

Multi-Agent仿生会诊 低成本、高收益根因分析框架实现

刘嘉明 中数通信息有限公司

主办单位：中国计算机学会（CCF）

承办单位：中国计算机学会互联网专委会、中国科学院计算机网络信息中心、中国移动研究院、清华大学

协办单位：华为2012实验室、阿里云、中兴通讯、中国移动九天团队、南开大学、西安电子科技大学、清华大学计算机科学与技术系、神州灵云

目录 CONTENTS

- 第一节 团队介绍
- 第二节 核心方案实现
- 第三节 实践成效与展望

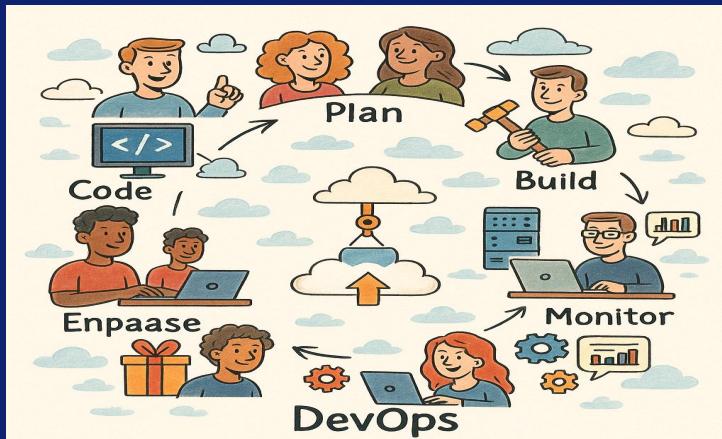
第一章节

团队介绍



中数通信息有限公司

SAP中国区唯一云服务运营与托管方

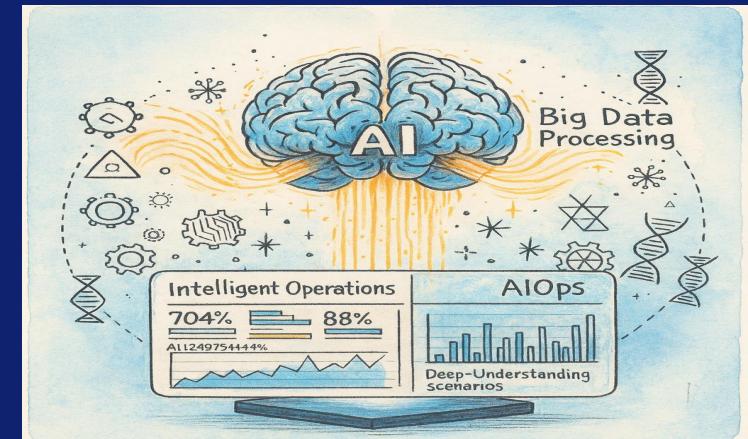


高效协同的DevOps模式



多元互补的专业岗位

AI工程师、运维专家、数据处理工程师

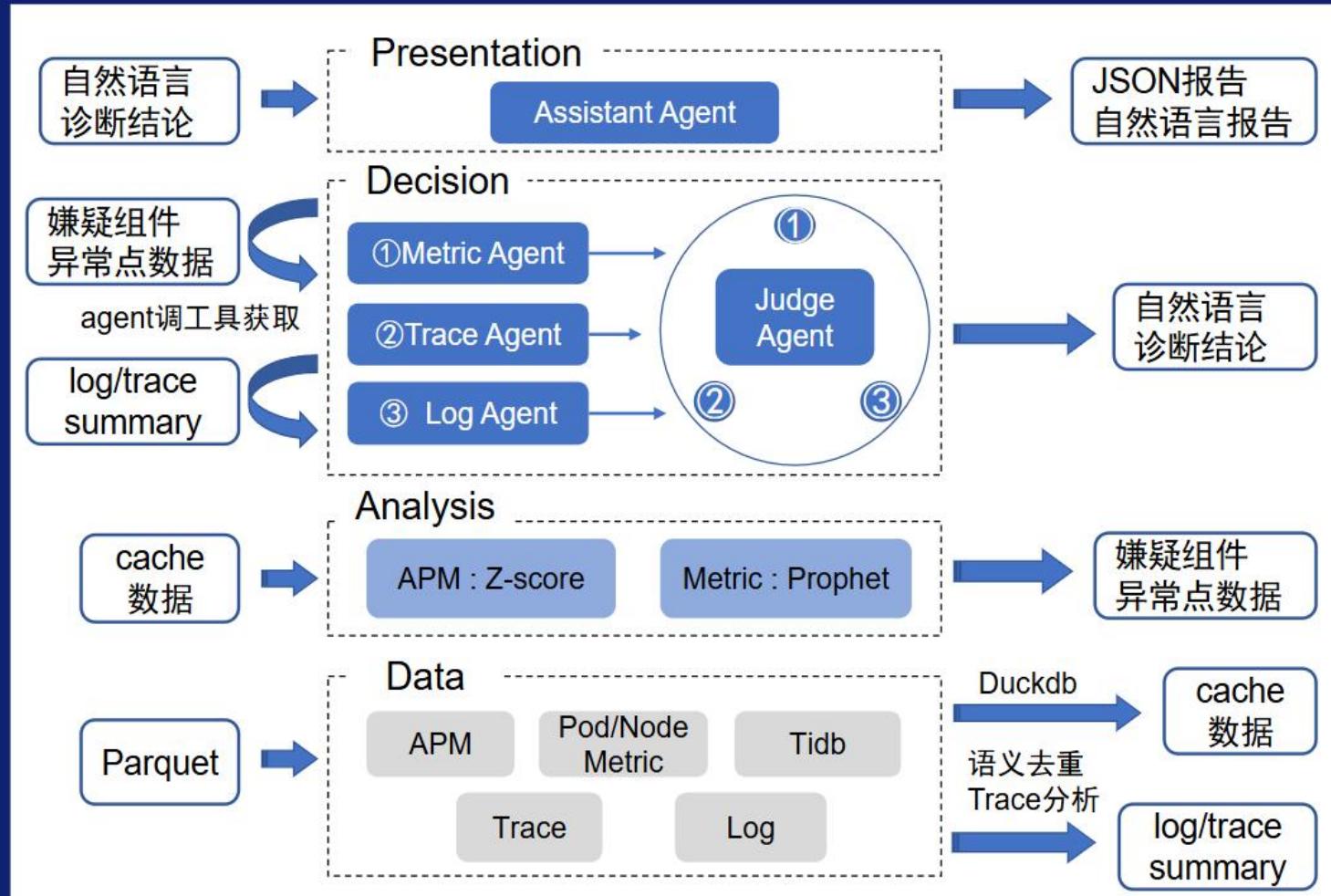


跨领域的知识融合

人工智能、智能运维、大数据处理

第二章节

核心方案实现



多智能体专家会诊

- 面向agent编程范式
- 多维讨论



分阶段诊断流水线

- 数据与业务逻辑分离
- 解耦复杂诊断任务



多模态数据证据链

- 深度融合四类核心数据
- 可交叉验证的完整证据链



LLM友好的语义降噪

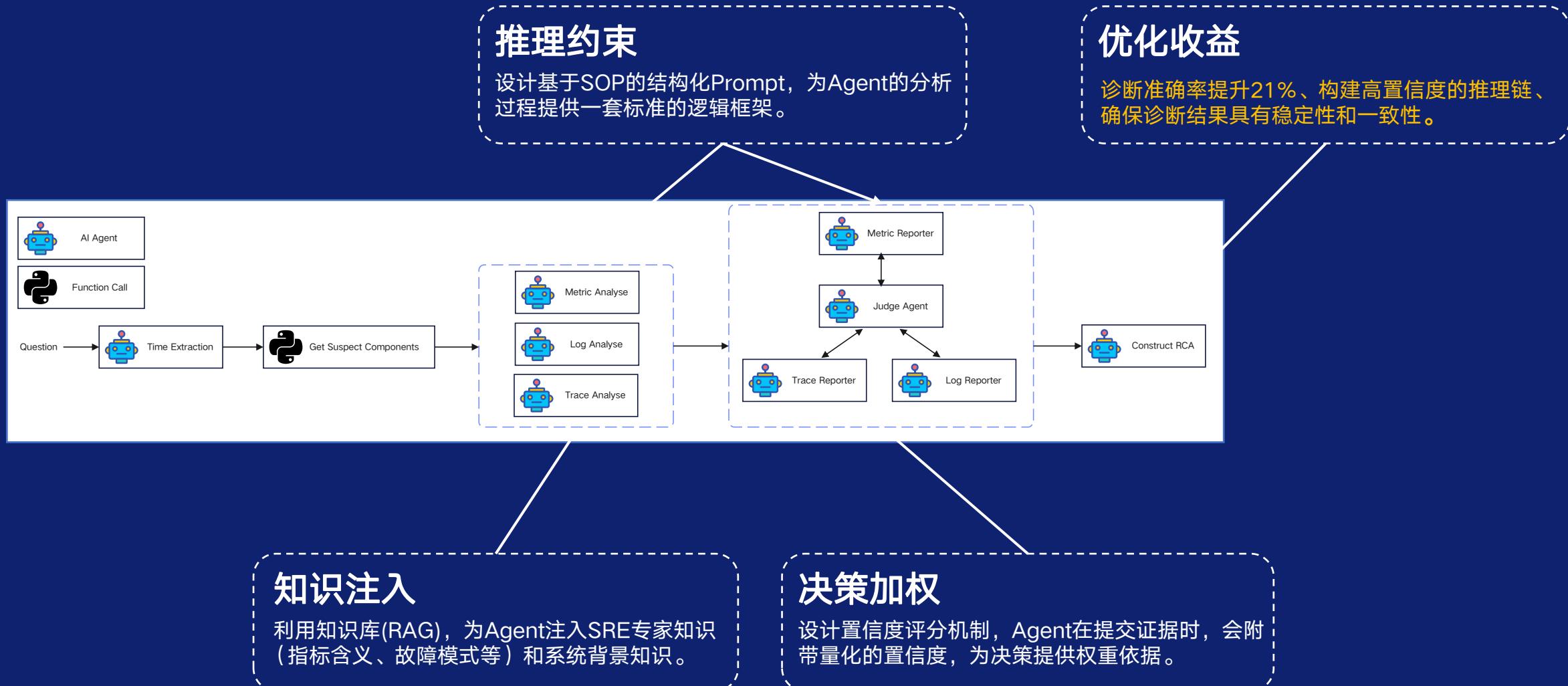
- 日志“语义去重”
- Trace“摘要化”处理

1. 多维注入，让Agent发挥更稳定
2. 整数化处理让大模型“看”得更准
3. Prophet实现有规律、周期不定异常数据高效检测
4. “体检单式”数据整合实现高效初诊
5. 免维护、自适应的日志收敛，抑制日志风暴
6. 面向 LLM 编程，由“对象”到“摘要”

微创新 1：多维注入，让Agent发挥更稳定

AIOps | 2025 CCF国际AIOps挑战
赛 25 CCF International AIOps Challenge

➤ **挑战：**通用模型的运维专业知识深度不足、信息的简单罗列导致模型决策困难、模型的思考路径具有随机性导致输出不稳定

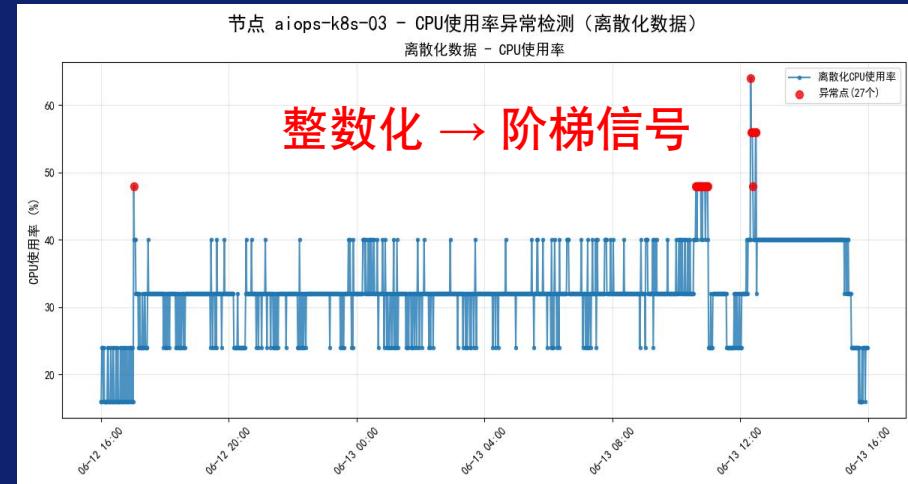
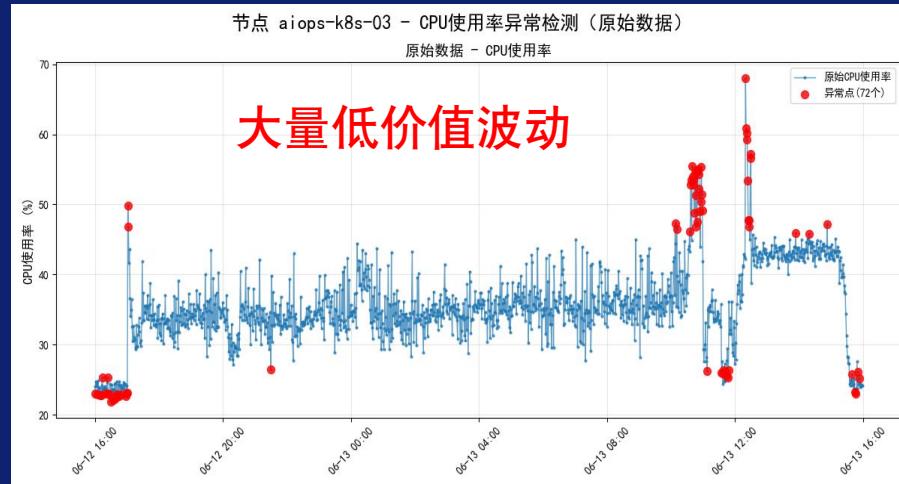


微创新 2：整数化处理让大模型“看”得更准

AIOps | 2025 CCF国际AIOps挑战
赛 25 CCF International AIOps Challenge

➤ 挑战：

Metric浮点数据存在噪声和波动，导致检测误报率高、阈值判断模糊，难以进行有效决策。



➤ 创新点：

低价值连续波动指标



整数化处理



连续波动压平为稳健阶梯信号

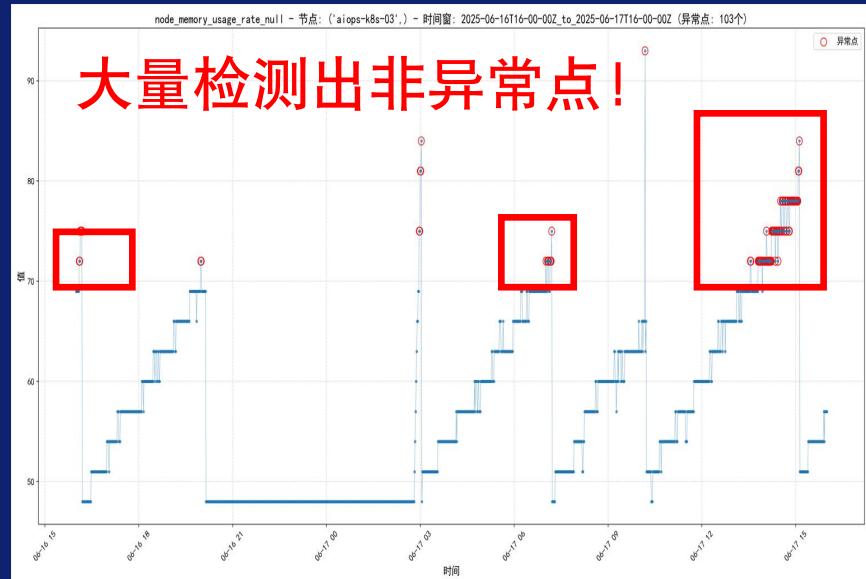
➤ 优化收益：

成功过滤了超过 40% 的数据噪声，将异常点检测的误报率降低了 60%。

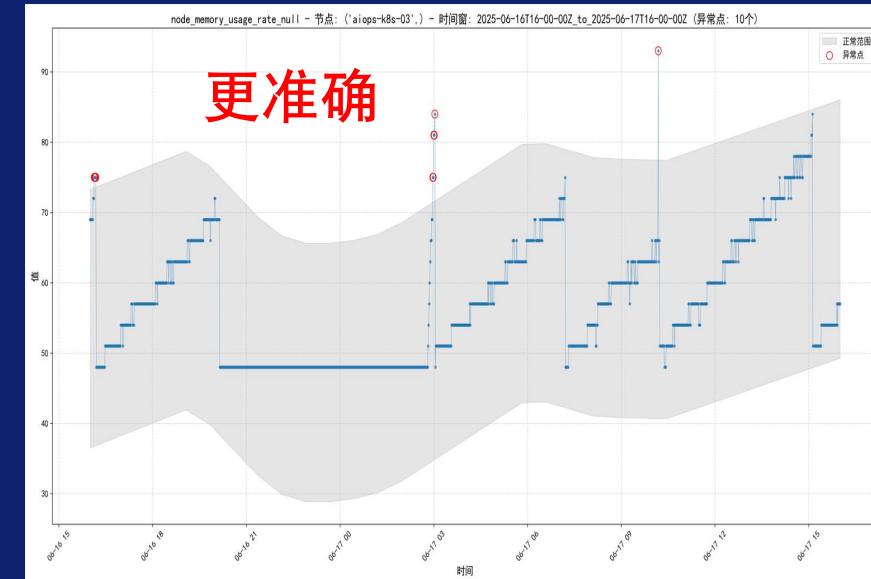
微创新 3: Prophet实现实现有规律、周期不定异常数据高效检测

2025 CCF国际AIoPS挑战
赛 2025 CCF International AIoPS Challenge

- **挑战:** 部分数据存在固定变化趋势，但周期难以捕捉



Isolation Forest



Prophet

- **创新点:** 摒弃为不同数据匹配不同算法的孤岛式方案，使用Prophet构建统一检测框架。
- **优化收益:** 模型开发周期从平均1天缩短至1小时，检测速度提升3倍的同时，异常检测的准确率提升了15%。

微创新 4：“体检单式”数据整合实现高效初诊

➤ 挑战：

原始数据JSON/CSV繁杂冗余，大模型难以准确地抓取要点，处理效率低下且容易产生误判。

检验项目	结果	参考值
二氧化碳结合力	24	21-28
磷	1.42	0.81-1.55
镁	1.0	0.6-1.2
葡萄糖	3.5	↓ 3.6-6.11
总胆固醇	5.91	↑ 3.10-5.69
甘油三脂	1.90	↑ 0.41-1.88
高密度脂蛋白	2.22	↑ 1.16-1.82
低密度脂蛋白	2.53	2.10-3.10

A blue arrow pointing to the right, indicating the direction of the next section.

➤ 优化效益：

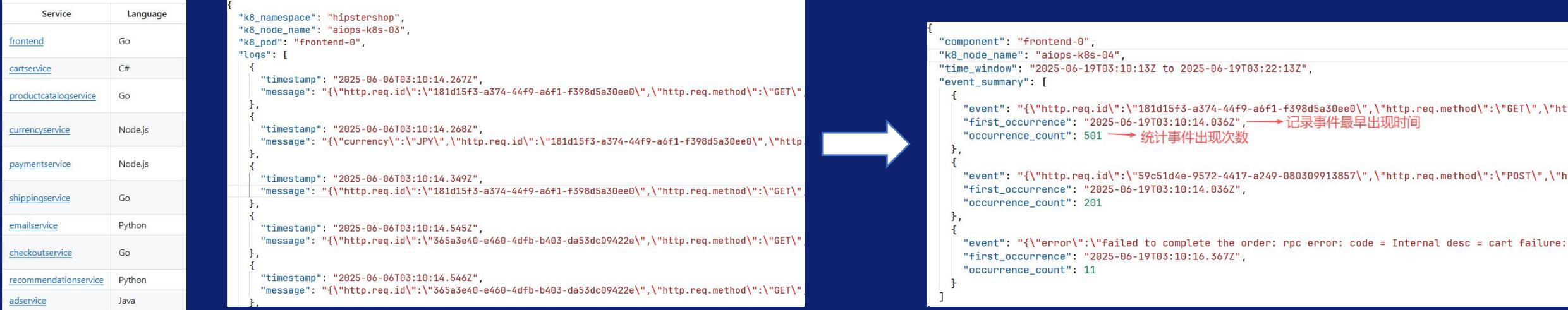
- ◆ 诊断准确率提升 21%（从 17% 提升至 38%）。
 - ◆ 平均推理耗时减少 42%（从 14.3 秒降至 8.3 秒）。
 - ◆ 错误定位范围收敛：模型给出的可疑组件数由平均 10 个减少至 5 个。

微创新 5：免维护、自适应的日志收敛，抑制日志风暴

AIOPS | 2025 CCF国际AIOPS挑战赛
2025 CCF International AIOPS Challenge

➤ 挑战：各服务日志格式异构、海量重复、信噪比极低

日志收敛



维护大量日志模板

自适应语义归并

极致通用、适配性强，减少维护工作量

低价值的日志原文

大模型友好的事件摘要

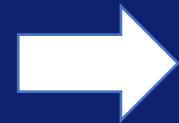
经济与高效，Token消耗减少
90%

在保证准确率的前提下，探寻性价比最高的处理方案

➤ 挑战：

原始数据的高Token消耗与低信息密度，不适合大模型的摘要式认知模式。

```
{  
    "traceID": "be122c05acb4bdce54f6fff69185faaa",  
    "spanID": "07195e77384aca05",  
    "flags": 1,0,  
    "operationName": "hipstershop.ProductCatalogService/GetProduct",  
    "references": [  
        {  
            "refType": "CHILD_OF",  
            "spanID": "4c72196f3436c187",  
            "traceID": "be122c05acb4bdce54f6fff69185faaa"  
        }  
    ],  
    "startTime": 1749139200377313,  
    "startTimeMillis": 1749139200377,  
    "duration": 14346,  
    "tags": [  
        {  
            "key": "rpc.system",  
            "type": "string",  
            "value": "grpc"  
        },  
        ...  
    ],  
    "logs": [  
        {  
            "fields": [  
                {  
                    "key": "message.type",  
                    "type": "string",  
                    "value": "SENT"  
                },  
                ...  
            ],  
            "timestamp": 1749139200391654  
        }  
    ],  
    "process": {  
        "serviceName": "frontend",  
        "tags": [  
            {  
                "key": "node_name",  
                "type": "string",  
                "value": "aiops-k8s-04"  
            },  
            ...  
        ]  
    }  
}
```



[#time] #service execute #operationName on
#pod@#namespace , duration #time, called
#callFunction Error: #errorMessage.



[2025-06-08T09:25:49.386]frontend(service) execute
hipstershop.Frontend/Recv. on frontend-1@aiops-
k8s-07 , duration 0.197s, called frontend.hipstershop
Error: HTTP status code: 500.

➤ 优化效益：

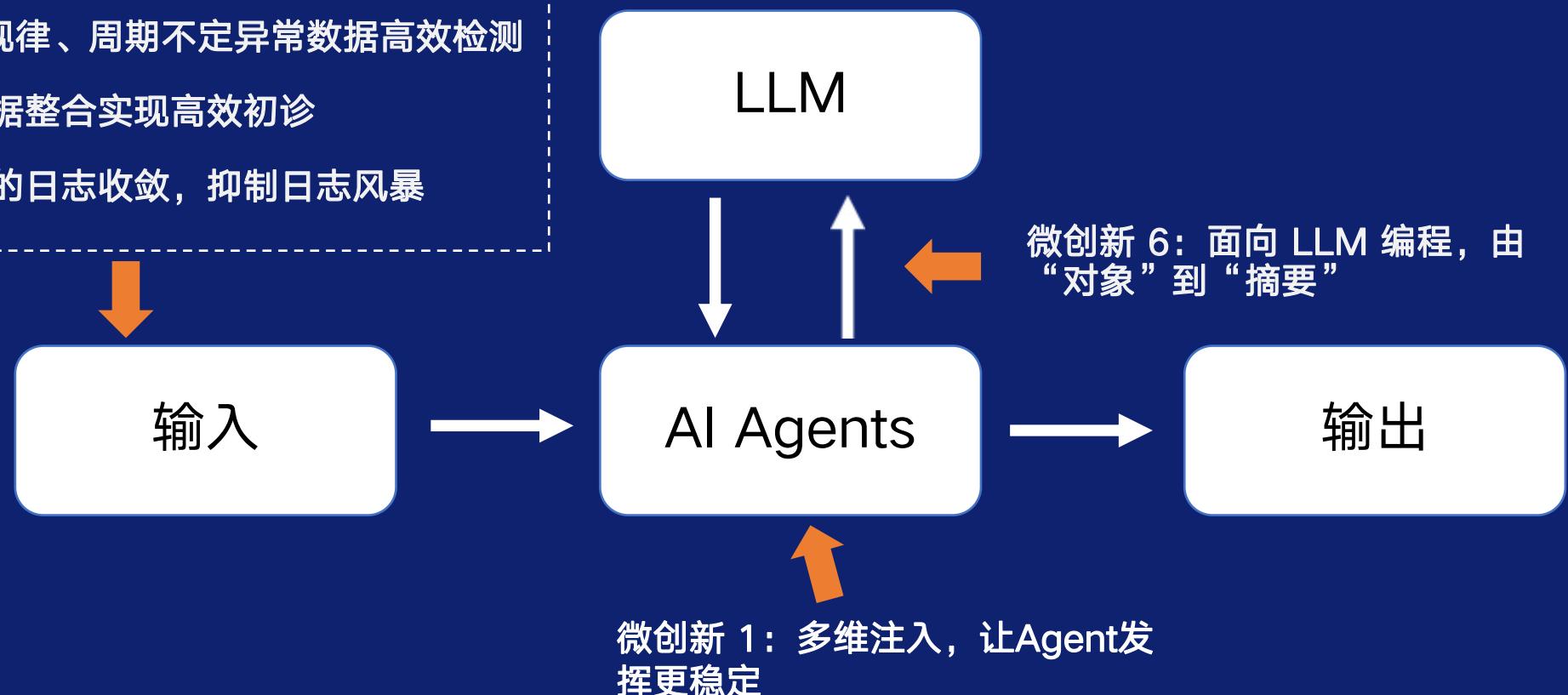
- ◆ 输入给 LLM 的 tokens 数量大幅下降，推理速度显著提升
- ◆ LLM 的注意力更集中在“有证据的可疑点”，准确率上升
- ◆ 一次上下文即可完成处理，降低幻觉和避免上下文腐蚀

微创新 2：整数化处理让大模型“看”得更准

微创新 3：Prophet实现有规律、周期不定异常数据高效检测

微创新 4：“体检单式”数据整合实现高效初诊

微创新 5：免维护、自适应的日志收敛，抑制日志风暴



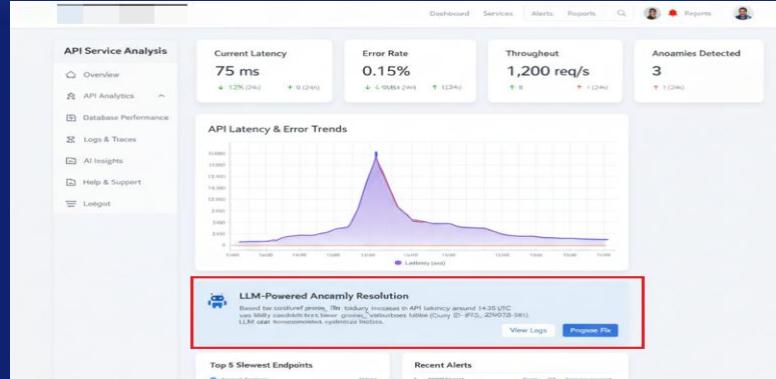
第三章节

实践成效与展望

始于运维，赋能万象：通用智能诊断平台的应用实践

AIOps | 2025 CCF国际AIOps挑战
赛 2025 CCF International AIOps Challenge

- 立足当下：本方案已落地内部运维，辅助人工判断，实现了高效排查与快速定位。



应用：分析核心服务的接口延迟、错误率等模式异常。
输出：LLM自动关联分析并输出根因判断，定位根因为“**下游数据库慢查询**”，缩短了故障定位与恢复时间。

- 跨界赋能：可复用的诊断“元流程”。只需更换特定领域的数据、工具和专家知识，就能将AIOps的成功经验快速复制到多个领域。

扩展领域

企业经营分析

数字营销活动复盘

不变核心

- ①多模态时序数据
- ②通用时序分析算法库
- ③五阶段智能诊断流水线
- ④多智能体协作会诊机制

可拔插的组件

注入Prompt-->**财务、业务、数据**专家领域知识

注入Prompt-->**渠道特性、漏斗分析**经验

展望未来：构建平台的“大脑、记忆与感官”

AIOps | 2025 CCF国际AIOps挑战
赛 25 CCF International AIOps Challenge

强大的根因诊断工具

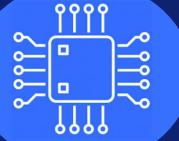


自主学习与全面洞察的认知智能系统



构建更聪明的**大脑**

构建**多模型**混合路由调度，在诊断流程不同阶段调用**最优模型**（如高数学能力的DeepSeek、强逻辑推理的Qwen），实现诊断精度与成本控制的最佳平衡。



打造会学习的**记忆**

引入基于RAG的**动态诊断知识库**，将每次成功的诊断报告结构化并自动入库，使智能体能从历史故障中学习，形成“**诊断-沉淀-反哺**”的自优化闭环。



赋予更立体的**感官**

增加**多模态数据**融合分析机制，让智能体在诊断时能结合监控截图、系统架构图等视觉信息进行综合推理，实现数字、文本与视觉证据的**协同佐证**，显著提升诊断的置信度。



THANKS

主办单位：中国计算机学会（CCF）

承办单位：中国计算机学会互联网专委会、中国科学院计算机网络信息中心、中国移动研究院、清华大学

协办单位：华为2012实验室、阿里云、中兴通讯、中国移动九天团队、南开大学、西安电子科技大学、清华大学计算机科学与技术系、神州灵云