Elasticsearch在金融大数据的应用

廖 晓 格

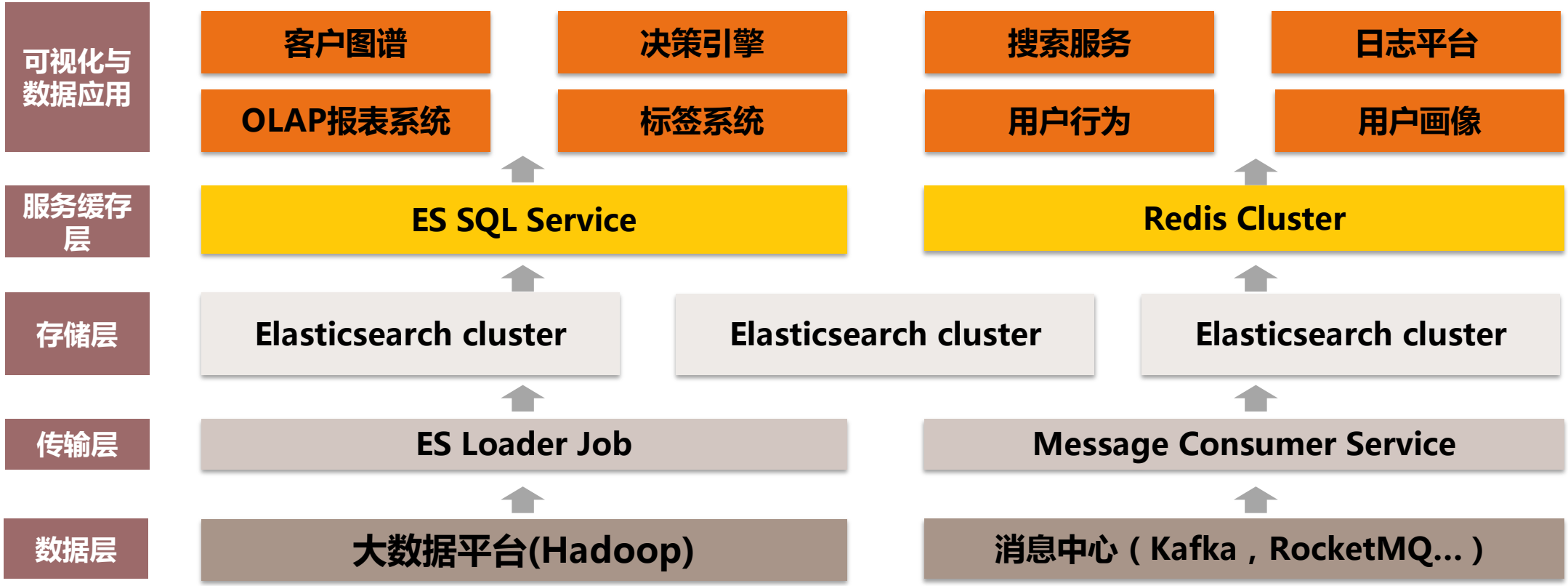
2019年4月

中国平安
保险·银行·投资

目 录

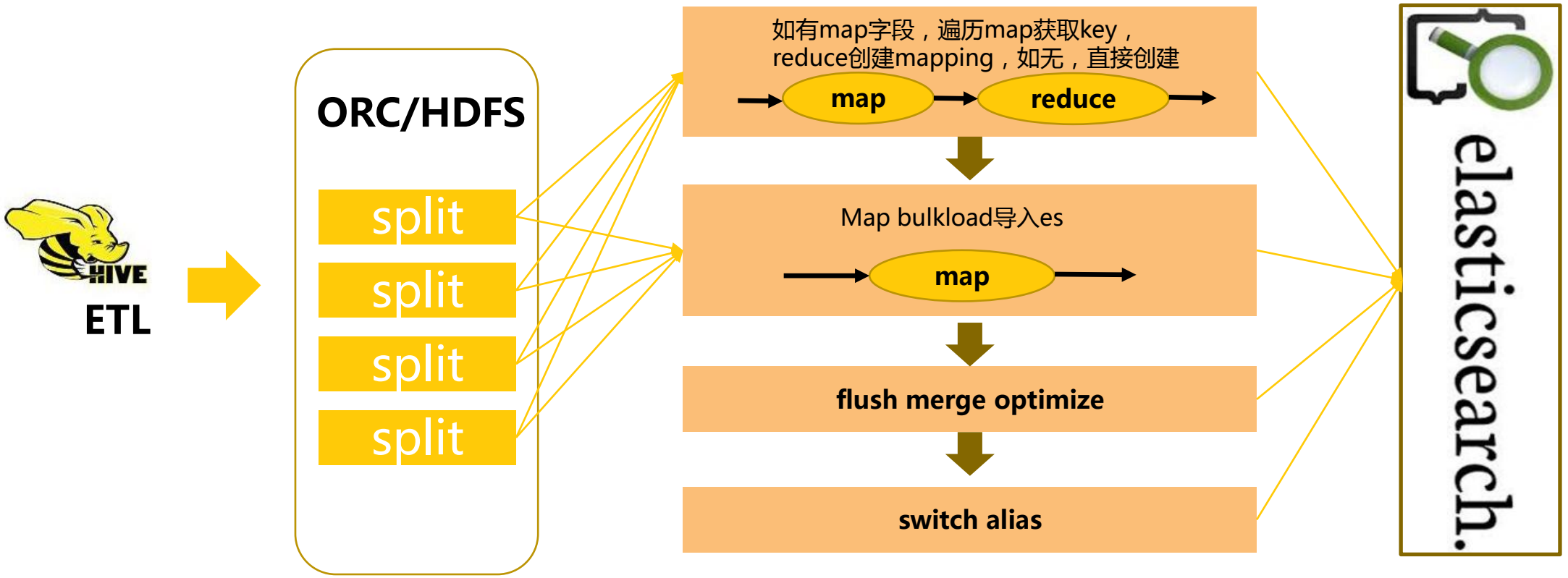
总体架构

基于Elasticsearch高效的搜索和强大的聚合特性，在大数据平台广泛应用，大量大数据服务基于elasticsearch建设，总体容量近200TB，每天新增20TB



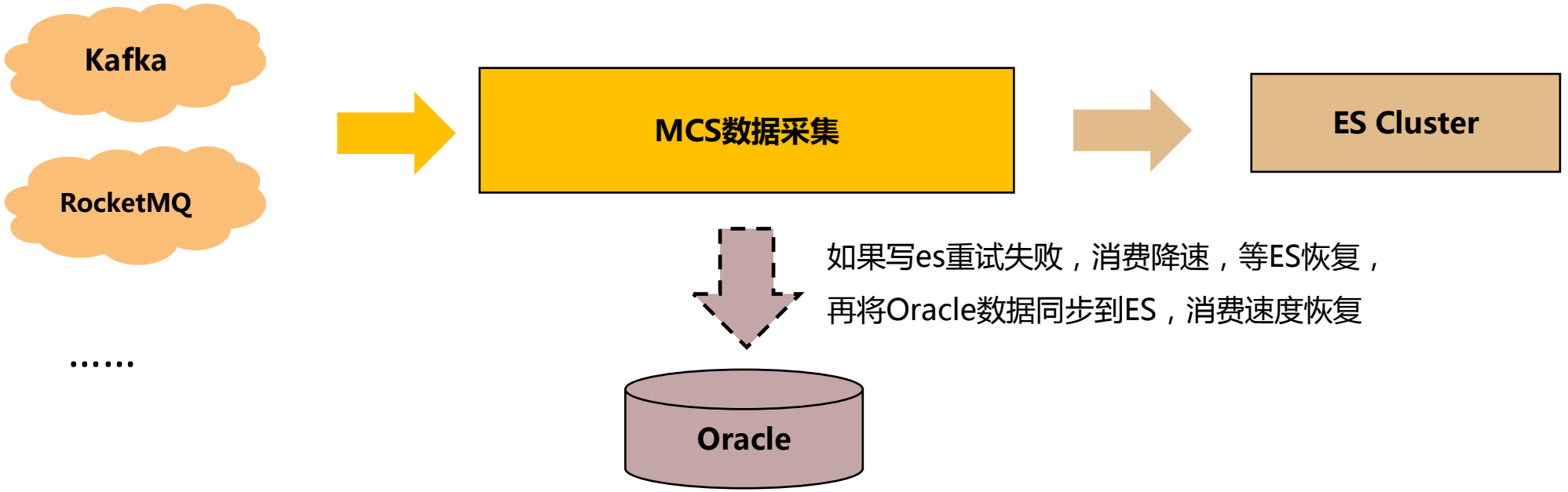
ES Loader Job

- 快速将hive表的数据导入到ES里面
- 根据hive字段创建es mapping，如果hive有map字段，则通过MapReduce创建mapping
- 限流，防止ES集群压力过大
- 优化索引，切换alias



Message Consumer Service

- 通过简单的配置完成实时消息接入，并存到Elasticsearch
- 支持ES故障无消息丢失，写降级临时将数据写到oracle
- 支持字段类型转换
- 支持消息生命周期管理
- 支持mapping新增补全

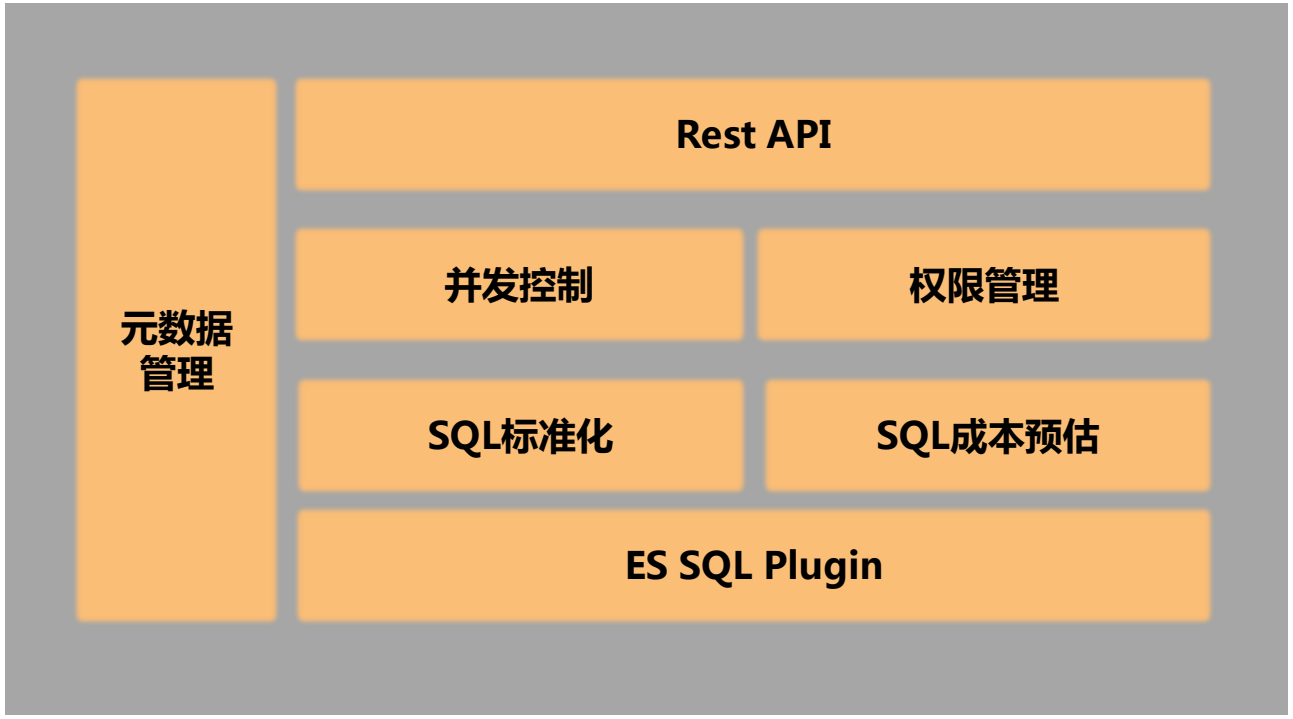


ES SQL Service

将ES SQL插件独立出来，做成服务来调用ES集群，解决如下问题：

- 避免更新插件时重启ES集群，迭代发布时只影响服务
- 方便加熔断机制
- 减小ES协调节点的压力，避免协调节点的内存使用过高

- 支持ES SQL查询（ES旧版本不支持SQL，采用https://github.com/NLPchina/elasticsearch-sql ，并增加复杂SQL功能）
- 标准SQL支持
- 并发控制，OLAP分析的SQL进行并发控制
- 支持ES SQL权限认证
- 支持ES SQL阻断
- SQL成本预估
  - 维护基数过大的聚合
  - 会造成单节点OOM



ES SQL Service-plugin增加功能

- **语法和功能增强**

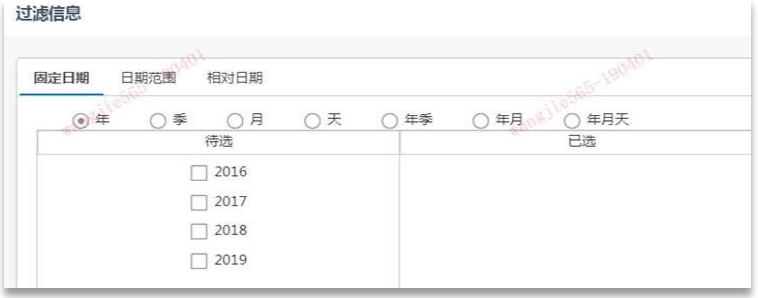
  ES 6.3以前不支持SQL查询，项目从开源

  (https://github.com/NLPchina/elasticsearch-sql)基础上增加功能：

  1. *新增数值/日期/字符等SQL函数*
  2. *SQL函数内嵌任意函数和case when*
  3. *支持过滤条件使用SQL函数*
  4. *支持按SQL聚合函数排序*
  5. *复杂case when语句：case when嵌套函数,函数嵌套case when等*
  6. *空值检查，修复表达式计算null pointer exception.*
  7. *解决大宽表字段别名查询造成过多脚本查询限制*

  和性能问题（原实现转换成脚本查询，新实现插件中做别名隐射）

- **使用场景：B+自助分析报表计算列**



ES SQL Service-慎用terms size

ElasticSearch terms size聚合的时候，如果维度基数大于size，聚合结果求TopN可能是近似值

shard A	shard B	shard C
A 30	B 12	E 15
B 25	C 10	B 10
C 4	D 8	D 8
D 3	E 7	C 6
E 2	A 2	A 1

求top3

shard A	shard B	shard C
A 30	B 12	E 15
B 25	C 10	B 10
C 4	D 8	D 8

结果

B	47
A	30
D	16

和正确结果对比

B	47
A	33
E	24

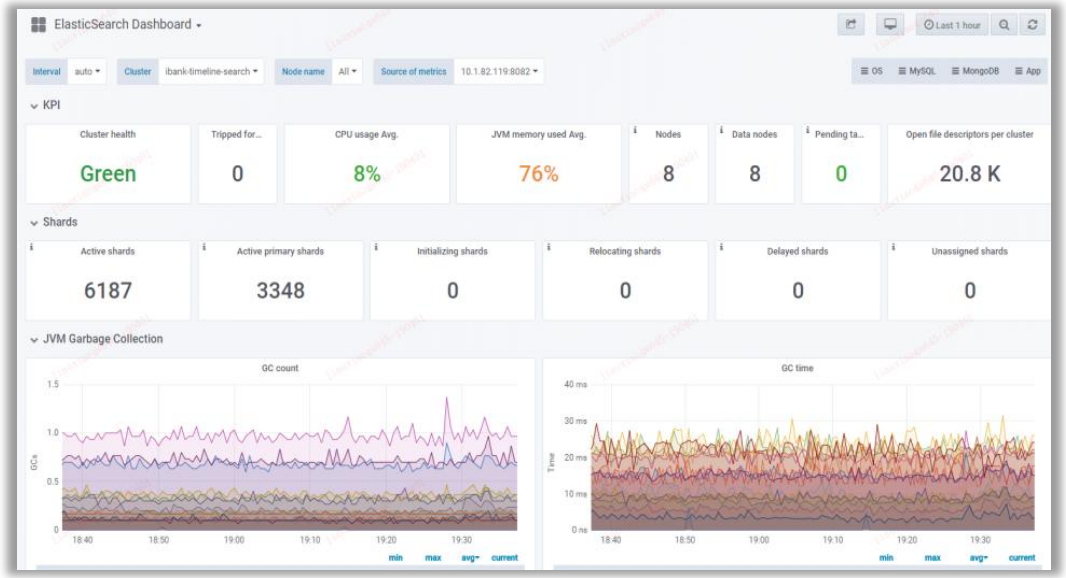
正确

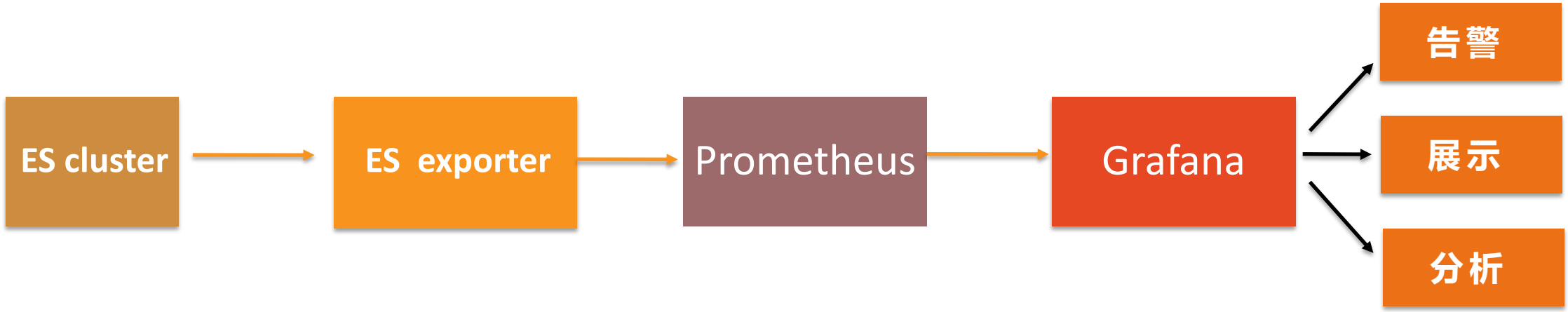
结论：terms size & shard size 必须超过维度元素个数

Elasticsearch监控报警

- Cluster status报警
- CPU usage & load average报警
- JVM GC报警
- Disk usage报警
- Query & indexing time报警
- Thread pool queued报警

.....





中国平安
保险·银行·投资

目录

索引优化

- **合理设置字段索引参数**

  1. 不需要过滤时可以禁用索引 "index"：false
  2. 不需要text字段的score，可以禁用 "norms"：false
  3. 不需要短语查询可以不索引positions "index_options"："freqs"
  4. 禁用全文搜索功能 _all　"enabled"： false

- **采用多线程批量提交数据**

  1.使用 multiple workers/threads发送数据到ES

  2. 每个bulk请求不宜过大，避免导致OOM

  3. 遇到EsRejectedExecutionException则说明IO压力过大，需要调整线程或bulk size

- **增加Refresh间隔，减少副本数量**

  1. 增加refresh时间间隔可以避免生成过多的segment，从而减少合并压力
  2. 同步完成后再加副本可以避免主副分片同步带来的压力

- **硬件升级**

  1. 使用SSD硬盘，提高读写性能
  2. 使用性能更好的CPU，高并发
  3. 使用大内存，索引缓冲默认会占用JVM 10%的内存空间

查询优化

- **尽量避免使用script**

  1. 尽量避免使用script，如要使用则可以选择painless & experssions引擎

  2. 避免大量动态脚本产生，因为脚本需要编译才能执行。

- **避免大查询和大聚合**

  1. 大查询或者大聚合会导致ES响应慢，还会占用大量JVM内存，从而导致其他任务堆压

  2. 建议在服务层通过程序来组装业务，并及时阻断查询size或者笛卡尔积过大的请求

- **避免深度分页**

  1. 深度分页导致大批数据返回到协调节点，协同节点一共会受到N * (From + Size) 条数据，然后进行排序

  2. 使用 Elasticsearch scroll 高效滚动的方式来解决深度分页问题

- **使用routing**

  可直接根据 routing 信息定位到某个分配查询，避免查询所有的分片，以及在协调节点上无需排序

- **加大线程池阻塞队列长度**

  修改thread_pool.bulk.queue_size，默认为500，可适度调整到1000-2000

- **设置Cache参数**

  1. QueryCache: 过滤查询过多则可以调大indices.queries.cache.size

  2. FieldDataCache:聚类或排序场景较多则可以调大indices.fielddata.cache.size

OS & JVM 优化

- **禁用swapping**

  内存交换到磁盘对服务器性能来说是致命的，通过设置swappiness = 0来禁用该功能

- **文件描述符和MMap**

  Lucene使用了大量的文件，Elasticsearch 在节点和 HTTP 客户端之间进行通信也使用了大量的套接字，

  这需要足够的文件描述符, 设置sysctl -w vm.max_map_count=262144

- **单个节点内存不要超过32G**

  1. JVM 在内存小于 32 GB 的时候会采用一个内存对象指针压缩技术

  2. 大指针在主内存和各级缓存之间移动会变得缓慢

  3. 机器内存大， 可以采用单机多节点部署

- **至少留一半内存给LUCENE**

  Lucene可以利用操作系统底层来缓存数据结构，以便快速访问，这些内存并不属于JVM内存

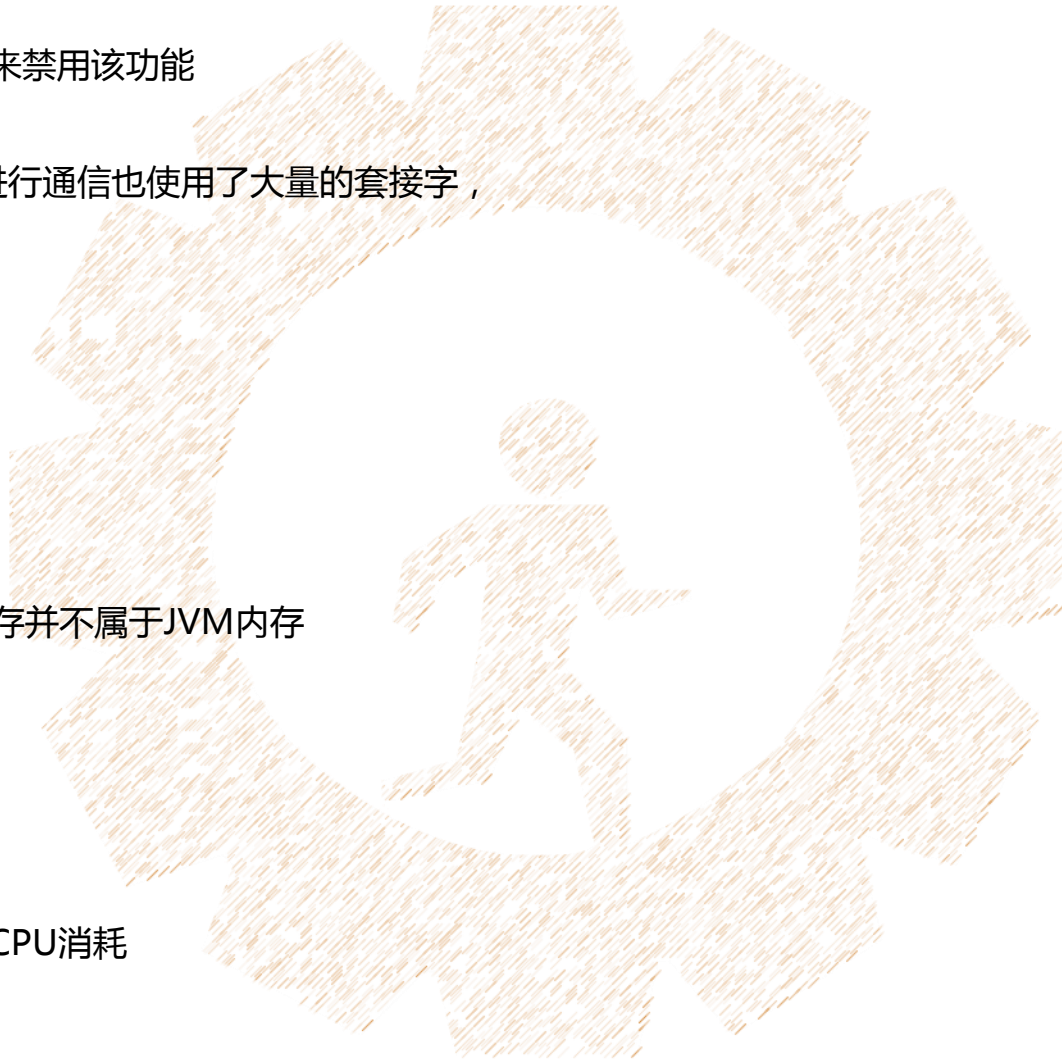
- **单机多节点部署避免主副分片被分配到同一物理机**

  设置cluster.routing.allocation.same_shard.host:true

- **使用G1垃圾回收器**

  1. 存在单个索引数据非常大的集群，可以考虑使用G1替代CMS

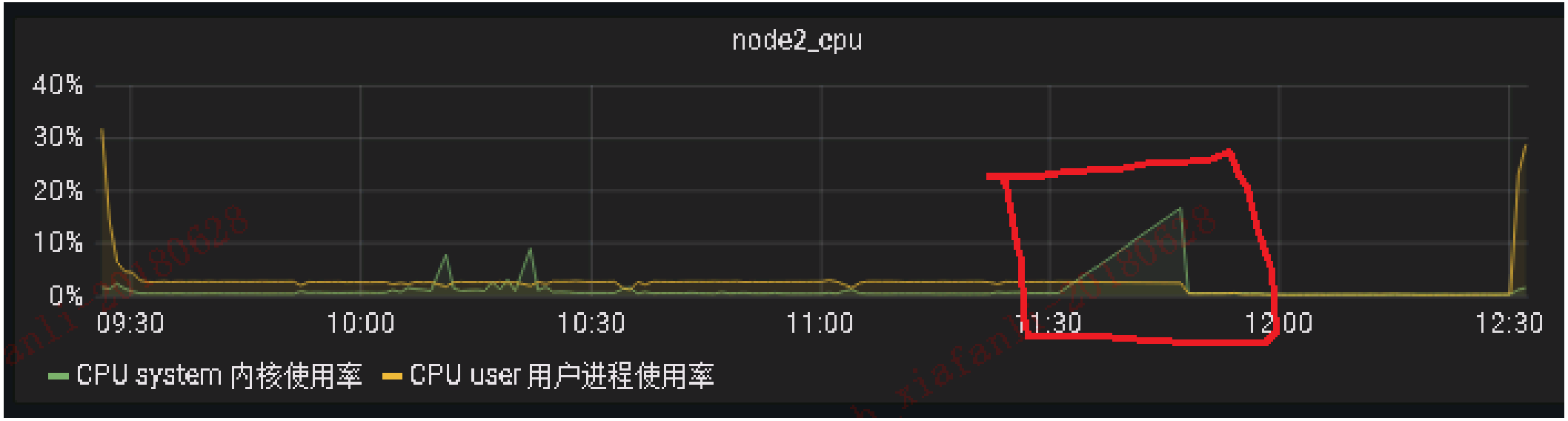
  2. 设置MaxGCPauseMillis参数减少GC停顿时间，但如果过小则会带来CPU消耗



OS & JVM 优化

- 禁用numa模式，设置vm.zone_reclaim_mode=0

Elasticsearch集群中，经常偶节点出现sys cpu占用过高问题， 出现问题期间，无法登录及操作,其它活跃进程占用CPU都显示100%；压测集群过程中，出现了SYS 飙高问题，但是查看atop这个时间段的数据，也因为atop进程hang住，导致了无法采集数据



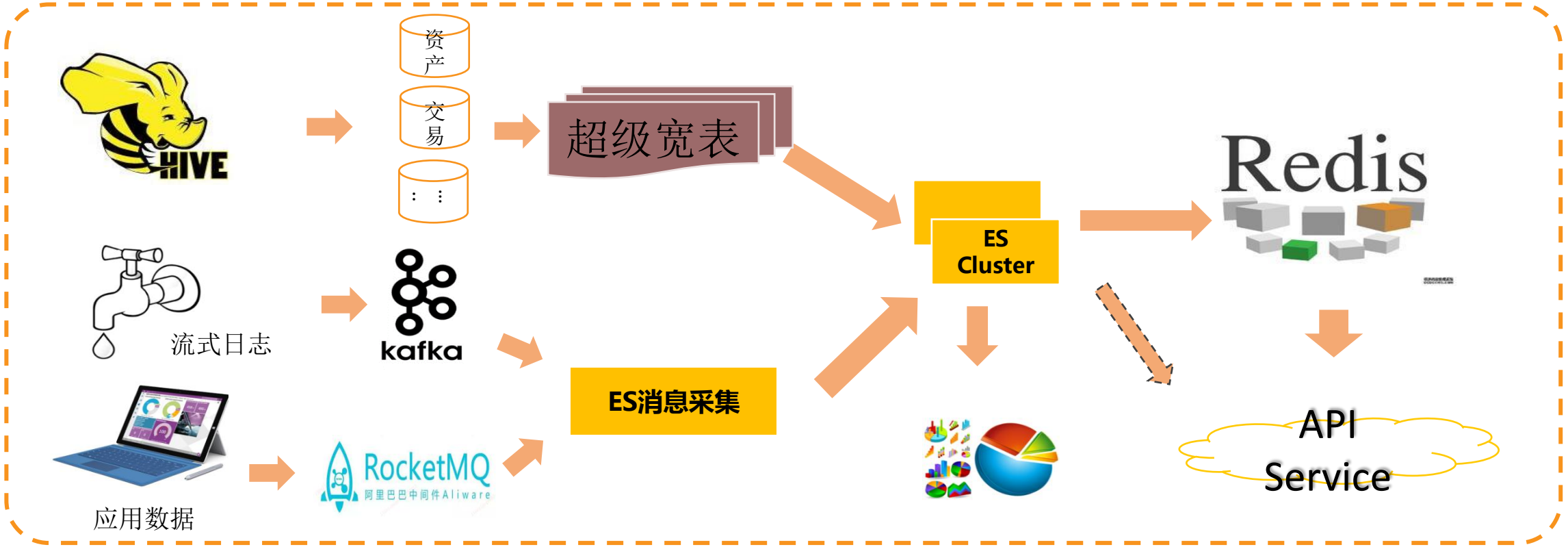
中国平安
保险·银行·投资

目录

标签系统

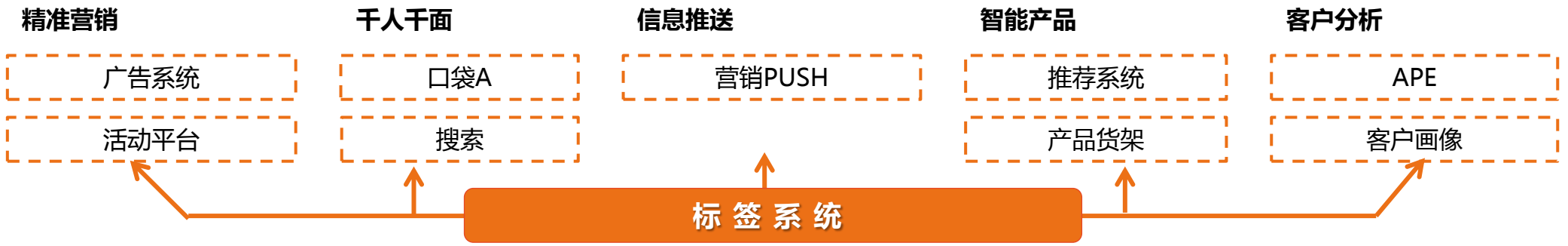
技术架构 离线、实时、流式，是完整数据中心

- **离线**：通过Hive计算，形成各个对象的超级款表，导入ES
- **实时流式日志数据**：通过ES消息采集初步聚合汇入ES
- **应用系统状态**：通过RocketMQ异步推送给指标



标签系统

根据数据，生产标签，深入了解用户和产品



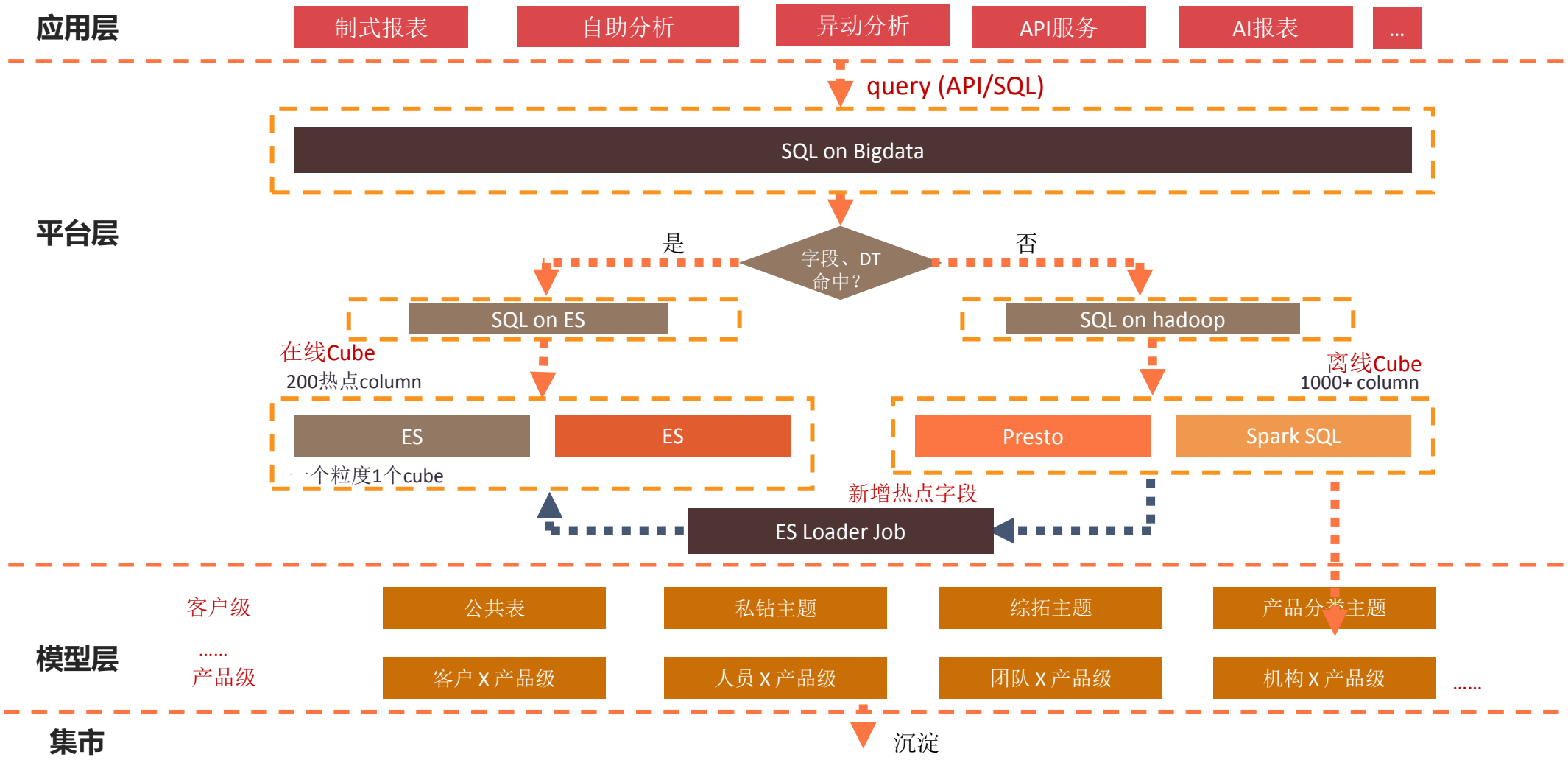
ID	标题	名称	业务描述	所属主题
19101	加3奖励券未激活促达标微信0830	加3奖励券未激活促达标微信0830	加3奖励券未激活促达标微信0830	客户主题
19100	50元商城券未激活促达标微信0830	50元商城券未激活促达标微信0830	50元商城券未激活促达标微信0830	客户主题
19099	50元还款金领券未激活促达标微信0830	50元还款金领券未激活促达标微信0830	50元还款金领券未激活促达标微信0830	客户主题

标签系统

- 标签系统目前主要建立的是客户主题标签，目前分析预测类标签30余个，客户基本维度数据600多个，业务场景标签500多个（在线300个左右）。

基于ES SQL的OLAP报表服务

金融业务极其复杂，cube的维度繁多，维度基数不大，前期kylin对维度个数限制比较大，所以采用ES构建在线热点cube，提升拖拽体验



基于ES SQL的OLAP报表服务

特 点

◆自给自足

业务人员无需IT技能，通过简单的托拉拽就能生成报表 ；

◆秒级计算

基于强大的计算引擎给用户提供极致的查询体验；

◆丰富模型

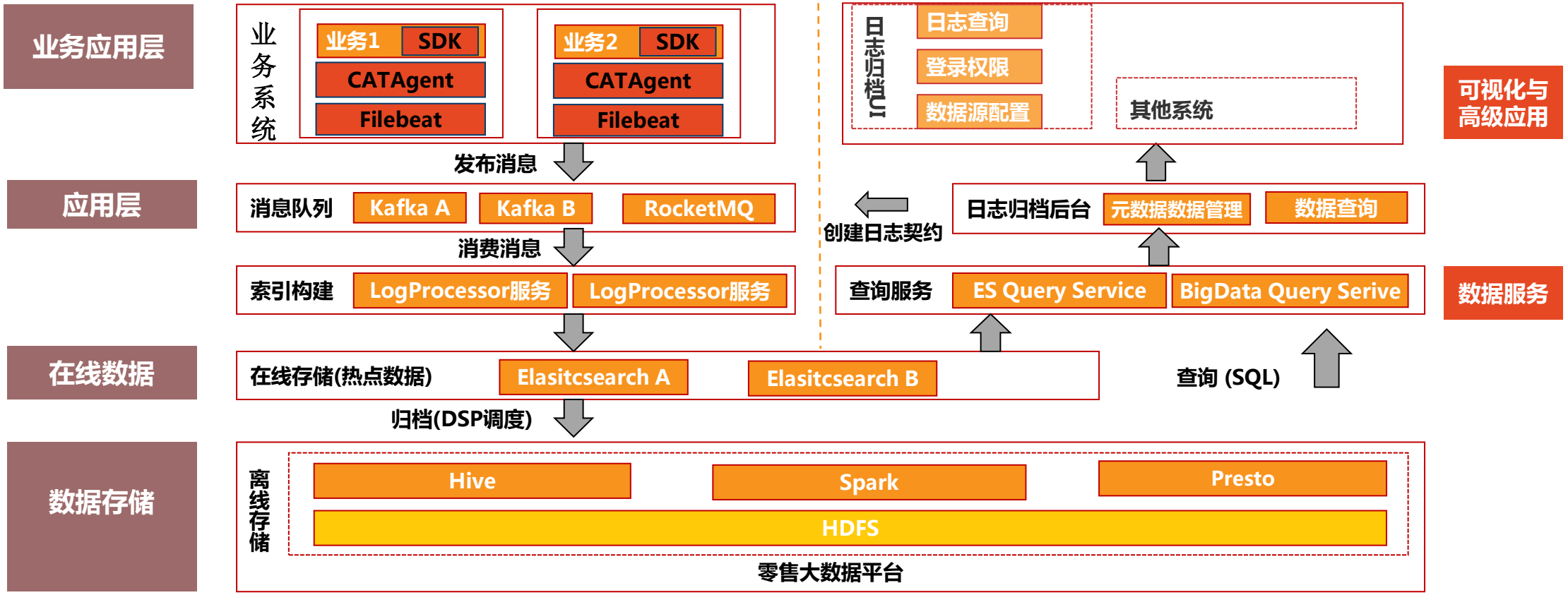
预先准备数据模型，从业绩追踪、经营分析、客群分析等场景提供全面支持；

◆一键分享

可将自己的报表和分析成果一键批量分享给其他同事；

业务日志归档平台

传统银行业务日志归档基本上是存到Oracle库的，为了减轻数据库压力和方便业务系统将日志归档，所以基于Elasticsearch将日志归档，并能提供实时日志的查询功能



中国平安
保险·银行·投资

目录

未来规划

升级版本至7.X版本，有很多新特性

1. 稀疏性 Doc Values 的支持，可以避免稀疏字段带来的性能和硬盘空间浪费
2. 根据节点的负载高低来排序，负责高的节点接收到的任务将减少
3. 更快的查询和索引速度，故障分片恢复时间也变得更快了
4. 预排序， 即在索引的时候将生成好排序信息，提升搜索或聚合的性能

MASTER节点不再接受查询/索引请求

1. 可以将master节点独立出来，不再接受查询/索引请求，只负责管理集群元数据
2. CPU、内存和硬盘配置可以低一些，也可以采用虚拟机部署

读写分离

1. 集群分为read和write两个分区
2. index的数据放到write分区， 同步完后将数据迁移到read分区
3. search请求read分区
4. 读写分离可以避免同步数据以及段合并带来集群性能抖动

金融大数据团队
期待您的加入

打造金融数据新生态　助力平安零售强转型

大数据团队目标是以最领先的大数据技术建设银行零售数据中心及AI智能服务平台，深入探索金融数据，为业务提供技术和数据支持，最大限度发挥银行数据的价值。

181276056@qq.com