



ORACLE

智能简化、完善稳定的Oracle数据库19c

罗中伟 甲骨文云平台技术总监

Oracle 数据库：持续40年+的创新



- 世界上应用最广泛的数据库
- 可以从单个CPU 扩展到数千个CPU
- 管理 OLTP 和数据仓库工作负载
- 企业级最安全、最高可用的数据库
- 19c 是业务系统目前使用Oracle数据库的最佳版本

ORACLE[®]
Database

Oracle 数据库深受全球企业欢迎，强大的生态系统

394 systems in ranking, May 2022

Rank			DBMS	Database Model	Score		
May 2022	Apr 2022	May 2021			May 2022	Apr 2022	May 2021
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model i	1262.82	+8.00	-7.12
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model i	1202.10	-2.06	-34.28
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model i	941.20	+2.74	-51.46
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model i	615.29	+0.83	+56.04
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model i	478.24	-5.14	-2.78
6.	6.	↑ 7.	Redis +	Key-value, Multi-model i	179.02	+1.41	+16.85
7.	↑ 8.	↓ 6.	IBM Db2	Relational, Multi-model i	160.32	-0.13	-6.34
8.	↓ 7.	8.	Elasticsearch +	Search engine, Multi-model i	157.69	-3.14	+2.34
9.	9.	↑ 10.	Microsoft Access	Relational	143.44	+0.66	+28.04
10.	10.	↓ 9.	SQLite +	Relational	134.73	+1.94	+8.04

人气指数系基于多项指标综合评定，包括：

- 提及数据库的招聘信息数量
- Stack Overflow 上有关数据库的技术问题数量
- 数据库在社交网络上的相关性
- 数据库的搜索频率



Oracle数据库技术的创新路径

Oracle投资了成千上万的人年来开发和优化，**奠定了数据库领导地位**

Oracle数据库发展史实际上是DBO的发展史



- Real Application Cluster
- Partitioning
- Label Security
- Spatial

9i

10g

- Oracle Data Guard
- Oracle Advanced Security
- Advanced Compression
- Automatic Diagnostic Monitor

11g

- Exadata storage smart scan
- Active Data Guard
- Audit Vault & Database Firewall
- Automatic SQL Tuning
- Real Application Testing
- Secure Backup

12c

- Multitenant
- Database In-Memory
- Sharding
- Big Data SQL
- Big Data Connector

18c

- Autonomous Data Warehouse-ADW
- Autonomous Transaction Processing-ATP

19c

- Real-Time Statistics
- Automatic Diagnosis and Repair
- Real-Time SQL Monitoring for Developers
- ADG DML Redirect
- Hybrid partitioned tables
- SQL Quarantine

21c

- Native Blockchain Tables
- Persistent Memory
- AutoML
- Multitenant Data Guard
- In-Database JavaScript
- JSON Speed & Flexibility
- In-Memory Hybrid Columnar Scans



19c设计的核心目标

稳定、完善、安全、简化、自治



19c是Oracle 数据库 12c系列产品(包括Oracle 数据库18c)的最终版本

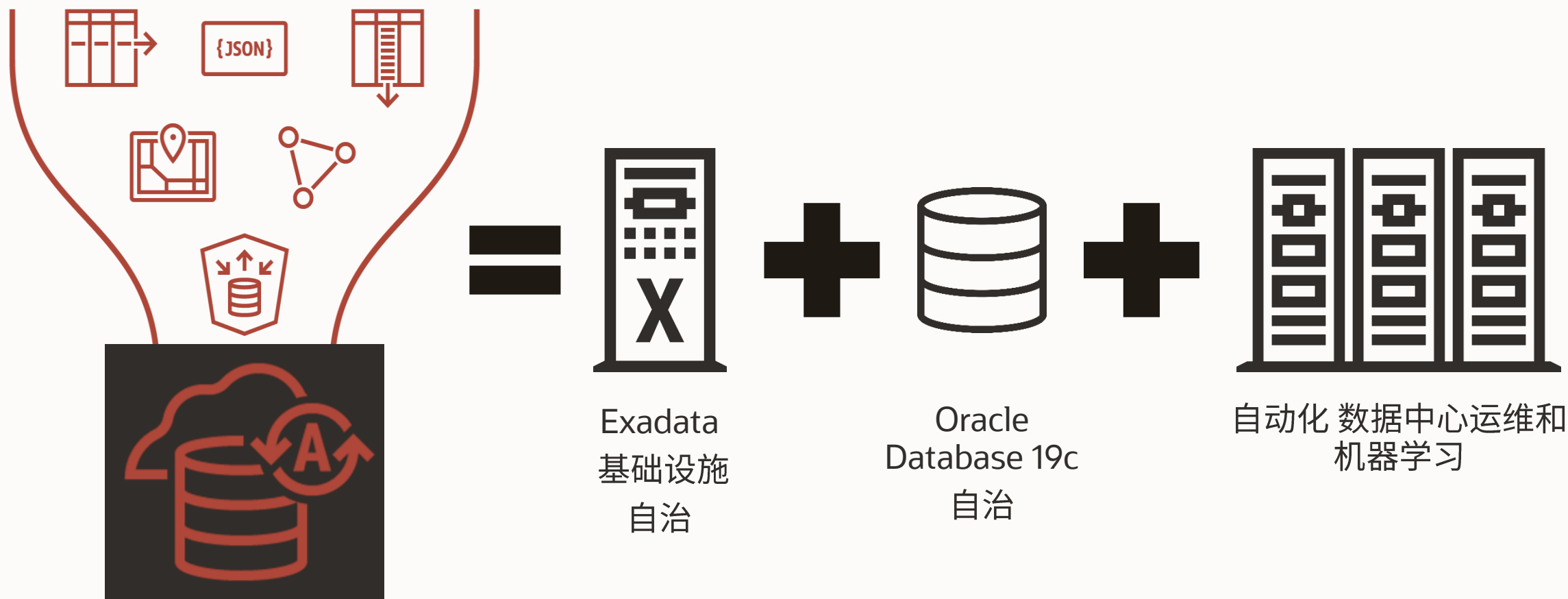
2019年发布

Oracle **19c**是大多数客户**升级的目标版本**，同时也是Oracle **自治数据库**的基础。

19c是当前的**长版本**（Long Term Release），扩展支持到**2027**年。

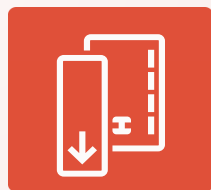
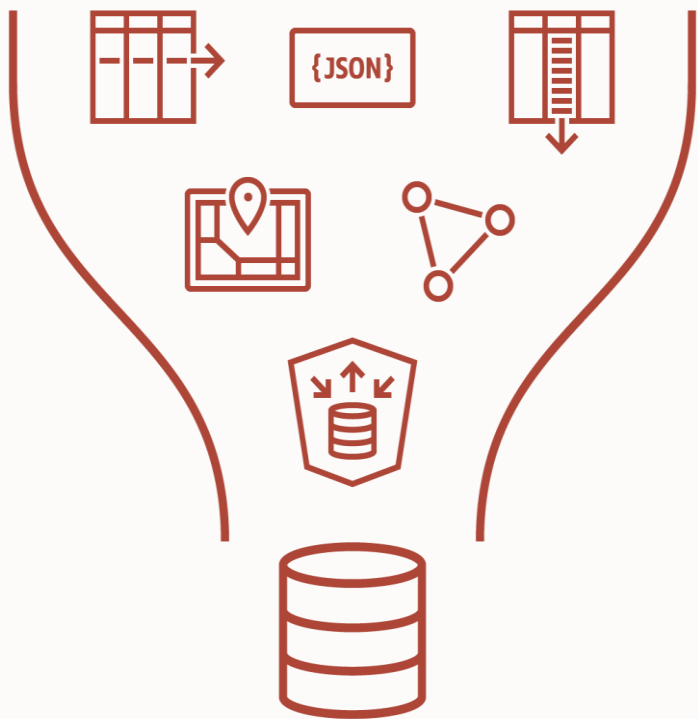
Oracle 自治数据库是一个全托管的云服务

通过AI和ML驱动跨所有组件的自治



Oracle 融合数据库19c

高性能的事务处理，分析，机器学习，物联网，数据网格，流数据，多租户
一种融合的多模型、**多工作负载**的数据平台



事务型



分析型



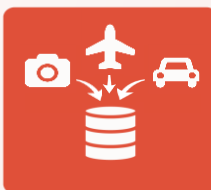
转换型



操作型



机器学习



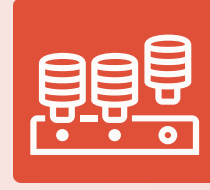
物联网



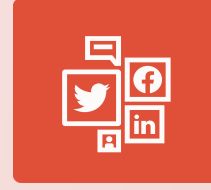
搜索



游戏



微服务



社交网络

深度优化提供可以跨所有工作负载的卓越性价比

Oracle 数据库19c新特性概览

<https://apex.oracle.com/database-features/>

NEW IN
19^c

Features

Licensing

Search

Focus Area

All Focus Areas

Version

☐ 11.2

☐ 12.1

☐ 12.2

☐ 18c

☒ 19c

☐ 21c

☒ New features only

Reset

Feature	19c
Ability to Create a Duplicate of an Oracle Database Using DBCA in Silent Mode Database Overall → Install You can now create a duplicate of an Oracle Database by using the createDuplicateDB command of Database Configuration Assistant (DBCA) in silent mode. <div>19c ReleaseAll Offerings</div>	✓
Ability to Create a PDB by Cloning a Remote PDB Using DBCA in Silent Mode Database Overall → Pluggable Databases You can now create a pluggable database (PDB) by cloning a remote PDB using the createFromRemotePDB parameter of the createPluggableDatabase command of Datab... <div>19c ReleaseAvailable with Oracle Multitenant</div>	✓
Ability to Grant or Revoke Administrative Privileges to and from Schema-Only Accounts Security → Core Security You can grant administrative privileges, such as SYSOPER and SYSBACKUP, to schema-only (passwordless) accounts. <div>19c ReleaseAll Offerings</div>	✓
Ability to Relocate a PDB to Another CDB Using DBCA in Silent Mode Database Overall → Pluggable Databases You can now relocate a pluggable database (PDB) to another multitenant container database (CDB) by using the relocatePDB command of Database Configuration Assista... <div>19c ReleaseAvailable with Oracle Multitenant</div>	✓
Ability to Use Multiple Kerberos Principals with a Single Database Client Security → Encryption Starting with this release, when you configure Kerberos authentication for an Oracle Database client, you can specify multiple Kerberos principals with a single Oracle Data... <div></div>	✓ 19.10

19c的首要研发目标

- 稳定和完善
- 简化
- 自动/智能化

目前**19c**版本中新增**116**个新特性

- 应用开发(14)
- 可用性(29)
- 数仓和大数据(1)
- 诊断(9)
- 性能(9)
- 安全(18)
- 通用(29)
- 其它(7)



Database In-Memory支持HTAP已有8年

21c

- Self Managing In-Memory
- In-Memory Spatial Analytics
- In-Memory Full Text Columns
- External Table Enhancements
- Hybrid Scans
- JSON Data Type
- Vector Joins
- Base Level Feature

19c

- Performance
- External Tables: Hive & HDFS
- Memoptimized Rowstore – Fast Ingest

21c

自管理,
融合

18c

- Automatic In-Memory
- In-Memory Dynamic Scans
- In-Memory External tables
- In-Memory Optimized Arithmetic
- Memoptimized Rowstore – Fast Lookup

19c

性能,
自动化

18c

性能,
容量

12.2

- Join Groups
- In-Memory Expressions
- JSON/OSON support
- Massive capacity - In-Memory on Exadata flash
- Auto population policies
- Fast-Start
- Active Data Guard

12.2

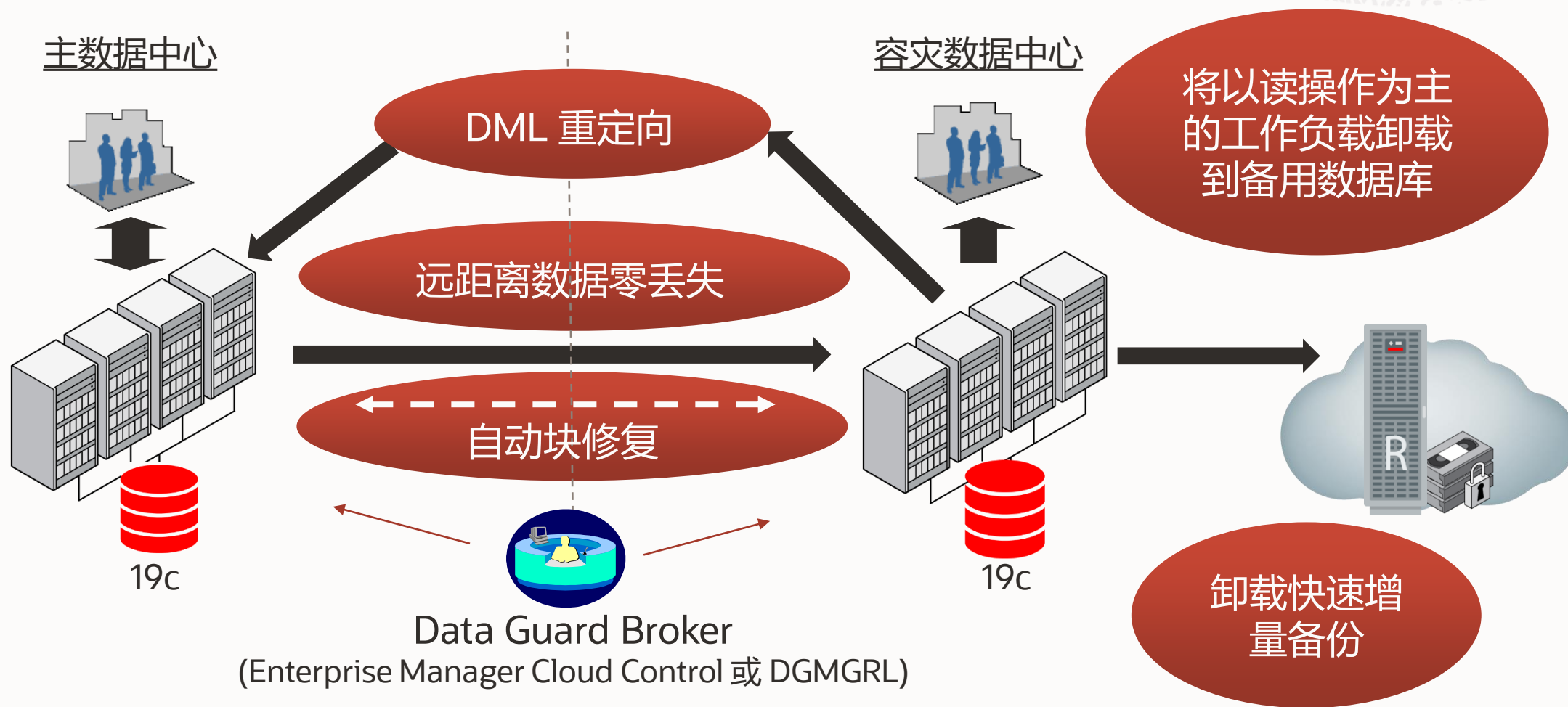
12.1

- Pure In-Memory column format
- Scan & Filter on compressed data
- Fast joins
- Data pruning via storage indexes
- SIMD vector processing
- In-Memory aggregation
- In-Memory DUPLICATE

12.1

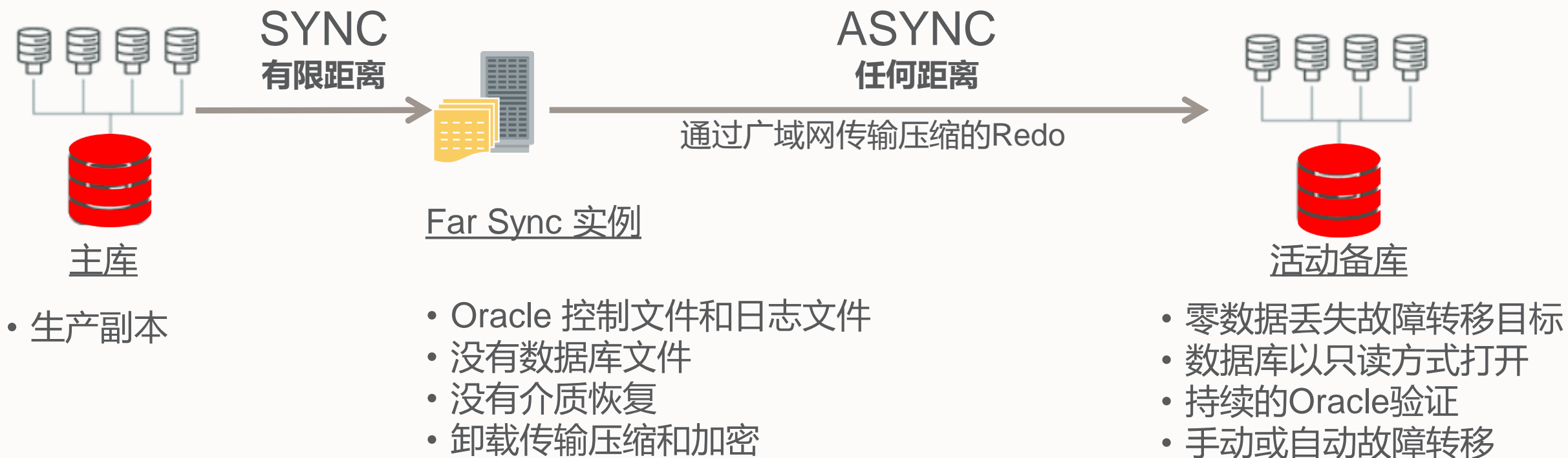
活动数据卫士 Active Data Guard

最佳灾难保护，实时故障转移，高投资回报率



Active Data Guard Far Sync

任何距离的零数据丢失保护

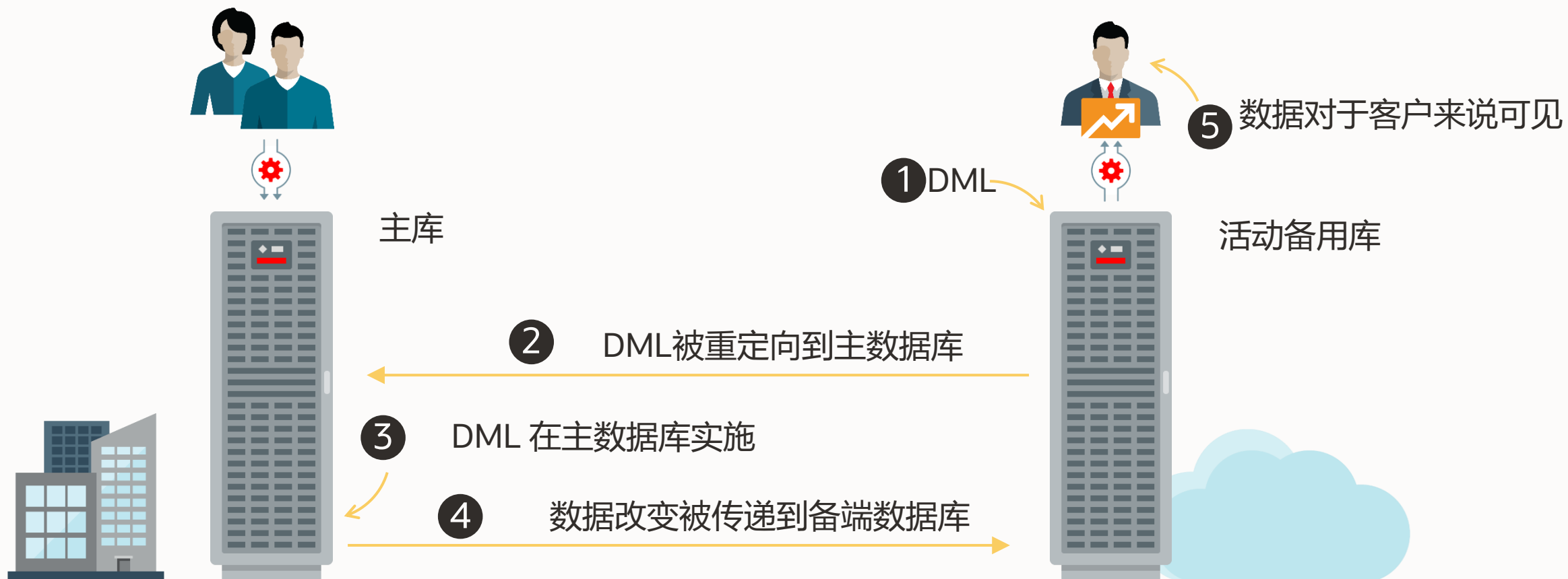


Active Data Guard : DML 重定向

活动备用库主要做读操作

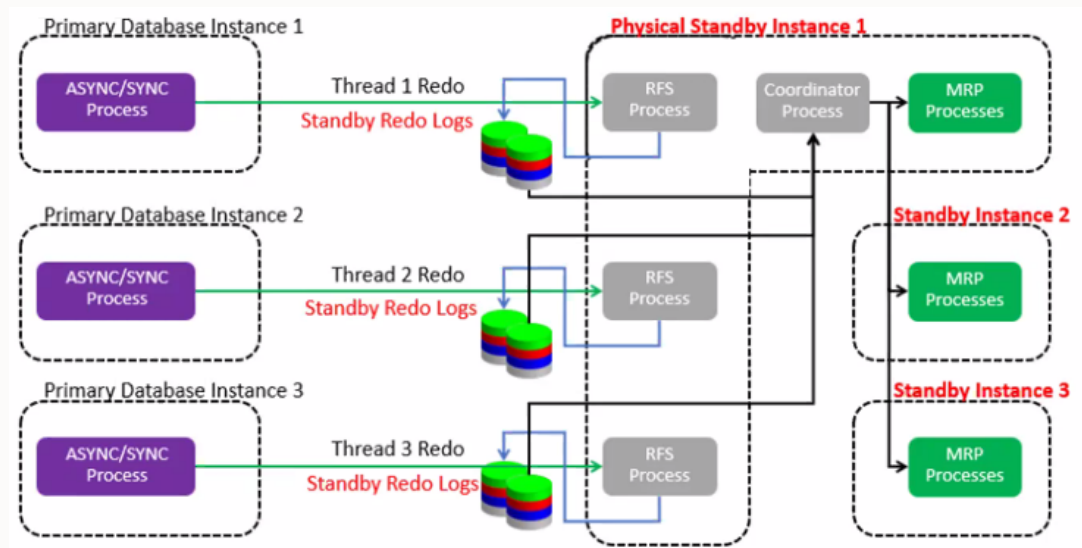
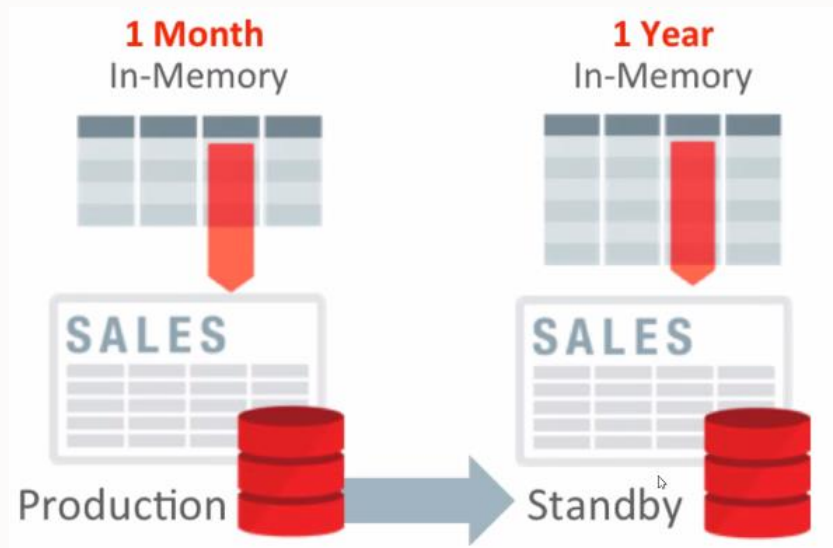
新的参数

- ADG_REDIRECT_DML 控制DML重定向



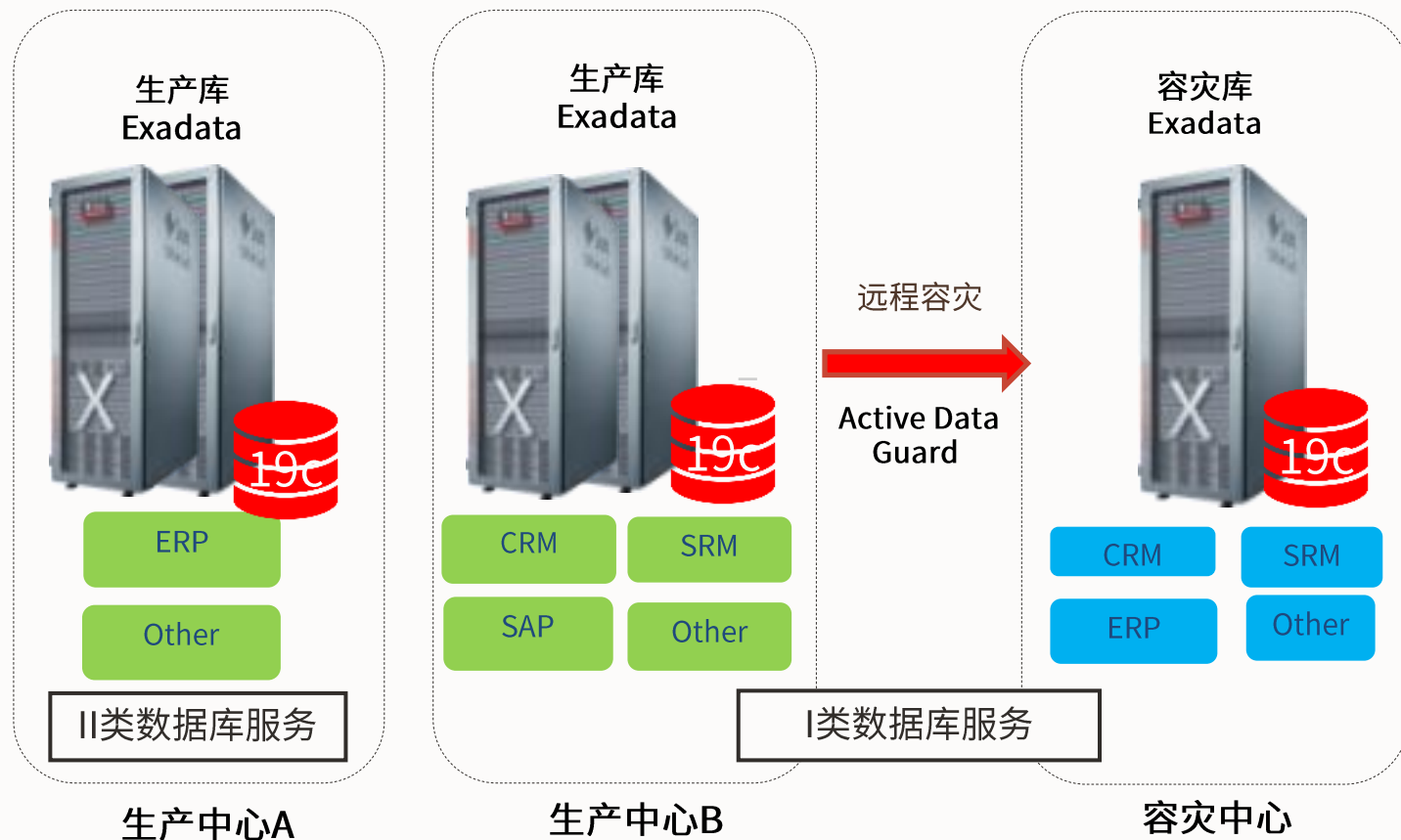
Oracle Data Guard多实例Redo Apply可与In-Memory一起使用

优势：可以在同一个 Active Data Guard 备用数据库上使用最快的重做应用技术（Data Guard 多实例重做应用）和最快的分析查询技术（内存中列存储），以充分利用这两种功能。多实例Redo应用将使用Active Data Guard备用数据库In-Memory列存储中的信息来尽量提升应用速度。



某白色家电集团SAP ERP系统基于Exadata升级19c改造

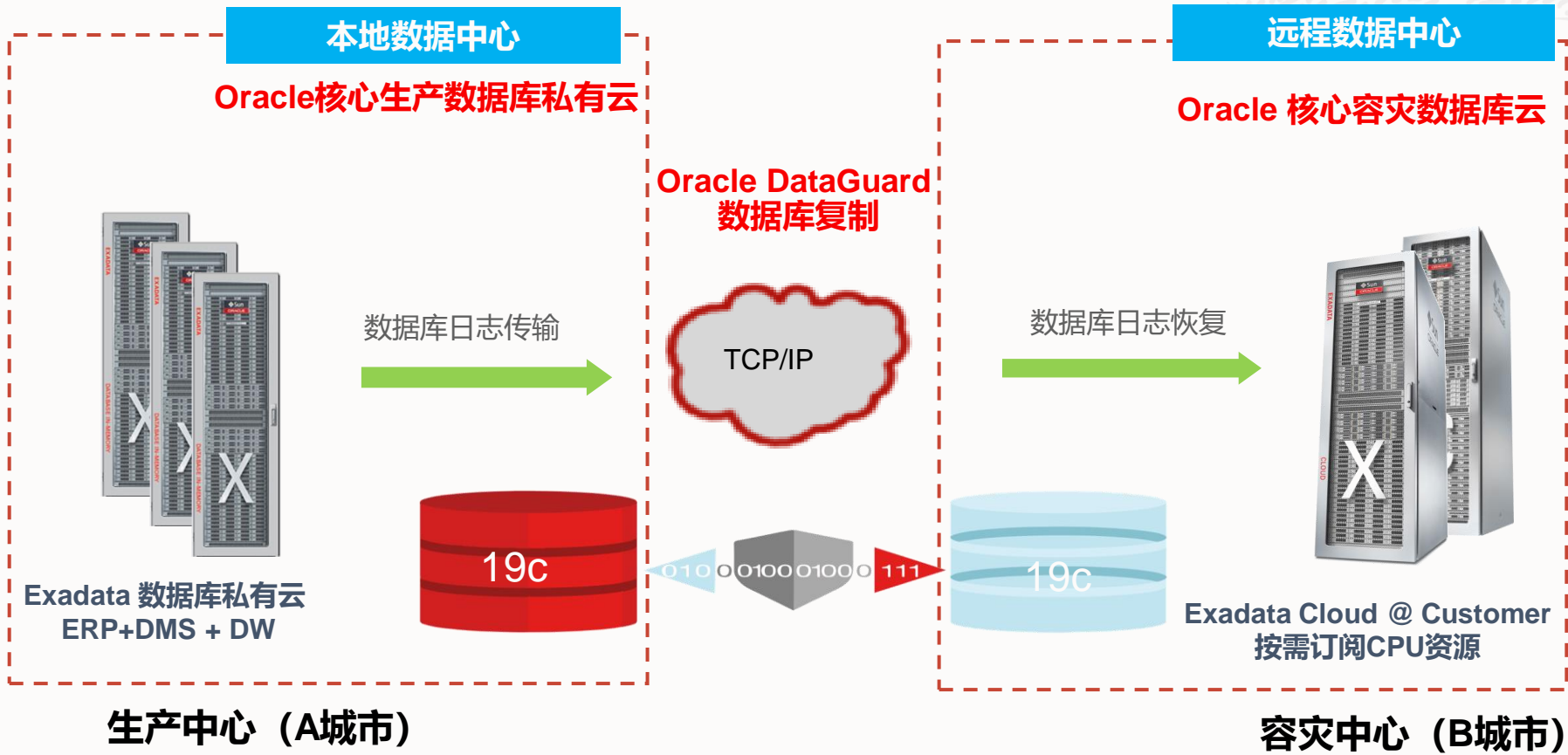
客户收益：



- 基于Oracle Exadata及活动数据卫士实现SAP及CRM、SRM等核心系统容灾
- 部署Oracle 内存选件In-Memory优化SAP报表性能，提升10倍以上
- SRM 系统 240%整体性能提升、86%程序提升
- CRM 系统 197%整体性能提升、78.9%程序提升
- 站点级灾难RPO数据丢失量指标接近0
- 站点级灾难RTO数据恢复时间指标小于20分钟
- 通过整合数据库资源，节约大量硬件设备，同时节约数据库软件授权购买数量



某汽车公司基于19c和ExaCC – 数据库专有云一体机搭建容灾系统



客户收益

- ✓ 拥有**业务接管能力**
- ✓ **五年内成本最优**
- ✓ **公有云方式订阅数据库资源**，根据**使用量**收费，平时较少用量，灾备切换时采用**云爆发**扩展到较大数量
- ✓ **公有云方式运维**，Oracle负责基础架构，极大的减轻运维压力

数据库容灾方式的关键考虑点：带宽成本（远程容灾）、服务器资源占用、运维复杂度、灵活性（排除归档数据）



多租户 Multitenant – 新特性

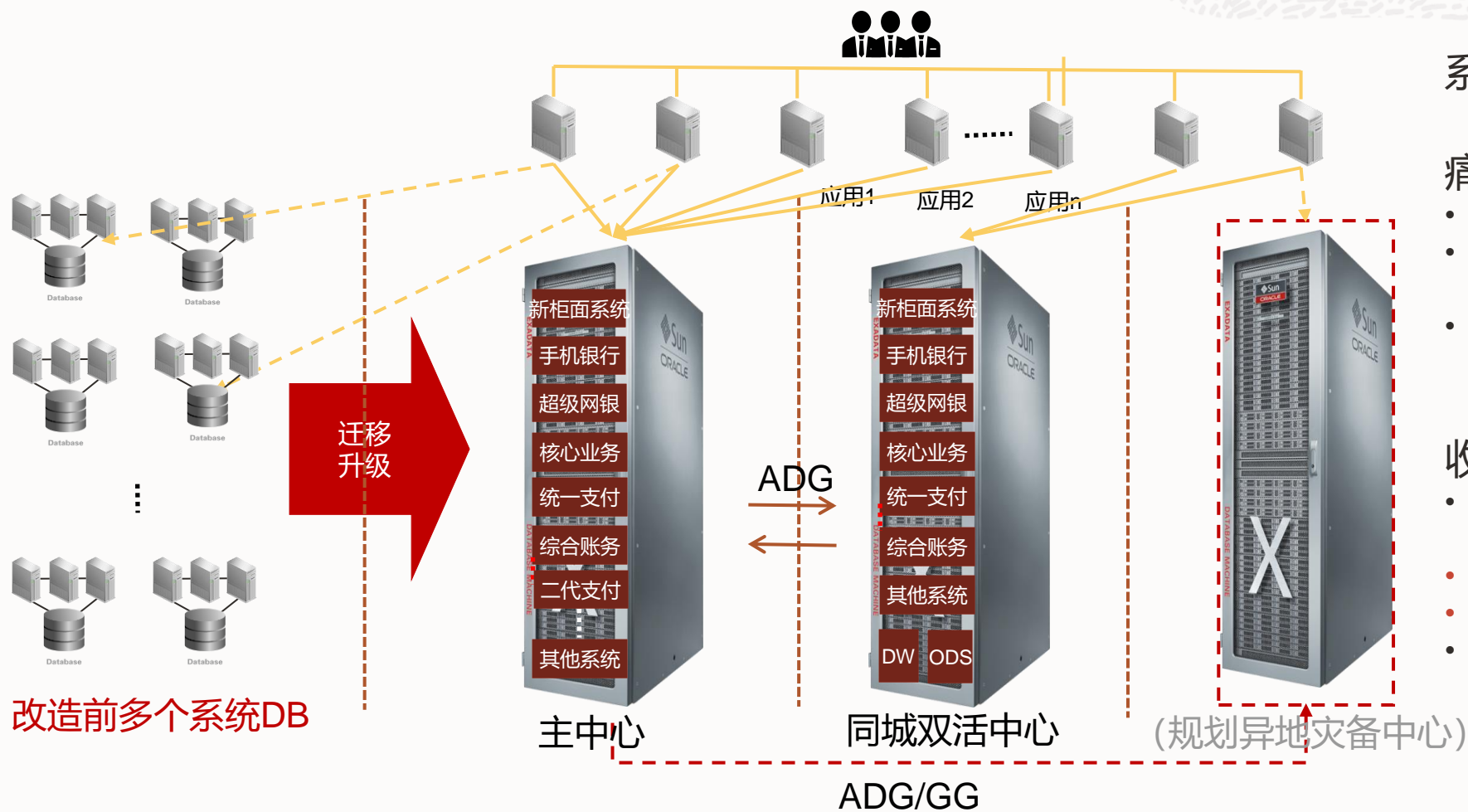


- 能够通过静默模式下使用 DBCA 克隆远程PDB (Pluggable Databases) 来创建
 - 现在可以通过在静默模式下使用DBCA的`createPluggableDatabase`命令的`createFromRemotePDB`参数克隆远程PDB来创建
- 能够在静默模式下使用 DBCA 将 PDB 重定位到另一个 CDB
 - 您现在可以在静默模式下使用 DBCA 的 `relocatePDB` 命令将一个 PDB 重定位到另一个 CDB
- 自动PDB重定位
 - 在 Oracle Grid Infrastructure 中, 您可以使用 Fleet Patching and Provisioning 自动将 PDB 从一个 CDB 重定位到另一个
- Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM) 对 PDB的支持
 - 现在, 您可以在多租户环境中对PDB使用ADDM分析
- PDB 中的RAT(Real Application Testing) 工作负载捕获和重放
 - 您可以从单个PDB中捕获和重放工作负载
- Oracle Data Pump对资源使用限制的支持
 - 引入了两个新参数`MAX_DATAPUMP_JOBS_PER_PDB`和`MAX_DATAPUMP_PARALLEL_PER_JOB`, 使DBA能够更好地控制可在多租户容器数据库环境中启动的作业数, 以及可分别用于单个数据泵作业的并行工作线程数



某银行基于19c 和多租户实现核心银行系统

Exadata+19c多租户助力提升业务服务质量：60 in 1



系统数量：60多套系统

痛点：

- 资源利用不均衡，业务系统性能弱
- powervm+vmware平台无法提供数据库PaaS平台
- 异构架构太多，无法满足银监会两地三中心监管要求

收益：

- 通过2台 Exadata上的**19c 多租户**整合了全部60多套数据库，实现数据库PaaS供应
- **软件成本下降60%**
- **运维人员减少50%**
- 基本实现数据库MAA架构

更低的能耗，更高的可用，更简的架构

JSON支持

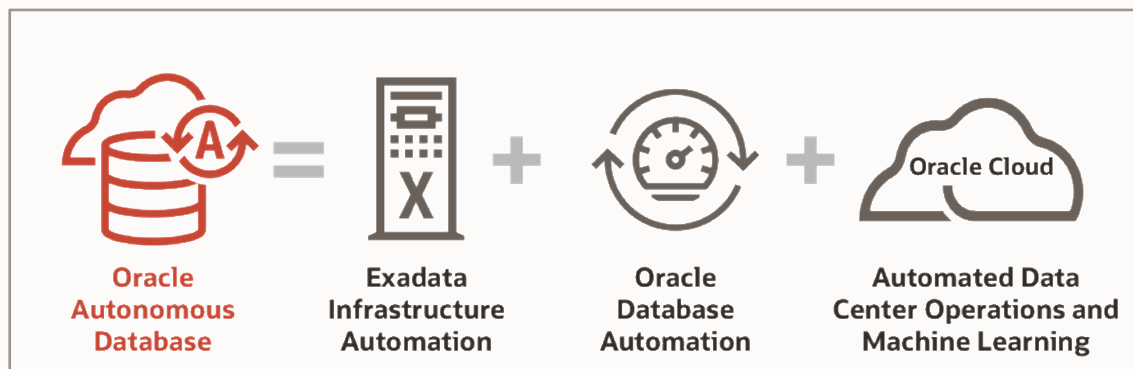
Oracle Database 提供了对JSON的全面支持

- 通过标准的DML
- NoSQL APIs (Java, REST, C, Python, JavaScript, PL/SQL)
- 分析 (点符号访问, 并行查询, QBE, 列访问)
- 用于分析JSON集合元数据的JSON Data Guide

Oracle Database 19c的改进包括

- JSON Update操作, 可更新部分文档的而无需替换整个文档
- 对包含JSON_TABLE查询的物化视图支持
- JSON函数简化

公有云和ExaCC上的Oracle 自治数据库 (ADB)



- **工作负载优化的自治版本**
- 自治事务处理 (ATP)
- 自治数据仓库 (ADW)
- 自治 JSON 数据库 (AJDB)

• 在ExaCC上运行ADB 的价值

- 五分钟开通自治数据库
- 进一步简化运维，消除数据库运维管理
- 将DBA和开发人员精力专注于价值和 innovation

• ADB on ExaCC 要求

- 现有 Gen2 ExaCC 客户可以部署
- 19c 数据库

事务处理 (ATP)

ADB 针对关键任务事物处理、混合工作负载或开发数据驱动的应用程序进行了优化

数据仓库 (ADW)

ADB 针对数据仓库、数据集市、数据科学沙箱或开发分析应用程序进行了优化

JSON

ADB 针对 JSON 文档和以 JSON 为中心的 Appdev 进行了优化

某跨境电商利用自治数据仓库和JSON提升客户转化率

需求：

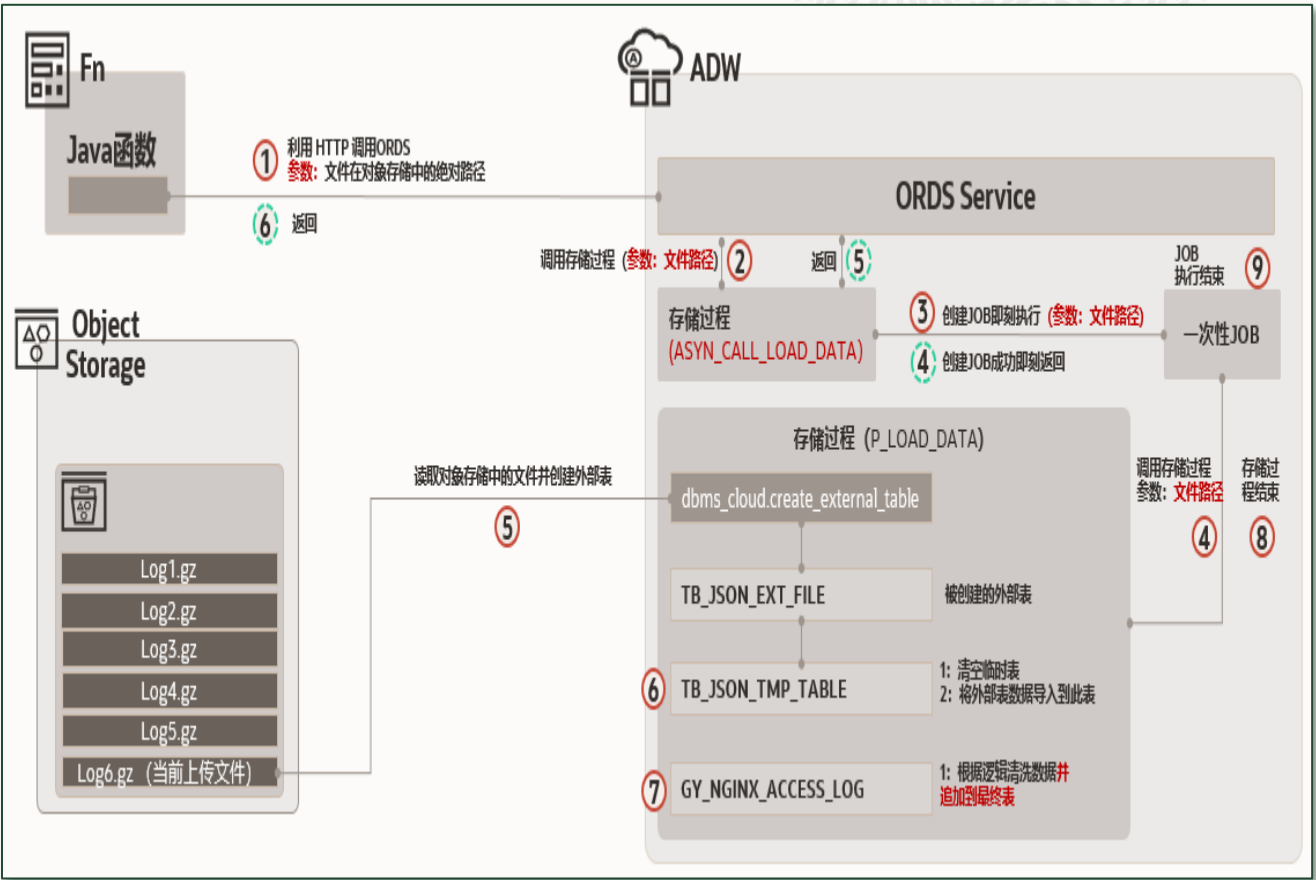
基于客户的购物信息（已经使用Oracle ADW+OAC 进行客户购物偏好等）+Web访问日志，进一步进行客户行为分析，提升客户访问的转化率

方案：

利用Oracle ADW中的JSON DB 能力，把Nginx的日志信息（JSON格式）快速加载到ADW中。分析层利用ADW中加载的日志信息，结合ADW中其他用户和业务数据进行用户访问行为分析，结合分析结果制定优化策略

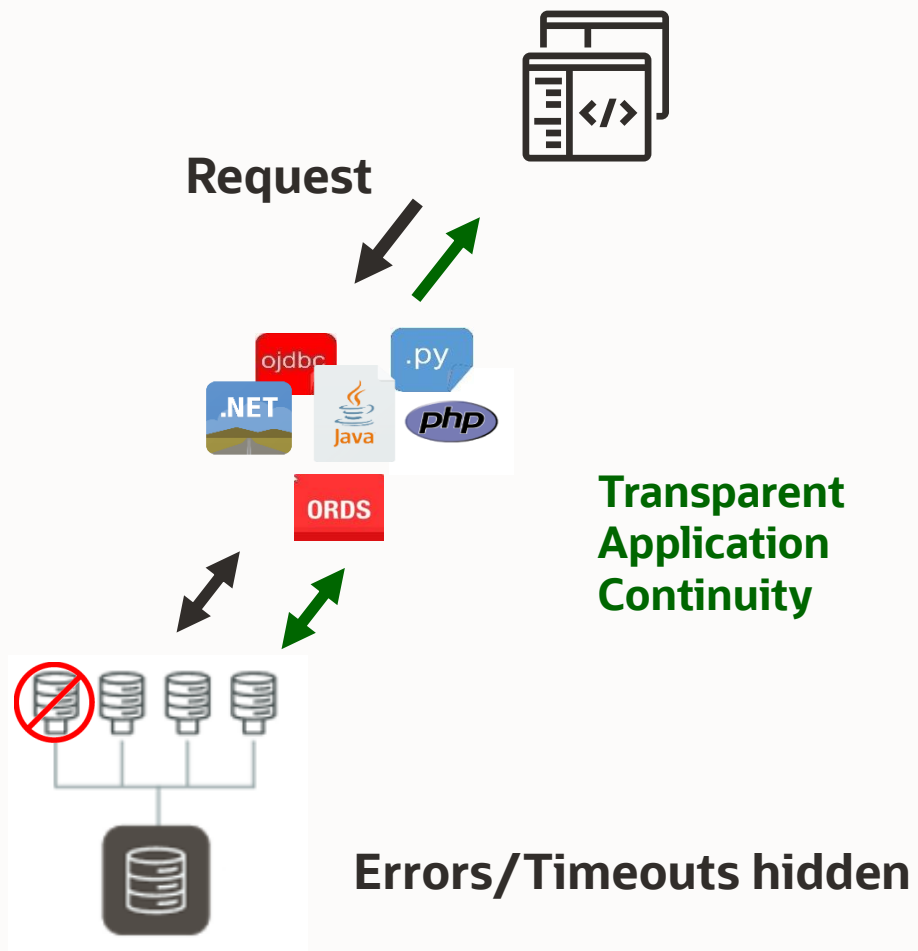
Oracle方案的优势：

- 1：集业务处理和分析于单一数据库中，无需移动数据可以满足全部应用需求，从而快速满足业务需求。
- 2：原生JSON数据类型支持，丰富的函数简化开发同时支持基于SODA的API接口和SQL访问，给开发者最大灵活性
- 3：架构简单，运维方便，降低运维成本，提高系统稳定性



Transparent Application Continuity (TAC)

数据库中断对应用程序透明

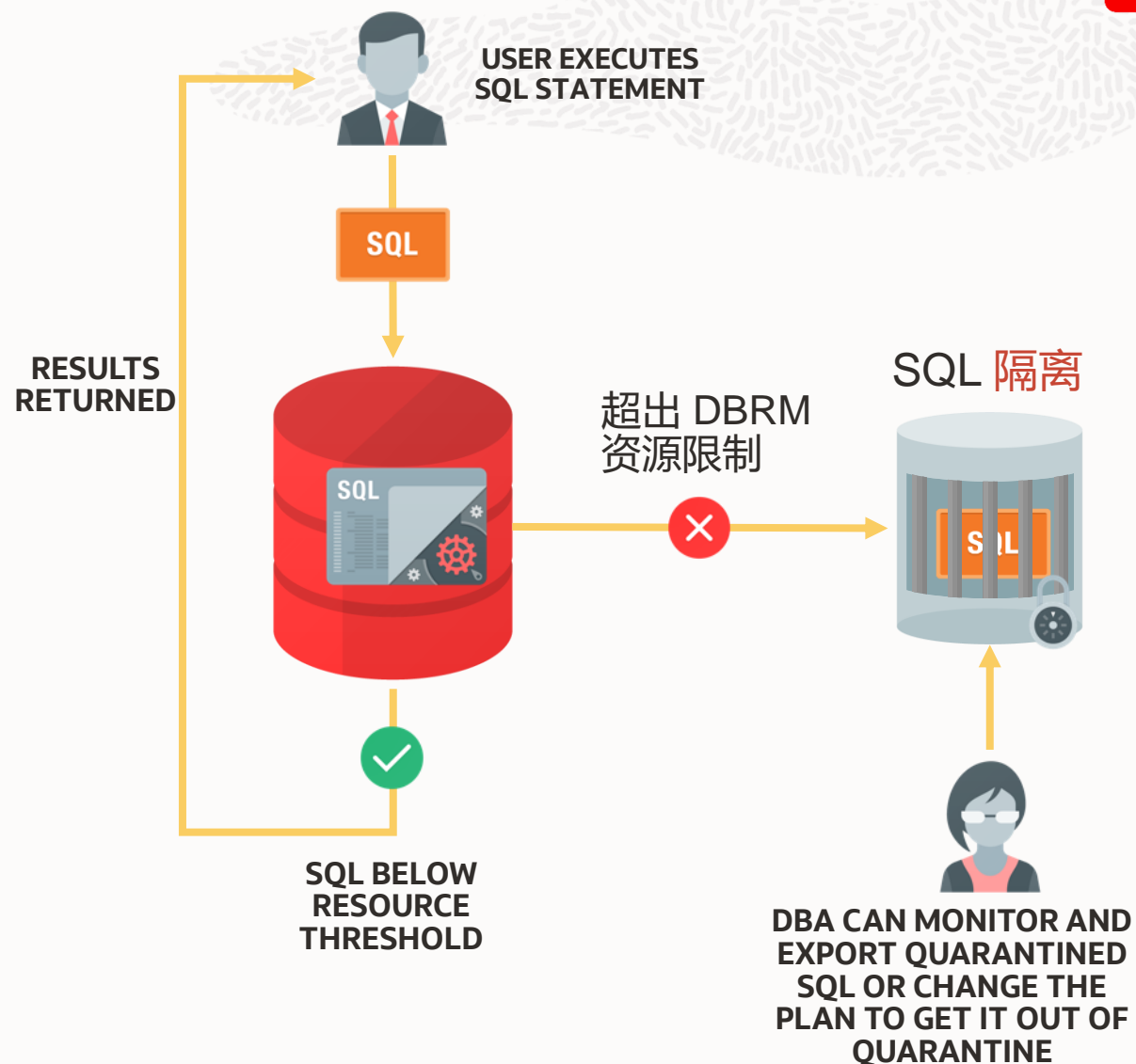


- 使用应用程序连续性(AC)和Oracle RAC (Real Application Clusters)
- 透明地跟踪、记录会话和事务信息
- 在计划外故障时重建会话状态并重播正在进行的事务
- 内置于数据库内部，因此无需任何应用程序更改即可工作
- TAC 可以处理计划内维护，以从一个或多个节点排出会话
- 适应应用程序的变化:为将来提供保护

SQL 隔离

NEW IN
19^c

- 隔离消耗过多资源的 SQL 执行计划
- 并阻止再次执行
- 通过阻止“失控”SQL 语句不断重新提交，提高系统的整体响应能力
- DBA 可以监视 V\$SQL 中的隔离语句
- 由 DBMS_SQLQ 或 DBMS_资源_管理控制

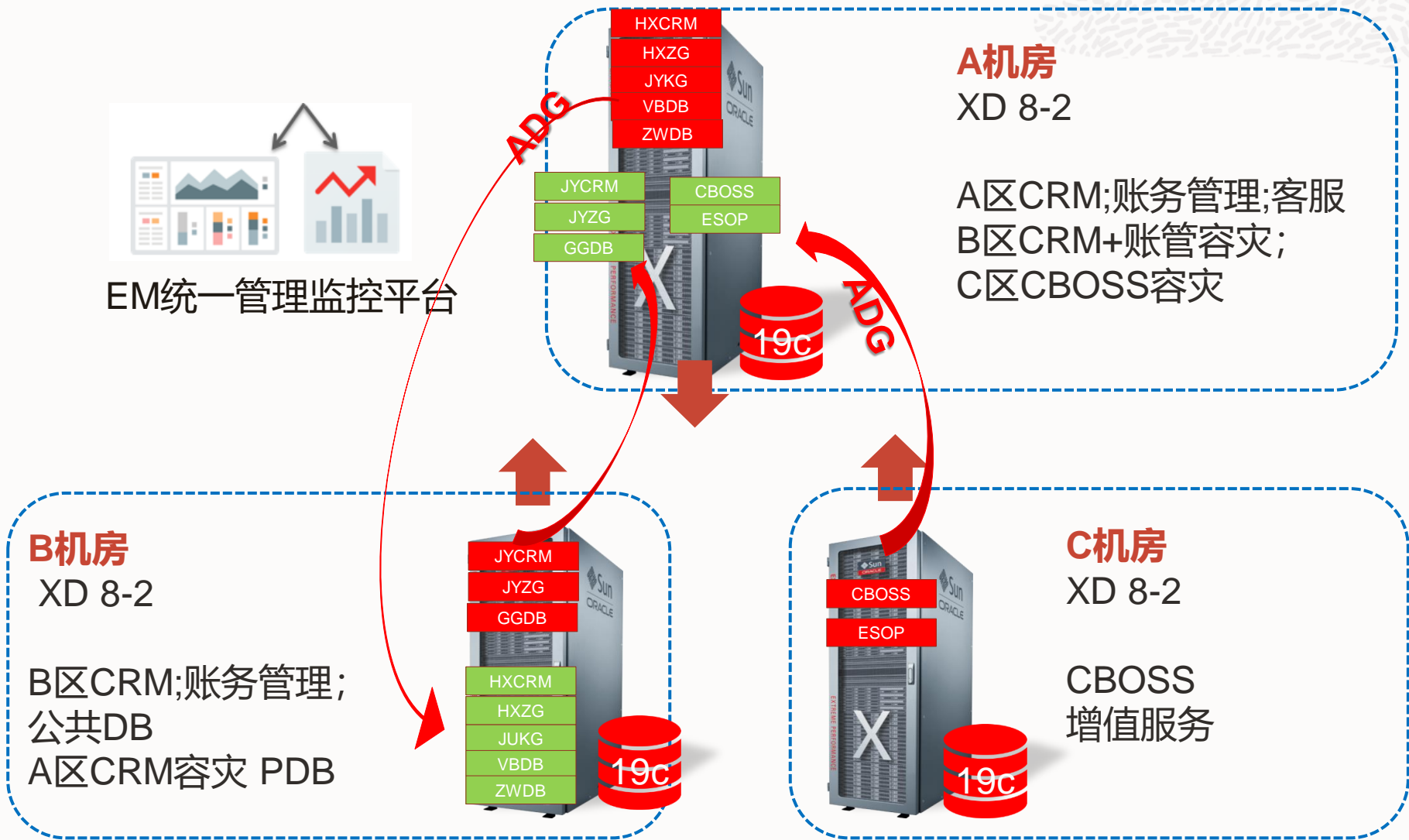


自动的统计信息管理

- 在线收集批量加载数据统计信息
在以下类型的批量加载期间，数据库可以自动收集表和索引统计信息：
INSERT INTO ... SELECT using a direct path insert,
CREATE TABLE AS SELECT.
- 在线收集分区维护操作统计信息
Oracle数据库在特定分区维护操作期间为在线收集统计信息
- 实时统计信息
优化器统计信息在DML执行时实时收集 - 没有陈旧的统计数据

某电信公司基于19c实现了核心系统高可用性架构

全面ADG架构实现更高效的灾备架构-MAA



Oracle 版本:

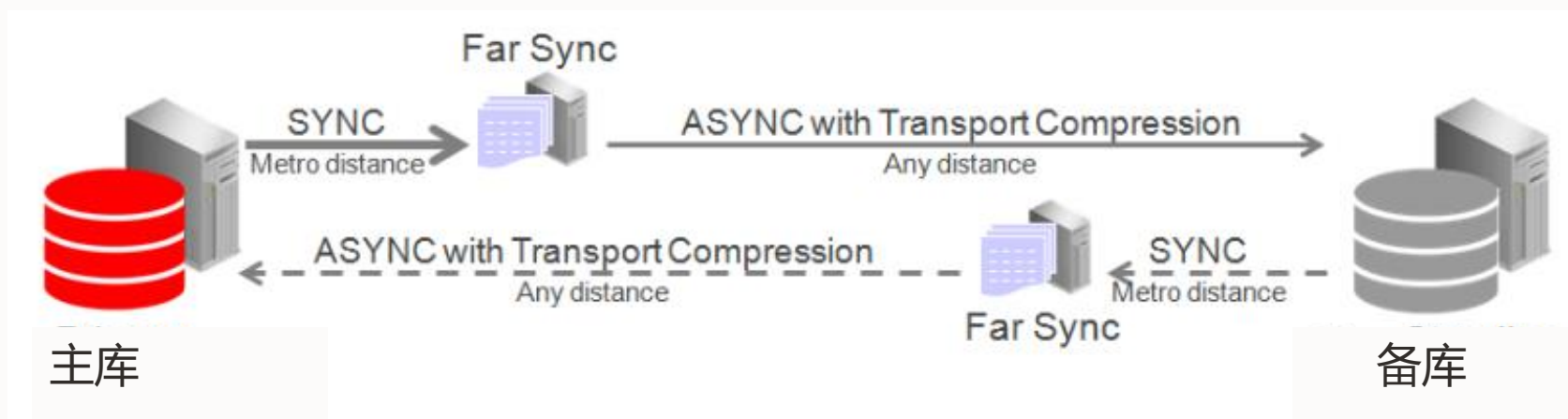
Oracle DB 19.5
XD Image 19.3.4
RAC
Partitioning
Multitenant
ADG

特点:

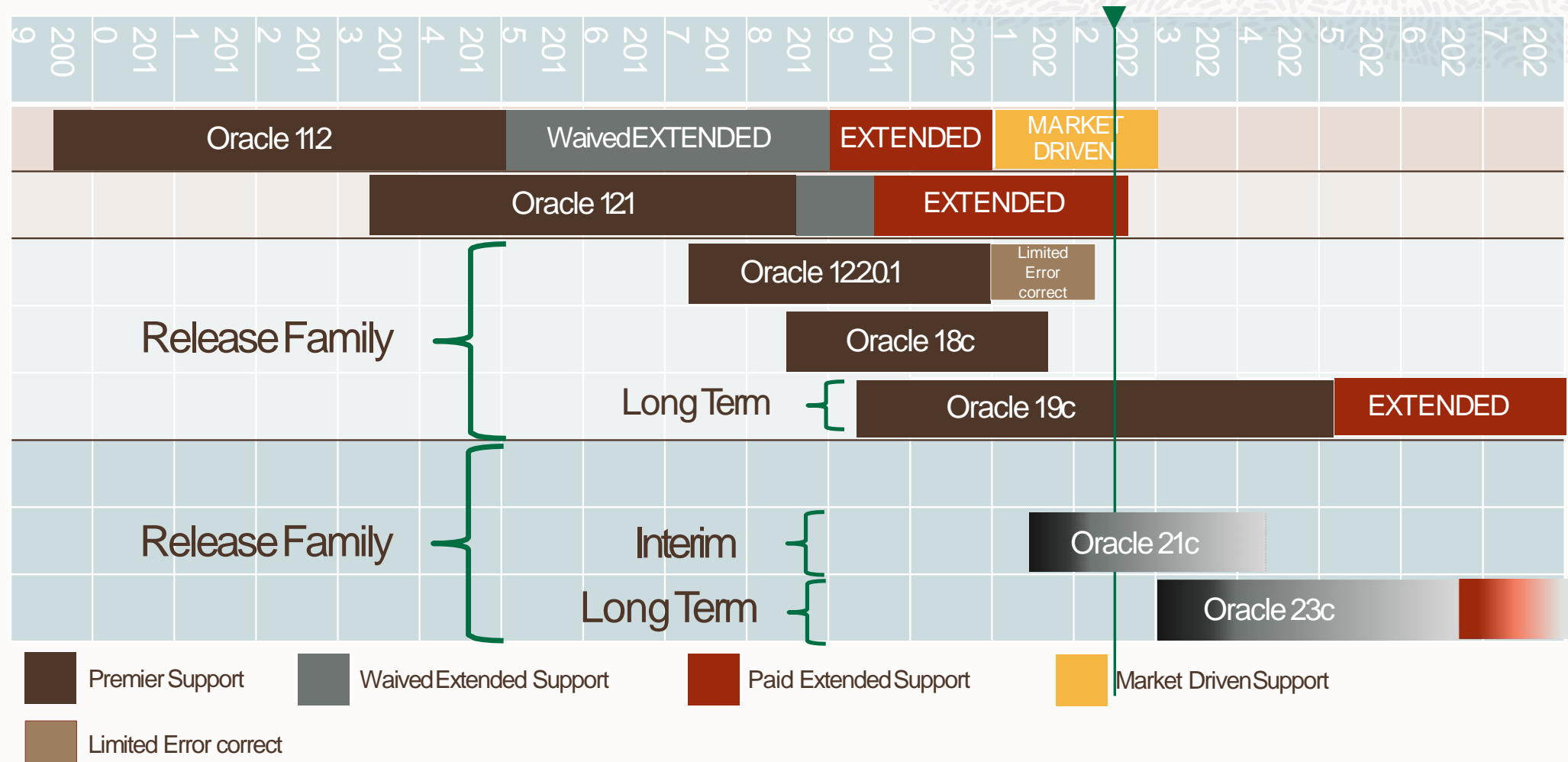
- **全部CRM+BOSS核心业务迁移到 Exadata**
- **替换原共15台IBM小型机 (P780, P750, P595)**
- **基于19c 多租户部署数据库云**
- **采用活动数据卫士实现数据库级别三中心灾备高可用架构**
- **系统性能稳定性提升**

某电信公司利用19c 新特性提升运维效率

- ✓ **SQL隔离** – 超过3秒就终止该SQL，在Resource Manager定义以避免过多资源损耗，如每秒数千次的高频劣质SQL，补足自愈短板
- ✓ **实时统计信息收集**- 自动化能力提升OLAP库的执行计划准确性-针对每个DML操作进行统计，并定时将DML操作结果刷新到统计信息中，大大提升系统效率
- ✓ **ADG Farsync** 部署降低应急RTO



Oracle数据库支持生命周期



***Oracle Database 19c is the long term support release. Always check MOS Note 742060.1 for the latest schedule**



业务系统为什么要升级到19c?

- 全新特性，降本增效，简化运维
 - 11.2以上各版本特性一览无余，充分利用：
<https://apex.oracle.com/database-features/>
- 消除隐患，防患于未然
 - 以前各版本发现的问题在19c中多已解决
 - 有计划的事前主动预防好过无计划的事中被动应对
- 安全合规，数据无忧
 - 2020年 Oracle 数据库19c 率先通过等保2.0四级评测



Oracle 19c 升级最佳实践

使用 ORAchk/EXAchk 进行健康检查

在问题产生影响
前自动事先预警



通过邮件定期发给您
健康报告



针对重复发生最有影响
问题的健康检查



Engineered Systems	EXAchk
	Common Framework
Non Engineered Systems	ORAchk

在客户环境运行，不会
向Oracle 发送任何信息



发现的问题可以集成
到其它的工具中



- ORAchk升级准备评估 ([Doc ID 1457357.1](#))

Oracle Database 19c:升级路径

- 直接路径升级

Source Database	Target Database
11.2.0.4	19c
12.1.0.2, 12.2.0.1	19c
18c	19c

[Oracle Database Releases That Support Direct Upgrade](#)

- 间接路径升级

Source Database		Intermediate upgrade path	Target Database
		12.1.0.1	19c
更早版本		11.2.0.1 / 11.2.0.2/11.2.0.3	19c
		11.1.0.6 / 11.1.0.7	19c
		10.2.0.2/10.2.0.3/10.2.0.4/10.2.0.5	19c
		10.1.0.5	19c
7.3.3.0.0 (or lower)	7.3.4.x --> 9.2.0.8	9.2.0.8	19c
8.0.5.0.0 (or lower)	8.0.6.x --> 9.2.0.8		
8.1.7.0.0 (or lower)	8.1.7.4 --> 9.2.0.8		
9.0.1.3.0 (or lower)	9.0.1.4 --> 9.2.0.8		



Oracle Database 19c:升级/迁移方法

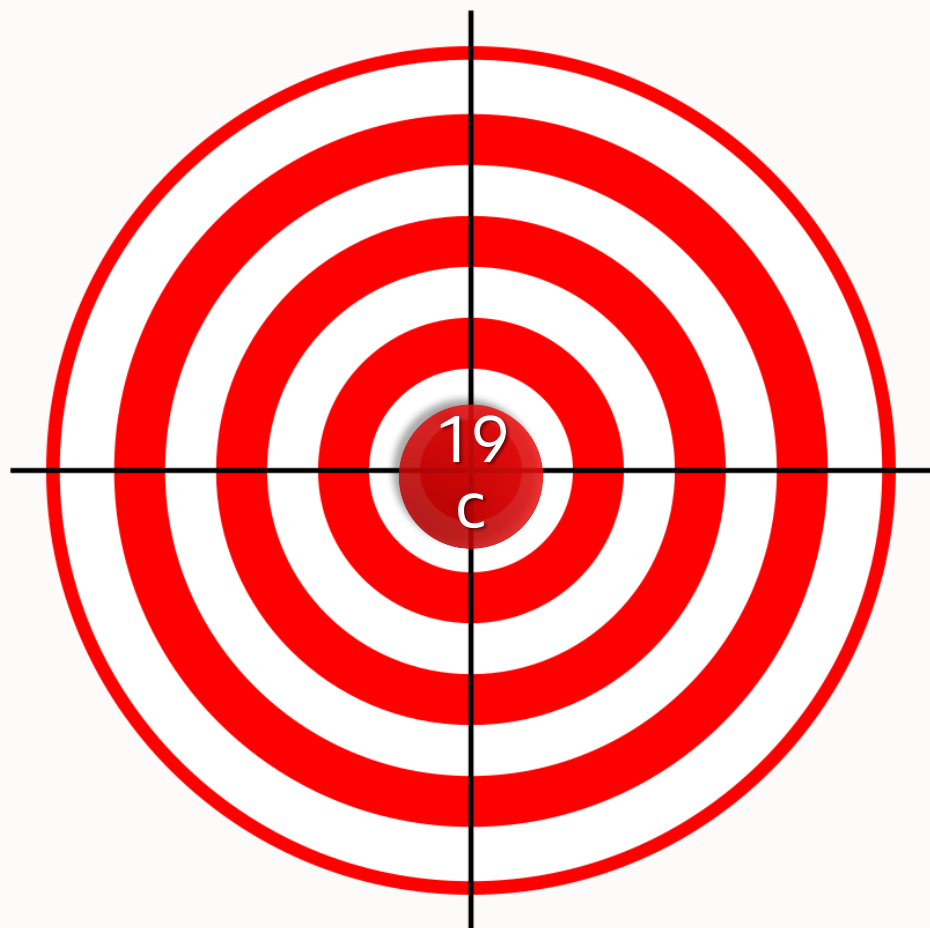
下面是根据操作系统、字节序、版本、数据库大小的不同而采用的常用方法

方法	说明
Export / Import	适用所有版本和平台，要使用Data Pump需要10.1.0.2或更高版本，停机时间长
Transportable Tablespaces Sets(TTS) Cross-Platform Transportable Tablespace Sets(XTTS)	8i及以后：TTS（从8i开始），XTTS(从10g开始，支持跨平台) 相同的字符集和国家字符集，如果跨字节序（10g+），需要配合RMAN's convert
RMAN's convert function for Transportable Tablespaces	10g及以后版本，可以跨endianness，字符集要兼容 转换动作可以在Source或Target完成，需要额外的临时工作空间，不支持SYSTEM/SYSAUX
Transportable Database（Data Pump Full Transportable）	11.2.0.3及以后版本,字符集要兼容，12c开始RMAN支持跨字节序转换
XTTS with RMAN Cross Platform Incremental Backups new	11.2.0.4及以后版本,字符集要兼容
Create Table As Select (CTAS), SQL*Loader, Copy	需注意表属性、约束、数据类型的限制
Dataguard Heterogeneous Primary and Physical Standbys	Data Guard异构的限制
Oracle GoldenGate	支持异构或停机时间极小的场景
ZDM (零停机迁移)	自动工具，协助客户把本地数据库迁移到云端数据库或Exadata/ExaCC

参考：[Migrating Oracle Databases to Database Cloud Service](#)
Transportable Tablespace (TTS) Restrictions and Limitations: Details, Reference, and Version Where Applicable [Document 1454872.1]
Best Practices for Using Transportable Tablespaces (TTS) [Document 1457876.1]



总结



虽然数据库市场上发生了许多变化，新的数据库产品不断涌现，但Oracle数据库依然保持技术领先性，尤其是企业级客户的关键业务系统上的首选。

- Oracle 19c 是Oracle DB 12c产品家族的最终版本
- 19c 核心目标: 稳定, 完善, 简化, 自动/智能化,并不像Oracle 12c , 18c 那样推出一些颠覆式的特性, 最注重是在稳定型和自动化能力
- 在高可用、高性能、自动化, 高安全、灵活性和易管理上进一步加强
- Oracle Database 19c是大多数客户升级的目标版本。同时也是Oracle 自治优化的一个基础

ORACLE
甲骨文

MAA 方法论

数据库和云系列(七十九)



范宏伟

- 资深解决方案工程师
- 专注数据库技术领域十余载，对Oracle MAA领域有深入了解和电信行业业务连续性架构实践经验

内容简介

- Oracle 最大可用性架构介绍
- 8大维度业务连续性评估模型



直播时间：5月13日 11:00 - 12:00
扫描二维码注册并安装手机Zoom进入直播
Zoom ID: 919 7151 8106 密码: 58317986
https://oracle.zoom.us/webinar/register/WN_-EKAb7hwSH-XLBtmb773Mg



每周五上午 11:00 ~ 12:00

扫描二维码安装手机Zoom进入直播

https://oracle.zoom.us/webinar/register/WN_-EKAb7hWSH-XLBtmb773Mg

Zoom ID: 919 7151 8106 密码: 58317986



行业大咖、技术大拿专业直播分享



甲骨文数据库与云系列公益讲座

甲骨文数据库、一体机、云服务最新前沿技术、优秀案例及解决方案分享。

加入19c 公益课微信群，获取更多技术资讯



甲骨文云技术
官方微信公众号



Our mission is to help people see
data in new ways, discover insights,
unlock endless possibilities.



ORACLE

升级到Oracle 19c 原厂最佳实践分享与探讨

周国宏 甲骨文公司高级客户服务部

杨晓第 某头部保险公司

May 20, 2022



杨晓第



- 某头部保险公司技术主管
- 数据库架构专家
- 18年DBA运维经验
- 数据库重大升级项目负责人

周国宏



- 甲骨文公司高级服务部
- 区域技术经理
- 22年DBA运维经验
- 行业架构师

保险公司CC系统背景及升级需求

某头部保险公司介绍

旗下管理的子公司24家，境内外子公司各达12家，各级营业机构2000余家，经营区域涉及中国内地、中国香港，中国澳门、北美、欧洲、大洋洲、东亚及东南亚等国家和地区。

系统环境信息

- 硬件：IBM小型机
- 软件：OS AIX，DB Oracle 11.2.0.4
- 数据量：6T

目前主要问题

- 硬件系统投产年限较长，故障率较高，存在比较大的隐患。
- 当前CPU/IO资源等存在明显瓶颈，难以支撑业务系统的高速发展。
- 操作系统/数据库软件版本低，运行效率较低，且存在较多的BUG隐患无法得到修复。
- 如果没有购买ACS市场驱动支持服务，数据库11.2.0.4 已经处于desupport 阶段。

系统迁移目标以及需求

- 从IBM小型机迁移到Oracle Exadata
- 数据库版本从11.2.0.4升级到19.10
- 新旧系统更替过程要保证业务系统的平稳运行
- 整体停机时间控制在15分钟以内
- 对象零误差，数据零偏差。

保险公司CC系统升级技术难点及应对策略

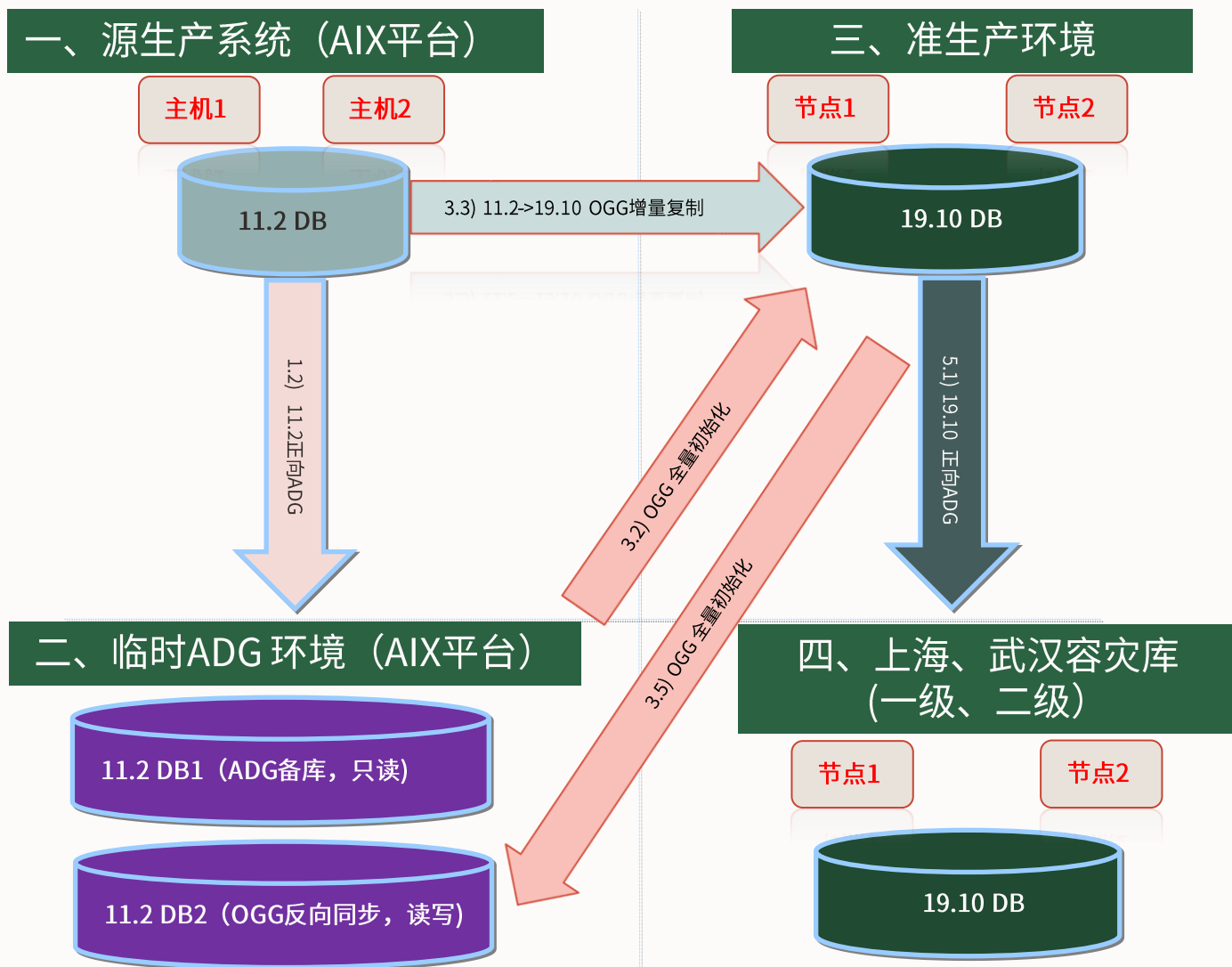
技术难点

- 操作系统平台和数据库的大版本改变
- 最关键核心系统，无法容忍长时间的停机时间
- 数据库数据量比较大
- 数据准确度要求非常高，不允许任何的数据偏差

方案亮点

- 准备临时中间库环境作为数据初始化的源端，项目过程中对生产库的影响小于**3%**。
- 编写高效率的数据初始化工具，通过rowid将大表拆分成多个子任务并行执行，数据同步效率提升**10倍**以上。
- 采用Oracle GoldenGate作为增量数据同步工具，数据实时同步到目标数据库，目标库实时可访问，不同于XTTS（跨平台表空间迁移），OGG方案的割接阶段数据迁移风险降为**0**。
- 与XTTS方案对比，目标端的表，索引在迁移过程中经过重整，能够消除**30%**的碎片。
- 多个维度比较迁移前、后的数据库对象，保证对象**0**偏差。
- 将表的所有列值计算为一个hash值进行对比，相比传统的minus,数据的比对效率提升**50倍**以上。
- 结合OGG技术特点，使用闪回查询，割接前进行**5轮**全量数据稽核，对象与数据无差异，保障了**15**分钟内完成系统割接。
- 多轮Oracle SPA(SQL性能分析)报告检测性能衰减SQL，通过定制化统计信息采集策略、创建索引、固化SQL执行计划，**99.9%**保障迁移后的SQL性能。

保险公司CC系统迁移方案 – Oracle Goldengate迁移方案



整体实施步骤:

1、准备临时ADG 环境

- 1.1). 系统集成, 挂载存储
- 1.2). 安装11.2软件, 配置ADG库 (2个DG库)

2、准生产库安装

- 2.1). 系统集成
- 2.2). 19.10 GI/RDBMS 安装, 补丁安装, 参数设置

3、源生产系统OGG安装及数据迁移

- 3.1). 11.2 生产库安装OGG, 增加trandata (在空闲时间添加)
- 3.2). 临时中间库到准生产19.10的数据初始化
- 3.3). 配置源生产11.2 DB 到准生产19.10的**OGG增量复制**
- 3.4). 源、目标**对象、数据 多轮提前稽核**
- 3.5). 配置准生产19.10 DB 到 中间库11.2 DB **OGG反向同步测试**

4、数据库SPA性能防衰减测试以及应用测试

- 4.1). SPA性能防衰减测试
- 4.2). 应用功能测试和压力测试

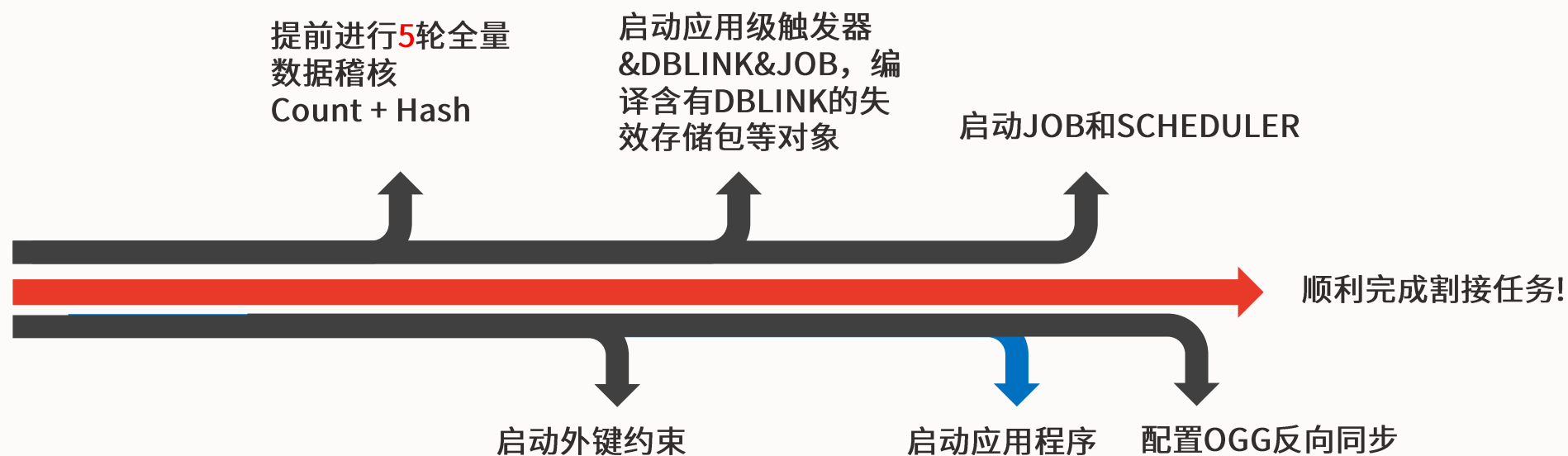
5、上海准生产环境-> 上海同城灾备、武汉容灾 (一、二级) 灾备搭建

- 5.1). 搭建19.10 RAC的ADG容灾

6、系统正式割接

- 6.1). 停止应用程序
- 6.2). 停止OGG复制
- 6.3). 11.2/19.10 对象、数据稽核
- 6.4). 启动应用程序

保险公司CC系统-OGG 15分钟内完成数据库切换



Oracle ACS 项目组工作总结

2020.2~ 2020.5 项目经理 **夏丽颖** 带领Oracle ACS 项目组历时3个月帮助我司成功完成CC 系统的升级到Oracle19c.

项目实施工作如下：

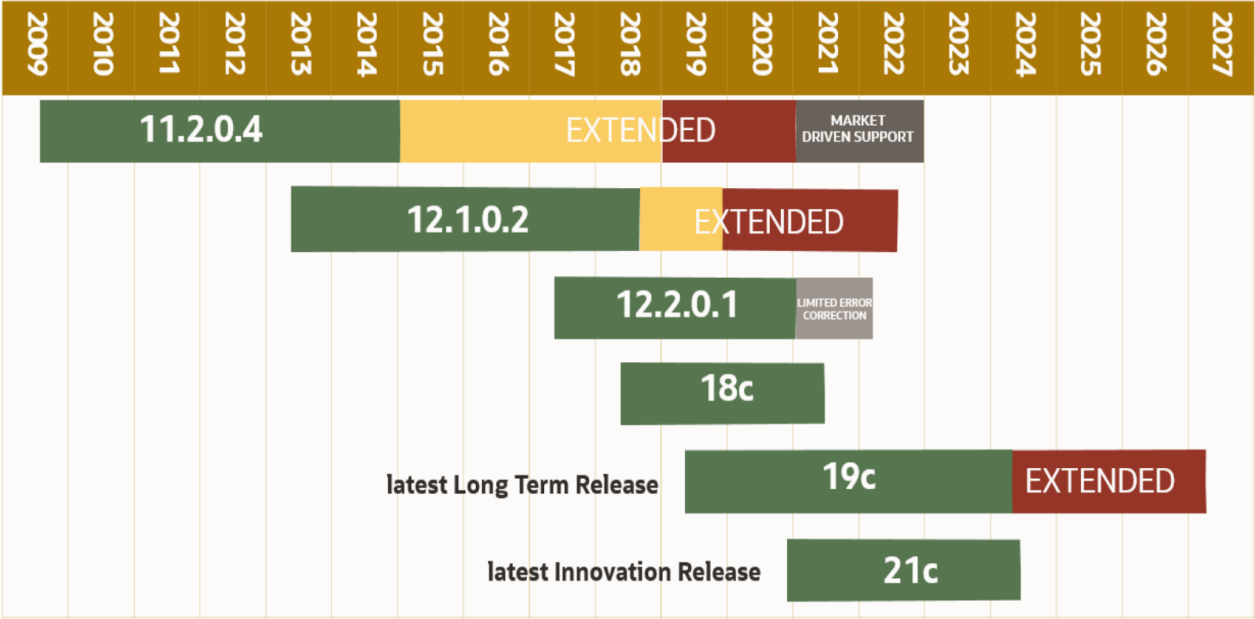
- 数据库补丁评估及安装 (19.10 RU + **25**个关键补丁)
- 数据参数评估与优化(共**139**个参数,其中**48**个隐含参数)
- OGG安装配置
- OGG数据初始化
- OGG增量数据同步
- OGG反向数据同步
- 对象一致性校验
- **12**个维度检查源、目标的对象差异
- 数据一致性校验
 - 通过调整数据访问并行度、比对数据拆分、引入其他的二级DataGuard数据库等多种手段，将每次比对时间从最初的**3**小时优化到**0.2**小时；
 - 割接当天再次提前进行一轮数据稽核，确保数据无误。
- SQL性能分析及性能优化
 - 通过**5**轮SPA性能分析，针对执行计划改变、运行性能变差的SQL语句采取调整CBO参数、创建索引，固化执行计划等方案，实现系统的平稳过渡，同时将业务系统的性能提升了**5~12**倍。

升级到Oracle 19c 原厂最佳实践分享与探讨

ORACLE
Advanced Customer
Services

数据库版本支持策略

Oracle Database 19c是长期支持版本
相关最新计划请查阅My Oracle Support Note 742060.1



- Premier Support
标准支持

Limited Error Correction
有限错误更正
- Waived Extended Support
扩展支持, 不收费

Market Driven Support
付费的ACS市场驱动支持
- Paid Extended Support
扩展支持, 并收费

版本	补丁结束日期	注意和例外
21c 创新版本	2024年4月30日	错误更正/补丁 有效期至2024年4月30日 21不适用Extended Support(ES) 21c只提供 Release Updates (RUs) 补丁, 不提供 Release Update Revisions (RURs)
19c长期支持版本	2024年4月30日, 没有 ES/ULA; 2027年4月30日, 有 ES/ULA	Premier Support (PS)将于2024年4月30日结束, 从2024年5月1日起至2027年4月30日期间, 需要支付 Extended Support(ES)费用 错误更正/补丁, 付费的ES可到2027年4月30日; 没有付费的ES, 只能获取2024年4月30日前的补丁
18c 创新版本	2021年6月30日	错误更正/补丁 有效期至2021年6月30日, 18c已进入 Sustaining Support 阶段。18c不适用Extended Support(ES)
12.2.0.1	2022年3月31日(有限错误更正 从2020年12月1日至 2022年3月31日)	错误更正/补丁 有效期至2020年11月30日 有限错误更正 (仅一级和 Security Updates) 细节请参考 Note 161818.1。 12.2.0.1不适用Extended Support(ES)
12.1.0.2 Terminal Release	2022年7月31日, 有付费的ES, ULA, 或者减免费用的EBS	Premier Support(PS)截止至2018年7月31日, 为期一年的免费 Extended Support(ES)有效期至2019年7月31日 从 2019年8月1日 至 2022年7月31日, 需要ES费用或ULA. 没有付费的 ES or ULA, 补丁截止于 2019年7月31日 我们为EBS客户提供全球ES uplift 费用减免, 详情和到期日期见: Extended Support Fee Waiver for Oracle Database 12.1 and 11.2 for Oracle E-Business Suite (Doc ID 2522948.1) 或技术支持政策文件 * 12.1.0.2 DB扩展支持的时间范围增加了一年 (2021年8月1日至 2022年7月31日), 但有以下例外情况: Apple Macintosh 平台 补丁结束日期为2021年7月31日 微软Windows平台的例外情况已经改变。对于 12.1.0.2 Database, Oracle 在 Microsoft Windows 2008 上运行 12.1.0.2 Database。这个平台的 end-of-life support 是 January 14, 2020。但只要我们的工具仍然可用, 我们将做出合理的努力, 为Windows上的12.1.0.2数据库提供补丁, 直到2022年7月。



数据库补丁集推荐策略 – 2022年3月

我们推荐的数据库版本为当前最新的长周期版本 – 19c,

- 推荐您使用当前最新的RU（Release Update） - 2022年1月份推出 *Database RU 19.14*
- 如最新的RU在不适合您，请考虑次新版的 RU - 2021年10月份推出 *Database RU 19.13*
- 如您正在使用 19.11等老版本的RU进行测试，建议您考虑使用最新或次新的RU
- 进行上线前测试
- 如果您有升级的需求， 请联系您的客户经理帮助您做完整的规划以及方案

重点修复Bug举例：

Bug	Fixed in RU	Description
33308107	19.14	ORA-600[opircntcb1] and ORA-1 during an INSERT with error log table used
33013379	19.14	CPU Usage is Not Balanced Across Hosts and Connection Not Properly Distributing Among Nodes
32076305	19.14	ORA-29770 LMD has no heartbeats - LMD Stack is in kjr_freeable_chunk_free
33415279	19.14	ORA-4031 of shared pool when "pga accounting" was highly allocated and kept on growing.
33471858	19.14	Proxy Instance No Longer Calls the cluster_status ioctl
32523613	19.13	Query Returns Wrong Result (null) When There is a Check Constraint
33123985	19.13	DBW0 Process Generate Huge Traces With Dumping DBWR Process State After DBRU 19.11
33127141	19.13	ORA-7445 [kkqstsameopndatatypes]

同时，请参考以下文档，应用补丁以规避重要的已知Bug。

- Mos Note 19202201.9 Oracle Database 19c Release Update & Release Update Revision January 2022 Known Issues
- MOS Note 742060.1: Release Schedule of Current Database Releases
- MOS Note 1919.2: 19c Database Self-Guided Upgrade with Best Practices
- MOS Note 555.1: Oracle Database 19c Important Recommended One-off Patches
- MOS Note 888.1: Master Note for Database Proactive Patch Program

43. MOS Note 1227443.1: Database PSU/BP/Update/Revision—Known Issues Master Note



EOS (End Of Support) 的隐患

服务过期

EOS的数据库版本，可以继续使用，但是出现新的BUG，官方无法提供支持。同时对于较低版本，普通服务也存在较大的降级

1

监控缺失

新告警平台由于标准化问题，对低版本支持差。

2

兼容性差

与数据库配套的环境，IAAS层技术日新月异，SAAS层对数据库要求越来越高，较低的版本，将出现无法兼容的问题

3

运维复杂

多版本并存，对现网运维增加困难，不通版本，需要不通的技术能力，不同的脚本、不同的工作思路去匹配，大大增加了运维复杂度

4

落后产能

目前业内最新的版本是19C，业内大部分公司都已经开始纷纷尝试进行数据库升级到19c，核心保留11.2或12.1，12.2.0.1将越来越落后于业内水平

5

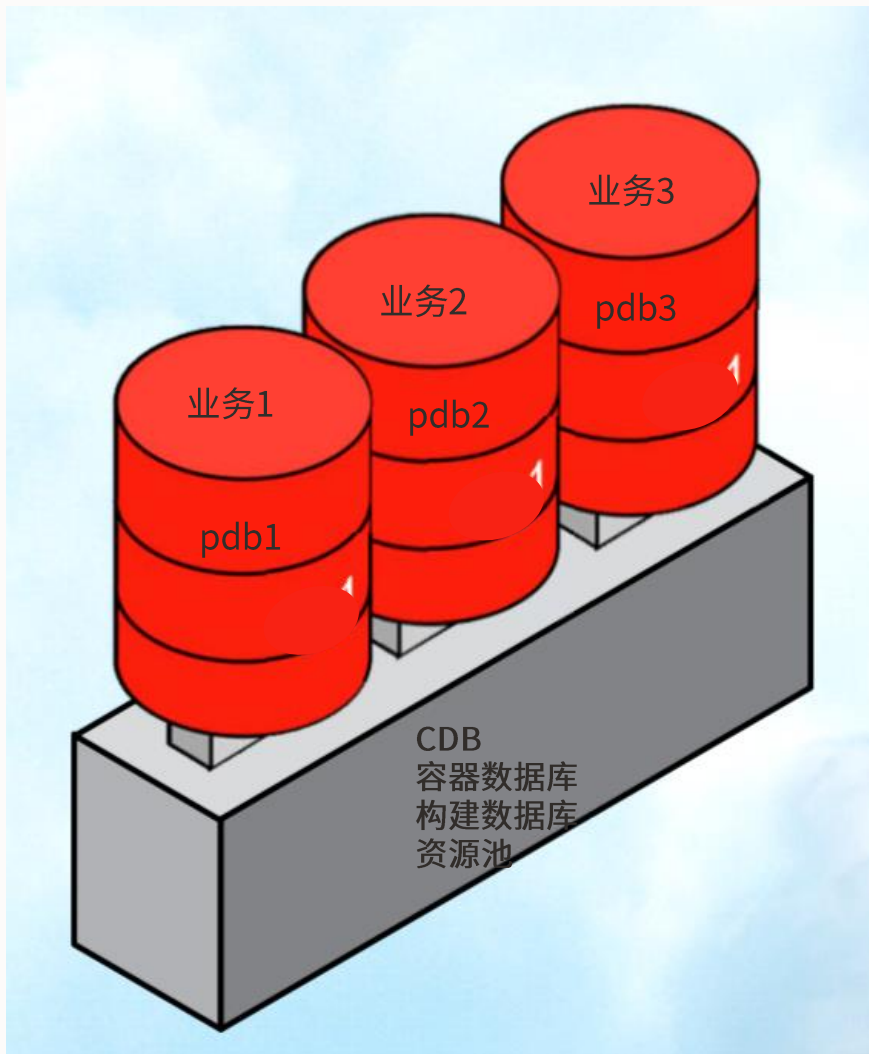
标准化低

10G、11G、12C多版本并存，对后续的标准化的运维，智慧运维，提升了较大难度

6



19c升级整体收益



19C新特性体现在多租户功能，PDB将业务用户进行逻辑隔离，且数据库性能得到优化，大幅度减少容灾切换耗时。19C属于12C分支（19C按照版本号属于12.2.0.3），其他新特性以及优势如下：

19C的新特性

- 1、降低复杂性：服务器运行环境标准化
- 2、提升利用率：增加硬件资源使用百分比
- 3、降低成本： 硬件成本、软件成本(包括license)，能源消耗与机房空间
- 4、简化运维： 更少的服务器、更好的数据库
- 5、更安全： 更小的安全边界

19C 的优势：

- 稳定性提升：19C相对12C修复了更多BUG，提升了稳定性
- 服务周期提升：19C的版本相对12C可支持的服务周期更长
- 可用性提升：19C在ADG等功能上进行了增强
- 性能管控提升：对资源隔离，包括隔离消耗过多劣质SQL语句
- 可维护性提升：可以支持在不停库的情况下进行补丁更新

基于以上19C的新特性及优势，因此接维基线及升级目标均定为19C

19c 升级方法

针对数据库升级，梳理了多种升级方案。
根据不同场景+业务停机时间+数据量，确定最终割接升级方案

- 方法选择要素：
- 停机时间
 - 数据量
 - 操作系统
 - 数据库版本

方案	方案简述	风险	操作复杂度	业务影响长	回退	适用场景
本地升级	直接在原数据库环境，通过 (DBUA或脚本) 进行软件字典升级	高	高	长	困难，原环境破坏	无迁移主机，必须原地升级
RMAN	新搭建数据库（独享或者共享），通过Oracle RMAN技术进行割接迁移	低	低	中	简单，指向到原环境	可以跨版本，无需校验数据
数据泵	新搭建数据库（独享或者共享），通过Oracle 原厂数据泵技术进行割接迁移	低	低	中	简单，指向到原环境	适用业务量小或者业务有足够停机时间，可以跨版本, 跨平台，需要校验数据
XTTS	新搭建数据库（独享或者共享），通过Oracle 原厂XTTS技术进行割接迁移	低	高	中	简单，指向到原环境	适用于跨平台迁移的升级，有较长的停机时间，无需校验数据
DG/ADG	新搭建数据库（独享或者共享），通过Oracle 原厂DG或ADG技术进行割接迁移	低	低	低	简单，指向到原环境	适用停机时间短且相同平台迁移升级，无需要校验数据
OGG	新搭建数据库（独享或者共享），通过Oracle 原厂OGG技术进行割接迁移	低	高	低	简单，指向到原环境	能够跨数据库版本，不通平台之间进行平滑迁移，适用零停机，需要校验数据



19c升级风险

- 版本兼容性
服务器客户端版本兼容，JDBC版本兼容问题
- 程序兼容性
应用代码是否支持，程序包，存储过程，函数等的兼容性问题
- SQL性能问题
升级后SQL性能变化问题
- 数据库稳定性
升级后数据库的BUG

MOS 207303.1 获取最新信息

[MOS Note:1561791.2 Troubleshooting Assistant: Oracle Database/Client Upgrade - Downgrade](#)

Client Version	Server Version								
	19c	18c	12.2.0 ^{#10}	12.1.0	11.2.0	11.1.0	10.2.0	10.1.0	9.2.0
19c	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes ^{#9}	No	No	No ^{#3}	No ^{#3}
18c	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes ^{#9}	No	No	No ^{#3}	No ^{#3}
12.2.0	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes ^{#9}	No	No	No ^{#3}	No ^{#3}
12.1.0	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Was	MDS ^{#7}	No ^{#3}	No ^{#3}
11.2.0	Yes ^{#9}	Yes ^{#9}	Yes ^{#9}	Yes	Yes	Was	MDS ^{#7}	No	Was ^{#5}
11.1.0	No	No	No	Was	Was	Was	Was ^{#7}	Was ^{#6}	Was ^{#5}
10.2.0	No ^{#11}	No ^{#11}	No ^{#11}	MDS ^{#7#11}	MDS ^{#7#11}	Was ^{#7#11}	MDS ^{#11}	Was	Was ^{#5}
10.1.0 ^{#4}	No	No	No	No	Was ^{#6}	Was ^{#6}	Was	Was	Was
9.2.0	No	No	No	No ^{#8}	Was ^{#5}	Was ^{#5}	Was ^{#5}	Was	Was

Key:

Yes	Supported
ES	Supported but fixes only possible for customers with Extended Support .
MDS	Supported, but fixes only possible for customer with a valid Market-Driven Support contract.
Was	Was a supported combination but one of the releases is no longer covered by any of Premier Support, Primary Error Correct support, Extended Support, nor Extended Maintenance Support. Fixes are no longer possible.
No	Has never been Supported

19C升级风险-JDBC 评估与改造

更新JDK版本：数据库进行升级后，业务侧需要根据对应版本，调整应用程序环境的JDK版本，具体数据库版本和JDK版本对应关系如下：

Oracle JDBC FAQ

<https://www.oracle.com/technetwork/database/enterprise-edition/jdbc-faq-090281.html>

解决方案：
调整完JDK,建议在升级前，数据库侧配合进行联调测试，确保数据库升级对业务无影响。

JDBC Version	JDK version	JDBC File Name
19c	8.x 9.x 10.x 11.x	ojdbc8.jar ojdbc8.jar ojdbc10.jar ojdbc10.jar ***
18c	8.x 9.x 10.x 11.x	ojdbc8.jar
12.2.0	8.x	ojdbc8.jar
12.1.0	8.x 7.x 6.x	ojdbc7.jar ojdbc7.jar ojdbc6.jar
11.2.0	8.x ** 7.x ** 6.x 5.x	ojdbc6.jar ojdbc6.jar ojdbc6.jar ojdbc5.jar
11.1.0	6.x 5.x	ojdbc6.jar ojdbc5.jar
10.2.0	1.2.x 1.3.x 1.4.x 5.x	classes12.jar classes12.jar ojdbc14.jar ojdbc14.jar
10.1.0	1.2.x 1.3.x 1.4.x	classes12.jar classes12.jar ojdbc14.jar
9.2.0	1.1.x 1.2.x 1.3.x 1.4.x	classes111.zip* classes12.zip* classes12.zip* ojdbc14.jar

JDBC drivers	Oracle database
19c	19c 18c 12.2.0 12.1.0 11.2.0 *
18c	19c 18c 12.2.0 12.1.0 11.2.0 *
12.2.0	19c 18c 12.2.0 12.1.0 11.2.0 *
12.1.0	19c 18c 12.2.0 12.1.0 11.2.0 11.1.0
11.2.0	19c * 18c * 12.2.0 * 12.1.0 11.2.0 11.1.0 10.2.0 10.1.0 9.2.0
11.1.0	12.1.0 11.2.0 11.1.0 10.2.0 10.1.0 9.2.0



19C升级风险-程序兼容性

举例：特殊函数

WMSYS.WM_CONCAT

10g: 返回varchar2

11g: 返回LOB

12c: 已经没有这个函数

关于函数 WMSYS.WM_CONCAT 在 11g 可用，12c 不可用的问题说明，因为 12c 不可用，导致调用 WMSYS.WM_CONCAT 函数的视图编译报错。

1. WMSYS.WM_CONCAT 函数实现行转列的功能，在 12c 已经不支持。根据文档 WMSYS.WM_CONCAT Should Not Be Used For Customer Applications, It Is An Internal Function (Doc ID 1336219.1) 该函数本来就是一个内部函数，没有文档说明，不建议用户使用，即使在 11g 也不建议用户使用。
2. 根据其它大行的工作经验，如果 WMSYS.WM_CONCAT 转换的结果集很小，工作正常，如果转换的结果集变大时，该函数会出现严重的性能问题，严重影响业务。所以一些实际案例也不建议使用该函数。
3. 在 12c 建议使用相似功能函数 LISTAGG 实现相似功能，关于 LISTAGG 详细使用，请参考文档 <https://docs.oracle.com/database/121/SQLRF/functions101.htm#SQLRF30030> 如果自定义代码实现类似功能，下面两个链接里面有一些改写的例子，供参考。

Return Varchar2

<https://oracle-base.com/articles/misc/string-aggregation-techniques>

可搜索 string agg 查找

Return CLOB，长度可超过 4000

<https://sql-plsql-de.blogspot.jp/2014/01/sql-listagg-mit-clob-ausgabe-kein.html>

这个里面就一段，不用搜也可看到。

解决方案：手工创建函数

升级前应用应进行全功能测试，避免类似上述的问题。

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/upgrd/behavior-changes-deprecated-desupport-oracle-database.html#GUID-3BAFD95E-4D00-4F0F-BC80-6064F497F878>

或

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/upgrd/database-upgrade-guide.pdf>

Database 19c

Review for descriptions of Oracle Database 19c release changes.

- [Behavior Changes for Oracle Database 19c Upgrade Planning](#)
Review these behavior changes to help plan for upgrades to Oracle Database 19c

ORACLE

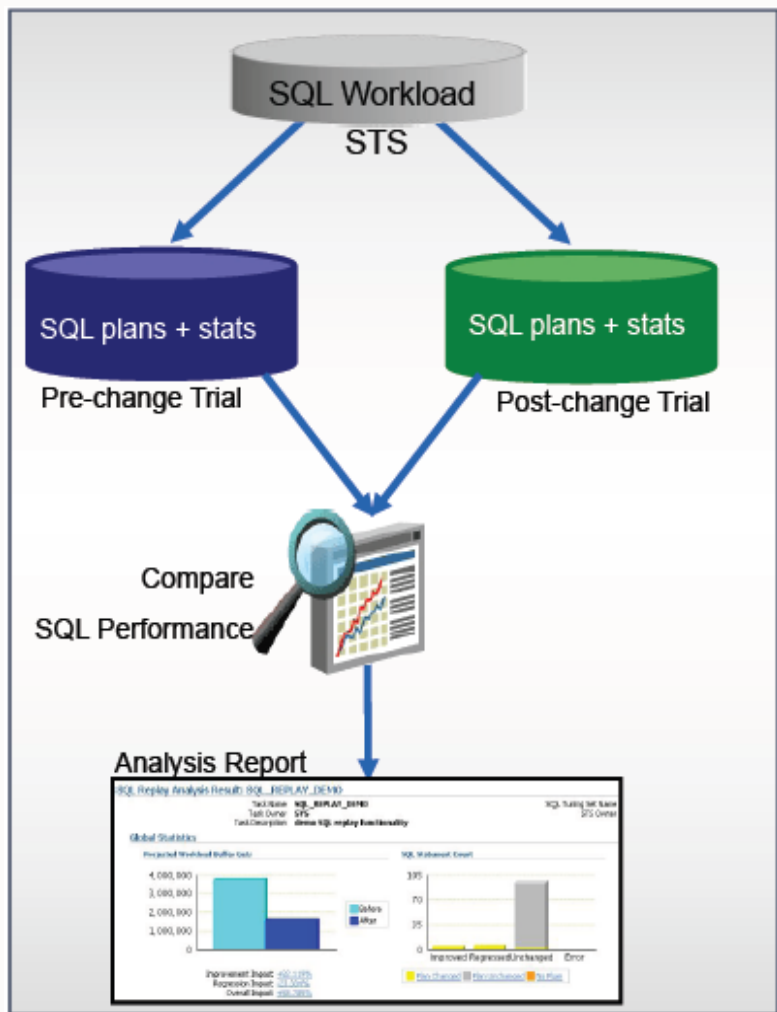
9-1

Chapter 9

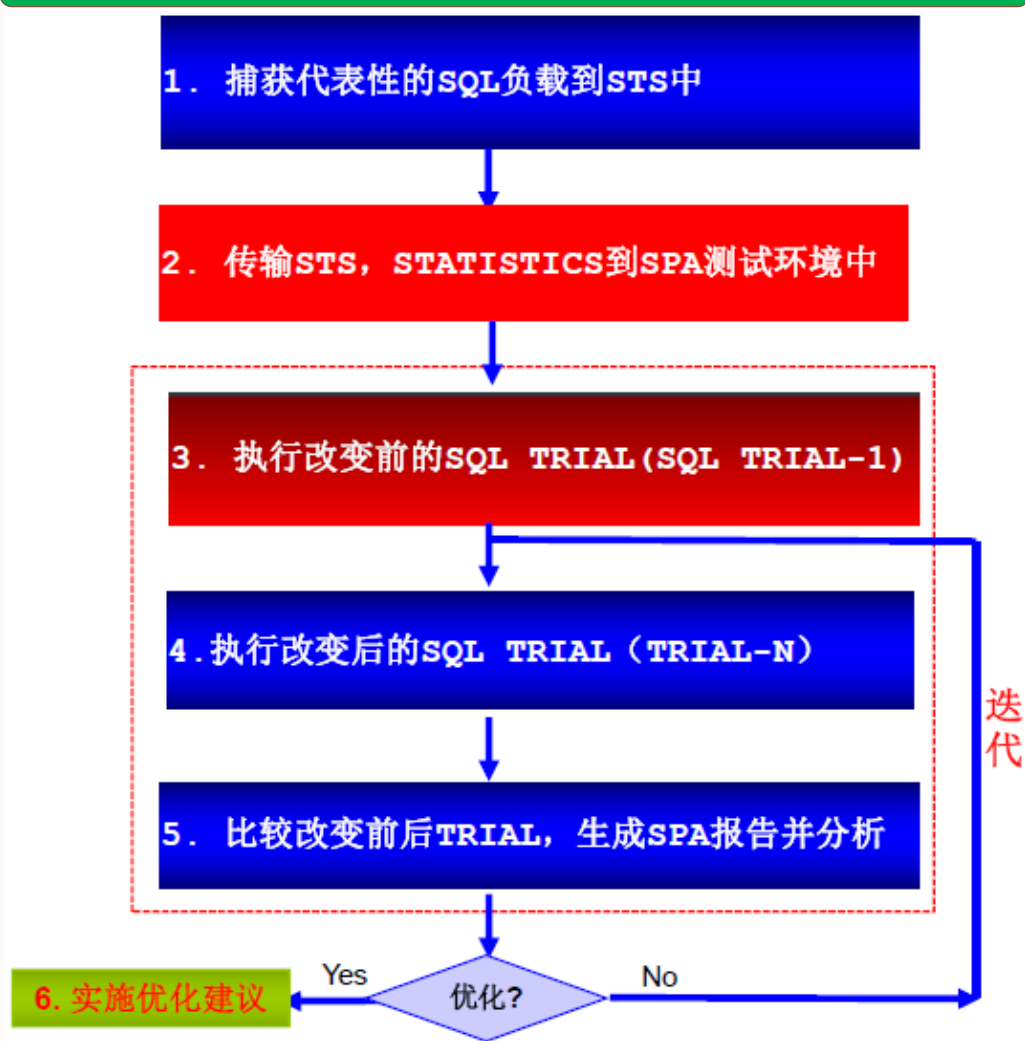
Behavior Changes, Deprecations and Desupports in Oracle Database 19c

- [Deprecated Features in Oracle Database 19c](#)
As part of your upgrade plan, review the features that are deprecated in this Oracle Database release, and review alternatives for your application strategies.
- [Deprecated Initialization Parameters in Oracle Database 19c](#)
As part of your upgrade plan, review the initialization parameters that are deprecated in this Oracle Database release, and review alternatives.
- [Desupported Features in Oracle Database 19c](#)
As part of your upgrade plan, review the desupported features in this Oracle Database release.
- [Desupported Parameters in Oracle Database 19c](#)

19C升级风险- SQL性能

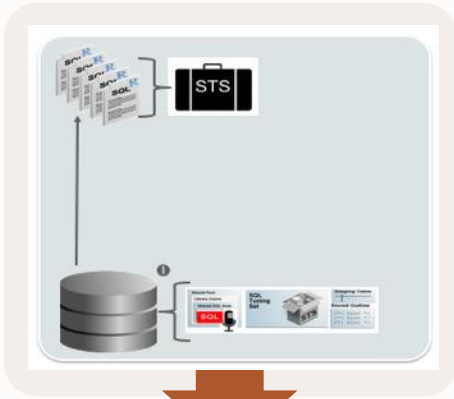


解决方案： SPA性能测试防止SQL性能衰退



19C升级风险 - Oracle数据库稳定性

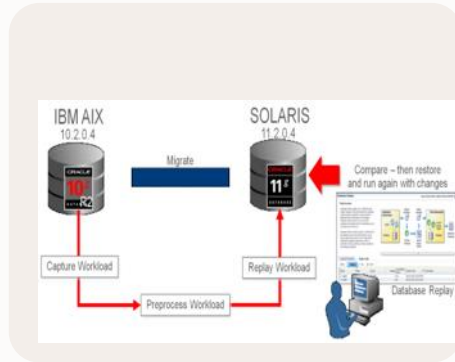
解决方案： 数据库重放/专业压测工具提前验证数据库的稳定性。



升级前收集
工作负载



负载重放



分析与报告



19c 最佳实践 Tips

序号	维度	建议
1	内存占用	19c 内存会上升 1).单个进程使用的内存数量，特别是多租户下， 2).parallel_min_servers 默认最小值是88,88个并行进程
2	稳定性	1.建议尽可能启用MTU 9000 （需要交换机支持）（新设备启用了万兆网卡，分片数量会加大） 2.尽量做一遍 DB REPLAY 3. PDB 设置自己的TEMP表空间，不能使用global TEMP表空间,避免 CDB 层面TEMP 分配不均匀。 4. "_drop_stat_segment"=1 需要SID级别设置（非 “*”） 5.Shared_pool 由SGA 15% 提升到25%，并且保留较大的宽裕。 6.PDB 级别需要设置_rollback_segment_count，_undo_autotune 等参数避免undo 的争用
3	性能	1. 应对 'latch:ges resource hash list'争用 _column_tracking_level=1 （ 19c 压测 ， 11 默认1,19c默认53， TPS 5000-> 8000） _lm_share_lock_opt=false 2. CBO 参数 ## 12.2 之后的参数设置要求 optimizer_adaptive_plans=false optimizer_adaptive_statistics=false _optimizer_cbqt_or_expansion=false
4	...	



数据库升级项目内容

项目阶段	工作内容	服务描述	交付物
设计阶段	迁移方案设计	梳理系统现状，评估方案设计，数据库迁移整体方案沟通	<<系统迁移整体方案设计>>
	补丁、参数评估	19c 数据库参数、补丁评估	<<补丁评估报告>> <<参数评估报告>>
测试阶段	准生产环境安装19c RAC	(1).新装19c GI (2).安装19c RDBMS (3).创建19c实例（多租户） (4).创建PUB,BOSSPUB 2个PDB	<<19c RAC安装报告>>
	准备临时中间库	(1).系统集成，挂载存储 (2).安装11.2软件，配置ADG库(2个DG库)	
	源库安装配置OGG软件	生产库安装OGG，force logging，supplement log, trandata 1).梳理复制用户 2).配置DDL 3).源端配置	
	源库到目标Ora19c复制测试	使用Oracle OGG搭建到19c数据复制 1).19c PDB创建，表空间创建 2).数据初始化 3).增量同步 4).优化OGG同步效率 5).安装OGG复制监控,监控源、目标进程的状态及延迟	<<数据库迁移测试报告>>
	源库到目标Ora19c正式复制	使用Oracle OGG搭建到19c数据复制 1).19c PDB创建，表空间创建 2).数据初始化 3).增量同步 4).优化OGG同步效率 5).安装OGG复制监控,监控源、目标进程的状态及延迟	<<数据库正式迁移报告>>
	SPA测试库准备	通过OGG 复制库创建测试库	
	数据稽核(2-3轮)	1).编写数据稽核方案 2).编写稽核脚本，汇总脚本 3).对源、目标进行全量数据稽核 4).优化稽核步骤	<<数据稽核方案>>
	OGG反向同步	准生产19.10 准生产到临时ADG OGG反向同步测试	
	SPA测试	2轮spa测试(应用人员配合挑选典型会话或从AWR中 抽取信息,[每轮捕捉1-2天,SPA 19c上运行8-10天， 报告分析与对比优化6-8天，包含测试与优化评估。	<<SPA性能测试与优化报告>>
	应用功能测试、压力测试、高可用测试支持（包含DB）	数据库高可用测试、应用功能测试、应用压力测试、应用批量测试等	<<系统迁移割接步骤>>
	割接演练	编写割接步骤，1-2轮割接演练	<<系统迁移割接步骤>>
	19.10 RAC ADG 搭建	ADG 搭建	
正式割接	上线前封装检查	数据库进行封装检查	<<上线封版检查报告>>
	正式割接上线	割接上线期间的现场技术支持服务	第1~2次免考核停机窗口
	OGG反向同步	生产19.10 到源生产11.2 的OGG反向同步	<< ADG配置及切换报告>>
上线后保障	割接上线后的现场支持	上线后值守	<<系统上线后技术支持报告>>
项目管理	项目管理（包括技术负责人）	计划管理、风险管理、项目日报	<<项目管理报告>>





专家经验

- 超过10年的Oracle数据库升级经验
- PMP \ ITIL 认证的专业项目经理
- 直通Oracle全球支持中心和研发部门
- 全球升级过程中遇到的问题知识库
- 19c新特性使用指导与技能传授



方案和工具

- 经过认证和实践的升级方案及工具
- 数据库升级性能评估和优化工具集
 - 真正应用测试
 - SQL性能分析
 - SQL计划管理



方法论

- 在全球总结提炼的升级实施方法论（GSDK）
- 预定义了升级的详细步骤和任务
- 包括一系列的标准文档
- 规避升级对生产系统的影响与风险

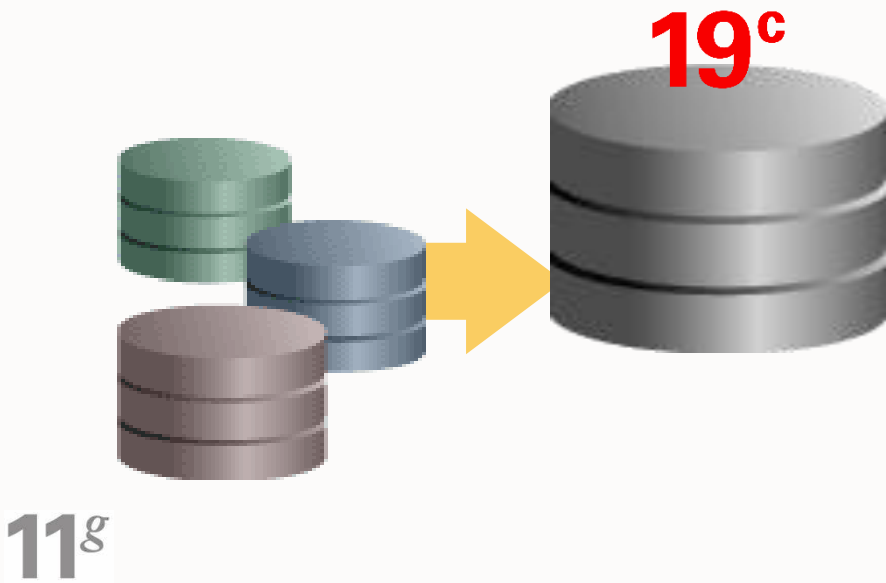


最佳实践

- 升级服务成功案例和资料库信息。
- 现有系统评估和升级方案制定
- 19c数据库搭建与部署
- 升级方案测试
- 性能测试与优化
- 生产系统割接上线保障

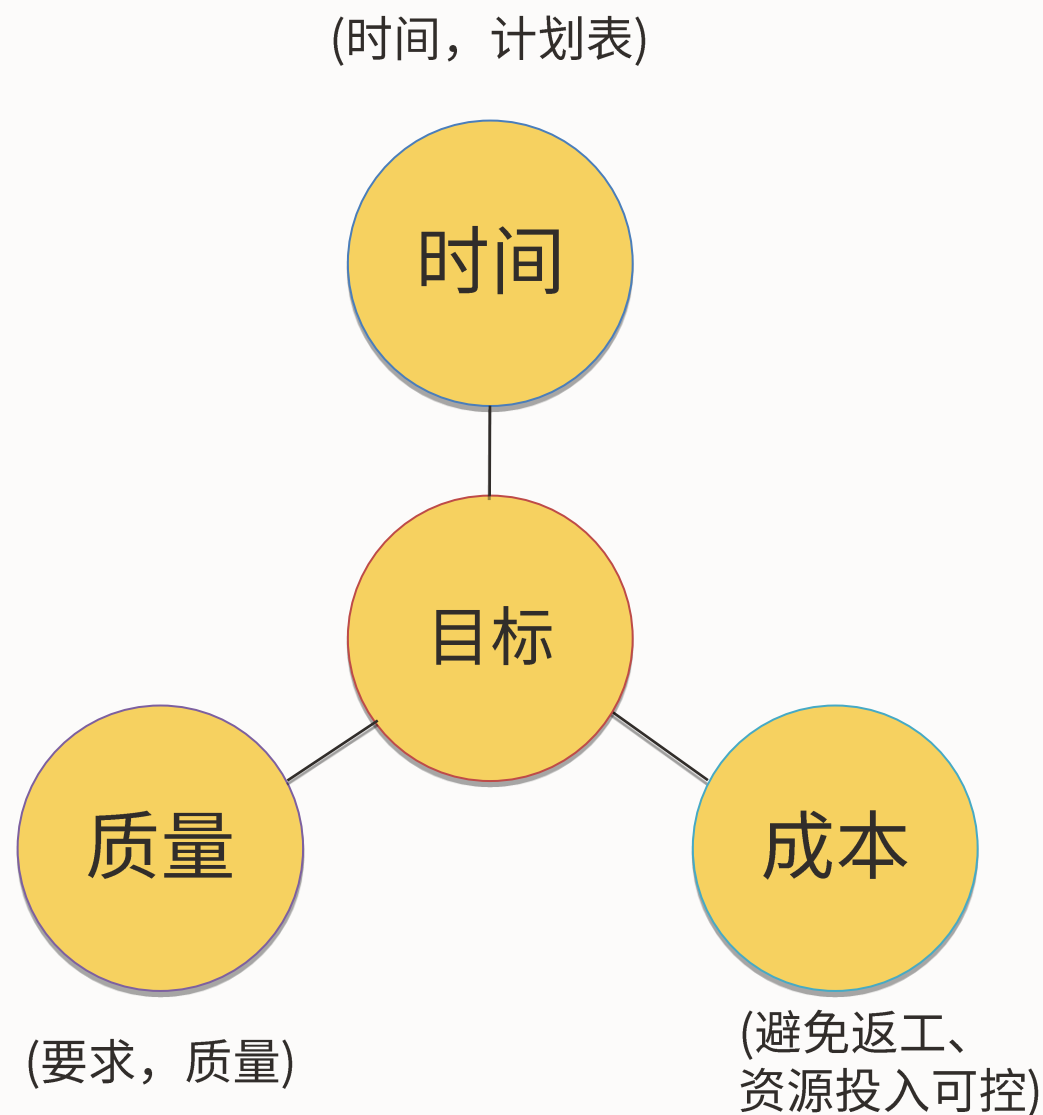
ACS 19c升级 700 + 家 1200 +TB 客户关键业务系统

包括电信营运商CRM、账务、经分、网管等、核心银行、核心保险、制造业ERP/MES、政府民生重要系统等，大部分客户从11g升级到19c，部分客户从DB2、Sybase迁移升级到Oracle 19c



■ 项目成功的定义-三要素

- 按时完成
- 质量符合预期要求
- 高效率





减少项目风险,提升项目成功率!

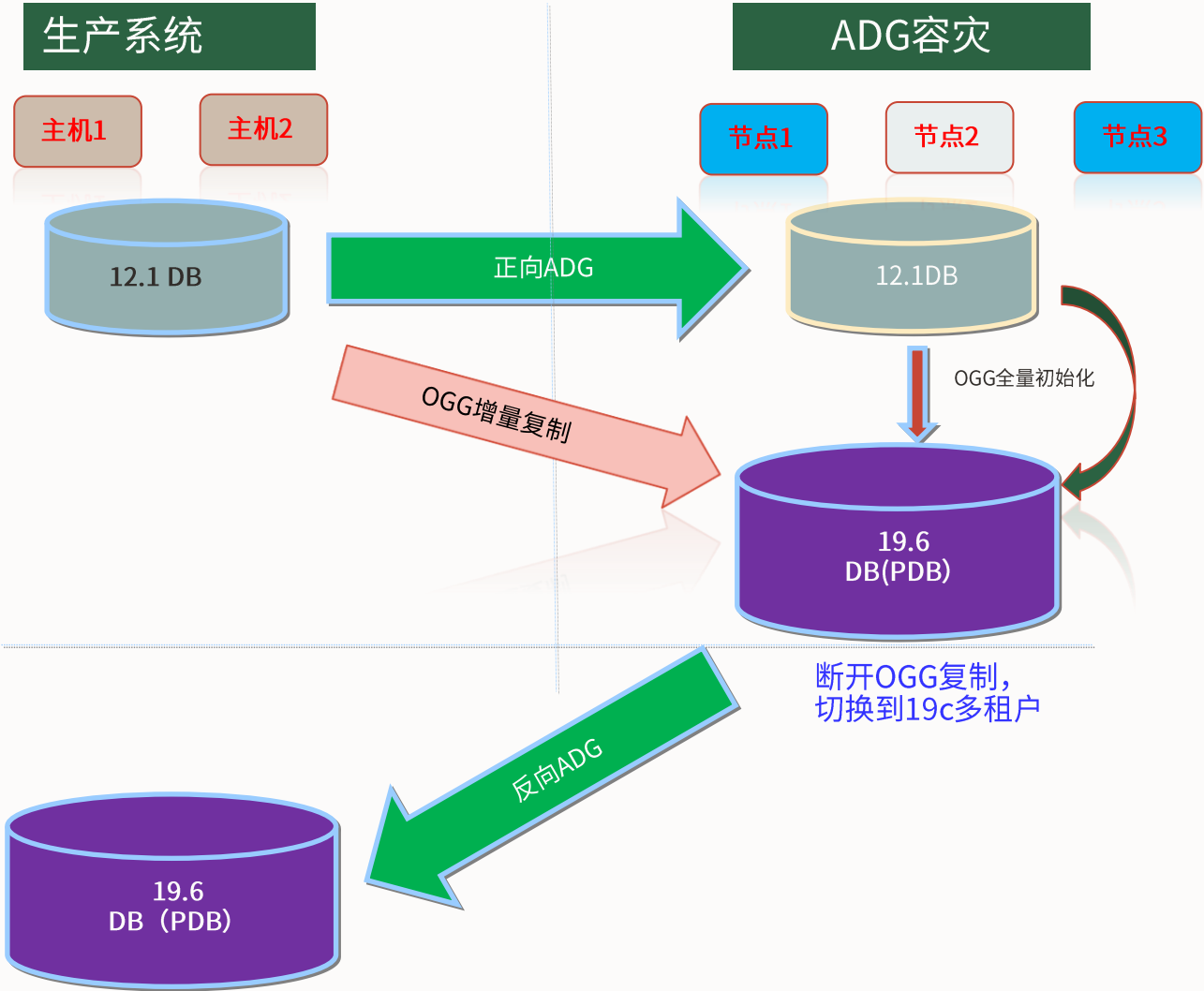
- ◆ 十大规范管理模板
- ◆ 八大指导意见文档

序号	模板名称
1	项目SOW
2	项目组成员
3	进度计划
4	问题跟进表
5	风险管理
6	沟通计划
7	会议纪要
8	状态报告
9	变更管理
10	项目总结

序号	管理维度
附录1	成员职责
附录2	沟通管理
附录3	日报周报管理
附录4	文档管理
附录5	升级管理
附录6	风险管理
附录7	质量管理
附录8	验收管理



案例1: OGG方案 - 原有主、备环境腾挪 - 停机时间2小时



整体实施步骤:

1、容灾节点改造

- 1.1). 12.1 GI 集群中剔除节点1 (无需免考核窗口)
- 1.2). 节点1, 3 重装RedHat7.4 (或升级到 Redhat 7.4)
- 1.3). 节点1, 3 升级GI 12.1 ->19.6 (或新装19.6 GI)
- 1.4). 节点1, 3 安装19.6 RDBMS
- 1.5). 节点1, 3 创建19.6 CDB、PDB
- 1.6). 节点2 库 启动到只读模式, 暂停日志恢复
- 1.7). 节点2 ADG库作为源头将数据初始化到节点 1, 3的19.6 PDB
- 1.8). 恢复节点2 日志恢复
- 1.9). 19.6 RAC上安装OGG软件

2、生产节点配置OGG复制

- 2.1). 12.1 生产库安装OGG, 增加trandata
- 2.2). 配置OGG 增量复制到容灾 1、3 节点 19.6 PDB
- 2.3). 源、目标对象、数据稽核验证

3、数据库SPA测试以及应用测试

- 3.1). SPA性能防衰减测试
- 3.2). 应用功能测试和压力测试

4、OGG 切换

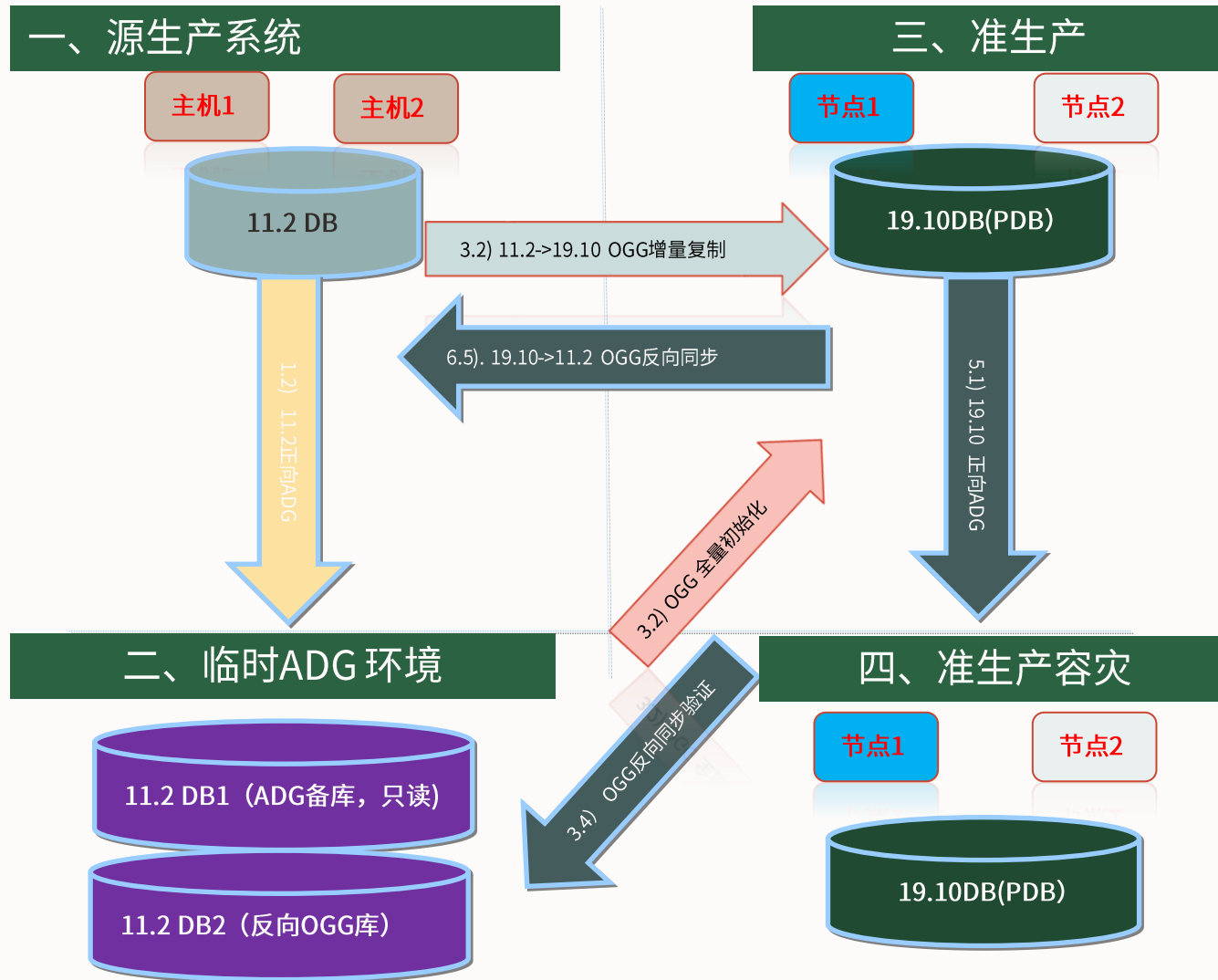
- 4.1). 停止应用程序
- 4.2). 停止OGG复制
- 4.3). 数据稽核
- 4.4). 切换DNS, 启动应用程序

5、源生产重装操作系统及19c RAC, 配置ADG

6、新生产、容灾19cRAC ADG主、备切换



案例2：OGG方案 - 迁移到全新主机，并能实现随时回退 - 停机时间2小时



整体实施步骤:

1、准备临时ADG环境

- 1.1). 系统集成, 挂载存储
- 1.2). 安装11.2软件, 配置ADG库 (2个DG库)

2、准生产库安装

- 2.1). 系统集成
- 2.2). 19.10 GI/RDBMS 安装, 补丁安装, 参数安装

3、源生产系统OGG安装及数据迁移

- 3.1). 11.2 生产库安装OGG, 增加trandata
(首先在空闲时间添加, 剩余的表可申请**免考核停机窗口**)
- 3.2). 配置OGG 增量复制到 一体机 19.10 RAC PDB
- 3.3). 源、目标对象、数据稽核验证
- 3.4). 准生产19.10 准生产到临时ADG OGG反向同步测试
(1.OGG同步稳定性 2.对象、数据的一致性)

4、数据库SPA测试以及应用测试

- 4.1). SPA性能防衰减测试
- 4.2). 应用功能测试和压力测试

5、准生产->准生产容灾 19c ADG 搭建

- 5.1). 搭建19.10 ADG容灾

6、系统正式割接

- 6.1). 停止应用程序 (**免考核停机窗口**)
- 6.2). 停止OGG复制
- 6.3). 11.2/19.10 对象、数据稽核
- 6.4). 切换DNS, 启动应用程序
- 6.5). 准生产19.10 到源11.2 的OGG反向同步
- 6.6). 监控OGG反向同步效率。

案例3：SPA 测试优化帮助提前规避上线SQL性能风险

5轮SPA测试优化

64万的所有SQL执行重放的过程中，发现下降的SQL有9000多，经过我们的前几轮的SPA测试优化，通过深入分析，调整了CBO的优化参数，性能下降的SQL下降变为1500,再经过重新收集相关表的统计信息，固化执行计划。

成功避免了上线后由于大量的SQL语句性能下降而导致系统完全不可用的风险。

欢迎大家扫描联系Oracle ACS 原厂技术专家做进一步探讨



Oracle ACS 联系方式:
Summer Han
summer.han@oracle.com
15668696986



运营商核心系统

Oracle 19c的升级迁移实践

企业级产品 本地化服务

— ENTERPRISE PRODUCT

LOCAL SERVICE —





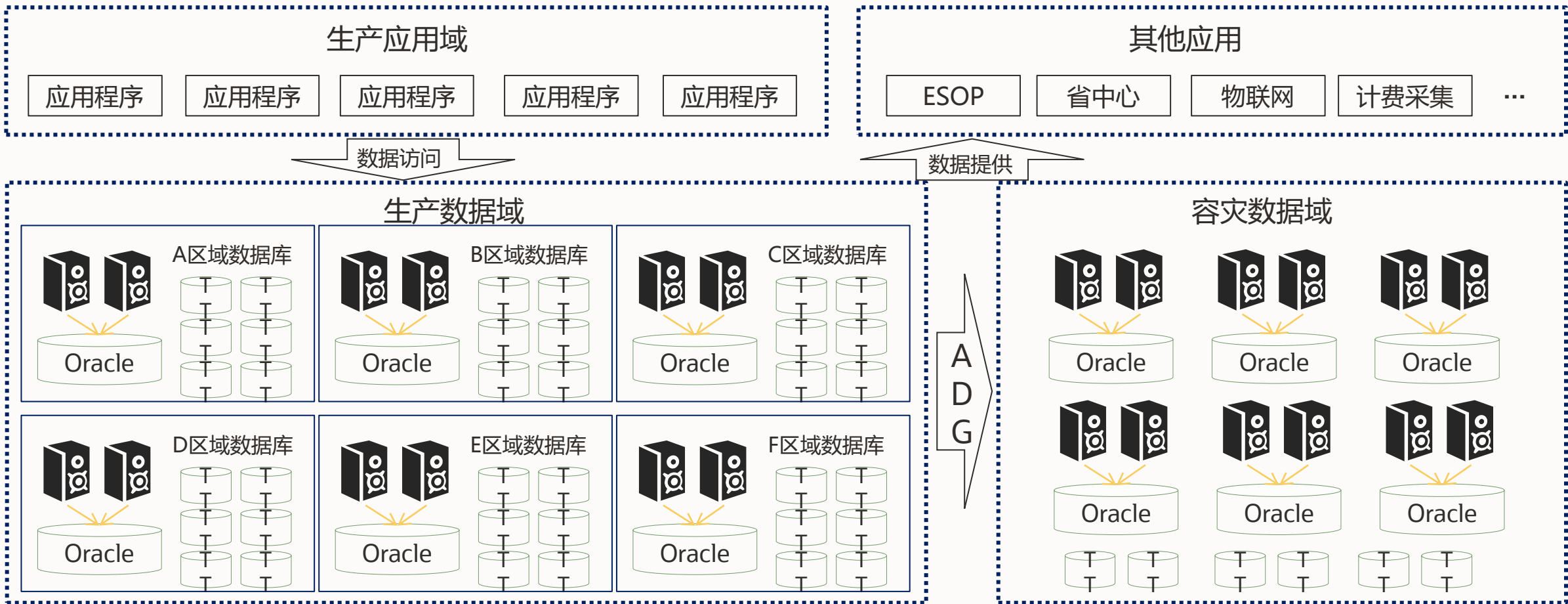
- ✓ 梁铭图，目前就职于新炬网络，任公司首席架构师
- ✓ 近二十年运维老兵，从事Oracle相关的数据库运维管理十多年。
- ✓ 主要擅长于数据库架构设计、运维管理、运维体系规划、数据治理及资产管理方面有深入研究。参与研制多项数据和数据库相关的国家及行业标准。
- ✓ Oracle OCM和ACED、TOGAF架构师

1

项目背景

X省电信运营商数据库示意

该省电信运营商的NG系统承担了超过1亿+用户的业务受理、实时计费 and 帐务处理等。



外部应用

统一监控

precise采集

Capes采集

经分采集

BI取数

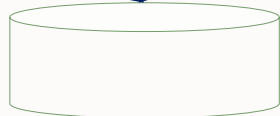
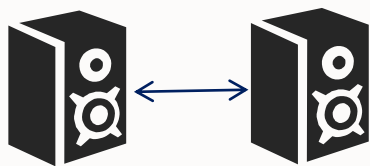
Oracle数据库升级示意

XX区域
Oracle物理数据库

主机: IBM E880 *2

存储: DS磁盘阵列

数据库版本: 11.2.0.4 (RAC)

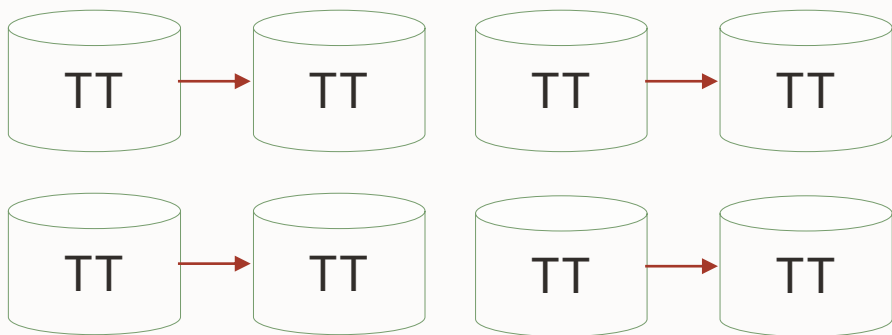


XX区域
Oracle物理数据库

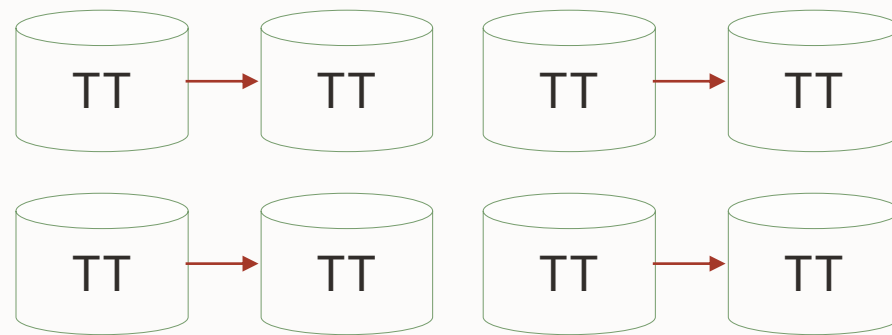


Oracle Exadata一体机
数据库版本: 19.5

TT Cache Group同步



余额管理 (TT)



帐单管理 (TT)

实施要求

- 停机窗口控制在12小时
- 数据库升级前后应用不需要改造
- 数据库升级后的性能和功能
- 数据前后保持一致



实施难点

- 跨数据中心的的大数据迁移、传输
- 停机窗口时间短
- 数据库升级跨两个以上版本
- 实施风险控制

2

升级前方案设计与测试



本次的数据库迁移需要将生产数据库由小机迁移至Exadata，数据库软件（11g -> 19c）操作系统（AIX -> linux）、硬件（Power PC -> x86）平台都发生了改变。其中字节序的变化会直接影响到迁移方案的选型。

迁移方式	业务中断	数据一致性	数据类型	跨版本	跨平台
Rman	36小时	强	不限	否	否
DataGuard	15分钟	强	不限	否	否
Data Pump	72小时	较强	不限	是	是
GoldenGate	30分钟-1小时	弱	受限	是	是
XTTS	3-4小时	中	不限	是	是

经过多次测试和评估，最终选用GoldenGate的方式进行本次数据迁移。



采用Ogg进行数据库升级迁移的原因



提前传输

数据传输可以提前完成，并且通过GoldenGate数据实时同步，数据同步时延可以控制在秒级。



逻辑同步

数据同步属于逻辑同步，可以绕开操作系统以及数据库版本差异的限制



操作简单

只需要查看同步状态确认已经目标端已经追平，即可断开同步进程，操作简单可靠，可以将迁移停机时长控制到半小时以内。



技术可控

技术团队在GoldenGate数据同步，在数据灾备、应急同步、数据迁移等场景下有较深厚的技术积累



可靠性

本质上是基本逻辑同步的方式，相对于Rman以及DG等物理同步的方案，可靠性方面不如

扬长避短、最终一致性目标，调整实施方法实现多通道分散式同步

充分的验证测试+实时检查



技术性

不能简单地理解为一个“即插即用”的工具，必须依据软件特征以及应用特点作出各类调整

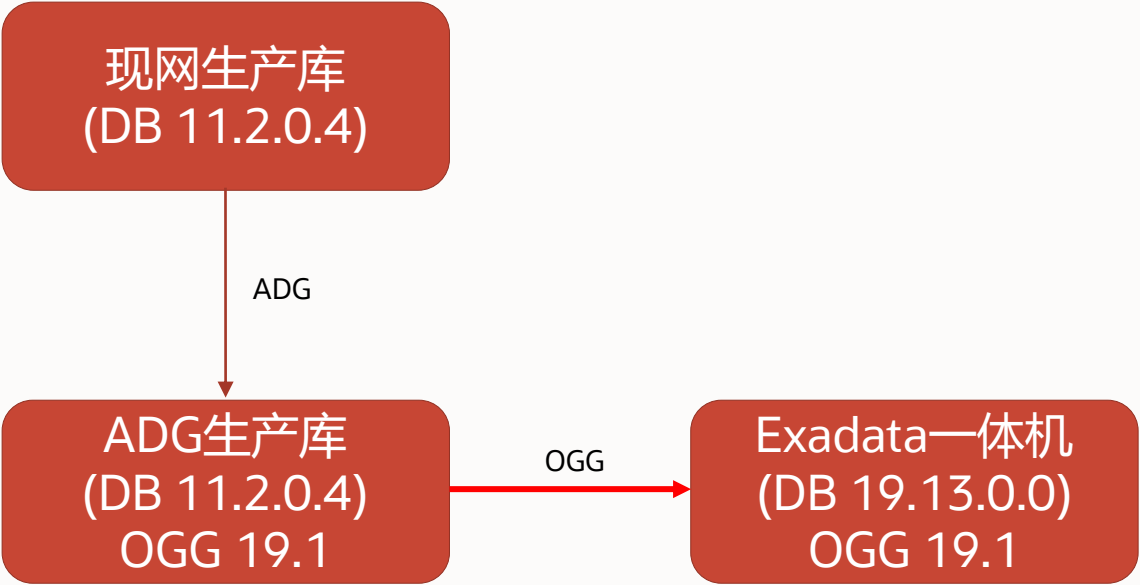
提前初始化，降低初始化过程中的风险

屏蔽人为因素导致的失误，结构以及数据的一致性校验将是很合适的手段

数据升级的测试与环境实际演练

在实际升级割接前，利用了现有环境进行了多轮的测试与实际操作演练。

OGG对账hash校验



江门市城库OGG同步对账报告_20220306.xlsx - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	源端表	目标端表	结果	源端记录数	目标端记录数	记录差	源端哈希值	目标端哈希值	哈希差	源分区	目标分区	分区差
1	JMOMONITOR.WDCOUNT_TMP_SMS_JM_2019	JMOMONITOR.WDCOUNT_TMP_SMS_JM_2019	NORMAL	10	10	0	956448433.2	956448433.2	0	1	1	0
2	NGCRM_MM.CS_REC_ORDERPHOTOINFO	NGCRM_MM.CS_REC_ORDERPHOTOINFO	NORMAL	7275812	7275812	0	1073663861	1073663861	0	75	75	0
3	JMIB.IB_BANK_ERR	JMIB.IB_BANK_ERR	NORMAL	3474287	3474287	0	1073126326	1073126326	0	69	69	0
4	MONITOR.GP_PRODATTR_3700996_JM_02	MONITOR.GP_PRODATTR_3700996_JM_02	NORMAL	22	22	0	1088252428	1088252428	0	1	1	0
5	JMOMONITOR.BAK_STATADDCOUNT_IN2021	JMOMONITOR.BAK_STATADDCOUNT_IN2021	NORMAL	1516	1516	0	1056787737	1056787737	0	1	1	0
6	MONITOR.TP_077381_MM_PROD	MONITOR.TP_077381_MM_PROD	NORMAL	54	54	0	1113070382	1113070382	0	1	1	0
7	MONITOR.GP_PRODATTR_3700996_JM_02	MONITOR.GP_PRODATTR_3700996_JM_02	NORMAL	21	21	0	991167004.1	991167004.1	0	1	1	0
8	MONITOR.IB_CHARGELOG_ZJ_2_ZHU_YU	MONITOR.IB_CHARGELOG_ZJ_2_ZHU_YU	NORMAL	314661	314661	0	1074154429	1074154429	0	1	1	0
9	JMOMONITOR.BAK_STATADDCOUNT_IN2021	JMOMONITOR.BAK_STATADDCOUNT_IN2021	NORMAL	1331	1331	0	1092785389	1092785389	0	1	1	0
10	JMOMONITOR.WDCNT_TMP_GSM_MM_201905	JMOMONITOR.WDCNT_TMP_GSM_MM_201905	NORMAL	8	8	0	1110129640	1110129640	0	1	1	0
11	MONITOR.LUOYH_YJ150522_COMP_XJ	MONITOR.LUOYH_YJ150522_COMP_XJ	NORMAL	13505	13505	0	1068586064	1068586064	0	1	1	0
12	JMOMONITOR.TMP_2108_ALLPRODID_ZJIB	JMOMONITOR.TMP_2108_ALLPRODID_ZJIB	NORMAL	9983	9983	0	1074189454	1074189454	0	1	1	0
13	MONITOR.TMP20140330_A_SP_JM	MONITOR.TMP20140330_A_SP_JM	NORMAL	15049	15049	0	1078526356	1078526356	0	1	1	0
14	CBSPARAM.HSC_PS_RATINGPHONEBINDLO	CBSPARAM.HSC_PS_RATINGPHONEBINDLO	NORMAL	0	0	0	0	0	0	1	1	0
15	MONITOR.PRODID_BYZ_MM_NEW_04	MONITOR.PRODID_BYZ_MM_NEW_04	NORMAL	334	334	0	1077544866	1077544866	0	1	1	0
16	JMOMONITOR.WDCNT_TMP_GSM_ZJ_201904	JMOMONITOR.WDCNT_TMP_GSM_ZJ_201904	NORMAL	8	8	0	1054718928	1054718928	0	1	1	0
17	NGCRM_MM.CS_REC_CREDIT	NGCRM_MM.CS_REC_CREDIT	NORMAL	1990129	1990129	0	1074780000	1074780000	0	132	132	0
18	JMOMONITOR.WDCNT_TMP_GPRS_MM_20190	JMOMONITOR.WDCNT_TMP_GPRS_MM_20190	NORMAL	10	10	0	1053092767	1053092767	0	1	1	0
19	MONITOR.TJ_MM_WAITBADBILL_DIFF	MONITOR.TJ_MM_WAITBADBILL_DIFF	NORMAL	5577	5577	0	1071951336	1071951336	0	1	1	0
20	MMCB.CBE_FIXFEE_UNHOMECDR	MMCB.CBE_FIXFEE_UNHOMECDR	NORMAL	0	0	0	0	0	0	1	1	0
21	MONITOR.LUOYH_JM140408_COMP_XJ	MONITOR.LUOYH_JM140408_COMP_XJ	NORMAL	14970	14970	0	1080433191	1080433191	0	1	1	0
22	NGCRM_MM.INT_MID_MCASUSERSTATDETA	NGCRM_MM.INT_MID_MCASUSERSTATDETA	NORMAL	6763686	6763686	0	1074075754	1074075754	0	81	81	0

测试从ADG生产环境OGG同步方式同步割接地市用户数据到19c，在OGG静止后进行数据校验对账并分析对账结果。OGG同步迁移数据用时10天，对账用时3小时。通过分析OGG对账结果，除同义词、物化视图、JOB自动修改的表等对象外，均可通过OGG同步且对账平。



SPA对应用关键SQL性能测试

数据库将要从11.2.0.4迁移到19.5 ,为了性能平稳过度，采用Oracle SQL 性能分析器(以下简称SPA)来预测关键SQL在Oracle 19c 平台上性能情况，以便提前发现问题并做相关的优化。

- 1、内存SQL优化集2021/01/14-2021/01/15(节点一)
总体影响退化-135.99%。
重放语句为8711条，其中3049条发生了执行计划改变。
退化超过1%的语句26条，其中执行计划改变的为11条。
- 2、内存SQL优化集2021/01/14-2021/01/15(节点二)
总体影响退化-141.25%
重放语句为8743条，其中3189条发生了执行计划改变。
退化超过1%的语句27条，其中执行计划改变的为15条。
- 3、AWR的SQL优化集2021/01/01-2021/01/05
总体影响改进为12.4%
重放的语句为473条，其中116条发生了执行计划改变。
退化的语句为0条，其中执行计划改变的为0条。。

SQL Statement Count

SQL Category	SQL Count	Plan Change Count
Overall	8711	3049
Regressed	26	11
Unchanged	8568	3038
with Timeout	1	0
with Errors	116	0

SQL Statement Count

SQL Category	SQL Count	Plan Change Count
Overall	8743	3189
Regressed	27	15
Unchanged	8644	3174
with Errors	72	0

SQL Statement Count

SQL Category	SQL Count	Plan Change Count
Overall	473	166
Improved	7	7
Unchanged	456	159
with Errors	10	0

在SPA测试之后，98%的语句没有发生性能改变，35.72%发生了执行计划改变。总体表现平稳。退化语句的数量占比在0.3%（退化影响超过1%）。通过分析大部分退化与数据库本身或者代入变量有关

	Overall Impact	Improvement Impact	Regression Impact	Overall	Improved	Regressed	Plan Change Count	Unchanged	with Timeout	with Errors	Unsupport
内存一	-135.99%	0%	-135.99%	8711	0	26	3049	8568	1	116	0
内存二	-141.25%	0%	-141.25%	8743	0	27	3189	8644	0	72	0
AWR	12.40%	0%	12.40%	473	7	0	166	456	0	10	0
总计				17927	7	53	6404	17668	1	198	0
百分比					0.04%	0.30%	35.72%	98.56%	0.01%	1.10%	

经过SPA测试分析，SQL语句在19c上总体表现平稳。98%的语句没有发生性能改变，35.72%发生了执行计划改变。退化语句的数量占比在0.3%（退化影响超过1%）。



RAT压力回放测试，19C性能整体验证

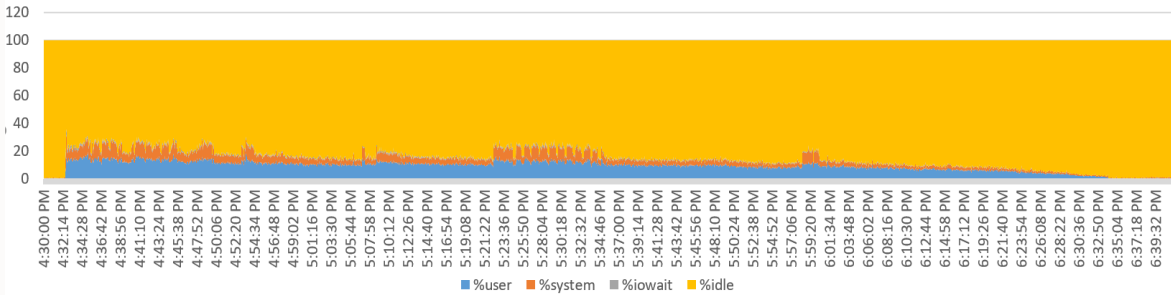
录制生产环境高峰期压力，在目标一体机环境回放，用于测试数据库一体机的性能。

录制与回放基本数据对比：回放时间与捕获时间基本相同，负载也是基本相同

	Logical Reads	Physical Reads	Physical Writes	Redo Size (k)	Block Changes	User Calls	Execs	Parses	Logons	Txns	IOPS
19.8	78,710,342,203	236,244,303	42,112,152	126,072,101	619,329,342	1,473,087,248	1,020,766,605	221,702,901	1,112,969	55,439,403	147,165,653
11.2.0.3	135,759,193,500	1,491,570,880	44,502,956	168,873,177	939,112,501	1,963,229,818	1,191,270,209	13,975,402	550,102	67,546,588	188,934,160
差异比	-42.02%	-84.16%	-5.37%	-25.35%	-34.05%	-24.97%	-14.31%	1486.38%	102.32%	-17.92%	-22.11%

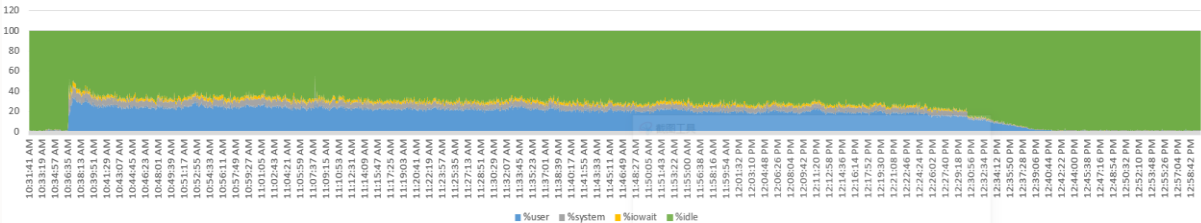
第一个场景RAC两个节点上重放。CPU整体使用都在20%左右，只是在重放的最开始，在冲击效应的影响，达到30%

节点一CPU

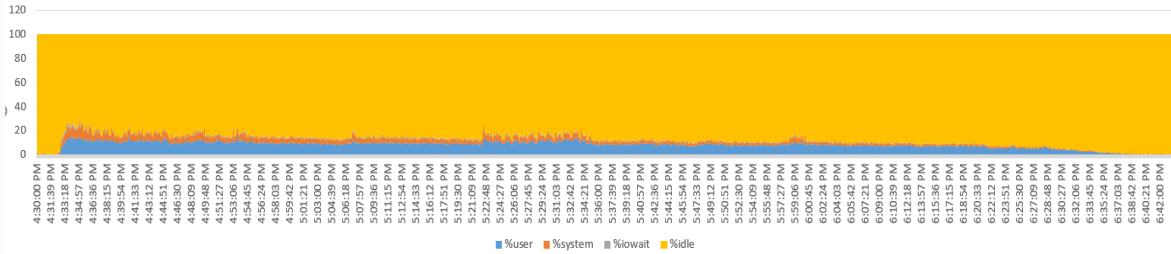


第二个场景RAC单个节点上重放。CPU整体使用都在40%左右，只是在重放的最开始，在冲击效应的影响，达到50%以上

节点一CPU



节点二CPU



经过多次测试后，排除异常干扰，综合分析回放测试情况，回放时间与捕获时间基本相同，重放期间性能平稳，没有异常高的等候事件，CPU使用整体平稳在20%-40%之间，log file sync等部分指标优于生产库指标。



X月1日开始由客户组织的UAT测试，至X月15日完成，通过率100%，无测试遗留问题。

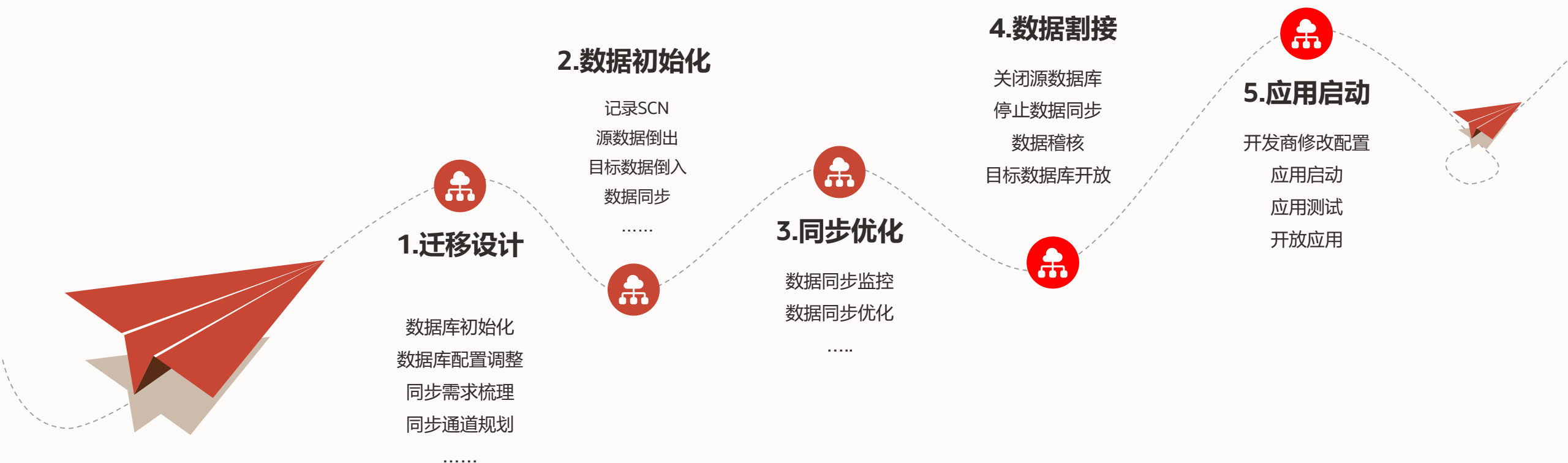
测试用例是基于版本上载关键用例，再加上数据库升级到19C的特性改造功能点测试，覆盖了CRM和计费的关键业务，以及本次数据库一体机割接应用改造点，并且在3月份和地市公司完成了评审确定。

	总测试用例数	已执行	已通过	执行率	通过率
计费(内部)	86	74	74	100.00%	100.00%
CRM(内部)	107	97	97	100.00%	100.00%
	总测试用例数	已执行	已通过	执行率	通过率
XX(计费)	86	65	65	100.00%	100.00%
XX(CRM)	105	96	96	101.05%	100.00%
YY(计费)	86	65	65	100.00%	100.00%
YY(CRM)	105	100	100	100.00%	100.00%

3

升级迁移实施





数据库对象

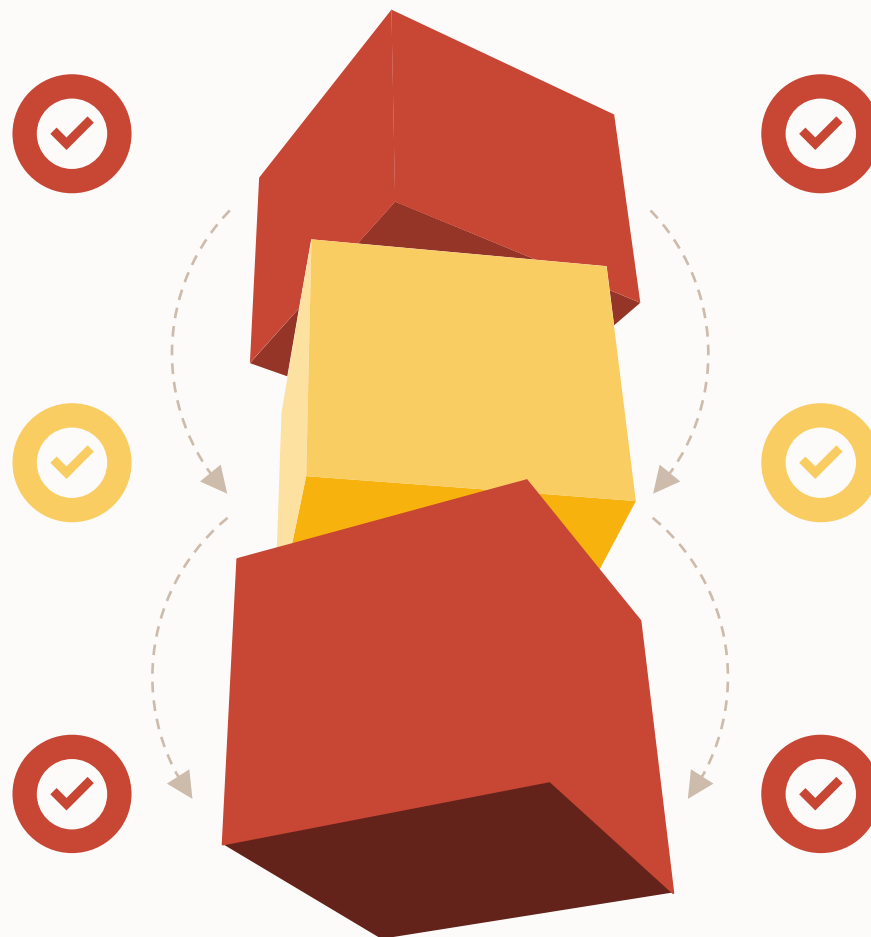
- 确认同步的数据库表
 - 查看使用的序列
 - 物化视图
 -

表属性分析

- 表的大小、数量
- 是否存在nologging
- 是否存在压缩属性

数据类型分析

- 确定数据类型分布
- 确认GoldenGate不支持的数据类型
- 确认GoldenGate应用存在限制的数据类型
 - LOB字段



特殊表

- 检查是否存在外部表
- 检查是否存在临时表
- 含LOB字段的大表

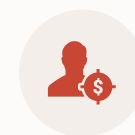
日志量

- 平均日志量 (GB/分钟)
- 峰值日志量 (GB/分钟)

特别注意

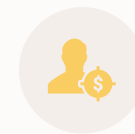
- 没有主键的表
- DDL结构变更
- 触发器

类型	内容
数据库总体情况	数据库版本 数据库是否为RAC具体实例数 数据库文件在文件系统、裸设备还是ASM上
数据库属性	supplemental log相关属性设置，变更的可行性 force logging相关属性设置，变更的可行性
数据库参数	undo相关配置，能否支撑数据泵导出以及数据校验 并行相关设置，允许的并行数能否保证效率
数据库归档	确定数据库归档是否已经开启 检查数据库每天、每小时的日志变化量 确认归档保留策略
数据库事务	确认是否存在长事务 确认是否存在批量更新
数据库同步账号	梳理待处理的程序账号
数据库容量情况	确认数据库SEGMENT大小 确认数据库各种SEGMENT_TYPE大小 确认数据库可用容量大小
数据库管理规范	确认能否赋予OGG账号DBA角色 确认能否赋予OGG账号EXP_FULL_DATABASE角色 确认能否通过dblink进行跨数据库访问
数据库架构	确认数据库备份机制 确认数据库有没有容灾环境 确认数据库有没有BCV环境 确认GoldenGate软件使用情况



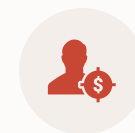
操作系统平台

获取操作系统类型、位数、版本信息
文件系统规划
.....



主机状态

主机CPU负载
内存使用情况



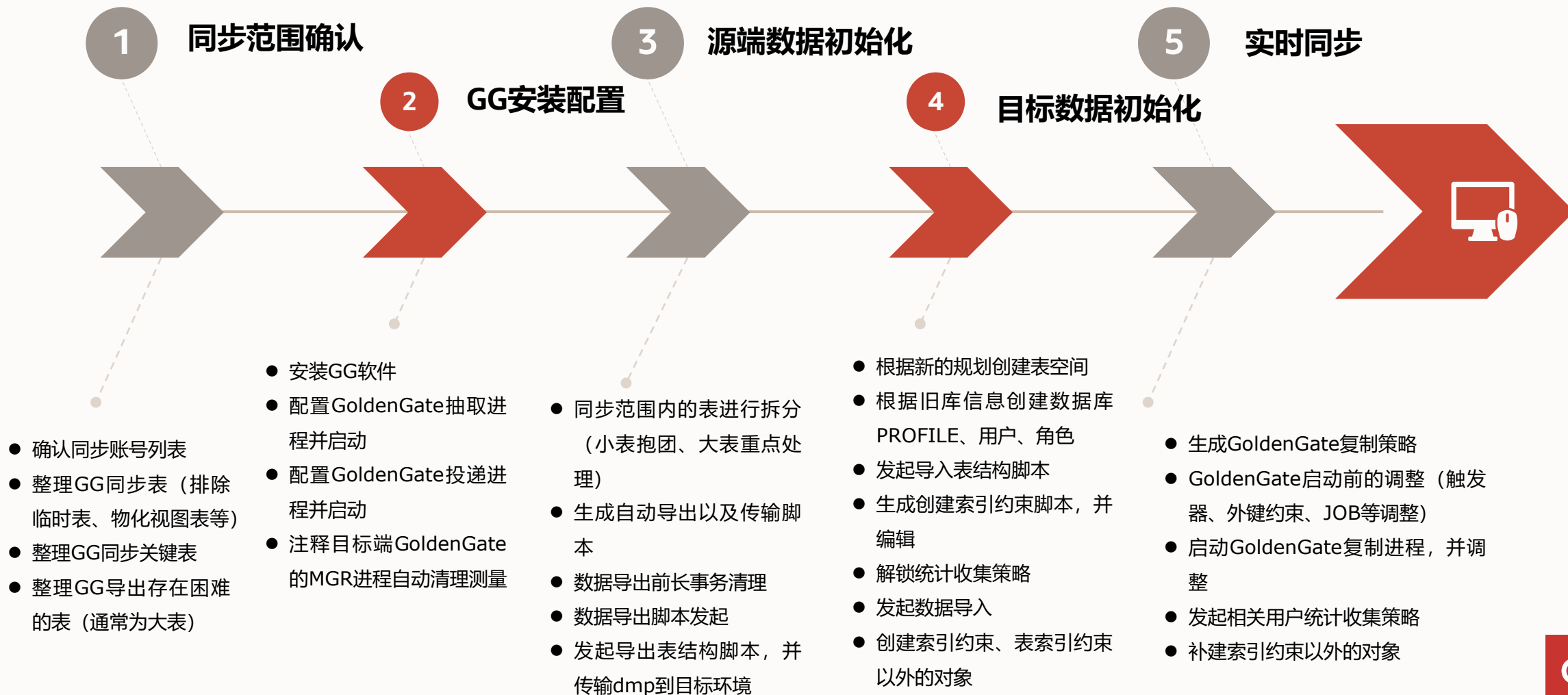
网络情况

网络流量
端口开发
网络打通
FTP



数据初始化，提前将数据准备好

一般而言，我们会在正式割接前3-5天着手数据初始化，提前将数据迁移并实现源和目标库之间的实时同步。





工程配合

- 各种测试
- 重新初始化需求
- 计划性停机
-



状态监控

- 进程状态
- 时间延迟
- 数据库及系统监控
-



同步优化

- 拆分进程
- 调整同步策略
- 补建索引
- 统计信息收集



数据稽核

- 数据一致性检查
- 结构一致性检查
-



数据库静默

- 关闭应用
- 关闭数据库监听
- 锁定所有无关帐号
- 清理无关数据库连接



GG状态确认

- LOGDUMP分析队列文件
- 确认队列文件变化情况
- 确认数据库账号状态
- 确认数据库会话情况
- 确认 GoldenGate 检查点
表情况



停止GG同步

- 停止GoldenGate同步
- 对 GoldenGate 未同步对象
进行处理
- 重建序列并进行必要修正
(如外键约束等)
- 清理自建的索引



数据质量稽核

- 数据一致性检验 (仅针对
关键表)
- 结构一致性校验
- TT 重建Cache group

严谨是高效的关键保证！

T0阶段 (7/10至7/17 23点) 准备阶段			T1阶段(7/17 23点至7/18 6点) 割接阶段			T2阶段(7/18 6点之后) 保障阶段							
<ul style="list-style-type: none">发通告、向集团申请升级环境准备新生产的数据初始化搭建新BCV数据库			<ul style="list-style-type: none">停止应用服务关键数据校验启用应用服务完成升级，开放业务			<ul style="list-style-type: none">新生产恢复应急保护新生产搭建容灾保护新生产恢复BCV环境专家现场值守保障							
步骤编号	二级步骤名称	步骤编号	三级步骤名称	开始时间	结束时间	主机	脚本/步骤/表格等	执行人	审核人	实际开始时间	实际结束时间	状态	签字确认
T1.3.1		T1.3.1.1		00:20:00	00:22:00		crmtux1 stop_tux crmtux2 stop_tux crmtux3 stop_tux crmtux4 stop_tux						
T1.3.2		T1.3.1.1	T1.3.2.1	00:23:00	00:28:00		crmtux1 stop_tux crmtux2 stop_tux crmtux3 stop_tux posstux1 stop_tux						
		T1.3.2.1	T1.3.2.2	00:23:00	00:28:00		lvrtux1 stop_tux lvrtux2 stop_tux lvrtux3 stop_tux lvrtux4 stop_tux						
		T1.3.2.2	T1.3.2.3	00:23:00	00:28:00		ksh / \$HOME/domains/crmdomain/bin /stop_all.sh						
T1.3.3		T1.3.2.3	T1.3.3.1	00:29:00	00:35:00		crmtux1 stop_tux crmtux2 stop_tux crmtux3 stop_tux crmtux4 stop_tux						
T1.4.1		T1.3.3	T1.4.1.1	00:35:00	00:40:00		sh lockaccount.sh						
			T1.4.1.1	00:40:00	00:45:00		ps -ef grep LOCAL=NO grep -v grep awk '{print\$2}' xargs kill -9						
			T1.4.1.3	00:40:00	00:45:00		crontab -l > crontab_\$date.bak crontab -r						
			T1.4.1.4	00:40:00	00:45:00		alter system set job_queue_processes=0 scope=both;						
		T1.4.1.2	T1.4.1.5	00:40:00	00:45:00		cd \$ORACLE_HOME/network/log/ cat /dev/null > listener.log						
T1.5.1		T1.4.1	T1.5.1.1	00:45:00	00:55:00		/opt/emc/SYMCLI/V6.5.3/rdf/rdf_c rmA_split.sh /opt/emc/SYMCLI/V6.5.3/rdf/rdf_c rmB_split.sh						
T1.6.1		T1.4.1	T1.6.1.1	00:45:00	00:55:00		cp /dns/named/zone.db.amcc.new /dns/named/zone.db.amcc; rndc reload app.amcc						
T1.8.1		T1.4.1	T1.8.1.1	00:45:00	0:50:00		sh check_data_modify.sh						
			T1.8.1.2	00:45:00	00:55:00		sh check_rep.sh						
			T1.8.1.3	00:45:00	1:05:00		sh reload_invalid_date.sh						
		T1.4.1.2	T1.8.1.4	00:45:00	1:05:00		sh create_sequences.sh						

- ★ 正式割接之时，我们都只是数据的搬运工！
- 复杂的操作过程，通过自动化脚本处理，保证高效、准确！

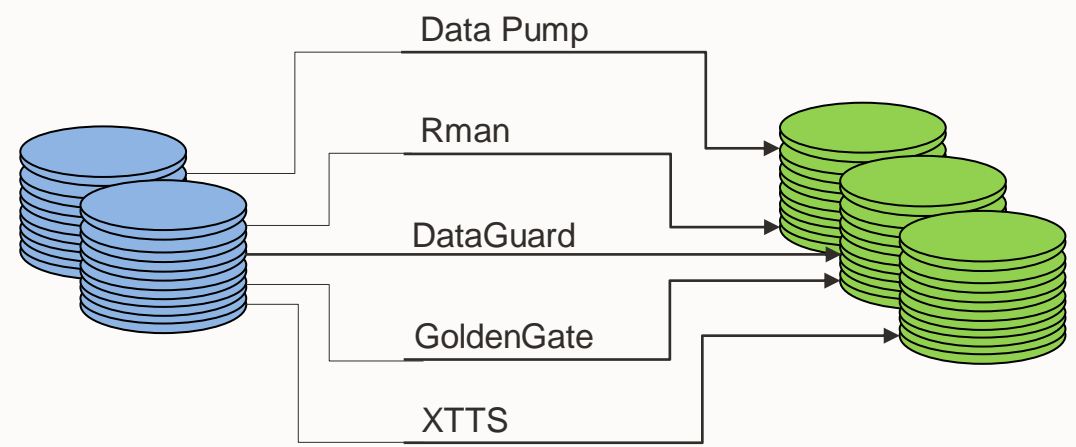
➤ 验证后的割接方案细化到指令级别，每一条指令均责任到人！

➤ 采用Double Check机制，保证执行到位，如有异常及时通报。

最后100米，细节决定成败！



割接前后数据保持一致，是最基本的要求！



迁移方式	数据一致性	数据类型	跨版本	跨平台
• Rman	强	不限	否	否
• DataGuard	强	不限	否	否
• Data Pump	较强	不限	是	是
• GoldenGate	弱	受限	是	是
• XTTS	中	不限	是	是

- ✓ 可适应数据变更频繁的场景
- ✓ 不依赖于任何业务逻辑
- ✓ 不依赖表主键
- ✓ 不需要因排序而占用大量临时表空间或文件系统
- ✓ 校验效率高，与传统方法相比，时间缩短5倍以上
- ✓ 配置简单易用，一次配置，多次使用

4

小结



A

合理应用各种工具，简化升级方案和操作

B

注意前期的测试验证，有效降低升级后的风险

C

升级操作尽可能脚本化，注意操作后的检查与验证

D

迁移前后的数据稽核，确保数据的一致性

E

保持对生产环境的敬畏之心，谨慎、谨慎还是谨慎。

THANK YOU

企业级产品 本地化服务

— ENTERPRISE PRODUCT LOCAL SERVICE —

