数字化监控平台稳定性保障实践

2024年6月

SREelite

https://sre-elite.com

个人介绍

吴天昊

中国联通软件研究院
副总架构师

个人简介：

- 负责数字化生产运营保障体系建设与落地
- 负责数字化监控平台整体架构设计及演进
- 致力于完善“平台+应用” 生态体系，打造联通集团自动化生产和智慧化运营的生产运营平台

目录

CONTENT

SREelite

01

云原生下运维的问题挑战

SREelite

运维人员的问题痛点

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

故障如何快速发现

- 指标纷繁复杂看不全，看不清?
- 各层级数据不互通共享，铁路警察各管一段?
- 告警无人关注，处理缓慢?

故障如何快速定位

- 系统调用关系复杂，故障排查困难?
- 云化架构下容器服务与主机关联关系不清?
- 只知道有问题，不知道问题出现在哪里，根因无法定位?

故障如何快速抢通

- 需24小时运维值守，无法故障自愈及自动化?
- 故障发现无法及时拉会，故障管理质量效率低下?
- 无应急方案，应急操作时候全是问题?

故障如何优化预防

- 故障反复出现，复盘改进没有效果?
- 全链路性能瓶颈点和容量水位上线不知道?
- 隐患无法察觉，没有提前治理优化?

云原生下一些常见的典型故障

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

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

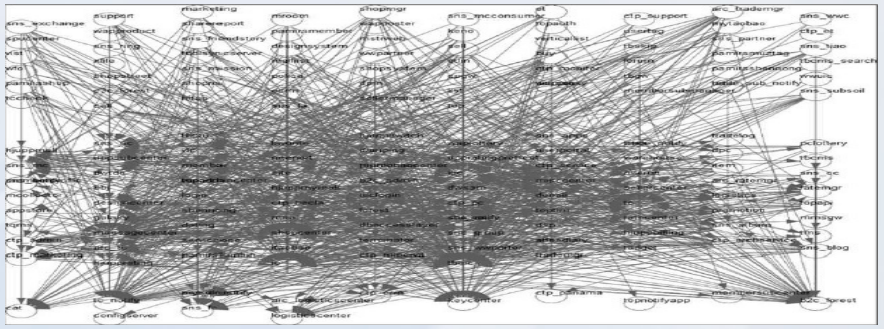
云原生下运维的问题挑战

- 随着**云原生**技术的不断成熟，企业**数字化转型**也在不断加速，企业**IT架构**进入云原生时代，**多云多集群**部署已经成为常态和趋势，**几何增长**的云资源、微服务以及**复杂化**的调用关系与业务场景，**传统人肉运维难以为继**，如何保障系统的全面稳定，保证业务流程的高效运转，为系统运营提出了不小的挑战。

监控对象：几何级数增长，人力维护不能胜任

应用软件:	几个 Jar包	上千个 微服务
中间件:	几套Oracle	几十种中间件清单
硬件:	可数 小型机	成千上万 硬件

调用承载关系极其复杂，亟待引入运维工具



分布式架构挑战

- 维护对象：系统节点、微服务数量几何级数增加
- 调用关系：从简单对应到极其复杂，人力维护无法胜任
- 数据分片、异地存储，传统维护模式难以为继

运维生态挑战

- 工具重复：工具按烟囱式建设，能力分散
- 能力割裂：运维工具能力割裂不成体系
- 数据孤岛：应用、数据库、中间件、云平台、基础设施各管自身

业务连续性挑战

- 故障处理过多依赖专家经验，系统服务间调用链路复杂，故障分析定位困难
- 端到端的稳定性保障体系缺失，自动化、智能化故障应急处理能力不足
- 故障处于被动防御、救火，没有提前预防手段，运维大数据未被合理价值挖掘

02

数字化监控平台的核心能力

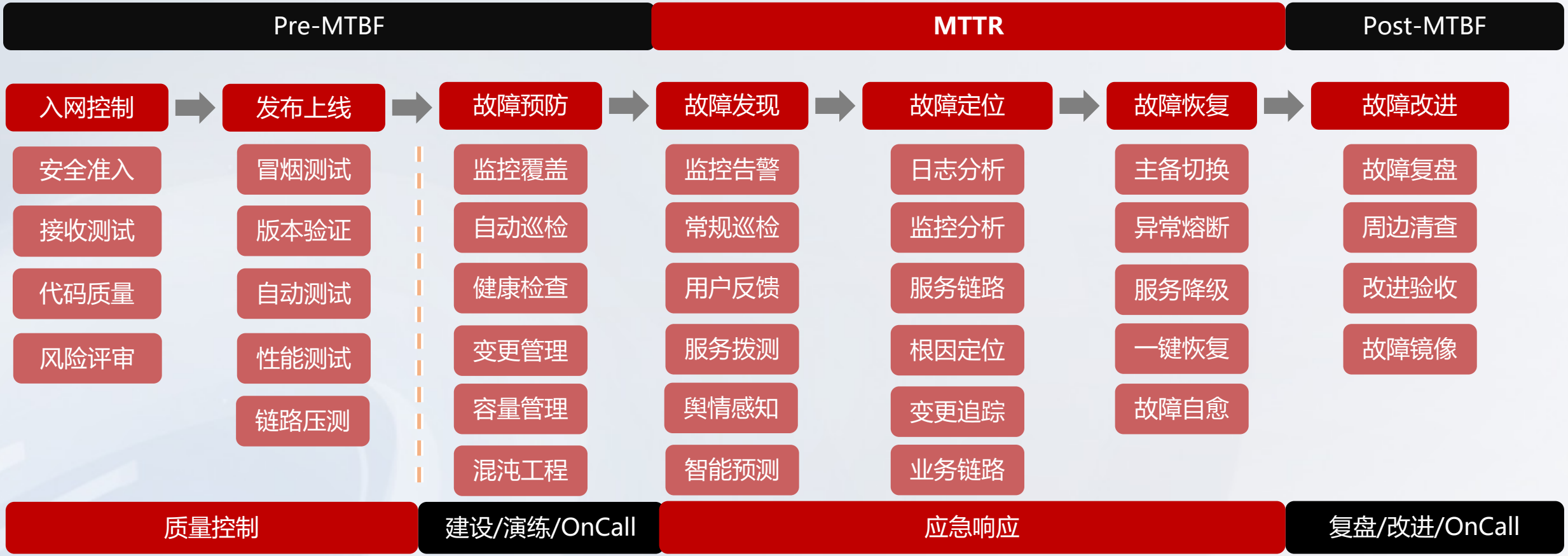
SREelite

稳定性保障解决方案

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 将安全生产稳定性保障左移，在**入网控制时介入**，对**入网控制、发布上线、故障预防、故障发现、故障定位，故障恢复、故障改进**提供**端到端**工具支撑。



生产运营保障体系结构框架

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 生产安全保障体系：一个目标，依托四大保障，聚焦研运流程中十二项核心工作，严格把控七个关口。

一个目标

做实安全生产，提升中国联通大IT系统稳定性

七个关口

设计关 | 验证关 | 上线关 | 变更关 | 监控关 | 应急关 | 优化关

十二项核心工作

架构设计 | 版本管理 | 上线交维 | 变更管理 | 监控管理 | 应急管理 | 故障管理 | 重保管理 | 混沌演练 | 隐患管理 | 容量管理 | 建维协同

四大保障

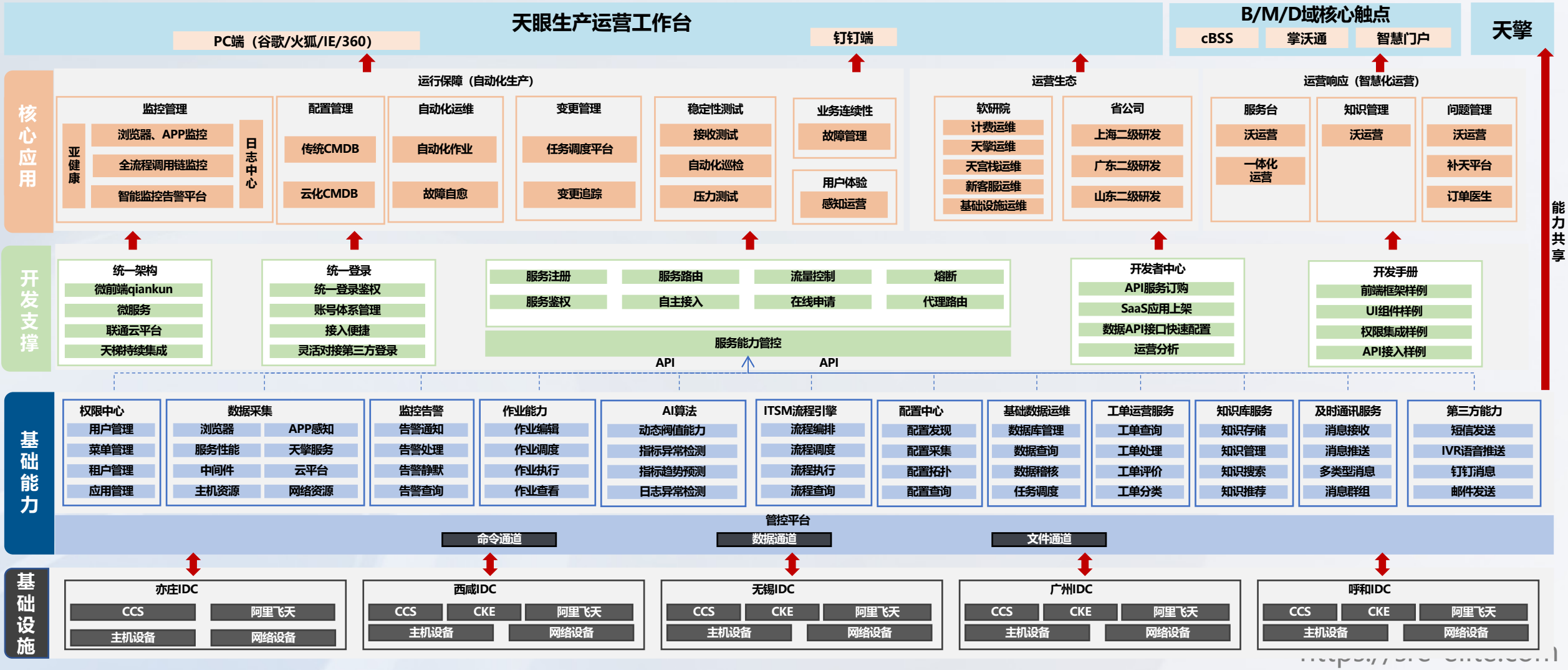
制度规范保障 | 组织架构保障 | 平台工具保障 | 运营机制保障

数字化监控平台架构

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 基于云原生下的**生产运营支撑平台**，以全局运营视角解读IT运维，提供**端到端、全层级**的运维工具支撑，依托大数据与人工智能技术，助力企业数字化业务高效、稳定运行，从传统运维向自动化生产、智慧化运营转变。



03

稳定性保障的场景应用实践

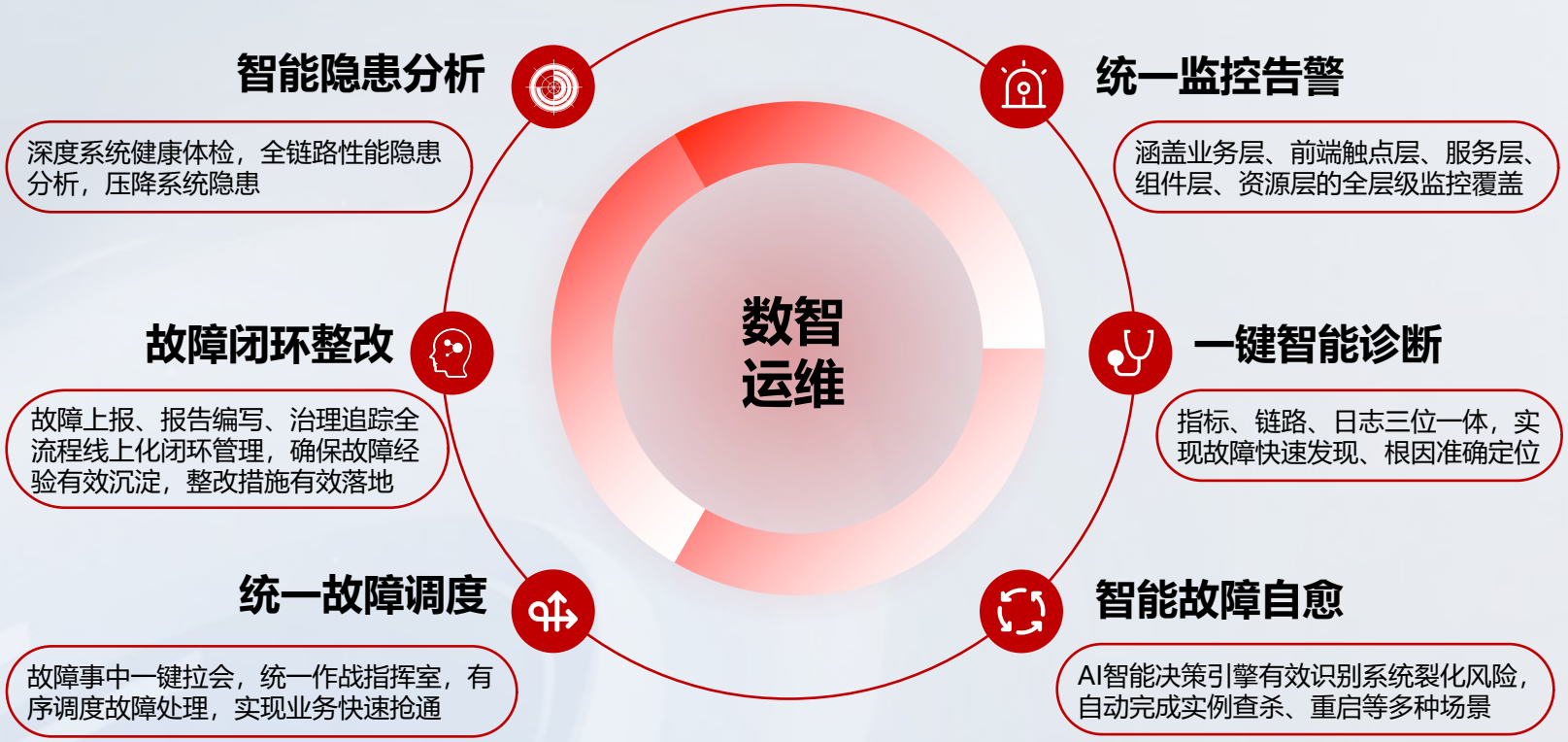
SREelite

稳定性保障核心场景

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- **稳定性保障核心场景要做到端到端的故障发现、故障定位、故障调度、故障处置、故障整改、故障预防。**



及时发现

全层级实时监控，**1分钟**故障发现

智能定位

全链路深度追踪，**5分钟**故障根因定位

快速抢通

自动化应急预案，**15分钟**故障快速抢通

闭环治理

灵魂拷问，举一反三，**100%**故障闭环追踪

有效预防

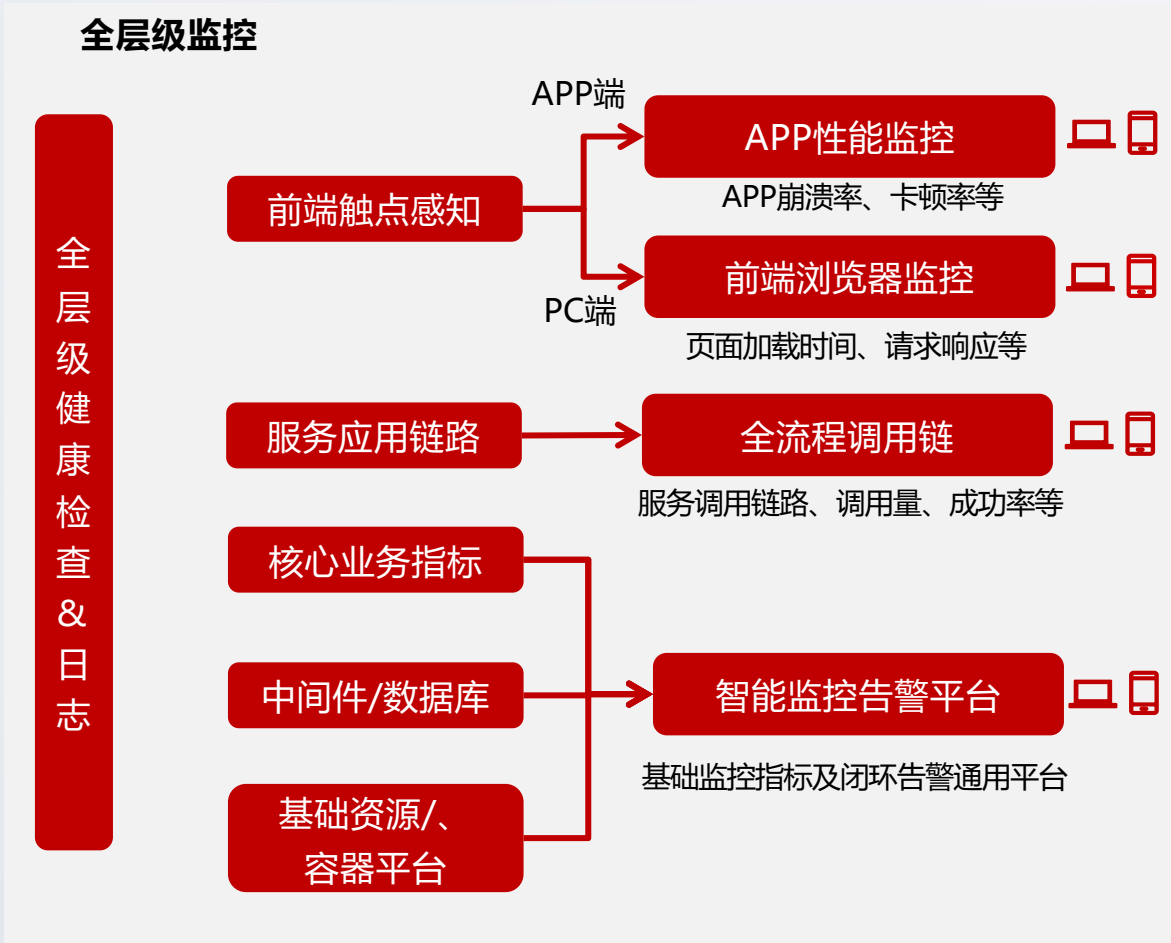
应急演练、健康检查、智能自愈，**3重保障**

统一监控告警

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

统一全层级监控标准，纵向互联互通，打破分散割裂格局，实现全层级、全链路、端到端的性能监控和链路追踪。

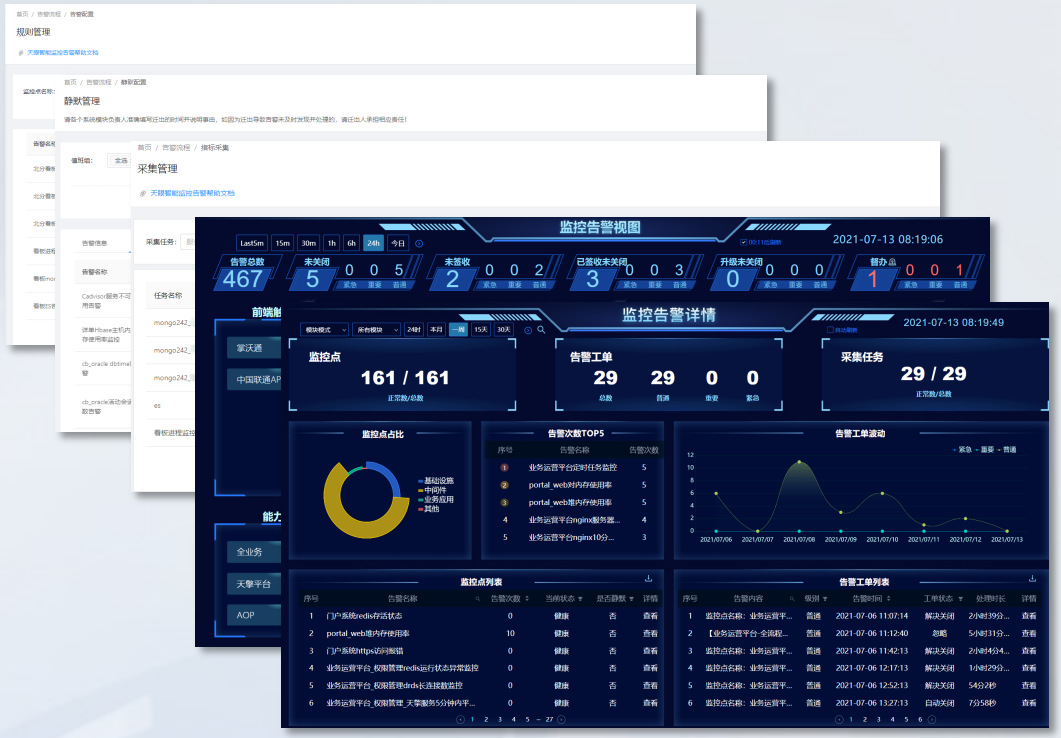


智能监控告警平台

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 平台提供IaaS、PaaS、SaaS各层级监控能力，实现多层级运维数据互通，支持全流程可视化配置，多渠道告警通知，工单闭环管理，用户快速实现监控接入，为系统日常生产运行提供保障。



数据采集： 采集组件管理、私有数据仓库接入、租户自定义采集

监控配置： 告警规则、收敛条件、告警内容

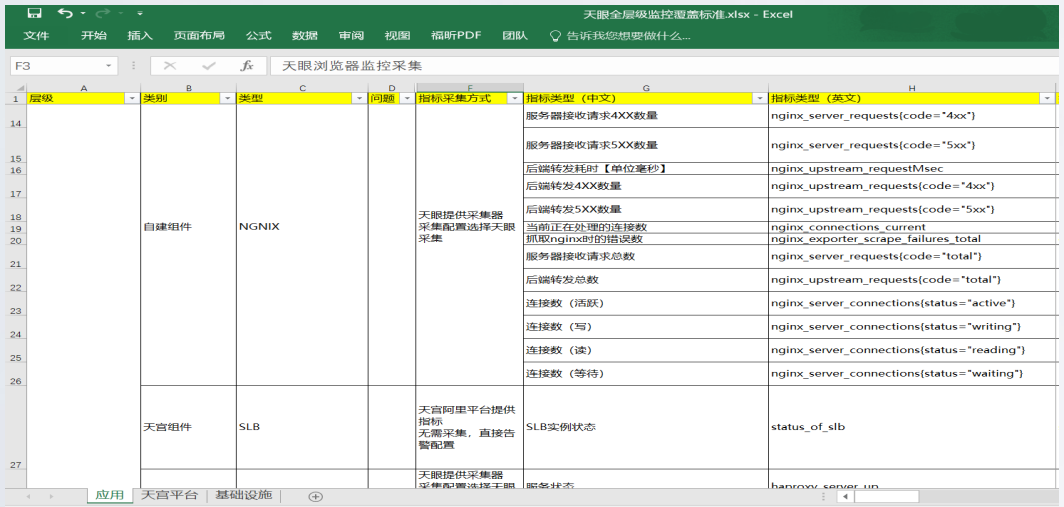
静默管理： 多维静默管理（全量、监控点、监控实例）

告警通知： 告警工单推送、电话催办

告警处理： 双终端工单处理、工单闭环管理

告警大屏： 系统监控告警全景图、告警工单处理进度

制定全层级指标标准414项

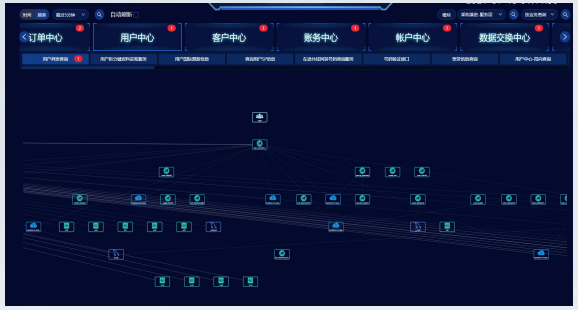


全流程调用链监控

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 通过探针非侵入式采集，实现调用链实时追踪、全层级故障根因定位。支持**多租户、多系统接入**、服务链路拓扑、多维根因定位分析、告警配置等功能。

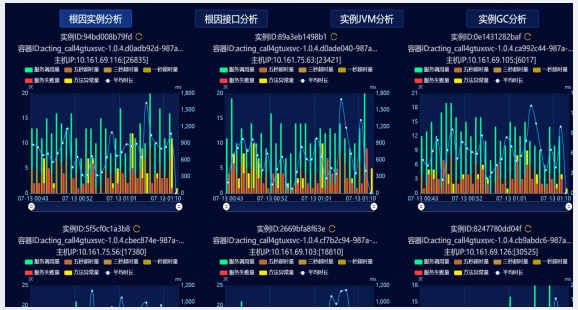


调用拓扑

全流程调用链拓扑自动生成，分租户管理

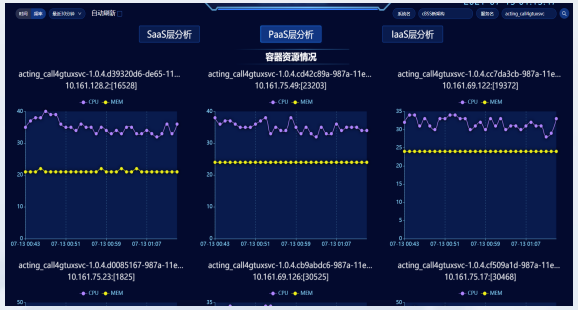
服务趋势/报错异常

服务调用关系、趋势图、报错分类（系统/业务）



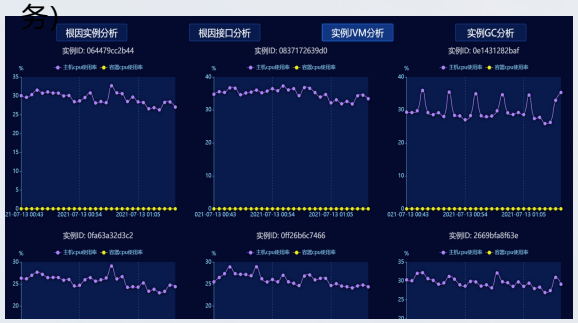
实例/接口分析

调用链与云化CMDB做关联，关联到容器与主机



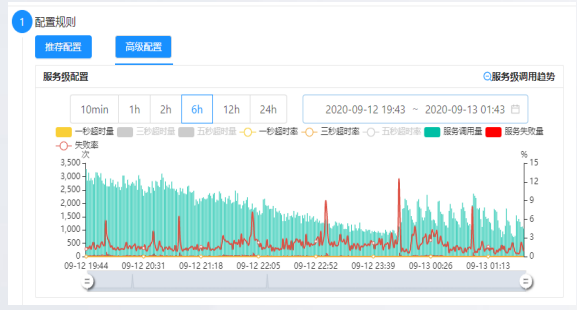
SaaS/PaaS/IaaS

PaaS层组件、平台容器资源情况，IAAS层主机资源



JVM/GC分析

服务实例JVM与GC情况分析

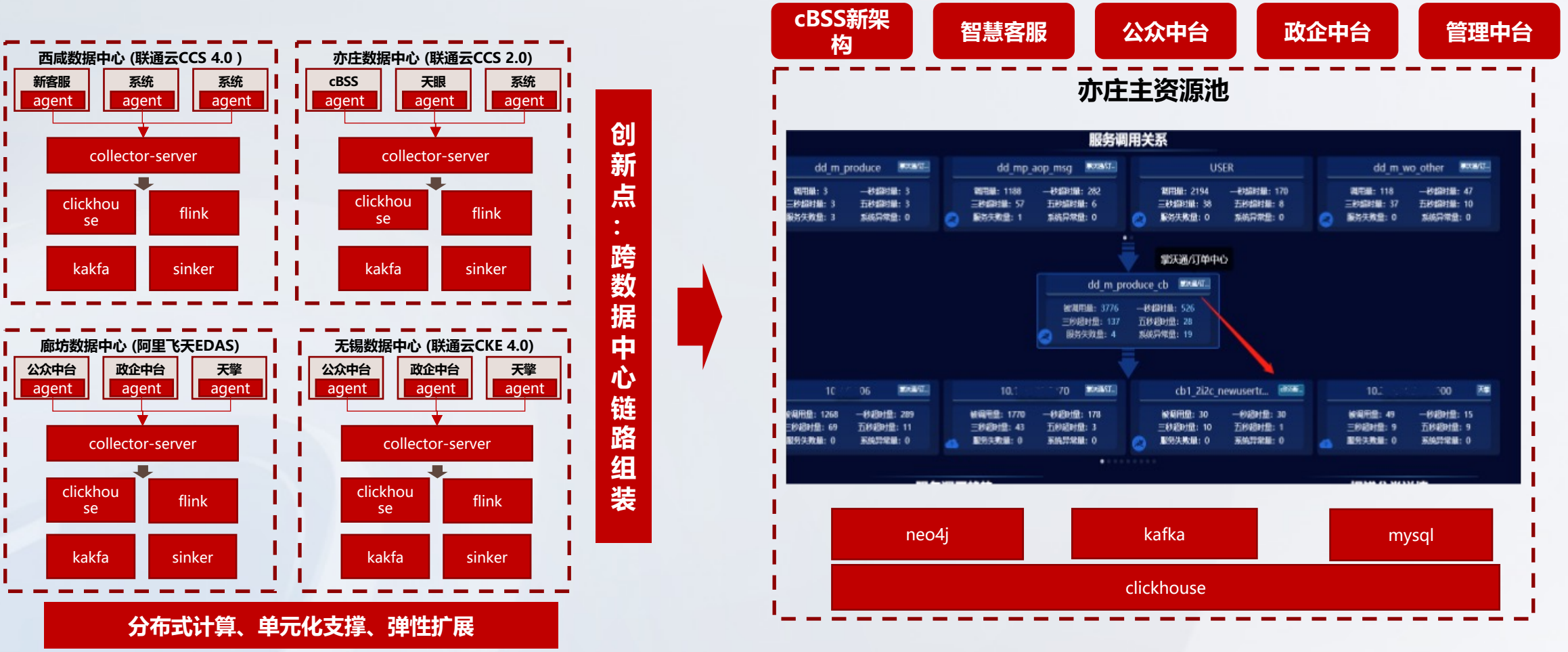


告警配置

调用量、超时、异常黄金指标多指标自由组合

跨系统分布式追踪

□支持跨系统、跨云平台（CKE/CCS/EDAS）、跨数据中心（亦庄、西咸、廊坊、无锡）链路拓扑，通过分数据中心汇总串联，完成跨系统调用实时追踪和方法清单级根因定位，日均处理近千亿数据。



前端触点监控

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

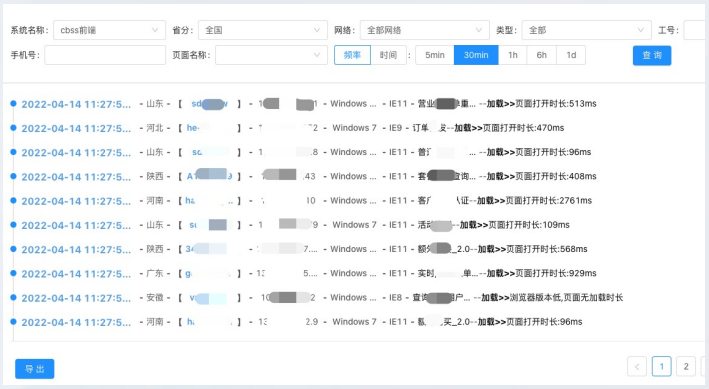
□采用JS埋点的方式，采集用户访问过程的性能指标，获取浏览器端的真实用户行为与体验数据。包括**页面加载、点击、弹窗、JS报错、ajax**等用户全轨迹跟踪，通过大数据分析，应用于院内**故障定位、安全分析、终端分析、感知分析、异常分析**等场景。

系统总览

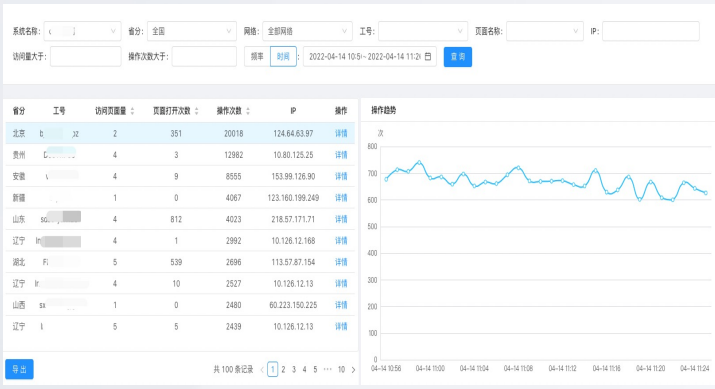
页面性能分析

弹窗分析

AJAX分析



用户轨迹分析

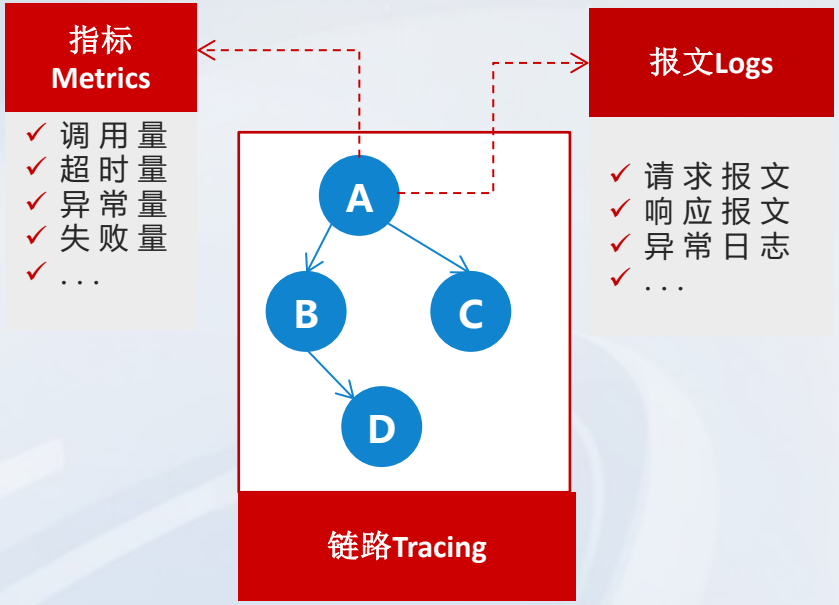


工号稽核

一键智能诊断

- 通过采集指标、链路、报文日志，实现**三位一体的可观测性**，在系统纵向全层级方面实现触点层、服务层、组件层、平台层、主机层、网络层纵向贯通，结合云化CMDB关联定位，实现**全层级一键诊断**，端到端快速定位问题根因。

可观测　指标、链路、报文日志三位一体



智能诊断　纵向贯通实现全层级一键诊断

1. 发现业务影响

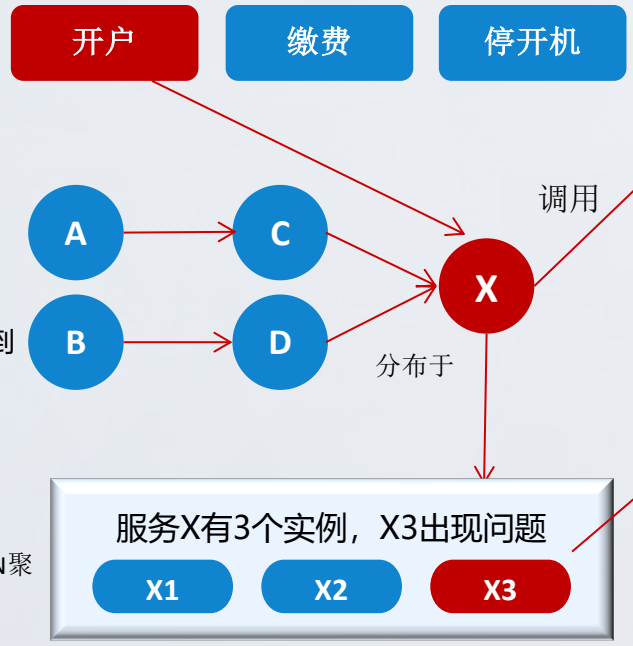
触点+业务监控评估影响范围。

2. 定位根因服务

利用图数据库关系在海量告警服务中快速定位根因服务，如150个服务告警根因服务缩小到5个左右。

3. 定位根因实例

通过核密度估计算法和DBSCAN聚类算法判定根因实例。



4 定位根因组件

扫描根因服务调用的组件调用链指标、组件指标、组件告警判定根因组件。

5. 定位根因主机

通过云化CMDB获取实例、组件与主机的关系，对主机的指标与告警进行扫描。

6. 定位根因网络

定位网络及接入设备的问题。

交换机　路由器　负载均衡

故障诊断案例

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

依托全层级监控指标数据、全层级链路调用、云原生CMDB，建立故障传递模型，以服务层为故障起点进行纵向串联，配以规则+AI的能力实现全层级一键智能故障诊断。

服务实例异常：
根因服务实例耗时突增
实例GC引发故障

Oracle异常：
Oracle会话数突增导致服务连接超时增多

ES异常：
ES进程负载率突增导致上游服务连接超时

RDS异常：
RDS慢sql突增导致节点状态异常

Redis异常：
Redis耗时波动引起上游服务连接超时

快立方异常：
根因服务下游调用快立方告警异常

主机宕机异常：
lb所在主机宕机导致lb实例销毁重启服务波动

网络异常：
网络带宽使用率指标打满引起访问受限

全层级指标数据

- ✓分布式链路拓扑数据
- ✓全层级核心监控指标

云原生CMDB

- ✓服务、组件、主机、网络关系拓扑

以服务为起点纵向关联

- ✓云原生下以服务告警触发进行上下游关联

智能根因定位

- ✓服务异常实例波动
- ✓平台组件指标异常
- ✓主机异常宕机夯死
- ✓网络设备带宽打满

智能故障自愈

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 将“监”、“管”、“控”工具能力融合，告警信息结合AI判定算法，触发自动化作业能力，实现故障自愈流程，有效缩短故障处理、恢复时间。

告警自愈案例

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

16:20:45 应用告警

16:20:47 推送实例查杀、重启工单

16:20:45 自动触发诊断

16:21:29 运维人员确认操作

16:21:34 应用恢复

节省4分钟

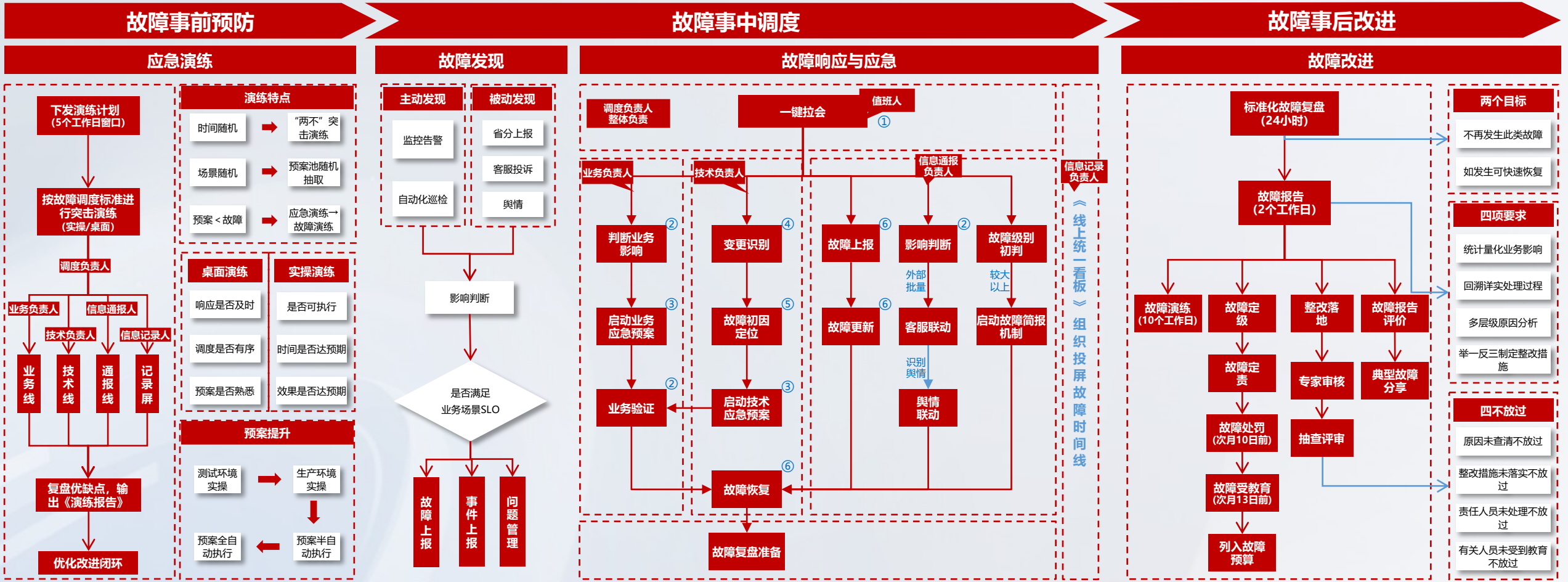
从收到告警到恢复仅用47s

故障闭环管理

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 故障事前、事中、事后全流程线上闭环管理，提升故障管理质量和效率，降低故障时长及次数，提升业务连续可用率。



智能隐患分析

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

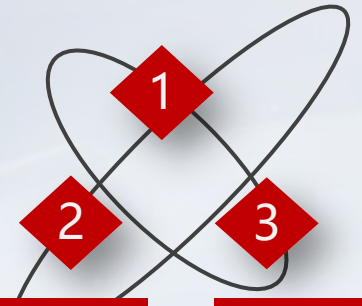
SREelite

- 结合监控指标与容量指标，定期开展容量隐患评估，通过核心业务链路的全链路压测，分析链路性能瓶颈，建立健康度算法模型，识别与治理系统潜在风险隐患，保障系统健康稳定。

容量隐患分析

容量标准制定

- 业务、服务、组件、基础资源容量水位模型



目标容量评估

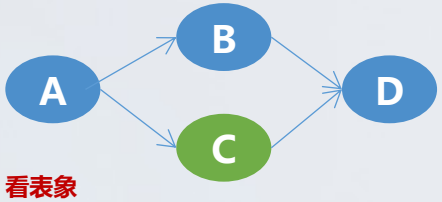
- 全链路压测 -> 容量标准达标、链路性能瓶颈评估...
- 日常流量方法级分析 -> 抖动、不达标率...
- 指标实时监控 -> 容量风险监控...
- ……

容量问题优化

- 对照保障目标，形成容量优化提升项
- 制定容量优化方案计划
- 容量再评估直至符合预期容量标准要求
- ……

链路性能瓶颈分析

定位性能瓶颈节点初步定位



看表象

- 链路节点RT增长->初步定位瓶颈节点
- trace明细分析 -> Gap等待时间长、自耗时高、慢SQL...
- 链路调用量 -> 重复调用问题
- ……

深度性能问题分析

解释表象

- 线程池、连接池是否打满
- 慢SQL分析
- 内部方法自耗时高原因
- 重复调用是否可优化
- ……

整体报告生成推动治理

性能治理

- 压测结论、问题、论证、优化方案
- 与研发侧确认问题、推动治理
- 流量回放与复测等
- ……

系统健康检查

健康检测引擎

页面层检测

- 页面弹窗数
- 页面JS错误
- 页面平均响应时长
- ……

服务层检测

- 服务超时率
- 服务异常率
- 服务调用量
- 服务平均响应时长
- ……

组件层检测

- ES健康节点/堆内存使用率/...
- REDIS内存使用率/内存碎片比率
- KAFKA消息积压/topic副本
- ……

资源层检测

- 内存使用率
- cpu使用率
- 磁盘使用率
- ……

评分与趋势

- 高风险指标
- 中风险指标
- 低风险指标

运营闭环管理

- 实时监控体检
- 隐患报告定时推送
- 风险问题闭环整改
- 性能对比

亚健康检查

中国联通软件研究院 Chinaunicom Software

SREelite

- 自动获取全层级**核心黄金指标**，通过AI算法分析，优化健康度算法模型，进行**全层级隐患**分析，实现系统**健康状态档案化**管理，分析与治理**潜在风险隐患**，保障核心业务连续性。

周期性观测

故障预防统计以日、周、月维度统计问题项情况，观测系统阶段性运行情况

实时健康体检

系统实时体检实时计算全层级指标，根据阈值判断指标异常及风险程度

性能对比

系统性能对比页面可选取发版前后时间进行各指标性能对比，观测系统性能变化趋势

体检报告

系统体检与性能对比报告，找出系统异常指标标注指标含义、可能引起故障、整改举措，助力系统整化，夯实稳定性

黄金核心指标选择

根据故障知识库与专家建议，选取页面、服务、组件、资源层核心黄金指标

Q&A

SREelite

https://sre-elite.com

附录

供Meetup主持人和分享嘉宾参考

https://sre-elite.com

“SRE精英联盟”概述

SREelite

2003年
Google 成立 SRE 团队

2016年
孙宇聪翻译出版首部 SRE 著作

2020年
赵成牵头成立 SRE研讨社群

SREelite
2023年11 月
SRE 精英联盟正式成立

《SRE 实践白皮书》首次正式发布

2024年2月

联盟首次直播

2024年2月29 日

联盟首次线下 Meetup

2024年4月13 日

https://sre-elite.com

《SRE实践白皮书》

- 经历数年，20 多位一线专家协作编写。
- 扫码下载 v1.0.1 。版本持续更新迭代中。
- 在官网 https://sre-elite.com/notice/下载最新版。

关注我们

SREelite

公众号

视频号

B 站

YouTube