GOPS 2021
Shanghai

大规模分布式系统全链路监控探索实践

李明亮

李明亮

天眼平台项目总监

中国联通软件研究院天眼平台项目总监，天眼平台负责人，曾任高级业务架构师，负责腾讯王卡、蚂蚁宝卡等2I2C业务支撑，目前主要关注运维平台建设，DevOps文化践行与团队管理。

目录

contents

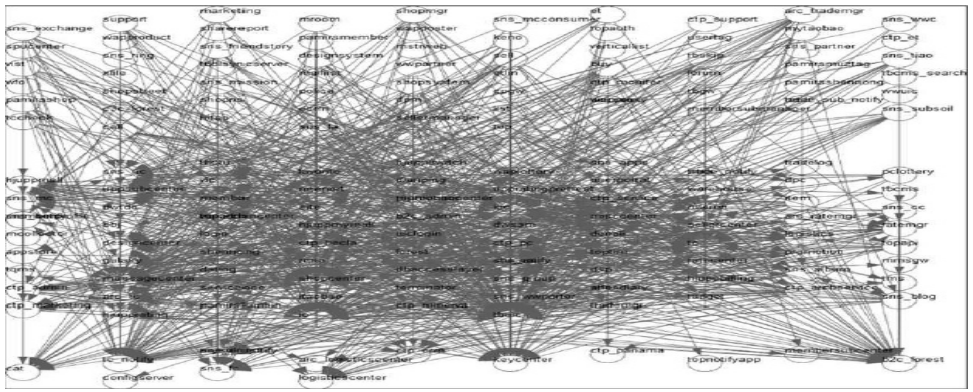
云原生下应用运维的挑战

1.1 云原生下的挑战与需求

应用几何级数增长，中间件快速变化，部署动态切换

应用:	几个Jar包	上千个微服务
中间件:	几套Oracle	rds/drds/es等多种组件
主机:	固定主机部署	容器化随时动态切换

调用承载关系极其复杂，亟待引入运维工具



2019年起，软研院对**cBSS、新客服、公众中台、政企中台**等大型生产系统进行上云改造，主要使用**Kubernetes 、Mesos、Edas**等多种云平台，涉及服务**5000+**，天眼平台亟需打造一款可以**跨数据中心、跨云平台、跨系统**的分布式应用性能管理产品：

- 自动拓扑：支持服务与服务，服务与组件，服务与主机等所有调用关系自动生成
- 故障发现：分钟级故障发现，实时告警运维人员，快速发现生产运行中的问题
- 根因定位：多服务故障时，只发送根因服务信息，实现分钟级故障定位，支持根因服务、根因组件、根因主机等多种场景
- 一键诊断：一键诊断故障根因，傻瓜式操作提升故障定位速度，降低使用人员门槛

1.2 云原生下典型故障案例

故障根因在SaaS服务下的实例

故障根因在PaaS组件

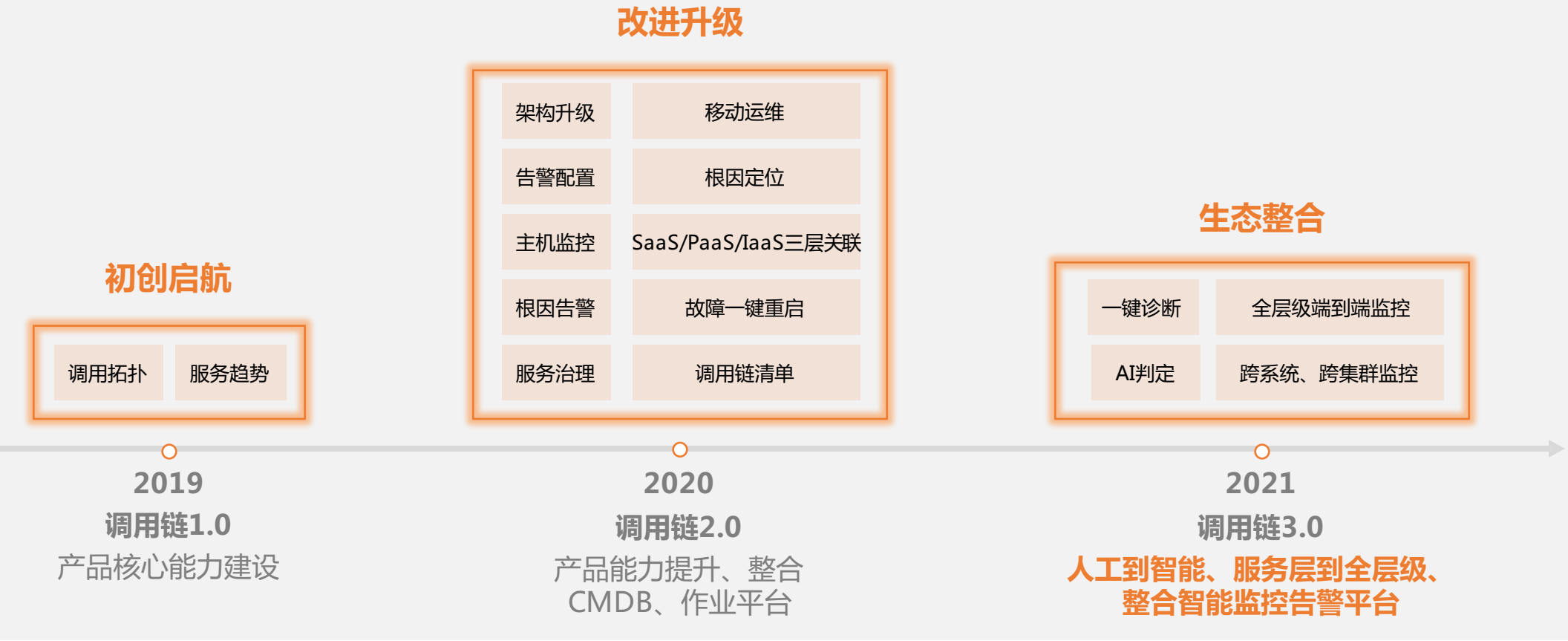
故障根因在IaaS主机

故障根因在外部接口

分布式应用链路追踪实践

2.1 天眼全流程调用链演进历程

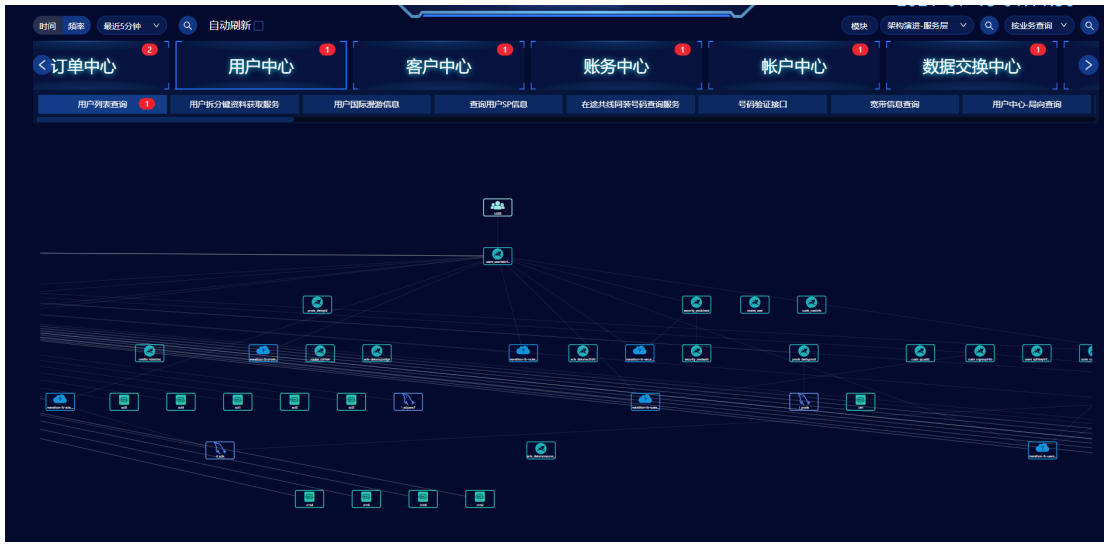
- 天眼全流程调用链定位于解决云原生下监控问题，历经三个阶段



2.2 2019年初创起航-基本功能

2019年初创启航阶段，由使用开源产品逐步改造，形成自主分布式应用性能监控产品的尝试。

- 调用拓扑：开源采集服务调用指标，解析到neo4j图数据库，形成调用拓扑图
- 服务趋势：根据历史数据收集，进行调用趋势展现，呈现故障走势

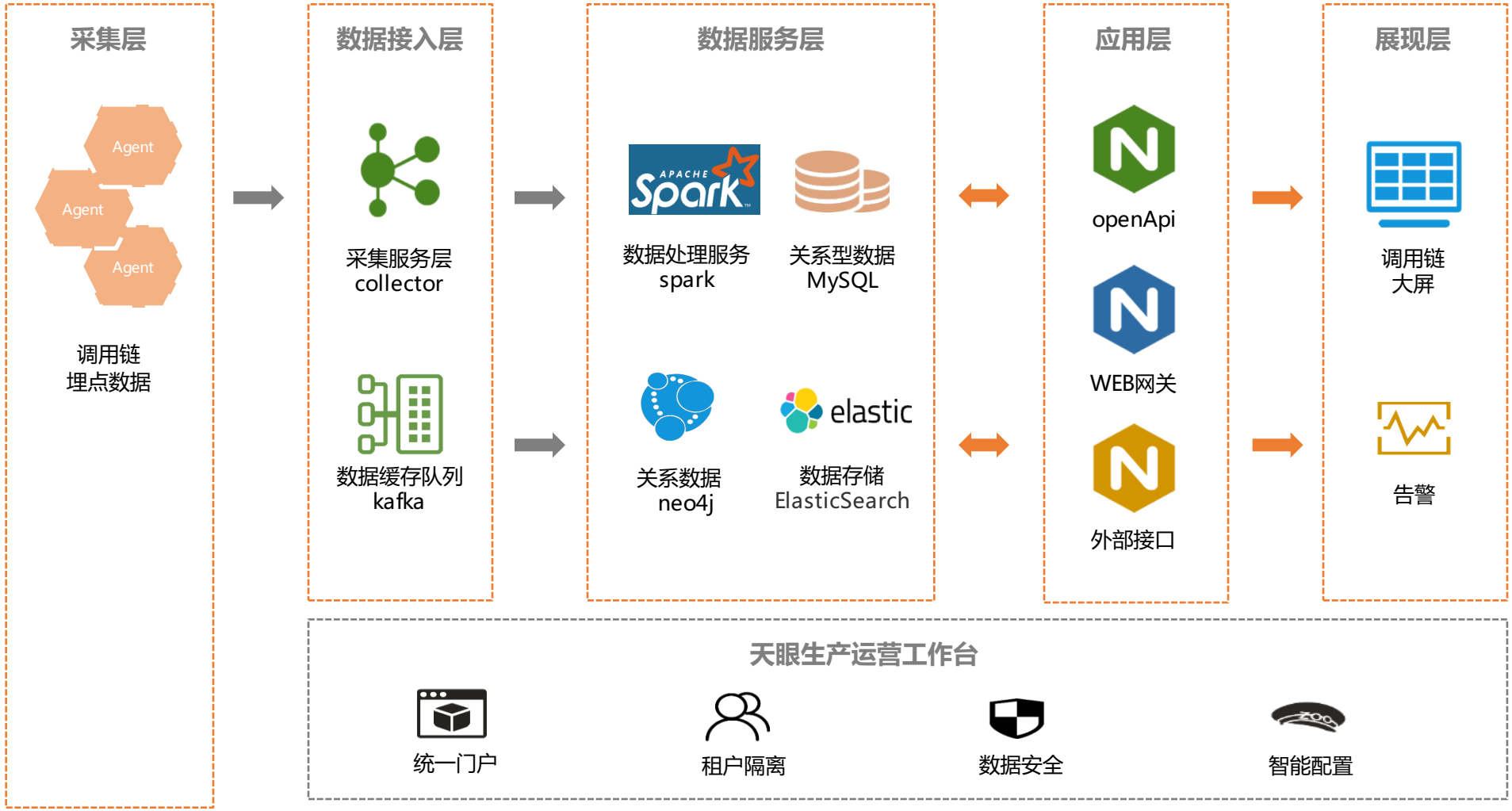


调用拓扑

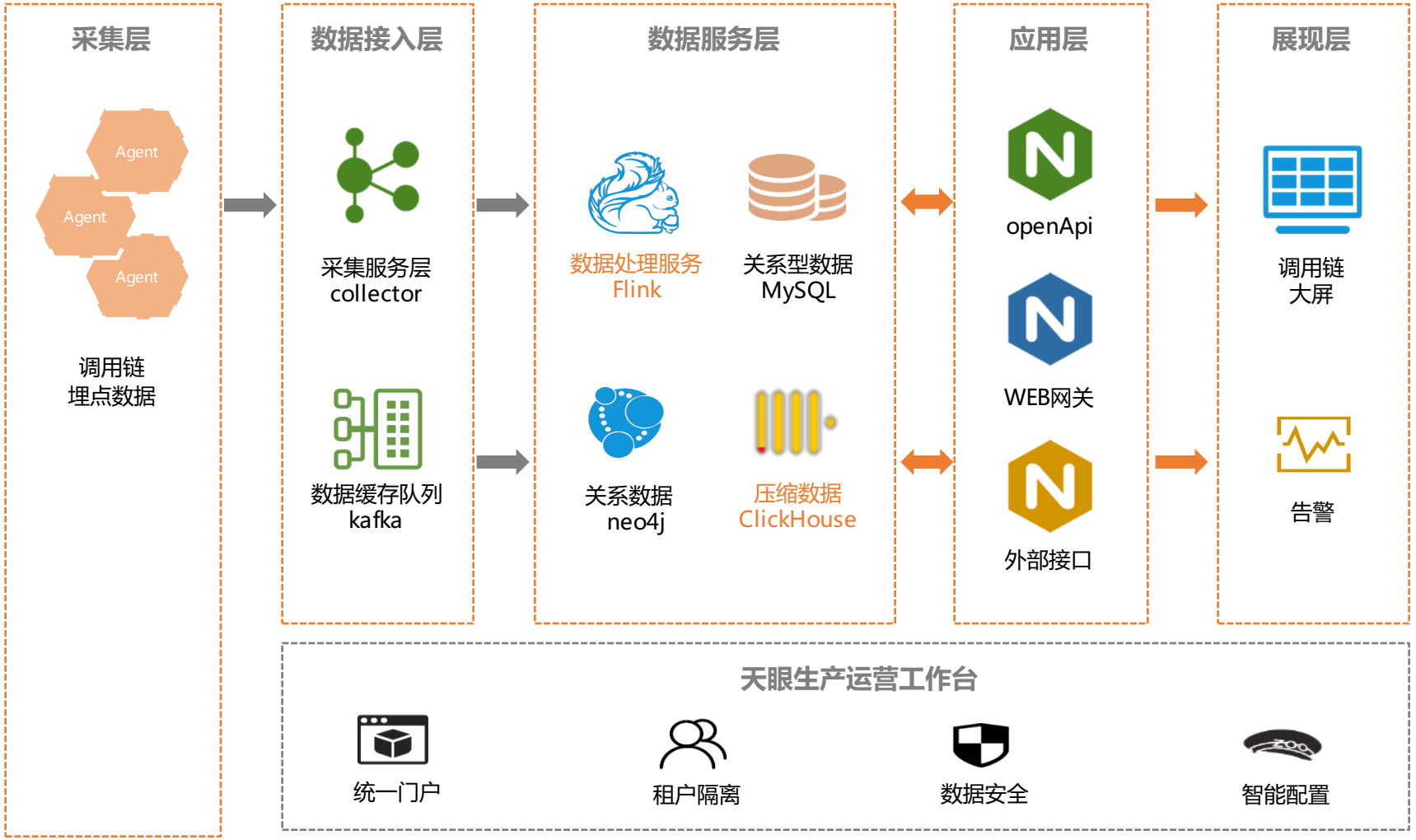
服务趋势

2.3 2019年初创起航-初始架构

2019年主要试点接入cBSS-2i项目。日均处理指标数据**30亿+**，架构中使用**ElasticSearch**存储+**Spark**计算。



2.4 2020年改进升级-第一次技术架构升级

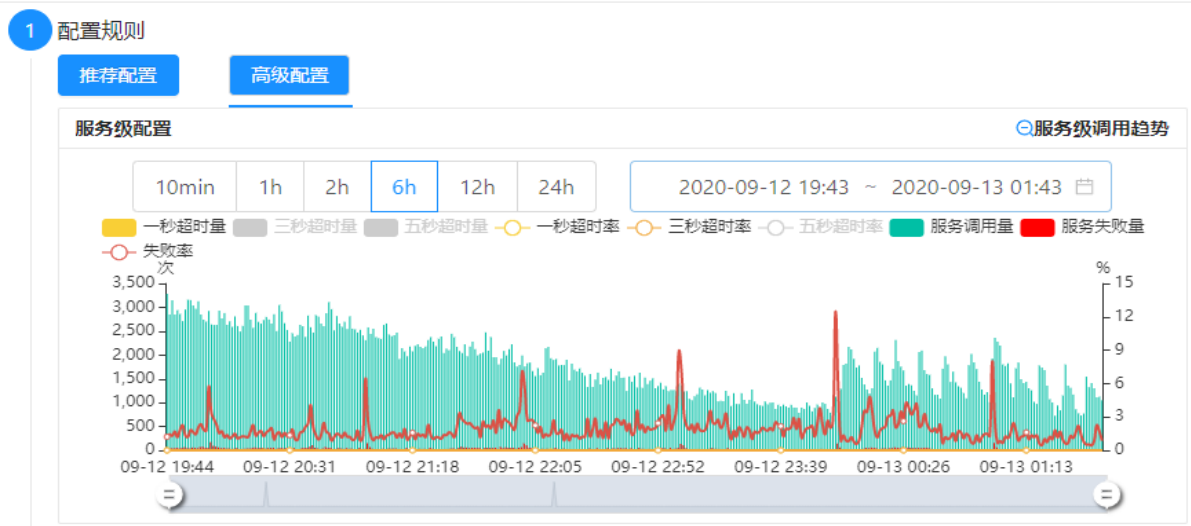


- **问题**：系统接入cBSS全量服务后数据量到每日**400亿**，服务**3000+**，经常发生数据积压，告警延迟**10分钟发送**

- **举措**：2020年1-2月，从**ElasticSearch**换成**ClickHouse**提升数据存储能力，从**Spark**换成**Flink**提升计算效率

- **效果**：告警处理时间缩短到**1分40秒**

2.5 2020年改进升级-告警配置与规则优化



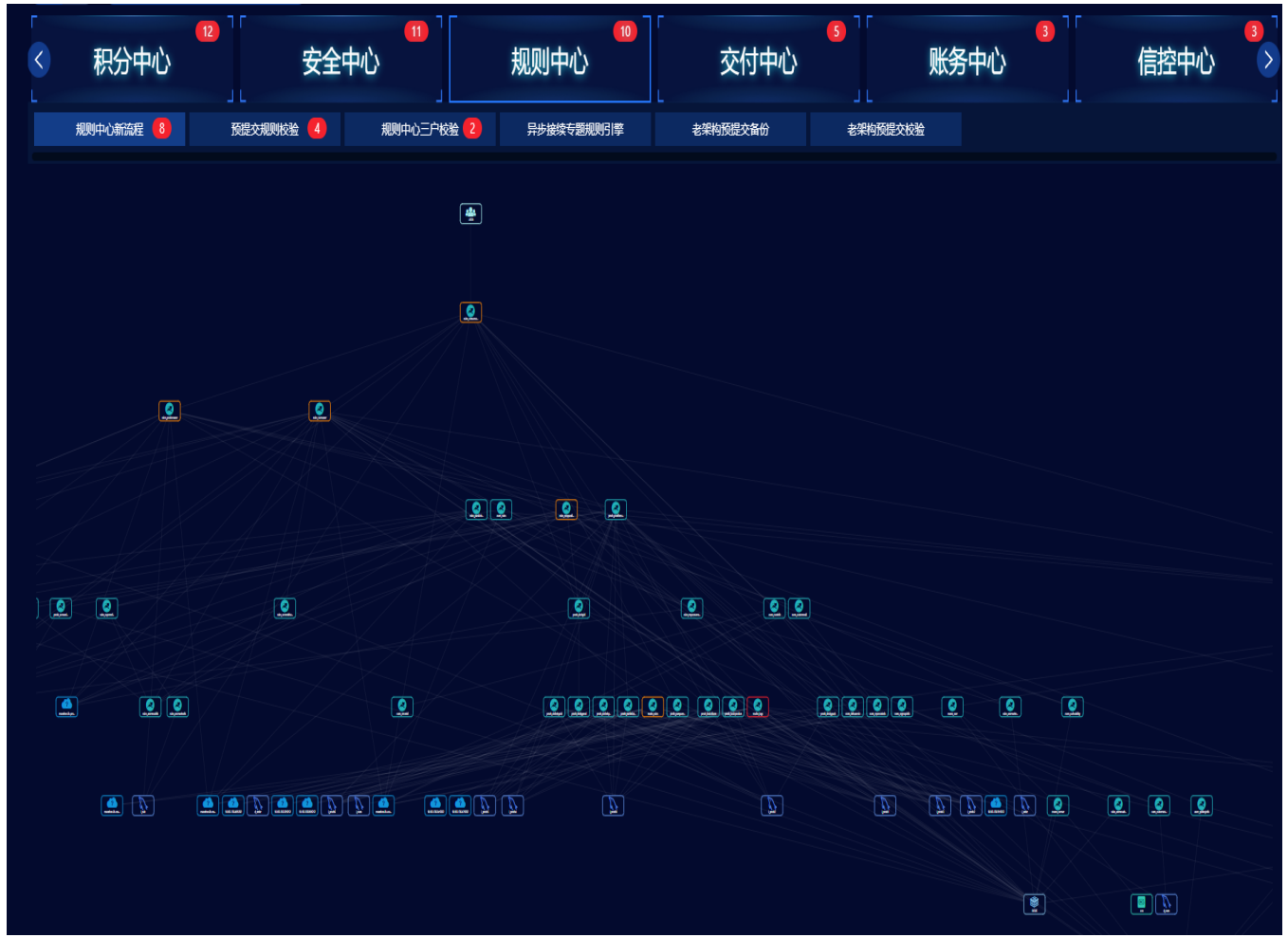
- **问题**：早期告警都由**调用链研发自己后台配置**，随着服务数量及接入系统数量增加，研发人员已无法支撑

- **举措**：2020年2月增加**告警配置功能**，将告警配置开放给接入系统使用人员，由各接入系统自主配置

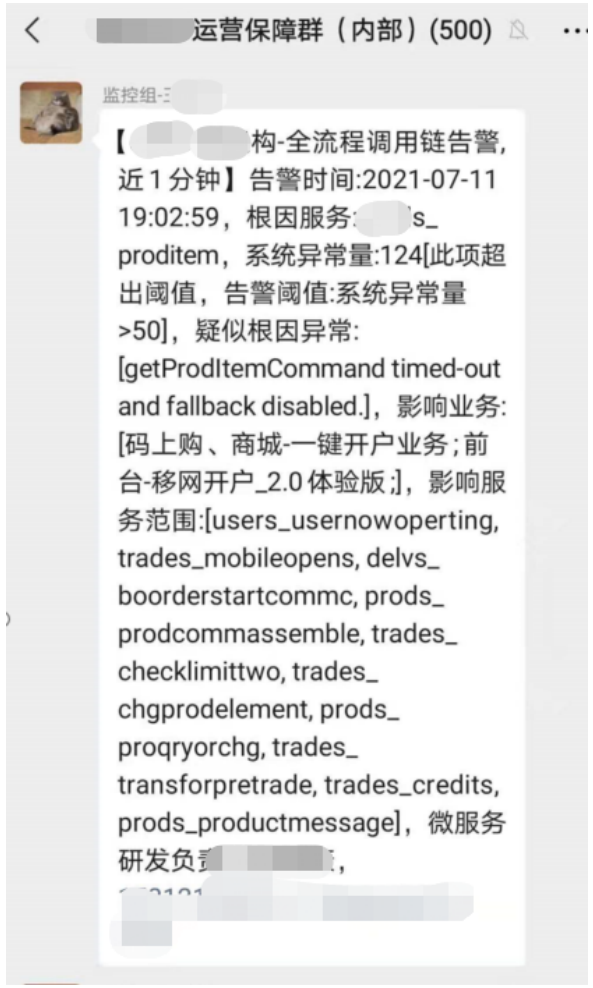
- **问题**：**服务失败、业务规则限制异常、系统级报错异常**，混杂一起告警不准确

- **举措**：2020年2月通滤出**“系统异常”**，进行告警配置，大大提高告警准确性/可用度

2.6 2020年改进升级-根因服务告警



调用链展现

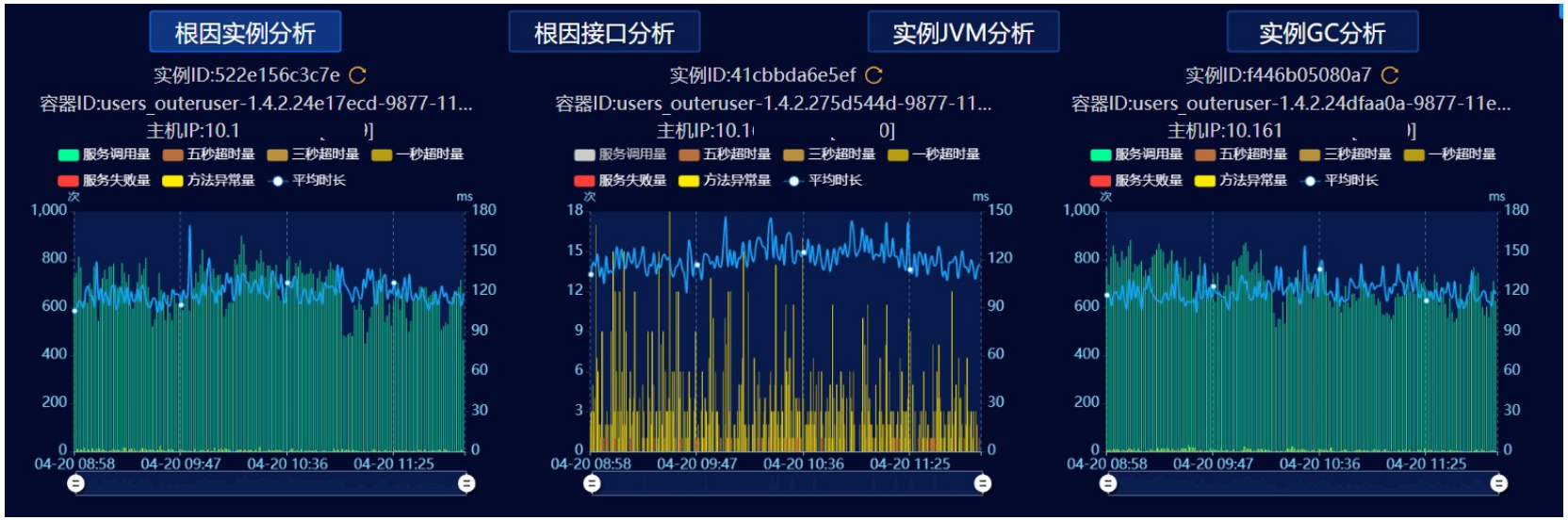


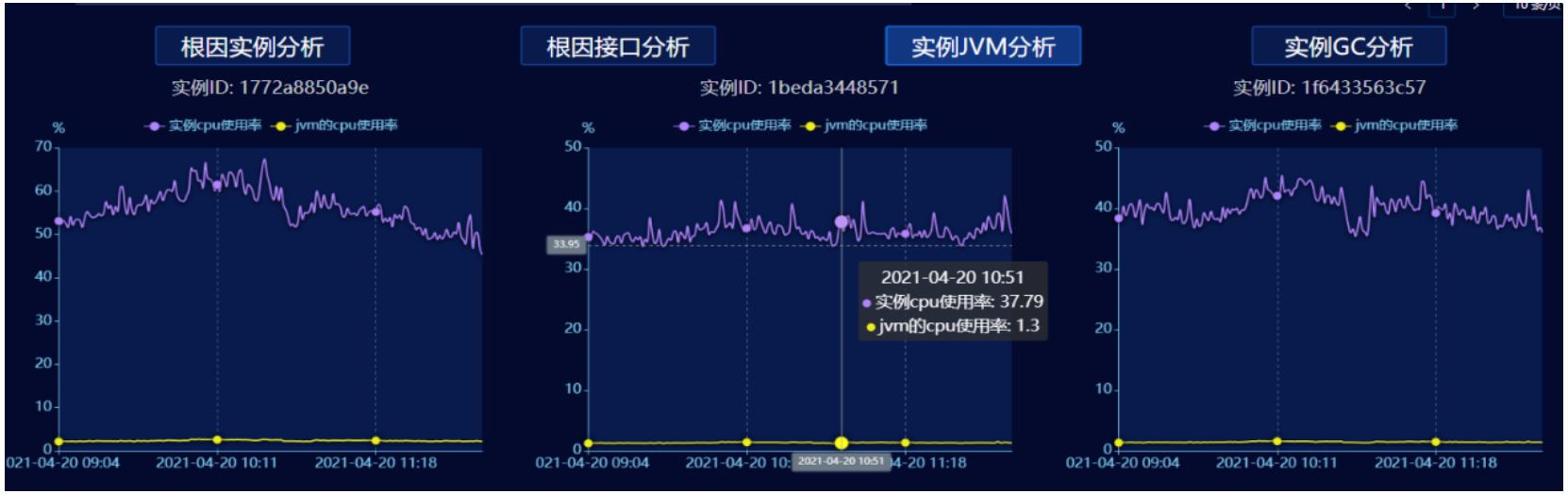
根因告警信息

- **问题**：故障发生时，如果是底层服务问题，会产生服务大范围的报错，容易形成告警风暴，使用人员定位难

- **举措**：2020年3月通过根因判定后的规则收敛大大降低的告警数量，**当大量服务告警时只告警根因服务**

2.7 2020年改进升级-多维根因定位

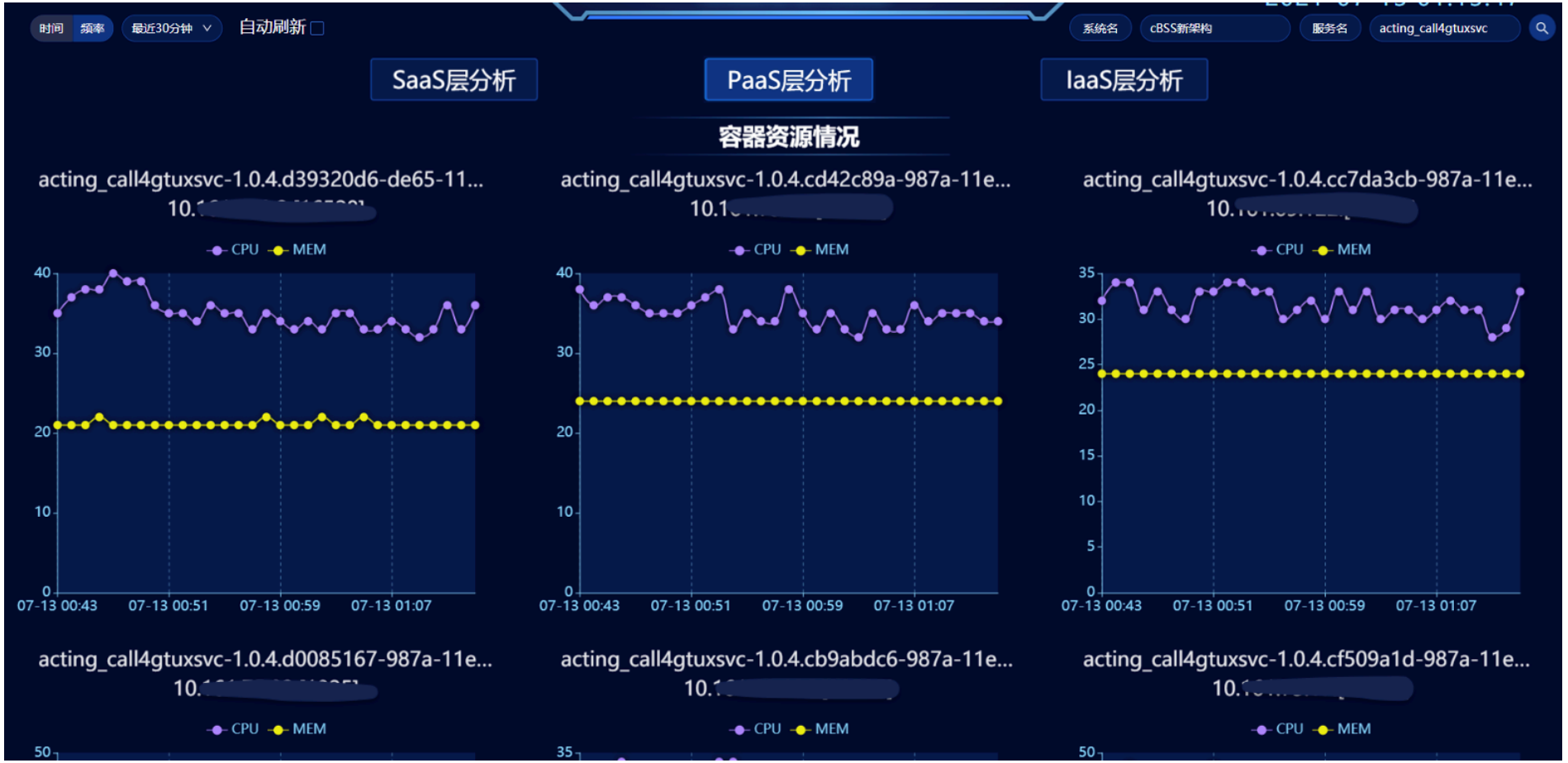




- **问题**：服务发生故障，经常由于**单个实例或者实例GC导致**，运维人员排查困难

- **举措**：2020年4月，天眼调用链提供了**根因定位**的能力，定位到根因服务后继续定位**根因实例、根因接口、实例JVM、实例GC等**能力

2.8 2020年改进升级- SaaS/PaaS/IaaS三层关联



SaaS/PaaS/IaaS三层分析

- **问题**：服务发生故障时经常由于容器或者主机问题导致

- **举措**：2020年5月，天眼调用链创新地提供了跨**SaaS层->PaaS->IaaS层**，根因分析功能，发现对应**主机和容器指标**的异常

2.9 2020年改进升级-SaaS/PaaS/IaaS三层关联

实例重启

- **问题**：服务问题经常由某个实例导致，研发运维需要在天眼定位问题后再去天宫平台重启实例

- **举措**：2020年7月，调用链实现了打穿**CMDB、作业平台**，可直接在调用链平台控制实例重启，**缩短了故障恢复时间**

2.10 2020年改进升级-移动端

告警墙

根因定位

服务趋势

- **问题**：运维人员无法24小时使用电脑进行故障定位与处理

- **举措**：2020年8月，调用链将核心监控能力研发到移动端，实现移动运维，支持使用人员**掌上运维**，一键重启实例更方便

2.11 2020年改进升级-从故障发现到服务治理实现预防

- **问题**：运维监控告警，走向研发服务治理，日常优化防患于未然

- **举措**： 2020年9月，调用链提供**服务耗时分析、服务异常分析、慢SQL**分析，对服务全面分析进行优化治理，推动**故障预防**

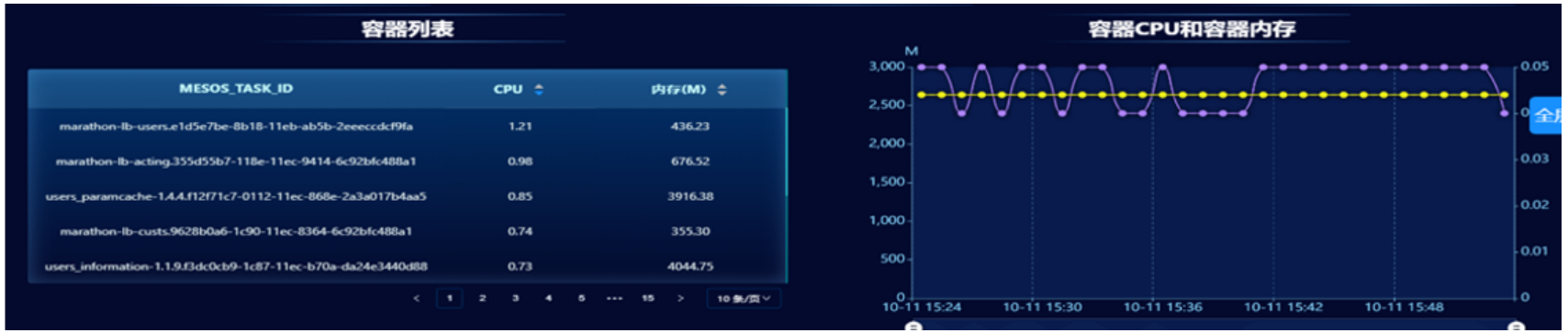
2.12 2020年改进升级-调用链清单扩展异常清单

异常清单

- **问题**：源生清单不支持按异常纬度查询，实际定位故障时研发运维需要通过异常直接查询故障链路

- **举措**： 2020年11月，调用链支持每一笔请求的清单级展现，每个**方法执行**、**sql调用**一目了然，并提供专属**异常调用清单**分析，支持跨数据中心、云平台、系统拓扑

2.13 2020年改进升级-主机实例监控

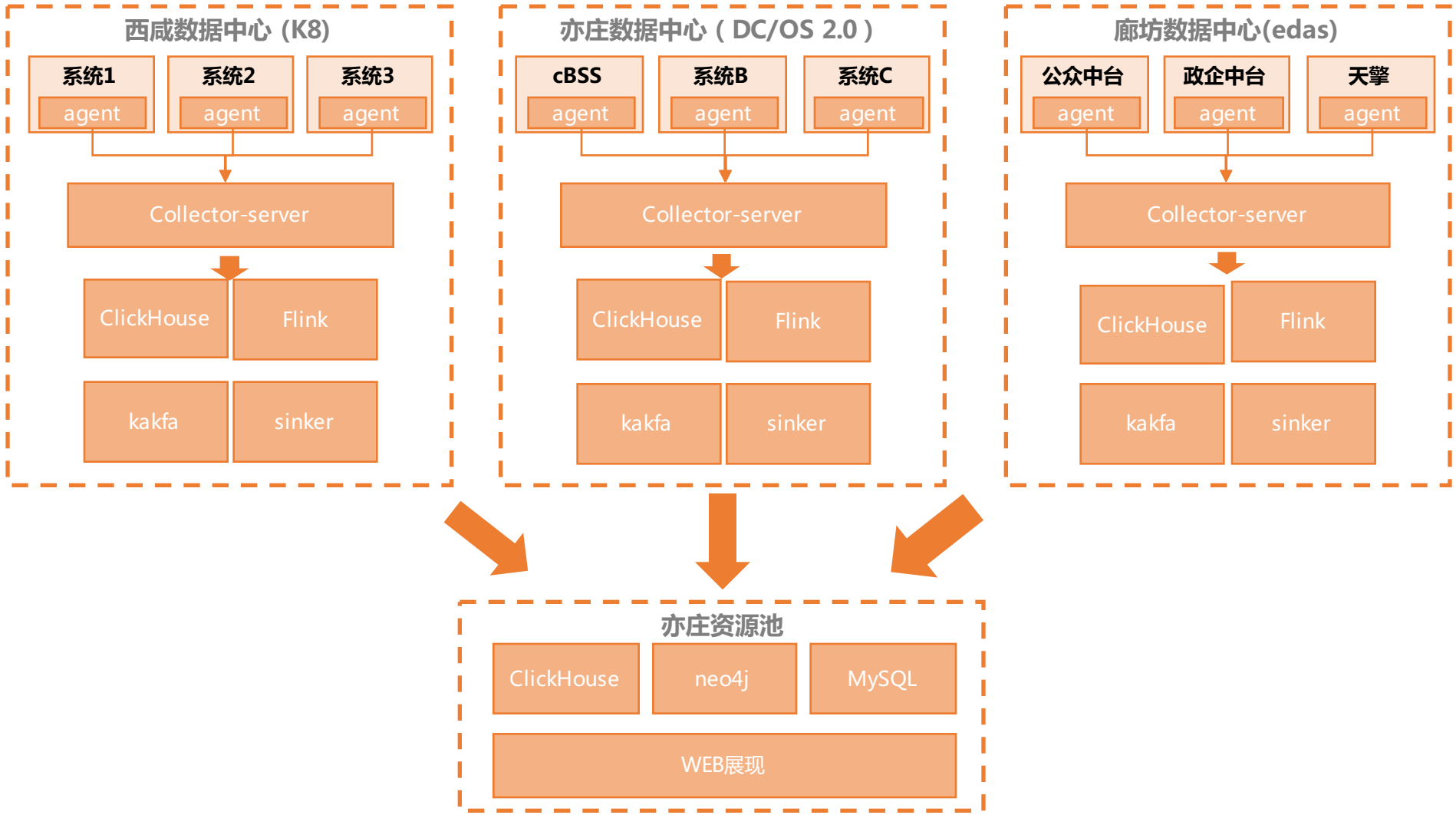


主机实例监控

- **问题**：当从服务实例定位到主机问题时，缺少主机影响实例范围，常见故障是主机CPU高，但是不知道哪个高

- **举措**： 2020年12月，调用链通过整合CMDB，实现了**主机实例监控**，快速发现主机上是否存在占用资源过高容器，以及**影响的服务实例范围**

2.14 2021年生态整合-第二次技术架构升级



- **问题**：2021年2-6月，随着**公众中台、政企中台、cBSS、新客服系统**接入，多个系统之间的调用无法串联，数据存储在**不同数据中心**，不同系统使用k8s、mesos、edas**不同云平台**，存在数据采集不到情况

- **举措**： 天眼对开源agent进行了改造支持了edas平台，对跨数据中心、跨系统调用情况进行了数据串联，打通了跨系统拓扑与清单

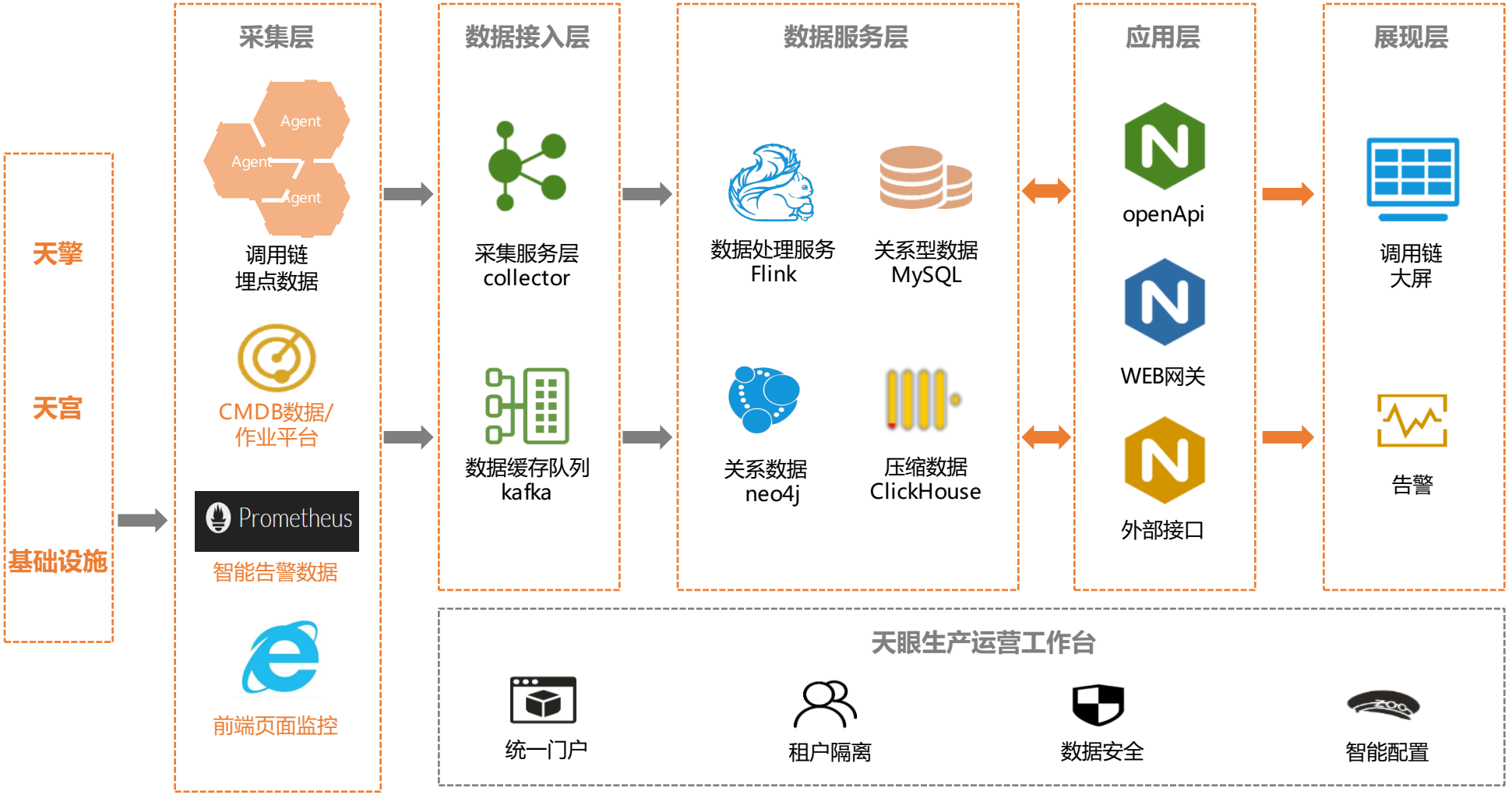
2.15 2021年生态整合-跨数据中心、跨平台、跨系统串联

跨系统拓扑

- **问题**：原有采集器不支持政企、公众平台、不支持跨系统、不支持跨数据中心的串联，导致采集不到，数据串联不上多种问题

- **举措**： 2021年4-5月，调用链通过技术改造实现了**跨系统**的调用串联、**跨数据中心**的调用串联及**跨平台**的采集适配

2.16 2021年生态整合-第三次技术架构升级



- **问题**：各个层次指标数据分散，各管一块，不能发挥更大价值

- **举措**：2021年1月，数据入湖。把所有层次监控数据进行整合，**将Prometheus（共享、天宫、天擎）和ClickHouse、CMDB数据等资源拉通**，含（页面层、接入层、服务层、组件层、资源层）

2.17 2021年生态整合-全层级端到端监控

全层级根因定位

- **问题**：一个系统有多少个告警说不清，监控分散，故障影响范围说不清

- **举措**： 2021年5月，调用链通过**系统ID**实现页面层、接入层、服务层、组件层、资源层关联，实现**端到端监控**，一屏看清当前系统所有问题

2.18 2021年生态整合-从人工定位到一键故障诊断

故障拓扑　　故障诊断

- **问题**：故障定位时主要通过使用人员一步一步定位，因每个人的能力不一样定位问题的效率不一致

- **举措**： 2021年6，7月，调用链通过对**五层数据关联**，进行**系统自动诊断**，实现傻瓜式故障定位，大大**降低定位时间**

关于链路追踪演进的思考

3.1 2022生态演进-第四次技术架构升级

针对OpenTracing体系下的分布式链路追踪与日志进行整合，在系统监控的基础上强化业务监控能力

系统各维度的**度量**指标

请求**范围**内的拓扑追踪

记录处理的离散**事件**信息

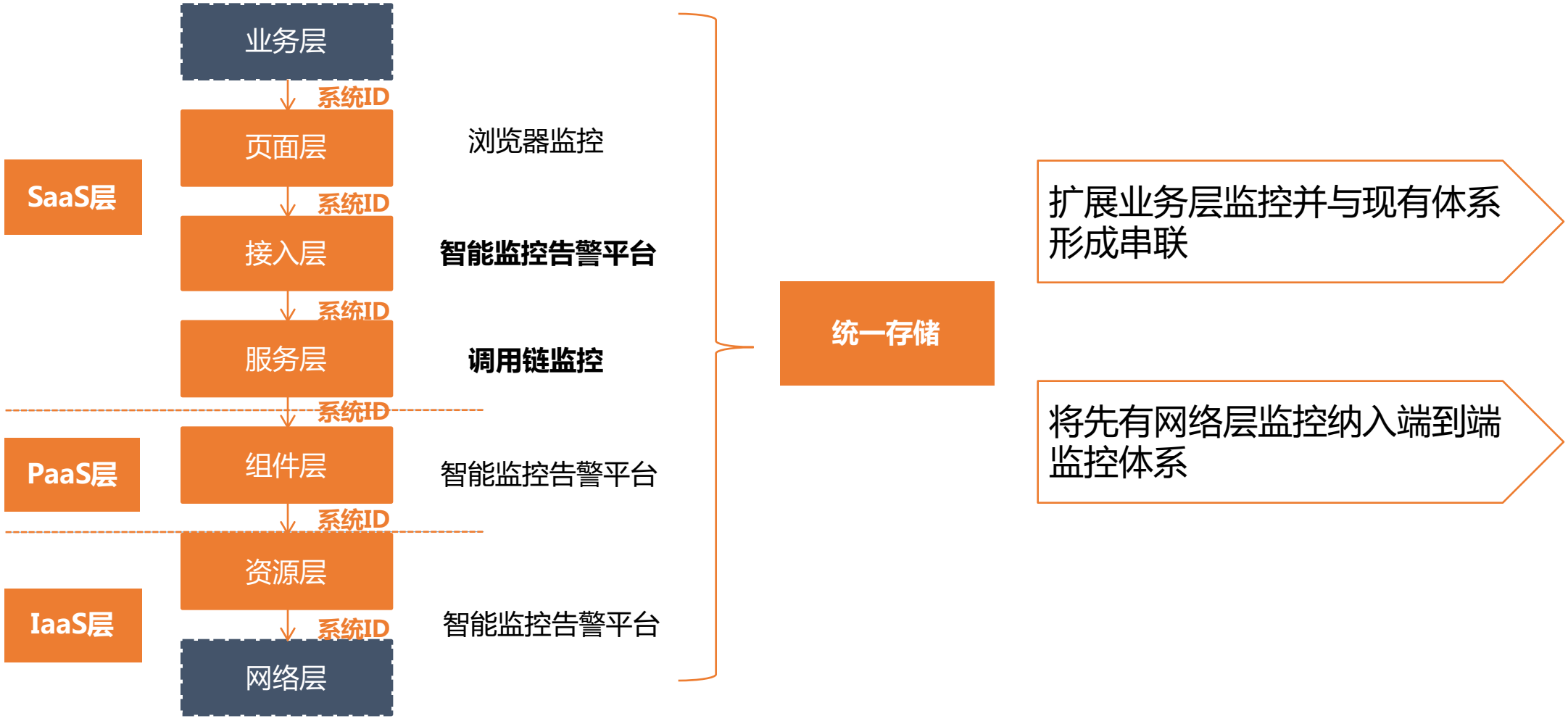
调用链、日志、性能管理

- 链路监控
- 生产压测
- 消息日志
- 流量回放

One Agent

3.2 2022生态演进-全层级数据再整合

强化一键诊断能力，向上串联业务评估故障影响，向下关联网络进行综合诊断



Thanks

高效运维社区

开放运维联盟

荣誉出品