

人工智能标准化白皮书

(2021版)



指导单位：国家人工智能标准化总体组
全国信标委人工智能分委会
编写单位：中国电子技术标准化研究院

二〇二一年七月

人工智能标准化白皮书

(2021版)

CESI

指导单位：国家人工智能标准化总体组
全国信标委人工智能分委会
编写单位：中国电子技术标准化研究院

二〇二一年七月

人工智能标准化白皮书（2021版）

编写单位（排名不分先后）

中国电子技术标准化研究院
上海依图网络科技有限公司
云从科技集团股份有限公司
华为技术有限公司
上海商汤智能科技有限公司
浪潮软件科技有限公司
深圳市优必选科技股份有限公司
蔚来（上海）智能科技有限公司AIII研究院
湖北省标准化与质量研究院
浙江蚂蚁小微金融服务集团股份有限公司
郑州中业科技股份有限公司
北京影谱科技股份有限公司
山东省计算中心
马上消费金融股份有限公司
科大讯飞股份有限公司
广州中科院软件应用技术研究所
北京明略软件系统有限公司
中电科新型智慧城市研究院有限公司
微软(中国)有限公司
上海人工智能研究院有限公司
上海木木机器人
上海交通大学苏州人工智能研究院
上海交通大学
南京大学
机械工业仪器仪表综合技术经济研究所
第四范式（北京）技术有限公司
武汉楚精灵医疗科技有限公司
北京眼神科技有限公司

人工智能标准化白皮书（2021版）

上海计算机软件技术开发中心
苏州思必驰信息科技有限公司
北京小米移动软件有限公司
北京航天自动控制研究所
北京电信规划设计院
重庆邮电大学
深圳市腾讯计算机系统有限公司
杭州海康威视数字技术股份有限公司
金税信息技术服务股份有限公司
国际商业机器（中国）有限公司
北京旷视科技有限公司
深圳云天励飞技术股份有限公司
工业和信息化部电子第五研究所
北京百度网讯科技有限公司
成都四方伟业软件股份有限公司
中国医学科学院生物医学工程研究所
中国信息通信研究院
北京工业大学
浙江大华技术股份有限公司
三六零科技集团有限公司
广州中科凯泽科技有限公司
北京地平线机器人技术研发有限公司
OPPO广东移动通信有限公司
北京阿丘科技有限公司
北京百分点信息科技有限公司
上海陆家嘴国际金融资产交易市场股份有限公司
苏州大学相城机器人研究院
上海电器科学研究所（集团）有限公司
上海文镨信息科技有限公司

人工智能标准化白皮书（2021版）

编写组成员（排名不分先后）

范科峰	董建	张群	汪小娟	孙宁	马骋昊	李冰
鲍薇	马珊珊	赵坤	徐洋	杨磊	赵春昊	李军
符海芳	曹晓琦	丁雨	蒋慧	黄先芝	黄东延	翁家良
姜楠	李克鹏	李介	吉长江	高永超	刘源	马万钟
吴军	周坤	陈文捷	王琦	赵群	徐颂	王丽娜
刘欢欢	庞宇	杨晓光	任文奇	林良锐	程海旭	梅敬青
王志芳	周循道	张璐薇	王伟才	蒲江波	景慧昀	何耀彬
许怡娴	刘亦珩	许源	颜子夜	马杰	庞高昆	谢玉凤
王功明	熊友军	袁杰	邓赛	朱兆颖	宋波	金子鑫
张杰	陈敏刚	龙梦竹	陈辉龙	王小叶	曾璇	莫磊
马艳军	李笑如	梁恒康	闫文龙	何黎明	邵阳阳	郑慧伟
尚羽佳	梁军	王一鹤	宋海涛	刘燕京	沈灏	陶佳伟
杨春林	韩红桂	程淼	张屹	涂小芳	郑冉冉	王小璞
齐越	苏海波	杨品	邢琳	芮子文	胡润杰	

目录 CONTENTS

一、前言	1
二、人工智能现状及发展趋势	3
2.1 基础层	4
2.1.1 发展现状	4
2.1.2 存在的问题及挑战	4
2.1.3 发展趋势分析	5
2.2 技术层	5
2.2.1 发展现状	5
2.2.2 存在的问题及挑战	6
2.2.3 发展趋势分析	6
2.3 应用层	7
2.3.1 发展现状	7
2.3.2 存在问题及挑战	8
2.3.3 发展趋势分析	9
2.4 参考架构	10
2.4.1 人工智能系统生命周期模型	10
2.4.2 人工智能生态系统框架	11
三、人工智能标准化工作情况	13
3.1 人工智能标准化的必要性	13
3.2 人工智能标准化相关政策	14
3.2.1 国外情况	14
3.2.2 国内情况	15
3.3 国际标准化工作情况	15
3.3.1 ISO/IEC JTC 1	15
3.3.2 ISO	18
3.3.3 IEC	19
3.3.4 ITU	20

目录 CONTENTS

3.4 国外标准化工作情况	20
3.4.1 IEEE	20
3.4.2 NIST	21
3.4.3 EU	22
3.4.4 其他	22
3.5 国内标准化工作情况	23
3.5.1 全国信息技术标准化技术委员会	23
3.5.2 全国自动化系统与集成标准化技术委员会	23
3.5.3 全国音频、视频和多媒体标准化技术委员会	24
3.5.4 全国信息安全标准化技术委员会	24
3.5.5 全国智能运输系统标准化技术委员会	24
3.5.6 其他团体	25
四、人工智能标准体系建设	27
4.1 标准体系编制原则	27
4.2 标准体系结构	27
4.3 标准体系框架	30
4.4 标准体系建设的要点	30
4.5 重点标准研制	31
五、人工智能标准化工作重点建议	37
附件1 ISO/IEC JTC 1/SC 42 标准研制情况	39
附件2 人工智能标准明细表	43
附件3 应用案例	57



一、前言

党中央、国务院高度重视新一代人工智能发展。习近平总书记指出：“人工智能是引领这一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的‘头雁’效应”。“加快发展新一代人工智能是我们赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手”。为应对新冠肺炎疫情的冲击，党中央国务院将新型基础设施建设上升为国家战略，其中重要的一项就是人工智能。国务院发布实施了《新一代人工智能发展规划》等文件，以新一代人工智能技术的产业化和集成应用为重点，以加快人工智能与实体经济融合为主线，着力推动人工智能技术、产业全面健康发展。

在政产学研用各方共同努力下，我国人工智能产业发展的成果显著。一是创新能力不断增强，图像识别、智能语音等技术达到全球领先水平，人工智能论文和专利数量居全球前列。二是产业规模持续增长，京津冀、长三角、珠三角等地形成了完备的人工智能产业链。三是融合应用不断深入，智能制造、智慧交通、智慧医疗等新业态、新模式不断涌现，对行业发展的赋能作用进一步凸显。

我国人工智能产业发展取得显著成绩的同时，面临着不少困难和挑战，比如底层技术存在较大欠缺、能够实现商业价值的应用较少、与实体经济的融合存在较高门槛等。《中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度 推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定》指出要“强化标准引领，提升产业基础能力和产业链现代化水平”。人工智能产业的发展离不开标准的引领，扎实做好人工智能标准化工作，对突破核心技术、加快应用落地、完善产业生态具有重要意义。

本白皮书在《人工智能标准化白皮书（2018版）》的基础上，进一

步提出了以下内容：一是从产业链的角度，分析了人工智能产业现状及发展趋势；二是介绍了当前国际上普遍认可的系统生命周期模型、人工智能生态系统框架和机器学习技术框架；三是梳理了国内外主要人工智能标准化组织的重点工作；四是落实《国家新一代人工智能标准体系建设指南》（国标委联〔2020〕35号），形成人工智能标准体系框架及标准体系明细表；五是结合标准化工作进展及标准体系建设情况，提出我国人工智能标准化重点工作建议。



二、人工智能现状及发展趋势

人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量。麦肯锡公司的数据表明，人工智能每年能创造3.5万亿至5.8万亿美元的商业价值，使传统行业商业价值提升60%以上。

我国人工智能市场规模巨大、企业投资热情高。埃森哲公司的数据显示，半数（49%）的中国人工智能企业，近三年的研发投入超过0.5亿美元。IDC预测，到2023年中国人工智能市场规模将达到979亿美元。为实现人工智能产业高质量发展，提升产业链、供应链现代化水平，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出：“发展算法推理训练场景，推动通用化和行业性人工智能开放平台建设”，并要求在前沿基础理论、专用芯片、深度学习框架等前沿领域重点攻关，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。

人工智能产业链包括基础层、技术层和应用层：基础层提供了数据及算力资源，包括芯片、开发编译环境、数据资源、云计算、大数据支撑平台等关键环节，是支撑产业发展的基座。技术层包括各类算法与深度学习技术，并通过深度学习框架和开放平台实现了对技术和算法的封装，快速实现商业化，推动人工智能产业快速发展。应用层是人工智能技术与各行业的深度融合，细分领域众多、领域交叉性强，呈现出相互促进、繁荣发展的态势。

2.1 基础层

2.1.1 发展现状

（1）算力需求不断提升，人工智能芯片成为产业焦点

芯片作为算力基础设施，是推动人工智能产业发展的动力源泉。随着人工智能算法的发展，视频图像解析、语音识别等细分领域算力需求呈爆发式增长，通用芯片已无法满足需求。而针对不同领域推出专用的芯片，既能够提供充足的算力，也满足低功耗和高可靠性要求。如华为、寒武纪、中星微等企业推出的推理芯片产品，应用于智能终端、智能安防、自动驾驶等领域，可以对大规模计算进行加速，满足更高的算力需求。

（2）数据总量爆发式增长，支持产品和服务智能化水平提升

国内各行业已经普遍实现了信息化，沉淀出了大量数据。据国家信息中心预测，到2025年，我国数据总量将占全球27%，成为世界第一数据资源大国。这些数据中不乏金融、市场营销、消费等具有潜在价值的数。人工智能可以从数据中找到业务价值点和客户需求，帮助企业提供更好的业务服务。

2.1.2 存在的问题及挑战

（1）硬件方面

一是利用率低，传统硬件架构难以完全满足人工智能对密集计算的要求。二是兼容性差，面向不同场景的人工智能计算硬件指令集、微架构设计不同，缺乏统一的标准规范，无法兼容。

（2）使能软件方面

一是工具融合程度有待提升。人工智能编译工具由不同的硬件、软件生产者提供，工具完整性、融合程度、效率等没有统一的衡量标准。二是设备间协同困难。不同的智能设备间协议不同，无法实现互联互通。



（3）数据方面

一是数据的采集和使用有待规范。人工智能是“数据密集型”行业，安全有效地采集、管理和使用数据，支撑人工智能实践，已成为制约人工智能应用系统建设的瓶颈。二是数据存在安全风险。需要制定高效的预防措施，确保数据安全和人工智能的安全、可靠、可控发展，防止被不法分子滥用。

2.1.3 发展趋势分析

（1）芯片形成产业生态

人工智能的发展，对芯片的计算架构、运算能力、算法适用性等提出新的挑战。同时，芯片只有与应用场景结合，才能落地，形成了芯片、场景相互绑定的产业生态。

（2）数据利用更加高效

进入大数据时代后，人工智能系统可利用的数据资源从样本数据转变为大规模多源异构数据，海量高价值数据不断提高人工智能预测的准确性，并促进人工智能技术在多场景的深度应用。

2.2 技术层

2.2.1 发展现状

人工智能深度学习框架实现了对算法的封装。随着人工智能的发展，各种深度学习框架不断涌现。谷歌、微软、亚马逊和Facebook等巨头，推出了TensorFlow、CNTK、MXNet、PyTorch和Caffe2等深度学习框架，并广泛应用。此外，谷歌、Open AI Lab、Facebook还推出了TensorFlow TFLite、Tengine和QNNPACK等轻量级的深度学习框架。

近年来，国内也涌现出了多个深度学习框架。百度、华为推出了

PaddlePaddle（飞桨）、MindSpore，中科院计算所、复旦大学研制了Seetaface、FudanNLP。小米、腾讯、百度和阿里，推出了MACE、NCNN、Paddle Lite、MNN等轻量级的深度学习框架。国内深度学习框架在全球占据了一席之地，但美国的TensorFlow和PyTorch仍是主流。

2.2.2 存在的问题及挑战

（1）人工智能算法遇到技术瓶颈

一是泛化性弱。人工智能模型训练后可以达到理想的性能，但应用场景与训练环境场景区别较大时，性能会显著下降。二是易受到对抗样本攻击。人视觉或听觉无法感知的扰动，可能会使模型输出错误结果。

（2）深度学习框架依赖生态建设

在应用方面，TensorFlow、PyTorch等通用型深度学习框架，应用于自然语言处理、计算机视觉、语音处理等领域，以及机器翻译、智慧金融、智能医疗、自动驾驶等行业。各细分领域还涌现出大批专业型深度学习框架，如编写机器人软件的ROS、应用于计算机视觉领域的OpenCV、擅长自然语言处理的NLTK，以及应用于增强现实的ARToolKit等。

我国深度学习框架起步较晚，在算法、芯片、终端和场景应用方面都依赖国外的深度学习框架生态。

（3）人工智能测试体系不够全面

一是测试重复度高。现有测试基准的测试内容和模型重复度高，但也有遗漏；二是体系化设计与建设有待加强，尚未形成成熟的功能、性能测试基准；三是人工智能测试标准体系还未形成，公平性和权威性有待完善。

2.2.3 发展趋势分析

（1）从感知智能迈向智能认知

人工智能发展阶段包括：感知智能、认知智能、决策智能。随着科技

的发展，人工智能正在迈向认知智能，即应用于复杂度高的场景中，通过多模态人工智能和大数据等技术，实现分析和决策。

（2）从专用智能向通用智能发展

专用智能具有领域局限性。通用人工智能减少了对特定领域知识的依赖性、提高处理任务的普适性，是人工智能未来的发展方向。

（3）通过开源构建生态

开源的深度学习框架为开发者提供了可以直接使用的算法工具，减少二次开发、提高效率。国内外巨头纷纷通过开源的方式推广深度学习框架，布局开源人工智能生态，抢占产业制高点。

2.3 应用层

2.3.1 发展现状

（1）应用场景深度融合

一是计算机视觉技术产业应用日趋多样化。目前，计算机视觉技术已经成功应用于公共安防等数十个领域。据麦姆斯咨询的数据显示，预计到2023年，全球图像感知市场规模将达到173.8亿美元。二是智能语音技术应用场景逐步拓展。随着对话生成、语音识别算法性能的提升，智能语音的市场规模不断扩大。根据中商产业研究院的统计，2016-2019年间，中国智能音箱的出货量增长了17倍。语音转写、声纹识别等语音技术产品已广泛应用于各行各业。

（2）人工智能与实体经济融合发展

人工智能与传统产业的融合，不仅提高了产业发展的效率，而且实现产业的升级换代，形成新业态，构建新型创新生态圈，催生新的经济增长点。

人工智能在智能制造、智能家居、智能交通、智能医疗、教育、金融等领域的应用，呈现全方位爆发态势。一是智能制造方面，运营管理优

化、预测性维护、制造过程物流优化均衡。二是智能家居领域，智能软件、智能平台、智能硬件等不同的环节，人工智能技术渗透程度较为均衡。但是，行业产品、平台类别众多，兼容性问题突出。三是智能交通领域，与基础设施、运输装备、运输服务、行业治理深度融合，赋能智能感知，提升智能交通的视觉感知能力，提供准确和及时的交通指标数据。四是智能医疗领域，赋能人工智能辅助诊断系统和设备、治疗与监护、管理与风险防控、智能疫情服务平台，提升医疗诊断效率，提高流程管理效率与准确性。五是教育领域，赋能教育服务平台、虚拟实验室和体验馆、教学效果分析和反馈，改善教育实施场景和供给水平，实现信息共享、数据融合、业务协同、智能服务，形成个性化、多元化互补的教育生态体系。六是金融领域，赋能金融风险控制、数据处理、网络安全等，推动金融产品、服务、管理等环节的新一轮变革。

2.3.2 存在问题及挑战

（1）行业发展不均衡特征突出

我国人工智能领域，重应用、轻基础现象严重。一方面，人工智能专用芯片硬件技术起步晚，亟需完善相关的上下游产业链，建立行业应用事实标准。另一方面，对国外开源深度学习系统平台依赖度高，缺少类似的国产成熟的开源平台。在应用层面，发展结构性失衡仍然突出。由于行业监管和盈利条件限制，人工智能的行业应用程度和发展前景存在显著差异。参考在金融、医疗、物流、安防等方面的示范性应用，提升人工智能在零售、制造等传统领域的创新突破。

（2）系统开发与维护费时低效

一方面，实践落地中，商用的人工智能产品缺乏开发、运维的二次应用能力。另一方面，大型人工智能系统设计及实现中，从业者经验匮乏，迫使行业机构额外投入，支撑技术团队，阻碍智能技术的应用实践。智

能应用场景通常需要云-端协同智能处理能力，但云侧组件繁多、配置复杂，部署成本较高。

（3）人工智能伦理挑战

一是受历史条件和发展阶段限制，人类对人工智能产品的道德风险，存在认知滞后性。二是人工智能产品缺少完善的伦理控制，同时被赋予更多的自主决策权，催生更多的伦理道德问题。

2.3.3 发展趋势分析

（1）发展势头相对趋稳

近年来，人工智能方面的投融资更为理性，新增企业数量趋缓。产业稳步增长，投融资事件数量相对减少、金额相对增加。产业更加看重底层基础设施建设、核心技术创新和上层应用赋能，产业链条更加明晰。

随着我国政府大力支持和经济转型升级需求，人工智能产业链条关联性和协同性将进一步增强。

（2）与实体经济融合加速

人工智能与实体经济实现加速融合，为零售、交通、医疗、制造业、金融等产业带来提效降费、转型升级的实际效能。无人商店、无人送货车、病例细胞筛查、数字孪生、智慧工厂、3D打印、智能投顾等新产品、新服务大量涌现，加速培育产业新动能，开拓实体经济新增长点，有力推动我国经济结构优化升级。

我国人工智能市场潜力巨大，应用空间广阔，尤其是在数据规模和产品创新能力等方面占据优势。另外，5G商用后，人工智能与行业深度融合，并逐步向复杂场景深入，推动更多行业进入智能化阶段。

（3）政策红利日渐凸显

2017年来，人工智能先后出现在政府工作报告和党的十九大报告中。工业和信息化部发布了两批国家人工智能创新应用先导区名单；科技部支

持苏州、长沙等地建设国家新一代人工智能创新发展试验区。各地方结合自身优势和产业基础，积极布局人工智能发展规划，大力发展人工智能。未来，资本将更多聚集在应用层细分领域的龙头企业，投资焦点将从应用层逐步下移，人工智能芯片和深度学习框架将获得资本市场的更大关注。

2.4 参考架构

2.4.1 人工智能系统生命周期模型

国际标准化组织和国际电工组织第一联合技术委员会人工智能分委会（ISO/IEC JTC 1 /SC 42）在ISO/IEC 22989《人工智能概念与术语》中提出了人工智能系统生命周期模型，包括初始阶段、设计与开发、验证与确认、部署、运行与监测、重新评估及退出阶段。该生命周期模型源于系统和软件工程系统生命周期，并在此基础上强调了人工智能领域特性方面，包括开发运营、可追溯性、透明度及可解释性、安全与隐私、风险管理、治理等，如图1所示。

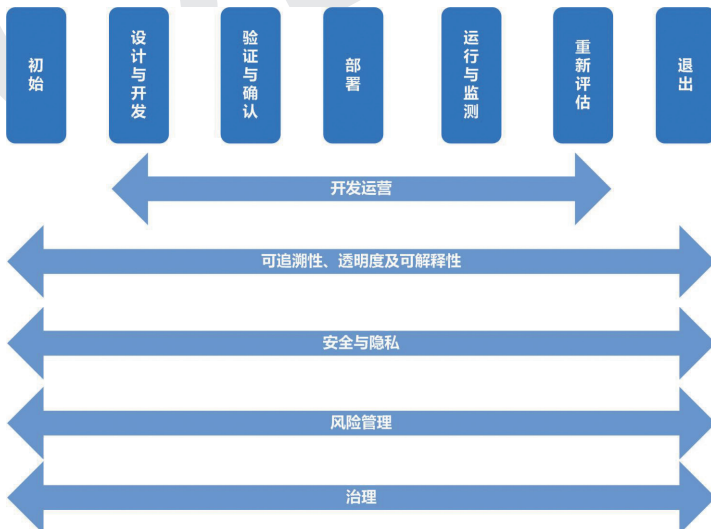


图1 人工智能系统生命周期模型

2.4.2 人工智能生态系统框架

ISO/IEC JTC 1 /SC 42在ISO/IEC 22989《人工智能概念与术语》国际标准中提出了人工智能生态系统框架，该框架从上至下分别包括：垂直行业及研究的应用层，包含人工智能系统、人工智能服务、机器学习技术框架及工程系统的核心技术层，以及依托云计算、边缘计算、大数据等构成的计算环境和计算资源池及其管理和配置的基础层，如图2所示。

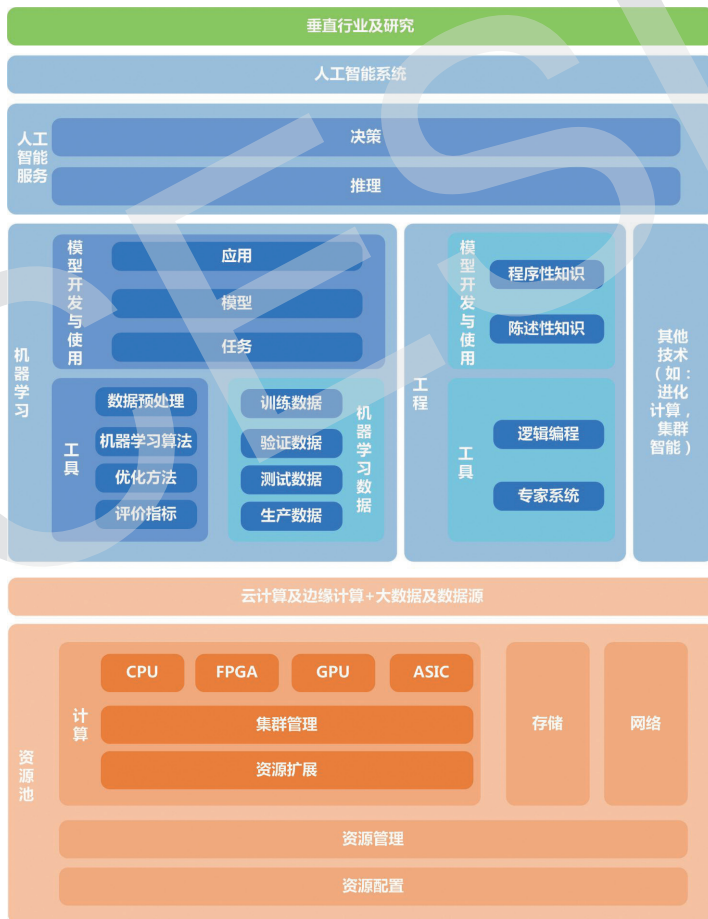


图2 人工智能生态系统框架

人工智能生态系统框架中的机器学习技术框架部分，在ISO/IEC 23053《运用机器学习的人工智能系统框架》中进行了细化，如图3所示。机器学习技术框架体现了近年来机器学习学术、产业应用分支中的新型技术路线。

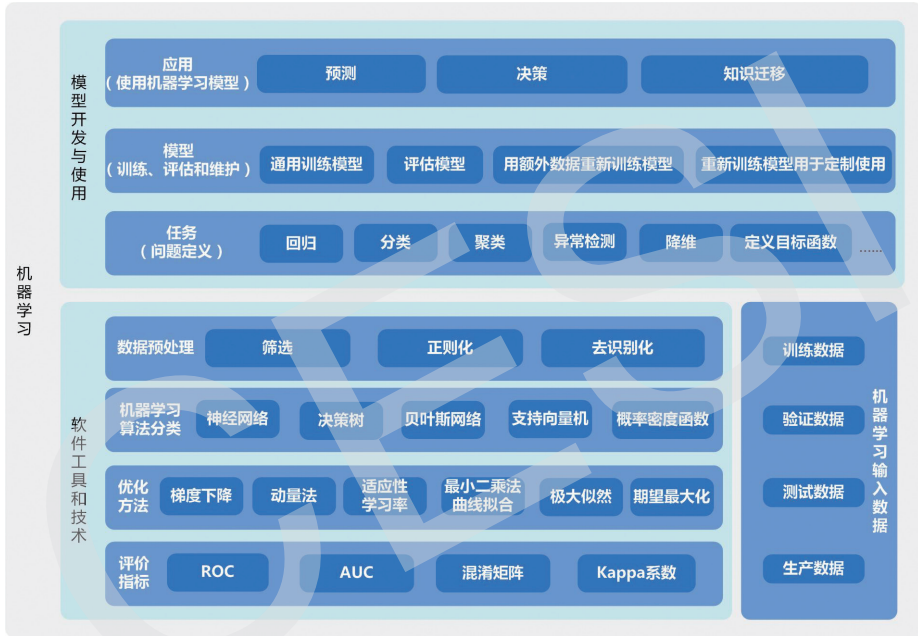


图3 机器学习技术框架

三、人工智能标准化工作情况

3.1 人工智能标准化的必要性

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是国家基础性制度的重要方面。标准化在国家治理体系和治理能力现代化建设中发挥着基础性、引领性作用。我国人工智能产业发展取得了突破性进展，但依然面临着底层技术欠缺、能够实现商业价值的应用较少、与实体经济的融合存在门槛等问题，迫切需要加强人工智能标准化工作，支撑人工智能产业健康可持续发展。

人工智能标准化对加快技术创新具有重要意义。一方面，促进科技成果转化，推动科技创新成果推广应用、促进产业升级和技术革新。另一方面，能够固化全球先进技术成果，淘汰落后产能，为产业发展释放更多资源和空间。

人工智能标准化促进产业健康可持续发展。一方面，支撑政府治理，促进政府管理和市场监管更加科学有序。另一方面，形成开放的人工智能产业生态，促进产业链上下游、大中小微企业之间协同发展。

人工智能标准化为产品和服务质量提供保障。一方面，人工智能企业积极参与标准制定，在追求高标准中创造更多优质产品和服务。另一方面，依据标准开展符合性测试，保障产品和服务的质量。

人工智能标准化是信息安全的坚实保障。一方面，可以有效减少人工智能技术带来的信息安全、个人隐私等问题。另一方面，可以解决应用中伦理道德规范和安全标准滞后于技术发展的的问题。

3.2 人工智能标准化相关政策

3.2.1 国外情况

（1）美国：不断加强政策对标准的引领

2019年2月，美国总统特朗普签署《美国人工智能倡议》，重点关注人工智能研发、标准规范制定。2019年6月，美国白宫发布《国家人工智能研究与发展策略规划》，关注人工智能基础研究、伦理、可信赖及相关标准，提出制定标准和基准以测量和评估人工智能技术。2021年1月，美国国家标准协会（ANSI）发布《美国标准化战略2020》，进一步关注人工智能标准。

（2）欧盟：通过标准和立法加强监管

2019-2020年，欧盟委员会发布了《人工智能道德准则》《人工智能白皮书》《可信赖人工智能评估清单》《数字服务法案》《数字市场法案》等文件，推进人工智能立法，加强人工智能监管。2021年2月，欧洲标准化委员会和欧洲电工标准化委员会发布《欧洲标准化战略2030》提出制定人工智能领域的先进创新标准。2021年4月，欧盟委员会联合研究中心发布《人工智能标准化格局——进展情况及与人工智能监管框架提案的关系》，通过制定国际、欧洲标准支撑人工智能监管。

（3）日本：注重顶层设计和战略引导

2018年12月，日本内阁发布《以人类为中心的人工智能社会原则》，综合考虑人工智能对人类、社会系统、产业结构、政府等带来的影响，有助于理解人机关系、标准、行为规范等。2019年6月，日本政府出台《人工智能战略2019》，提出建设人工智能强国，设定了奠定发展基础、构建社会应用和产业化基础、制定并应用人工智能伦理规范等目标，推动人工智能技术和产业发展。



3.2.2 国内情况

我国发布了一系列人工智能政策，加强人工智能顶层设计，大力推动人工智能技术、产业和标准相关工作。2017年7月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，提出了开展人工智能标准框架体系研究的重要任务。2017年12月，工业和信息化部印发《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》，提出要建设人工智能产业标准规范体系，构建人工智能产品评估评测体系。2020年7月，国家标准委、中央网信办、发展改革委、科技部、工业和信息化部联合印发《国家新一代人工智能标准体系建设指南》，形成标准引领人工智能产业发展的新格局。

3.3 国际标准化工作情况

3.3.1 ISO/IEC JTC 1

国际标准化组织和国际电工委员会第一联合技术委员会（ISO/IEC JTC 1）以信息技术为核心，依托人工智能分技术委员会（SC 42）开展人工智能标准化工作，重点围绕人工智能基础共性、关键通用技术、可信及伦理方面开展标准研制工作。同时，ISO/IEC JTC 1还开展了人工智能安全、关键行业的应用等标准化工作。

（1）ISO/IEC JTC 1/SC 42

2017年10月，ISO/IEC JTC 1召开第32届全会，成立SC 42人工智能分技术委员会，研究范围为人工智能标准化。SC 42承担了JTC 1的大部分人工智能标准化项目，指导JTC 1、IEC和ISO开发人工智能应用程序。ISO/IEC JTC 1/SC 42主要围绕人工智能基础、数据、可信、用例、算法、治理等方面开展国际标准化研究，下设基础标准工作组（WG 1）、数据工作组（WG 2）、可信工作组（WG 3）、用例与应用工作组（WG 4）、人工智能计算方法和系统特征工作组（WG 5）、人工智能治理（与SC

40) 联合工作组 (JWG 1)、人工智能系统工程咨询组 (AG 2)、传播与推广专设组 (AHG 1)、与SC 38的联络专设组 (AHG 2)、与SC 27的联络专设组 (AHG 4)、人工智能标准化形势和路线图专设组 (AHG 5) 等组织。

其中, WG 1负责人工智能基础标准的研制, 目前主要研制《信息技术 人工智能 概念和术语》《信息技术 运用机器学习的人工智能系统框架》《信息技术 人工智能 管理体系》等3项标准, 具体如下:

ISO/IEC 22989《信息技术 人工智能 概念和术语》解释了针对第三次人工智能技术发展特点形成的人工智能术语和概念, 并描述了人工智能系统生命周期模型、人工智能系统功能模型、人工智能生态系统框架等参考架构。

ISO/IEC 23053《信息技术 运用机器学习的人工智能系统框架》提出了机器学习技术框架, 梳理了监督学习、无监督学习、半监督学习、迁移学习和增强学习等机器学习方法, 并界定了机器学习全流程。

ISO/IEC 42001《信息技术 人工智能 管理体系》作为管理体系类标准规定了在组织范围内建立、实施、维护和持续改进人工智能管理体系的要求和指南。

WG 2负责人工智能、大数据和其他数据分析背景下的数据标准化研究工作, 正在围绕人工智能系统数据质量研制《信息技术 人工智能 分析和机器学习的数据质量 第1部分: 概述、术语与示例》等系列标准。

WG 3负责人工智能可信方面的研究和标准化工作, 其研究成果备受关注。目前已发布《信息技术 人工智能 人工智能可信概述》《人工智能神经网络鲁棒性评价 第1部分: 概述》2项标准, 正在研制《信息技术 人工智能 人工智能系统和人工智能辅助决策的偏见》《信息技术 人工智能 伦理和社会关注概述》等标准。WG 3已发布及在研标准包括但不限于:

ISO/IEC TR 24028《信息技术 人工智能 人工智能可信概述》从宏观

上提出人工智能系统可信赖问题，并分析了人工智能系统存在技术脆弱性的影响因素以及缓解这些因素以提高人工智能系统可信度的方法，具体措施包括改善人工智能系统的透明度、可控性等。

ISO/IEC TR 24029系列标准《信息技术 人工智能 评估神经网络的鲁棒性》中第1部分：概述，可用于评估神经网络鲁棒性，提供了评估神经网络鲁棒性的统计方法、形式化方法和实证方法；第2部分：使用形式方法的方法论则规定了鲁棒性评估涵盖的技术、使用条件和阶段，以及如何使用评估后的数据等。

ISO/IEC TR 24027《信息技术 人工智能 人工智能系统和人工智能辅助决策的偏见》讨论了公平性与算法偏见的关系，说明了人工智能系统决策存在偏见的原因及类型，进而讨论了评估和缓解人工智能系统中造成偏见的方法。

ISO/IEC 23894《信息技术 人工智能 风险管理》是以ISO 31000《通用风险管理》标准为指引而构建的人工智能技术和系统开发及应用过程的管理指南，描述了人工智能系统风险评估要素及风险应对措施。

ISO/IEC TR 24368《信息技术 人工智能 伦理和社会关注概述》定义了人工智能伦理与社会原则，并在此基础上举例说明了在开发和人工智能过程中有关伦理和社会关注方面的实践。

WG 4负责收集人工智能用例并开展人工智能应用的标准化研究，已发布《信息技术 人工智能 用例》1项标准，正在研制《信息技术 人工智能 人工智能应用指引》《信息技术 人工智能 人工智能系统生命周期过程》2项标准。

WG 5负责人工智能系统计算方法和系统特征的研究和标准化工作，目前正在研制《信息技术 人工智能 人工智能系统计算方法概述》《信息技术 人工智能 机器学习分类性能评估》等3项标准。

JWG 1由ISO/IEC JTC 1 /SC 42和ISO/IEC JTC 1 /SC 40IT服务管理与IT

治理分技术委员会联合成立，目前负责标准ISO/IEC 38507《信息技术 IT 治理 组织使用人工智能的治理影响》的研制工作。

ISO/IEC JTC 1 /SC 42具体标准研制清单详见附件1。

（2）ISO/IEC JTC 1的其它分委会

在ISO/IEC JTC 1中，除了SC 42以外，SC 6、SC 7、SC 27、SC 29、SC 35等分委会也在开展了人工智能相关标准化工作。

ISO/IEC JTC 1/SC 6系统间远程通信和信息交换分技术委员会的预研究工作项目《人工智能赋能的网络》与人工智能在通信领域应用相关；ISO/IEC JTC 1/SC 7软件工程分委会发布了技术报告ISO/IEC TR 29119-11:2020《基于人工智能的系统测试导则》；ISO/IEC JTC 1/SC 27信息安全、网络安全和隐私保护分技术委员会的预研究工作项目PWI 7769《人工智能安全威胁和故障处理指南》及PWI 6089《人工智能对安全和隐私的影响》与人工智能安全相关；ISO/IEC JTC 1/SC 29音频、图像、多媒体和超媒体信息的编码分技术委员会，开展国际标准ISO/IEC 6048《基于人工智能学习的JPEG影像编码系统》研制，推动成立了面向机器的视频编码研究小组。

ISO/IEC JTC 1 /SC 35用户界面分技术委员会在人工智能领域重点推动全双工语音交互、跨设备交互和情感计算方面国际标准的研制。2020年7月，中国推动在SC 35下成立了WG 10情感计算工作组。SC 35研制的人工智能主要标准包括：ISO/IEC 30150《信息技术 情感计算用户界面》系列标准、ISO/IEC CD 24661《信息技术 用户界面 全双工语音用户界面》，以及ISO/IEC NP 4933《信息技术 用户界面 跨设备交互映射事件框架》。

3.3.2 ISO

国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）面向智能制造、机械安全、智能运输、健康信息、机器人等应用领域，推

动人工智能标准化。

ISO/TMB/SMCC智能制造协调委员会联合ISO及ISO/IEC JTC 1相关技术委员会及分技术委员会的主席，编制了智能制造主题白皮书。白皮书定义智能制造概念，识别智能制造相关方，梳理相关技术，提出发展原则，分析未来影响。

ISO/TC 199机械安全技术委员会围绕机械安全开展标准化工作，发布了技术报告ISO/TR 22100-5:2021《机械安全 与ISO 12100的关联 第5部分：应用人工智能机器学习》。

ISO/TC 204智能运输系统技术委员会围绕公共运输领域，推进预研究工作项目《智能运输系统 公共运输 用于智能运输路线设计和更新的机器学习/人工智能》。

ISO/TC 215健康信息学技术委员会发布了技术报告ISO/TR 24291:2021《健康信息学 影像和其它医学应用中的机器学习技术应用》。

ISO/TC 299机器人技术委员会推动除玩具与军事以外领域的机器人标准化，推动研制人工智能相关国际标准31项，其中22项已发布，包括机器人术语、工业机器人安全、协作机器人、服务机器人性能测试等方向。

3.3.3 IEC

国际电工委员会（International Electrotechnical Commission, IEC）在智能制造、智能设备、智能家居、智慧城市、智慧能源等垂直领域开展了人工智能相关标准化工作，并在人工智能伦理方面进行了探索。

IEC/MSB市场战略局主要负责识别IEC相关领域的未来技术发展趋势，并提供战略指导。2018年10月发布了白皮书《人工智能跨行业应用》，阐述了语言识别、图像识别和机器学习等关键人工智能技术及其与垂直行业的融合，为更多创新应用、商业模式落地以及标准化体系构建提供指导。

IEC/TC 65工业过程测量、控制和自动化技术委员会主要负责制定连续和批量控制领域用于工业过程测量和控制的系统和元件方面的国际标准，协调系统集成相关标准化工作。IEC/TC 65从2012年开始研制数字工厂国际标准，是开展“人工智能+智能制造”的核心技术组织。

IEC/SyC AAL主动辅助生活系统委员会为老年人智能家居和智能生活环境领域提供标准化方案。在研的标准包括IEC 63168《互联家庭环境中多系统协同 电气/电子安全相关系统功能安全》、IEC 63204《主动辅助生活参考架构和参考模型》、IEC TS 63234《主动辅助生活服务经济性评价》等标准。

IEC/SEG 10自主和人工智能应用伦理系统评估组于2018年成立，其主要工作是识别与IEC技术活动相关的伦理问题和社会问题，适当地向SMB提出建议，为IEC委员会制定有关自主和/或人工智能应用的伦理方面的广泛适用的指导方针，确保IEC委员会之间的工作一致性，促进与JTC 1/SC 42的合作等。

3.3.4 ITU

国际电信联盟（International Telecommunications Union, ITU）下设ITU-T，研究通过人工智能提高电信自动化、性能和服务质量，重点推动通信领域、多媒体技术和应用、健康医疗、自助和辅助驾驶等领域的标准化工作。近年来，ITU-T研制了《神经网络基准评价方法》《深度学习软件框架评价方法论》《共享机器学习技术框架》等人工智能标准。

3.4 国外标准化工作情况

3.4.1 IEEE

电气和电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics



Engineers, IEEE) 主要聚焦人工智能领域伦理道德标准, 2017年3月, 发表《旨在推进人工智能和自治系统的伦理设计的IEEE全球倡议书》, 倡议建立人工智能伦理的设计原则和标准, 帮助人们避免对人工智能技术产生恐惧和盲目崇拜。

截止2021年6月, IEEE批准了包括《深度学习评估框架与流程》《知识图谱框架》《道德人工智能和自治系统的幸福感度量》《金融服务领域知识图谱应用指南》等20余项人工智能标准项目。

3.4.2 NIST

美国国家标准与技术研究院 (National Institute of Standards and Technology, NIST) 隶属于美国商务部, 在美国政府支持下, 推进人工智能标准工作。

2019年8月, NIST发布了《美国人工智能领导力: 联邦参与制定技术标准及相关工具的计划》的报告, 把“积极参与人工智能标准的开发”列为重要任务。报告提出了联邦政府机构制定人工智能技术及相关标准给的指导意见, 认为应优先制定人工智能包容性和可访问性、开放透明、基于共识、具有全球性和非歧视性等方面的标准, 并提出了人工智能标准的九个重点领域: 概念和术语、数据和知识、人际互动、指标、网络、性能测试和报告方法、安全、风险管理、可信赖。

2020年8月, NIST发布《可解释人工智能的四项原则》, 介绍了可解释人工智能的四项原则, 包括解释原则 (Explanation)、有意义原则 (Meaningful)、解释准确性原则 (Explanation Accuracy) 和知识局限性原则 (Knowledge Limits)。

2021年3月, NIST发布《信任与人工智能》(NISTIR 8332草案), 提出了一种评估用户对人工智能系统信任度的方法。方法认为了解用户对人工智能的信任, 才能从中获益并将风险降至最低。

2021年6月，NIST发布《识别和管理人工智能偏见的建议》（NIST特别出版物 1270），提出基于风险管理的思路，建立可信赖和负责任的人工智能框架并形成配套的人工智能可信标准。

3.4.3 EU

欧洲国家更关注人工智能带来的安全、隐私、尊严等方面的伦理风险。2016年至今，欧盟发布了一系列文件，希望通过政策和标准降低人工智能带来的伦理风险。

《对欧盟机器人民事法律规则委员会的建议草案》《欧盟机器人民事法律规则》等文件赋予自助机器人法律地位；《人工智能道德准则草案》为人工智能系统的实施和操作提出了指导；《可信赖人工智能的伦理准则》，提出了实现可信赖人工智能全生命周期的框架；《人工智能白皮书——通往卓越和信任的欧洲路径》，提出要建立“可信赖的人工智能框架”，研发以人为本的技术，打造公平且具有竞争力的数字经济，建设开放、民主和可持续的社会。2021年4月，欧盟提出的《人工智能法》提案，精细划分人工智能应用场景的风险等级，制定针对性的监管措施，用于化解人工智能风险，保证欧盟人工智能市场的统一、可信赖。

3.4.4 其他

2017年，Microsoft、Facebook、Amazon等龙头企业联合发布了开放神经网络交换（ONNX）格式标准，为人工智能模型提供了开源格式。

ONNX可使模型在不同框架之间进行切换，开发人员在项目的开发过程中更换更合适的工具。目前，Intel、AMD、IBM、ARM、Nvidia、华为等国内外硬件厂商均支持该标准。Tensorflow、Caffe2、PyTorch、MXNet、ML.NET，TensorRT 和 Microsoft CNTK等深度学习框架，也支持加载ONNX模型进行推理。

3.5 国内标准化工作情况

3.5.1 全国信息技术标准化技术委员会

全国信息技术标准化技术委员会（SAC/TC 28）与国际标准化组织ISO/IEC JTC 1对口。其中人工智能分技术委员会（SAC/TC 28/SC 42）于2020年3月成立，国际对口ISO/IEC JTC 1/SC 42，负责人工智能基础、技术、风险管理、可信赖、治理、产品及应用等人工智能领域国家标准制修订工作。

除人工智能分技术委员会以外，SAC/TC 28还开展了人机交互、生物特征识别、计算机视觉等人工智能相关领域的标准化工作。用户界面分技术委员会（SAC/TC 28/SC 35）在人机交互领域成立开展智能语音、体感交互等标准研制。生物特征识别分技术委员会（SAC/TC 28/SC37）在生物特征识别方面开展了指纹识别、人脸识别、生物特征样本等标准研制。计算机图形图像处理及环境数据分技术委员会（SAC/TC 28/SC 24）在计算机图形图像处理、增强现实等领域开展了标准研制。

此外，全国信标委大数据标准工作组、云计算标准工作组、物联网标准工作组、国家传感器网络标准工作组等标准化组织在SAC/TC 28的组织引领下，也开展了相关领域基础标准研制，为人工智能技术及应用提供支撑。

3.5.2 全国自动化系统与集成标准化技术委员会

全国自动化系统与集成标准化技术委员会（SAC/TC 159）主要负责面向产品设计、采购、制造和运输、支持、维护、销售过程及相关服务的自动化系统与集成领域的标准化工作，与自动化系统与集成技术委员会（ISO/TC 184）和机器人技术委员会（ISO/TC 299）对口。

TC 159下设的机器人与机器人装备分技术委员会（SAC/TC 159 /SC

2) 负责与人工智能领域相关的标准化工作，其工作范围涉及三个方面，一是应用于工业和非工业特定环境的、可自动控制的、可编程的、可操作的机器人，代表标准为《机器人控制器开放式通信接口规范》《工业机器人用户编程指令》《面向多核处理器的机器人实时操作系统应用框架》。二是在多轴、固定或移动情况下可编程的机器人，代表标准为《工业机器人坐标系和运动命名原则》《装配机器人通用技术条件》《工业机器人机械接口第2部分：轴类》等。三是机器人装备，代表性标准为《机器人与机器人装备词汇》《机器人设计平台系统集成体系结构》《机器人机构的模块化功能构件规范》等。

3.5.3 全国音频、视频和多媒体标准化技术委员会

全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会（SAC/TC 242）主要负责全国音视频及多媒体技术专业领域标准化工作。目前正在开展《智能电视交互应用接口规范》《智能电视语音识别 测试方法》《智能电视语音识别 通用技术要求》等与人工智能相关的标准研制。

3.5.4 全国信息安全标准化技术委员会

全国信息安全标准化技术委员会（SAC/TC 260）主要负责全国信息安全领域标准化工作，推动了《信息安全技术 基于可信环境的生物特征识别身份鉴别协议》《信息安全技术 指纹识别系统技术要求》《信息技术 安全技术 生物特征识别信息的保护要求》等生物特征识别标准的制修订。

3.5.5 全国智能运输系统标准化技术委员会

全国智能运输系统标准化技术委员会（SAC/TC 268）主要负责全国智能运输系统领域内标准化工作。TC 268围绕智能运输领域，发布了《智

能运输系统 换道决策辅助系统 性能要求与检测方法》《智能运输系统 车辆前向碰撞预警系统 性能要求和测试规程》等标准，推动《智能运输系统 智能驾驶电子地图数据模型与交换格式 第1部分：高速公路》《智能运输系统 智能驾驶电子地图数据模型与交换格式 第2部分：城市道路》等标准的研制。

3.5.6 其他团体

针对人工智能产业发展迅速、技术更新快、应用领域多等特点，中国电子工业标准化技术协会、中国计算机用户协会、深圳市人工智能产业协会等社会团体，快速推出了一批人工智能团体标准。人工智能团体标准包括但不限于表1所列内容。

表1 人工智能团体标准

序号	标准号/计划号	标准名称	状态
1	T/CESA 1026-2018	《人工智能 深度学习算法评估规范》	发布
2	T/CESA 1034-2019	《信息技术 人工智能 小样本机器学习样本量和算法要求》	发布
3	T/CESA 1037-2019	《信息技术 人工智能 面向机器学习的系统框架和功能要求》	发布
4	T/CESA 1040-2019	《信息技术 人工智能 面向机器学习的数据标注规程》	发布
5	T/CESA 1041-2019	《信息技术 人工智能 服务能力成熟度评价参考模型》	发布
6	CESA-2020-3-009	《信息技术 人工智能 服务器系统性能测试规范》	在研
7	CESA-2021-2-006	《信息技术 人工智能 风险评估模型》	在研
8	T/CCUA 009-2020	《人工智能工程师职业技能要求与评价 第1部分：计算机视觉》	发布

序号	标准号/计划号	标准名称	状态
9	T/SIOT 606-2021	《智能语音与视觉交互软件接口要求》	发布
10	T/GDPHA 022-2021	《医学影像智能处理规范》	发布
11	T/GDPHA 023-2021	《病历文本智能处理规范》	发布
12	T/AI T/AI110.1-2020	《人工智能视觉隐私保护 第1部分：通用技术要求》	发布
13	T/TMAC 025-2020	《智能建造数字孪生车间技术要求》	发布
14	T/AIIA 001-2020	《移动机器人定位导航性能评估规范》	发布
15	T/CMAX 116-01-2020	《自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法》	发布



四、人工智能标准体系建设

2020年7月，国家标准委、中央网信办、发展改革委、科技部、工业和信息化部联合印发《国家新一代人工智能标准体系建设指南》（国标委联〔2020〕35号）（以下简称《指南》）。《指南》提出了适合现阶段的人工智能标准体系。

人工智能标准体系由中国电子技术标准化研究院牵头，依托国家人工智能标准化总体组，汇聚国内主流的人工智能领域产学研用单位支撑编制。标准体系是人工智能标准化的顶层设计，用于指导人工智能标准化工作，支撑人工智能技术研发和产业发展。

4.1 标准体系编制原则

标准体系编制坚持以下原则：

（1）**指导性原则**。为未来两年国家标准立项和综合标准化专项的设立提供依据，指导人工智能标准的研制，引导企业参与并提出重点标准；

（2）**可用性原则**。在指导标准研制的同时，注重标准验证和落地应用，构建满足产业发展需求、先进适用的人工智能标准体系；

（3）**阶段性原则**。关注当前我国人工智能发展的实际需求，综合考虑人工智能技术发展和应用水平，满足未来两年我国人工智能标准体系建设的需要。

4.2 标准体系结构

人工智能标准体系结构包括“A基础共性”、“B支撑技术与产

品”、“C基础软硬件平台”、“D关键通用技术”、“E关键领域技术”、“F产品与服务”、“G行业应用”、“H安全/伦理”等八部分，如图4所示。

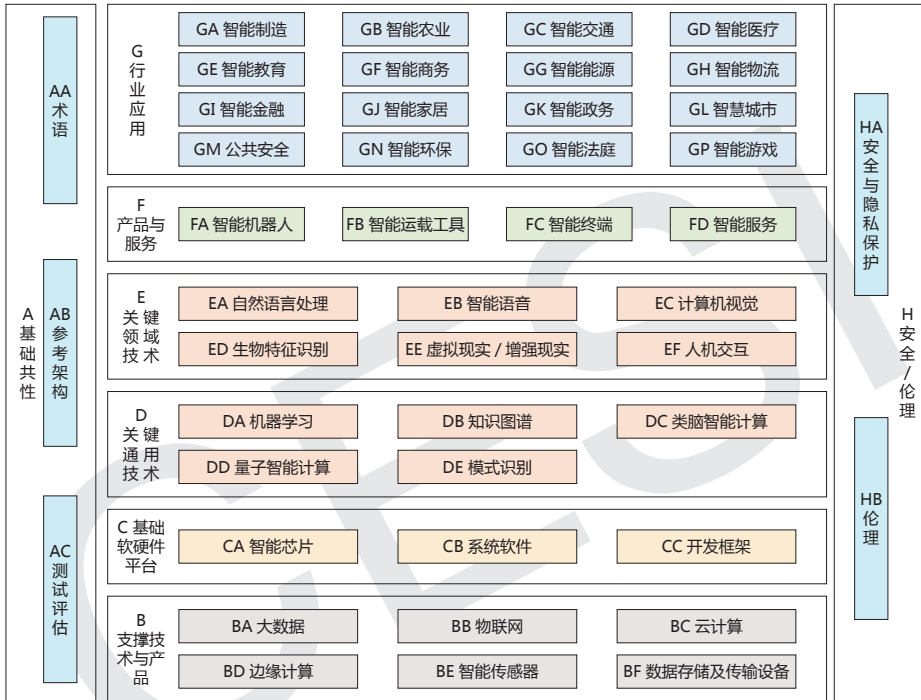


图4 人工智能标准体系结构

(1) 基础共性标准。人工智能是一个复杂的系统工程，涉及到多方面的基础性问题，规范其所涉及的这些基础性问题，是人工智能科学全面应用的前提。该部分重点开展人工智能术语、参考架构、通用性测试评估等标准研制工作，对标准体系结构中其它部分起基础支撑作用。

(2) 支撑技术与产品标准。人工智能基于物联网产生并存储于云平台的海量数据资源，通过大数据分析技术，利用计算存储资源池和智能算法为各行业应用提供智能化服务。该部分重点围绕支撑人工智能发展，与人工智能强相关的智能运算资源应用服务领域的标准化工作。

（3）基础软硬件平台标准。作为人工智能落地至关重要的基础软硬件设施，智能芯片、系统软件、开发框架提供了人工智能应用开发所需要的工具集合，实现软硬一体思路下算法、芯片、软件、系统的协同优化。该部分重点围绕人工智能芯片、硬件基础设施、开发框架的算力及功能等需求，开展标准研制工作。

（4）关键通用技术标准。机器学习、知识图谱、类脑智能计算、量子智能计算、模式识别作为人工智能的关键性通用技术，是人工智能在关键领域应用技术的基础。以机器学习为例，其在智能语音识别、自然语言处理、目标检测、视频分类等领域取得了一定成果。该部分主要针对关键通用技术的特点，围绕模型、系统、性能评价等开展标准研制工作。

（5）关键领域技术标准。自然语言处理、智能语音、计算机视觉、生物特征识别、虚拟现实/增强现实、人机交互等关键领域技术是目前人工智能应用于实体经济的重要驱动力。该部分主要开展语言信息提取、文本处理、语义处理、语音识别与处理、图像识别合成、图像识别与处理、人体生理特征或行为特征识别、虚拟现实/增强现实、智能感知、多模态交互等标准研制工作。

（6）产品与服务标准。针对人工智能技术形成的智能化产品及服务模式，智能机器人、智能运载工具、智能终端、智能服务将人工智能领域技术成果集成化、产品化、服务化。该部分重点为提升人工智能产品和服务质量水平，主要开展服务机器人、工业机器人、行驶环境融合感知、移动智能终端、智能服务等相关标准研制工作。

（7）行业应用标准。位于人工智能标准体系结构的最顶层，标准体系中所指的行业应用是依据国务院印发的《新一代人工智能发展规划》，结合当前人工智能应用发展态势而确定的人工智能标准化重点行业应用领域。该部分主要面向行业中与人工智能强相关的具体需求，开展标准化工作，支撑人工智能在行业应用的发展。

（8）安全/伦理标准。位于人工智能标准体系结构的最右侧，贯穿于其他部分，包括人工智能领域基础，数据、算法和模型，技术和系统，管理和服务，安全测试评估，产品和应用等信息安全相关标准，以及涉及传统道德和法律秩序的伦理标准。支撑建立人工智能合规体系，保障人工智能产业健康有序发展。

4.3 标准体系框架

人工智能标准体系框架主要由基础共性、支撑技术与产品、基础软硬件平台、关键通用技术、关键领域技术、产品与服务、行业应用、安全/伦理八个部分组成，如图5所示。

人工智能标准体系是人工智能标准化工作的顶层设计，国内标准化组织和机构根据人工智能标准体系开展标准化工作。据梳理，本白皮书3.5节中涉及的国内标准化组织，已发布、报批、在研以及拟研制的人工智能标准共215项，详见附件2。

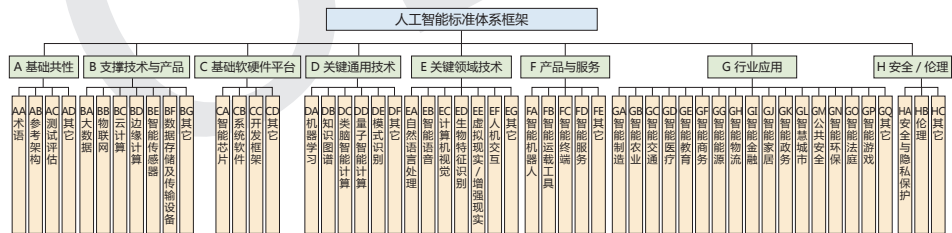


图5 人工智能标准体系框架

4.4 标准体系建设的要点

（1）避免多领域交叉冲突。人工智能在各行业的应用落地涉及大数据、云计算等多种技术，人工智能标准体系与大数据、云计算等支撑技术，机器人、智能运载工具等产品，智能制造、智慧城市、智能政务等行业的相关标准体系存在交集，但非包含或覆盖关系。人工智能标准体系编

制过程中充分调研了《智能制造标准体系建设指南》《国家机器人标准体系建设指南》《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》等规划，此处涉及的交集皆指与人工智能强相关的部分或环节，为避免矛盾，相关内容直接参考已有规划。

（2）建立动态更新完善机制。随着人工智能的发展，人工智能在各个垂直领域的应用落地新模式将不断涌现，“人工智能+”将全面开花，新一代人工智能标准体系也将进一步更新完善。以本标准体系为起点，持续关注我国人工智能在转型升级中的实际需求，综合考虑因科技发展而出现的新技术和新应用，通过建立动态更新完善机制，以满足我国人工智能标准体系建设的需要。

（3）正确把握与技术和产业发展的关系。需注意本标准体系中标准化建设重点与人工智能发展进程中标准需求的不定性、未知性、突发性存在差距。应注意在人工智能技术和产业发展进程中，市场环境、产业需求变幻无穷，其标准需求也可能瞬息万变，本标准体系中提及的标准建设重点仅做引导、支撑产业发展用途，不代表人工智能技术、产业发展的趋势或目标。

4.5 重点标准研制

近期人工智能领域将重点推动以下标准的制定、试验验证、试点应用工作。

（1）《信息技术 人工智能 深度学习框架多硬件平台适配技术要求》

《信息技术 人工智能 深度学习框架多硬件平台适配技术要求》规定了深度学习框架适配多硬件平台的技术方案，包括云侧与端侧场景适配不同组合的操作系统、训练芯片、推理芯片，并基于不同的适配方案定义了深度学习框架指标体系，规范深度学习框架与硬件平台的兼容适配及优化等关键技术。该标准为建立国产人工智能软硬件协同能力提供依据。深度

学习框架多硬件平台适配总体架构如图6所示，该标准规范的技术方案包括设备管理层接入接口、算子适配层接入接口，训练框架与推理框架的多硬件适配指标体系包括安装部署、兼容适配、精度对齐、性能测试、压力测试、稳定性测试。

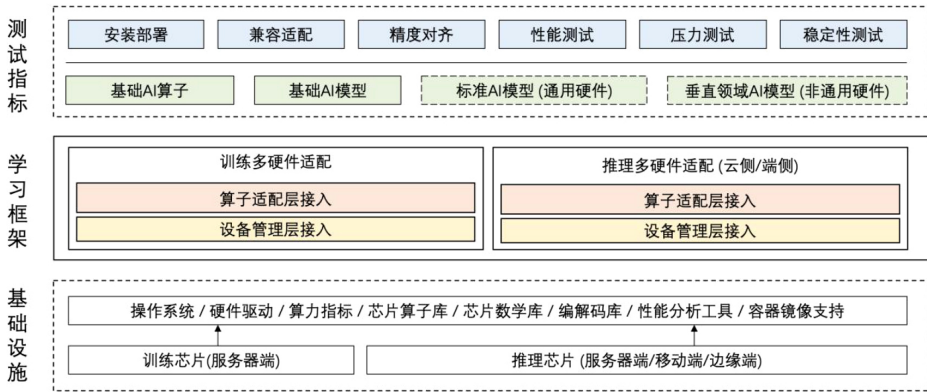


图6 深度学习框架多硬件平台适配总体架构

(2) 《信息技术 人工智能 资源管理规范 第1部分：计算虚拟化》

《信息技术 人工智能 资源管理规范 第1部分：计算虚拟化》规定人工智能虚拟化技术框架以及相关的接口要求，关于人工智能计算任务中需要的虚拟化能力、调度能力的指标。该标准可用于指导人工智能计算虚拟化系统的设计、研发、测试。人工智能计算资源管理系统如图7所示，算法应用层是开发者和用户在深度学习框架的基础上进行算法设计，然后下发给资源调度层进行算法的计算执行。资源调度层根据下发的计算任务和资源池的情况，完成任务的分配，弹性的选择虚拟化后的AI计算实例。虚拟化方案对物理AI加速卡（CPU、GPU、FPGA、NPU）进行虚拟化，得到不同规格的AI计算实例，形成资源池，并接入资源调度层提供的统一接口。

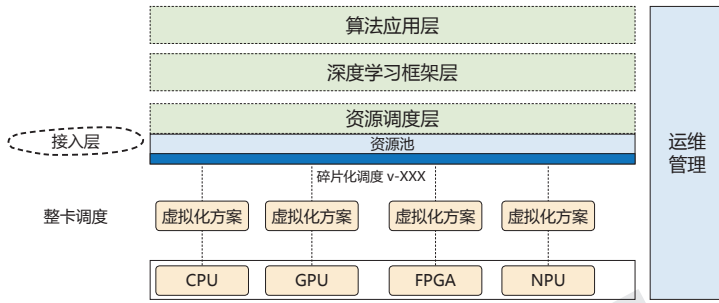


图7 人工智能计算资源管理系统

（3）《信息技术 人工智能 服务器系统性能测试规范》

《信息技术 人工智能 服务器系统性能测试规范》规定了人工智能服务器系统（含服务器、服务器集群、高性能计算集群等）的性能测试方法。人工智能服务器性能测试框架如图8所示。该标准在人工智能服务器的训练、推理两种工作模式下，对性能测试的测试过程、测试规则以及测试场景进行了标准化设计，保证数据集、测试工具、测试指标、测试结果的公平性与科学性。

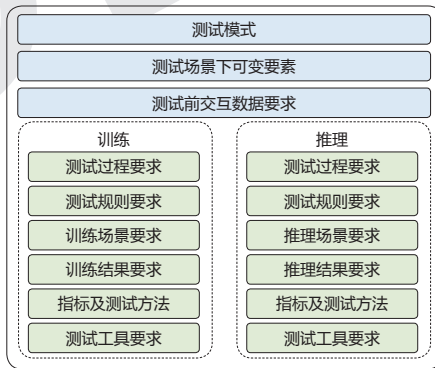


图8 人工智能服务器性能测试框架

（4）《信息技术 人工智能 风险评估模型》

《信息技术 人工智能 风险评估模型》规定了人工智能领域产品的风险评估模型，包括风险能力等级、风险要素、风险能力要求，给出了判定

人工智能产品的风险评估等级的方法。人工智能风险评估模型整体框架如图9所示。该标准可以指导人工智能产品开发方、用户方以及第三方等相关组织对人工智能产品风险开展评估工作。

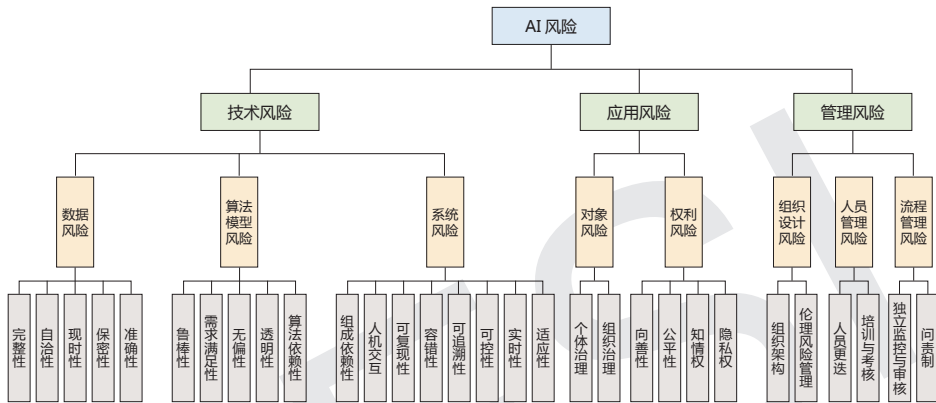


图9 风险评估模型

（5）《人工智能 面向机器学习的系统规范》

《人工智能 面向机器学习的系统规范》规定了面向机器学习的系统的技术要求和测试方法。该标准用于各领域面向机器学习的系统及解决方案的规划、设计，可作为评估、选型及验收的依据。

（6）《信息技术 人工智能 平台计算资源要求》

《信息技术 人工智能 平台计算资源要求》规定人工智能计算资源及其调度的技术要求，用于指导人工智能计算资源组合、调度系统或子系统的设计、研发和评估。

（7）《人工智能 服务能力成熟度评估规范》

《人工智能 服务能力成熟度评估规范》规定了人工智能服务能力成熟度评估规范，规定了成熟度等级、能力框架和评估方法。该标准用于对服务提供商提供的人工智能服务能力的成熟度评估，以及服务能力成熟度模型中某项能力主域、能力子域的单项评估。



（8）《信息技术 人工智能 面向机器学习的数据标注规程》

《信息技术 人工智能 面向机器学习的数据标注规程》规定了面向机器学习的数据标注流程框架及具体标注流程。该标准用于指导面向人工智能研究或开发应用的企业、高校、科研院所、政府机构实施数据标注。

（9）《人工智能 隐私保护机器学习技术要求》

《人工智能 隐私保护机器学习技术要求》规定了隐私保护机器学习系统的技术要求，来规范隐私保护机器学习系统的技术框架及流程、功能要求、非功能性要求和安全要求。该标准用于指导科技企业、用户机构、第三方机构等，对隐私保护机器学习系统的设计、开发、测试、使用、运维管理等。

（10）《信息技术 神经网络表示与模型压缩 第1部分：卷积神经网络》

《信息技术 神经网络表示与模型压缩 第1部分：卷积神经网络》规定了卷积神经网络模型的基本表示与压缩方法，用于指导神经网络模型的研发、开发、测试评估、应用。

五、人工智能标准化工作重点建议

基于人工智能技术和产业发展现状，结合标准化工作进展及标准体系建设情况，提出我国人工智能标准化重点工作建议。

（1）完善工作机制，助力产业健康可持续发展

人工智能正在与实体经济深度融合，人工智能标准化工作呈现出多领域协同参与的态势。一是通过全国信标委人工智能分技术委员会（SAC/TC 28 /SC 42），统筹推进人工智能、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术领域的标准化工作，加强人工智能在垂直领域的应用。二是发挥好国家人工智能标准化总体组平台作用，协调实体经济相关领域的人工智能标准研制，吸纳政产学研用各方力量，共同推进人工智能标准化工作。

（2）研制重点标准，完善人工智能标准体系

以“优势先行、成熟先用、基础统领、应用牵引”为原则，推动人工智能重点标准研制。一是夯实产业基础，重点研制性能基准、硬件虚拟接口、开发框架兼容规范等标准。二是支撑产业应用，围绕智能语音、计算机视觉等具备一定产业规模的领域，研制一批产业应用标准。三是推动融合发展，以支撑人工智能与实体经济深度融合发展为目标，研制一批智慧交通、智慧医疗、智慧课堂等行业应用标准。

（3）开展试点示范，提升产业服务能力

我国人工智能标准化工作稳步推进，相关标准正在陆续发布，需要各级政府及相关部门发挥引导作用，加强对人工智能标准化的宣传推广。一是围绕机器学习模型、机器翻译能力等级评估等重点标准，开展宣贯活动，将标准应用和人工智能产业发展相结合。二是推动标准符合性评估体系建设，重点选取国家人工智能创新应用先导区、国家新一代人工智能创

新发展试验区，开展标准应用示范。三是建设人工智能标准化公共技术服务平台，提升标准化对产业的服务能力，支撑基础共性技术研发、第三方评价等工作。

（4）打造事实标准，提升行业竞争能力

事实标准是行业竞争的杀手锏。通过总结DCMM、ITSS、CMMI等信息技术标准的推广经验，探索我国人工智能事实标准的培育模式。结合重大工程和重大项目，围绕开源社区、新型基础设施建设，通过咨询培训、测试评估、产品认证等手段，促进标准规模化推广应用，打造一批人工智能事实标准。

（5）强化国际交流，推动中国智慧走出去

一是积极对接ISO/IEC JTC 1等国际标准组织，持续加强人工智能国际标准参与力度。二是依托国家人工智能标准化总体组、全国信标委人工智能分技术委员会，组织国内标准化机构和企业，参与国际标准制修订工作，为国际标准提案贡献中国智慧。三是支持国内专家在国际标准化组织中承担秘书、召集人等职务，提升国际话语权。四是积极承办人工智能相关的国际会议和论坛，深化人工智能领域的双边多边合作，实现互利共赢。



附件1

ISO/IEC JTC 1/SC 42标准研制情况

序号	工作组	标准号/计划号	标准名称	状态
1	WG 1 (基础 标准工 作组)	ISO/IEC 22989	《信息技术 人工智能 概念和术语》 (Information technology - Artificial intelligence - Concepts and terminology)	在研
2		ISO/IEC 23053	《信息技术 运用机器学习的人工智能系统框 架》 (Information technology - Framework for Artificial Intelligence (AI) Systems Using Machine Learning (ML))	在研
3		ISO/IEC 42001	《信息技术 人工智能 管理体系》 (Information Technology - Artificial intelligence - Management System)	在研
4	WG 2 (数据 工作 组)	ISO/IEC 20546:2019	《信息技术 大数据 概述和词汇》 (Information technology - Big data - Overview and vocabulary)	发布
5		ISO/IEC TR 20547-1:2020	《信息技术 大数据参考架构 第1部分：框架和 应用过程》 (Information technology-Big data reference architecture - Part 1: Framework and application process)	发布
6		ISO/IEC TR 20547-2:2018	《信息技术 大数据参考架构 第2部分：用例及 衍生需求》 (Information technology - Big data reference architecture - Part 2: Use cases and derived requirements)	发布
7		ISO/IEC 20547-3:2020	《信息技术 大数据参考架构 第3部分：参考架 构》 (Information technology - Big data reference architecture - Part 3: Reference architecture)	发布

序号	工作组	标准号/计划号	标准名称	状态
8		ISO/IEC TR 20547-5:2018	《信息技术 大数据参考架构 第5部分：标准路线图》 (Information technology - Big data reference architecture - Part 5: Standards roadmap)	发布
9		ISO/IEC 5259-1	《信息技术 人工智能 分析和机器学习的数据质量 第1部分：概述、术语与示例》 (Information technology - Artificial intelligence - Data quality for analytics and machine learning (ML) - Part 1: Overview, terminology, and examples)	在研
10		ISO/IEC 5259-2	《信息技术 人工智能 分析和机器学习的数据质量 第2部分：数据质量度量》 (Information technology - Artificial intelligence - Data quality for analytics and machine learning (ML) - Part 2: Data quality measures)	在研
11	WG 2 (数据工作组)	ISO/IEC 5259-3	《信息技术 人工智能 分析和机器学习的数据质量 第3部分：数据质量管理要求和指引》 (Information technology - Artificial intelligence - Data quality for analytics and machine learning (ML) - Part 3: Data quality management requirements and guidelines)	在研
12		ISO/IEC 5259-4	《信息技术 人工智能 分析和机器学习的数据质量 第4部分：数据质量过程框架》 (Information technology - Artificial intelligence - Data quality for analytics and machine learning (ML) - Part 4: Data quality process framework)	在研
13		ISO/IEC 24668	《信息技术 人工智能 大数据分析过程管理框架》 (Information technology - Artificial intelligence - Process management framework for big data analytics)	在研
14		ISO/IEC PWI 8183	《信息技术 人工智能 数据生命周期框架》 (Information technology - Artificial intelligence - Data life cycle framework)	在研



序号	工作组	标准号/计划号	标准名称	状态
15	WG 3 (可信 工作组)	ISO/IEC TR 24027	《信息技术 人工智能 人工智能系统和人工智能辅助决策的偏见》 (Information technology - Artificial Intelligence (AI) - Bias in AI systems and AI aided decision making)	在研
16		ISO/IEC TR 24028: 2020	《信息技术 人工智能 人工智能可信概述》 (Information technology - Artificial Intelligence - Overview of trustworthiness in Artificial Intelligence)	发布
17		ISO/IEC TR 24029-1: 2021	《人工智能 神经网络鲁棒性评价 第1部分：概述》 (Artificial Intelligence (AI) - Assessment of the robustness of neural networks - Part 1: Overview)	发布
18		ISO/IEC 24029-2	《人工智能 神经网络鲁棒性评价 第2部分：使用形式方法的方法论》 (Artificial intelligence - Assessment of the robustness of neural networks - Part 2: Methodology for the use of formal methods)	在研
19		ISO/IEC TR 24368	《信息技术 人工智能 伦理和社会关注概述》 (Information technology - Artificial intelligence - Overview of ethical and societal concerns)	在研
20		ISO/IEC 23894	《信息技术 人工智能 风险管理》 (Information Technology - Artificial Intelligence - Risk Management)	在研
21		ISO/IEC 25059	《软件工程-系统和软件质量要求和评估 (SQuaRE) -人工智能系统质量模型》 (Software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Quality Model for AI-based systems)	在研
22		ISO/IEC TR 5469	《人工智能 功能安全与人工智能系统》 (Artificial intelligence - Functional safety and AI systems)	在研
23		ISO/IEC TS 6254	《信息技术 人工智能 机器学习模型和人工智能系统可解释性目标和方法》 (Information technology - Artificial intelligence - Objectives and methods for explainability of ML models and AI systems)	在研

序号	工作组	标准号/计划号	标准名称	状态
24		ISO/IEC TS 5471	《人工智能 人工智能系统质量评价指南》 (Artificial intelligence - Quality evaluation guidelines for AI systems)	在研
25		ISO/IEC TR 24030: 2021	《信息技术 人工智能 用例》 (Information technology - Artificial Intelligence (AI) - Use cases)	发布
26	WG 4 (用例与应用工作组)	ISO/IEC 5339	《信息技术 人工智能 人工智能应用指引》 (Information Technology - Artificial intelligence - Guidelines for AI applications)	在研
27		ISO/IEC 5338	《信息技术 人工智能 人工智能系统生命周期过程》 (Information technology - Artificial intelligence - AI system life cycle processes)	在研
28		ISO/IEC TR 24372	《信息技术 人工智能 人工智能系统计算方法概述》 (Information technology - Artificial intelligence - Overview of computational approaches for AI systems)	在研
29	WG 5 (人工智能计算方法和系统特征工作组)	ISO/IEC TS 4213	《信息技术 人工智能 机器学习分类性能评估》 (Information technology - Artificial intelligence - Assessment of machine learning classification performance)	在研
30		ISO/IEC 5394	《信息技术 人工智能 知识工程参考架构》 (Information technology - Artificial intelligence - Reference architecture of knowledge engineering)	在研
31	JWG 1 (人工智能治理 (与SC 40) 联合工作组)	ISO/IEC 38507	《信息技术 IT治理 组织使用人工智能的治理影响》 (Information technology - Governance of IT - Governance implications of the use of artificial intelligence by organizations)	在研



附件2

人工智能标准明细表

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
A基础共性	AA术语	GB/T 5271.28-2001	《信息技术 词汇 第28部分：人工智能基本概念与专家系统》	发布
		GB/T 5271.29-2006	《信息技术 词汇 第29部分：人工智能语音识别与合成》	发布
		GB/T 5271.31-2006	《信息技术 词汇 第31部分：人工智能机器学习》	发布
		GB/T 5271.34-2006	《信息技术 词汇 第34部分：人工智能神经网络》	发布
		GB/T 26238-2010	《信息技术 生物特征识别术语》	发布
		GB/T 38247-2019	《信息技术 增强现实术语》	发布
		20190851-T-469	《信息技术 人工智能术语》	在研
	AC测试评估	T/CESA 1026-2018	《人工智能 深度学习算法评估规范》	发布
		T/CESA 1038-2019	《信息技术 人工智能 智能助理能力等级评估》	发布
		T/CESA 1039-2019	《信息技术 人工智能 机器翻译能力等级评估》	发布
		T/CESA 1041-2019	《信息技术 人工智能 服务能力成熟度评价参考模型》	发布
		T/CESA 1043-2019	《面向深度学习的服务器规范》	发布
		CESA-2020-3-009	《信息技术 人工智能 服务器系统性能测试规范》	在研
		——	《人工智能 服务能力成熟度评估规范》	拟研制

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
B支撑技术	BB物联网	GB/T 37976-2019	《物联网 智慧酒店应用 平台接口通用技术要求》	发布
	BC云计算	GB/T 38554-2020	《云制造仿真服务通用要求》	发布
	BF数据存储及传输设备	GB/T 37743-2019	《信息技术 智能设备操作系统身份识别服务接口》	发布
C基础软硬件平台	CA智能芯片	T/CESA 1119-2020	《人工智能 面向云侧的深度学习芯片测试指标与测试方法》	发布
		T/CESA 1120-2020	《人工智能 面向边缘侧的深度学习芯片测试指标与测试方法》	发布
		T/CESA 1121-2020	《人工智能 面向端侧的深度学习芯片测试指标与测试方法》	发布
	CD其它	20192139-T-469	《信息技术 人工智能 平台计算资源要求》	在研
		—	《信息技术 人工智能 深度学习框架多硬件平台适配技术要求》	拟研制
		—	《人工智能 资源管理规范 第1部分：计算虚拟化》	拟研制
D关键通用技术	DA机器学习	T/CESA 1034-2019	《信息技术 人工智能 小样本机器学习样本量和算法要求》	发布
		T/CESA 1036-2019	《信息技术 人工智能 机器学习模型及系统的质量要素和测试方法》	发布
		T/CESA 1037-2019	《信息技术 人工智能 面向机器学习的系统框架和功能要求》	发布
		T/CESA 1040-2019	《信息技术 人工智能 面向机器学习的标注数据标注规程》	发布
		20192138-T-469	《信息技术 神经网络表示与模型压缩 第1部分：卷积神经网络》	在研



一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
D关键通用技术	DA机器学习	20201611-T-469	《人工智能 面向机器学习的数据标注规程》	在研
		20203869-T-469	《人工智能 面向机器学习的系统规范》	在研
		——	《人工智能模型算法管理指南》	拟研制
	DB知识图谱	CESA-2020-2-019	《人工智能知识图谱 分类分级规范》	在研
		CESA-2020-2-020	《人工智能知识图谱 性能评估与测试规范》	在研
		20192139-T-469	《信息技术 人工智能 知识图谱技术框架》	在研
E关键领域技术	EA自然语言理解	——	《信息技术 人工智能 语音机器翻译系统规范》	拟研制
	EB智能语音	GB/T 21023-2007	《中文语音识别系统通用技术规范》	发布
		GB/T 21024-2007	《中文语音合成系统通用技术规范》	发布
		GB/T 34083-2017	《中文语音识别互联网服务接口规范》	发布
		GB/T 34145-2017	《中文语音合成互联网服务接口规范》	发布
		GB/T 35312-2017	《中文语音识别终端服务接口规范》	发布
		GB/T 36339-2018	《智能客服语义库技术要求》	发布
		GB/T 36464.1-2020	《信息技术 智能语音交互系统 第1部分：通用规范》	发布
		GB/T 36464.2-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第2部分：智能家居》	发布
		GB/T 36464.3-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第3部分：智能客服》	发布
		GB/T 36464.4-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第4部分：移动终端》	发布
		GB/T 36464.5-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第5部分：车载终端》	发布

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
E关键领域技术	EB智能语音	SJ/T 11380-2008	《自动声纹识别（说话人识别）技术规范》	发布
		20194128-T-469	《信息技术 智能语音交互测试 第1部分：语音识别》	在研
		20194129-T-469	《信息技术 智能语音交互测试 第2部分：语义理解》	在研
	EC计算机视觉	T/CESA 1035-2019	《信息技术 人工智能 音视频及图像分析算法接口》	发布
		20190805-T-469	《信息技术 计算机视觉术语》	审查
		CESA-2021-2-007	《信息技术 人工智能 基于深度学习的计算机视觉算法接口技术要求》	在研
		——	《计算机视觉系统可信技术规范》	拟研制
		——	《基于视频图像的人员追踪系统技术规范》	拟研制
	ED生物特征识别	GB/T 26237.1-2010	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第1部分：框架》	发布
		GB/T 26237.4-2014	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第4部分：指纹图像数据》	发布
		GB/T 26237.5-2014	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第5部分：人脸图像数据》	发布
		GB/T 26237.6-2014	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第6部分：虹膜图像数据》	发布
		GB/T 26237.7-2013	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第7部分：签名/签字时间序列数据》	发布
		GB/T 26237.8-2014	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第8部分：指纹型骨架数据》	发布
		GB/T 26237.9-2014	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第9部分：血管图像数据》	发布
GB/T 26237.10-2014		《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第10部分：手型轮廓数据》	发布	



一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
E关键领域技术	ED生物特征识别	GB/T 26237.14-2019	《信息技术 生物特征识别数据交换格式 第14部分：DNA数据》	发布
		GB/T 28826.1-2012	《信息技术 公用生物特征识别交换格式 框架 第1部分：数据元素规范》	发布
		GB/T 28826.2-2014	《信息技术 公用生物特征识别交换格式 框架 第2部分：生物特征识别注册机构 操作规程》	发布
		GB/T 29268.1-2012	《信息技术 生物特征识别性能测试和报告 第1部分：原则与框架》	发布
		GB/T 29268.2-2012	《信息技术 生物特征识别性能测试和报告 第2部分：技术与场景评价的测试方法》	发布
		GB/T 29268.3-2012	《信息技术 生物特征识别性能测试和报告 第3部分：模态特定性测试》	发布
		GB/T 29268.4-2012	《信息技术 生物特征识别性能测试和报告 第4部分：互操作性性能测试》	发布
		GB/T 30266-2013	《信息技术 识别卡 卡内生物特征比对》	发布
		GB/T 30267.1-2013	《信息技术 生物特征识别应用程序接口 第1部分：BioAPI规范》	发布
		GB/T 30268.1-2013	《信息技术 生物特征识别应用程序接口 (BioAPI) 的符合性测试 第1部分：方法和规程》	发布
		GB/T 30268.2-2013	《信息技术 生物特征识别应用程序接口 (BioAPI) 的符合性测试 第2部分：生物特征识别服务供方的测试断》	发布
		GB/T 32629-2016	《信息技术 生物特征识别应用程序接口的互通协议》	发布
		GB/T 33767.5-2018	《信息技术 生物特征样本质量 第5部分：人脸图像数据》	发布

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
E关键领域技术	ED生物特征识别	GB/T 33767.6-2018	《信息技术 生物特征样本质量 第6部分：虹膜图像数据》	发布
		GB/T 36460-2018	《信息技术 生物特征识别 多模态及其他多生物特征融合》	发布
		GB/T 37036.1-2018	《信息技术 移动设备生物特征识别 第1部分：通用要求》	发布
		GB/T 37036.2-2019	《信息技术 移动设备生物特征识别 第2部分：指纹》	发布
		GB/T 37036.3-2019	《信息技术 移动设备生物特征识别 第3部分：人脸》	发布
		GB/T 37045-2018	《信息技术 生物特征识别 指纹处理芯片技术要求》	发布
		GB/T 37742-2019	《信息技术 生物特征识别 指纹识别设备通用规范》	发布
		20173821-T-469	《信息技术 移动设备生物特征识别 第4部分：虹膜》	在研
		20193149-T-469	《信息技术 生物特征识别 指纹模组通用规范》	在研
		20193150-T-469	《信息技术 生物特征识别 呈现攻击检测 第1部分：框架》	在研
	20190843-T-469	《信息技术 生物特征校准、增强和融合数据 第1部分：融合信息格式》	在研	
	EE虚拟现实/增强现实	GB/T 38258-2019	《信息技术 虚拟现实应用软件基本要求和测试方法》	发布
		GB/T 38259-2019	《信息技术 虚拟现实头戴式显示设备通用规范》	发布
		20190776-T-469	《信息技术 虚拟现实内容表示编码 第1部分：系统》	在研
		20192086-T-469	《信息技术 虚拟现实内容表达 第2部分：视频》	在研



一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
E关键领域技术	EF人机交互	GB/T 38665.1-2020	《信息技术 手势交互系统 第1部分：技术要求》	发布
		GB/T 38665.2-2020	《信息技术 手势交互系统 第2部分：系统外部接口》	发布
		20184719-T-469	《智能制造 人机交互系统 语义库技术要求》	在研
		20190836-T-469	《人工智能 情感计算用户界面 框架》	在研
F产与服务	FA智能机器人	GB/T 12643-2013	《机器人与机器人装备 词汇》	发布
		GB/T 16977-2019	《机器人与机器人装备 坐标系和运动命名原则》	发布
		GB/T 29825-2013	《机器人通信总线协议》	发布
		GB/T 32197-2015	《机器人控制器开放式通信接口规范》	发布
		GB/T 33263-2016	《机器人软件功能组件设计规范》	发布
		GB/T 33264-2016	《面向多核处理器的机器人实时操作系统应用框架》	发布
		GB/T 33266-2016	《模块化机器人高速通用通信总线性能》	发布
		GB/T 33267-2016	《机器人仿真开发环境接口》	发布
		GB/T 35116-2017	《机器人设计平台系统集成体系结构》	发布
		GB/T 35127-2017	《机器人设计平台集成数据交换规范》	发布
		GB/T 35144-2017	《机器人机构的模块化功能构件规范》	发布
		GB/T 36008-2018	《机器人与机器人装备 协作机器人》	发布
		GB/T 36530-2018	《机器人与机器人装备 个人助理机器人的安全要求》	发布
		GB/T 37416-2019	《洁净机器人通用技术条件》	发布

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
F 产 品 与 服 务	FC智能终端	GB/T 26766-2019	《城市公共汽电车车载智能终端》	发布
		GB/T 36464.4-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第4部分：移动终端》	发布
		SJ/T 11592-2016	《智能电视概念模型》	发布
		SJ/T 11597-2016	《数字电视交互应用接口规范》	发布
		SJ/T 11573-2016	《网络智能机顶盒技术要求和测试方法》	发布
		SJ/T 11688-2017	《智能电视智能化技术评价方法》	发布
		SJ/T 11712-2018	《智能电视语音识别 测试方法》	发布
		SJ/T 11713-2018	《智能电视语音识别 通用技术要求》	发布
		T/CESA 1131-2020	《信息技术 移动设备增强现实系统应用接口》	发布
		T/CESA 1160-2021	《移动智能终端儿童保护规范》	发布
		20184715-T-339	《智能电视交互应用接口规范》	在研
	CESA-2020-3-009	《信息技术 人工智能 服务器系统性能测试规范》	在研	
	FD智能服务	GB/T 33261-2016	《服务机器人模块化设计总则》	发布
		GB/T 36464.3-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第3部分：智能客服》	发布
20191925-T-604		《娱乐机器人 安全要求及测试方法》	在研	
20201447-T-604		《导引服务机器人 通用技术条件》	在研	
G 行 业 应 用	GA智能制造	GB/T 29824-2013	《工业机器人 用户编程指令》	发布
		GB/T 33262-2016	《工业机器人模块化设计规范》	发布
		GB/T 37392-2019	《冲压机器人通用技术条件》	发布
		GB/T 37394-2019	《锻造机器人通用技术条件》	发布
		GB/T 37415-2019	《桁架式机器人通用技术条件》	发布



一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
G行业应用	GA智能制造	GB/T 38559-2020	《工业机器人力控制技术规范》	发布
		GB/T 38560-2020	《工业机器人的通用驱动模块接口》	发布
		20191926-T-604	《电子喷胶机器人系统通用技术条件》	在研
		20193006-T-604	《工业机器人能效评估导则》	在研
		20194034-T-604	《工业机器人云服务平台分类及参考体系结构》	在研
		20194035-T-604	《工业机器人运行效率评价方法》	在研
	GB智能农业	GB/T 36007-2018	《锄草机器人通用技术条件》	发布
		GB/T 36012-2018	《锄草机器人性能规范及其试验方法》	发布
		GB/T 36013-2018	《锄草机器人安全要求》	发布
	GC智能交通	GB/T 31024.1-2014	《合作式智能运输系统 专用短程通信 第1部分：总体技术要求》	发布
		GB/T 31024.2-2014	《合作式智能运输系统 专用短程通信 第2部分：媒体访问控制层和物理层规范》	发布
		GB/T 31024.3-2019	《合作式智能运输系统 专用短程通信 第3部分：网络层和应用层规范》	发布
		GB/T 31024.4-2019	《合作式智能运输系统 专用短程通信 第4部分：设备应用规范》	发布
		GB/T 33577-2017	《智能运输系统 车辆前向碰撞预警系统性能要求和测试规程》	发布
		GB/T 36464.5-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第5部分：车载终端》	发布
		GB/T 37373-2019	《智能交通 数据安全服务》	发布
		GB/T 37374-2019	《智能交通 数字证书应用接口规范》	发布
		GB/T 37380-2019	《面向个人移动便携终端智能交通运输信息服务应用数据交换协议》	发布

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
G行业应用	GC智能交通	GB/T 37436-2019	《智能运输系统 扩展型倒车辅助系统性能要求与检测方法》	发布
		GB/T 37471-2019	《智能运输系统 换道决策辅助系统性能要求与检测方法》	发布
		T/CESA 1044-2019	《信息技术 人工智能 机动车驾驶员驾驶状态视频采集系统规范》	发布
		20192188-T-469	《智能运输系统 智能驾驶电子地图数据模型与交换格式 第2部分：城市道路》	在研
		20192189-T-469	《智能运输系统 智能驾驶电子地图数据模型与交换格式 第1部分：高速公路》	在研
	GD智能医疗	T/CESA 1107-2020	《基于视频图像的人员追踪系统技术要求和测试评价方法》	发布
		T/CESA 1108-2020	《智能人体温度检测与识别系统技术要求和测试评价方法》	发布
		T/CESA 1109-2020	《智能医疗影像辅助诊断系统技术要求和测试评价方法》	发布
		——	《智能人体温度检测与识别系统技术》	拟研制
		——	《智能医疗影像辅助诊断系统技术》	拟研制
	GH智能物流	20192969-T-604	《物流机器人 信息系统通用技术规范》	在研
	GJ智能家居	GB/T 36464.2-2018	《信息技术 智能语音交互系统 第2部分：智能家居》	发布
	GL智慧城市	GB/T 33356-2016	《新型智慧城市评价指标》	发布
		GB/T 34678-2017	《智慧城市 技术参考模型》	发布
		GB/T 34679-2017	《智慧矿山信息系统通用技术规范》	发布
		GB/T 34680.1-2017	《智慧城市评价模型及基础评价指标体系 第1部分：总体框架及分项评价指标制定的要求》	发布



一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
G行业应用	GL智慧城市	GB/T 34680.3-2017	《智慧城市评价模型及基础评价指标体系 第3部分：信息资源》	发布
		GB/T 36332-2018	《智慧城市 领域知识模型 核心概念模型》	发布
		GB/T 36333-2018	《智慧城市 顶层设计指南》	发布
		GB/T 36334-2018	《智慧城市 软件服务预算管理规范》	发布
		GB/T 36342-2018	《智慧校园总体框架》	发布
		GB/T 36445-2018	《智慧城市 SOA标准应用指南》	发布
		GB/T 36620-2018	《面向智慧城市的物联网技术应用指南》	发布
		GB/T 36621-2018	《智慧城市 信息技术运营指南》	发布
		GB/T 36622.1-2018	《智慧城市 公共信息与服务支撑平台 第1部分：总体要求》	发布
		GB/T 36625.2-2018	《智慧城市 数据融合 第2部分：数据编码规范》	发布
		GB/T 36622.2-2018	《智慧城市 公共信息与服务支撑平台 第2部分：目录管理与服务要求》	发布
		GB/T 36622.3-2018	《智慧城市 公共信息与服务支撑平台 第3部分：测试要求》	发布
		GB/T 36625.1-2018	《智慧城市 数据融合 第1部分：概念模型》	发布
		GB/T 36625.5-2019	《智慧城市 数据融合 第5部分：市政基础设施数据元素》	发布
		GB/T 37043-2018	《智慧城市 术语》	发布
		T/CESA 1042-2019	《信息技术 智慧城市 城市污水处理过程智能预警技术要求》	发布
20181813-T-469	《智慧城市 设备联接管理与服务平台技术要求》	在研		

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
G行业应用	GL智慧城市	20194200-T-469	《智慧城市 评价模型及基础评价指标体系 第5部分：交通》	在研
		20194205-T-469	《新型智慧城市评价指标》	在研
H安全/伦理	HA安全与隐私保护	GB/T 20979-2019	《信息安全技术 虹膜识别系统技术要求》	发布
		GB/T 32927-2016	《信息安全技术 移动智能终端安全架构》	发布
		GB/T 34975-2017	《信息安全技术 移动智能终端应用软件安全技术要求和测试评价方法》	发布
		GB/T 34976-2017	《信息安全技术 移动智能终端操作系统安全技术要求和测试评价方法》	发布
		GB/T 34977-2017	《信息安全技术 移动智能终端数据存储安全技术要求与测试评价方法》	发布
		GB/T 34978-2017	《信息安全技术 移动智能终端个人信息保护技术要求》	发布
		GB/T 35101-2017	《信息安全技术 智能卡读写机具安全技术要求（EAL4增强）》	发布
		GB/T 35281-2017	《信息安全技术 移动互联网应用服务器安全技术要求》	发布
		GB/T 35290-2017	《信息安全技术 射频识别（RFID）系统通用安全技术要求》	发布
		GB/T 35291-2017	《信息安全技术 智能密码钥匙应用接口规范》	发布
		GB/T 36651-2018	《信息安全技术 基于可信环境的生物特征识别身份鉴别协议框架》	发布
		GB/T 36951-2018	《信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求》	发布
		GB/T 37033.1-2018	《信息安全技术 射频识别系统密码应用技术要求 第1部分：密码安全保护框架及安全级别》	发布



一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
H安全/伦理	HA安全与隐私保护	GB/T 37033.2-2018	《信息安全技术 射频识别系统密码应用技术要求 第2部分：电子标签与读写器及其通信密码应用技术要求》	发布
		GB/T 37033.3-2018	《信息安全技术 射频识别系统密码应用技术要求 第3部分：密钥管理技术要求》	发布
		GB/T 37044-2018	《信息安全技术 物联网安全参考模型及通用要求》	发布
		GB/T 37076-2018	《信息安全技术 指纹识别系统技术要求》	发布
		GB/T 37933-2019	《信息安全技术 工业控制系统专用防火墙技术要求》	发布
		GB/T 37934-2019	《信息安全技术 工业控制网络安全隔离与信息交换系统安全技术要求》	发布
		GB/T 37952-2019	《信息安全技术 移动终端安全管理平台技术要求》	发布
		GB/T 37953-2019	《信息安全技术 工业控制网络监测安全技术要求及测试评价方法》	发布
		GB/T 37954-2019	《信息安全技术 工业控制系统漏洞检测产品技术要求及测试评价方法》	发布
		GB/T 37971-2019	《信息安全技术 智慧城市安全体系框架》	发布
		GB/T 38542-2020	《信息安全技术 基于生物特征识别的移动智能终端身份鉴别技术框架》	发布
		20173583-T-469	《信息安全技术 工业控制系统信息安全防护能力评价方法》	在研
		20173862-T-469	《信息安全技术 移动智能终端安全技术要求及测试评价方法》	在研
20173865-T-469	《信息安全技术 智能音视频采集设备应用安全要求》	在研		

一级	二级	标准号/计划号	标准名称	状态
H安全/伦理	HA安全与隐私保护	20173867-T-469	《信息安全技术 智能联网设备口令保护指南》	在研
		20173870-T-469	《信息安全技术 工业控制系统安全检查指南》	在研
		20190901-T-469	《信息技术 安全技术 生物特征识别信息的保护要求》	在研
		20194266-T-469	《信息安全技术 智能家居信息安全通用技术规范》	在研
		—	《人工智能 隐私保护机器学习技术要求》	拟研制
	HB伦理	CESA-2021-2-006	《信息技术 人工智能 风险评估模型》	在研

附件3

应用案例

根据人工智能应用场景，本白皮书选编了9个典型应用案例，限于篇幅，每个案例仅是简要介绍，感兴趣的读者可以联系案例单位获取进一步信息。

案例一：智慧城市人工智能中台解决方案

应用领域：人工智能+城市

应用场景：智慧城市“一网统管”

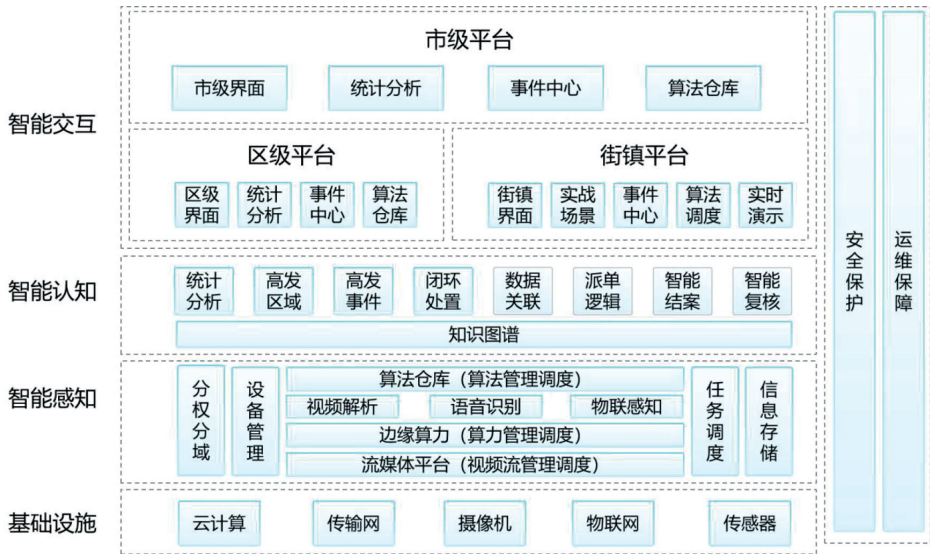
案例提供者：上海依图网络科技有限公司

(1) 客户需求与方案简介

在新型智慧城市治理和管理模式中，依图科技基于“云—边—端”的技术架构构建支持分布式联动的算力平台和人工智能中台，成为智慧城市创新技术解决方案。某市推出一网通办、一网统管，统筹解决城市管理、社会治理、企业及民生问题。通过人工智能、物联网、大数据等现代化信息手段和基于国产人工智能深度学习芯片的视频解析一体机等算力基础设施进行城市数字化建设，进而推动跨部门的协同打通，增强基层人员和管理组织的科学决策的能力。利用智能化的手段，做到机器感知、自动派单、业务闭环，真正做到应用为要，管用为王。

(2) 具体解决方案介绍

依图人工智能中台的技术架构如下图所示，其中基础设施是用于支持人工智能中台业务开展的各类计算设施与网络设施，包括云计算设备、边缘计算设备、端侧传感器与计算设备及网络通信设施等。



智能感知层将真实世界的物理量通过传感器设备映射为数字量，并使用视频解析、语音识别、物联感知等人工智能推理技术将其转化为计算机结构化感知数据，通过算法仓库实现各类算法管理和算法调度，结合训练引擎协同实现算法训练的迭代升级、可自身演进演化。

智能认知层是基于感知层信息及对语义信息进行理解，并结合常识和领域知识进行更程度的智能化操作，通过知识推理、知识计算与融合等知识图谱技术为智慧城市上层应用的使用提供决策支撑，实现对城市职能各方面的统筹和管理。

智能交互层主要面向“街镇—区级—市级”三级平台的应用提供服务，包括可视化界面、统计分析、事件中心、算法仓库、算法调度、实时演示等。

(3) 方案实施后的价值或成果

实际应用中，某区城运中心联合各个委、办、局，打通数据、资源壁垒，结合城市治理痛点和各部门实际需求，利用依图人工智能中台做到智能发现，智能感知，智能推送，摆脱人为影响，最终各个业务部门做到闭

环处置。



该项目使用依图自主研发的国产视频解析一体机，接入并解析650路视频流、3511路图片流，未来也可以随着需求的增加，通过平行扩展增加算力；实现诸如人群聚集、区域入侵、徘徊检测、积水检测、违章停车、头盔检测、垃圾识别、公共防偷拍、人物知识图谱等近300种算法，同时可以根据业务场景需求进行相应的配置和调整。系统目前已在多个场景落地，包括街道公共安全管理、校园周边安全管理、幸福养老服务管理、社区文明治理、船舶违停管理等，并取得了理想的效果。

案例二：高速公路人工智能稽核系统

应用领域：人工智能+交通

应用场景：高速公路稽核

案例提供者：云从科技

（1）客户需求与方案简介

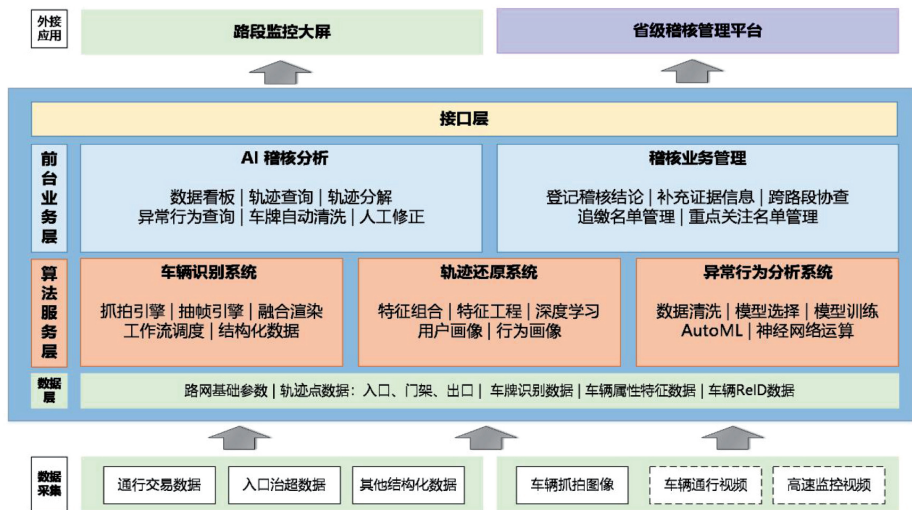
我国于2020年1月1日正式撤销省界收费站，实现真正意义上的全国联网收费。取消省界站后，高速公路联网收费打破地域限制，单次通行费用高，逃费诱惑大，诱发了更多逃费方式，如假套牌、屏蔽OBU等。随着路网规模扩大，高速通行数据激增，收费稽核和追缴难度变大，传统以人工为主的稽核方式难以为继。

云从科技高速稽核人机协同平台通过智能分析挖掘高速公路逃费问

题，对“偷、逃、漏”通行费行为形成有效稽核，净化了高速公路通行环境，维护了高速公路良好通行秩序。

（2）具体解决方案介绍

方案基于云从科技人机协同平台的人工智能识别引擎，融合高速公路通行交易及其视频图像等多源数据，还原车辆路网行驶轨迹，构建全域协同布控的高速公路高效稽查方案。主要功能如下：



1) 车辆分析

车辆ReID，通过深度学习方法提取车辆全景照的特征；车辆属性分析，包含车辆号牌、品牌、型号、车身颜色；车辆特征分析，包括号牌位置、车身文字、车头摆件、年检标签等。

2) 异常行为分析

分析识别大车小标、大车小标、倒挂甩挂、屏蔽OBU/CPC、一车多卡/一车多签、有入无出、掉头行驶/网内循环行驶、倒换ETC、闯关等。

3) 全量轨迹点组合轨迹

通行OBU/ETC介质记录与人工智能识别记录相融合，直观发现路径拟合中的异常问题。

（3）方案实施后的价值或成果

1) 通过高速路段上线实战运行，大数据分析平台对接了真实的路段数据每天400万过点数据、30万的车辆轨迹数据分析显示车辆轨迹异常占比达0.3%，及时发现多起逃费案例。

2) 通过图像和时间节点拟合的车辆行驶路径还原准确率达85%，提供了多种轨迹分解和组合展示方法；

3) 提供了丰富的稽核类型技战法库。同时，通过结合各省市业务需求，可快速定制新的稽核类型。

案例三：面向发热门诊的Atlas传染病筛查诊断预警方案

应用领域：人工智能+医疗

应用场景：新冠肺炎智能诊断系统的设计与优化

案例提供者：华为技术有限公司（合作伙伴：安德医智）

（1）客户需求与方案简介

自2019年末新冠肺炎疫情爆发以来，发热门诊成为对急性传染性呼吸系统疾病预防、预警的重要机构之一。多家医院出现院内感染事件，国务院、卫健委做出部署要求“医疗机构院感防控一直是管理的重点，也是不可突破的底线和红线。未来将在全国推广湖北武汉的发热门诊网格化布局经验”。武汉62家定点医院发热门诊为了降低院内感染风险，全部配备独立CT和抢救设备。然而，在发热门诊实现新冠肺炎的前期快速检测和准确报告有多个问题：1) 早期患者影像征象不明显导致漏诊和误报，造成病情加重和疫情扩散；2) 易与其他传染性肺炎相混淆；3) 检测周期长；4) 患者聚集等待报告，造成交叉感染；5) 医务人员极度疲惫下容易漏诊；6) 影响疫情管控的及时性、准确性。

华为技术有限公司联合安德医智等合作伙伴形成了面向发热门诊的Atlas传染病筛查诊断预警方案，为医院发热门诊提供新冠肺炎、人禽流感

病毒肺炎等11中肺部疾病的智能辅助诊断。

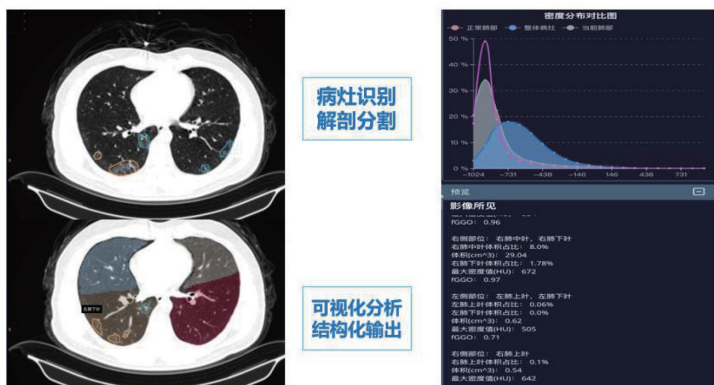
(2) 具体解决方案介绍

面向发热门诊的Atlas传染病筛查诊断预警方案在门诊现场部署传染病人工智能辅助诊断一体机，将华为Atlas基础软硬件与医疗影像诊断算法及PACS/CT设备相结合，从而在边缘侧形成对新冠肺炎等11种肺部疾病的智能辅助诊断能力。



1) 在人工智能医疗服务，系统有对肺部疾病的病变标记定量分析、精准评估综合分析、动态分析智能随诊、筛查分流定性预警等功能。

2) 在人工智能应用方面，系统对影像进行病灶分割、定量分析、三维重建等操作，并对结果进行可视化输出（如下图）。

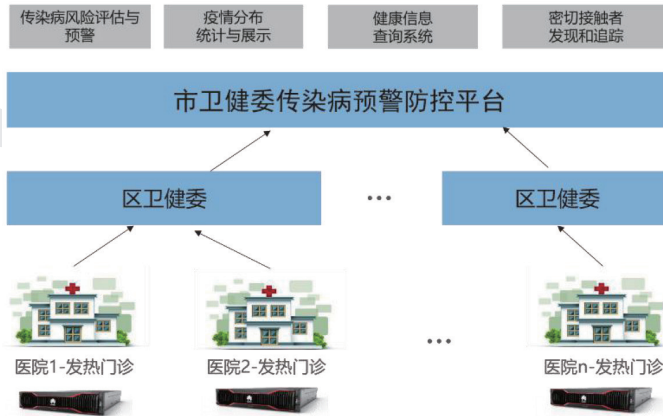


3) 人工智能辅助诊断平台：为了让人工智能服务和应用更加快速的部署和应用于发热门诊，系统采用边缘推理的华为Atlas 800服务器，有如下特点：1) 高算力、低能耗，可支持620 TOPS INT8算力，功耗仅有480W；2) 敏捷部署：半天即可完成对接及调试；3) 边缘本地化部署，保障数据安全。

(3) 方案实施后的价值或成果

该方案的实施有效提供了诊断速度、精准度，并且改善了疗效评估，体现在：1) 筛查病患的速度大幅提升，将医生15分钟的工作量压缩到10秒；2) 有效保障诊断精准度：将准确率从传统的70%提高的90%；3) 有效评估治疗疗效：通过人工智能与人工的交叉检验疗效，提供患者疗效评估的有效性。与英伟达类似方案相比，本方案有效降低成本约20%。

该方案同时采取分级部署形式，通过将人工智能一体机和发热门诊CT共同部署，实现诊断数据的实时上报，使上级卫健委指挥中心及时、准确获取疫情现状。



案例四：视觉人工智能智慧诊疗系统

应用领域：人工智能+医疗

应用场景：提供组织级别和细胞级别的病理辅助诊断，覆盖胸部、消化道等多个恶性病高发器官，提示95%的常见癌症病灶类型区域和高危异常细胞。

案例提供者：商汤科技

（1）客户需求与方案简介

病理诊断在诊疗环节意义重大，但我国病理医生却极度短缺。截至2020年，我国在册病理医生仅2万名，现有的病理医生规模远不能满足国内医院的临床需求。面对以上状况，通过供给侧改革，除增加医疗资源供给外，利用人工智能技术赋能，提高医疗资源的使用效率是快速缓解当下医疗资源不足的有效途径之一。

通过人工智能算法辅助医生诊疗，可大幅减轻医生负担，将所释放的精力和时间处理更紧急的事件、诊治更多的病患、与病患做更专注的交流，在减轻医疗系统压力的同时有利于医患关系的良性化发展。

人工智能算法实现了专家经验和知识图谱的数字化、标准化，可将其复制并输出，增加医疗资源的总体供给，快速提升基层医院的医疗水平，使得患者无论是在发达地区或是偏远地区，均可就近就医，享受到基本同质的医疗服务，促进医疗卫生资源均衡化发展。

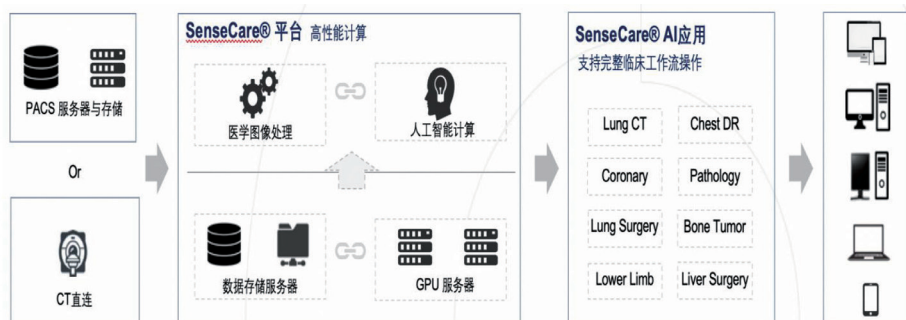
（2）具体解决方案介绍

针对病理诊断与筛查的主要痛点，商汤基于视觉人工智能技术积累，将自研的SenseCare智慧诊疗平台，通过无缝连接数字病理扫描仪，其上搭载的“智慧病理人工智能应用”提供组织级别和细胞级别的病理辅助诊断，覆盖消化道的多个恶性病高发器官，提示95%的常见癌症病灶类型区域和高危异常细胞。

SenseCare智慧诊疗平台是商汤自主研发的为全院医生提供智慧化诊疗辅助的高效工具。平台立足于医疗大数据，凭借商汤在视觉人工智能上深厚的技术积累以及医学影像高级后处理技术，集合了高并发三维渲染与可拓展临床人工智能应用两大引擎，为医院提供覆盖“诊断”“治疗”“康复”全流程的人工智能支持，满足医生从临床诊断、手术规划到术前模拟的全流程需求，高便捷性地进行“诊疗愈”全栈操作。

SenseCare智慧诊疗平台利用高效的视觉人工智能，主要从两个方面大幅提高了病理诊断效率，减轻了病理医生的工作负担：一是能够基于数字化病理切片，通过视觉人工智能算法，大批量、快速处理图像数据，直接提示并定位病灶，极大地缩短了单张病理切片的读片时间；二是对于切片进行初步筛查，从而进一步优化病理医生的资源分配——算法计算为恶性的切片，可以由高年资医生着重诊断，确定癌症种类及分型；算法计算为良性的切片，医生可快速确认人工智能结果。

SenseCare平台在研发初期，联合上海第一人民医院及商汤医疗合作伙伴，面向多种技术质量及评估标准，基于上万个病人的真实数据，包括随访数据——覆盖消化道常见恶性病变，100万+癌症区域数据及10万+恶性细胞数据，训练模型以提高算法精度。此外，平台的开发人员结合医生每周的使用反馈和需求，对算法进行周期性迭代和优化，不断提升SenseCare智慧病理人工智能应用在实际使用中的精度和速度。



正是秉承“立足医疗大数据、服务临床诊疗愈”这一理念，SenseCare智慧诊疗平台基于平台的可灵活拓展性，迄今已推出包含胸部CT、胸部X线、心脏冠脉、病理、骨肿瘤等多款产品解决方案，覆盖超过13个人体部位和器官，为多科室的临床诊疗需求提供人工智能助力，帮助临床医生进行高精度疾病检测、分型、良恶性预测等多维分析，以及3D术前规划与模拟等治疗方案的设计。

（3）方案实施后的价值或成果

在筛查精准度上，平台对相关疾病高危病例检出率可达到100%，排除率超过80%。此外，平台融合商汤OCR技术，将数字切片的人工智能计算结果与病理编号相关联，简化医生搜索匹配流程，系统化地打造基于人工智能的数字病理辅助阅片平台。

在新冠疫情期间，SenseCare胸部CT智能临床解决方案第一时间驰援北京、上海、天津、山东、河北、福建等多省市新冠肺炎重点筛查医院，高效、准确地为前线医务工作者提供决策依据。“我们通过引入商汤科技SenseCare肺部人工智能分析产品，能够实现对新冠肺炎CT影像的智能化诊断与定量评价，几秒内就能完成定量分析，自动筛查疑似。”青岛某医院放射科主任介绍其团队能以最短的时间出具检查报告，避免人员长时间滞留，降低交叉感染风险，背后的秘密就是人工智能辅助诊断。



案例五：云南西双版纳国家级自然保护区野生亚洲象监测预警体系建设项目

应用领域：人工智能+农业

应用场景：亚洲象监测预警、夜间/残缺影像人工智能识别

案例提供者：浪潮软件科技有限公司

（1）客户需求与方案简介

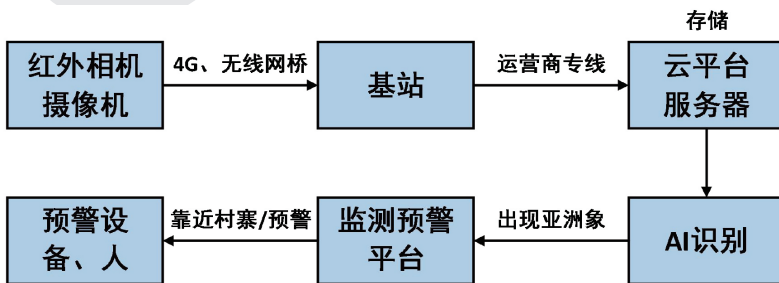
客户方提出根据历年云南省亚洲象资源调查在种群数量、分布、栖息地、肇事等方面的调查成果，认真分析亚洲象监测体系中存在的主要问题，深入剖析人象冲突的核心问题及解决办法。浪潮方提出通过地面人员巡护监测、无人机采集、智能视频监控、红外相机监控等多种手段，以及其它系统数据对接，实现有线、无线网络的快速传输和空地多路数据的汇集；通过构建高效的多组织协同的扁平化监测预警体系，打造全面感知、反应灵敏的监测预警平台，建立响应及时、服务全面的社会联动机制。为以后制定更好、更合理、更科学的保护管理措施提供有效的科学依据，为各级领导及时掌握亚洲象监测预警情况，实施果断决策提供真实、可靠、及时、准确、完整的信息支撑。

（2）具体解决方案介绍

通过地面人员巡护监测、无人机采集、智能视频监控、红外相机监控等多种手段，以及其它系统数据对接，实现有线、无线网络的快速传输和空地多路数据的汇集；依托人工智能及大数据等信息化手段，建立信息共享机制、减少人为识别工作量、建立健全的预警机制、建立对外服务系统，方案整体架构如下图所示：



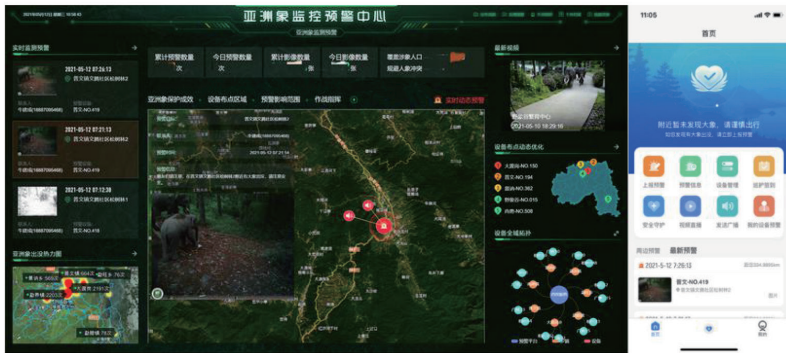
通过红外相机/摄像头监测，能有效地释放大量的人力资源和弥补人工监测客观存在的不足之处，通过将红外相机/摄像头安装在亚洲象迁移路线上的村寨周边区域，可24小时不间断监控亚洲象活动。红外相机/摄像头的数据流向及预警流程如图2所示：



前端可通过红外相机、摄像机、无人机、监测人员等监测亚洲象，根据实际情况，监测预警平台通过智能广播设备、移动终端APP、短信等渠道，智能发布预警信息。

(3) 方案实施后的价值或成果

自方案实施以来，布设605台红外相机、21路摄像头，累计拍摄照片108万余张，算法识别准确度高达99%，突破夜间及残缺影像识别的技术壁垒，在可视条件极低的条件下仍可准确识别亚洲象并成功预警，有效识别亚洲象并预警5100余次，成功避免“人象冲突”事件500余起，预警中心系统如下图所示：



方案建成后，辖区没有发生过一起人员伤亡事件，有效缓解了人象冲突，避免了国家和人民的经济损失；为亚洲象科学研究提供了大量珍贵的科研影像资料；为亚洲象专职监测员提供科学有效的监测手段，提升亚洲象日常监测工作的有效性。

案例六：基于人工智能的智能音箱+蓝牙mesh智能家居系统

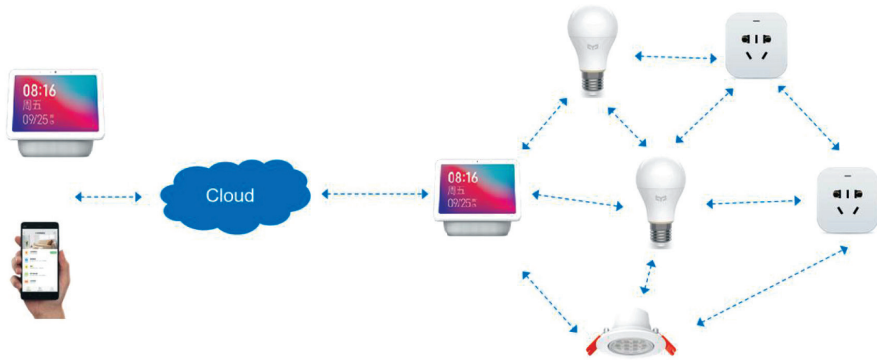
应用领域：人工智能+家居

应用场景：基于语音的智能家居控制

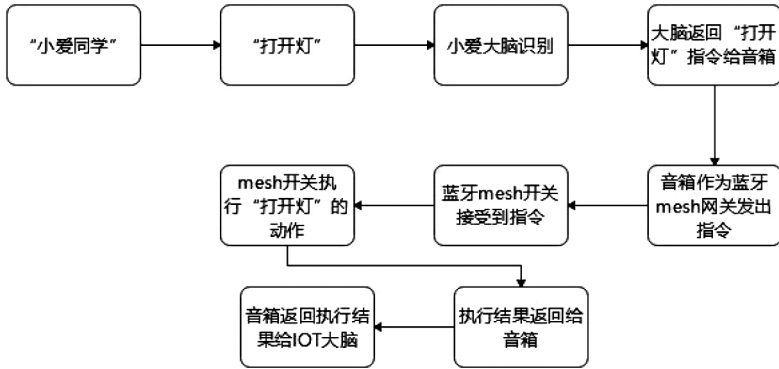
案例提供者：北京小米移动软件有限公司

（1）客户需求与方案简介

当前人工智能技术与智能家居的结合越来越深入。人工智能技术可以嵌入至更多生活场景，以此打造一个智慧生活场景的生态体系。本案例是在智能音箱上基于蓝牙mesh连接智能家居设备，构建起以智能音箱为中心的智能家居蓝牙网络拓扑结构。用户既可以通过距离设备最近的智能音箱来控制设备，也可以通过智能音箱的桥接实现跨音箱远程控制设备。借助于智能音箱的桥接，在获取智能家居设备实际状态方面，蓝牙mesh方案可以达到类似Wi-Fi的用户体验，用户可以轻松实现在手机App上查看设备在线或者离线，控制设备并迅速了解成功与否等功能。



在实际使用过程中，用户只需通过语音指令即可完成设备操作控制，下图以同一房间内语音控制开灯为例来说明语音交互的流程：



(2) 具体解决方案介绍

本方案提供了两种设备入网方案：手机App靠近配网和音箱语音配网，用户可以选择使用手机App一键配网，也可以选择使用音箱来语音操作配网。两种入网方式均支持批量操作，一次入网一批设备，一个mesh网络中设备数量的理论上限为32,767，通过合理布局即可弹性扩展。另外，本方案在入网速度和安全性上做了持续的优化，单设备入网可快至2s，极大缩短了设备入网的时间。云端和蓝牙mesh设备端进行了双向验证，彻底杜绝了山寨设备的接入。

大规模设备接入后带来的一项重大用户体验提升是设备可分组控制，即使用一条控制消息，可同时控制一组设备，组内设备同步执行控制指令。用户可按照个性化需求，将任意多个蓝牙mesh设备甚至不同空间的蓝牙mesh设备组成一组，轻松实现“回家打开灯”、“打开阅读灯”等场景。同时，同一设备也可以属于多个不同的组。此外，本方案还可与智能家居生态中的其他设备设置自动化联动，很容易就可以达到“进门自动开灯”、“出门自动关灯”等便捷体验。

(3) 方案实施后的价值或成果

基于智能音箱+蓝牙mesh的智能家居系统方案独具五大创新特色：

1) 便捷的入网方案，不依赖Wi-Fi路由器，简单易用。

2) 智能家居设备批量接入，快捷方便。

3) 具有完整的闭环语音控制系统，可跨音箱设备隔级控制智能家居设备，具有业界领先的交互体验。

4) 全场景低功耗，与行业同类产品相比，续航能力优势明显。

5) 云端设备双向认证，让智能家居更安全。

案例所述的基于智能音箱+蓝牙mesh的智能家居系统的技术思路已在行业内得到广泛应用，既降低了用户使用成本又提升了用户使用体验，在业内具有非常好的竞争力和推广前景，并且已在小米智能家居生态的智能开关、智能灯等系列爆品中得到了充分验证。

案例七：腾讯智慧模型平台方案

应用领域：人工智能+金融

应用场景：银行营销、风控及运营相关业务场景的建模

案例提供者：腾讯

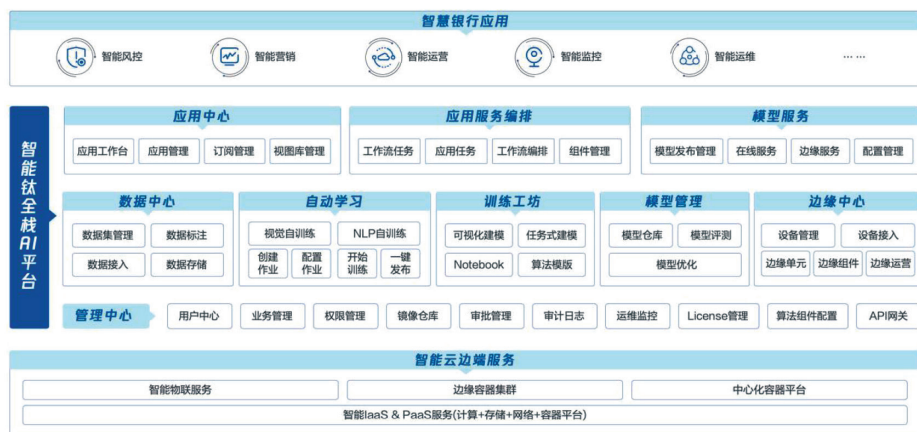
（1）客户需求与方案简介

该模型平台项目是客户为了补足行内现有数据分析建模能力的短板，统一管理模型的开发和运行，形成平台级的人工智能服务能力中心而规划开展建设的项目。项目基于腾讯云智能钛TI平台建立以大数据、机器学习算法、深度学习算法等技术为基础，集数据处理、模型训练、离线/在线推理及系统管理为一体的机器学习平台，将基于智能钛TI平台，结合银行相关业务场景进行业务建模，充分挖掘行内现有数据价值。

（2）具体解决方案介绍

借助腾讯云智能钛人工智能平台打通包含从数据获取、数据处理、算法构建、模型训练、模型评估、模型部署，到人工智能应用开发的业务+人工智能落地全流程链路，帮助用户快速创建、部署和管理人工智能应

用。智能钛人工智能平台包含九大能力中心，分别是应用中心、应用服务编排、模型服务、边缘中心、数据中心、自动学习、训练工坊、模型管理和管理中心。为用户提供人工智能模型生产及应用发布的全流程服务，快速获取多种来源训练数据，并提供多种工具进行数据标注及特征提取，按需采用简易化或专业化算法建模工具，调度算力资源进行模型生产及效果评估，模型一键部署至生产服务，快速连接云-边-端数据、算法与智能设备，并提供组件编排工具以支持服务和资源的管理及调度。此外，还进一步通过对人工智能服务组件的持续集成和标准化接口开放，整合内外部算法、数据、设备资源，一站式满足复杂人工智能业务场景对人工智能服务的需求。



(3) 方案实施后的价值或成果

- 1) 为行内的风控、营销、运营业务提供智能化的数据支撑服务，提升数据应用的深度和广度。
- 2) 提高行内数据团队及相关业务人员的建模能力和算法模型应用水平，培养建模专家和业务专家，提升行内机器学习建模的自主可控水平。
- 3) 为客户向数字化、智能化银行的全面转型提供能力支撑。

五大核心价值

01 释放行内数据价值

平台级的AI服务能力中心补足行内现有数据分析建模能力的短板，助力模型开发和运行的统一管理，深挖现有数据价值，实现智能化决策。

02 降低金融业务运行成本

过票据智能识别，金融风险预测等业务应用，降低人员成本，提高运营效率；同时通过智能准备金、流动性预测等智能资金管理应用，精细化资金管理，降低资金成本。

03 提升智能服务稳定性

支持模型敏捷开发，大大缩短智能服务开发周期。采用腾讯TKE容器云基础架构，共享多模型服务计算资源，增强智能服务稳定性，显著降低运维难度及运维成本。

04 优化营销拓客效率效果

智能钛平台集成智能化用户画像，推荐算法等服务，实现更精准、更高效的智能营销。

05 协助搭建技术核心团队

逐步提升行内数据团队及相关业务人员的建模能力、算法模型应用水平，助力培养自身建模专家和业务专家。

案例八：智慧仓储物流系统

应用领域：人工智能+物流

应用场景：自动化工厂配套智慧仓储物流解决方案

案例提供者：北京旷视科技有限公司

(1) 客户需求与方案简介

中国是全球最大的物流市场，作为现代制造业与物流业深度融合的关键环节，“建设现代物流体系”在中央经济工作会议上被纳入2021年经济工作的重点任务之一。其中一个重要的组成部分是现代化的仓储物流，通过引入人工智能、物联网、大数据等先进的信息技术，构建智慧仓储物流系统方案，较大提升生产制造的效率。

在此行业趋势下，某家用电子产品领先企业A为进一步提升产品的整体竞争能力，经过充分调研分析后，决定规划对生产工厂的自动化改造。项目需求建设高度自动化、信息化的智慧仓储物流体系，集成收货平台、立体仓库、智能搬运、自动配送、自动接驳等自动化设备，服务于自动连续生产的智能制造能力，缩短生产周期，降低制造成本，快速响应市场需求。

(2) 具体解决方案介绍

解决方案以旷视河图系统为核心，构建系统总体架构，如图所示，弥补了行业内软件和硬件割裂的局面，推动软硬一体化进程，能够提供多设备的接入能力以及丰富的机器人智能化管理方案，帮助企业打造“人机协同，群智开放”的智能物联新模式，实现降本增效。



建立全流程管控机制，打造以MES为核心，贯通SAP、PLM、WMS、SRM、电子看板、产线等系统和工具的数字化管理平台，建设成集高效制造、数据互联互通、管理精益化的数字化无人工厂。

建立产品快速追溯体系，针对原材料、生产过程、物料零部件、质量控制快速追溯，提高分析能力、信息化管理水平。

建立完善的车间原材料、半成品及成品管控，实现精准的物料需求配送及库存管控，降低生产现场在制及原材料。

建立数据平台，实现生产过程信息数据的集中存储和分析，建立信息平台。

(3) 方案实施后的价值或成果

采用了智慧仓储物流方案后，企业A的智能化生产的安全性和效率得到了显著提高，例如：

1) 库容显著提升：货流量、立体库在库量、分拣出库流量、物料配送量等关键性能都有极大提升，超出预定目标，物料存储周期提升30%。

2) 安全性提高：工业生产领域，安全永远是核心要素之一。在智慧仓储物流方案中还部署了全球第一台具备垛形识别、轨道异物检测、视觉盘点功能的人工智能堆垛机，较大程度降低了事故发声的可能性。



3) 柔性化保障：不同区域拣货模块可互换，产能不均衡造成线边半成品挤压，可作回库处理解决。

4) 拓展成本低：中枢的河图系统，自学习自适应，简单提升管理容量；AGV地图柔性拓展，施工方便收。

案例九：智慧警务系统

应用领域：人工智能+公共安全

应用场景：公共安全、社区管理等场景

案例提供者：云天励飞

(1) 客户需求和方案简介

旨在通过视频大数据平台，解析区域级、城市级抓拍视频内的人、人体、车辆、非机动车、等关键目标元素，期望能自动提取区域内什么时间段出现了什么车、什么样穿着的人、什么特征的脸、什么特征的非机动车等信息；同时融合多维数据源，实现以分析目标为核心的多维信息关联，形成知识图谱。利用高效多维信息检索，快速查找对应的时间维度、空间维度、身份维度的关联信息，提升目标分析精准度，缩小侦查范围，提高警务研判能力。

云天励飞通过深海多维大数据系统解决了各类系统相互独立、多种数据相互隔离，实现了人像数据、车辆数据、手机数据、电子围栏、wifi数据等多种数据融合分析。系统将海量数据归档聚档，形成以人为核心的多维数据全息档案，并结合业务需求，针对目标特征加以分析应用，可实现对区域内事前预警、事中管控、事后溯源等应用。

（2）具体解决方案介绍

云天励飞2019年为成都市公安局双流分局交付了一套深海多维大数据系统。系统以“人像为核心”，在新建感知源的同时，也整合天网、智能交通等分局既有数据，整合“人车非”视频全要素，融合通信、交通、身份信息等信息数据，借助云天励飞底层聚类归档的天图引擎、以及百亿级关系图谱能力的天谱引擎等人工智能大数据分析能力，打造了一套融合GIS的区域级轨迹分析、全域布控预警、城市级人车档案、图码联侦、全息关系图谱、多种管控技战法于一体的智慧警务应用系统，全面提升了双流分局警务实战效能，同时也推动了新型人工智能能力下智慧警务机制的衍生，为区域“打防管控服”提供警务有效保障。



2019年以来，成都市公安局双流区分局紧紧抓住我区大力推动人工智能产业发展有利契机，以“空港智慧警务”建设为载体全力提升城市智慧治理水平，建成西南地区首个“区域级”人像轨迹系统。自2019年8月“空港智慧警务”应用平台正式运行以来，共采集动态人像图片32亿余张，分局各警种系统登陆使用35020余次，人脸检索231750余次，协助抓获各类违法犯罪嫌疑人950余人（其中网上逃犯200余人），协助找回各类走失人员200余人；协助破获“2020.1.9金店抢劫案”、“2020.2.11白云西街故意杀人案”、“杜某芳被故意伤害致死案”、“6.14故意杀人案”等大要案。

