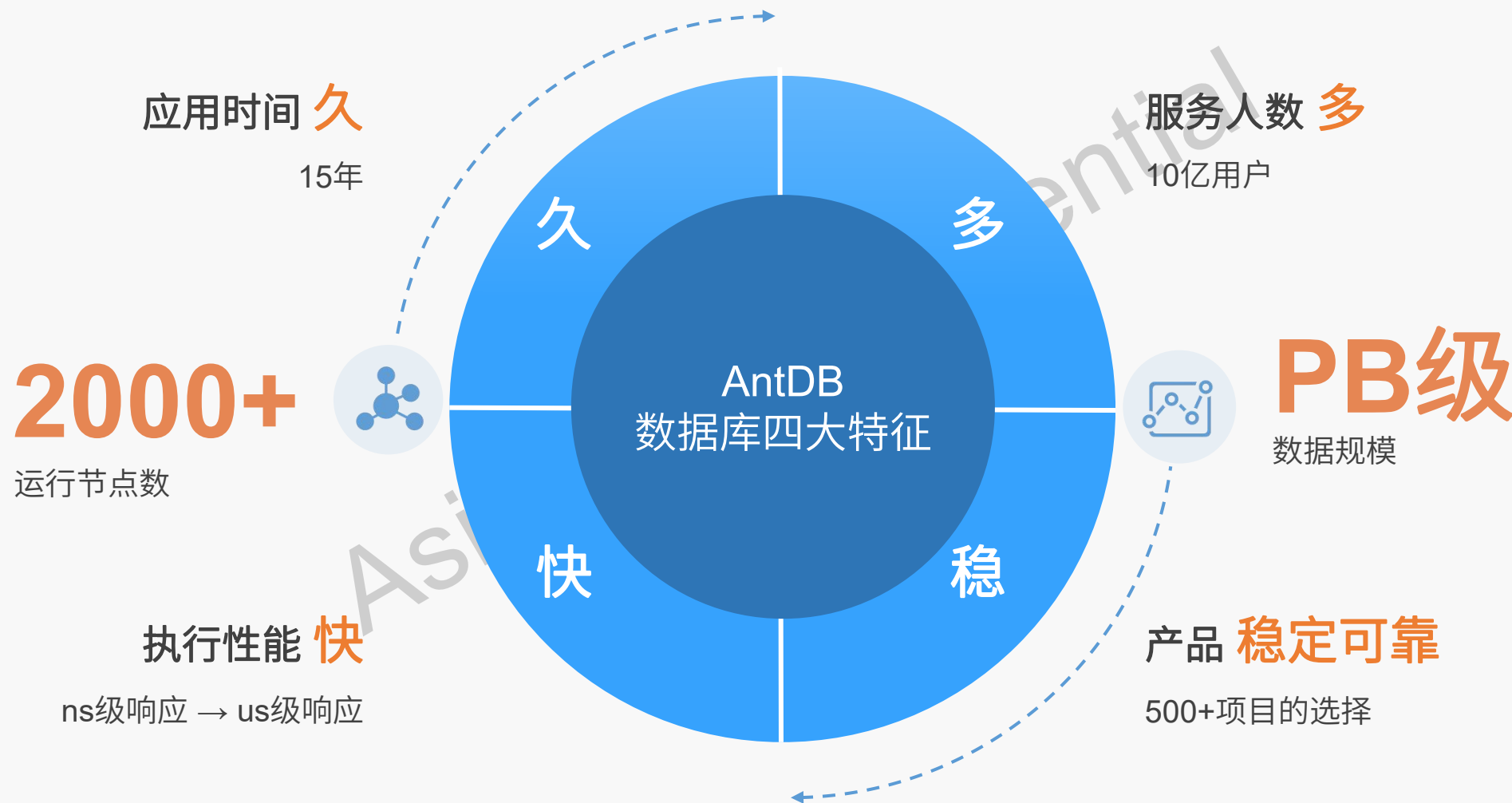
亚信科技AntDB - 电信核心交易级分布式数据库

从2G到5G，15年磨砺

通信行业国内数据库市占率领先



亚信科技AntDB分布式数据库四大特点：久、多、快、稳

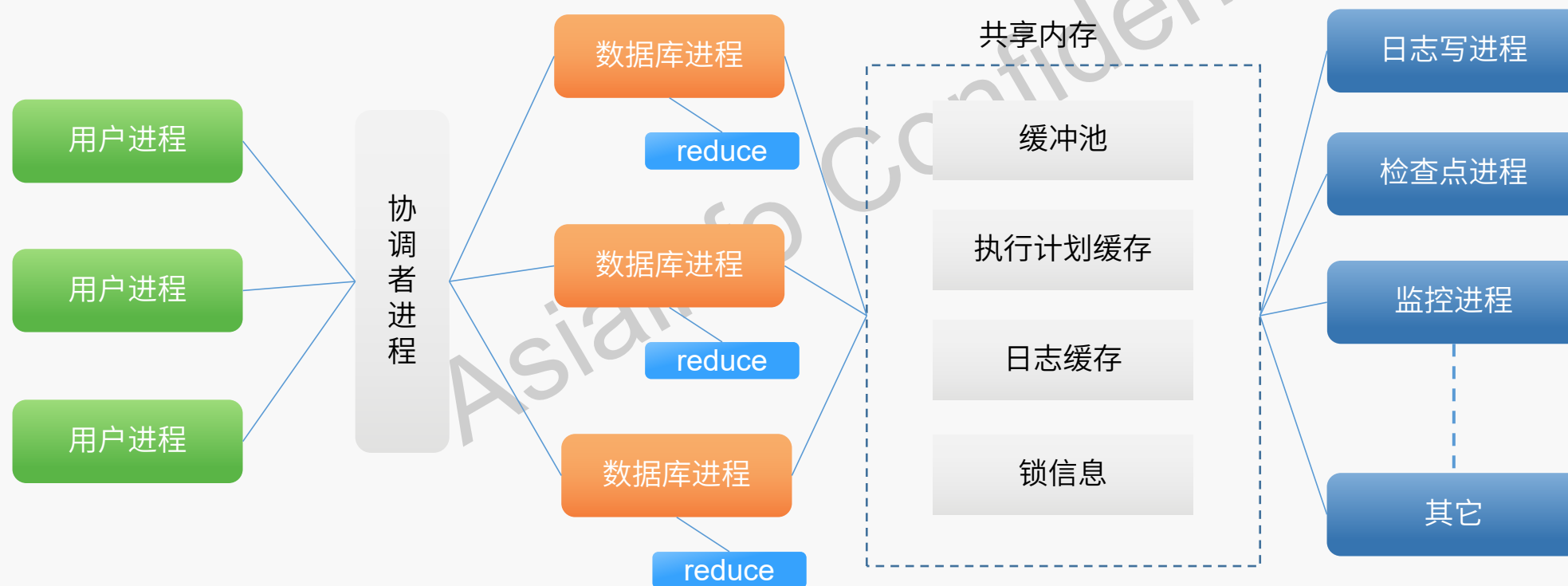


亚信科技AntDB分布式数据库的主要特性

特性分类	特性	说明
分布式特性	原生分布式	支持执行计划下推，投影、过滤、join算子下推
	支持MPP大规模数据并行处理	类似于MapReduce的模型特性，同时支持多台机器并行处理，单台机器多进程并行处理 AntDB自研分布式SQL优化器，执行器；复杂SQL，多表关联类SQL，子查询类SQL性能较传统MPP数据库有明显的性能提升，TPCH的部分SQL性能提升提高2个数量级。
	分布式事务	支持全局强一致性分布式事务，保证数据一致性。
兼容特性	优化Oracle兼容特性的性能	优化了sample函数，mod函数，sysdate函数等大量Oracle兼容函数的性能；优化了分区裁剪效率
	双存储引擎	可在线灵活使用开源或传统数据库的双存储引擎
运维管理	全局统一视图 支持在线扩容 支持数据倾斜的治理	支持集群统一视图，便于查看集群的运行状况及及时对问题进行定位分析
高可用能力	多中心容灾	支持双中心/两地三中心等金融级容灾部署及管理
性能优化	冷热分离	通过表空间来管理冷热数据，在集群内部实现冷热分离
	异构索引	通过异构索引，快速定位分片信息，路由到真实的数据

MPP大规模数据并行处理

- 自研分布式SQL优化器，能够针对大小表关联，函数计算，聚合运算等SQL生成最优的执行计划
- 自研分布式SQL执行器，支持分层数据汇聚，支持近数据计算NDP；减少集群内数据传输，大幅提高多表关联，聚合，子查询等复杂类SQL的执行效率
- 支持DN数据节点之间进行数据传输和运算，相比Proxy类型CN节点数据库性能具备明显的优势



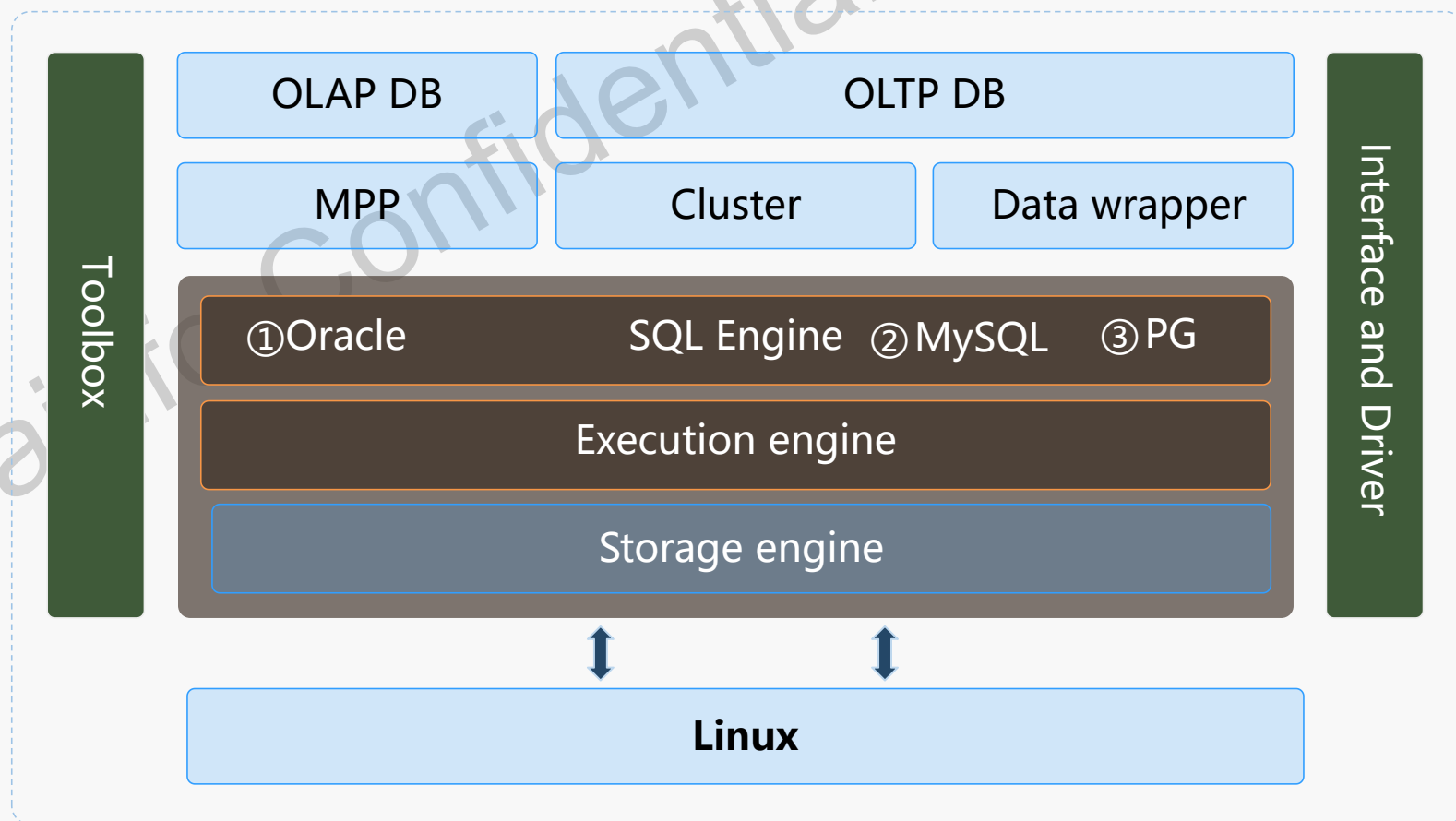
多模态SQL解析技术

创新的多模态SQL解析引擎

1: 客户可定制扩展的多语法SQL解析引擎设计，兼容生态，一套数据库可以满足多种国外数据库的迁移改造要求，降低客户的学习成本。

2: SQL解析引擎的切换动态生效，无需重启数据库

3: 支持会话模式、服务模式、语句模式三种访问模式，灵活性和易用性的极致体验



高度兼容Oracle语法，降低开发成本

- 支持服务器级别、会话级别、语句级别的兼容性开关设置
- 支持ROWID、ROWNUM
- 支持带FETCH FIRST n ROWS ONLY和LIMIT/OFFSET的OFFSET子句
- 支持Oracle JOIN语法（使用+）
- 支持CONNECT BY 层次型查询
- 支持CASE WHEN、LIMIT、别名等Oracle特殊语法
- 支持DUAL table
- 支持90%的常见Oracle函数，数据类型，操作符，如“||”和对空字符串的处理以及正则表达式等
- 支持业务层常用的隐转规则，尽管Oracle和PG都不建议这样做
- 支持OCI接口，支持存储过程



并行运行期间，通过FDW+MD5函数进行正确性比对，
无需停机，不影响生产业务

Oracle功能	迁移到AntDB	迁移到MySQL
建表语句	直接兼容	部分支持，需要改写
表分区	直接兼容	不兼容，需要改写
数据类型	直接兼容 (XML, Spatall 除外)	部分支持，需要改写
SQL语法	直接兼容	部分支持，需要改写
Sequence 序列	直接兼容	不兼容，需要改写
Procedure 存储过程	直接兼容	不兼容，需要改写
Function 自定义函数	直接兼容	不兼容，需要改写
Trigger 触发器	直接兼容	不兼容，需要改写
Type 自定义类型	直接兼容	不兼容，需要改写

亚信科技 AntDB 超融合一体流式引擎演进

云原生、多模态融合型数据库成为新技术趋势

交易型数据库

面向亚秒级响应速度，支持事务原子交易

在线业务

流处理

面向实时数据流的统计与监控告警

交易+分析

数据湖+仓库

分析数据库

面向海量数据的分析与报表

交易型

HTAP

分析型

湖仓一体

大数据

流数据库

流处理型

流批一体

流式数据库

流处理+批处理

大数据体系

面向数据湖领域的数据挖掘与探索

离线业务

AntDB
超融合数据库

全方位技术创新，亚信科技AntDB融合型数据库

“超融合”为技术框架，融入流处理与向量能力

AntDB-T 交易型能力

支持交易、数据集市与轻量级报表，包括传统Oracle替换以及新型增量业务

AntDB-M 内存计算能力

支持高频交易与查询场景
可插拔内核级嵌入式模块，极速优化执行效率

AntDB-S 流处理能力

实时报表+异步交易
支持流的统计分析、流表关联

AntDB-A 分析能力

面向海量结构化数据分析型场景
能够进行传统数仓替换
支持云原生架构与逻辑数仓机制
列式存储+向量执行引擎

AntDB-TS 时序型能力

支持时序型数据的高吞吐量写入、查询和分析
适用于电力、能源、智慧城市、智慧交通、工业等领域

AntDB-V 向量引擎能力

支持非结构化数据的向量化能力以及数据库内向量检索
可针对图片、影音、对话数据进行建模并构建“图搜图”或对话等能力

可作为整体框架提供全部能力,也可以
拆分为独立模块

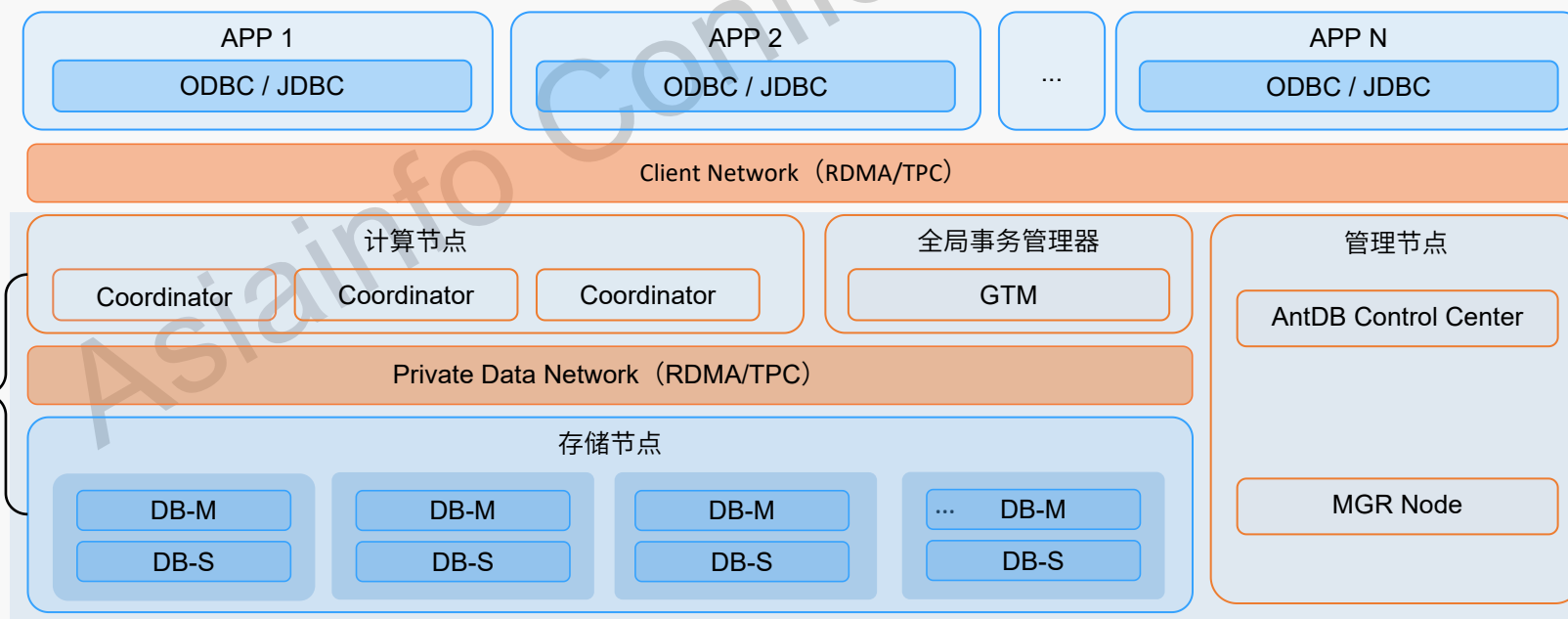


产品功能架构

1. 同时支持集中式部署与分布式部署，其中分布式采用无共用大规模并行处理（MPP）架构
2. 标准的shared-nothing设计，高效的网络数据交换算法，使得通过廉价的设备也能搭建出高性能的集群
3. 计算和存储按需独立横向扩展，通过自动化分片技术实现分散式存储和分散式负载均衡

Nodes are Peers

- 无特殊节点 所有节点对等
- 可通过任意节点查询或载入资料
- 即时载入与查询同步进行



流式数据处理示例

1、创建流对象

```
benchmark=# CREATE STREAM instructor1 (intime char not null default hlcnextval()ext, salary float);
CREATE STREAM
benchmark=# CREATE STREAM super_instructor as SELECT * FROM instructor WHERE salary >= 80000 EMIT CHANGES;
```

2、插入数据

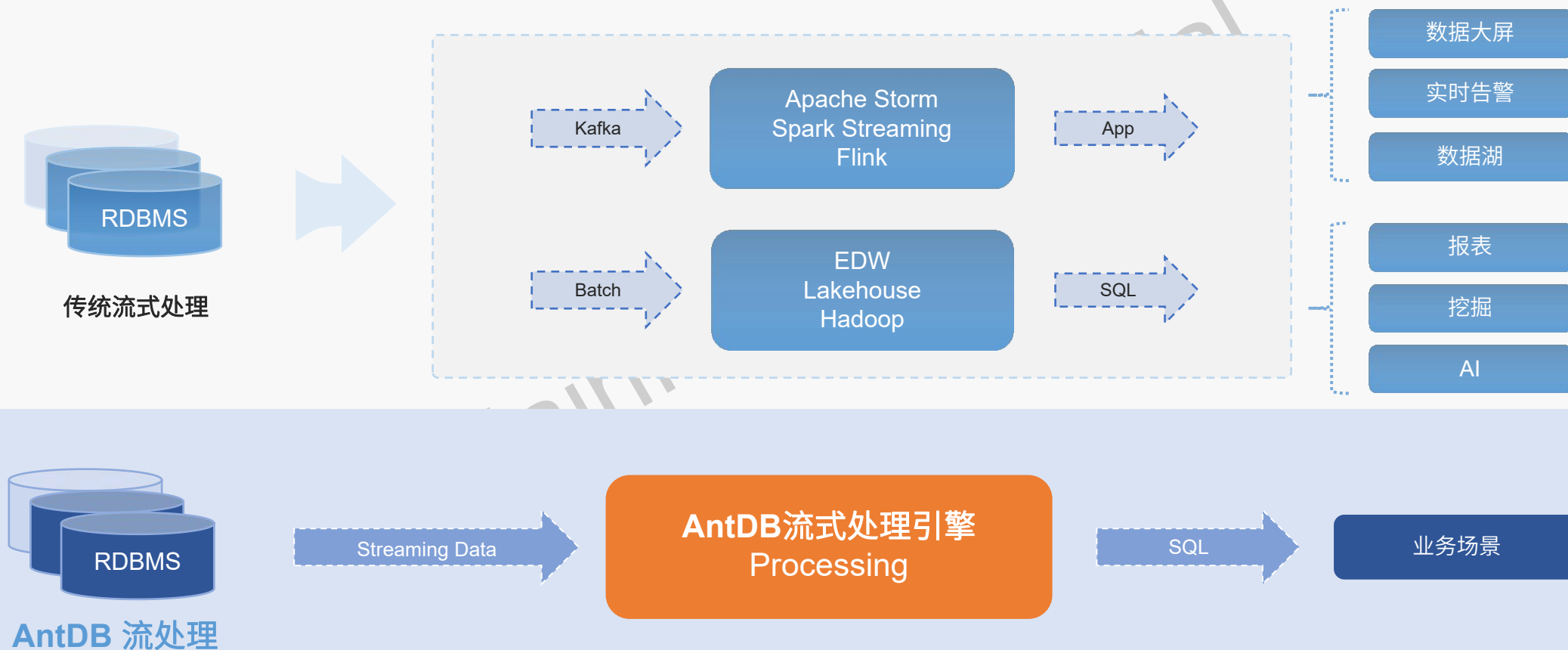
```
benchmark=# insert into instructor values('1001','john','dept1',57000);
INSERT 0 1
benchmark=# insert into instructor values('1001','tom','dept1',17000);
INSERT 0 1
benchmark=# insert into instructor values('1003','jack','IT',27000);
INSERT 0 1
```

3、推送数据

```
benchmark=# select count(id),sum(salary),dept_name from instructor group by dept_name emit changes
count | sum | dept_name
-----+-----+-----
2 | 34000 | IT
1 | 87000 | IT1
2 | 74000 | dept1
```


流式处理引擎区别于传统的流式处理

颠覆50年未变的数据库内核



亚信科技AntDB 流数据库特性优势(一)

针对核心系统性能需求

在亚信科技AntDB数据库运行，
提升**>3倍**



数据流转
更实时

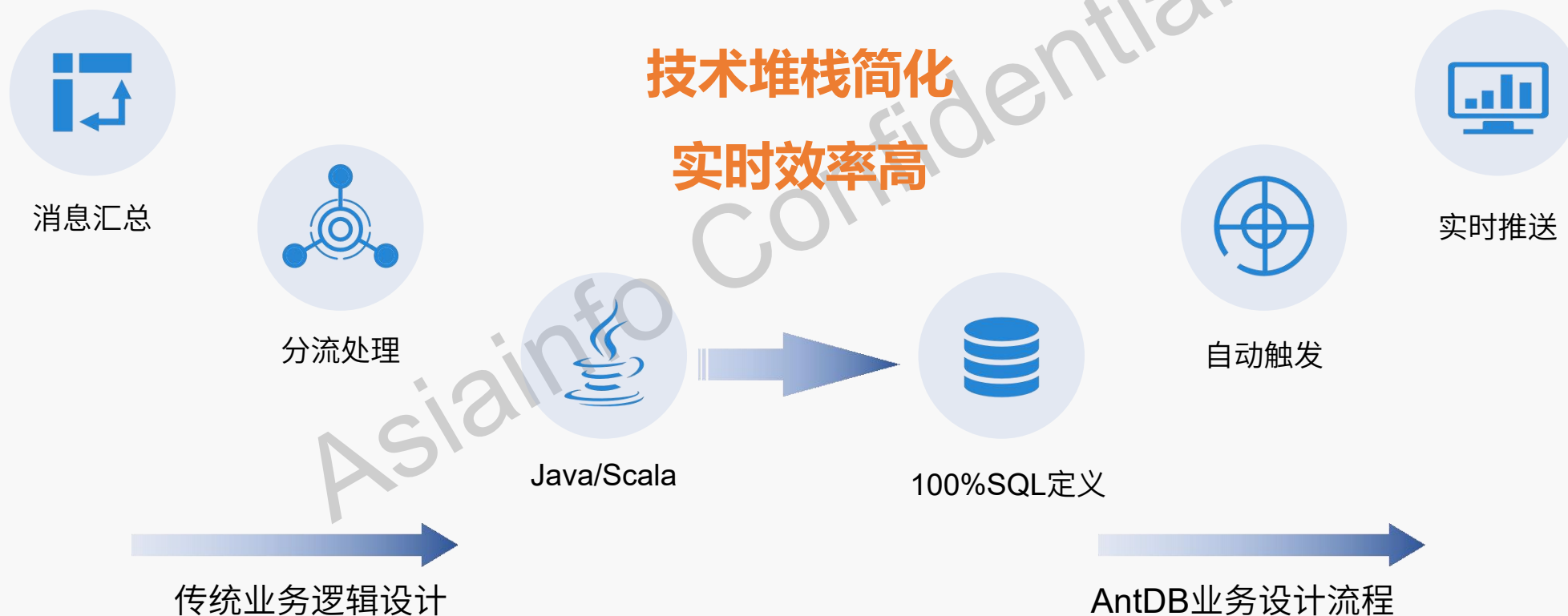


处理引擎
更简易

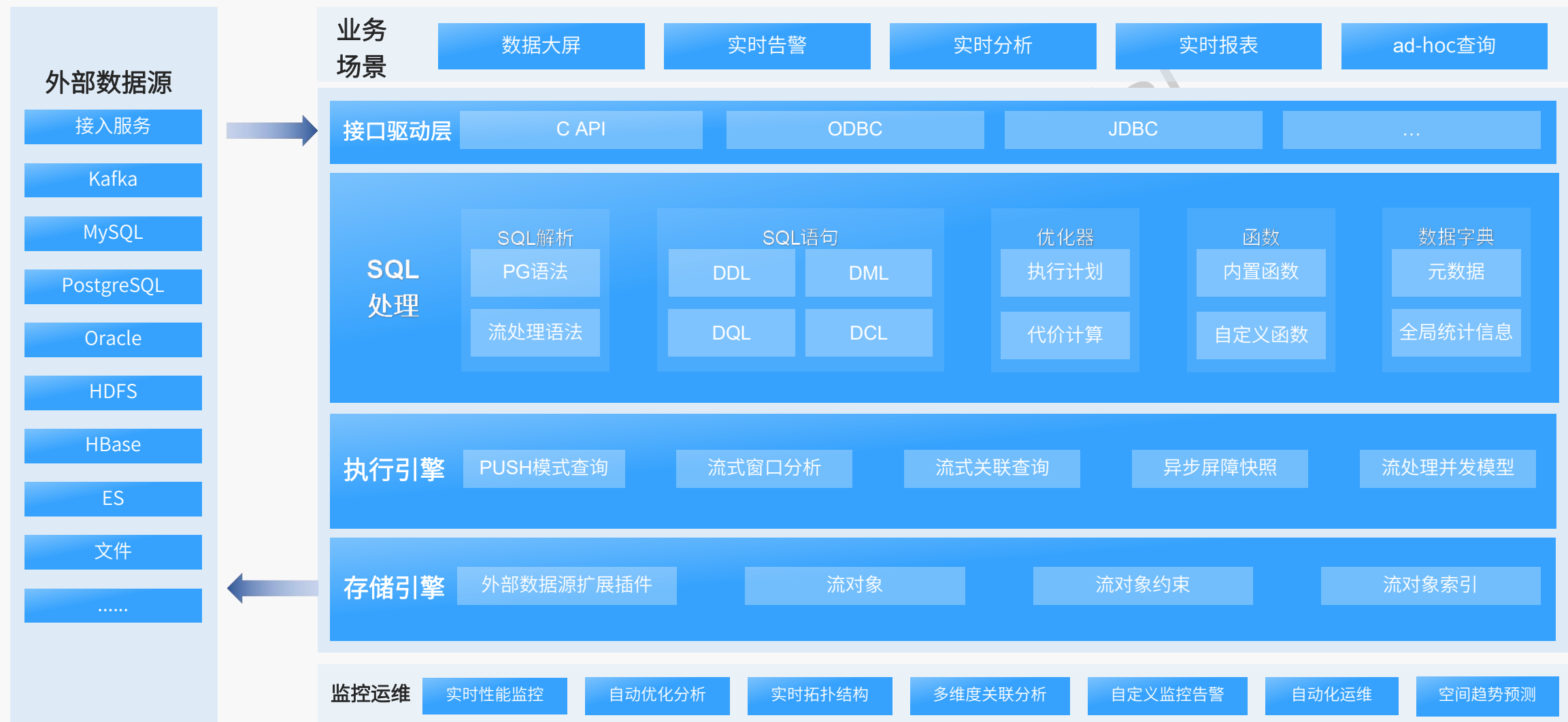


处理模型
更对应

亚信科技AntDB 流数据库特性优势(二)

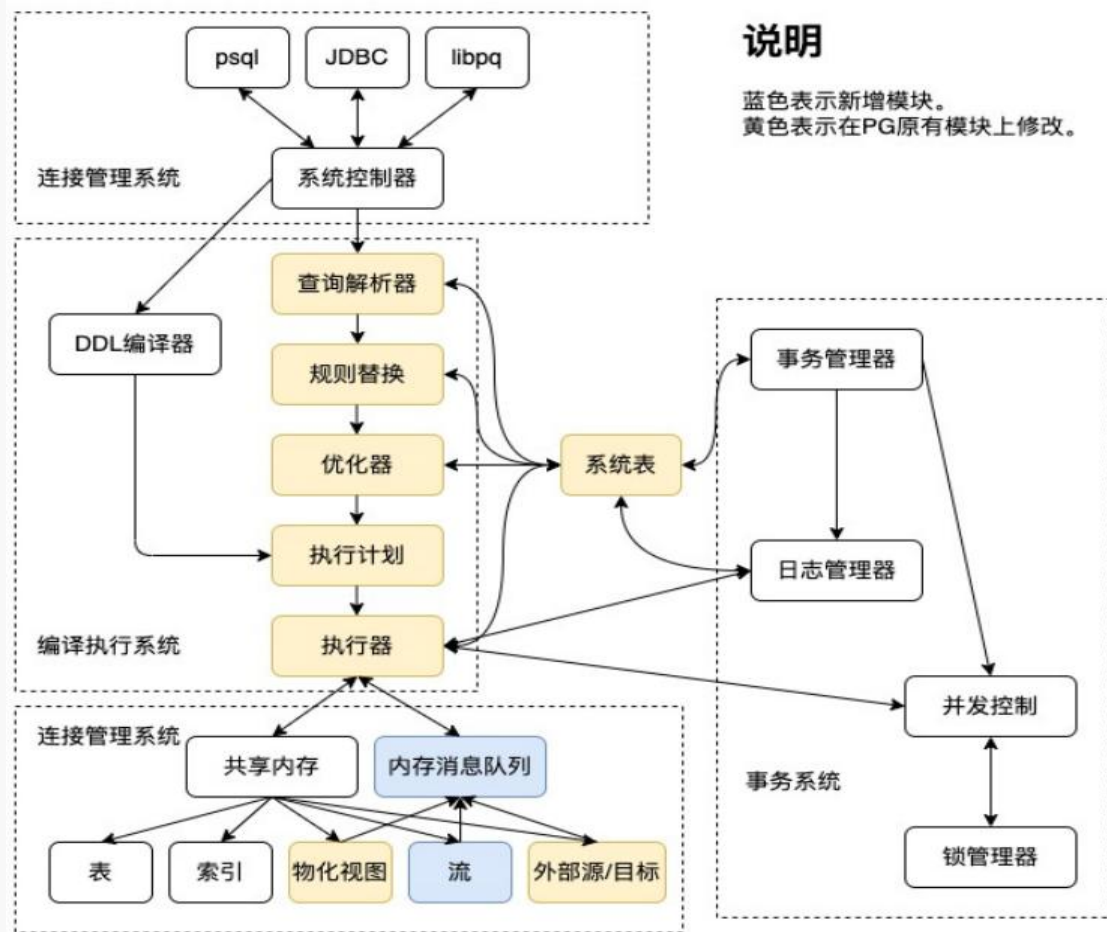


流数据库核心功能和逻辑模块



流数据库功能架构拆解

流式数据库是把流处理引擎的能力合并到数据库内核，与数据库SQL引擎、存储引擎融合在一起，完全以数据库的习惯使用流处理引擎，并且可以和数据库的功能混合使用。



• 接口驱动层面

为了方便数据库用户快速切入流数据库，我们针对jdbc、odbc、libpq等接口驱动增加了实时数据推送功能并且完全兼容现有的接口。用户可以像使用传统数据库一样调用jdbc、odbc、libpq接口执行SQL语句使用流数据库。

• SQL查询引擎层面

增加了流处理特有的语法，对优化器以及元数据部分都针对流式处理做了相应修改。

• 执行引擎层面

增加了PUSH模式大大的提高了流处理的实时性；流式窗口分析算子支持滚动窗口、滑动窗口、会话窗口；流式关联查询支持双流join以及流表join；异步屏障快照保证了流处理数据的精确唯一性；为流处理特殊设计的并发模型保证了流处理的性能。

• 存储引擎层面

增加了流对象存储用于实时存储流数据；为保证流数据的完整性、一致性和正确性在流对象存储上增加了流约束；为了提高双流join的性能增加了流索引，增加外部数据源扩展插件用于读写多种外部数据源，以支持现有流式处理系统的生态，从而无缝替代现有的流式处理系统Flink等。

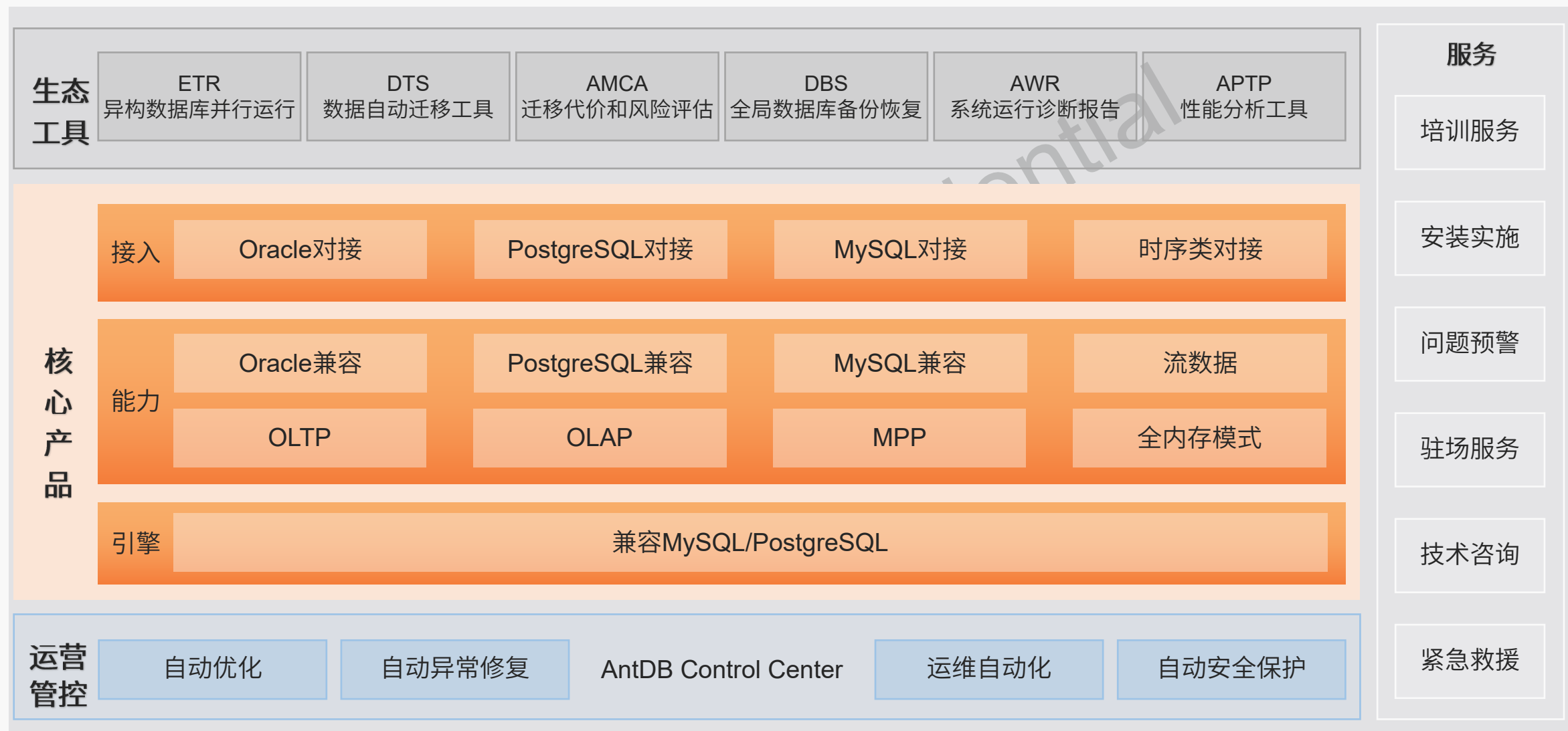
100 Confidential

亚信科技 AntDB 数据库生态工具构建

企业要实现数字自由，需要企业级数据库具备

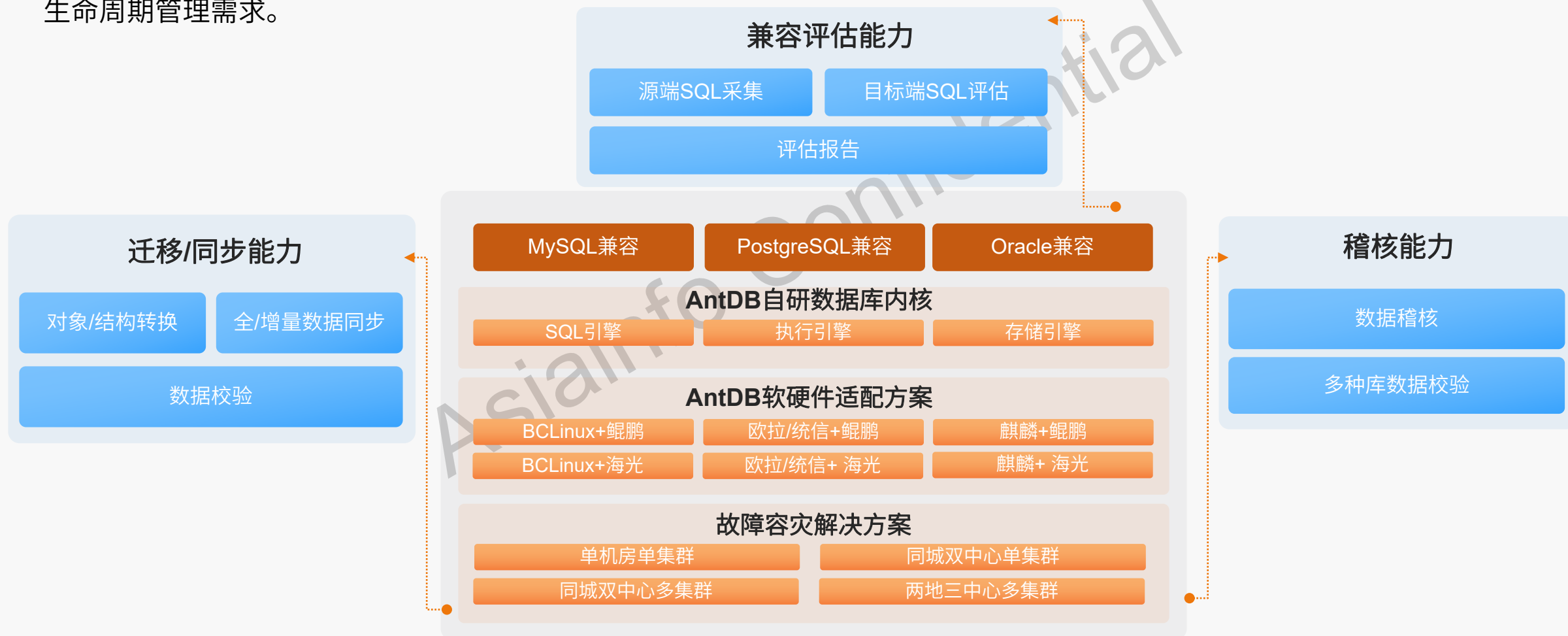


全栈、全兼容、全生命周期的AntDB产品体系



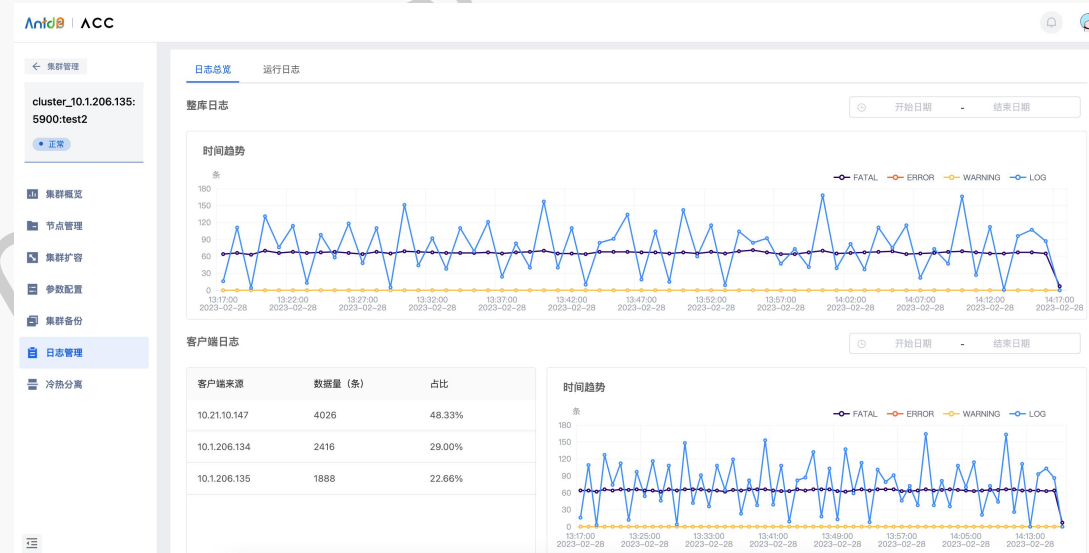
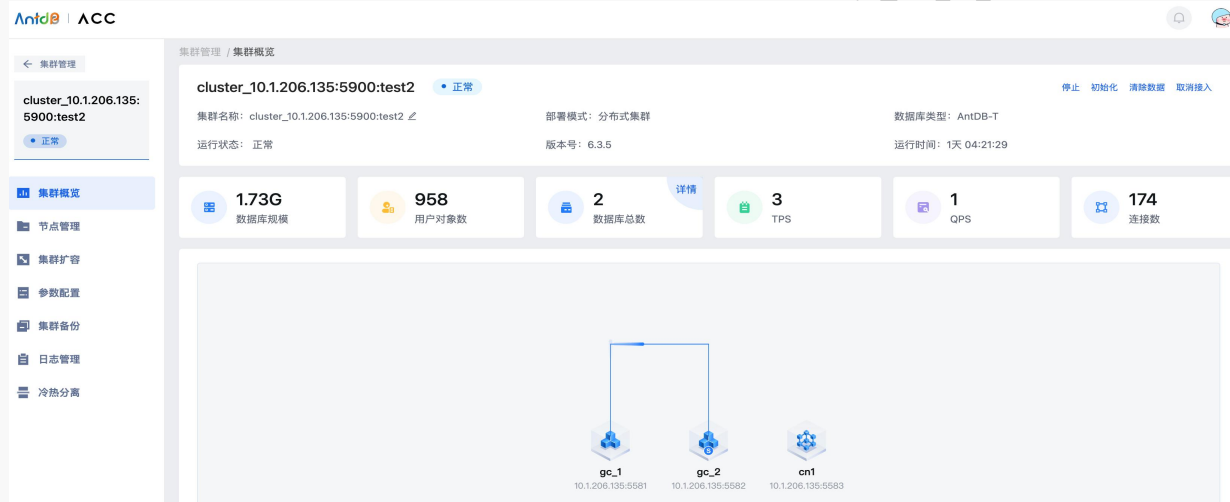
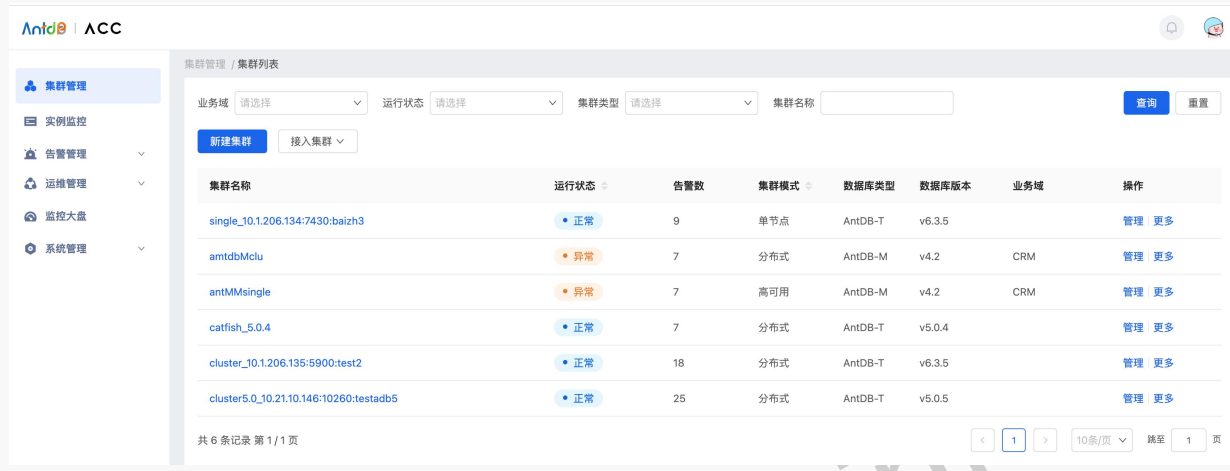
全过程可视化，让数据迁移易于管理

亚信科技AntDB具备全套成熟的迁移改造解决方案，自研的AntDB MTK数据迁移套件，满足企业数字化从迁移到部署等全生命周期管理需求。



一站式服务， AntDB 全域运维管理平台

亚信科技AntDB Control Center支持AntDB全系列的数据库管理，包括AntDB-T、AntDB-M等，支持管理多个数据库集群。集群级管理操作包括集群概览、节点管理、集群扩容、参数配置、集群备份、日志管理等。



100

AsiaInfo Confidential

亚信科技 AntDB 迁移案例分享

亚信科技AntDB 数据库市场落地情况

案例分布

AntDB数据库服务全国24个省市自治区的客户，并在通信、金融、交通、邮政和能源等多个行业商用落地，获得了良好的应用效果和客户好评。

通信



- 电信B域业务系统
- 电信O域网管系统
- 政企类应用数据库

能源



- 电力营销管理系统
- 终端时序数据存储

金融



- 实时联机交易类系统
- 核心清算类业务系统

交通



- 公路收费系统
- 交易清分结算
- 路网模型构建

政务



- 电子政务类系统
- 档案类数字数字化

邮政



- 物流管控平台类
- 库存平台业务系统

物联网



- 智慧城市
- 智慧社区

AntDB数据库落地应用系统

客户中心

订单中心

产商品中心

账务中心

结算中心

CRM历史库

计费账单库

经营分析系统

渠道资源中心

计费错单库

酬金库

智慧中台

零售库存系统

大数据汇聚平台

位置库

落地效果



节省超**50%**成本



性能提升**30~60%**



在线扩容**无感完成**



系统响应效率大幅**提升**

典型客户场景：CRM、订单中心、产商品中心

应用：全省渠道中心，客户中心

亮点：架构创新，读写分离、微库的应用，实现业务低成本、低风险、应用透明的方式实现替换，实现Oracle/AntDB异构双平面数据库确保业务连续

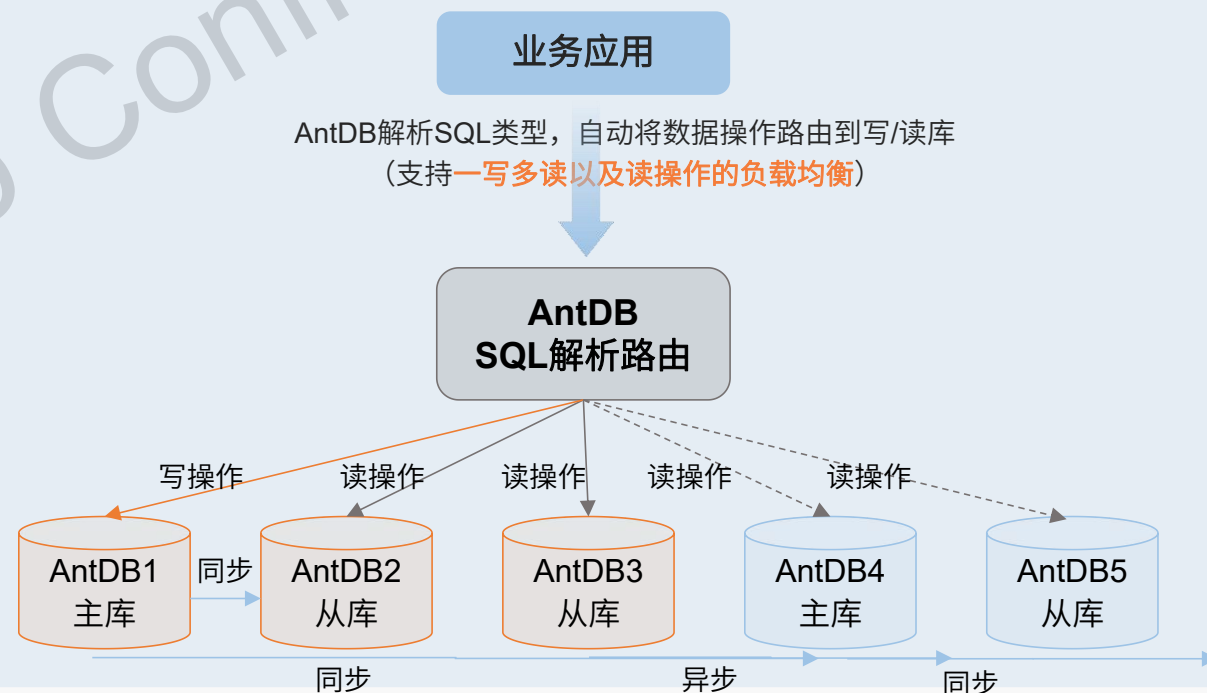
应用效果评估

高度
兼容特性

≈ 20%
相比原环境性能提升

平稳运行
上线后系统持续数年

读写分离、微库架构示意图



典型客户场景：核心计费

应用： 账务系统， 客户中心

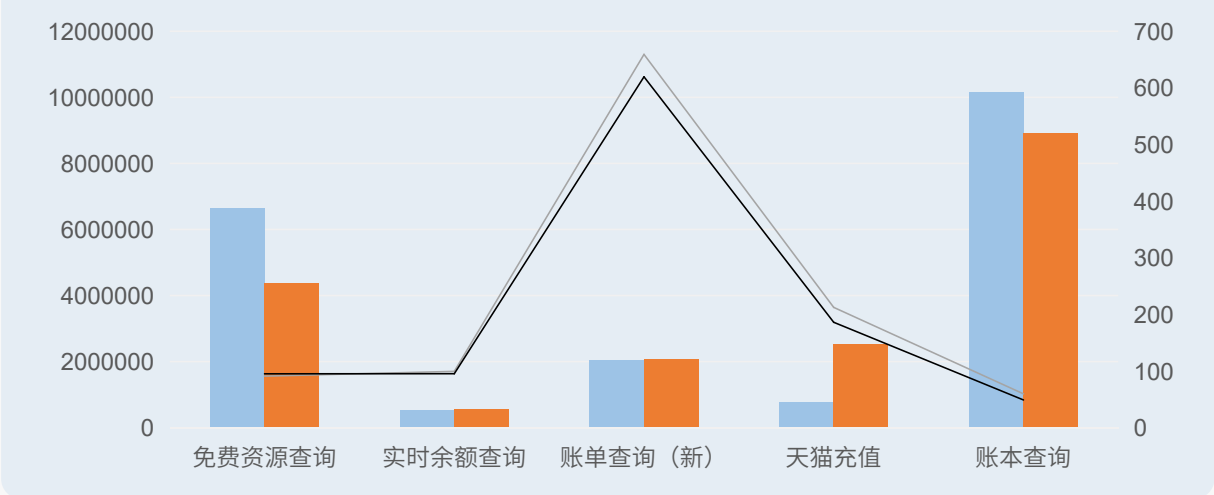
亮点： 基于Raft的高可用架构，平滑扩展，性能提升



出账全流程用时比对

分项说明		O库耗时	A库耗时	对比
出账应用	日账全流程	72	64	减少8分钟
	月账-导账	51	28	减少23分钟
	月账-批扣	26	27	增加1分钟
	月账-家庭活动转资金	27	17	减少10分钟
	月账-账本沉淀	177	128	减少44分钟
	月账-139电子账单	3672	2168	减少1504分钟
	月账-短信账单	2037	1370	减少667分钟

8月1日与9月1日关键接口业务量和耗时比对



典型客户场景：清分结算

应用：高速 ETC 结算系统

亮点：对于门架数据的实时入库和大数据量的报表业务，在短时间内完成了原先 2 个月的数据分析，期间应用对数据库发起的负载是平时正常业务量的40倍，高效完成了业务报表的输出。

应用效果

40+
高峰业务负载倍数

≈30 倍
数据分析效率提升

近100 倍
业务受理平均响应时间提升

省公路联网中心业务架构

数据采集

收费站

出口交易信息

门架系统

门架交易信息

仪电

记账交易信息

部中心数据共享

跨省数据下载

本省数据上传

省中心数据处理

AntDB数据库

数据上传、下载

数据预处理

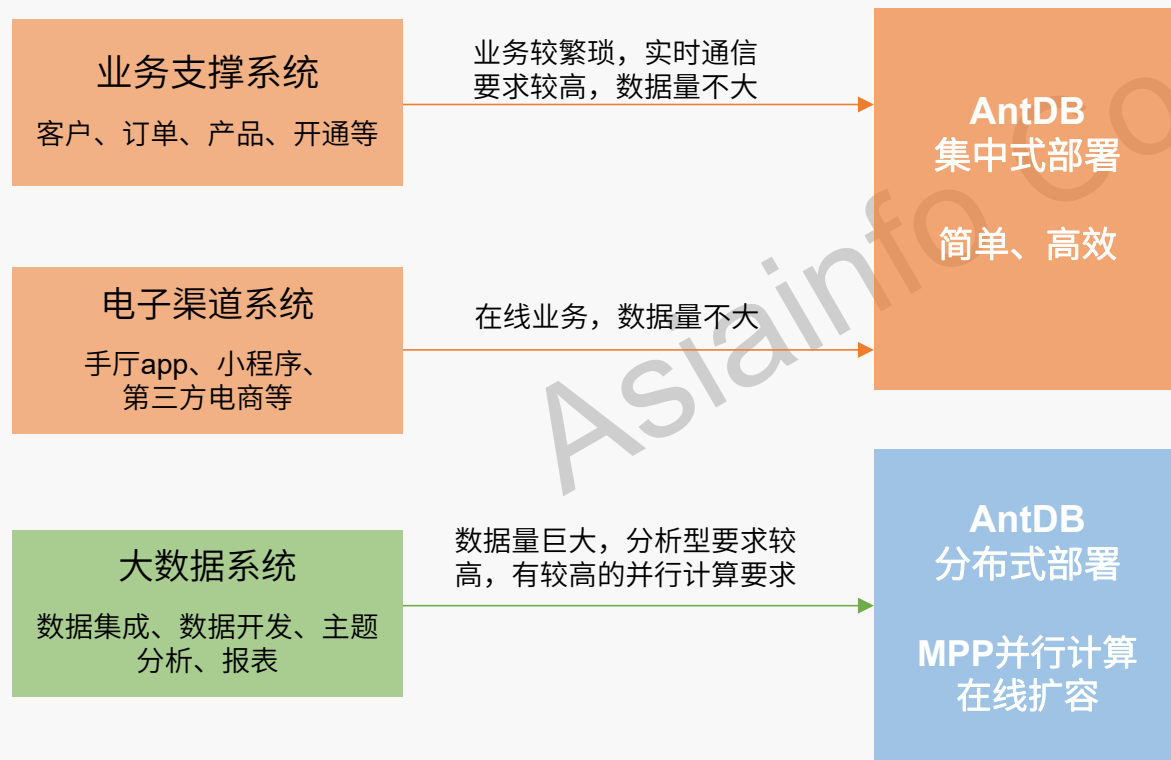
报表、汇算生成

典型客户场景：集中式与分布式同时部署模式

应用：BSS业务支撑系统（客户，订单，产品，开通，计费，账务，结算等）、电子渠道、大数据系统

价值：亚信科技数据库AntDB的应用，提供了电信级数据库建设的能力，满足海量交易数据的集中采集、处理、查询要求，能在这么复杂场景部署，在业界十分鲜有，证实了其全栈业务支持的能力。

AntDB 集中式、分布式灵活部署



应用总结

≈ 100 节点

双中心部署

10 万

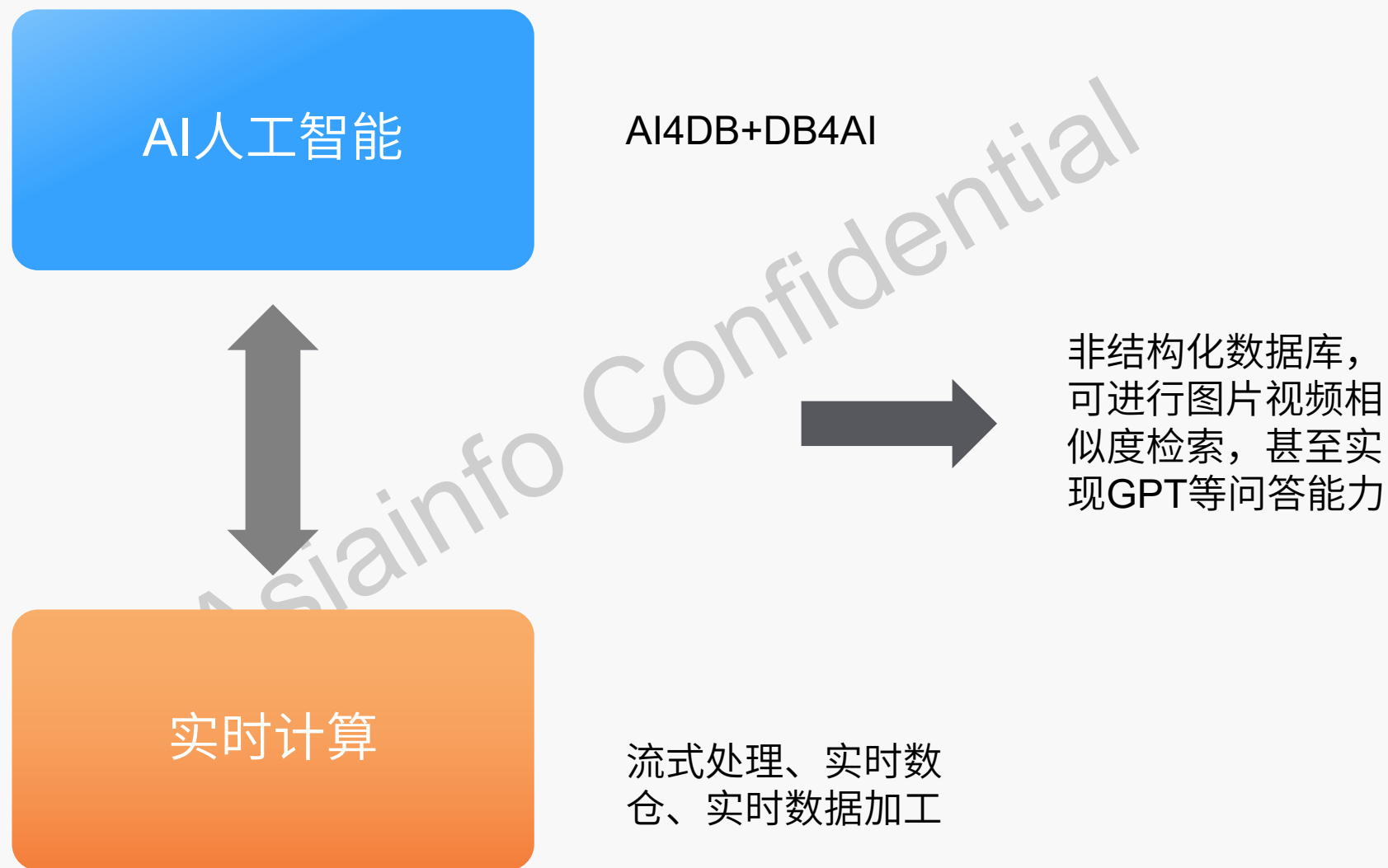
日常高峰访问数可达

节省约 70%

较其他国外数据库新建成本经济节约

AntDB 数据库未来演进

新型流式、向量数据库技术突破与创新



亚信数据库AntDB 未来创新模式

超融合架构将数据库多种能力融合，做到一套产品满足多类应用

技术特点上将一方面巩固现有交易、分析的核心能力，同时在流式处理、AI与数据库结合的方向上进行前沿性探索



更多精彩内容敬请访问官网网址：www.antdb.net

生态适配及下载试用：AntDB数据库社区版

完整性

提供高标准版本SQL、完整分布式和高可用组件，在SQL解析、执行等进行优化以提高性能，在稳定性、兼容性方面基本相同；

易用性

支持轻量化部署，同时支持集中式与分布式部署，并提供轻量化部署工具；

完成度

本次发布的社区版已经具备良好的兼容性，与数百款主流操作系统、芯片与行业应用软件完成了适配。



- 下载地址：<http://www.antdb.net/download>
- 文档地址：http://www.antdb.net/72_product

敬 请 关 注



AntDB 数据库



微信官方公众号：壹佰案例
关注查看更多年度实践案例