



第十四届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA

数智赋能 共筑未来



北京国际会议中心 | 2023/8/17-19



全链路分析：DBbrain 助力分布式数据库智能运维

腾讯云

DBbrain产品经理

何威

数据库国产化加速

➤ 业态已在发生改变

- 市场竞争加剧 市场竞争加剧，客户习惯变化，移动互联网5G带来应用新变革，需要快速响应
- 数据资产建设 数据是经营的核心资产，“数据二十条”催生新的机遇
- 自主可控 国家监管要求，要加快金融市场基础设施建设，稳步推进金融业关键信息基础设施国产化

➤ 国产化加速全面推进

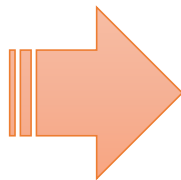
核心系统对国外厂商依赖度超过90%

硬件：小机、大机

软件：自主研发，国外厂商技术支持/咨询

技术：技术架构与硬件耦合性强

过去



核心系统硬件、软件100%国产化

硬件：云化/虚拟化/国产化

软件：开源软件，自主研发，聚焦金融

技术：自主可控，微服务架构，**国产数据库**

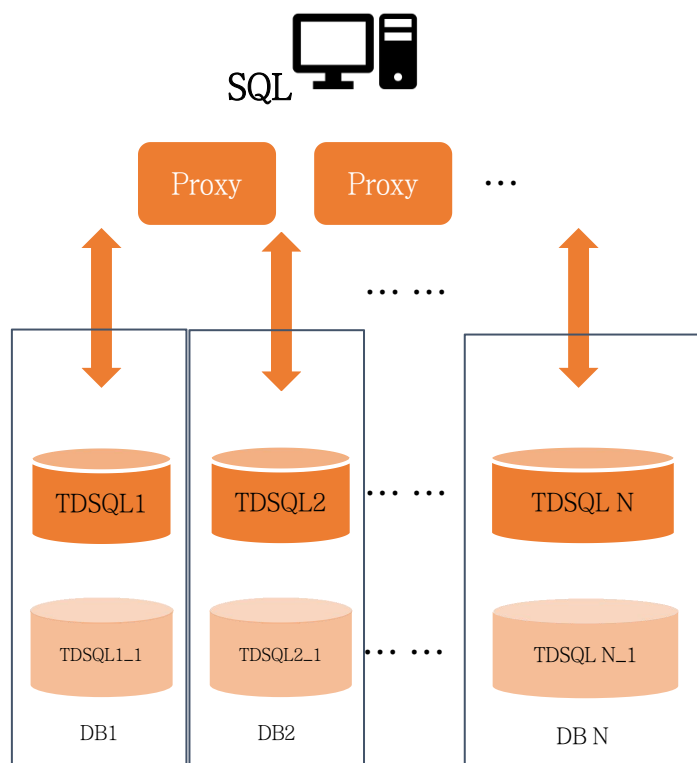
现在

近年来,国内众多企业已开始积极探索**分布式数据库**的应用。部分金融机构已经开始在**核心**交易系统中进行分布式改造，取得积极成果。

TDSQL: 腾讯云国产分布式数据库

TDSQL是腾讯云研发的一种支持自动水平拆分、Shared Nothing 架构的分布式数据库，即业务获取的是完整的逻辑库表，而后端会将库表均匀的拆分到多个数据库分片节点。

TDSQL服务客户覆盖政务、银行、保险、游戏、电商、互联网金融、教育、交通、智慧零售、物联网等，已落地超30家银行核心系统。



金融级高可用

确保99.999%以上高可用；跨区容灾；同城双活；故障自动恢复。完善的两地三中心方案保证RPO=0，RTO<30秒；为业务保驾护航；

数据强一致

确保多副本架构下数据强一致，避免故障后导致集群数据错乱和丢失。

架构开放性

兼容MySQL接口和标准开放，技术人才通用、已有生态复用，TDSQL内核完全开源。无论是资源，还是功能，均提供良好的扩展性。

企业级安全性

数据库防火墙；透明加密；自动脱敏等；减少用户误操作/黑客入侵带来的安全风险。

分布式数据库运维管理挑战（金融业为例）

金融行业的业务正确性和连续性关系国计民生，数据库在金融行业创新应用面临强监管、业务改造复杂度高、核心数据业务强事务等挑战。调研数据显示，金融机构在数据库产品选型中，最看重的前三大因素分别为**稳定性**、**安全性和性能**，占比达到 80.4%、72.6%和 59.6%。[1]



数据体量大

大客户或金融场景客户数据库中，通常数据体量巨大，加大了数据分析、实时性、数据库运维的难度。



事务繁多

金融客户数据库，事务较多，尤其在分布式数据库集群中，事务的状态、性能等通常会加大运维的难点。



关联分析困难

在分布式集群中，SQL经过Proxy后可能会转义，根因分析、关联分析难度很大。

[1]: 摘自信通院报告

DBbrain是什么

数据库智能管家 (TencentDB for DBbrain, DBbrain) 是腾讯云推出的一款为用户提供数据库性能优化、管理等功能的**数据库自治云服务**。DBbrain 利用大数据手段、专家经验引擎快速复制资深数据库管理员的成熟经验，将大量传统手动的数据数据库运维工作自运维，服务于云上和云下企业，有效保障数据库服务的安全、稳定及高效运行。



7*24自动诊断

- 7 * 24小时智能监测数据库，无需人工值守。
- 实时智能异常检测优化，增加自愈能力。
- 自动健康巡检排查隐患



深度分析

- 精准耗时分析，掌握数据库运行各个角度的性能。
- 全链路分析，分步耗时性能统计
- 问题根因深度分析



智能优化

- 沉淀专家建议，提供多重优化措施
- 自动出具SQL优化建议
- SQL重写
- Schema优化建议



增强数据库安全

- 数据加密、等保合规性防护确保数据库安全运行。
- 标准化、规范化的操作减少了登入服务器的次数，降低误操作概率。
- 所有操作保留审计记录用于审查。



降本增效

- 一键式运维管理操作和性能优化，大幅减少了运维的成本。
- 故障主动定位和智能优化，大幅降低了数据库运维管理的门槛。



多云支持

- 支持公有云数据库
- 支持云主机自建数据库
- 支持混合云模式
- 支持私有云模式

DBbrain基于腾讯十余年数据库运维经验，功能深度不断加深，支持的数据库品类不断扩充

MySQL

MySQL运维场景
诊断优化
健康报告
性能监控、健康巡检
死锁可视化
事务分析
SQL限流
热点数据保护
Kill会话/持续KILL
数据库自治

TDSQL(-C)

运维场景
诊断优化
性能监控
健康报告
高精度审计日志P99/P95分析
事务分析
锁分析
Kill会话\持续KILL
健康报告

Redis

大KEY分析、即时大KEY分析
热KEY分析
访问延迟分析
命令字分析
健康报告
慢日志分析
实时日志分析
持续KILL会话
多维度实时、历史监控

MongoDB

运维场景化
诊断优化
性能监控
健康报告
多维度性能监控
10-100毫秒区域阶梯延迟分布
KILL会话、持续KILL
索引推荐
SQL限流

运维工作场景

从运维工作的场景来看可分为：实时应急、分析优化、问题预防

- 根因分析：SQL分析，空间分析，安全分析
- 参数调优：系统的、数据库的参数优化
- 使用优化：模型优化、数据分布优化、SQL优化 …



- 系统与数据库指标监报告警
- 7*24实时诊断与问题分析
- 热点保护，SQL限流，持续Kill
- 自动升配/修复 …

- 健康巡检：健康摘要/明细
- 实时预警：用量、规则、潜在问题
- 历史分析：事后分析复盘，支撑改进
- 数据库备份与恢复，安全防护，变更管理 …

运维能力深化



全链路分析

NEW

DBbrain推出全链路分析：全面接入数据库审计日志，深挖审计日志详细信息。带来如下亮点。

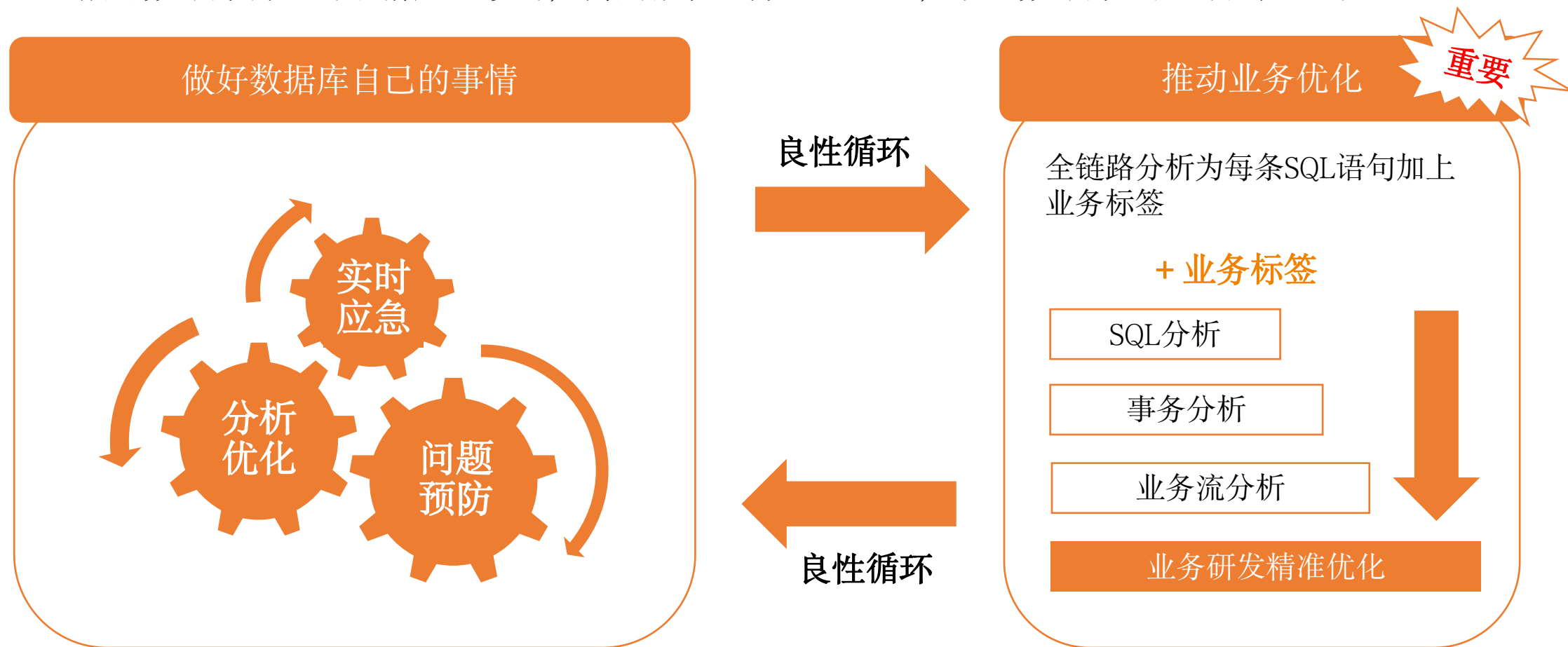
- 分布式数据库可观测性大幅提高。
- SQL语句明细：执行时间、性能数据、会话ID
- 事务明细：事务起止、明细语句、统计信息
- 活跃会话：每个时刻数据库负载
- 聚合分析：多种聚合维度，下钻/上卷分析
- 点面结合：摘要精准，细节明确

✓ 加入业务标签，带来更多可能 +++

备注：数据库审计日志是一种记录数据库活动和事件的机制，用于监控和审查数据库的使用情况。审计日志通常包括对数据库的访问、更改、查询和其他操作的详细信息，以及执行这些操作的用户、时间戳和其他相关上下文信息。

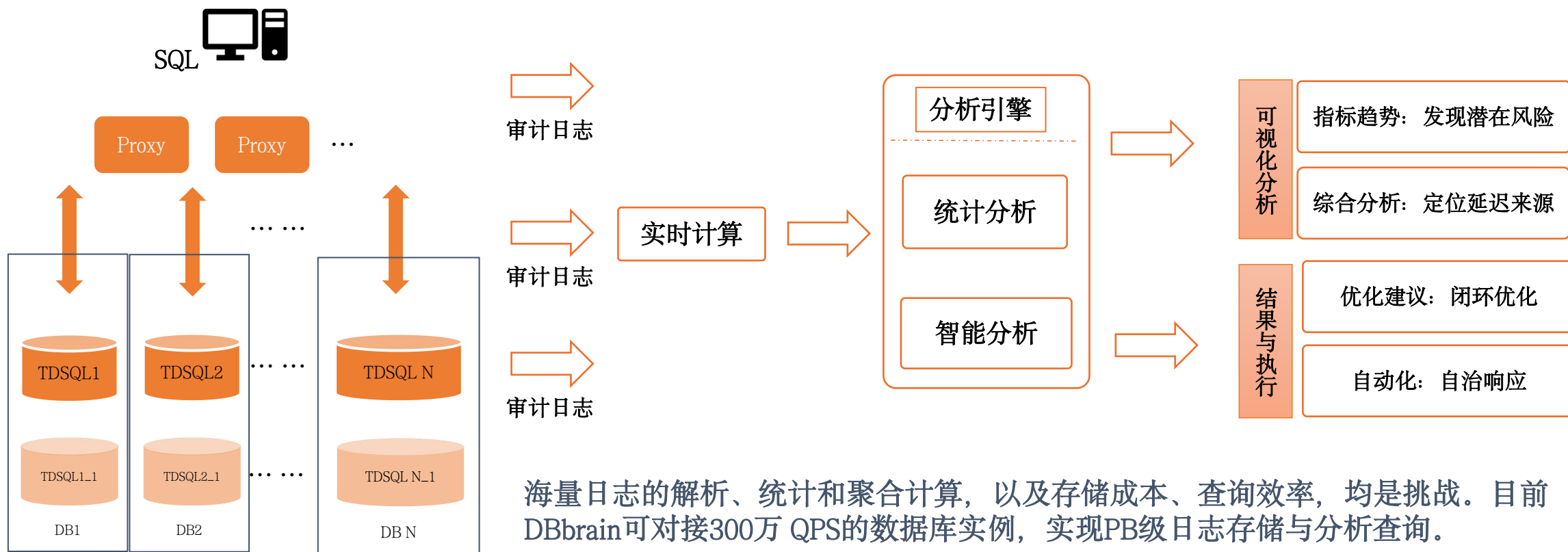
推动业务优化

仅仅做好数据库自己的事情是不够的，需要推动业务优化改造，形成数据库应用的良性循环



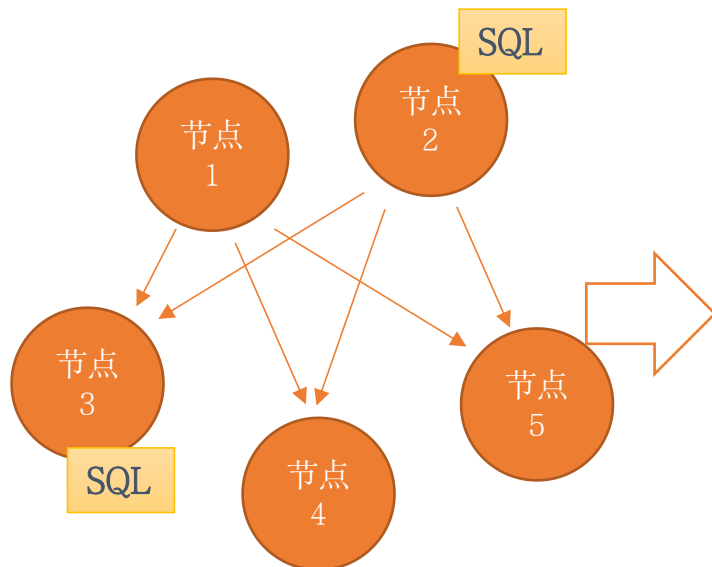
全链路分析数据流

DBbrain接管分布式数据库实例各节点产生的审计日志，通过实时计算，智能分析，给到分析视图与结果建议。

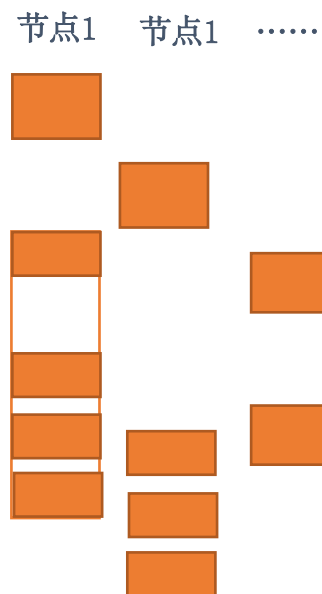


全链路分析洞察

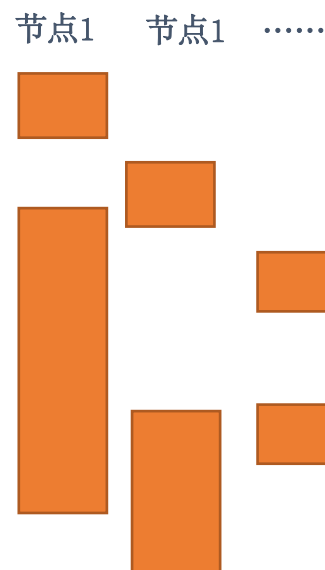
分布式执行



全链路SQL明细



全链路事务明细



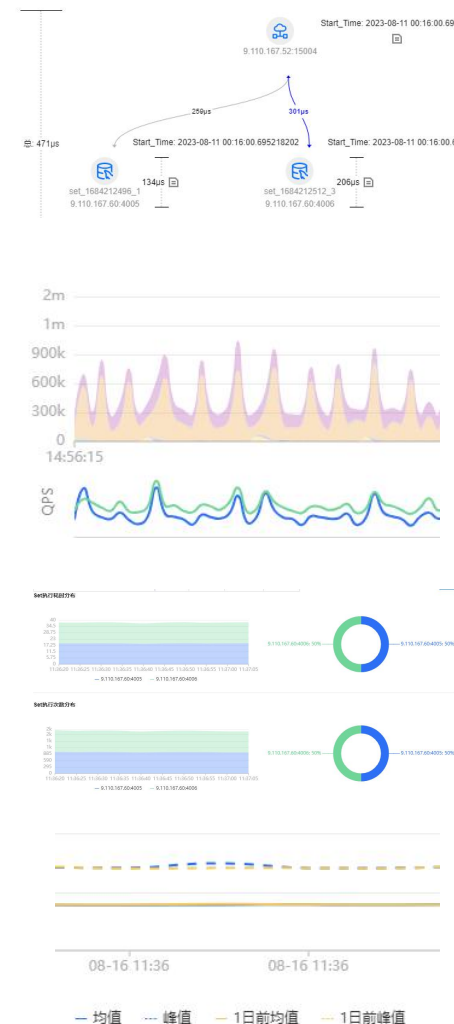
拓扑明细

运行统计

节点统计

历史趋势

- SQL被发往了哪个Proxy?
- Proxy又将SQL发往了哪个DB分片? 是如何执行的?
- Proxy与DB节点间的网络情况对SQL执行的影响。



全链路分析洞察

明细洞察

- ◆ 汇聚Proxy与DB日志
- ◆ 支持Proxy/DB双向关系查询
- ◆ 秒级检索TB级审计日志
- ◆ PB级历史数据检索
- ◆ 丰富的日志明细
- ◆ 日志压缩存储，压缩率5-10倍
- ◆ 支持的存储方式多样，包含
 - ✓ 对象存储
 - ✓ 本地盘
 - ✓ NAS

SQL统计分析

- ◆ 分析Top 性能消耗，找出高耗时SQL，高频率SQL。
- ◆ SQL来源分布分析，来自哪些Host、User，访问哪些Database？
- ◆ SQL执行统计分析，发往哪些Set，辅助是否有倾斜？
- ◆ SQL执行历史对比，核对调优效果或是发现隐患
- ◆ 模板化统计SQL，有聚类，也有语句具体的执行明细
- ◆ 支持Proxy 和 DB双向分析

事务统计分析

- ◆ 将相似事务进行了模板化聚合分析，亦能洞察到具体执行的事务，事务中每一条SQL
- ◆ 分析Top
- ◆ 事务来源分析
- ◆ 事务执行分析
- ◆ 与SQL统计分析交互关联
- ◆ 增强了实时诊断中的事务明细
- ◆ 支持Proxy 和 DB双向分析

指标曲线

空间探查

慢查询分析

巡检报告

活跃会话

实时会话分析

回溯分析

监控告警

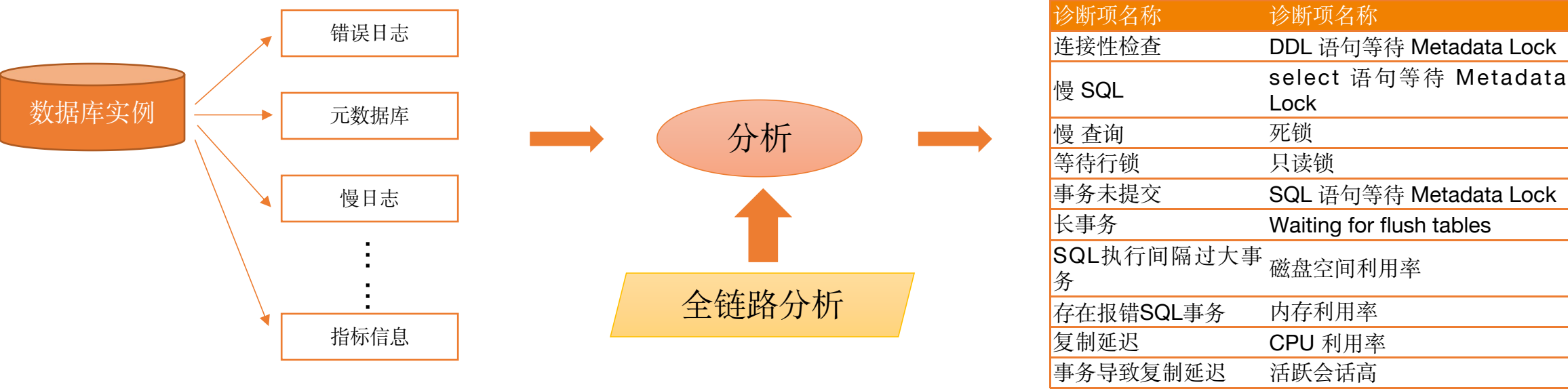
实时诊断与建议

优化建议

实时诊断能力

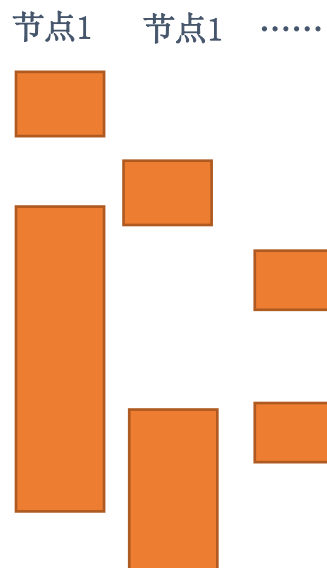
DBbrain支持7 * 24小时数据库异常发现，及时告警并给出具体原因和优化建议。诊断项有近百种，结合全链路分析能力，可呈现全面信息。

用户通过诊断告警，感知DB异常，通过分析模块确诊问题原因，获得优化建议，最后执行改进变更，完成整个应急闭环。



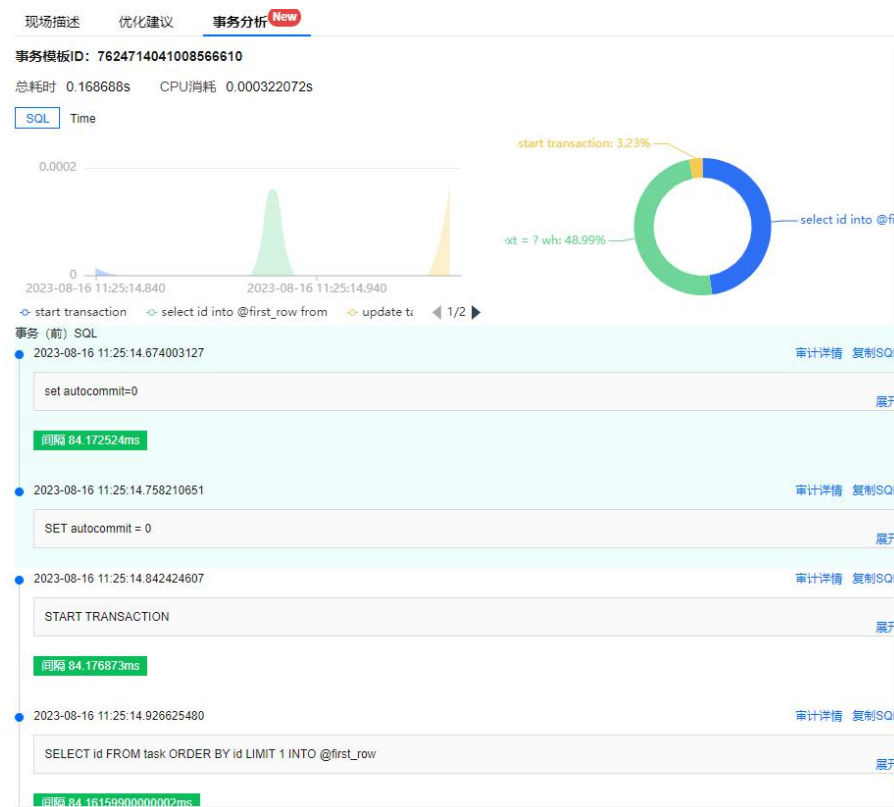
实时诊断能力（异常事务）

全链路事务明细



异常事务判定类型更多，事务内细节更丰富

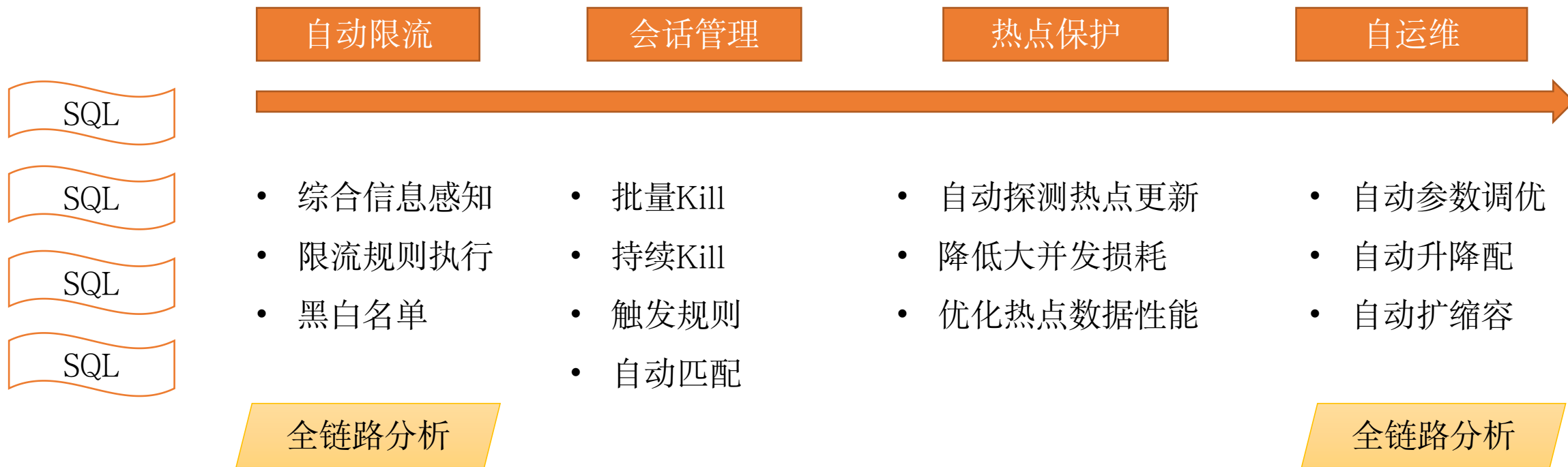
- 单条SQL响应时间长
- SQL执行间隔过大
- 执行时间过长的事务
- 事务长时间未提交
- 报错
- 非预期结束
- 未恢复自动提交
- 影响行数过多的事务



应急处理

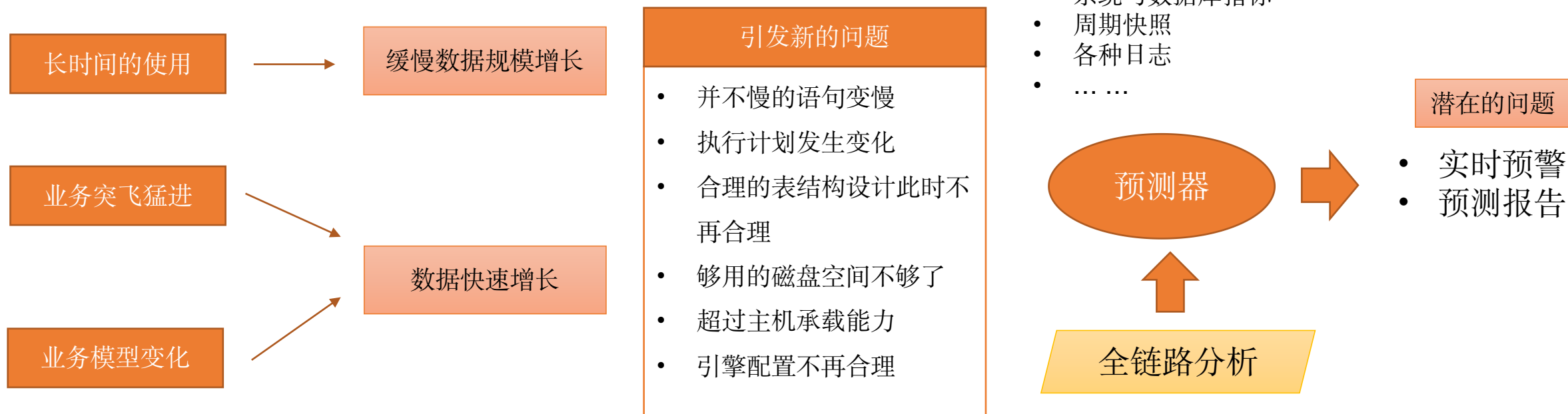
DTCC 2023

第十四届中国数据库技术大会
DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2023

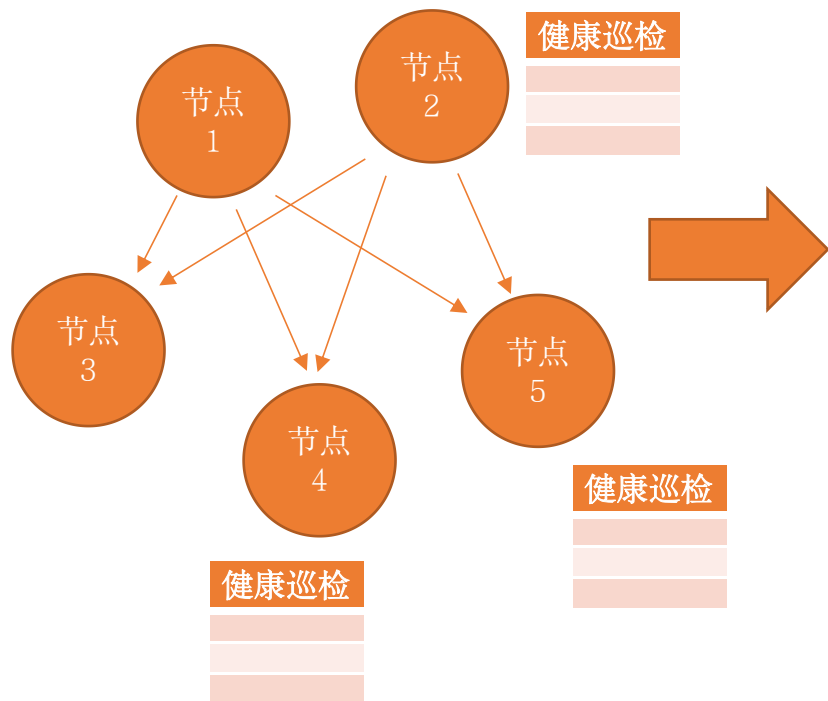


智能预警

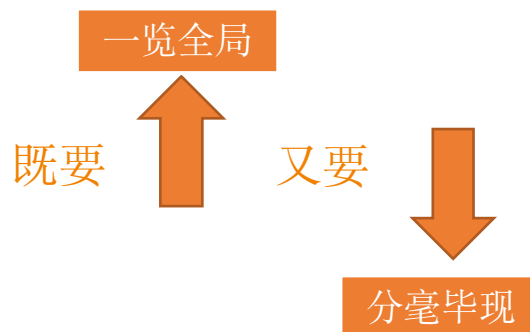
数据库在长期使用过程中，是动态和变化的。随着数据量的增加，业务形态的变化，一些新的问题可能发生。我们需要在故障发生前，尽可能多的预知并采取行动。



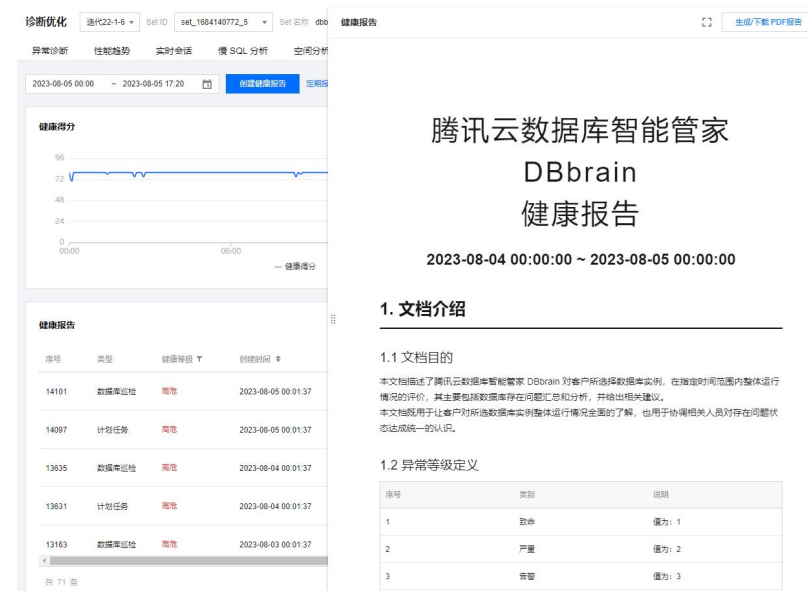
周期巡检



- 众多实例如何一览全局?
- 分布式节点信息如何更好呈现?

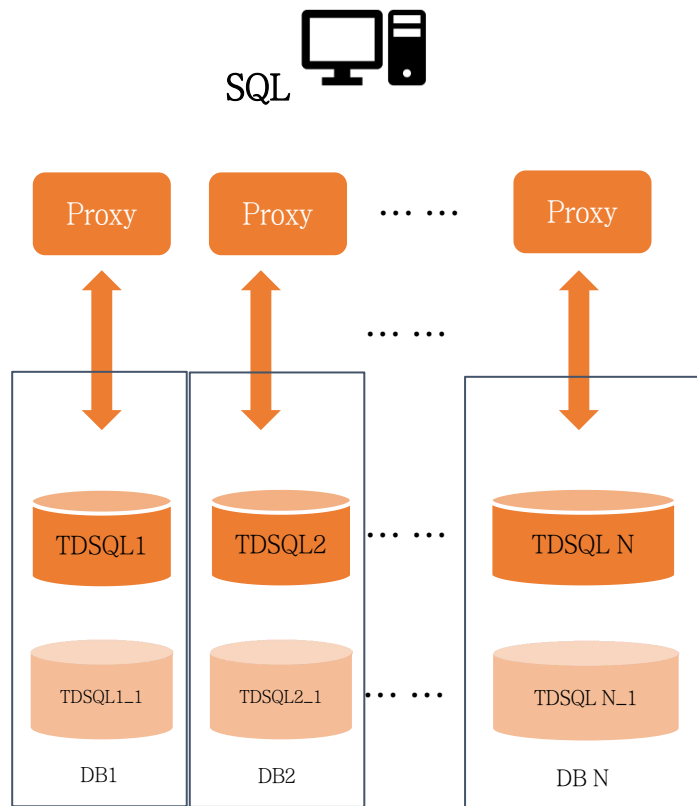


- 信息要尽可能的丰富
- 形式灵活, 可二次开发
- 是问题交流的基础
- 有根因分析与建议



数据库智能运维场景

仅仅做好数据库自己的事情是不够的，需要推动业务优化改造，形成数据库应用的良性循环



业务难点:

- 已知某次业务响应时间，需要知道该次业务访问的哪一个数据库节点，哪些SQL语句，耗时情况。
- 需要一个根据业务日志号，知道访问了哪些数据库实例，哪些库表，其中的SQL性能数据。
- 需要支持业务维度的统计和分析，能深入到业务中。能区分不同业务，不同服务，不同用户性能差异等特征。

推动业务改进

重要

全链路分析为每条SQL语句加上业务标签

+ 业务标签

SQL分析

事务分析

业务流分析

业务研发精准优化

让业务与数据库执行建立关联

可观测的SQL 为SQL添加标签，结合全链路分析能力成为可观测的SQL

```
/*business=pay,channel=visa,lognum=AF03*/ select * from user;
```

业务标签从业务 -> Proxy -> DB分片，通过审计日志全链路可追踪可分析

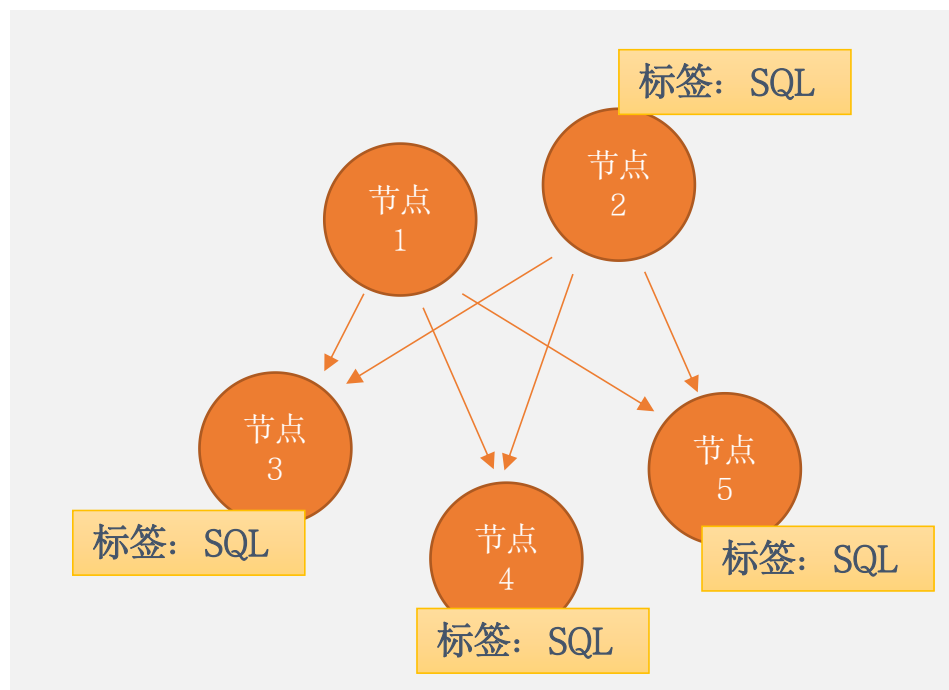
business: 业务编码

channel: 渠道

lognum: 日志号

... ..

还可自定义其他业务标签



可观测的事务



全链路分析进行事务拆解



事务 1

pay, visa,

AF03

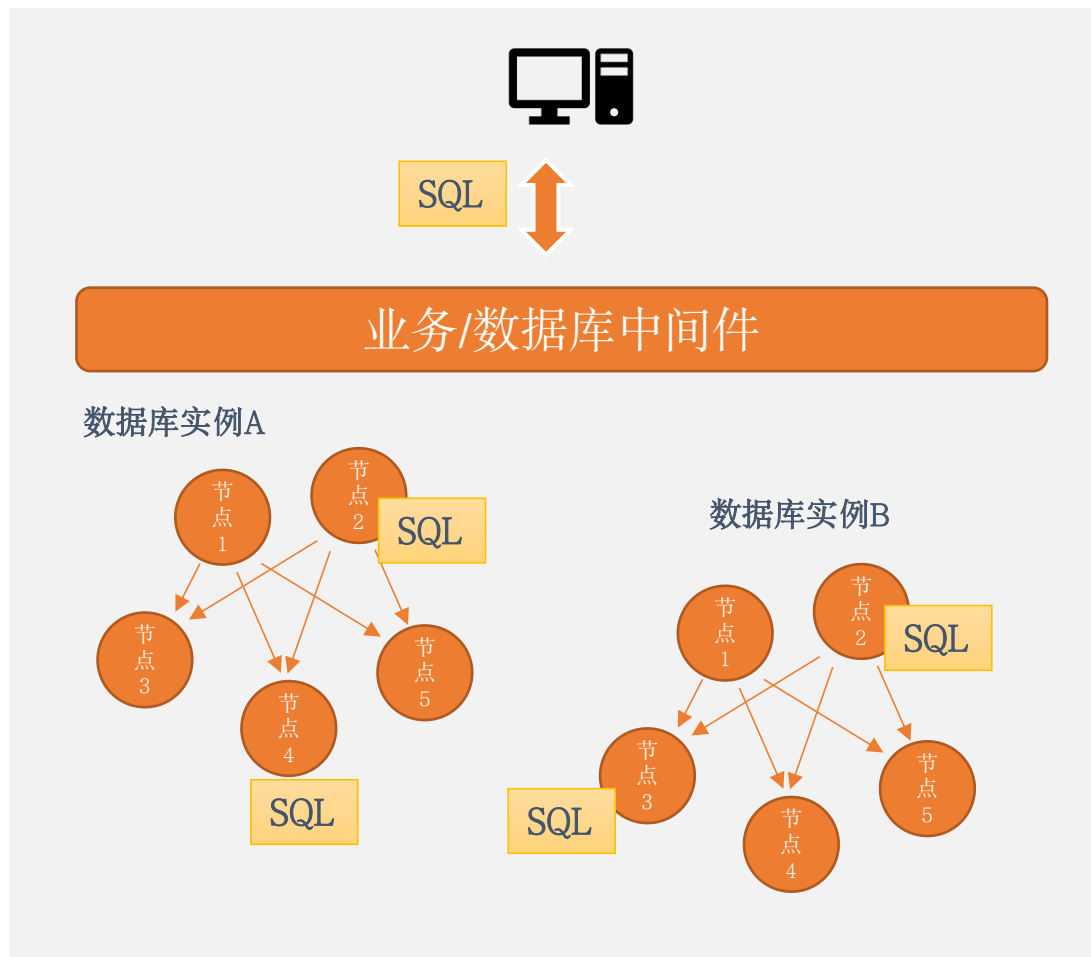


事务 2

pay, visa,

AF04

让业务与数据库执行建立关联



可观测的业务流程

通过将业务流水号加入标签，实现业务全链路可观测

以信用卡还款为例

储蓄库执行扣款事务

流水信息记录

信用卡库执行还款事务

流水信息记录

实现该操作流水下

全链路SQL分析

全链路事务分析

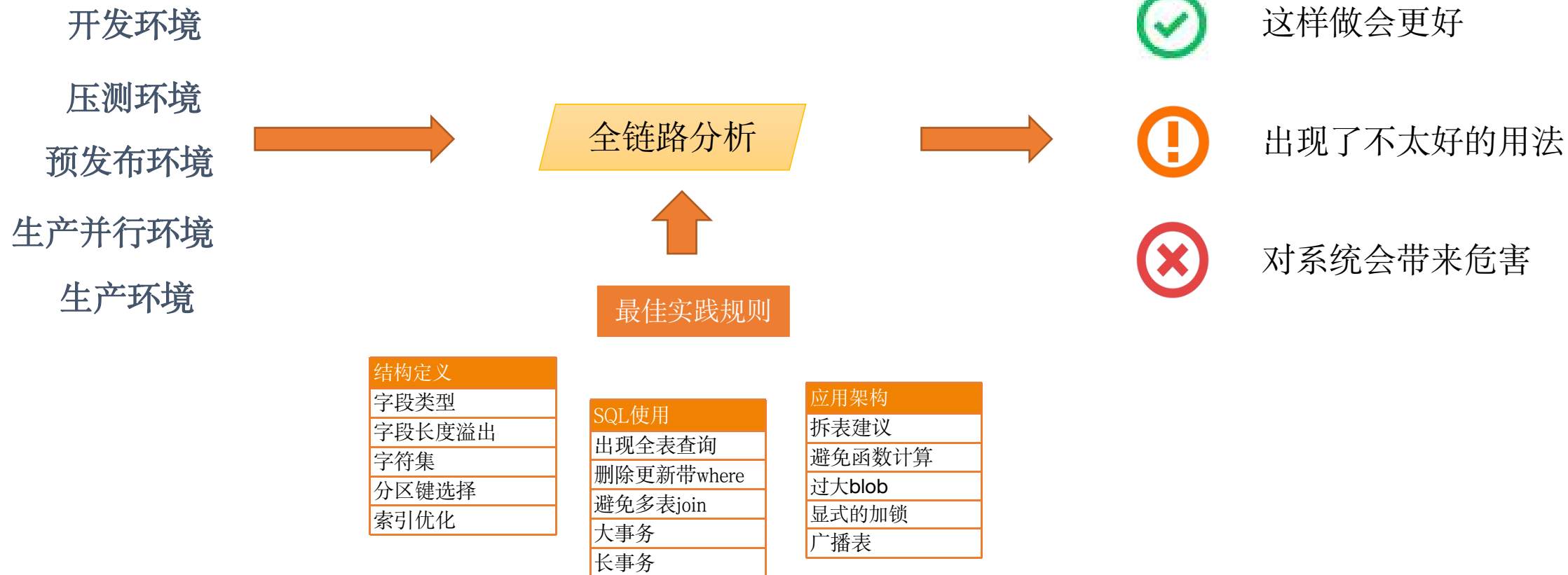
全链路跨实例分析

全链路跨机房分析

业务收益

- 整体排障时间缩短至少3倍以上，清晰知道SQL流转
 - 异常定位时间从小时级，降低到分钟级
- 清晰知道SQL与业务关联，有效推动业务优化。
- 风险左移：开发工程师可随时优化低效SQL优化，通过DBbrain的Top排序，开发资源用在刀刃上。

正确的使用数据库



SQL优化建议

优化建议

执行计划 索引建议 表结构

表: dbaas_test.db_diag_evt

1. 创建索引

```
alter table
`dbaas_test`.`db_diag_evt`
add
index index_0(`type`, `create_time`, `res_id`);
```

表: dbaas_test.sys_task

1. 使用现存索引

优化前

id	select_type	table	partiti...	type	possib...	key	key_len	ref	rows	filtered
1	SIMPLE	i		ALL					323613	100
1	SIMPLE	t		eq_ref	PRIMARY, idx_2	PRIMARY Y	8	dbaas_test.i.paren t	1	100
1	SIMPLE	e		ref	idx_1, idx_3	idx_1	258	dbaas_test.t.target t	120	3.33

优化后

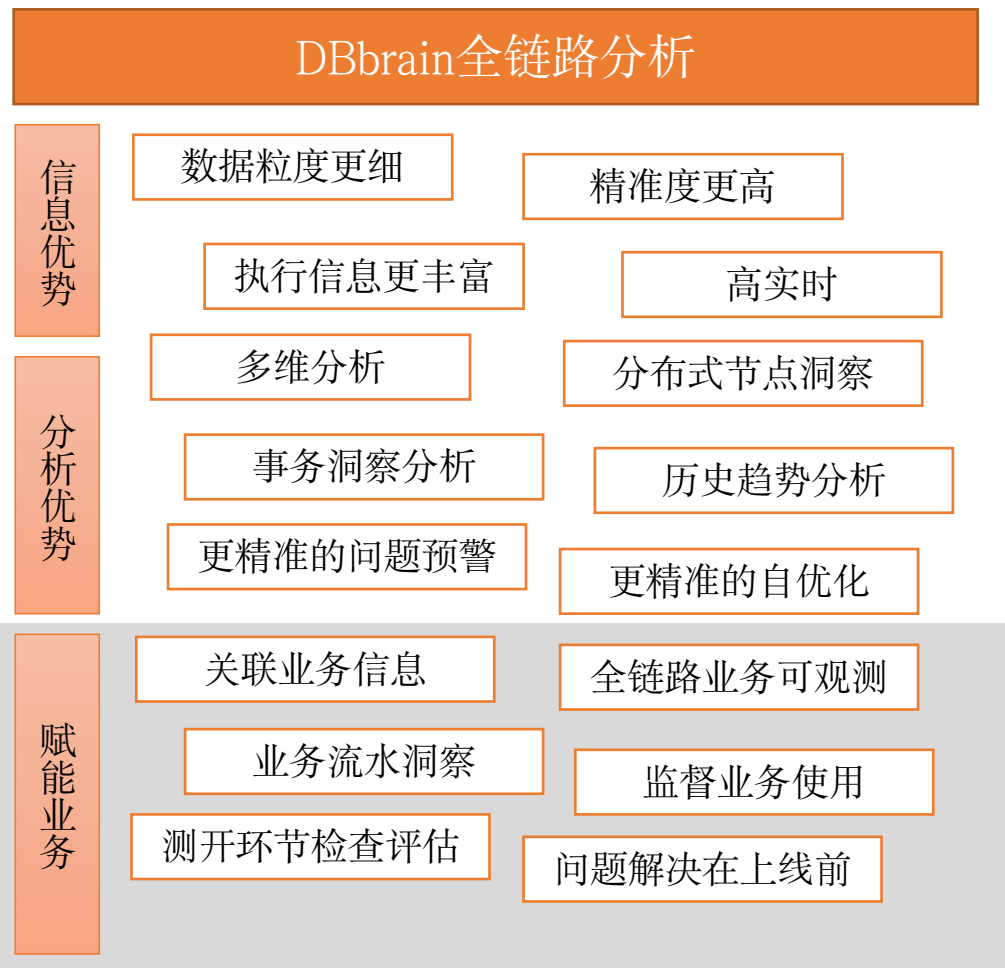
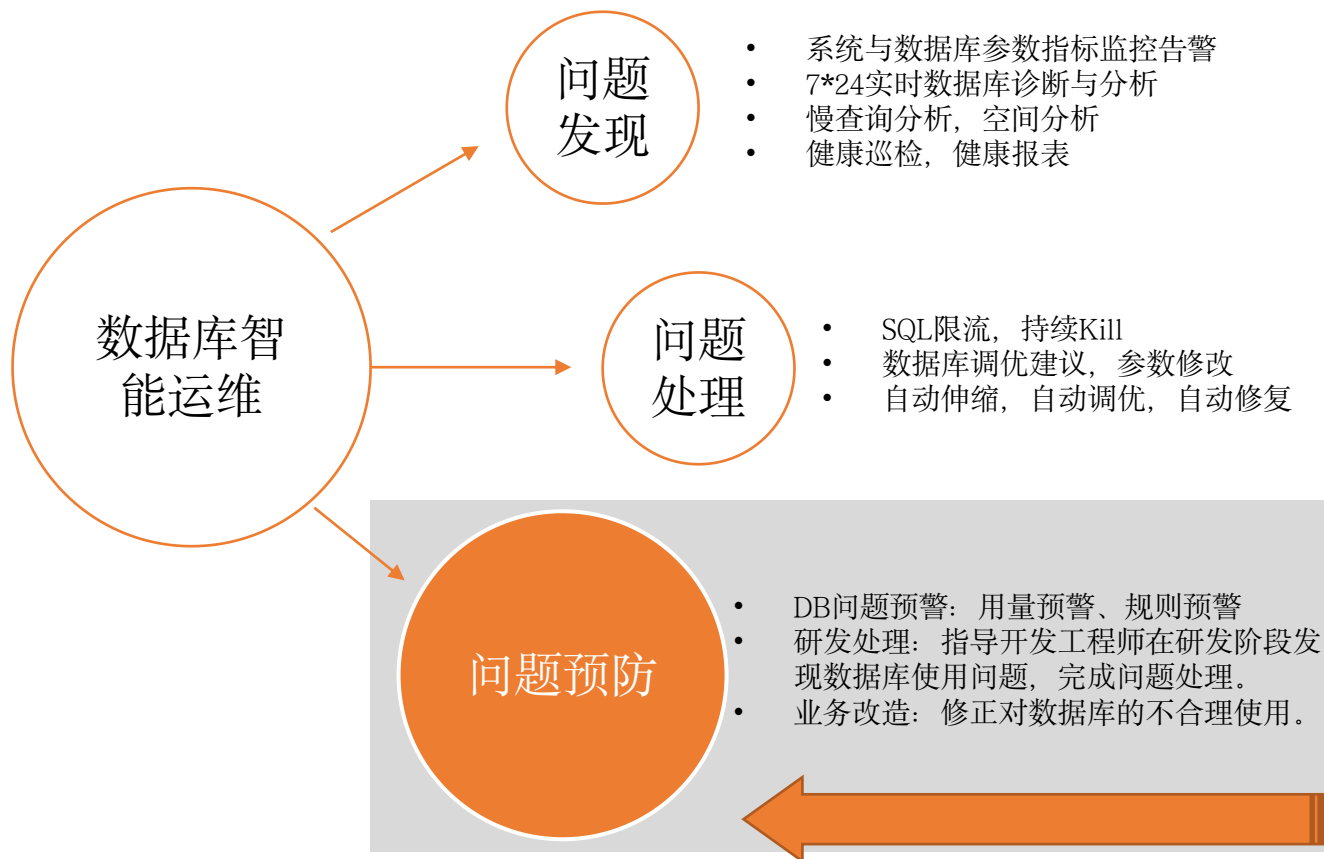
id	select_type	table	partiti...	type	possib...	key	key_len	ref	rows	filtered
1	SIMPLE	e		range	idx_1, idx_3, index_0	index_0	134		1	100
1	SIMPLE	i		index	index_2	index_2	8		323613	100
1	SIMPLE	t		eq_ref	PRIMARY, idx_2, index_1	PRIMARY Y	8	dbaas_test.i.paren t	1	5

效果对比

SQL 代价: 减少 99.09%



总结



THANKS

TDDL

DistributedTable

DBproxy

HBase

PostgreSQL

SSD

MongoDB

Cassandra

GreatDB

Hyperbase

Hubble

DataCenter

VisualDataPlatform

Blockchain

ArgoDB

Distributed

DatabaseKernel

TemporalData

CloudnativeData

AIalgorithm