



# 运营商实践

## AI 大模型赋能垂直行业标杆案例集

公共行政与管理 | 客户服务与智能助手 | 社会服务与基础设施

GSMA

# 序言



斯寒  
GSMA 大中华区总裁

随着移动通信行业步入 5G 和 5G-Advanced 时代，AI 也正以前所未有的速度推动着各行各业的转型升级。在这波澜壮阔的变革浪潮中，中国运营商积极引领和探索新的业务方向和商业模式，正在实现由传统的移动运营商向高科技信息服务公司的蜕变。我深感荣幸能够见证并参与这一历史进程，特别是在推动 5G 与 AI 技术赋能垂直行业的伟大征程中。

从 5G 发展伊始，我们就连续三年向全球发布了“中国 5G 垂直行业应用案例”。这些案例不仅展示了 5G 技术在不同行业中的创新应用，还集中体现了在推动千行百业释放 5G 巨大潜能上的中国智慧，为全球 5G 技术在行业应用中的推广与发展提供了宝贵的示范与参考。

2024 年，AI 大模型在垂直行业的应用迎来爆发性增长。这一增长背后的驱动力可以从两个方面来分析：首先，大模型技术本身经历了持续的成熟与优化，使其在实际应用中展现出前所未有的高准确性和高效能，为各行各业深度应用奠定了坚实的基础。其次，随着数字化时代的到来，各行各业对智能化、自动化和个性化服务的需求急剧上升，为大模型技术的广泛应用提供了广阔的市场空间与无限可能。

在此背景下，运营商的角色正经历着深刻的变革。他们不再局限于传统的网络连接和基础设施提供者的角色，而是逐步向信息服务创新者、数据提供商以及智能服务提供商的多重身份迈进；利用自身在数据资源、网络覆盖及用户基础等方面的优势，积极探索并实践大模型技术在垂直行业的应用，为行业数字化转型注入了新的活力。

由此，GSMA 大中华区率先推出了《运营商实践：AI 大模型赋能垂直行业标杆案例集 2024》，站在运营商视角，深入分析了大模型在政务、客服、工业、医疗教育、文旅、城市治理等多个领域近 20 个最具标志性的案例。不仅彰显了大模型技术在多行业的卓越应用成效，还深刻揭示了这些成功案例背后的行业挑战、技术方案、关键创新及核心价值；以中国智慧为蓝本，为全球运营商及垂直行业贡献了宝贵经验与深刻洞见。

在政务领域，AI 大模型通过智能客服、智能搜索等功

能，推动政府治理现代化，提升政务服务智能化水平。客服领域则通过精准识别用户意图、多模态交互等技术，显著提升服务效率与质量。工业领域利用 AI 大模型实现实时监控与智能预警，降低安全事故风险，节省人力成本。医疗、教育与文旅行业，AI 通过智能辅助诊断、个性化教学、智慧景区建设等手段，推动行业智能化转型，提升用户体验。此外，在城市治理、防洪治理、方言保护、智慧反诈等领域，AI 大模型也展现出强大的应用潜力，助力社会治理、文化传承与安全保障。

大家可能会注意到，案例集的封面设计充满了未来感和科技感，生动描述了一群数字使者在数字跑道上急速奔跑的震撼场景。它是我们 GSMA 大中华区同事用 AI 工具自己制作的，深刻地诠释了 AI 大模型在赋能垂直行业领域的双重特性。一方面，AI 如同百米冲刺，算法、算力、模型等核心要素正以前所未有的速度飞速发展，不断突破技术边界，展现出强大的爆发力。然而，当我们将目光转向 AI 的实际应用时，却发现它更像是一场漫长的马拉松。尽管技术日新月异，但在运营商大模型赋能千行百业的过程中，仍面临诸多挑战，如何有效落地、如何与行业深度融合，仍是亟待解决的问题，需要长期投入和战略定力。

为此，这份报告对于推动大模型在垂直行业应用中的重要作用是不言而喻的。它不仅为大模型的应用提供了先行者的实践指导和案例参考，还为行业提供了思路 and 方向。我们相信，通过这份报告的发布和传播，将有更多的运营商和垂直行业认识到大模型的价值和潜力，并积极投身于大模型的应用和创新。

在此，我们也要感谢所有参与这份案例集编写和发布的团队和个人。正是你们的努力和奉献，使得这些宝贵的案例和经验得以传播和分享。

路虽远行则将至，展望未来，我们对大模型与垂直行业的深度融合和创新发展充满期待。我们相信，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，大模型将在更多行业中发挥重要作用，推动行业的数字化转型和升级。同时，我们也期待看到更多创新的应用模式和商业模式涌现出来，为行业和社会带来更大的价值和贡献。

# 目录

---

## 公共行政与管理

黑龙江数字政府项目 .....	03
基于星辰大模型的政务服务智能化应用 .....	07
基于元景政务热线大模型的政务智能体平台 .....	12
宁夏贺兰山东麓防洪治理“四预”工程 .....	17
多模态四川方言语言保护 .....	21
元景城市治理大模型 .....	25

## 客户服务与智能助手

AI 大模型引领客服行业变革 .....	29
谛听客服智能体 .....	33
基于大模型的数字人产品助理 .....	38
元景办公大模型智能助手 .....	43

## 社会服务与基础设施

四川省教育考试院 AI 巡考项目 .....	48
基于医疗大模型的智慧急救项目 .....	52
大模型赋能文旅客服 .....	55
元景文创大模型赋能文化传播 .....	58
鄂尔多斯宏河文玉煤矿 5G+AI 安全监管实践 .....	62
基于元景港口大模型的视觉智能应用平台 .....	67

# 黑龙江数字政府项目

政务服务进入数字化时代，中国移动聚焦企业群众急难愁盼问题，构建高效政务生态。依托自研九天·海算政务大模型，实现“AI+ 一网通办、AI+ 一网统管、AI+ 一网协同”，让龙江政务服务驶入了以人为本、便捷高效的“智慧快车道”。

王昀 中移系统集成有限公司党委副书记、总经理

参与  
单位



加强数字政府建设是建设网络强国、数字中国的基础性和先导性工程，是推进国家治理体系和治理能力现代化的重要举措。在 2024 年 1 月《国务院关于进一步优化政务服务提升行政效能推动“高效办成一件事”的指导意见》中，明确要求探索应用自然语言大模型等技术，提升线上智能客服的意图识别和精准回答能力，优化智能问答、智能搜索、智能导办等服务，更好引导企业和群众高效便利办事。

黑龙江省数字政府建设从 2023 年全面推动以来，坚持数据驱动、创新引领，持续加快人工智能应用。中国移动依托数字政府领域的丰富建设经验，打造了“九天·海算政务大模型”，对黑龙江数字政府建设实现全流程、深层次赋能，助力黑龙江政府为百姓提供更加便捷和智能的政务服务，提升政府社会治理的智能化水平。2023 年，由中国移动建设的人工智能平台上线，对接黑龙江统一政务服务网、智能客服、受理中心等 10 个业务系统，可支持不低于 100 个使用方（百姓群众、政府内部门）同时使用，为黑龙江数字政府提供智能化升级，助力政务服务跑出“加速度”。

## 行业挑战

当前 AI 赋能数字政府建设过程中面临诸多痛点：

已有能力分布不均  
缺乏统建平台

各市地数字政府建设程度存在差异，需建设一个集约化的人工智能平台，供已有系统和后续新建系统进行 AI 能力调用，实现共建共享，集中赋能。

算法缺失  
难以支撑庞大的智能化需求

目前数字政府各应用对人工智能平台算法需求较大，包含机器视觉类、语音语义类、NLP 类等，现有能力不足以支持已有应用需求，需建立一体化人工智能平台提供原子能力。

数字政府领域应用多  
但创新不足，智能化水平弱

目前数字政府建设业务创新应用水平有待提升，缺少人脸识别、文字识别、自然语言理解等人工智能基础能力，同时基于大模型等人工智能新技术的创新应用与智能辅助决策不够，不能提供数字化、智能化的通用服务。

## 解决方案和价值

中国移动基于多年的数字政府建设经验，以通用大模型为基础，融合政务领域数据开展精调，引入政务领域约束模型对输出进行限制，打造了面向政务领域的行业大模型—九天·海算政务大模型。模型具备深度行业智能、政务信息场、多元式交互三大特色，实现对政务领域一网通办、一网统管、一网协同典型应用场景赋能，如图 1 所示。



图 1 中国移动九天·海算政务大模型产品架构图

## 01 项目整体架构 / 技术方案

为有效支撑三个“一网”典型应用场景，以训练平台和推理平台为基座，打造“行业大模型 + 行业小模型”的政务智慧大脑核心，如图 2 所示，形成一体化“AI+ 政务”智慧大脑体系架构，提供智能化信息输入、理解、分析、输出能力。其中，行业大模型以政务大模型为主，行业小模型覆盖 50+ 视觉能力、10+ 语音能力及 20+ 自然语言处理能力。



图 2 中国移动“AI+ 政务”智慧大脑体系

## 02 应用场景

### 面向一网通办场景

针对老百姓“咨询难”、“办事繁”的问题，打造政务智能客服，如图3所示。通过与政务大厅办事员访谈，总结出事项漏斗体系，为智能客服提供更加人性化的对话式服务，弱化政务专业术语，让用户与智能客服的对话贴近人类的交流方式；增强智能客服对政务服务术语的理解能力，提供百姓更容易理解的智能服务，让政务助手实现真正的“智能”。



图3 政务智能客服应用界面

### 面向一网统管场景

面对政务数据汇聚量大、但数据检索使用难，数据类型分散复杂、但按主题分析难，政府缺少用数工具、快速取数用数难等困境，打造智能搜索引擎，如图4所示。以数字政府指标库、数据资源库、政策法规库等为渠道，汇聚全省各地各部门政务数据，对汇聚的数据构建标签体系，提供智能搜索服务，借助大语言模型技术，实现自然语言查询，方便用户随时随地查询想要的数。



图4 龙政智搜应用界面

### 面向一网协同场景

针对政府工作人员写作需求多、写作效率低等场景，基于中国移动多年积累的政务文本数据，对大模型进行精调，结合大模型的文本生成能力，打造公文写作助手（又叫“龙政智问”），如图5所示，可以为政府工作人员提供政策分析报告、会议发言稿草拟、会议纪要生成等功能，满足公务人员的日常写作需求。



图5 公文写作助手应用界面

## 03 关键创新



### 深度行业智能

将“政务政策-政务事项-政务数据存储”深度贯穿模型，驱动整体业务流程灵活易用。通过向大模型发出自然语言指令，便可通达深层数据库，串联多来源、复杂异构的数据表，快速获取直观的数据分析结果。



#### 政务信息场

使用信息场内的政务领域专业知识对模型进行课程学习式增强以及对齐泛化，同时协同私域数据作为最终结果反馈用户。通过政务信息场的调度能力，汇聚散落的关联数据，围绕用户咨询实现场内问题全解决；拓宽政务服务边界，实现主动式服务；政务流程不出“场”，实现可信的政务问题响应，保证政务服务安全可控。



#### 多元式交互

融合任务式对话、大模型生成式对话、图形化交互等多元交互模式，提升对话系统的灵活性与便捷程度。

## 04 商业模式

目前，九天海算政务大模型提供标准化产品服务和定制化实施服务。其中，标准化产品服务可以提供包括大模型管理平台、海算政务大模型、大模型场景应用等现有标准化产品的实施服务，客户根据需求选择相应模块进行“按单点菜”，中国移动按照客户选择的功能模块进行标准收费。

定制化实施服务可根据实际需求提供大模型训练、微调、精调及场景应用的定制化开发服务，按照具体工作量进行收费。

## 05 核心价值

在黑龙江省数字政府建设项目中，以九天·海算政务大模型为技术底座，构建了“平台+算法+应用”的体系，实现了对黑龙江省政务工作的整体提升和跨越式发展。基于政务大模型提供了智能客服、龙政智搜、数字人、公文写作等具备龙江特色的政务大模型应用，赋能相关政务领域的智能处理优化、智能内容生成等服务，助力黑龙江省政府更加高效地履行职责，提高公共服务的质量和效率，提升群众的满意度和信任度，全面推进政务服务标准化、规范化、便利化、数字化建设，更好服务人民群众，为龙江高质量发展注入新动能、释放新活力。

## 经验总结与后续计划

九天海算政务大模型有效推动了黑龙江省数字政府建设，助力政府办事更加智能化，为老百姓提供了更加便捷的政务服务。九天·海算政务大模型成功入选《数字时代治理现代化研究报告（2023年）——大模型在政务领域应用的实践及前景》蓝皮书，成为国内政务大模型应用的典型案例，为国内数字政府领域大模型应用树立了标杆；同时入选 IDC《中国政务大模型在数字政府应用市场分析，2024》中大模型在政府行业的优秀实践案例。

下一步，将以落地黑龙江省政府为契机，进一步拓展大模型市场。目前，九天·海算政务大模型入选黑龙江省《2024年全省数字政府建设应用工作要点》，后续将进一步推动客户的合同签订及项目落地。同时积极拓展其它省份商机，目前在湖北省、湖北安陆、青岛市黄岛区、西安 12345 热线项目中已确定加入大模型能力建设并开始编制方案。

# 基于星辰大模型的政务服务智能化应用

政府正推动政务服务智能化，旨在提升效率与质量。公众与企业渴望高效、便捷、个性化及透明的服务。中国电信利用大模型技术，深度学习政务数据，精准识别公众咨询意图，以友好、个性化语言应答，显著提升政务服务效能，满足各界需求。

青飞 中国电信人工智能科技有限公司大模型首席专家

参与  
单位



某市民生政务 12345 项目是由中国电信基于自主研发的星辰语义大模型为某市政数局打造的服务某市民生热线智能化政务项目，涵盖了民生诉求应用系统、民生智能化能力建设、民生政务运营团队管理三大方向的建设内容。

该市政务服务和数据管理局在前期由中国电信承接的 12345 热线项目和民生诉求系统平台一期项目基础上，针对平台 8 类角色、17 个服务过程 44 个业务节点，规划 25 个大模型应用场景，通过“揭榜挂帅”方式按照两期规划，一期推进 8 个先行试点应用场景。同时结合民生诉求 12 项业务能力规范优化要求，基于大模型技术指导、驱动诉求服务全流程再造，推进民生诉求平台从“流程 +IT”向“流程 +AI”升级转型。

8 类

角色

17 个

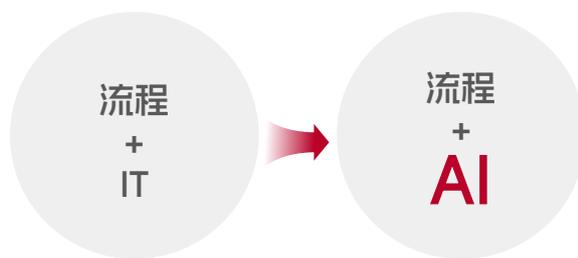
服务过程

44 个

业务节点

25 个

规划大模型  
应用场景



## 行业挑战

政务 12345 行业的智能化建设已经经历了从传统应用系统到智能化 AI 升级的第一阶段，部分场景已经通过基于小模型的 AI 智能化技术完成了上线可应用，例如智能问答客服、智能 IVR（智能语音导航）、智能工单抽取等场景，已经实现了 AI 助理提效的价值。但是受限于传统小模型的能力，已经应用的场景面临着效果提升上的难题，新的场景例如智能知识采编、智能报告生成等场景面临着小模型无法实现的困境。

### 从应用场景落地方面，面临如下挑战

- **智能客服场景：**用户在实际政策问答对话过程中（如智能受理助手、智能政策问答等），经常表达出来的复杂意图、多轮对话、模糊意图通过小模型很难达到较好的效果，其在处理复杂任务时可能表现不佳。
- **智能受理助手：**对于工单中要提取的长数字串（如电话号码、身份证号等）的表达、地址、实体名称等信息，小模型很难从不同表达习惯的用户获取到完整且正确的数字信息。
- **智能采编：**根据政府下发的政策、业务升级 / 调整等所产生的文档进行结构化或一问一答的解读、梳理、采编的工作量巨大。传统小模型 AI 处理效率低，耗时长。
- **智能摘要：**转人工后，对于人机对话内容总结摘要、坐席与客户对话过程中的内容快速总结并形成工单的摘要难以实现。
- **智能报告生成：**定期根据查询的政务 12345 运行结果，自动生成合适的分析报告以节省人力，对于小模型来说几乎无法实现。

### 从技术落地方面，面临如下挑战

- **难以适应大规模数据集：**小模型处理大规模数据集存在挑战，无法充分利用数据集中的所有信息。
- **定制化程度较高：**小模型泛化能力弱，一个场景就需要定制一个小模型，模型多也增加了模型的管理和应用难度。

生成式大语言模型在多轮对话闲聊等场景体现出了较好的意图理解和流畅自然的对话能力，在政务领域构建一个行业大模型，涵盖问答、工单抽取、分类分拨等场景可以显著市民的满意度，减少坐席的人工成本。

## 解决方案和价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

智能客服机器人是某市民意速办 12345 的核心场景，旨在利用大模型等人工智能技术对政务知识信息进行训练学习，实现机器人能够深度理解市民诉求的意图和需求，同时能够根据限定的政务知识给出正确、完整、安全可控的答复内容的目标。智能客服机器人应用场景包括“公积金”、“社保”、“医保”等，进一步提升智能客服问答准确性、完整性和安全性，提高智能客服应答能力和服务能力。电信 AI 研究院基于自研 Telechat 52B 大模型构建了大模型智能问答系统，并部署到某市政数局生产环境辅助坐席解决市民的诉求问题。

传统智能客服的业务流程包括问答知识库整理，问答知识库配置到对话系统以及线上匹配市民问题推荐合适的知识库答案。在知识库配置阶段，需要运营人员根据政府下发的政策、业务升级 / 调整等所产生的文档进行结构化或一问一答的解读、梳理、采编的工作量巨大。在线上匹配环节，综合采用对话意图识别、语义相似度匹配、答案推荐等多种技术手段来做智能应答。

本次项目，采用大模型多智能体（Multi-Agent）智能问答技术实现政务智能问答系统，整体技术流程包括知识库构建智能体、文档理解和检索智能体、问答智能体等模块，整体技术方案如图 1 所示。



图1 多智能体问答技术方案

### 知识库 构建智能体

从政府网站、百科、书籍等渠道收集政策类知识，涵盖住建局、各类办事大厅、医保局等各类民生诉求委办局等官方网站，同时支撑政数局专家基于坐席问答数据整理出问答知识库。为了降低政务坐席梳理问答对的成本，采用大模型知识采编思路，大模型先对原始政策文档给出建议问答对，然后交由坐席质检。通过该方法，高效积累万级别的高质量问答对。

### 文档理解和 检索智能体

本次项目采集政策文档文件格式多样，包括 pdf、word、ppt，文档要素多样版面复杂，对图标、文字、表格要素的精确解析能力决定最终的问答效果。本次项目采用基于大模型的文档版面分析策略，识别出文档中包含核心政策要点的要素和段落，过滤掉和政策无关的 URL 链接、广告文本。并通过 MinHash、文本相似度计算等技术对政策文档进行篇章、段落粒度的去重，最终形成高质量的政策文档知识。

### 问答智能体

政务问答系统的特点是政策频繁更新、信息内容多样异构，如何让大模型学习和理解最新的政策知识，进行精准的回复是政务系统面临的主要问题。本次项目采用了两阶段后训练结合知识库增强的方式给大模型注入政策文档信息，减少大模型的幻觉。第一阶段首先利用政策原文对大模型做持续预训练，经过这个环节大模型充分理解了政策信息，在给定政策要点阐释指令时，大模型能够还原出政策文章的对应片段。第二阶段利用政策原文构建的问答语料，并对大模型进行指令微调，使得大模型可以理解市民的问题并输出对应的政策答案的。为了提升大模型的回复质量，本项目对答案进行了多轮的精细化的标注。保证答案正确并且和问题相关，进一步增强答案的结构化和逻辑性。

为了更好的引入政务坐席知识库，采用大小模型配合的技术框架。对于命中知识库的问题，直接输出对应的答案，对于同知识库的问答对相似度低的市民问题，则采用大模型生成答案。

## 02 应用场景

### 智能分类 分拨

市民在线提交诉求工单后，分拨员需要将工单进行分类、分拨到具体的责任部门进行处置。需要大模型为分拨员的分类分拨操作提供辅助，让工单的分类分拨更加高效、准确。

### 智能打标

市民在线提交诉求工单后，分拨员需要对工单进行打标，以便于后续的工单统计分析。需要大模型为分拨员的工单打标操作提供辅助，让工单的打标更加高效、准确。

<b>智能报告撰写</b>	业务人员需要定期撰写《市民诉求运营分析报告》,利用大模型为业务员撰写报告提供辅助,提高工作效率。
<b>智能客服机器人</b>	借助大模型的能力,辅助现有的智能客服机器人,从而提升政务服务能力,提高市民满意度。
<b>智能受理助手机器人</b>	针对投诉举报类热线,话务员需要基于市民反馈的信息,在系统提交工单,给相应的责任部门处理。需要引入大模型,从市民语音反馈信息中自动识别并提取关键信息下单,提高话务员工作效率。
<b>内容安全审核</b>	对于智能答复的问题、诉求处理反馈意见审查场景进行安全内容审查,检测和过滤违法、有害或不适当的内容,例如色情、暴力、仇恨言论等。
<b>智能知识库</b>	1、需要提供智能生成相似问、根据提示词智能生成问题对应答案; 2、支持挂载知识中台中专业知识的插件能力,让大模型基于专业的业务知识文章、word、pdf 等知识,理解后回答市民的问题。

### 03 关键创新

多智能体 (Multi-Agent) 智能问答系统的技术关键创新点如下:

本次项目提出了一种基于大模型的面向文档的结构化知识生成方法,能够从政策文档中提取多层次(如篇章、段落、事件)、多粒度的结构化知识,提升知识表征的精确性和全面性。

针对大模型输入长度的限制,创新性地应用旋转位置编码技术,外推精排网络的输入,支持更长的文档片段输入,保证片段涵盖更充足的语义信息,对政策文档片段进行高效且精准的重排序,提高检索效果。

通过持续预训练和指令微调,为大模型注入最新的政策知识,减少大模型的幻觉,提高政策理解与回复的精准度。针对市民口语化表述与政策文档书面用语之间的语义差异,引入问题改写机制,并采用并行文档切片召回策略,显著提升文档召回命中率。针对政务坐席知识库,设计了大小模型配合的技术框架,高效融合知识库与生成式模型的优势,提供灵活且准确的问答服务。

创新的针对政策文档语义切片算法,利用大模型在段落级进行细粒度要点提取,并基于要点和摘要进行语义切分,确保分段内语义连贯,适应政策文档的频繁更新需求。

这些创新点共同构成了一个高效、精准且适应性强的多智能体问答系统,为政务问答领域带来了新的技术突破和实际应用价值。

### 04 商业探索

#### 提供统一的政务大模型能力底座

通过沉淀在项目上的数据和能力,从智能对话、知识运营、智能工单、智能分析、智能质检五个场景构建政务核心的能力,从而为政务服务机构提供统一的政务大模型能力底座,通过构建全新一站式的政务大模型能力底座,全面革新已有政务服务流程,赋能整个政务领域。

#### 提供单政务服务场景接口调用服务

提供单独的能力调用的方式,针对建设不久的政务服务体系提供针对单个政务服务场景服务,政务机构在不更换原系统的前提下在业务流程节点新增调用大模型服务接口,直接赋能客户的应用系统;也可以支持多个能力联合应用一起提供给客户,赋能客户的业务场景,助理效果提升。

### 05 核心价值

在当今时代,政务服务面临着诸多挑战,本次提供的"大小模型协同助力政务服务升级"方案通过集成大模型和小模型的力量,以创新的方式解决了这些关键问题。

核心价值体现在以下几个方面:

### 大幅提升复杂咨询场景处理能力

大模型与小模型协同工作，能够快速精准的理解市民用户咨询的问题，并能够准确的为用户提供友好个性化的答复。大型模型擅长于一问多意图、长上下文意图等复杂意图的理解以及友好个性化回复的生成，而小模型则专注于特定场景下的简单问题的精准识别、快速低成本定位用户意图，通过大小模型协同解决，能在保障准确的同时为用户提供友好个性化的服务。

### 提升智能政务服务的用户体验

协同工作的大小模型能够提供更智能、个性化的服务体验。小型模型负责简单问题的精准识别，再基于大型模型对反馈信息的友好加工，使政务服务更加贴心友好，提升市民用户咨询体验。

### 降低政务服务成本

当前政务服务咨询中大多数市民咨询还是简单重复的问题，基于大小模型方案，小模型能解决的问题，直接用小模型进行业务闭环，避免使用高成本的大模型，最终实现在不大幅提升服务成本的同时提升服务效果与服务体验。

### 驱动创新和增长

基于大小模型方案提升政务服务效率和服务质量，不仅解决了现有问题，还为未来技术创新预留了空间，推动业务模式和行政管理方式的进一步发展和升级。

综上所述，"大小模型协同助力政务服务升级"方案的核心价值在于其高效、个性化、低成本的服务处理能力，能有效解决政务系统中的痛点问题，同时提升用户满意度，引领政务服务领域向更智能、更高效的方向迈进。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

- **参数与能力的关系：**在设计模型时，适当增加参数量通常能显著提升模型的性能及泛化能力。然而，关键在于平衡，过大的参数量对参与训练的数据量也更高，同时也会导致模型需要的计算资源过高。
- **多智能体优势策略：**结合多个智能体（包括但不限于大模型）的策略往往比单一大模型获知小模型具有更稳定的输出效果，能够有效降低风险和提升整体性能，尤其是在复杂任务与高度不确定性场景下更为明显。
- **数据质量的核心作用：**构建高质量的数据集是确保模型获得良好效果的基础。高精度、全面且准确的数据不仅能显著提升模型训练的效率，还能增强预测结果的可靠性和稳定性。
- **团队协作的重要性：**建立一个跨部门（包括但不限于交付、产品、数据科学、算法开发与工程实践）的统一团队对于实现模型优化和快速部署至关重要。通过紧密合作，可以确保策略的一致性、技术方案的有效实施以及问题的及时解决，从而提升整体项目成功率。

### 后续计划

为了将已有大小模型协同提供政务服务方案快速推广到更多地域覆盖更多业务场景，需要持续的在标准化、产品化方面进行推进完善。同时对于众多的政务服务业务场景，还需要对已有的方案进行持续迭代创新，继续推进各个新增场景的能力建设和效果优化，具体从以下几个方面：

- **技术优化与标准建立：**首先针对政务服务场景进行标准化，实现在其他能快速冷启动，直接复用已有的服务场景。其次，在落地基于大小模型协同提供服务的过程中，对落地流程进行标准化，让更多的团队能基于大模型模型协同提供政务服务方法论快速落地其他政务服务项目。最后，在与多个系统对接过程中，制定统一的服务接口和技术规范，确保不同地域平台间的兼容性和一致性。
- **产品化沉淀：**通过问卷、访谈收集各级地方政府的具体需求及用户反馈，基于需求开发专项功能模块或插件，将能力沉淀为满足不同地域、不同领域（如社保、税务）的通用型产品。
- **平台推广与培训体系建立：**与省级及市级政务部门合作，共享技术成果和实施经验。建立全面培训计划，设立线上课程和研讨会，提供 AI 应用和平台操作培训资源，组织线下巡回培训会议或工作坊，在各地设立培训中心。
- **持续迭代与技术创新：**基于多个地域以及不同领域业务需求的探索研究，持续迭代大小模型技术架构方案，利用平台产生的数据进行深度分析，识别优化点和技术瓶颈。

# 基于元景政务热线大模型的政务智能体平台

传统政务服务热线存在人工效率低，线路压力大、文书撰写繁琐等问题。为助力政务服务和社会管理效率的提升，中国联通政务热线大模型应运而生，旨在充分结合政务场景及数智技术优势，打造坐席知识辅助、智能派单、智能问数等能力，面向群众、客服、政务服务中心全场景全链路进行智能化升级，提高政府管理及服务效率，提升市民业务办理满意度。

史树明 中国联通人工智能创新中心语言大模型首席科学家

参与  
单位



基于元景政务热线大模型的政务智能体平台，是基于中国联通的先进人工智能技术能力，以中国联通元景政务大模型为基座，以政务场景为主要落地场景，打造智能工单填报、智能派单、坐席知识辅助、热线数智分析、智能问数等服务能力，以智能机器人赋能应用，并可根据实际需求进行机器人产品组合及插拔，为政务行业提供基础人工智能能力和产品解决方案。

目前，该政务热线大模型及政务智能体平台已在多省市政务热线落地应用。以辽宁 12345 热线为代表，如图 1 所示，在坐席知识辅助、智能工单填报场景，实现自动工单填写、智能派单、辅助问答等功能，工单填写准确率达 90%，完整度提升超 30%，知识辅助相比传统方式准确率提高 60%，平均每通客服电话时长由 186s 缩短至 133s；在热线数智分析、智能问数领域，如图 2 所示，通过分析 80 余万个历史工单及 12 万个小区投诉信息，形成 6 大类专报，为热线中心提供对话式的数据查询、分析、可视化呈现。



图 1 辽宁 12345 热线平台



图 2 辽宁 12345 热线数智分析平台

## 行业挑战

### 从国家政策来看

中央提出要推动政务热线归并整合，提升服务便捷性和高效性；强化 12345 热线与 110 报警服务台的高效对接联动；加强数字政府建设，推动公共服务数字化、智能化；推进 12345 数据在市场监管、行政执法监督等领域的应用。此外，全国多个省市也在推出一系列政策来大力推动政务业务系统智能化。

### 从行业现状及需求来看

政务热线是感知城市、社会和民情的重要手段，是政府实现有效治理和提升治理能力的重要方式，各地加快多号归并、一号响应、多渠道融合，政务热线通过与市民时刻“即联”，实时捕捉民情动向，及时查堵治理盲点；同时，政务热线承担着“上挂下联”职责，通过平台互联、数据互通、信息共享等机制，可实现跨部门、跨区域的数据流通，促进政府部门“接驳”联动，及时、高效地回应群众诉求，提升政府部门的协同治理水平。

### 从应用场景来看

基于元景政务热线大模型的政务智能体平台主要面向以下三类服务对象，解决其存在的各类痛点问题。

**面向市民的自助服务：**对话依赖定好的流程，意图识别准确度待提升，对话拟人度低，不够智能；缺少情绪识别，沟通不够人性化。

**面向一线的人工服务：**坐席手里业务缺少智能辅助；知识篇幅大，坐席查找知识点慢；建单录入文字多，影响服务效率。

**面向运营的运营管理：**数据报表系统加工周期长；取数用数系统查询不便捷。

## 解决方案与价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

政务智能体平台提供多类智能机器人，集成了丰富的插件、工具、知识库等，快速搭建基于元景政务大模型的机器人，赋能政务服务智能化升级，提升效率及市民满意度，其架构如图 3 所示。



图 3 元景政务大模型架构图

政务智能体平台主要包括三大类机器人，如下所示：



## 02 应用场景

- |             |                             |                  |                      |
|-------------|-----------------------------|------------------|----------------------|
| <b>沟通场景</b> | 主要包括智能对话、文本转写，合规检测等。        | <b>政企办公</b>      | 主要包括文本归档，问数咨询、安全门禁等。 |
| <b>热线场景</b> | 主要包括智能回访、话务质检等。             | <b>反诈 / 安全检测</b> | 主要包括身份验证、可疑人查筛等。     |
| <b>数字员工</b> | 主要包括智能语音对话、智能问数、识人问候、简单调度等。 | <b>稿件审核</b>      | 主要包括公文审核，敏感性定级等。     |
|             |                             | <b>知识助手</b>      | 主要包括智能问答、坐席辅助、知识推荐等。 |

## 03 关键创新

### 3.1 技术创新

第一个技术创新是打造了多任务语音生成模型架构，如图 4 所示。基于 10 万 + 小时高质量语音数据训练，具备一句话 zero-shot 克隆人声、类人高自然度及副语言表达、多语种多方言混合生成能力。政务智能体平台的语音及对话机器人均基于该模型架构打造。



图 4 多任务语音生成模型架构

第二个技术创新是政务智能体平台加入的 RAG（增强检索生成）核心组件，如图 5 所示。其能够使得大模型支持级联切分、自适应拆分、多路检索融合技术，提升知识理解完整性，提升行业知识库理解与系统知识问答能力。



图 5 RAG 核心组件

### 3.2 模式创新

政务智能体平台聚焦痛点问题，将智能化技术深度整合，构建自助人工协同、多媒体协同、线上线下协同、服务营销协同的新型智慧服务模式，使智能交互更温暖、智能辅助更便捷、运营管理更高效。

## 04 商业模式

以“1套模型能力+N个智能化场景”的产品模式，向不同目标客户提供定制化服务，如图6所示。

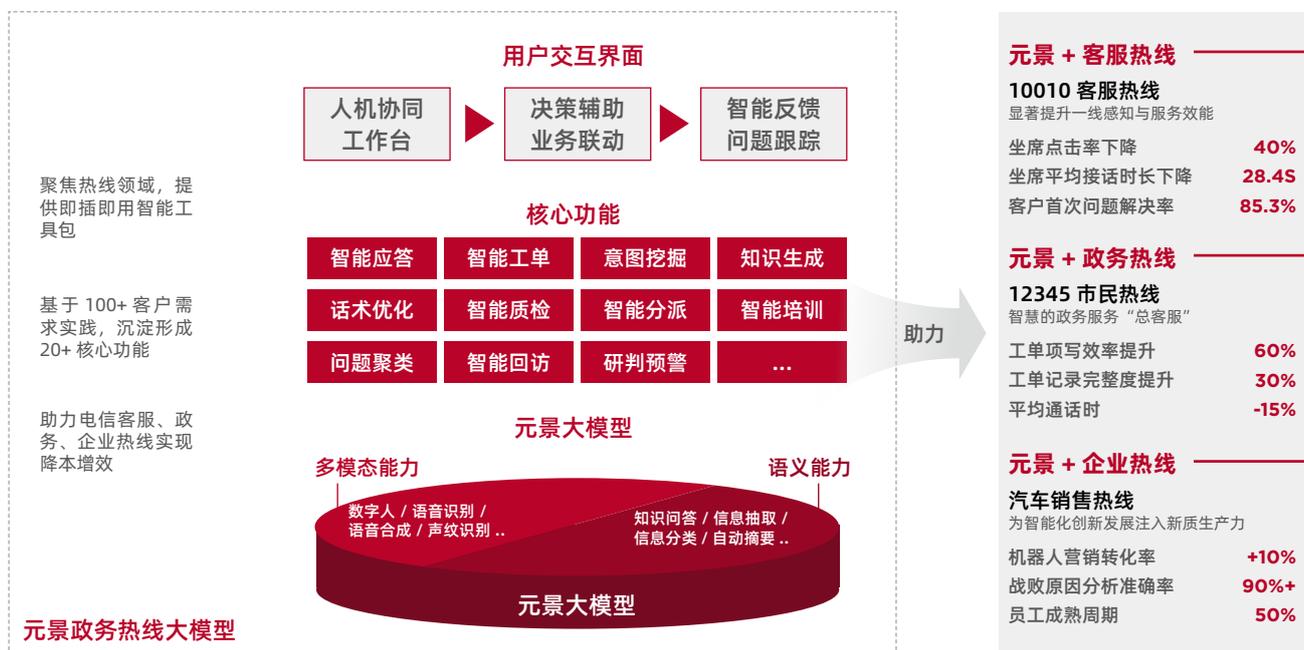


图6 政务智能体平台商业模式

**目标客户：**以全国数百个地区的12345热线为主要客户，同时发掘包括110、119、120、122等政务热线以及包括汽车销售热线等企业热线服务作为潜在客户。

**产品覆盖场景：**打造覆盖坐席辅助、智能工单、知识库、质检、呼叫中心、智能问答、数据管理、大数据分析、应用服务等30多个子产品及产品组件，业务范围全覆盖。

**盈利模式：**构建政府-运营商-科技公司-设备厂商的商业生态，形成央企建设、政府买服务的商业盈利模式，以SaaS私有化部署（基础平台+服务器）+支持系统工程化服务定制的售卖方式，同时支持可增量购买算法模型及定制服务，收取对应定制费用。

## 05 核心价值

以政务热线升级驱动治理协同，以智能化赋能政务工作机制升级，政务智能体平台拥有以下核心价值：

<b>全行业能力触达</b>	政务热线产品不仅在12345政务热线领域有广泛的应用，其产品能力可为50多个具有热线服务业务的行业客户提供产品支撑。包括110、119、120、122等。
<b>全场景功能覆盖</b>	智慧热线产品基于大模型，打造了覆盖坐席辅助、智能工单、知识库、质检、呼叫中心、智能问答、数据管理、大数据分析、应用服务等30多个子产品及产品组件，业务范围全覆盖。
<b>丰富的行业实践</b>	以政府政务便民服务热线（12345）及工会组织（12351）为主，同时，面向具有热线服务业务的其他行业客户，提供方案咨询、产品支撑、技术服务等全流程“一站式”解决方案。
<b>AI大模型赋能业务智能化</b>	政务热线平台凭借PB级的数据计算能力，通过数据挖掘，分析诉求数据价值，从而发现社会治理过程中的热点、难点、堵点问题，为政府有效解决城市运行、社会民生等问题提供科学决策、精准施政的依据。
<b>大数据赋能科学施政</b>	政务热线大模型在诉求上报、坐席辅助、知识库、质检、工单推荐、报告生成等7类场景，赋能工单填写减少40S以上、派单时间减少30S以上、办结周期缩短30%以上、投诉类诉求一次性解答率提升了20%。

## 经验总结与后续计划

基于元景政务热线大模型的政务智能体平台具有独特的技术优势和领先的行业实践。深度聚焦政务细分场景，提供该领域共性的 AI 能力和通用性场景智能体；提供行业智能体开发能力，针对个性化场景可以快速制定所需智能体；具备丰富的基础 AI 能力，能够提供丰富的插件、工具，及大模型和小模型能力。

基于元景政务热线大模型的政务智能体平台自 2023 年以来已经完成落地 6 个项目，市场化金额近 1100 万元，目前正在支持与交付中的项目达 3 个，市场化金额近 2900 万元。已逐渐形成成熟的商业模式。

未来，政务智能体平台产品将在实践应用场景中积累更多业务经验，将产品目标客群从政务热线逐步扩展到更多地方政府部门、公共服务机构，核心应用场景也随之更丰富、核心功能更加成熟，可服务更多潜在客户，3 年以内市场化金额超 9000 万元。

### 2024

#### 核心功能

文本类智能体能力持续优化

- 新增语音类智能体
- 探索多模态智能体
- 统一知识库重点建设
- 扩展工具丰富

#### 市场推广

- 聚焦各地 12345 等政务热线打造标杆项目。
- 举办产品发布会，联合渠道生态伙伴，加大产品运营宣传力度，建立用户心智。

### 2025

#### 功能扩展

- 多模态智能体进一步深入建设
- 和新客户共创新场景新能力

#### 市场推广

- 扩展其他公共服务机构、企业服务热线等潜在用户
- 进一步加强联通省 / 分 / 子公司联合深度，扩展商机深度（如深入挖掘挖掘用户需求及场景）

### 2026

#### 产品持续升级

- 跟进 AI 技术发展，应用更高级的 AI 生成技术
- 根据历史项目经验，提供个性化、定制化的产品和服务，提升用户价值。

#### 市场推广

- 战略联盟：与 IT 企业、科研机构等建立长期合作关系，保持平台所需产品和技术能力的先进性。
- 品牌力升级：根据市场反馈和用户需求对品牌形象进行升级，提升品牌价值和影响力。
- 合作深化：深化与合作伙伴的关系，共同探索新的商业模式和市场机会。

图 7 未来计划

# 宁夏贺兰山东麓 防洪治理“四预”工程

水利行业的数智化是国家战略要求，水利部提出要推动大模型应用落地，实现预报是基础、预警是前哨、预演是关键、预案是目的，这是当前智慧水利的核心需求。我们基于在感知连接、算力网络、基础大模型等方面的资源禀赋，与行业伙伴深度合作，助力水旱灾害防御能力升级。通过攻关关键技术，实现智能问答、水利预案生成、水利智能体，显著提升了“四预”的数字化、智能化、精准化水平。

熊小鹏 中移物联网有限公司副总经理、工会主席

参与  
单位



在新形势下，贺兰山东麓作为宁夏回族自治区的防洪重点，按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”要求，加强数字孪生、大数据、人工智能等新一代信息技术与水利业务“四预”的深度融合，利用西部大数据中心，建设高可用智能算力服务平台。

宁夏贺兰山东麓防洪治理“四预”工程（一期）由中移物联网有限公司合作承建，采用中移坤灵数字孪生平台可视化模型，建立贺兰山东麓数字孪生平台支撑体系，提供在网络空间虚拟再现水利工程能力，为防洪分析预警、防洪智能调度等业务应用提供支撑。同时也是业内首次创新性地融合水利大模型知识平台，从感知数据、行业数据等真实世界中的水利源数据抽取并构建防洪预案库、经验库、文档库、历史场景库等，研发水利知识引擎，实现预案快速检索、查询和生成，为实际业务应用提供知识检索、知识管理、预案生成、预演推理能力，为宁夏水利厅在贺兰山东麓地区的防汛应急预案、水库调度运行方案的制定及部署提供强力支撑。

## 行业挑战

“四预”建设过程中的关键难点及痛点：

### 预报不精准、难度大

传统经验模型预见周期短，预报精度低。无法综合分析并高效处理大量气象、地理信息、水生态、遥感、水文、生态环境、社会经济数据等多来源异构数据，且数据随时间波动较大，预测难度大，人工成本高，无法有效结合实时感知监测数据进行分析研判，及时性和精确性难以保证；

### 传统预警系统阈值固定

无法科学动态地调整洪水、工程等风险阈值，无法基于具体的实时洪水规模、降雨量、入河流量、水域流速等动态趋势量提供预警，无法依据不同的风险等级对区域实施有针对性的预警通知；

### 推理预演不实时直观：无法动态驱动数字孪生流域进行推演

应急指挥调度中心无法直观有效得知灾害趋势和影响范围，不能有效明确展示灾情影响范围和程度；

### 预案编制效率低，跨区域协同难度大周期长

传统知识库检索方式无法及时响应，生成的预案内容有效期短、编制时间长，不能及时提供辅助决策支持，应急响应和资源调度无法实现统一、科学的协调和调度。

## 解决方案与价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

本项目基于贺兰山东麓过往的应急预案、调度方案等知识规则及标准规范，构建具有实用价值的水利知识库，推进贺兰山东麓实体与数字孪生模型的同步交互。

底层由数据底板汇集地理空间数据、感知数据、业务管理数据等水利信息网传输的各类异构时空域数据，知识引擎通过对源数据进行知识抽取、知识融合、结构化处理，构建完备的水利知识库和知识关联图谱，为模型调用及辅助决策提供算据支持。

以中国移动九天基础大模型为核心，构建行业数据库，微调形成水利行业大模型，可驱动流域数字孪生体实现推理预演，同步共享历史和实时数据，助力上层防洪应用“四预”业务，实现防洪预报预警，以及防洪应急全场景的建模和预演，有效生成可视化预案的防治效果。

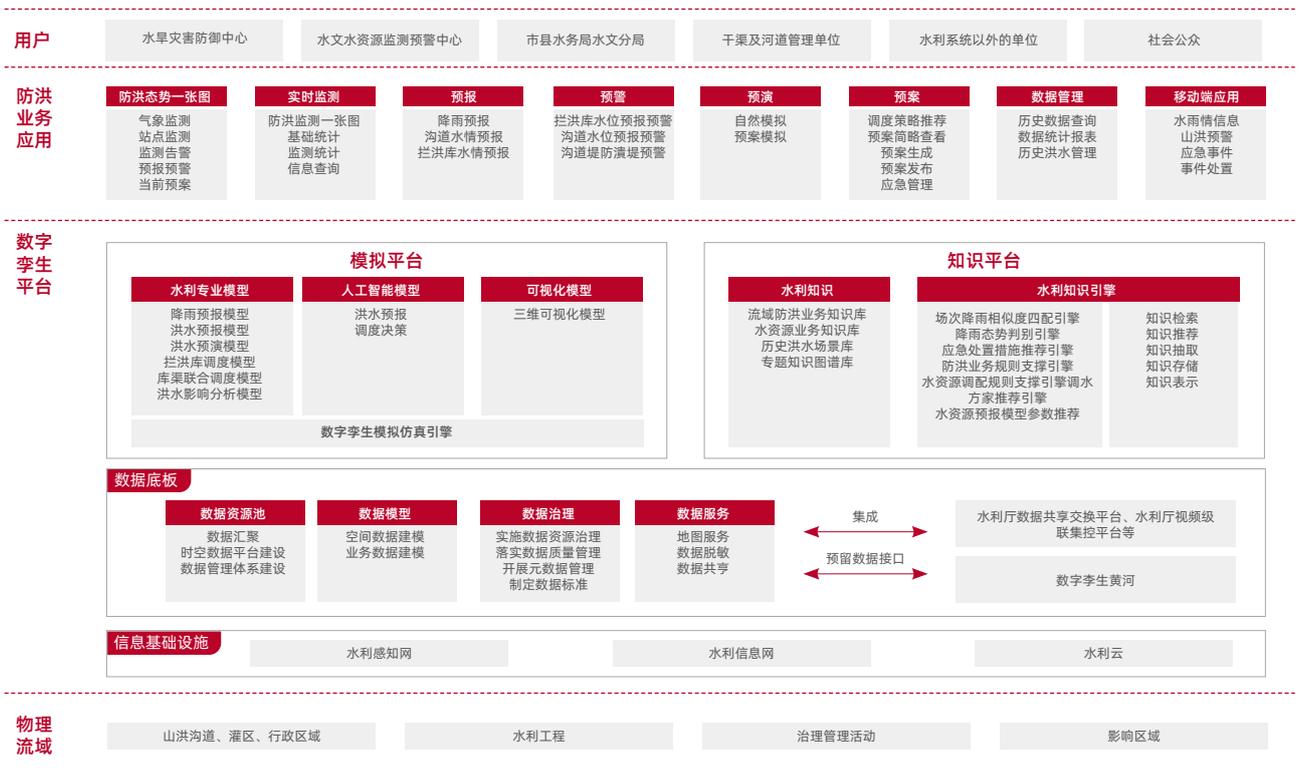


图 1: 系统总体架构图

## 02 应用场景

在水利业务“四预”技术框架指导下，实现宁夏贺兰山东麓四预防洪治理“四预”业务场景全流程开发。



图 2：防洪预演效果图



图 3：水利大模型预案生成

### 预报

实现水利安全要素集合研判

水利大模型融合知识库中抽取的历史数据和实时感知数据，预处理后驱动专业模型实现对未来水文情势（例如水位、流量、降雨量等）不同预见期的定量或定性预测预报，并提供定性的描述和解释，以使用户和监管人员更有效地理解和应对。

### 预警

实现水利灾害风险预先防范

在“四预”业务系统中，水利大模型结合预警规则库，根据预测和预报结果，自动设定预警阈值和触发条件。在监测到预设阈值溢出或满足特定条件时，立即触发预警机制，通过短信、电话、移动端 APP 推送等方式向当地政府、居民、相关人员发送预警信息，提醒其采取必要的防范措施，确保及时疏散和救援。

### 预演

实现水利应急调度方案仿真计算模拟

水利大模型结合历史案例、专家经验和专业知识库，自动生成或优化应对预案，同时将预案及数据同步给数字孪生流域模型，根据降雨强度、入河流量、水位等时间、空间、地区数据进行场景推理预演，模拟对应时间内该区域降雨、水位涨幅、内涝影响区域状况等情况。

### 预案

自动化响应应急预案生成

当预演显示有灾害趋势或客户输入预警情况想寻求预案时，大模型将根据已有实时数据，结合历史洪水场景库、专家经验、业务规则库、调度预案库等，自动化检索历史相似场景和经验数据，生成并优化应急预案，同时根据当地情况、政府政策、法律法规等，因地制宜，在大模型交互界面输出应急响应流程、资源调度方案、人员疏散救援计划等。

## 03 关键创新

### 多维度数据融合处理

水利大模型可支持图数据库和向量数据库的应用处理，并支持存储不同来源多种形式的数据库，实现全流程多源异构数据处理，构建丰富的水利通用知识库。

### 知识引擎助力听懂水利活

借助水利知识图谱和知识引擎的数据融合及关联能力，构建专业水利大模型，从而有效识别和表示水利专业领域的概念、属性和关系，理解水利业务场景的问题，充分凸显精确语义识别能力。

### 秒级分析推理响应

应用数据检索增强 RAG 架构，水利大模型可结合上下文信息有效扩充大模型输出内容，回答复杂的水利专业问题，同时数据检索引擎能够基于用户意图高效匹配检索相似关联数据，提升业务响应速率，实现秒级预案内容生成。

### 持续学习与性能优化

水利大模型可支持知识库动态更新，能够实时补充更新监测数据，跨时间维度的历史监测数据和实时监测数据更加全面，结合细分应用场景能有效分析未来水文趋势；通过用户反馈机制进行性能评估和优化，提高用户体验和决策支持质量。

### 数字孪生虚实结合

通过构建与实体水利基础设施相对应的“数字孪生体”，水利大模型能够实时模拟、监控、预测和优化水利系统的运行状态，基于全量数字孪生流域的映射，实现早期预测、阈值预警，与水利专业大模型高度耦合后，能够增强洪水态势推理预演效果，贴近真实情境。

## 04 商业模式

项目主要面向水利厅、水利局、流域管理部门等负责水利工程规划、设计和运行管理的机构，推广应用 AI 行业大模型和数字孪生技术，从而实现水利治理的方案设计优化、高效资源管理、灾害预防治理，并优化运行、巡检、维护等流程和成本管控，实现从建设、生产、资源到管理多方面的 AI 大模型落地。

基于客户实际的工程业务需求，项目提供模型部署训练、推理一体定制化项目服务，为客户提供应用平台开发至模型对接全流程链路私有化部署服务，包括水利数据采集清洗、知识库构建开发、行业大模型训练微调、模型部署、防洪治理平台对接，实现数据安全、自主可控。

## 05 核心价值

### 项目成果

水利大模型支撑数据底板、水利知识平台、知识引擎、一张图可视化应用等模块建设，实现 8 大防洪体系（54 条拦洪沟、15 座拦洪库）的“预报、预警、预演、预案”四预防洪治理功能，攻关提示词模版、检索增强生成、LoRA 高效微调三大关键技术，构建水利专家知识助手、水利预案生成能力。同时具备百亿参数大模型训练能力，增强贺兰山东麓各流域洪水灾害态势感知、信息共享和融合通讯能力、过程推演和决策支撑能力。

### 项目价值

该项目是水利大模型全国首个落地标杆之一，也是运营商首批水利大模型实践项目，有助于水利部、水利厅等在项目中先行先试实践，探索一批可复制和可推广的典型商业模式和技术体系，为全国其他省市地区水利数字孪生流域提供技术路径参考。

分解水利任务：为水利数据中心建设提供统一规范的优化升级数据底板，知识库构建及自动化数据处理流程；替代原有的人工数据采集分析方式，实现应急指挥中心防洪治理任务处理分解，自动化预案生成，为监管治理机构提供更智能化的决策方案建议，显著提升防洪处置工作效率。

展示推演结果：AI 大模型驱动融合数字孪生流域进行推理推演，让文字化信息更加直观，灾情情况影响范围预先运算，实现“可展示推演结果”能力落地，提供更全面的决策信息，支撑资源调度决策。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

宁夏贺兰山东麓“四预”防洪治理项目初期，中移物联网有限公司开放平台产品部联合西北区域中心进行详细的实地考察、需求分析和可行性研究，有效明确项目目标。稳步推进数字孪生防洪业务工作，对贺兰山东麓段认真分析区域基本情况、防洪现状及信息化现状，对标水利部数字孪生流域建设、小流域四预建设等技术导则梳理了重点问题和薄弱环节。项目实施中，建立完善数据底板及数据管理工具，保证水利数据的质量、实时性和安全性，为“四预”业务提供决策支持；同时坚持系统观念，总体架构顶层设计规划整合 AI 大模型、数字孪生等技术与业务应用融合开发。此外，项目长效的维护机制保障了数据的实时性、可靠性以及模型的持续迭代优化。

### 后续计划

打造一站式 AI 开发平台：后续将深化 AI 大模型在水利专业的实践应用，形成普适性的训练范式，加强调优推理能力，实现灵活的标准引擎和模块化训推搭建功能；

协同设施装备：开拓空地一体化监测遥感协同技术应用落地，攻关水利大模型与感知设备协同难点，促进水利“四预”业务体系与遥感卫星、测雨雷达等新技术的融合，支撑全流域全天时水利治理服务；

驱动水利专业模型：实现水利大模型驱动调度多类专业小模型模拟运算，结合感知智能实现误差自适应修正，提升数据处理效率，打造高精度水利智能体。

# 多模态四川方言语言保护

人工智能多模态方言语言保护项目具有重要的意义和广阔的发展前景。通过创新技术和跨领域合作，该项目有望促进文化多样性的保护和发展，推动全球文化交流与合作，为可持续发展目标的实现作出积极贡献。项目还需要克服诸多挑战，需要政府、企业和社会各界的共同努力，取得长期的成功和影响。

冯静 中国电信股份有限公司四川分公司  
云网发展部（科技创新部）副总经理

参与  
单位



## 文化多样性

教育部与联合国教科文组织共同发布永久性文件《保护和促进世界语言多样性岳麓宣言》（2019），提出语言资源保护的目标：鼓励通过科研、媒体、课程、艺术、文化产品和信息通信技术等多种方式保护并促进语言多样性，并倡议通过人工智能、信息通信等技术推动语言文化的创造性转化、创新性发展和有效传播。

## 语言保护，构建方言语音数据集

打造数据生产能力：根据四川各片区方言语音和用词特点，开展基于语音、词汇、语法、语用的方言共性和个性研究，从与企业业务场景相关的数字、地址、电信志等语料采集入手，采用多种开展模式进行人工语音数据采集，同时结合基于深度学习技术进行音视频数据自动抽取及生成的研究成果，逐步打造企业内部在语音数据领域的的数据生产能力。

建立语音数据集：针对语音数据的非结构化特性，聚焦标签体系创建、数据检索、抽取、存储、可视化呈现等进行研究，构建企业自有的四川方言合规的、高质量的方言语音数据集。以全国语音保护国家标准，共采集覆盖全省 19 个分公司语料。

## 立足自研技术，进行运营场景衍生

语音数据  
方言约 1000 小时，普通话 1000+ 小时

文本数据  
通用类数据 10910 万条，通信行业问答数据 144 万条

多模态  
数据库

数据采集能力  
具备 IVR、手机、PC 多种采集工具

数据加工能力  
AI 标注体系初步建立（标注平台、标注规范、标注团队）

### 研发可商用可落地的 AI 原子化能力

四川话语音识别、四川话语音合成、说话人语音分离、声纹识别、敏感语句识别、装维客户情感分析。为多种生产场景提供了“降本增效”能力，实现了能力的实际落地。

## 行业挑战

多模态方言语料库在行业中面临着多方面的挑战，这些挑战主要集中在数据收集、处理、标准化、隐私保护以及技术实现等方面

<b>数据分散与异构性</b>	方言数据往往散落在不同的地区、社群和个人手中，难以统一收集。数据来源多样，包括音频、视频、文字等多种形式，格式和结构不尽相同，增加了处理的难度。
<b>数据质量与完整性</b>	方言数据的采集和记录可能存在误差，如录音质量不佳、记录不准确等，影响数据质量。数据完整性也是一个问题，部分方言可能因历史原因或现代语言变迁而逐渐消失，导致数据缺失。
<b>数据标准化与规范化的挑战</b>	数据标准化挑战：方言种类繁多，每种方言都有其独特的语音、词汇和语法规则，难以制定统一的标准。多模态数据的标准化更是复杂，需要同时考虑音频、视频、文字等多种形式的标准化。 规范化操作的挑战：数据处理过程中需要遵循一定的规范和流程，以确保数据的准确性和一致性。然而，由于方言数据的特殊性，规范化操作可能更加复杂和繁琐。
<b>隐私保护与合规性的挑战</b>	隐私泄露风险：方言数据往往涉及个人隐私，如姓名、地址、联系方式等敏感信息。在数据收集和数据处理过程中，需要采取严格的隐私保护措施，防止数据泄露。 合规性问题：方言数据的收集和使用需要遵守相关法律法规，如数据保护法、隐私保护法等。在实际操作中，如何确保合规性是一个重要的问题。
<b>技术实现与应用的挑战</b>	多模态数据的处理和分析需要借助先进的技术手段，如自然语言处理、计算机视觉、音频处理等。这些技术的研发和应用需要投入大量的人力和物力资源。

## 解决方案与价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

- 1) 参照全国语言保护统一标准，研发西南官话发音词典，标注拓展国际化音标规则，建设中国方言语音多模态语料数据库
- 2) 自主训练人工智能识别算法，开展 ASR ( Automatic Speech Recognition) 识别。见图 1：方言处理序列图。
- 3) 利用语音合成文语转换 Text to Speech 技术，对中国方言起到传承保护作用。

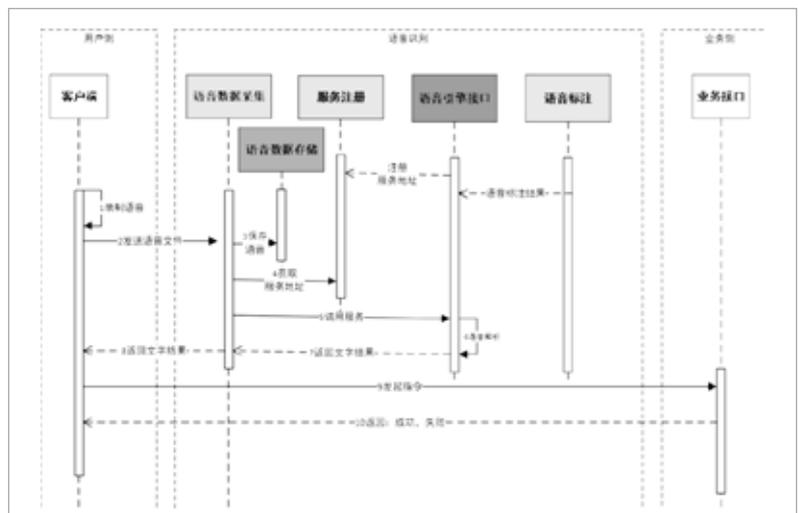


图 1：方言处理序列图

## 02 应用场景



保障健康

方言语言在社区内部传播健康信息和传统医药知识方面可能发挥作用。保护方言语言有助于确保这些信息得到有效传达，促进健康和福祉。



促进和平与包容

保护方言语言有助于促进文化多样性和理解，从而为和平、正义和包容的社会做出贡献。



教育

方言语言是许多人的母语，也是他们最初的教育语言。保护和促进方言语言有助于提供更具包容性和平等的教育机会，确保所有人都能获得高质量的教育。



全球合作伙伴关系

通过保护和促进方言语言，可以促进全球合作，实现可持续发展的共同目标。



经济增长

方言语言可以作为促进地方经济发展和就业的工具。通过保护和促进方言语言，可以增强社区的经济活力和可持续发展。



应用案例

共享方言多模态数据库，以助力模型优化，并将数字化原子能力平台上架，这将有助于推动中国方言的传承与保护工作，以及多模态语料库的建设。

筹建数字人实验室，将方言声音作为独特的文化传播载体，以突显数字人的特点与区隔度。



方言传播价值

通过方言语言传达关于可持续消费和生产模式的信息，可以促进社区对可持续发展的认识和实践。

## 03 关键创新

本项目通过关键创新手段，着力于保护和传承多模态方言语言，这一举措是维护并推动文化多样性的重要发展动力。其次，其创新点还体现在促进跨文化交流和理解上，有效缓解语言沟通障碍，为文化交流与合作搭建桥梁。此外，该项目在人工智能领域的人才培养上亦展现出关键创新价值，不仅促进了科技创新，还为经济发展注入了新活力。该项目的实施将为相关行业带来显著的经济效益，同时，其文化保护与跨文化交流的创新策略也将对社会稳定和环境保护产生积极的推动作用。

## 04 商业模式

方言语音技术的应用不仅限于 IPTV 方言命令词辅助，增加对 IPTV 的用户感知，还包括文化传承与保护的探索。例如，通过开发方言数字人直播带货，销售当地一县一品特色农产品，这不仅带动当地农产品的销售，也为方言文化的传承和保护提供了新的手段。这种模式不仅满足了市场需求，也为方言文化的传播和发展开辟了新的道路。

### 1、构建方言语音数据集

(1) 打造数据生产能力：根据四川各片区方言语音和用词特点，开展基于语音、词汇、语法、语用的方言共性和个性研究，从与企业业务场景相关的数字、地址、电信志等语料采集入手，采用多种开展模式进行人工语音数据采集，同时结合基于深度学习技术进行音视频数据自动抽取及生成的研究成果，逐步打造企业内部在语音数据领域的的数据生产能力。

(2) 建立语音数据集：针对语音数据的非结构化特性，聚焦标签体系创建、数据检索、抽取、存储、可视化呈现等进行研究，构建企业自有的四川方言合规的、高质量的方言语音数据集。



图 2：四川方言活体词典界面

## 2、自研模型优化

(1) 深入研究四川方言特有的地域划分、发音特色、语音标注方法等相关内容，在已有西南官话发音词典基础上构建覆盖四川各方言片区语音特色的发音词典。

(2) 以声学原理为指导，结合发音词典，在企业内部业务场景对自研的方言语音识别模型进行持续优化迭代。

## 3、应用案例



图 3: 智慧文旅 AI 数字熊猫展示

### (1) 方言赋能数字熊猫 IP

文旅数字熊猫 IP，通过 AI+ 数字熊猫提供个性化、互动式的导览服务，增强游客的参与感和体验感。结合熊猫这一全球知名的文化符号，提升四川文旅的国际知名度和品牌形象。促进文化传播，推动智慧旅游发展。“方言语音赋能文旅主播”，增强游客自主探索与互动体验，主播声音可根据当地属性需求进行定制。解决了乡音符号传播亲切，符合语音更贴近文旅传播情景。

### (2) 一县一品助农直播

农户可以在直播中展示和推广农产品，通过直播弹幕的技术读取，使用方言自动回复弹幕提出的问题，增加互动性，提高用户体验。这种模式不仅解决了聘请专业主播费用高的问题，还通过技术手段提高了直播的效果。

## 05 核心价值

产出面向语音识别系统的协同自适应的文本纠错、语音提取方法、声纹加固、数字加密等 8 项专利，主要覆盖语音识别、自然语言处理、安全对抗等内容。项目入围联合国 WSIS 信息社会世界首脑峰会多文化专项目录奖，并参选全国科学计算机语料库会议成果案例。

通过域自适应理论学习到其他待分类的无标签或者少标签目标域次级方言的表征编码，获得共同表征方言的声音编码，对一级方言进行准确分类。然后在基于预训练的通用声学模型基础上，利用模糊搜索算法建立声音基本单元和汉字基本单元的对应关系，并融合依存句法分析的汉语句子生成方法，建立声学、语义空间一致的方言通用识别模型。最后结合小样本元学习理论，增强对不同方言模型识别的泛化性。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

- **技术革新推动方言保护：**数字化与智能化技术的引入，显著改变了方言保护的传统模式。本项目成功地将晦涩难懂的学术研究路径转变为好用、易用且有趣的数字交互式方法。这一转变不仅确保了方言数据的有效存储，还使得研究成果得以生动展现并广泛应用于实际生活中。
- **应用价值驱动可持续保护：**具备应用价值是方言保护方法可持续且更有效的关键。四川电信通过深入挖掘方言应用场景并提供相关服务，实现了方言保护与商业效益的双赢。这一创新模式不仅为方言保护开辟了新路径，还显著提升了服务质量。

### 后续计划

- **深化技术研究与应用拓展：**在四川方言活体词典的基础上，将进一步开发基于人工智能的四川方言语音合成引擎。这包括研究文本-语音一致性编码技术、基于迁移学习的语音编码器微调训练技术以及零样本音色合成技术等。通过这些技术的突破，我们将形成从文本合成流畅、自然的四川方言语音及模仿音色的能力。
- **开放接口与满足多样化需求：**在语音合成引擎的基础上，将开发并开放编程端口与可视化接口，以满足个性化、定制化的深度开发需求以及降低使用成本。同时，我们将在实际业务中试点并拓展方言语音合成的应用，如方言语音客服、个性化语音助手以及新媒体虚拟主播等，以进一步推动方言文化的传承与发展。
- **跨领域合作与可持续发展：**人工智能多模态方言语言保护项目具有重大意义和广阔的发展前景。将继续加强创新技术和跨领域合作，以促进文化多样性的保护和发展，并推动全球文化交流与合作。同时，将积极寻求政府、企业和社会各界的支持与合作，共同为可持续发展目标的实现作出积极贡献。

# 元景城市治理大模型

随着城市化进程的加速，城市面临着一线处置无指引、事件处置低效等一系列复杂问题。传统的城市管理模式因依赖人工决策和固定化的数据处理，越来越难以应对这些挑战。中国联通元景城市治理大模型旨在整合城市运营中的多元数据，并利用多模态交互等 AI 技术，实现事件拍照上报、事件语音上报、自动派单、日志生成、智能回访等功能。

廉士国 中国联通人工智能创新中心首席 AI 科学家兼技术总师

参与单位



中国联通元景城市治理大模型是以元景大模型为技术底座，如图 1，聚焦城市各类事件全生命周期，支撑“汇聚 - 分拨 - 办理 - 结案 - 分析”民生诉求全流程闭环管理，利用随身智能工作助手提供专业知识辅助，提高城市治理水平与服务效能。目前，已在成都市新津区落地应用。

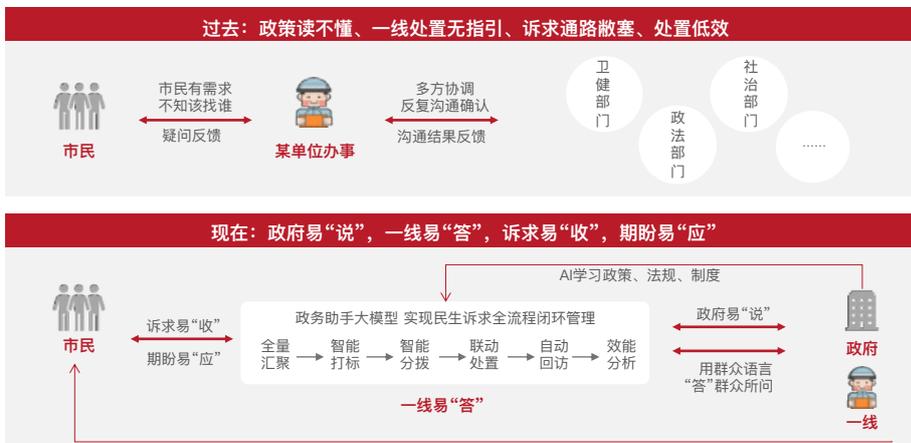


图 1 元景城市治理大模型简介

为了提升城市风险防控能力和精细化管理水平，全面加快城市运行管理服务平台的建设，基于城市治理大模型推出了民意速办产品，旨在解决事件处置效率低下、事件追溯能力不足、事件预警能力不足、事件研判能力不足的难点问题。

## 行业挑战

传统城市治理模式主要面临以下挑战：

### 人口密度和管理

随着城市化进程的加快，人口密集带来的住房、交通和公共资源分配问题日益突出。

### 交通拥堵

城市交通拥堵不仅影响居民的生活质量，还会导致环境污染和经济发展的制约。

### 资源短缺

城市对水、能源等资源的高需求常常导致资源短缺，需要有效的资源管理和分配策略。

### 政策制定和执行

需要制定有效的政策并确保其得到有效执行，以应对城市治理中的各种问题。还要提高居民对城市治理的参与度，鼓励社区自治和公民参与决策过程。

### 公共安全

要保障居民的生命财产安全，预防和应对自然灾害、公共卫生事件和犯罪活动。

### 数字鸿沟

在数字化时代，要确保所有居民都能享受到信息技术带来的便利，缩小数字鸿沟。

## 解决方案与价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

元景城市治理大模型通过 AI 大模型赋能，重塑城市治理流程，深化城市治理场景，实现城市治理的“高效处置、闭环流转、一屏可观、一网可管”，探索城市治理的新模式，以提高城市治理的科学化、精细化和智能化水平。图 2 为元景城市治理大模型整体架构图。元景城市治理大模型目前已经实现了“智能问数”、“智能问政”、“智能上报”、“智能派单”、“智能推荐回复”、“标签预警”等 AI 场景应用于市民端、网格员处置端、领导驾驶舱端。提供科学民意处置建议，提高民意诉求处置效率，降低民意诉求不满意风险，提高精细化治理能力，助力政府降本增效，做到“民有所呼，我有所应”。

元景城市治理大模型在预训练阶段，采用多种类别的城市治理类数据来丰富大模型在行业的知识。使用的数据包含开源城市治理数据集、新闻与公告、法律法规和政策文件、政府网站问答数据以及公共服务和社会事务多类别的数据，同时还包括针对民意诉求场景的热线电话数据与派单数据。

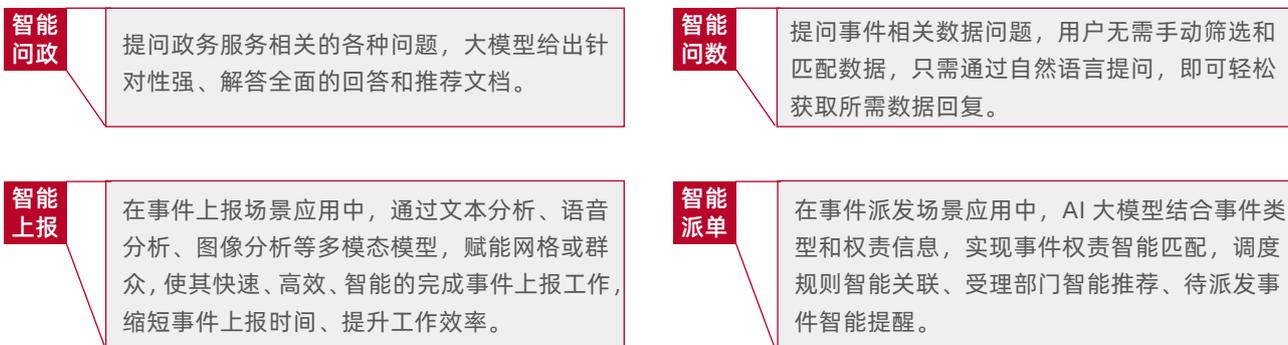
为了使基于城市治理大模型的应用能够快速落地，基于上述技术能力，以城市治理场景为主要落地场景，建立集约化的应用平台，以提供类似智能知识问答智能体的快速构建功能，并可根据需求，在应用平台上快速创建和配置各种智能体，且支持智能体的组合与插拔式使用。



图 2 元景城市治理大模型架构图

## 02 应用场景

元景城市治理大模型在成都市新津区，围绕城市治理、一网统管，打造民意速办场景；实现民生诉求智能填报、全量汇聚、智能分拨、联动处置、自动回访等全流程闭环。主要应用场景为：



## 03 关键创新

元景城市治理大模型是利用中国联通元景基础大模型+Maas平台，构建行业大模型服务于应用产品，创新点主要为：

### (1) 基于基础大模型进行城市治理行业大模型构建。

利用通用大模型的多领域知识处理不同领域的多种任务，如生成图像、生成文本等。专门设计用于城市治理领域行业大模型，利用大量的城市治理数据针对特定行业需求进行优化和调整的模型。

### (2) 基于元景城市治理大模型与场景数据构建更好的场景应用。

行业大模型具备更强的专业性和针对性，可以更好地满足特定行业的特殊需求。利用场景数据，全部或部分更新模型参数，以提高预训练模型在新场景上的性能，更好的服务于场景化应用。

### (3) 基于场景提供大模型应用服务。

构建民生诉求场景的多种应用，包括：“智能问数”、“智能问政”、“智能上报”、“智能派单”、“智能推荐回复”、“标签预警”等AI场景。与实际业务相结合，提供AI应用服务。

## 04 商业模式

基于元景城市治理大模型打造的“民意速办”产品是高效处置一件事的统一平台，是拓展智慧城市应用的重要场景，是开展政务服务和社会治理的有效工具。图3为产品的商业模式，产品售卖模式为硬件加软件结合的方式，通过较低的成本、可接受的推理表现，快速升级和私有化交付（部署）、无商业绑定、供应链可控打造政企领域可接受、可信赖的大模型赋能应用型产品。



图3 元景城市治理大模型商业模式

## 05 核心价值

基于元景城市治理大模型打造的民意速办产品已实现收入 325 万元，从产品打造、试点应用、规模化推广等多个维度已快速形成商业化推广。预期自明年起的 3 年内，新增 6 个试点项目，并实现盈利约 654 万元。元景城市治理大模型，为优化资源配置，提高城市运行效率，促进可持续发展，提升居民的生活质量等多方面提供了创新性的解决方案。

在应用效益方面，成都市新津区城市治理大模型建设成效显著，试运行三个月时间，民生诉求响应和处置时间已从 6 天缩短至 3 天内，诉求总量也呈明显下降趋势。系统智能派单率和准确率均超过 95%，大幅降低人工派单工作量，提高工作效率。

在社会效益方面，元景城市治理大模型落地的社会效益主要表现为：

### 一是市民体验升级

市民群众通过城市治理大模型赋能的“新津超级绿叶码”小程序，可以便捷地通过语音、拍照或视频上报城市问题，也可以通过 AI 小助手快速获取政策通知、办事指南和 15 分钟社区生活圈信息；

### 二是网格员效率提升

社区网格员使用城市治理大模型赋能的“报表通 App”，通过智能处办、智能回复、智能问答等功能，迅速响应民生诉求，快速处办民生问题；

### 三是领导层决策支持

新津区各部门、街镇领导使用城市治理大模型赋能的“提速智办驾驶舱”，通过智办指数、智能标签、提级智办、市民不满意风险分析等功能，实时掌握民生痛点，快速甄别、有效督办重大、紧急问题。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

#### 技术驱动创新

元景城市治理大模型的落地，得益于联通在 AI 大模型技术上的持续投入与创新。通过整合多元数据，提供全面的洞察和预测，为城市治理提供了强有力的技术支持。

#### 场景化应用

将大模型技术应用于实际场景中，如智能问政、智能问数、智能上报等，这些应用场景不仅提高了城市治理的效率，也增强了市民的参与感和满意度。

#### 多方合作

在项目的推进过程中，我们与成都市新津区等地方政府及各部门紧密合作，共同推动城市治理大模型的落地应用。这种合作模式有助于更好地理解城市治理的实际需求，从而提供更加精准的服务。

### 后续计划

随着生成式人工智能技术的不断成熟，人工智能技术已经成为当今社会发展的重要驱动力，城市治理手段进入以智能化为核心阶段。未来，中国联通将继续主动践行央企担当开展大模型核心能力研发与应用实践，提供全面精准的智能服务，提升城市治理的工作效率质量。

#### 加强多模态数据融合

联通将进一步拓展数据来源，加强文本、音频、图像等多模态数据的深度融合，以提供更加全面、精准的智能服务。这将有助于提升城市治理的工作效率和质量，为政府和相关部门提供更加科学的决策支持。

#### 拓展应用场景

在现有应用场景的基础上，联通将继续挖掘和拓展新的应用场景，如智能交通、智能环保等，以进一步提升城市治理的智能化水平。同时，也将关注市民的实际需求，推出更多便民、利民的服务功能。

#### 推动标准化与规范化

联通将积极参与城市治理领域的标准化与规范化工作，推动大模型技术在城市治理中的广泛应用。通过制定统一的标准和规范，更好地促进不同系统之间的互联互通，提高城市治理的整体效率。

# AI 大模型 引领客服行业变革

当前，以 AI 大模型为代表的数字技术蓬勃发展，技术迭代更新加速、参与主体日益多元、应用场景广泛拓展。服务领域应用场景丰富，大模型技术的深化应用极大地提升了服务的精准化、智能化水平及响应速度，甚至能够驱动流程变革实现服务链条重塑。中国移动积极融入技术浪潮，凭借自主研发的九天基座大模型，成功打造出高效智能的客服行业大模型，为服务领域注入了新的活力，引领服务领域迈向新阶段。

赵芳 中国移动通信集团有限公司客户服务部总经理

参与  
单位



中国移动客服行业大模型以“九天大模型”为基座，通过先进高效的深度学习算法，提升了专业化服务能力，增强了多模态交互处理，实现了个性化拟人交互。在专业化服务能力方面，构建了高价值专业数据集，利用 RAG（增强检索生成架构）使大模型可以合理使用企业内部知识与数据；通过构建智能体 Agent，让大模型可以深度理解用户意图、编排流程、合理调用内部资源。在多模态交互处理方面，将文本、图像、音频等不同模态的数据映射到同一表示空间，通过跨模态的学习和生成，实现语音、图片、视频交互模式。在个性化拟人交互方面，与视频客服、互联网客服、人工客服体系有机融合，实现客户洞察、需求理解、智能推荐、情绪安抚等多方面能力强化。同时，通过生成创新性内容和风格化设定，为客户呈现千人千面化的智能服务模式。借助客服大模型能力，中国移动围绕面向客户、面向一线、面向管理，打造了增强智能客服、增强坐席辅助、增强智能教练等创新应用，为客户提供了更贴心、舒心 and 暖心的服务体验。

自启动研发应用工作以来，中国移动客服大模型已完成了 7 次大版本迭代，已经实现商用推广。在 2023 年 10 月合作伙伴大会、2024 年 5 月福建数字中国建设峰会、2024 年 7 月上海全球人工智能大会等多个大型公共展会完成客服大模型的发布与展示。整体效果显示，基于客服大模型的增强智能客服在客户服务的各类问题应答过程中，展现了卓越的理解和生成能力，对比测试显示，增强智能客服在准确率、完整性、友好度方面都明显优于现有智能客服。

## 行业挑战

数字经济时代，数字技术在服务领域深度应用，已经产生了智能客服、客户体验管理系统等系统应用，在一定程度上提高了服务质效，但是受限于技术发展，长期以来存在答非所问、服务响应速度慢、解决问题不高效等问题，难以提供客户满意的服务。在客户交互方面，智能客服无法实现上下文语义准确理解，难以准确回答语义复杂、逻辑嵌套的问题，无法识别客户情绪，难以处理复杂问题，语言表达生硬僵化、模板化，难以根据用户的实际需求或偏好做出调整。在一线响应方面，服务人员能力参差不齐，存在问题响应不及时、解决不准确、服务一致性难以保证等情况，同时，数字技术应用主要依赖于预先设定的知识库和算法，知识更新迭代速度难以满足日益发展的业务，影响服务质量。

借助客服大模型意图理解、文本生成、数据分析等能力，能够准确理解客户需求，快速解决客户问题，实现“智能伴随、情感驱动、多模态交互”的智慧友好服务。

## 解决方案与价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

客服大模型基于标准网络互联模型，基于 AI+X 体系化人工智能的研发模式，采用“预训练 + 指令微调 + 人类反馈的强化学习”的训练范式，同步整合客服类信息系统数据应用资源，围绕数据信息、技术能力、产业应用等层面，以在线营销服务中心与九天创新研究院高效的协同模式，稳步推进客服大模型训推与应用落地，进一步提升智能化客服能力。项目整体架构如下图所示：



图1 客服大模型架构图

### 02 应用场景

在现有面向客户的服务智能化探索基础上，发挥大模型多模态、拟人化交互等优势，进一步提升智能客服、人工坐席辅助、智能教练等数智化水平，实现服务体验和管理生产模式转型升级，以智能伴随、情感驱动、多模态交互，丰富智慧友好服务内涵。

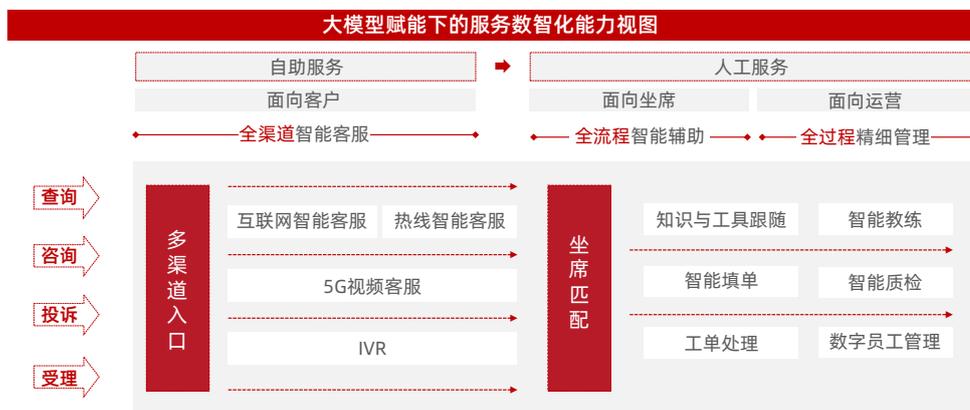


图2 应用场景视图

### 1. 增强智能客服——线上客服

引入中国移动客服知识库，构建检索增强生成能力，提升在线客服回复的专业度和准确性，将对话从流程配置式转变为与大模型结合场景的按需执行式，并通过大模型、小模型协同提升猜你想问、情绪识别能力，提升智能化交互体验。2024 年已面向全网开放应用，累计邀测客户超 4 亿。

### 2. 增强智能客服——热线语音客服

运用大模型意图强识别、交互多模态等能力，探索如家宽排障等语音场景下的业务升级，试点“语音+语义”端到端意图理解，2024 年 10 月底启动夜间语音门户试点，开通夜间智能热线客服，满足客户夜间紧急需求、自主查询信息，优化夜间客服资源配置。



图 3 在线客服场景示意

### 3. 增强坐席辅助——智能填单

通过大模型意图强识别、话术自动生成等能力对人工坐席服务进行分类辅助，在人工坐席接话过程中实现办理类推荐话术、咨询类服务话术、投诉类工单创建等从“手工输入/搜索”到“智能判断主动推送/生成”，打造人工坐席单兵作战超级装备。目前已开放在线坐席 700 余人，立单推广使用率 62.87%，坐席填单时长缩短 20 秒。

### 4. 增强智能教练

针对话务人员培训频次高、范围大、技能要求高等特点，通过大模型加持，进一步提升人员培训全过程、服务质检全过程等智能生成与自动监管、纠错能力，提质增效。2024 年已实现探索大模型自动挖掘培训脚本，生成培训课件，并向省公司试点推广，自建课程 32 例，课件支持全网业务战训 3.1 万人次。

## 03 关键创新

### 通专结合，模型协同

以中国移动自主研发的“九天大模型”为能力底座，通过先进高效的深度学习算法，呈现面向全领域的高效智能交互能力。同时，根据人工反馈的强化学习技术 (RLHF) 进行训练，利用“大小模式”协同方式，使得大模型深入智能客服场景，在客服领域的问答交互中质量更高、效果更好。

### 训推一体，技术创新

通过参与九天基座大模型开发及训练，客服大模型参数达到了全行业领先的百亿级规模，并且实现了基于 Transformer 算法的数据构建、预训练、微调、推理等全链路、一栈式核心技术的自主创新，充分展现了技术转为生产力的领先优势。

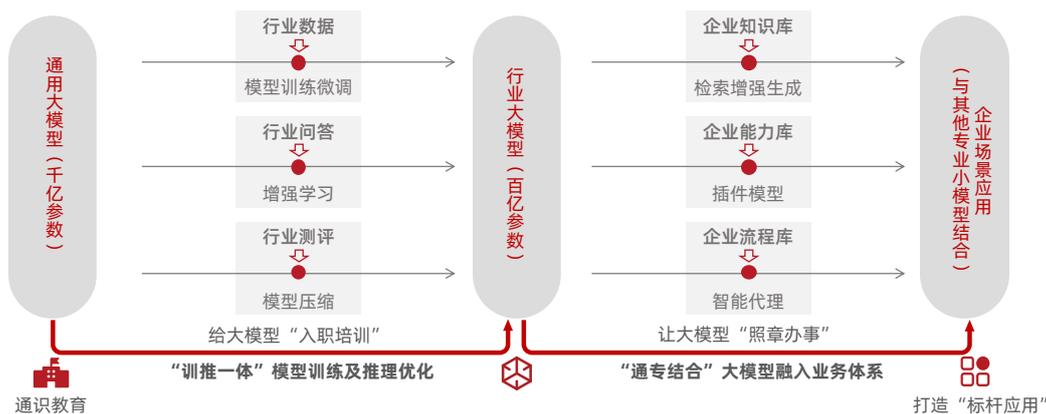


图 3 客服大模型研发思路创新

### 灵活定制，情感赋能

灵活运用自然语言处理 (NLP) 和深度学习算法技术，通过情感识别 (Emotion Recognition) 和情感计算 (Emotion Computation) 技术实时捕获用户情感，在回答客户问题的同时完成客户情绪安抚、情感关怀、精准推荐，为客户提供贴心、人性化、个性化的服务体验。

### 专业训练，安全可靠

训练过程注重价值观处理，采用行业前沿的 AIGC 内容风控解决方案，高效识别实时生成内容信息中存在的风险问题，确保回复内容安全可控，展现了出色的伦理和安全控制能力。

## 04 商业模式

经过商用探索，中国移动客服行业大模型已经形成了标准化产品和定制化实施两种商业模式。其中，标准化产品服务可以提供包括大模型管理平台、大模型场景应用等现有标准化产品，客户根据需求“按单点菜”，按照客户选择的功能模块进行标准化收费，能够快速上线。定制化实施服务能够根据实际需求提供大模型训练、微调、精调及场景应用的定制化开发服务，按照具体工作量进行收费，支持最大程度灵活扩展与最高级稳定性要求。

## 05 核心价值

### 全自研客服大模型，实现客户服务体验升级

中国移动客服大模型是以中国移动自主研发的“中国移动九天通用大模型”为底座，应用客服领域专业数据训练的客服行业专业大模型，具备百亿参数大模型的通用交互能力和覆盖中国移动全业务的专业服务能力。目前，客服大模型已累计邀测超 4 亿客户，逐步形成规模应用，切实提升客户服务体验。

### 创新研发模式，打造研发路径范本

中国移动客服大模型基于 AI+X 体系化人工智能的研发模式，通专一体推进模型训推，打造了从“书架”走向“货架”的研发路径范本，从轻量级场景切入，充分发挥大模型意图理解、知识生成等优势，升级了现有的服务智能化及管理模式。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

客服大模型在增强智能客服场景的有效应用不是一蹴而就的，得益于自主研发的高效智能交互底座、丰富的专业数据集以及持续的强化学习技术迭代。通过多次版本迭代和大规模内部测试，客服行业大模型不断提升准确率、完整性、友好度，在技术创新、灵活定制和情感赋能方面创造了多样价值，为客户提供了贴心、人性化、个性化的服务体验。

### 后续计划

#### 1. 同步探索客服大模型赋能下的服务能力产品化、生态化，增厚服务价值贡献

以客服大模型成熟应用为切入点，持续封装为可变现的服务能力，以标准化预制+个性化定制，打造智能交互、智能坐席辅助、智能教练等产品，深度适配航空、银行、消费等其他服务行业需求，进一步开放合作生态，促进大模型相关的技术合作、智算基础设施合作及标准合作等，实现服务价值产品化、显性化，助力服务领域新质生产力加速形成。

#### 2. 推进人员结构化转型

持续推动一线服务人员能力结构转型，将部分运营人员、生产人员逐步转型为智能服务支撑工程师，原有部分从事话务生产人员逐步转型为模型运营精调和数据训练师。同时，构建数智服务支撑工程师岗位集及认证体系，促进生产人员转型，加强人员能力管理与评估。

# 谛听客服智能体



随着智能时代的到来，电信企业的经营范围已从传统的通信领域快速扩展到了云、网、数、智、安、平台等多个领域。业务的复杂化导致传统自然语言理解 (Natural Language Understanding, 简称 NLU) 难以满足复杂场景需求，电信企业面临着人工坐席压力持续增大、服务质量不一、培训成本高昂等问题。中国电信湖北分公司携手中电信人工智能科技公司，针对 10000 号服务痛点，建设“谛听”客服智能体，运用大模型优化智能客服流程，打造温馨专家级服务体验，优化用户感受并降低运营成本。

张敏 中国电信湖北分公司总经理

参与  
单位



随着电信行业的不断转型升级，业务持续丰富迭代，传统的自然语言理解无法有效满足复杂业务场景下的电信客服需求，需要大量的转人工服务：在 10000 号坐席与客户一对一的服务场景下，坐席服务压力逐步提升并显现，对远程坐席的要求也随之提高，坐席的回复质量参差不齐，导致培训成本持续走高。上述痛点极大地影响了中国电信的用户体验，也增加了运营成本。

基于问题导向、客户导向，中国电信股份有限公司湖北分公司与中电信人工智能科技（北京）有限公司深度合作，针对 10000 号服务薄弱环节，积极探索用 AI+ 的思路重塑客服流程，建设“谛听”客服智能体，通过将大模型能力融入智能客服应答流程，强化拟人化的服务能力建设，指导客服坐席为客户提供有温度的专家服务体验。

## 行业挑战

运营商客服主要面临挑战包括：

### 业务日趋丰富、复杂，亟需通过 AI 赋能来提高效率

随着以大模型为代表的智能时代来临，湖北电信公司运营的产品日益复杂，除了固话、宽带、移动等基础业务外，还涵盖了天翼云、两线、大数据应用、安全、卫星、AI 大模型及行业应用等产品。上述产品再结合客户的特征标签、个性化需求又形成了更为丰富的销售品及营销套餐，均需要通过 10000 号热线系统提供投诉、障碍、咨询及商机支撑，简略统计目前 10000 号热线对外提供的服务场景已超过 200 个，且处于持续拓展中，亟需引入智能知识采编、搜索等 AI 工具提高知识运营效率。

### 客服人员业务不熟练，导致用户反复来电，体验差

由于新产品新业务变化快，对应的产品、销售品、场景等政策文档资料多，热线录音整理量大，服务知识库采编效率较低，新人上岗前平均需要培训 3 个月、且人员流失频繁，导致一次解决问题占比偏低，亟需引入副驾驶模式的智能助理服务来辅导坐席人员提高服务效率。

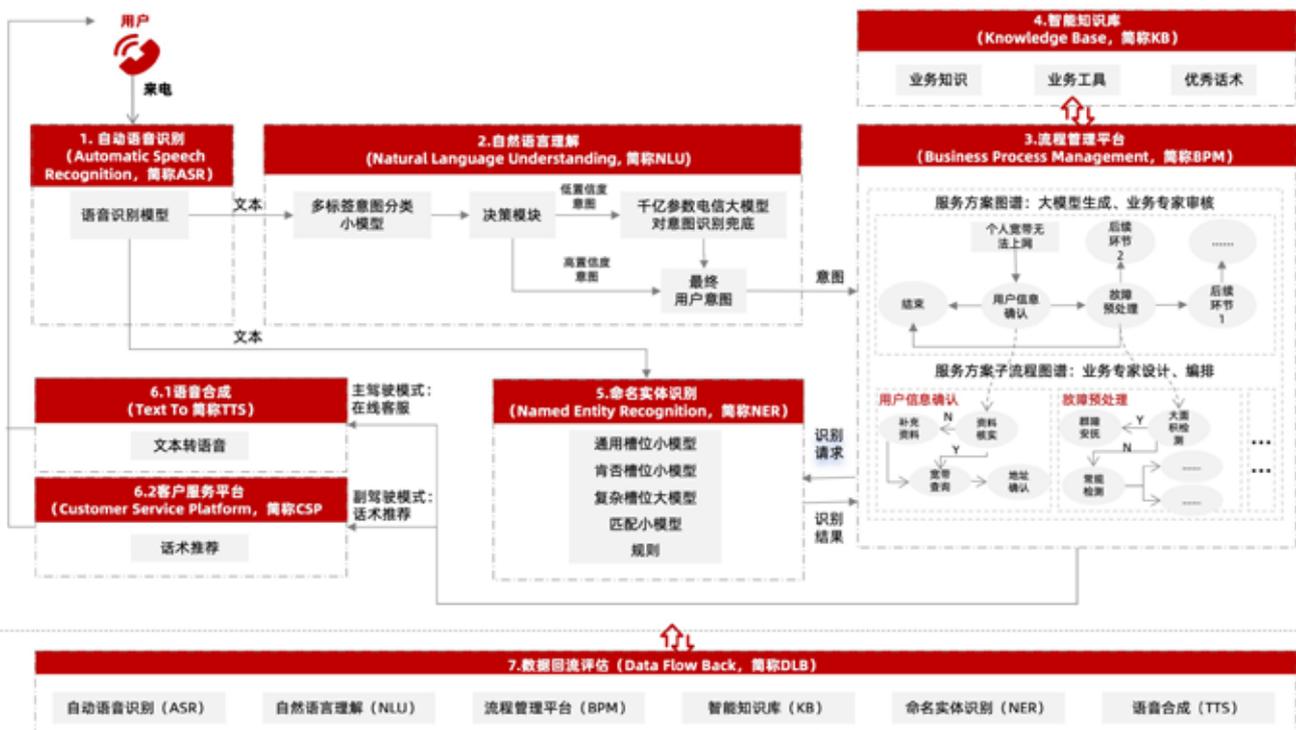
客服需要大量的人力投入

湖北电信公司目前语音热线服务坐席已超过 300 个，互联网服务（IM）坐席接近 50 个。大量的人力投入一方面增加了运营成本，另一方面也增加了疫情及突发事件的防范难度。亟需引入主驾驶模式的 AI 人机对话坐席来分流人工来话，降本增效。

解决方案与价值

01 项目整体架构 / 技术方案

“谛听”客服智能体主要包括自动语音识别（Automatic Speech Recognition，简称 ASR）、自然语言理解（Natural Language Understanding，简称 NLU）、命名实体识别（Named Entity Recognition，简称 NER）、流程管理平台（Business Process Management，简称 BPM）、智能知识库（Knowledge Base，简称 KB）、语音合成（Text To Speech，简称 TTS）、客户服务平台（Customer Service Platform，简称 CSP）、数据回流评估（Data Flow Back，简称 DLB）八大能力建设。主体系统架构如下图所示：



“谛听”客服智能体主体系统架构图

接入用户通话后，依托电信自研多方言版本自动语音识别能力将用户与坐席通话转为文本，如图中 1 所示。

根据用户与坐席的对话文本进行自然语言理解，如图中 2 所示，首先使用电信意图分类小模型进行预识别并将结果送入决策模块：如果为高置信度意图，则直接将其作为最终意图进行输出，否则使用 TeleChat2-115B 千亿参数电信大模型（后续可持续升级演化）进行意图识别。

将用户意图提供给流程管理平台，平台通过检索匹配模型生成的服务方案，并自动执行，如图中 3 所示（服务方案需要的业务知识、业务工具、业务话术则通过智能知识库获取，如图中 4 所示；服务方案需要的用户号码信息、证件信息等则通过命名实体识别识别，如图中 5 所示。

流程管理平台将服务方案执行结果输出的针对性服务话术，依据应用场景不同，一方面可通过语音合成以主驾驶方式提供人机对话的在线客服模式，24小时快速响应客户需求，为客户提供服务，如图中 6.1 所示。另一方面也可以根据需要推送到客户服务平台，供客服坐席参考，如图中 6.2 所示。

数据回流评估将对以上服务全流程进行在线评估，回流的数据用于评估和训练，持续优化模型、服务方案、智能知识库及语音合成效果，如图中 7 所示。

为充分考虑能力的复用与共享，能力建设与业务环节分层解耦，产品层面，ASR/TTS/大模型、小模型、智能体能力引擎、知识库等均可作为原子能力解耦，可适配不同厂商的模型和模块。作为应用，产品具有个性化设置配置化能力和低代码可视化配置能力，可对接在不同行业客户的呼叫中心平台和话务平台。PaaS 层面，MRCP 话务引擎、数据标注和评测 AI 中台、大模型训练与推理引擎、数据回流与监控统计引擎等提供了完整的可扩展、高可用、可灰度发布，可持续运营的能力支撑，满足产品在垂直行业的落地一站式能力。

## 02 应用场景

基于中国电信领先的人工智能技术和智能交互技术，“谛听”客服智能体为客户提供涵盖产品、应用、PaaS 等解决方案，同时通过开放能力赋能生态合作伙伴。

智能体可适用于坐席辅助（副驾驶）、IVR 自动应答（主驾驶）、智能热线等客服场景，并且产品的价值已在各行业用户中得以体现，技术升级和推广拓宽了行业应用场景，新的产品和应用为行业带来了效率和价值的提升。

**在线客服** — “谛听”客服智能体随时待命，以主驾驶方式提供人机对话的在线客服模式，24小时快速响应客户需求，为客户提供服务。包括在线智能对话、在线服务结果推送、允许用户闲聊及打断智能体对话、静音检测等功能，以及复杂场景按用户要求自动转人工兜底服务。

**坐席辅助** — “谛听”客服智能体屏蔽电信业务的复杂性及用户表述的复杂性，以副驾驶方式为坐席人员推荐话术，以对话框方式指导坐席人员精准理解客户意图，帮助快速处理客户投诉、障碍、咨询及商机需求。

**政务热线** — 已经有多地政府使用“谛听”客服智能体提供语音交互功能的客服坐席助手以减轻坐席人员的工作负担并提高办事效率。“谛听”客服智能体可以通过 RAG 知识增强问答和基于大模型的多轮对话快速准确地识别市民意图，引导群众办事流程，提取工单要素辅助填单，大幅目前“谛听”客服智能体除了在通信行业得到应用外，已拓展到了民生通用服务行业及政务行业。

## 应用案例

### 深圳市民生诉求项目

为落实“深圳市人工智能行动方案”，深圳市全市发布了 3 批 73 个应用场景，民生诉求作为第一个应用场景纳入试点，将民生诉求平台从“流程+IT”向“流程+AI”升级转型，推进诉求服务全流程再造，方案围绕平台 8 类角色、17 个服务过程，规划了 28 个智能化应用场景，通过“揭榜挂帅”方式推进 8+12 个大模型先行试点，在今年 2024 年 9 月份完成试点场景落地。项目中，在智能坐席辅助场景，整合中国电信多方 ASR 实时转译、谛听对话智能体、智能受理助手、智能知识库、内容安全审核功能，智能分析识别市民意图，提供推荐事项及知识、辅助填单、安全预警指引等能力。话务整理时长从平均 51 秒 / 件压缩至 30 秒 / 件，效率提升 41%。

### 东莞市政务 12345

东莞市 12345 政务热线引入“星辰”政务大模型和“谛听”智能体能力，深度嵌入政务热线生产和运营流程，为话务员提供对话实时转写、智能知识推荐、智能流程导航、智能话术推荐、智能话务工单总结和会话要素提取、大模型智能填单 / 派单、智能知识库问答等功能；为管理人员提供数字运营分析辅助，监控话务量和工单量，自动识别集中热点等能力，通过“谛听”智能体坐席辅助和智能培训结合，使得话务员培训时间降低 50%，降低培训成本 70%。平台辅助坐席技能提升提高服务效率，使得平均话务时长从 65 秒压降到 42 秒，客服整体效率提升 35%，大幅提升了政务 12345 的话务承载能力，也有效提升了市民感知和满意度。压缩了等待和话务时长，提升了群众满意度。

### 03 关键创新

#### 算法工程层面

“谛听”客服智能体采用大小模型协同的系统架构适配不同场景，实现优势互补，具备完善模型训练、微调、推理加速、模型测评、数据回流等 AI 模型全生命周期、全链路的管理能力。其中：电信大模型分别用于复杂意图识别、知识采编、复杂实体信息提取，电信小模型分别用于语音转译、简单意图识别、知识匹配、简单实体信息提取，决策模块设置阈值、调度协同各个工作模型。通过大小模型协同，精准、快速识别用户意图，自动提取用户反馈的身份证、号码、地址、套餐等关键信息，能够根据垂直行业的需要，在复杂场景下以主驾驶模式或副驾驶模式与客户进行多轮有效交互，按需以在线客服或话术推荐的方式，为客户解决复杂问题。

#### 业务流程层面

湖北电信万号系统现有 200 个业务场景，接近 800 个业务接口，“谛听”客服智能体引入两层知识图谱沉淀服务专家的经验，精准适配不同的意图，为客户提供个性化的服务方案支撑。第一层图谱专注于服务方案，确保在服务过程中执行准确的服务动作，满足客户的多样化需求；第二层图谱则关注服务组件，定义了服务动作所需调用的具体能力，保证了服务的高效执行。双层服务图谱设计不仅有助于实现客户个性化服务方案的快速生成和优化，还能提升服务流程的自动化和智能化水平，从而为客户提供更加高效、精准、个性化的服务支持。

#### 自主学习层面

“谛听”客服智能体选用强化学习机制，充分利用数据回流，通过模拟智能体（Agent）与客户服务环境的交互，使模型能够在处理实际问题的过程中不断学习和优化。能够基于用户反馈和实际效果，动态调整其服务策略。随着使用次数的增加，模型会逐渐适应不同的用户群体和服务场景，提供更加个性化和精准的服务，这种交互过程类似于人类在与环境互动中积累经验并改进行为，持续自我学习和成长，实现了“越用越聪明”的效果，这使得该系统能够不断适应和满足客户需求的变化，提供更加优质和高效的客户服务。

### 04 商业模式

#### 端到端解决方案

“谛听”客服智能体不仅局限于通信行业，其强大的智能处理能力使其能够适应并服务于政务、教育、旅游、餐饮、零售、电商、医疗、金融等多个垂直行业。针对各行业特定的服务需求和痛点，提供涵盖从客户咨询、问题诊断、服务提供、售后支持到数据分析与反馈的全流程定制化端到端解决方案，优化客户体验，增强企业的市场竞争力，助力企业提升服务质量和客户满意度。

#### 模型级服务方案

除了完整的解决方案外，“谛听”还提供高度模块化的模型服务。对于医疗行业的专业术语识别、教育行业的课程咨询解答、零售行业的商品推荐等，都可以根据行业需求，分拆提供意图识别、流程生成、话术优化等专业模型，重点解决行业服务智能化方面的需求。这些模型能够快速集成到企业的现有系统中，实现服务智能化的快速升级。

#### 模块级服务工具

为了满足不同行业在自动化服务方面的需求，“谛听”提供了一系列通用的模块级服务工具。这些工具包括方案编排工具，使企业能够根据自身业务流程轻松定制服务方案；知识管理工具，帮助企业高效整理和利用知识资源；能力集成工具，使得企业能够将“谛听”的智能能力与其他系统无缝对接，实现全局智能化。

#### 跨行业数据洞察与业务优化

通过谛听的智能机器人和平台服务，企业不仅可以提升客户服务质量，还能收集到大量的用户交互数据。谛听利用先进的数据分析技术，对这些数据进行深度挖掘，输出相关行业的分析报告。这些报告能够为企业提供更宝贵的市场洞察和业务优化建议，帮助企业更好地把握市场动态，制定更加精准的营销策略。

## 05 核心价值



### 提升竞争力

根据用户反馈数据，使用“谛听”客服智能体的企业客户满意度普遍提升10%以上，客户在获得及时、专业的服务后，更有可能进行复购或购买更高价值的产品和服务，更有可能向他人推荐该企业，形成口碑传播，进而吸引更多潜在客户，增加客户粘性。



### 提升运营效率

“谛听”客服智能体是企业数字化转型的重要组成部分。通过自动化处理客户咨询，“谛听”客服智能体能够显著减少人工客服的响应时间，相比传统客服系统，“谛听”客服智能体可以将平均响应时间缩短30%以上。



### 节约运营成本

“谛听”客服智能体由于减少了人工客服的数量和工作时间，可以节省大量的客服人力开支。同时，“谛听”客服智能体的模块化复用性设计也降低了系统的建设和维护成本，使得企业能够以更低的成本获得更优质的服务。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

- 在复杂意图及关键信息识别方面，采用大小模型协同、多智能体混编技术，既可以充分发挥大模型的理解能力提升识别意图和关键信息的精准率，又可以有效减少算力消耗，控制大模型幻觉；
- 在服务方案执行方面，通过可视化服务编排、大规模并行处理技术，实现服务方案图谱建模，快速沉淀客服专家优秀经验；
- 通过数据回流，实现效果评估和自主学习，进而持续优化模型及服务方案，达到越用越智能的效果。

### 后续计划

- 跨行业拓展应用：“谛听”客服智能体已展现出强大的跨行业适应能力，被纳入中国电信湖北公司AI重点产品目录。后续将持续推进其在医疗咨询、电商服务、金融服务等多个垂直行业的深入应用。通过与各行业领先企业的合作，共同定制符合行业特性的智能客服解决方案，助力企业提升服务质量和客户满意度。
- 技术升级与迭代：“谛听”客服智能体将持续进行技术升级和迭代。在模型优化方面持续收集用户反馈和交互数据，对大小模型进行迭代优化，提升识别准确率和响应速度。在算法创新方面关注大模型领域的最新研究成果，引入先进算法和技术，提升系统智能化水平。
- 生态建设与合作：“谛听”客服智能体将积极构建跨行业的生态合作体系。与各行业领先企业建立紧密的合作关系，共同探索智能客服在更多场景下的应用。同时，开放“谛听”的API接口和开发文档，鼓励开发者基于其进行二次开发和创新应用。通过建立开发者社区，促进技术交流合作，共同推动智能客服技术的进步和生态的繁荣。

通过上述后续计划，“谛听”客服智能体将不断拓展其应用范围和市场影响力，为更多行业提供智能化、自动化的客户服务解决方案，助力企业实现数字化转型和升级。

# 基于大模型的数字人产品助理

人工智能已成为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，对全球经济社会发展和人类文明进步产生深远影响，虚拟数字人，作为 AI 技术不断进步的产物，已经逐步由概念走向现实。虚拟数字人市场规模预计超过 3000 亿，且每年的增速均超过 50%，已逐步在展厅、文旅、教育、直播，游戏等场景落地。在产业价值方面，基于大模型问答的虚拟数字人技术可以降低服务型产业的成本，提升 AI 的交互体验，为元宇宙世界提供核心交互中介。

姜永强 中国电信山东分公司数字化中心副主任

参与  
单位



中国电信通过数字人技术在智能展厅、视觉坐席、双师课堂、直播带货等场景与客户进行互动，增加体验兴趣。适用场景可以覆盖运营商展厅、名胜古迹、博物馆、大剧院、体育场馆及爱国主义教育基地、电影电视、互联网视频网站、短视频等传媒平台。数字人在逻辑思考、视觉捕获、语音识别和语言表达方面实现 AI 技术落地，核心技术主要有运动捕捉、语音合成、情感模拟、面部表情生成、VR 和 AR 展现、实时渲染等。结合大模型的语言能力赋能数字人的语言表达和情感能力，利用语言大模型可提取情感类型等关键要素用于编码，通过采集脑电信号与眼动信号并使用自然语言和语音语调传递情感，使其更具人性化。项目成功落地山东省电信智能展厅、淄博电信视频客服、中国人寿山东公司、枣庄职业技术学院、临沂顺和电商物流园等，带来直接经济效益上千万元，产生良好的经济和社会价值。

## 行业挑战

### 技术与交互体验 方面挑战

数字人广泛应用于智能客服和智能营销领域，但这些领域的服务内容相对单一，激烈的行业竞争环境导致各头部公司研发相对孤立，AI 技术框架和语料库难以实现共享。目前，数字人多用于较为简单的环境、解决较为基础的问题，在场景切换或面对多轮对话时可能出现答非所问或陷入死循环的情况，制约用户体验。

### 内容创作和运营 方面挑战

虚拟数字人的核心价值在于其能够为用户提供丰富多样的内容和服务。虚拟数字人交互的内容质量参差不齐，难以满足用户日益增长的个性化需求。另外，内容的持续更新和运营也是一个难题，虚拟数字人需要不断推出新的内容和功能，以保持用户的关注度和参与度。

## 法律和伦理道德挑战

数字人涉及到法律和伦理道德方面的问题。在法律层面，虚拟数字人的知识产权保护、数据隐私保护、虚拟财产的法律地位等尚未得到明确界定，容易引发法律纠纷和争议。虚拟数字人的形象设计、声音特征等是否受到知识产权的保护，虚拟数字人在产生的内容中是否享有著作权等问题都需要通过法律规范来加以明确。虚拟数字人是否应该具备自主意识和权利，如何避免虚拟数字人对人类产生不良的心理影响等问题都需要认真思考和探讨，以确保虚拟数字人的发展符合伦理道德的要求。

## 解决方案与价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

利用星辰大模型丰富语料库，通过虚拟数字人形象替代人工讲解员，实现语音交互、情感交互、通过虚拟数字人形象进行讲解、情感交流、导览服务，为客户提供个性化、专业化讲解，提升参观者对相关业务的学习和交互感。



图1：虚拟数字人技术架构

### 02 应用场景

中国电信数字人的应用场景主要在云网领域和政企领域，通过数字人与客户双向互动进行展厅自动化讲解（如内部网络及机房，云平台、设备运行状况），面向员工赋能的助理场景（如视觉坐席，智能客服），文旅场景（通过数字人与客户进行学习交流，如名胜古迹、博物馆、大剧院、体育场馆及爱国主义教育基地与观众互动），教育场景（双师课堂、全息课堂，通过授课教师1:1复刻在其它教学点，部分课程由数字人虚拟教师代替主讲教师），电商直播场景（创新直播场景，虚实融合的直播场景和虚拟人助播，改善消费体验）

#### 展厅助理

在经济效益方面取得了显著的效果，替代了大部分接待，咨询和讲解工作，减少了人力投入。山东电信展厅总面积达1750平方米，共有十一大展区，三十七个展位，利用数字人助理代替员工执行一键布展、智能交互、自动导览等工作。AI赋能平台则作为数字助理的底层能力支撑平台，完成了语音处理、大模型、知识库、RPA(Robotic Process Automation)等能力的一站式提供，每年至少节约了60万成本，预计可间接带动产数项目收入超过1000万元。

#### 教育培训

枣庄职业技术学院位于枣庄市中区中兴产教融合先行区，占地面积575亩，规划办学规模为全日制专科层次学生15000人，由于学生人数多及场地限制，在有限师资的前提下，急需双师课堂及全息投影，利用AI数字人技术可轻松复刻教师的形象、声音、动作，辅助主讲教师与学生进行对话和互动，为学生提供反馈和建议，通过

生成数字人教学视频，大幅提升教学视频内容制作的效率，有效的满足学生对关心课程的需求。

### 政务及企业服务

对于首次到访政务大厅的市民，“AI 数字人”能够提供详尽的办事指南和流程介绍，帮助他们快速了解所需办理业务的具体步骤和所需材料。AI 数字人”能够提供 24 小时无人智能值守服务，无论白天还是夜晚，指导群众完成基础信息确认、问题答疑等操作，得到及时的帮助和支持。

### 文旅服务

济南文旅下辖景区由于景区面积大，缺乏专业导游，景区数字人可以提供个性化导览服务，根据游客的行为习惯、兴趣偏好等信息，为游客量身定制游览路线和导览内容，极大地提升了游客的游览体验。AI 数字人可以结合景区实景进行虚实结合直播，与游客实时互动，带领游客线上云旅游、品味当地特产、讲解地方特色和文化遗产，挖掘潜在的景区游览者，拓宽文旅宣传边界，提升景区知名度，为线下景区引流。

### 带货主播

数字人服务临沂兰山区顺和电商物流园区 300 家直播高清商户和几千名主播，通过虚实融合的真人直播和虚拟人助播，创新直播场景，改善消费体验。



图 2：数字人在电信展厅应用



图 3：数字人在主播带货应用

## 03 关键创新

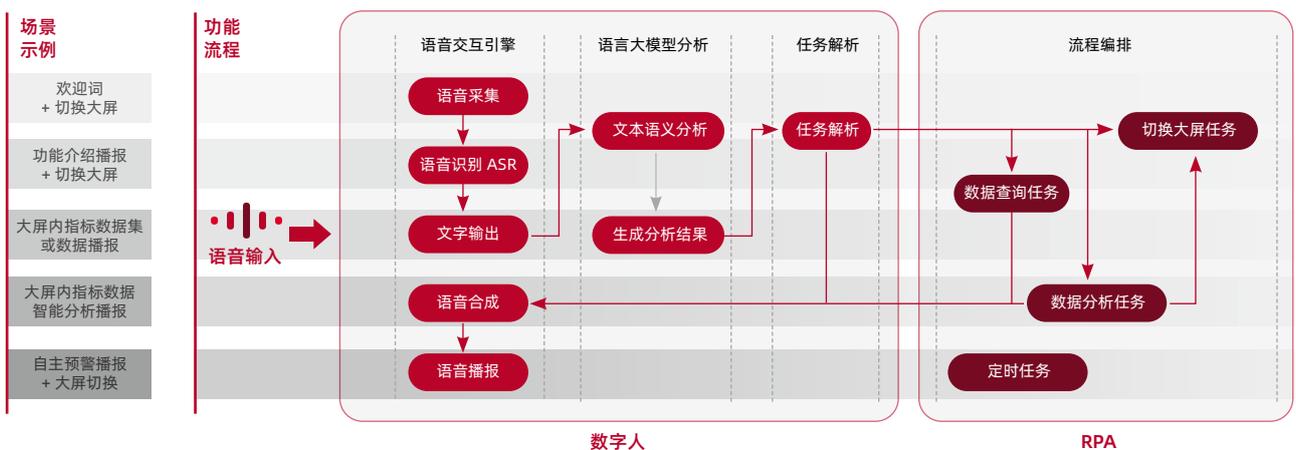


图 4：数字人助理功能流程



#### 场景实现亮点

自然语言交互：自然交互、实时智能响应，便捷、舒适、直观、高效；  
智能决策支持：数据智能分析提供准确、及时的决策支持，降低决策风险；  
实时数据监控与预警：设置预警机制，超过预警值及时预警。



#### 场景实现缺陷

支撑场景有局限性：数据查询、分析、预警仅支撑预定义的分析算法和模型、预警指标数据。

## 数字人自动化行为能力

### 数字人虚拟形象

通过虚拟数字人形象替代人工，实现语音交互，通过虚拟数字人形象进行讲解、解答、导览服务，为参展者提供个性化、定制化参观体验，提升参观者对展厅用户感知及科技感。

### 数字人行为能力

研究实现 RPA 自动化流程操作与虚拟数字人形象的整合，让虚拟数字人具备行为能力，实现虚拟形象的“边讲解边操作”，极大扩展了虚拟数字人形象的能力边界。

### 数字人逻辑思维

利用大模型为数字人智能问答，既能对专业问题进行解答，又能进行开放式问题的交互。

### 数字人语音合成

使用训练好的声学模型和声码器，可以进行语音合成。语音合成的主要过程是将输入的文本转换为声学模型的输出，然后将输出传递给声码器，最终生成声音波形。

## 情感识别和增强现实

使数字人能够理解和模拟人类情感，提供更加自然和个性化的交互体验，如情感建模、情感生成、情感识别、情感编码，通过自我学习，使数字人能够不断改进其行为和与观众的交互方式，包含预测观众下一步行为，优化交互体验。在虚拟和增强现实中创建数字人，提供沉浸式交互体验，包括虚拟场景构建、增强现实交互。

## 工作模式创新

数字人 UE 与语义大模型应用创新：数字人形象替代人工讲解员，利用大模型和语音交互技术对参观人员进行意图分析，实现互动讲解、解答、导览服务。

展厅工作模式创新：实现从布展准备，到暖场互动，再到自动化顺序导览等一体化的展厅场景全支撑，降低成本，提升智能化水平。

## 04 商业模式



图 5：数字人商业路径

数字人主要针对文旅、教育、电商等互动强的领域，收费来源包括平台定制化承建，服务订阅，内容运营。

平台承接	服务订阅	内容运营
数字人开发方提供自行创建，定制平台开发服务，一次性收费包含定制开发费用、后期升级和运维服务。一般适用于没有技术实现能力，需要整体承接的单位。	适用于服务承接，按行业订阅数字人能力，可以选择数字人类型，渲染方式，背景展现，费用较平台开发承接要低，按具体订阅功能收费。	借助星辰大模型，可帮助商家秒级生成商品详情图等营销素材，实现大幅度降本提效。支持上下文感知的多轮对话功能，让交流更加流畅自然。即便是在复杂的对话场景中，AI 数字人也能保持连贯性，逐步深入理解用户需求，提供更加精准的解决方案。

## 05 核心价值

数字人匹配精细化场景可以放大应用功能，实现智能化服务方案，已经产出智能数字人控制、语音提取、流程模型处理等专利 5 篇，iTelBot 流程自动化机器人等软著 2 篇，基于大模型的数字人展厅应用评价 1 项，在展厅助理方面替代大部分接待、咨询和讲解工作，减少了人力投入，每年节省 60 万人工成本。基于大模型 Agent 和检索增强为数字人注入了强大的语言理解能力，在政务及文旅服务的日常运营中，通过引入这些技术，相关的人力成本和资源消耗降低了 50% 以上。此外，通过外部知识库的引入，系统的回答准确率提升至 96% 以上，解决了传统客服机器人中常见的听不懂及幻觉问题。数字人能够理解和模拟人类情感，提供更加自然和个性化的交互体验，如情感建模、情感生成、情感识别，情感编码，通过自我学习，数字人走进现实提供情感陪伴。数字人在相关应用场景上已经带来千万级直接收入，间接带动数千万营业收入。

## 经验总结与后续计划

数字人在推动产业智能化转型中具备巨大潜力，不仅已经成功在智能展厅、教育、文旅、电商等多个领域实现了应用落地，还通过技术创新和商业模式优化，为合作单位带来了显著的经济效益和社会效益。数字人的自动化行为能力、情感识别和增强现实技术，以及创新的工作模式，都极大地提升了用户体验和服务效率。

展望未来，在数字人技术研发、应用示范和产业聚集等方面还存在巨大发展潜力。

- 进一步提升数字人智能水平，成为超级智能体，处理复杂任务**

数字人具备强大的学习能力和推理能力，可以快速而准确的处理复杂任务，通过机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉和强化学习等技术，从海量的数据中学习和提取规律，理解和处理自然语言，通过观察和感知环境作出决策。后续，需要进一步加强隐私保护、数据安全、人机关系等问题的关注程度，引入合适的机制监督和约束其行为，以避免潜在的风险和滥用。
- 参与更具创造性工作，加速创意生成变革**

数字人通过学习和模仿人类的创造过程，产生独特的创意和想法，如艺术创作，影视创作，音乐创作的形成。
- 为不同领域之间的跨界合作提供更多创新性思路**

利用自身知识和技能，为不同行业和领域提供解决方案和创新思路，如将某一个行业或领域的成功实践和策略引入到其它领域。
- 理解和模拟人类的情感表达，与人类建立更深入的社交关系**

分析人类的言语、语调、肢体语言和面部表情等信息，来理解人类的情感状态，作出相应的回应，如深度交谈和倾听，给予人类理解和鼓励，提供情感支持，帮助人类缓解压力和焦虑。

# 元景办公大模型智能助手

元景办公大模型智能助手旨在为政府、企业和个人提供一款相对标准化的、具备场景通用的办公类大模型产品，提升政府、企业和个人办公效率、优化工作流程，打造支撑选模型 - 改模型 - 用模型的办公大模型平台和标准化通用应用产品族，并提供个性化的解决方案。

丁鼎 中国联通人工智能创新中心副主任

参与  
单位



元景办公大模型智能助手是一款基于联通自研元景大模型的智能办公和生活辅助平台，旨在满足现代个人、企业对高效、智能办公和生活辅助需求，提供办公全流程中文档、语音、图片、视频多种模态的结构化和非结构化数据知识的收集、整理、处置、获取、学习、应用、演示的自动化、智能化工具，如企业百科、创意写作、识文解意、工作随记、听解诵读、数字名片、AI解图、音频转写、语音克隆等，形成囊括企业决策经营管理执行各环节和个人用户日常办公生活各环节的个性化知识库和智能助手应用，改变政企传统办公方式下知识收集、整理、积累、应用、传承的局限性，实现政企决策经营管理执行各环节的降本增效，助力新质增长点；让个人用户在办公和生活娱乐过程中既能“玩起来”又能“用起来”，助理个人完成从手动办公到智能化辅助、再到全智能化办公的转变，实现个人效能的跨越式提升。

## 行业挑战

在电信行业的日常运营中，企业普遍面临着一系列例如信息沟通不畅、审批流程繁琐等制约高效办公的卡点难点问题，影响了企业工作效率、制约了企业创新能力与市场竞争力。为提升运营效率与业务协同能力，联通元景办公大模型应运而生，旨在通过智能化手段重塑办公流程，基于元景看见、元景听见、元景知道三大智能应用，打通用户办公场景最后一公里。

**信息获取困难**

个人面对海量信息时往往感到不知所措，无法快速过滤和获取所需信息。

**文档阅读效率低**

文档解读和处理是个人在生活中的常见需求，光靠人工阅读理解费时又费力。

**图像内容难以理解**

图片内容的理解和管理需要专业知识和工具，普通用户难以高效处理。

**音频内容处理复杂**

会议记录、讲座笔记等音频内容的转写和管理需要大量人工工作，效率低下。

**写作创意枯竭**

个人在写作和创作过程中可能遇到创意枯竭、语言表达困难等问题。

**日常工作记录难**

个人在日常工作中需要记录大量信息和事务，但往往会忘记或记录不全，导致信息丢失或混乱。

元景办公大模型智能助手，可有效解决相关问题，解决知识管理不便、利用率低等问题，提升效率。

**解决方案和价值**

**01 项目整体架构 / 技术方案**

元景办公大模型智能助手是一款基于联通自研元景大模型的智能办公辅助平台，可通过选模型、改模型、用模型的 AI 范式，可低代码的形式，面向政府、企业、个人办公和生活场景，按需打造囊括政企决策经营管理执行各环节和个人用户日常办公生活各环节的个性化知识库和智能助手类智能体应用。在模型、应用和方案不断在实际应用中迭代，构建“平台 + 标准产品族 + 快速解决方案”产品体系，如图 1 所示。



图 1 元景办公大模型架构图

**02 应用场景**

元景办公大模型智能助手主要通过“元景看见”、“元景听见”、“元景知道”三大应用赋能办公智能化，目前已在包括联通数字科技有限公司等联通内部公司落地应用。



元景看见

作为元景办公大模型技术的核心亮点之一，赋予了机器超越传统视觉界限的洞察能力，将图像与数据世界的边界模糊化，开启了一个智能解析、高效利用视觉信息的全新时代。该功能不仅限于简单的识别与提取，更在于深度理解和创造性应用，为个人、企业及多个行业领域带来前所未有的便捷与洞见。其拥有 AI 解图、AI 扫描、数字名片三大能力，如图 2 所示。



图2 元景看见

**AI 解图** 针对图片内容，元景看见能力提供了强大的图像分析与理解能力。无论是识别图片中的物体、场景，还是分析图片的情感色彩、构图特点，都能迅速给出准确结果。这一功能在广告创意分析、市场调研、安全监控等领域有着广泛应用，帮助企业从海量图片数据中快速挖掘有价值的信息。

**AI 扫描** 支持对各类证件、票据、文件的高精度扫描与识别。无论是身份证、护照、发票、合同还是其他文档，元景看见能力都能迅速捕捉并提取关键信息，如文字、数字、二维码等，转换为可编辑的电子格式，减少人工录入错误，提高工作效率。

**数字名片** 支持一键生成个性化电子名片，涵盖全面信息，专业又便捷。提供多种模板，打造独特形象；支持动态更新，确保信息准确。轻松保存本地，分享无忧。更添克隆声音介绍，增强个性互动，让商务交流更出彩。



## 元景听见

融合先进音频转写技术，快速精准将语音转为文字，提升工作效率，优化信息管理。创新引入语音克隆技术，个性化生成特定声音，增强使用体验。支持多种音频文件转写，上传即自动识别，简化处理流程。元景听见，让音频转写更高效、更灵活，满足多样化办公需求。其拥有实时转写、智能会议、听解诵读三大能力，如图3所示。

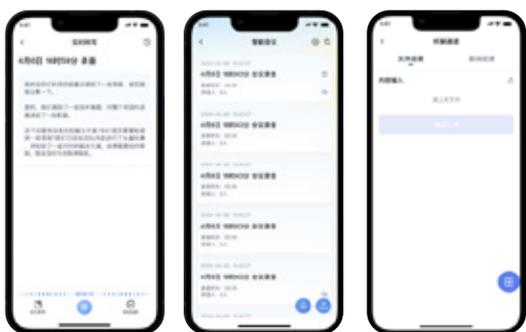


图3 元景听见

**实时转写** 在会议或日常办公中，元景听见能力能够实时录音并同步转写为文字，用户无需分心记录，即可专注于会议讨论或工作交流。同时，支持用户将录音与转写文字关联，轻松打标为工作笔记，方便后续查阅与整理。

**智能会议** 针对会议场景，元景听见能力提供了一站式解决方案。它不仅能实时转写会议音频还能自动生成会议记录，并根据讨论内容智能提取关键信息，生成会议纪要。此外系统还支持会议参与者的语音识别与区分，为每位发言人创建独立的发言记录，便于后续分析与回顾。

**听解诵读** 针对长篇文章或复杂信息，元景听见能力能够迅速归纳总结核心要点，并通过语音输出的方式呈现给用户。这一功能不仅帮助用户快速获取关键信息，还极大地提高了信息获取的便捷性和效率。用户可以在忙碌的工作间隙，通过聆听来获取信息，有效缓解视觉疲劳。



## 元景知道

旨在通过融合党建引领、企业洞察、创意激发、工作辅助及生活闲聊于一体，以深度学习与自然语言处理技术为核心，为用户提供精准、高效的智能服务。其拥有党建百问、企业百科、识文解义、创意写作、工作笔记、文生图、闲聊七大能力，如图4所示。



图4 元景知道

**党建百问** 元景知道内置丰富的党建知识库，无论是政策解读、理论学习还是实践指导，都能迅速进行响应，助力党建工作深入人心，推动组织建设迈上新台阶。

**企业百科** 覆盖各行各业的全面信息，从市场动态到行业趋势，从企业管理到技术创新，为其提供权威、准确的解答，助力企业在激烈的市场竞争中占据先机。

**识文解义** 强大的自然语言处理能力，能够精准理解文字需求，无论是复杂的学术文献还是日常的沟通表达，能迅速提炼要点，深入解析，助力用户掌握信息精髓。

**创意写作** 激发灵感，助力创作。无论是文章撰写、广告宣传还是品牌故事，都能根据用户需求生成富有创意和个性的文字内容。

**工作笔记** 便捷的笔记功能，随时记录工作灵感、会议要点或日常心得。通过对笔记内容进行智能整理，形成清晰的工作脉络，提升工作效率。

**文生图** 将文字转化为生动的图像。无论是设计草图、思维导图还是创意海报，都能根据描述文字生成符合需求的图像作品，让创意可视化。

**闲聊** 除了正式的工作场景外，元景知道能力还提供了智能对话体验。用户可以与系统进行自然流畅的闲聊，分享生活点滴、探讨热门话题等，享受智能科技带来的轻松愉悦的交流体验。

### 03 关键创新

第一个关键创新是打造了多任务语音生成模型架构，如图 5 所示。基于 10 万 + 小时高质量语音数据训练，具备一句话 zero-shot 克隆人声、类人高自然度及副语言表达、多语种多方言混合生成能力。元景听见即基于该模型架构打造。



图 5 多任务语音生成模型架构

第二个关键创新是 2040 亿参数的元景多模态大模型，如图 6 所示。其创新性设计了复合视觉编码模块，通过将主流的 ViT 视觉编码器和在多个传统视觉任务中均被验证有效的 CNN 架构相结合，从不同的维度进行视觉特征提取，实现了对图像内容进行高细粒度感知与理解。通过准确对齐视觉和语言模块，可进行复杂的逻辑推理和视觉数学计算，有效缓解大模型幻觉问题。

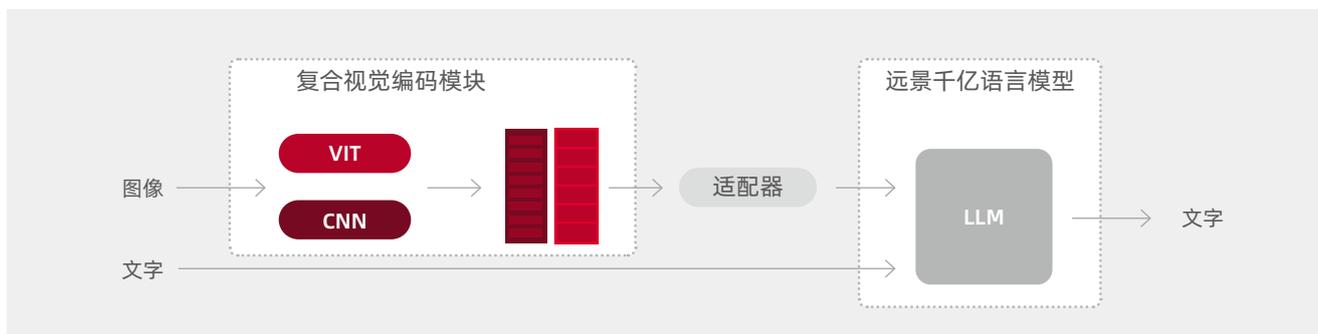


图 6 2040 亿参数元景多模态大模型

第三个关键创新是办公大模型助手加入的智能体核心组件，如图 7 所示。其能够使得大模型更精准识别用户意图，同时实现多工具的自主调用以及自定义的工具扩展。



图 7 智能体核心组件

## 04 商业模式

### 面向个人产品



#### 目标用户

在办公和生活社交娱乐中，有对跨端和软件进行多模态信息智能化采、存、用，基于个人知识库的个性化智能生活助手的客户。



#### 推广模式

联动联通移动套餐，利用联通渠道，进行线上线下营销活动，加强广告投放、社交媒体营销，围绕“联通元景智能助手”、“元景智能助手 - 专属于你的效率和娱乐助手”等关键词进行推广。



#### 产品形态

云服务、PC 和手机 APP、以及小程序和大平台三方应用等。



#### 盈利模式

对个人用户基础能力免费（限定 token 量，超出按量付费）。提供跨端和软件，多模态信息智能化采、存、用，个性化知识库和智能助手等增值服务。可按会员、年月费、调用量等进行付费。

### 面向企业产品



国央企在智能办公、党政安全方面有需求，结合与联通客情好的企业客户作为主要目标客户。

利用联通的资源禀赋，以及联通自研的大模型和自主可控为优势，对于数据安全和供应商安全等要求高的企事业单位提供办公服务；逐步向相关政府和企业推广。

云服务、私有化服务、软硬一体机产品服务、办公大模型 API 服务；以及小程序和大平台三方应用等。

对企业用户，以云服务、私有化服务、软硬一体机等形式提供基础服务，并提供定制和增值服务。

## 05 核心价值

元景办公大模型智能助手的推出，标志着电信行业向智能化、数字化转型迈出了重要一步。通过有效解决行业内的堵点与难点，提升运营效率与客户体验，未来将推动电信行业的持续创新与发展。人工智能作为这一转型的核心驱动力，将在未来的业务发展中继续发挥主导作用。

## 经验总结与后续计划

元景办公大模型智能助手的推出和应用，从技术、产品、产业上均产生了良好的成效。

**落地用户规模大** 目前用户规模已超过 10 万，主要以企业用户为主，未来将全面面向企业客户和个人客户开放服务，预计用户规模将达到 40 万以上，具备广泛市场基础，为产品的持续发展与市场推广提供强有力的支持。

**覆盖场景丰富** 拥有 20 多项办公组件，涵盖智能问答、智能写作、语音讲解等多个办公场景，满足多样化业务需求，通过广泛覆盖提升产品适用性和用户粘性。

**效率提升显著** 通过智能化手段，大幅提高办公效率，实现工作效率的质的飞跃，使企业在竞争中占据优势。数据驱动的决策减少了员工在决策过程中的时间成本。

**增强客户体验** 以智能客服与个性化服务提升客户满意度与忠诚度，促进企业与用户之间的良性互动。客户服务的智能化转型使得企业能够更好地了解客户需求，提供精准服务。

**推动业务创新** 数据驱动的决策机制使得企业能够及时响应市场变化，创新产品与服务。通过对市场趋势的分析，帮助企业在激烈竞争中保持领先地位。

未来，元景办公大模型智能助手将继续深化与各行业合作，探索更多应用场景，以满足不断变化的市场需求；不断优化产品功能，提升用户体验，确保为用户提供最优质的服务；通过技术创新与应用落地，我们期待在未来的工作中，开创电信行业的新篇章。

# 四川省教育考试院 AI 巡考项目

高考牵动千家万户、关系广大考生的前途命运。中国移动勇担央企使命，发挥 5G+AI+ 云 + 大视频技术优势，自研打造 AI 巡考大模型，实现了考场实时智能巡查与试卷保密室智能巡检，在 2024 年高考中落地 18 省，服务上百万考生，切实维护高考公平公正。

刘耕 中国移动（成都）产业研究院党委书记、总经理

参与  
单位



高考是国之大考，也是为国选士的重要一环，牵动着千家万户、关系着广大考生的前途命运。四川省积极响应教育部推进高考实时智能巡查巡检的要求，利用智能机器视觉、目标跟踪、多模态识别等方式，实现试卷保密管理、考务规范管理、考试违规判定的智能化应用，助力考试安全，维护高考公平。四川省在全国最早利用人工智能技术实行考场视频回放，为教育部推进智能巡查巡检提供了技术参考标准。2024 年，四川省以“云化部署”方式实现高考实时智能巡查巡检，打造“六位一体”考试安全防护体系（图 1），一是联合中国移动完成全省 357 个考点、196 个试卷保密室（图 2）专线建设和云端算力资源部署，实现省端智能模型统一分析、优化成本控制；二是制定《四川教育考试考务管理人工智能识别分析异常行为分类参考》，明确智能分析 44 条判断标准，并完善技术实现方案；三是健全应急响应与处置机制，组织多次调测演练，确保系统安全稳定运行。

考试，从古至今，都情系着莘莘学子的光荣与梦想！中国移动正在以科技的力量，守护教育的初心！



图 1 “六位一体”考试安全防护体系



图 2 四川省 AI 巡考云网资源使用情况

## 行业挑战

当下各类型考试基本上均为教师人工监考，以标准化考场视频监控、信号屏蔽等信息化技术手段为辅，存在以下弊端：

### 省 / 市统考监考人员数量大

全国或者省市统考类大型招生考试，对监考教师数量需求大，需要从各个学校抽调教师参与到该项工作。

### 人员素质不均

考试的监考教师从各个学校抽调，包括各个类型的教师，从监考规则要求来说，无法保证每个监考教师完全按照规定执行，从而造成监考标准不统一。

### 存在视觉盲区

教师在监考过程中，注意力有限，视线无法覆盖全教室，且现行每 9 个考场配备 1 名视频监控老师的人工视频监控模式不仅需要投入大量的人力，且严重受限于人的生理极限，在注意力、关注度、精力和效率上都难以达到理想监考效果。

### 传统小模型存在泛化能力差、识别不准确的问题

基于监督学习的小模型分类识别算法，没有足够的参数和结构复杂的网络来捕捉数据中的复杂关系和模式，更倾向于记忆训练样本，对噪声和细节过度敏感。当考场环境发生较大变化或考生作弊行为与训练样本不一致时，会出现作弊异常识别准确率大幅下降的情况。

## 解决方案和价值

AI 巡考面向监考场景实时分析场景，通过“小模型 + 视觉大模型 + 多模态推理大模型”多种模型相结合的方案，实现算力成本、识别准确率、覆盖范围的综合最优解，大幅减少人力、精力、时间投入。系统可统一判定标准，保障判定结果公平公正。产品引入 AI 辅助监考视频规则，通过一体化设备植入考点或提供线上云化巡查服务，对实时监控视频进行智能分析和告警，实现考点监考过程全覆盖（图 3）。产品基于一体化的系统，统一的业务平台管理，通过技术手段解决考试违规行为发现难、追溯难和认定难等问题。

### 成本低

各考点单独建设成本高，省侧统建系统，采用云化方案将本地化算力资源集中至云上，并采用算力租赁模式，成本降低至原来的 1/10。

### 识别快

高并发处理，毫秒级的运算速度，从原来的人工识别分钟级确认到目前的机器识别秒级确认，使得视频巡查的工作效率提升 30 倍以上。

### 标准统一

电脑程序化运行，确保对视频中每位考生采用同一标准判定分析，判定标准严格统一。

### 全覆盖

标准化考场各种场景全面覆盖，考生分区处理，完整分析实时视频内容。

### 识别准

经大规模数据训练的高精度智能算法分析，两级人工核查，确保判定准确性。



图 3 监考场景实时分析场景下考点架构

## 01 项目整体架构 / 技术方案

系统采用云化部署架构（图 4），以云化算力为基础，搭载算力中心、巡考管理和巡考业务系统。

算力中心通过公有云专网，拉取巡查系统的视频流，进行视频抽帧、算法分析，判定作弊行为，生成疑似作弊任务。

巡查管理和巡考业务系统，也一并通过云化部署，多级考试院以及学校考点可通过公有云专网访问系统，进行相关巡考业务工作。



图 4 AI 巡考云化部署架构

## 02 应用场景

AI 巡考系统为实时行为分析系统，主要应用于全国高考、研究生考试等各项国家教育考试的实时监考场景中，对考生个体 / 群体异常行为、考务规范异常行为进行分析及告警（图 5），也包括对考生、监考员、考务工作人员的异常行为分析。



图 5 实时监考场景中异常行为分类

## 03 关键创新

### 采用单阶段目标检测算法

系统采用了单阶段目标检测算法，在保持精度的同时，运行速度较双阶段目标检测算法提高 70%。系统采用一种强有力的“网络扩展”方法用于提升小模型的性能，并且平衡计算复杂度与内存占用。同时，简单而有效的策略用于扩展大目标检测器，基于最优划分进行模型扩展。该算法包含自适应锚框计算在训练中根据数据集有效的调整锚框比例及大小，有效地适应图像中的目标，提高训练效率并且有效缩短收敛时间。自适应图片缩放，在预测中减少不必要的黑框填充，有效提升了检测速度。相关损失函数计算方法，在重叠目标的检测中，检出率得到有效的提高。

### 多目标有效跟踪

结合传统算法和深度学习的方法，对图像的特征值进行抽取，针对目标进行有效跟踪。其特征区域主要有局部、全局特征、模板、直方图、binary pattern、PCA、sparse PCA、SR（sparse representation）、discriminative model、generative model。主要是对场景中多个目标进行跟踪，计算出目标在每帧图像上的二维位置坐标，将同一目标在连续帧中的位置坐标连接起来形成目标的运动轨迹。

对于考场现场出现身体遮挡或严重遮挡问题解决：当做人群众分割时，会遇到部分考生的身体存在遮挡或严重遮挡，保证模型的稳定性，在对模型中每个基元的活动性做了一定的限制，并对不同的身体姿态进行建模，模型被用来完成检测及分割任务，有效避免检测过程中匹配误差的扩大。

### 跨时域对比学习

利用考前空教室与考中考试数据的差异，通过跨时域对比学习，实现考前考场分区算法与考中行为分析算法的联合训练，减轻课桌对考生的识别干扰，提高模型对监考员与考生的关注度，进而提升模型准确度。

## 04 商业模式

云化模式打破了原有巡查系统传统的商业模式，从算力和硬件购买转化为租赁的服务模式，付费模式转向对“云资源+专线+平台”的综合服务进行付费。付费模式灵活，考点或教育管理机构可根据考场数量、考试科目等实际考试情况按需进行付费。

## 05 核心价值

### 价值1 大幅减少考务人员数量

以某中学考点为例，按照原有的考务规定，学校中有42个考场，需要配置五名视频监控员在考试过程中对42个考场的视频监控进行检查。而使用实时智能监考系统，只需要在考点部署一套智能监考系统，并配备一名视频审核员和一名考点管理员，即可完成50个考场的视频监控审看工作。

### 价值2 显著提升监考工作的效率和质量

使用考试实时智能监考系统后（图6），视频监控人员监考内容将从实时查看监控视频转为定向处理系统提示的异常消息，发现异常再指向性的巡查特定考生，监控行为更为清晰且不会有遗漏，能更好地发挥监控视频的辅助监考作用。

考点的主考和副主考还可以通过配置的数据大屏查看整个考点的异常数据统计以及每个考场的异常数据统计，便于及时发现和处置异常情况。

### 价值3 提供考试决策的第一手依据

省、市州、区县招考机构可以通过管理平台的大屏实时查看所辖区域内各个考点的告警数据统计和告警详情，有利于各级招考机构实时掌握考试状态。

考点实时智能监考系统提示的异常行为消息，可以以视频片段和图片的方式导入省大数据智慧招考决策支撑平台，为上级考试机构提供第一手的考试决策依据。

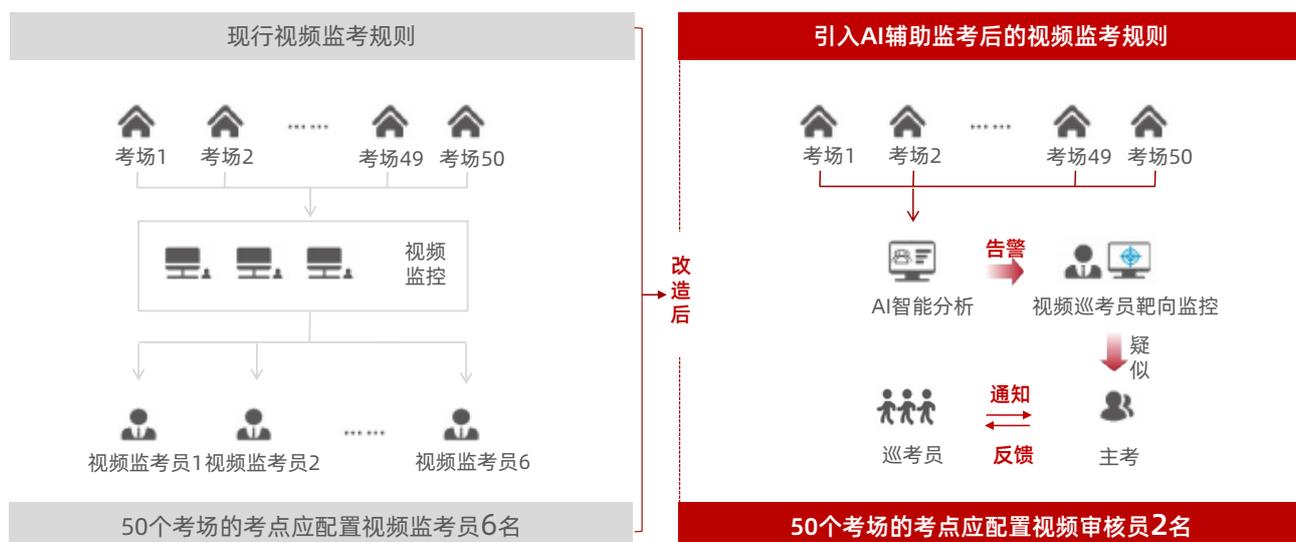


图6 使用考试实时智能监考系统前后对比

## 经验总结与后续计划

AI巡考项目是推进计算机“人工智能”在教育考试服务领域应用的一次积极探索和尝试，通过对常见考生违规行为和考务管理问题的标记整理、人物形体动作行为对比分析等方式，对监控视频中疑似违规问题进行智能化识别，其意义不仅仅在于提高传统人工识别的效率，更在于其对考生违规行为和考务管理的风纪问题的精准识别。

### 后续计划

**提升异常行为算法准确度。**对照考试院规范，进一步扩大异常算法识别种类，实现44种异常行为识别全覆盖。通过时序分析、大模型等相关技术进一步提升识别准确度，降低误报率。

**探索告警考务处置机制。**探索基于智能巡查与智能巡查系统应用背景下的新型告警考务处置机制，规划工作职责，优化人员配置。打通从巡考中心到教室的“最后一百米”，针对疑似作弊行为及时跟踪处置，确保高考安全进行。

# 基于医疗大模型的智慧急救项目

急救急诊服务是医疗体系中至关重要的一环，为患者提供及时的医疗援助。四川省人民医院联合中移（成都）产业研究院进行创新研发，充分发挥新质生产力作用，依托 AI+5G 技术优势，探索面向应急救援场景创新的应用与实践，基于医疗急救大模型，实现了智能调度、智能辅助、智能分诊、急救辅助决策，为居民健康争分夺秒。

孙明伟 四川省人民医院急救中心主任

参与  
单位



国家卫生健康委员会、科技部等相关部门相继出台了一系列政策，旨在通过科技创新推动医疗服务的高质量发展。其中，《“十四五”国家信息化规划》明确提出要“加强医疗健康大数据应用”，《新一代人工智能发展规划》则强调了“人工智能在医疗健康领域的应用”。而急救急诊作为医疗体系中至关重要的一环，其响应速度和救治质量直接关系到患者的生命安全。为了提升应急处置、急救急诊的整体能力，在国家“健康中国 2030”战略的引领下，四川省人民医院联合中移（成都）产业研究院（简称“成研院”）进行创新研发，依托中国移动 5G+AI 技术优势，建设急救急诊一体化体系。

2024 年 5 月在第九届亚太国际急诊医学大会上，四川省人民医院联合中华医学会急诊分会、成研院共同发布国内首个急诊急救领域大模型，在业界引发强烈关注，并在多地落地试点，同时收到多家医疗龙头机构邀请共同探讨大模型在医疗领域的应用，如图 1 所示。

基于大模型提供的智能调度、智能辅助、智能分诊、智能问答等 AI 能力，打造急救急诊一体化平台，覆盖日常急救、紧急救援、公共卫生三大场景。成研院研发了 120 视频调度系统、5G 急救系统、急救智能辅助系统、应急救援系统等关键系统，有效带动全国急救业务创新发展，助力急救行业数智化转型。

急救大模型及其应用显著提升了急救急诊业务的效率和质量。其能够快速准确地识别患者病情，优化医疗资源配置，为医护人员提供精准的医疗建议和决策支持，从而实现快速响应和高效救治。同时，大模型在应急救援方面发挥着重要作用，提高了医疗体系整体的应急管理水平和决策的合理准确，为保障人民群众的生命安全和健康提供了有力支撑。



图 1 急救大模型发布

## 行业挑战

### 调度接警效率亟待提升

当紧急事件发生时，急救中心调度人员需要迅速处理大量来电，评估情况的紧急程度，同时合理分配有限的急救资源。接警过程中，信息的快速准确处理和决策压力巨大，工作效率如果依靠纯人工处理会出现瓶颈。可利用 AI 大模型集成自然语言处理和机器学习技术，自动识别和分类来电信息，快速提取如患者位置、病情描述等关键数据，同时智能匹配急救资源，优化调度决策，实现急救应急资源的高效分配。

### 待援期急救处置难

在救护车到达现场前，也是患者的“黄金待援期”，非专业人员可能因为现场的复杂性、压力或经验不足而难以做出最佳急救决策，不能提供及时有效救助。有待借助先进

的医疗知识库的智能辅助能力，对现场提供远程实时医疗指导，包括 CPR 步骤、止血方法等。

### 急救人员技能差异

急救人员的专业背景、培训水平和经验存在差异，尤其是偏远地区更为常见，由此带来伤情评估不准确，急救诊疗处置方式不当，以及漏诊和误诊的风险，因而急需改善提高急救医学救助的质量和均质化。

### 急诊工作量大

院内急诊工作量大是一个普遍存在的问题，它可能由多种因素造成，并对医疗服务质量、患者满意度以及医护人员的工作压力产生影响。可考虑在信息化技术基础上，引入人工智能能力，帮助医护人员优化工作流程，提高工作效率。

## 解决方案和价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

针对上述应急救援场景下院前急救、院内急诊各环节痛点，共同推进急救急诊大模型的研发，实现了知识问答、关键信息提取、分级分诊、预案分类、辅助诊疗等多种能力，促进急救业务场景智能化演进。

该模型基于国内顶尖高校的 18 个医学学科的全量教材数据，以及 500 万病患的真实急诊急救临床数据，采用理论 + 临床、多样 + 均衡的策略选用数据进行训练优化，锻造了多项领先业内主流大模型平均水平的 AI 核心能力，重塑了急救业务场景服务模式，如图 2 所示。



图 2 急救大模型赋能示意图

## 02 应用场景

急救急诊大模型可以应用在 120 急救、医院急救、紧急救援、基层医卫、疾控应急等多个场景，覆盖院前、院中、院后等多个工作环节，促进急救急诊全流程业务智能化演进。

## 03 关键创新

**| 智能调度 |** 基于大模型的语音识别、关键信息提取等技术，在调度场景中对急救电话内容的主诉、地址、手机号等关键信息进行智能提取，并自动推荐派车，减少人工录入，缩短派车时间。

**| 智能辅助 |** 在急救车到达现场前，基于大模型丰富的医疗知识库，根据患者病情智能匹配急救预案，生成指导措施，辅助调度员在“待援期”为患者提供远程急救指导。

**| 智能分诊 |** 在患者送达医院之前，根据随车医护人员记录和急救车载设备采集的生命体征数据，系统可智能评估患者的病情等级，自动生成院前电子病历，并发送给院内医生，辅助医生做好救治准备。

**| 急救辅助决策 |** 根据患者急诊信息智能分析患者病情，辅助生成诊疗临床路径，从而辅助急诊临床医生快速判断患者病情，获得处置建议，提高急诊效率。

## 04 商业模式

智慧急救体系平台可以提供“产品+能力+服务”全方位、差异化的解决方案。

- 1、通过 120 视频调度系统、5G 急救系统、急救智能辅助系统、应急救援系统等创新信息化系统提升急救服务效率；
- 2、提供急救大模型能力、精准定位能力等基础服务能力，同时可以通过联合研发创新等形式促进行业新质生产力发展；
- 3、根据医疗机构需求，提供整体解决方案服务及定制化开发等服务。

## 05 核心价值

提升急救调度速度	在急救调度环节，大模型基于注意力机制（Attention Mechanism）等技术，可提取到呼救电话关键信息，减少人工录入，自动推荐派车，救护车调度时间缩短了约 1 分钟；
提供优质远程救助指导	急救车出车后，系统智能匹配急救预案，生成指导措施，辅助调度员在“待援期”为患者提供正确、科学地远程急救指导，让救助时间提前约 15 分钟；
缩短接诊时间	病患急救转运过程中，基于多源异构数据融合、Pre-training 模型等技术的智能分诊能力，系统可智能评估患者的病情等级，自动生成院前电子病历，减少病例撰写时间 30%，并同步发送给院内医生，提升接诊效率；
提升急诊工作效率	院内急诊救治中，大模型结合医学知识和专家经验，基于 CoT Prompting 技术生成临床救治思维链，辅助医护人员决策，提升救治水平，促进急诊急救领域数智化革新。
应用成效	四川省人民医院充分利用 5G、物联网、人工智能等技术优势，参与负责地区灾害救援行动和重大活动保障，包括四川宜宾“6.17”长宁地震、四川泸州“9.16”泸县地震、四川泸定“9.5”地震等，全球率先将 5G+AI 技术应用于灾难医学救援。不仅在业务层面打造出新型急救服务体系，同时也简化了相关部门和人员的管理流程，将工作人员更有效的投入到医疗救治工作中。

## 经验总结与后续计划

四川省人民医院、成研院通过深入探索急救急诊大模型的创新与实践，积累了宝贵的经验。通过将 5G+AI 技术与院前急救流程紧密结合，不仅极大提升了急救响应效率和救治质量，而且通过数据驱动的决策支持，优化了医疗急救应急资源配置。

未来，随着人工智能技术的不断进步和创新，我们将继续深化 AI 大模型在急救领域的应用，不仅拓展服务范围以覆盖更广泛的急救场景和需求，还将致力于提升患者救治效果，确保服务的便捷性和响应速度。此外，数据安全将成为我们工作的重中之重，通过强化数据加密、访问控制和隐私保护措施，确保患者信息的安全性和保密性。我们期望构建一个更加智能、安全、高效的急救急诊环境，为提升医疗救治水平和保障公共健康做出更大的贡献。

# 大模型赋能文旅客服

在文旅行业，客户服务作为提升用户体验和品牌忠诚度的重要环节，正逐渐被大模型技术所赋能。大模型能通过自然语言生成能力与用户进行高效、智能的互动，极大地提升了服务的效率和质量。针对文旅客服场景，北京电信数智北分软件开发中心开展自主技术攻关，研发基于 RAG 的智能问答技术。运用 TensorRT-LLM 等推理加速技术，确保大模型推理准确且快速。依托电信 TeleChat-52B，构建智能体，解决幻觉问题，加速大模型在各业务场景中的应用，提升企业产品竞争力。

张舒朗 北京电信 DICT 能力中心副主任专家

参与  
单位



2023 年双十一期间，故宫博物院采用电信的 400+ 云呼平台上线了 400 游客统一咨询服务热线，但由于通话量增长，人工坐席接通率在繁忙时就变得非常低。北京电信数智北分软件开发中心 AI 研发团队运用中国电信自研 TeleChat-52B 大模型底座，从真实故宫客服问答录音中提取 QA 问答对构建训练数据集，再通过 Lora 等模型技术进行模型参数高效的有监督微调，以及 TensorRT-LLM 和 GPTQ 加速和量化技术赋能大模型高速推理，大幅减少资源消耗降低大模型落地成本。此外，通过引入外部知识库进行检索增强生成，提升大模型理解能力。以多轮对话管理和精准意图捕捉能力为基础，确保对话逻辑连贯、解答精确高效，通过多轮对话摘要转写功能实现复杂场景下信息不失真，利用合规匹配技术，保障回复既智能又合规。

北京电信自研大模型智能客服产品（见图 1）精准定位旅游景区、酒店、旅行社等目标客户群，有效降低了企业的人工客服成本，显著提升服务响应速度与质量，增强客户粘性与品牌忠诚度。经济效益显著，不仅优化了运营成本结构，还通过卓越的客户体验驱动口碑传播。其高效智能的服务模式，正引领文旅智能客服领域的新风尚，展现出广阔的发展前景。



图 1: 故宫智能语音客服界面

## 行业挑战

智能客服语音平台系统涉及了多种技术的融合，包括语音识别，语音生成，自然语言处理，智能知识库构建等，任何环节的不足都可能会降低用户体验。具体而言，相应挑战可分为如下四点：

首先，数据层面上的挑战尤为明显。游客的问题五花八门，涉及预订、交通、游览路线、历史背景等多方面，问题的多样性和复杂性使得智能客服需要处理海量不同类型的数据。同时，不同游客的口音差异也给语音识别准确性带来了极大挑战，导致有时系统无法正确理解和处理用户的请求。而语音识别的结果对于准确匹配对应的知识库内容至关重要。

其次，交互体验方面的问题也不容忽视。游客在咨询过程中往往需要多轮对话，连续问答情景下，如果系统无法记住并理解前序上下文，很容易提供不完整或错误的回答。这种缺乏上下文理解能力的客服系统会严重影响用户体验，降低满意度。

第三，人工客服层面的挑战主要来自响应率和成本两方面。在高峰期，如节假日或特殊活动期间，咨询量剧增，人工客服常常超出响应率，无法接听所有来电，导致游客等待时间过长，满意度下降。此外，维持庞大的人工客服团队成本高昂，给运营增加了巨大开支。智能客服虽然可以缓解这一压力，但需要具备与人工客服相媲美的准确性和并发能力。

最后，传统技术方面的局限性也带来了挑战。传统的智能客服极大依赖本地知识库构建，通过模板匹配、意图识别、槽位填充等方式进行问答，无法保证召回率达到满意的效果，由于技术局限，常常无法正确地理解和回答游客的问题，回答内容生硬且缺乏人性化。这不仅降低了游客的咨询体验，还可能导致传递给用户错误的信息。

## 解决方案和价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

本方案为文旅行业智能呼叫客服坐席量身打造，深度融合了入园、购票咨询，旅游导览，旅游规划等多元场景，通过智能客服革新用户体验。整体架构可分为如下四部分（见图 2）：

1. 话务系统通过 400 热线响应用户呼入。
2. 前台问答服务结合语音识别、大模型、语音合成等 AI 技术，将用户提问自动转换为对应文本并经由敏感词过滤，文本纠错转写等单元后通过知识库进行问题匹配，查询最为相关的知识记录与问题一并送入大模型进行回答。之后将回答经 TTS 转换为语音反馈给话务系统。
3. 后台管理系统，在进行智能问题的基础上实现对问答数据的管理，包括新问题发现、问题的归类总结、分析、趋势预测、信息导入等功能，从而帮助用户更加快速地发现游客提问规律。
4. 其他系统包括信息检索、权限管理、问答管理等功能则构成整个智能客服系统的基础组件，为上层服务提供对应的能力。

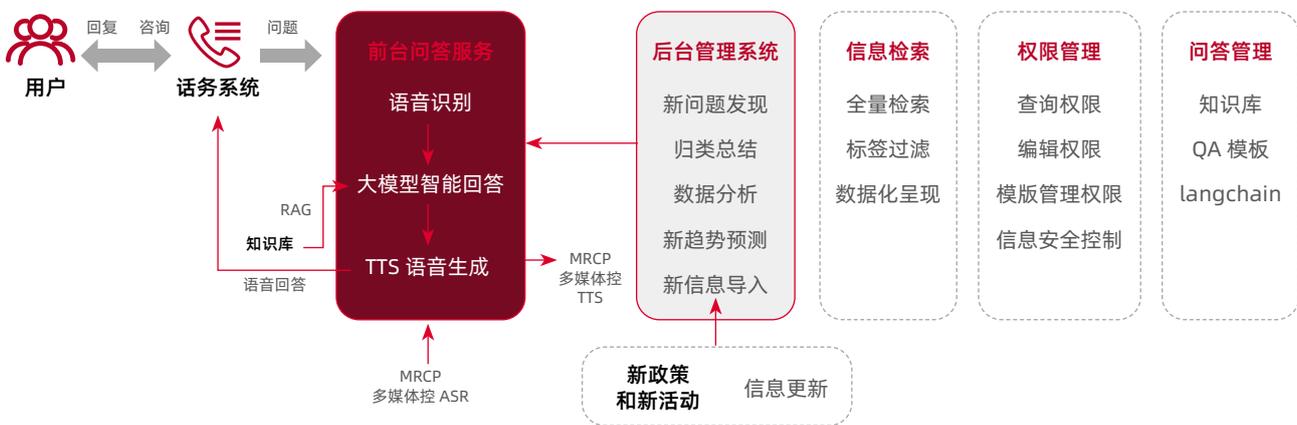


图 2：智能语音客服业务架构

### 02 应用场景

本方案聚焦于文旅行业的智能呼叫客服坐席场景，基于大模型的智能客服系统已经在北京故宫博物院客服项目中落地，成效斐然，获得了客户的高度赞扬和认可。此外，将智能客服项目中沉淀的能力转化为 AI 智能客服助理，AI 知识大脑，AI 云呼叫平台三个标准产品。

AI 智能客服助理产品聚焦行业客服水平参差不齐，服务效率低下，服务过程监管难，业务知识难掌握四大痛点，基于自然语言处理和大模型技术，并结合语音转文本以及语音合成技术，实现客户意图理解、智能问答、辅助决策、场景编排、智能质检等功能，打造客服行业智能辅助机器人，提升一线服务质量和效率，帮助企业降本增效。

AI 知识大脑产品面向政府，企业，高校目标群体，基于中国电信自主大语言模型，持续整合和学习组织内各类知识文档，经过智能加工和理解，实现拟人化的交互式问答，帮助企业或客户快速从海量的知识文档中获取准确、及时、有效的知识。

AI 云呼叫平台产品则是针对企业客户的产品营销，产品调研，客户回访，关怀服务等热点需求，基于语音识别、文本转语音、

自然语言处理、大模型等先进技术打造的智能化呼叫平台，平台将 AI 呼叫、AI 视频呼叫、人工外呼等呼叫功能融为一体，同时提供了智能质检和智能辅助等全方位的产品服务。

### 03 关键创新

传统行业客服通常采用匹配范式，基于意图识别加槽位填充的方式对用户问题进行识别，并匹配后台标准问答模版，缺乏灵活性，无法完整理解用户语义。本方案引入中国电信自研星辰大语言模型对用户问题进行理解，并采用外挂知识库方式引入行业知识，基于向量匹配、知识精排、BM25 算法的 RAG 检索增强对用户问题进行精准匹配，极大提升了对于用户真实意图的理解能力。并基于大模型丰富了多轮对话、答案合规选择等能力，使最终答案做到准确、合规。同时，利用 TensorRT-LLM 方案加速量化大模型，赋能大模型高速推理能力的同时减少大模型资源消耗。利用多轮对话摘要转写功能，复杂情境下信息不失真；答案合规匹配技术，保障回复既智能又合规。

### 04 商业模式

以中国电信大量的存量云呼叫产品存量客户和云呼叫平台商机客户作为产品目标群体，针对传统人工客服和外呼场景需要大量的人工客服，耗费大量的人工成本这一痛点，营销人员以故宫智能客服项目作为标杆案例，积极向用户宣传营销 AI 智能客服产品，在降低客户呼叫平台人工成本的同时，还可以提升客户服务感知。将传统优势通信服务能力融入大模型 AI 能力，在产品竞争中处于行业领先地位。

利用大语言模型，RAG，Agent 等前沿人工智能技术为传统客服呼叫平台产品融智赋能，提供快速，准确，高并发，低成本的 AI 智能语音客服能力，提升传统电信业务的客户体验和核心价值，并且依托电信传统大量的呼叫业务给大模型的商业落地提供平台。

以项目作为抓手，在项目中沉淀大模型核心算法能力，转化为标化产品，降低研发成本的同时，做到研发成果规模化复制，实现相似场景快速交付，为更多用户提供优质服务。

### 05 核心价值

通过基于大模型 Agent 加 RAG 检索增强生成技术的智能客服底座，为 AI 智能客服注入了强大的语言理解能力，丰富的知识储备，多轮问答理解和持续学习的能力，使得人工客服成本大大降低，运营成本降低 30% 以上，为客户节省了大量人力资源费用。此外，通过外部知识库的引入，系统的回答准确率提升至 95% 以上，解决了传统客服机器人中常见的听不懂，答非所问，信息不完整的问题，根据反馈数据显示，基于大模型智能客服的用户满意度提升了 40% 以上。通过自主研发基于算子加速技术的推理加速技术和引入大模型 PTQ 量化技术，让大模型又快又准的同时，大模型部署显存开销降低 60% 以上，直接降低了大模型落地成本，咨询高峰期间的接通率提升了 50% 以上，有效缩短游客的等待时间。基于大模型打造的智能客服呼叫平台产品 2024 年产生直接收入超过 500 万，预估每年收入规模持续增长，AI 大模型技术融入传统优势业务，提升中国电信品牌价值。

## 经验总结与后续计划

在语音智能客服场景下，AI 大模型的知识库检索和回复生成速度也是影响客户体验关键因素，我们通过自研基于算子优化的模型适配和推理加速技术，配合模型 PTQ 后量化，显著提升了系统的响应速度。此外，在多轮对话过程中，引入上下文理解和意图捕捉技术，使得系统能够更准确地回应用户的问题，降低了信息传递的错误率。这不仅增强了客户的粘性，也提升了品牌忠诚度。

未来，我们将在项目中继续沉淀自有大模型核心能力，并将能力转化为标准产品，提高研发成果的复用性，实现降本增效的目的。其次，我们将继续为智能客服产品研发新的功能模块，定期使用增量的高质量数据集迭代大模型版本，提升产品价值和用户体验，并与合作伙伴加强沟通合作，共同探讨智能客服的未来发展方向，树立 AI 语音智能客服领域的行业标杆。最后，我们会继续深化大模型的应用，把大模型能力注入更多传统运营商业场景以及战略性新兴产业领域中，用 AI 赋能电信业务，成为连接产品生态的纽带。

# 元景文创大模型赋能文化传播

为了响应国家文化强国战略和市场对于具有文化内涵的创意产品日益增长的需求，中国联通与中国外文局文化传播中心、中国文艺网联合打造了“中华器灵”元景大模型应用平台，赋能文物拟人化形象创作，助力中华优秀传统文化传播。

王侃 中国外文局文化传播中心副主任

参与  
单位



中国联通元景文创大模型以文物展示业务场景为核心，打造具备文物知识的大模型和应用。元景文创大模型融合文物知识，构建高质量的文本语义表征，具备语义理解、内容生成、文生图、文生视频、多模交互等能力，支持大模型抽取文物材质、纹饰等元素，融合角色特点，生成具备文物特征的服饰、装束和个性化拟人形象，赋能文物科普、游戏开发、文创设计等应用。元景文创大模型实现大模型对传统文化知识的理解和推理，支持 AIGC 二次创作，赋予传统文化元素新的时代意义，解决了文物知识繁杂、文创作品设计成本高的问题，展现了文物数据要素在文创领域的应用潜力，为文化创新和产业发展提供了新的动力和方向。

中国联通牵头与中国外文局、中国文艺网等合作打造的基于元景文创大模型的中华器灵元景大模型应用平台，已落地应用，为运用人工智能技术赋能文化产业提供了可参考、可复制的解决方案，具备良好的标杆示范意义，为行业推广复制打下了良好的基础。

## 行业挑战

随着文化消费的升级，市场对于具有文化内涵的创意产品需求日益增长，文创行业面临以下挑战：

### 市场需求预测

文创行业需要快速响应市场变化，以满足消费者的期待。消费者口味和需求不断变化，无法准确预测市场趋势和消费者偏好，难确保设计的产品或服务能够满足市场需求。

### 数字化转型

随着数字媒体的兴起，传统的文创行业需要进行数字化转型，以适应数字时代的需求。

**设计创新压力**

设计领域需要不断的创新来吸引消费者，并且设计周期较长，这对设计师来说是持续的压力。

**文化敏感性**

在设计中融入文化元素时，需要对不同文化有深刻理解，避免文化误解或冒犯。

**解决方案和价值****01 项目整体架构 / 技术方案**

中国联通元景文创大模型的总体目标是以中华文明瑰宝为原型，运用人工智能技术将文物拟人化，创作出文物衍生的男女性角色形象，展示文化创新与科技融合，推动中华优秀传统文化创造性转化和文化创意内容的智能化创作。该项目的整体架构如图 1，主要包括四个部分：数据层、计算层、模型层、应用层。

数据层是整个多模态文创大模型系统的基础，负责收集、存储和管理多模态数据，供元景文创大模型进行训练和实时生成使用。多模态数据的质量和多样性直接决定了模型的性能和生成结果的丰富性，采用来自文学作品、公开数据集、网络文章、社交媒体、开放图像库等多个数据来源的文本和图像内容构建元景文创大模型数据集，并进行数据的清洗、去噪、标注、增强、对齐等处理工作，以提升数据的多样性和质量。

模型层是项目的核心部分，主要负责多模态数据的融合处理和智能内容生成，该层次的设计决定了系统的智能化水平和创意生成能力。使用 CLIP 和 LLM 预训练模型，将文本数据转化为向量表示，保留语义信息，并实现文本与图像模态的对齐，确保多模态信息在语义空间上的一致性。利用扩散模型的训练稳定性和生成可控性的特点，通过逐步的优化过程来生成目标图像。

应用层是多模态文创大模型项目的直接用户交互层，负责提供各种实际的工具和文创服务，直接面向用户，帮助他们进行创意内容的生成和编辑。该层的设计要点是考虑用户的需求和操作习惯，以实现易用性和功能性之间的平衡。可控的图像生成服务是该层的核心内容，基于用户输入的文本描述和参考图像，生成相应的图像作品。



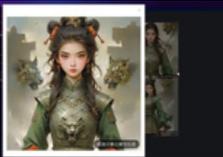
图 1 元景文创大模型架构图

**02 应用场景**

元景文创大模型基于语义理解和推理能力，构建高质量的文本语义表征。以不同历史朝代文物为原型与基本素材，着力挖掘文物元素及艺术特质，运用大模型能力，将文物拟人化。图 2 展示了元景文创大模型主要的应用场景和特色功能。目前主要应用场景如下：

- 应用场景 01** 基于元景文创大模型，将历史文物转化为具有独特个性和深厚文化底蕴的拟人形象 IP，形成具有强大视觉吸引力的文物拟人形象，承载了丰富的历史和文化信息，为传统文化的传播提供了全新的载体。
- 应用场景 02** 以元景文创大模型生成的文物拟人形象为素材，创作历史重现、文化解读、创意叙事等文物系列故事，使读者能够生动地感受到文物背后的故事和文化精神，增强文化认同和情感共鸣。
- 应用场景 03** 结合文物形象和故事内容，设计数字文创产品，打造具有艺术价值和创新性的虚拟偶像、动画、游戏、AR/VR 体验等，通过数字化手段，让传统文化在现代社会中焕发新的生命力。

典型场景

 <p><b>文物拟人 IP 形象生成</b></p> <p>以不同历史朝代文物为原型与基本素材生成代表文物特性的人物形象。文创大模型会对选定的文物进行深入分析，提取其最具代表性的元素，如形状、图案、色彩、材质以及背后的历史故事和文化寓意，生成既保留文物的精髓，又符合现代人的审美需求的具有文化底蕴又富有时代感的 IP 形象。</p>	 <p><b>文创辅助设计</b></p> <p>基于大模型创作生成数字文创产品、游戏、卡牌等商业化互动内容与应用，能够自动完成部分重复性的设计任务，如颜色搭配、字体选择、布局调整等，让设计师有更多时间专注于创意构思。</p>	 <p><b>文物知识互动</b></p> <p>通过平台与文物进行互动，以文物为线索，讲述相关的历史故事、传说或文化事件，让用户更加深入地了解文物背后的文化内涵和历史背景，了解文物的历史背景和文化价值，是一个集教育性、趣味性和互动性于一体的创新应用，旨在通过数字化手段让公众更加便捷、深入地了解和学习文物知识。</p>	 <p><b>数字分身</b></p> <p>为观众创造逼真的数字分身，并与器灵形象进行融合，生成具有个人特色和文化气息的照片。它是基于用户的真实形象、声音、性格和行为特点创建的虚拟人物。数字分身能够高度还原用户的外貌、表情、声音和行为，实现与用户的实时互动，成为用户在数字世界中的另一个“自我”。</p>
--	--	--	--

特色功能



图 2 元景文创大模型应用场景和功能

03 关键创新

元景文创大模型以元景千亿语言模型为核心，创新地设计使用复合视觉编码模块，如图 3。通过整合多种视觉特征和上下文信息，增强模型对图像细节的捕捉能力，提升模型对图像内容的理解深度，从而促进模型具有精细的内容理解能力、复杂的逻辑推理能力以及精准的视觉计算能力。

同时，元景文创大模型通过使用创新的长语句编码模块和级联扩散架构，实现对中文长语句的精确实体提取和意图理解，提升对图像中的文字等高频特征的编码能力，增强模型在复杂语境下的表现力和生成能力，从而促进模型具有高可控的中文文生图能力，可对超过 200 字的中文长语句内容实现精确理解并生成与其相符的图像；支持对图像任意局部区域进行强可控的修改与生成，并保持图像中其他区域不变；可突破中文文字生成的局限，实现文字与场景的完美融合。此外，元景文创大模型利用 LoRA 技术，结合行业数据对大型预训练模型进行微调，以促进模型在保持多模态文生图原有的强大的生成性能的同时，促进生成符合目标画风的图像。



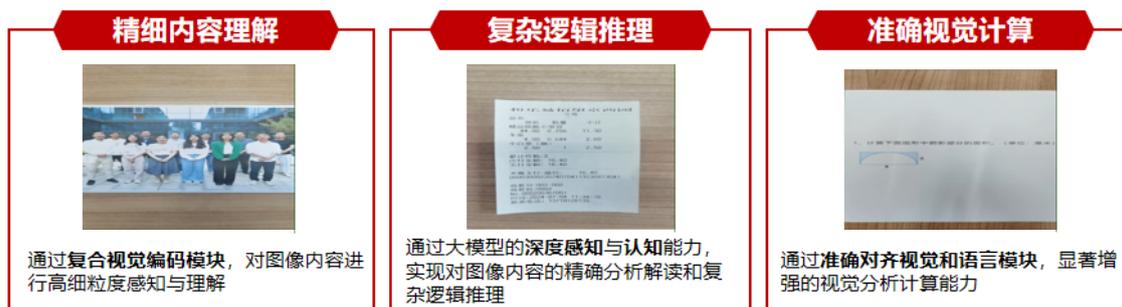


图 3 元景文创大模型创新亮点

## 04 商业模式

元景文创大模型面向文创企业、团体提供个性化定制服务，满足不同用户的需求。根据用户需求，元景文创大模型可以提供 SaaS 服务、API 接口调用和项目定制 3 种服务模式。针对独立设计师或工作室，基于 SaaS 模式提供不同周期的标准化文物数字化工具订阅服务，按订阅制定价。针对具有开发能力的文创公司，基于 API 接口调用模式提供接口调用服务，按使用的频率和数据量进行计费。对于有特殊需求的大型项目，提供个性化的项目定制服务，定价模式将根据项目的具体需求、工作量、技术难度和开发周期确定，费用覆盖前期咨询、需求分析、设计开发、测试交付和后期维护等各个阶段。元景文创大模型预期自明年起的 3 年内，实现超 2000 万元收入。

## 05 核心价值

元景文创大模型将文物拟人形象 IP 的创作周期缩短了 70% 以上，减少了对专业设计师的依赖和物理材料的使用，显著提升了文创产品的创作效率，降低了文创设计的人力物力成本，提高了文化传播的效率。

在应用效益方面，元景文创大模型成功创造了超过 200 种文物拟人形象，并通过这些形象生成了 210 篇文物系列故事，这些故事在“中国文艺网”微信公众号上发布，显著提升了文化传播的效率和广度。

### 应用案例 1

基于文物拟人形象开发兼具教育性与娱乐性的游戏产品，这些游戏以文物的历史时期和文化背景为蓝本，设计了丰富的情节和任务，引导玩家在游戏过程中学习和探索。通过游戏，用户可以在轻松愉快的氛围中与文物互动，增进对传统文化的认识和兴趣。

### 应用案例 2

以文物拟人形象为设计灵感，推出了一系列文创周边产品，每个周边都蕴含着一个文物知识点，增加了文创产品的多样性。用户在收集和交换卡牌的过程中，能够学习到丰富的历史文化知识。

在社会效益方面，元景文创大模型先后在国内重要展会上展出，吸引了来自 20 多个国家的观众和专业人士的关注和认可。元景文创大模型提升了公众对文物知识的认知和文化素养，传播了国宝文物形象和故事，将中华文化推向世界，促进了中华文化在全球范围内的理解和认同，提升了中华文化传播的全球认知度和国际影响力。元景文创大模型也通过创新的传播方式，促进了社会多元化发展，为不同背景和年龄层的群体提供了接触和学习传统文化的机会，加深了公众对中华文化的认同感和自豪感。

## 经验总结与后续计划

元景文创大模型以独特的交互方式，为用户提供了个性化的推荐和参与式体验，拓宽了文创产品的受众基础和市场影响力，成功将传统文化与现代科技相结合，使传统文化在数字时代焕发新生，为传统文化的传承与现代创意的融合开辟了新的道路。

未来，元景文创大模型将与博物馆、文化遗址、文物收藏机构等单位合作，基于大模型的内容生成能力，将提取的文物元素和艺术特质转化为数字化形象，让文物“活”起来，致力于提升中华文化的全球魅力，同时积极支持和促进世界各地不同文化的独特发展与繁荣，促进世界多元化发展。

# 鄂尔多斯宏河文玉煤矿 5G+AI 安全监管实践

在国家大力推动矿井安全监管智能化的背景下，鄂尔多斯宏河文玉煤矿积极响应政策，携手中国移动成功部署了 5G+AI 智能安监系统，通过深度融合前沿技术，显著提升了矿井的安全监控能力，实现了全天候、全方位的隐患排查。自上线以来，系统的精准度提升超过 8%，漏检率降低逾 5%，违规事件减少了 30%，大幅节省了人力成本。此次合作不仅推动了煤矿安全监管的“无人化”转型，也树立了新的行业标杆。

李晓东 山东宏河控股集团有限公司董事长

参与  
单位



鄂尔多斯文玉煤矿 5G+AI 智慧矿山项目由鄂尔多斯市宏河能源科技有限公司倾力打造，位于鄂尔多斯市东南 50 公里的伊金霍洛旗纳林陶亥镇，这里不仅地理位置优越，更是煤炭资源丰富的宝地。文玉煤矿作为满来梁煤矿与原文玉煤矿的资源整合之作，其矿区面积广阔，达到 9.359 平方公里，开采标高 +1294m~+1135m。年产能高达 120 万吨。



**9.359** 平方公里

矿区面积



**+1294** 米

开采标高至



**120** 万吨

年产能

然而，在传统煤矿生产中，安全监管始终是一项艰巨任务。安全员需长时间值守，不仅要在工作面与工人们并肩作战，确保安全作业，还要在中控室紧盯视频画面，以防万一。为了彻底改变这一现状，中移（上海）信息通信科技有限公司携手中国移动内蒙古公司及其生态伙伴，共同推出了一套创新的 5G+AI 智慧矿山解决方案。

该项目总投资超过 1418 万元，其中中国移动通信集团内蒙古有限公司鄂尔多斯分公司承担了核心的网络与算力中心建设，上研院则贡献了工业安监平台，综合安全管理等关键工业软件。整个项目基于 5G 专网，依托 OnePower- 智慧矿山子平台，AI 工业安监局子平台，实现了矿井生产、安全、经营的全面数据集成与智能调度管理。

## 行业挑战

传统安全监管成本较高  
难以全面覆盖

目前传统生产安全监控方式采用建设一套 CCTV 监控系统，并配置安全员在监控室进行人工目检监控的监管方案，安全监控人力成本较高，目检效率差且普遍存在漏检情况；针对监控难以覆盖到的场景，通常采用人工巡查等方式进行现场管理，但实际巡查通常仅是象征性的停留很短时间，难以形成 24 小时的长期有效管控；

人员安全意识普遍薄弱  
违规追查漏检情况多

部分员工未树立健全的安全防护意识，在出入井、罐笼、入井穿戴等场景，部分员工不会重视安全防护，存在违规操作的情况；安全员违规判断人为主观性强，同时由于缺乏统一的违规标准定义和清晰直观的违规记录，导致很多实际违规情况没有追查到人。

系统智能化程度低  
无法主动预防事故发生

传统 CCTV 视频监控仅能做到视频直播和录像保存回放，针对安全问题的监管是一种被动呈现和事后回溯的处理方式，通常仅能应用在安全事故发生后辅助事件回放和责任界定；

现有的监控系统设计简单、功能单一，只是对监控点的图像进行实时上传和存储，针对工作期间实时发生的不规范穿戴、人员危险行为、设备设施的违规使用等方面依靠现有系统难以进行监管，当前系统不能主动识别潜在的安全风险问题。

## 解决方案和价值

### 01 项目整体架构 / 技术方案

5G+AI 安全监管是一个综合的视频监控与智能分析系统架构（图 1），涵盖了 SaaS 层的视频服务与算法服务、PaaS 层的平台管理与智能调度，以及 IaaS 层的基础设施与硬件支持。系统通过集成多种视频协议和智能算法，实现了对视频数据的实时分析、预警、处理和可视化展示，为业务系统的远程智能化应用提供了坚实的基础。整个架构体现了从数据采集、处理到应用展示的完整流程，是一个高效、智能、可扩展的系统工程。



图 1 5G+AI 安全监管系统架构

## 02 应用场景

### 1) 可视化大屏

可视化大屏（图 2）汇总违规检测数据，展示摄像机实时监控画面、今日违规统计、实时违规截图、违规数据趋势等。



图 2 可视化大屏

### 2) 智能识别

针对重要区域的人员行为情况进行无感知检测和记录

#### ① 井下工作场景 - 不安全行为状态预警

通过在生产性硐室、服务性硐室（图 3）以及井下变电所（图 4）内摄像头采集视频数据，进行抽帧抓拍，对进入硐室的人员及环境进行分析，检测到有人员不安全穿戴或行为，或者环境异常时在现场和终端电脑上发出预警提示信息，从而避免安全隐患。



图 3 避难硐室 - 着装合规检查



图 4 井下变电所 - 设备高温报警

#### ② 主运输场景

煤流主运输皮带 - 皮带温度异常检测（图 5）、皮带跑偏（图 6）、皮带周界检测（图 7）、皮带异物（图 8）、皮带空载（图 9）预警

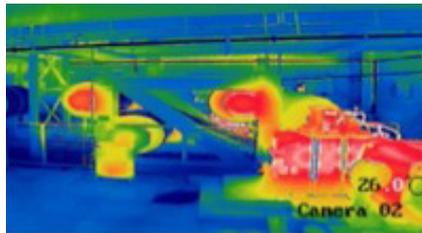


图 5 温度监测



图 6 皮带跑偏检测



图 7 皮带周界检测



图 8 大块异物检测



图 9 皮带空载检测

皮带输送机在生产线上由于受到作业位置环境恶劣、煤炭运输载荷重及运输距离长等因素制约，皮带输送机在使用过程中主要需要考虑皮带温度、跑偏、周界入侵、异物的问题。智能分析系统根据皮带长度在皮带上安装相应数量的摄像机，在视频图像中的皮带两侧设置双警戒线，通过 AI 技术自动提取视频图像中的特征，当超过阈值时，快速、准确地发出报警信息，及时通知人员进行处理。

#### ③ 出入井口场景 - 井口检身预警

在人员出井时安保人员应手持金属探测器对出井人员逐一进行检查（图 10），未进行检查或未手持金属探测器时在现场和终端电脑上发出预警提示信息。

#### ④ 中央变电所场景 - 人员入侵预警

通过中央变电所内摄像头采集视频数据（图 11），进行抽帧抓拍，对进入中央配电房的人体进行分析，检测到有人闯入时在现场和终端电脑上发出预警提示信息，避免人员闯入带来的安全隐患。

#### ⑤ 人员行为场景 - 人员离岗、睡岗预警

通过采集视频数据，在摄像机覆盖范围内出现人员离岗、睡岗违规行为时（图 12）在现场和终端电脑上发出预警提示信息。



图 10 井口检身预警

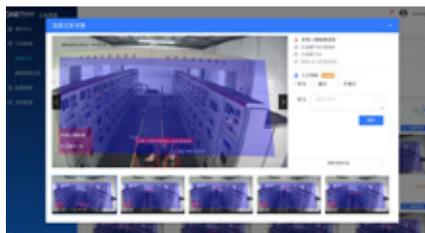


图 11 人员入侵预警

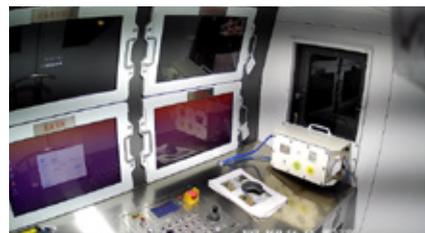


图 12 人员离岗、睡岗预警

### 3) 告警管理

平台支持对视频内容 AI 分析结果，自动生成事件告警（图 13）。当告警发生时，支持短信或邮件推送给相关行业执法人员，支持通过接口和报警系统、第三方系统等多端联动，支持对接声光电告警。

#### 无感记录

告警发生时可自动抓拍记录，对比人工巡检可进行无感知检测和记录，对现场工作无干扰。

#### 随时可查

记录违规检测结果并清晰呈现，对违规发生时间有明确标注，方便事中处理、事后追溯。

#### 助力预防

基于数据统计和记录，可对发现的违规问题进行趋势分析，为事前预防提供数据支撑。

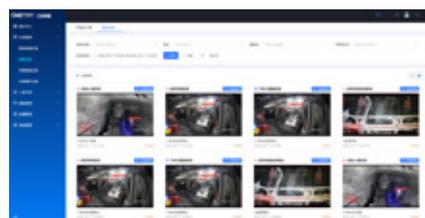


图 13 告警管理

## 03 关键创新

**多模态大模型集成：**项目通过集成多模态大模型，实现了对矿井全方位的安全监管。该系统不仅能够实时分析视频数据，还能通过自然语言处理实现智能对话和决策支持。这种集成模式不仅提升了系统的智能化水平，还大幅降低了传统监控系统中的漏检和误报率。

### 5G 专网与边缘计算

项目中引入了 5G 专网结合边缘计算技术，使得数据的采集和处理可以在矿井本地进行，大大减少了数据传输延迟，确保了关键安全信息的实时响应。这一创新使得矿山监管从依赖中心化计算转向了分布式智能处理，极大地提升了系统的可靠性和实时性。

### 自定义特征查找与快速追溯

项目设计了可自定义特征查找的功能，能够在出现安全隐患时，在短短 5 秒内进行违规追溯查找。这一功能降低了系统的使用门槛，显著提升了安全管理的效率。

## 04 商业模式

**服务订阅与维护合同：**通过提供智能安监系统的定期维护与升级服务，项目采用了一次性订阅 + 维保的商业模式，确保持续稳定的服务供给，迭代升级大模型能力。同时，通过签订维护合同，客户可以享受 7\*24 小时的技术支持，降低系统运行中的风险。



#### 增值服务

项目提供了包括数据分析报告生成、趋势预测服务等多种增值服务。这些服务帮助企业优化安全管理策略，并提供了数据驱动的决策支持。



#### 生态合作

项目与中国移动及其他技术伙伴建立了紧密的生态合作关系，通过合作伙伴的联合推广和技术支持，扩展了项目的市场覆盖面和影响力。

## 05 核心价值



### 安全提升与成本节约

项目上线后，安监系统的准确率提升了8%，漏检率下降了5%，违规事件减少了30%，人力成本减少了一半。显著的安全提升和运营成本的降低，使得该项目成为矿山安全监管的新标杆。



### 无人化转型推动

该项目成功推动了矿区从传统模式向智能化、无人化的转型，减少了人工干预，提升了生产的连续性和稳定性，为智慧矿山建设奠定了坚实的基础。



### 行业示范效应

项目所取得的成果不仅在鄂尔多斯文玉煤矿得到了验证，还为其他矿区和工业领域提供了可复制的成功经验，具备广泛的示范效应。未来，该模式将有望在更多行业中得到推广，形成新的行业标准。

## 经验总结与后续计划

项目中总共接入 94 路视频，其中井上 49 路，主要覆盖井上调度室，配电室，变电所，下井口，办公室等场所，井上主要对人员监测、离岗监测，高温危险源等场景进行监测，提升井上安全监管效率。连接方式主要以有线接入为主。

井下 45 路，主要覆盖 203 工作面，204 工作面，205 工作面，中央变电所，胶运巷，集控室，皮带机头，漏煤眼等地点；井下主要对皮带运行、异常堵煤、人员着装、危险区域入侵等场景进行监测，解决现有人工巡检不到位、监管弱的问题。井下采煤工作面已经建设了 5G 基站，井下视频均通过专网统一接入到井上数据中心机房进行分析处理。

项目部署前主要通过人工方式进行巡检，存在风险易遗漏、问题发现及时性差等痛点，部署后实现 7\*24 小时不间断 AI 大模型识别生产安全分析，预计降低安全管理巡检成本 30% 以上。尤其是自定义特征查找等功能，实现 5s 内违规快速追溯查找，降低了用户的使用门槛，提升客户使用体验。

未来，面向石化、电力、矿山、冶金、装备制造等重点行业，探索工业大模型示范标杆，与央企和骨干企业合作，形成具有产业示范带动效应的“工业大模型样板间”。具体措施包括

1. 强化算网能力，打造工业算网资源池，适配边端算力，融合异构算力；
2. 强化数据能力，构建工业数据治理体系、工业数据样本库、数据安全保障体系；
3. 强化平台能力，建设工业大模型训推、智能应用生成等平台
4. 强化模型能力，打造工业视觉 / 图像分析，文本生成、知识问答、数字孪生等基础能力，攻关大小模型融合技术
5. 强化生态能力，依托产创基地，通过产业链投资、联创+、联合研发等方式，引入合作伙伴，共同打造大模型应用生态。

# 基于元景港口大模型的视觉智能应用平台

在全球贸易和物流行业快速发展的今天，港口面临着日益复杂的管理挑战，人工智能尤其是大模型技术能带来新的生产力和解决方案。中国联通主动践行央企担当开展大模型核心能力研发与应用实践，面向智慧港口垂类需求，通过创新的云边端协同架构，打造了基于元景港口大模型的视觉智能应用平台产品，提升港口安全智能化，实现港口业务的高效、安全、绿色运营。

王晓思 中国联通人工智能创新中心工业人工智能首席专家

参与  
单位



在人工智能大模型与平台能力构建方面，中国联通强化大模型核心技术攻关，构建了包括 1 套基础模型、1 个 MaaS 平台及 M 种行业模型的元景“1+1+M”大模型体系。中国联通元景大模型体系拥有多参数版本，同参数级别水平先进的语言大模型，具备拥有声图文视频 4 模态能力的多模态大模型，具备面向多场景快速定制能力。

针对港口行业，中国联通推出的基于元景港口大模型的视觉智能应用平台可以深度嵌入港口安全作业管理等五大环节，提供叉车作业行人预警、司机疲劳驾驶监测、工装穿戴识别等特色功能，促进港口作业的安全性 / 合规性、港区监管的规范化 / 智能化，助力海港、内河港等客户大幅降低运营监管和安全事故风险。中国联通人工智能创新中心自研多种任务和多种模态融合的元景港口大模型，实现信息高效整合与统一，降低模型研发和应用落地成本；自研大小模型协同机制，有效解决小模型泛化能力不足，大模型准确率不高的问题。目前，基于元景港口大模型的视觉智能应用平台已在南京等多个港口部署落地应用，赋能港口安全作业管理等日常工作，提升人工智能辅助自动化作业及安全管理的能力。

# 1 + 1 + M

套基础模型

个 MaaS 平台

种行业模型

# 行业挑战

港口行业在发展的过程中面临着以下挑战：

港口工作环境复杂，船、车、人、大型机械等多种生产元素交织在一起，工作环节多，作业环境复杂。传统的视频监控手段依赖人工，工作人员无法兼顾海量监控实时视频画面，只能采用轮巡甚至出现安全事故后追查调阅的方式，造成安全管理漏洞。

港口作业任务繁重且存在很多安全作业风险，难以实现全面实时监控，存在较大的安全管理风险，即使专人盯守核心作业区域也不能及时有效预警，监管和安全成本居高不下。

不能有效预警和降低作业安全风险，发生不同级别安全生产事故后未能第一时间通知对应层级人员有效执行应急预案。

港口区大量生产作业的监控视频数据只用来是纪录影像和事后追溯，急需开展视频数据结构化分析，提升作业规范和效率。

这些问题不仅影响了港口的运营效率，更威胁到作业人员的安全。

# 解决方案和价值

## 01 项目整体架构 / 技术方案

基于元景港口大模型的视觉智能应用平台是一款融合多种任务和多种模态的智慧港口安全生产解决方案平台产品，如图1。平台基于元景通用视觉大模型和多模态大模型技术，融合丰富的场景化算法及创新的大小模型协同机制，深度结合港口运营安全监管业务场景，提供对港口作业的智能感知、实时监测、监控预警和分析能力，促进港口作业的安全合规、港区监管的规范化和智能化，大幅提升港口安全监管效率和智能化水平。

平台提供模型管理、视频汇聚、视觉分析、监控预警等管理功能，通用性强、操作简易，非专业人员亦可快速上手，可快速构建 AI 分析应用；拥有丰富的场景化算法，算法仓库提供超过 100+ 场景化 AI 模型，覆盖生产、运营等场景，模型性能优异、稳定可靠；采用创新的大小模型协同机制，通过视觉 & 多模态大模型与 CV 小模型结合方案，发挥大模型的高准确度、强泛化性、多模态融合优势，提升整体分析准确率，提升新增场景冷启动快速上线效率；支持部署在多元异构的网关上，支持接入摄像头、边缘服务器、边缘盒子等边缘设备接入，可根据生产环境选配不同组件规格，适配不同规模需求场景，拥有灵活的云端协同架构；支持多种通信协议，设备与算法支持 N:N 灵活绑定；支持适配第三方算法、第三方服务，适配性高，支持单点多应用。

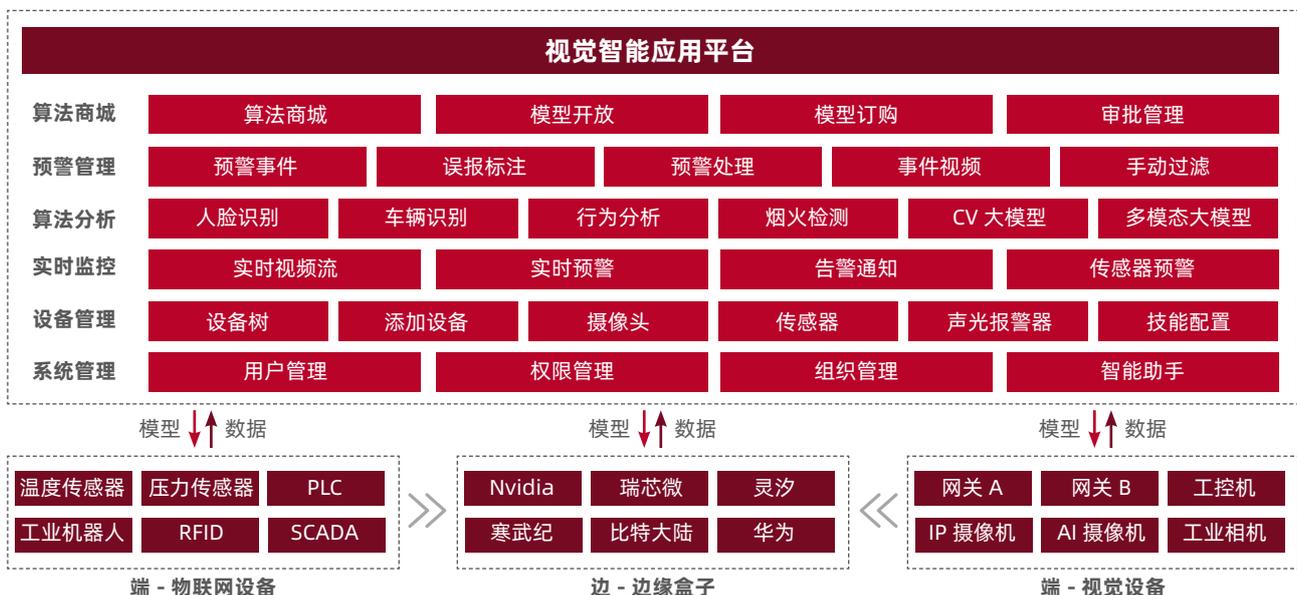


图1 基于元景港口大模型的视觉智能应用平台架构图

## 02 应用场景

联通元景港口大模型深度嵌入南京港口安全作业管理六大环节，面向集装箱作业、散杂货作业、拖轮作业、流动机械作业、港区交通、人员安全、后勤管理等业务场景，提供岸桥关下站人预警、司机疲劳驾驶监测、工装穿戴识别等特色功能。

### 集装箱作业监控

系统能够自动识别集装箱编号、检测集装箱堆放是否规范，以及监控集装箱的装卸过程，确保作业的正确性和安全性。

### 拖轮作业监控

系统监控拖轮的作业状态，包括拖轮的运行轨迹和作业效率，以及与其他船只的交互，确保港口水域的作业安全。

### 流动机械作业监控

监控港口内流动机械如叉车、起重机等的运行状态，预防机械故障和操作失误，提高作业效率。

### 港区交通监控

实时监控港区区内交通流量和车辆运行状态，优化交通流，预防交通事故，保障港区交通顺畅。

### 人员安全监控

通过人脸识别和行为分析技术，监控港区工作人员的安全装备穿戴情况和行为规范，及时发现并警告潜在的安全隐患。

### 典型场景



岸桥关下站人监测



流动机械作业安全监测



拖轮作业合规监测



港区交通合规监测



司机违规行为监测



人员安全监测

### 特色功能

岸桥关下站人预警

叉车作业行人预警

司机疲劳驾驶监测

车辆违停识别

人员工装穿戴识别

门机关下站人预警

拖轮机舱定期巡检

拖轮安全网越线识别

司机玩手机监测

岸边行为监测

以元景大模型为底座，自研多种任务和多种模式融合的港口大模型，  
实现信息高效整合与统一，降低模型研发和应用落地成本；  
自研大小模型协同机制，有效解决小模型泛化能力不足，大模型准确率不高的问题

图 2 元景港口大模型应用场景和功能

## 03 关键创新

元景港口大模型以元景大模型为底座，通过自研多种任务和多种模式融合的港口安全生产大模型，实现信息高效整合与统一，降低模型研发和应用落地成本；通过自研大小模型协同机制，实现精准初筛与深度复判，显著提升了识别准确率；通过采用多任务大模型优化系统架构，减少运维成本；使用大模型的开集检测技术提高新场景算法冷启动上线效率；此外，利用多模态大模型的交互式能力，能够实现规则灵活配置，提升识别准确率，有效减少误报。

在技术创新方面，元景港口大模型在保持召回率同时，误报数下降 30%，大模型秒级复判，整体识别准确率 85% 以上。并且模型开发和运维效率提升 30%，零样本分钟级生成技能，小时级即可完成迭代模型。

元景港口大模型为用户带来创新性的灵活定制，依托大模型交互式配置业务规则，辅助事件复核，提升平台可用性。

## 04 商业模式

基于元景港口大模型的视觉智能应用平台的产品模式主要为加入港口 / 工业整体解决方案。中国联通人工智能创新中心提供标准平台产品组件，由联通产业互联网省分公司或解决方案集成商，集成为上层 SaaS 平台，与硬件设备、网络等共同形成整体解决方案或一体机标准化产品售卖。

下图展示了产品的商业模式。目前产品的目标用户主要有：海港、内河港的港口运营商、物流服务商、安全监管机构等。产品的售卖方式目前主要为三种：平台软件、AI 一体机和算法模型。盈利模式主要为通过售卖平台软件 license、模型授权、部署运维服务、模型定制服务等，以具体收费项体现在整体解决方案中，或解决方案项目打包售卖、集成商合作分成。



图 3 元景港口大模型商业模式

## 05 核心价值

元景港口大模型目前市场化收入已经超过 1000 万，并已形成成熟的商业模式，计划到 2026 年，实现区域的规模化复制，业务拓展至工业行业通用场景，目标年营收达到 2000 万以上，每年实现 30 家以上客户项目落地。

在应用效益方面，基于元景港口大模型的视觉智能应用平台已在多个省市港口部署落地应用，赋能港口安全作业管理等日常工作，提升人工智能辅助自动化作业及安全管理的能力。

以南京港 - 港口安全作业监管平台为例，采用云边协同架构，涵盖集装箱码头运营、水上运输、港口理货经营等港口业务 17 个场景，码头作业综合效率提升近 20%，每年节约监管人工成本约 400 万，避免安全事故成本近千万元。

在社会效益方面，元景港口大模型在提高港口运营效率、降低运营成本、提升港口作业安全性、推动产业升级、增强国际竞争力等多个方面表现优秀，推动港口业务的智能化转型，也为整个港口行业树立了创新和效率的新标杆。

## 经验总结与后续计划

### 经验总结

- 技术创新是核心驱动力** 通过自研多种任务和多种模态融合的港口大模型，为港口行业的智能化转型提供了有力支撑。
- 协同机制提升效率** 大小模型协同机制的应用，显著提升了识别准确率，节省算力资源，减少了运维成本。
- 灵活定制满足多样化需求** 元景港口大模型提供的灵活定制功能，能够根据不同港口的实际需求进行配置，提高了平台的可用性和适应性。

### 后续计划

- 深化与南京港的合作** 将继续深化与南京港的合作，进一步挖掘港口智能化需求，提供更多定制化的解决方案，助力南京港实现更高水平的智能化转型。
- 拓展更多港口应用场景** 在成功复制南京港智能化技术的基础上，将积极拓展更多港口的应用场景，为港口提供全方位的智能化解决方案。
- 瞄准国际化市场** 将瞄准国际化市场，加强与国外港口的合作与交流，推动智慧港口技术走向世界。通过参与国际港口智能化项目，提升中国港口智能化技术的国际影响力，并为全球港口提供高效、安全、绿色的智能化解决方案。

# GSMA

**GSMA 总部**  
**1 Angel Lane**  
**London**  
**EC4R 3AB**  
**United Kingdom**

电话:+44 (0)20 7356 0600  
传真:+44 (0)20 7356 0601

