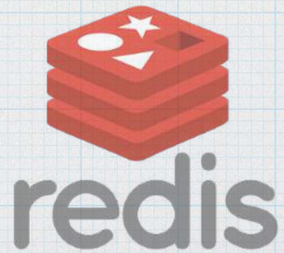
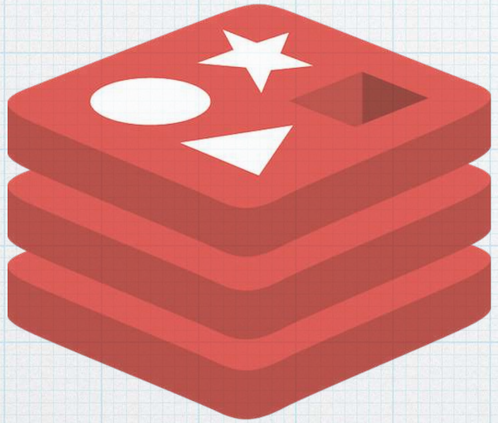
Redis经验之谈

xiaorui.cc

github.com/rfyiamcool



menu



* 数据结构
* 底层数据结构
* 功能点
* 使用经验
* 高级场景
* Redis6

Redis数据结构

- String 字符串
  - key value
- List 列表
  - timeline
  - 未读消息
  - 简单消息队列
- Hash 字典
  - 一对多的关系映射
- Set 集合
  - 好友的交集, 并集, 差集
  - 去重
- Sorted Set 有序集合
  - 排行榜
  - 排序
- Stream 流
  - 类似kafka模型的消息队列
  - 消费组, ack, 偏移量 ...

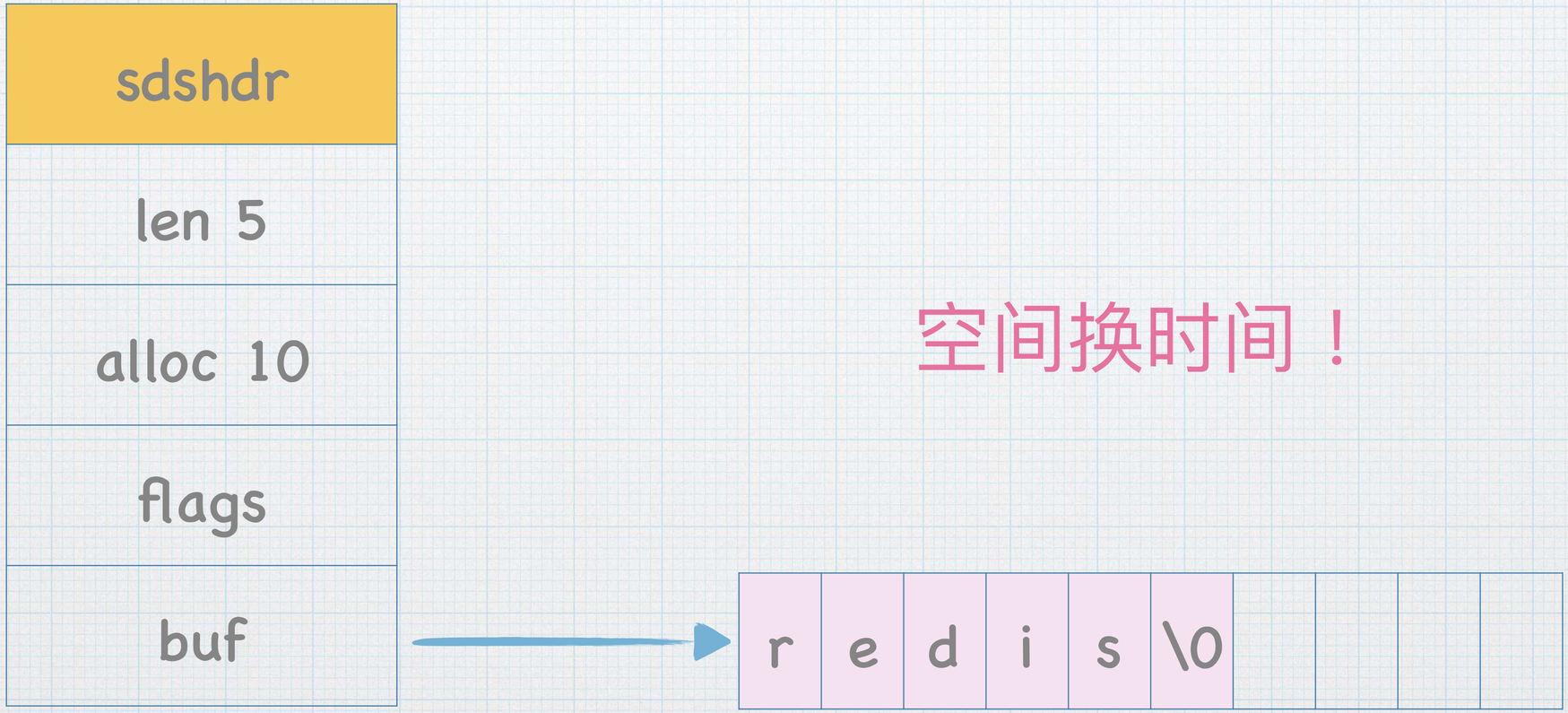
Redis数据结构

- bitmap 位图
  - 用户签到
  - 用户在线状态
  - 状态位标记
  - ...
- pubsub 发布订阅
  - 不靠谱的发布订阅
- geo 地理位置
  - 查看附近的人
  - 外卖
  - ...
- hyperloglog 基数统计
  - 每日访问的ip数统计
  - ...

Redis底层数据结构

* SDS
* LinkedList
* Ziplist
* Quicklist
* Dict
* Inset
* SkipTable
* RadixTree
* ...

sds简单动态字符串

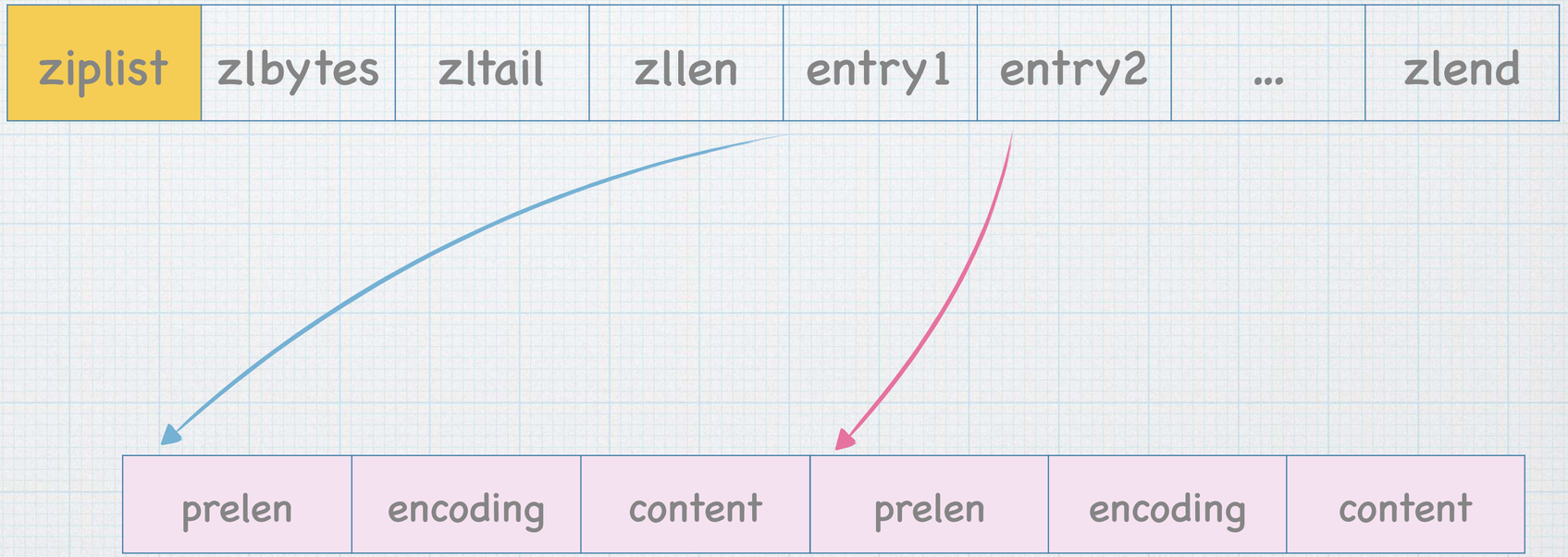


空间换时间！

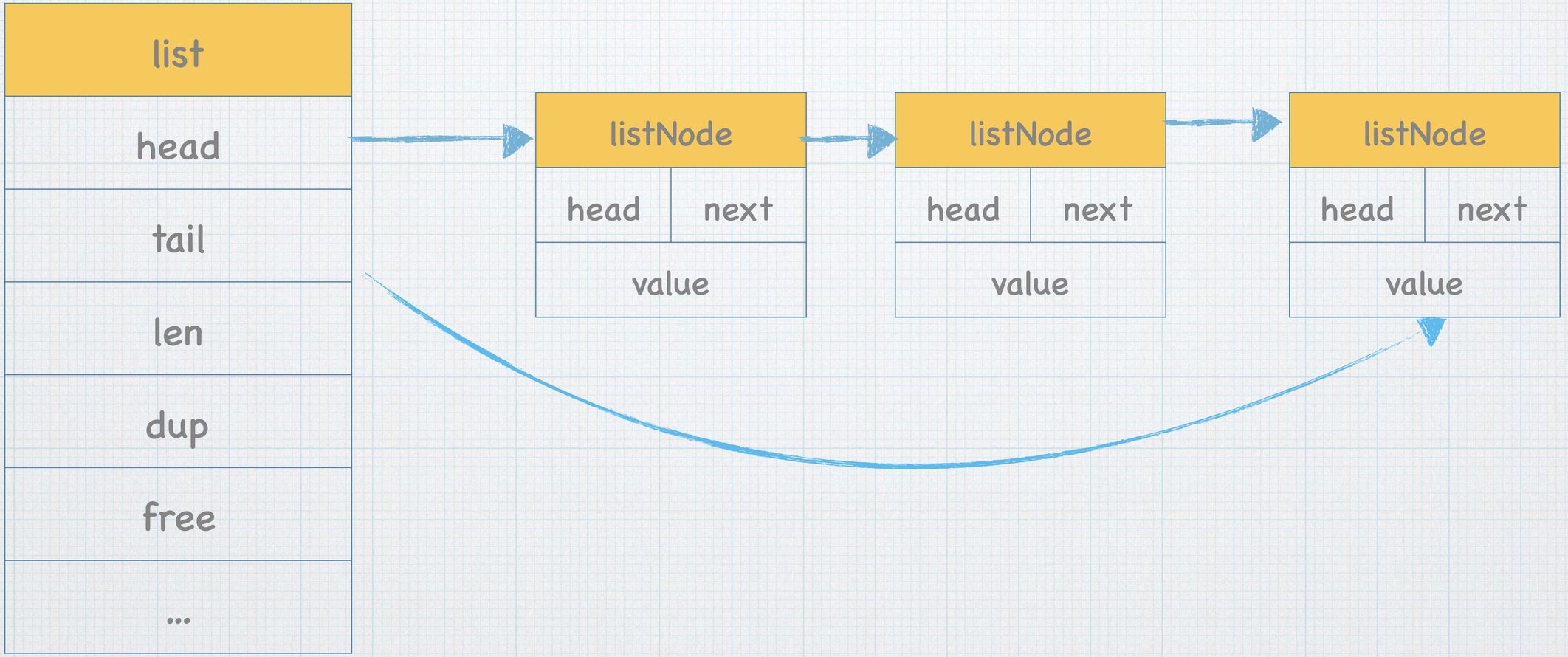
ziplist压缩列表

* 连续内存
* 特殊编码
* 节省内存

时间换空间！



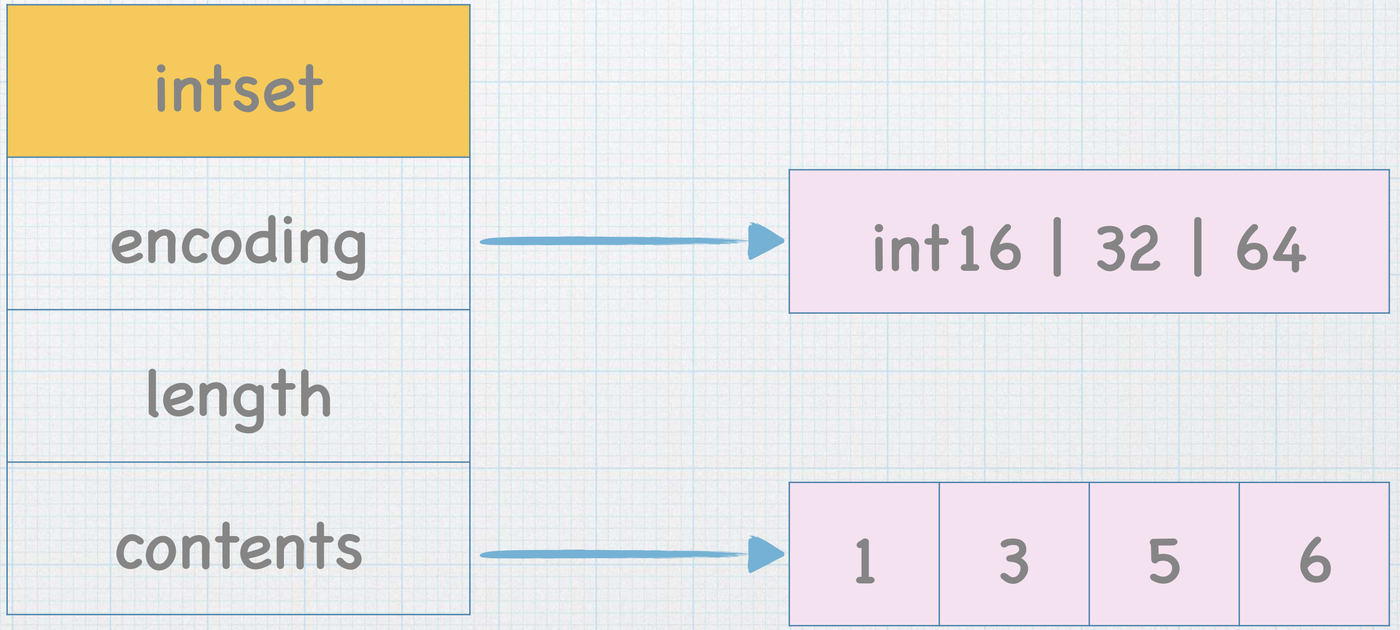
linkedlist (淘汰)



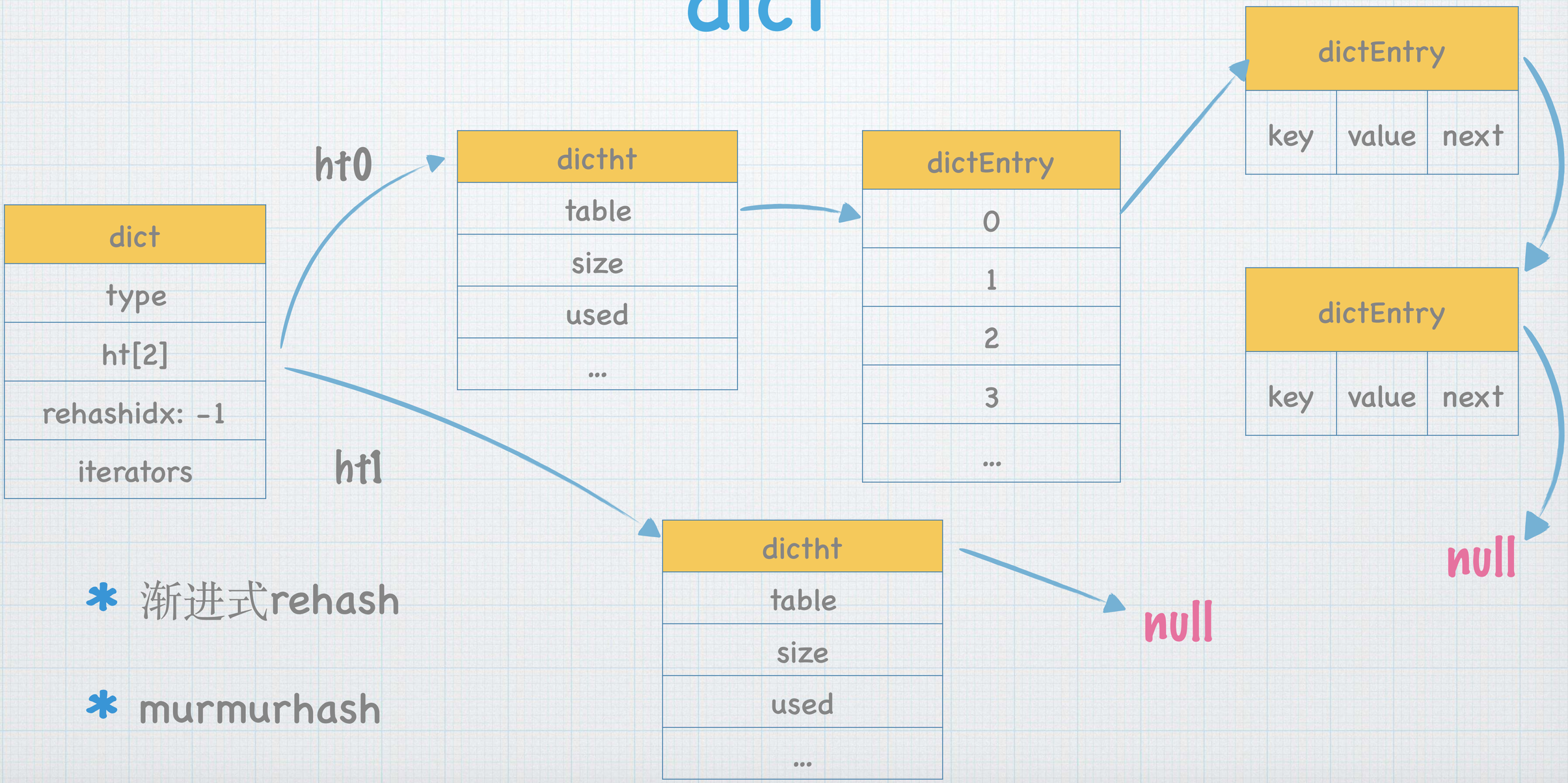
intset整数集合

- 当value是数字
- 当size没有超过阈值
  - 数组项从小到大排序
  - 二分查找

时间换空间！

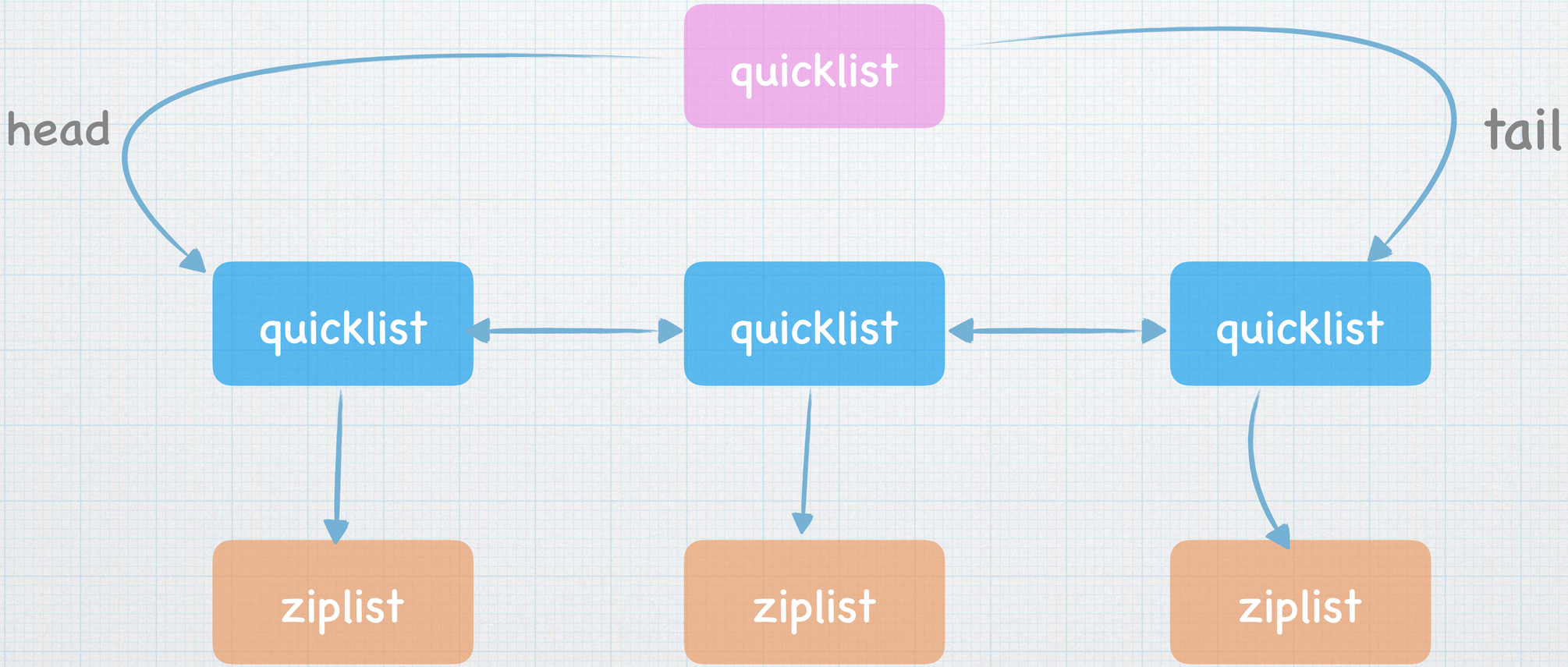


dict



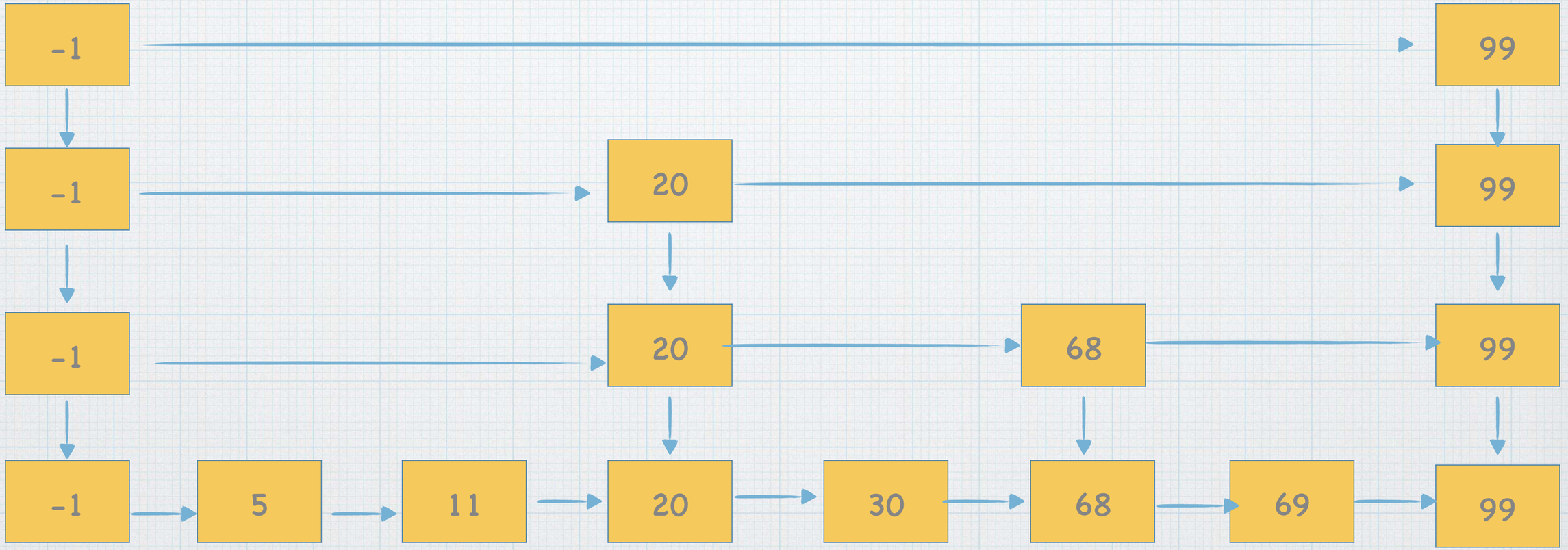
* 渐进式rehash
* murmurhash

quicklist



链表和ziplist的组合！

skiptable跳跃表



Redis数据结构组成

* String
  * sds
* Hash
  * ziplist
  * dict
* Set
  * inset
  * dict
* List
  * ziplist
  * quicklist
* Sorted Set
  * hash + skiptable
* Stream
  * radix-tree

key的规范

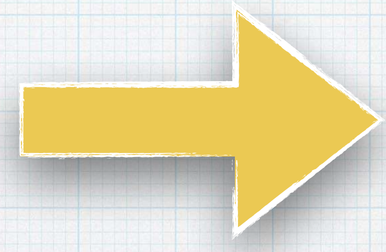
* 每个业务单独的database（cluster不支持）
* 加入项目的前缀
* 一级key不要超过千万
* 尽量都加入TTL
* 使用{ hashtag }来绑定亲和性

Value的规范

* 选择合适的数据结构
* 长字符压缩存取 (snappy, msgpack, more...)
* 避免big key (删除和迁移时阻塞)
* 避免hot key (单点性能)

ziplist更省内存

* hash (order_id)
    * oid_1000
    * oid_1002
    * oid_1333
    * oid_2111
    * oid_2333



* hash (order_id_1000)
    * oid_1000
    * oid_1002
    * oid_1333
* hash (order_id_2000)
    * oid_2111
    * oid_2333

* hash-max-ziplist-entries = 1000
* hash-max-ziplist-value = 128

省内存

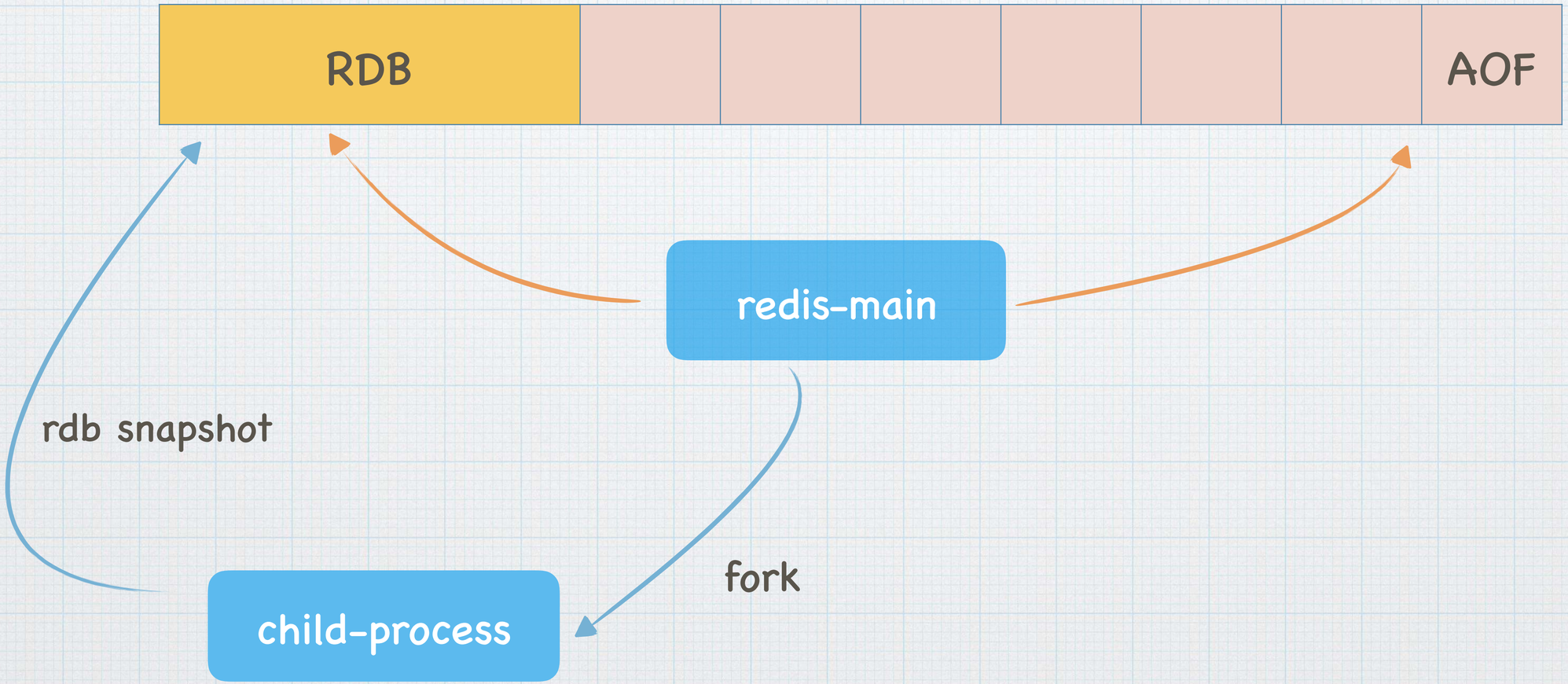
* 连续内存，紧凑的编码，减少了碎片，减少了指针引用
* ziplist支持的数据结构
  * hash-max-ziplist-entries && hash-max-ziplist-value
  * list-max-ziplist-size
  * zset-max-ziplist-entries && zset-max-ziplist-value

持久化

* RDB
    * 快照备份
* AOF
    * 日志追加
        * always
        * every sec
    * RewriteAOF
* 混合模式 RDB + AOF

* 加载顺序
    * 先 AOF
    * 后 RDB
* 加载速度
    * 快 RDB
    * 慢 AOF

持久化



注意事项

* 避免使用O(n)的指令
  * keys *, hgetall, smembers, zrange all, lrange all
  * 直接在redis.conf里rename-command阻塞指令
* 使用scan, hscan, sscan, zscan
* 使用unlink异步删除key

提高吞吐

* 使用pipeline批量传输，减少网络RTT
* 使用多值指令 (mset, hmset)
* 使用script lua
* 干掉aof ?

(big key) or (hot key)

* big key
  * scan / small range get
  * unlink (redis 4.0 async del)
  * hash shard

* hot key
  * hash shard

redis lua

* 减少RTT消耗
* 自定义函数
* 保证多指令原子性
* 注意阻塞问题

redis module

* 自定义注册新命令
* 自定义新数据结构
* 性能比redis lua更强劲
* redis4.0 以上

* RedisJson
* RedisBloom
* RedisTimeSeries
* more ...

排查问题

* 外部 (慎用)
    * redis-cli monitor
* 内部
    * keyspace
* slow log
* redis-cli —latency
* 内存碎片
* - - bigkeys
    * string, bytes空间
    * set, list, zset, hash, 元素个数
* redis-rdb-tool
    * 分析内存分布

* memory usage key_name
* memory stats
* memory purge
* 阻塞及延迟
  * redis-cli --intrinsic-latency 10
  * redis-cli --latency-history
* info -> instantaneous_ops_per_sec
* info -> used_memory_human
* connected_clients

单线程？

* 主线程
* aof日志
* bio线程

```
Thread 4 (Thread 0x7f4aaf96a700 (LWP 10485)):
#0  0x00007f4ab647d68c in pthread_cond_wait@@GLIBC_2.3.2 () from /lib64/libpthread.so.0
#1  0x000000000048ccbd in bioProcessBackgroundJobs ()
#2  0x00007f4ab6479aa1 in start_thread () from /lib64/libpthread.so.0
#3  0x00007f4ab61c6bcd in clone () from /lib64/libc.so.6
Thread 3 (Thread 0x7f4aaef69700 (LWP 10486)):
#0  0x00007f4ab647d68c in pthread_cond_wait@@GLIBC_2.3.2 () from /lib64/libpthread.so.0
#1  0x000000000048ccbd in bioProcessBackgroundJobs ()
#2  0x00007f4ab6479aa1 in start_thread () from /lib64/libpthread.so.0
#3  0x00007f4ab61c6bcd in clone () from /lib64/libc.so.6
Thread 2 (Thread 0x7f4aae568700 (LWP 10487)):
#0  0x00007f4ab647d68c in pthread_cond_wait@@GLIBC_2.3.2 () from /lib64/libpthread.so.0
#1  0x000000000048ccbd in bioProcessBackgroundJobs ()
#2  0x00007f4ab6479aa1 in start_thread () from /lib64/libpthread.so.0
#3  0x00007f4ab61c6bcd in clone () from /lib64/libc.so.6
Thread 1 (Thread 0x7f4ab6f30f40 (LWP 10482)):
#0  0x00007f4ab61c71c3 in epoll_wait () from /lib64/libc.so.6
#1  0x000000000042b3de in aeProcessEvents ()
#2  0x000000000042b88b in aeMain ()
#3  0x00000000004342b9 in main ()
```

过期key的实现

- 惰性删除
- 定时删除
  - 默认每100ms进行一次
  - 从过期字典中随机取出 20 个键
  - 删除这 20 个键中过期的键
  - 如果过期键的比例超过 25%, 重复步骤 1 和 2
  - 直到25ms最长执行时间退出
- 触发MaxMemory时尝试删除

```
void activeExpireCycle(int type) {
    // 最多允许25%的CPU时间用于过期Key清理
    // 若hz=10，则一次activeExpireCycle最多只能执行25ms
    timelimit = 1000000*ACTIVE_EXPIRE_CYCLE_SLOW_TIME_PERC/server.hz/100;

    for (j = 0; j < dbs_per_call; j++) {
        int expired;
        redisDb *db = server.db+(current_db % server.dbnum);

        current_db++;
        do {
            ...
            // 一次取20个Key，判断是否过期
            if (num > ACTIVE_EXPIRE_CYCLE_LOOKUPS_PER_LOOP)
                num = ACTIVE_EXPIRE_CYCLE_LOOKUPS_PER_LOOP;

            while (num--) {
                dictEntry *de;
                long long ttl;

                if ((de = dictGetRandomKey(db->expires)) == NULL) break;
                ttl = dictGetSignedIntegerVal(de)-now;
                if (activeExpireCycleTryExpire(db,de,now)) expired++;
            }

            if ((iteration & 0xf) == 0) { /* check once every 16 iterations.
*/
                long long elapsed = ustime()-start;
                latencyAddSampleIfNeeded("expire-cycle",elapsed/1000);
                if (elapsed > timelimit) timelimit_exit = 1;
            }

            // 超过25ms退出
            if (timelimit_exit) return;
        // 超时的key超过了25%，继续清理
        } while (expired > ACTIVE_EXPIRE_CYCLE_LOOKUPS_PER_LOOP/4);
    }
}
```

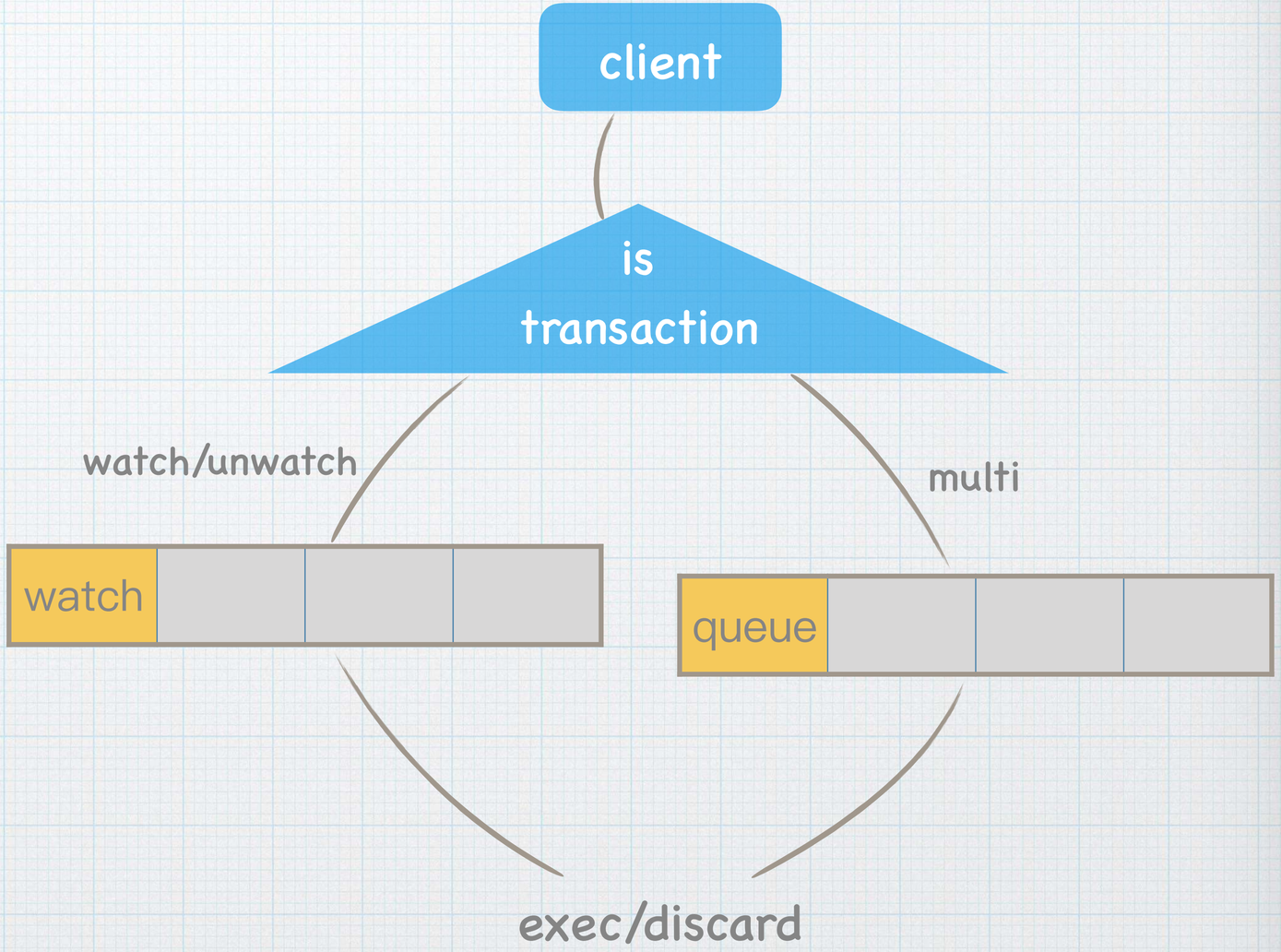
缓存淘汰

```
CONFIG SET maxmemory 50 GB
```

* volatile-lru (默认)
  * 从设置过期数据集里查找最近最少使用
* volatile-ttl
  * 从设置过期的数据集里清理已经过期的 key.
* volatile-random
  * 从设置过期的数据集中任意选择数据淘汰
* allkeys-lru
  * 从数据集中挑选最近最少使用的数据淘汰
* allkeys-random
  * 从数据集中任意选择数据淘汰
* no-enviction
  * 不清理

事务

* command
  * watch 监听key的变化
  * mutli 开启事务
  * exec 执行事务
  * discard 放弃事务
  * unwatch 放弃监听
* pipeline vs 事务
  * pipeline会被打断
  * 事务不会被打断
* redis不支持标准的acid事务

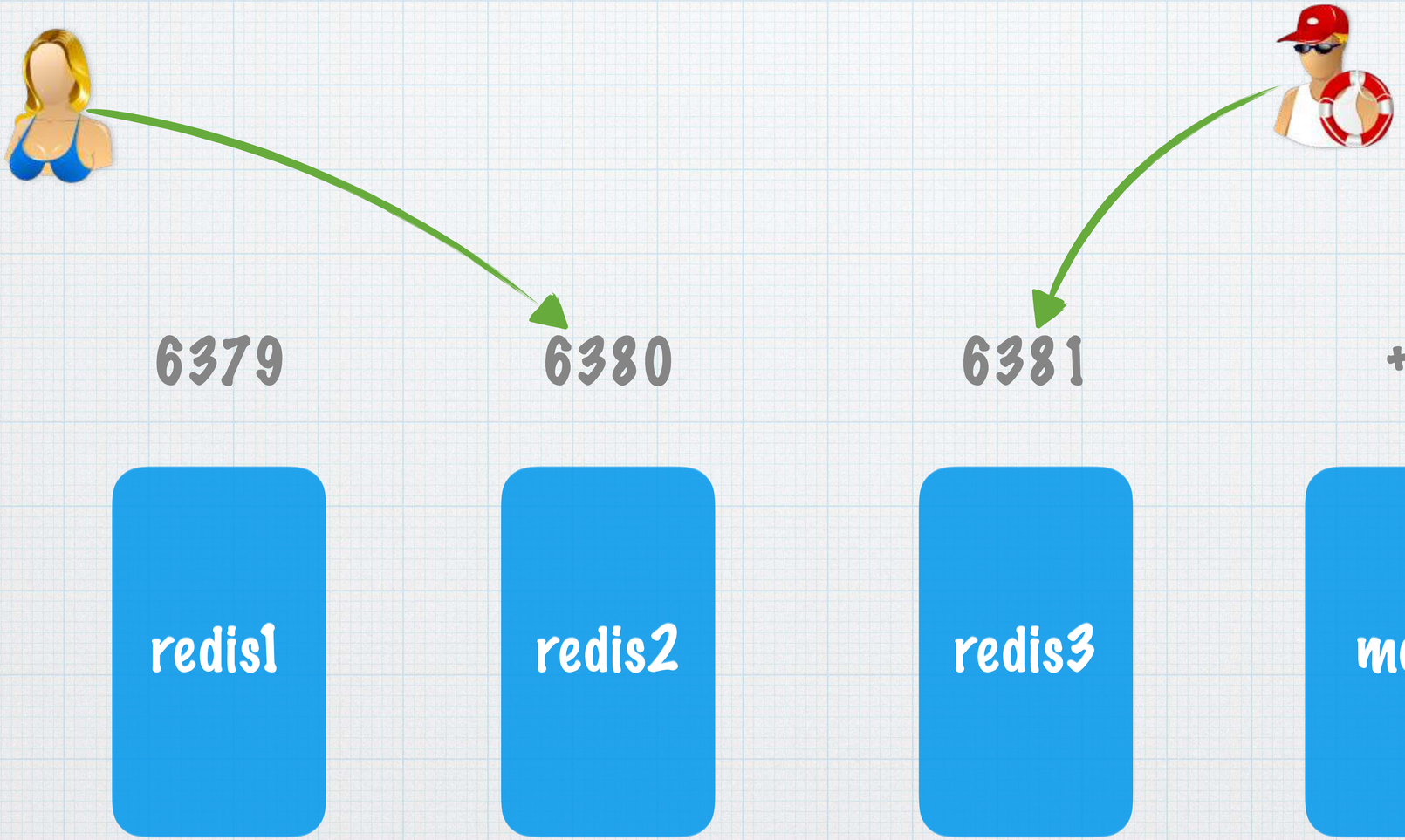


单机进化到多实例

* 什么是多实例
* 为什么要多实例化
* 多实例化需要注意什么?

单机多实例

what 多实例



why 多实例

* 最大程度的使用内存
* 避免单实例RDB Write时
  * 被kernel oom
  * 使用swap造成阻塞.
* 单实例启动太慢
* 扩展, 迁移, 内存随便整理

* copy on write will block
* 绕开redis单工作线程的问题
  * 阻塞指令
  * 系统调用
  * busy event
  * hashcrc & codec
  * more ...

How 多实例

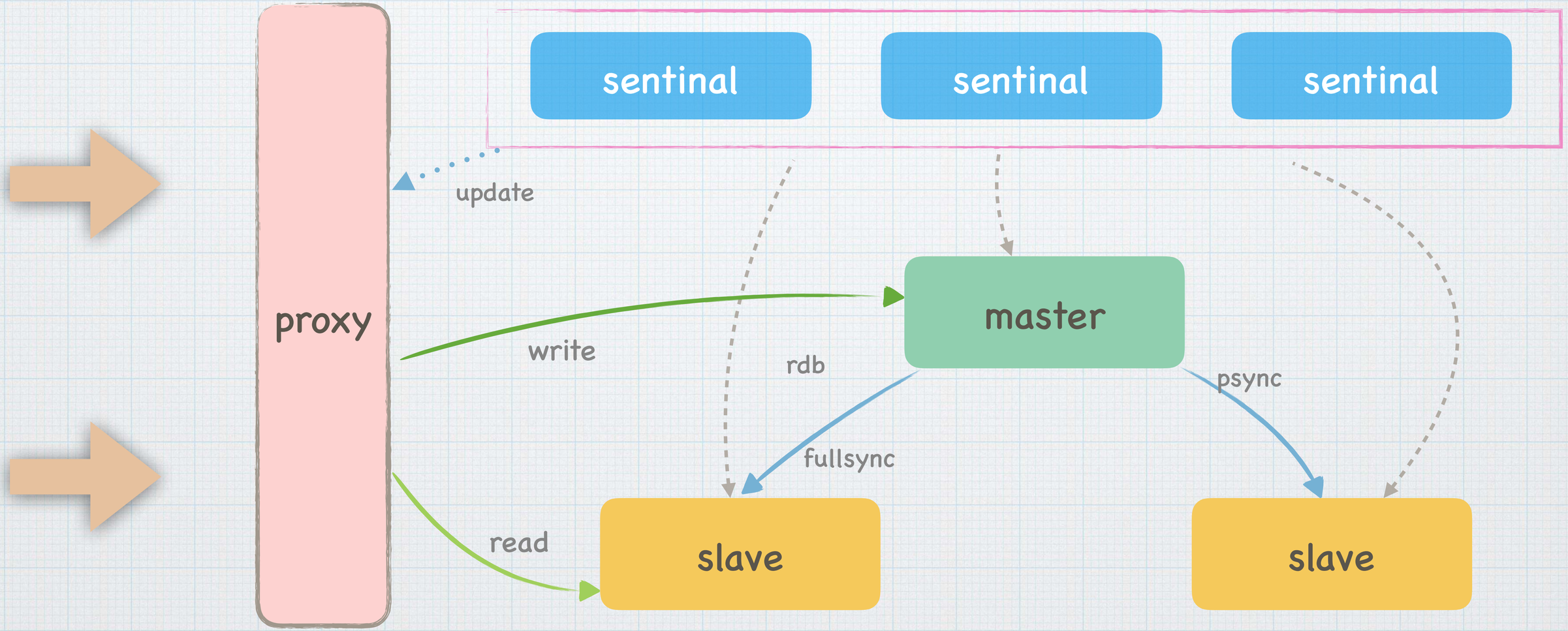
* 如 128G 内存
    * 11G 为一个实例，启动个10实例
* redis server关闭自动rdb及aof
* 后台脚本来控制bgsave.
* 启动时也是一个个的启动

简约集群

* 主从模式
* vip多线程版 twemproxy
* codis
* redis cluster

集群

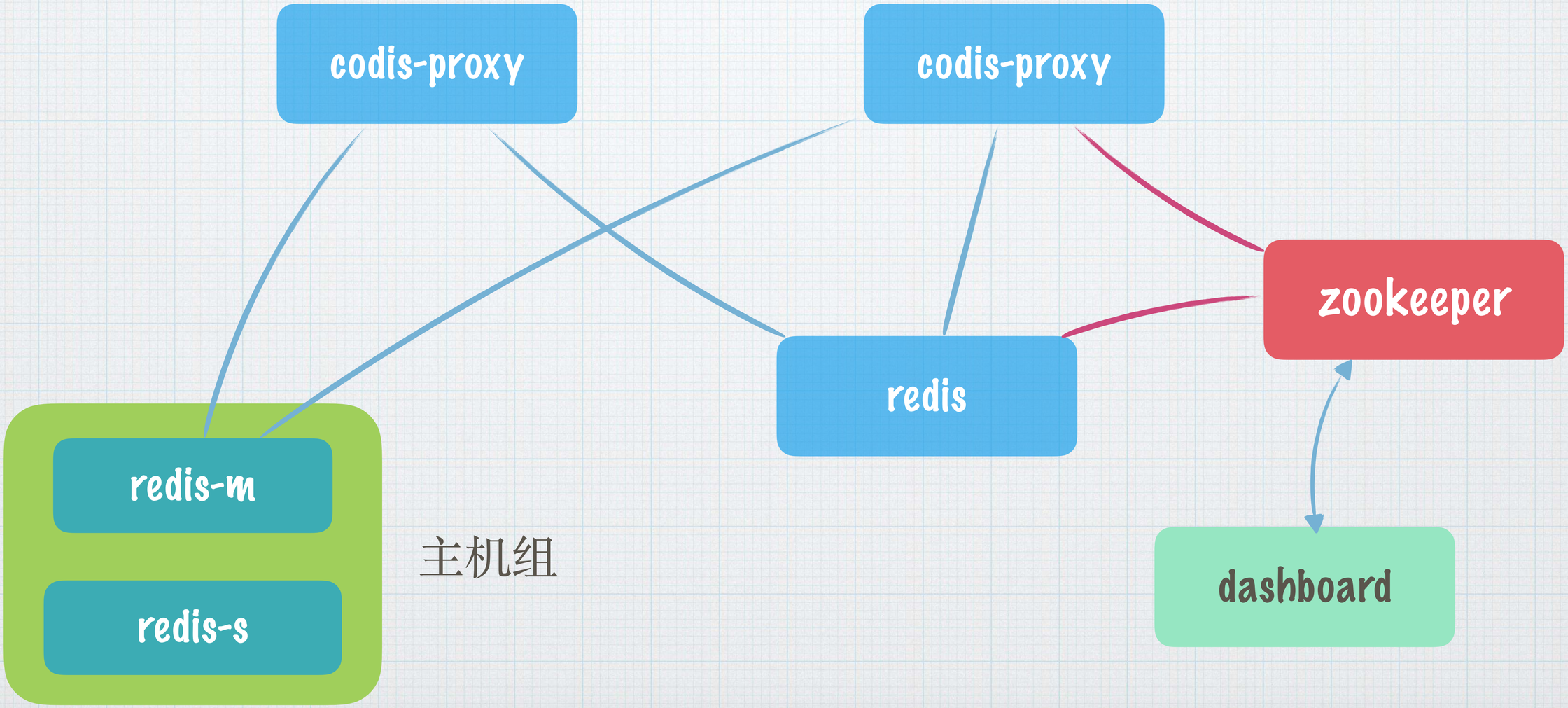
master/slave



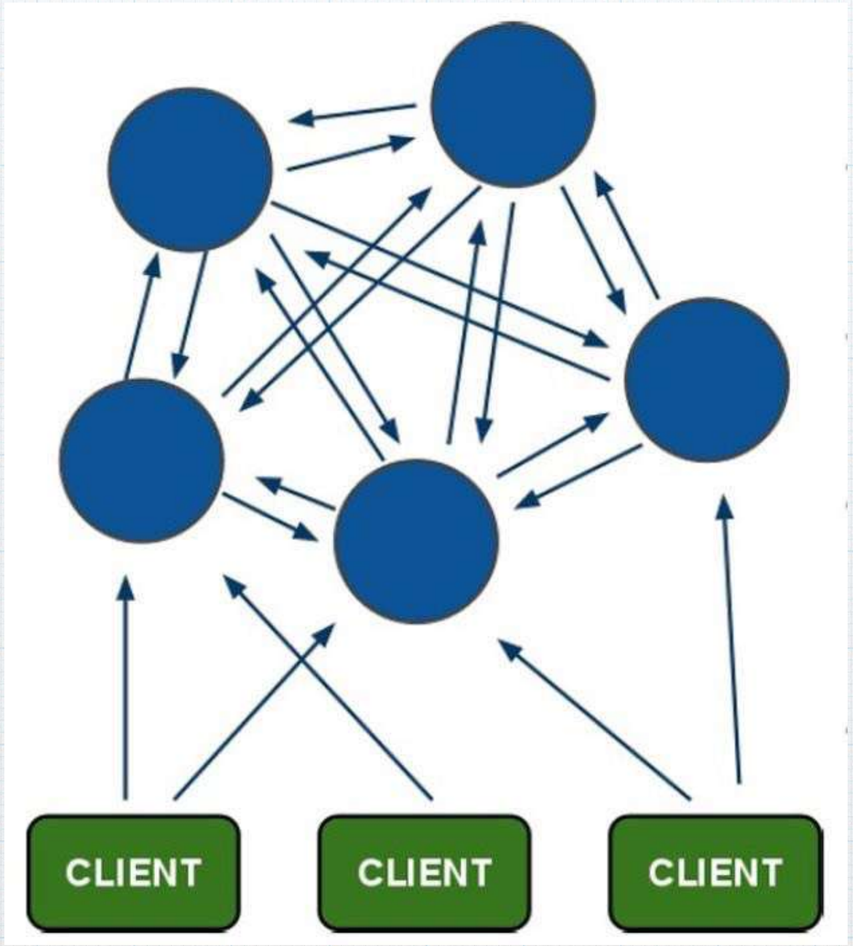
codis vs redis cluster

	cluster	codis
hash_tag	y	y
design	中心化	去中心化
pipeline	client move order	支持
slot	y	y
多租户	y	y
性能	high	this < cluster
code	复杂	简单
范围	广	也有不少大厂

codis


codis-proxy
codis-proxy
zookeeper
redis
redis-m
redis-s
主机组
dashboard

redis cluster



常用场景

* 缓存
  * 缓存一致性
  * 缓存穿透
  * 缓存击穿
  * 缓存雪崩
* 分布式锁
  * redlock
* 延迟队列
* ...

缓存一致性

* write cache -> write db
* write db -> write cache

* evict cache -> write db
* write db -> evict cache
* evit cache -> write db -> evit cache

缓存一致性

* write cache -> write db
  * 更新db失败

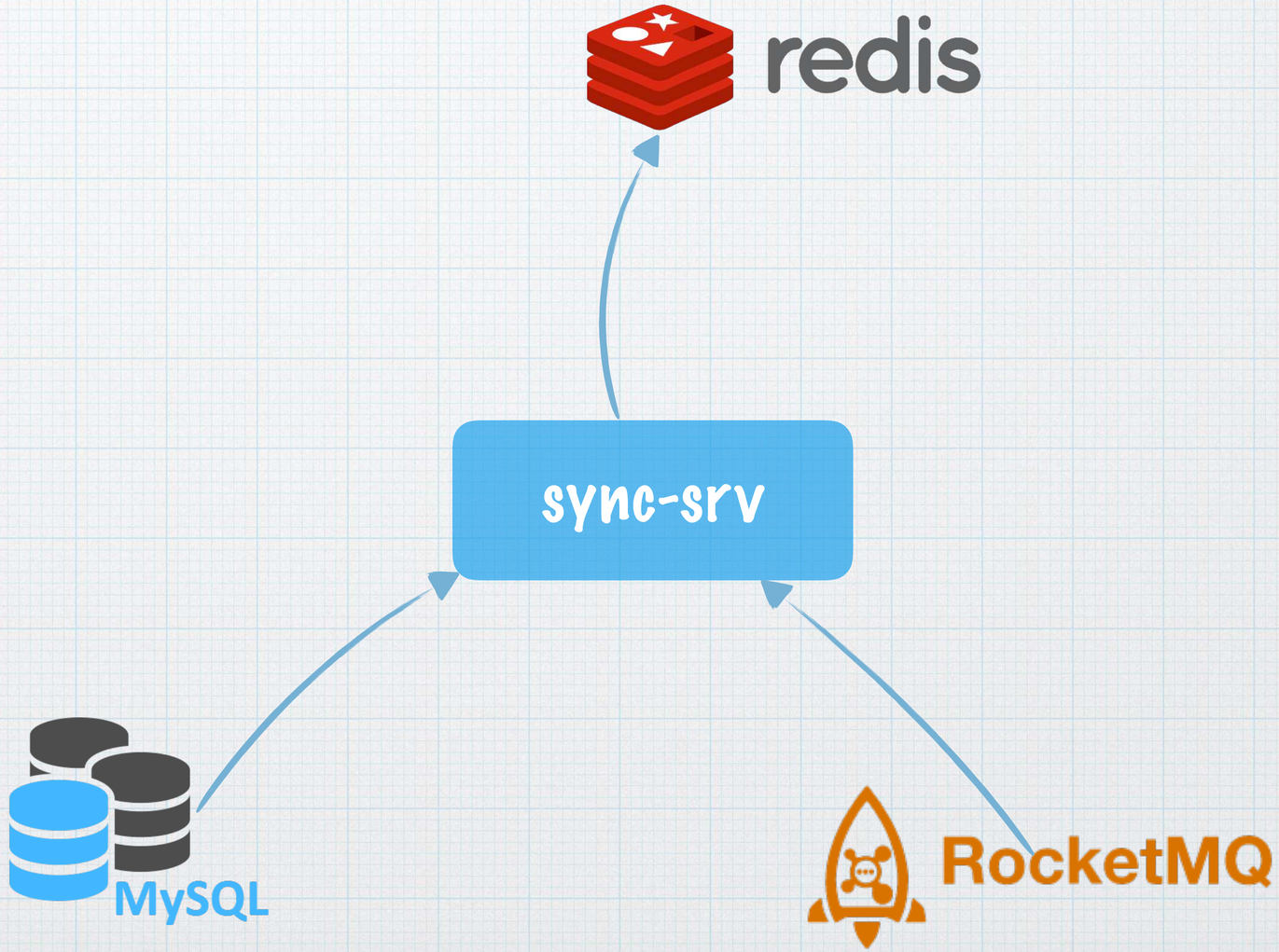
* write db -> write cache
  * 更新cache失败
  * 并发引起脏数据
    * client1更新了DB
    * client2更新了DB
    * client2更新cache
    * 但client1覆盖了client2的cache

缓存一致性

* evict cache -> write db
  * 延迟引起脏数据
    * client1先删除缓存
    * client2查询发现缓存不存在
    * client2数据库查询得到旧值
    * client2将旧值写入缓存
    * client1将新值写入数据库
* write db -> evict cache
  * 脏数据概率小于先evit cache
    * client1查询数据库，得一个旧值
    * client2将新值写入数据库
    * client2删除缓存
    * client1将查到的旧值写入缓存
* evit cache -> write db -> evit cache
  * 脏数据概率更小

规避脏数据

* TTL
* 定时更新
* Binlog订阅更新
* Delay Queue



缓存一致性

* 所以，在更新策略上，难以保证绝对一致性，但可以最终一致性
* 拼概率，减少产生脏数据的可能
* write db; write cache; binlog or ttl 双写
    * 多数公司的选择
* write db; binlog更新
    * didi, iqiyi
* write db; evct cache 也是个好选择！
    * facebook, 58

穿透&雪崩

* 穿透 (访问一个不存在的key)
  * 在缓存中加入该key的null值
  * bloomfilter
* 雪崩 (大量key的失效)
  * 不主动配置TTL
  * 后台同步缓存时, 加入jitter ttl

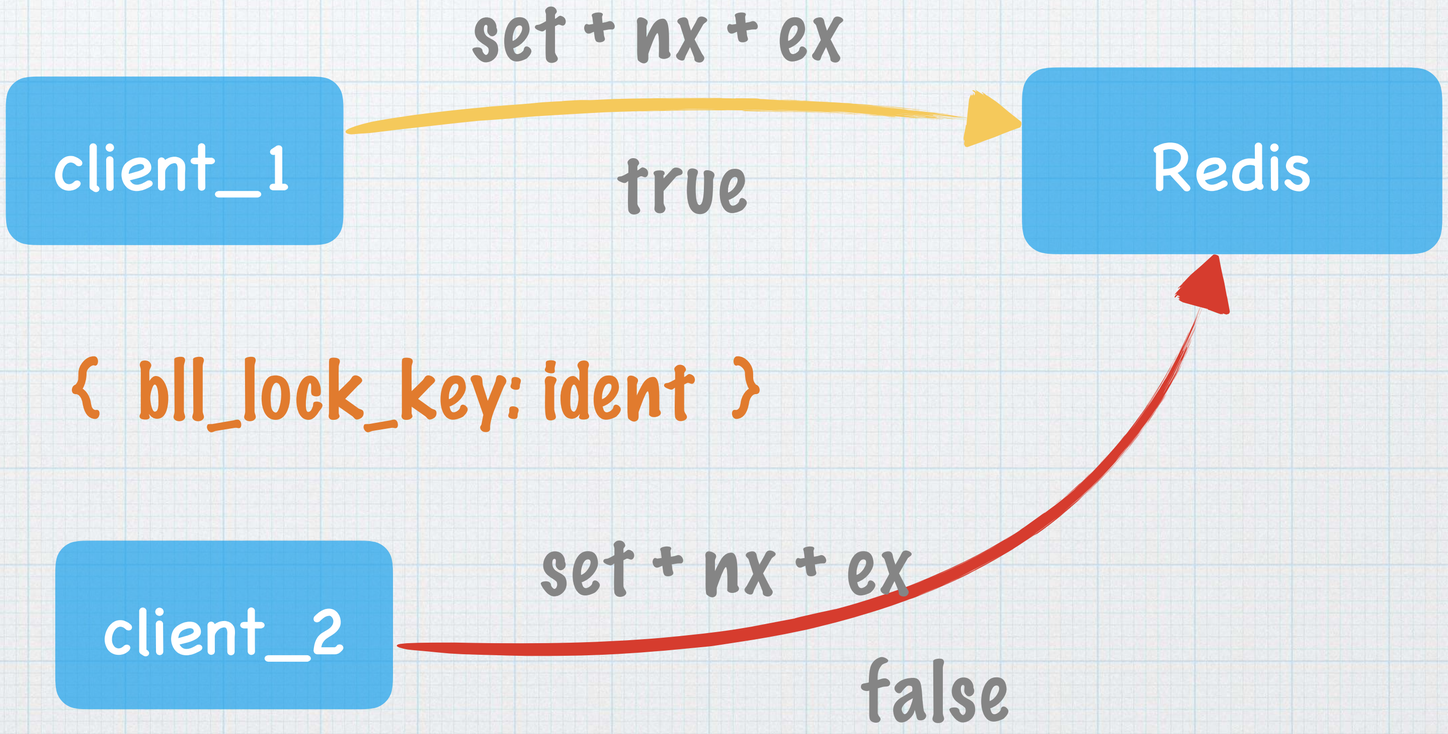
击穿

* 击穿 (大量请求未缓存的key)
  * 实现redis分段锁，同样的请求争夺一把锁
  * 拿到锁的去数据库查询
  * 未拿到锁的等待，再尝试访问缓存
    * 缓存中还没有数据，尝试数据库拿取

分布式锁

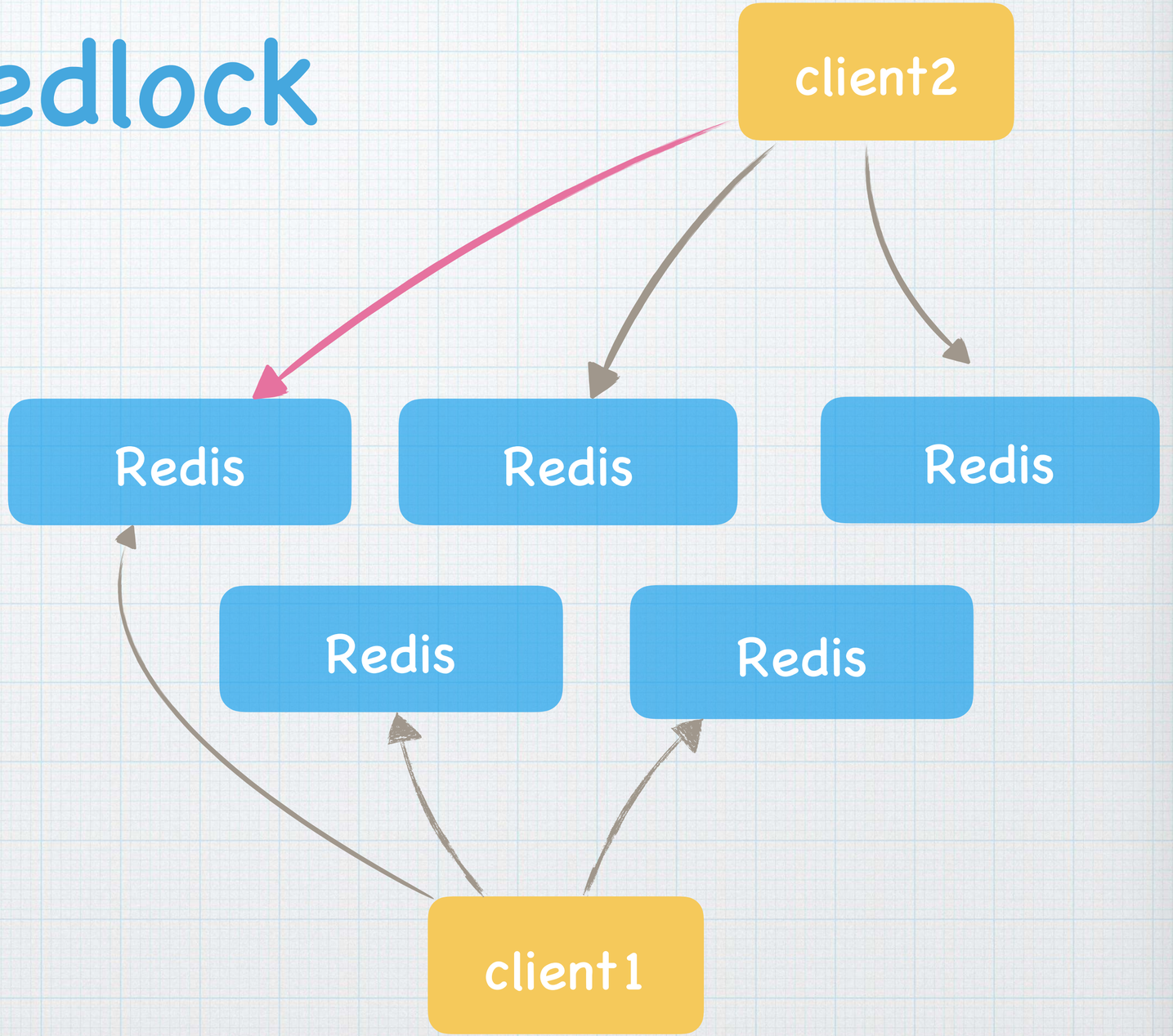
* 安全可靠
  * say no
* 可重入锁
  * say yes
* 公平调度
  * say hard

lua make (compare and set) !!!



redlock

- 2/n + 1
- 推荐
  - 最少5个实例
  - 3个及以上拿到锁
  - 未拿到锁的，释放锁



redis单节点性能

* 大约
  * 单命令并发可达 10w TPS
  * 管道及多指令可达 50w TPS
  * 单命令时延在 150 us 左右

单节点

经历过的性能指标

* 1w 的稳定长连接
* 10w TPS
* 队列千万级别
* 百万数量key

单节点

维护经验

* 300个redis实例
* 30台服务器 (混部)
* 每个实例10G
* 约 3T 内存

集群

redis6

* 新增的resp3加入缓存特性
    * 返回key的属性，比如频率
    * 更新范围
* acl用户权限控制
    * 控制命令及key
* redis cluster proxy
    * 兼容各类sdk
* io多线程
    * io线程负责read, decode, encode, write
    * 操作内存还是主线程

other ppt

* redis cluster那些事儿
    * https://github.com/rfyiamcool/share_ppt/blob/master/redis_cluster.pdf
* redis之高级应用
    * https://github.com/rfyiamcool/share_ppt/blob/master/redis_advance.pdf
* 大话redis设计与实现
    * https://github.com/rfyiamcool/share_ppt/blob/master/rediscode.pdf

“Q&A!”

-峰云就她了