AsiaInfo 亚信科技

AsiaInfo 亚信科技 | 5G 原力进化

# AISWare AIOps Agents

# 亚信科技智能运维智能体系统产品 V4.1 白皮书

智能运维智能体系统专注于运维领域，提供跨域 AIOps 能力引擎，具备自主感知、分析、决策和执行的运维智能体专家服务，为运维系统注智赋能。旨在打造可复制的高价值智能运维应用系统，提供高品质的运维智能体能力，也提供轻量化、端到端的 AIOps 通用解决方案。

# 声明

任何情况下，与本软件产品及其衍生产品、以及与之相关的全部文件（包括本文件及其任何附件中的全部信息）相关的全部知识产权（包括但不限于著作权、商标和专利）以及技术秘密皆属于亚信科技（中国）有限公司（“亚信科技”）。

本文件中的信息是保密的，且仅供用户指定的接收人内部使用。未经亚信科技事先书面同意本文件的任何用户不得对本软件产品和本文件中的信息向任何第三方（包括但不限于用户指定接收人以外的管理人员、员工和关联公司）进行开发、升级、编译、反向编译、集成、销售、披露、出借、许可、转让、出售分发、传播或进行与本软件产品和本文件相关的任何其他处置，也不得使该等第三方以任何形式使用本软件产品和本文件中的信息。

未经亚信科技事先书面允许，不得为任何目的、以任何形式或任何方式对本文件进行复制、修改或分发。本文件的任何用户不得更改、移除或损害本文件所使用的任何商标。

本文件按“原样”提供，就本文件的正确性、准确性、可靠性或其他方面，亚信科技并不保证本文件的使用或使用后果。本文件中的全部信息皆可能在没有任何通知的情形下被进一步修改，亚信科技对本文件中可能出现的任何错误或不准确之处不承担任何责任。

在任何情况下，亚信科技均不对任何因使用本软件产品和本文件中的信息而引起的任何直接损失、间接损失、附带损失、特别损失或惩罚性损害赔偿（包括但不限于获得替代商品或服务、丧失使用权、数据或利润、业务中断），责任或侵权（包括过失或其他侵权）承担任何责任，即使亚信科技事先获知上述损失可能发生。

亚信科技产品可能加载第三方软件。详情请见第三方软件文件中的版权声明。

AsiaInfo Confidential

# 亚信科技控股有限公司（股票代码：01675.HK）

亚信科技是中国领先的信息科技产品及服务提供商，拥有丰富的软硬件产品开发和大型工程实施经验。公司深耕市场超过 30 年，在 5G、云计算、大数据、人工智能、物联网、数智运营、业务及网络支撑系统（BSS&OSS）等领域具有先进的技术能力和众多成功案例，客户遍及通信、广电、能源、交通、政务、金融、邮政等行业。

近年来，亚信科技持续聚焦云网、数智、IT 三类产品的研发，并结合咨询规划、数智运营和系统集成能力，不断向“产品与服务双领先”目标迈进。2024 年公司进一步提出“四个转变”发展战略，聚焦打造 5G 专网、边缘智能、信创数据库、大数据与可信数据流通、xGPT 等战略级软件及软硬一体产品，并加强向非通信及国际市场的开拓。

亚信科技始终致力于将 5G、人工智能、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。面向未来，公司将努力成为最可信赖的数智价值创造者，并依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

## 部分企业资质

能力成熟度模型集成 CMMI5 级认证

信息系统建设和服务能力评估（CS4 级）

云管理服务能力评估证书卓越级

数字化可信服务－研运数字化治理能力认证

ISO9001 质量管理体系认证证书

ISO20000IT 服务管理体系认证证书

ISO27001 信息安全管理体系认证证书

企业信用等级（AAA 级）证书

信息系统安全集成服务资质（二级）

信息系统安全开发服务资质（二级）

## 部分企业荣誉

连续多年入选中国软件业务收入百强榜单

连续多年入选中国软件和信息服务竞争力百强企业

中国软件行业最具影响力企业

中国软件和信息服务业最有价值品牌

中国软件和信息服务业最具影响力的行业品牌

中国数字与软件服务最具创新精神企业奖

中国电子信息行业社会贡献 50 强

中国人工智能领航企业

新型智慧城市领军企业

IDC 未来运营领军者

AsiaInfo Confidential

# 目录

**1 摘要 ..... 7**
**2 缩略语与术语解释 ..... 8**
**3 产品概述 ..... 10**
3.1 趋势与挑战 ..... 10
3.2 产品定义 ..... 11
3.3 产品定位 ..... 11
**4 产品功能架构/产品体系 ..... 12**
**5 产品基础功能 ..... 13**
**6 产品特色功能 ..... 14**
6.1 运维知识智能问答 ..... 15
6.2 运维工单意图识别 ..... 16
6.3 运维工单智能分类 ..... 16
6.4 主机运维智能体 ..... 17
6.5 微服务故障定界定位智能体 ..... 18
6.6 智能异常检测和预测 ..... 19
6.7 运维自动决策执行 ..... 20
6.8 运维领域多模态认知增强 ..... 20
6.9 运维决策可解释 ..... 21
**7 产品差异化优势 ..... 22**
**8 场景解决方案 ..... 23**
8.1 指标异常检测 ..... 23
8.1.1 IT设备指标异常检测应用场景 ..... 23
8.1.2 IT设备指标异常检测业务需求 ..... 23
8.1.3 IT设备指标异常检测方案 ..... 24
8.2 日志异常检测 ..... 24
8.2.1 业务日志智能运维应用场景 ..... 25
8.2.2 业务日志智能运维业务需求 ..... 25
8.2.3 业务日志智能运维方案 ..... 26
8.3 告警根因分析和收敛 ..... 26
8.3.1 NFV网络故障根因定位应用场景 ..... 26
8.3.2 NFV网络故障根因定位业务需求 ..... 26

AsiaInfo Confidential

8.3.3 NFV网络故障根因定位方案 ..... 27
8.4 调用链故障诊断 ..... 27
8.4.1 CRM业务系统调用链故障诊断应用场景 ..... 28
8.4.2 CRM业务系统调用链故障诊断业务需求 ..... 28
8.4.3 CRM业务系统调用链故障诊断方案 ..... 28
8.5 资源链故障根因分析 ..... 29
8.5.1 资源链故障根因分析应用场景 ..... 29
8.5.2 资源链故障根因分析业务需求 ..... 29
8.5.3 资源链故障根因分析方案 ..... 30
8.6 运维知识智能问答 ..... 30
8.6.1 运维知识智能问答应用场景 ..... 30
8.6.2 运维知识智能问答业务需求 ..... 30
8.6.3 运维知识智能问答方案 ..... 31
8.7 运维工单意图识别 ..... 31
8.7.1 运维工单意图识别应用场景 ..... 31
8.7.2 运维工单意图识别业务需求 ..... 31
8.7.3 运维工单意图识别方案 ..... 32
8.8 运维工单智能分析 ..... 32
8.8.1 运维工单智能分析应用场景 ..... 32
8.8.2 运维工单智能分析业务需求 ..... 32
8.8.3 运维工单智能分析方案 ..... 33
8.9 运维智能决策执行 ..... 33
8.9.1 运维智能决策执行应用场景 ..... 34
8.9.2 运维智能决策执行业务需求 ..... 34
8.9.3 运维智能决策执行方案 ..... 34
8.10 主机运维智能体 ..... 35
8.10.1 主机运维智能体应用场景 ..... 35
8.10.2 主机运维智能体业务需求 ..... 35
8.10.3 主机运维智能体方案 ..... 35
8.11 微服务故障定界定位 ..... 36
8.11.1 微服务故障定界定位应用场景 ..... 36
8.11.2 微服务故障定界定位业务需求 ..... 36
8.11.3 微服务故障定界定位方案 ..... 37
**9 产品客户成功故事 ..... 37**
9.1 IT系统黄金指标异常检测 ..... 37
9.1.1 客户需求 ..... 37

AsiaInfo Confidential

9.1.2 建设方案与成效 ..... 38
9.2 NFV网络故障智能分析 ..... 39
9.2.1 客户需求 ..... 39
9.2.2 建设方案与成效 ..... 39
9.3 电厂风机异常分析 ..... 40
9.3.1 客户需求 ..... 40
9.3.2 建设方案与成效 ..... 40
9.4 运维工单智能分析 ..... 41
9.4.1 客户需求 ..... 41
9.4.2 建设方案与成效 ..... 41
**10 资质与荣誉 ..... 42**
**11 联系我们 ..... 46**

AsiaInfo Confidential

# 1 摘要

从发展历程看，运维分为四个阶段，传统的方式包括人工运维、工具脚本运维和平台运维，但这些方式大多依靠人力分析决策，面对复杂系统，传统运维效率低且经常出现误报、漏报。在这样的情况下，基于 AI 和大数据技术，智能运维 AIOps 应运而生。

智能运维 AIOps，是将人工智能（AI）能力，如自然语言处理和机器学习模型，应用于自动化、简化和优化 IT 服务管理和运维工作流程。AIOps 尝试模拟人类行为进行故障发现、判断和响应，并通过持续学习将运维人员从纷繁复杂的告警中解放出来、使运维变得智能化。

亚信科技智能运维智能体系统（AISWare AIOps Agents）基于多源运维数据，围绕故障发现、诊断、处置、预防以及决策支持、资源优化等共性运维场景，聚焦运维中台提供跨域 AIOps 能力引擎，为各域运维系统注智赋能，并面向垂直行业提供端到端和可观测的 AIOps 通用解决方案。

本白皮书将从产品概述、技术能力，主要功能、客户价值、产品优势等几个方面阐述 AISWare AIOps Agents 产品。

AsiaInfo Confidential

# 2 缩略语与术语解释

智能运维智能体系统产品常见术语如表 2-1 所示。

**表2-1 术语解释**

| 缩略语或术语 | 英文全称 | 解释 |
|---|---|---|
| AIOps | Artificial Intelligence for IT Operations | 智能运维 |
| AI | Artificial Intelligence | 人工智能 |
| AISWare AIOps Agents | AISWare Artificial Intelligence Operations Agents | 亚信科技智能运维智能体系统 |
| 学件 | Learnware | 模型（Model）+规约（Specification） |
| Open API | Open API | 开放接口 |
| NLP | Natural Language Processing | 自然语言处理 |
| TMF | Tele Management Forum | 电信管理论坛 |
| GSMA | Global System for Mobile Communications Association | 全球移动通信系统协会 |
| Gartner | Gartner Group | 国际知名信息技术研究分析公司 |

AsiaInfo Confidential

| 缩略语或术语 | 英文全称 | 解释 |
| --- | --- | --- |
| LLM | Large Language Model | 大语言模型，也称大型语言模型 |
| AI$^2$-TAC MaaS | AISWare AI$^2$-TAC MaaS | 亚信科技通用人工智能与认知增强平台 |

AsiaInfo Confidential

# 3 产品概述

随着 5G、云计算和微服务尤其是 LLM 大模型等技术的发展，系统结构复杂性、技术组件多样性愈发提高，异常检测和故障定位难度都随之加大，告警风暴问题严重，传统运维系统和手段无法满足当前的监控和运维要求；需要以人工智能赋能运维，基于聚合后的大量运维数据，通过机器学习加大模型赋能的方式，实现统一、完整、闭环和智能化的运维系统，提升运维效率、降低运营成本。

## 3.1 趋势与挑战

从发展历程看，运维分为四个阶段，传统的方式包括人工运维、工具脚本运维和平台运维，但这些方式大多依靠人力分析决策。随着 5G、云计算、算力网络、LLM 和微服务等技术的发展，系统结构复杂性、技术组件多样性愈发提高，传统运维手段面临系列问题。

传统监控弊端显现：人工配置告警规则存在不合理情况，固定阈值检测指标异常，更新维护成本高，对人员经验依赖大；静态阈值对周期内局部异常不敏感。

根因定位难度增大：系统结构日趋复杂，告警数量随之增大，难以对同源告警有效收敛，告警风暴严重；关键告警信息被淹没在大量冗余告警信息中，难以及时发现并处理，根因定位难度加大。

排障效率难以保障：故障预测缺乏有效手段，出现故障依靠人工经验及预设规则排查费时费力；问题处置依靠人工经验决策，对人员要求高，高频问题处理占用运维人员大量时间精力。

资源规划缺乏抓手：目前资源利用率缺少有效评估手段，资源规划依赖人工进行推演，对经验能力要求高，且系统容量的变化受多种因素影响，人工难以快速准确的锁定关键因素。

智能化程度较低：按照中国信通院牵头制定的行业标准中，现阶段智能运维能力大多集中 L2 级别，主要以系统辅助分析，帮助人工进行决策和操作为主，不能自主实现运维感知、分析与执行。

AsiaInfo Confidential

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。 

因此，以人工智能赋能运维，已成为大势所趋。基于已有的大量运维数据（日志、监控信息、资源数据等），通过机器学习与 LLM 能力，实现统一、完整、闭环和智能化的运维平台。该平台将大幅增强运维感知、分析、执行方面的能力，提升决策的智能化水平。这不仅引领智能运维能力全面向 L4 演进，还显著提高系统预判准确性、分析能力和整体稳定性。

## 3.2 产品定义

亚信科技智能运维智能体系统（AISWare AIOps Agents）基于运维专属大模型，融合多源异构运维数据，通过运维知识融合增强、大小模型融合增强、决策执行能力增强提供智能运维服务，为各域运维系统注智赋能。

## 3.3 产品定位

打造可复制的高价值智能运维应用系统，即提供高品质运维智能体能力，同时，提供轻量化端到端的 AIOps 通用解决方案。

产品可应用于电信、广电、烟草、石油、工业制造等行业的 IT 系统、网络、业务和设备等多域运维，实现市场多样化发展。

AsiaInfo Confidential

# 4 产品功能架构/产品体系

AISWare AIOps Agents 面向 IT 运维、网络运维、大数据运维、数据库运维、工业设备运维等提供平台层和服务层能力。

- AIOps 专家智能体：提供跨域 AIOps 能力引擎，具备自主感知、分析、决策和执行的运维智能体专家服务。
- 运维智能体管理中心：对运维智能体进行配置管理、调度管理、运营管理和闭环管理；
- 智能运维技能中心：从感知、分析、决策和执行四个层面提供智能化的运维技能；
- 数据管理：向导式的数据接入，并对数据做数据清洗、转换、特征分析、监控等；
- 运维知识管理：数知结合的专家经验维护和运维知识管理，及效果反馈闭环；
- 运维模型管理：基于 AISWare TAC MaaS 运维领域专属大小模型，实现运维认知增强能力；
- 系统管理：系统运行所必须的用户、权限、监控、配置等功能。

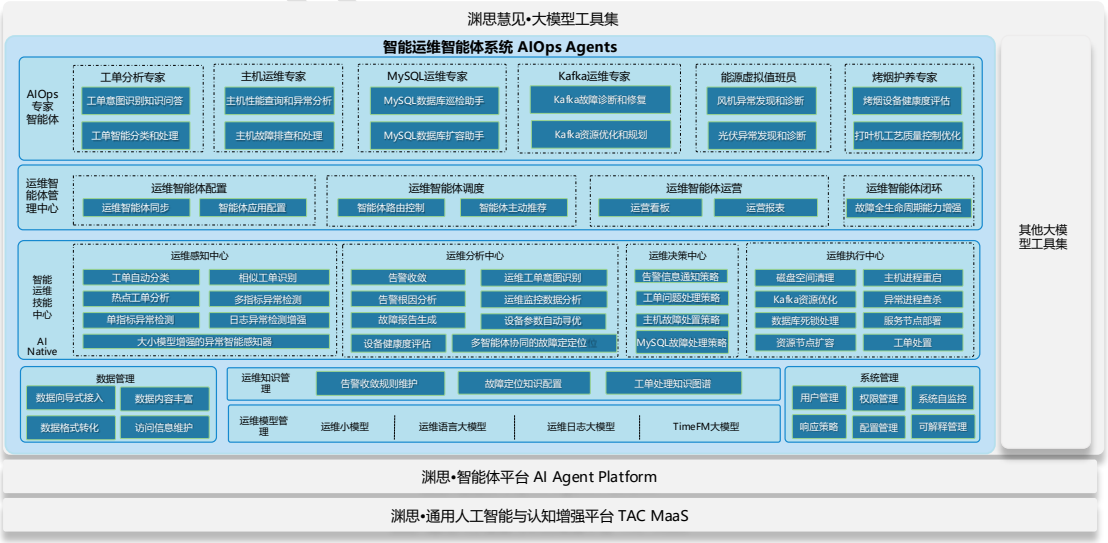



**图4-1 AISWare AIOps Agents 产品功能架构**

Info Confidential

# 5 产品基础功能

针对运维场景智能化解决方案，AISWare AIOps Agents 基于运维大小模型融合增强，提供运维知识智能问答、及可重用、可演进、可了解、可共享的各类运维学件，通过以 Open API 方式对外提供各类运维学件服务。

- 指标异常检测：针对不同类型、不同实例的时序指标，改变传统以人工设定固定阈值进行告警的方式，通过对历史数据特征进行分析，选用适宜的算法进行检测，同时叠加静态阈值、异常收敛等多种规则策略，进行实时推理和异常告警精准发现；
- 日志异常检测：通过引入自然语言处理、聚类、频繁模式挖掘等手段，自动识别日志模式，并对日志模式变化趋势、突增、突降等情况进行分析和识别，有效发现异常；
- 事件告警收敛：通过告警资源拓扑关联和告警时间分割，以事件维度进行实时告警汇聚，并关联主从规则进行综合分析，定位根因告警，从而实现告警实时收敛，降低告警数量，解决告警风暴问题；
- 告警根因分析：通过对告警数据进行聚合和关联分析，自动发现潜在的告警主从关系，生成告警关系规则库，实时检测时，可支持快速定位根因告警，支撑告警收敛和压缩，缓解告警风暴，提高派单准确率；
- 调用链故障定位：通过自研算法实现链路问题特征分析和节点检测，并结合 CMDB 和 RCA 规则，生成调用链故障根因分析图谱，综合推出故障根因节点，提升业务故障定位效率和精度；
- 系统健康度评估：对系统健康度进行评估，可直观反映系统的整体情况，通过引入熵值法，智能计算并分配各指标的权重占比，实时评估时，结合指标智能异常检测，更科学合理地计算出各对象的健康度评分；
- 故障关联预警：通过将系统历史告警数据和对应时间内的 KPI 性能指标异动情况进行关联挖掘，自动发现故障和指标裂化之间的相关性；当实时性能指标出现裂化点时，及时对业务故障进行提前预警；
- 性能预测预警：通过大数据处理、机器学习算法提供通用化的性能指标趋势预测能力，同时结合预警策略，对性能指标劣化提前预警；

AsiaInfo Confidential

- 容量预测与资源优化：通过时序趋势和业务需求分析，预测资源未来的变化趋势，综合分析计算和推出资源优化策略，有效控制资源浪费，降低企业成本。

以“平台+学件”相结合方式实现智能运维能力支撑。针对各类智能运维需求，学件平台支持运维场景建模、实时推理诊断和学件管理等。同时，支持AIOps Agents 国产化、运营管理、自监控等，对 AIOps Agents 运行状态进行监控。

- 运维场景建模：针对质量保障、成本管理和效率提升等不同类型智能运维场景，对样本数据进行清洗处理和特征工程后，进行算法选型、模型训练和发布；
- 实时推理诊断：接入实时生产数据，基于构建的运维场景模型和定义的规约策略，进行推理诊断，实现实时异常检测、告警根因定位、容量预测等智能运维能力；
- 学件管理：管理和维护学件在使用过程中涉及到的用户权限、资源、任务调度等，并对学件运行状态进行监控；
- AIOps Agents 国产化：支持国产化欧拉操作系统，保证服务在国产化环境下可以稳定运行；
- AIOps Agents 运营管理：可视化的运营看板，统计、分析和展现用户使用相关功能的记录信息，帮助运营人员了解用户的使用行为和系统的运行效果；
- AIOps Agents 自监控：提供实时的、深入的、可视化的运维智能体任务运行状态、性能表现和调用情况监控，从而帮助开发者和运维团队监控和优化各个运维智能体的应用。

# 6 产品特色功能

产品基于运维专属大模型及运维认知增强能力，提供运维知识智能问答、运维工单意图识别、运维智能工单分析等特色功能。

AsiaInfo Confidential

# 6.1 运维知识智能问答

面向运维场景提供开箱即用的运维知识问答智能体服务，基于大模型+向量检索增强 RAG 框架，通过多种手段对问题层、知识层、模型层逐层增强，提升运维智能问答的准确率，并引入 GraphRAG 技术增强拓扑图关系问答。

- 面向运维场景开箱即用：产品已预置了运维知识问答智能体，导入本地知识后，即可进行专业的运维知识问答；
- 多种手段保障问答准确性：通过 RAG 搜索增强生成技术可减少“幻觉”；
  - 一键 FAQ 转换；
  - 优化 SQL、代码、图片相关知识片段；
  - 优化分片机制；
  - 缩小向量化匹配范围；
  - 向量化模型优化；
  - 大语言模型优化。
- GraphRAG 增强拓扑图关系问答：支持基于拓扑图上节点的关系的理解和问答，从而提升故障排障效率。

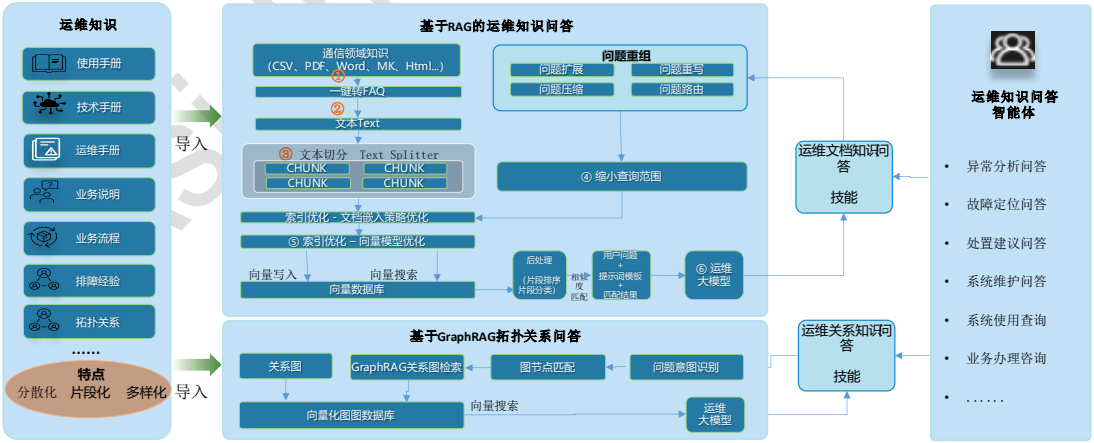



**图6-1 运维知识问答功能**

AsiaInfo Confidential

## 6.2 运维工单意图识别

针对运维工单中存在“描述过于笼统、不规范、冗余多”等问题，基于人工标注的样本数据集进行大模型微调，实现运维工单数据归纳总结，进一步提升工单数据的意图识别能力。同时，通过自动化效果测试能力，对大量的用例自动验证，快速、准确给出评估结果。

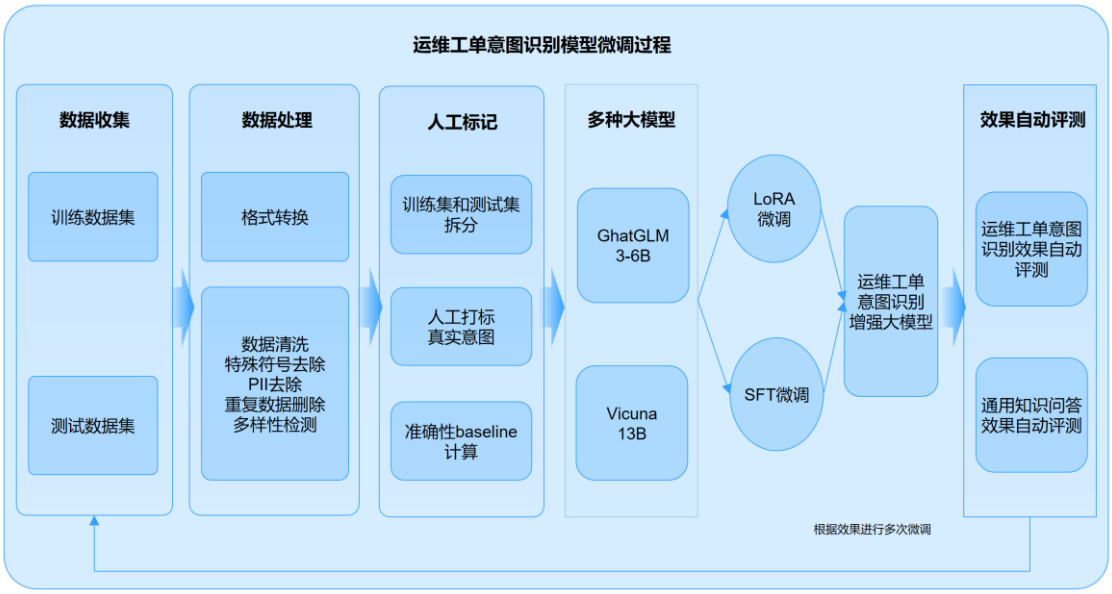



**图6-2 运维工单意图识别模型微调过程**

## 6.3 运维工单智能分类

根据工单历史信息能够准确分析当前工单的分类信息，根据分类信息可以进行下一步的工单处置，或者执行其它场景（如：知识问答）。应用图数据库+向量相似技术+大模型分类能力的融合分类方案，实现多级分类，大大提升工单分类的准确性；同时通过自动化效果测试能力，对测试数据自动进行验证，快速、准确给出测试结果。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

**图6-3 运维智能工单分析功能**

## 6.4 主机运维智能体

随着系统规模扩大，主机巡检和故障排查面临操作繁琐、耗时长、易遗漏等问题。通过融合大小模型以增强检测能力，并结合 SRE 专家经验，打造主机运维专家，实现主机运维问题的智能化异常发现、根源定位及故障自动处理，覆盖的常见的主机运维工作，提升运维效率。

- 大小模型融合增强分析：通过小模型实现主机指标和日志异常发现，以及告警收敛分析，然后融合主机 SRE 专家经验和 Agent 能力实现主机的深度巡检和故障定位处置；
- 主机运维闭环能力：基于主机 SRE 专家经验的大小模型融合增强能力，打造的主机智能体，实现了主机智能感知、分析、决策、执行闭环；
- 主机智能体快速应用能力：内置了多种主机智能体，选择适应的主机对象后可快速应用，且具备主机知识 SOP 能力。

AsiaInfo Confidential

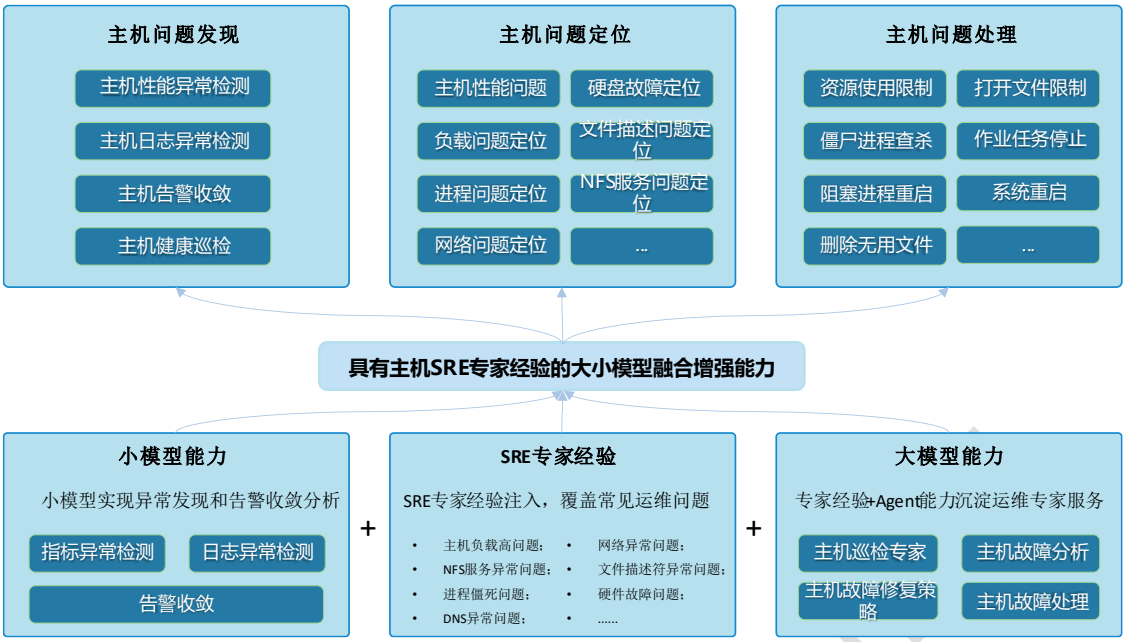



**图6-4 主机运维智能体**

## 6.5 微服务故障定界定位智能体

通过大小模型融合方案，实现微服务本身的异常发现和根因定位，然后联动主机、数据库等多个智能体实现平台故障的定界、分析、诊断、决策和处理，以及生成故障报告，形成闭环。

- 轻量化感知：基于时序大模型的异常检测：无需训练、开箱即用；
- 多模态分析：基于大、小模型融合的故障定位分析，通过大模型进行动态故障分析，并联动日志、配置文件的信息查询，调用链、SQL 解析、拓扑分析等多维度分析增强，同时根据环境信息的变化，动态规划，相似故障分析决策；
- 多智能体协同故障定位：将复杂的根因定位任务，拆解成微服务、数据库、主机等多个智能体，并以定位根因为目标，自动联动多智能体定位问题，提升了定位的准确性和分析能力；
- 结果可解释增强：提供 AI 根因分析、业务影响性分析、告警时间线分析等多维度的分析呈现，提供故障报告的生成，协助运维人员对故障进行知识沉淀和复盘。

AsiaInfo Confidential

图6-5 微服务故障定界定位智能体

## 6.6 智能异常检测和预测

运维指标多，维护工作量大成本高，且高度依赖人员经验，导致异常的漏报、误报等问题。智能异常检测可提供灵活的检测机制。

- 基于时序大模型的异常检测：基于时序大模型的异常检测，无需训练、开箱即用；
- 基于机器学习异常检测：通过大量历史数据，构建单指标、多指标、日志异常检测模型，实现智能化异常检测。

图6-6 智能异常检测和预测

AsiaInfo Confidential

## 6.7 运维自动决策执行

基于 Agent 架构，通过人机对话式问答的方式，由大模型进行用户意图识别，完成智能体自动适配并进行决策执行。通过这些步骤，系统能够进一步完成对运维场景故障的诊断，并实现故障的自愈修复等运维操作。

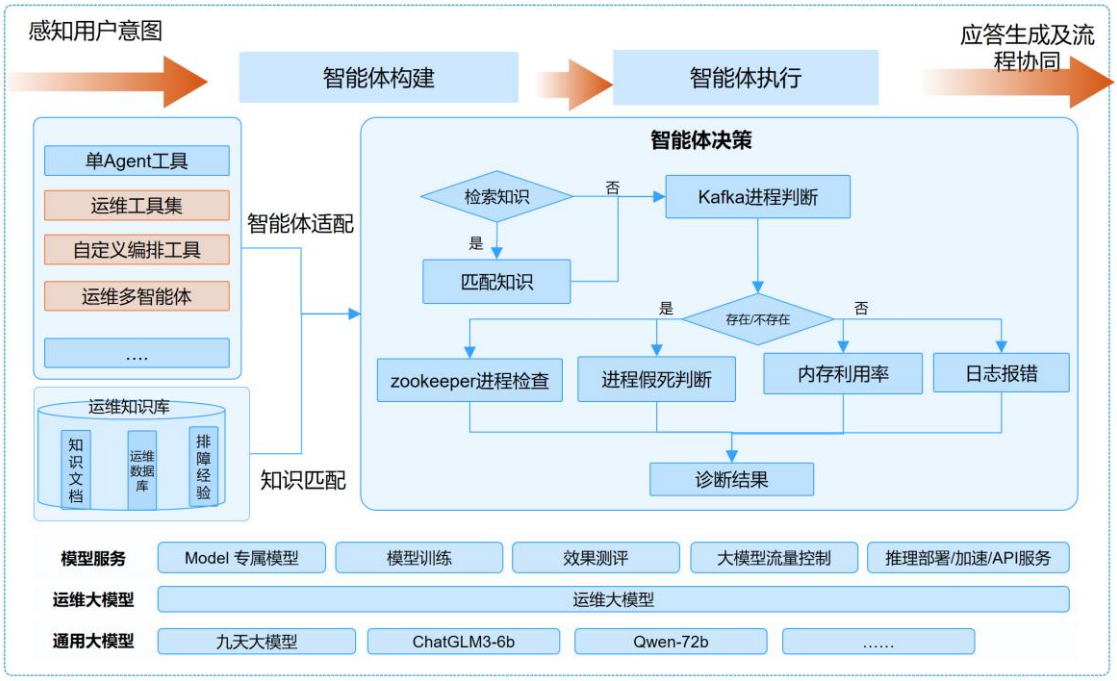



图6-7 运维自动决策执行功能

## 6.8 运维领域多模态认知增强

运维领域通过多模态内容识别增强语义与视觉的关联分析，提升实际运维场景多模态感知、分析和决策能力，实现运维场景全面赋能。具体应用包括：工单日志识别，提取关键信息并与文档匹配，实现故障识别；多模态意图交互，理解工单截图，提高自动化效率；多模态分析决策，提升运维工作流程的自动化和工具执行能力。

AsiaInfo

图6-8 运维领域多模态认知增强功能

## 6.9 运维决策可解释

整合来自不同渠道的知识、指标、告警和日志等信息，通过一系列运维决策的编排，以做出最终的业务决策。这一过程包括可视化运维决策流程，确保异常问答的可查阅性，以及问答类型的可追溯性，从而增强运维决策的可信度。

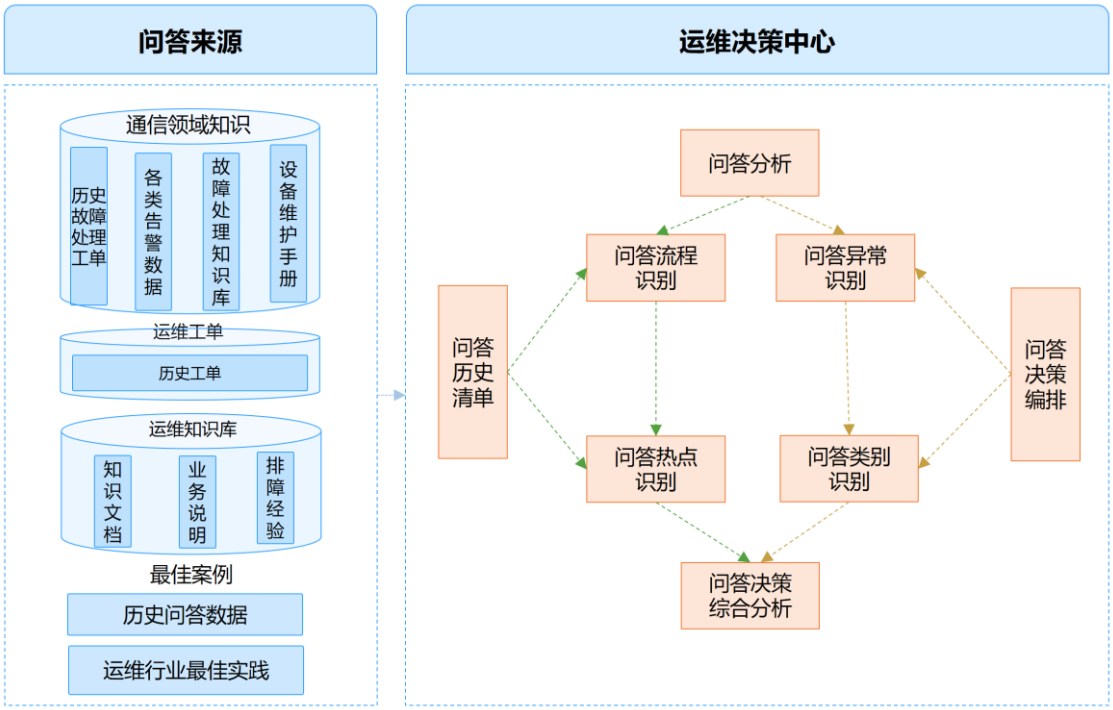



图6-9 运维决策可解释功能

# 7 产品差异化优势

亚信科技智能运维智能体系统基于运维专属大模型，融合多源异构运维数据，通过运维知识融合、大小模型融合、决策执行能力三大认知增强能力提供智能运维服务，实现了精准的智能分析与决策执行辅助。产品差异化优势主要体现在如下几个方面：

- 基于运维领域专属大模型，更懂运维话术。基于运维领域知识，训练运维专属大模型，让大模型更懂运维知识，“听懂”运维话术；
- 开箱即用的运维专家服务，应用方便快捷。提供开箱即用的运维专家服务，包括运维知识问答等能力，并在实际应用中持续闭环优化；
- 运维决策智能体编排能力，满足个性化运维需求。支持多个智能体 Agent 的协作与动态编排调度，有计划，记忆，反思与推理等能力，为运维提供智能化决策执行服务；
- 轻量化系统集成能力，快速连接周边系统。通过配置实现系统集成，零代码的数据接入、丰富和转换，从而实现轻量化、标准化产品交付。

AsiaInfo Confidential

# 8 场景解决方案

AISWare AIOps Agents 提供多种智能运维技能和运维智能体，可广泛应用到指标异常检测、日志异常检测、告警根因分析、调用链故障诊断、资源链故障根因分析、运维工单意图识别、运维智能决策执行、业务场景智能问答等多类应用场景。

## 8.1 指标异常检测

指标异常检测场景应用广泛，可以应用于 IT 设备、系统、专用设备指标的异常检测，以下以 IT 设备的指标异常检测为例详细阐述指标异常检测应用场景。

### 8.1.1 IT 设备指标异常检测应用场景

指标异常检测可以应用到 IT 设备指标的异常检测，针对不同类型、不同实例的时序指标，改变传统以人工设定固定阈值进行告警的方式，通过对历史数据特征进行分析，选用适宜的算法进行检测，同时叠加静态阈值、异常收敛等多种规则策略，进行实时推理和异常告警精准发现。

**图8-1 IT 设备&系统关键指标**

### 8.1.2 IT 设备指标异常检测业务需求

IT 设备指标的监控，当前的方式以人工设定固定阈值为主，为了尽可能提高异常检测的准确性，需要人工根据经验针对不同类型、不同实例的指标分别

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

设置。但由于指标量多，人工配置和维护工作量大，成本高，且对人员经验依赖度高，部分阈值设置不合理，影响告警准确性，固定阈值对一个周期内某段时间出现的局部异常不敏感，从而导致准确、及时发现异常情况难度高，且经常发生异常的漏报、误报和告警风暴问题。

### 8.1.3 IT 设备指标异常检测方案

在 IT 系统的性能指标监控告警中引入指标异常检测能力，实现动态阈值异常检测。通过异常检测流程框架和计算引擎，针对不同类型、不同实例的时序指标，基于历史数据特征选用适宜的算法进行训练和预测，通过判断实时指标是否在动态阈值区间进行初步诊断，同时叠加静态阈值、异常收敛等多种规则策略，进行实时推理和异常告警精准发现。

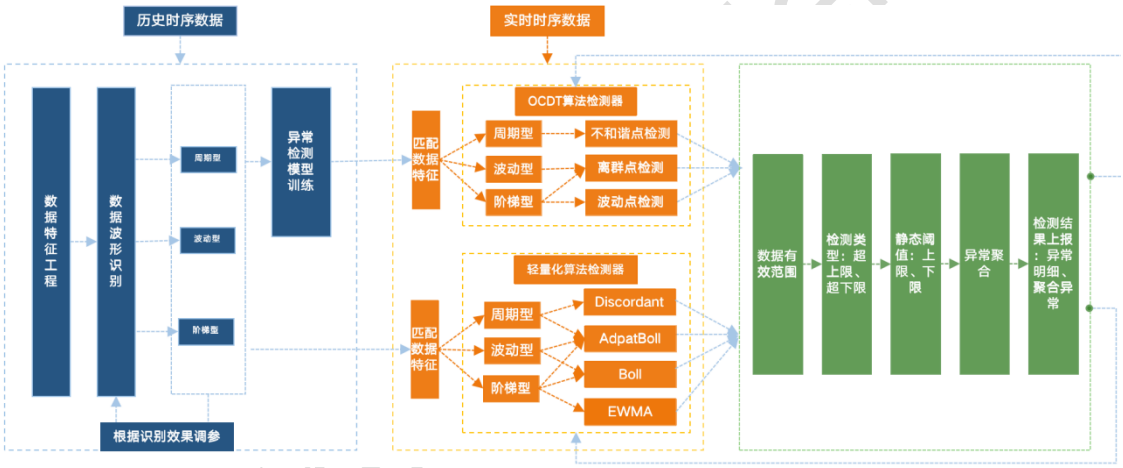



图8-2 指标异常检测实现流程

## 8.2 日志异常检测

传统日志运维，面临着技术组件多、日志量大导致日志查询效率慢、运维成本高、故障定位不及时等一系列问题，引入基于日志数据的智能运维可以提升业务系统的运行质量。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

## 8.2.1 业务日志智能运维应用场景

日志智能运维综合解决方案广泛应用于应用日志、容器组件日志智能检测以及基于微服务架构的业务故障根因诊断业务场景，同时可基于主机经常出现的异常进行数知融合异常的发现和根因诊断。

图8-3 业务日志智能运维应用场景

## 8.2.2 业务日志智能运维业务需求

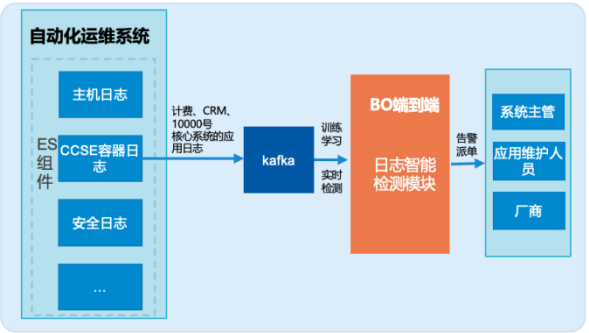
某运营商某省公司 B 域、O 域系统规模日益增大，现有自动化运维系统要保障业务稳定运行和安全生产，又要在有限的资源情况下进行故障及时发现和根因定位，传统日志运维耗时且门槛较高无法满足省内运维需求，急需通过引入 AI 方式进行日志综合的智能化运维手段进行赋能。

图8-4 业务日志智能运维业务需求

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

### 8.2.3 业务日志智能运维方案

该方案以日志数据为基础提供多维度、可观测的日志综合运维能力、能够实现从异常发现到故障精准定界和根因诊断，再到提前预警的完整业务流程覆盖。




**关键信息：**

- 专家经验+AI技术结合，在AI基础上融合专家经验模型更精准；
- AI聚类分析日志文本将海量日志形成模式化的模板数据；
- 通过对AI模式异常、关键词异常、数知融合异常、总日志量异常进行收敛形成日志事件，再进一步定位根因；
- 建立日志综合告警中心，融合专家经验进行告警派单和策略通知及时响应业务故障。

**图8-5 业务日志智能运维解决方案**

## 8.3 告警根因分析和收敛

采用大数据与机器学习技术，对告警、资源、拓扑数据进行分析建模，实现告警 RCA 规则动态挖掘、告警事件自动聚合，从而支撑故障快速定位和告警收敛。

### 8.3.1 NFV 网络故障根因定位应用场景

针对某运营商 NFV 网络资源池，通过对告警数据进行聚合和关联分析，结合资源拓扑以事件维度进行实时告警汇聚，实现告警收敛和压缩，缓解告警风暴，提高派单准确率。

### 8.3.2 NFV 网络故障根因定位业务需求

NFV 网络资源池告警数量急剧增长，依靠人工难以对同源衍生告警进行收敛，关键告警信息被淹没在大量冗余告警信息中，无法快速定位根因告警，故障处理效率低。

AsiaInfo Confidential

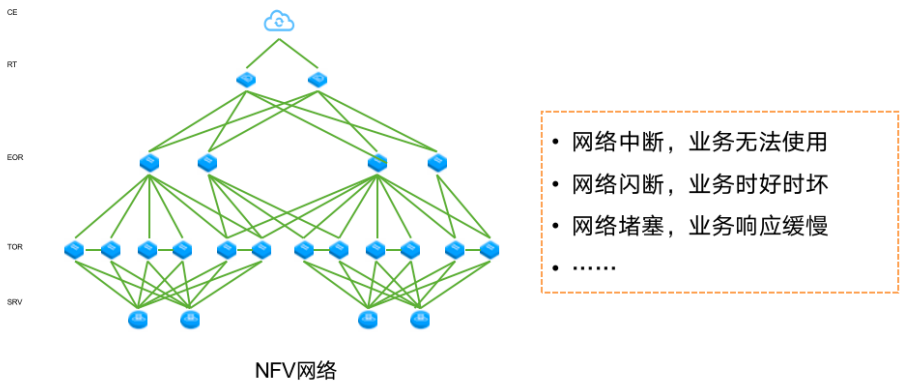



**图8-6 NFV 网络故障业务**

## 8.3.3 NFV 网络故障根因定位方案

通过构建告警关联挖掘和根因告警定位能力，并引入和管理资源对象的拓扑关系和分层信息，以事件为维度实时关联规则和拓扑信息实现根因节点准确定位，并自动将告警压缩到根因告警中，实现告警实时、有效收敛和监控，降低告警数量，解决告警风暴问题。

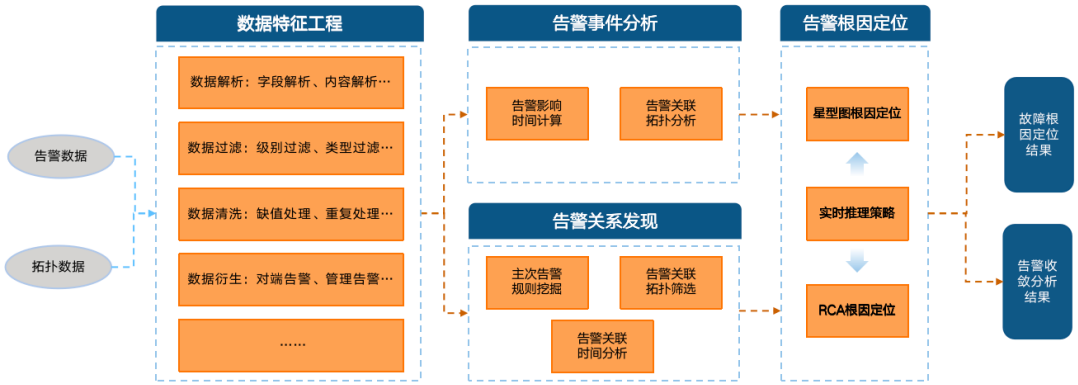



**图8-7 告警根因分析&收敛实现流程**

# 8.4 调用链故障诊断

聚焦微服务架构应用系统，监控关键业务入口、埋点采集实时调用日志及时发现业务调用根因节点，并对真实根因告警进行溯源。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

## 8.4.1 CRM 业务系统调用链故障诊断应用场景

CRM 业务系统引入 AI 调用链故障诊断能力，梳理关键业务入口服务黄金指标进行异常检测，当检测异常自动发起根因定位，进行根因报告的及时输出助力故障排查。

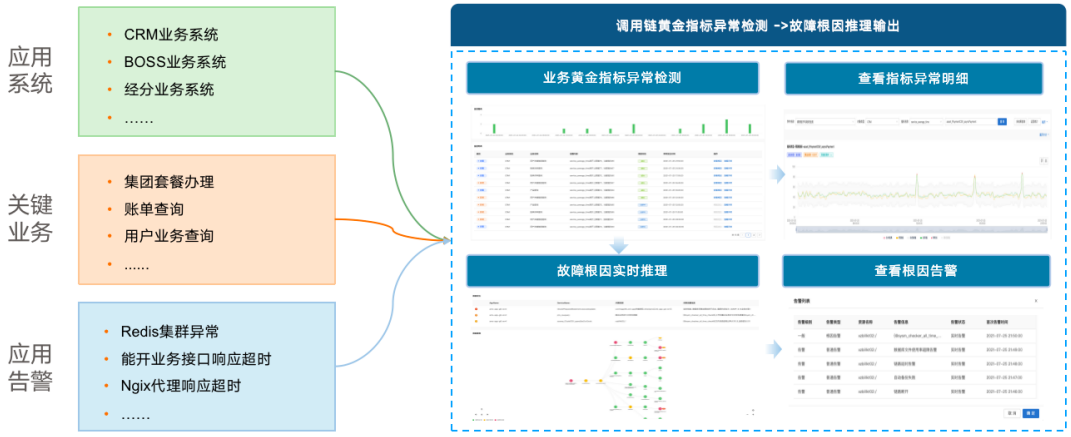



**图8-8 调用链故障诊断应用场景**

## 8.4.2 CRM 业务系统调用链故障诊断业务需求

运营商 CRM 业务系统在进行故障根因定位时，通常采用的方法是依靠运维人员的经验进行逐级排查。然而，由于业务系统的实际调用过程复杂且多样，这种方法可能会遗漏一些关键的根因节点，从而影响故障定位的准确性和效率。

## 8.4.3 CRM 业务系统调用链故障诊断方案

通过引入业务服务调用图谱、资源图谱、告警伴生关系（RCA 规则）多维度辅助定位，并结合业务系统的物理层、逻辑层进行业务调用链的 Tracelog 线索的跨层检索。通过跨层组合分析的挖掘模式进行业务系统故障根因的挖掘定位。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

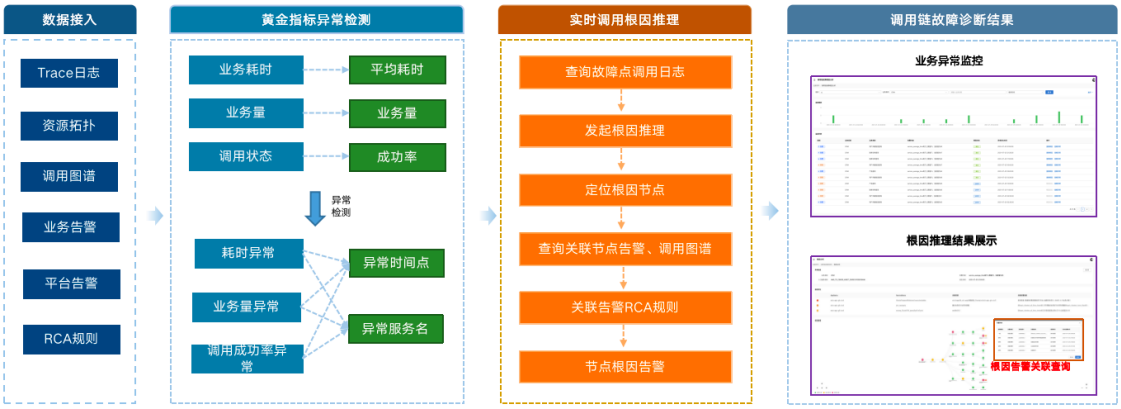



图8-9 调用链故障诊断实现流程

## 8.5 资源链故障根因分析

基于性能指标、告警数据和拓扑数据，结合指标异常检测能力，实现资源链路故障的快速诊断。

### 8.5.1 资源链故障根因分析应用场景

主要应用于云服务、容器集群、业务系统等场景，基于性能指标、告警数据和拓扑数据，结合指标异常检测能力，实现资源链路故障的快速诊断。

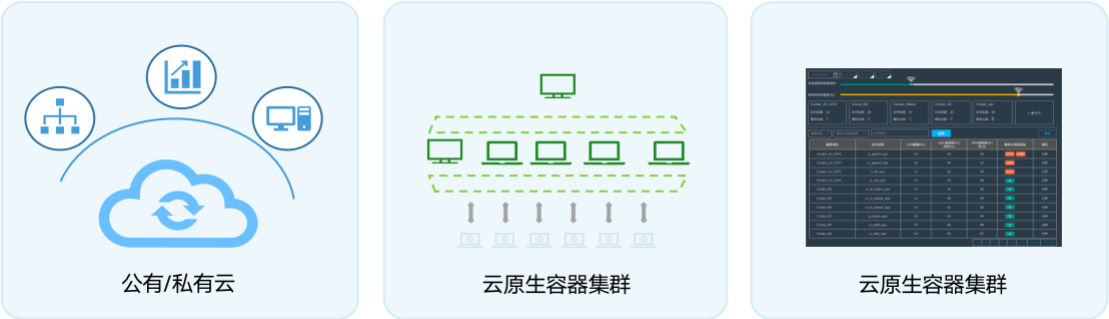



图8-10 资源链故障根因分析应用场景

### 8.5.2 资源链故障根因分析业务需求

SDN/NFV、云和大数据等新技术的出现和发展，网络结构和资源对象依赖关系越来越复杂，出现故障后，人工排查费时费力，故障定位效率难以保障。

Confidential

### 8.5.3 资源链故障根因分析方案

基于设备或组件的运行指标、资源之间的拓扑数据，通过 AI 算法训练形成资源链路故障根因知识图谱，并结合指标异常检测能力、根因分析策略控制，实现故障快速定位。

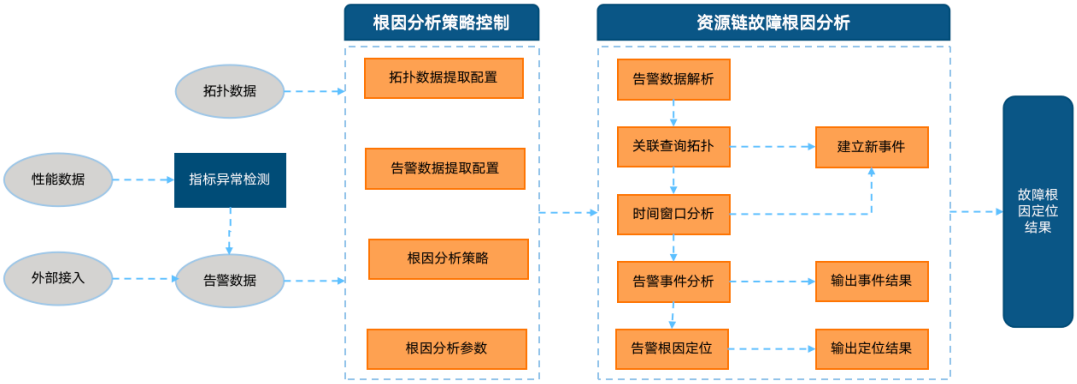



图8-11 资源链故障根因分析实现流程

## 8.6 运维知识智能问答

基于大模型能力学习大量的运维知识，推理总结问题形成运维知识库，用户可以输入运维相关问题，通过文本识别准确理解其意图，智能化生成相关应答内容，提升运维工作效率。

### 8.6.1 运维知识智能问答应用场景

主要应用到运维过程中的各类知识问答场景中，如业务运维知识问答、IT 运维知识问答、运维流程说明问答、故障根因分析、热点话题识别等等，用户可以输入运维相关问题，通过文本识别准确理解其意图，智能化生成相关应答内容，提升运维工作效率。

### 8.6.2 运维知识智能问答业务需求

运维知识分散化、片段化、多样化，在实际运维工作中，运维人员难以及时获取准确知识，人工查找知识费时费力，导致运维效率低下。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

### 8.6.3 运维知识智能问答方案

先将运维知识、最佳运维案例知识同步到系统的向量数据库中，以备后续检索。根据用户输入的问题，识别其意图；然后，针对用户的意图与知识库中的知识进行相似度匹配，将匹配结果交由大模型并生成应答，给出最终答案。

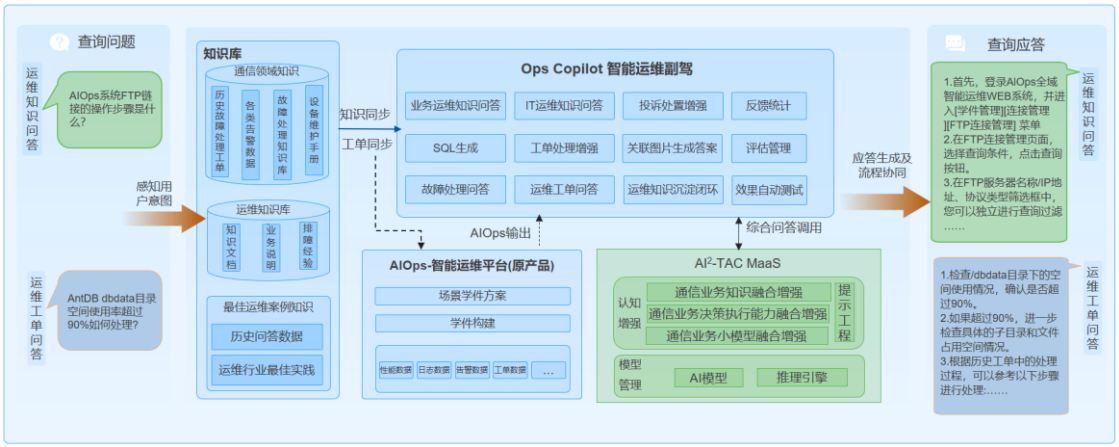



**图8-12 运维知识智能问答流程示意图**

## 8.7 运维工单意图识别

针对运维工单中普遍存在的描述过于笼统、不规范、冗余多等问题，通过数据预处理、人工标记等手段建立有效的训练数据集，再通过大模型微调技术进行模型训练，实现运维问题的归纳总结，提高工单自然语言的语义理解能力，从而有效的识别工单意图。

### 8.7.1 运维工单意图识别应用场景

基于对运维工单意图的准确识别，系统实现后续的工单自动分类和智能化处理，快速响应紧急事件，准确解释技术术语，提高运维效率和准确性，优化工单调度分配，从而为运维工作带来更快速、精准的服务体验。

### 8.7.2 运维工单意图识别业务需求

通过利用人工打标数据进行大模型微调，实现从自然语言描述的工单文本中准确提取用户真实意图的功能。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

### 8.7.3 运维工单意图识别方案

通过调用微调后大模型能力，从工单原始描述中自动识别出用户的意图；随后面向用户提供可视化的展示功能，待用户输入工单描述后，基于大模型能力生成并显示意图识别之后的结果。

**图8-13 运维工单意图识别实现流程**

## 8.8 运维工单智能分析

工单系统的使用过程中存在重复提单、相似工单频繁创建、工单处理耗时长等问题，导致工单量居高不下，且处理重复工单会浪费大量的时间和人力资源。基于大模型的运维工单智能分析，为压降工单和提高工单处理效率提供支撑。

### 8.8.1 运维工单智能分析应用场景

运维工单智能分析应用于工单解决方案推荐、工单智能分类、工单自动处理和相似工单分析等多个场景，在工单创建、工单提交、工单处理及工单关闭的全生命周期提供智能化支撑，助力用户提高工单的处理效率。

### 8.8.2 运维工单智能分析业务需求

利用大模型技术，系统能够智能分析运维工单，实现工单自动分类和工单自动处理，并推荐相似工单的解决方案，实现工单拦截，从而减少工单数量并提升处理效率。

AsiaInfo Confi

### 8.8.3 运维工单智能分析方案

工单分析专家利用专属大模型的语义理解和文本生成技术，以及 Agent 调用工具的能力，帮助客服解答疑问，并引导解决问题，实现工单的有效拦截，以及工单生成、工单分类等工单智能处理，减轻运维人员工作负担，从而降低运维成本。

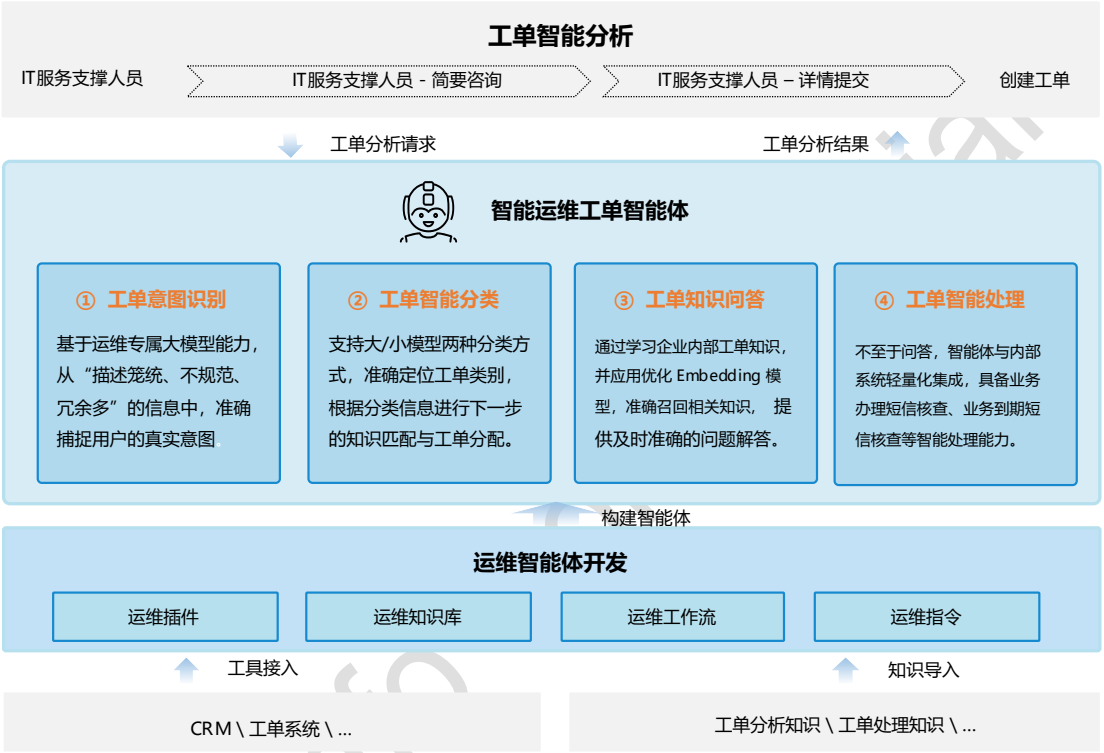



**图8-14 运维工单智能分析流程示意图**

## 8.9 运维智能决策执行

运维人员发现异常情况，需要获取多个系统状态数据分析异常原因，运维故障查询流程复杂、工具繁多、耗时长。智能运维智能体系统提供统一问答窗口，通过自然语言式多轮交互，基于 Agent 实时动态获取多系统状态数据，提升故障根因分析效率。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

## 8.9.1 运维智能决策执行应用场景

在跨系统异常排查中，能迅速定位并解决多个相关系统的故障；面对紧急故障，提供实时数据分析和紧急处理建议，缩短恢复时间；同时还能进行预防性维护，预测潜在故障并提前预警；在复杂的 IT 环境中，帮助优化系统配置和资源分配，提高整体运行效率。

## 8.9.2 运维智能决策执行业务需求

构建自主决策执行 Agent 能力，根据业务场景需求和客户意图识别，按照配置的决策流程，对运维问题进行自主决策分析。

## 8.9.3 运维智能决策执行方案

根据实际的使用需求，用户可以自定义创建运维场景，并可以选用内置的运维工具、配置各节点的参数信息和编排具体的执行流程。

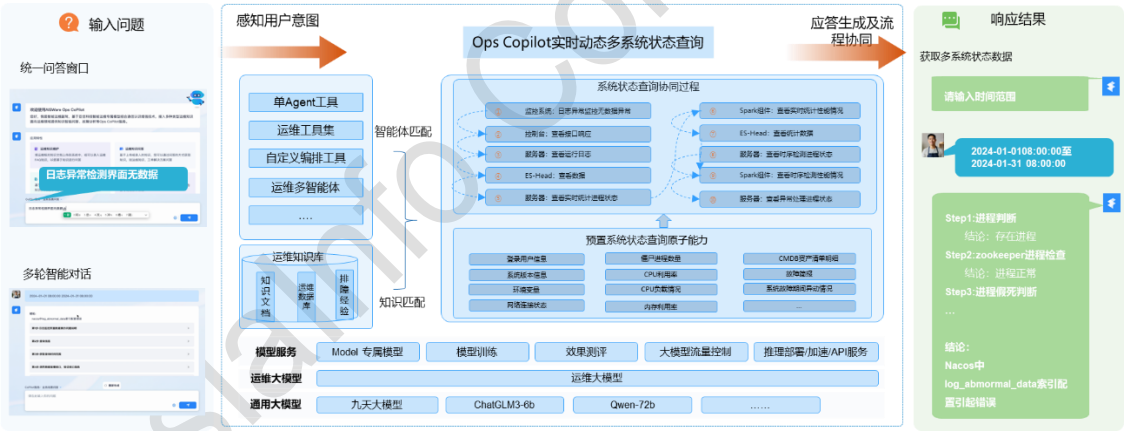



图8-15 运维智能决策执行流程示意图

AsiaInfo Confidential

## 8.10 主机运维智能体

通过小模型实现主机关键指标异常和日志异常发现，以及实现告警收敛分析和初步的根因定位，然后融合主机 SRE 专家经验和 Agent 能力实现主机的深度巡检和故障定位处置。

### 8.10.1 主机运维智能体应用场景

在 IT 运维体系里，主机是最主要的运维对象，且数量最多，通过融合大小模型增强检测能力，并结合 SRE 专家经验，打造主机运维专家，实现主机运维问题的智能化异常发现、根因定位和故障自动处理，能够覆盖常见的主机运维工作，提升主机的运维效率。

### 8.10.2 主机运维智能体业务需求

随着系统规模扩大，主机巡检和故障排查面临操作繁琐、耗时长、易遗漏等问题。通过大小模型融合技术从而增强检测能力，并结合 SRE 专家经验，打造主机运维专家，实现主机运维问题的智能化异常发现、根源定位和故障自动处理，提升运维效率。

### 8.10.3 主机运维智能体方案

基于主机 SRE 专家经验的大小模型融合增强能力，打造的主机智能体，实现了主机智能感知、分析、决策和执行闭环。内置多种主机智能体，选择相应的主机对象后可快速应用，且具备主机知识 SOP 能力。

AsiaInfo Confidential

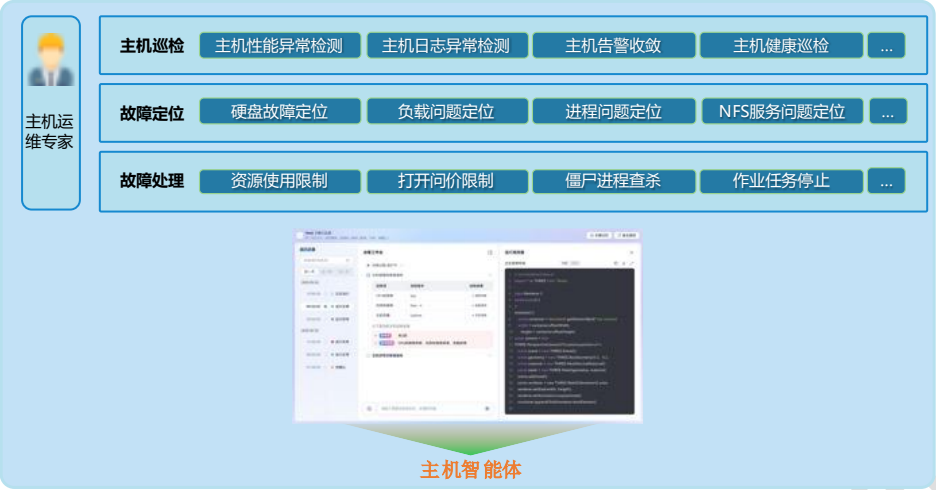



**图8-16 主机运维智能体方案示意图**

## 8.11 微服务故障定界定位

通过对微服务系统的黄金指标进行更轻量化异常检测，并联动多模态数据，如：日志告警、拓扑数据、调用链数据等，进行根因定位分析和业务影响分析，并进一步联动多运维智能体进行故障的下钻排查和自愈，同时增强了故障排查的可解释，方便运维人员进行知识沉淀和复盘。

### 8.11.1 微服务故障定界定位应用场景

针对传统微服务运维故障定位存在“数据种类多、监控对象多、信息碎片化”等问题，而通过机器学习已可以从感知、分析方面实现微服务运维，但决策和执行层面存在困难，以及无法做到多维度全面分析，可借助智能体技术进行 AI Native 升级。

### 8.11.2 微服务故障定界定位业务需求

通过大小模型融合方案，实现微服务本身的异常发现和根因定位，然后联动主机、数据库等多个智能体，实现平台故障的定界、分析、诊断、决策和处理，以及生成故障报告，形成闭环。

AsiaInfo Confidential

### 8.11.3 微服务故障定界定位方案

通过智能体技术，进行全流程可观测的诊断，从故障维度实时感知指标、告警、日志、Trace 的关联性，故障分析更透明、更易懂；大模型驱动下进一步完成故障分析、故障定界诊断、故障解决方案生成和部分故障自愈。

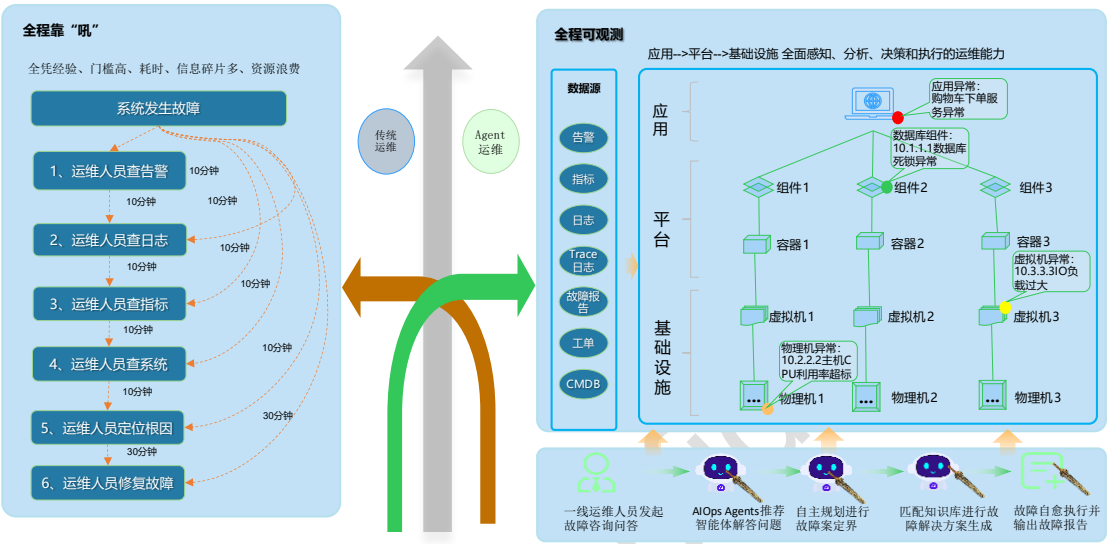



图8-17 微服务故障定界定位示意图

# 9 产品客户成功故事

AISWare AIOps Agents 产品已覆盖全国 26 个省一级局点，落地 50 余个运维场景，广泛适用于广电、能源、金融、公安等行业。

## 9.1 IT 系统黄金指标异常检测

下面是关于某运营商 IT 系统黄金指标异常检测的成功故事介绍。

### 9.1.1 客户需求

针对运营商 IT 系统的性能监控和智能告警，包括 HAProxy 响应时延、Kafka 主题的数据流量、业务办理量以及 JVM Full GC 的累计时长等关键指标。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

## 9.1.2 建设方案与成效

针对 IT 系统黄金指标，引入指标异常检测能力，基于历史数据特征选用适宜的算法进行训练和预测，通过判断实时指标是否在动态阈值区间范围内，同时，叠加异常收敛等多种规则策略，进行实时推理和异常告警精准发现。

图9-1 指标异常检测

从目前的运维效果来看，异常检测的故障查全率为 99%，故障查准率在 90%左右，成功准确预测了 2000 余次生产故障，具备提前预警价值。

| 指标 | 预测故障 | 实际故障 | 命中故障 | 查全率 | 查准率 |
|---|---|---|---|---|---|
| Topici流量 | 46 | 42 | 42 | 100% | 91% |
| 业务量 | 21 | 18 | 18 | 90% | 86% |
| Full gc | 1986 | 1837 | 1837 | 100% | 93% |
| Haproxy | 110 | 98 | 98 | 100% | 89% |

图9-2 运维效果数据

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

# 9.2 NFV 网络故障智能分析

下面是关于 NFV 网络故障智能分析的成功故事介绍。

## 9.2.1 客户需求

某运营商 NFV 网络资源池随着整个业务急剧膨胀和网络虚拟化进程加快，系统结构越来越复杂多样，设备种类多，型号繁杂，告警量大，自动化运维逐渐变得力不从心，亟需针对网络资源池引入智能化运维手段和平台能力，助力故障快速分析，提高整体运维效率，保障系统运行质量。

## 9.2.2 建设方案与成效

通过标准数据接入能力，从多个资源池获取告警数据、日志数据、性能指标数据、拓扑数据，基于告警 RCA 规则、星型图以及集成学习融合方案实现故障根因定位能力，并结合运营标注统计分析持续提升根因智荐准确率，为网络运维注智赋能。

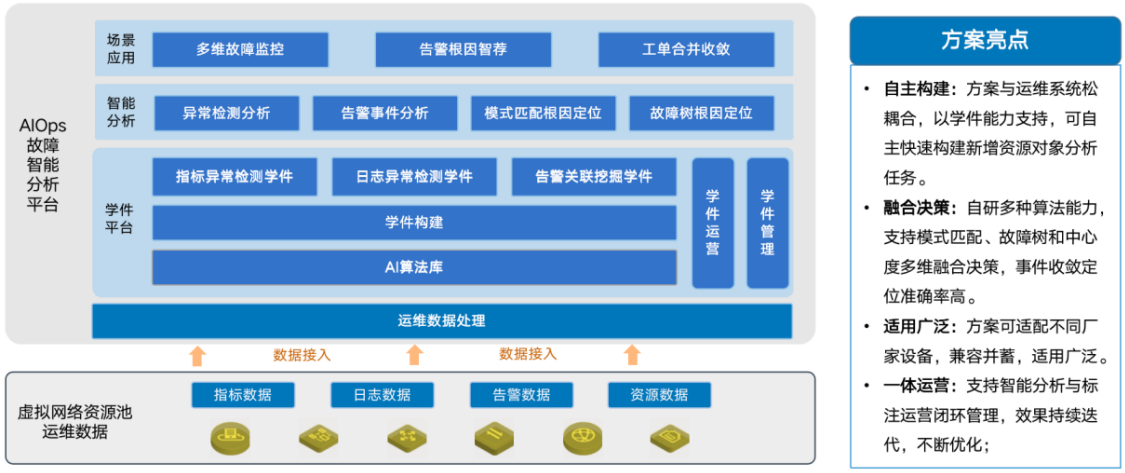



**图9-3 建设方案**

该方案有助于增强告警根因分析及收敛整体能力，根因定位算法得到实际效果检验和能力增强，目前事件聚合准确率和根因定位准确率均处行业领先水平。

- 已接入多个厂家 23 个资源池的 10000+设备数据，日均处理告警量 10000+；

- 故障发现和事件收敛定位时间，从原来的平均 1 小时缩短到平均 5 分钟；
- 工单压缩率达到 80%，工作效率提升 100%以上。

产品得到某省移动项目负责人认可：亚信科技故障智能分析平台事件聚合和根因定位准确率高，已对接生产流程，作为联合创新课题之一，希望 AIOps 持续创新，聚焦高频可复制的刚需场景。

## 9.3 电厂风机异常分析

以下是能源行业某电厂风机异常分析的成功故事介绍。

### 9.3.1 客户需求

风机异常检测对保障发电效率和设备安全至关重要。目前，异常检测依赖人工设定固定阈值，这不仅工作量大，而且依赖于人员经验。此外，固定阈值难以有效识别特定时间段内的局部异常。

### 9.3.2 建设方案与成效

采用离群点智能检测方法，对 73 台风机的运行状态做了智能化异常分析，同一个电厂中多个风机的风向、风速等环境相近，相应每个风机的发电量、转速基本接近，通过多对象的关联、对比智能分析检测，精准发现行为不一致的异常风机。

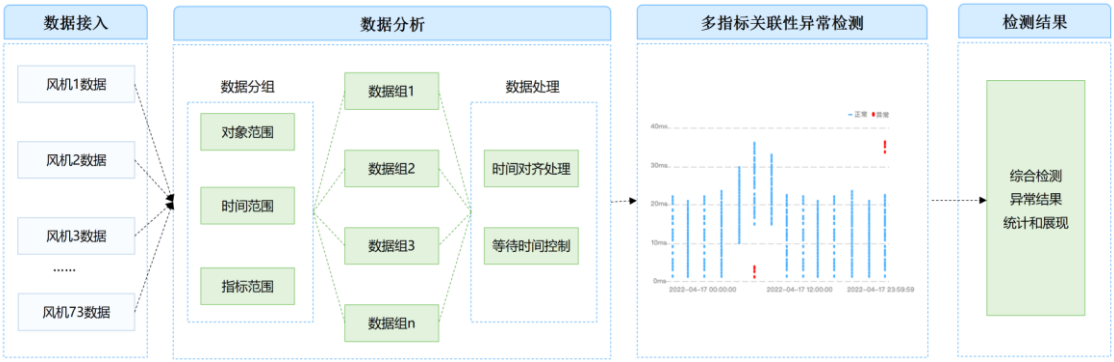



**图9-4 建设方案**

能源行业某电厂成功落地风机异常智能检测方案，以确保发电效率和设备安全。

AsiaInfo Confidential

- 准确检测出 4 台风机故障；
- 查全率 ＞90%；
- 查准率 ＞90%；
- 平均故障检测时间（MTTD） ＜1 分钟。

# 9.4 运维工单智能分析

以下是某运营商厅厅通运维工单智能分析的成功故事介绍。

## 9.4.1 客户需求

“厅厅通”为一线营业员与后台 IT 服务支撑人员的信息通道，存在答复命中率低、工单数量大、运维成本高等问题。

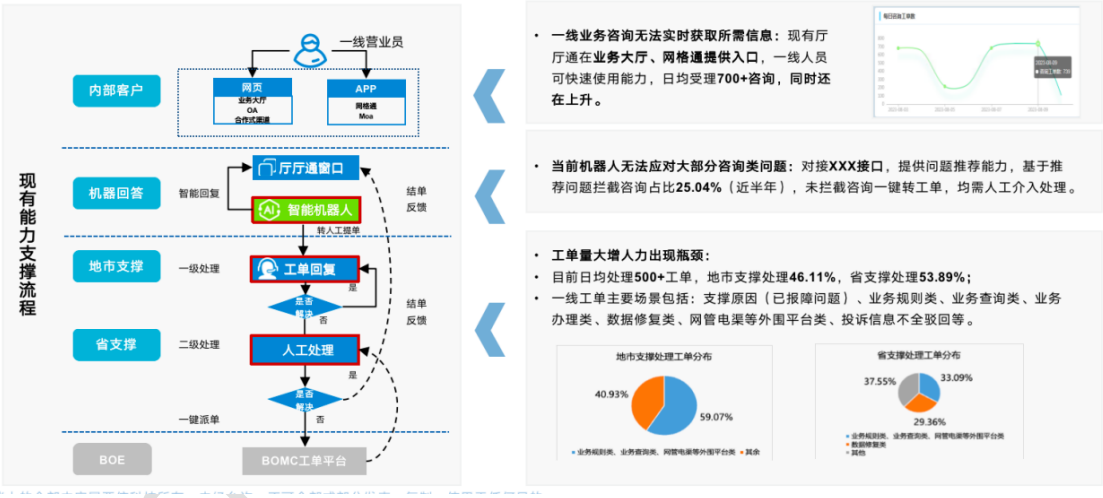



**图9-5 厅厅通现有能力及痛点**

## 9.4.2 建设方案与成效

通过引入 AIOps Agents 运维工单智能体，问答的可用性已经提升到 95%，工单分流比从 25%提升至 52%，大幅减少了工单创建量。目前已在全量地市进行灰度测试。

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

**图9-6 建设方案**

某运营商厅厅通上成功试点大模型的落地，为数字化市场开启新赋能进程提供了实践基础。

- 不推翻原有使用习惯的基础上，咨询问答从“精确回答”转变为“智能交流”；
- 使用厅厅通进行多轮反馈及迭代优化，当前模型准确率提升至 95%，应用响应耗时降低 87.95%(3.57s→0.43s)；
- 全量地市进行灰度测试，每周 7000+次调用，原有工单拦截率从 25.04%提升至 55%（业界平均水平 30%左右），整体运维效率得到明显增强。

# 10 资质与荣誉

AISWare AIOps Agents 产品的资质和荣誉如下：

北京市科学技术奖
科学技术进步奖
证书

为表彰北京市科学技术奖获得者，特颁发此证书。

项目名称：面向多领域基础设施的智能运维系统研发与产业化

奖励等级：二等奖

获奖者：亚信科技（中国）有限公司

北京市人民政府

2024年4月24日

No.2023-J02-2-05-D01

**图10-1 2024 年北京市科技进步二等奖**

2022年CCF科技成果奖

科技进步一等奖

授予

亚信科技（中国）有限公司、清华大学
亚信科技（南京）有限公司

"全域智能运维平台及产业应用"项目

主要完成人 欧阳晔、张亚勤、叶晓舟、刘云新、李红霞、唐迎春

CCF理事长

CCF奖励委员会主席

中国计算机学会
2022年11月8日

编号 CCF-AWRD-AWD-2022-00030

**图10-2 2022 年 CCF 科技进步一等奖**

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

**图10-3 2022 XOps 智能运维示范引领案例**

**图10-4 全国人工智能创新应用大赛冠亚军**

CAICT 中国信通院　TTL 泰尔实验室

评估证书

颁发日期:2021年12月24日

兹证明

亚信科技（中国）有限公司

（北京市海淀区西北旺东路10号院东区19号楼，100096）

全域智能运维平台 AISWare AIOps（V2.1）

通过《智能化运维（AIOps）能力成熟度模型 第2部分：系统和工具技术要求》能力成熟度评估

No:JYG-AOCM02VQ0004

符合标准：

《智能化运维（AIOps）能力成熟度模型 第2部分：系统和工具技术要求》

本证书覆盖下述范围：

位于北京市海淀区西北旺东路10号院东区19号楼的亚信科技（中国）有限公司的 全域智能运维平台 AISWare AIOps（V2.1） 于 2021 年 10 月完成了智能化运维（AIOps）能力成熟度模型【异常检测】部分评测，结果为优秀级。具体可详见测试报告，测试报告编号 VYG-AO02VQ0004。

质量

智能发现：异常检测、告警预测　智能分析：告警收敛、根因分析　智能处置：故障自愈、故障预防

【由于该评估是针对 2021 年 12 月24 日前该所申请评估项目的智能化运维能力成熟度进行侦测，用户依然应留意在具体使用过程中可能发生的风险。因产品/服务不断升级迭代，标准规范随行业发展不断更新等原因，当产品或评估标准有较大变化时，建议该项目进行重新评估。中国信息通信研究院将在 2022 年 12 月组织新一批评估。】

中国信息通信研究院
地址：北京市海淀区花园北路52号
网址：www.caict.ac.cn

云计算开源产业联盟
地址：北京市海淀区花园北路52号
网址：www.opensourcecloud.cn
签发日期：2021年 12月 24日

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

**图10-5 信通院 AIOps 能力成熟度评估最高级**

AsiaInfo Confidential

# 11 联系我们

**亚信科技（中国）有限公司**

**地址：**北京市海淀区中关村软件园二期西北旺东路 10 号院东区亚信大厦

**邮编：**100193

**传真：**010-82166699

**电话：**010-82166688

**Email：**5G@asiainfo.com

**网址：**www.asiainfo.com

文档中的全部内容属亚信科技所有，未经允许，不可全部或部分发表、复制、用于任何目的。

AsiaInfo 亚信科技

# Thank you

依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

亚信科技（中国）有限公司保留所有权利