

# 新基建助推，人工智能 应用迈入新阶段

—2021爱分析·中国人工智能应用趋势报告

2021年01月





# 新基建助推，人工智能应用 迈入新阶段

——2021 爱分析·中国人工智能应用趋势报告

2021 年 01 月

# 报告编委

## 报告指导人

黄勇 爱分析 首席分析师

## 报告执笔人

莫业林 爱分析 分析师

李毓 爱分析 分析师

## 外部专家（按姓氏拼音排序）

陈志豪 华东空管局 气象中心气象创新实验室主任

胡一川 来也科技 CTO

黄九鸣 星汉数智 CEO

简仁贤 竹间智能 创始人兼CEO

乔昕 深睿医疗 联合创始人兼CEO

孙元浩 星环科技 创始人兼CEO

童臻 山景智能 资深行业专家

闫正 眼控科技 人工智能研究院院长

# 特别鸣谢（按拼音排序）



SEENSES.山景智能



# 报告摘要

## 新基建加速人工智能应用落地

- 新冠疫情、经济增长放缓、竞争加剧等多重挑战下，企业加速应用人工智能进行智能化建设，但仍面临诸多挑战。
- 2020年，人工智能被列入新基建的范畴，新基建为人工智能发展提供数据、算力和算法三个层面的基础设施支撑；同时，新基建将拓展人工智能的应用场景。

## 企业人工智能应用新趋势

- AI+RPA 助力企业实现端到端自动化。AI 与 RPA 技术的结合将实现 RPA 和 AI 技术单独使用无法实现的效果，扩展了企业自动化的业务价值。
- 知识图谱技术助力企业挖掘非结构化数据的价值，进一步从感知智能迈向认知智能。
- 人工智能工程化助力智能化应用规模部署。在数据治理、模型开发两大环节，数据中台、AI 中台等建设帮助企业提升智能化应用开发效率和业务响应敏捷性。

## 人工智能未来展望

- 人工智能正在从云计算向边缘计算延伸，未来将形成云计算与边缘计算协同发展的态势，为人工智能提供更强大的基础设施。
- 随着人工智能应用不断深入，作为基础设施之一，人工智能治理体系建设的紧迫性不断增强，企业应当将治理体系作为人工智能应用中的重要考量因素。

# 目录

---

1. 新基建背景下，人工智能应用新机遇	7
2. 企业人工智能应用新趋势	13
3. 人工智能落地进展与实践案例	34
4. 人工智能未来展望	61
结语	65
关于爱分析	66
研究咨询服务	67
法律声明	68

CHAPTER  
**01**

新基建背景下，人工智能  
应用新机遇

# 1. 新基建背景下，人工智能应用新机遇

## 1.1. 新基建加速企业智能化转型

当前，受经济增长放缓、竞争加剧等多种因素影响，企业普遍面临经营成本上升、业绩增长的压力，同时叠加新冠疫情的影响，越来越多的企业加速了数字化转型。

智能化是企业实现数字化的深入阶段，是指基于机器学习、深度学习、机器视觉、知识图谱等人工智能技术，对企业内外部数据进行处理、分析，挖掘数据的业务价值，改进企业业务流程。

企业智能化的表现形式主要体现在三个方面：流程自动化、分析决策智能化、商业模式的创新化。流程自动化主要针对企业内部操作流程和客户交互流程的自动化，一般只涉及数据识别，属于感知智能技术的单独应用；分析决策智能化则对应的是认知智能，能够在数据结构化处理的基础上，理解数据之间的关系和逻辑，进行分析和决策；商业模式创新化对应行动智能，主要表现形式为人机协同。

图 1：企业智能化的表现形式

	流程自动化	分析决策智能化	商业模式创新化
含义	内部操作流程和客户交互流程的自动化。感知智能技术的单独应用	涉及分析、推理和决策性工作。涉及到数据挖掘，以及各类认知智能技术	人工智能技术的广泛应用，改变金融价值链。组织结构发生变革、人机协同等
典型用例	人脸识别、人员违规操作识别、车辆识别、语音合成等	智能客服、智能投顾、AI信贷审核、警务情报分析等	自动驾驶、远程医疗手术等

图：爱分析绘制

ifenxi

总体上，企业对于人工智能技术的应用，大部分处在流程自动化阶段，分析决策智能化及商业模式创新化还处在尝试探索阶段。计算机视觉、语音识别和 NLP 文字识别等技术已能够代替部分重复的人力劳动，帮助企业实现诸多业务流程的自动化。越来越多的企业开始利用 AI 辅助业务决策：海量的数据经过数据治理，通过 AI 模型分析数据之间的关联，挖掘数据的业务价值，进行原因挖掘、趋势预测等，辅助业务决策。

同时，企业在应用人工智能技术方面，也面临多方面挑战。

- 首先，在自动化层面，企业已在实际业务中运用 AI 技术，实现了单点业务或者部分的自动化，不过自动化智能程度有待改善，限制了更高价值释放。例如在发票录入的业务场景中，企业已能够利用 OCR 技术识别、抽取发票信息，不过后续信息录入的场景中，仍然依靠人工，缺乏相关技术手段实现全流程自动化的闭环。

- 其次，在分析决策环节，智能化程度仍不够成熟，尤其面对海量非结构化数据，企业仍没有可靠的技术应对手段。
- 最后，随着应用场景的增长，需要企业具备 AI 工程化开发的能力，而传统上企业采用“烟囱式”的 AI 建设思路，也即通过单点开发的方式部署 AI 应用。这种建设思路带来很大问题：AI 应用开发速度跟不上变化，无法实现对业务的敏捷响应；同时，“烟囱式”开发造成极大的资源浪费，开发成本居高不下。

2020 年以来，新基建政策不断推进，人工智能被列入新基建范畴。新基建政策成为了企业采纳人工智能技术的助推器，将加速人工智能行业的发展。

## 1.2. 新基建完善人工智能基础设施

数据、算力和算法是支撑人工智能发展的“三驾马车”。数据是 AI 的根基，为模型训练提供基本的资料；算力是实现 AI 系统所需的硬件计算能力，为 AI 技术提供底层基础设施的支撑；算法是机器的学习方法，提供各种各样的通用算法模型，并结合具体应用场景提供特定技术接口。

2020 年初，人工智能被纳入新基建的范畴，与 5G、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、工业互联网、大数据中心一起被确立为新基建的七大领域。

**图 2：新基建为人工智能发展提供数据、算法和算力支持**



图：爱分析绘制

ifenxi

新基建的概念于 2018 年 12 月的中央经济工作会议首次提出，随后全国各地掀起了一股新基建建设的热潮，各地政府和企业踊跃参与，纷纷宣布相关投资计划。根据信通院的数据，“十四五”期间，新基建投资预计将达到 10.6 万亿，占全社会基础设施投资 10%左右。

人工智能本身被定义为一种新型基础设施，将助力产业实现智能化；反过来，新基建又将推动人工智能产业化，为人工智能产业提供基础设施，助力人工智能场景落地。

具体来看，新基建将在数据和算力、算法三个层面为人工智能提供基础设施支持。

**数据量迎来爆发增长。**新基建推动数据量增长的源泉主要是5G网络和IoT的发展。根据工信部的数据，截至12月中旬，中国累计建成71.8万个5G基站，数量位居全球第一。随着未来5G基站数量进一步增加，5G网络逐渐普及。5G网络具备高传输速率、低延时的特点，5G时代，更多的线下设备将联网，真正迎来大规模物联网时代，数据量将迎来爆发增长。

**新基建为人工智能发展提供算力支持。**数据中心是新基建的重要领域之一，成为各地方政府和企业加码投资的对象。数据中心的大规模建设将为数据中心的使用方——包括云服务提供商以及其他传统行业企业——降低数据托管的成本。数据中心的建设将加速企业上云，通过云端进行AI模型开发、训练和推理等，将降低AI对传统芯片硬件算力的依赖。

此外，在物联网环境下，大部分IoT场景对数据实时性要求高，属于延迟敏感、数据密集型技术，需要在边缘处进行数据处理，带动了边缘数据中心的崛起。边缘数据中心的发展有利于减轻云数据中心压力，降低数据中心的整体电力消耗，从而降低企业发展人工智能所需的总体算力成本。

**算法层面，作为新基建的一部分，人工智能本身将受益于新基建的政策支持。**目前中国人工智能产业主要依赖以TensorFlow、Caffe等为主的美国企业或机构研发的算法框架，新基建强调加强自主创新，将推动中国企业构建自主可控的算法支撑体系。

### 1.3. 新基建拓展人工智能应用场景

新基建区别于传统基建的核心在于数字化、智能化的属性，人工智能将在新基建的智能化建设中发挥关键作用，拓展应用场景。新基建涉及到的5G、特高压、城际高速铁路和轨道交通、新能源汽车充电桩、工业互联网、大数据中心等领域，都存在大量可利用AI改进业务流程、提升效率的场景。

图3：新基建拓展AI应用场景

新基建						
5G	特高压	城际高速铁路 和轨道交通	新能源汽车充电桩	工业互联网	大数据中心	人工智能
流量上行速率提升，运营商网络自动化，预测容量需求网络覆盖	车间产线故障、违规操作等异常状况监控预警；电站智能巡检；	AR/VR技术，设备故障远程专家诊断和运维；高铁自动驾驶	智能充电基础设施算法优化，更节能；充电网络智能调度	设备自动化、搬运自动化和排产自动化，实现柔性制造；工厂上下游制造产业链实时调整和协同，提升生产效率	大数据中心智能运维	AR/VR技术，设备故障远程专家诊断和运维

图：爱分析绘制

ifenxi

以下将以 5G、工业互联网、城际高速铁路和城市轨道交通三个领域为例，通过具体实例分析新基建相关场景如何使用人工智能技术，改造业务流程。

### 1) 5G

5G 建设涉及到基站选址、机房设备更新、5G 通讯设备安装等环节，在这些环节中，AI 都可发挥作用，如在选址环节，可基于当地人口规模、产业发展状况等数据，利用人工智能技术预测不同片区对 5G 网络的需求，从而实现更科学的选址。

中国铁塔是由中国移动、中国联通、中国电信和中国国新共同出资设立的大型通信铁塔基础设施服务企业，承担了部分 5G 基站的具体实施部署工作。中国铁塔搭建了铁塔 AI 中台，将 AI 技术融合于公司运营管理的每个环节，支撑了 5G 网络的部署、节能和运维。

具体来看，铁塔 AI 中台为铁塔公司各项 AI 应用研发提供了需求、方案、建模、上线、反馈等全环节的全栈式支持，并沉淀符合铁塔公司业务场景的共性 AI 能力。对内，可赋能铁塔公司运营管理效率提升、降低成本、实现业务自动化；对外，将强化铁塔公司的产品质量和服务水平、创新用户体验。

### 2) 工业互联网

工业互联网平台能够基于设备运行数据、工业参数、质量检测数据、物料配送数据和进度管理数据的采集，利用 AI 技术，对数据进行分析，在制造工艺、生产流程、质量管理、设备维护等具体场景进行优化。

中国石油将人工智能技术运用在了石油勘探开发业务中，共同打造了勘探开发认知计算平台，建设了覆盖勘探开发所有专业的知识图谱。石油勘探的一个重要环节“测井”，要对数千米以下的底下构造和油藏特征进行判断，十分依赖专家经验。不过，借助该平台，中国石油的大港油田，对 900 口油井进行机器学习，实现了油气层位的智能识别，平均时间缩短了 70%，识别准确率达到了测井解释专家的水平，降低了从业门槛。

### 3) 城际高速铁路和城市轨道交通

高速铁路和城市轨道交通建设过程中，在工程建设、勘查设计、装备制造、铁路运输等环节，都可利用人工智能技术，提高效率、减少人力成本。

中国中车某分公司上线了高速列车故障预测与健康管理系统，实现了对车辆的关键部件、核心系统等状态的实时监测，助力其对高铁车辆从状态维修转变为预测性维护。

具体来看，该系统通过远程获取高铁轴箱轴承的状态信息原始数据和判据特征，在监测中心做深度的分析与诊断，对列车关键设备及运营关键设备提供状态监测、PHM、故障诊断等服务，并转变被动维护策略为预测性维护策略。上

上线了该系统后，中国中车某分公司提升了列车运营的安全性和稳定性，能够准确识别 20 余种故障模式，轴承故障识别精准率超过 90%。

CHAPTER  
02

# 企业人工智能应用新趋势

## 2. 企业人工智能应用新趋势

### 2.1. AI+RPA 助力企业实现端到端自动化

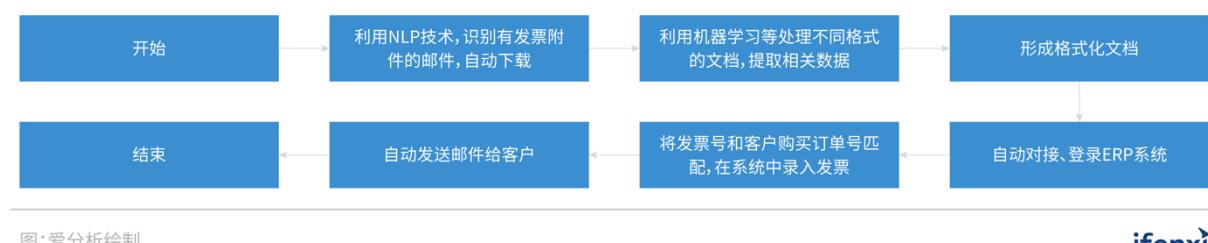
在企业实现智能化的初期阶段，首先涉及通用 AI 技术的运用，包括机器视觉、语音识别、部分 NLP 技术等。此类技术行业属性弱，具备开箱即用、标准化程度高的特点，也因此能够快速铺开。

这些技术已能够在大量业务场景下代替人力。例如，智能外呼已广泛被金融、消费与零售等行业企业采纳，应用于营销与销售、贷款催收等场景；OCR 技术能够处理类似图片、PDF 等非结构化文本，被广泛应用于企业文件处理的场景。

不过，大部分企业在数字化转型过程中，由于缺乏统一规划，对于此类 AI 技术的部署一般比较孤立，与其他 IT 系统互通性较差。这导致 AI 赋能实现的流程自动化比较局限，难以实现横跨多个系统的全流程自动化。以智能外呼技术为例，现阶段大多数外呼平台都是 SaaS 服务，通常只能完成外呼相关工作，很难与企业业务系统如 CRM、ERP 等进行集成，在用户信息导入、外呼结果导出以及客户回答提取方面无法实现自动化。

在已有 AI 技术应用的基础上，融入 RPA 技术可以很好的解决这些问题。RPA 是一种软件自动化技术，由运行在电脑等智能设备上的 RPA 机器人模拟人类的点击、输入等操作，完成基于固定规则的重复性工作。AI 与 RPA 两种技术的结合能够助力企业实现更加智能的自动化。

图 4：发票录入流程自动化



图：爱分析绘制

ifenxi

上图描述的将发票录入并发送客户的场景，利用 AI 和 RPA 技术实现全流程自动化的过程。如图显示，在开始环节，利用 NLP、机器学习等 AI 技术对发票内容进行识别，提取相关内容；通过 RPA 技术对内容进行整理，形成格式化文档；RPA 将 AI 系统与 ERP 系统进行自动对接，并登录 ERP 系统；随后，RPA 将发票号等信息录入系统，并与 ERP 系统中客户购买订单进行匹配，形成客户需要的发票；最后，通过 RPA 将发票通过邮件发送给客户。

由此可见，AI 与 RPA 技术的结合将实现 RPA 和 AI 技术单独使用无法实现的效果：AI 技术完成了对文本的识别后，利用 RPA 对信息进行归纳整理，在不同系统间进行自动搬运，实现了整个流程自动化的闭环，也即端到端的自动化。

AI 与 RPA 技术的结合给企业带来的利好是显而易见的。AI 与 RPA 的结合扩展了企业自动化的业务范围，降低了企业人力成本；同时员工从繁琐重复性的工作中解放出来，得以投入到更具创造性的工作中。

已有越来越多的企业开启了智能自动化进程。德勤 2019 年初一份针对 523 位全球企业高层（所在企业横跨 26 个国家和多个行业）的调查显示，58% 受访者表示，他们所在企业已经开启了智能自动化进程，其中 47% 表示在智能自动化战略中将 AI 与 RPA 技术结合。

## AI+RPA 技术助力基层社区疫情高效防控

今年年初，新冠疫情在武汉爆发，武汉全城进入封锁状态。随后全国各地纷纷启动了重大公共卫生事件响应，对从疫区或者外地返回人员进行排查和监测，各城市基层社区承担了大部分工作，在此次疫情防控中作出了重要贡献。

在疫区武汉，基层社区首当其冲，承担起大部分疫情排查的工作。在其他地市，基层社区需要对外地返回当地的人员，以及来社区家庭探访的人员，逐一展开健康监测。随着复工复产的推进，基层社区疫情防控工作也更加细致、涉及内容更繁琐。

无论疫情排查、健康监测、还是社区出入证办理等工作，任务量都十分巨大，费时费力。而全国大部分基层社区的人员配备状况明显不足，社区工作人员面临巨大的压力，需要加班加点进行工作。不少社区意识到这些问题后，引入了人工智能及 RPA 技术来解决人手供应不足的问题，极大提高了效率。

RPA+智能外呼机器人实现疫情排查全流程自动化

### 1) 北京朝阳区东坝乡第一社区

武汉 1 月 23 日封城后，北京朝阳区东坝乡第一社区随即接到任务，需要对来京人员进行健康监测。该社区共有工作人员 10 名，从 1 月 23 日起，工作人员就基本没有休息，具体工作任务包括打电话询问社区人员健康状况、信息记录、电话回访等。

在这一背景下，该社区选择了来也科技作为合作伙伴。来也科技创办于 2015 年，致力于做无人机共生时代智能机器人公司，核心技术涵盖机器人流程自动化（RPA）、流程挖掘、自然语言处理（NLP）、智能对话交互、文字识别与图像识别等。

来也科技向该社区提供了一套 RPA+外呼机器人的解决方案。这套解决方案于 2 月初上线，东坝乡第一社区一直使用到 5 月份（北京宣布解除隔离要求），在社区疫情防控工作中发挥了极大作用。

图 5：RPA+外呼机器人的解决方案流程



这一套 RPA+外呼机器人的解决方案可自动识别名单上的电话，自动对外拨打。通话结束后，自动保存电话通话内容，利用语音识别及语义理解技术将语音内容转化为文字；基于 RPA 技术，将文字内容进行打标签，归类整理；最后自动生成表格，整个过程都是全自动的。

整套解决方案使用起来，操作简单：社区工作人员每天只需向指定邮件发送一张当天需要对外呼叫的姓名和电话列表。来也科技的 AI 机器人完成了电话外呼之后，会向社区发回一张表格，自动整理好社区所需的相关人员信息。

这套解决方案部署在云端，来也科技花了三天时间就将解决方案部署完毕，于 2 月初在就在东坝乡第一社区投入使用。RPA+外呼机器人的解决方案上线后，东坝乡第一社区的工作得到了明显改善。

首先是效率的提升。一个电话机器人可以一次呼出 50 个电话号，表格也可以自动生成。机器人取代了原来人工进行的打电话、信息记录的工作，社区工作人员只需对最终返回的外呼结果予以检查和确认，对于一些健康状况异常的人员，打电话进一步了解情况。

原来工作人员每人每天花费在打电话的平均时长为 4-6 小时，使用 RPA+智能外呼解决方案后，花在这些方面的时间缩短为半个小时。

其次，提高了准确度。通过机器人进行电话外呼、信息记录等工作，避免了人工情况下因疲劳等原因造成的记录、归档错误等问题，同时还很好的避免了人为主观判断的情况。

项目实施过程和上线后也遇到了一些挑战，主要集中在语音对外呼叫这一环节。首先，第一个挑战是，一开始居民对外呼电话接通率不高。针对这一问题，来也科技采取的策略让东坝乡第一社区通过包括微信群等各种途径在电话拨出之前提前进行宣传和预告，大大提升了接通率。第二个挑战是，电话外呼的时间太长，部分居民不愿意完成整个对话。来也科技随后对话术进行了调整，将话术的轮次从原来的 12 轮压缩到 8 轮，时间从 3 分钟压缩到 2 分钟。

最后一个挑战是方言。在项目初期，电话外呼的语音识别结果准确率偏低，只有 40%-50%。来也科技之后对系统进行了优化，针对性的对一些受访人员常出现的方言同音词进行了替换，将准确度大幅提升至 80%-90%。

## 2) 武汉市腾龙社区

武汉市腾龙社区有超过 2300 位居民，居民主要是老年人，但仅有不足 10 名社区工作人员。疫情发生后，东湖高新区龙泉街道采取措施，征集志愿者、党员等加入疫情防控工作。

不过疫情排查范围广、人员多，不仅需要消耗大量人力物力、且很难准确全面统计疫情状况，面对面的访问调查还会增加交叉感染风险。

针对这一情况，该社区也选择了来也科技作为合作伙伴，上线了 RPA 智能查访机器人。

机器人收到社区名单后，自动读取居民信息，逐个向居民发送短信、拨打电话，并根据语音识别汇总判断居民是否正常，哪些居民需要帮助，同时自动生成表格，快速实现居民健康信息采集与疫情摸底。

自动办证机器人，零接触，解放员工双手

厦门市翔安区马巷镇西坂社区有常住居民 2400 多名，外来人口 1.5 万多名，但仅有 8 名社区工作人员。当时，根据厦门市疫情管控有关要求，所有小区需要为居民办理小区出入通行证，对于从外省来厦的人员，过了 14 天观察期，还需要进行换证。

这为西坂社区带来了巨大挑战，办证、换证手工填写，需要投入大量人力和时间；获取正确信息，社区工作人员需要长时间与申请办证、换证人员反复沟通，增大了交叉感染概率的风险。

在这一背景下，西坂社区选择了来也科技作为合作伙伴，上线了自动办证机器人。自动办证机器人是来也科技自主研发的产品，申请办证、换证人员只需扫码完成信息填写，就能获得纸质版的出入证，整个过程完全不需要人工干预，也不需要社区工作人员额外学习新技术。

自动办证机器人的优点包括：第一、“解放”工作人员双手。办证、换证自动完成，不再需要工作人员手动填写；第二，减少面对面接触。申请人自己扫码填写信息，无需长时间询问沟通。

截至 4 月 3 日，自动办证机器人已累计为西坂社区办理了超过 2000 多张出入证件，随后以每天 30-40 张的速度在持续增长，直至疫情暖和，社区解除封锁。

RPA+AI 技术快速落地，有效帮助基层社区解决了人手不够的问题，将人从繁琐的工作中解放出来，提升了效率，在此次疫情防控工作中发挥了极大作用。不少基层社区目前开始将 RPA+AI 技术运用到常态化工作场景中，包括人口普查、政府公告通知、水电费缴纳提醒等。

## 2.2. 企业级知识图谱支撑认知智能应用

随着数字化转型的加深，企业内部产生海量数据，尤其以非结构化数据为主，对于某些企业，非结构化数据占据总数据量的 80%以上。非结构化数据范围广泛，包括图片、视频等富媒体数据；发票、邮件等文件类数据；传感器收集的物联网相关数据等。

面对海量非结构数据，企业需要新的技术手段理解数据并挖掘数据的价值。知识图谱技术为企业应对这一挑战提供了很好的解决方案。尽管知识图谱概念于 2012 年才正式由 Google 提出，知识图谱相关的图技术此前已广泛被搜索引擎、电商等互联网科技公司使用。近年来，越来越多的企业也开始采纳这一技术。

知识图谱是一种语义网络结构，由网状的节点、边线、弧线组成，用于呈现不同来源的数据实体以及数据实体之间的关系。通过知识图谱，可实现对某个知识点的“定位”（知识图谱作为一种索引方式），或者可以进行“信息合成”（知识图谱作为一种数据来源）。

简单来看，知识图谱的构建过程经历下图所示的三个阶段。

图 6：知识图谱构建示意图



在第一阶段，从不同来源（包括公司内部和外部公开数据）的自由文本中抽取相关有用数据，利用自然语言识别技术，通过词形还原、词干提取等自然语言识别技术，对文本进行预处理。

进入下一阶段，在前一阶段处理的信息基础上，进行关系抽取，以三元组的形式存放至知识库中。一个知识库往往包含无数个三元组，这些三元组通过本体论的方法进行排列组合。

最后，基于知识库中的三元组，构成了一张知识图谱网络，能够展示不同实体的关系，包括在前一阶段知识库环境下无法显示出来的隐性关系。

在功能层面，知识图谱的核心优势体现在对于实体、属性等客观世界事物的关联关系分析，包括显性关系与隐性关系识别，尤其体现在对于隐性关系的识别上。基于知识图谱，能够挖掘到一些仅靠人的业务经验或者一般数据分析模型难以发现的业务逻辑和线索，辅助企业业务决策，支撑认知智能应用。

图 7：知识图谱两大核心功能



图:爱分析绘制

ifenxi

比如，在公安日常工作中，主要面临嫌疑人是谁，嫌疑人在哪里，嫌疑人和谁在一起以及嫌疑人将去哪里等四大类问题，公安人员开展工作多数都是依赖现在信息化系统收集的轨迹工具而展开的，通过对轨迹数据的分析，锁定嫌疑人，发现嫌疑人行踪和团伙。而通过轨迹发现人与人之间，车与车之间的隐形关系，就是基于公安知识图谱挖掘技术实现的，能够在公安破案的过程中为公安提供有力的线索。

此外，基于知识图谱技术搭建的领域知识库，相较传统的知识工程，在实际应用中效果也更好。由于传统知识工程知识相对分散，关联性低，要求使用者对于知识应用的匹配度较高，同时无法延伸知识的应用场景，所以传统知识工程往往应用效果一般。在搭建领域知识库的过程中，知识图谱实现了知识的建模、抽取、融合、存储、应用，同时将相关知识进行关联，达到智能化的知识应用水平。

根据爱分析的调研，目前企业对知识图谱的应用主要集中在金融和政府与公共服务行业，落地的场景主要以金融行业内的营销与风控场景和公共安全行业的业务场景居多。

图 8：知识图谱应用场景地图

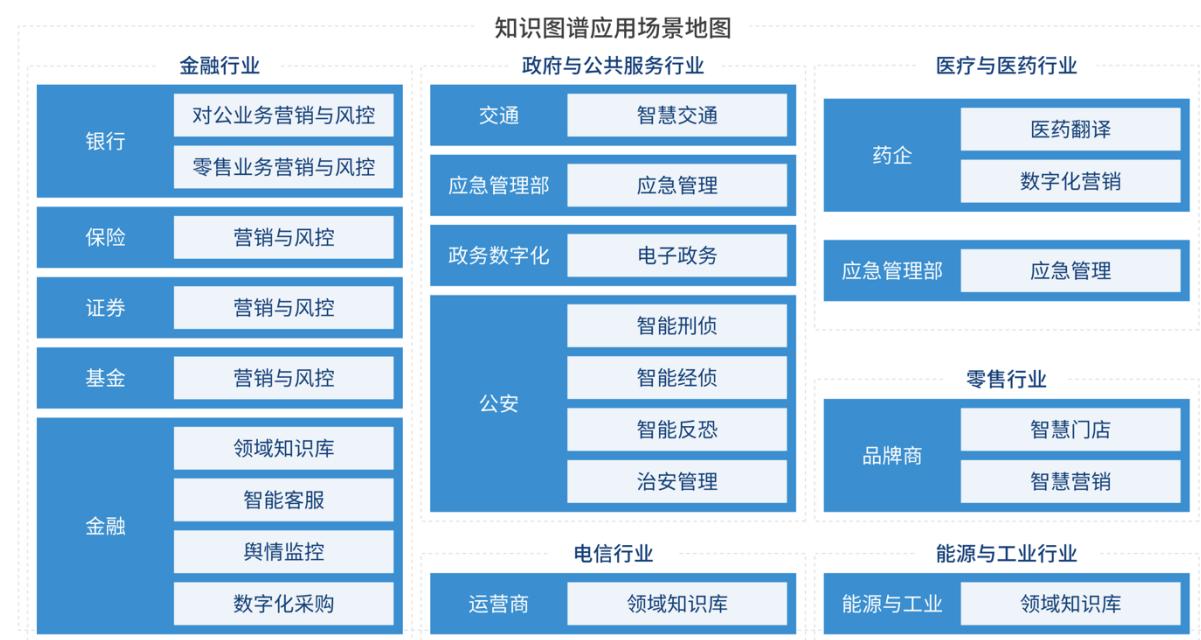


图:爱分析绘制

ifenxi

## “智能搜索” 助力某大型商业银行实现 APP 精细化运营

移动互联网对传统商业银行的倒逼革新已经进入了加速度。“互联网+金融”爆炸式增长，渗透甚至重塑了绝大多数用户的习惯，移动 APP 也已经成为各行各业企业经营的重要组成部分，在企业经营用户和收入贡献占比巨大。

作为数字化转型的一部分，国内某大型商业银行此前推出了官方信用卡 APP，以更好向用户提供服务。不过，在发展初期，由于缺乏 APP 建设经验和相关技术支撑，信用卡 APP 上线后，用户体验有待改善。

具体来看，该银行搭建的信用卡 APP 基本功能已经具备，可通过 APP 向用户提供银行的各项服务。但是，APP 在搜索方面存在诸多短板，例如对用户搜索问题匹配答案准确度不高、无法精准识别用户搜索意图等，使用体验欠佳，导致 APP 日活增长缓慢、获客率留存率低等问题。

该银行希望通过借助人工智能技术，在信用卡 APP 中嵌入更加智能化的搜索功能，将银行服务更精准的推向客户，实现“人找服务”到“服务找人”的转变，推动 APP 日活增长，提升获客率和留存率，最终推动业务增长。

在这一背景下，该银行的信用卡中心选择了竹间智能作为合作伙伴。竹间智能向该银行提供了 Gemini 知识工程平台产品作为解决方案，对信用卡 APP 进行了改造和升级，上线了智能搜索服务。

成立于 2015 年的竹间智能以独特的情感计算研究为核心，以自然语言处理、深度学习、知识工程、文本处理等人工智能技术为基础，研发具有情感识别能力的对话机器人，并且帮助企业解决知识应用难题，目前在 AI+金融、AI+医疗医药、AI+教育、AI+互联网、AI+智能终端、AI+传统产业等领域提供完整的解决方案。

Gemini 知识工程平台是竹间智能面向客户提供的六大核心平台之一，是专门帮助客户解决数据和知识应用的产品平台。知识工程平台是竹间以独特自研的自然语言处理技术为基础，打造的“知识工厂”，可自动构建知识图谱，行业知识图谱，进行知识管理，及知识搜索，极大地缩短了业务流程中需要人工处理文本的时间，解决企业数据应用难题。

基于竹间智能 Gemini 知识工程平台，该银行上线的智能搜索服务框架如下：

图 9：Gemini 知识工程平台-智能搜索服务解决方案框架



图:竹间智能,爱分析绘制

ifenxi

如图所示，Gemini 知识工程平台的底层基于 NLP 能力，当用户在 APP 输入搜索内容，发出请求时，平台会对请求进行语义分析及知识提取，随后将请求在数据库或知识库中进行查询请求，最终输出用户期望得到的结果。

该银行信用卡 APP 升级后，凸显了四方面的优势：基于用户搜索行为的智能化推荐、根据用户搜索行为的热词智能排序推荐、灵活可控的搜索内容、基于智能语义理解的搜索词抽取分析。

图 10：Gemini 知识工程平台-智能搜索服务解决方案实现的四大优势功能



图:爱分析绘制

ifenxi

## 基于用户搜索行为的智能化推荐

图 11：智能化推荐示意图



升级后的信用卡 APP 可根据用户搜索行为进行智能化的推荐，用例如下图所示。在搜索界面，展示相关的推荐内容；当用户输入“分期”时，可自动推荐“分期”“我要分期”等内容。

传统上，受移动 APP 屏显内容有限的影响，产品经理和运营需要花费很大精力思考如何呈现层次，内容如何编排以更有效率实现用户意图。智能化推荐解决了这一痛点。

此外，该功能提升了隐形服务的曝光率，减少因为产品设计带来的触达困难。由原来屏显内容的刚性组合，一级菜单二级菜单，变成用户随机搜索内容+智能化推荐的软性组合。两种组合的同时运用，极大地提升了信息呈现的效率。

有了该功能，用户不再需要费力地找某个功能入口，同时也能够获取原始目的之外的“意外需求”，对于企业而言，例如信用卡 App 分账率即使提升百分之一，巨大的用户基数面前，这个功能能直接创造可观的收入和利润。

## 基于用户搜索行为的热词智能排序推荐

升级后的信用卡 APP，当用户搜索某个关键词时，每次点选和跳转具体内容，系统后台都能学习每个用户的操作数据，并且迅速“反应”，实现热词的智能排序。如用户输入“白金卡”关键字，下方会据此推荐“白金卡专区”和“白金卡”两个热点搜索词（“白金卡专区”排在前面）。当用户选择了“白金卡”时，系统会学习到“白金卡”是用户优先想要搜索的词，当用户下次再进行同样的搜索时，“白金卡专区”和“白金卡”两个热点搜索词会调整排名。

这大大提升了用户的使用体验，顺畅快捷的意图实现，APP 也越用越顺手。

### 灵活可控的搜索内容

升级后的 APP 搜索内容具备灵活可控的特点，可定时和实时内容同步、失效下线。该功能减轻了运营和维护的工作量，降低了出错的几率。

### 基于智能语义理解的搜索词抽取分析

升级后的 APP 具备基于智能语义理解的搜索词抽取分析的功能。具体来看，当用户输入相关信息时，后台会对用户输入的内容进行分析，即便用户输入的是长句、拼音或者其他“变形”的搜索词，系统也能够进行联想，匹配用户意图目标之内的内容。例如，当用户输入“满减“关键词时，系统会推荐”随机减“；用户输入”baijinka“，系统能够识别出用户的意图，在下方推荐”白金卡“或者”白金卡专区“的字样供用户选择。

这一功能真正做到了以用户为中心，最大程度对用户的使用习惯“不设限”。

效果层面，该银行对信用卡 APP 进行了升级后，实现了真正的客户个性化服务，优化了用户体验，提升了对用户进行精准营销的能力。

升级版的信用卡 APP 上线后，该银行信用卡中心的用户和业务收入实现了极大的增长。目前该银行的信用卡 APP 月活用户达到 1,045.32 万户，在信用卡类 APP 中排名第四。

2019 年，该银行信用卡中心新增发卡 1,149.83 万张，累计发卡 7202.56 万张，同比增长 19%。信用卡实现交易额 26,588.07 亿，同比增长 16.17%，业务收入 475.67 亿元，同比增长 21.84%。

## 2.3. 人工智能工程化助力 AI 应用规模化部署

企业数字化转型催生了大量 AI 应用场景以及各式各样的智能化业务需求。一般而言，业务部门提出一个需求后，研发团队需要针对性地开展数据分析处理、模型的构建过程等，导致 AI 应用落地往往十分漫长，业务的敏捷性相应慢。

随着智能化应用的场景拓展，这一矛盾更加突出。

与此同时，针对新场景的开发，企业需要重新购买、部署硬件和 CPU、GPU 计算资源，再次进行数据接入、数据处理和模型开发流程，造成多套 AI 系统的重复开发，造成极大的资源浪费，开发成本居高不下。

完整地看，AI 应用的开发包括数据治理以及模型开发两个大的环节。面临 AI 应用单次开发业务敏捷性低下和成本高的挑战，越来越多企业开始强化 AI 工程化的能力。

图 12：AI 项目工程化开发流程



图：爱分析绘制

ifenxi

### 1) 数据治理工程化

数据是一切 AI 模型的基础，完善数据的基础设施建设对于 AI 项目开发至关重要。然而，由于数据基础的不完善，以及数据治理过程主要依靠人工完成，导致数据治理环节耗费大量时间投入，甚至占据整个 AI 应用开发周期的一半以上。

为了解决上述问题，一方面，企业需要重视数据中台等数据基础设施建设，为 AI 应用开发提供基本能力，包括数据标准化、数据实体化、数据服务统一化等；通过搭建数据中台应用，还能提供数据处理的智能化需求，包括智能数据模型、关联分析、主成分分析、异常点分析等。

其次，越来越多企业开始在数据治理过程中结合 AI 技术，提升数据处理的效率。在数据接入、数据清洗、数据模型管理、元数据管理、数据安全等方面，AI 技术都可在其中发挥作用。

- **数据接入。**利用 OCR、NLP 和机器学习等技术，自动化批量接入同源异构数据。
- **数据清洗。**基于机器学习、深度学习通过提取有效的数据质量评估指标，实现数据清洗自动化；利用机器学习、NLP 技术建立重复识别匹配规则和匹配链接规则，对多个系统中的同一数据项进行匹配和合并。

- **数据模型管理。**利用知识图谱技术，采用语义网络架构中 RDF 模型表示数据，构建包含主体、属性和客体的知识图谱数据集，实现概念模型与计算机模型的融合。
- **元数据管理。**利用语音识别、CV、文本分析等技术实现企业元数据的业务词库的构建，成为提取各类有价值的非结构化元数据的资源池。
- **数据安全。**基于机器学习、NLP 和文本聚类分类技术，对数据进行基于内容的实时精准分类分级，防止重要数据泄露。

## 搭建数据中台，某商业银行实现数据服务敏捷交付，支撑 AI 智能化应用

总部位于杭州的浙江某商业银行（以下称“该银行”）成立于 1987 年，2005 年完成股份制改造，2006 年由地方城市信用社改建为商业银行，致力于做小微企业和市场商户的商贸金融伙伴。

几年前大数据浪潮兴起时，该银行在传统数据仓库架构之上拓展搭建了大数据平台，并与多家厂商合作，建设了多个大数据相关系统，但是系统间联动能力较差。这就导致了数据需求被多个操作人员转化成了数以万计的 ETL 任务，散落在几千张表中，无法形成有效的数据资产。

配合数字化转型战略的实施，该银行成立了数字金融部，作为数据管控和服务的一级部门，主要负责数据资产的管理和对接业务部门的数据需求。通常，业务部门提出需求后，管控部门首先去理解相关需求指标，定位源数据表和数据本体，再分析指标如何计算实现，然后提交科技部门开始开发测试工作，完成后通知业务进行结果确认，最后进行批量的后台处理。

这一系列流程周期长，从几周到几个月不等。对于业务部门，数据需求排期流程十分漫长，过程中与开发人员反复确认口径，沟通成本高。由于缺少友好的自助分析工具，过于技术化难以理解；对于科技部门，业务部门反复提出取数需求，挤占大量开发人员时间，无暇顾及更高价值的业务分析或 AI 类需求。

总结来看，该银行面临数据需求兑付缓慢的痛点，主要有三个方面的原因：第一，系统联动能力差，无法形成统一的数据资产，新场景开发难以复用已积累的数据资产，需要重新取数；第二，取数工作流程长，耗时长；第三，数据分析依赖于开发人员用繁琐的代码完成，技术门槛高，开发效率低。

为了解决以上问题，该银行经过慎重考核，选择了山景智能作为合作伙伴。山景智能是一家面向未来银行的数据及业务智能服务提供商，旨在帮助金融机构构建和提升数据资产及 AI 智能化服务能力，目前已推出智能数据平台-星际 STELLA、智能 AI 平台-星云 NEBULA、智能业务平台-觉醒 AWAKE、全流程敏捷开发管理平台系列自研产品。

经过深入的调研后，山景智能为该银行搭建了一套业务中台和数据中台，通过数据资产化将行内此前数据治理的成果串联，同时满足离线、实时数据查询、分析需求。

### 管用一体，支撑数据需求的敏捷交付

在本次合作中，该银行主要做了三个方面的工作。

首先，对该银行原有技术平台进行串联整合，以集中 API 化的方式在山景智能的底层数据服务平台进行统一的数据调用。一方面，所有资产发布必须与行内现行的基础数据标准和指标数据标准对标。基础数据资产的

发布对接该银行现有数据仓库（Oracle, Teradata）或者大数据平台（CDH、TDH 等）。另一方面，各类报表、AI、数据应用和数据 API 均基于发布后的数据资产进行封装或衍生。保证了数据可基于同一套标准进行管控，并且保证了数据入口和出口的统一。

图 13：该银行数据数据中台示意图



图:山景智能,爱分析绘制

ifenxi

其次，山景智能为该银行制定了数据资产的规划项目，让科技部门用贴近业务的语言准确表达需求，并将该需求自动生成为数据资产，避免实现过程中的理解差异与反复，也让科技部门更好的复用数据资产，实现快速交付。

具体而言，在数据资产化的环节，山景智能采用本体建模的方法，基于面向业务的语言构建数据资产，映射元数据，进而形成全行级的知识图谱。随后，以乐高积木的方式对数据资产进行拼装，数据资产的衍生通过配置实现，便于追溯，保证资产的可复用性。并以图形化对数据血缘进行展示，这样可以更好的反应数据资产或数据标准的系统分布。基于数据资产外放的指标库、标签库、API 库，用户自定义形成的查询、分析、模型、报表构成了数据应用市场，最终实现场景赋能。

图 14：该银行数据中台的工作流

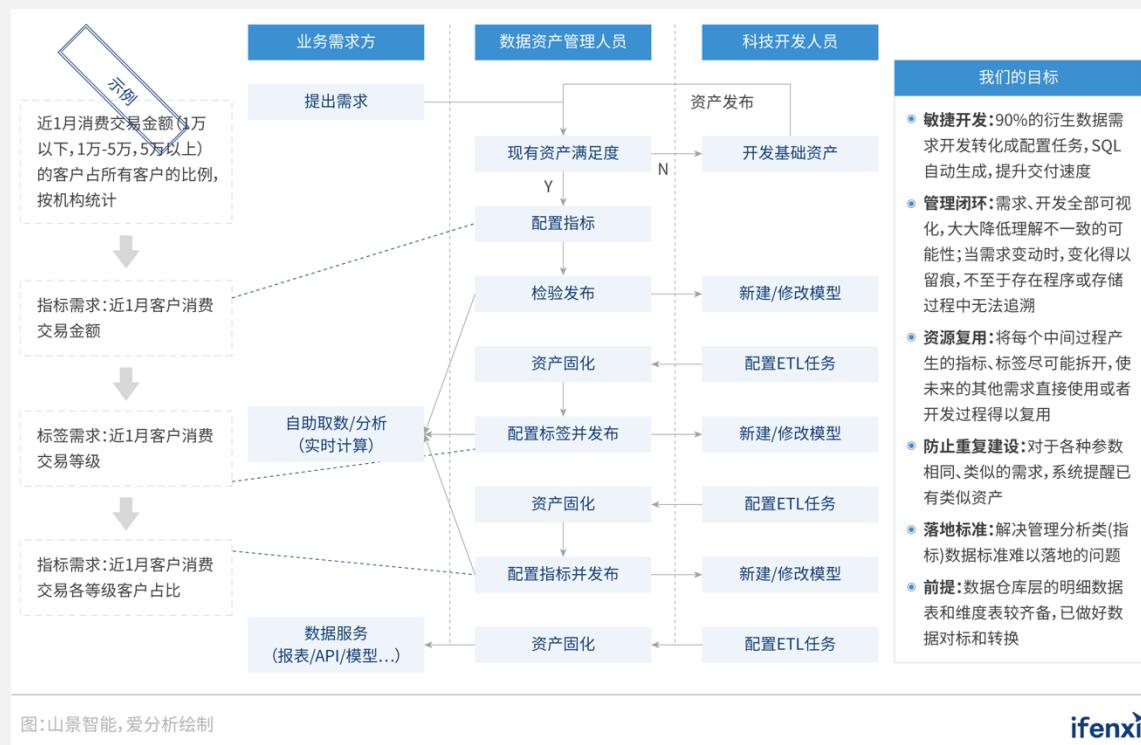


图:山景智能, 爱分析绘制

ifenxi

在数据中台的模式下, 从业务需求到数据资产化的整个过程实现了闭环。业务人员提出需求后, 需求随后流转到数据资产管理部(即数据金融部), 数据资产管理人对需求的业务指标进行分析, 如果发现该指标已存在于数据平台中, 则直接进行资产发布; 反之, 管控人员会将需求转达至科技部开发人员, 进行模型研发工作, 根据需求自动生成数据资产。

最后, 在数据应用的环节, 山景智能的数据中台可对衍生数据需求开发转化成配置任务, 实现SQL的自动生成同时, 平台开放自助取数、自助分析的功能, 可帮助业务用户、数据分析师、数据科学家更高效的产出数据洞察。

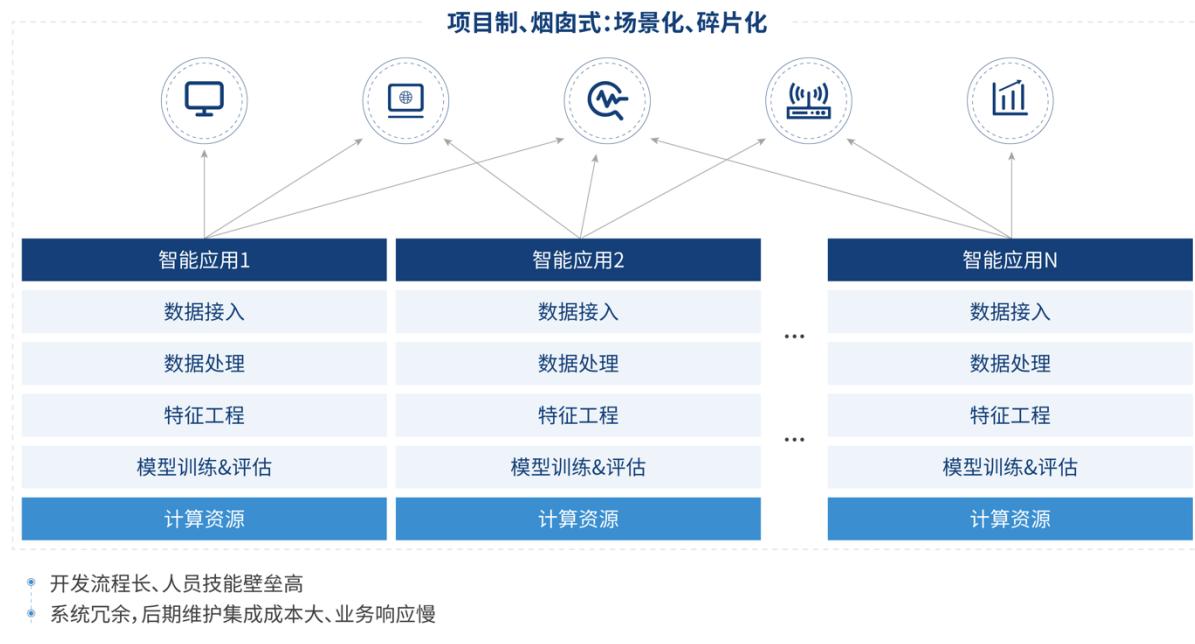
山景智能提供的业务中台和数据中台帮助该银行实现了数据需求的敏捷交付, 交付速度从月降到了天。效果体现在以下三个方面。

- 建立统一的数据资产, 实现可复用: 本次合作项目主要对接的是该银行的小微部和零售部, 已经建立的指标库已能够满足这两个部门对数据使用的基本需求, 日常所需的大部分报表都可通过数据中台实现自动获取。截至目前, 该银行的数据中台利用数据资产基于需求自动生成的方法构建了近500个指标。
- 建设了数据中台后, 该银行的业务部门、数字金融部以及科技部门的工作流得到了很好的改善。
- 科技开发人员不再需要繁琐的代码实现业务需求, 提升了交付速度。

此外，基于山景智能的业务中台和数据中台，该银行建立了强大的数据资产管理和服务能力，在上层实现了智能营销、智能运营等 AI 智能化应用。

## 2) 模型开发的工程化：从“烟囱式”架构到“中台”架构

传统上，企业部署 AI 应用，一般通过单点开发的方式，即“烟囱式”架构部署 AI 应用。海量 AI 应用场景爆发使得原来传统的“烟囱式”AI 开发流程无法跟上业务的快速变化，开发速度慢、周期长。



越来越多的企业开始采取工程化的建设思路以应对这一问题，通过建设统一的 AI 底层平台，实现上层 AI 应用的自动开发，以此缩短 AI 应用开发的周期，增强对业务响应的敏捷性，并降低总体 AI 开发的成本。

AI 工程化建设可划分数据治理和 AI 模型工程化两大环节，在全生命周期中都可利用 AI 技术提升效率，而以工程化的建设思路可在多个环节中实现流程自动化，加速 AI 模型的快速、批量搭建。

建模流程自动化的实现主要依赖 AI 中台的搭建。一般而言，厂商提供的 AI 中台产品包括四大模块：开发平台层、资产层、业务逻辑层、平台管理层。

图 15：AI 中台架构



图：爱分析绘制

ifenxi

- 开发平台层：主要负责数据处理、模型训练与发布。数据处理主要包括访问数据中台、数据库或其他数据存储系统的数据，并提供数据清洗、数据标注、数据分析和特征工程等能力；模型训练提供多种建模方式，如可视化拖拉拽建模、Notebook 建模等。
- 资产层：包括算法库&样本库，内置特征工程、机器学习、深度学习和 NLP 等 AI 算子和大量 AutoML 模块。企业可将算法封装称独立算子，可供直接调用。
- 业务逻辑层：主要是指根据对业务需求的理解，提供可复用的建模方案模板、服务编排等能力。业务逻辑层能够将算法能力包装称 AI 组件。
- 平台管理层：负责角色权限管理、账户管理、资源统一管理等功能。

数据治理后，在特征工程、模型训练、模型评估、模型管理等环节中，以 AI 中台的思路可助力整个建模流程实现自动化。如在特征工程环节，基于 AI 中台，可内置实时特征计算引擎技术，提供自动特征组合、可视化特征重要性评估等；在模型训练环节，可实现拖拉拽流程建模以及自动模型调参；在模型评估环节，可实现可视化模型效果展示；在模型管理环节，模型中心提供对平台开发模型的统一管理能力。

某全国性商业银行，从总行到分行智能外呼、智能客户等 AI 应用需求爆发，在 AI 建设初期，由于缺乏经验和全局规划，各个部门各自为政，建设了多套 NLP 系统，无法进行统一管理及规范化输出，优化模型也无法共享。同时，多个系统的存在还必须分别投入运维团队进行管理。

该银行搭建了一套 AI 平台，底层的 NLP 能力统一由一家国内领先的人工智能客服厂商提供。AI 平台提供统一的平

台化管理能力，提供标准的自然语言处理服务，只需在平台上进行少量的个性化设置，即可完成不同业务场景的机器人的搭建。

借助 NLP 平台，该银行目前完成了总行全渠道运营智能客服、总行 RCS 贷款问答机器人、财富问问在线机器人以及人力客服机器人等建设。目前该银行还将基于 NLP 平台进行分行的机器人搭建，由于前期已完成了 NLP 平台的搭建工作，新机器人的建设可以基于同一套知识库进行，简单快捷，基本不需要额外的成本投入。

CHAPTER  
**03**

# 人工智能落地进展与实践 案例

### 3. 人工智能落地进展与实践案例

2020 年，人工智能技术落地进展加快，尤其是新冠疫情爆发加快了 AI 技术的落地。面对此次疫情出现的种种问题，以人工智能为主的数字技术为疫情防控提供了可靠的应对工具，在医疗和城市治理等多个领域中释放应用价值。

例如在医疗领域，AI 图像识别的应用，大大提升了医疗效率。比如，在疫情期间，湖北多家医院联合国内一家大型互联网和 AI 厂商，部署了人工智能 CT 设备，利用 AI 医学影像产品，辅助医护人员诊疗。在患者做完 CT 检查后，设备数秒就可以完成 AI 识别，在一分钟内为医生提供辅助诊断参考，诊断效率提升数倍。

在城市治理方面，人工智能技术广泛应用于社区防疫、智慧政务等场景中。比如，疫情期间，大量社区安装了带有 AI 算法的智能摄像头、热成像门禁机等设备，具备实时身份认证、测量体温以及预警记录上报等功能。此外，在政务领域，智能客服等应用可以完成自动外呼等功能，与辖区内居民联络，进行人机对话；智能机器人还能自动生成防疫统计报告，不仅提升了工作效率，还避免了信息采集人员与居民交叉感染的风险。

本章将重点分析人工智能在不同行业的最新应用进展。我们将以金融、消费品与零售、政府与公共服务、医疗与医药以及房地产与建筑五大 AI 应用较广泛的行业为例，尝试对相关 AI 应用场景的成熟度以及新应用场景情况进行剖析，并展示相关成熟的应用案例。

#### 3.1. 金融

金融行业仍然是目前人工智能应用最为成熟的领域。金融业的业务流程大致包括产品设计研发、营销与销售、风险管理和支持性业务四个方面，在这四个业务环节，都已有众多成熟的 AI 应用场景。下图展示了当前人工智能在金融行业产业链不同环节各个应用场景的成熟度。

图 16：人工智能在金融行业中的应用场景



图：爱分析绘制

ifenxi

当前，随着银行业进入长期低增长的“存量时代”，企业普遍更加重视通过智能化手段提高经营效率和增加收入，而构建营销风控一体化的管理体系，成为了银行业数字化转型的核心环节。

在营销与销售方面，企业更加注重挖掘存量用户的价值，在用户场景、用户洞察、用户触达、用户转化、用户运营等方全生命周期中，在各个环节中通过AI技术实现销售闭环。比如在用户洞察环节，银行业企业普遍面临对消费者数据开发不足的问题，AI技术的加持能够实现更深层次的客户洞察，基于多维度的用户数据构建用户画像，实现更精准的用户触达。

风控方面，目前国内银行在零售信贷风险管理领域的AI应用实践主要集中在贷前反欺诈、贷前授信审批、贷中预警和贷后处置四个方面。以贷前和贷中阶段为例，银行和消费金融公司能基于大数据和机器学习，利用已有的用户标签建立资质挡板，构建人群基础画像。并在此之上进行后续环节的风险筛查，覆盖贷前风险识别和定额，以及贷中实时监测预警。

与此同时，除了传统营销与风控场景，AI在金融业的应用逐渐渗透至监管领域。金融监管政策制定涉及多方利益，往往牵一发而动全身，通过引入深度学习等AI技术，可对政策带来的影响进行分析预测，辅助监管措施的制定。

## 某期货交易所搭建 AI 预测模型，提升智能决策水平

期货市场连接实体经济和金融市场，有效弥补了现货市场的不足，对于稳定与促进市场经济发展发挥着重要作用。

保证金标准、涨跌停板幅度、交易手续费等措施是期货交易所开展市场监管的重要手段。以往，交易规则制定往往基于专家经验和规则作为决策的主要依据，但市场随时都在发生变化，过去的规则经验往往对当下的市场反应估计不足。

尤其是针对高频交易场景，这一问题更为凸显。高频交易数据量大，噪声多，数据类型较为单一。而高频率违规的交易模式，如频繁撤单、自买自卖，虚假报单等，却隐藏于这海量的交易数据当中，十分不易发现。过去通过人工识别的异常交易手段已无法满足庞杂的金融数据及瞬息万变的市场操作。

此外，在针对交易行为监控方面，以往，交易所的审批工作都是基于人工完成，费时耗力，业务响应效率低。

在这一背景下，某期货交易所选择了星环科技作为合作伙伴，以解决以上痛点。星环科技成立于 2013 年，专注于企业级容器云计算、大数据和人工智能核心平台的产品研发，目前公司建立了多个产品系列：基于容器的智能大数据云平台 TDC、一站式大数据平台 TDH 以及智子人工智能平台 Transwarp Sophon 等。

星环科技利用数据科学平台的机器学习及深度学习技术，为该期货交易所搭建了深度神经网络模型，应用在交易规则制定、交易异常行为识别以及套期保值额度审批三个场景中。对应这三个场景，星环科技为该期货交易所分别搭建了三个系统——监管措施辅助决策系统、异常交易识别系统以及套期保值审批额度推荐系统。

### 辅助交易规则制定，政策制定更审慎合理

交易规则调整属于低频度行为，过往数据较少、历史数据信噪比低。此外，期货交易品种间交易特性也并非完全一样，这对模型的算法能力提出了更高要求。

考虑这一难点，在搭建监管措施辅助决策系统时，星环科技最终选用了 Seq2Seq 和专家规则的场景融合算法。星环科技提供的监管措施辅助决策系统结合历史措施调整情况和大量历史数据，建立监管参数目标值与市场运行情况的关系模型，深度分析并挖掘不同的监管措施目标值可能对市场产生的影响(交易量、持仓量变化等)。能够在政策措施出台前，评估某一政策对期货市场产生的影响，提供交易规则措施制定的辅助决策，使得政策更加审慎合理。

图 17：监管措施辅助决策系统架构

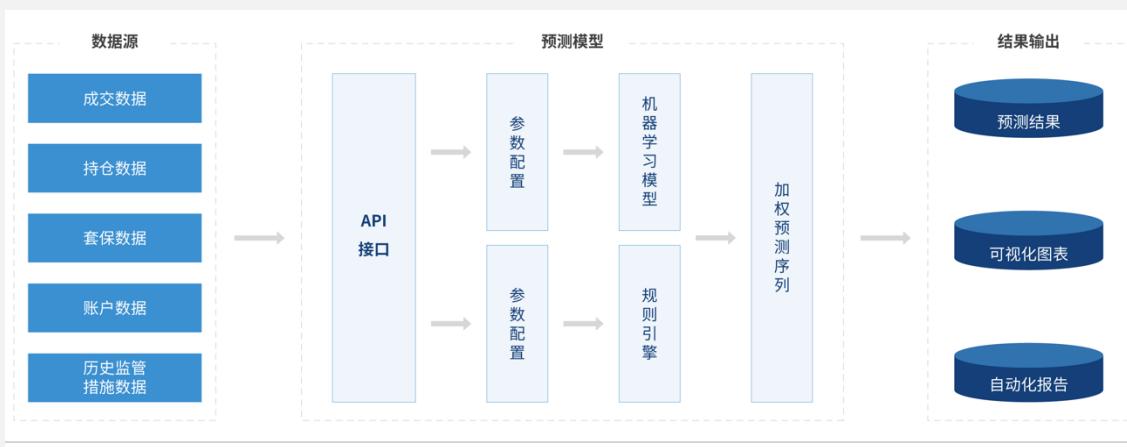


图:星环科技,爱分析绘制

ifenxi

如上图所示，数据清洗加工环节采用星环 TDH 大数据平台进行数据的抽取、清洗、存储和加工；随后，基于星环 TDH 并结合 TensorFlow 框架进行数据输入，通过星环人工智能平台 Sophon 协作开发，采用 Seq2Seq 深度学习相关技术进行算法建模。

在建模过程中，采用专家经验机器学习相结合的方式进行规则发现，基于星环 Slipstream 进行规则计算，利用星环最新发布的 FIDE 规则引擎平台进行规则决策，结合指标计算模块实时计算的能力，对 AI 模型特征进行实时的计算，以获取 AI 模型在实时业务的场景下完成模型的实时预测，并结合决策引擎对于模型/规则的管理，实现专家规则+AI 模型的双轨制决策模式，增强了 AI 模型在业务场景中的应用可解释性。

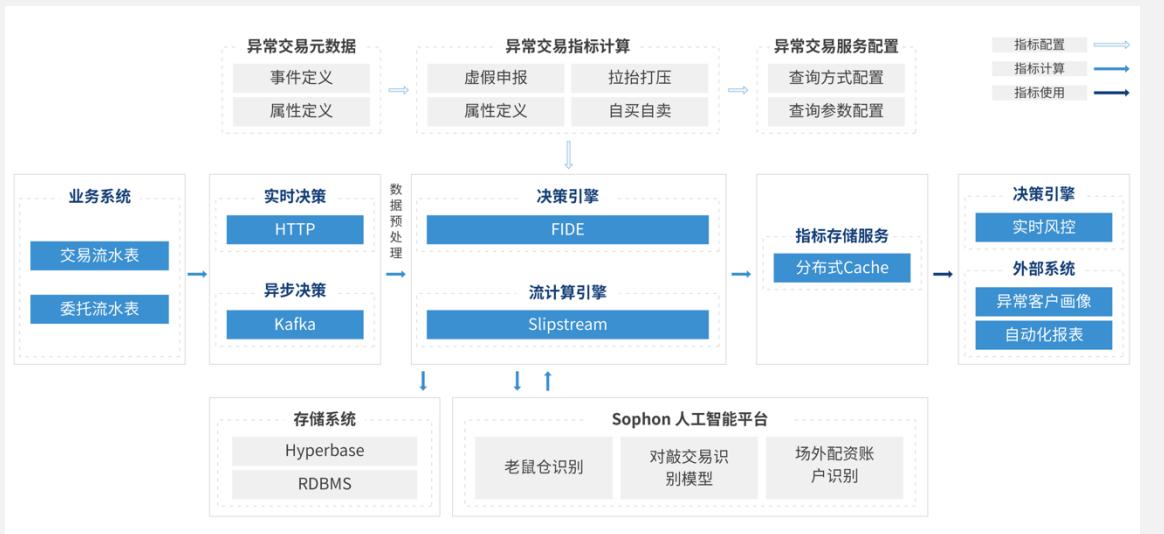
最后，通过 Sophon 模型 API 进行发布，快速上线并可以定时更新模型，增量更新模型质量的需求，方便维护。并对接下游应用系统、可视化 BI 系统、实时监控大屏的业务终端，从而最终完成模型上线闭环打通。

该模型实现系统查询响应时间在 3 秒以下；所有涉及智能化算法执行响应时间在 5 分钟以内；模型日常训练、迭代及批处理时长则在一小时以内。

### 异常交易识别系统，快速锁定异常行为

星环科技为该期货交易所提供的异常交易(交易模式)识别系统，通过星环一站式大数据平台 TDH 和企业级人工智能平台 Transwarp Sophon 共同构建深度神经网络模型，结合波动率、持仓量、基差、价差等衍生品定价等时序波动特征识别异常交易模式，提前预测市场风险。

图 18：异常交易(交易模式)识别系统架构



图：星环科技，爱分析绘制

ifenxi

星环科技的高频交易模式识别模型可以根据定单、交易、持仓等一系列分析维度，结合日内 K 线(秒级、分钟级)以及定单薄状态，分析高频交易客户定单触发条件以及交易行为，总结交易模式(或策略)，生成相应的交易模式(特征)报告，通过图形化方式展示客户交易特征。

此外，系统可构建异常交易客户标签体系，通过输出异常交易的客户特征标签，建立异常交易客户画像。系统还可以生成市场交易模式报告，根据选定的客户群体，结合异常交易(交易模式)识别算法输出结果，以及所选客户的特征阈值生成对应交易模式报告。

异常交易(交易模式)识别系统上线后，该期货交易所通过构建客户画像，能够更精准的识别不同客户的风险，更及时发现异常交易。

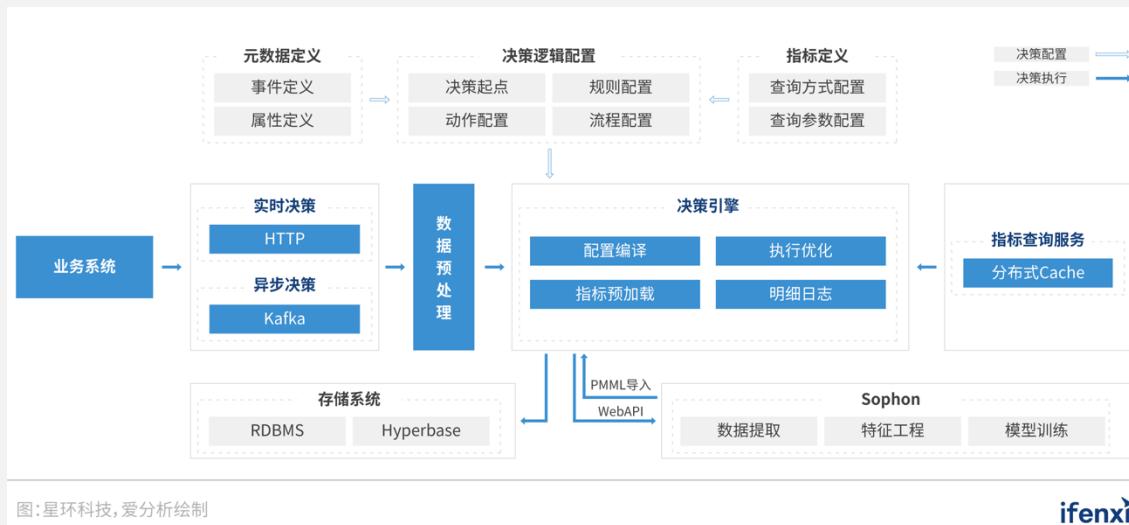
### 套期保值审批额度推荐系统，实现审批自动化、智能化

在期货市场中，生产经营者通过进行套期保值业务来回避现货交易中价格波动带来的风险，锁定生产经营成本，实现预期利润。针对套期保值交易，交易所执行的是套期保值额度审批制度，即各合约同一方向套期保值持仓合计不得超过该方向获批的套期保值额度。交易所实行套期保值额度审批制度。

该期货交易所与星环科技合作上线了套期保值审批额度推荐系统。在准确理解业务，分场景、分品种大批量的应用规则基础上，系统完成建设了发现规则、配置指标、配置规则、计算指标、执行规则等 5 个核心步骤，能够根据账户数据以外，结合合约风险、持仓情况、仓单情况、期现货价格、合约间价差等数据，实现自动化、智能化的即时套保额度计算预审批。

该系统的运作流程如下：基于星环 Slipstream 模块，建立实时流计算引擎和数据处理；建立多维度的指标定义功能模块及灵活多变的配置功能模块；最后，基于星环 FIDE 规则引擎平台进行规则决策建立决策引擎，使得配置出来的规则能够快速执行出响应的结果。

图 19：套期保值审批额度推荐系统架构



图：星环科技，爱分析绘制

ifenxi

上线了星环科技的这套解决方案后，该期货交易所实现了套期保值审批额度报表的自动生成。套保审核人员可根据实际需要，针对不同品种、合约的一般月份套保以及临近月份分别配置计算规则，用于规则额度的即时计算，并生成解释性报告。额度推荐包括可以在会员提交套保申请后 3 分钟内完成推荐报告。此外，套保审核人员还可进行参数配置，包括通用参数、品种(合约)具体规则等计算业务参数。

总体上，星环科技的监管措施辅助决策系统、异常交易识别系统以及套期保值审批额度推荐系统上线后，该期货交易所摆脱了以往纯依赖人工和专家经验的状况，实现了更精准的监管决策和分析研判，更科学的交易规则政策制定，更快速的异常行为识别，更高的审批效率及更优的用户体验。

### 3.2. 消费品与零售

从价值链上看，消费品与零售行业包含生产与采购、分销与流通以及营销与零售三大环节。得益于零售企业数字化转型的努力，AI已在价值链的每个环节中有所应用。

例如在生产与采购环节，典型的AI应用场景包括智能质检，利用机器视觉等AI技术可代替人力或者协助人力完成对缺陷商品进行识别；在分销与流通环节，有部分企业开始尝试使用AI技术，基于用户数据、产业链上下游数据以及交通、天气等外部，建立AI模型预测供应链中断，提前做好准备。

图 20：人工智能在消费品与零售企业业务价值链中的典型应用场景



图:爱分析绘制

ifenxi

总体来看，AI在消费品与零售行业AI应用的重心在终端营销和零售环节，原因在于消费品与零售企业的经营模式以消费者为中心，随着获客成本的升高，消费品与零售企业需要增强营销方式上的竞争力。

目前在营销与零售环节，AI技术的应用已经很成熟，大量零售品牌商已经搭建了客户数据平台（CDP），采集全渠道消费者数据，基于深度学习、知识图谱等AI技术，对数据进行整合及分析，构建统一用户画像，进行深度的客户洞察，更精准的触达潜在用户、提升已有用户的复购率。

## 某个护小家电头部品牌依托 AI 智能营销方案实现精准运营

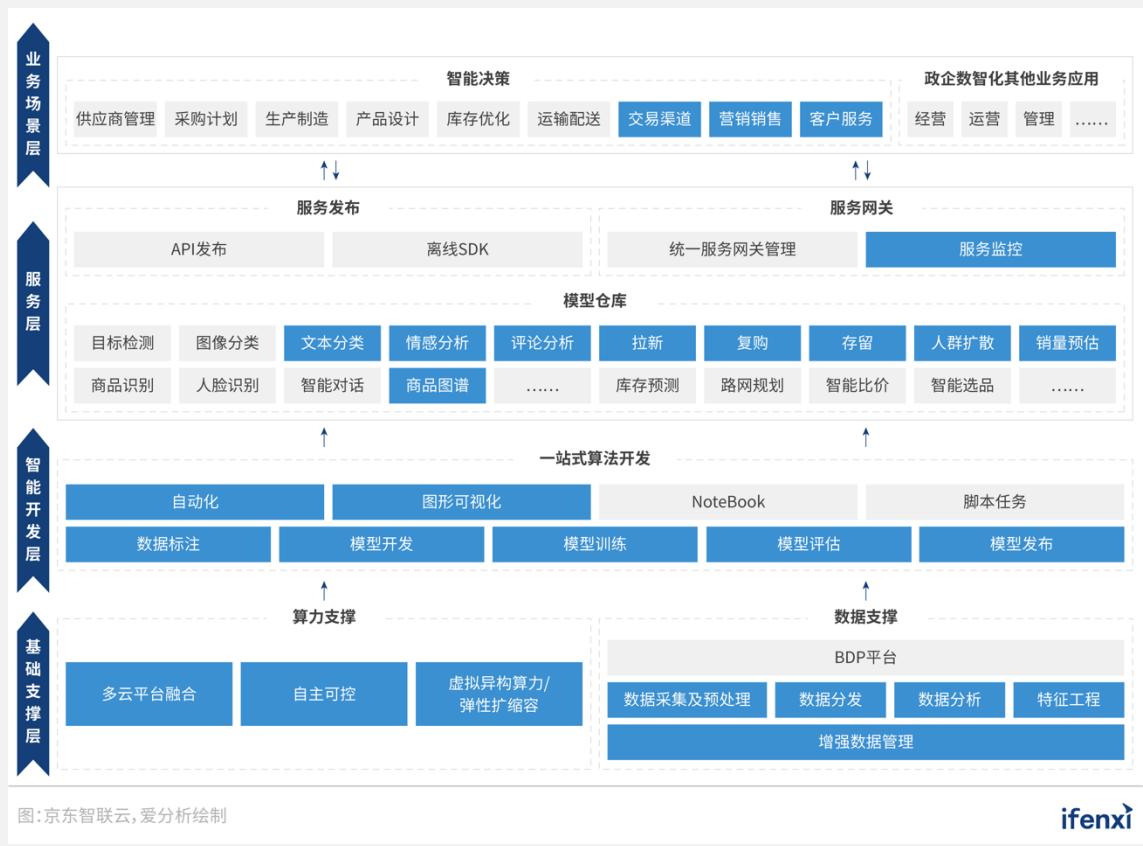
某京东自营品牌下的个护小家电龙头品牌商，其电动牙刷、剃须刀品类为全球领先品牌。随着零售行业的迅猛发展，个护类小家电越来越成为人们的一类家电新宠，市场竞争日益激烈，该品牌商希望能够及时了解市场态势，精准定位和触达消费者群体，持续提升产品的创新能力，提升在家电领域的市场占有率和用户满意度。

该小家电品牌商过往的线上运营策略一般基于运营人员主观经验或者基于人工对内部零散数据的分析，存在决策数据缺失、验证困难、验证周期长等业务痛点。新的市场竞争态势需要品牌商深入洞察消费者，了解关键群体的特征、购物行为模式；需要基于可靠的消费者数据分析做出精准的营销和生产决策，包括促销策略、运营方案优化、生产设计等。

针对这一情况，该品牌与京东智联云合作，采用智能服务解决方案。

智能服务解决方案的核心产品是智能供应链决策引擎，经历了在京东集团内部应用到对外输出的过程。该方案基于大数据技术，通过结构化分析，利用人工智能技术进行深度建模，解析用户购买行为，最终在营销销售、交易渠道、客户服务以及生产设计四个具体场景向品牌商提出了切实可行的策略建议。

图 21：智能服务解决方案运作流程



图：京东智联云，爱分析绘制

ifenxi

## 基于 AI 技术，全方位洞察用户的消费行为

图 22：智能服务解决方案流程



京东智联云的智能服务解决方案首先运用人工智能及深度学习技术进行数据处理，基于处理好的数据进行模型训练、生成数据模型，利用模型模拟、推演刻画消费者的特质以及决策路径，最终形成决策建议，供客户参考。

在数据处理过程中，运用人工智能及深度学习技术，将非结构化的商品数据、用户大数据、评价信息转化为结构化数据。面对多样的杂质数据，京东智联云进行大批量数据清理，排除一些干扰用户消费行为分析预测的异常消费行为，类似包括大促、某些大型客户一次性购买等非常规行为往往对消费者行为预测造成干扰。

数据处理之后，利用机器学习、深度学习等 AI 算法解析用户与商城的交互行为数据，深入洞察用户行为背后的动机，形成各类消费者行为模型，包括文本分析、评论分析、拉新、复购、留存、人群扩散以及销量预估等。基于生成的模型推演和刻画出消费者的特征和消费路径，例如基于拉新模型可在营销方面提出广告投放等具体策略建议，供品牌商参考。

智能服务解决方案的模型是综合考虑多方因素下行成的，并非基于孤立某类数据。数据建模还会综合考虑到同行业内的其他变量，把品牌商放在全行业的视野下进行考虑。例如，京东智联云数据建模时会关联考虑友商包括促销等行为，这是因为在市场规模一定的情况下，友商的行为可能带来全行业的影响。

## 合作逐步推进，业务场景不断深化

此次项目共经历了三期，首期京东智联云帮助该小家电品牌商搭建了基本的框架，第二期扩展了消费品类，第三期扩展了运营场景，是一个逐步递进的过程，实现应用的业务场景也不断深化，从一开始仅涉及营销效率提升到最后实现产品创新。

在整个过程中，京东智联云承担了全部能力建设任务，同时，品牌商管理层、品类、销售等团队与京东采销团队、京东AI团队及咨询团队密切合作，对平台进行了充分的迭代。用于模型训练的数据持续不断的进行了更新，保证了输出的决策建议可以跟据实时反映消费者行为变化，保证分析预测结果实时性。

### 基于消费者洞察，实现有效决策和精准运营

京东智联云提供的解决方案全面描画出了该小家电品牌商的现有以及潜在消费者画像，清晰还原了用户从搜索到商品详情页及购物车的选品全路径，还对消费者作出决策的原因、营销策略对商品从入口到页面的流量背后的原因等进行了分析。

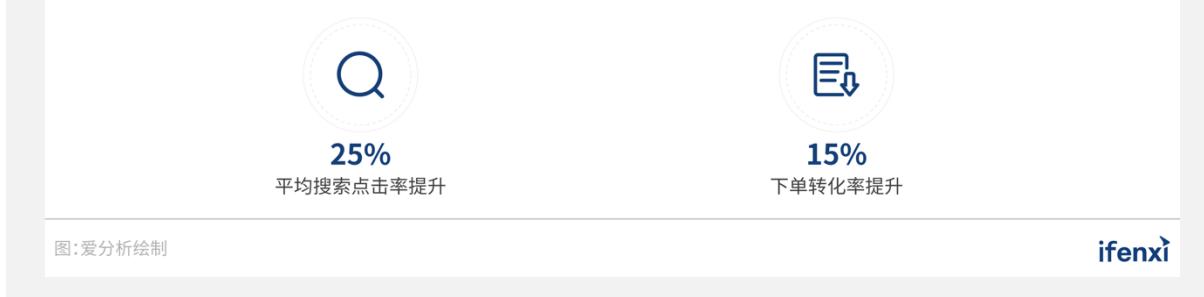
基于京东智联云解决方案提供的消费者洞察分析和策略建议，该小家电品牌商在营销运营和产品创新方面对经营决策进行了改进和优化，取得了良好的效果。

在营销运营层面，方案对该小家电品牌商在剃须刀、电动牙刷等五大类的产品都提出了具体可行的运营建议，比如应该在哪些渠道（包括非京东渠道）进行广告投放、做活动时的满减策略等。公司在原有营销广告投放等策略进行了调整；CRM方面，强化了拉新、复购和忠诚度建设，同时还对品牌定位、店铺设计和布局等层面作出了重要策略调整。

在产品创新层面，解决方案也给该小家电品牌商提出了具体的决策建议，包括品类调整和产品设计等。支撑方案给出这类建议的核心是平台具备的算法能力，可以对消费者的决策进行持续分析；根据用户评论等数据结合该小家电品牌商的商品进行分析，形成对品牌商品类调整和产品设计的建议。

整体来看，该小家电品牌商采纳了京东智联云提供的方案后，在项目的一年周期内，目标商品的平均搜索点击率提升25%，下单转化率提升15%。

图23：智能服务解决方案上线后的效果



### 3.3. 政府与公共服务

随着新基建建设加快推进，智慧城市项目在全国如火如荼展开，以智慧基础设施为主要特征的智慧城市建设进入快车道。总体来看，在政府与公共服务领域，目前 AI 主要的应用场景包括政务服务、智慧园区、城市安全和智慧交通四大方面。

图 24：AI 在政府与公共服务领域的应用场景及典型代表厂商



图:爱分析绘制

ifenxi

进入 2020 年，各地政府积极搭建类似“一网通办”等平台，通过整合政府服务数据资源，搭建一体化在线政务服务平台，简化居民获取政务服务的流程。例如，为了优化民众新生儿落户流程，浙江省政府依托“城市大脑”打通了出生医学证明管理系统、人口信息管理系统、医保办理系统，实现了跨部门业务流程交互，通过“浙里办”APP“出生一件事联办”应用，新生儿父母在手机上即可一次性办完所有证件。

在智慧园区的应用场景中，AI 技术应用于园区商业规划、园区安全管理等领域中。例如，园区管理者可以基于数据分析和算法模型，赋能园区进行产业规划、招商引资等；通过部署智能摄像头、算法平台等 AI 软硬件设备，对园区内环境进行实时监测，实时监控环境，进行访客安全管理、停车管理等，保证园区内人员以及环境安全。

城市安全主要包括智慧安防、智慧警务和应急管理，在这三个方面，AI 技术应用都有较大的进展。政府部门越来越多的将 AI 技术应用于情报分析、罪犯抓取等场景中，知识图谱技术的快速发展，大大释放了 AI 在此类场景的价值。

## AI 情报分析系统助力中国杯国际足球锦标赛顺利开展

中国杯国际足球锦标赛于 2019 年初在广西南宁举办，某部门承担了对参赛球队相关境外入境人员的核验和筛查工作。

传统上，大型国际赛事或者大型会议的入场人员信息筛查，一般都依靠人工进行，业务人员将境外人员提交的包括护照等信息，通过查阅资料进行对比，然后作出判断。

这种依靠人工的作业方式存在较大的缺陷。首先，信息获取来源比较有限，在筛查工作中，业务人员一般只能根据相关人员提交的信息与已有的资料进行对比，作出判断，无法触及存在于互联网的大量关联信息。

其次，基于人力的作业方式效率低下，且容易受每个业务人员精神状态影响，状态不佳时，容易遗漏。此外，筛查工作对人的思维能力要求很高，业务员需要接受长时间的培训并具备一定的工作经验之后才能胜任。

类似中国杯国际足球锦标赛的大型国际赛事的人员筛查工作，工作量大、任务集中，时间紧迫，使得基于人工的入境人员筛查作业方式弊端暴露更加明显，倒逼该部门采取新思路应对挑战。

在这一背景下，该部门选择了湖南星汉数智科技有限公司作为合作伙伴，以解决上述问题。湖南星汉数智成立于 2016 年，公司将网络文本语义分析和大规模知识图谱相结合，面向政府部门以及商业机构提供包括公开或授权数据整合、信息抽取、知识构建分析和智能搜索等认知计算解决方案。

星汉数智为该部门部署了公司针对政府部门研发的情报分析产品——星汉天箭情报智能分析系统。依托该系统，2019 年中国杯国际足球锦标赛期间，某部门筛查效率得到极大提升，及时发现了对入境信息进行隐蔽篡改的犯罪嫌疑人员。

星汉天箭情报智能分析系统聚焦于公共安全和国家防务领域的情报分析痛点，利用大数据和语义理解技术，提供关键线索的识别和追踪、目标画像、机构分析、社交网络分析、多线索拓线分析等服务，已广泛应用于反恐、反欺诈、犯罪预防、案件侦破、安全防卫等场景。

图 25：星汉天箭情报智能分析系统技术架构图



图:星汉数智,爱分析绘制

ifex

星汉天箭情报智能分析系统是星汉数智的两大拳头产品之一（星汉数智推出的另一拳头产品为招标雷达，为企业提供招投标信息的全网实时获取和深度关联分析功能），历时两年多完成产品研发，系统主要指标达到国际先进水平。2020年6月，经中国航天科技集团有限公司软件评测中心测评，星汉天箭情报智能分析系统在十亿级节点、千亿条边、100PB 级有效数据的知识图谱上，全面具备情报挖掘和传播分析能力，在基于意图理解的智能搜索、基于种子特征的实体链接等方面，准确率超过 95%。

## 信息批量导入，批量分析

星汉天箭情报智能分析系统本地化部署在某部门。由于当时中国杯国际足球锦标赛已临近开赛，对入境人员筛查的任务紧急，星汉数智受邀参与到了该部门的具体业务流程中，针对具体业务操作进行软件设计和优化，并对业务人员进行使用培训。

除了成熟的标准化产品外，星汉数智还基于该部门的个性化需求做了定制开发，其中最重要的是增加了信息批量导入的功能。

系统的具体使用流程如下：批量导入相关信息；基于客户导入的目标信息，系统结合目标各种公开信息，构建人物画像；系统生成人物画像报表，提示可能出现的信息不匹配等异常情况；业务人员利用系统，根据人员筛查需求进行深度的交互分析。

图 26：星汉天箭情报智能分析系统使用流程



星汉天箭情报智能分析系统基于开源的数据进行分析，数据源十分多样，包括社交媒体、网络论坛、搜索引擎以及新闻网站等。赛事筛查涉及的数据量庞大，对实时性要求较高，星汉数智此前对星汉天箭情报智能分析系统文本分析和关联分析能力的强化，保证了系统能充分胜任某部门此次任务。

在同名的情况下，星汉天箭情报智能分析系统会先基于客户输入的目标人员的姓名以外的信息，找到互联网中与这些信息吻合的内容，作出同名不同人的判断，并提供证据供工作人员进行核查。

### 标准化产品输出，辅之以少量定制化

星汉天箭情报智能分析系统是星汉数智为解决安全情报分析需求开发的一套通用性产品，并可以基于客户个性化的需求进行定制化开发和部署。除了批量导入数据的功能外，星汉数智为广西某部门提供的定制化开发还包括定向数据源适配以及本地化数据接入的功能。此外，星汉数智还为该部门提供了包括培训、服务器扩容等免费售后服务。

### 人工筛查成为过去时，推动政务数字化建设

星汉天箭情报智能分析系统的引入使得某部门告别了以前人工进行筛查的作业模式。该部门的业务人员得以从这一繁琐的工作中解脱出来。

依托该系统，2019 年中国杯国际足球锦标赛期间，该部门能够在 1 小时内完成 2000 名入境人员的筛查，相比人工筛查节省了 98% 的人力，及时发现了 6 名对入境信息进行隐蔽篡改的犯罪嫌疑人员。

值得一提的是，该部门购置的星汉天箭情报智能分析系统并非仅用于中国杯国际足球锦标赛的筛查工作，而是作为其数字政务系统建设升级的一个重要组成部分。

过往，该部门也零散搭建了若干基于人物画像的情报数据系统，不过数据散落在不同的业务部门中，数据利用率偏低。天箭情报智能分析系统允许该部门接入自己的本地数据。结合系统强大的多源数据整合分析能力，该部门可将自身数据的价值发挥到最大，显著提升了部门数字化建设水平。

AI 技术在交通领域的布局也不断加快，从传统道路交通领域向航空气象领域拓展。空管局、航空公司和机场等开始布局人工智能技术，实现对气象要素的精准预警预测，提高调度的精细化水平。

道路交通方面，AI 应用于异常行为识别、交通智能调度等场景中。基于人工智能技术，交通、安全部门等可以及时发现城市道路交通的各种异常情况，例如交通事故、拥堵、异常停车、施工等；人工智能分析平台，能够识别和追踪机动车的行驶行为，智能审核判定机动车的违法行为事件，实现对机动车违法的智能取证、取证鉴定等智能分析。

## 华东空管局借助人工智能实现气象预报精细化

华东空管局隶属于民航空管局，负责贯彻执行有关法律法规和民航局颁布的涉及空中交通管制、空域管理、航空飞行保障等相关工作。气象中心为该机构下设的航空气象专业服务机构，担负整个华东地区机场及相关区域的航空气象监测、预测、预警、情报交换等职责。

近年来，中国航空业务量迅猛增长，以上海两个机场为例，2019 年的总吞吐量就达到 1.2 亿人次。根据国际民航组织的预测，到 2023 年，中国将超越美国成为全球最大的航空运输市场，预计未来中国的航空业务量仍将继续迅猛增长。由于中国的空域资源比较有限，为了应对航空业务量的迅猛增长，原来相对粗放型的航空管制模式需向精细化、智能化转变，提升有限空域资源的利用率。在这样的背景下，航空气象数据体量也急剧扩张。据统计，2015 年至 2020 年的 5 年间，中国航空气象数据总量从原来的 6.5T 增加到目前的 63T，涨了近 10 倍。

而长期以来，航空气象行业领域就一直面临人才短缺的问题。气象人才的培养周期长，成本高。以一个成熟预报员的培养为例，完成从本科到研究生的学习需要 7 年时间，毕业上岗到能基本胜任工作一般需要 1 年左右，到最后能够独当一面，起码再需要三年时间。在航空气象数据体量急剧扩张的情况下，原来基于人工和专家经验的航空气象预报和监测体系显然无法适应新情况，海量数据无法用人工进行处理，也对输出准确、质量过硬的气象预报和监测报告构成了极大挑战。

在这一背景下，华东空管局与眼控科技合作，共同探索利用人工智能技术以解决上述挑战。眼控科技成立于 2009 年，是一家集计算机视觉与深度学习技术研发应用于一体的人工智能科技企业，专注于智能交通领域，覆盖应用场景包括道路交通安全监测和航空气象预测预报。

经过了前期的需求调研和产品研发，华东空管局与眼控科技推出了一系列 AI 气象解决方案，其中典型的解决方案是智能预报指导系统、AI 对流临近天气预报系统。前者有效解决了现有航空气象报文发布系统的智能化、自动化程度低以及作业模式效能低下的缺陷和问题；后者跟应用于临近对流天气的预报方法和系统相比，具备预报精度高、有效预报时间更长、预报质量稳定等优点。

### 智能预报指导系统，辅助业务人员高效发布报文

现有航空气象报文发布工作的作业模式主要依赖于预报员人工归结、处理和分析分散在各处的天气形势数据、遥感数据、模式数据等气象资料，通过对天气形势的判断后，在原有发报软件上手动编辑相应报文并发布。,

该作业模式无论是智能化程度还是自动化程度都较低，且高度依赖成熟预报员的专业能力和经验，业务工作效能的提高受到极大限制。

智能预报指导系统利用大数据的快速存储、处理和解析技术，实现了从数据归结、处理、分析、报文生成、报文发布发布、报文入库及情报交换全流程的智能化和自动化，可以实现高效辅助航空气象服务部门的专业技术人员高效发布报文。在上线前，基于丰富的数据源，智能预报指导系统完成了初期的算法模型训练，行成了具备航空气象知识库的专家系统。上线后的每一次使用和新数据的输入，都会对原有模型进行不间断地训练和完善，系统也因每一次的数据输入变得更加“聪明”。

图 27：眼控科技智能预报指导系统业务流程



图：眼控科技，爱分析绘制

ifenxi

智能预报指导系统最前端的环节涉及对各种各样气象数据的归结工作。传统上，人工预报系统需要辗转在不同的电脑或文件夹间进行收集，效率低下，而眼控科技的智能预报指导系统可以秒级的速度完成这一工作。

数据归结工作完成之后，智能预报指导系统进入最关键的环节——利用眼控科技自主研发的大数据快速存储、处理和解析技术，对数据进行解析和计算，生成预报结论。随后，预报结论会按照民航局发布的航空气象报文发布规则以及标准格式样式，最终生成航空气象报文，包括终端机场天气预报（TAF）及趋势着陆预报两种类型。系统提供的预报指导和实况气象产品具体包括降水预测、对流及大雾气象数据统计等。

相比原来的人工系统，眼控科技的智能预报指导系统无论在效率还是功能性上都得到了极大的提升和扩展。从数据处理阶段到得出预报结论到最终生成报文，原来人工处理一套数据需要 20-60 分钟，而智能预报指导系统则可以以秒级的速度完成。采纳这一套系统后，华东空管局的预报人员只需对智能预报系统生成的报文处理结果对照报文进行对比和确认，效率得到极大提升。

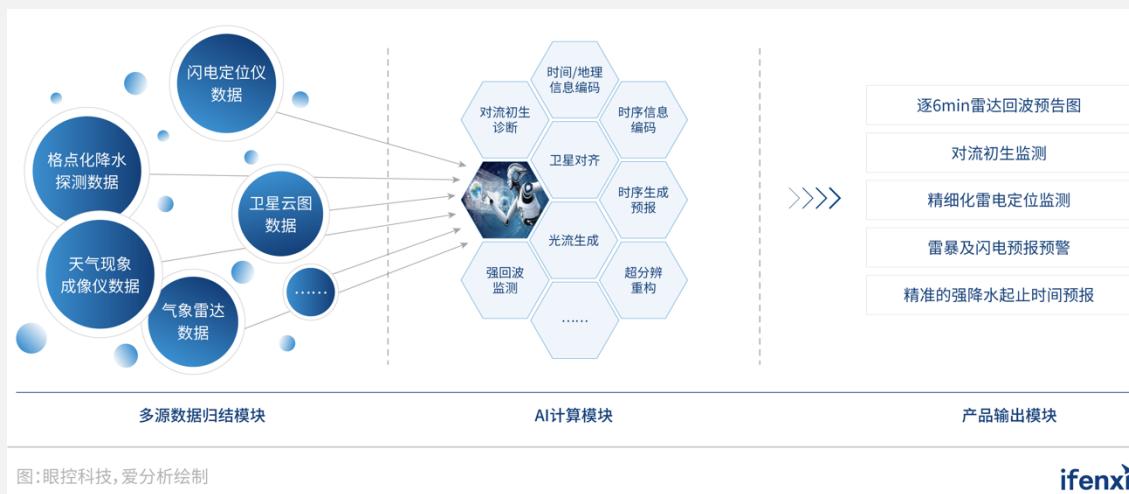
此外，智能预报指导系统还具备自动报文评分及统计的功能。根据国家民航局的规定，气象预报部门需要对发布的气象预报报文进行评分，且分数不能低于一定数值。传统上这项工作也需要耗费极大的人力。智能预报指导系统自动生成评分报文大致流程为：将每个时间段的实况气象报文与先前生成的预报报文进行对比，依据国家民航局发布的评分指标（准确率为最关键的因素）进行自动对比，最后得出相应的分数。

### AI 对流临近天气预报系统，提升预报时长和准确率

在航空气象领域，对流天气是备受关注的天气类型。由这类天气伴生的雷暴闪电天气会对飞机通讯导航系统、地面关键设备的运行造成较大影响；另外，对流强降水、对流地面大风、低空风切变、下击暴流等伴生天气会对起降阶段的航空器运行安全造成极大风险。传统上，对流天气的临近预报主要采用的是光流法，这一方法由于基于对流天气系统的发展、运动、分布是线性过程的基本假设，使得最终预测结果具有较大误差，且可预测时长较低。

眼控科技的 AI 对流临近天气预报系统采用经过优化的深度卷积计算模型（DeepRNN/YGNet），该模型可全面、准确反映对流天气系统发展过程中的旋转、生消、形态变化等非线性特征。应用这一模型的对流临近天气预报系统相比应用光流法的传统预报系统具备明显优势，可获得更长的有效预测时长，同时能够获得更高、更稳定的预报精度。与智能预报指导系统类似，AI 对流临近天气预报系统在上线之前首先完成了初期的模型训练。数据源方面，华东空管局能够提供完整并且质量良好的多普勒气象雷达基数据，奠定了模型训练的根基。

图 28：AI 对流临近天气预报系统业务流程



AI 对流临近天气预报系统运作流程如下：最前端是多源数据归结，将历史序列的雷达回波基数据进行全时归结，同时将包括眼控自研的智能天气现象成像仪和智能综合环境监测仪数据、闪电定位仪数据、卫星数据等数据输入进行辅助计算；数据归结完成后，输入应用尖端人工智能技术的 AI 计算模块，最终输出雷达回波形

态预测数据（包括两种形式：组合反射率雷达回波预测以及分层 CAPPI 雷达回波预测），同时还可以输出包括对流初生诊断、强回波监测、定量降水、强风概率等数据反演结果。最终再由航空气象专业人员完成天气发展趋势预测结论的输出。

采纳了 AI 对流临近天气预报系统后，华东空管局的对流天气预报工作无论在效率还是预报时长及准确率上都取得了明显的改进。目前，该空管局的对流临近天气预报准确率达到了 50%以上，预报时长延展至 2 个小时。此前，基于光流法的传统预报系统，这两个数字分别为低于 40%以及不超过 1 小时。

作为航空气象工业的“皇冠”，数值预报能力一定程度上代表了一个国家整体的气象预报实力。下一步，华东空管局将继续在人工智能+数值预报方面展开探索，提升气象预报精细化水平。

### 3.4. 医疗与医药

医疗医药领域以“医+药”为核心，分别对应医疗和医药。智能医疗的价值链如下图所示。

图 29：AI 在医疗与医疗行业主要应用场景



图：爱分析绘制

ifenxi

进入 2020 年，新冠疫情助推 AI 在医疗行业的应用，不过总体上看，现阶段 AI 在智能医疗领域的整体应用水平尚处于早期阶段。相对而言，AI 在医疗机构的诊前、诊中和诊后以及制药企业的药物研发环节的应用价值度已经逐渐从自动化阶段过渡到智能化阶段。

总的来看，智能医疗领域内自动化和智能化的场景较多，且集中在诊前、诊中、诊后以及药物研发环节，需求较为旺盛且存在落地的可能性；由于医疗的严谨性，手术机器人、康复机器人等创新化 AI 应用目前难以实现临床使用，落地难度较大。

在诊前应用方面，基于知识图谱的智能导诊系统，借助知识图谱的推理能力，患者只需描述症状或疾病，就可以为患者提供智能导诊服务，匹配科室和医生，缓解医院导诊服务的压力，提高医院的智能化管理水平。

在诊中方面，目前比较成熟的应用包括 AI 医学影像。AI 医学影像产品主要功能是辅助筛查和辅助诊断，提升影像科医生工作效率，各大厂商提供的产品已覆盖多器官、多病种，百花齐放。不过，每家 AI 医学影像公司能够覆盖的产品有限，头部企业真正成熟并可以应用于临床的产品线有限，因为不同产品能复用的算法和模型部分极其有限。因此市场呈现百花齐放的状态，各个细分方向都有企业深耕细作。

除了筛查诊断外，现有的 AI 医学影像产品还可进行良恶性判断。以肺结节为例，以病理结果为金标准，现有的良恶性判断准确率接近 80%，但受限于测试数据量不够大，产品还有待继续训练和打磨。

## 通过区域数字影像云系统，助力杭州西湖区优质医疗资源下沉基层

不管是发病率居高不下的呼吸系统疾病，还是家长关注的儿童生长发育情况，都存在“早筛查、早诊断、早治疗”的需求，基层医疗机构能够实现筛查、诊断的话，可以最大化利用医疗资源，为居民提供便利。

在呼吸系统影像筛查和骨龄检测方面，杭州市西湖区社区医院面临着影像科医生短缺且诊断能力不足的问题。

2020年4月，经杭州市西湖区人大代表票选，“建成区域医疗数字影像集中诊断系统，升级社区卫生服务中心CT影像检查人工智能辅助诊断系统”入选成为十大民生实事项目之一。

为落实实事项目，西湖区卫健局建设了区域医疗数字影像集中诊断中心，包含呼吸系统AI智能诊断平台和儿童生长发育智能评估平台，引入深睿医疗的Dr.Wise<sup>®</sup>胸部CT AI医学辅助诊断系统、Dr.Wise<sup>®</sup>胸部平片AI医学辅助诊断系统、以及Dr.Wise<sup>®</sup>儿童生长发育AI评估系统，旨在提升基层医生的诊断能力和诊断效率，从而提升基层医疗服务水平。

### 深睿医疗赋能基层医疗机构，实现医疗资源下沉和共享

西湖区卫健局建设的区域医疗数字影像集中诊断中心位于杭州西湖区的蒋村街道社区卫生服务中心，全区12家社区卫生中心可通过医疗数字影像云系统接入诊断中心。

居民在任一社区医院进行影像检查后，影像数据会被传输至诊断中心，诊断中心的医生接收影像后可进行阅片，同时，深睿医疗的Dr.Wise<sup>®</sup>胸部CT AI医学辅助诊断系统、Dr.Wise<sup>®</sup>胸部平片AI医学辅助诊断系统和Dr.Wise<sup>®</sup>儿童生长发育AI评估系统可根据影像特征快速进行分析，给出辅助诊断建议。

并且，当诊断中心的医生对于影像判断有疑问时，可通过影像云系统的远程会诊功能，邀请三甲医院的医生进行会诊。

图 30：杭州西湖区影像云系统



Dr.Wise®胸部 CT AI 医学辅助诊断系统，该解决方案是基于胸部 CT 成像的多征象、多病种 AI 辅诊解决方案，包括肺结节、肺炎、其他肺部疾病征象、骨质病变和纵隔病变等 AI 辅诊模块，可实现肺部、胸膜、胸廓、纵隔等部位的全征象一站式自动分析及疾病诊疗全流程管理，具备定位检出、定量分析、定性分析、智能随访和结构化报告等功能，整个方案更加接近医生的日常工作模式，大幅提升诊疗流程的效率、准确性和标准化。结合深睿医疗 Dr.Wise®胸部平片 AI 医学辅助诊断系统对于五大类 30 余种征象的检出诊断，可以为各种应用场景提供胸部疾病从筛查，诊断到随访的全周期解决方案。

Dr.Wise®儿童生长发育 AI 评估系统，具备目标骨骼智能识别、分级、骨骼计算及结构化报告等功能。人工智能应用于儿童生长发育测评，具有速度快、精度高、一致性好等优势，极大程度的缩减了诊断时间，能够有效的控制人为主观性，同时将生长发育百分位曲线图可视化，更直观的反应儿童的生长发育情况，极大的帮助社区医生的日常骨龄评估工作。

通过医疗数字影像云系统连接下属 12 家社区卫生服务中心，所有检查影像集中存储、集中诊断，优化诊疗资源，深睿医疗的 Dr.Wise®AI 医学辅助诊断系统有效提升了医生的阅片效率和诊断水平，并减少漏诊误诊，解决了诊断医生缺乏的问题。同时，影像云系统将先进的医疗资源下沉至基层，缩小基层医院和三甲医院诊疗差距，可实现全区诊断医生资源共享。

截至 2020 年 11 月，在区域医疗数字影像集中诊断中心，深睿医疗的 Dr.Wise®AI 医学辅助诊断系统已累计完成胸部 CT 影像人工智能辅助诊断 2569 例、胸部 DR 人工智能辅助诊断 8853 例、儿童生长发育（骨龄）人工智能预测 268 例，通过云端会诊，让数据多跑路、百姓少跑腿，持续降低患者医疗费用支出。

图 31：深睿医疗的 Dr.Wise®AI 医学辅助诊断系统在杭州西湖区的案例数



### 3.5. 房地产与建筑

房地产行业已经告别高速增长的增量时代，进入存量化的“下半场”。存量化趋势带来的产业链重塑，使得房地产开发商等主体面临新的市场环境，需要借力数字化手段向精细化运营和多元化经营转型。

房地产行业产业链包括开发、营销、运营、交易、服务等环节，目前AI技术在这些环节中都有所渗透。

图 32：AI 技术在房地产与建筑行业典型的应用场景



图：爱分析绘制

ifenxi

以开发环节中的规划设计场景为例，基于人工智能技术的智能设计和智能审图等应用，正在重塑建筑设计方式。传统建筑设计主要是基于 CAD 等平面或三维设计软件工具进行作图，但整个工作流程仍然重度依赖设计师的手动操作。通过融合设计师的专家经验和社会规则，基于机器学习技术，AI 智能设计工具已经可以根据特定项目的设计要求，自动完成方案图纸设计，大幅降低设计师的工作量，缩短出图周期。

在营销环节中，基于计算机视觉、智能语音等技术进行客户数据采集和智能交互，可实现更精准的营销，触及更多用户。例如，通过人脸识别摄像头设备采集案场到访客户数据，可以实现客户签到统计、客户画像分析和重要客户识别，并与渠道管理系统关联，实现渠道判客和案场风控，防止渠道“飞单”造成的佣金损失。智能语音技术则可以用于客户服务过程中的智能客服领域，帮助开发商提升一线销售人员的服务质量。

CHAPTER  
04

# 人工智能未来展望

## 4. 人工智能未来展望

展望未来，人工智能将在技术应用和配套基础设施两个层面，呈现出新的发展趋势。

在技术层面，人工智能正在从云计算向边缘计算延伸，未来将形成云计算与边缘计算协同发展的态势，为人工智能提供更强大的基础设施。

另一方面，人工智能在提升企业生产效率以及改善人类生活品质的同时，也带来很大的负外部性，比如以算法战、深度伪造等滥用人工智能技术的行为，对人工智能行业的发展以及经济社会的带来了负面影响。展望未来，为促进人工智能行业的良性发展，需要加强人工智能的治理体系建设，建立起人工智能行业发展的伦理和法律治理框架。

### 4.1. 云边协同，完善人工智能基础设施

过往，数据量的增加大部分来自以电脑、智能手机等智能设备。随着5G和大规模物联网时代的到来，海量数据将在尚未海量入网的终端设备产生，给当前以云计算为核心的云架构带来了极大挑战。

在传统云计算模式下，数据从终端传送到云端，进行数据处理，再返回终端指导业务。在5G时代，尽管5G网络具备超高传输速率的特点，但网络承载网依然有带宽瓶颈，时延抖动等性能瓶颈难以突破，导致延迟、卡顿、连接成功率低等问题，企将业面临巨额带宽成本。

发展边缘计算被认为是解决以上技术难点的应对策略。边缘计算指的是，在靠近数据的来源——网络边缘（终端设备）处——执行数据处理，无需将数据传输至云计算中心，确保了数据能得到及时处理，进而对相关业务需求作出快速反应。同时，在边缘处进行数据管理比在云端和数据中心网络花费更低，成本得以下降。

图33：云计算与边缘计算



图：爱分析绘制

ifexi

不过，边缘计算无法取代云计算，未来将形成云计算与边缘计算相互协同的状态。边缘计算实际上是云计算算力向外的延伸，两者的结合才能更好满足各类应用场景的需求，为企业智能化转型开辟新的天地。

以下以智慧交通-自动驾驶场景为例进行分析。

传统上，各方对于自动驾驶的主要关注点集中在车端，研发投入也主要在车的智能化方面，即拟通过提高车的智能化和加强云端数据的连接以实现自动驾驶。

在云边协同的思路下，则可通过安装路测设备，通过提高路测智能，降低对车端本身智能化的要求。

具体来看，路测智能指的是，在边缘道路节点安装集成地图系统、交通信号系统和各类传感器接口，为车辆提供协同辅助驾驶、事故预警的服务。与此同时，汽车端，会安装配置激光雷达、摄像头等感应设备，本身也是一个边缘节点可实时采集各方面道路数据。

汽车采集到的数据与路测设备进行交互，云计算中心负责收集来自道路以及汽车的边缘数据，作为“大脑”的总指挥，负责协调统筹局面，发布调度指令。

**图 34：智慧交通-自动驾驶场景下的云变端一体化**



在道路边缘侧，边缘计算数据分析、缓存的能力减轻了云端数据处理的压力，提升了数据处理速度，减少了延迟；道路边缘支持离线运行、断点续传和数据选择性传输，节省了网络流量。在云计算层，云计算负责对算法进行升级，将升级后的算法推送到前端，使得设备可持续升级和更新。

## 4.2. 构建人工智能治理体系

人工智能极大促进了人类社会生产发展和人们生活水平的提高，不过人工智能应用在使用过程中也出现了一些负效应，主要体现在以下两个方面。

- 数据过度采集，侵犯个人隐私权。模型训练需要用到数据，但有些数据是个人隐私，属于个人隐私的数据有可能被不当采集或者不当使用。例如，近期“戴头盔看房”的新闻报告引发广泛关注和讨论，人脸信息是否被过度采集引起热议。
- 算法的不当使用，侵犯个人权益。例如，2019年，声噪一时的换脸应用“ZAO”因用户协议包含强行要求用户转移人脸数据权限不当收集用户数据而被监管部门约谈；互联网公司使用算法实现千人千面的定价，进行价格歧视等。

为了以上挑战，构建人工智能的治理体系已成为全球共识，各个主要国家已出台相关政策和法律法规引导人工智能行业健康发展。人工智能由数据、算法和算力三部分构成，而数据是人工智能发展的根基，因此目前大部分立法都围绕着数据展开，数据隐私和数据使用的平衡推进成为立法的关键。欧盟早在2018年就推出《通用数据保护条例》(GDPR)，是目前全球最严格的数据隐私法案。

中国方面也加紧相关法案的制定工作，于近期发布《数据安全法》以及《个人信息保护法》草案，其中《个人信息保护法》对处理人脸识别等作出专门规定。此外，很多地方政府也推出了各自的法案，例如2020年10月，《杭州市物业管理条例（修订草案）》提请杭州市十三届人大常委会第三十次会议审议，规定禁止强制业主通过指纹、人脸识别等生物信息方式进入小区。

**图35：中国大陆个人信息相关主要政策列表**

时间	政策名称	政策内容和影响
2017年12月	《信息安全技术个人信息安全规范》	国内第一部针对个人信息保护的系统性法案
2020年7月	《数据安全法（草案）》	提出国家将对数据实行分级分类保护、开展数据活动必须履行数据安全保护义务承担社会责任
2020年10月	《中华人民共和国个人信息保护法（草案）》	明确了适用范围赋予必要域外适用效力。草案明确规定，个人信息是以电子或者其他方式记录的与已识别或者可识别的自然人有关的各种信息

图：爱分析绘制

ifenxi

随着国家人工智能治理体系的完善，在发展和应用人工智能的过程中，企业应加强内部治理体系建设，以满足合规性的要求。企业应做到以下两个方面：

- 1) 在制定数字化转型规划时，企业应将不同AI技术的政策风险考虑在内，如计算机视觉技术应用的数据隐私问题、模型可解释性问题等。

2) 开展内部机构建设，成立专门法律和伦理机构来防范人工智能发展过程中的风险。例如，微软成立了专门的人工智能伦理委员会 AETHER，成员包括工程、研发和法律等领域专家，旨在为微软在发展人工智能相关产品和解决方案过程中，提供伦理指导，符合社会伦理规范。

## 结语

2020 年的新冠肺炎疫情，让企业意外“收获”了推进数字化和智能化的动力。关于智能化这一问题，企业的进展并不同，但经过疫情的洗礼，智能化已经不再是一个是否需要的问题，而是该以什么样的方式推进的问题。

后疫情时代，面对众多潜在的人工智能应用场景，企业在坚定智能化方向的同时，需要以业务需求为引领，探索人工智能技术应用与自身业务场景的结合点，理性评估应用价值，找到最适合自身的智能化路径。

## 关于爱分析

爱分析是一家中国领先的产业数字化研究与咨询机构，成立于中国数字化兴起之时，致力于成为决策者最值得信任的数字化智囊。

凭借对新兴技术和应用的系统研究，对行业和场景的深刻洞见，爱分析为产业数字化大潮中的企业用户、厂商和投资机构，提供专业、客观、可靠的第三方研究与咨询服务，助力决策者洞察数字化趋势，拥抱数字化机会，引领中国产业数字化升级。

## 研究咨询服务

### 技术研究

新兴技术研究，厂商能力调研，助力数字化最优决策

### 商业研究

基于研究、数据和案例调研积累，辅助业务可靠落地

### 客户洞察

企业用户需求及实践调研，辅助制定业务与市场策略

### 品牌&营销

权威背书，树立行业地位；教育市场，精准触达客户

### 行业研究

行业数字化趋势与实践研判，辅助业务与战略决策

### 投资研究

成熟方法论，一手数据，助力研判机会、稳健投资

## 法律声明

此报告为爱分析制作，报告中文字、图片、表格著作权为爱分析所有，部分文字、图片、表格采集于公开信息，著作权为原著者所有。未经爱分析事先书面明文批准，任何组织和个人不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其它人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被爱分析认为可靠，但爱分析不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成投资建议，报告内容仅供参考。爱分析不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

北京爱分析科技有限公司 2021 版权所有。保留一切权利。

如欲了解更多爱分析精彩洞见，请关注我们的微信公众号



©北京爱分析科技有限公司 2021 版权所有

#### 咨询/合作

微 信：ifenxi888

网 址：[www.ifenxi.com](http://www.ifenxi.com)

地 址：北京市朝阳区酒仙桥路兆维华灯大厦 A1 区 1 门 2 层 2017



ifenxi

专注产业数字化研究