



2019

05

08-10

北京新云南皇冠假日酒店

数据风云 十年变迁

DTCC

第十届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2019



+

○

○

○

云数据库反脆弱性运维体系

21CN 世纪龙信息网络有限责任公司

成思敏

前言

云数据库服务脆弱性是什么？如何反脆弱，如何建设强大的数据库服务体系，我们该怎么做？

不要觉得解决了一个问题就高枕无忧；往往，我们只是触摸到冰山一角。



目录

1 云数据库服务情况简介



2 反脆弱运维体系构建过程



3 预见-未来



1 云数据库服务情况简介



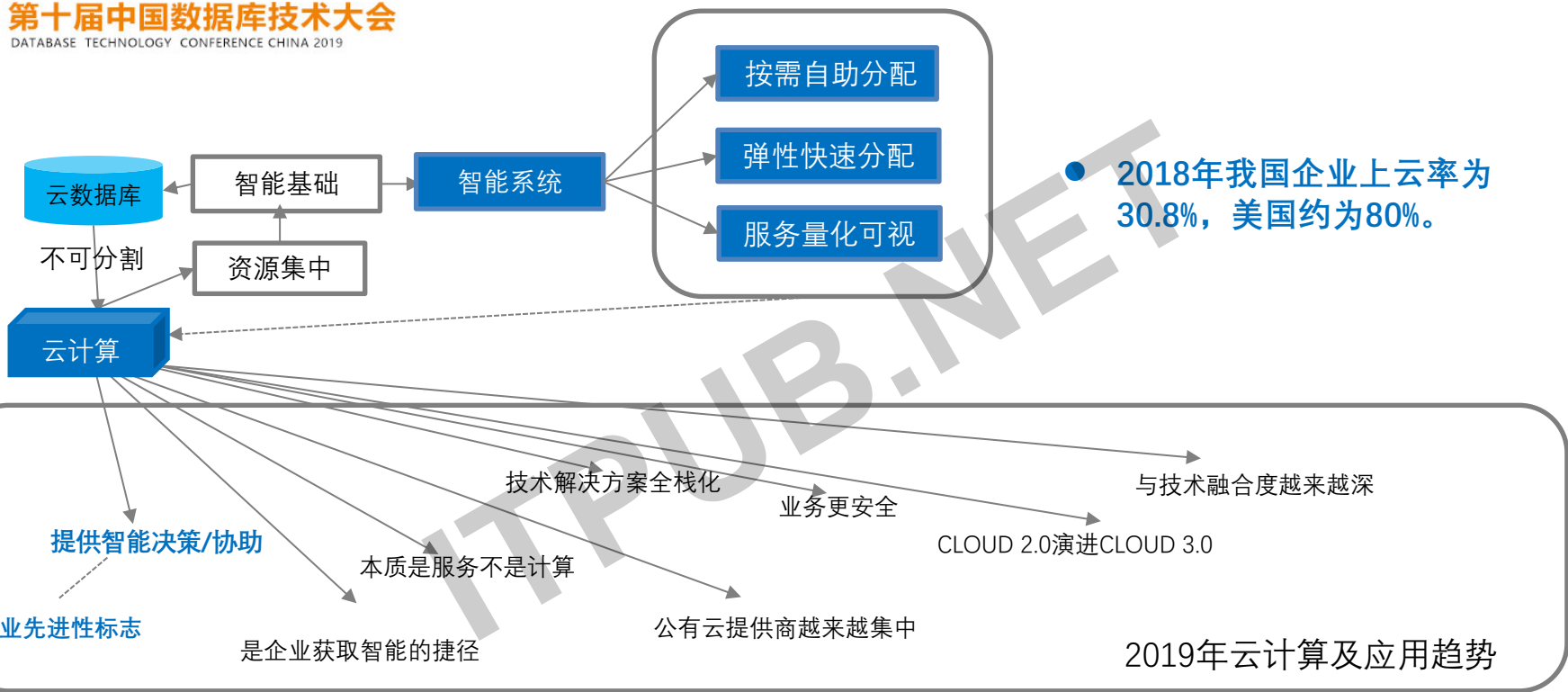
2 反脆弱运维体系构建过程



3 预见-未来



第一章 云数据库服务情况简介-云计算与云数据库服务情况



- 云计算将成为互联网等企业产品基础设施的标配，而云数据库服务是云计算核心的服务之一。

第一章 云数据库服务情况简介-云数据库与传统数据库

云数据库与传统数据库比较

类 别	云数据库	传统数据库
主要数据库	以RDS (MYSQL) 为主	以ORACLE为主
安全性	云计算已安全保障了大部份安全	安全性比较严重
性 能	单实例性能不高	单实例高性能
数据量	单实例不能数据量过大	可以支撑大数据量
迁 移	不影响服务，秒级切换（集群或从库）	迁移是个大工程,切换较久
并发性	分布式构建容易，解决存储IO	存储瓶颈较难解决
连续性	高可用、连续性好	切换较慢，关注数据一致性
服 务	分布式构建，局部失败，多种连续性解决方案	过于集中化
对DBA要求	需要综合使用工具的能力	需要专业的调优能力

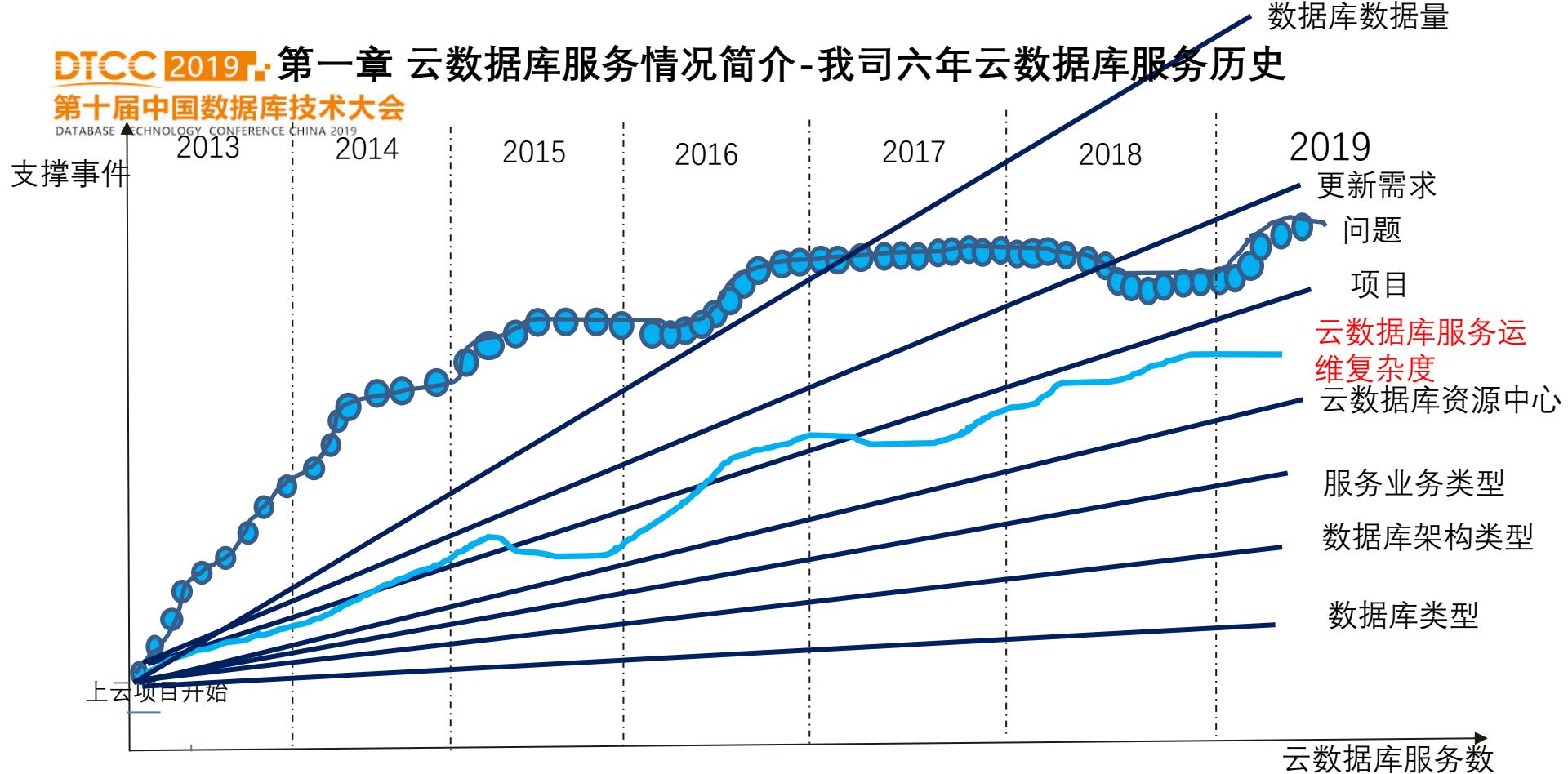
- 充分利用云计算底层智能及全栈技术能力，能极大提高云数据库服务运维效率。

云数据库服务运维体系存在问题特征

问题项	问题描述
“问题” SQL增多	非高并发的INSERT都可能成为慢查询
SQL不稳定执行	执行计划会变化
监控不准	虚拟机本身没问题的情况下，性能有问题
云数据库服务剧增	实例过多，DBA不能只关注个别实例
中间件增多	需要研发实力来支撑中间件，频繁更新
中间件问题多	理论上的分布式数据库，中间件是瓶颈“咽喉”，仍然是中心化类的数据库
架构过高中间损耗大	中间件与MYSQL单个性能都不是很高，基于资源有些浪费
云计算资源池过于集中	过多的服务互相影响，存储级别的问题排查困难
跨机房系统增多	专线与公网影响整套系统的稳定性与RTT的返回速度
排查问题难	基于不可控的问题多，排查问题相对困难，“无头案”增多

- 私有云数据库服务，是大中型公司的建设私有云的重要考虑因素（核心数据）

第一章 云数据库服务情况简介-我司六年云数据库服务历史

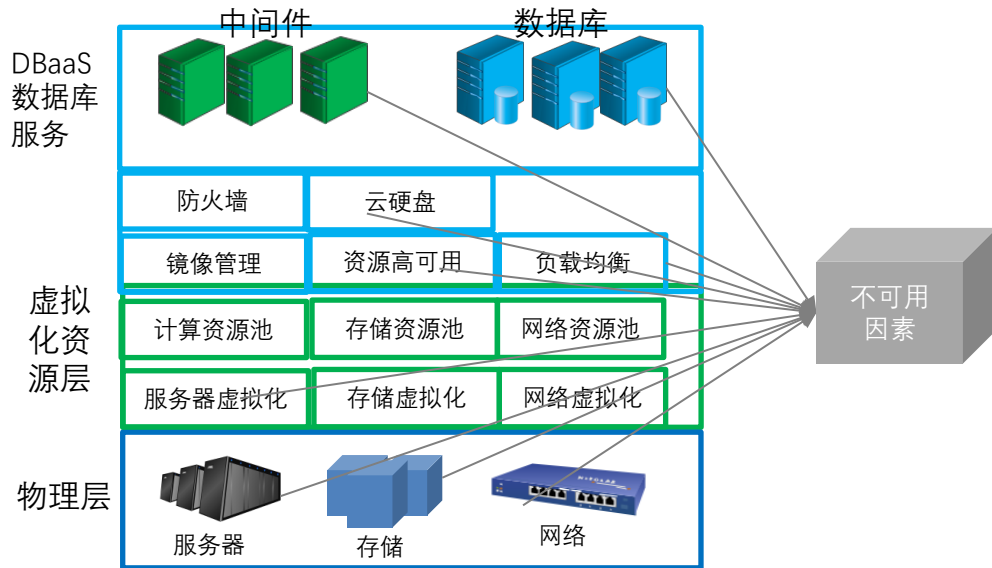


- 七个主要维度，使云数据库服务运维复杂度不断提高。



第一章 云数据库服务情况简介-云数据库与云计算相遇，存在主要问题

云数据库与云计算相遇，存在主要问题



云机主要问题列表

- 存储性能
- 存储故障
- 高可用切换失败
- 云软件与OS不兼容
- 负载均衡失效
- 虚拟机重启无日志
- 监控数据“虚”
- 虚拟机性能隔离失效
- 性能被侵占
- 被攻击
- 虚拟机与宿主机“共存亡”
- 虚拟机偶有“只能销毁”
- 整体资源“过旧”
- 云计算配置错误

原因

结果

特殊可信

新保障模式

1

支撑业务情况简介



2

反脆弱运维体系构建过程



3

预见与未来



- 突然的业务超高并发能力、业务不间断的需求来了，时代变了。。。



需求

方案

研发与测试

演练

上线

线上运营

目标数据库选型

代码可实现性

迁移工具方案

分布式中间件是难点

迁移工具是实现关键

可行性数据库方案

中间件需要改告代码
主要支撑SQL功能
(C-DBMW-DTS)

开源工具符合性能要求的
不多
(ODBC、DTS、自编存储过程、拆分业务级别等混搭方案)

虚拟机可行性压测
数据库性能压测（架构）
中间件侧与数据库压测
分片规则测试与压测
SQL可行性规范
整体数据库规范
DB迁移可行性测试

负载均衡器与中间件
HA-PROXY/C-DBMW

SYSBENCH、
mysqlslap,odbc,sql
server dts, oracle
procedure
MySQL 5.6.X

• 演练施工方案（每一步骤）
• 实施迁移演练

操作步骤与命令确认
迁移问题记录（较多）
操作具体时间确认
灰度应用迁移应用的稳定性识别
新数据库架构性能保障方案
意外紧急方案与应急措施
方案补偿措施

数据不适应问题严重
SQL不适应的上层纠正
施工时限要求业务层精简
字符集的确认性

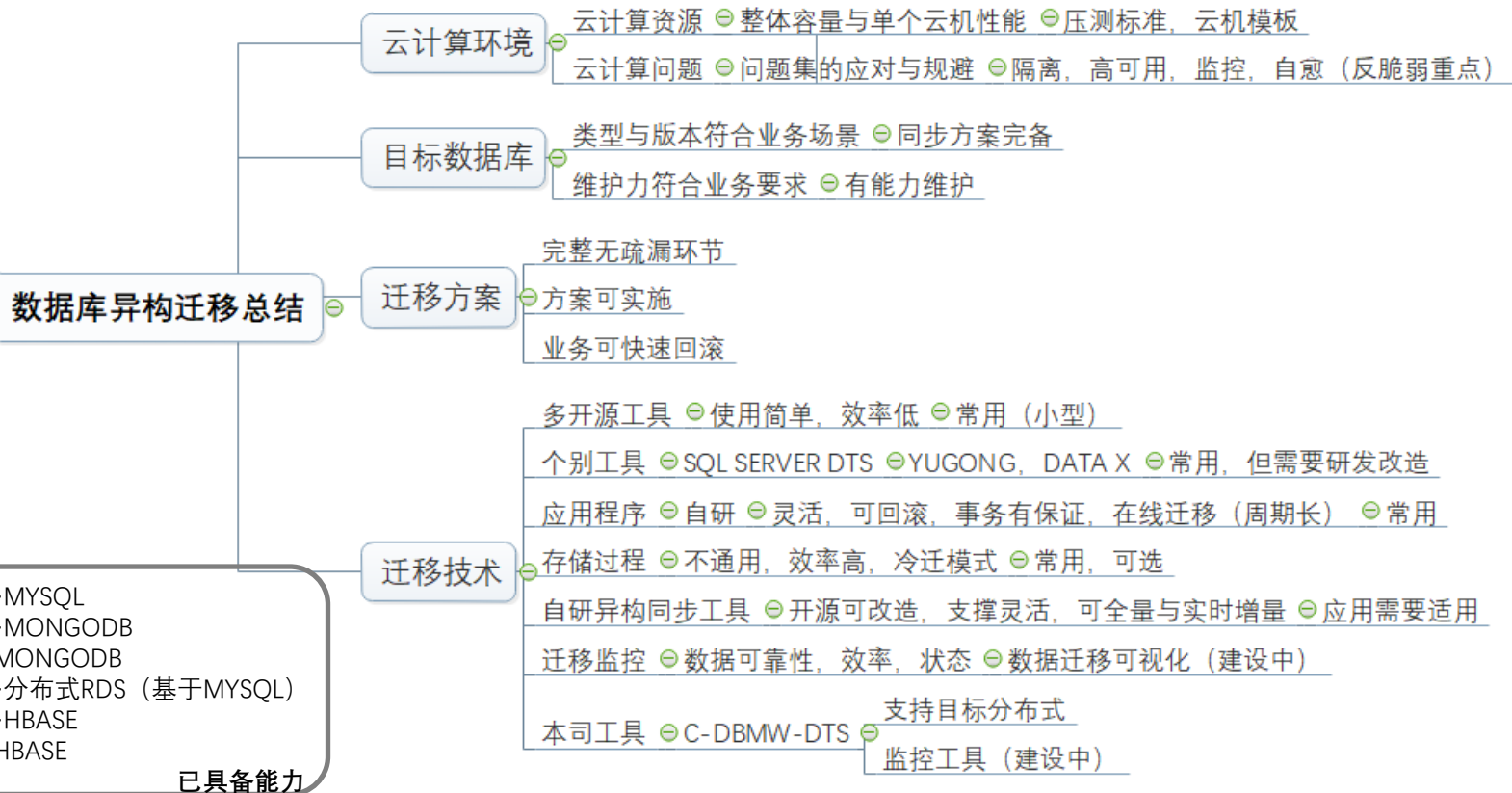
• 业务分级上线
• 确认无误的演练方案实施

操作步骤与命令确认
迁移问题记录（较多）
操作具体时间确认
灰度应用迁移应用的稳定性识别
新数据库架构性能保障方案
意外紧急方案与应急措施
方案补偿措施
后续数据补偿
数据库的设计调整

分布式数据库架构
运营保障方案

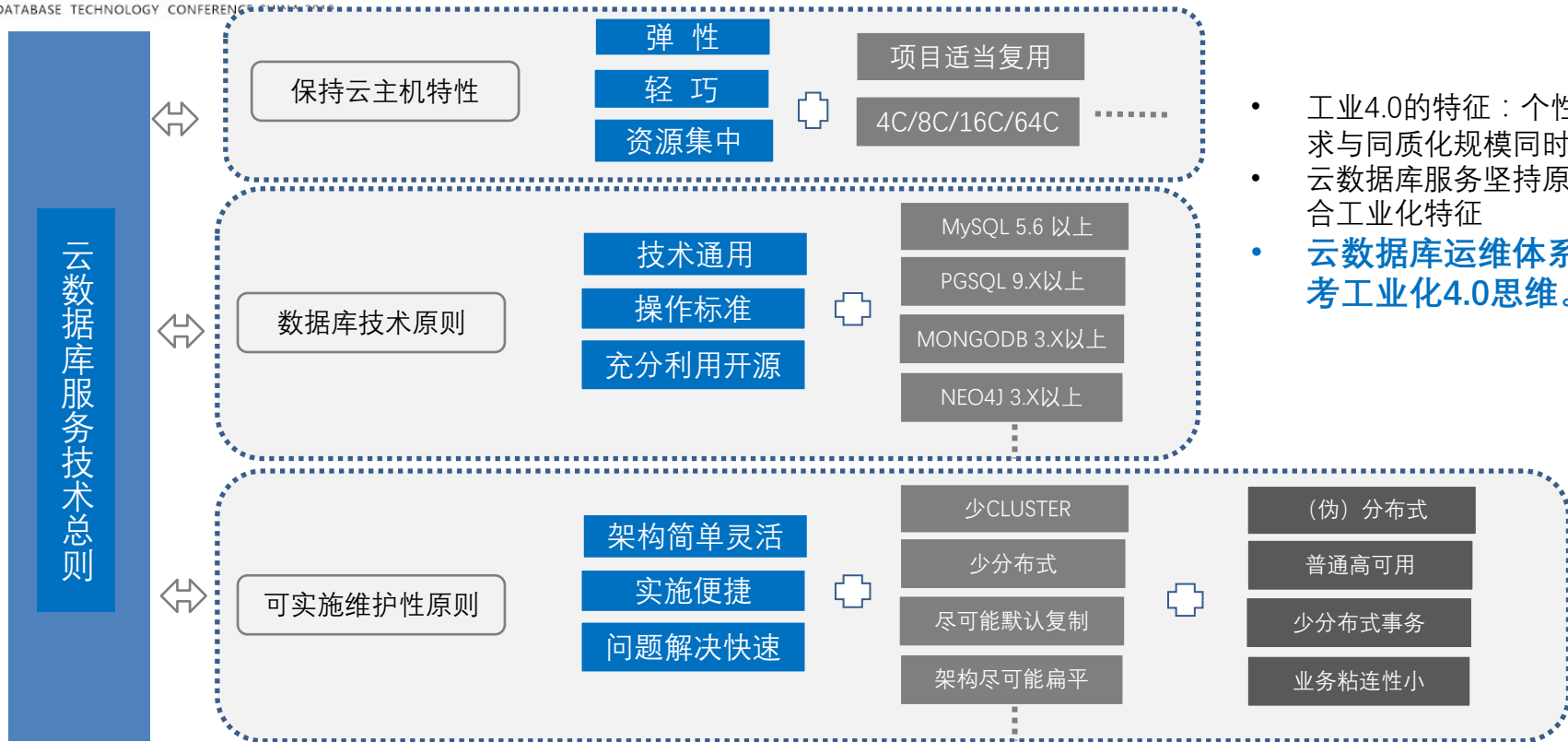
分布式数据库操作规范
分布式数据库与中间件监控方案
分布式数据库高可用自动切换方案
分布式数据库自愈方案
数据库规范
中间件特性指引
中间件技术攻关项目
虚拟机模板规范
虚拟机资源池规范

- 我司数据库异构上云第一个项目，从项目确立到完成迁移与运营，总共时长仅3个月，完成3亿多行数据，代码及异构数据库平滑迁移，实现公司零突破，该项目至今运行更丰富，已是公司最重要的项目之一，目前运行数据约30多亿行，云数据库服务可以随时秒级横向扩展。

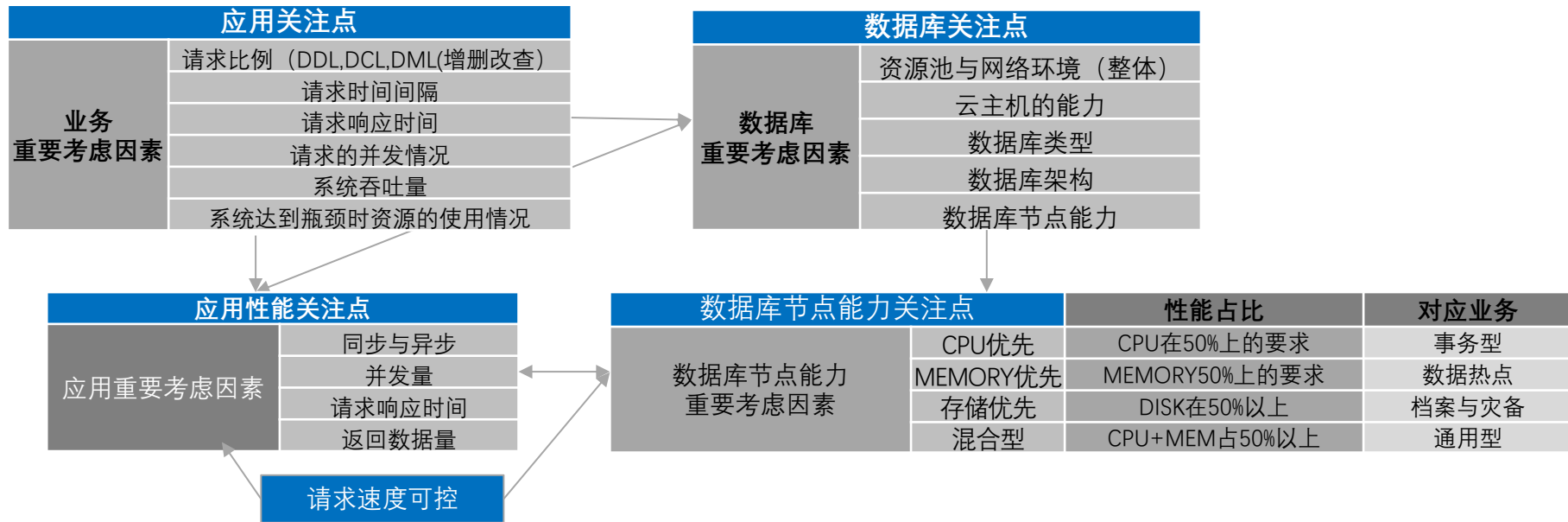


- 持续不同的迁移模式, 已形成完整方案及积累了丰富迁移综合经验。

第二章 反脆弱运维体系构建过程-云数据库服务技术原则

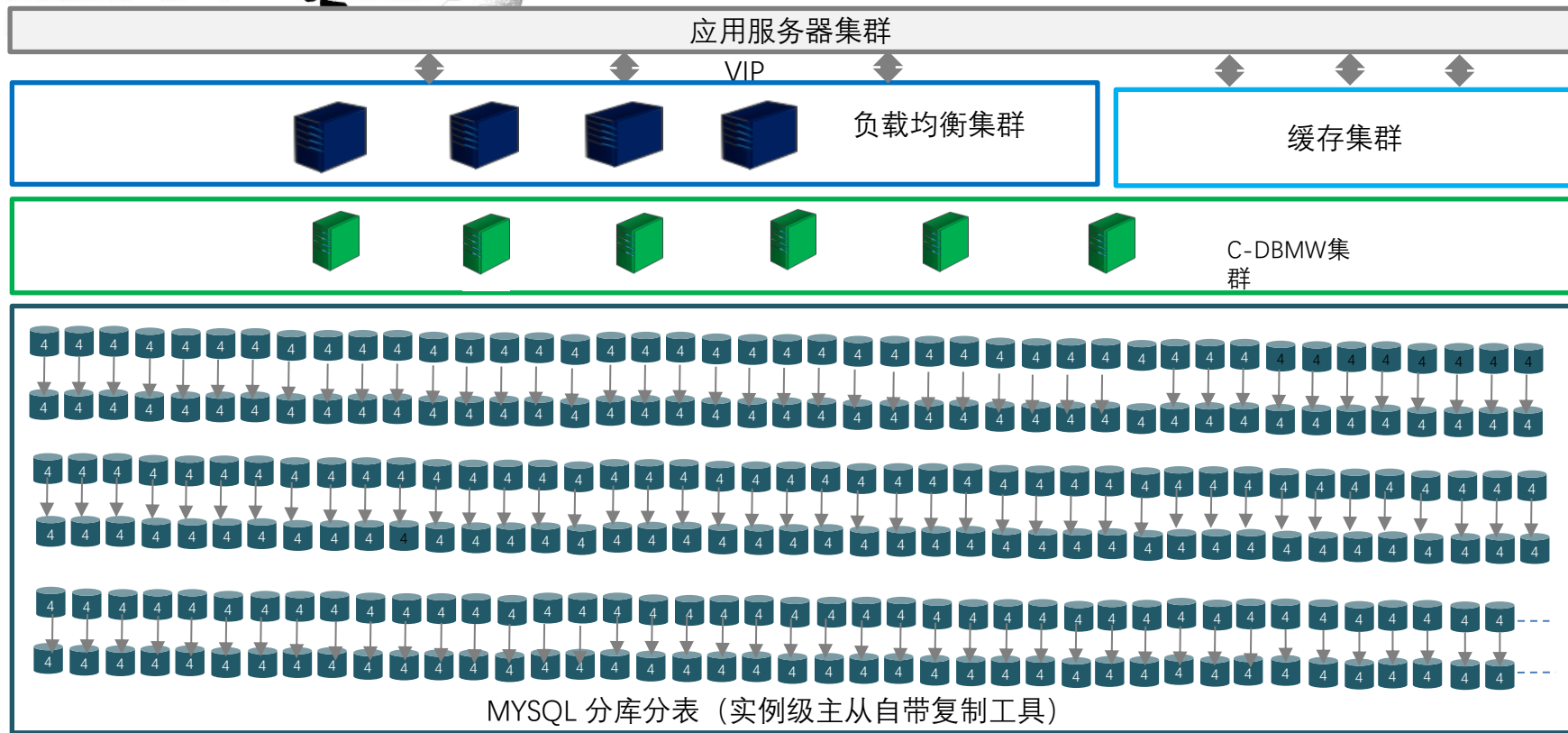


- 工业4.0的特征：个性需求与同质化规模同时满足
- 云数据库服务坚持原则符合工业化特征
- 云数据库运维体系参考工业化4.0思维。



■ **成本最佳**：在云数据库情况下，业务“谨慎复用”，数据库配置可伸缩（极大方便）；应用设计合理，数据库配置合理，数据配置合理，性能运行可控，是成本能够控制的最佳途径。

● **都说为客户创造价值**：如果我们被云公司（客户）提醒，您资源太浪费了，并提供数据，乙方与甲方价值立刻体现！

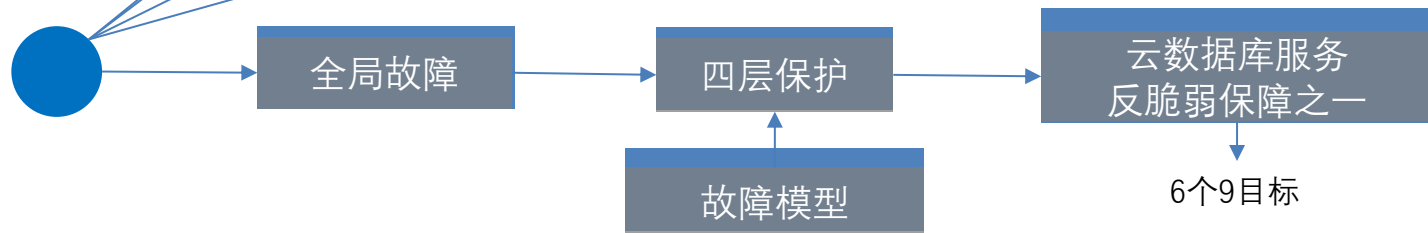


第二章 反脆弱运维体系构建过程-分布式数据库问题防范

● 大型分布式云数据库服务保障重要保障点与措施实践

分布式数据库重点问题措施

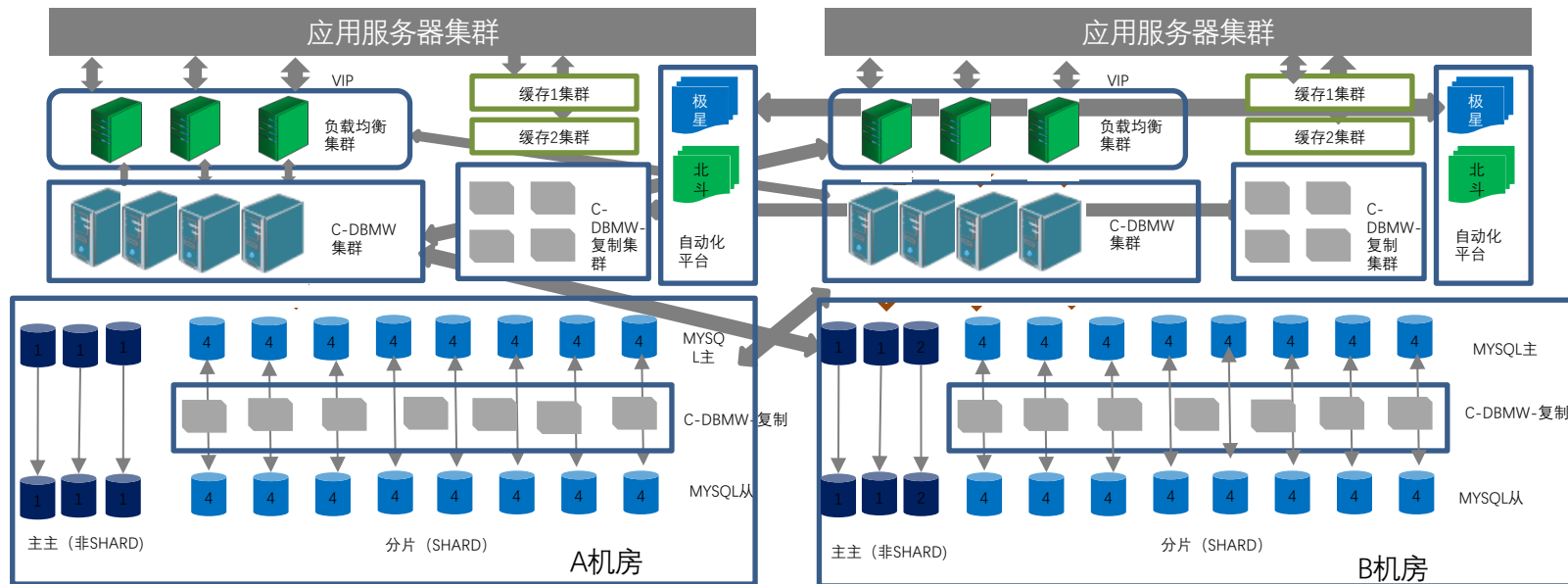
层 级	问 题 点	主 要 措 施
负载均衡层	主备都宕机	负载均衡冗余，多VIP
中间件	不适应的SQL及内存耗尽	中间件自愈
分库分表	集体高并发SQL	一键KILL问题SQL等系列
缓 存	缓存崩塌	缓存高可用集群



- 分布式云数据库架构，核心是分布式，但属于广义上的分布式（中间件环节集中式），真正去中心化的（如区块链技术）分布式，强事务机制，需要高成本及环境限制，不适合高并发。

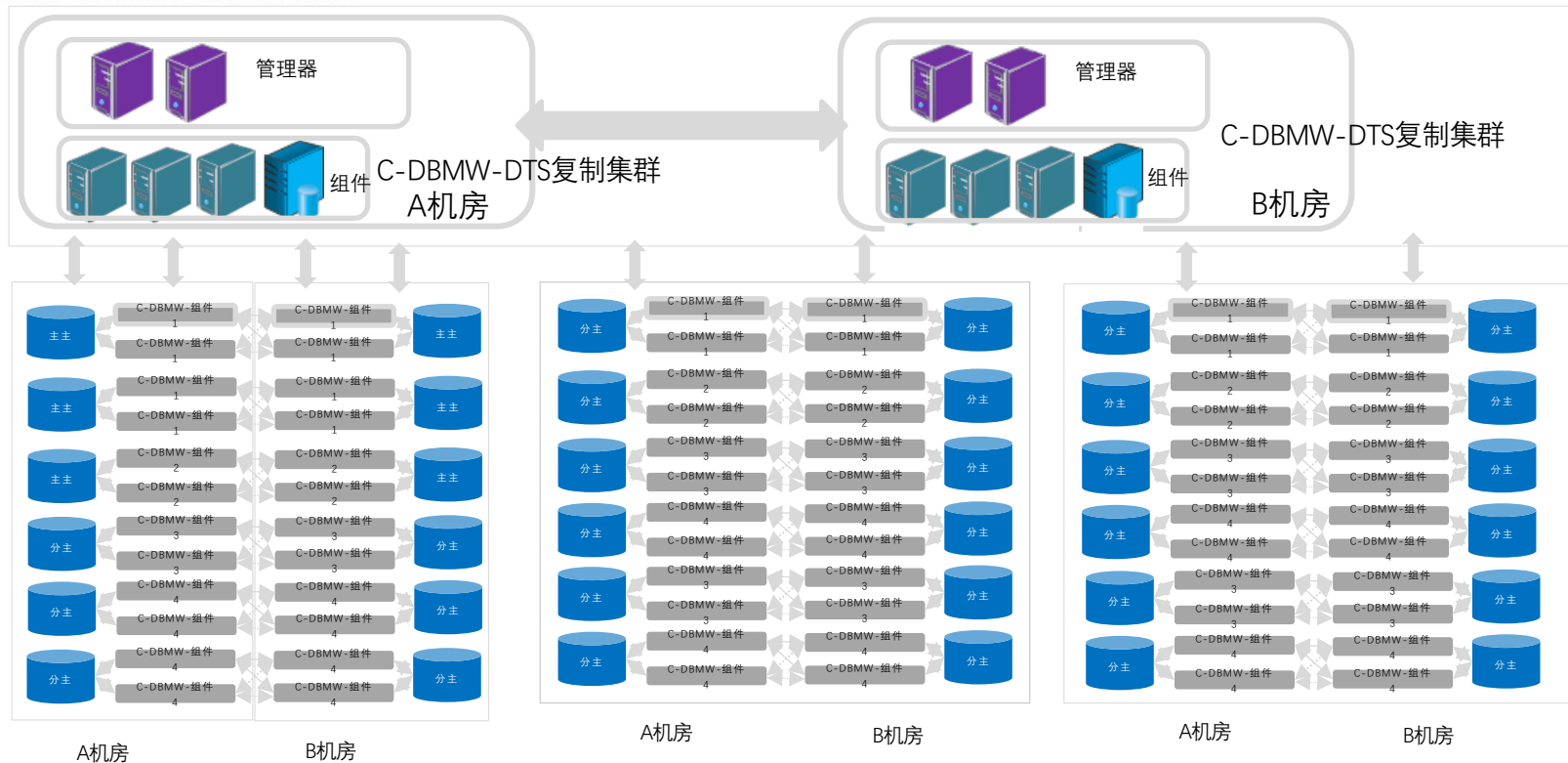
第二章 反脆弱运维体系构建过程-分布式数据库双节问题

- 分布式云数据库服务双中心架构样例



第二章 反脆弱运维体系构建过程-分布式数据库双节问题

• 分布式数据库双中心复制样例图

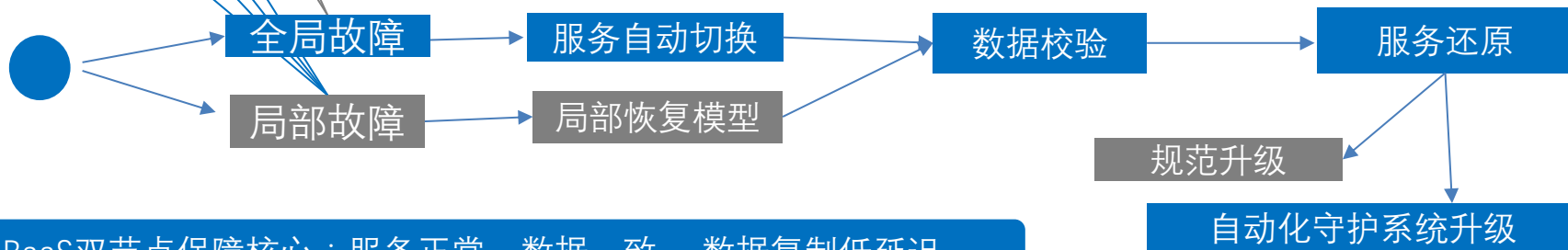


第二章 反脆弱运维体系构建过程-分布式数据库双节问题

● 大型分布式云数据库服务双中心保障重要保障点与措施实践

分布式数据库双中心复制保障样例

层级	问题点	主要措施
网络	专线网络	业务全部切至单边
网络	机房内网络	业务全部切至单边
复制中间件管理器	复制中间件管理器问题	使用异地管理器
复制中间件C-ZK	复制中间件C-ZK 数据问题	异地管理器ZK调用数据库数据
复制中间件-节点	节点异常	重启或高可用
应用	SQL	新SQL告警，之前问题SQL加入问题规则列表

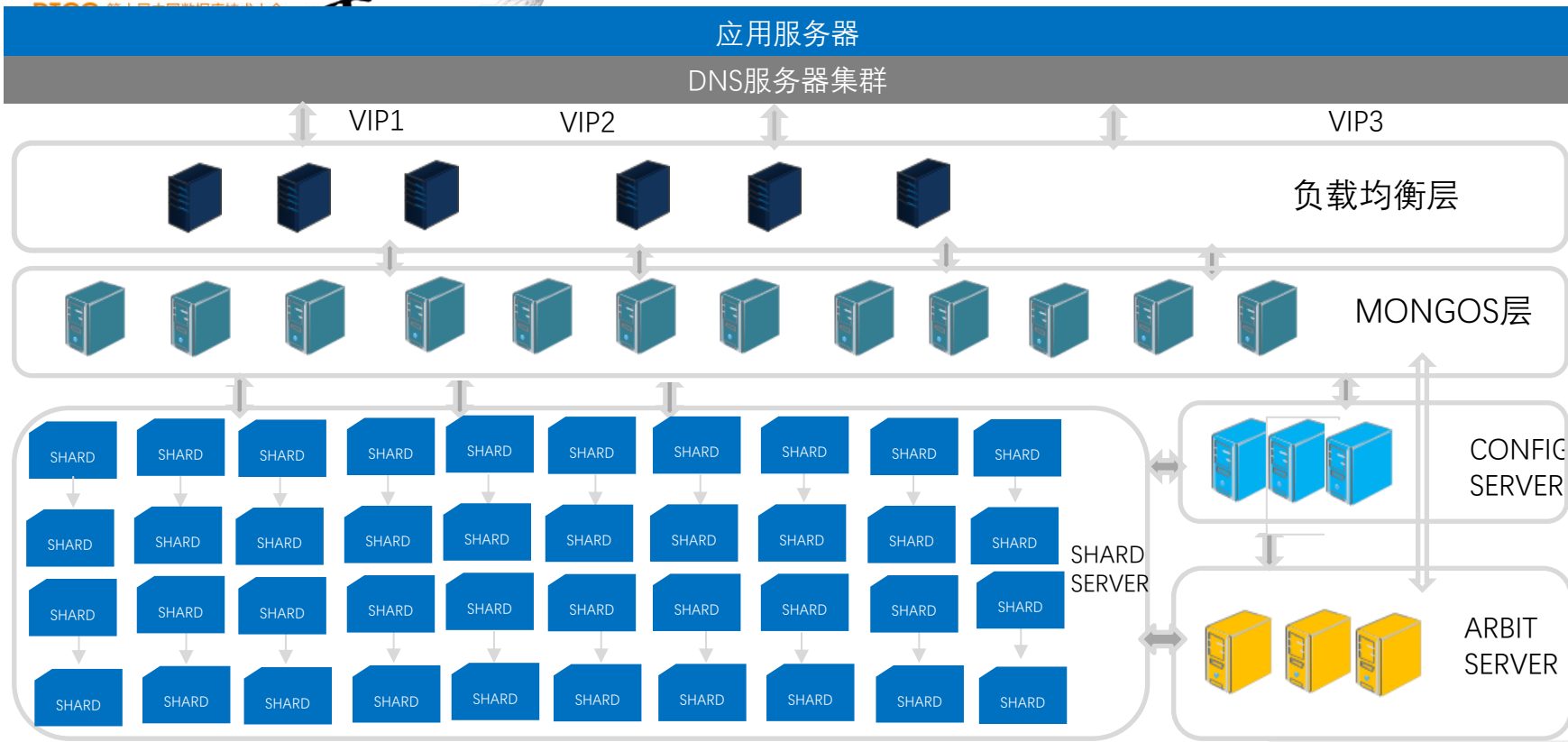


- DBaaS双节点保障核心：服务正常、数据一致、数据复制低延迟

- 数据库的双中心是业务最难点；经过五年的积累与建构，DBAAS双中心数据可靠性达到9个9，双中心自动切换能力在2分钟（阈值可调），达到服务级别6个9。

第二章 反脆弱运维体系构建过程-NOSQL数据库

• NOSQL-MONGODB架构样例

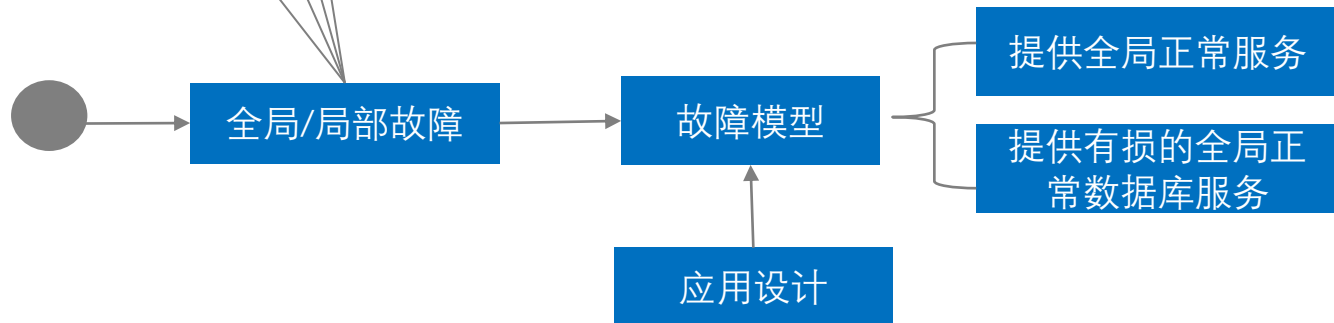


第二章 反脆弱运维体系构建过程-NOSQL数据库 (MONGODB)

● 大型MONGODB数据库服务保障重要保障点与措施实践

NOSQL-MONGODB重点保障及措施样例

层 级	问题点	措施
负载均衡	负载均衡失效	负载均衡集群
MONGOS	MONGOS无法启动	MONGOS集群
CONFIG	宕机或服务中止	CONFIG集群
SHARD分片	磁盘IO (或内存溢出) 或宕机	副本冗余 (有限)



- MONGODB保障核心：每个组件正常、数据可靠。

- MONGODB保障难点：如何在组件与应用之间权衡，如何提前预防MONGODB雪崩，我司某核心业务规模达几百亿行数据，积累了较全面与丰富的经验，实现数据无丢失。

第二章 反脆弱运维体系构建过程-威胁分析

• 云数据库服务来自非正常应用业务的潜在操作威胁

A	非业务类操作威胁评估						
	类别1	类别2	操作层级	操作频率	问题频率	问题操作类型	问题点
	非业务类	非DBA	运营人员	0.3	30%	查询与批量	业务未分离
			运维人员	0.02	50%	查询或不可知	违规操作
			应用定时任务	0.01	30%	应用级需要的定时事务	可能失效差SQL
			安全扫描	0.05	20%	可能引起差SQL与批量	差SQL或批量SQL
			监控	0.8	20%	过多过频查询	过频过多的查询SQL
			研发	0.05	60%	不可知查询（可能有写）	权限不当
			应用缓存	0.1	20%	批量查询（可能SQL差）	高并发SQL（差SQL）
		DBA	DBA	0.15	30%	调优或更新	违规或评估不足
B	业务类增长操作威胁评估						
	类别1	类别2	操作层级	操作频率	问题频率	问题操作类型	问题点
	非数据库	用户类	用户1	100%	30%	差SQL高并发	事务SQL差（潜在SQL问题）
			用户2	100%	50%	差SQL高并发	应用升级带来新差SQL
			用户3	100%	20%	差SQL高并发	数据量使SQL变差

A



B

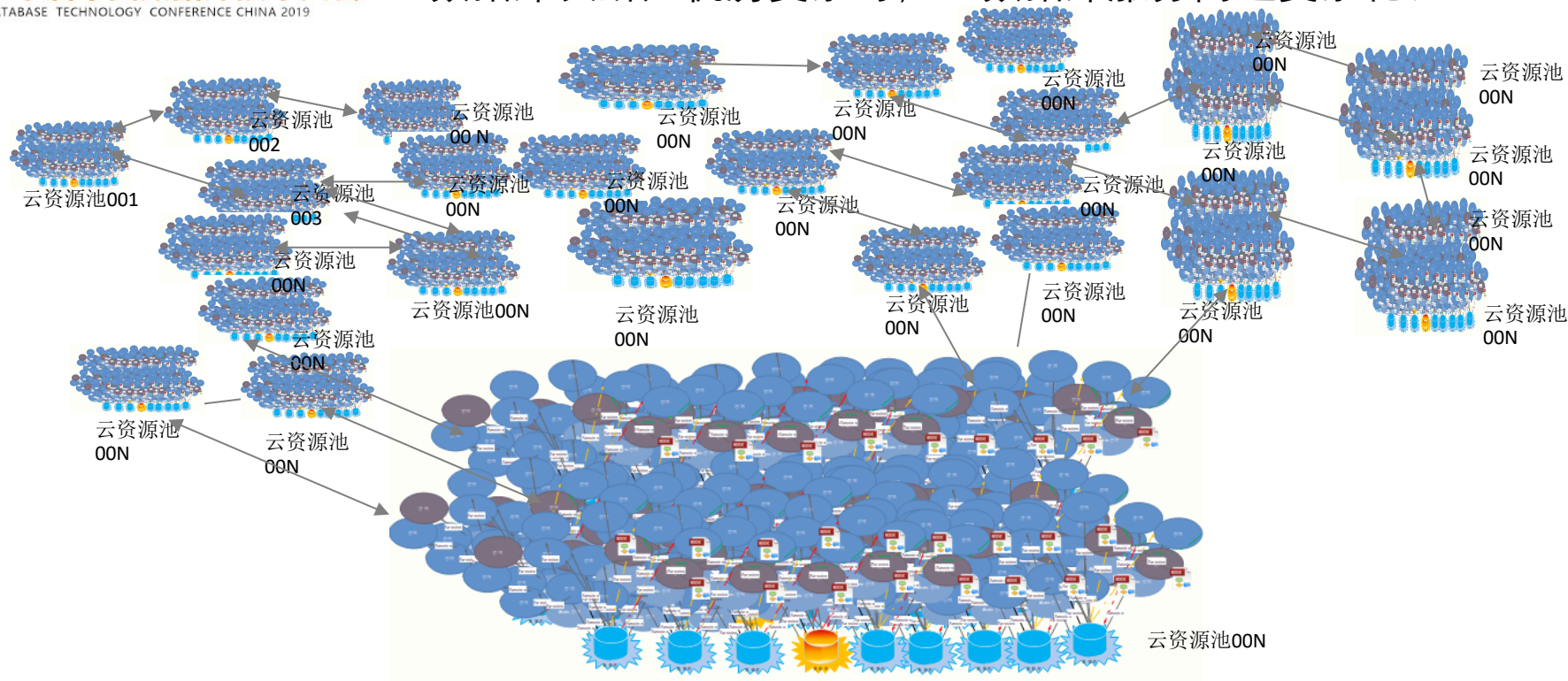


7

3

第二章 反脆弱运维体系构建过程-环境分析

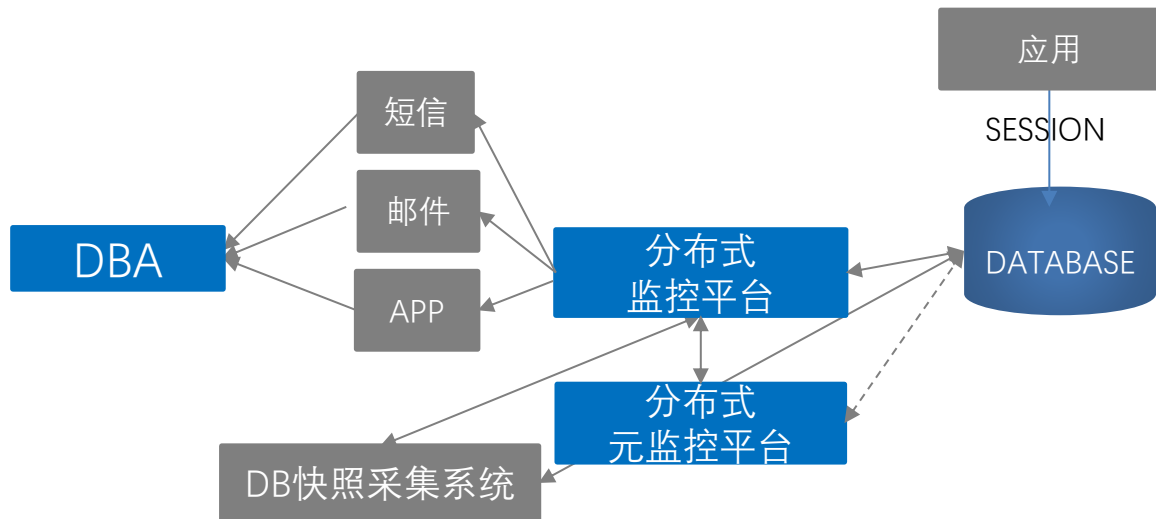
数据库及所处机房复杂时，云数据库服务问题复杂化。



- 数据库组件（组件本身可靠性99.95%）异常可能性随时存在，产品服务要求永远连续（系统需要故障无害化处理）。

第二章 反脆弱运维体系构建过程-监控体系构建

- 云数据库服务-高效监控-监控与元监控平台及辅助模型



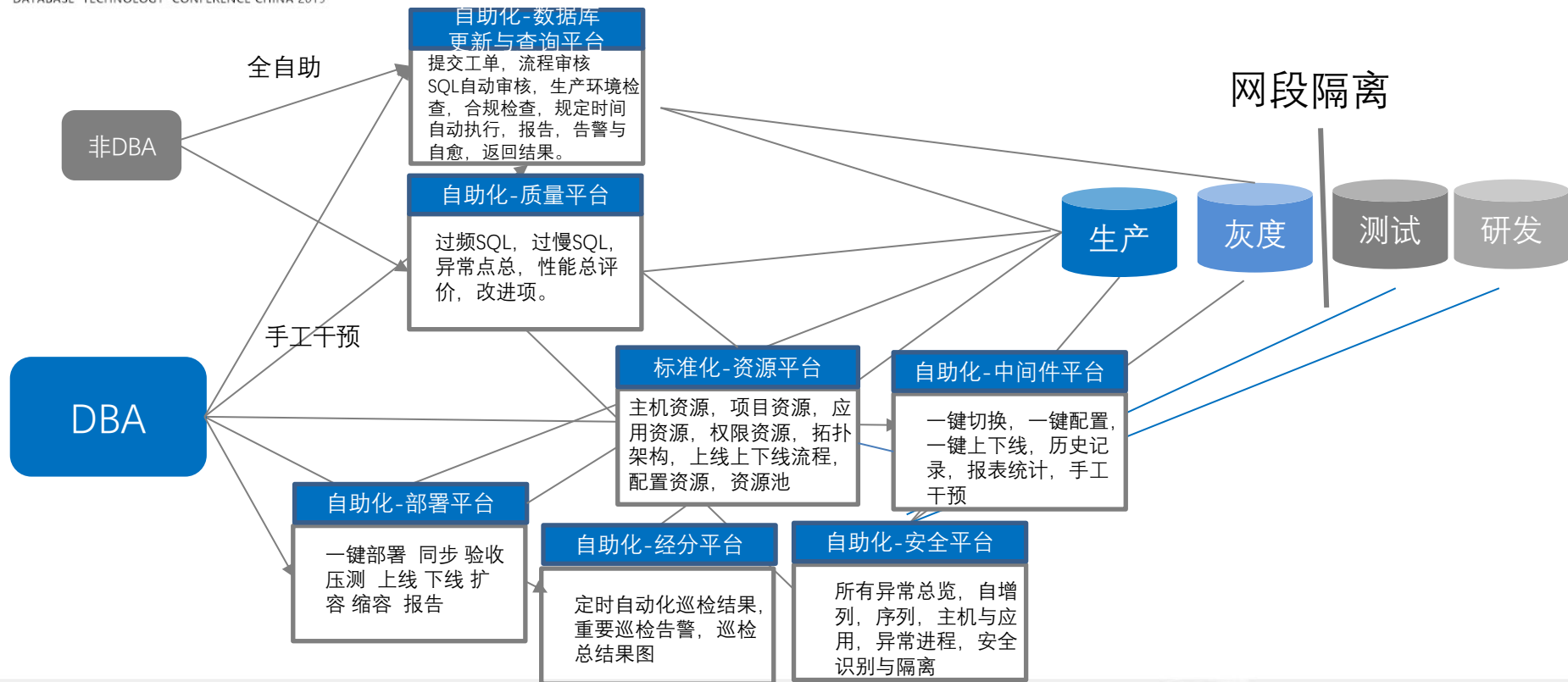
- 该监控模型使监控完整、精准、快速、收敛而高效

- 云数据库服务-高效监控-监控与元监控平台及辅助-样例



第二章 反脆弱运维体系构建过程-自动化与自助化可视模型

• 云数据库--高效实施—自助化与自动化—GUI模型

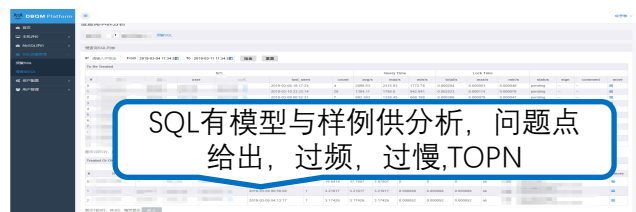
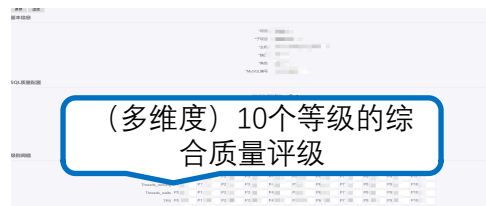
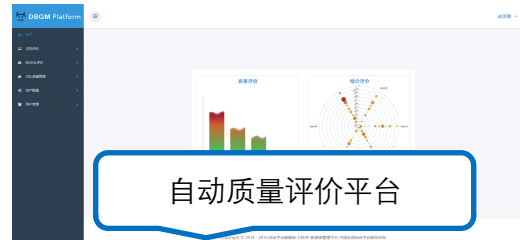
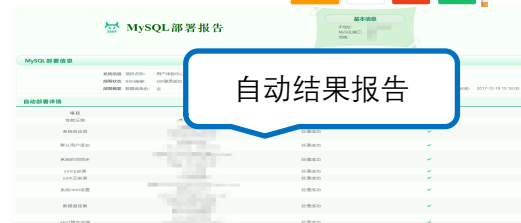
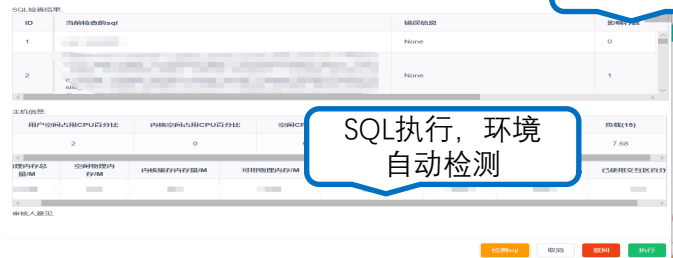


● 数据可视，服务状态可视，处理可视，问题可视，一键完成

第二章 反脆弱运维体系构建过程-自动化与自助化可视模型

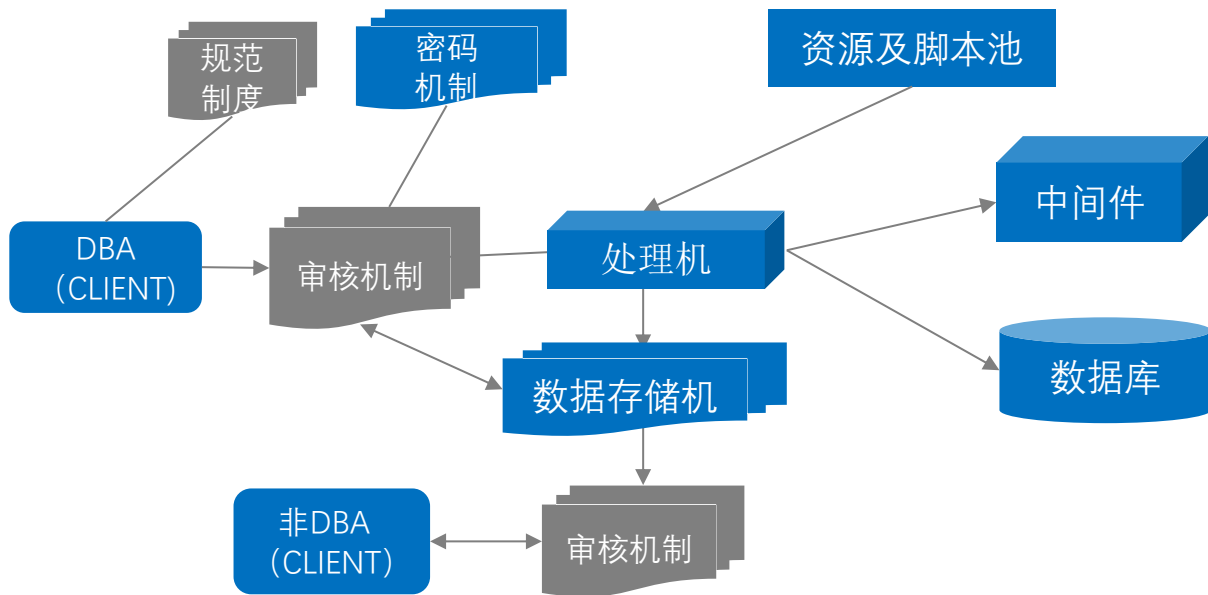
• 云数据库--高效实施—自助化与自动化—样例

多类型SQL支持



第二章 反脆弱运维体系构建过程-指令处理流程

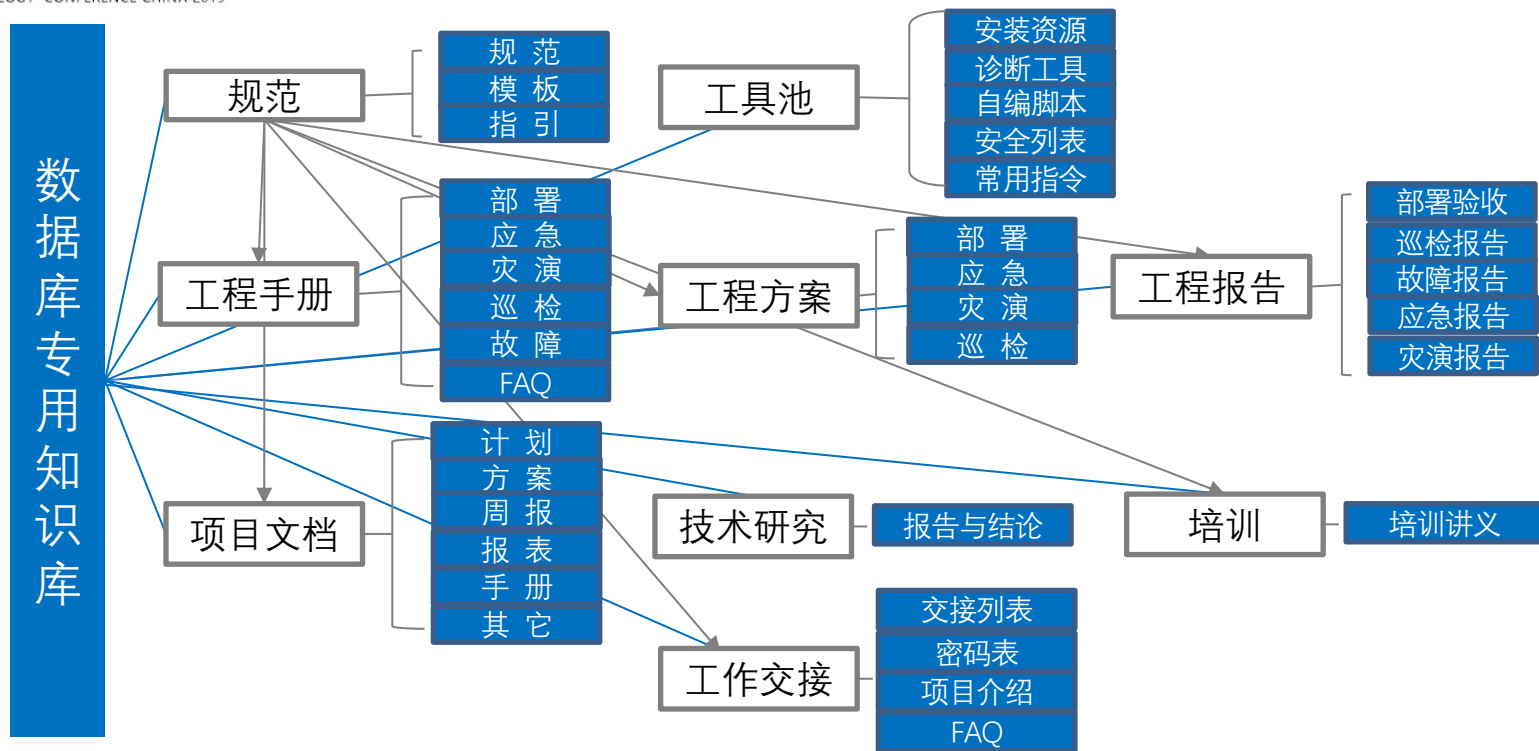
- 云数据库--高效实施—非GUI处理（重要）流程



- GUI操作不是全部，DBA操作指令自动化并审核

第二章 反脆弱运维体系构建过程-建设数据库专用知识库

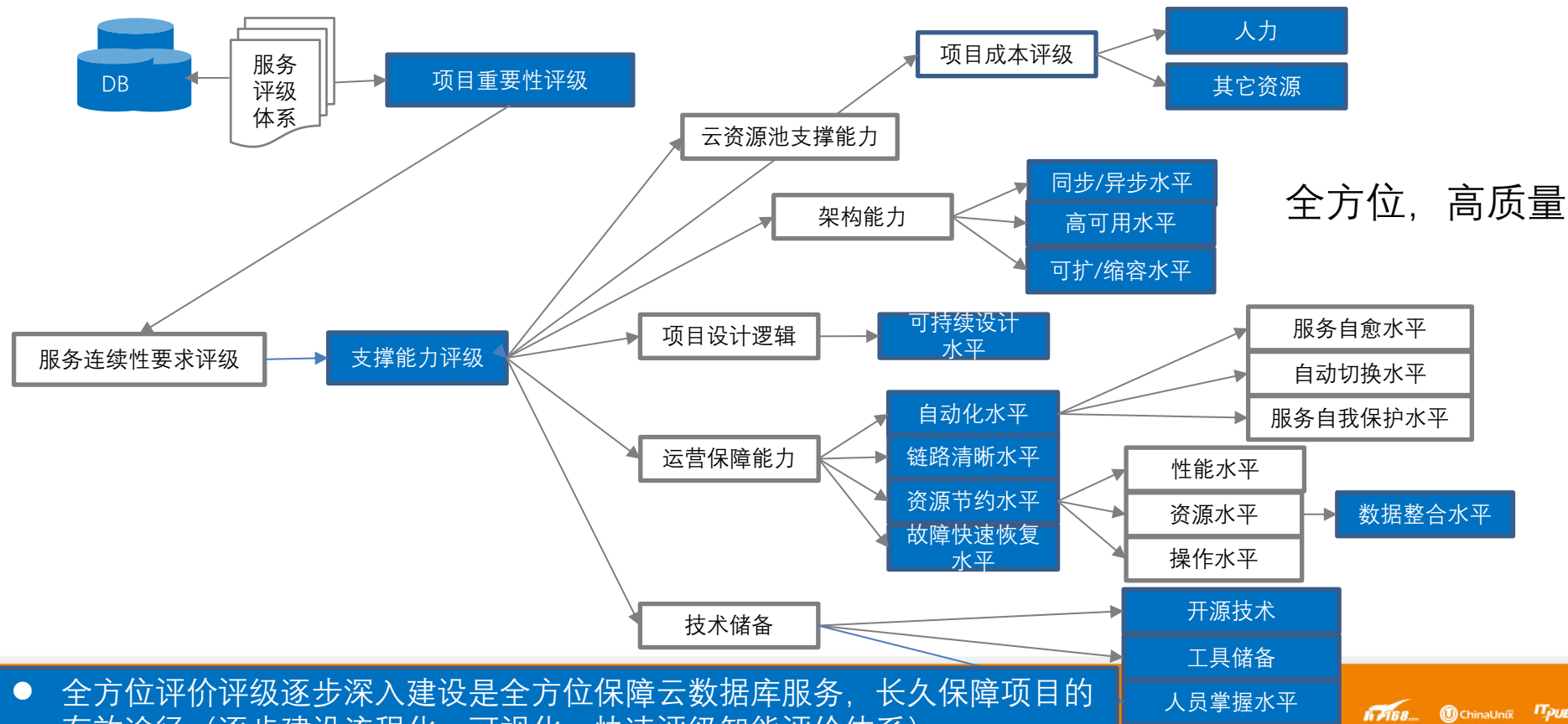
• 云数据库—服务连续性保障—数据库专用知识库



- 我司数据库已实现专用知识库持续积累及自创文档储备近1500多件，自创工具积累近4000件（自动化脚本等），我司非常注重数据库知识库建设及使用效率。（使用SVN及WIKI等工具，可视可查）

第二章 反脆弱运维体系构建过程-建设能力与质量评级7分制

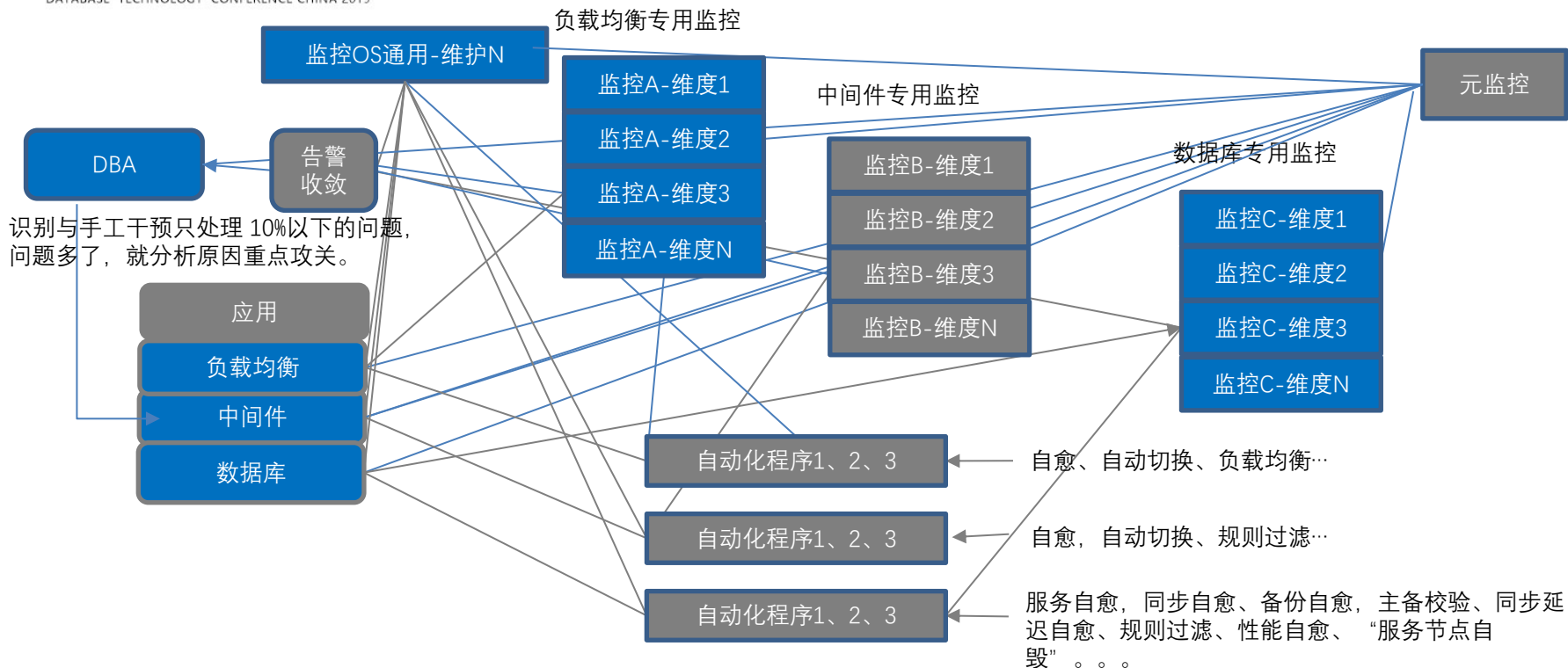
• 云数据库—服务连续性保障—7分制质量与能力评级建立（综合）



- 全方位评价评级逐步深入建设是全方位保障云数据库服务，长久保障项目的有效途径（逐步建设流程化、可视化、快速评级智能评价体系）。

第二章 反脆弱运维体系构建过程-自动化与监控的关系

• 云数据库—服务连续性保障—自动化与监控思路



- 监控主要为了定位问题, 让自动化来解决90%以上的系统问题, 人工是只是干预自动化解决不了的问题。DBA手工操作是很昂贵的, 可不可以衡量DBA的手工操作按资源浪费来衡量呢? 一切为了减少高昂操作而准备。

第二章 反脆弱运维体系构建过程-构建效果

• 云数据库服务运维体系反脆弱性效果—实践结果

反脆弱的能力构建云数据库服务效果

类 别	保障效果
云数据库服务数据可靠性	数据无丢失过
数据库本地同步（默认同步）	支撑了读写分离（一直正常）
数据库异地机房同步（默认）	延迟在秒级内
云数据库异地机房同步（中件间）	延迟在秒级内（与专线延迟与有关）
云数据库服务（本地）	秒级切换
云数据库服务（异地）	2分钟级切换（根据需要可调）
数据性能与数据规模	最大项目在300亿行数据，支撑并发能力每日平均QPS：峰值5万+，均值1万+；横向扩展性能能力可以继续扩展至8倍以上（有能力在线扩容，一键扩容）
云数据库服务稳定性	核心服务整体稳定性6个9级别
云数据库服务支撑能力	异地双节点集群，每日同步数据量在千万行级
云数据库服务支撑能力	最大型数据库集（300亿行+），支撑能力可扩容至8倍，可实现秒级平滑扩容。
云数据库服务支撑能力	每个数据库异地都有一份活的在线数据（性能为1/4，数据高压缩力），可保持分钟级灾难切换
云数据库服务支撑能力	2000+实例，近200个数据集规模

- 我司继续并继续做得更好。模拟故障与问题反复演练，缩短故障恢复时间，预防生产线问题发生，把异常当日常，反脆弱的数据库运维体系才得以健康完善（世界本无异常，不试错，异常才处处可见。）。

目录

1

云数据库服务情况简介



2

反脆弱运维体系构建过程



3

预见-未来



云数据库服务

■ 快、稳是两个终极目标

快：响应快，迁移快，部署快，扩容快，缩容快，服务自愈快。

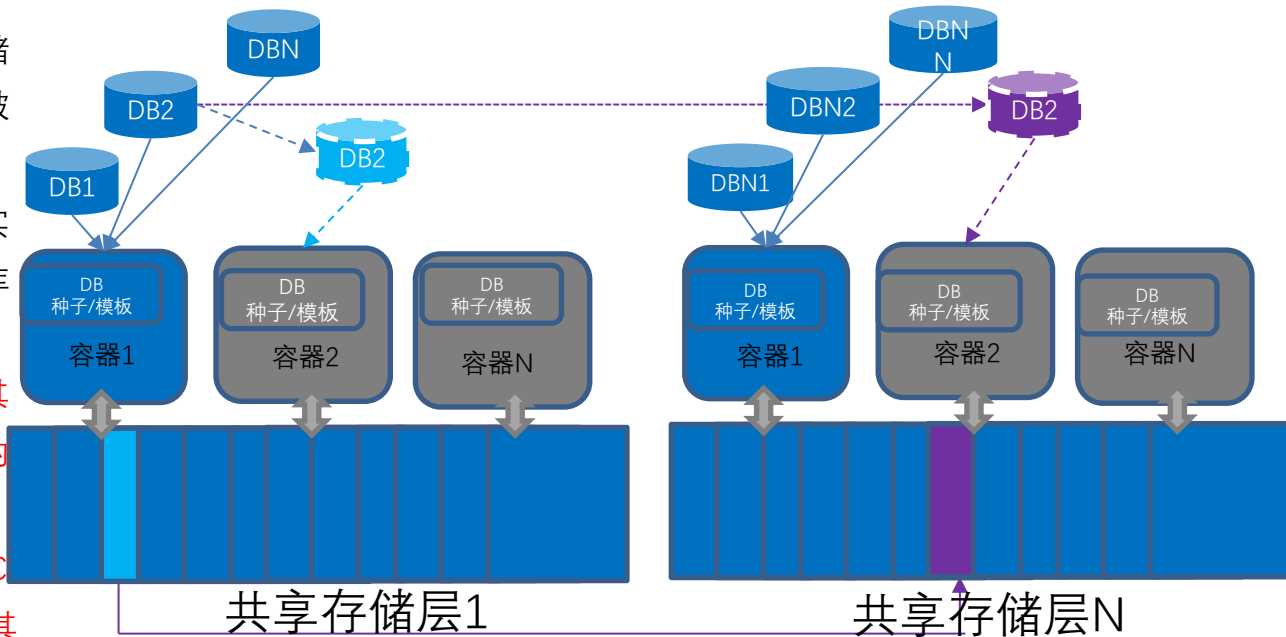
稳定：无论规模与并发，业务永续不断，数据库服务永远保持反脆弱性。

安全：规范，标准操作。

- 智能手段-预测通过不断提高预测的准确性，智能决策，达到云数据库服务响应快速，安全稳定的效果。

● 数据库容器化与云计算

- 数据库可插拔技术（接口化，存储引擎可插拔，实例可插拔）是突破与需要突破的技术。
- 存储内的容器间数据库迁移，事实上是更新字典的能力，对于数据库版本升级可以达到快速，便捷。
- 存储间的数据库迁移，事实上与其它的迁移方法无差，是大工程量的迁移。
- 容器化的DB扩容，对ORACLE RAC非常便捷，而基于DB分布式，与其它方法无异



云数据库是否容器化，存储的IO能力都是重要的指标，过于集中的存储，是双刃剑，根据业务场景灵活“避险”，才能永续反脆弱的数据库服务运维体系，使业务系统持久健康运行。

第3章 遇见-未来

● 数据库与区块链



集中式



分布式



去中心

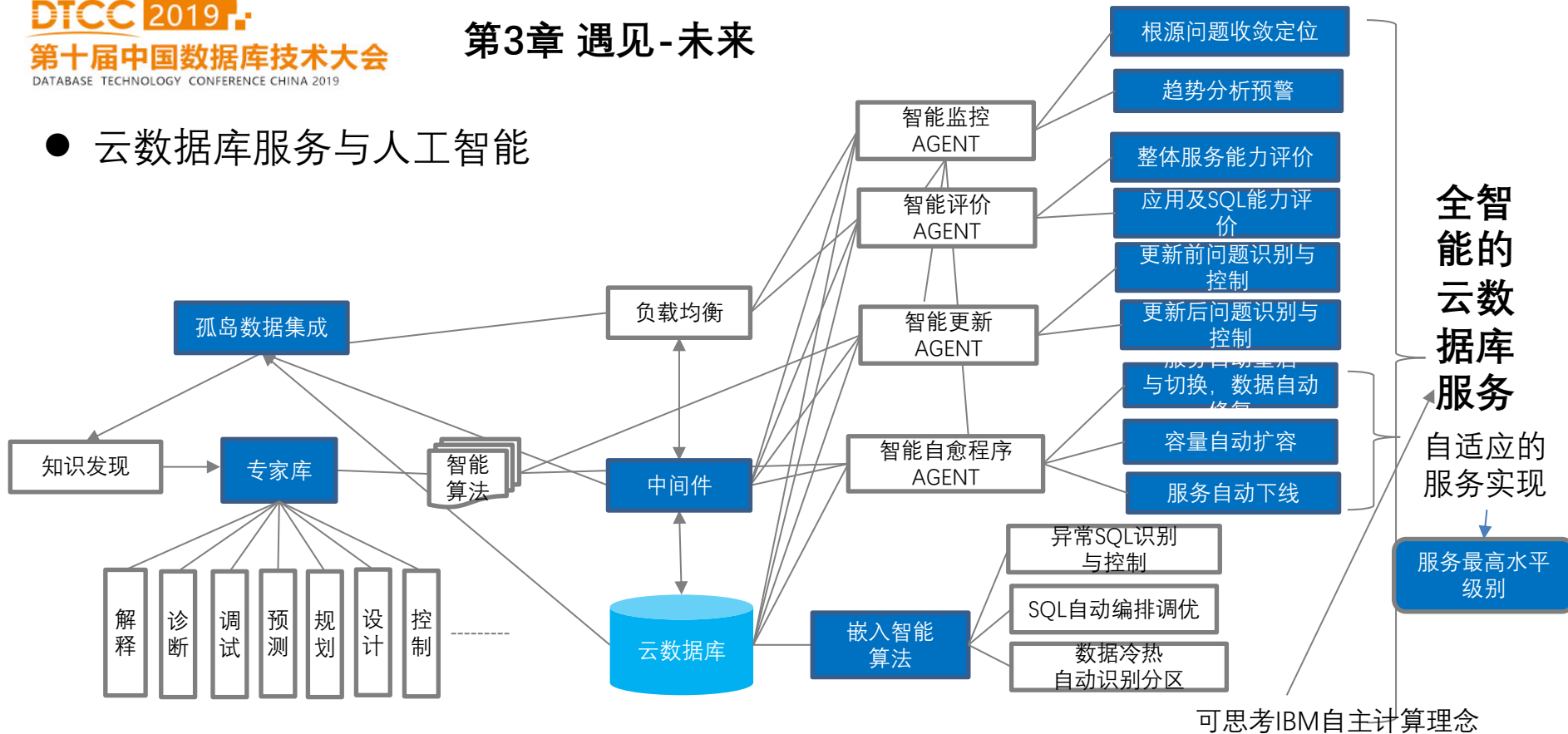
区块链与数据库区别

项 目	区块链	数据库
架 构	去中心，多中心	集中式，分布式，多中心
数据可靠性	集体维护数据（可靠性强，去信任）	数据独立性高，冗余性低，数据易扩充（可靠性稍弱）
运 算	数据库与复杂算法	整体算法在应用层，主要用来存储与表示数据，可用TRIGGER或PROCEDURE运行计算
数 据	数据不可篡改（条件下可以）	数据可以更新
底层数据存储	RDBMS/NOSQL（数据库）	数据库本身结构
并 发	并发极低	经常支撑高并发业务
组 件	数据层、网络层、共识层、激励层、合约层和应用层组成。	数据库：文档、记录、字段 数据库系统：数据库，硬件，软件，人员
适合场景	资金转账，价值迁移，验证，投票系统	应用数据，不需要校验的数据，关系数据，私密数据，不断被新数据

- 区块链是一种昂贵的数据库系统，比普通的分布式数据库逻辑严格（分布式数据库，行业很少有成功的分布式事务处理方案），数据安全、可靠，但并发并不高，市场多产品区块链架构，多属于多中心的类分布式系统解决方案，但也为业务场景支撑提供一条很好的方案途径（特别对数据安全性，一致性有严格要求的场景）；

第3章 遇见-未来

● 云数据库服务与人工智能



- 数据科学而全面、智能因素为云数据库服务带来多个环节的快捷, 准确, 高效的服务, 是云数据库服务在工业4.0, 在云计算3.0的大环境下, 越来越不可或缺的技术方向, 也是我司正在努力的方向。

第3章 遇见-未来

● 数据库技术趋势

■ 数据库技术

- 充分利用网络技术提供全面场景数据库服务（分布式，区块链等）
- 与TMT融合（互联网，通信，媒体）
- 与物联网（IoT）融合（物联网数据库）
- 与人工智能（AI）融合（智能数据库，传统数据库缺少自身强运算能力）
- 为企业商业智能提供基础

- 数据库技术使用场景越来越多，无论如何发展，数据库技术一直是计算机技术的核心应用，面对越来越大的数据，数据库存放数据与过滤及使用的技巧也是我们应该关注的事件项之一。

- 智能数据库+智能运维+人工少量干预是工业4.0下数据库人需要做的工作。



THANKS