

金仓数据库读写分离集群软件 技术白皮书

北京人大金仓信息技术股份有限公司

2023 年 7 月

目录

1	概述	1
2	应用场景	1
3	产品特点	2
3.1	高可用性	2
3.2	读写分离	2
3.3	负载均衡	2
3.4	在线扩展	2
3.5	性能提升	3
4	产品架构	3
5	部署方案	4
5.1	本地高可用方案.....	4
5.2	同城容灾方案.....	5
5.3	异地容灾方案.....	5
5.4	两地三中心方案.....	6
5.4.1	串联.....	6
5.4.2	并联.....	7
6	技术指标	7
7	总结	8

1 概述

金仓数据库读写分离集群软件（简称:KingbaseRWC）提供了对应用透明的读写负载均衡能力。该类集群可实现读、写事务的自动分离，写事务在主库执行，读事务在备库执行，所有备库均可对外提供查询能力，且在多个备库间进行读负载均衡，从而减轻了主库的读负载压力，还可通过增加备机节点资源，实现更高的事务吞吐率。金仓数据库读写分离集群软件能够保证用户不间断的访问数据，有效提高系统的并发能力，增项系统性能。

2 应用场景

随着应用系统访问量越来越大，对于数据库的读写压力也相应增大。金仓数据库读写分离集群作为一种非常重要的技术手段，可以将数据库的读写操作分配到不同的服务器上进行处理，以达到提高数据库性能的目的。

读写分离集群的核心应用场景为读多写少的复杂应用场景。在类似于新闻、博客这样典型的“一次写入，无数次查询”的场景下，数据库性能压力显然来自于查询，在单机数据库情况下，提高查询性能一般通过表上加索引方式，但增加索引会一定程度上影响写操作性能，读写分离集群则可以单独对查询性能进行优化，读操作通过负载均衡被多个备库分担压力后，可以大大减轻主库的读取压力，从而提高整个数据库集群的查询效率和负载均衡能力。大集中架构的办公、管理、财务等系统为代表均适用此类场景，读写分离集群可以有针对性的提高系统的响应速度和稳定性，提高用户体验。

其他适用读写分离集群的场景也有很多，比如在数据库备份场景下，读写分离集群可以有效地提高备份的效率。通过将备份操作分配到备库上进行处理，可以避免备份操作对主库的影响，从而保证主库的正常运行。这种场景下，读写分离集群可以有效提高备份的效率，减少备份时间，提高备份的可靠性，降低主库压力。

3 产品特点

3.1 高可用性

金仓数据库读写分离集群根据备库的同步异步特性可配置多个节点,且都处于运行状态,主库故障下能实现备库秒级切换升主。

主库或备库发生故障,例如宕机断网等这种非硬件类故障,会在系统启动或网络重新接入后,自动的寻找集群当前的主库,同步主库数据,同时加入集群,不需要人工干预。

3.2 读写分离

金仓数据库读写分离集群基于事务级别的读写分离方案,自动识别 SQL 语句的读写种类,写语句发给主库,分发读语句到备库,从而实现读写分离。

通过让主库处理写事务:增、改、删等操作 (INSERT、UPDATE、DELETE),备库分担处理读事务 SELECT 查询操作,从而提升集群对外整体处理性能。如果事务中只有读操作,通过驱动分发器将事务分发到某一备库中执行;如果事务中写操作,通过驱动分发器将事务分发到主库中执行;如果事务中开始是读,后续有写操作,则将开始的读操作分发到某一备库中执行,直到写操作后,该事务中的所有 SQL 将在主库节点中执行;对于无法识别读写类型的,将发送到备库中执行。

3.3 负载均衡

金仓读写分离集群中所有的备库用于读操作,当我们读操作较多时,可以通过参数控制读语句发给主库的比例,方便根据具体机器性能来分配负载。驱动分发器将通过分发算法,将读操作均衡分布在所有运行中的备库中执行,降低主库读写冲突,通过备库负载均衡,提高查询性能。

3.4 在线扩展

当备库出现加大压力导致性能下降时,金仓读写分离集群可以在线增加备库,增加的备库会自动被集群所识别,然后进行日志同步,读操作负载均衡。

3.5 性能提升

在读比例比较大的应用系统中，同步部署金仓读写分离集群，能大大的提升数据库的响应能力，比如：应用系统中的读操作占了 70%，则通过部署 2 个节点的读写分离， 能将数据库的整体性能(事务吞吐量)提高 1.5 倍以上；随着读操作的比例越高，性能提升倍数约趋向于节点数。

4 产品架构

金仓数据库读写分离集群可实现读写操作的自动分离，写操作在主库执行，读操作在备库执行，减轻主库负载。可配置多台备库，增加备库节点资源，负载均衡提高系统的并发能力，增强系统性能。

产品架构如下：

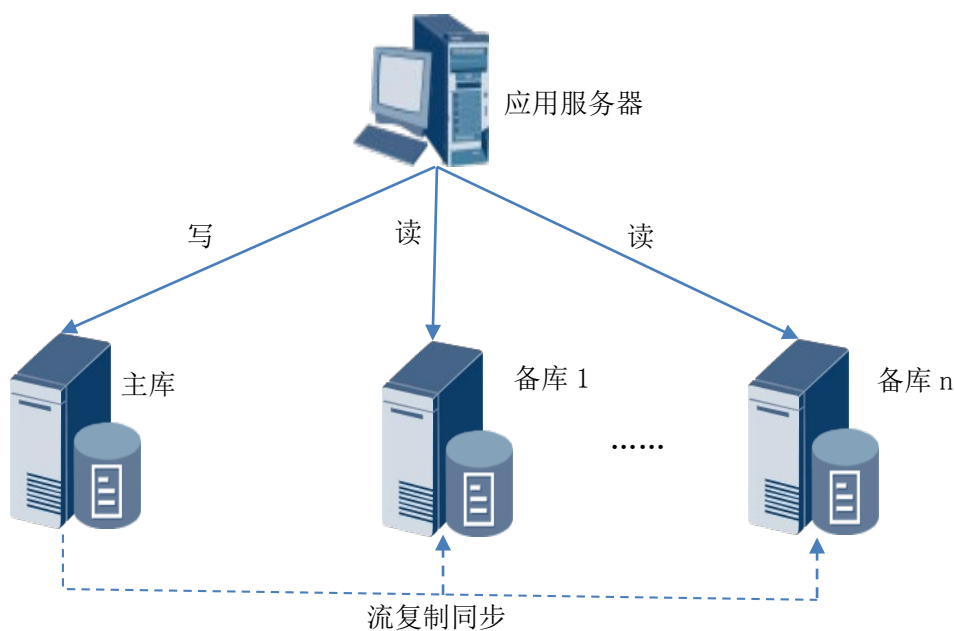


图 4-1 金仓数据库读写分离集群软件架构图

其中：

- 一主多备，主库接受读写处理请求，备库处理读请求，最多支持 16 个备节点；
- 主库通过数据库流复制同步数据到备库，主库提供写服务；
- 备库数据与主库保持完全冗余，同时对应用提供只读服务；
- 主库发生故障，其中一个备节点可自动升主，主备切换时间秒级。

5 部署方案

5.1 本地高可用方案

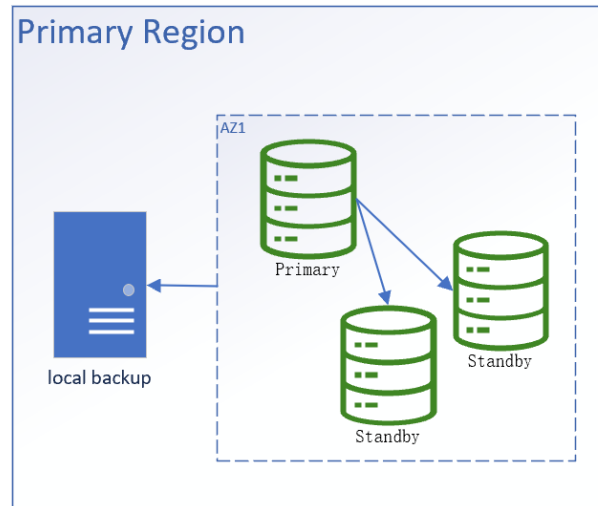


图 5-1 本地高可用方案架构图

读写分离集群架构对应用而言，用户不用关心集群中的具体状态。由集群内部高可用组件维持状态对外提供服务。读写分离集群普遍应用于计划外的停机场景：断电、断网、存储故障、进程级故障等。

但对于发生地市级灾难，如海啸、地震、战争、供电不足等区域性问題，当前中心的所有设备就会出现瘫痪状态。因此，越大，越重要的系统，一般均会设置异地灾备中心，甚至两地三中心的整体解决方案来应对可能出现的故障。同时，读写分离集群也是各灾备解决方案的基础。

5.2 同城容灾方案

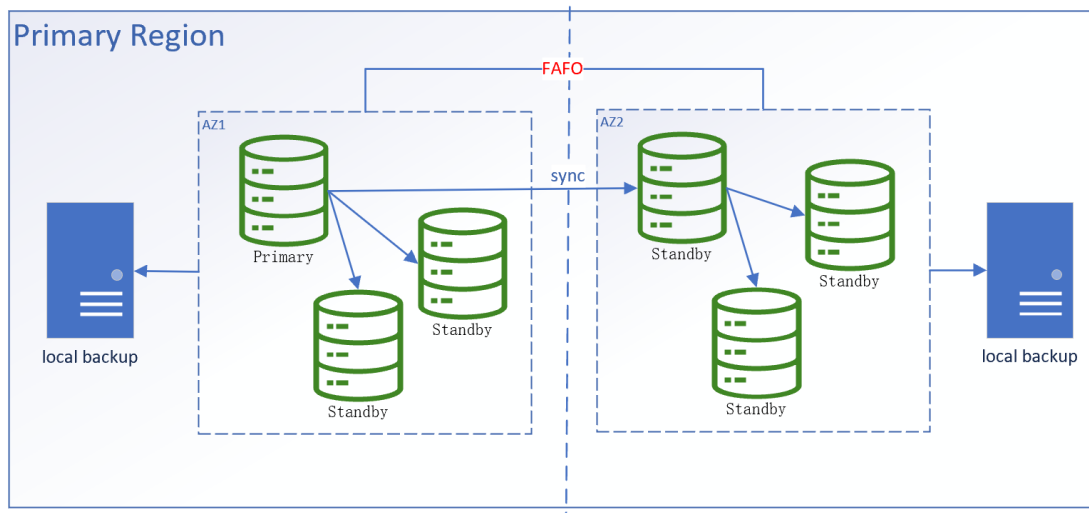


图 5-2 同城容灾方案架构图

短距离的容灾系统，一般在同一个城市中，可以在短时间内接替生产中心并对外提供服务，保证数据零丢失、服务零中断。

5.3 异地容灾方案

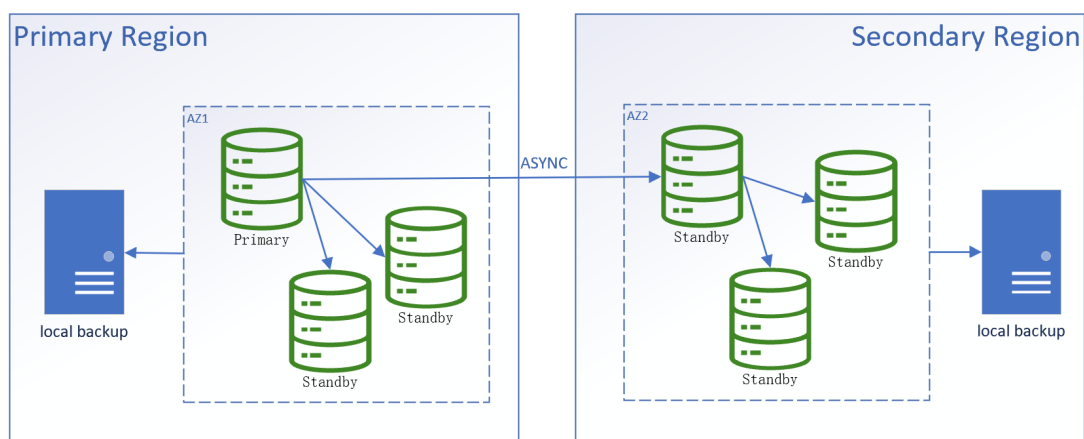


图 5-3 异地容灾方案架构图

长距离的容灾系统，一般位于其他城市，仅作为最后的容灾手段，当其他容灾系统都失效后启用，保证核心业务正常运行，会有部分数据丢失。

5.4 两地三中心方案

两地三中心为同城容灾与异地容灾有机整合的解决方案，兼具二者优势，但同时需要更高的成本。

5.4.1 串联

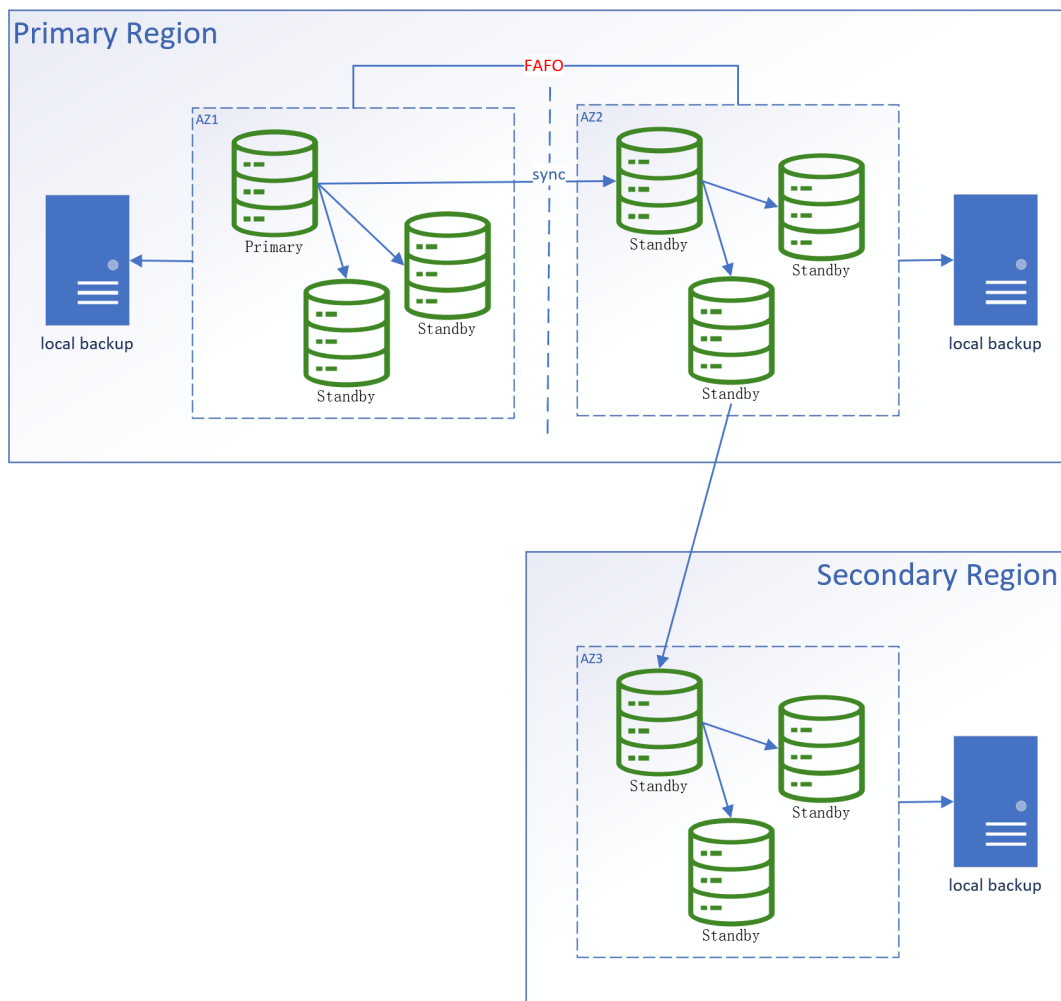


图 5-4 串联方案架构图

串联部署架构可最大限度节约带宽、减轻生产中心压力，异地灾备中心与同城灾备中心通过异步方式传输数据。

但串联部署架构因数据传输层层嵌套，异地灾备中心的数据往往与生产中心往往有较大的数据延迟。

5.4.2 并联

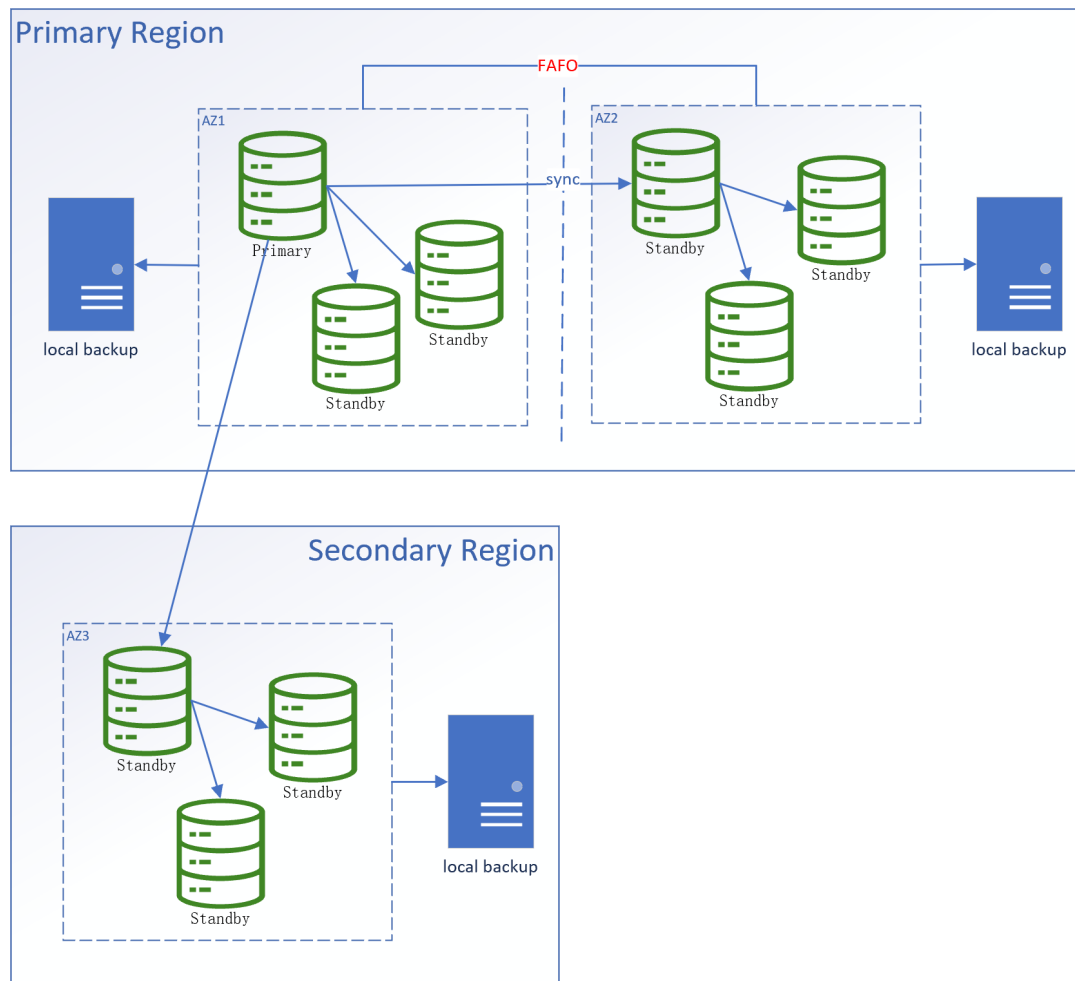


图 5-5 并联方案架构图

并联的部署架构中异地中心也有很低的数据延迟性，可以用来更快的恢复生产，并且整体架构相对简单。

但并联部署架构中生产中心需要更大的带宽满足同时传输同城和异地的网络负载，同时，生产中心的服务器会有更高的压力做 2 份传输。

6 技术指标

表 6-1 金仓数据库读写分离集群软件产品规格

产品规格	规格说明
集群最大节点数	最多支持 16 个节点，包括 1 个主节点和 15 个备节点

支持硬件平台	X86、飞腾、龙芯、鲲鹏、兆芯、海光等
支持操作系统	主流 LINUX (REDHAT、CENTOS 等)、国产操作系统中标麒麟、银河麒麟、UOS、中科方德等
故障切换能力	故障秒级切换
事务支持能力	支持 OLTP、OLAP 应用，保障 ACID 一致性

7 总结

金仓数据库读写分离集群软件采用嵌入自身客户端变成接口侧的基于语句级的动态负载均衡技术，实现了对前端开放式应用请求的高效、智能负载均衡，即充分利用了数据库服务器的算力，又提高了数据库系统的并发处理能力，适用于读多写少的高并发业务场景。

通过各类实际案例的应用实践，金仓数据库读写分离集群软件也在不断成长与完善，在未来的发展过程中，将不断吸收更多经验，加速产品与技术的升级，不断超越自我，为用户提供更加优秀的数据库产品。