

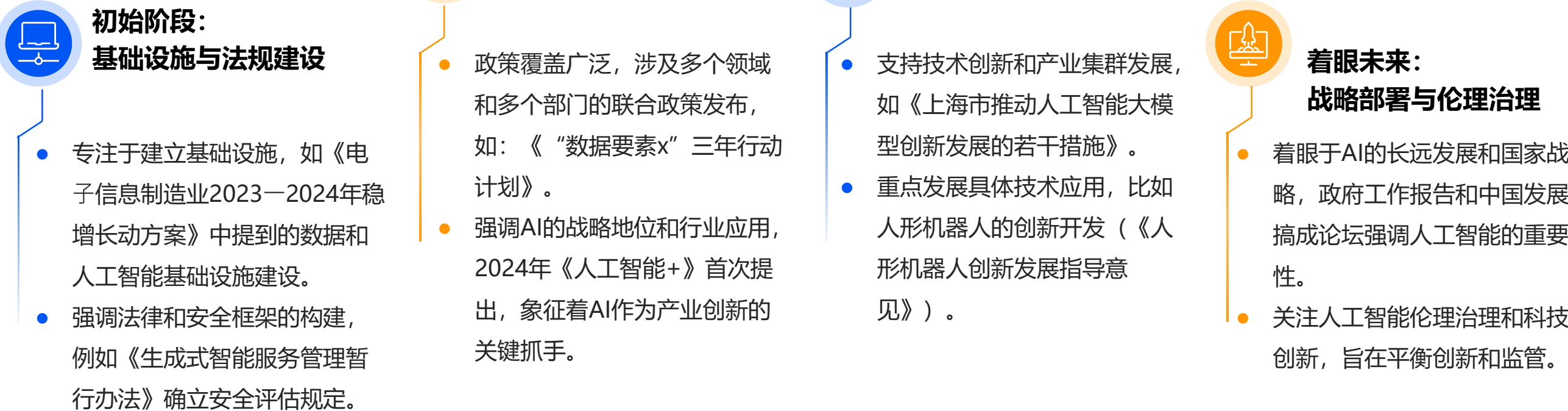
神州泰岳AI+实践， 跃升通信网络运维数智化生产力

王晓君 | 神州泰岳 **CBG** 副总裁兼产品总裁

2024年5月

政策逐步深化：国家级政策频繁出台，为AGI的实现提供政策土壤

- 全球AI市场活跃，中国也跑步式进入AGI市场的快速启动期。从政策、技术和资本方面全面体现增长态势；
- 人工智能领域政策正在逐步深化，政府从最初观望态度到现在的积极融入，全面鼓励和推动，从中央到地方的全面推进。



积极布局AI+战略：激活数智化生产力，赋能千行百业

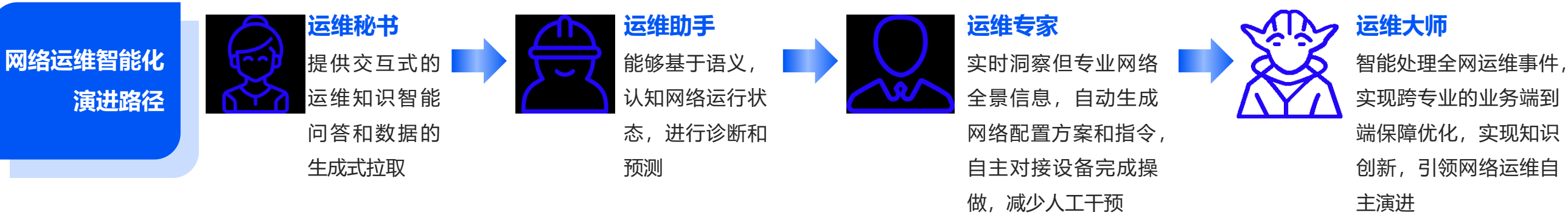
■ 通信行业全面拥抱“AI+”。各大运营商积极拥抱 AI 技术，纷纷制定相关战略规划，利用其强大的数据处理和分析能力，激活数智化生产力，从通信到各行业领域广泛赋能，推动产业升级与创新，助力千行百业实现智能化转型与发展。



- | | | | |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">● 战略层面：全面推进“AI+”行动、加快形成新质生产力● 算力层面：三个近两万卡超大规模智算中心● 模型层面：打造“九天”人工智能大模型矩阵● 应用层面：落地“5G+”“AI+”项目超3万个，积极运用数字技术赋能传统产业转型升级。 | <ul style="list-style-type: none">● 战略层面：AI的创新被中国联通列入九大重点发展计划● 算力层面：构建了“1+N+X”智能计算能力体系● 模型层面：构建了元景“1+1+M”大型模型体系● 应用层面：通过实施数智强企战略，以行业大型模型为重点落地场景，积极推动数字化转型和智能化升级 | <ul style="list-style-type: none">● 战略层面：全面实施“云改数转”企业战略● 算力层面：形成了“2+4+31+X+O”的算力布局● 模型层面：推出以自研星辰大模型为底座的AI+产品升级计划● 应用层面：发布一批AI升级产品和行业大模型，全面焕新中国电信智慧家庭“五智”体系，共同畅想美好家愿景。 | <ul style="list-style-type: none">● 战略层面：积极发挥“铁塔+大数据+AI”统筹作用● 算力层面：采用“云端AI计算+边缘AI计算”模式推动算力资源共享● 模型层面：全力打造空间治理行业大模型● 应用层面：超过22万座“通信塔”升级为“数字塔”，广泛服务于环保、林草、农业、国土、水利、交通、应急等40多个关系国计民生的关键领域 |
|---|---|---|---|

AI赋能网络：网络运维通用智能，促使从“网络+AI”向“AI+网络”转变

- 基于大模型技术有望实现网络运维领域的通用智能，面向客户、运维人员、网络设备等全要素、全场景，提供全新的用户交互、信息组织和系统集成模式，促使运维模式从“网络+AI”向“AI+网络”转变。



核心网



IP网



无线网



传输网



网络云

网络运维智能化
应用场景

- 网络规划

大模型可分析海量数据，结合业务需求，为网络规划提供科学依据，使规划更具前瞻性和合理性。
- 网络建设

能辅助精确配置资源，模拟部署方案，确保部署高效准确，减少失误和成本。
- 网络维护

快速诊断故障，提供解决方案，自动编写变更脚本，提升维护效率和质量，保障网络持续稳定运行。
- 网络优化

精准分析网络性能指标，找出优化点，规划优化方案，助力实现网络性能提升，改善用户体验。
- 网络运营

全面洞察运营状况，协助制定策略，提高运营效率和效益，增强市场竞争力。

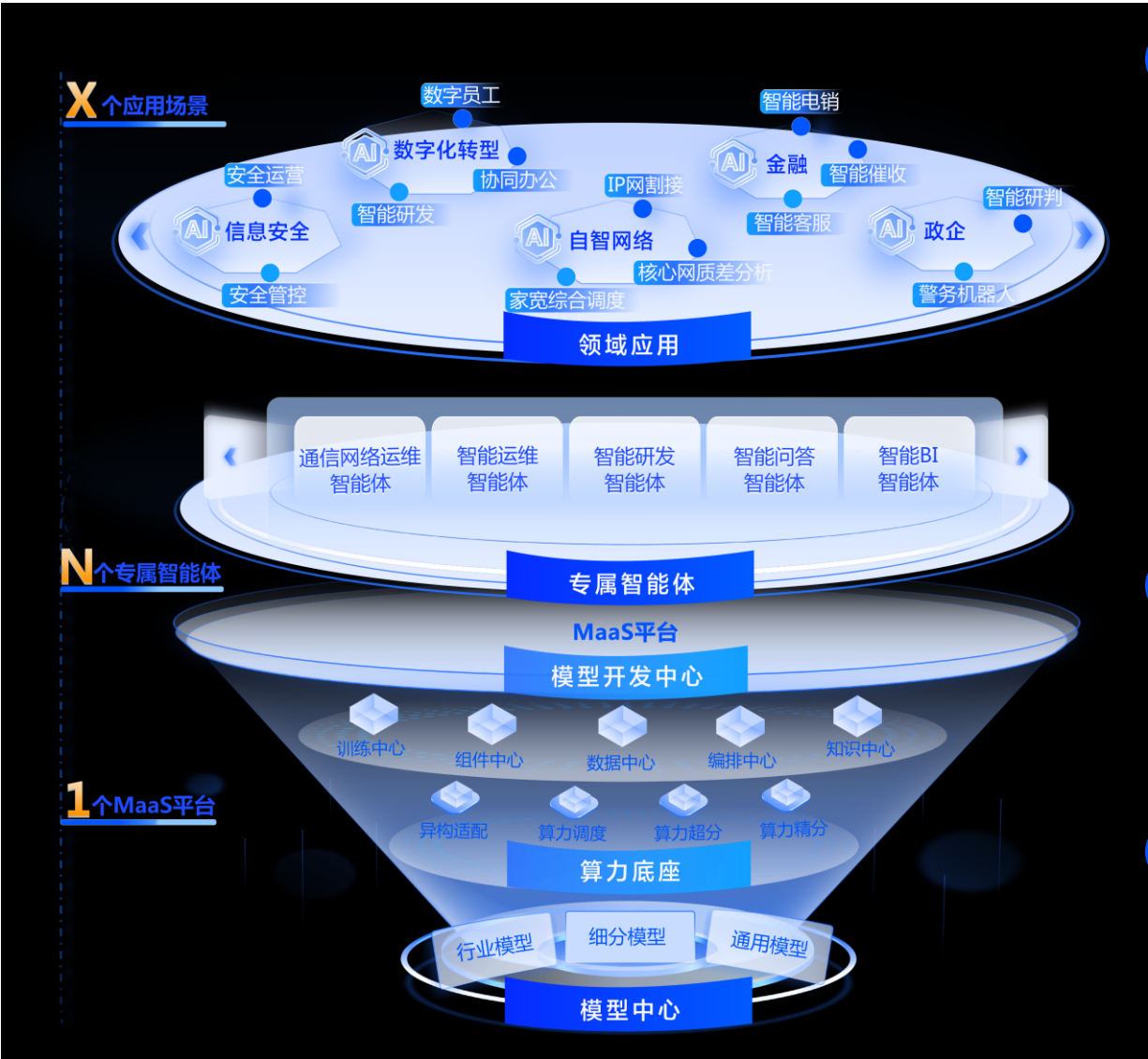
神州泰岳“数智化新IT”运营，领航ICT运营管理新范式

■ 神州泰岳深耕ICT运营管理领域20余年，秉承运营即服务理念，融合5G、云计算、大数据、人工智能等多种创新技术，匠心打造“数智化新IT”运营体系，构建“数字化、网络化和智能化”的新质生产力，为大型企业客户的业务数智化场景高效赋能，领航数字经济时代ICT运营管理的新架构、新业态和新模式。



神州泰岳“1+N+X”AI大模型产品体系，跃升新质生产力

- 神州泰岳立足通信运营商行业在ICT运维、运营以及研发等生产智能化场景需求，构建符合通信行业领域专业知识、性能更强、准确率更高的AI能力集，融合成“1+N+X”大模型产品体系，为用户智能化场景赋能加速提效。



- > **深耕行业，项目案例10000+**
长期致力于在各个行业进行深入地探索与钻研，通过不断的实践与积累，积累了极为丰富的经验，在众多领域成功打造了超过 10000 个项目应用案例，成果斐然，为助力AI+应用落地奠定深厚的业务经验底蕴。
- > **百花齐放，快速支撑众多领域应用场景**
满足AI+应用的多套智能体，结合客户业务诉求，能够以极快的速度有力地支撑起众多不同领域的应用场景，能迅速适应并提供优质的服务，展现出广泛的适应性和强大的功能性。
- > **开箱即用，低代码轻松构建智能体**
具备便捷性和高效性，无需繁琐的过程，通过低代码的方式便能迅速且轻松地构建出智能体，极大地提高了开发效率，降低了操作难度，使AI+应用交付团队专注于业务场景的交付。
- > **AI原生，一站式企业级 AI 应用创新平台**
完全围绕 AI 而构建的一站式企业级 AI 应用创新平台，它汇聚了先进的技术和理念，能够为企业提供全面的 AI 应用支持和创新解决方案，从研发到应用的各个环节都能一站式完成，助力企业大幅跃升智能化生产力。

MaaS平台，加速AI大模型应用快速交付



平台
定位

AI大模型应用平台

用于在通用大模型基础上微调后
快速交付智能化能力



细分
领域

专注交付在ICT运维、运营以及
研发生产智能化场景应用



服务
对象

赋能内部技术人员和生态伙伴
最终服务于运营商为主的大型行业
客户



AI应用
践行者

应用
场景

智能
体

智能运营 智能研发 自智网络 智能运维 编排 故障关联 故障定位 故障预测 ...

智能问答

O域知识增强 B域知识增强 ...

通信网络 运维

智能 运维

智能 BI

智能 研发

...

专注于个性化智能场景交付
垂直细分领域模型及智能体(专属
AI原生应用) 而并非平台本身。



AI全栈
工程师

AI大模型应用平台

开发中心

我的应用

我的组件

我的知识

我的数据

训练任务

应用中心

应用管理

应用共享

开发框架管理

组件中心

组件管理

组件共享

知识中心

统一知识库
(RAG)

知识生成

数据中心

数据管理

数据标注

训练中心

模型优化训练

训练任务调度

编排中心

对话流编排

AI能力编排

调度引擎

模型中心

通用大模型

行业大模型

细分大模型

算力底座

信创适配

GPU虚拟化

算力调度

平台能力

- 统一大模型技术栈
- 通用、行业、细分模型接入
- 垂直领域知识与数据积累

平台价值

- 降低大模型场景开发技术壁垒
- 场景快速复制与共享，提升交付效率



AI专家

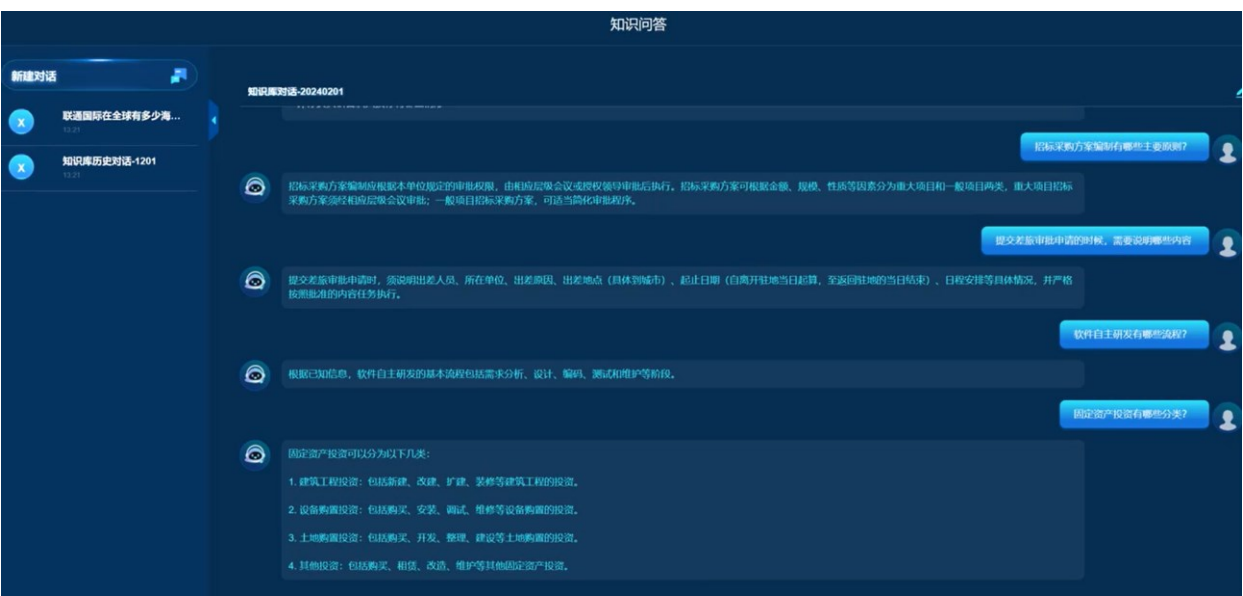
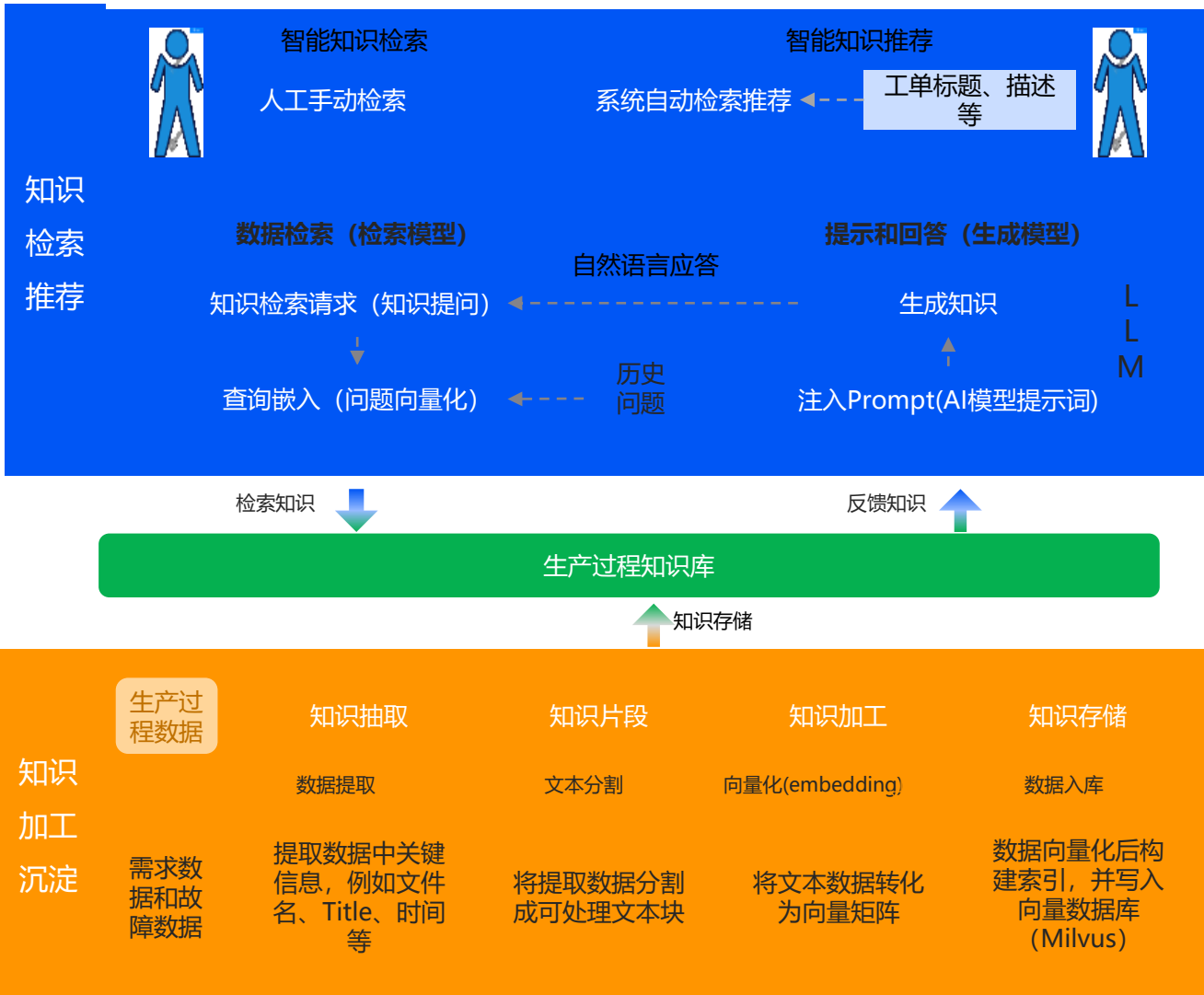
MaaS平台，构建AI+生态

- Maas平台旨在构建AI+生态，采用自主研发及联合开发等开放的合作模式，融合多样专业AI专属原生应用，由“小岳机器人”完成综合能力调度、编排以及共享。



泰岳实践：AI+智能问答（1/2）

- 将生产过程中碎片化的零散文档知识通过智能化、自动化的有效知识沉淀和应用，提供上下文关联的智能知识检索，主动推荐相似知识能力，为生产处理过程场景提供数据知识



- > 建设内容
- 采用RAG技术，构建智能化的知识搜索引擎。将生产过程中碎片化的零散文档知识通过提供上下文关联的智能知识检索，主动推荐相似知识能力，为生产处理过程场景提供数据知识。

遇到的挑战

FAQ命中率不高
整理成本高
文档类型复杂
口语化提问
答案固定更新频繁
无法理解上下文
行业“黑话”
晦涩难懂
切片方式复杂
兼顾准确与效率

技术举措

文档解析方面：支持多场景多类型多格式文件

除文本类型文件外，结合版面识别、表格识别、OCR等技术，实现包括txt/Markdown/PDF/Word/PPT/Excel/Html/Chm等多种类型文件，以及面向包含：规范、产品说明、技术方案等等多种场景的文件解析入库。

知识召回方面：Top5召回率达到100%

采用：场景Embendding、利用文档结构进行切片、small2big的索引、关键词+reranking、Embendding微调等技术手段

答案生成方面：先提升数据质量，再提升数据量

精答：三级标题以下的知识点直接回答，不能直接回答则给出相似知识
拒答：闲聊/业务区域错误/安全相关
反问：一、二级知识点，再回答基础上反问
自动泛化：通过大模型自动构造数据，提升模型的泛化能力和鲁棒性。

泰岳实践：AI+智能问数（1/2）

■ 融合Text2SQL+Text2Metrics+Metrics2Data技术，用于分析数据和共享见解的一套业务分析工具，旨在使用户能够轻松地可视化、分析和共享数据。



智能对话交互



用户输入想要看的数据内容快速理解用户意图并生成SQL语句，将查询结果以图表形式实时呈现给用户。

多种图表灵活选择



支持切换不同图表。

拖拉拽方式编排页面



支持人工拖拉拽方式编排页面布局效果。

复合报告一键生成



将编排布局完成的数据图表一键生成报告。

建设内容 支持语音、文字提问，无需了解数据底层结构一问多答，自动多维度数据解读分析，打破知识盲区，AI辅助智能洞察，快速直观了解数据趋势和风险，自动给出行动建议。

Text2SQL现状

- Spider 数据集执行准确率达到 91.2%
- BIRD-SQL 执行准确率 65.45%（人类 92.96%）
- 有限场景下，基于 LLM 微调能实现 90%

Leaderboard - Execution Accuracy (EX)					
	Model	Code	Size	Oracle Knowledge	Dev (%) Test (%)
	Human Performance Data Engineers + DB Students			✓	92.96
1 Jan 14, 2024	MCS-SQL + GPT-4 Dunamu		UNK	✓	63.36 65.45
2 Apr 08, 2024	OpenSearch-SQL v1 + GPT-4 Alibaba Cloud		UNK	✓	61.34 64.95
3 Feb 27, 2024	PB-SQL, v1 Seoul National University		UNK	✓	60.50 64.84
4 Feb 21, 2024	SENSE Anonymous		13B	✓	55.48 63.39
5 Apr 10, 2024	GRA-SQL Tencent CDP-youpu		UNK	✓	62.58 63.22

生产中的挑战

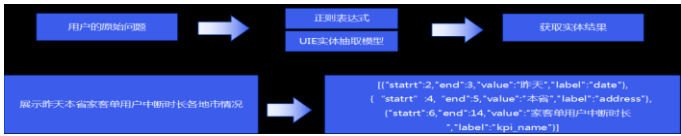
- 挑战1：业务问题**
LLM擅长通识，缺少领域知识
目标/复杂任务规则
- 挑战2：数据治理问题**
多表 join 不佳、多列的召回不佳、
库表Schema超出Context长度
- 挑战3：恶意注入问题**
通过交互方式注入恶意指令，并在
框架上运行，触发响应漏洞



技术举措

意图识别、查询表关联召回

建立业务术语和维度字典，结构化表达查询，用户问题意图实体抽取，问题改写+关联召回，优化多表关联查询能力准确性。



从用户query中解析出metrics的原子指标、
时间修饰词、属性修饰词

$$\text{Text2Data} = \text{Text2Metrics} + \text{Metrics2Data}$$

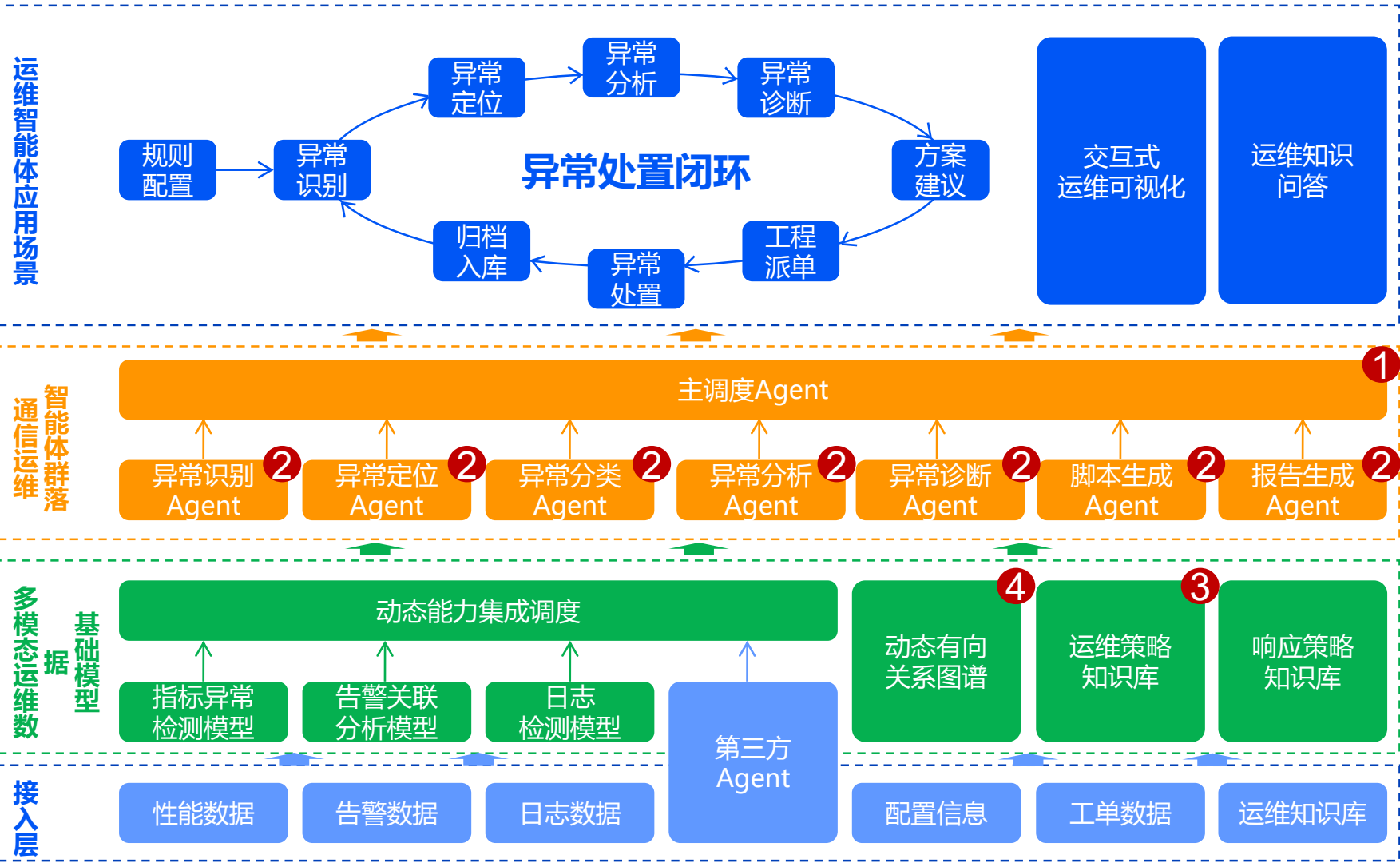
从原子指标中得到获取数据的API,时间修饰词和属性修饰词作为API参数，确定性的获得数据

应用安全护栏，保障决策安全可靠，行为安全可控

- 训练中敏感数据清洗：平衡可用性和隐私保护
- 推理中敏感数据保护：优化效果与脱敏程度
- 隐私风险评测：行业/企业隐私评测基准
- 安全护栏：任务Prompt安全检测、任务规划安全分析、指令生成安全防护、指令执行安全防护

泰岳实践：AI+网络运维智能化 - 质差分析智能体（1/2）

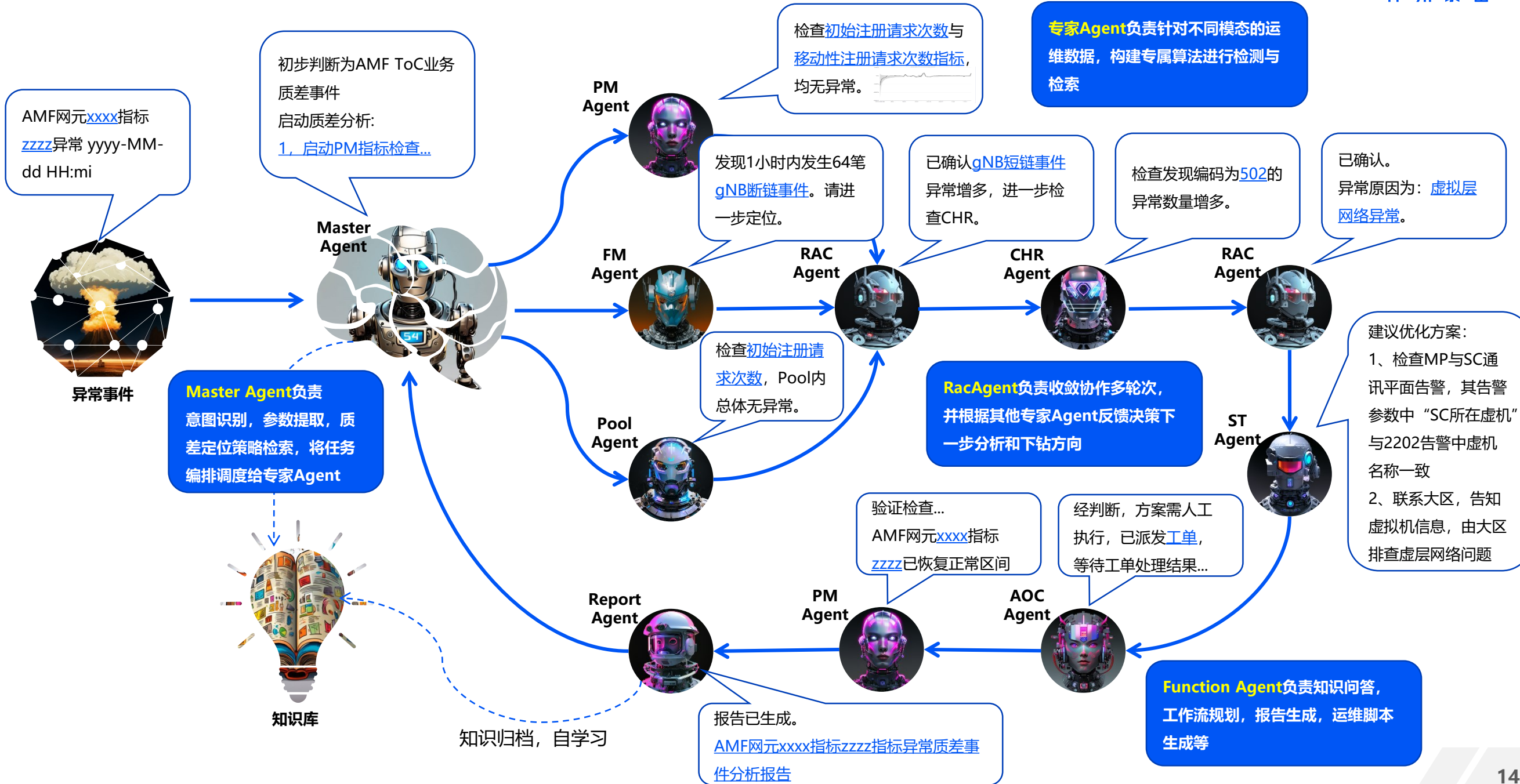
- 构建基于大模型智能体思考、编排与调度能力，面向ICT运维场景，依托大模型框架融合多模态数据，拉通问题识别、问题定位与方案与脚本生成等AI小模型能力，构造通信运维智能体，有效缩短运维问题定位与处置时长，加速问题处置全流程闭环，提高运维智能化水平与业务可靠性。



关键技术与难点

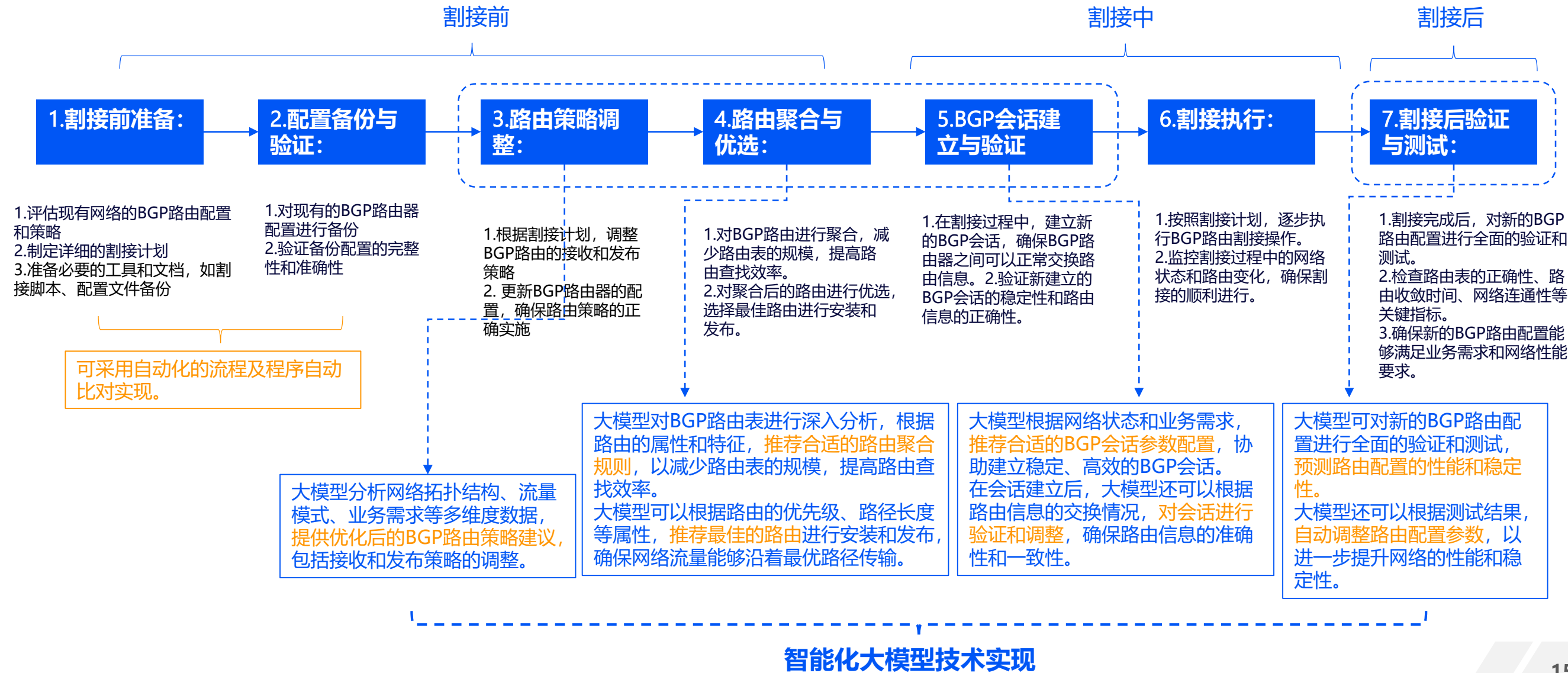
- ① **多智能体调度与编排：** 基于LLM的多场景通信智能运维智能体调度框架，支持多Agent协作与动态编排，具备计划、记忆、反思、推理与ReAct能力
- ② **多智能体群落：** 针对不同模态的运维数据，构建专属算法进行检测与检索的专家智能体群落
- ③ **自学习增强的推理与反思：** 在专家经验知识库的基础经验上，基于异常处置闭环过程的历史数据，主Agent完成自主学习进而达到提升准确率的目的
- ④ **动态有向关系图谱：** 基于动态配置信息数据与历史告警数据，自动生成有向关系与影响参数关系图谱，辅助专家智能体完成影响范围分析、根因定位与诊断决策

泰岳实践：AI+网络运维智能化 - 质差分析智能体 (2/2)



泰岳实践：AI+网络运维智能化 - IP网割方案与脚本生成（1/2）

■ IP网络智能体机器人立足于黄金案例知识的数据基础，率先从**网络割接场景入手，实现通过多轮交互方式生成，包含：割接操作步骤、环节以及对应的变更脚本生成**。当此能力成熟后，再逐步向IP网络割接整体智能化方向进行演进。



- IP网络智能体机器人立足于黄金案例知识的数据基础，率先从**网络割接场景入手，实现通过多轮交互方式生成，包含：割接操作步骤、环节以及对应的变更脚本生成**。当此能力成熟后，再逐步向IP网络割接整体智能化方向进行演进。

🗣️: 如何查看IPv6路由表统计信息?
🤖: 在华为NE5000E中, 使用`display ipv6 routing-table statistics`命令, 可以查看IPv6路由表的统计信息。

🗣️: display ipv6 routing-table statistics命令功能是什么?
🤖: 该命令用于查看IPv6路由表的路由数量和全局路由、VPN实例路由的统计信息。

🗣️: display ospfv3 peer命令功能是什么?
🤖: display ospfv3 peer命令用于查看OSPFv3在当前接口上与邻居之间的会话详细信息, 帮助管理员监控和管理网络中邻居节点的连接状态。

设备指令与操作问答

🗣️: NE5000E路由器升级测试验证的步骤和脚本?
🤖: NE5000E路由器升级测试验证包含3个步骤:

1. 常规检查
2. 网络侧检查
3. 用户侧业务验证

每个步骤的脚本如下:

- 常规检查 -
- # 查看系统License详细状态
- display license verbose
- # 查看License资源使用情况
- display license resource usage
- # 查看设备基本信息(电源, 风扇)
- display device
- # 查看线卡框LPU板PIC卡状态
- display device pic-status

多步骤多环节场景
脚本生成

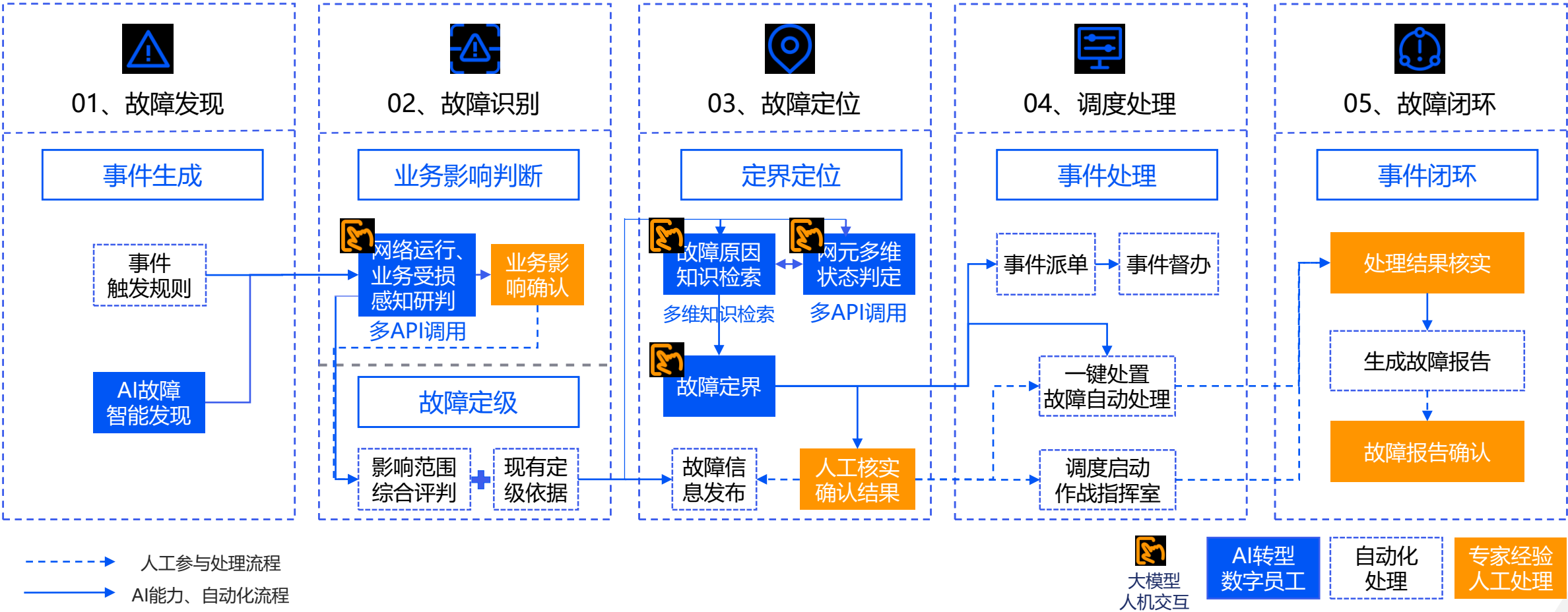
🗣️: 运行检测都包含哪些步骤? 每个步骤的脚本内容?
🤖: 运行检测阶段包含4个步骤:

1. 启动信息检查 -
- # 查看系统启动信息
- display startup
- # 查看系统软件版本信息
- display version
- # 查看系统补丁包信息
- display patch packet
- # 查看单板下次启动运行模式
- display next-run-mode
- # 显示框类型、系统主框ID和下次启动框ID
- display chassis
- # 验证设备配置与文件内容的一致性
- compare configuration

单步骤单环节
脚本生成

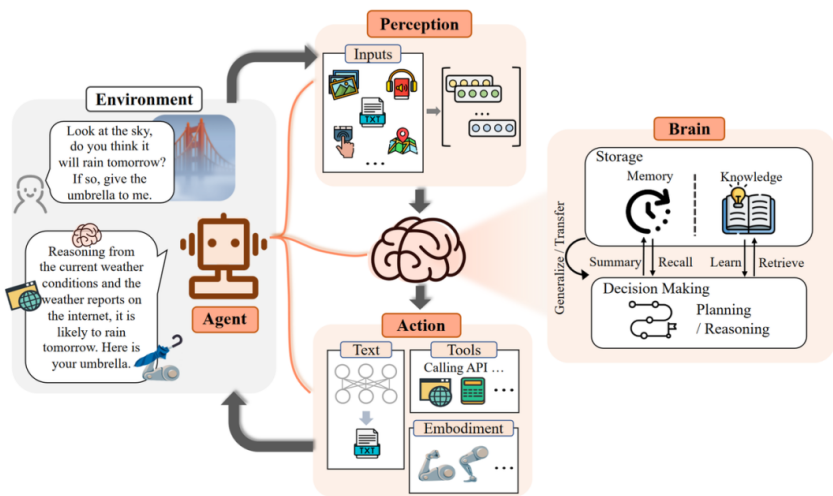
泰岳实践：AI+网络运维智能化 - 故障运维机器人

- 结合大模型与AI技术能力提供不同场景故障排障所需的多维度信息补充、实现运维知识的人机智能交互，降低技能门槛；
- 借助大模型的学习和推理能力、与外部API能力结合，提供故障智能识别能力，有效补充专家经验之外的故障发现范围；
- 研究事件聚类合并手段，与事件流程紧密结合，实现事件告警分析合并，提高事件定位效率、缩短故障处理时常；
- 预计模型应用后，能够提升网络事件监控运维工作效率：运维知识问答准确率、故障处理辅助信息调用准确率>90%；



泰岳实践：AI+网络运维智能化（1/2）

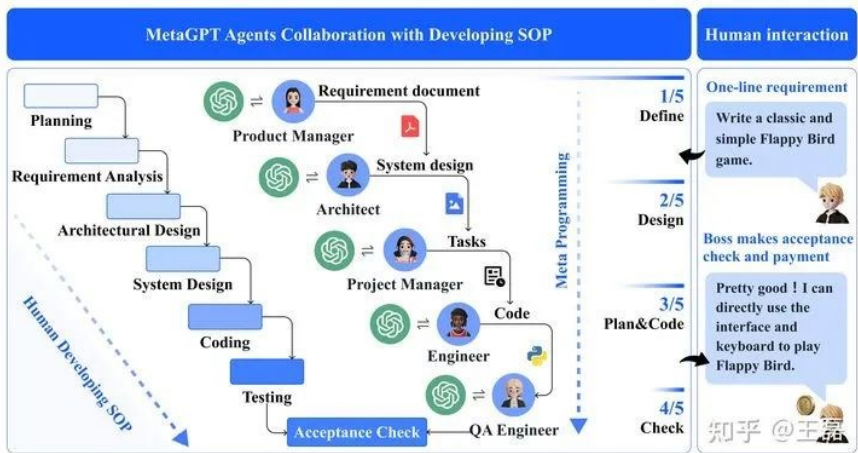
- 网络运维场景是多种极为复杂场景的汇聚，仅仅依靠多轮交互以及借助外界知识库或数据接口的简单 Agent 模式，已难以满足业务场景对于智能化的需求，而是需要运用多 Agent 协同且大小模型相结合的模式进行组合后，方可满足。



基于ReAct的AutoGPT
单一智能体



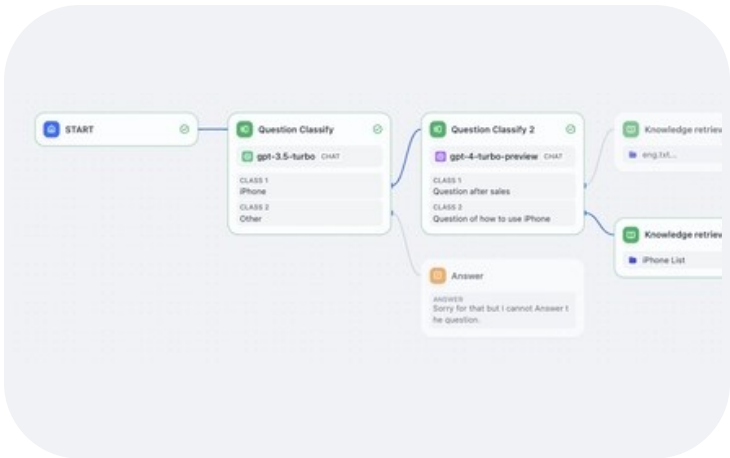
复杂业务逻辑交叉，业务场景容易混淆
缺乏灵活应变能力
多任务协同力不从心



基于角色的SOP模式的MetaGPT
通用多智能体



通用框架过于通用，适应性不够灵活
大规模复杂任务，计算资源消耗过大，效率降低
特定领域理解不够，导致Planning和决策不稳定



基于Workflow模式的Agent
通用多智能体



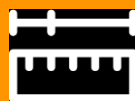
基于workflow的Agent框架稳定性方面能力强悍，但丧失了大模型的泛化能力

- OpenAI首席科学家伊尔亚·苏茨克维（Ilya Sutskever）说过：数字神经网络和人脑的生物神经网络，在数学原理上是一样的。ChatGPT背后的神经网络已经产生了意识，未来人类将会与人工智能深度融合。



AI大模型普惠化加速

- AI大模型应用门槛低、天花板高；
- MaaS：模型即服务，大模型加速AI的基础设施化，推动AI实现普惠，有效降低创新成本和门槛；
- 新技术不断突破和快速革新：RAG向2.0方向快速迭代，多智能体协同框架愈发成熟、以GPT-4o为代表的多模态演进等。



AGI必将重塑业务，颠覆行业

- 当前AGI落地的场景还不够多，主要体现在单节点业务合作或行业通用环节，赋能提效。随着AGI技术的迅猛发展，将很快进入到运用AI技术实现多业务环节应用，业技深度融合，直到实现业务数字化全流程革新，颠覆行业。



AI+ 催生企业数字化人才升级

- AI 作为新质生产力的核心要素，催生企业数字人才队伍的AI化升级，未来企业的AI人才将包括：AI专家、AI全栈工程师、AI应用践行者和AI管理者等。



THANKS

北京神州泰岳软件股份有限公司