



阿里云数据库

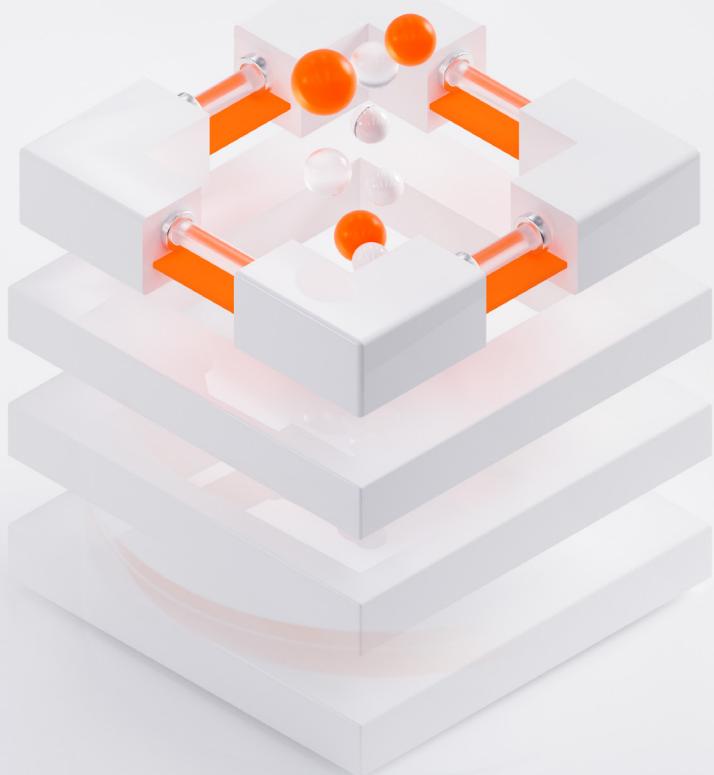


阿里云开发者电子书系列

Redis最佳实践 与实战指南



源码核心贡献者带你学习Redis关键技术



Redis训练营

-
- | | |
|----|-------------------|
| 3 | Redis架构与介质选择指引 |
| 14 | Redis的开发规范和常见问题 |
| 32 | Redis的运维实战 |
| 46 | Redis 的高并发实战：抢购系统 |
| 60 | Redis生态 |
| 73 | Redis开发实操之春运迁徙页面 |

[阿里云Redis官网](#)

[GitHub-Alibaba/
TairHash](#)

[GitHub-Alibaba/
TairString](#)

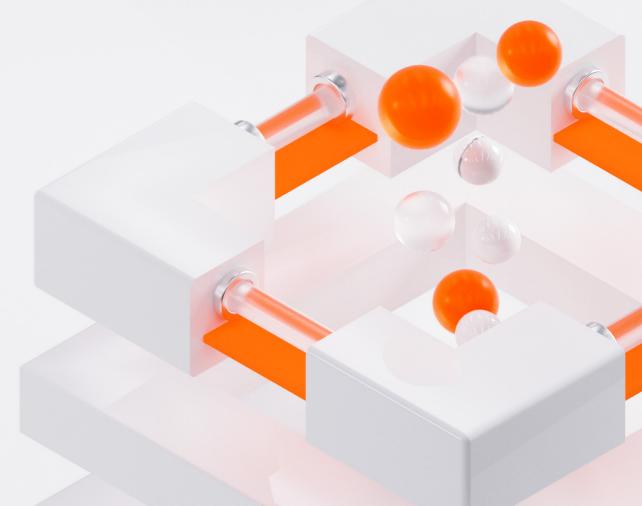
[Redis实战课程](#)



微信关注公众号：**阿里云数据库**
第一时间，获取更多技术干货



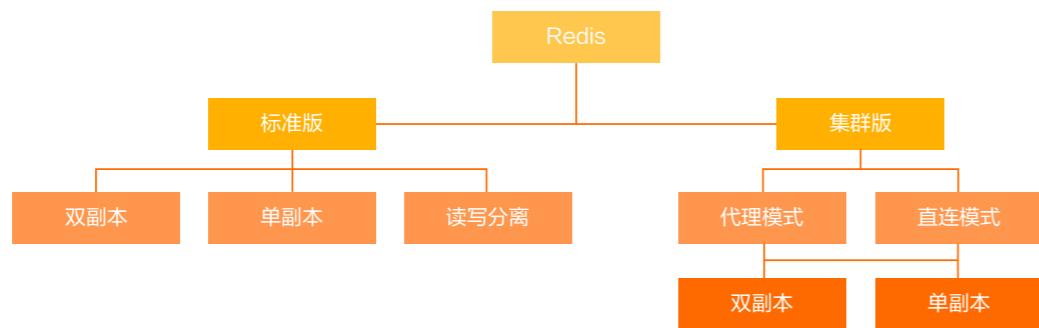
阿里云开发者“藏经阁”
海量免费电子书下载



Redis架构与介质选择指引

| 作者：民科

Redis集群架构

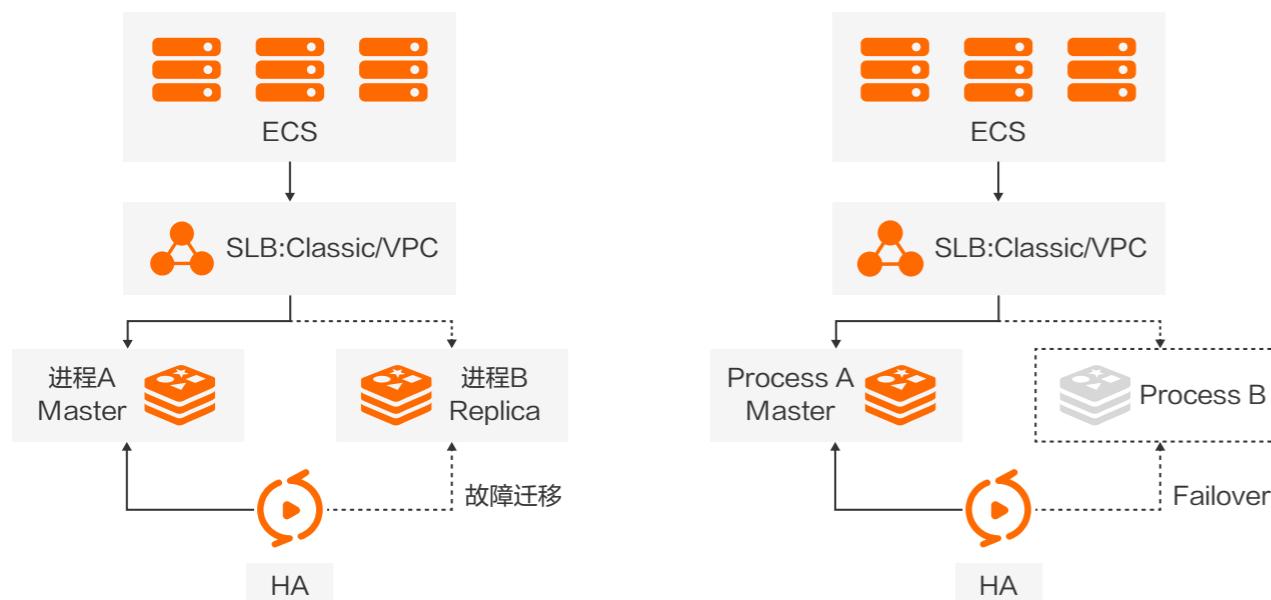


如上图所示，Redis集群架构分为两大类：标准版与集群版。

标准版是最原始的Redis单进程模式，标准版细分为双副本、单副本、读写分离三个类别。

集群版分为代理模式与直连模式。业务从标准版迁移到集群版时的可能存在Redis命令不兼容，代理模式可以通过Proxy帮业务解决这方面问题。直连模式中，Redis Client通过Redis Cluster模式直连Redis DB节点，做到减少网络时延，提升一定的性能。这两种连接模式下分别支持了双副本跟单副本两种数据形态。

(一) 标准版



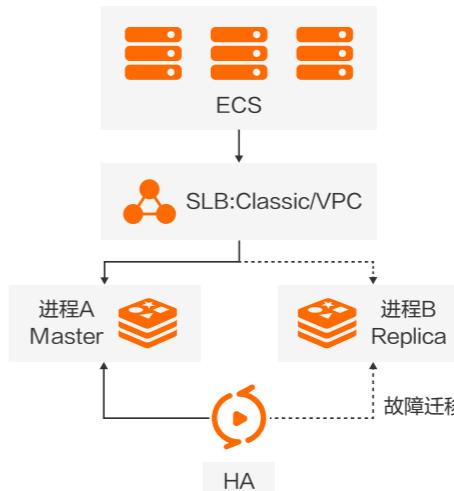
如上图所示，标准版的拓扑结构是业务在ECS直接通过SLB连接到后端的Redis节点。这里Redis节点会有两种情况，第一种情况是左图的一组一备，进程B是一个热备，主备之间数据直接进行同步。第二种情况是右图的冷备，只有在主节点挂掉以后，冷备会被拉起，这个时候数据是空的。

· 使用场景：

1. 对Redis协议兼容性要求较高的业务；
2. 单个Redis性能压力可控的场景；
3. Redis命令相对简单，排序和计算之类的命令较少的场景。

标准版细分为：双副本、单副本和读写分离三种形态，下面逐一介绍。

1. 标准版 - 双副本



标准版-双副本模式采用主从（Master-Replica）模式搭建。主节点提供日常服务访问，备节点提供HA高可用，当主节点发生故障，系统会自动在30秒内切换至备节点，保证业务平稳运行。

· 特点：

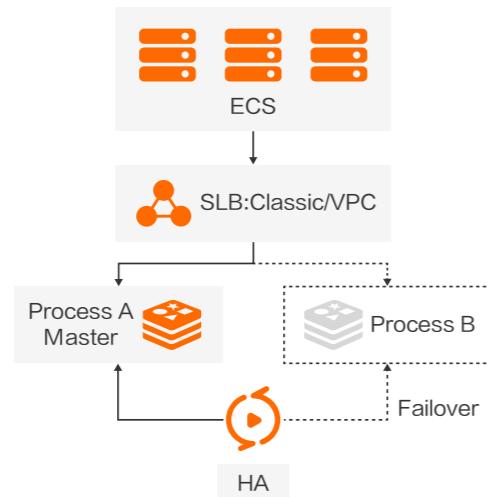
1. 可靠性：采用双机主从（Master-Replica）架构，主从节点位于不同物理机。主节点对外提供访问，用户可通过Redis命令行和通用客户端进行数据的增删改查操作。当主节点出现故障，自研的HA系统会自动进行主从切换，保证业务平稳运行。

2. 数据可靠：默认开启数据持久化功能，数据全部落盘。支持数据备份功能，用户可以针对备份集回滚实例或者克隆实例，有效地解决数据误操作等问题。同时，在支持容灾的可用区（例如杭州可用区H+I）创建的实例，还具备同城容灾的能力。

两个副本之间的数据实时异步同步，切换主备时可能存在延迟情况。当主节点宕机的时候，可能存在一部分数据没有同步到B进程（即备节点）上，此时如果进行主备切换，B进程相对于A进程有同步延迟，可能存在部分数据丢失。

此外，在双副本中可以做数据的克隆，即备份机，备份到另一个地方做数据持久化。当业务需要做数据回滚时，可以从备份机上进行恢复。

2.标准版 - 单副本



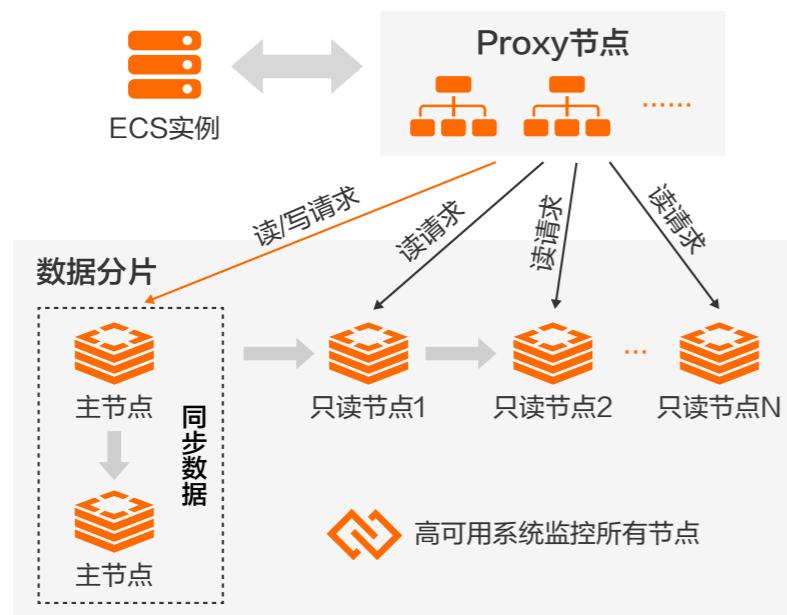
标准版-单副本采用单个数据库节点部署架构，没有可实时同步数据的备用节点，不提供数据持久化和备份策略，使用于数据可靠性要求不高的纯缓存业务场景使用。

·特点:

- 1.纯缓存类业务使用，单副本只有一个在线数据节点，性价比高；
- 2.阿里云自研HA高可用系统，异常30秒自动切换。

单副本在使用时需要注意，当高可用节点A宕机后，需要先对B节点进行缓存的预热，避免切换后发现B节点无数据可用。

3.读写分离



针对读多写少的业务场景，云数据库Redis推出了读写分离版的产品形态，提供高可用、高性能、灵活的读写分离服务，满足热点数据集中及高并发读取的业务需求，最大化地节约运维成本。

ECS实例通过Proxy节点，可以将读写请求分发到主节点数据分片，并将部分读请求分发到其他只读节点。

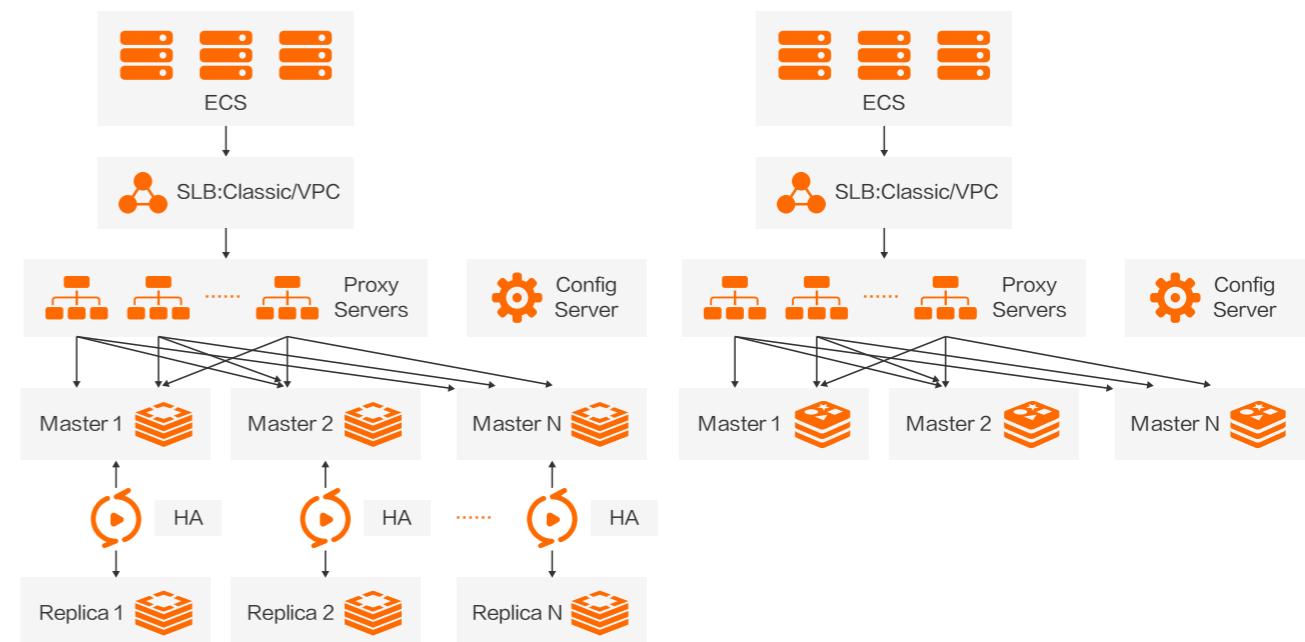
· 使用场景:

- 1.读取请求QPS压力较大：适合读多写少型业务；
- 2.对Redis协议兼容要求较高的业务。

· 建议与使用须知:

- 1.非特殊需求不建议使用，QPS压力大的业务建议使用集群版；
- 2.当一个只读节点发生故障时，请求会转发到其他节点；如果所有只读节点均不可用，请求会全部转发到主节点，导致主节点压力过大；
- 3.只读节点发生异常时，高可用系统会暂停异常节点服务进行重搭恢复，但不承诺只读节点的恢复时间指标；
- 4.只读节点数据旧于主节点且落后时间可能很长。

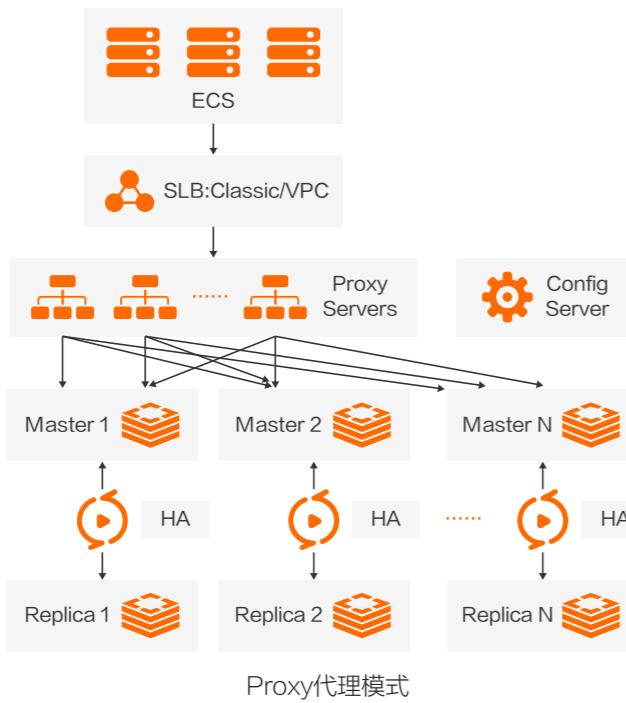
(二) 集群版



· 使用场景:

- 1.数据量较大的场景；
- 2.QPS压力较大的场景；
- 3.吞吐密集型（网络带宽较大）应用场景。

1.集群版 - 双副本



云数据库Redis版提供双副本集群版实例，可轻松突破Redis自身单线程瓶颈，满足大容量、高性能的业务需求。集群版支持代理和直连两种连接模式。

· 使用场景：

- 1.数据量大：相比Redis标准版，集群版可以有效地扩展存储量，最大可达4098 GB，能有效的满足业务扩展的需求；
- 2.QPS压力较大：标准版Redis无法支撑较大的QPS，需要采用多分片的部署方式来突破Redis单线程的性能瓶颈；
- 3.吞吐密集型应用：相比Redis标准版，集群版的内网吞吐限制相对较低，可以更好地支持热点数据读取、大吞吐类业务；
- 4.对Redis协议兼容性不敏感的应用：集群版对Redis协议支持上相比标准版本有一定的限制。

· 特点：

代理模式因所有请求都需要通过代理服务器转发，代理模式在降低业务开发难度的同时也会小幅度影响Redis服务的响应速度，如果业务响应速度的要求非常高，可以选择直连模式，绕过代理服务器直连后端数据分片，从而降低网络开销和服务响应时间，直连模式适用于对响应要求较高的业务。

2.集群版 - 命令限制

· 不支持命令

1.SWAPDB

2.CLIENT ID

3.SORT (BY和GET)

· 受限命令

在集群模式下如果需要执行受限制的命令，需要使用Hash Tag确保所要操作的Key在同个Hash Slot中，Hash Tag的详细用法参见Redis官方文档。

受限命令族	具体命令
HyperLogLog	PFMERGE, PFCOUNT
Keys	RENAME, RENAMENX, SORT
Lists	RPOPLPUSH, BRPOP, BLPOP, BRPOPLPUSH
Scripting	EVAL, EVALSHA, SCRIPT EXISTS, SCRIPT FLUSH, SCRIPT KILL, SCRIPT LOAD
Strings	MSETNX
Transaction	DISCARD, EXEC, MULTI, UNWATCH, WATCH

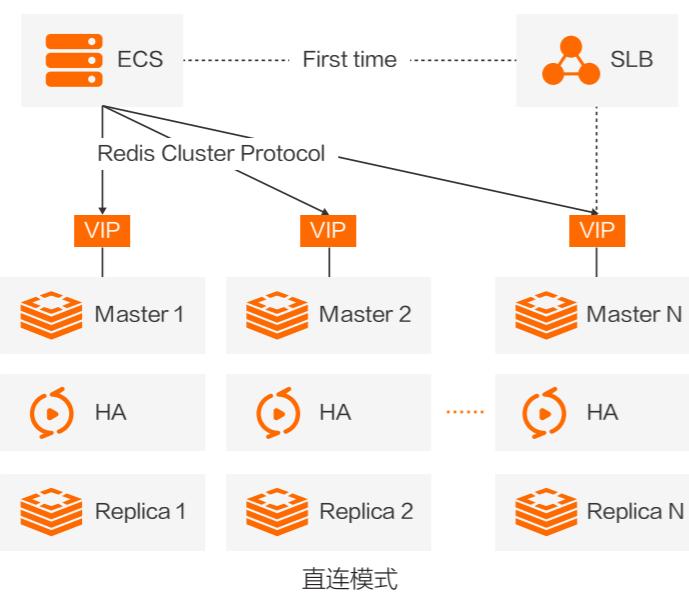
可以看到，许多受限命令为多Key命令，为什么多Key命令会受到限制？

因为集群版会根据数据的Key做一次性Hash，分散到不同的数据节点上，这些涉及到多Key的命令，key经过Hash后如果分布在不同的节点上，命令就不能在一个单数据节点里面完成，这些命令会直接返回错误。

如果要使用这些多Key命令，需要每一个Key准确Hash到同一个Slot上。Redis的Key可以添加一个Hash Tag，相同的Tag会被Hash到同一个Slot上，在同一个Slot中，这些受限的命令就可以支持。

· Lua脚本使用限制：

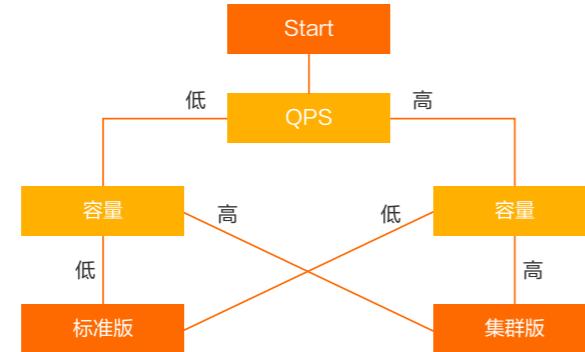
- 1.所有Key都应该由KEYS数组来传递；
- 2.所有Key必须在同一个Slot上；
- 3.调用必须要带有Key；
- 4.不支持发布订阅消息；
- 5.不支持UNPACK函数；
- 6.其他详细限制参见Redis官方文档。



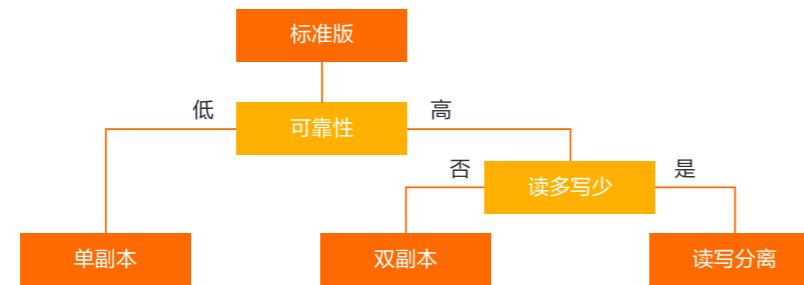
3. 集群模式如何选型

· 选型时应注意以下两点：

1. 评估QPS和容量时一定要为未来留有余量；
2. 不同架构间存在一定的兼容性问题，业务允许的情况下尽量使用不同架构命令支持集合的交集，以便后续架构切换。



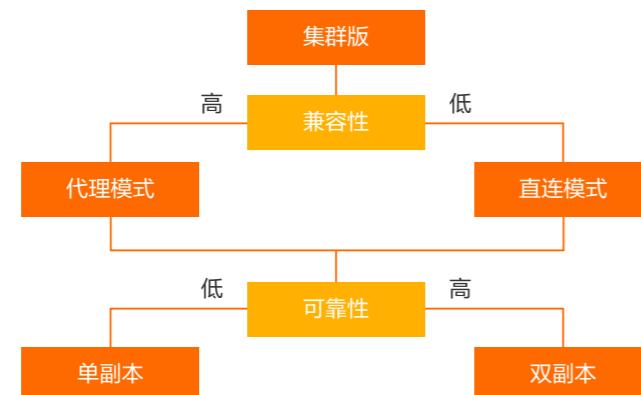
如上图所示，简言之，如果业务qps低且容量低（小于32GB）选择标准版，否则选择集群版。



在选择标准版的情况下，根据数据可靠性与读写情况可再进行细分。

如果业务数据单纯作为缓存加速或数据可丢，可以选择单副本，减少一半的成本。如果要求数据在异常情况下不能全部丢失，对可靠性要求较高的情况下，此时要根据读写情况进行选择。

如果读写情况没有明显差异，可以选择双副本，如果读请求数量远大于写请求，可以选择读写分离。但是除去特殊情况，读写分离有诸多限制，大多数情况下不是一个很好的选择，我们还是建议考虑集群的模式。

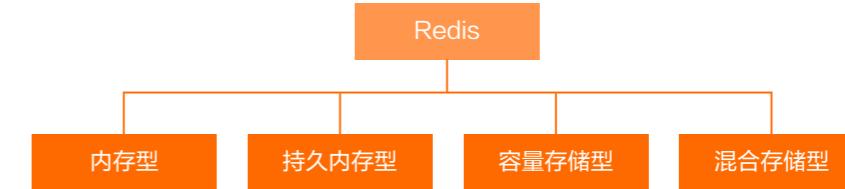


如果用户原本使用标准版，随着业务的发展QPS容量上升，需要由标准版切换成集群版，根据命令兼容性可选择不同模式。

如果用户业务代码有太多需要修改，或者不想修改代码，对命令兼容性要求较高，可以选择代理模式，兼容性问题由阿里云提供的Proxy解决。如果业务对兼容性要求较低，或者新业务在开发时本就是按照集群版标准进行，则可选择直连模式。

模式选择完之后，可根据业务对数据可靠性的要求，进一步选择单副本或双副本。此处的单双副本使用注意事项，与标准版类似。

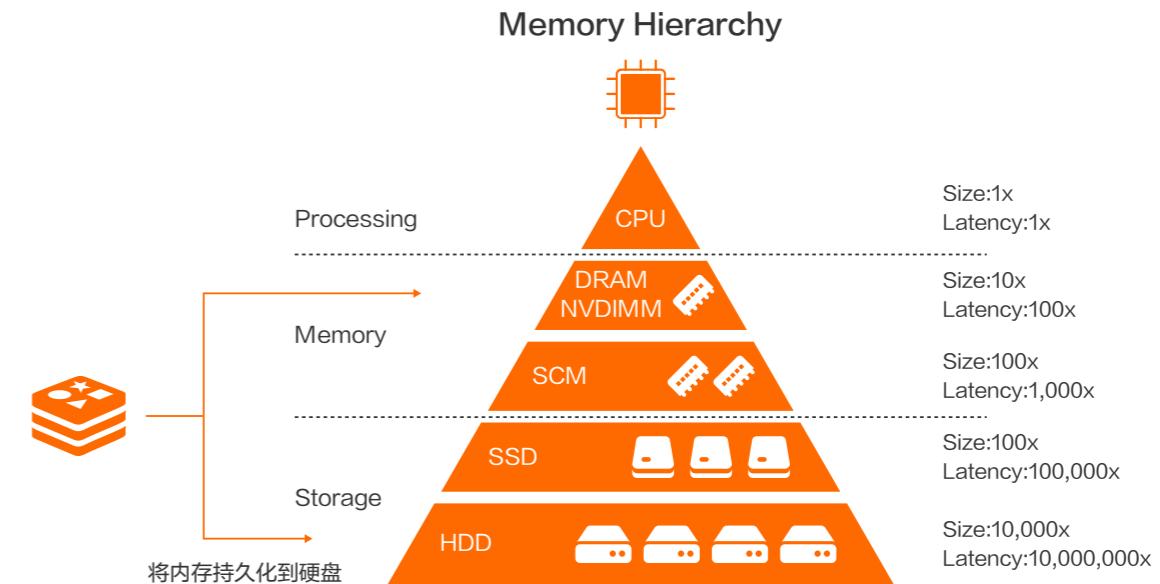
Redis存储介质



购买Redis时还需选择存储介质，目前阿里云提供四种存储介质，分别为内存型、持久内存型、容量存储型和混合存储型。

内存型为我们常见的纯内存，混合存储型正逐步被持久内存型与容量存储型替代，下面重点介绍持久内存型与容量存储型。

(一) 持久内存型



Redis企业版持久内存型（简称持久内存型）基于Intel傲腾™数据中心级持久内存（AEP），为用户提供大容量、兼容Redis的内存数据库产品。单实例成本对比Redis社区版最高可降低30%，且数据持久化不依赖传统磁盘，保证每个操作持久化的同时提供近乎Redis社区版的吞吐和延时，极大提升业务数据可靠性。

特点：

1. 超高性价比：相同容量下对比阿里云Redis社区版本，价格降低30%左右；
2. 大规格优化：解决AOF造成的性能开销，无需在性能和持久化之间取舍；
3. 掉电数据不丢失：每个写操作都同步持久化；
4. 高兼容性：兼容现有阿里云Redis数据库体系。

(二) 容量存储型

Redis企业版容量存储型（简称容量存储型）基于云盘ESSD研发，兼容Redis核心数据结构与接口，可提供大容量、低成本、强持久化的数据库服务。容量存储型在降低成本和提升数据可靠性的同时，也解决了原生Redis固有的Fork命令而预留部分内存的问题。适用于兼容Redis、需要大容量且较高访问性能的温冷数据存储场景。

·特点：

- 1.兼容性：兼容大部分原生Redis命令；
- 2.成本：最低为Redis社区版的15%。

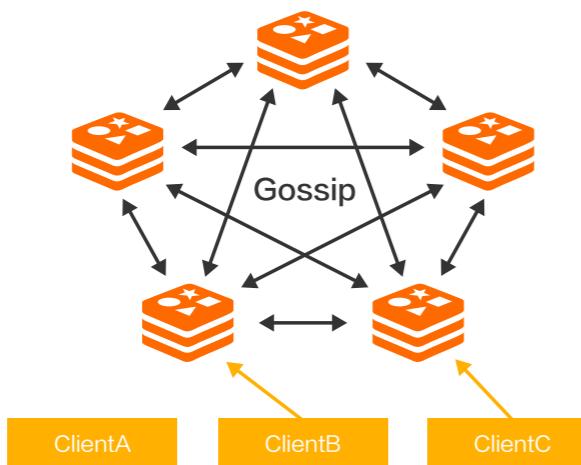
从社区到企业版

(一) 阿里云集群能力

集群能力对比	开源版Redis	阿里云Redis
高可靠	迁移异常，丢失部分数据，需手动恢复 无中心化控制集群状态收敛慢	数据高可靠，迁移失败自动回滚可重试 中心化控制迅速准确
高可用	高可用心跳探测准确性受慢查询影响，造成故障切换时间过长或者切换不准确	自研探测机制规避慢查询风险导致的误切换高可用探测更准确 故障切换时间平均8秒，SLA15秒
管控	急机需手动进行重搭 扩缩容需借助额外服务	日常运维由系统自动完成
迁移平滑性	大Key迁移影响服务RT，严重时触发HA Lua脚本丢失 迁移期间多key命令失败	无感迁移 无明显rt上涨 无新增错误
成本	高 集群模式有额外内存开销，大key小value 场景内存容量接近翻倍	低 支持细粒度扩缩容 集群内存是用优化

阿里云Redis与开源版Redis集群能力对比

(二) 开源Redis集群实现



·实现细节：

- 1.通过Gossip使所有Redis节点彼此相互心跳探活，使用内部的二进制协议优化传输速度和带宽；
- 2.节点Fail时通过集群中超过半数节点探活协商确定失败，如果集群较大则会拉长协商时间；
- 3.节点间数据迁移是按照Key的粒度进行的，迁移过程中一个Slot的数据会分布在两个节点上。

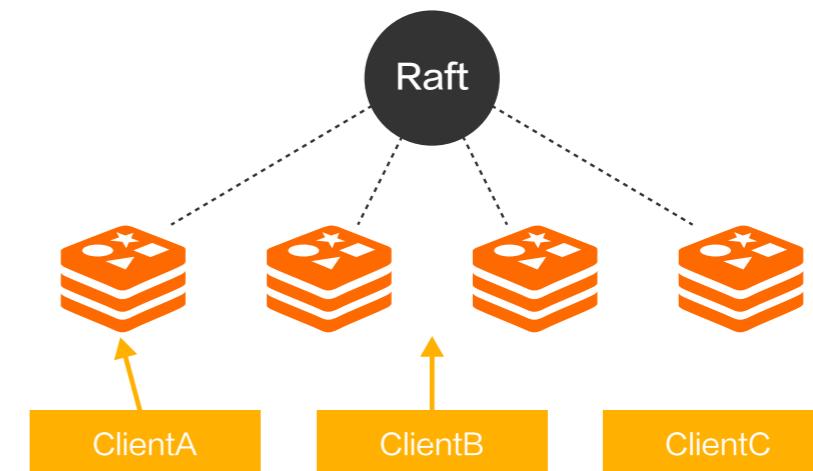
·优点：

使用Gossip协议无中心控制，无额外控制节点。

·缺点：

- 1.无中心控制，集群状态更新慢，故障HA慢；
- 2.探活方式单一，受慢查询干扰，容易误切换；
- 3.按Key迁移，大Key迁移造成服务卡顿；
- 4.迁移异常中断，无法自动恢复；
- 5.迁移期间多Key命令失败；
- 6.迁移依赖外部组件。

(三) 阿里云Redis集群实现



·实现细节：

- 1.中心控制节点采用自研的多因子进行准确的探活；
- 2.数据迁移采用Slot粒度Precopy的方式，迁移快速，异常可回滚。

·优点：

- 1.准确快速的探活，保障服务质量(SLA<15s)；

2. 同时支持直连模式和代理模式；
3. 扩容业务无感知（大Key，多key，Lua），不断连接；
4. 迁移流量在节点间直接传输，不需要外部组件中转。

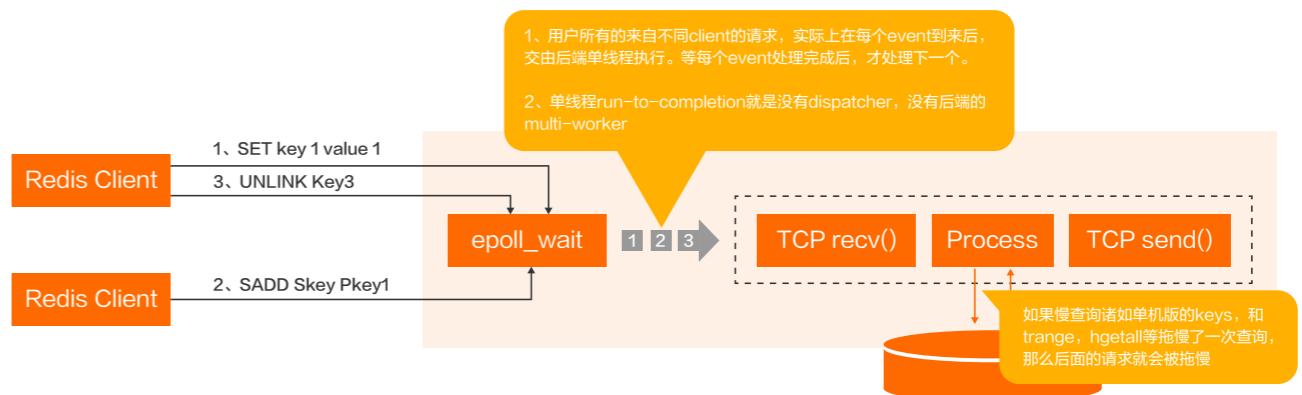
Redis的开发规范和常见问题

| 作者：晓翌

Redis - 从问题说起

(一) Run-to-Completion in a solo thread - Redis最大的问题

Redis最大的问题是后台主要线程是一个单线程，如下图所示，用户所有的来自不同client的请求，实际上在每个event到来后，交由后端单线程执行。等每个event处理完成后，才处理下一个；单线程run-to-completion就是没有dispatcher，没有后端的multi-worker。所以如果慢查询，诸如单机版的keys、lrange、hgetall等拖慢了一次查询，那么后面的请求就会被拖慢。



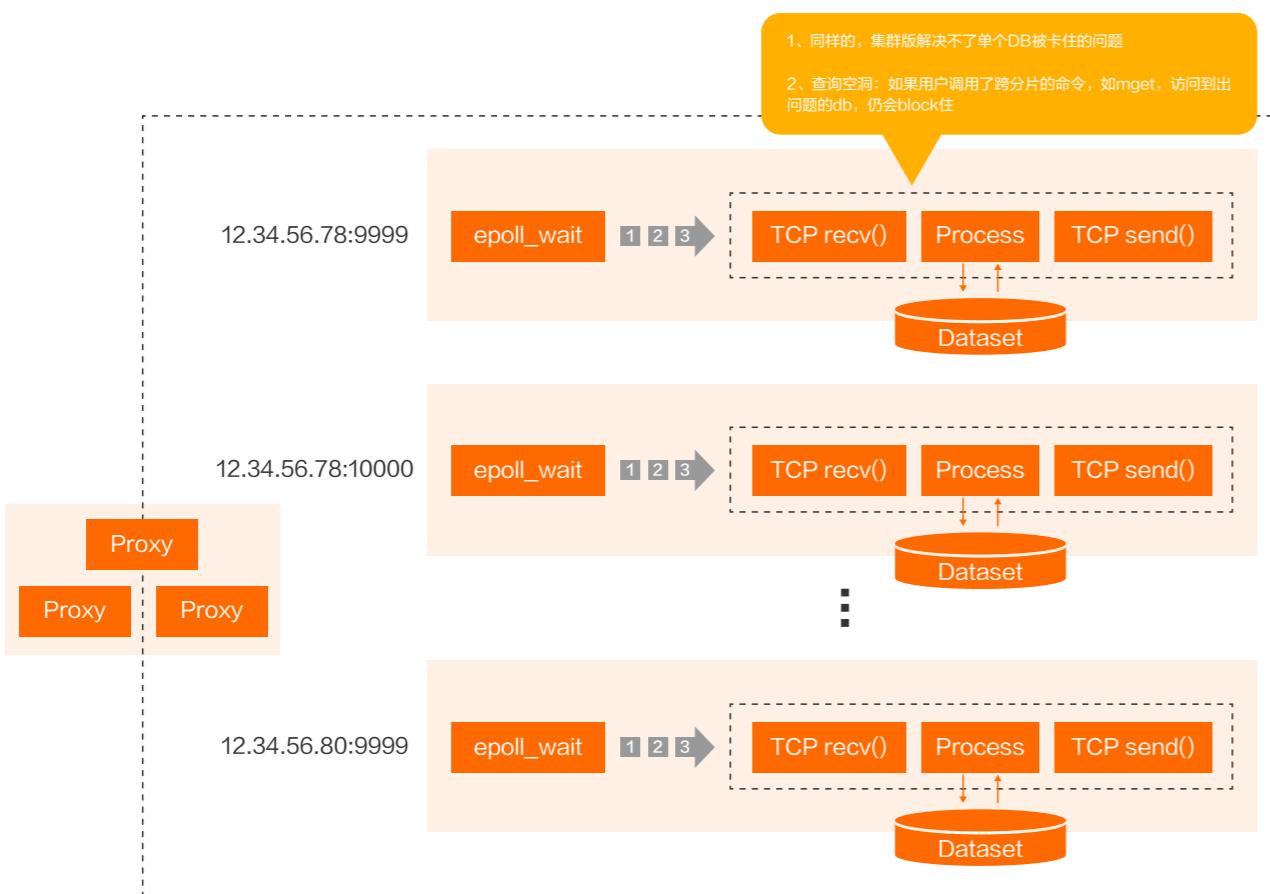
使用Sentinel判活的trick：

- Ping命令判活：ping命令同样受到慢查询影响，如果引擎被卡住，则ping失败；
- Duplex Failure：sentinel由于慢查询切备（备变主）再遇到慢查询，Redis将出现OOS。

(二) 扩展为集群版，问题可解？

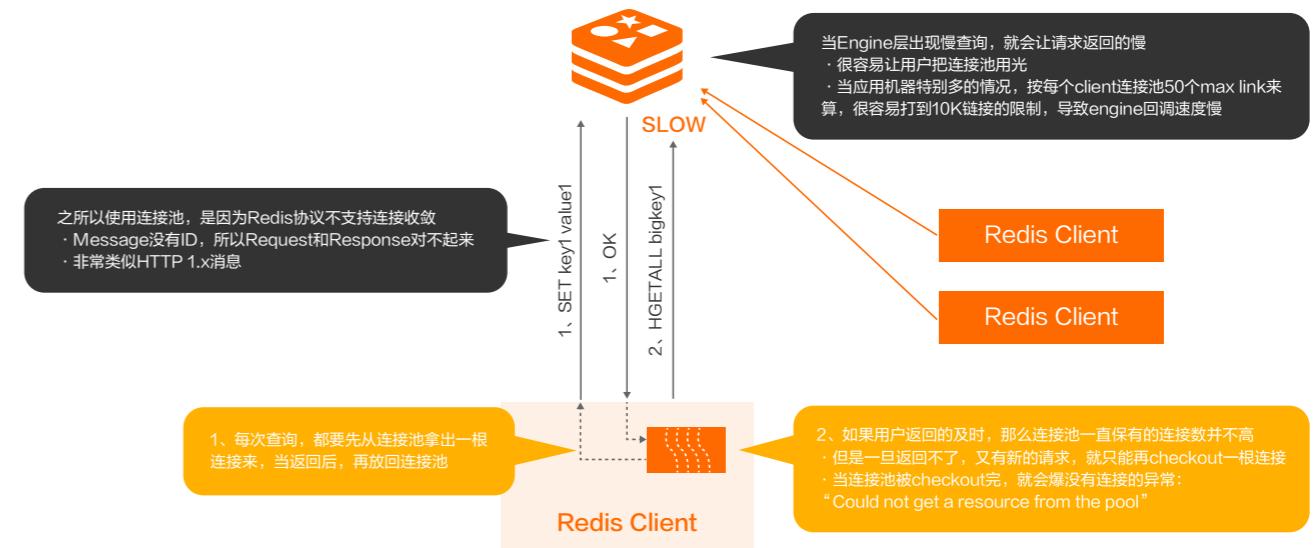
既然一个Redis进程不行，采用分布式方案扩展成集群版可以吗？集群版确实能解决一部分问题，常见的请求是可以分散到不同DB上的。

但是，集群版也还是解决不了单个DB被卡住的问题，因为Redis的key hash规则是按照外面的一层PK来做的，没有按照里面的子key或者是field的来做，如果用户调用了跨分片的命令，如mget，访问到出问题的db，仍会block住，问题还是会存在。



(四) “Could not get a resource from the pool”

如下图所示, 由于Redis执行Run-To-Completion特性, 客户端只能采用连接池的方案; Redis协议不支持连接池收敛, 是因为Message没有ID, 所以Request和Response对不起来。连接池具体运作方式是每次查询, 都要先从连接池拿出一根连接来, 当服务端返回结果后, 再放回连接池。



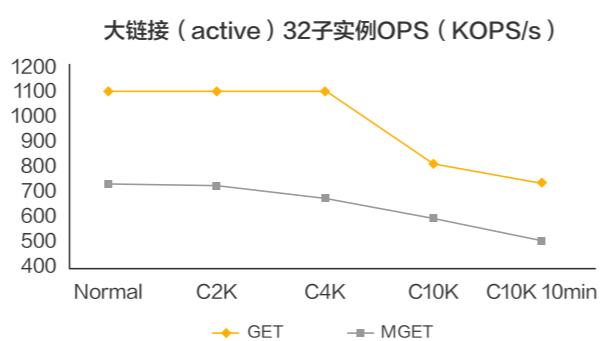
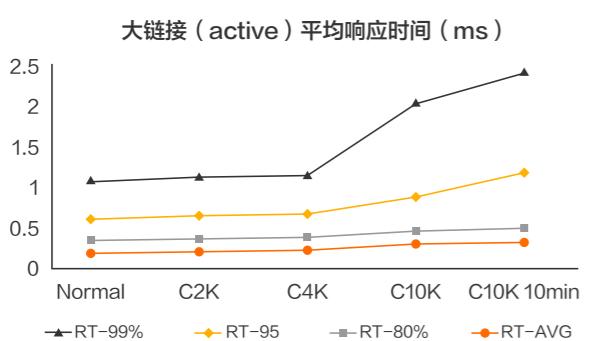
(三) Protocol问题 - 大量客户端与引擎Fully-Meshed问题

采用Redis协议 (RESP) 的问题:

- 扩展性太差: 基于Question-Answer模式, 由于在Question/Answer里面没有对应的Sequence的存在, (如果不做复杂的转换wrapper层)存储引擎端没法match请求和响应, 只能采用Run-To-Completion来挂住链接;



- C10K的问题: 当引擎挂住太多active链接的时候, 性能下降太多。测试结果是当有10k active连接时, 性能下降30-35%, 由于引擎端挂住的链接不能被返回, 用户大量报错。



如果用户返回的及时, 那么连接池一直保有的连接数并不高, 但是一旦服务端未及时返回, 客户端又有新的请求, 就只能再checkout一根连接。

当Engine层出现慢查询, 就会让请求返回的慢, 造成的后果是很容易让用户把连接池用光, 当应用机器特别多的情况, 按每个client连接池50个max link来算, 很容易打到10K链接的限制, 导致engine回调速度慢。

当连接池被checkout完, 就会爆没有连接的异常: "Could not get a resource from the pool", 这是非常常见的错误, 有恶性循环的逻辑在里面。比如说服务端返回的慢, 连接池的连接就会创建的很快, 用户很容易达到1万条, 创建的连接越多, 性能越差, 返回越慢, 服务容易血崩。

Redis - 不要触碰边界

Redis的边界

--红色区域代表危险

上述罗列的问题，是为了让我们在开发业务的时候，不要触碰Redis的边界。下面从**计算、存储、网络**三个维度出发，总结了这张图：



计算方面: Wildcard、Lua并发、1对N PUBSUB、全局配置/热点，会大量消耗计算资源（高计算消耗）；

存储方面: Streaming慢消费、Bigkey等，造成高存储消耗。

网络方面: Keys等扫全表、Huge Batch mget/mset、大Value、Bigkey Range（如hgetall, smembers），造成高网络消耗。

Redis的边界总结：

· 高并发不等于高吞吐

大 Value 的问题：高速存储并不会有特别大的高吞吐收益，相反会很危险；

· 数据倾斜和算力倾斜

bigKey 的问题：break掉存储的分配律；

热点的问题，本质上是cpu上的分配律不满足；

大 Range 的问题：对NoSQL的慢查询和导致的危害没有足够的重视。

· 存储边界

Lua使用不当造成成本直线上升；

数据倾斜带来的成本飙升，无法有效利用；

· 对于 Latency 的理解问题 (RT高)

存储引擎的 Latency 都是P99 Latency，如：99.99%在1ms以内，99.5%在3ms以内，等；

偶发性时延高是必然的。这个根因在于存储引擎内部的复杂性和熵。

Redis - 阿里内部开发规约

Redis的使用建议

推荐：

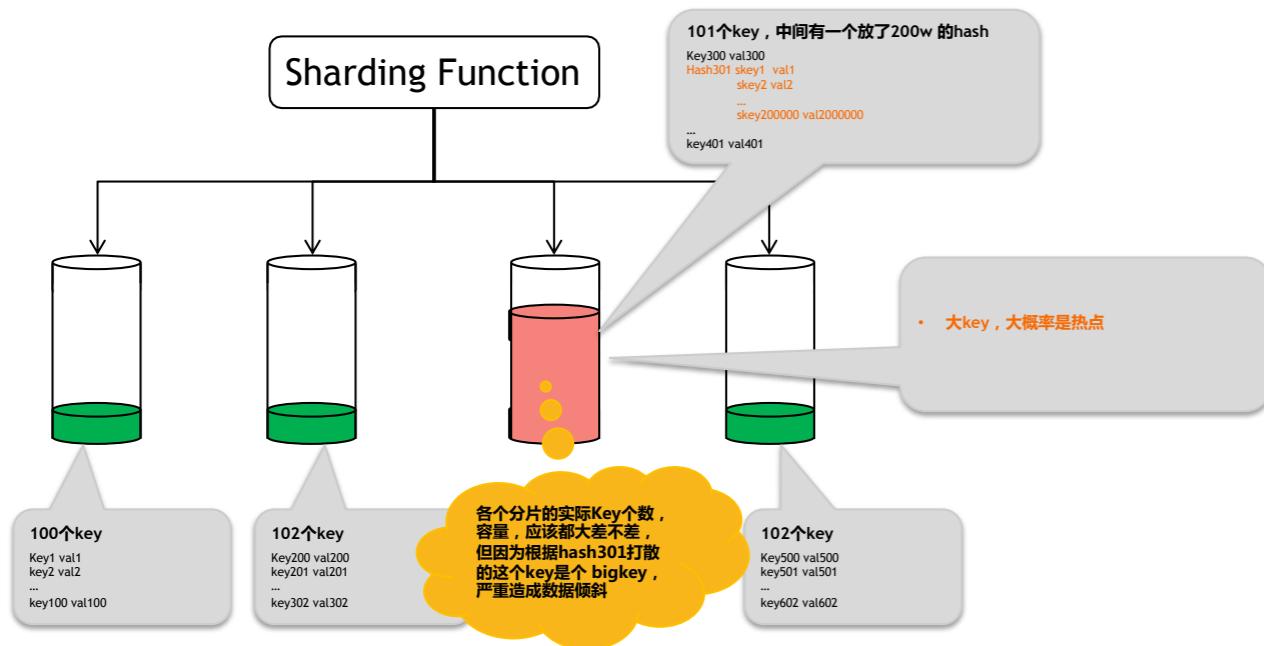
- 确定场景，是缓存（cache）还是存储型；
- Cache的使用原则是：“无它也可，有它更强”；
- 永远不要强依赖Cache，它会丢，也会被淘汰；
- 优先设计合理的数据结构和逻辑；
- 设计避免bigKey，就避免了80%的问题；
- Keyspace能分开，就多申请几个Redis实例；
- pubsub不适合做消息分发；
- 尽量避免用lua做事务。

不建议：

- 我的服务对RT很敏感。>> 低RT能让我的服务运行的更好；
- 我把存储都公用在一个redis里。>> 区分cache和内存数据库用法，区分应用；
- 我有一个大排行榜/大集合/大链表/消息队列；我觉得服务能力足够了。>> 尽量拆散，服务能力不够可通过分布式集群版可以打散；
- 我有一个特别大的Value，存在redis里，访问能好些。>> redis吞吐量有瓶颈。

(一) BigKey - 洪水猛兽

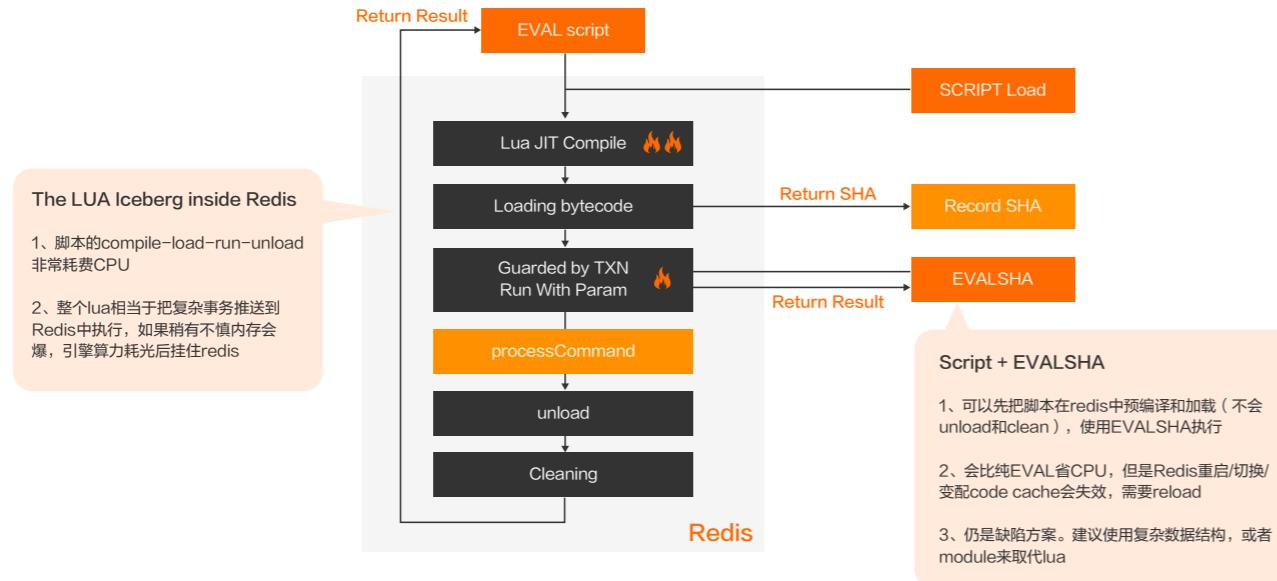
BigKey，我们称之为洪水猛兽，据初步统计，80%问题由bigKey导致。如下图所示：集群中有4个分片，每个分片大约有102个key，实际上是均匀分布。图中第三个key叫key301，hash301，中间有一个放了200w的hash，但因为根据hash301打散的这个key是个bigkey，严重造成数据倾斜。



别的key只用了10%或20%的内存，key301用了约80%，而且大概率是热点。上图的使用用法，有可能造成有一个分片内存满了，访问出了问题，但是其他分片却用的很闲。问题分片的访问比较热，造成网卡打满，或者CPU打满，导致限流，服务可能就奔住了。

(二) Redis LUA JIT

下面的示意图表示了一次脚本的执行过程，客户端调用EVAL script之后会产生SCRIPT Load的行为，Lua JIT开始编译生成字节码，这时产生一个SHA字符串，表示 bytecode的缓存。Loading bytecode之后，开始执行脚本，还需要保证在副本上执行成功，最后unload和Cleaning，整个过程结束。



示意图中有3个火形图标，表示耗费CPU的程度，脚本的compile-load-run-unload非常耗费CPU。整个lua相当于把复杂事务推送到Redis中执行，如果稍有不慎CPU会爆，引擎算力耗光后挂住redis。

对上述的情况，Redis做了一些优化，比如“Script + EVALSHA”，可以先把脚本在redis中预编译和加载（不会unload和clean），使用EVALSHA执行，会比纯EVAL省CPU，但是Redis重启/切换/变配bytecode cache会失效，需要reload，仍是缺陷方案。建议使用复杂数据结构，或者module来取代lua。

- 对于JIT技术在存储引擎中而言，“**EVAL is evil**”，尽量避免使用lua耗费内存和计算资源（省事不省心）；
- 某些SDK（如Redisson）很多高级实现都内置使用lua，开发者可能莫名走入CPU运算风暴中，须谨慎。

(三) Pubsub/Transaction/Pipeline

Pubsub的典型场景

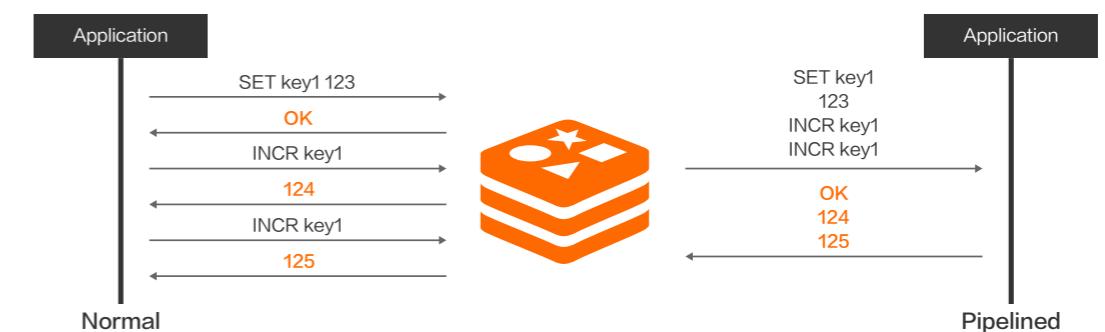
Pubsub适合**悲观锁**和**简单信号**，不适合稳定的更新，因为可能会丢消息。在1对N的消息转发通道中，服务瓶颈。还有模糊通知方面，算力瓶颈。在channel和client比较多的情况下，造成CPU打满、服务奔住。

Transaction

Transaction是一种**伪事物**，没有回滚条件；集群版需要所有key使用hashtag保证，代码比较复杂，**hashtag**也可能导致算力和存储倾斜；Lua中封装了multi-exec，但**更耗费CPU**，比如编译、加载时，经常出现问题。

Pipeline

Pipeline用的比较多，如下面的示意图，实际上是把多个请求封装在一个请求中，合并在一个请求里发送，服务端一次性返回，能够有效减少IO，提高执行效率。需要注意的是，用户需要聚合小的命令，避免在pipeline里做大range。注意Pipeline中的批量任务**不是原子**执行的（从来不是），所以要处理Pipeline其中部分命令失败的场景。



(四) KEYS 命令

KEYS命令，一定会出问题，即使当前没有，客户数据量上涨后必然引发慢查，出现后无能为力。这种情况，需要在一开始就提前预防，可以在控制台通过危险命令禁用，禁止掉keys命令，出现时也可以使用一些手段优化。

KEYS命令的模糊匹配：

- Redis存储key是无序的，匹配时必然全表扫描，key数目一多必然卡住，所以一定要去优化。

如下图所例子中所示，修改为hash结构：

- 可以从全表扫描变为点查/部分range，虽然hash结构中field太多也会慢，但比keys性能提升一个到两个数量级。

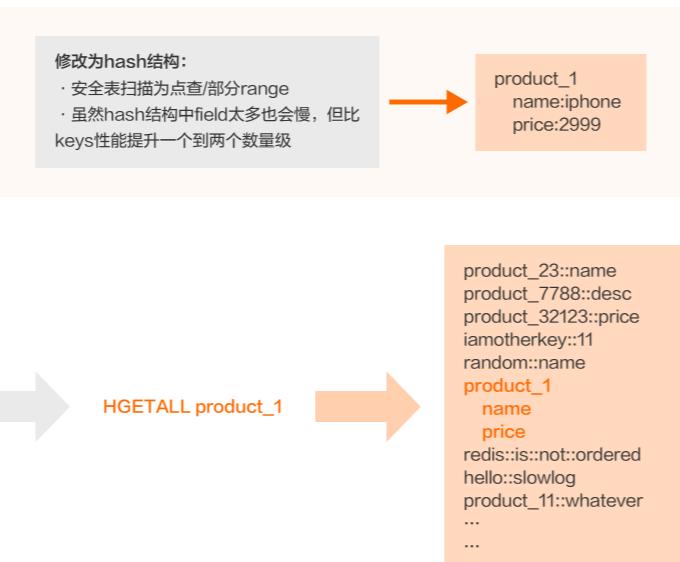
这个例子里面，Product1前缀可以提取成为hash的KEY，如果要去product1前缀的所有东西，其实可以下发一个HGETALL，这样就是优化了。

一定会出问题（sooner or later）

- 客户数据量上涨后必然引发的慢查
- 出现后无能为力
- 可以在控制台通过危险命令禁用
- 优化

KEYS命令的模糊匹配：

- Redis的存储key是无序的，必然全表扫描
- Key数目一多必然卡住



（五）除去KEYS，下面命令依然危险

- hgetall, smembers, lrange, zrange, exhlengetall

直接与数据结构的subkey (field) 多少相关, $O(n)$, 携带value爆网卡。

建议使用scan来替代。

- bitop, bitset

设置过远的bit会直接导致OOM。

- flushall, flushdb

数据丢失。

用户在操作的时候，需要很小心，因为会清空数据库。在阿里云Redis控制台里面点清除数据时，需要使用二次校验，避免随意清除数据。另外还可以单独清理过期数据，对其他正常访问的数据没有影响。

· 配置中和ziplist相关的参数

Redis在存储相关数据结构时，数据量比较小，底层使用了ziplist结构，达到一定的量级，比如key/field变多了，会转换数据结构。当结构在ziplist结构体下时，算力开销变大，部分查询变 $O(n)$ 级别，匹配变 $O(m*n)$ ，极端情况容易打满CPU，不过占用的内存确实变少了（需要评估带来的收益是否匹配付出的代价？）。

建议用户尽量使用默认参数。

规范总结 [Just FYI]

1. 选型：用户需要确定场景是cache还是内存数据库使用

- Cache场景，关闭AOF；内存数据库选择双副本
- 如果keyspace能够分开，就申请不同的实例来隔离

2. 使用：避免触发高速存储的边界

- set/hash/zset/list/tairhash/bloom/gis等大key（内部叫做godkey）不要超过3000，会记录sillylog
- 避免使用keys, hgetall, lrange0-1等大range（使用scan替代）
- 避免使用大value（10k以上就算大value，50k会记录）

3. SDK：使用规范

- 严禁设置低读超时和紧密重试（建议设置200ms以下read timeout）
- 需要接受P99时延，对超时和慢做容错处理
- 尽量使用扩展数据结构，避免使用lua
- 尽量避免pubsub和blocking的API

4. 接受主动运维

- 在阿里云上，如果机器宕机，或者是机器后面有风险，我们会做主动运维保证服务的稳定性。

Redis - 常见问题处理

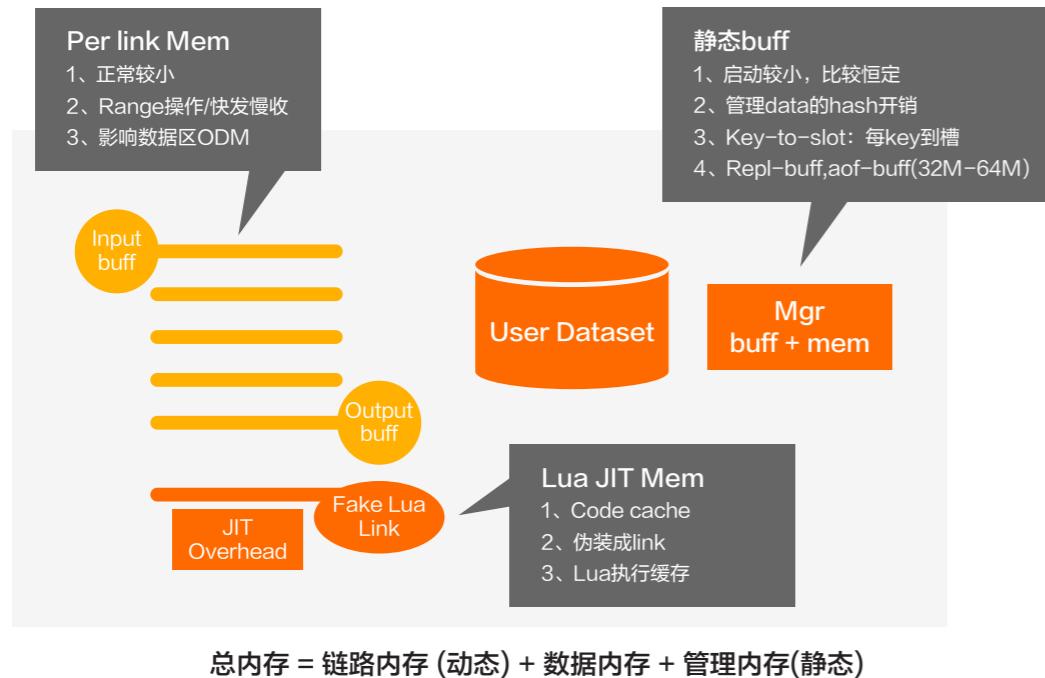
（一）Tair/Redis内存模型

内存控制是Redis的精华部分，大部分遇到的问题都是跟内存有关，Tair/Redis内存模型，如下图所示，总内存分为3个部分：**链路内存（动态）**、**数据内存**、**管理内存（静态）**。

· **链路内存（动态）**：主要包括Input buff、Output buff等，Input buff与Output buff跟每个客户端的连接有关系，正常情况下比较小，但是当Range操作的时候，或者有大key收发比较慢的时候，这两个区的内存会增大，影响数据区，甚至会造成OOM。还包括JIT Overhead、Fake Lua Link，包含了Code cache执行缓存等等。

· **数据内存**：用户数据区，就是用户实际存储的value。

· **管理内存（静态）**：是静态buff，启动的时候比较小，比较恒定。这个区域主要管理data的hash开销，当key非常多的时候，比如几千万、几个亿，会占用非常大的内存。还包括Repl-buff、aof-buff（32M~64M）通常来说比较小。



OOM场景，大都是动态内存管理失效，例如限流的影响（plus timer mem），限流的时候请求出不去，导致请求堆积后动态内存极速飙升，造成OOM；无所畏惧的Lua脚本也有可能造成OOM。

原生的Redis被定义为“缓存”，在动态内存上控制比较粗糙。Tair对这部分做了加强，致力于footprint control，售卖内存接近User Dataset。

(二) 缓存分析 - 内存分布统计、bigKey, key pattern

对于内存，阿里云有现成的功能一键分析，使用入口在“实例管理” -> “CloudDBA”下面的“缓存分析”，热Key分析无需主动触发。数据源支持历史备份集，现有备份集，可以准实时或者对历史备份做分析。支持线上所有的社区版和企业版。也支持线上所有的架构，包括标准版、读写分离版、集群版。

使用入口

- “实例管理” --> “CloudDBA” --> “缓存分析” --> “立即分析”；热Key分析无需主动触发。

数据源

- 支持已有备份集；
 - 支持自动新建备份集

支持版本

- 社区版 (2.8~6.0)；
 - 企业版 (Tair)。

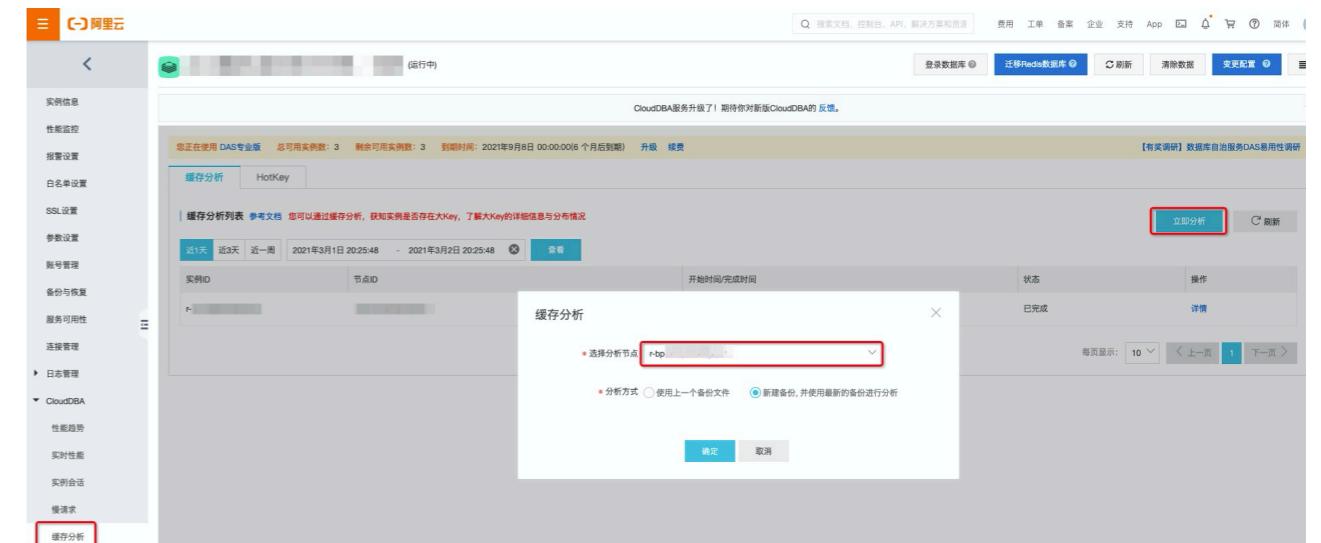
支持架构

- 标准版；

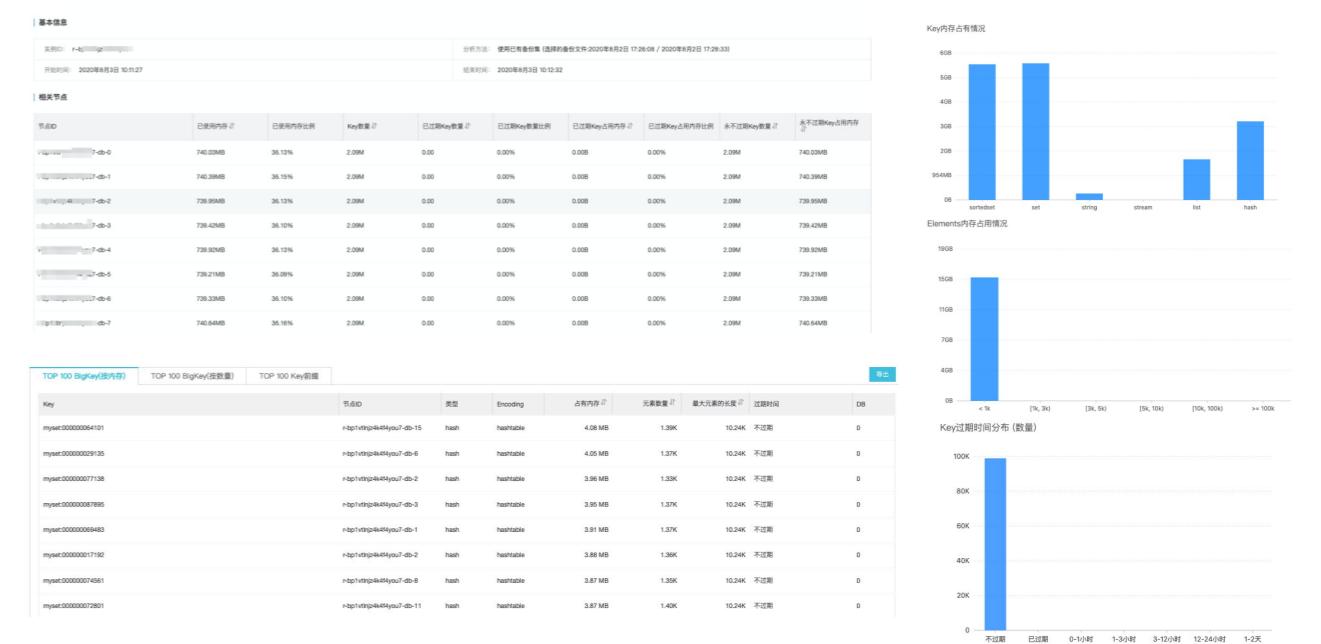
- 读写分离版；

- 集群版。

下图所示，是阿里云控制台使用截图，这个功能比较常用，已开放OpenApi，可被集成。



下图所示，是缓存分析报告，可以看到每一个DB内存分布统计，包括不同类型的数据结构内存统计，key对应的元素数分级统计，可以统计到总体上大概有多少个大key；统计 key过期时间分布，可以发现过期时间设置的是否合理。Top 100 BigKey(按内存)，可以发现具体有哪些大key，业务上可以参照这个做优化。Top 100 BigKey前缀是做了key pattern统计，如果key是按照业务模块来制定的前缀，可以统计到各个业务上用了多少内存，也可以大体上指导业务优化。



(三) 热Key分析

阿里云提供了在线和离线两种热Key分析方式：

在线实时分析热key

- 使用入口：“实例管理” --> “CloudDBA” --> “缓存分析” --> “HotKey”；
- 使用须知：Tair版，或Redis版本 \geq redis4.0；
- 精确统计（非采样），能抓出当前所有 Per Key QPS $>$ 3000的记录；
- 参考文档：https://help.aliyun.com/document_detail/160585.html。

离线分析热key

- 方法1：缓存分析也可以分析出相对较热的key，通过工具实现；
- 方法2：最佳实践，imonitor命令 + redis-faina 分析出热点Key；
- 方法3：使用审计日志查询历史热Key，参考文档https://help.aliyun.com/document_detail/181195.html。

字段	示例	说明
dbid	"dbid":0	热点key所在的Redis DB。
type	"type":"list"	热点key的数据结构类型。
lru	"lru":255	热点key的LRU值。
qps	"qps ":">=6000"	热点key的每秒访问数，该数值为一个范围值。
key	"key":"testlist"	热点key。

(四) Tair/Redis全链路诊断

Tair/Redis全链路诊断，从“APP端的SDK”到“网络”到“VIP”到“Proxy”再到“DB”，每个部分都有可能会出问题。

问题排查包括：**前端排查和后端排查**。前段排查首先需要确定是一台出问题，还是全部有问题，如果是一台出问题，大概率是客户端自己的问题，包括：

· ECS

1. Load, 内存等；
2. PPS限制。

· 客户端

1. 链接池满；
2. RT高（跨地域，gc等）；
3. 建链接慢（K8s DNS等）；
4. 大查询，发快收慢。

· 网络

1. 丢包，收敛；
2. 运营商网络抖动。

后端排查：主要是慢查和CPU排查，包括“VIP”、“Proxy”、“DB”。Tair/Redis 80%的问题是RT (latency) 相关。

· VIP (SLB/NGLB)

1. 建链接瓶颈（极少）；
2. 流量不均衡（少）；
3. 流量瓶颈（极少）。

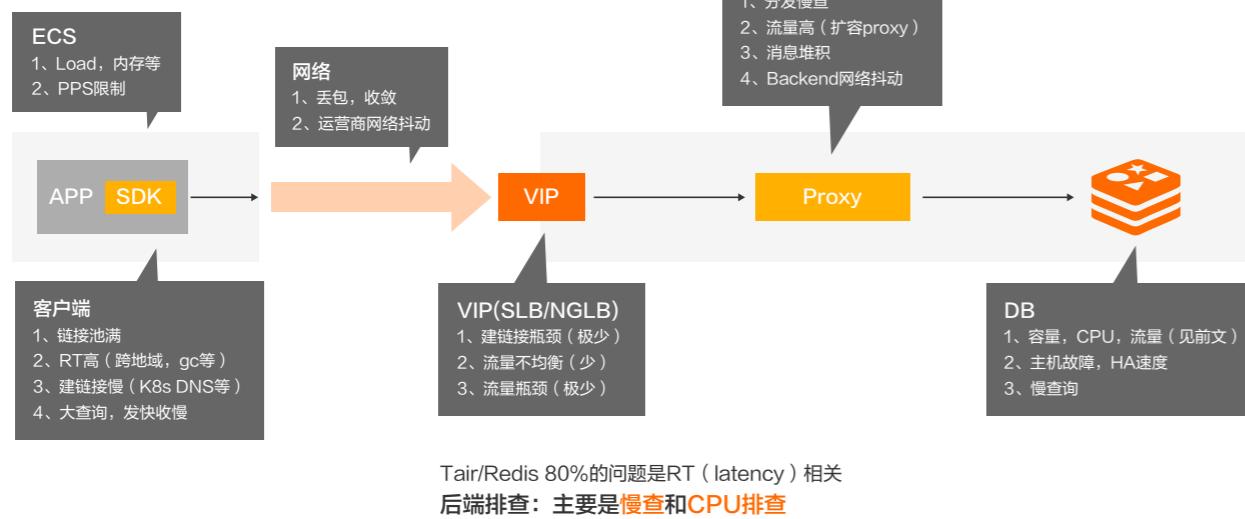
· Proxy

1. 分发慢查；
2. 流量高（扩容proxy）；
3. 消息堆积；
4. Backend网络抖动。

· DB

1. 容量，CPU，流量（见前文）；
2. 主机故障，HA速度；
3. 慢查询。

前端排查：一台出问题，还是全部有问题



(五) Tair/Redis诊断报告

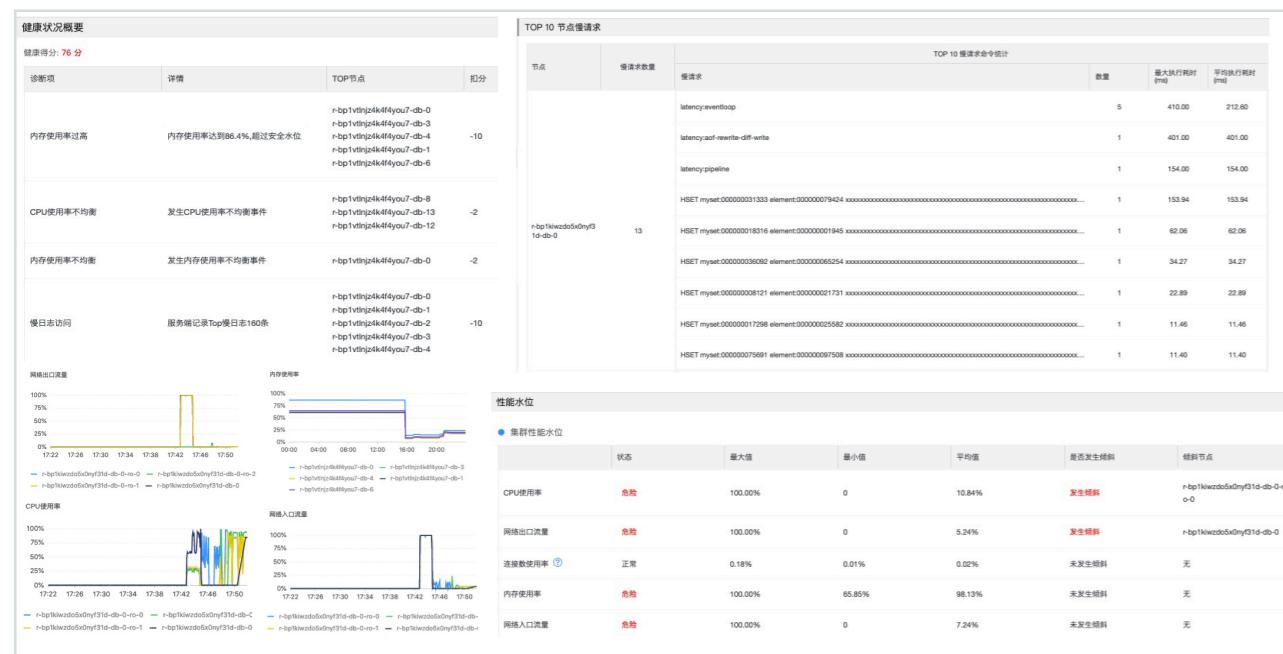
对于全链路诊断，我们推出了诊断报告功能，可以对某个时间段发起“一键诊断”，这里主要是后端排查，目前都是“DB”相关，可以看到有哪些异常情况发生。如下图所示：

核心曲线：核心指标的曲线，可以看哪些时间点，哪些节点有峰值。

慢请求：展示了Top 10节点的Top 10慢命令统计；

性能水位：可以看到哪些指标、哪些节点超过了预设水位，或者是这些节点是不是发生了倾斜，对发现问题有很大的帮助。

诊断：准实时的对过去最近半小时，1小时，或者对过去某一天、某几天的诊断。目前还没有完全对外开放，如果有兴趣，可以在阿里云上提工单，我们会单独开放访问。



(六) Tair/Redis慢日志

设置合理的Proxy和DB慢日志采集参数

- slowlog-log-slower-than: DB分片上慢日志阈值，不可设置过低！；
- slowlog-max-len: DB分片slowlog链表最大保持长度；
- rt_threshold_ms: Proxy上慢日志阈值，不可设置过低！。

slowlog-log-slower-than	10000	20000	[10000-10000000]	否
slowlog-max-len	1024	1024	[100-10000]	否
rt_threshold_ms	500	500	[0-2000]	否

以上建议使用默认的参数，不要设置过小，因为如果这些阈值设置的过小，那么DB在采集慢日志的时候会频繁记录，可能造成引擎的性能降低，所以尽量使用默认参数。

慢日志查询功能分为**历史慢日志**和**实时慢日志**，入口也不相同，区别在于**历史慢日志**可获取近72小时内的慢日志。**实时慢日志**能抓出当前所有分片slowlog，但是有一个局限性，如果节点发生了HA或者手动清理慢日志，这部分慢日志就没有了。使用入口如下图所示：

历史慢日志

- 使用入口：“实例管理” --> “日志管理” --> “慢日志”；
- 使用须知：Tair版，或Redis版本>=redis4.0，具体查看帮助文档；
- 可获取近72小时内的慢日志。

实时慢日志

- 使用入口：“实例管理” --> “CloudDBA” --> “慢请求”；
- 实时获取，能抓出当前所有分片slowlog。

The screenshot shows two views of the Redis CloudDBA interface:

- Top View (Slow Log):** Shows the "慢日志" (Slow Log) section. The sidebar has "慢日志" selected. The main area displays a table of slow logs from March 2, 2021, between 21:12:00 and 21:13:00. Columns include: 执行开始时间 (Execution Start Time), 数据库名称 (Database Name), 慢查询语句 (Slow Query Statement), and 执行时长 (us) (Execution Duration in microseconds). Examples shown: 2021-03-02 21:12:50, -1, latency:eventloop, 389000; 2021-03-02 21:12:50, -1, latency:fork, 383000.
- Bottom View (Slow Requests):** Shows the "慢请求" (Slow Requests) section. The sidebar has "慢请求" selected. The main area displays a table of slow requests from February 20, 2021, between 14:00 and 14:10. Columns include: ID, 时间 (Time), 耗时 (ms) (Duration ms), and 查询语句 (Query Statement). Examples shown: 210, 2021年2月20日 14:4..., 10.54, info; 246, 2021年2月20日 14:3..., 12.19, HSET myset:000000090541 element:000000054975 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx...

(七) 资源的规划 - 自建 VS 云Redis

采购目标：一个24G Redis主从版。上云方案包括ECS自建Redis与云Redis服务（Redis/Tair）。

ECS自建Redis：

优点：

- 便宜；
- 拥有最高权限，完全自主可控，操控性强。

缺点：

- 不能做到快速弹性的资源创建，业务突发高峰无法快速满足系统性能要求；
- 需要专职DBA甚至是基础架构开发人员长期维护与技术演进；
- 管控节点/平台需要使用第三方工具或额外研发，而且要额外购买资源安装部署；
- Redis原生社区版内核无优化；
- 无专家服务兜底。

规格配置：

- 实例规格和数量：

ecs.r6e.xlarge (4 vCPU 32 GiB, 内存平衡增强型 r6e) ;

ecs.g6a.large (2 vCPU 8 GiB, 通用型 g6a) ;

- 实例数量: 2 + 3 (管控系统: 2*APP+ 数据库主从/Sentinel * 3) ;

· 部署资源分布：主从各24G，同时按照最普遍情况（见下文计算原理）主从各预留8GB作为COW的资源，另外包含三台服务器作为管控系统的应用服务器与数据库服务器，以及sentinel进程部署。

列表价(元/月)：

2033.6 (700*2+211.2*3)。

云Redis服务 (Redis/Tair)

优点：

- 开箱即用，随时弹性升降配和产品类型转换；
- 内核优化，如简化集群使用并支持跨SLOT多key操作的Proxy，安全加固，账号权限控制；
- 众多企业级管控增值功能特性，如：高可用无脑裂、账号鉴权体系、操作审计、RDB+AOF备份、5秒监控粒度、全量大key分析、命令读写统计等；
- 性能强需求可选Tair性能增强型：具备多线程（性能是社区版的3倍）和丰富实用的数据结构，同时拥有秒级数据恢复、

全球多活等强大功能；

- 成本与大规格强需求可选Tair持久内存型与容量存储型，多种形态存储形态针对不同性能容量要求可以进一步降低成本，并提升数据持久化能力（Tair持久内存型较内存版降成本25%、Tair容量存储型较内存版降成本85%）；

- 7*24小时专家服务支持；即使出现重大问题，有阿里云专家在线支持，可以快速止血。

缺点：

- 黑盒子，不开放最高权限。

规格配置：

- 版本类型：社区版；
- 版本号：Redis 5.0；
- 架构类型：标准版；
- 节点类型：双副本；
- 实例规格：24G标准版。

列表价(元/月)：

1950（成本稍低于自建，如果负载压力满足条件，进一步降低成本可以使用Tair持久内存型，可以进一步降低30%的成本，而使用Tair容量存储型会是ECS自建的1/5成本）。

Redis的运维实战

| 作者：仲肥

Redis社区

(一) Redis社区发展历程



Redis于2009年诞生，从第一个版本至今已经经历了12年，目前也是全球最受欢迎的KV数据库，在各个领域都有大规模的应用。社区基本上每1~2年就会有一个版本推出，大版本为X.0格式，如3.0、4.0、5.0、6.0，小版本如3.2。每一个大版本都会有一些重要的特性，而小版本一般都会有一些局部特性的增强。

从2.8版本开始，Redis就有很多功能完备的特性，已经实现基本的数据集以及一系列使用命令，如简单的字符串String，List的数据结构，还有字典型的Hash，集合型的Set以及有序集合Sorted Set，十分贴合软件开发的实际需求。

同时，支持主备复制和持久化，对服务的可用性和数据的可靠性都有一定的保证，而且支持像事务Multi、Exec这种批量操作。还有内置的Lua虚拟机，可以在Redis里面执行Lua脚本，以及像阻塞操作，比如Blocking的Brpop，还有事件通知等高级特性，此时的Redis已初步具备在生产环境中使用的能力。

2015年社区推出3.0版本，发布集群Cluster这一重量级的特性。在2.8版本之前都只是支持主从版本，即最多一个节点提供服务。集群版本之后就可以有很多节点共同组成一个集群来提供服务，这样可以有效地扩展数据的存储能力和服务的性能。社区提供了集群管理的软件，方便平时对集群的运维。

2016年推出3.2版本，主要是对Lua复制等方面进行优化。

2017年推出4.0版本，这个版本有很多重量级的特性。如Lazy Free，可以对Big Key进行秒删，避免业务清理Big Key时造成Latency时延的突增，让运行更平滑更稳定，业务也就更稳定。

PSYNC2是对原有的PSYNC协议的增强，在各个主从复制的场景下面做了相当多的优化，大大减少了在实际场景中进行全量复制的情况，有效节省了CPU、磁盘还有网络带宽等资源。

Modules可以让用户自定义数据结构和命令，相比于之前的Lua脚本，Modules更为灵活，可以让Redis在各种定制的业务中发挥更大的作用。

Redis于2009年诞生，从第一个版本至今已经经历了12年，目前也是全球最受欢迎的KV数据库，在各个领域都有大规模的应用。社区基本上每1~2年就会有一个版本推出，大版本为X.0格式，如3.0、4.0、5.0、6.0，小版本如3.2。每一个大版本都会有一些重要的特性，而小版本一般都会有一些局部特性的增强。

从2.8版本开始，Redis就有很多功能完备的特性，已经实现基本的数据集以及一系列使用命令，如简单的字符串String，List的数据结构，还有字典型的Hash，集合型的Set以及有序集合Sorted Set，十分贴合软件开发的实际需求。

同时，支持主备复制和持久化，对服务的可用性和数据的可靠性都有一定的保证，而且支持像事务Multi、Exec这种批量操作。还有内置的Lua虚拟机，可以在Redis里面执行Lua脚本，以及像阻塞操作，比如Blocking的Brpop，还有事件通知等高级特性，此时的Redis已初步具备在生产环境中使用的能力。

2015年社区推出3.0版本，发布集群Cluster这一重量级的特性。在2.8版本之前都只是支持主从版本，即最多一个节点提供服务。集群版本之后就可以有很多节点共同组成一个集群来提供服务，这样可以有效地扩展数据的存储能力和服务的性能。社区提供了集群管理的软件，方便平时对集群的运维。

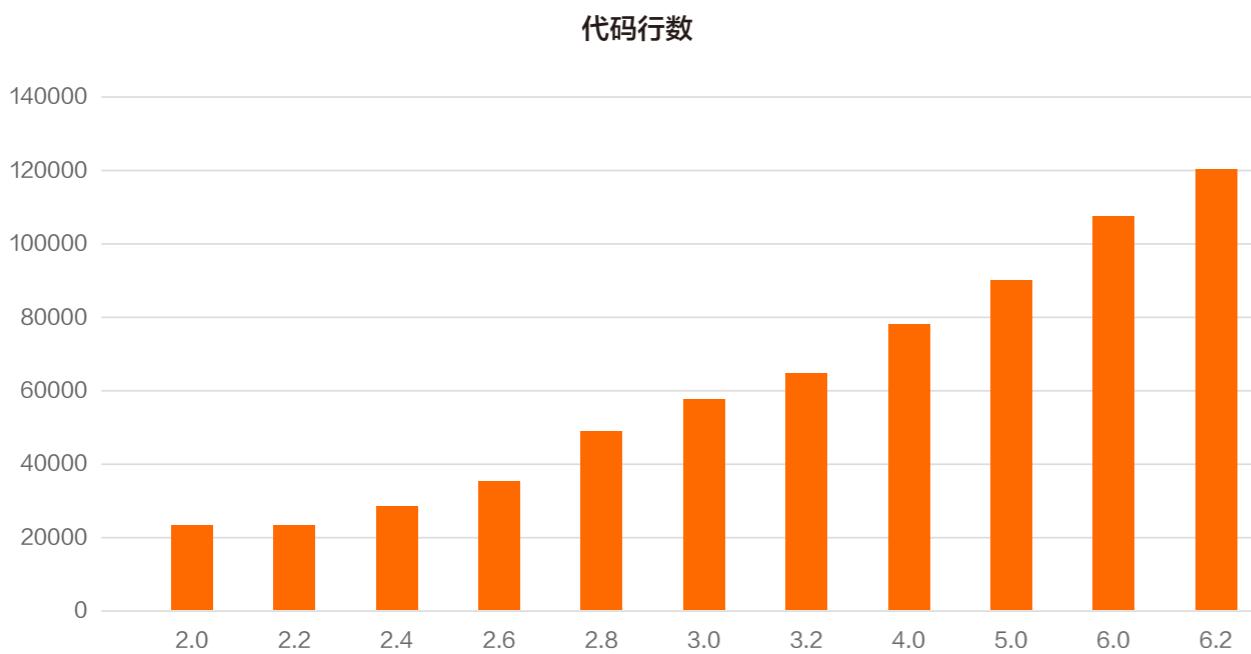
2016年推出3.2版本，主要是对Lua复制等方面进行优化。

(二) Redis社区现状

目前社区Core Team一共有5名成员，3名来自于Redis Labs，1名来自亚马逊云服务（AWS），1名来自阿里云，这5名成员共同组成了Core Team，维护社区的建设。

目前，Core Team每两周会举行一次线上会议，会议内容如PR要不要合并，然后有没有一些好的建议能从用户那边吸收过来的，有没有一些用户的需求可以得到实现，大家提出来的这些Issue要如何解决，同时也会讨论制定未来的发展方向，如7.0版本的Roadmap现在就正在讨论中。

比如要对主从复制、持久化与资源管理等做优化。由于现在管理Redis内存的话，数据区跟管理区是没有区分的，因此7.0版本在这方面也会做出优化。

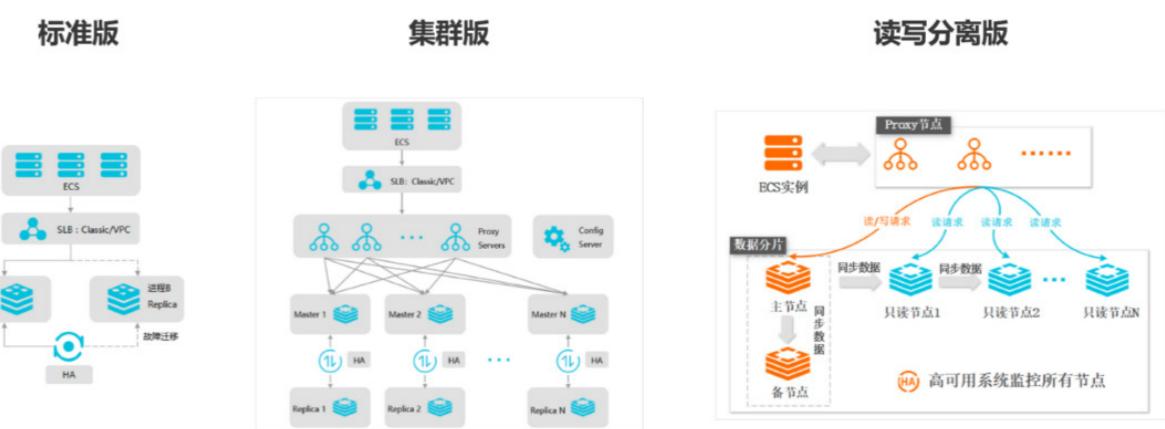


Redis发展到现在，从最初的2万行代码，到现在6.2版本已经有12万行代码。从代码量上可以看出，Redis的功能越来越复杂，同时也意味着提供的功能越来越丰富。

阿里云Redis

(一) 阿里云Redis产品系列

Redis系列产品主要分为三大系列，分别是标准版、集群版与读写分离版，适用于不同的业务场景。



标准版采用主从模式搭建，主节点提供日常的访问需求，备节点是一个热备，提供HA高可用。Master一旦发生宕机或者其它异常，会在30秒内自动切换到备节点，保证业务平稳运行，并且兼容社区的协议。

集群版是多个Redis节点的组合，在容量和性能上都有大幅提升，满足用户对容量与高性能的需求，同时支持直连和代理两种访问模式。

直连模式与社区Cluster协议完全一致，这同时需要业务使用支持Cluster协议的Smart Client接入访问。代理模式额外开发了Proxy组件，通过Proxy组件访问业务的话，就可以只通过一个统一的地址访问Redis集群。客户端的请求会通过代理服务器转发到不同的分片，不需要Smart Client就可以访问整个Redis的集群，降低了应用开发的难度和业务代码的复杂度。

读写分离版是由主备节点和只读节点以及Proxy代理一起组成的系统。代理节点会自动把读写请求路由分发到Master节点和只读节点，用来支撑这种写少读多的业务场景。

(二) 阿里云Redis运维体系



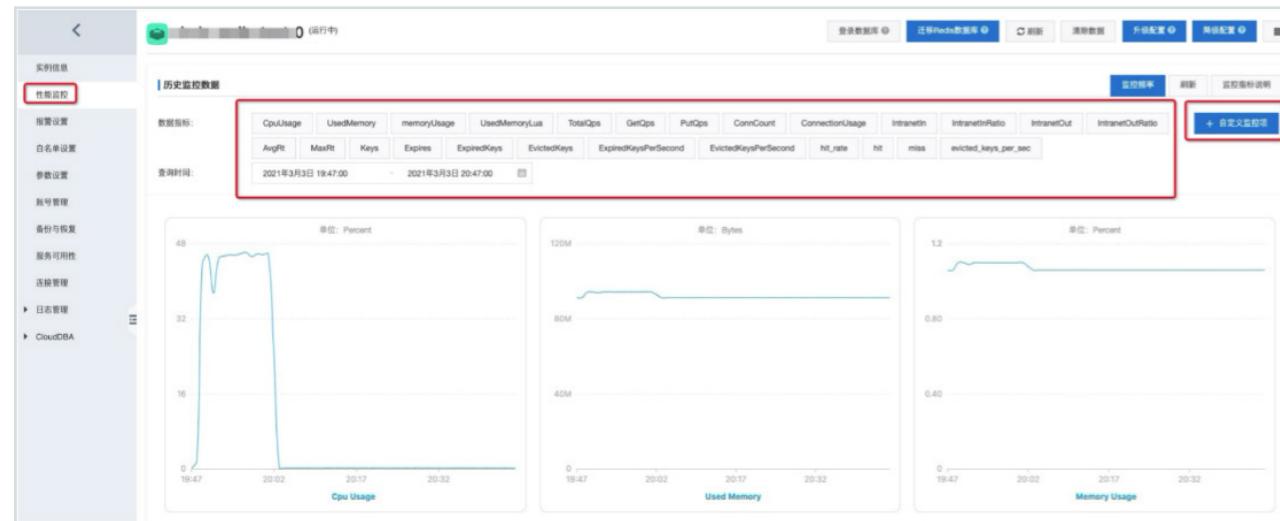
阿里云建立了一套Redis的运维体系，涵盖日常运维管理各方面的需求，例如实例运行状况实时和历史的监控，配置告警，修改参数等，以及在接入层提供各种类型的连接访问。

数据安全方面开发了账号体系，在网络安全方面开发了SSL提供网络安全传输加密，以及定期的备份恢复功能。如果发生误操作的话，也可以及时恢复数据，并且支持实时的热点分析以及离线的数据分析，让用户对业务的运行状态有更直观的了解。

同时我们还提供了审计日志，当业务需要纠察时可以进行溯源，这些功能都可以通过控制台来接入使用。

(三) 性能监控

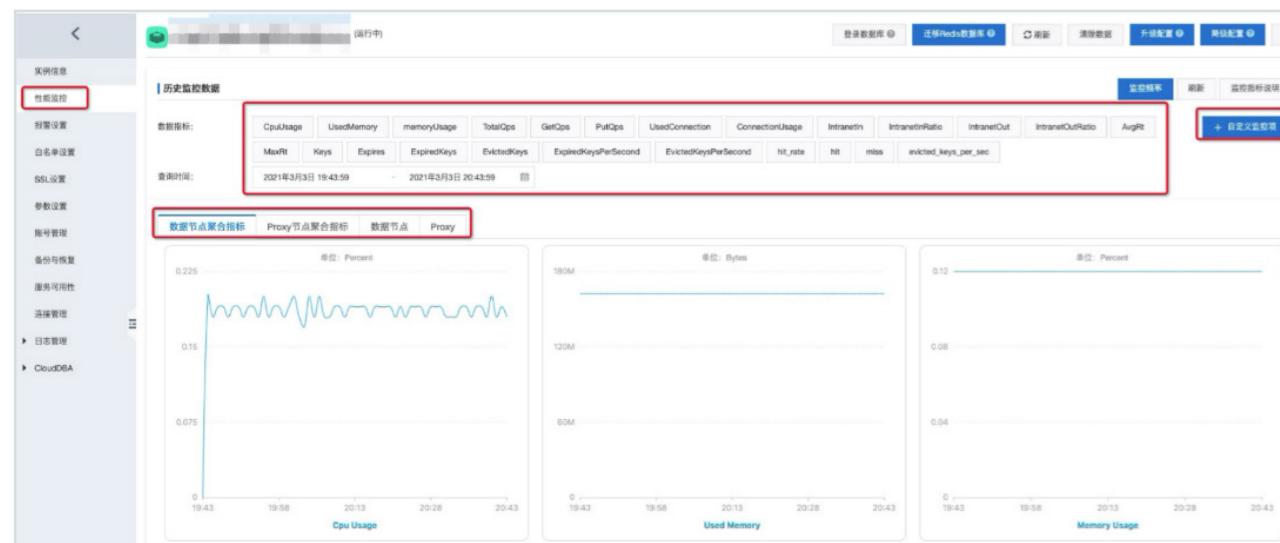
1. 标准版



性能监控是非常基础且有用的一环，也是用户经常使用的功能。

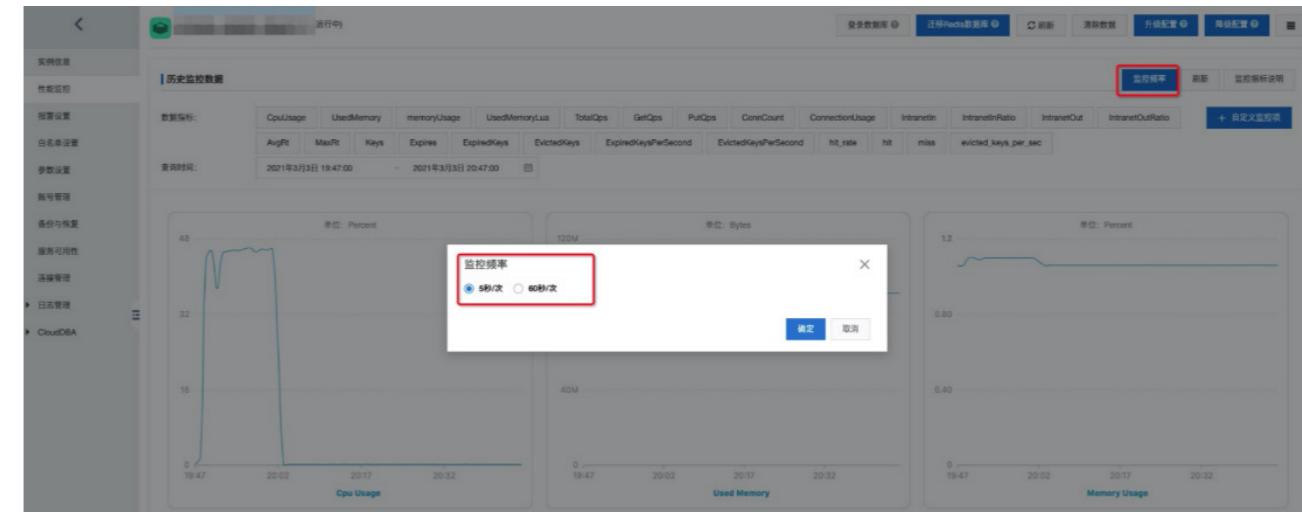
Redis提供了非常丰富的监控项，从实例的基础运行状态，如CPU、内存、QPS和网络带宽，以及各种类型Key的数量，如过期key是否被删除，Key的总量等。还有像实例运行的最大延迟，平均延迟，支持自定义监控项，对各种数据结构进行监控。

2. 集群版



集群版支持对集群架构下面各种指标的查看，如Proxy节点的运行指标，独立数据节点运行指标等，同时也可以查看节点聚合的运行状态。

3. 监控频率



用户对于监控频率有需求的话，可以设置监控的频率，默认为60秒/次。如果说需要细粒度监控，可以在控制台上进行修改。目前支持最细粒度为是5秒/次采集。

(四) 连接管理



在连接管理方面，我们同时支持内网的VPC网络访问和公网访问，公网访问一般是做练习或者调试。

在集群版的话，我们提供直连访问和Proxy普通访问的方式，都可以在控制台连接管理进行开通。

(五) 账号管理

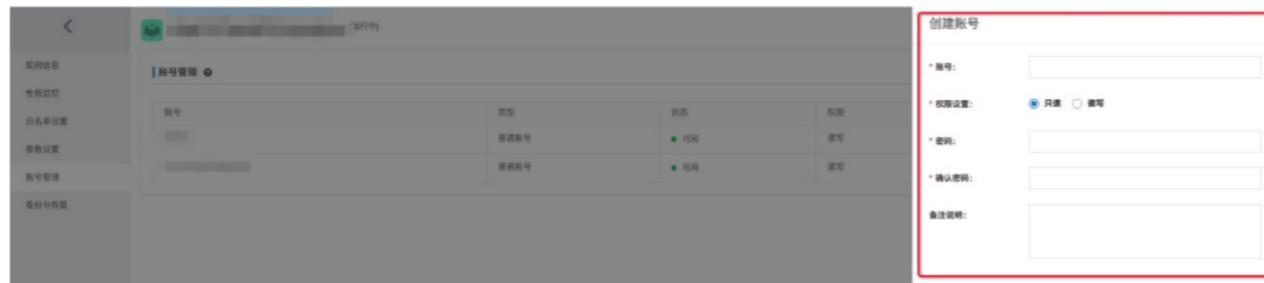
1. 创建账号

登录控制台 -> 点击实例ID -> 账号管理 -> 创建账号



关于账号管理，在实际的业务场景中，有时一个实例可能会有多个业务线使用，不同的业务线用法不一样。

为了避免相互干扰，需要做好权限控制。目前云Redis支持设置账号管理体系，支持读写账号和只读账号，帮助用户更加灵活地管理实例，最大限度避免误操作，提升数据的安全性。



首先进入实例的管理页面，然后点击账号管理，进入后在右上角点击创建账号，就可以看到新建一个读写或者只读的账号。

2. 权限修改

账号管理					
账号	类型	状态	权限	备注说明	操作
redistest	普通账号	● 可用	读写	重置密码 修改权限 修改备注说明 更多	删除
r-bp [REDACTED]	普通账号	● 可用	读写	重置密码 修改备注说明 更多	删除

另外，用户可以对已有的账号进行修改。比如说可以把一个只读的账号改为读写账号。如果账号不再使用，也可以进行删除，非常方便地满足日常运维的管理需求。

(六) 审计日志

1. 开通服务

审计日志

云数据库Redis版携手阿里云日志服务产品，推出新版Redis日志服务，为您提供查询过滤、在线分析、日志导出等功能。

选择版本

免费试用版 正式版

日志保留时长

70 天

重要提示

① 日志保留时长对当前实例所在地域的所有实例生效，审计日志按照存储容量及保留时长收费，敬请注意！

实例设置

代理节点审计 数据节点审计

新版日志服务分为免费试用版和正式版两个版本：

- 免费试用版审计日志最多保存1天，最大存储量为100GB。
- 正式版的日志和运行日志仍可免费使用，审计日志根据日志大小和保存时间收取费用，并提供比试用版更丰富的功能。

详情请参见：[开通日志服务](#)

开通服务

审计日志是对实际的运行操作记录提供的一站式管理服务，由阿里巴巴集团经历了大量大数据场景之后锤炼而成，业务无需额外的开发，就可以在云端完成运行日志的采集、消费投递以及查询分析，是提升运维与运营效率非常有用的工具。

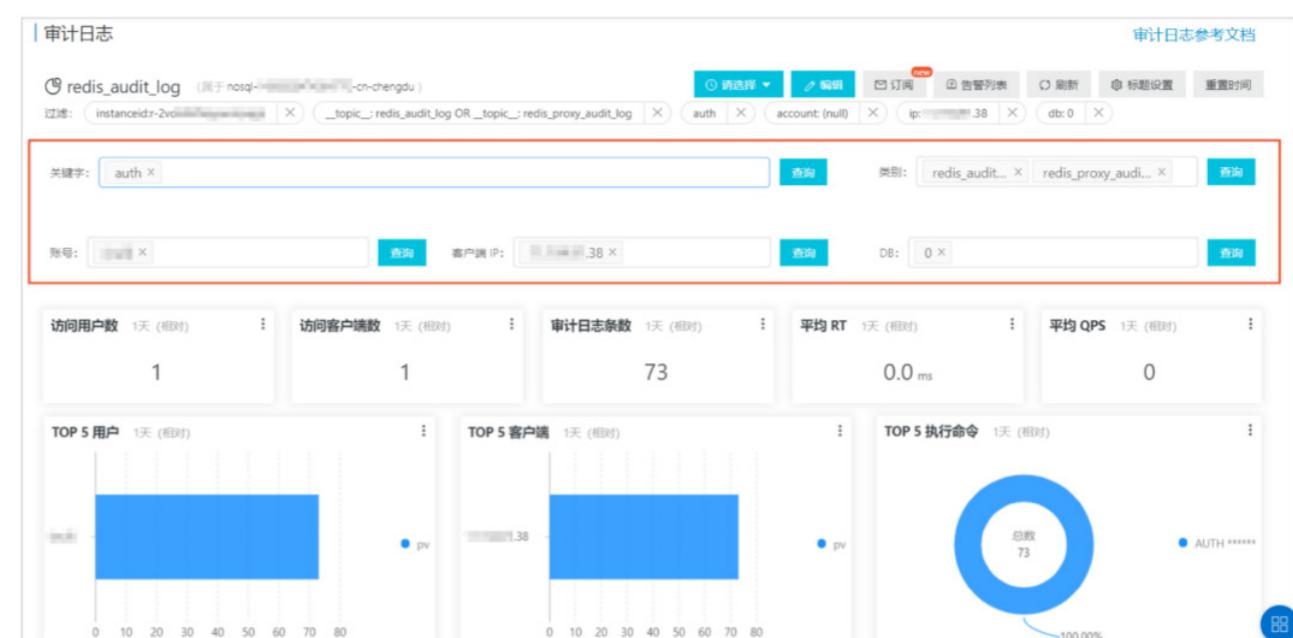
审计日志服务可以帮助用户时刻掌握产品的运行状况和安全。

具体操作步骤如下：

- 1) 登录控制台
- 2) 点击实例ID进入实例管理页面
- 3) 点击日志管理->审计日志
- 4) 选择审计日志设置
- 5) 开通服务

开通审计日志之后，系统会记录写操作，也就是对数据进行修改后的操作就都会被记录下来。审计的操作会有额外的性能消耗，大概有5%~15%的性能损失。

2. 查询日志



审计日志开通之后，如果用户需要查看数据库运行的历史记录，包括写请求的记录，可以在审计日志查询进行操作，寻找 Release 的资源突增的这些原因。

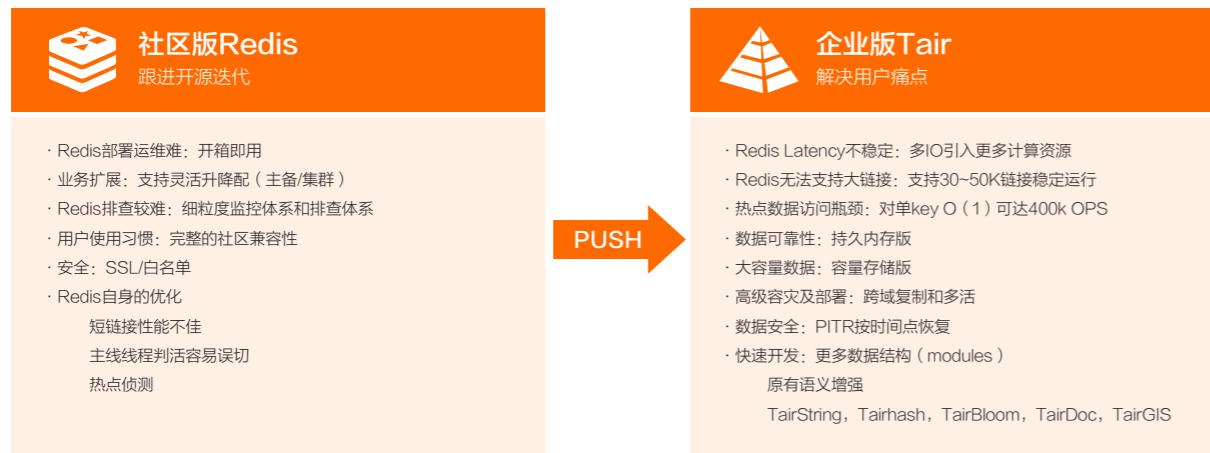
例如查找哪些数据被修改、删除的记录，云数据库Redis版的审计日志就可以提供这些线索，通过不同的过滤条件筛选日志，精确的定位目标记录，可以选择划定时间，然后根据关键字，如IP，执行过哪些命令，有哪些账号访问等关键字来对审计日志进行过滤，定位到之前的操作记录。

企业版Tair

阿里云数据库Redis企业版叫做阿里云Tair，是基于阿里集团内部使用的Tair产品研发的云上托管键值对缓存服务。

从2009年，阿里云Tair就开始承载着阿里巴巴集团的缓存业务，历经天猫双11、优酷春晚、菜鸟、高德等各种业务场景的磨练，是一款真正的企业级缓存产品。如今，基于Tair演进的Redis企业版也是阿里巴巴集团调用量最大的服务之一，在多年的阿里巴巴双11全球狂欢节上也经受住了考验。

(一) 社区版Redis与企业版Tair



目前，阿里云提供社区版Redis和企业版Tair两款产品，分别解决不同的业务场景。

社区版主要是根据开源版本的迭代解决用户基本需求，例如解决Redis自建部署运维的问题，开箱即用。如果业务要扩展，也可支持在线灵活的升降配，同时可以从主备到集群灵活编配。

当Redis自建时，排查比较困难的话，也可以提供细粒度的监控支持，以及像审计这种溯源的操作。此外，它完全兼容社区版的，在安全方面提供像SSL安全访问连接和白名单服务。

还有一些对Redis的一些优化，比如在社区版本本身早期版本的话，短链接场景是性能不佳，还有一些复杂的操作会导致实例陷入循环，此时容易误判造成误切换。还有像Redis本身不提供实时的热点查询服务，针对以上问题，我们在云上的社区版都进行了很多改进。

企业版主要是为了解决用户的痛点，提升访问性能，扩展应用场景，而且从访问延迟、持久化需求、整体成本这三个核心的维度考量，分别开发了企业版性能增强版，持久内存版和容量存储版，来满足不同场景下的业务需求。今天我们主要介绍的是跨域复制多活和PITR按时间点恢复这两个特性。

(二) 全球分布式缓存

1. 功能简介

随着业务的发展，在业务分布比较广的时候，如果还采用跨地域访问，此时延迟就会比较高，影响用户体验。阿里云推出Redis全球多活分布式缓存功能，可以帮助业务解决这种跨地域访问带来的延迟问题。



分布式缓存的功能有如下三点优势：

- 1) 多中心；
- 2) 数据库多IDC同步，就近读；
- 3) 高业务扩展性

例如可以直接创建或指定需要同步的子实例，不需要通过业务自身的设计就可以实现。可以让业务更专注与上层的逻辑开发，而且提供了跨越复制的能力，快速地实现异地多活、异地灾备。

可以应用于跨地域数据同步场景，像多媒体、游戏、电商等等各个行业，进行全球化的业务部署。

Redis的全球分布式缓存具体的实施方案为通过建立数据通道，将多个子实例组成一个逻辑的分布式实例进行操作，所有子实例的读写都可以保持实时同步，轻松支持异地多个站点，同时对外提供服务的业务场景。

2. 实际案例



以导航为例，比如有三个数据中心：北京、上海与广州，某用户现在从北京开车去往广州，导航要实时地推送地理位置，这个时候就会遇到DNS漂移的问题。

DNS漂移是一个边界效应，通常的大概影响5%~7%的用户。在导航中跨越边界的时候就会出现大量的交叉访问，导致用户获得不同的数据，此时用户体验很差。如果要在业务上解决这个问题的话会很复杂，可靠性也不高。如果通过我们提供的全球分布式缓存，建立三地六向的同步，在北京、广州和上海三地六向同时发送数据，让用户获得更加流畅的体验。

3.开通方式

开通方式分为两种：新购开通和转化开通。

新购开通操作步骤：

- 1) 控制台左侧导航栏，点击全球多活；
- 2) 右上角点击创建实例->新购分布式实例；
- 3) 根据需求创建实例。

转化开通操作步骤：

- 1) 控制台左侧导航栏，点击全球多活；
- 2) 右上角点击实例创建->已有企业版实例转化；
- 3) 选择适当实例转化。

在分布式实例创建完成之后只包含一个子实例，此时需要为该分布式实例添加多个子实例才能建立通道，完成整个全球多活分布式实例的创建，满足子实例之间实时数据同步的需求。

添加子实例操作步骤：

- 1) 进入全球多活页面；
- 2) 找到目标分布式实例，点击[+]图标；
- 3) 点击子实例列表的添加分布式子实例；
- 4) 创建和已有子实例规格一致且不同地域的子实例。

4.查询延迟

指标说明

1) status

同步状态，1为正常，0为异常。

2) ops

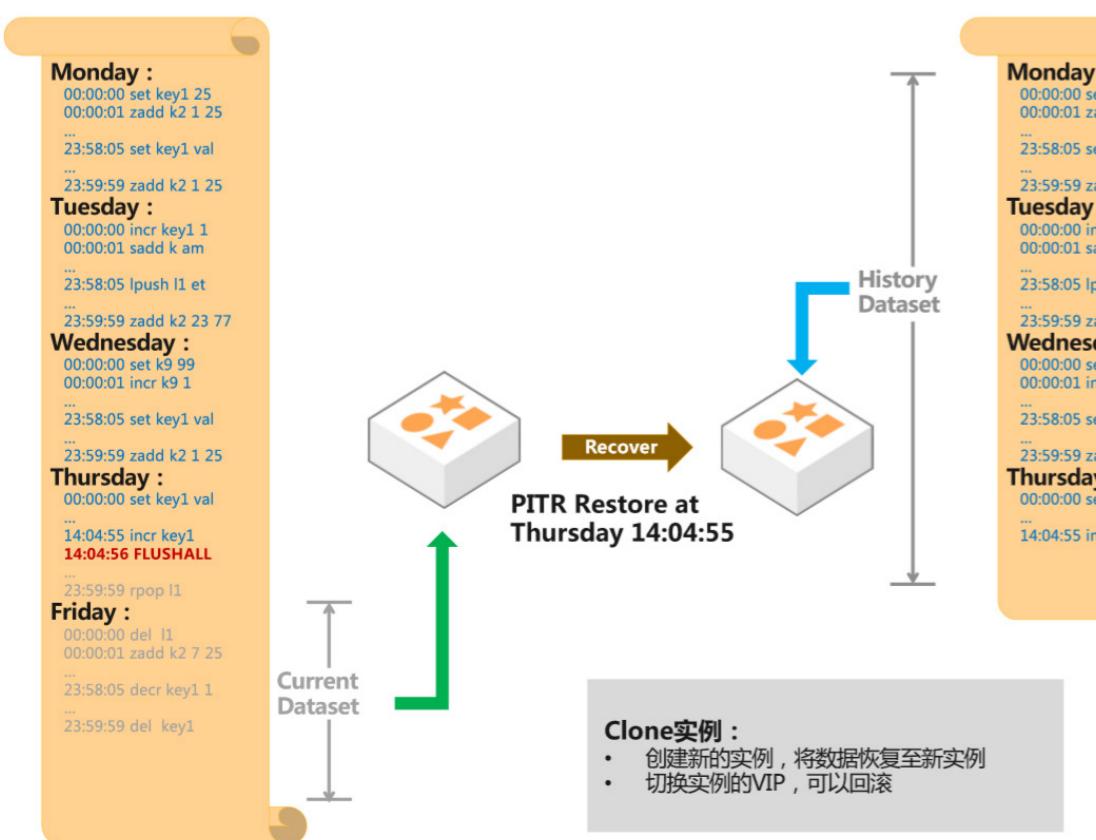
每秒从源实例同步的binlog条数。

3) current_binlog_sync_delay_time

同步延迟，单位为秒。

(三) 数据闪回

1. 功能介绍



云数据库Redis具有性能卓越、架构灵活、安全性强、可用性高等特点，越来越多的应用开始把云数据库Redis作为持久化存储使用，此时可靠的持久化存储就显得尤为重要。

原本社区版只提供的RDB不能满足需求，企业版Tair优化了持久化的机制，将AOF增量归档，实现方便快捷的秒级恢复，提升运维的便捷性。具体就是PITR按时间点的恢复，PITR按时间点恢复就是Backup/Restore的终极形态，支持秒级的数据恢复，防止删库跑路。

例如我们记录了从某一个时间点之后所有的操作数据，如果说需要恢复到某一个时间点的话，以进行克隆创建一个新实例，一直恢复到这个时间点即可。具体可以应用在高级的数据安全场景以及游戏回档，还有版本降级等等。

任意时间点的数据恢复：

1) Backup/Restore的终极形态；

2) 支持按秒级的数据恢复；

3) 防止删库跑路；

4) Clone & Switching随时回切。

场景：

1) 高级数据安全；

2) 游戏回档；

3) 版本降级。

2. 使用方式





前提条件：

- 1) 实例为企业版（性能增强型）；
- 2) AOF落盘处于开启状态。

操作步骤：

- 1) 在数据闪回页签，点击马上闪回；
- 2) 自动跳转至克隆实例页面；
- 3) 在创建克隆实例时选择要恢复的时间点。

Redis 的高并发实战：抢购系统

| 作者：浅奕

IO 模型和问题

(一) Run-to-Completion in a solo thread

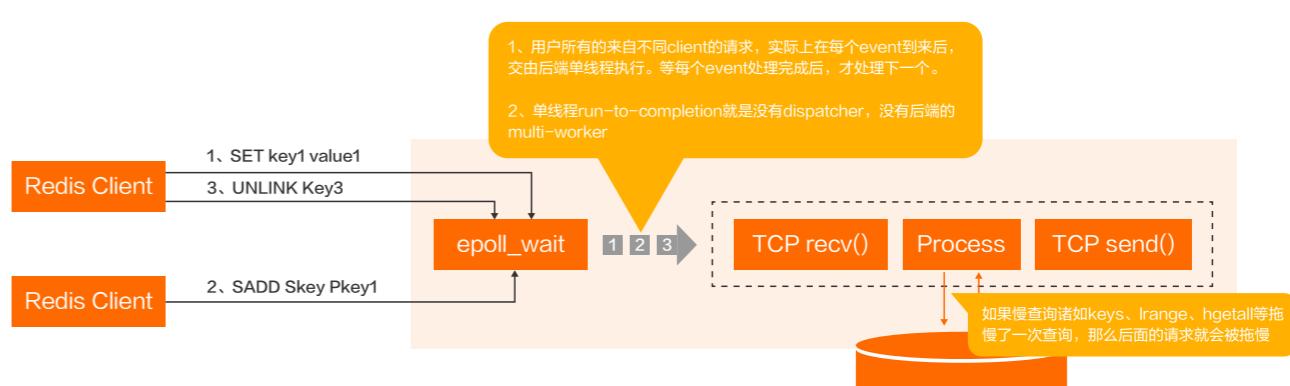
Redis社区版的IO模型比较简单，通常是由一个 IO线程实现所有命令的解析与处理。

问题是如果有一条慢查询命令，其他的查询都要排队。即当一个客户端执行一个命令执行很慢的时候，后面的命令都会被阻塞。使用 Sentinel 判活，会导致ping 命令也被延迟，ping 命令同样受到慢查询影响，如果引擎被卡住，则 ping 失败，导致无法判断服务此时是不是可用，因为这是一种误判。

如果此时发现服务没有响应，我们从Master切换到Slave，结果又发现慢查询拖慢了Slave，这样的话，ping又会去误判，导致很难监听服务是不是可靠。

问题总结：

1. 用户所有的来自不同client的请求，实际上在每个事件到来后，都是单线程执行。等每个事件处理完成后，才处理下一个；
 2. 单线程run-to-completion 就是没有dispatcher，没有后端的multi-worker；
- 如果慢查询诸如 keys、lrange、hgetall 等拖慢了一次查询，那么后面的请求就会被拖慢。



使用 Sentinel 判活的缺陷：

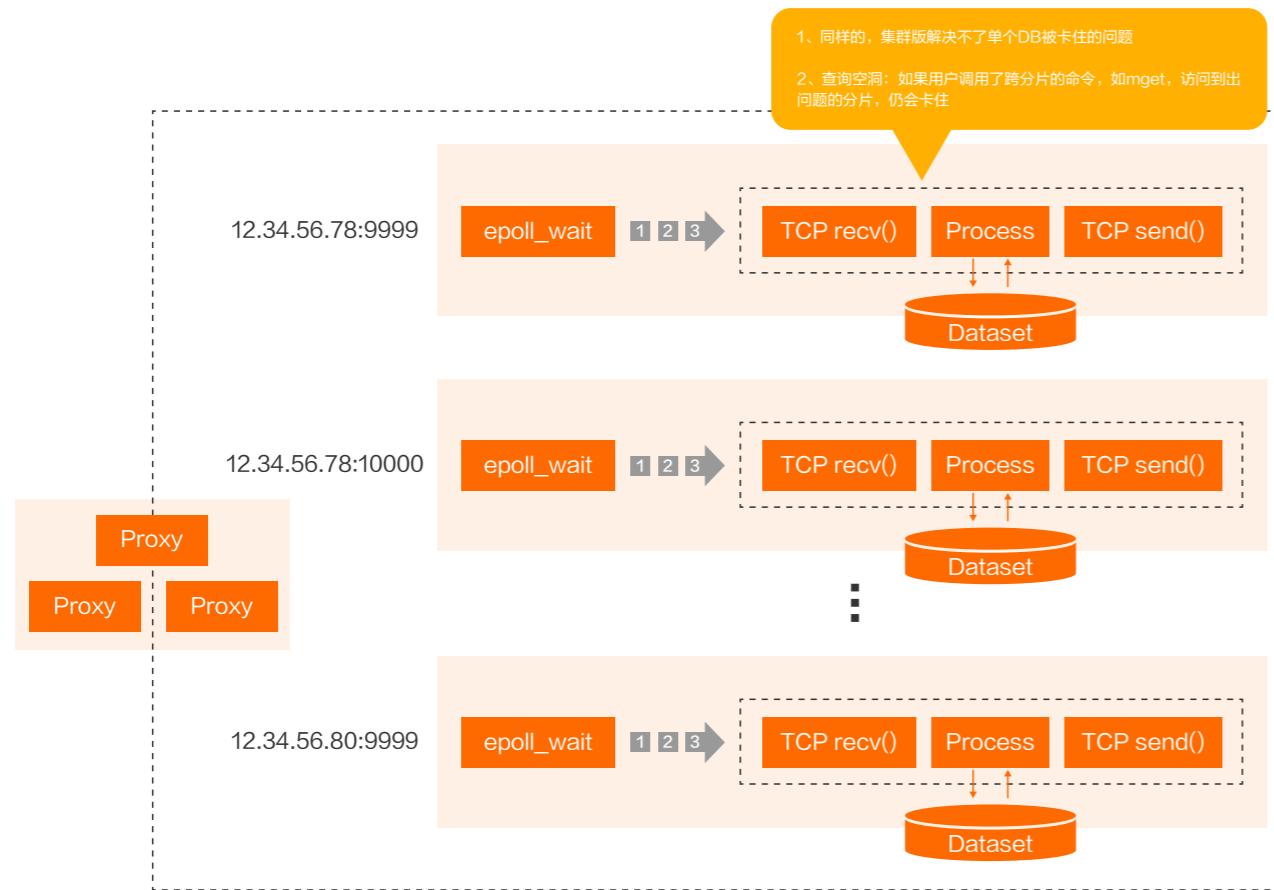
- ping 命令判活：ping 命令同样受到慢查询影响，如果引擎被卡住，则 ping 失败；
- duplex Failure：sentinel 由于慢查询切备（备变主）再遇到慢查询则无法继续工作。

(二) Make it a cluster

用多个分片组成一个cluster的时候，也是同样的问题。如果其中的某一个分片被慢查询拖慢，比如用户调用了跨分片的命令，如mget，访问到出问题的分片，仍会卡住，会导致后续所有命令被阻塞。

问题总结：

1. 同样的，集群版解决不了单个DB被卡住的问题；
2. 查询空洞：如果用户调用了跨分片的命令，如mget，访问到出问题的分片，仍会卡住。



(三) “Could not get a resource from the pool”

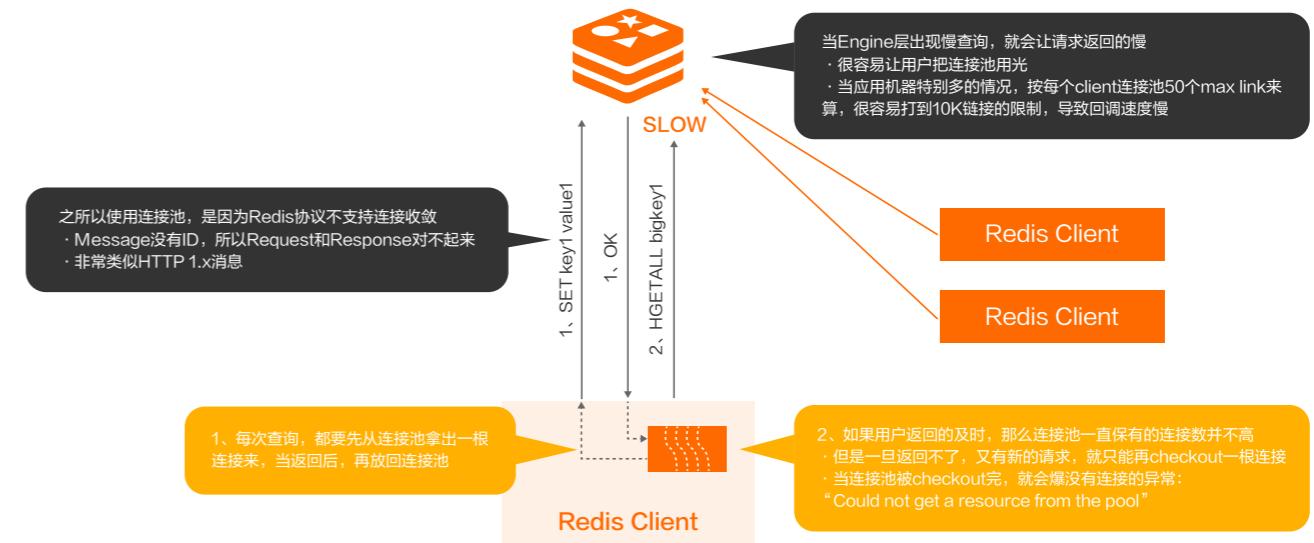
常见的 Redis 客户端如 Jedis，会配连接池。业务线程去访问 Redis 的时候，每一个查询会去里面取一个长连接进行访问。如果该查询比较慢，连接没有返回，那么会等待很久，因为请求在返回之前这个连接不能被其他线程使用。

如果查询都比较慢，会使得每一个业务线程都拿一个新的长连接，这样的话，会逐渐耗光所有的长连接，导致最终抛出异常——连接池里面没有新的资源。因为 Redis 服务端是一个单线程，当客户端的一个长连接被一个慢查询阻塞时，后续连接上的请求也无法被及时处理，因为当前连接无法释放给连接池。

之所以使用连接池，是因为 Redis 协议不支持连接收敛，Message 没有 ID，所以 Request 和 Response 关联不起来。如果要实现异步的话，可以每一个请求发送的时候，把回调放入一个队列里面（每个连接一个队列），在请求返回之后从队列取出来回执执行，即 FIFO 模型。但是服务端连接无法让服务端乱序返回，因为乱序在客户端没有办法对应起来。一般客户端的实现，用 BIO 比较简单，拿一个连接阻塞住，等其返回之后，再让给其他线程使用。

但实际上异步也不能提升效率，因为服务端实际上还是只有一个线程，即便客户端对访问方式进行修改，使得很多个连接去发请求，但在服务端一样需要排队，因为是单线程，所以慢查询依然会阻塞别的长连接。

另外一个很严重的问题是，Redis 的线程模型，当 IO 线程到万以上的时候，性能比较差，如果有 2 万到 3 万长连接，性能将会慢到业务难以承受的程度。而业务机器，比如有 300~500 台，每一台配 50 个长连接，很容易达到瓶颈。



总结：

之所以使用连接池，是因为 Redis 协议不支持连接收敛

- Message 没有 ID，所以 Request 和 Response 关联不起来；
- 非常类似 HTTP 1.x 消息。

当 Engine 层出现慢查询，就会让请求返回的慢

- 很容易让用户把连接池用光；
- 当应用机器特别多的情况下，按每个 client 连接池 50 个 max_conn 来算，很容易打到 10K 连接的限制，导致回调速度慢；

1. 每次查询，都要先从连接池拿出一个连接，当请求返回后，再放回连接池；

2. 如果用户返回的及时，那么连接池一直保有的连接数并不高

- 但是一旦返回不了，又有新的请求，就只能再 checkout 一根连接；
- 当连接池被 checkout 完，就会爆没有连接的异常：“Could not get a resource from the pool”。

补充一点在当下的 Redis 协议上实现异步接口的方法：

1. 类似上面提到的，一个连接分配一个回调队列，在异步请求发出去前，将处理回调放入队列中，等到响应回来后取出回执执行。这个方法比较常见，主流的支持异步请求的客户端一般都这么实现。

2. 有一些取巧的做法，比如使用 Multi-Exec 以及 ping 命令包装请求，比如要调用 set k v 这个命令，包装为下面的形式：

multi

ping {id}

set k v

exec

服务端的返回是：

{id}

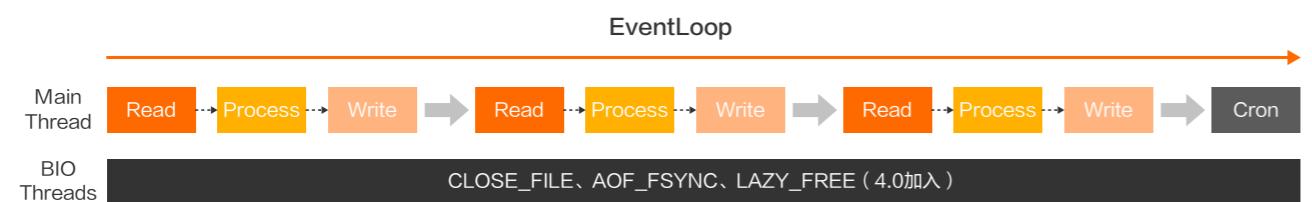
OK

这是利用Multi-Exec的原子执行以及ping的参数原样返回的特性来实现在协议中“夹带”消息的ID的方式，比较取巧，也没见客户端这么实现过。

(四) Redis 2.x/4.x/5.x 版本的线程模型

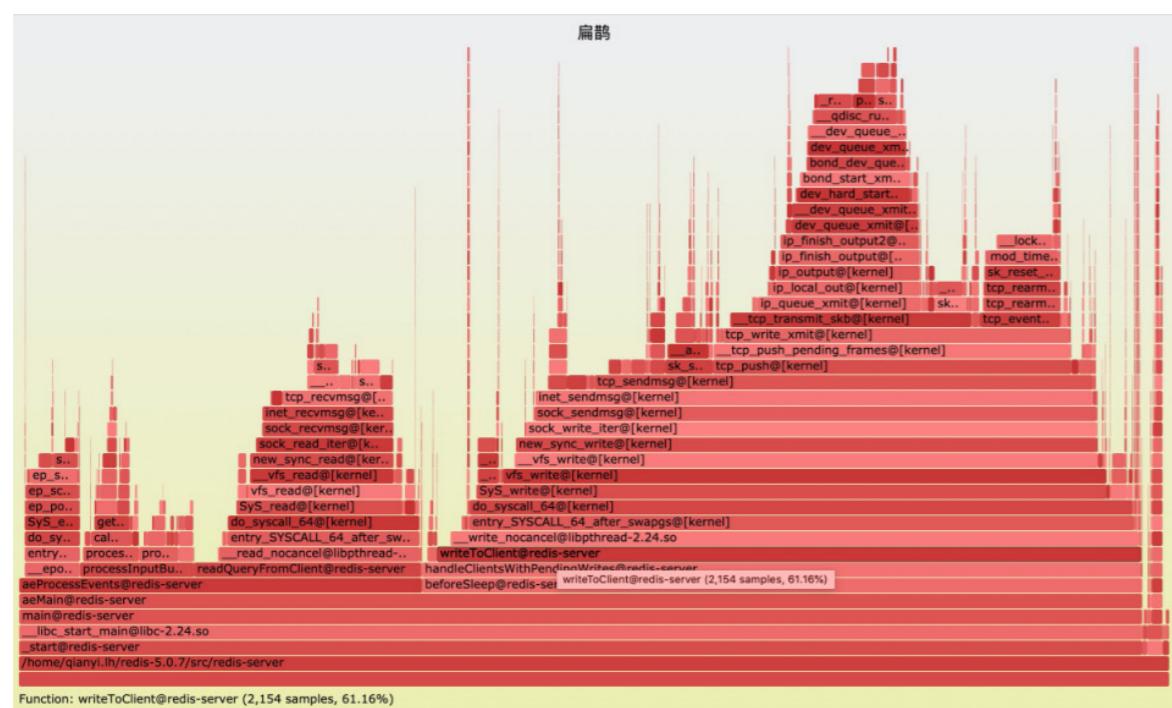
Redis5.X之前比较知名的版本，模型没有变化过，所有的命令处理都是单线程，所有的读、处理、写都在一个主IO里运行。后台有几个BIO线程，任务主要是关闭文件、刷文件等等。

4.0之后，添加了LAZY_FREE，有些大KEY可以异步的释放，以避免阻塞同步任务处理。而在2.8上会经常会遇到淘汰或过期删除比较大的key时服务会卡顿，所以建议用户使用4.0以上的服务端，避免此类大key删除问题导致的卡顿。



(五) Redis 5.x 版本的火焰图

性能分析，如下图所示：前两部分是命令处理、中间是“读取”、最右侧“写”占比61.16%，由此可以看出，性能占比基本上消耗在网络IO上。

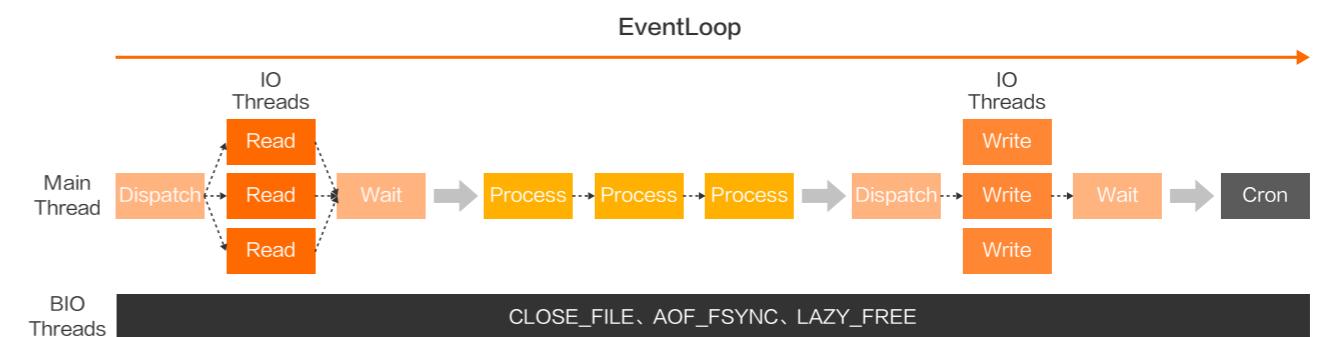


(六) Redis 6.x 版本的线程模型

Redis 6.x 版本改进的模型，可以在主线程，可读事件触发之后，把“读”任务委托在IO线程处理，全读完之后，返回结果，再一次处理，然后“写”也可以分发给IO线程写，显而易见可以提升性能。

这种性能提升，运行线程还只有一个，如果有一些O(1)命令，比如简单的“读”、“写”命令，提升效果非常高。但如果命令本身很复杂，因为DB还是只有一个运行线程，提升效果会比较差。

还有个问题，把“读”任务委托之后，需要等返回，“写”也需要等返回，所以主线程有很长时间在等，且这段时间无法提供服务，所以Redis 6.x模型还有提升的空间。

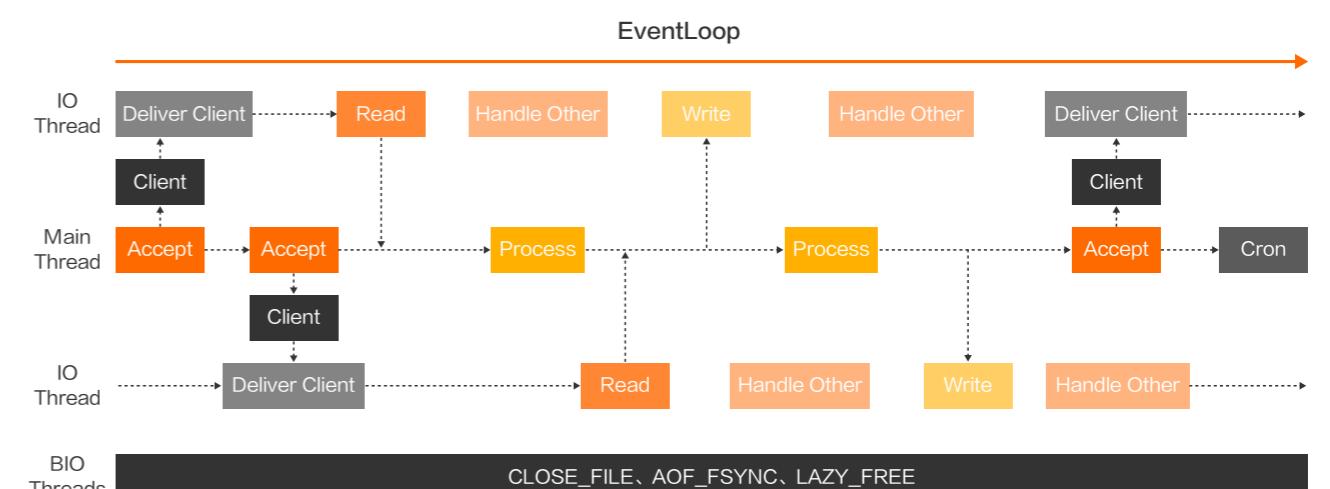


(七) 阿里云 Redis 企业版 (Tair 增强性能) 的线程模型

阿里云 Redis 企业版模型更进一步，把整个事件拆分开，主线程只负责命令处理，所有的读、写处理由IO线程全权负责，不再是连接永远都属于主线程。事件出发之后，读一下而已当客户端连进来之后，直接交给其他IO线程，从此客户端可读、可写的所有事件，主线程不再关心。

当有命令到达，IO线程会把命令转发给主线程处理，处理完之后，通过通知方式把处理结果转给IO线程，由IO线程去写，最大程度把主线程的等待时间去掉，使性能有更进一步提升。

缺点还是只有一个线程在处理命令，对于O(1)命令提升效果非常理想，但对于本身比较耗CPU的命令，效果不是很理想。

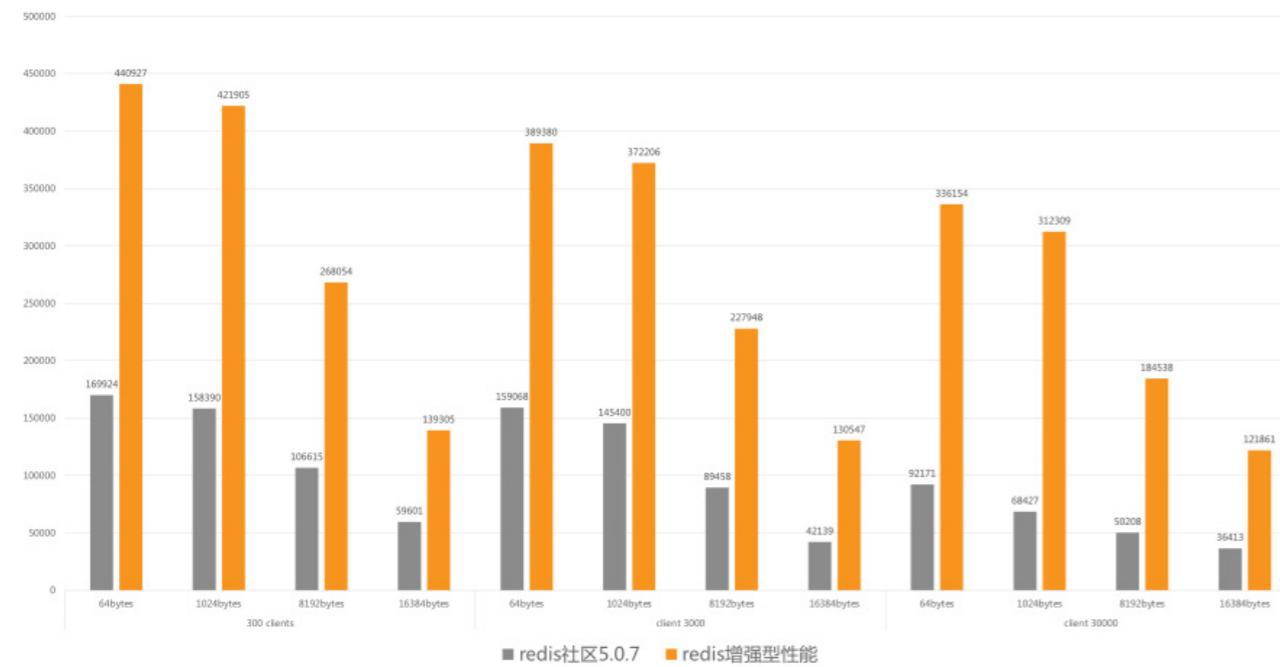


(八) 性能对比测试

如下图所示，左边灰色是：redis社区5.0.7，右边橙色是：redis增强型性能，redis6.X的多线程性能在这两个之间。下图命令测试的是“读”命令，本身不是耗CPU，瓶颈在IO上，所以效果非常理想。如果最坏情况下，假设命令本身特别耗CPU，两个版本会无限逼近，直到齐平。

值得一提的是，redis社区版7的计划已经出来了，按目前的计划，redis社区版7会采用类似阿里云当下采用的修改方案，逐渐逼近单个主线程的性能瓶颈。

测试机器：CPU E5-2682 v4 @ 2.50GHz , 512G Memory ; IO : 5 , 命令 : get



这里补充一点，性能只是一个方面，把连接全权交给别的IO的另一个好处是获得了连接数的线性提升能力，可以通过增加IO线程数的方式不断的提升更大连接数的处理能力。阿里云的企业版Redis默认就提供数万的连接数能力，更高的比如五六万的长连接也能提工单来支持，以解决用户业务层机器大量扩容时，连接数不够用的问题。

资源竞争与分布式锁

(一) CAS/CAD 高性能分布式锁

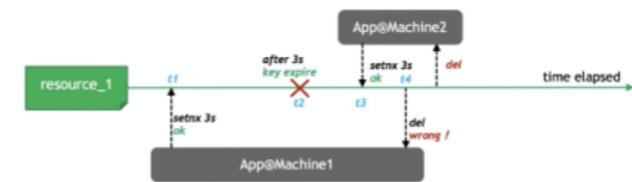
Redis字符串的写命令有个参数叫NX，意思是字符串不存在时可以写，是天然的加锁场景。这样的特性，加锁非常容易，value取一个随机值，set的时候带上NX参数就可以保证原子性。

带EX是为了业务机器加上锁之后，如果因为某个原因被下线掉了（或者假死之类），导致这个锁没有正常释放，就会使得这个锁永远无法被解掉。所以需要一个过期时间，保证业务机器故障之后，锁会被释放掉。

在下图中的参数“5”只是一个例子，并不一定得是5秒钟，要看业务机器具体要做的事情来定。

分布式锁删除的时候比较麻烦，比如机器加上锁后，突然遇到情况，卡顿或者某种原因失联了。失联之后，已经过了5

- CAS/CAD 是对 Redis String 的扩展
- 分布式锁实现的问题



- 续约 (使用CAS)
- 详细文档：https://help.aliyun.com/document_detail/146758.html

CAS/CAD 以及后续提到的 TairString 以 module 形式开源：<https://github.com/alibaba/TairString>

秒，这个锁已经失效掉了，其他的机器加上锁了，然后之前那个机器又可用了，但是处理完之后，比如把Key删掉了，使得删掉了本来并不属于它的锁。所以删除需要一个判断，当 value 等于之前写的 value 时，才可以删掉。Redis 目前没有这样的命令，一般通过Lua来实现。

当 value 和引擎中 value 相等时候删除 Key，可以使用“Compare And Delete”的CAD命令。CAS/CAD 命令以及后续提到的 TairString 以 Module 形式开源：<https://github.com/alibaba/TairString>。无论用户使用哪个Redis版本（需要支持Module机制），都可以直接把Module载入，使用这些API。

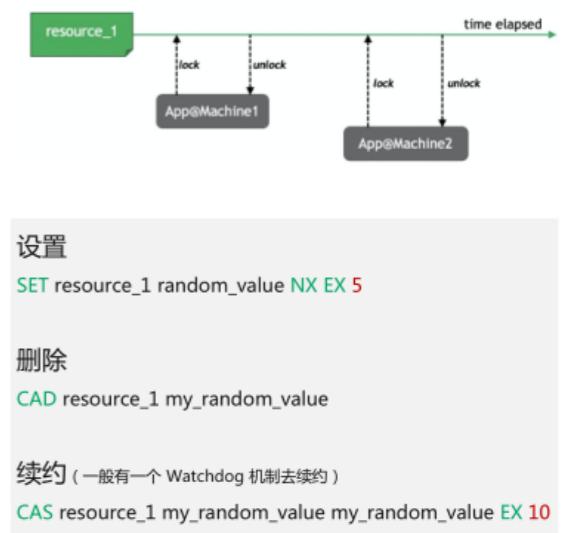
续约CAS，当加锁时我们给过一个过期时间，比如“5秒”，如果业务在这个时间内没处理完需要有一个机制续约。比如事务没有执行完，已经过了3秒，那需要把运行时间延长。续约跟删除是一样的道理，我们不能直接续约，必须当 value 和引擎中 value 相等时候续约，只有证明这个锁被当下线程持有，才能续约，所以这是一个CAS操作。同理，如果没有 API，需要写一段Lua，实现对锁的续约。

其实分布式并不是特别可靠，比如上面讲的，尽管加上锁之后失联了，锁被别人持有了，但是突然又可用了，这时代码上不会判断这个锁是不是被当下线程持有，可能会重入。所以Redis分布式锁，包括其他的分布式锁并不是100%可靠。

本节总结：

- CAS/CAD 是对 Redis String 的扩展；
- 分布式锁实现的问题；
- 续约 (使用CAS)
- 详细文档：https://help.aliyun.com/document_detail/146758.html;

CAS/CAD 以及后续提到的 TairString 以 module 形式开源：<https://github.com/alibaba/TairString>。



(二) CAS/CAD 的 Lua 实现

如果说没有CAS/CAD命令，需要去写一段Lua，第一是读Key，如果value等于我的value，那么可以删掉；第二是需续约，value等于我的value，更新一下时间。

需要注意的是，脚本中每次调用会改变的值一定要通过参数传递，因为只要脚本不相同，Redis 就会缓存这个脚本，截止目前社区 6.2 版本仍然没有限制这个缓存大小的配置，也没有逐出策略，执行 script flush 命令清理缓存时也是同步操作，一定要避免脚本缓存过大（异步删除缓存的能力已经由阿里云的工程师添加到社区版本，Redis 6.2开始支持 script flush async）。

使用方式也是先执行script load命令加载Lua到Redis中，后续使用evalsha命令携带参数调用脚本，一来减少网络带宽，二来避免每次载入不同的脚本。需要注意的是evalsha可能返回脚本不存在，需要处理这个错误，重新script load解决。

```
# 删除
if redis.call("get", KEYS[1]) == ARGV[1] then
    return redis.call("del", KEYS[1])
else
    return 0
end

# 续租
if redis.call("get", KEYS[1]) == ARGV[1] then
    return redis.call("expire", KEYS[1], ARGV[2])
else
    return 0
end
```

脚本中每次调用会改变的值一定要通过参数传递，因为只要脚本不相同，Redis 就会缓存这个脚本，截止目前社区 6.2 版本仍然没有限制这个缓存大小的配置，也没有逐出策略，执行 script flush 命令清理缓存时也是 同步 操作，一定要避免脚本缓存过大。

使用方式也是先执行 script load 命令加载 Lua 到 Redis 中，后续使用 evalsha 命令携带参数调用脚本，一来减少网络带宽，二来避免每次载入不同的脚本。需要注意的是 evalsha 可能返回脚本不存在，需要处理这个错误，重新 script load 解决。

CAS/CAD 的 Lua 实现还需要注意：

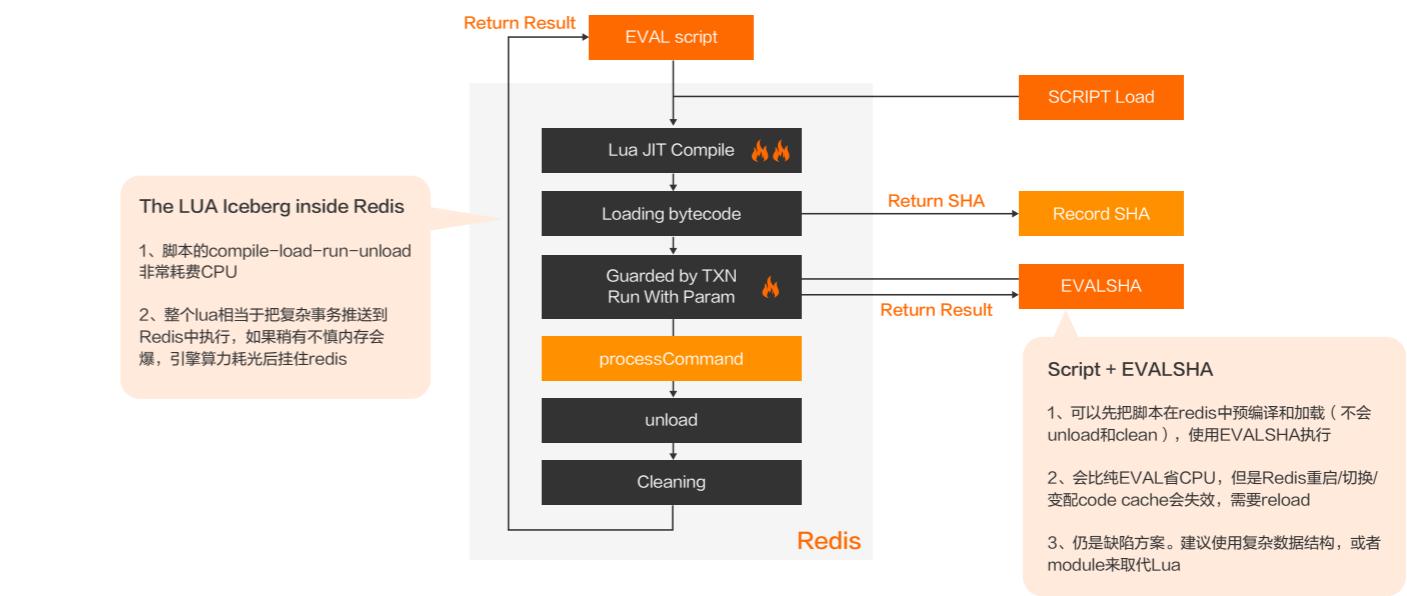
- 其实由于 Redis 本身的数据一致性保证以及宕机恢复能力上看，分布式锁并不是特别可靠的；
- Redis 作者提出来 Redlock 这个算法，但是争议也颇多： 参考资料1、参考资料2、参考资料3；
- 如果对可靠性要求更高的话，可以考虑 Zookeeper 等其他方案（可靠性++，性能--）；
- 或者，使用消息队列串行化这个需要互斥的操作，当然这个要根据业务系统去设计。

(三) Redis LUA

一般来说，不建议在Redis里面使用LUA，LUA执行需要先解析、翻译，然后执行整个过程。

第一：因为 Redis LUA，等于是C里面调LUA，然后LUA里面再去调 C，返回值会有两次的转换，先从Redis协议返回值转成LUA对象，再由LUA对象转成 C 的数据返回。

第二：有很多LUA解析，VM处理，包括lua.vm内存占用，会比一般的命令时间慢。建议用LUA最好只写比较简单的，比如if判断。尽量避免循环，尽量避免重的操作，尽量避免大数据访问、获取。因为引擎只有一个线程，当CPU被耗在LUA的时候，只有更少的CPU处理业务命令，所以要慎用。



总结：

“The LUA Iceberg inside Redis”

脚本的 compile-load-run-unload 非常耗费 CPU，整个 Lua 相当于把复杂事务推送到 Redis 中执行，如果稍有不慎内存会爆，引擎算力耗光后挂住Redis。

“Script + EVALSHA”

可以把脚本在 Redis 中预编译和加载（不会 unload 和 clean），使用EVALSHA 执行，会比纯 EVAL 省 CPU，但是 Redis重启/切换/变配 code cache 会失效，需要 reload，仍是缺陷方案。建议使用复杂数据结构，或者 module 来取代 Lua。

- 对于 JIT 技术在存储引擎中而言，“EVAL is evil”，尽量避免使用 Lua 耗费内存和计算资源（省事不省心）；
- 某些SDK（如 Redisson）很多高级实现都内置使用 Lua，开发者可能莫名走入 CPU 运算风暴中，须谨慎。

Redis 抢购系统实例

(一) 抢购/秒杀场景的特点

秒杀活动对稀缺或者特价的商品进行定时定量售卖，吸引大量的消费者进行抢购，但又只有少部分消费者可以下单成功。因此，秒杀活动将在较短时间内产生比平时大数十倍，上百倍的页面访问流量和下单请求流量。

秒杀活动可以分为 3 个阶段：

- 秒杀前：用户不断刷新商品详情页，页面请求达到瞬时峰值；
- 秒杀开始：用户点击秒杀按钮，下单请求达到瞬时峰值；
- 秒杀后：少部分成功下单的用户不断刷新订单或者退单，大部分用户继续刷新商品详情页等待机会。

(二) 抢购/秒杀场景的一般方法

- 抢购/秒杀其实主要解决的就是热点数据高并发读写的问题。

抢购/秒杀的过程就是一个不断对请求“剪枝”的过程：

- 尽可能减少用户到应用服务端的读写请求（客户端拦截一部分）；
- 应用到达服务端的请求要减少对后端存储系统的访问（服务端 LocalCache 拦截一部分）；
- 需要请求存储系统的请求尽可能减少对数据库的访问（使用 Redis 拦截绝大多数）；
- 最终的请求到达数据库（也可以消息队列再排个队兜底，万一后端存储系统无响应，应用服务端要有兜底方案）。

· 基本原则

1. **数据少**（静态化、CDN、前端资源合并，页面动静分离，LocalCache）尽一切的可能降低页面对于动态部分的需求，如果前端的整个页面大部分都是静态，通过 CDN或者其他机制可以全部挡掉，服务端的请求无论是量，还是字节数都会少很多。

2. **路径短**（前端到末端的路径尽可能短、尽量减少对不同系统的依赖，支持限流降级）；从用户这边发起之后，到最终秒杀的路径中，依赖的业务系统要少，旁路系统也要竞争的少，每一层都要支持限流降级，当被限流被降级之后，对于前端的提示做优化。

3. **禁单点**（应用服务无状态化水平扩展、存储服务避免热点）。服务的任何地方都要支持无状态化水平扩展，对于存储有那个状态，避免热点，一般都是避免一些读、写热点。

· 扣减库存的时机

1. **下单减库存**（避免恶意下单不付款、保证大并发请求时库存数据不能为负数）；

2. **付款减库存**（下单成功付不了款影响体验）；

3. **预扣库存超时释放**（可以结合 Quartz 等框架做，还要做好安全和反作弊）。

一般都选择第三种，前两种都有缺陷，第一种很难避免恶意下单不付款，第二种成功的下单了，但是没法付款，因为没有库存。两个体验都非常不好，一般都是先预扣库存，这个单子超时会把库存释放掉。结合定时框架做，同时会做好安全与反作弊机制。

· Redis 的一般实现方案

1. String 结构

- 直接使用 incr/decr/incrby/decrby，注意 Redis 目前不支持上下界的限制；
- 如果要避免负数或者有关联关系的库存 sku 扣减只能使用 Lua。

2. List 结构

- 每个商品是一个 List，每个 Node 是一个库存单位；
- 扣减库存使用 lpop/rpop 命令，直到返回 nil（key not exist）。

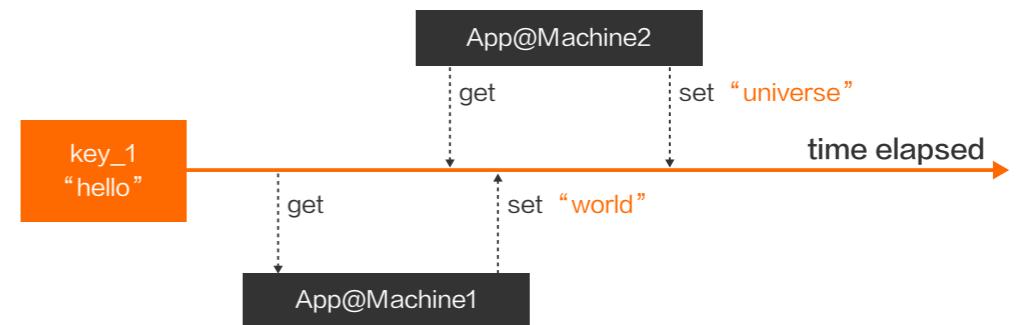
List 缺点比较明显，如：占用的内存变大，还有如果一次扣减多个，lpop 就要调很多次，对性能非常不好。

3. Set/Hash 结构

- 一般用来去重，限制用户只能购买指定个数（hincrby 计数，hget 判断已购买数量）；
- 注意要把用户 UID 映射到多个 key 来读写，一定不能都放到某一个 key 里（热点）；因为典型的热点 key 的读写瓶颈，会直接造成业务瓶颈。
- 4. **业务场景允许的情况下，热点商品可以使用多个 key: key_1, key_2, key_3 ...**
- 随机选择；
- 用户 UID 做映射（不同的用户等级也可以设置不同的库存量）。

(三) TairString: 支持高并发 CAS 的 String

module 里另一个结构 TairString，对 Redis String 进行修改，支持高并发 CAS 的 String，携带 Version 的 String，有 Version 值，在读、写时带上 Version 值实现乐观锁，注意这个 String 对应的数据结构是另一种，不能与 Redis 的普通 String 混用。



```

while (true) {
    {value, version} = exGet(key);
    value2 = update(value); // update to new value
    ret = exSet(key, value2, version);
    if (ret == OK)
        break; // success updated
    else if (ret.contains("version is stale"))
        continue; // retry
}

```

```

{value, version} = exGet(key);
while (true) {
    value2 = update(value); // update to new value
    {ret, value, version} = exCas(key, value2, version);
    if (ret == OK)
        break; // success updated
    else if (ret.contains("version is stale"))
        continue; // retry
}

```

TairString的作用，如上图所示，先给一个exGet值，会返回 (value,version)，然后基于value操作，更新时带上之前version，如果一致，那么更新，否则重新读，然后去改再更新，实现CAS操作，在服务端就是乐观锁。

对于上述场景进一步优化，提供了exCAS接口，exCAS跟exSet一样，但遇到version冲突之后，不光返回version不一致的错误，并且顺带返回新的value跟新的version。这样的话，API调用又减少一次，先exSet之后用exCAS进行操作，如果失败了再“exSet -> exCAS”减少网络交互，降低对Redis的访问量。

本节总结：

TairString：支持高并发 CAS 的 String。

· 携带 Version 的 String

保证并发更新的原子性；

通过 Version 来实现更新，乐观锁；

不能与 Redis 的普通 String 混用。

· 更多的语义

exIncr/exIncrBy: 抢购/秒（有上下界）；

exSet -> exCAS: 减少网络交互。

· 详细文档: https://help.aliyun.com/document_detail/147094.html。

· 以 Module 形式开源: <https://github.com/alibaba/TairString>。

(四) String 和 exString 原子计数的对比

String方式INCRBY，没有上下界；exString方式是EXINCRBY，提供了各种各样的参数跟上下界，比如直接指定最小是0，当等于0时就不能再减了。另外还支持过期，比如某个商品只能在某个时间段抢购，过了这个时间点之后让它失效。业务系统也会做一些限制，缓存可以做限制，过了时间点把这个缓存清理掉。如果库存数量有限，比如如果没人购买，商品过10秒钟消掉；如果有人一直在买，这个缓存一直续期，可以在EXINCRBY里面带一个参数，每调用一次 INCRBY或者API就会给它续期，提升命中率。

INCRBY key increment

Available since 1.0.0.

Time complexity: O(1)

Increments the number stored at key by increment. If the key does not exist, it is set to 0 before performing the operation. An error is returned if the key contains a value of the wrong type or contains a string that can not be represented as integer. This operation is limited to 64 bit signed integers.

See [INCR](#) for extra information on increment/decrement operations.

Return value

Integer reply: the value of key after the increment

EXINCRBY

语法及复杂度：

`EXINCRBY | EXINCRBY <key> <num> [EX time] [PX time] [EXAT time] [EXAT time] [PXAT time] [NX | XX] [VER version | ABS version] [MIN minval] [MAX maxval] [NONEGATIVE] [WITHVERSION]`

时间复杂度: O(1)

命令描述：

对 Key 做自增自减操作，num 的范围为 long。

参数描述：

key: 定位 TairString 的键

num: TairString 自增的数值，必须为自然数

EX: 秒级相对过期时间

EXAT: 秒级绝对过期时间

PX: 毫秒级相对过期时间

PXAT: 毫秒级绝对过期时间

NX: 当数据不存在时写入

XX: 当数据存在时写入

VER: 版本号，如果数据存在，和已经存在的数据的版本号做比较，如果相等，写入，并版本号加1；如果不相等，返回出错；如果数据不存在，忽略传入的版本号，写入成功之后，数据版本号变为1

ABS: 绝对版本号，不论数据是否存在，覆盖为指定的版本号

MIN: TairString 值的最小值

MAX: TairString 值的最大值

NONEGATIVE: 设置后，若incrby的结果小于0则将value置为0

WITHVERSION: 额外返回一个version

返回值：

返回类型: Long

成功: 引擎的 value 值

其他错误返回异常

计数器过期时间可以做什么？

1 某件商品指定在某个时间段抢购，需要在某个时间后库存失效。

2. 缓存的库存如果有限，没人购买的商品就过期删除，有人购买过就自动再续期一段时间（提升缓存命中率）。

如下图所示，用 Redis String，可以写上面这段Lua，“get” KEY[1]大于“0”的时候“decrby”减“1”，否则返回“overflow”错误，已经减到“0”不能再减。下面是执行的例子，ex_item设为“3”，然后减、减、减，当比“0”时返回“overflow”错误。

用exString非常简单，直接exset一个值，然后“exincrby k -1”。注意 String 和 TairString 类型不同，不能混用 API。

```

# String
if tonumber(redis.call("get", KEYS[1])) > 0 then
    return redis.call("decrby", KEYS[1], KEYS[2])
else
    return redis.error_reply("overflow")
end

# TairString
exincrby k -1 min 0

```

注意 String 和 TairString 类型不同，不能混用 API

```

127.0.0.1:6379> set s_item 3
OK
127.0.0.1:6379> eval 'local count = redis.call("get", KEYS[1]) if tonumber(count) > 0 then return redis.call("decrby", KEYS[1], KEYS[2]) else return redis.error_reply("overflow") end' 2 s_item 1
(integer) 2
127.0.0.1:6379> eval 'local count = redis.call("get", KEYS[1]) if tonumber(count) > 0 then return redis.call("decrby", KEYS[1], KEYS[2]) else return redis.error_reply("overflow") end' 2 s_item 1
(integer) 1
127.0.0.1:6379> eval 'local count = redis.call("get", KEYS[1]) if tonumber(count) > 0 then return redis.call("decrby", KEYS[1], KEYS[2]) else return redis.error_reply("overflow") end' 2 s_item 1
(integer) 0
127.0.0.1:6379> eval 'local count = redis.call("get", KEYS[1]) if tonumber(count) > 0 then return redis.call("decrby", KEYS[1], KEYS[2]) else return redis.error_reply("overflow") end' 2 s_item 1
(error) overflow
127.0.0.1:6379> eval 'local count = redis.call("get", KEYS[1]) if tonumber(count) > 0 then return redis.call("decrby", KEYS[1], KEYS[2]) else return redis.error_reply("overflow") end' 2 s_item 1
(error) overflow
127.0.0.1:6379>
127.0.0.1:6379> exset ex_item 3
OK
127.0.0.1:6379> exincrby ex_item -1 min 0
(integer) 2
127.0.0.1:6379> exincrby ex_item -1 min 0
(integer) 1
127.0.0.1:6379> exincrby ex_item -1 min 0
(integer) 0
127.0.0.1:6379> exincrby ex_item -1 min 0
(error) ERR increment or decrement would overflow
127.0.0.1:6379> exincrby ex_item -1 min 0
(error) ERR increment or decrement would overflow

```

Redis生态

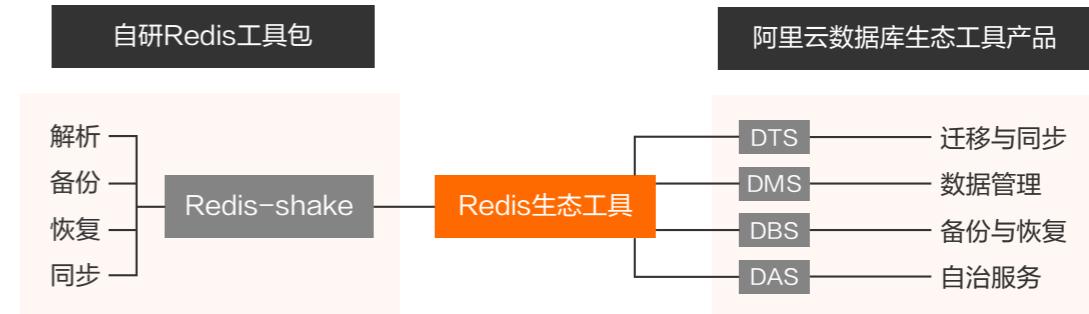
生态工具使用场景|上下游产品联动

| 作者：子塘

Redis生态工具使用场景

(一) Redis生态工具总览

Redis的生态工具分为两类，第一类是自研Redis工具包Redis-shake，可以实现Redis解析、备份、恢复和同步；第二类是阿里云数据库团队提供的成熟的生态工具产品，包含4个产品，DTS支持Redis的迁移与同步，DMS支持Redis数据管理，DBS支持Redis的备份与恢复，DAS支持Redis的自治服务。



(二) Redis-shake介绍

Redis-shake是阿里云自研的开源Redis数据传输工具，支持对Redis数据进行解析（decode）、恢复（restore）、备份（dump）和同步（sync或rump），易于部署，灵活高效。

Redis-shake功能：

· 上云迁移

支持自建Redis迁移、云数据库Redis迁移，以及其他云Redis迁移至阿里云。

· 备份恢复

备份的过程是将云数据库Redis版实例中的数据备份到RDB文件中，恢复的过程是将Redis的备份文件内的数据迁移到原数据库Redis实例中完成恢复。

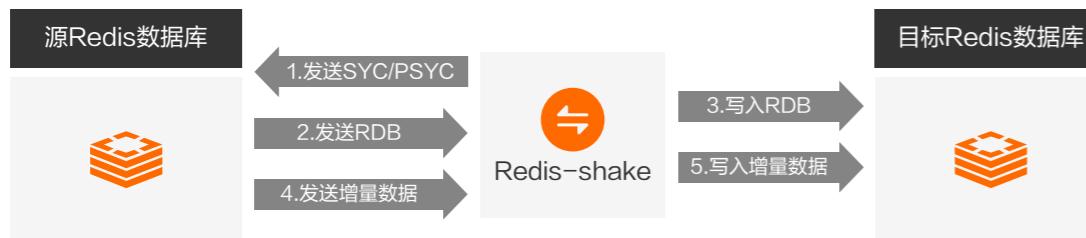
· 单向同步

支持自建Redis之间的同步，也可以支持自建Redis与云数据库Redis之间的同步。

(三) Redis-shake支持Redis迁移与同步

Redis-shake最基本也是最重要的能力，是支持Redis的迁移与同步。Redis shake的同步模式，可支持Redis-shake全量数据迁移和增量数据迁移，下图是Redis shake，支持Redis迁移同步的工作原理。

Redis-shake的sync（同步）模式支持全量数据迁移和增量数据迁移。



首先Redis-shake向原Redis数据库发送同步请求，原Redis数据库发送rdb文件，并写入到目标Redis数据库中，在全量数据迁移结束后，开始进行增量数据迁移，以上是对Redis shake工具的介绍。

(四) 数据传输DTS介绍

数据传输DTS是阿里云提供的生态工具产品。可以在公共云、混合云场景下，解决远距离、毫秒级异步数据传输难题。它底层的数据流基础设施为阿里双11异地多活基础架构，为数千下游应用提供实时数据流，已在线上稳定运行6年之久。

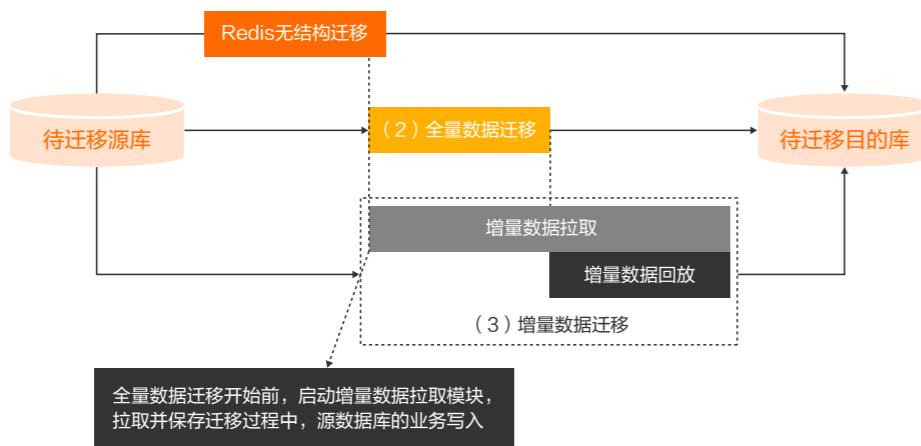
Redis通过DTS可以实现的场景有上云迁移，实时同步，异地多活，缓存更新。

(五) DTS支持Redis上云迁移

场景一：上云迁移

DTS支持Redis的上云迁移，相比于传统迁移方式来说，传统的迁移方式要求在数据迁移期间，停止向源数据库写入数据，即需要停机迁移，来保障数据的一致性，根据数据量和网络的情况，迁移所耗费的时间可能会持续数小时甚至数天，对业务影响较大。

DTS可以提供不停机迁移的解决方案，只有当业务从源实例切换到目标实例期间会影响业务，其他时间业务均能正常提供服务，将停机时间降低到分钟级别。

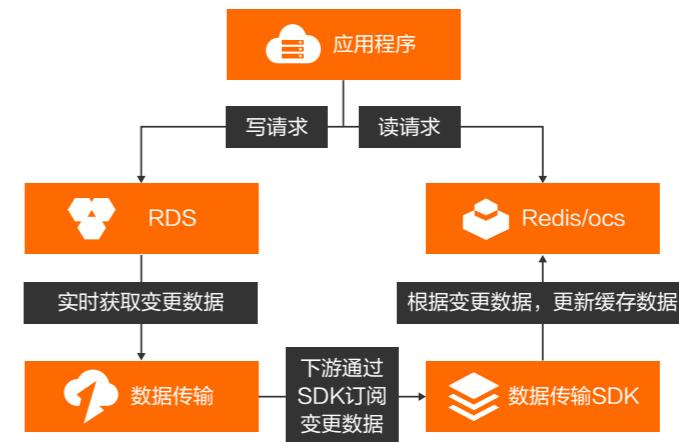


上图是DTS支持数据迁移的原理图，Redis数据库没有结构迁移部分，只有全量数据迁移和增量数据迁移两部分。首先对原数据库进行全量数据迁移，全量数据迁移启动的同时，增量数据迁移也要启动，开始增量数据的拉取，在全量数据迁移结束之后，开始增量数据的回放，等到源库和目标库的数据基本同步之后，进行数据库的切换，切换以后业务应用就可以在新的目标库上进行读写，以上是DTS支持Redis上云迁移的场景。

(六) DTS支持Redis缓存更新

Redis经常会作为应用和关系型数据库的缓存使用，目的是为了提高业务的访问速度，提升业务的读并发。

DTS提供了数据订阅的功能，可以异步订阅数据库的增量数据，更新缓存的数据，实现轻量级的缓存更新。



通过DTS订阅实现缓存更新的优势：

- 1、更新路径短，业务完成更新数据库后直接返回，不需要关心缓存失效流程，延迟低。
- 2、应用简单可靠，应用无需实现复杂双写逻辑，只需启动异步线程监听增量数据，更新缓存数据即可。
- 3、应用更新无额外性能消耗，数据订阅通过解析数据库的增量日志来获取增量数据，不会对业务和数据库性能造成影响。

(七) DTS支持Redis双向同步

DTS可以支持Redis企业版实例间的双向同步，适用于异地多活数据容灾等应用场景，可以实现业务的就近读写，减少访问延迟。最典型的场景，比如游戏类的应用，可以实现就近开服。

使用DTS双向同步注意事项

- 1、双向数据同步时，正向数据同步作业会执行全量数据初始化和增量数据同步，反向数据同步作业仅执行增量数据同步。
- 2、为保障数据一致性，双向数据同步作业运行期间，请勿在两端数据库同时对同一个key执行修改或写入操作。

综上所述，也就是在应用上要对数据进行分片。

(八) DBS支持Redis备份恢复

数据库备份DBS是阿里云提供的低成本、高可靠的云原生数据库备份平台。DBS通过数据库日志解析同步技术完成备份恢复，业务RPO/RTO可达秒级。DBS支持文件、日志、数据库等全站备份，支持本地数据中心、其他云厂商、ECS数据库及云数据库等环境，是企业级混合云统一备份平台。

基于DBS Redis可以实现混合云备份和容灾备份，混合云备份无论Redis是在阿里云其他云或者本地数据中心，均可以通过DBS实现统一的数据库备份。



容灾备份，通过DBS对Redis进行备份，可以符合一定等级的等保合规。

(九) 通过DMS管理Redis

DMS也是阿里云提供的生态工具产品，可以便捷地管理Redis数据库，支持通过命令或界面来操作数据，同时支持更多扩展功能，比如操作审计功能，通过DMS操作的所有记录都可以被追溯。

DMS支持Redis、语法，除了开源Redis的语法之外，还支持阿里云Redis企业版的语法，Tair的语法。

The screenshot shows the DMS interface for managing Redis databases. Key features highlighted include:

- Redis语义支持：** A list of Redis command types supported by DMS, including: keys, string, list, set, sortedset, hash, server, connection, HyperLogLog, TairDoc, TairString, TairBloom, TairGis, TairHash.
- 实例列表 / 批量录入:** Shows a list of Redis instances (DB0, DB1, DB2, ..., DB11) and a 'New Instance / Batch Import' section.
- 工作台:** Displays a dashboard for instance DB0, showing metrics like CPU usage, memory usage, and network traffic.
- SQL Console:** A SQL editor where users can execute Redis commands. A specific command, '1 08512E', is shown.
- 执行历史:** A history of executed commands.

(十) 通过DMS实现人员数据安全

数据管理DMS企业版，为企业的客户提供数据安全解决方案，包含权限管控、数据管控、变更管控。

【权限安全】通过DMS安全协同可控制DB级、key级的权限。

【数据安全】每人每天查询的次数可按需进行管控，管理员可按需调整，避免过多数据的接触。

【变更安全】支持对非只读的更新操作进行安全管控，可将更新操作限制需要工单指定人员审批后执行，对高危操作可禁止提交执行。

通过DMS提供的授权管理方式，如下图所示。



首先企业中不同角色的人员根据各自需求进行权限的申请，DMS有统一的授权管理体系，包含离职转岗账号回收，key级别的权限管控，面向个人云账号，权限过期的提醒等，最终通过授权给DMS使用的账号，均可以进行相应粒度的权限的赋权。

(十一) 通过DAS实现Redis自治服务

数据自治服务DAS是阿里云提供的生态工具产品。基于机器学习和专家经验实现数据库自感知、自修复、自优化、自运维及自安全的云服务。帮助用户消除数据库管理的复杂性及人工操作引发的服务故障，有效保障数据库服务的稳定、安全及高效。

通过DAS实现Redis的监控大盘、巡检评分和AutoScaling三个能力，监控大盘可以实现多实例的同时监控，指标异动一目了然；巡检评分可以对实例进行健康度进行综合评分，重点治理得分低的实例；AutoScaling可以实现自动弹性扩缩容，应对业务高峰。

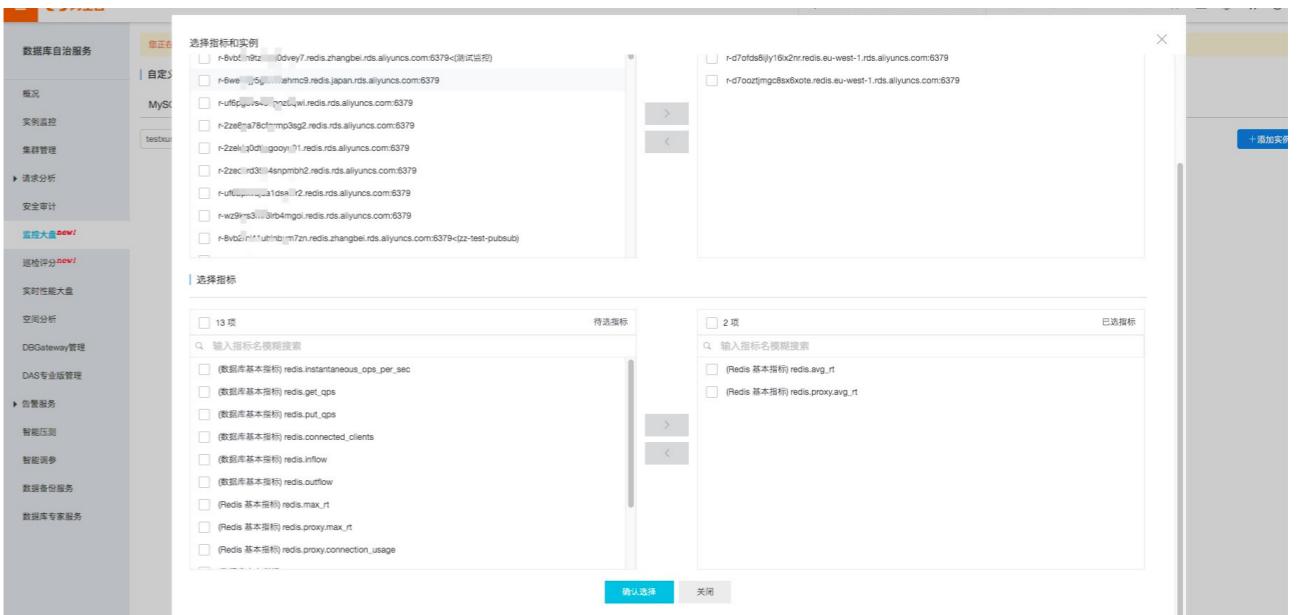
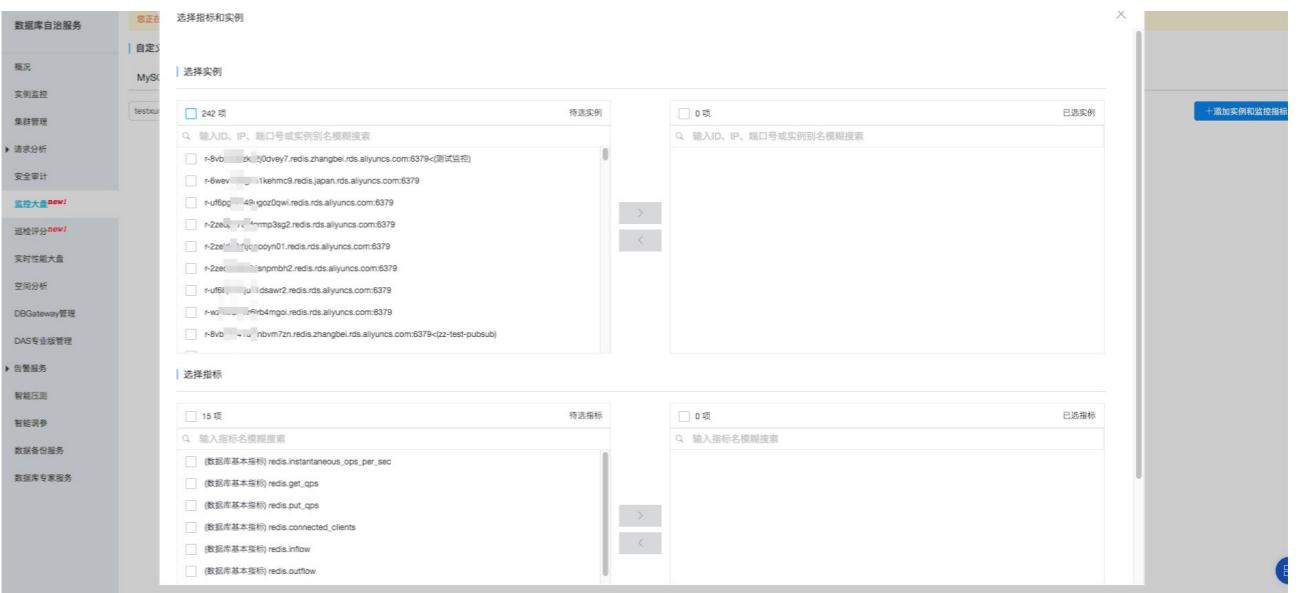
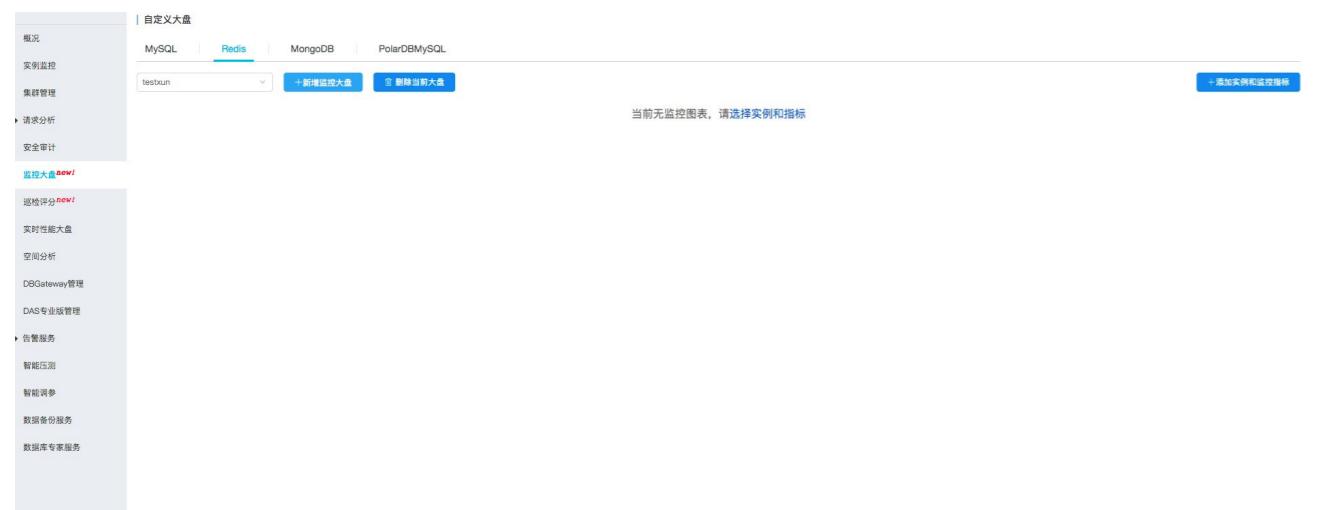
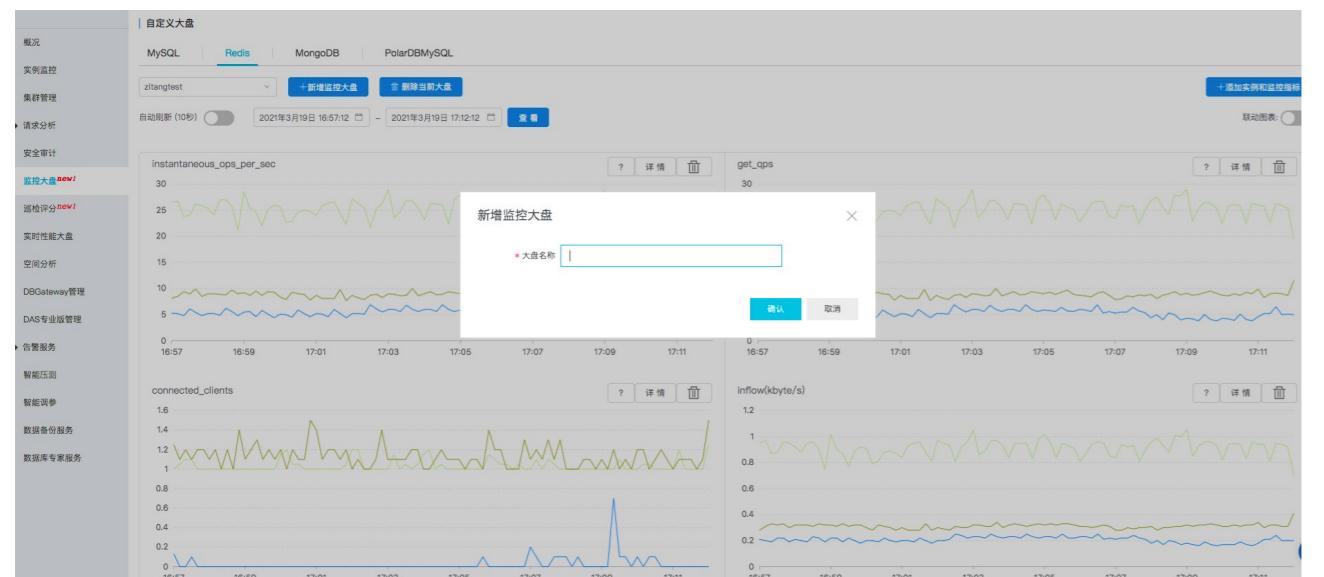
The screenshot shows the DAS control panel with three main features:

- 监控大盘 (Monitoring Dashboard):** Shows multiple Redis instances with real-time monitoring metrics.
- 巡检评分 (Inspection Scoring):** Displays a heatmap or scorecard for Redis instances based on health scores.
- AutoScaling (Auto Scaling):** Shows the configuration and status of auto-scaling groups for Redis instances.

通过DAS实现Redis自治服务的使用方式，下图是数据库自治服务的控制台。左侧可以看到监控大盘，在监控大盘里找到Redis，如选一个已经创建的监控大盘，在这里可以看到多个实例，同维度的一个曲线图。如何创建监控大盘，命名后，选择你要监控的实例，然后在选择想要监控的指标，选择好后就可以在这里看到Redis的监控大盘。

The screenshot shows the DAS control panel for Redis monitoring:

- 左侧菜单:** 自定义大盘, MySQL, Redis, MongoDB, PolarDBMySQL.
- 右侧功能区:**
 - 实例监控: 列出已有的监控大盘。
 - 集群管理: 提供集群管理功能。
 - 请求分析: 分析请求日志。
 - 安全审计: 安全审计功能。
 - 监控大盘: 显示Redis监控大盘。
 - 巡检评分: 显示巡检评分。
 - 实时性能大盘: 显示实时性能。
 - 空间分析: 空间分析功能。



实例巡检评分										
该功能会对开启的引擎对后的实例每天进行一次评分										
实例ID	实例别名	规格	生成时间	得分	CPU使用率	内存使用率	连接使用率	慢SQL数量	Hotkey数量	查看详情
r-ufloglvs48ugozQw1		1 GB主从版	2021年3月19日 04:03	70	0.50%	6.72%	0.00%	193	0	扣分详情 报告
r-14nq2vlog3z4rshoxk		8 GB集群版(4节点)	2021年3月19日 04:03	95	0.42%	3.38%	0.00%	10	0	扣分详情 报告
r-bp1wgw9gnwidm479	letong_test,1.4.8_A	2 GB主从版	2021年3月19日 04:03	98	0.34%	4.00%	0.00%	11	0	扣分详情 报告
r-h3tb6qg4zz1bnugm		1 GB集群版(2节点)	2021年3月19日 04:03	97	0.29%	13.45%	0.01%	9	0	扣分详情 报告
r-14ny4112pbmrghn	测试机	2 GB集群版(2节点)	2021年3月19日 04:03	98	0.42%	6.75%	0.00%	6	0	扣分详情 报告
r-54nckijesatghkjuzd		2 GB集群版(2节点)	2021年3月19日 04:03	98	0.40%	6.72%	0.00%	4	0	扣分详情 报告
r-gw8bh55yqb72480rad		8 GB集群版(4节点)	2021年3月19日 04:03	99	0.37%	3.35%	0.00%	2	0	扣分详情 报告
r-14nfbd44fb07334	gr-14nkzb1ec8q8nqo2-2	2 GB集群版(2节点)	2021年3月19日 04:03	99	0.32%	6.71%	0.00%	2	0	扣分详情 报告

This screenshot shows the Redis instance monitoring and evaluation interface. It includes a summary of Redis instances, a detailed view of a specific instance, and a history of evaluations.

This screenshot shows another view of the Redis instance monitoring and evaluation interface, displaying the same information as the previous one.

然后再看一下AutoScaling的功能，弹性扩缩容的功能，现只对云盘社区版进行提供。

This screenshot shows the AutoScaling configuration interface for Redis instances, allowing users to manage scaling rules and triggers.

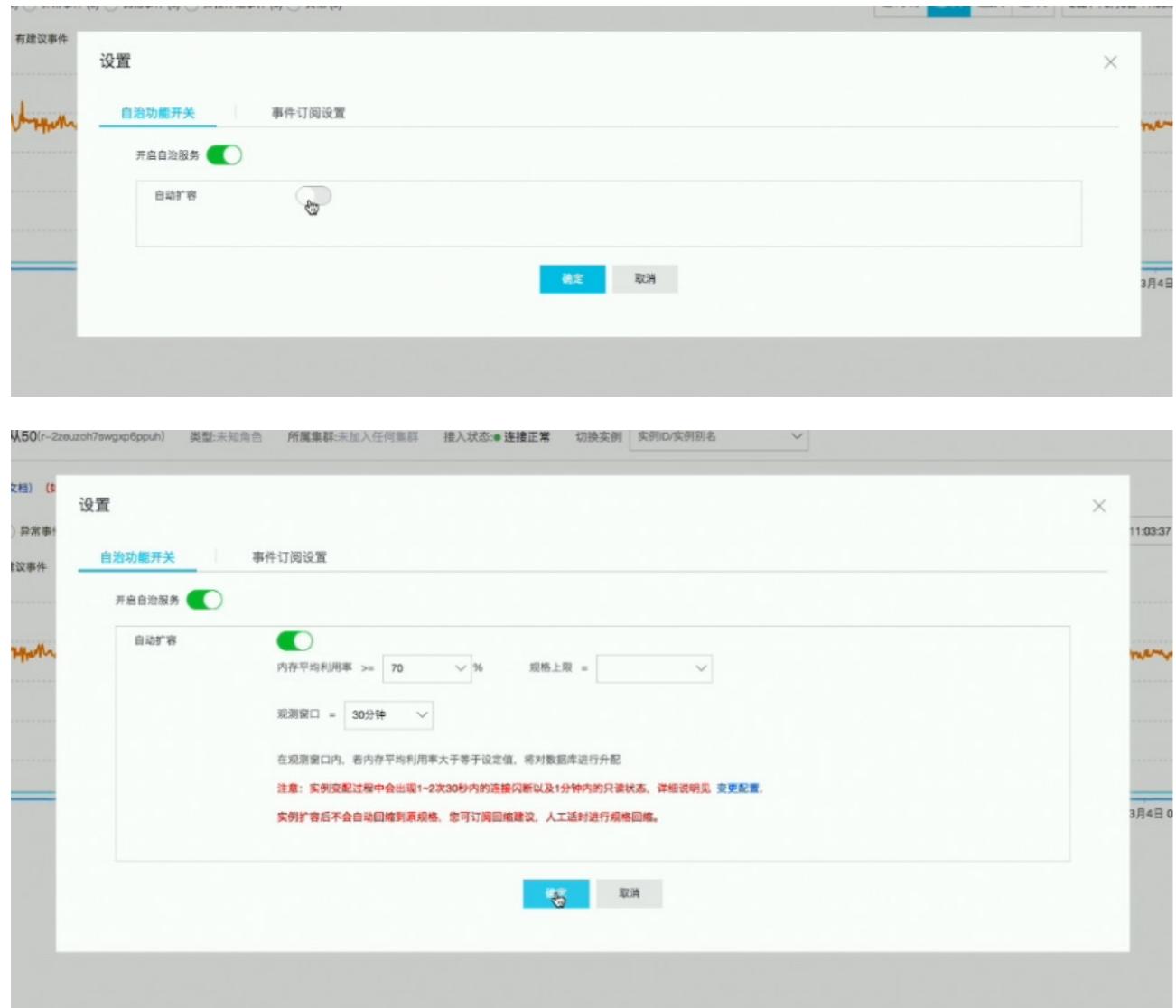
下图所示，在实例详情内，自制中心中可以通过自制功能开关进行开启，开启自助服务后点击自动扩容，可以设置根据业务的情况设置阈值，在阈值设定了之后，如果业务达到预值之后，就会自动的向上扩容。

This screenshot shows another view of the Redis instance monitoring and evaluation interface, displaying the same information as the previous ones.

This screenshot shows another view of the Redis instance monitoring and evaluation interface, displaying the same information as the previous ones.

This screenshot shows another view of the Redis instance monitoring and evaluation interface, displaying the same information as the previous ones.

下图所示，在实例详情内，自制中心中可以通过自制功能开关进行开启，开启自助服务后点击自动扩容，可以设置根据业务的情况设置阈值，在阈值设定了之后，如果业务达到预值之后，就会自动的向上扩容。



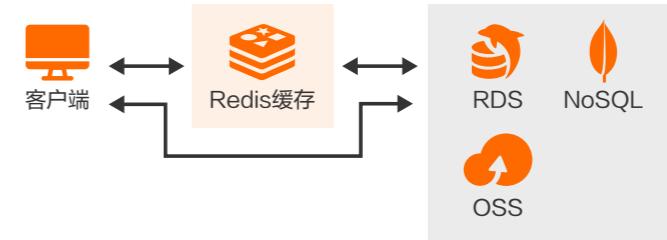
Redis上下游产品联动使用场景

(一) Redis与数据库RDS场景

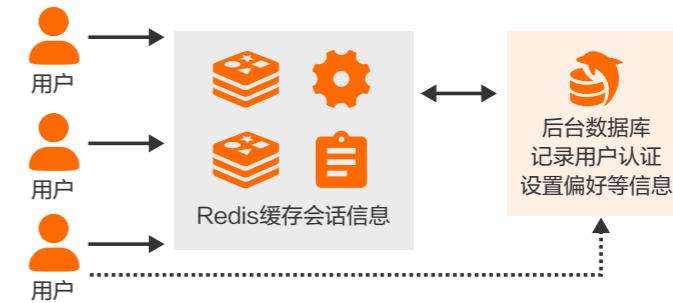
云数据库RDS是关系型数据库的统称，包含MySQL、SQL Server、PostgreSQL、MariaDB四款产品。

Redis以关系型数据库结合的场景，最经典的场景就是Redis类型词作为数据库的缓存使用，Redis作为底层数据库的缓存，可以有效降低数据响应时间，提高吞吐量和并发处理能力，降低后端数据库负载，提升整体业务处理性能。

下图的架构是互联网行业最经典的架构，缓存数据可以持久化，并且提高高可用架构，满足业务可用性和数据可靠性的要求。



Redis会话缓存场景，利用Redis会话缓存，用户偏好设置等信息可以实现快速认证，降低对后端数据库的访问。



(二) Redis 数据库vs缓存

Redis在某些场景中既可以作为数据库使用，也可以作为缓存使用，在业务中可以根据各自的需要去决定Redis的使用方式，如在游戏场景，Redis可以直接作为数据库使用，游戏部署架构相对简单，Redis作为存储数据库使用，主程序部署在ecs上，所有业务数据存储在Redis中作为持久化的数据库使用，Redis也可以作为缓存去使用，加速应用访问，数据存储还是存储在后端的RDS数据库中。

电商行业秒杀类的购物系统，大型的促销等，整体访问压力非常大，云Redis支持持久化功能，可以直接选择Redis作为数据库系统的使用，除了秒杀秒杀场景外，电商行业中在商品展示购物推荐的模块也会用到Redis。

Redis作为缓存使用，如技术系统的库存系统底层，用rds存储具体数据信息，数据库字段中存储具体技术信息，云数据库Redis版，来进行计数的读取 RDS存储寄宿信息。

(三) 将MySQL数据迁移到Redis

Redis作为缓存，首先要将关系型数据库中的数据迁移到Redis中。关系型数据库中库表结构的数据无法直接传入以键值结构保存数据的Redis数据库，迁移前需要将源端数据转换为特定的结构。

迁移场景:

阿里云 RDS MySQL 实例和云数据库Redis版实例作为迁移的源端和目的端，运行迁移命令的Linux环境安装在ECS实例中，在ECS中进行。

下图所示，第一张图是迁移前的数据，迁移前的数据是放在MySQL中的结构化的数据，在迁移之后需要转换成kv结构的数据，因此可以根据业务的情况选择一个列数据作为key，如选择用户的ID作为key的结构，在把MySQL的数据迁移到Redis之后，就可以进行正常的业务应用访问。

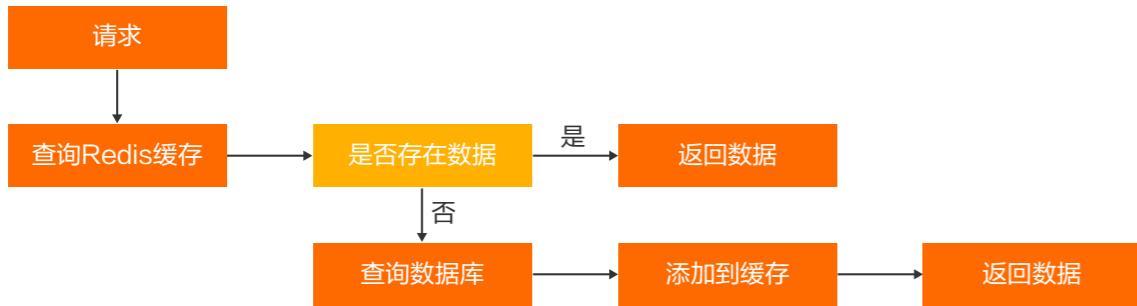
迁移前的数据：

MySQL [custom_info]> SELECT * FROM company;						
id	name	sdate	email	domain	city	
d96b5	hunter	1986-05-23	@example.com	@example.net	Michaelborough	
662e1		2010-09-06		@example.com	Pamelaborough	
38c2a		1979-06-08		@example.net	Michaelbodary	
65613	Hernandez	1975-11-01	@example.net	@example.net	New Tracymouth	
bb993	d Wagner	2004-06-29	@example.org	@example.net	North Matthewhaven	
132b1		2018-01-03	mith.com	@example.org	East Angelmouth	
0898c		1971-12-07		@example.org	Bradleychester	
a5882		1976-07-14	e.org	e.org	East Christianhaven	
					Port Christopherberg	

迁移后的数据：

```
r-bpl... .redis.aliyuncs.com:6379> HGETALL 6b132b1
1) "name"
2) "ons"
3) "sdate"
4) "2018-01-03"
5) "email"
6) "domain"
7) "e@example.org"
8) "city"
9) "Bradleychester"
```

(四) Redis与数据库rds的增删改操作



1、查询操作

前端发来请求时，先进行缓存的查询，如果缓存存在要查询的数据，则返回。否则去数据库中查询，并添加到缓存中，再返回数据，这样在下次查询时，便可直接从缓存中取。

2、添加操作

添加操作直接添加到数据库即可，也可以在添加到缓存的同时添加到数据库。但在数据量较大时，推荐的做法是先将数据添加到缓存，在另一个线程中将数据同步到数据库。

3、修改操作

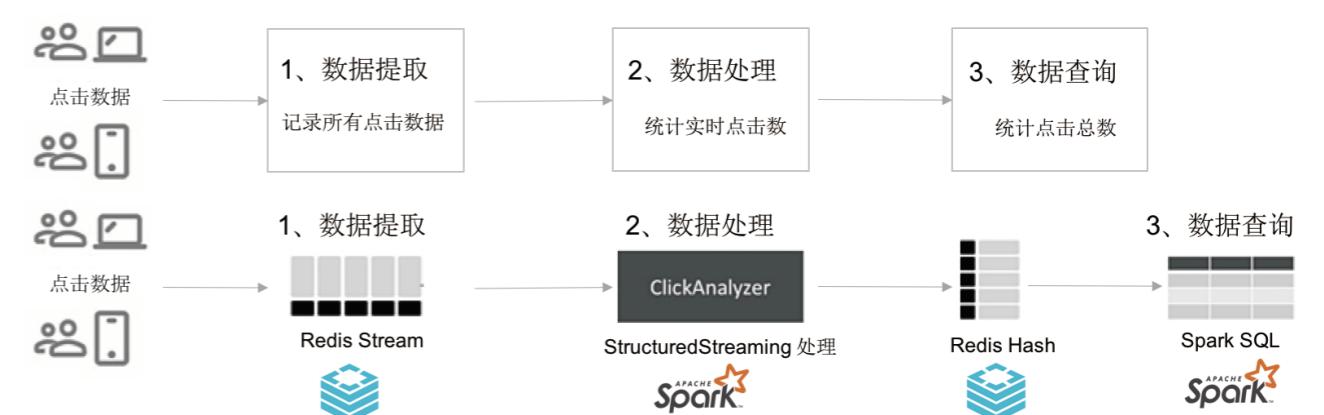
修改操作先修改数据库，再将缓存的数据删除即可。

(五) Redis与大数据应用Spark

Spark是专门为大规模数据处理而设计的快速通用的计算引擎，有非常广泛的生态，如广告公司在网页上投递动态的图片广告，广告的展示形式是根据热点图片动态生成的，为了达到收益的最大化，需要统计广告的点击数来决定哪些广告可以继续投放，哪些广告需要更换。

基于以上的场景可以选择 Spark 和 Redis 来解决。

首先用户的点击数据进行提取，通过 Redis 进行处理，数据到 Spark 中进行流数据的处理，并进行一定计算，ETL 等操作完成处理以后，再通过 Redis 在应用端进行展现。



Redis开发实操之春运迁徙页面

| 作者：凡澈

开源Redis使用

(一) 开源Redis体验

通过访问 <https://try.redis.io/> 可以在线执行Redis命令，体验Redis。也可以在Redis官网每个命令文档页面 <https://redis.io/commands/set> 在线执行Redis命令。

演示部分：

打开 <https://try.redis.io> 网站，可以看到最底下Terminal，执行“help”查看有什么命令，再输入“set key value”、“get key”获取KEY、也可以执行 list “lpush list a b c d e” lpush 5个元素，通过“lpop list”拿出元素。

```
Welcome to Try Redis, a demonstration of the Redis database!
Please type TUTORIAL to begin a brief tutorial, HELP to see a list of supported commands, or any valid Redis command to play with the database.

> help
Please type HELP for one of these commands: DECR, DECRBY, DEL, EXISTS, EXPIRE, GET, GETSET, HDEL, HEXISTS, HGET, HGETALL, HINCRBY, HKEYS, HLEN, HMGET, HMSET, HSET, HVALS, INCR,
INCRBY, KEYS, LINDEX, LLEN, LPOP, LPUSH, LRANGE, LREM, LSET, LTRIM, MGET, MSET, MSETNX, MULTI, PEXPIRE, RENAME, RENAMENX, RPOP, RPOPLPUSH, RPUSH, SADD, SCARD, SDIFF, SDIFFSTORE, SET,
SETEX, SETNX, SINTER, SINTERSTORE, SISMEMBER, SMEMBERS, SMOVE, SORT, SPOT, STRANDMEMBER, SREM, SUNION, SUNIONSTORE, TTL, TYPE, ZADD, ZCARD, ZCOUNT, ZINCRBY, ZRANGE, ZRANGEBYSCORE,
ZRANK, ZREM, ZRENGRANCEBYSCORE, ZREVRANGE, ZSCORE

> set key value
OK
> get key
"value"
> lpush list a b c d e
(integer) 5
> lpop list
"e"
```

在Redis官方文档中，每一个命令的页面，除了它的参数返回值含义之外，还有Examples部分，也可以在此执行Redis命令。比如“get mykey”，可以得到“hello”，输入“get mykey world”将“mykey”进行更改，再次获取。也是一种体验Redis的方式。

Examples

```
redis> SET mykey "Hello"
"OK"
redis> GET mykey
"Hello"
redis> SET anotherkey "will expire in a minute" EX 60
```

```
"OK"
redis> get mykey
"Hello"
redis> set mykey world
"OK"
redis> get mykey
"world"
redis>
```

(二) 从源码编译启动Redis

从源码编译启动Redis，有两种方式：

- 第一种是：直接从GitHub网站上拉下源码直接编译。

Redis GitHub：<https://github.com/redis/redis>，下载源码并进行编译。Linux&MacOS平台均可用这种方法：

```
$ git clone https://github.com/redis/redis.git
$ make -j
$ ./src/redis-server
$ ./src/redis-cli // 在另一个终端连接。
```

- 第二种是：下载已经编译好的二进制文件。windows平台可以下载相应的二进制文件进行启动。

演示部分：

用“git clone”命令将Redis克隆到本地，克隆完成后，到Redis目录下执行“make -j”命令，即可开始启动编译。编译完成之后，可以看到“src”目录下会出现“redis-server”以及“redis-cli”的二进制文件，直接启动“redis-server”，发现日志如下图所示：

```
redis git:(unstable) ./src/redis-server
60582:C 23 Feb 2021 16:37:36.050 # o000o000o000 Redis is starting o000o000o00
0o
60582:C 23 Feb 2021 16:37:36.050 # Redis version=255.255.255, bits=64, commit=
8e83bcd2, modified=0, pid=60582, just started
60582:C 23 Feb 2021 16:37:36.050 # Warning: no config file specified, using th
e default config. In order to specify a config file use ./src/redis-server /pa
th/to/redis.conf
60582:M 23 Feb 2021 16:37:36.051 * Increased maximum number of open files to 1
0032 (it was originally set to 4864).
60582:M 23 Feb 2021 16:37:36.051 * monotonic clock: POSIX clock_gettime
Redis 255.255.255 (8e83bcd2/0) 64 bit
Running in standalone mode
Port: 6379
PID: 60582
http://redis.io
```

显示Redis启动在“6379”是默认port，此时已经准备好开始接收连接了，此时直接启动客户端程序，默认连接也是连接到“6379”端口，执行“ping”命令，发现Redis可以正常服务，写入数据进行测试（输入set key value），同样可以设置key（输入get key），也可以获取key（输入lpush list a b c d e），从尾部拿出刚才的一个元素（输入lpop list），也可以持续的去拿出其他的元素（即续输入多个lpop list）。

```
→ redis git:(unstable) ./src/redis-cli
127.0.0.1:6379> ping
PONG
127.0.0.1:6379> set key value
OK
127.0.0.1:6379> get key
"value"
127.0.0.1:6379> lpush list a b c d e
(integer) 5
127.0.0.1:6379> lpop list
"e"
127.0.0.1:6379> lpop list
"d"
127.0.0.1:6379> lpop list
"c"
127.0.0.1:6379>
```

(三) 使用客户端程序连接Redis

当程序时需要选择客户端程序，Redis客户端程序生态非常的繁荣，有各种各样的语言，可参考：<https://redis.io/clients>。常见的如：

- Java: Jedis, Lettuce, Redisson;
- C/C++: hiredis, redis-plus-plus;
- Python: redis-py;
- Go: Redigo;

接下来以Jedis为例进行演示：

- 第一步：引入Jedis Pom依赖；

```
<dependency>
<groupId>redis.clients</groupId>
<artifactId>jedis</artifactId>
```

- 第二步：初始化并调用API；

```
Jedis jedis = new Jedis("127.0.0.1", 6379);
System.out.println("ping redis: " + jedis.ping());
jedis.set("key", "value");
System.out.println(jedis.get("key"));
```

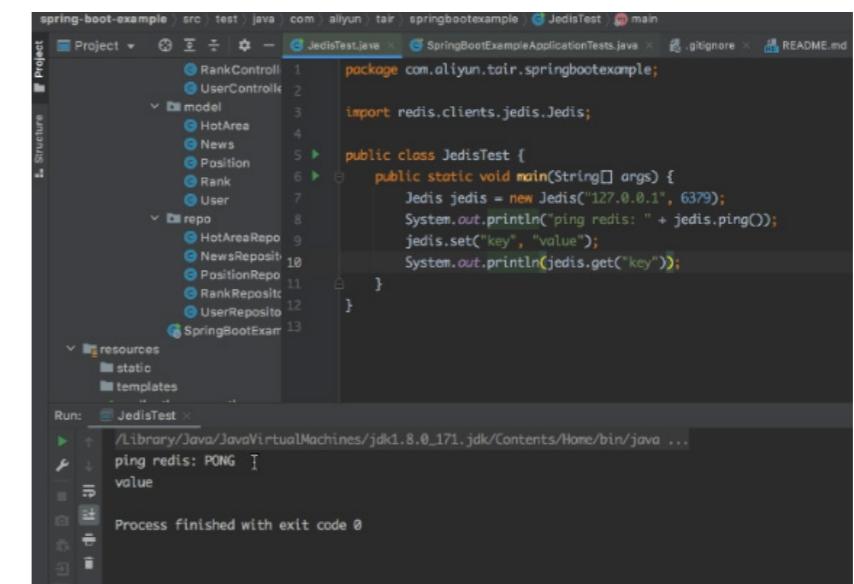
上面4行代码分别有如下含义：

第一行new Jedis默认连接了本地的6379端口；第二行：ping redis，检查是否可以联通；第三行set了一个key；第四行获取了key。

· 第三步：阿里云官方JedisPool连接池优化，因为Jedis基于连接池管理连接，连接池的设置对性能影响非常重要。阿里云官方网站上，列出了推荐的JedisPool连接池优化方案，https://help.aliyun.com/document_detail/98726.html。

演示部分：

首先pom程序中需要引入Jedis依赖，接下来有一个实例连接Redis，并且进行插入数据，因为刚才已经启动了Jedis，只需要运行程序即可，可以发现Redis返回了pong，并且返回了value。除过Java程序之外，大家也可以选择其他的客户端进行相应的连接。



(四) 开源Redis参数设置

上述Redis启动，没有通过指定任何参数的方式，都是用默认参数，其实有Redis.conf里面包含很多种参数。（/src/redis-server redis.conf // 通过指定参数的方式启动。）

下面重点介绍如下几个：

1. bind {default: bind 127.0.0.1}:

```
75 #bind 127.0.0.1 ::1
76
77 # Protected mode is a layer of security protection, in order to avoid
that
78 # Redis instances left open on the internet are accessed and
exploited.
79 #
80 # When protected mode is on and if:
81 #
82 # 1) The server is not binding explicitly to a set of addresses using
the
83 # "bind" directive.
84 # 2) No password is configured.
85 #
86 # The server only accepts connections from clients connecting from the
87 # IPv4 and IPv6 loopback addresses 127.0.0.1 and ::1, and from Unix
domain
88 # sockets.
89 #
90 # By default protected mode is enabled. You should disable it only if
91 # you are sure you want clients from other hosts to connect to Redis
92 # even if no authentication is configured, nor a specific set of
interfaces
93 # are explicitly listed using the "bind" directive.
94 # protected-mode yes
95 #
96 # Accept connections on the specified port, default is 6379 (IANA
#815344).
97 # If port 0 is specified Redis will not listen on a TCP socket.
```

这个参数会控制，是否允许远程主机来连接本地的服务。如果Redis是作为服务提供给业务方使用，业务运行机器和Redis可能不在同一个机器，因此可以通过此选项来控制，是否允许Redis进行远程连接，如果将此选项注释掉，那么即表示允许远程客户端连接我们的Redis。

2. appendonly {default no everysec}

Redis有两种持久化方式RDB与AOF，RDB会将数据保存在磁盘上；AOF会将操作保存在磁盘上，即每次操作时往磁盘上写入命令，可以控制多少时间往磁盘上写一次（刷一次盘）。

appendonly选项可以控制是否打开AOF，如果设置为yes，代表打开AOF。AOF的刷新策略也有很多种，比如是每秒刷新还是始终刷新，通常我们会选择每秒刷新的方式，即appendfsync的参数设置为everysec。

```

1244 # everysec: fsync only one time every second. Compromise.
1245 #
1246 # The default is "everysec", as that's usually the right compromise
# between
1247 # speed and data safety. It's up to you to understand if you can
# relax this to
1248 # "no" that will let the operating system flush the output buffer when
# it wants, for better performances (but if you can live with the
# idea of
1249 # some data loss consider the default persistence mode that's
# snapshotting),
1250 # or on the contrary, use "always" that's very slow but a bit safer
# than
1251 # everysec.
1252 #
1253 #
1254 # More details please check the following article:
1255 # http://antirez.com/post/redis-persistence-demystified.html
1256 #
1257 # If unsure, use "everysec".
1258 #
1259 # appendfsync always
1260 appendfsync everysec
1261 # appendfsync no
1262
INSERT redis.conf +      unix | utf-8 | conf 62% LN 1260:21
-- INSERT --

```

除此之外，还有protected-mode {default: yes}； save {default 3600 1 300 100 60 10000}等等。如果选择云Redis，这些参数我们会为大家设置好。

云Redis开通及设置

云Redis开通及设置包括以下几个部分：

- 1) 购买实例；
- 2) 设置白名单；
- 3) 连接实例；
- 4) 账号管理；
- 5) 监控与日志。

(一) 购买实例

首先打开阿里云的网站，到Redis的产品页，点击立即购买，关于Redis的选型以及购买页面的详细参数，因为演示需要Tair GIS，因此这里需要购买一个企业版的实例，选择性能增强型的标准版，2G的格式。

如下图所示，支付完成之后，到控制台，可以看到实例是在创建中的状态，创建完成之后，再进行接下来的演示。

实例创建完成运行，如果要连接一个云Redis实例，从本地连接，需要开通公网访问的地址，为实例设置一个密码，密码设置成功之后，就可以在本地来连接实例。

The screenshot shows the Alibaba Cloud RDS console. On the left, a sidebar lists various management options like instance information, performance monitoring, reporting settings, white list settings, parameter settings, account management, backup and recovery, service availability, connection management, logs, and CloudDBA. The main area has two tabs: '连接信息' (Connection Information) and '账号管理' (Account Management). The '连接信息' tab displays connection details: '连接类型' (Connection Type) is '经典网络访问' (Classic Network Access), '连接地址' (Connection Address) is 'r-bp1h82th327adfxezs.redis.rds.aliyuncs.com', '端口号 (Port)' (Port Number) is '6379', and '操作' (Operation) is '修改连接地址' (Modify Connection Address). A note at the bottom says '提示：请使用以上访问连接串进行实例连接，VIP在业务维护中可能会变化。' (Tip: Please use the above connection string to connect to the instance, VIP may change during business maintenance.) The '账号管理' tab shows a single account: 'r-bp1h82th327adfxezs' (普通账号 - Ordinary Account), status '可用' (Available), permission '读写' (Read/Write), and operations '重置密码' (Reset Password) and '修改备注说明' (Modify Note Description).

我们通过Redis客户端来指定地址，以及指定它的端口为6379，指定实例可以连接，用密码进行连接，返回没有设置白名单，发生错误，因为IP是不合法的。

```

X ./src/redis-server... ⌘1 X rcli (.redis-cli) ⌘2
Last login: Fri Mar 12 13:57:14 on ttys001
rcl
→ ~ rcli -h r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com -p 6379
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> auth Test1234
(error) ERR illegal address: 42.120.72.65:16572
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379>

```

(二) 设置白名单

下图所示，设置白名单，默认的白名单是127.0.0.1，它不允许除本机之外其余的地址访问，修改将新的IP添加到白名单中。

The screenshot shows the Alibaba Cloud RDS console for the 'fanche-training' instance. The left sidebar includes '实例信息' (Instance Information), '性能监控' (Performance Monitoring), '报警设置' (Alert Settings), '白名单设置' (White List Settings), '参数设置' (Parameter Settings), '账号管理' (Account Management), '备份与恢复' (Backup and Recovery), '服务可用性' (Service Availability), '连接管理' (Connection Management), '日志管理' (Log Management), and 'CloudDBA'. The '白名单设置' section shows a table with one row: 'default' and '127.0.0.1'. A note below says '注：IP白名单设置为0.0.0.0/0代表允许所有地址访问，设置为127.0.0.1代表禁止所有地址访问。' (Note: IP white list setting of 0.0.0.0/0 represents allowing all addresses to access, setting to 127.0.0.1 represents prohibiting all address access.). A modal dialog titled '修改白名单分组' (Modify White List Group) is open, showing '分组名称:' (Group Name) set to 'default' and '组内白名单:' (Internal White List) containing '42.120.72.65'. Buttons for '加载ECS私网IP' (Load ECS Private Network IP), '确定' (Confirm), and '取消' (Cancel) are visible.

(三) 连接实例

添加完成之后再次回到链接，再次进行链接，发现实例已经可以正常连接，执行命令来进行测试，实例可以正常执行命令。

```

Last login: Fri Mar 12 13:57:14 on ttys001
rcl
→ ~ rcli -h r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com -p 6379
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> auth Test1234
(error) ERR illegal address: 42.120.72.65:16572
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> auth Test1234
OK
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> ping
PONG
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> set key value
OK
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> get key
"value"
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379>

```

性能监控，阿里云Redis提供非常丰富的性能监控的指标，可以看到CPU利用率，内存使用的情况，内存的利用率，以及Qps和连接数等详细信息。

除此之外，也可以为实例设置报警，当实例出现业务出现高峰的时候，如果阿里云redis性能不足，可以通过报警及时通知到业务方。

报警设置

监控项	报警规则	统计周期	状态	启用	报警联系人
StandardCpuUsage	连续3次 Average>=5	1分钟	正常	否	test_user
StandardAvgRt	连续3次 Average>=5	1分钟	报警	否	联系人 test_user

注：进行报警设置，将跳转到云监控的报警规则页面，详情请参见[报警设置](#)。

阿里云Redis也支持设置redis的多种参数，可以随意调控自己想要设置的参数。

参数	参数运行值	参数默认值	参数范围	重启生效
#no_lease_check-whitelist-always	no	no	[yes no]	否
#no_lease_disabled-commands	.	.	.	否
#no_lease_sentinel-enabled	no	no	[yes no]	否
appendonly	yes	yes	[yes no]	否
client-output-buffer-limit pubsub	33554432 8388608 60	33554432 8388608 60	\d+\s+\d-\s+\d+	否
dynamic-hz	yes	yes	[yes no]	否
hash-max-ziplist-entries	512	512	[0-99999999999999]	否
hash-max-ziplist-value	64	64	[0-99999999999999]	否
hz	10	10	[1-500]	否
lazyfree-lazy-eviction	no	no	[yes no]	否

(四) 账号管理

在账号管理中，阿里云Redis可以添加和创建多个账号以及子账号，以APP来测试一个创建一个只读或者有读写权限的账号。

账号	类型	状态	权限	备注说明	操作
r-bp1h82th327adfxezs	普通账号	● 可用	读写		重置密码 修改备注说明

创建账号

* 账号:	app1
* 权限设置:	<input type="radio"/> 只读 <input checked="" type="radio"/> 读写 <input type="radio"/> 复制
* 密码:
* 确认密码:
备注说明:	app1

[确定](#) [取消](#)

如下图所示，账号可用之后，用APP1进行连接，首先连接成功redis，接着用APP1用户：密码，是一个可读可写的，因此可以获取刚才的key，也可以将其删掉，返回成功。

```
Last login: Fri Mar 12 13:57:14 on ttys001
rcli
→ ~ rcli -h r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com -p 6379
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> auth Test1234
(error) ERR illegal address: 42.120.72.65:16572
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> auth Test1234
OK
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> ping
PONG
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> set key value
OK
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> get key
"value"
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> quit
→ ~ rcli -h r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com -p 6379
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> auth app1:Test1234
OK
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> get key
"value"
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> del key
(integer) 1
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> quit
→ ~
```

(五) 监控与日志

备份恢复和数据恢复功能，备份恢复可以让数据在合适的时间进行备份，也可以将数据按照任意时间点进行恢复，在CloudDBA，可以看到整个数据库的实时性，包括实例的命中率，CPU的利用率等实时性能。

当前定时配置

保留天数: 7
备份周期: 星期一, 星期二, 星期三, 星期四, 星期五, 星期六, 星期日
备份时间: 23:00-00:00
预计下次备份时间: 2021-03-12 23:22:00

备份列表

备份开始/结束时间	实例ID	版本	备份集ID	备份类型	备份大小	备份状态	操作
没有数据							

每页显示 30 | 100 | 300

实时性能

剩余刷新次数: 999

Sever信息	版本 / 端口 / 运行时间	Key信息	总数 / 设置过期数 / 历史过期数 / 历史淘汰数	内存信息	最大内存 / 已使用 / 系统内存 / 跪片率	Client信息	已连接 / 超时	连接信息	已建立 / 已拒绝
5.0.5 / 3050 / 0时8分	0 / 0 / 0 / 0	2.00 GB / 68.22 MB / -- / 0.21	1 / 0	316 / 0					

迁入迁出排名:

热力值	省份
15.52	广东省
6.95	浙江省
6.87	江苏省
6.47	河南省
6.35	山东省

春运迁徙页面开发

(一) 页面数据结构原理

2021-03-11 17:14:16
您的姓名: jonny
您所在的位置: 浙江
您是否经过热门春运地域: 否
新闻通知:

- 2021-03-11 14:48 2021年春运天水铁路累计发送旅客69.05万人次
- 2021-03-11 12:45 浙江舟山40天路畅人安, 春运圆满收官
- 2021-03-11 11:57 锦州市交通集团不放松不懈怠圆满完成春运

迁入迁出排名:

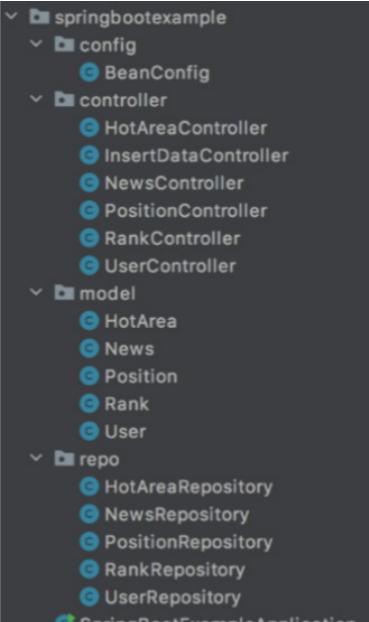
热力值	省份
15.52	广东省
6.95	浙江省
6.87	江苏省
6.47	河南省
6.35	山东省

上图为一个页面实例，其中信息采用的结构原理如下：

1. 用户信息存储采用**Hash**结构。
2. 地理位置信息判断采用Tair性能增强型结构**TairGis**，因为Redis原生的GEO不具有点与面关系判断的功能，无法实现此功能。主要用到的API为GIS.CONTAINS，用户判断用户的坐标与在哪个省中；GIS.INTERSECTS，判断用户是否经过热门春运地域。
3. 本地简报（新闻通知）功能采用Redis原生结构**Stream**，给用户推送实时消息。主要用到的API有两个：一是XADD用来添加消息，二是XREVRANGE用来遍历返回消息。
4. 迁入迁出排名采用Redis原生结构**Sorted Set**，因为其本身按照score排序，因此极大的简化了开发逻辑，可以直接按照顺序返回。主要用到的API有两个：一是ZADD用来添加省份及对应的热力值，二是ZREVRANGE用来按照倒序返回信息。

声明：此页面不会实际获取用户地理位置信息，页面数据为测试数据，只做演示使用。

(二) 功能演示与代码详解



项目结构

config: 负责初始化RedisTemplate

controller: 项目的http请求路由

model: 项目中定义的class

repo: 封装具体Redis的操作

(三) TairGis – 轨迹漫游查询

通过TairGis，我们可以实现以下功能：

1) 典型的判断“线”和“面”的关系

漫游查询：根据一段行程轨迹判断路过哪些地方（如省、市、县等）

2) 场景：判断一个人是否经过疫区，电子围栏，红绿码。

```
x:6379> GIS.ADD country 河南 'POLYGON ((30 10, 40 40, 20 40,
10 20, 30 10))'
(integer) 1
x:6379> GIS.ADD country 安徽 'POLYGON ((80 90, 80 80, 90 80,
90 90))'
(integer) 1
x:6379> GIS.ADD country 浙江 'POLYGON ((35 10, 45 45, 10 20,
35 10))'
(integer) 1
x:6379> GIS.INTERSECTS country 'LINESTRING (30 10, 10 30, 40
40)'
1) "0"
2) 1) "浙江"
2) "POLYGON((30 10,40 40,20 40,10 20,30 10))"
```

下面为大家进行代码演示。

```

import com.aliyun.tair.springbootexample.model.Rank;
import com.aliyun.tair.springbootexample.repo.RankRepository;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.web.bind.annotation.CrossOrigin;
import org.springframework.web.bind.annotation.GetMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.PostMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestBody;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;

@RestController
@RequestMapping("/rank")
public class RankController {
    @Autowired
    private RankRepository rankRepository;

    @PostMapping
    public Rank save(@RequestBody Rank rank) {
        rankRepository.save(rank);
        return rank;
    }

    @CrossOrigin
    @GetMapping
    public Set<Rank> list() { return rankRepository.findAll(); }
}
```

可以看到，config是初始化了一个RedisTemp，在这里要注意设置它Serializer序列化类的方法。Controller包括热门迁出区域的管理，消息和位置的Controller，还有热力值的排名。

```

public void insert() {
    userRepository.save(new User("0", "jony", "POINT (120.032698 30.285296)", "LINESTRING (116.391248 39.908938, 112.123075
try {
    positionRepository.save("北京", "POLYGON ((117.396814 40.233095,117.360068 40.242128,117.348757 40.25027,117.343034,117.396814 40.233095))");
    positionRepository.save("河南", "POLYGON ((115.657458 34.058993,115.680709 34.064463,115.697689 34.062552,115.708391,115.657458 34.058993))");
    positionRepository.save("安徽", "POLYGON ((118.875427 30.10711,118.878199 30.11869,118.894539 30.124626,118.894715 30.10711,118.875427 30.10711))");
    positionRepository.save("浙江", "POLYGON ((118.02953 29.171082,118.047256 29.215599,118.067631 29.216156,118.079937 29.171082,118.02953 29.171082))");
} catch (Exception e) {
    System.out.println("could not insert gis data, you need use aliyun redis enterprise: https://help.aliyun.com/document_detail/10770.html");
}

newsRepository.save(new News("news-1", "2021-03-11 11:57 锦州市交通集团不放松不懈怠圆满完成春运"));
newsRepository.save(new News("news-2", "2021-03-11 12:45 浙江舟山 40天路畅人安，春运圆满收官"));
newsRepository.save(new News("news-3", "2021-03-11 14:48 2021年春运 天水铁路累计发送旅客69.05万人次"));

rankRepository.save(new Rank("广东省", 15.52));
rankRepository.save(new Rank("浙江省", 6.95));
rankRepository.save(new Rank("江苏省", 6.87));
```

接下来启动这个项目，首先将实例地址填到配置application.properties中，填入实例的密码后就可以启动整个Spring工程。

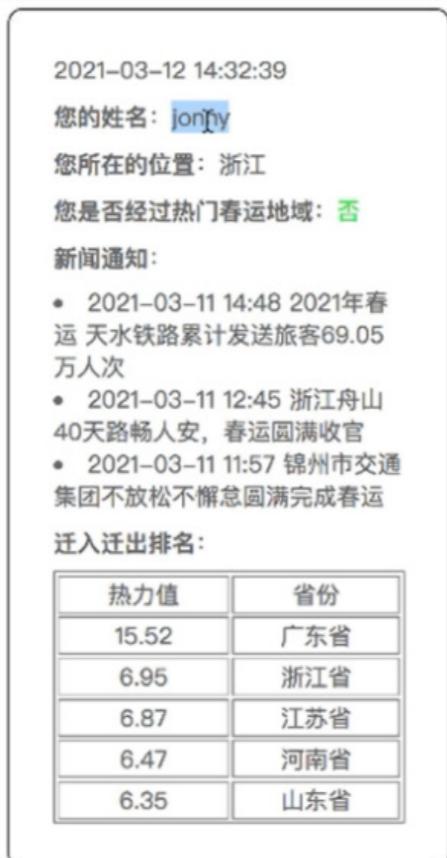
启动之后，由于是一个新的实例，因此并没有测试数据，需要插入一些测试数据。这里有一个InsertDataController，当PUT请求过来后，它就会往里插入一些数据，其中包括User的信息，Position经纬度的坐标，经过路径的线段，还会插入省份地区，例如北京、河南、安徽和浙江等经纬度所组成的区域，还有消息的情况（如新闻），也会插入省的排名值等。

```
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> keys *
1) "USER"
2) "NEWS"
3) "CHINA"
4) "RANK"
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> type USER
hash
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> hgetall USER
1) "0"
2) "{\"id\":\"0\",\"name\":\"jonny\",\"position\":\"POINT (120.032698 30.285296)\",\"route\":\"LINESTRING (116.391248 39.908938, 112.123075 40.613666, 11
3.594859 34.801632, 117.200729 31.80513, 120.196881 30.195344)\"}"
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379>
```

如上图所示，我们插入数据。完成之后，可以连接到Redis上查看，这时候用keys遍历，可以看到插入四个key: USER、NEWS、CHINA、RANK。

输入type USER，发现它是一个Hash数据结构，hgetall USER拿到它的信息，包含用户ID、名字与迁徙位置。

接下来我们回到前端。



可以看到，刚才插入的数据已经被获取。这块可以详细给大家解释一下，它所在的位置是如何被获取到的。

在用户的信息中可以看到它的Position坐标为(120.032698 30.285296)，通过坐标反查系统查询这个坐标在中国的位置，查询结果为浙江杭州，表示用户坐标是在浙江杭州。



我们的数据库信息中有一个Key是China，它的Type是TairGis，可以gis.getall.CHINA来看一下 China。

```
1) "0"
2) "{\"id\":\"0\",\"name\":\"jonny\",\"position\":\"POINT (120.032698
3.594859 34.801632, 117.200729 31.80513, 120.196881 30.195344)\"}"
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> type CHINA
exist
r-bp1h82th327adfxezspd.redis.rds.aliyuncs.com:6379> gis.getall CHINA
```

```
32701 33.450798,115.353661,33.457252,115.355762,33.497098,115.351949,33.508778,115.371263,33.526928,115.394353,33.515428,115.406628,33.512649,115.420277
33.54822,115.420796,33.557668,115.427215,33.563409,115.450787,33.566639,115.468932,33.572222,115.480984,33.58367,115.509579,33.5639
98,115.518719,33.558735,115.533661,33.567958,115.54846,33.571758,115.557512,33.572334,115.565544,33.567987,115.572343,33.584228,115.606938,33.583983,115.6
45122,33.589835,115.646061,33.595001,115.631688,33.630658,115.617235,33.647265,115.608168,33.667166,115.608929,33.677009,115.604812,33.685778,115.608078
33.699183,115.602658,33.70719,115.607741,33.72366,115.591407,33.738366,115.760215,115.576506,33.771422,115.569522,33.7785
91,115.57178,33.786642,115.579127,33.787359,115.586079,33.794408,115.621202,33.78145,115.630382,33.81815,115.624431,33.82621,115.631883,33.828032,115.6
32992,33.84186,115.643982,33.848383,115.637946,33.8699,115.640083,33.872565,115.627359,33.881824,115.623888,33.877867,115.606299,33.873191,115.596776,33.
875101,115.585006,33.882681,115.56777,33.877894,115.562166,33.88314,115.55281,33.881029,115.552166,33.885142,115.553352,33.896197,115.561471,33.894636,1
15.565994,33.900076,115.561267,33.904091,115.562706,33.909184,115.57499,33.913236,115.567462,33.927494,115.570548,33.936181,115.576048,33.938536,115.5757
02,33.951434,115.584694,33.956845,115.583137,33.967066,115.589179,33.968586,115.592083,33.979161,115.586513,33.984003,115.586583,33.988317,115.592346,33.
990885,115.597849,34.003181,115.610666,34.003921,115.605895,34.017647,115.610141,34.02426,115.652651,34.028284,115.652734,34.042381,115.659368,34.047431,
115.657458,34.058993)"}
7) "\x6e\x65\x61\x99\x6e\x61\x9f"
8) "POLYGON((118.02953 29.171082,118.047256 29.215599,118.067631 29.216156,118.079937 29.231288,118.073917 29.284826,118.139336 29.284714,118.176613 29.
97363,118.1688 29.312096,118.208485 29.351939,118.208782 29.376277,118.194305 29.388206,118.222477 29.422712,118.25 29.430623,118.312542 29.421191,118.30
7072 29.492722,118.562657 29.496572,118.344978 29.475667,118.38034 29.510096,118.432335 29.504072,118.448987 29.513359,118.479038 29.510902,118.496078 2
9.520607,118.500591 29.57562,118.532181 29.588931,118.609317 29.635475,118.624348 29.652273,118.640953 29.650997 29.646652,118.69289,29.69912
,118.724079 29.715932,118.74614 29.744486,118.738632 29.80792,118.736451 29.828246,118.750866 29.830846,118.759365 29.846718,118.787617 29.846636,118.841
347 29.891281,118.837837 29.936554,118.872177 29.946047,118.893982 29.94147,118.898495 30.010564,118.902153 30.027832,118.868862 30.101433,118.896961 30.
144371,118.846249 30.158735,118.98833 30.187192,118.927494 30.209908,118.90529 30.216543,118.88377 30.246625,118.8792 30.312154,118.949776 30.357399,
18.985737 30.34952,118.988377 30.332815,119.059875 30.303813,119.09026 30.323987,119.18821 30.291621,119.215435 30.299967,119.225498 30.288762,119.247135
30.34078,119.277099,30.341161,119.323837 30.370999,119.354733 30.353569,119.403053 30.373294,119.369293 30.384328,119.365414 30.402777,119.348347 30.415
281,119.327213 30.532557,119.279037 30.509939,119.242588 30.529994,119.238045 30.549037,119.2645 30.577202,119.242008 30.614133,119.314453 30.623245,119.
343159 30.664164,119.389668 30.685567,119.412689 30.642939,119.446999 30.670647,119.482765 30.704287,119.479584 30.77121,119.525993
30.777283,119.549333 30.819374,119.576653 30.831416,119.55727 30.875837,119.558822 30.904495,119.577126 30.926722,119.55892 30.976357,119.630061 31.0133
26,119.624752 31.0815,119.649467 31.107628,119.633667 31.126958,119.663368 31.153361,119.71508 31.169042,119.779774 31.178686,119.7934
23 31.168068,119.789261 31.159693,119.809837 31.161395,119.81995 31.17323,119.883137 31.161489,119.90483 31.170512,119.993622 31.03315,120.057896 31.002
075,120.127716 30.94632,120.367107 30.947853,120.413727 30.983296,120.417801 30.92409,120.4
2865 30.921661,120.434502 30.887993,120.448742 30.873868,120.441269 30.858274,120.459034 30.840988,120.457401 30.816088,120.499813 30.759677,120.561356
0.834531,120.590763 30.854192,120.643837 30.857658,120.649521 30.850639,120.68111 30.887907,120.704296 30.872953,120.710392 30.929296,120.686001 30.95504
5,120.697456 30.969892,120.748035 30.963687,120.792351 31.003487,120.863949 30.980308,120.889446 31.002449,120.895145 31.017362,120.936543 31.009254,120.
95753 31.028501,120.992054 31.00618,121.003544 30.909409,120.990982 30.896573,121.019886 30.877663,121.012779 30.852056,120.991497 30.836784,120.994274
```

可以看到CHINA包含的坐标非常多和大，其中包含浙江的坐标，它的坐标是一个多边形，而杭州的点包含在多边形浙江中，因此我们把它的省份就判断成了浙江，这是TairGis的点和面之间关系判断的功能。

目前页面显示用户没有经热门春运区域，我们可以查看它经过了哪些区域。我们拿到用户的经过坐标线段，用一个坐标画图工具在线画图，可以看到，他春运的路线是从北京出发，途径安徽再到浙江。



The screenshot shows a satellite map of the coast of Zhejiang province in China. A blue line string is drawn from Hangzhou to Ningbo. To the right of the map, a JSON object contains the coordinates of this line string.

```

    {
      "coordinates": [
        [
          [
            [
              [
                [
                  [
                    [
                      [
                        [
                          [
                            [
                              [
                                [
                                  [
                                    [
                                      [
                                        [
                                          [
                                            [
                                              [
                                                [
                                                  [
                                                    [
                                                      [
                                                        [
                                                          [
                                                            [
                                                              [
                                                                [
                                                                  [
                                                                    [
                                                                      [
                                                                        [
                                                                          [
                                                                            [
                                                                              [
                                                                                [
                                                                                  [
                                                                                    [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
                                                                                      [
................................................................

```

area

METHOD: POST SCHEME // HOST [":" PORT] [PATH ["?" QUERY]]
http://127.0.0.1:8080/area
length: 26 byte(s)

Send

QUERY PARAMETERS

HEADERS Form
Content-Type: application/json
+ Add header
Add authorization

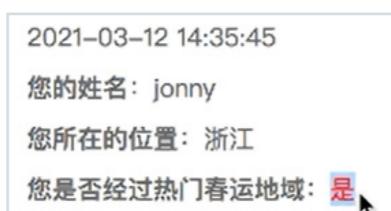
BODY Text

```

1 {
2   "name": "浙江",
3   "level": 0
4 }

```

如果我们将浙江添加为热门区域，此时再刷新页面，热门区域判断已经由“否”变为“是”。



因此，只要我们设定好热门区域，只要用户春运路线与标记区域有交集，则系统会自动判断用户经过热门春运区域。

在这里，除了用于春运场景，在日常场景中也能通过这种方法判断用户轨迹是否经过疫区，从而生成红色或者绿色健康码。除此之外，还可以用于无人机禁飞区域判断等需要地理区域判断的场景。

第三个功能点为新闻通知，它是用Redis的Stream的结构生成，这里可以进行测试，我们添加一个新的消息“*This is a test message 4*”。



The screenshot shows a Redis Stream test interface. A message is being added to the stream:

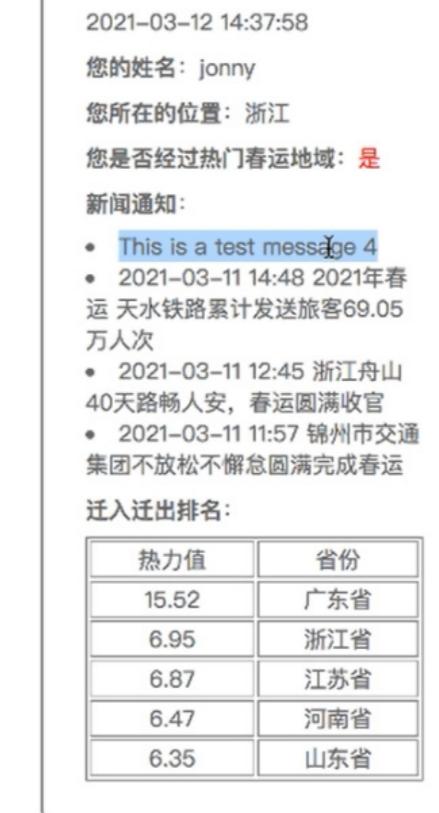
```

1 {"name": "news-4",
2   "content": "This is a test message 4"}

```

Below the message, there are buttons for Text, JSON, XML, HTML, Format body, Enable body evaluation, and length: 58 bytes.

存入新消息之后刷新页面，可以看到该消息已经出现在新闻通知的第一条消息上。



The screenshot shows a mobile application interface with the following content:

- 2021-03-12 14:37:58
- 您的姓名: jony
- 您所在的位置: 浙江
- 您是否经过热门春运地域: 是
- 新闻通知:
 - This is a test message 4
 - 2021-03-11 14:48 2021年春运天水铁路累计发送旅客69.05万人次
 - 2021-03-11 12:45 浙江舟山40天路畅人安，春运圆满收官
 - 2021-03-11 11:57 锦州市交通集团不放松不懈怠圆满完成春运
- 迁入迁出排名:

热力值	省份
15.52	广东省
6.95	浙江省
6.87	江苏省
6.47	河南省
6.35	山东省

迁入迁出地的热力值排名采用Redis原生结构 Sorted Set完成。当我们插入一条数据之后它会自动排名，整个页面的热力值数据来源于百度迁徙。

全国热门迁入地(目的地)	
名称	比例
1 广州市 广东省	2.89%
2 上海市 上海市	2.19%
3 深圳市 广东省	2.14%
4 北京市 北京市	2.02%
5 东莞市 广东省	1.81%
6 成都市 四川省	1.81%
7 郑州市 河南省	1.68%
8 杭州市 浙江省	1.68%

声明：以上操作不会实际获取用户地理位置信息，页面数据为测试数据，只做演示使用。



阿里云开发者电子书系列



微信关注公众号：阿里云数据库
第一时间，获取更多技术干货



阿里云开发者“藏经阁”
海量免费电子书下载