

基于混合云资源池多租户数据库容灾应用

徐锐

中国电信股份有限公司新疆分公司网络监控维护中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]如今,随着云计算的发展,各类企事业单位逐步开始利用云计算技术提供业务、数据等托管服务,通过基于互联网的“托管”及“租用”的模式解决企业数据库基础设施建设的问题,以降低数据库部署、容灾等运维成本。文中主要从混合云环境下多租户数据库实际业务需求以及数据保护的角度,阐述了通过混合云资源池多租户数据库 RAC (Real Application Clusters)+DG (Data Guard) 的数据库容灾模式,可大大提升混合云资源池多租户数据库服务的可靠性及连续性,从而数据库即服务 (DBaaS) 的高可用性得到充分体现。

[关键词]混合云;多租户数据库;Data;Guard;容灾

DOI: 10.33142/sca.v5i8.8130

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Multi Tenant Database DBRA Application Based on Hybrid Cloud Resource Pool

XU Rui

Network Monitoring and Maintenance Center of Xinjiang Branch of China Telecom Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Nowadays, with the development of cloud computing, various enterprises and institutions are gradually using cloud computing technology to provide business, data, and other hosting services. They are solving the problems of enterprise database infrastructure construction through Internet based "hosting" and "leasing" models to reduce database deployment, disaster recovery, and other operation and maintenance costs. From the perspective of the actual business requirements and data protection of multi tenant databases in a hybrid cloud environment, this article expounds that the database DBRA model of RAC (Real Application Clusters)+DG (Data Guard) for hybrid cloud resource pool multi tenant databases can greatly improve the reliability and continuity of hybrid cloud resource pool multi tenant database services, and fully reflect the high availability of database as a service (DBaaS).

Keywords: hybrid cloud; multi tenant database; Data; Guard; DBRA

引言

企业、个人核心资产的安全几乎可以等同于核心数据存储数据库的安全,若数据库遭受威胁或是灾难性事件,则全量的信息系统的数据库安全的可靠性就变得尤为重要。在众多企事业单位中,订单交易系统、政务系统、或涉及企业信誉和公信力的等运营系统、业务系统,一旦造成数据丢失,将对相关企业带来毁灭性的损失。因此,如何构建新形势、新技术下的数据灾备,将成为重点研究因素。

然而,传统模式部署的 Oracle、MySQL 等数据库,即使通过双机模式保障数据安全,但是容灾恢复能力有限。尤其是采用多租户方式部署的数据库服务,如何保障众多租户地表空间的数据安全性,如何通过自动化手段保障数据在灾难性事件后的可恢复性,确保数据安全性及业务连续性,已成为当前多租户数据库的重点及面临的重要问题。

为了提升混合云资源池多租户数据库的资源使用效率、高可靠的服务、用户感知及运维效率,同时节约运维成本,推行 DG 双活的容灾机制,将现有云资源池的云数据库系统双节点优化为 RAC+DG 的数据库容灾模式,该部署模式大大提升了云资源池数据库服务的可靠性,从而数据库即服务 (DBaaS) 的高可用性得到充分体现。

1 混合云多租户数据库容灾应用概述

对承载在多租户数据库上的生产业务来讲,数据的一致性强尤为重要,因为如果出现数据丢失,这可能就意味着交易的丢失,这会给组织和用户带来直接的利益方面的损失,甚至损伤企业商誉和信誉。因此,数据的一致性数据库管理员需要考虑的问题之一。然而,大多数数据库如果不采用特殊配置,很难做到在既满足性能又保障主库出问题数据不丢失。即使采用一些同步的配置,也会造成数据库性能严重下降,无法满足业务高并发的需求。

1.1 多租户技术概述

多租户技术或称多重租赁技术,是一种软件架构技术,它是实现如何于多用户的环境下共用相同的系统或程序组件,并且仍可确保各用户间数据的安全性、隔离性。简单来说是指一个单一的实例可以为多个用户服务;多租户技术为在共用的数据库上以单一系统架构与服务提供多数客户端相同或个性化的服务,并且仍然可以保障各个客户的数据隔离。一个支持多租户技术的数据库需要在设计上对它的数据和配置进行部署,从而使数据库的每个租户或组织都能够使用一个单独的数据库实例,并且每个租户都可以根据自己的需求对租用的数据库实例进行个性化

配置；再结合 Oracle 的 RAC（实时应用集群）部署模式，提升数据库本身的高可用性，这也是 Oracle 数据库支持网格计算环境的核心技术。

1.2 Data Guard 概述

Data Guard 是一种高可用性数据库的解决方案，它是在主节点与备用节点间通过 Log 同步来保证数据的同步，可以实现数据库快速切换与灾难性恢复。Data Guard 是在软件上对数据库进行命令行配，用户能够在对主数据库影响很小的情况下，实现主备数据库的同步。

Data Guard 的运行遵循一个简单原则：传输重做数据（redo），然后应用重做数据。重做数据中包括 Oracle 数据库恢复数据库事务需要的所有信息。生产数据库（即主数据库）将重做数据传输给一个或多个独立副本（即备用数据库）。Data Guard 备用数据库处于连续的恢复状态，验证并应用重做数据，从而与主数据库保持同步。如果因为网络中断或备用数据库断电导致备用数据库与主数据库之间的连接临时中断，Data Guard 还会自动重新同步备用数据库。这个简单架构使得当主数据库按计划停运或意外中断后，一个或多个同步副本立即可供使用，从而恢复正常处理^[1]。

2 混合云多租户数据库容灾应用思路方法

2.1 应用方式

随着业务需求的不断提高，搭建一个数据库高可用环境已经成为很多企业迫切的需求。确保企业中的计算资源的持续可用性是每个数据库管理员的主要目标，其中有一种事件是绝不允许数据库管理员犯错的，那就是“恢复”。简单地讲，数据库管理员必须确保那些重要数据不容丢失，同时保障多租户用户持续访问数据。在发生灾难性事件时，可靠、快速完成恢复是数据库管理员工作的一部分。

如果支持应用程序的数据库和服务器不可用，会带来大量投诉或用户流失，甚至带来利益方面的损失，高可用性和减少宕机时间是数据库系统的目标。新形势下，自动化、智能化业务都是需要 7*24 小时无障碍运行。特别是对卫健、金融业、各企事业单位等重要行业的业务来讲，让数据库停机进行维护甚至是丢失数据都是无法接受的，这些故障可能给企业带来重大损失，因此数据库管理员在设计数据环境的架构时，需要考虑到数据库的高可用性和灾备方案，提供数据库实例的失败转移，甚至是灾难后恢复到冷备的相关服务器。

传统数据库容灾，即在异地或本地部署一套一样的数据库环境，一套数据库所处的地理位置发生自然灾害、人员误操作或数据库软件发生错误等问题，导致当前数据库发生异常或灾难，那么备份的另一套数据库会通过主备机制接替工作，保障业务正常运行。

新世纪看重的是人才，自动化、智能化、自智能化对运营商或互联网企业来说也是至关重要。现在各类业务系统、

运营系统、网管系统、感知系统、支撑系统等各类系统平台，并不是独立于某个体系之外的，数据与系统他们在整体框架下是相辅相成的，存储的恰恰是生产系统产生的数据，特别是历史数据。

现在企业级业务系统大部分以业务上云方式承载，通过实现混合云资源池多租户数据库即服务（DBaaS）的云数据库的部署应用，可以提供几十套甚至百余套的业务数据库的承载。随着承载业务数据库的不断增多，云资源池数据库系统的安全性、可靠性成为关键问题。

2.2 RTO 与 RPO

对于数据灾难恢复，RTO 和 RPO 都是需要考虑的关键指标，这两个指标可以用来指导数据库管理员来制定合适的业务系统服务或数据的恢复方案。

RPO, Recovery Point Objective, 数据恢复点目标，主要指的是业务系统所能容忍的最大数据丢失量。零 RPO 指的是已提交的数据都不会被丢失。接近零的 RPO 将需要做到连续复制，将连续复制与故障转移服务结合使用，从而实现接近 100% 的应用程序和数据可用性。

RTO, Recovery Time Objective, 数据恢复时间，是指灾难发生后，从 IT 系统宕机导致业务停顿之刻开始，到 IT 系统恢复业务运营之时两点之间的时间段，也就是从灾难发生到业务系统恢复服务功能所需要的最短时间周期。RTO 不仅仅是业务损失和恢复之间的持续时间，这个目标还包括 IT 层面必须采取的步骤来恢复应用程序及其数据^[1]。

2.3 应用方法

很多企业已经利用混合云资源池在生产环境中建设数据库，现在需要将传统模式优化为满足新形势下的新架构，即混合云资源池多租户数据库（DBaaS），能为多用户提供便捷、高效、弹性的 Oracle 数据库服务。Data Guard 和高可用性架构在 Oracle 数据库的众多功能中，Data Guard 是唯一一个同时提供高可用性和数据保护的功能。涵盖了 Oracle 应用集群、自动存储管理、恢复管理器、闪回技术等。与其他第三方容灾解决方案不同，Data Guard 可以利用大量 Oracle 技术来提供高可用性架构，从而在一个公共管理环境中提供更好的数据保护、高可用性、更高的系统利用率、更高的性能以及更大的伸缩性。从而降低成本，降低业务风险，并对动态变化的业务需求作出更灵活快捷的响应。考虑本文实际问题出发，应针对混合云资源池多租户数据库部署相应的 DG 双活容灾环境，从而实现主备库实时同步数据。DG 的最主要的功能是数据保护，当然根据配置的不同，DG 还可以具备高可用、性能提升、数据保护以及故障恢复等特点。若主数据库宕机，可切换至备库继续承载云资源池多租户数据库上的业务应用，保障业务数据的安全性。因此 RAC+DG 的部署方式可以为多租户数据库用户提供高可用、数据容灾的解决

方案。

企业将现有混合云资源池的数据库系统双节点优化为多租户+RAC+DG 的数据库容灾模式（主数据库为双节点 RAC 模式部署，备份节点采用单节点，为 N:1 模式，容灾应用部署完成后，同步数据正常，试运行一切正常，容灾机制有效。）见图一。部署完成后，执行切换演练测试，严格根据演练方案，完成储备库切换演练，同时验证应用的有效性，从而保证 DG 容灾机制有效可靠。云资源池数据库（DBaaS）新架构与传统容灾技术有机结合在一起，完美解决新架构下的安全隐患。

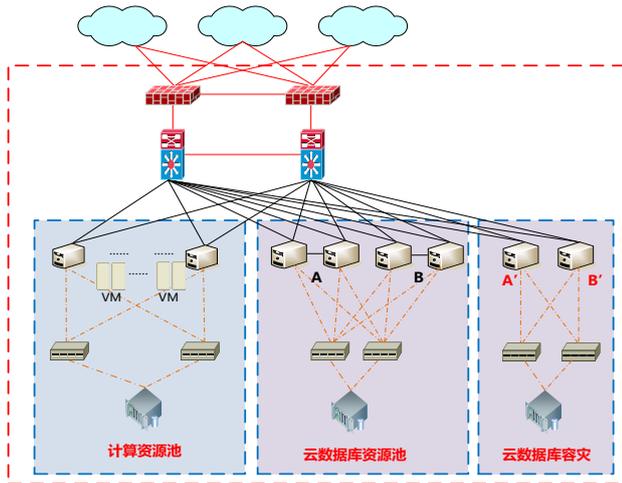


图1 混合云资源池多租户数据库容灾简易拓扑图

3 混合云多租户数据库容灾应用功能及成效

3.1 关键功能点-提质降本增效

混合云资源池多租户数据库使用 DG 应用模式即可完成全量数据库容灾，按业界数据库容灾服务价格估算为 A 万/套/年，按原传统架构估算 A 万*X 套，按本文所述 DBaaS 新架构估算 A 万*Y 套（Y 为 2 至 5 套，根据资源池及数据量级大小确定）费用比较计算，预计可减少近 90% 的容灾费用。根据此类方式，可将此容灾服务执行成果转化，进行定价定价，以服务方式面向市场提供相关能力或产品。

混合云资源池多租户数据库在采用 DG 双活的容灾架构下，DG 可以使主备数据库实时同步数据，数据库维护人员不需要同时维护备份库的数据，可以进行数据统一维护管理，提升运维效率。

3.2 关键功能点-提升资源利用率

传统业务系统建设模式为，一个应用对应一套数据库对应一套存储，按照数字化转型的业务模式，在混合云资源池环境下，将数据库转化为多租户模式，即多个应用对应一套数据库对应一套存储，形成混合云资源池多租户数据库，该模式可以提供几十套甚至百余套业务数据库的承载，能够有效降低运维成本，提升资源利用率。如图二：

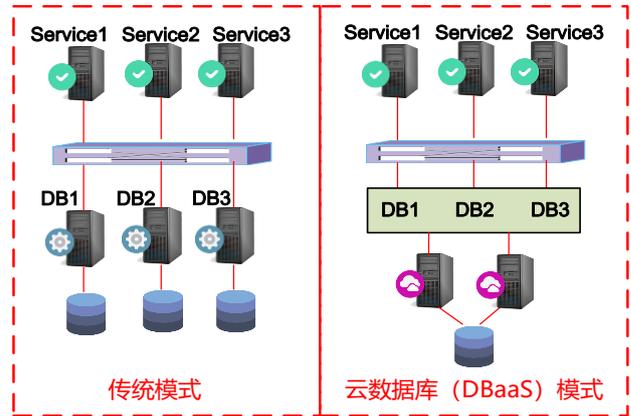


图2 云数据库模式

3.3 关键功能点-提供可靠的服务

混合云资源池多租户数据库为各类系统提供数据库服务，现在各类业务系统、运营系统、网管系统、感知系统、支撑系统等各类系统平台，对数据安全性、完整性要求较高，行业内有第三方备份系统可在数据库灾难发生时恢复数据库及表级结构，结合 RTO 和 RPO 两项恢复指标，无法做到完全恢复数据，即零丢失。因第三方备份系统备份后并不能实时同步数据，进而不能完全满足业务需求，而使用 DG 容灾系统后，实现数据实时同步，数据完全恢复，满足相应用户及业务需求，做到业务数据零丢失。

3.4 关键功能点-提升用户感知

经不完全测试，小型混合云资源池多租户数据库若使用业界第三方某一备份系统进行灾难性恢复需要总时长约为若干小时（恢复时长根据业务系统的存储容量及附属 IT 能力会有差异，存储容量越多，恢复总时长越长），丢失数据时长根据备份恢复时间点、恢复时间点的异同产生的时间差会有相应的数据内容差异。

本文前序中提到，备份中有两大关键要素是 RPO 可以承受的最大数据丢失量和 RTO 可以承受的最长停机时间。在使用 DG 容灾系统后，混合云多租户数据库资源池从宕机到重新提供服务小于 20 分钟，可以达到分钟级的恢复概念，符合 RPO、RTO 要素指标，能有效减少应用宕机时间，提升用户感知。如图三：

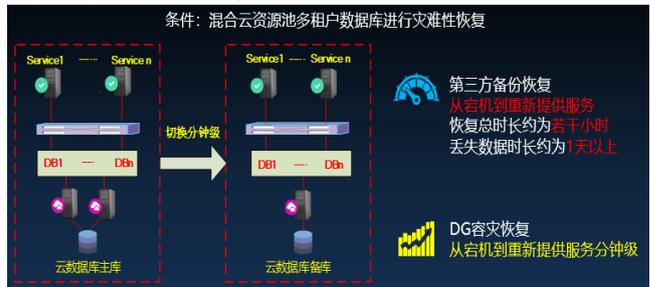


图3 数据库恢复比较情况

3.5 应用成效

混合云资源池中的云数据库系统架构已在生产运营

中优化实施并确定为本企业重点技术攻关项目, 本文所述的混合云多租户数据库容灾应用, 通过完成业界主流的数据库容灾技术学习和混合云资源池多租户数据库容灾可行性分析、通过自主完成容灾测试环境搭建并将所有容灾应用场景进行测试、通过完成云数据库容灾部署和生产环境上线、生产环境执行装备切换演练测试与分析等实施内容, 确定该应用可以具备集约运营和广泛应用推广。

通过混合云资源池多租户数据库 (DBaaS) 新架构与容灾技术有机结合, 利用少量容灾节点 (根据资源池及数据量级大小确定) 即可为几十套甚至百余套业务数据库提供容灾服务, 一旦主数据库服务出现异常, 容灾环境接管并提供业务时间可达到分钟级效果, 避免了传统小时级恢复或数据丢失等弊端, 有效的缩短了业务宕机时间, 保证了业务连续性及其可靠性。

混合云资源池多租户数据库容灾模式, 经过业务运行观察, 主备数据库数据同步过程中运行稳定, 按照运维优化原则, 针对少量参数进行优化调整, 同时定期开展储备切换演练, 持续优化切换演练方案, 保障混合云资源池多租户数据库容灾应用模式长期有效, 容灾应用及恢复结果达到预期。

4 结束语

总的来说, 业务上云、系统上云已经成为趋势, 想要保障业务的不间断运行、高可用性、安全性等多方面因素, 就要作好顶层架构设计, 同步制定各场景的解决方案、应急预案。在云计算环境下, 混合云资源池多租户数据库容灾应用仅是众多场景的其中一个环节, 规范且合理的建设显得尤为重要。互联网行业在数字化转型、自动化、智能化方面还有极大的发展空间, 行业也正朝着这个方向努力迈进, 我们需要结合实际情况和需要运用有效的方法来提升运营管理工作的综合水平, 为国家云建设添砖加瓦。

[参考文献]

- [1] 刘玉达, [美] Larry Carpenter. Oracle Data Guard 11g 完全参考手册 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
 - [2] 刘建, 赵贤敬, 舒敏根, 等. 基于云计算的小型机模型研究 [J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(13): 3360-3361.
 - [3] 倪晓熔. 电信运营商 IT 支撑云计算资源池建设方案 [J]. 电信工程技术与标准化, 2012, 25(4): 49-53.
- 作者简介: 徐锐 (1990.7-), 男, 汉族, 中国电信股份有限公司新疆分公司网络监控维护中心, 中级通信工程师, VMware 认证高级专家, 从事 8 年云计算专业, 具有丰富的云资源池建设运营经验。