

“云析”大模型： 多智能体协同以数赋智

随着数字化转型的推进，数字覆盖面持续扩大、应用程序和服务开发爆发式增长，数据积累越来越多，但数据稳定增长的同时产生的价值却很少。数据普遍存在分散、未打通的问题，导致信息割裂、不一致、可信度低。利用大模型 AI 技术，重新组织和连接网络指标数据，进行多维度的关联查询和分析，让数据能够“说话”，实现随需的、自助的、社交化的网络指标运维和运营分析，帮助解决一线运维人员的实际问题。

文 | **孙宏** 中国联合网络通信有限公司江苏省分公司

鲍丽娜 中国联合网络通信集团有限公司

许艳秋 中国联合网络通信有限公司南京市分公司

陶永峰 陈勇君 吴倩 中国联合网络通信有限公司江苏省分公司

研究背景

随着数字化转型深入，网络数据激增但价值密度低、分布离散，导致信息孤岛与可信危机。大模型技术通过重构数据关联体系，实现跨域指标的多维智能分析，支持随需自助的交互式查询。该技术赋能社交化运维场景，助力一线人员直观定位根因、快速闭环问题，有效提升运维决策效率与精准度，为智能运维领域开辟了创新实践路径。



赛迪网官方微信



数字经济官方微信

主要场景

围绕网络指标数据的查询、核对、分析难题，探索大模型智能体协同赋能网络运维与运营的创新方案。具体场景包括：

- 网络指标智能取数：基于自然语言问答实现网络指标数据的精准查询。
- 多智能体协同：通过智能体协同调用，完成复杂网络指标的多维度查询与分析。

- 网络指标可视化展示：根据用户提问自动生成文本、图表、表格等可视化结果，并支持导出 PPT 报告。

- 智能体 API 服务开放：以标准化 API 开放智能体服务能力，支持跨系统协同调用与外部智能问答集成。

针对上述场景，提出“云析”大模型多智能体协同赋能、让数据“说话”的实现方案。

技术架构

江苏联通基于集团元景大模型与自主智算平台，整合异构国产 GPU 算力资源，适配开源大模型生态。通过沉淀网络知识库文档、封装多智能体能力，结合生产需求与数据中台网络数据，快速部署场景化数字机器人与应用。

大模型云析实现思路

1. 增强型网络指标库

增强型网络指标库通过标准化建模统一数据口径，构建涵盖采集、清洗、存储、计算的全链路架构，提升数据处理效能。数据经统一采集平台清洗入仓，按周期 / 规则生成宽表支撑应用。核心功能包括：

(1) 数据表与 API 建模，支持 DSL / 手工录入，兼容多类型数据库。

(2) 业务模型定义指标与表关系，配置预处理逻辑。

(3) 模板化指标标注，已高效标注 1600 多个指标，增强可追溯性。

(4) 推荐算法灵活配置，实现海量指标精准筛选。通过原子化服务与智能配置，优化数据复用与业务分析效率。



来源：中国联合网络通信有限公司

图 1 “云析”系统架构



来源：中国联合网络通信有限公司

|| 图 2 多智能体协同过程

2. 通信融合增强知识

知识库通过结构化存储与语义化处理，整合文档、规则等多元知识，支撑智能决策。

(1) 文档管理支持全流程操作（上传 / 更新 / 删除），自动分块与自定义拆分规则，可实现知识标准化，强化语义关联。

(2) 文库管理以“文库对象”聚合关联文档，构建可组合的知识单元，并与智能体深度绑定，使其基于精准语义推理高效响应网络指标查询。双模块协同构建网络指标知识体系，为智能运维提供标准化知识底座与灵活推理支持。

3. 多智能体协同管理

通过多智能体协同机制，从能力聚合、任务分配、调用链执行、动态协同及冲突消解五方面实现复杂指标查询与

分析。

(1) 能力聚合与智能体定义

多智能体协同机制通过网络指标分析的关键能力聚合，定义职责独立的智能体体系，包括问答智能体基于指标库实现用户查询的快速响应、数据分析智能体执行跨维度数据关联分析，以及优化智能体生成网络性能调优策略。通过业务能力聚合，确保各智能体职责边界清晰，实现分析流程的高效执行；基于深度需求抽象构建系统架构，支持复杂运维场景的灵活扩展与快速适配。

(2) 语义理解与任务分配

系统基于语义分析识别用户需求，通过任务属性与智能体能力匹配构建调用链 DAG。语义理解模块解析提问并拆分子任务，按任务依赖关系筛选最优智能体，规划调用顺序（如问答优先于分



来源：中国联合网络通信有限公司

图 3 智能体运营流程

析)。依赖关系处理确保调用链逻辑合理，解决任务协同与冲突问题。实现高效多智能体协作。

(3) 多智能体调用链执行

智能体基于标准 API 能力，运用广度优先遍历算法，遍历多智能体调用链 DAG，推动多智能体协同执行。执行时，借助智能体暴露的标准化 API，实现各智能体间无缝协作与数据传递。

(4) 多轮对话与动态协同

系统支持多轮对话能力，用户可在单次会话中连续提问。系统能够识别多轮会话中用户的意图变化；并且在每轮交互中基于之前的对话做出语义理解和动态协同。

(5) 冲突检测与消解

在多智能体协同问答中，因数据源、

算法差异易导致答案冲突。本方案基于结果一致性、数据源及上下文检测冲突，通过用户反馈和多数决策机制动态消解，确保答案准确可信。

4. 智能体运营管理

智能体运营管理通过收集、处理问答日志，开展智能体调试与优化，实现系统闭环运营，持续提升系统能力，具体流程如图 3 所示：

(1) 问答日志收集与处理

实时监控并收集系统日志数据，其具体流程如下：

- 日志数据收集：系统持续记录用户与智能体的全部对话，生成详细的日志数据。收集的日志信息包括用户提问、系统回答、用户反馈等。

- 日志数据清洗：鉴于日志大多为

非结构化文本，其中包含大量冗余及无关信息，所以需要进行数据清洗，去除这些无关内容与噪声数据，以此保障后续分析的准确性。

- 日志信息标准化：针对日志中的关键信息开展标准化处理工作，统一数据格式，这样便于后续的对比分析。

- 典型问题自动导入测试集：基于日志中的用户提问及反馈，系统能够自动识别出典型问题，并将其导入测试集，用于智能体后续的优化与迭代测试。

（2）智能体调试与优化

智能体优化调试从多个维度展开：

- 对话历史分析：全面回溯用户交互流程，细致评估问答准确性，精准定位有待改进之处。

- 提示词优化：依据用户提问的具体情况，针对性调整模板，着重强化意图识别能力以及应对复杂场景的能力。

- 生成模板迭代：精心优化回答结构，着力提升表述的清晰程度以及与上下文的契合度。

- 知识库升级：持续同步新的问题与知识，优化知识关联结构，以此显著增强查询效率与答案时效性。

- 实时响应测试：借助即时问答的方式，严格验证响应速度和准确性，动态优化匹配逻辑。

- 服务发布：在确保测试达标后，进行部署上线，从而为用户提供稳定可靠的智能问答服务。

通过实施全流程的闭环优化，能够切实保障智能体精准高效运行，进而显著提升用户的体验。

应用效果

“云析”机器人已经嵌入江苏网络运营平台并投入生产使用，可支持 356 项指标智能分析及多轮对话（意图识别达 92%）。

效能：“云析”机器人累计执行 69 万次自动化任务，经测算，相当于节省了 160 人年的工作量，约创造经济价值 1280 万元。同时，定制报表的生成时间大幅缩减，节省了 36 人月的工时。

管理：实现故障实时通报，2023 年双线中断报障压降超 55%（超集团目标 35%），跨域故障 4 小时处理及时率 100%，故障历时压降 20%。

社会效益：入选《中国联通 2024 年自智网络白皮书》，作为省级创新案例参展未来网络大会，赋能数字经济生态，推动产业升级。

结束语

通过运用大模型与多智能体技术，“云析”机器人对网络指标数据进行了重新组织和连接，成功实现了网络指标的智能问答与分析。这使得原本静态的网络数据能够“开口说话”，为运营人员的决策提供了坚实可靠的依据。同时，系统对问答日志进行收集和处理，详细记录了推理过程，这一举措有力地保障了应用的持续更新与优化，实现了可视化溯源，进一步提升了系统的可维护性和可靠性。

责任编辑：徐培炎 投稿邮箱 zhouhl@staff.ccidnet.com