



AI赋能CERNET网络运维服务

李锁钢

2025-12-18 哈尔滨

技术服务求生存 技术创新谋发展

网络演进与多元发展，网络运维面临三大结构性挑战

主干网运维管理面临的新形势

系统更复杂

- **分层多域**导致运维复杂度提升
- 每日产生TB级别运维元数据

需求更多样

- **体验确定性**：从尽力而为到确定性连接/体验
- **业务多样性**：快速迭代、短周期、场景定制化

依赖专家经验和人工决策

- 问题定位、故障排查仍依赖专家级人工运维经验

网络
运维
核心
诉求

稳定

高效

安全

政策支持：落实教育新基建，智能网络运维是先行保障

国家政策已从“战略定位”、“行业路径”到“场景牵引”三个层面，为发展高校网络智能运维构建了清晰且完整的顶层设计框架。

国家战略层面

把人工智能融入**教育教学全要素、全过程**，创新智能学伴、智能教师等人机协同教育教学新模式

构建智能化情景交互学习模式，推动开展方式更灵活、资源更丰富的自主学习

《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》

国务院印发
(2025年)

围绕**智能运维**等，完善信息技术服务体系，提升重点行业和领域专业化信息技术服务能力。支撑构建具备**感知力、控制力和决策力**的信息技术服务生态

《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》

工信部印发
(2021年)

教育行业层面

提升学校网络质量，提供**高速、便捷、绿色、安全**的网络服务

有效感知网络安全威胁，过滤网络不良信息

汇聚安全威胁和情报信息，利用**人工智能、大数据技术**进行分析研判，形成趋势报告

《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》

教育部等六部门印发
(2021年)

应用场景层面

面向科学数据、气象监测、遥感影像、人类遗传基因等领域的大颗粒数据传输需求，提供**高带宽、低时延的数据传输、交付服务**，支持传输路径动态调度、带宽弹性分配、安全分级保护

《关于在国家数据基础设施建设先行先试中加强场景应用的实施方案》

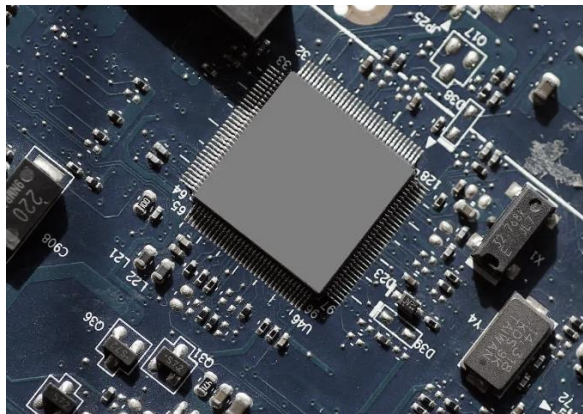
国家数据局综合司印发
(2025年)

技术破局：智能体是实现“自动驾驶网络”的具体承载



硬件红利见顶

摩尔定律正在放缓，芯片工艺难以继续通过缩小尺寸实现性能飞跃，通过堆砌硬件性能来提升网络能力的**边际成本急剧升高，效益递减**



大模型为运维注入新范式

大模型技术为网络运维带来了**自然语言交互、复杂决策推理与自动化流程生成**的革命性能力

形态落地：智能体

智能体是将大模型等AI能力与运维场景深度融合后，形成的可感知、可决策、可执行的实体。

基于网络大模型的 Copilot助手

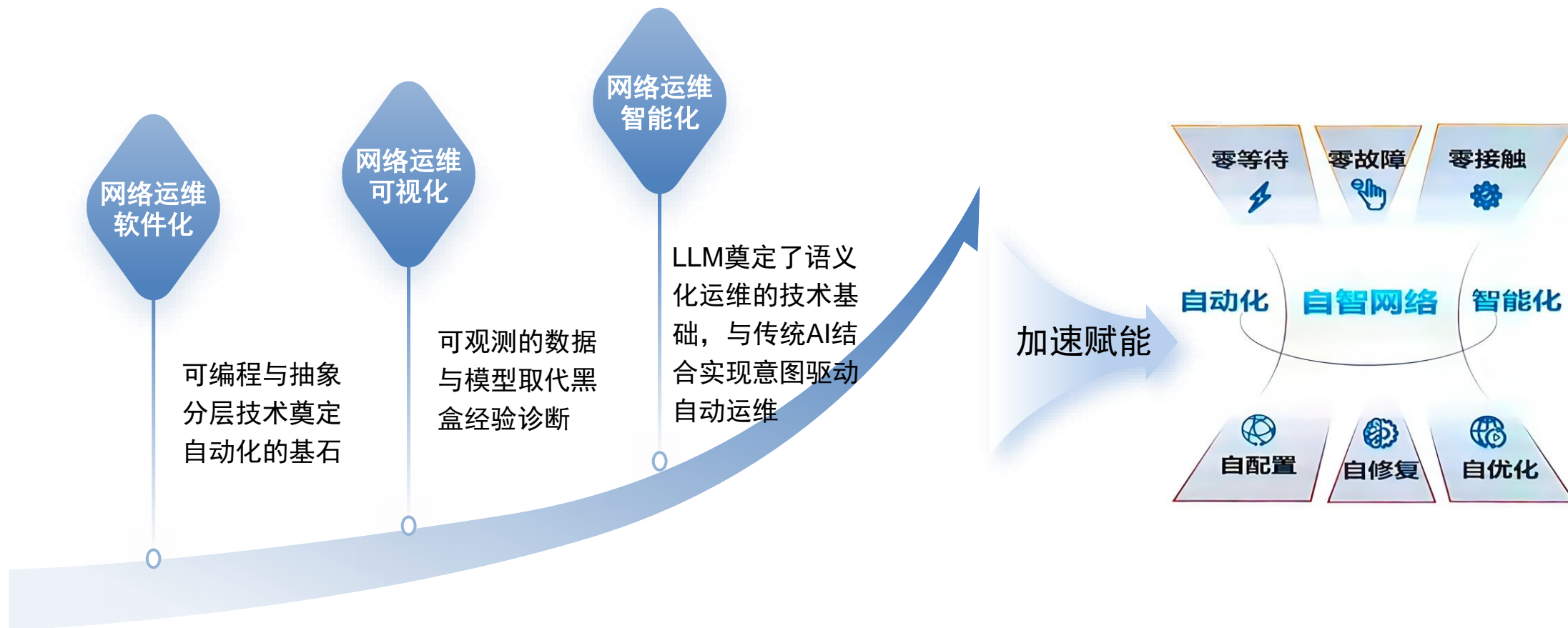
提供高效的对话式知识服务，覆盖网络协议解析、告警解读、命令生成等场景。

基于LLM AI Agent智能体

通过多Agent协同实现网络向“自智”范式转变。覆盖“感知-分析-决策-闭环”全流程。

网络运维技术演进启发

网络语义化运维技术演进启发，构建碳硅协作运维体系，促进“人机协同”模式新转变，加速由**传统AI运维**迈向**高阶自智网络**



智能化运维愿景：快速发现、快速定位、快速恢复

利用机器学习、数据分析和智能决策支持系统来优化网络配置、故障排除、安全防护和用户体验。

分析历史数据和实时数据，预测网络故障和性能问题，从而在问题发生前进行维护或调整

实时监控网络活动，快速识别和响应安全威胁，如异常流量、入侵企图等

预测性维护

自动化配置

安全性增强

用户体验优化

学习网络行为和流量模式，自动调整网络设置以满足不断变化的需求

分析用户行为和应用程序性能，确保网络资源的有效分配，提供更好的服务质量

预测设备或网络故障的发生时间并实施预防性措施，以降低停机时间和维护成本，保障网络服务连续性。

核心场景

- **流量激增无预警**：在线教学并发、视频会议并发、考试远程监考或机考等，易导致主干网突发带宽拥塞。
- **割接故障高风险**：主干网传输线路、核心节点设备割接需严格避开业务高峰期，但人工排期易出现“同一核心设备重复割接”“割接区域覆盖主干关键路径”等冲突，极易导致大面积网络中断事故。

关键技术

- **时间序列分析**：利用机器学习算法（如 LSTM 或 ARIMA 模型）对历史数据进行分析，预测关键设备或网络节点的故障趋势。
- **大数据处理**：使用分布式系统处理大规模数据流。分析数据以发现异常模式，如渐进性性能下降或关键参数波动。
- **数字孪生**：构建校园主干网数字孪生平台，模拟核心节点割接、链路故障等场景，通过仿真推演提前验证运维方案可行性，优化主干网调度决策。

减少手动配置操作，通过自动化工具和系统执行配置任务，以提高效率。

核心场景

- **智能流量调度**：针对跨省、跨域多校区场景，实现主干网流量策略的自动计算与动态部署，优化广域网链路利用率。
- **全网配置一致性保障**：基于自动化流程实现新建节点设备即插即用、全网策略同步与合规校验，避免人工操作疏漏，确保配置零误差。

关键技术

- **软件定义网络 (SDN)**：全网策略统一下发，跨区域流量调度，服务自动化部署。
- **网络功能虚拟化 (NFV)**：构建多逻辑隔离专网，支持终端跨域漫游；将传统网络设备功能虚拟化，实现灵活部署。
- **自动化编排工具**：依赖如 Ansible、Puppet 和 Chef 构建自动化配置脚本；可视化拖拽设计。

智能化实现对外来攻击进行防御和检测，对内部违规行为进行防范和追溯。

核心场景

- **威胁识别滞后**：主干网面临勒索病毒攻击、钓鱼邮件、非法接入等威胁，传统防火墙依赖规则库，对“未知威胁”识别率低。
- **溯源难度大**：威胁发生后，需人工排查日志难以快速定位攻击源。
- **敏感数据泄露风险和身份认证与权限滥用风险等。**

关键技术

- **异常流量检测**：通过机器学习分析网络流量模式，实时识别潜在攻击行为。
- **威胁情报与响应**：对接国家网络安全中心情报，拦截已知恶意 IP；利用智能化工具搭建自动化响应架构，修复漏洞并更新防护规则。
- **日志智能分析**：通过NLP工具分析日志信息，关联事件与攻击模型，识别网络结构中的薄弱环节。

提升用户的网络访问感受，确保高效、稳定、低延迟的访问体验，尤其在支持教学和科研活动中起关键作用。

核心场景

- **状态不透明**：网络故障点排查困难，需反复咨询运维，沟通成本高；
- **服务响应慢**：大量的咨询与报障占据了多数运维工作量。
- **运维辅助交互**：运维人员通过自然语言下达指令，模型自动调用数据并返回结果。

关键技术

- **数字孪生技术**：构建主干网虚拟仿真模型，可视化展示网络拓扑、设备状态，支持场景预判与问题模拟。
- **多轮对话大模型**：理解客服自然语言咨询，自动解答常见问题，支持语音 / 文字交互。
- **用户画像技术**：基于用户特征、用网场景生成个性化服务策略。

新人工智能为CERNET运维服务智能化转型带来新机遇



在2025年6月国际学术网络负责人会议上，
吴建平院士分享CERNET在支持社区AI发展方面的举措

提供高速专用算力与数据传输通道

- 实现国家级超算中心的高速网络连接
- 为高校和科研单位提供服务

探索与全球学术网络伙伴合作

- 实现跨国AI计算资源共享
- 推动全球AI研究和应用的发展

利用AI优化自身网络运维与服务

- 网络运行维护
- 安全防护
- 重视数据隐私保护与安全管理

为高校用户开展AI研究提供支持服务

- AI算力资源建设
- 跨高校网络调度服务
- 定制化云服务

CERNET运维服务智能体设计思路

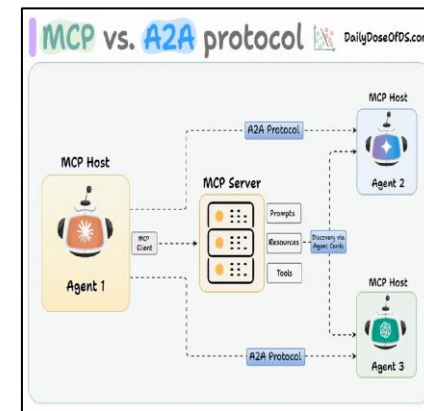
技术探索

- Chat GPT、DeepSeek火热，对话式利用知识获取、代码完善等功能
- Manus、Cursor、Deep Search等通用/专用智能体爆发
- Dify、Coze、Anything LLM等低代码**开发平台**，通过点点鼠标即可完成知识库、简单工作流的构建
- LangChain、AutoGen、CrewAI等智能体开发**框架和范式**，进行复杂智能体设计
- FunctionCall&MCP、A2A及AG-UI等**协议**不断完善，促进互联互通与生态繁荣

智能体协议栈



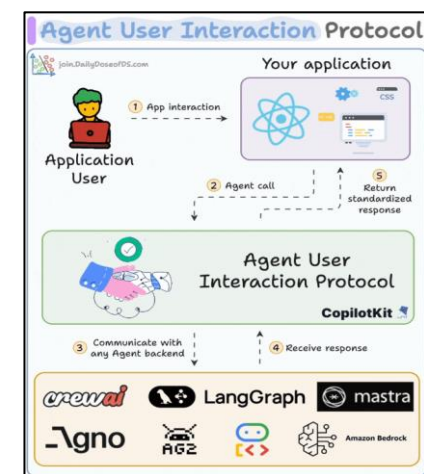
A2A协议



MCP协议



AG-UI协议



CERNET运维服务智能体设计思路

设计思路

I. 设计模式

- 思维链模式 (Chain-of-Thought, CoT)
- 任务规划模式 (Planning)
- 反思模式 (Reflection)
- 多智能体协同模式 (Multi-agent)
-

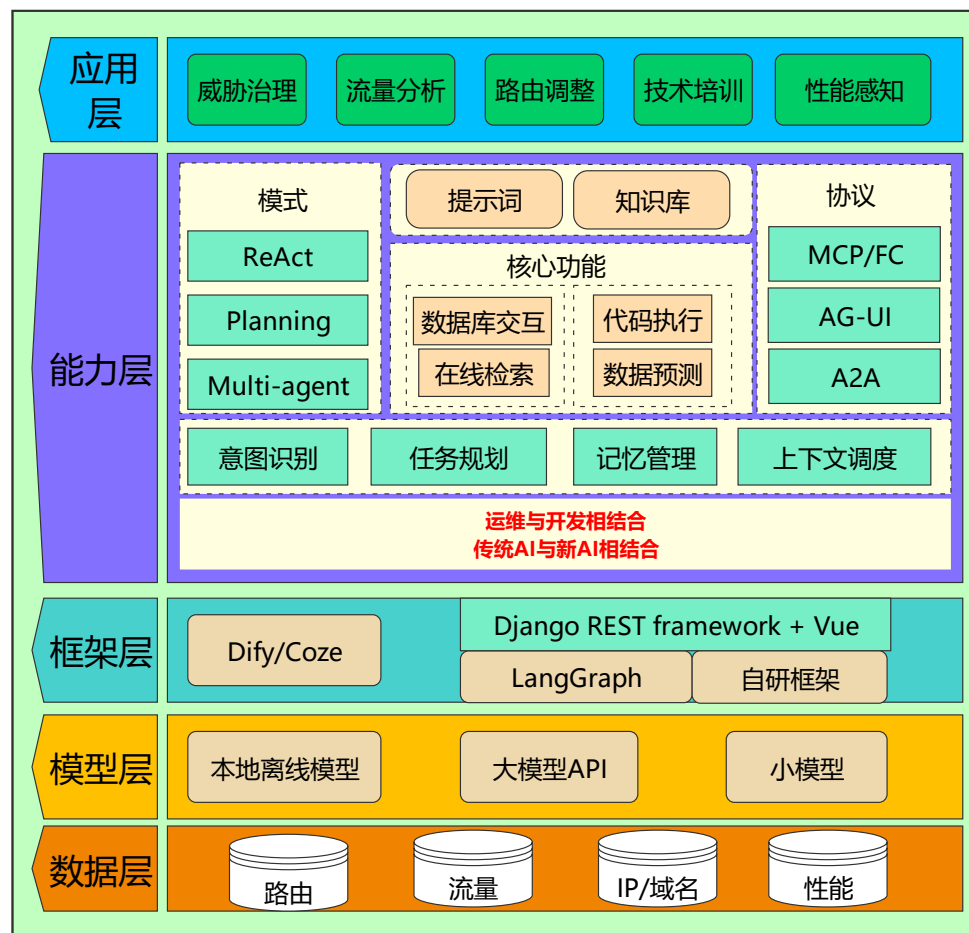
II. 交互方式

MCP、FunctionCall、A2A、Human-in-the-Loop等

III. 可靠性管理

共享状态管理、调用实时数据接口、RAG知识库维护、结构化输出、压缩上下文等

CERNET运维服务智能体开发框架



多种智能体赋能CERNET运维服务



预测性维护

流量洞察智能体

根据时间、IP范围等需求，选择定制化模板自动生成科研学术流量分析报告，提供个性化总结和建议。

割接计划查重智能体

基于网络拓扑理解，判断同时进行的割接操作是否导致节点中断，为运维人员提供可靠割接依据。

自动化配置

自动路由配置智能体

根据工单需求和网络拓扑快速生成路由配置清单，一键下发设备执行并具备回退功能，降低维护复杂度。

网络威胁检测智能体

综合分析流量日志和威胁情报，实时研判网络威胁、违法信息、挖矿行为等，生成告警提醒处置。

网络状态通报智能体

实时监测网络状态，按场景阈值自动研判并触发短信/邮件通知，向相关人员发送状态变更通报。

性能感知智能体

依托CERNET互联网性能感知平台，为网络故障分析预设多种典型案例，主动式拨测助力访问体验优化。

运维技术培训智能体

采用问答形式将运维知识转化为向量，大模型理解问题后提供模板回答或推理生成解决方案。

安全性增强

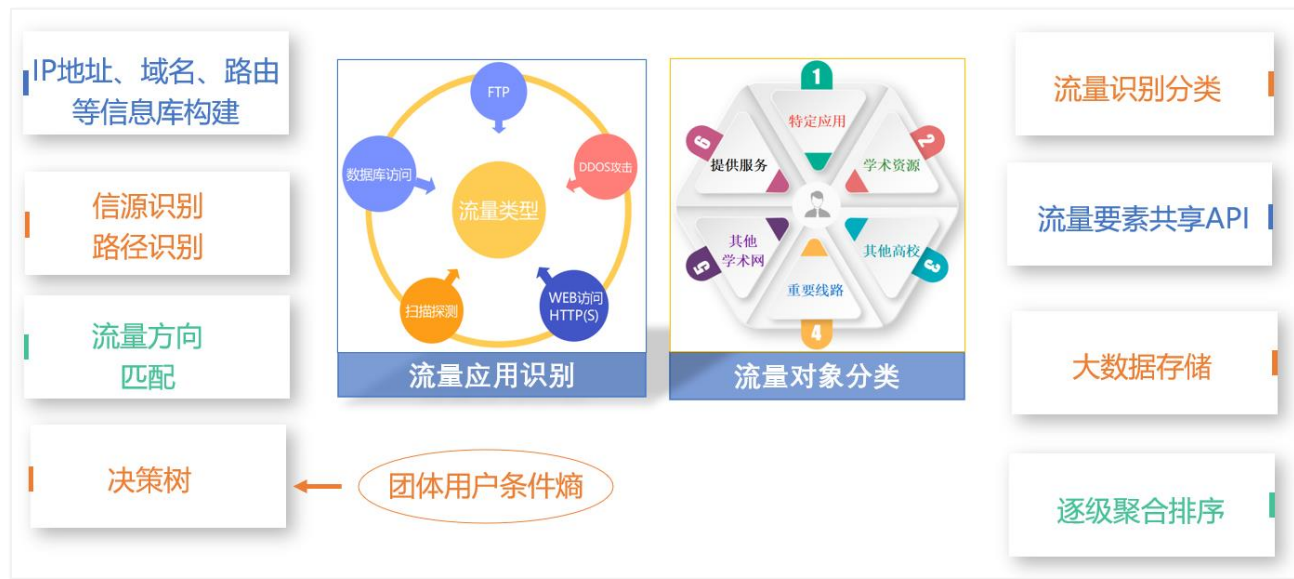
用户体验优化

AI赋能网络流量数据要素挖掘

网络流量要素挖掘模型

针对主干网、互联互通及接入用户，使用大数据分析技术对其流量、会话日志等多源异构数据分析，提取特征规律，**挖掘用户需求、识别异常流量，助力流量调优**

流量要素挖掘模型



- 实现对网络行为的动态监测和实时响应
- 数据模型与标准化API接口统一
- 为后续的智能分析奠定数据基础

用户需求挖掘

■ 国外主流科研机构科研数据流量监测

- 年初起以生物医学学科为代表的科研数据下载量突增
- 国外主流科研机构月均国际流量高达100-1500TB/月

■ EBI、NCBI等开放数据资源下载活跃

- CERNET满足万兆接入高校大带宽高流量国际访问需求
- CERNET国际出口是头部高校科研数据下载的重要支撑
- **通过国际学术互联网直连，路由优化效率高，下载速率快**

突发！SEER 全面禁用中国用户，美国对华科研数据封锁升级！

帕司字库 2025-04-08 15:51

AI 导读

美国封锁SEER等核心数据库，中国34.6%癌症数据访问权限被切断。科研人员正以国产CNGBdb填补TCGA空白，通过EBI镜像获取基因数据，华为“崖山数据库”实现技术突围。数据断供倒逼自主生态崛起：“科研未来不在硅谷云端，而在中关村实验室。”

内容由AI智能生成

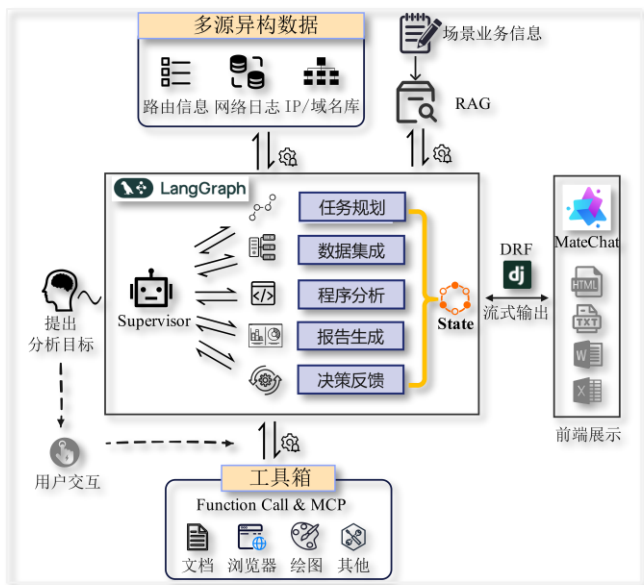
有用 | 0

SEER 禁用事件：美国对华科研数据封锁升级！

2025年4月4日，美国国立卫生研究院（NIH）正式实施《增强NIH受控访问数据安全措施》，宣布禁止中国、俄罗斯等国家的机构访问其核心数据库平台，包括全球最大的癌症流行病学数据库SEER（Surveillance, Epidemiology, and End Results）。这一举措直接切断了中国科研人员对美国34.6%人口癌症数据的访问权限，涉及癌症发病率、治疗效果、生存率等关键信息。

流量洞察智能体

以CERNET流量大数据分析系统为基础，集成数据库Agent、多步骤任务规划、程序分析Agent等功能，实现意图驱动的流程感知智能系统



CERNET用户网络行为分析Agent架构示意图

子 Agent	主要作用
Supervisor模块	承担任务全局调度与协调职责
任务规划模块	生成可执行的分析路径和工作流，并以结构化数据格式存储
数据集成模块	将自然语言转换为结构化查询语句，提取多源异构数据至状态变量
程序分析模块	流量特征计算、异常检测、统计建模
报告生成模块	通过MCP、Function Call等方法调用报告生成工具，自动生成多层次分析报告
决策反馈模块	生成策略性建议，并通过API接口或可视化界面进行反馈

AI赋能网络流量数据要素挖掘

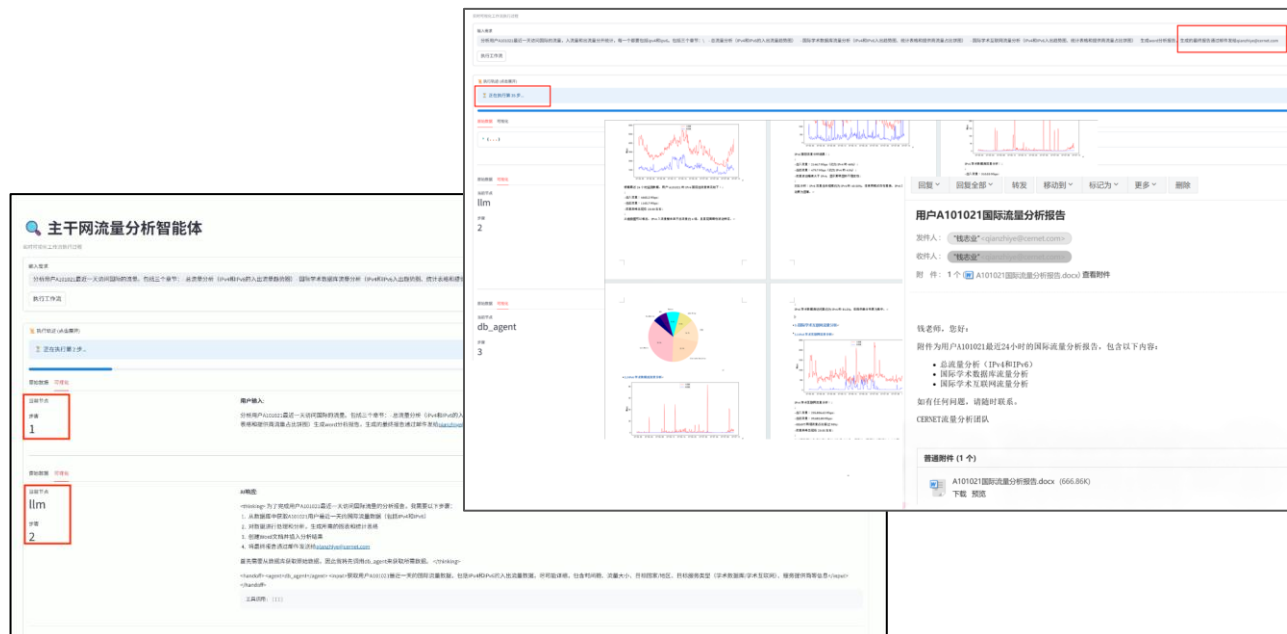
CERNET用户行为画像分析

探索CERNET用户流量画像、主干网异常流量分析等使用场景，从**自动化模版渲染到意图驱动的报告生成**，为数百个用户定期生成持续生成流量精细化分析报告

自动化模版渲染

<ul style="list-style-type: none">用户流量精细化分析-中山大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-广州市工贸技师学院-cernoc.docx用户流量精细化分析-成都体育学院-cernoc.docx用户流量精细化分析-成都信息工程大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-四川农业大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-中国海洋大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-中国石油大学(华东)-cernoc.docx用户流量精细化分析-西南交通大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-四川轻化工大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-中关村国家实验室-cernoc.docx用户流量精细化分析-上海理工大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-华东理工大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-广州大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-广东工业大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-华南农业大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-山东大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-新疆大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-成都大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-四川大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-东北师范大学-cernoc.docx用户流量精细化分析-广州航海学院-cernoc.docx用户流量精细化分析-昆山杜克大学-cernoc.docx	<table border="1"><thead><tr><th>标题</th><th>页面</th><th>结果</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>2.1.1</td><td>总流量趋势图</td></tr><tr><td></td><td>2.1.2</td><td>教科研网流量</td></tr><tr><td></td><td>2.1.3</td><td>国际流量趋势图</td></tr><tr><td></td><td>2.1.4</td><td>运营商流量趋势图</td></tr><tr><td></td><td>2.2</td><td>流量分类统计</td></tr><tr><td>3.</td><td>用户访问国际情况</td><td></td></tr><tr><td>3.1</td><td>访问各学术数据库</td><td></td></tr><tr><td>3.2</td><td>访问国际学术互联网</td><td></td></tr><tr><td>3.3</td><td>国际流量TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>3.3.1</td><td>IPv4-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>3.3.2</td><td>IPv6-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>4.</td><td>用户访问教育科研单位情况</td><td></td></tr><tr><td>4.1</td><td>访问教育部</td><td></td></tr><tr><td>4.2</td><td>访问各类大学</td><td></td></tr><tr><td>4.3</td><td>访问教育科研单位TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>4.3.1</td><td>IPv4-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>4.3.2</td><td>IPv6-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.</td><td>用户总流量TOP地址</td><td></td></tr><tr><td>5.1</td><td>IPv4-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.2</td><td>IPv6-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.</td><td>用户访问运营商网络情况</td><td></td></tr><tr><td>5.1</td><td>访问中国电信网络</td><td></td></tr><tr><td>5.1.1</td><td>IPv4-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.1.2</td><td>IPv6-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.2</td><td>访问中国联通网络</td><td></td></tr><tr><td>5.2.1</td><td>IPv4-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.2.2</td><td>IPv6-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.3</td><td>访问中国移动网络</td><td></td></tr><tr><td>5.3.1</td><td>IPv4-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>5.3.2</td><td>IPv6-TopN地址</td><td></td></tr><tr><td>6.</td><td>用户对外提供的流量</td><td></td></tr><tr><td>6.1</td><td>用户对外提供流量IP、端口...</td><td></td></tr><tr><td>6.2</td><td>用户对外提供流量源端口分...</td><td></td></tr></tbody></table>	标题	页面	结果		2.1.1	总流量趋势图		2.1.2	教科研网流量		2.1.3	国际流量趋势图		2.1.4	运营商流量趋势图		2.2	流量分类统计	3.	用户访问国际情况		3.1	访问各学术数据库		3.2	访问国际学术互联网		3.3	国际流量TopN地址		3.3.1	IPv4-TopN地址		3.3.2	IPv6-TopN地址		4.	用户访问教育科研单位情况		4.1	访问教育部		4.2	访问各类大学		4.3	访问教育科研单位TopN地址		4.3.1	IPv4-TopN地址		4.3.2	IPv6-TopN地址		5.	用户总流量TOP地址		5.1	IPv4-TopN地址		5.2	IPv6-TopN地址		5.	用户访问运营商网络情况		5.1	访问中国电信网络		5.1.1	IPv4-TopN地址		5.1.2	IPv6-TopN地址		5.2	访问中国联通网络		5.2.1	IPv4-TopN地址		5.2.2	IPv6-TopN地址		5.3	访问中国移动网络		5.3.1	IPv4-TopN地址		5.3.2	IPv6-TopN地址		6.	用户对外提供的流量		6.1	用户对外提供流量IP、端口...		6.2	用户对外提供流量源端口分...	
标题	页面	结果																																																																																																					
	2.1.1	总流量趋势图																																																																																																					
	2.1.2	教科研网流量																																																																																																					
	2.1.3	国际流量趋势图																																																																																																					
	2.1.4	运营商流量趋势图																																																																																																					
	2.2	流量分类统计																																																																																																					
3.	用户访问国际情况																																																																																																						
3.1	访问各学术数据库																																																																																																						
3.2	访问国际学术互联网																																																																																																						
3.3	国际流量TopN地址																																																																																																						
3.3.1	IPv4-TopN地址																																																																																																						
3.3.2	IPv6-TopN地址																																																																																																						
4.	用户访问教育科研单位情况																																																																																																						
4.1	访问教育部																																																																																																						
4.2	访问各类大学																																																																																																						
4.3	访问教育科研单位TopN地址																																																																																																						
4.3.1	IPv4-TopN地址																																																																																																						
4.3.2	IPv6-TopN地址																																																																																																						
5.	用户总流量TOP地址																																																																																																						
5.1	IPv4-TopN地址																																																																																																						
5.2	IPv6-TopN地址																																																																																																						
5.	用户访问运营商网络情况																																																																																																						
5.1	访问中国电信网络																																																																																																						
5.1.1	IPv4-TopN地址																																																																																																						
5.1.2	IPv6-TopN地址																																																																																																						
5.2	访问中国联通网络																																																																																																						
5.2.1	IPv4-TopN地址																																																																																																						
5.2.2	IPv6-TopN地址																																																																																																						
5.3	访问中国移动网络																																																																																																						
5.3.1	IPv4-TopN地址																																																																																																						
5.3.2	IPv6-TopN地址																																																																																																						
6.	用户对外提供的流量																																																																																																						
6.1	用户对外提供流量IP、端口...																																																																																																						
6.2	用户对外提供流量源端口分...																																																																																																						

意图驱动的报告生成



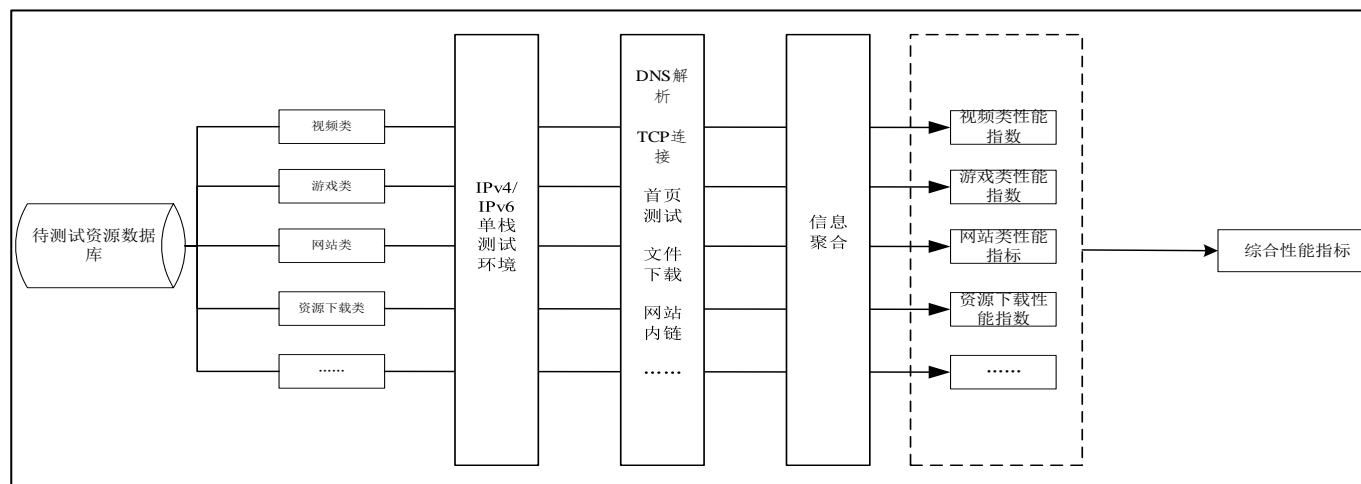
The image shows a web interface for generating reports. On the left, there's a sidebar with a search bar and a list of reports. The main area displays a dashboard with several charts and a detailed report for user A101021. The report includes a title, sender information, and a list of attachments. The interface is designed to be user-friendly and informative, providing a clear overview of the data and a detailed breakdown of the report content.

AI赋能网络性能感知

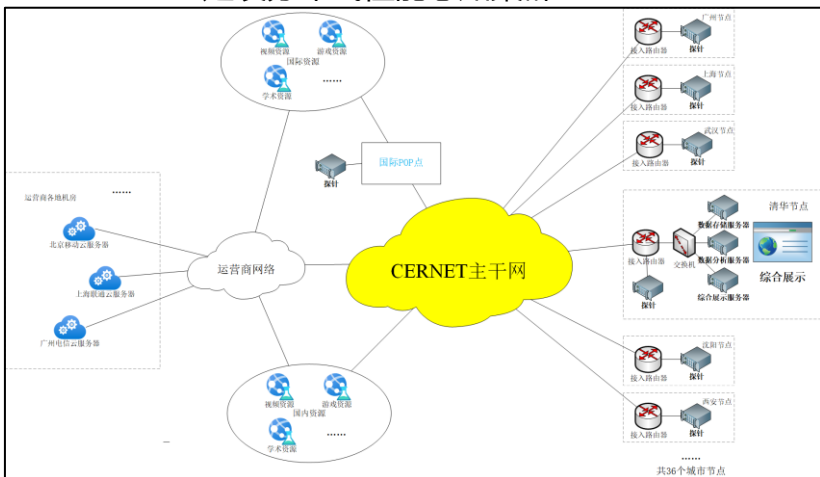
分布式探针助力网络性能感知

- 基于可观测性技术，网络探测点覆盖全球50个城市
- 通过**不同网络位置、多种观测工具、综合路由分析**等实现网络性能全域感知

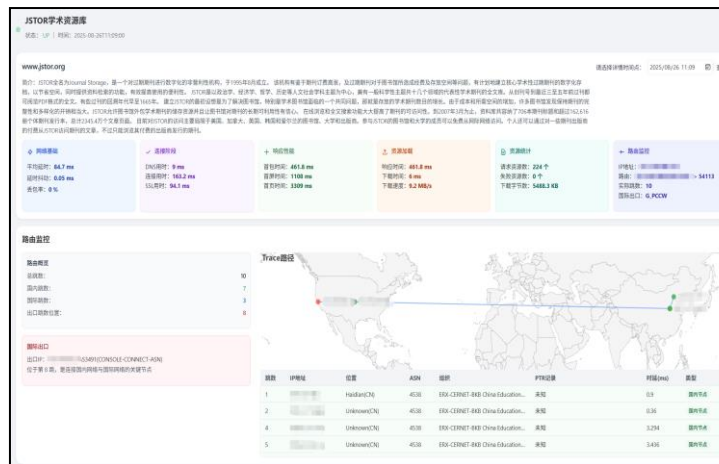
用户访问体验分类监测



建设分布式性能感知集群



学术访问性能监控



不同ISP访问体验指标对比



AI赋能网络性能感知



打造性能感知（排障）智能体

- 基于探针集群，部署智能体释放网络综合探测能力
- 智能体使用IPv6地址进行语义编码，基于A2A协议进行集群间协作交互
- 基于AG-UI协议的前端可视化交互
- 运维**专家经验赋能**，打造自动化运维机器人员工

根据运维经验为智能体预设故障分类类别

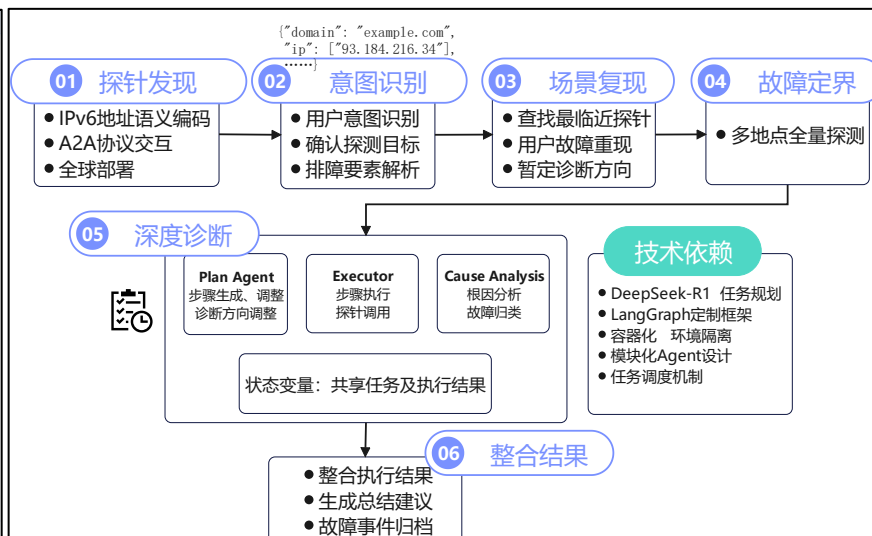
序号	故障类型	典型特征表现	故障描述	CERNET运维建议
1	权威DNS拒绝向用户服	DNS解析失败、仅国内或仅用户地址无法访问权威DNS、路径追踪可达目	用户地址无法解析数据库域名	联系资源提供方；或使用国外递归DNS解析
2	GFW SNI阻断	TCPing端口可以通，但TLS握手阶段立即失败、收到异常TCP重置包、间歇性阻断、境外可访问境内则失败	因TLS握手包中的SNI信息触发防火墙规则，导致连接被主动重置	建议用户调整SSL/TLS配置（如使用ESNI等）、启用合法合规的备用通道、加强用户访问监控与上报
3	网页慢加载	网站页面中加载了较多国内无法访问的资源导致首页超时	访问网站时页面首屏时间较长，或部分图片等无法正常显示	建议用户修改本机Host将无法访问域名指向本地
4	国际链路MTU设置较小	指定数据包大小，超过某一临界值时连通性发生改变	无法自适应协商分段的终端之间，无法传输大包	修改国际路由策略更换网络路径

实时与前端进行感知与交互

```

4 data: {"type": "RAW_STARTED", "threadId": "diagnosis_thread_800", "runId": "run_800"}
5
6 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_start", "data": {"input": [{"message": [{"content": "北京用户无法访问 www.google.com. 显示连接超时"}]}]}]}
7
8 data: {"type": "STEP_STARTED", "stepName": "probe_status"}
9
10 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_start", "data": {"input": [{"message": [{"content": "北京用户无法访问 www.google.com. 显示连接超时"}]}]}]}
11
12 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_stream", "run_id": "6d9f837-4365-4366-4367-23d9f3a8d7", "name": "probe_status", "tag": [{"graphId": "graph1"}]}]}
13
14 data: {"type": "STATE_CHANGE", "readEvent": {"event": "on_chain_end", "data": {"output": {"available_probes": [{"probe_id": "01_CERNET_0", "city": "bj"}]}]}]}
15
16 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_end", "data": {"output": {"available_probes": [{"probe_id": "01_CERNET_0", "city": "bj"}, {"probe_id": "02_CERNET_1", "city": "sh"}]}]}]}
17
18 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_stream", "run_id": "e696436-4366-4367-4368-4369-38579125c04", "name": "LangGraph", "tag": [{"tag": "netdata"}]}]}
19
20 data: {"type": "STEP_FINISHED", "stepName": "probe_status"}
21
22 data: {"type": "STEP_STARTED", "stepName": "intention_recognition"}
23
24 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_start", "data": {"input": [{"message": [{"content": "北京用户无法访问 www.google.com. 显示连接超时"}]}]}]}
25
26 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_stream", "run_id": "7333366e-4d4d-4d4e-4d4f-4d50-4d51-4d52-4d53-4d54-4d55-4d56-4d57-4d58-4d59-4d60", "name": "intention_recognition", "tag": [{"tag": "netdata"}]}]}
27
28 data: {"type": "STATE_CHANGE", "readEvent": {"event": "on_chain_end", "data": {"output": {"raw_report": "北京用户无法访问 www.google.com. 显示连接超时"}]}]}
29
30 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_end", "data": {"output": {"raw_report": "北京用户无法访问 www.google.com. 显示连接超时", "target_domain": "www.google.com"}]}]}
31
32 data: {"type": "RAW", "event": {"event": "on_chain_stream", "run_id": "e696436-4366-4367-4368-4369-38579125c04", "name": "LangGraph", "tag": [{"tag": "netdata"}]}]}
33
34 data: {"type": "STEP_FINISHED", "stepName": "intention_recognition"}
    
```

智能体流程编排



智能体提供7x24h的可靠运维经验

- 多模态信息关联融合
- 手工标记分块，对文档命令、代码块等进行结构化解析
- 基于文档结构的**知识树**建模检索

关键语料手工分块

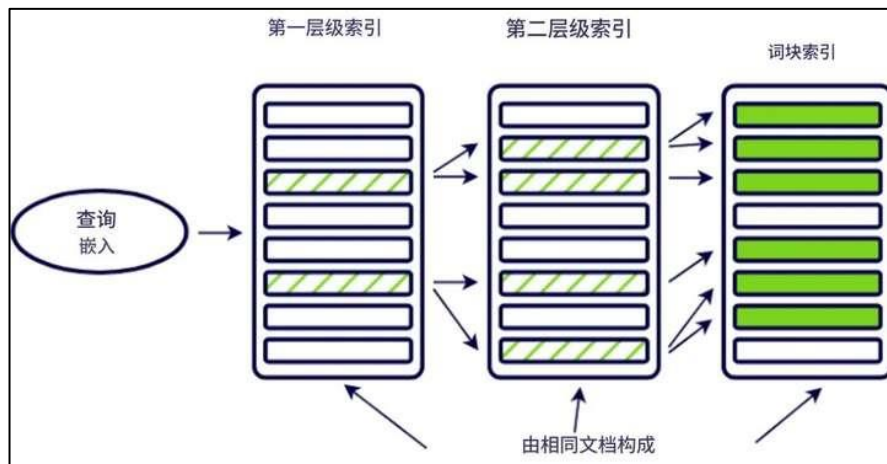
Cernoc 值班短信及 NOC 通知填写格式要求

为确保值班信息能够正确的被识别和检索，值班人员在发送短信和填写 NOC 通知时应按照标准格式写明所有元素内容。

线路中断短信格式要求：1、短信中故障线路应按要求进行排序；按照线路所属地域汇总，以线路带宽降序排列。2、干线故障原因格式示例：通信运行部高工告知：福清至莆田光缆故障；3、若暂无原因格式示例：已向中国联通 2046 号工报障。4、重要干线故障导致某区域出现明显延时增加的情况（延时增加 20%以上），需在短信中注明延时数据，格式示例：沈阳节点延时 219 毫秒。5、短信结尾署名格式：NOC+信息发送人姓名。

中断恢复短信格式要求：1、短信中故障线路应按要求进行排序；按照线路所属地域汇总，以线路带宽降序排列。2、短信时间格式示例：中断时间：2017 年 3 月 15 日 15:25-16:30，共计中断：1 小时 5 分钟。若事件延至次日：2017 年 3 月 15 日 06:00-3 月 16 日 07:30，共计中断：1 天 1 小时 30 分钟。3、若中断恢复时已知原因：格式示例：通信运行部高工告知：福清至莆田光缆故障；4、短信结尾署名格式：NOC+信息发送人姓名。

NOC 通知格式要求：1. NOC 通知中应包含的关键元素：时间、当事人全名、NOC 通知撰写人全名、线路名称（或线路编号）、预计事件持续时间，其它需要标注的元素；2、时间填写的标准格式示例：2017 年 3 月 15 日 15:25-23:30，若事件延至次日：2017 年 3 月 15 日 15:25-3 月 16 日 7:30（年月日中能省略的零全部省略；格式示例：2017 年 3 月 5 日 15:25-23:30）3、NOC 通知应在结尾标注通知撰写人的全名；4、应注明通知出处。



- 助手直接回答：77%
- 提供文档：10%
- 提供链接：13%

培训智能化率

88%

根据培训助手可解决的问题计算

智能体实践感悟：核心价值与发展方向

智能体当前能力有限，但通过**模块化设计**和**全局协调**，能够构建**系统智能**，成为应对复杂系统挑战的关键支撑技术

智能体的辅助性定位

——智能体应是锦上添花，绝非雪中送炭

核心观点：

从手工运维到自动化，从信息化到数智化，从传统AI到新AI，需**逐步演进**。当前智能体尚不具备独立解决复杂问题的能力

边界条件与模块化设计

——扬长避短发挥智能体优势

核心观点：

为确保智能体输出的稳定性和可靠性，需设置**严格边界条件**，同时采用**分层模块化**架构降低系统耦合度

全局协调产生系统智能

——基于Agent的全局统筹协调

核心观点：

可通过全局视角进行资源调度、任务分配的**全局优化**，突破单体能力的局限性，在复杂场景中涌现出更高效的集体决策机制

应对未来需求的必要性

——是应对未来的必要手段

核心观点：

面对网络架构日益**复杂化**和运维**需求多样化**的趋势，智能体的动态适应能力 and 自动化处理特性将成为规模化系统的关键支撑技术

未来展望：IPv6 驱动网络智能运维革新

“IPv6最大的应用可能是给‘机器人’联网”

IPv6的普及不仅是地址扩容，更是为全域感知、智能体协作与内生安全的智能运维体系提供结构性基础，推动网络从“支撑连接”向“赋能智能”跃迁。

IPv6赋能智能网络运维的三大应用价值

语义化智能感知

IPv6 地址嵌入语义信息，网络拓扑图可自动生成并直接反映物理世界，实现运维可视化。

提升“感知力”

分布式智能体集群

使用IPv6地址进行语义编码，构建跨校区、跨校分布式智能体集群；消除NAT转换，实现控制指令无损“一键下达”。

强化“控制力”

内生安全与可信溯源

基于IPv6原生IPsec加密与唯一地址，实现端到端加密通信与精准行为溯源，构建可信运维环境。

赋能“决策力”

针对用户在使用AI过程中存在的**用算成本高、模型适配难、生态协同缺位**等痛点，
打造教育行业AI4S公共服务平台

■ 打造教育行业资源池：

引入国内外各大算力云基础设施、高校冗余资源等，打造统一资源使用入口

■ 平台化建设：分别面向教育、科研、社会等提供专项服务

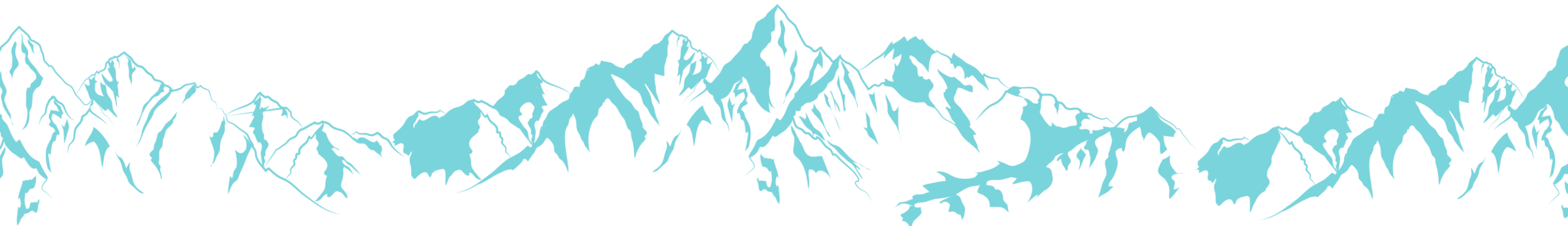
■ 全场景支持：提供科研空间建设、人工智能应用、教育资源共享、代码托管平台及人才认证体系等多元化应用场景

平台基本原则：**算力普惠、工具开源、服务开放**



The screenshot shows the homepage of the Education Industry AI4S Public Service Platform. The header includes the CERNET logo and navigation links for Home, Models, Data, Computing Power, MCP, Applications, Tools, Labs, Teaching, Training, Certification, and Employment. A prominent banner reads "做高校AI转型的终身伙伴" (Your lifelong partner for university AI transformation) and "深度融合科研、教学与社会服务三大核心场景，为教育行业量身打造的助研助教服务平台" (Deeply integrated with three core scenarios: research, teaching, and social service, a platform tailored for the education industry). Below the banner, the slogan "植根教育智算网络·铸就高校AI共同体" (Rooted in education intelligent computing network, forging a university AI community) is displayed. Four key features are highlighted with icons and text: "行业专注" (Industry Focus) with an EDU icon, "高校专属" (University Exclusive) with a graduation cap icon, "数据专有" (Data Exclusive) with a server icon, and "价值专享" (Value Exclusive) with a diamond icon. Each feature includes a brief description of its benefits.

技术服务求生存 技术创新求发展



技术服务求生存 技术创新谋发展