

边缘计算产业观察

2021.01期

边缘计算产业联盟内参

联盟动态

2020边缘计算产业峰会在京盛大召开

ECC举办“2020边缘计算十大解决方案”评选颁奖典礼

ECC发布《边缘计算与云计算协同白皮书2.0》、《5G时代工业互联网边缘计算网络白皮书》、《工业互联网边缘计算节点白皮书1.0》三大白皮书

ECC为首批边缘计算联合创新实验室授牌

ECC新增11家成员单位，会员数量达301家

业界动态

工信部印发《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》，加强边缘计算研发与推广

工信部、应急管理部印发《“工业互联网+安全生产”行动计划（2021-2023年）》

国家工业信息安全发展研究中心发布《工业互联网边缘计算安全白皮书》（2020）

《智慧城市边缘计算白皮书》发布

工信部赛迪智库发布《5G发展2021年展望白皮书》

IDC发布《中国半年度边缘计算服务器市场（2020上半年）跟踪报告》

德勤发布《2021科技、传媒和电信行业预测》，走向智能边缘

Forrester发布2021年对于边缘计算的5个预测

CIR：2025年边缘计算基础设施收入将达179亿美元

企业动态

中国科学院沈阳自动化研究所与华为成立5G+工业网络联合创新中心

中国信通院发布“边缘计算标准件计划”首批产品评测结果

中国电信持续发力边缘计算，加速释放5G发展红利

中国移动与讯琥科技开展“边缘计算+区块链”应用联合测试

英特尔发布OpenVINO工具套件2021.1版

腾讯云首个5G边缘计算中心正式对外开放

业界首个5G边缘计算开源平台EdgeGallery正式发布

和利时牵头的“基于边缘计算的智能控制器及其开发工具项目”启动会暨实施方案论证会成功召开

华邦HyperRAM 助力高云半导体GoAI 2.0边缘计算解决方案

新华三助力中国信通院打造边缘计算创新实验室

大制科技与罗克韦尔签署战略合作协议，推广基于边缘智能技术的智能运维解决方案

百度智能云首发边缘计算节点BEC+智能移动边缘IME，打造极致算力服务

亚马逊与联发科合作推出AZ1边缘计算处理器

中国能建广东院自主研发的边缘数据中心整体解决方案发布

凌华科技与世炬网络科技联合开发扩大5G RAN边缘解决方案

浪潮5G MEC边缘计算一体机iAIO V1.0正式发布

研华边缘运算软件WebAccess 9.0全新上线

红狮控制FlexEdge智能边缘计算自动化平台集成IT和OT

施耐德电气与华胜天成达成战略合作，超融合创新共赢边缘计算

海尔智研院携手中国移动、华为共建“5G边缘计算联合创新基地”

专家视点

姚建铨院士：“4321”维度立体阐述边缘计算

彭瑜：工业人工智能的应用前景及其边缘计算应用

解决方案

基于边缘计算的铸管感算控一体化智能视觉解决方案

鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台

会员推介

北京智芯微电子科技有限公司

佳讯飞鸿（北京）智能科技有限公司

京东方科技集团股份有限公司

南方电网深圳数字电网研究院有限公司

深圳大唐计算机有限公司

腾讯云计算（北京）有限责任公司



官方微信



OICT学院



[Http://www.econsortium.net](http://www.econsortium.net)

2020边缘计算产业峰会在京盛大召开

2020年12月10日，由边缘计算产业联盟（ECC）主办的2020边缘计算产业峰会（ECIS2020）在北京盛大召开，本届峰会以“智联边云，共创产业新价值”为主题，汇聚1000余名顶级行业专家、学术带头人、协会领袖、行业媒体、分析师以及广大的产业生态伙伴，全方位探讨边缘计算前沿学术与技术、探索5G与边缘计算的深度结合、展现边缘计算创新应用、聚合边缘计算产业生态、推动边缘计算产业快速发展，共同迈向新增长之路。边缘计算产业联盟理事长于海斌、边缘计算产业联盟副理事长刘少伟、中国通信标准化协会（CCSA）副理事长兼秘书长杨泽民、国家信息中心信息化和产业发展部主任单志广等出席会议。



本次峰会上，中国联通、中国移动、中国电信三大运营商分别阐述了自身在边缘计算领域的进展及探索。中国信通院、国家信息中心、GSMA，以及华为、ARM、国网信通等则从自己的研究及实践出发分享了边缘计算在行业转型中的产业价值。

本次峰会聚焦边缘计算学术理论、技术与趋势、价值行业实践三大方向，通过1场主题演讲，边缘计算学术与技术、运营商边缘计算、行业数字化边缘计算、数字文娱边缘计算4场专题论坛，30余个现场展示、60多个专业报告，全方位呈现了边缘计算技术产业发展图景与未来蓝图。

除演讲外，应用展示也是本届峰会的重头戏，中科院沈自所、华为、中国移动、中国电信、新松机器人、霍尼韦尔TRIDIUM、NI、神州数码、上实龙创、九州云等展示了行业领先的创新应用和解决方案，涵盖智慧城市、智能交通、工业制造、OPC UA over TSN等多个领域，体现了边缘计算的最新应用技术和商用实践。

ECC举办“2020边缘计算十大解决方案”评选颁奖典礼



为推动边缘计算技术产品的应用创新、促进边缘计算高价值可复制创新解决方案的快速孵化、加速边缘计算技术产品以及边缘计算标准件在各应用领域的示范推广，边缘计算产业联盟（ECC）&工业互联网产业联盟（AII）于2020年9月15日~10月25日举办“2020边缘计算十大解决方案”评选活动。

期间历经2个多月，经过企业申报、资格审查、专家初评、线下答辩等环节，产生“2020边缘计算十大解决方案”，并在2020边缘计算

产业峰会（ECIS2020）现场举行颁奖典礼。

中国移动研究院“面向5G边缘计算的智慧港口解决方案”、中科院沈自所“基于边缘计算的铸管感算控一体化智能视觉解决方案”、中国电信股份有限公司马鞍山分公司“宝武马钢南山矿5G+MEC无人驾驶矿车项目”、华为技术有限公司“云IEF边云协同操作系统”、中国联通“MEC边缘云业务运营管理平台”、华为技术有限公司“鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台”、特斯联“线下智慧零售边缘计算解决方案”、拓维信息“智慧高速云边协同解决方案”、浙江移动“基于5G+区块链技术+边缘计算的低时延解决方案”以及国网信通“多站融合下的边缘计算服务”荣获此奖。

ECC发布《边缘计算与云计算协同白皮书2.0》、《5G时代工业互联网边缘计算网络白皮书》、《工业互联网边缘计算节点白皮书1.0》三大白皮书

《边缘计算与云计算协同白皮书2.0》是2018年ECC与AII联合发布的《边缘计算与云计算协同白皮书（2018年）》的延续，进一步深化边缘计算与云计算之间的关系，以及在边云协同价值场景、价值内涵、关键技术等维度的研究，希望能有效推进产业界关于边云协同的技术发展与产业实践。《5G时代工业互联网边缘计算网络白皮书》详细介绍了工业互联网发展面临的挑战及边缘计算的优势，分析了工业互联网场景对5G+边缘计算的需求，并给出工业互联网的5G+边缘计算网络架构及解决方案实践案例。为行业客户、设备商、集成商和运营商在部署和应用时提供参考。《工业互联网边缘计算节点白皮书1.0》描述了工业边缘节点的作用、价值，以及顺应工业互联网、边云协同的发展而带来的工业边缘节点的新需求，继而从软件和硬件两个方面分别阐述了对应的工业边缘节点参考架构，最后详细描述了工业边缘节点在各个工业细分行业的落地以及成熟化的过程。

ECC为首批边缘计算联合创新实验室授牌



从2016年ECC成立至今，经过几年的快速发展，边缘计算正从概念共识走向产业实践，从试点探索走向商业应用。2020年ECC发起创建边缘计算联合创新实验室，希望能汇聚产业界的顶尖力量，从连接、计算，到应用，形成端到端的产业生态。2020边缘计算产业峰会现场隆重举行了首批4家边缘计算联合创新实验室授牌仪式，分别是：ECC&中科院沈自所：工控系统边缘计算联合创新实验室；ECC&中国联通：5G智联边缘计算联合创新实验室；ECC&中国电信：边缘计算联合创新实验室；ECC&华为：云边智联联合创新实验室。ECC期望首批实验室能成为边缘计算技术发展创新，拓展产业实践落地的排头兵，持续为边缘计算产业的融合发展注入新动力，从而加速推动边缘计算2.0的产业落地。

ECC新增11家成员单位，会员数量达301家

经ECC理事会审议和表决，新增如下11家单位为理事单位，截止2020年12月31日，边缘计算产业联盟成员单位已达301家。

北京网聚云联科技有限公司

北京智芯微电子科技有限公司

重庆紫光华山智安科技有限公司

南方电网深圳数字电网研究院有限公司

上海洋米信息科技有限公司

深圳艾灵网络有限公司

深圳大唐计算机有限公司

深圳市安软科技股份有限公司

施德朗（广州）电气科技有限公司

天津科技大学

武汉雾空网络科技有限公司

工信部印发《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》，加强边缘计算研发与推广

作为工业互联网创新发展的核心技术和重要支撑，边缘计算技术、产品在各领域的应用日趋广泛深入。2021年1月13日，工业和信息化部印发《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》，其中多次提及边缘计算。

(1) 实施工业互联网企业内网标杆计划。支持工业企业综合运用5G、时间敏感网络（TSN）、边缘计算等技术，提升生产各环节网络化水平。

(2) 完善标准体系。结合5G、边缘计算、人工智能等新技术应用和产业发展趋势，完善工业互联网标准体系，明确标准化重点领域和方向，指导标准化工作分领域推进实施。

(3) 强化基础技术支撑。鼓励高校科研机构加强工业互联网基础理论研究，提升原始创新水平。鼓励信息技术与工业企业联合推进工业5G芯片/模组/网关、智能传感器、边缘操作系统等基础软硬件研发。加强工业机理模型、先进算法、数据资源的积累、突破与融合。

(4) 突破新型关键技术与产品。支持领先企业加快网络、标识、平台与安全的关键技术与产品研发。推动边缘计算、数字孪生、区块链等与工业互联网的融合技术研究，加强融合产品及其解决方案的测试验证和商业化推广。

(5) 以新技术带动工业短板提升突破。加强5G、智能传感、边缘计算等新技术对工业装备、工业控制系统、工业软件的带动提升，打造智能网联装备，提升工业控制系统实时优化能力，加强工业软件模拟仿真与数据分析能力。

(6) 加强工业互联网基础支撑技术攻关。支持工业5G芯片模组、边缘计算专用芯片与操作系统、工业人工智能芯片、工业视觉传感器及行业机理模型等基础软硬件的研发突破。

(7) 加强对工业互联网与传统技术的融合与带动提升。鼓励装备企业综合运用5G、人工智能等新技术，打造自主作业、云端协同作业等智能化装备。支持信息技术与自动化企业打造边缘控制器、边缘云与智能网关，推动边缘计算与可编程逻辑控制器（PLC）、过程控制系统的融合，构建具备智能计算与实时优化能力的边缘工业控制系统。

(8) 时间节点。到2023年，工业互联网关键核心技术竞争力进一步提升。工业5G芯片/模组/网关、边缘计算芯片等基础软硬件产品基本成熟。

工信部、应急管理部印发《“工业互联网+安全生产”行动计划（2021-2023年）》

2020年10月14日，工信部公布由工信部、应急管理部日前印发的《“工业互联网+安全生产”行动计划（2021-2023年）》，其中提出：

(1) 建设快速感知能力。分行业制定安全风险感知方案，围绕人员、设备、生产、仓储、物流、环境等方面，开发和部署专业智能传感器、测量仪器及边缘计算设备，打通设备协议和数据格式，构建基于工业互联网的态势感知能力。

(2) 建设实时监测能力。制定工业设备、工业视频和业务系统上云实施指南，加快高风险、高能耗、高价值设备和ERP、MES、SCM及安全生产相关系统上云上平台，开发和部署安全生产数据实时分析软件、工具集和语义模型，开展“5G+智能巡检”，实现安全生产关键数据的云端汇聚和在线监测。

(3) 建设超前预警能力。基于工业互联网平台的泛在连接和海量数据，建立风险特征库、失效数据库，分行业开发安全生产风险模型，推进边缘云和5G+边缘计算能力建设，下沉计算能力，实现精准预测、智能预警和超前预警。

国家工业信息安全发展研究中心发布《工业互联网边缘计算安全白皮书》（2020）

为了进一步明确边缘计算应用到工业互联网场景下存在的安全保护对象及风险、安全防护措施和相关安全角色，国家工业信息安全发展研究中心在《边缘计算安全白皮书》、《工业信息安全标准化白皮书》等已有成果的基础上，组织十余家单位编写《工业互联网边缘计算安全白皮书》，提出了工业互联网场景下的边缘计算架构及安全框架，旨在为工业企业、工业互联网平台企业、安全企业等相关单位安全部署边缘计算提供参考。

《智慧城市边缘计算白皮书》发布

2020年12月29日，《智慧城市边缘计算白皮书》发布会在深圳举行。这是全国首份边缘计算在智慧城市建设领域的白皮书，由深圳市智慧城市科技发展集团有限公司携手南方电网深圳供电局有限公司，联合行业头部企业、研究机构等近20家单位共同编制，填补了边缘计算在智慧城市建设领域的行业规范空白，为构建边缘计算产业生态提供了重要的参考。《白皮书》除了阐述边缘计算的背景、智慧城市边缘计算产业、智慧城市边缘计算场景的内容，还重点聚焦电力行业边缘计算、边缘计算建设关键内容、边缘计算发展前景展望等内容。

工信部赛迪智库发布《5G发展2021年展望白皮书》

2020年12月17日，由工信部赛迪智库编写的《5G发展2021展望白皮书》发布。白皮书由2021年形势的基本判断、需要关注的几个问题、应采取的对策建议等组成，包含全球5G研发与商用进展、我国5G研发与商用进展、我国5G区域融合应用指数和5G典型应用案例等。

2021年5G建设将保持适度超前的态势，5G To C、To B、To G端融合应用市场前景巨大。目前，部分省市针对2020—2022年5G建设计划进行了明确，同时相关的资金支持也将持续发力，预计2021年四大电信运营商将持续加大5G网络投资力度，预计将是2020年的1.5到2倍，2022年5G基站建设将会达到高潮。

IDC发布《中国半年度边缘计算服务器市场（2020上半年）跟踪报告》

近日，IDC发布首期《中国半年度边缘计算服务器市场（2020上半年）跟踪报告》。报告显示，2020年上半年，中国边缘计算服务器的整体市场规模为11.13亿美元（约合人民币72.78亿元），预计全年将达到27.82亿美元（约合人民币181.93亿元），同比增长20.6%。

IDC预计，2019-2024年，中国边缘计算服务器市场年复合增长率将达到18.8%，远高于核心数据中心的平均增速。

IDC中国服务器市场研究经理索引认为：“边缘计算市场最终仍需落地于企业的业务需求和边缘生态的商业模式。目前，越来越多的企业正向混合型业务模式转变，这种转变将增加企业对于灵活、地理分散的基础架构的需求。随着物联网终端设备数量的激增，以及日益增长的数据实时性和安全性需求，在很多行业的应用场景，边缘计算将成为刚需，例如智慧交通的道路管理和自动驾驶、智能制造的质量检测和设备监控、智慧医疗的疾病监控和辅助诊断等。他进一步指出：“边缘计算在中国还处在早期发展阶段，未来具有极大的发展潜力，尤其是边缘定制服务器，预计在未来五年将迎来高速增长。边缘与AI的结合，将成为未来服务器市场增长的核心驱动力。”

德勤发布《2021科技、传媒和电信行业预测》，走向智能边缘

2020年12月，德勤发布《2021科技、传媒和电信行业预测》，针对2021年科技、传媒和电信行业的发展趋势进行预测，并对它们可能会对全球企业和消费者产生的影响进行深入探讨。同时，报告还悉数了由于疫情大背景下社会经济产生变化而引发的若干行业发展趋势，并着重分析了它们在视频、虚拟技术、云技术以及体育传媒等领域带来的加速增长。

智能边缘由数十年的仪表化、自动化和连接技术发展而来，正日渐成熟并演进为一系列革命性的技术能力，并推动全球一些最大的科技和通信企业转型发展。德勤预测到2021年，智能边缘的全球市场规模将扩大至120亿美元，且保持35%左右的复合年增长率。电信企业为5G网络部署智能边缘、超大规模云服务提供商优化其基础设施和服务产品，都是推动这一增长的主要动力。这些高度资本化的企业将率先创建用例和最佳实践，为各行各业的企业迈向智能边缘奠定基础，在自动驾驶汽车、虚拟现实和物联网等各个领域实现速度更快、成本更低、更安全的运行，加速推进第四次工业革命。到2023年，预计将有70%的企业将采用边缘计算执行数据处理。

Forrester发布2021年对于边缘计算的5个预测

Forrester认为，在2021年将边缘计算“从科学项目变成现实价值”的新业务模型主要基于两个因素：云平台必须与人工智能竞争，而5G的广泛普及将使边缘计算用例更加实用。考虑到这两个驱动因素，Forrester公司对科技世界在2021年的发展将如何直接影响边缘计算做出了五个预测。

(1) 边缘托管将发展成为成熟的市场：到2021年，Edgevana和Inflect等托管市场聚集者将成为CDN和满足企业需求(甚至在农村地区)的全球托管领导者的有吸引力的选择。

(2) Kubernetes将占据主导地位，但不会有业务流程获胜者：轻量级Kubernetes部署将在2021年占边缘计算编排的20%，但这并不意味着边缘编排的战斗将结束。Canonical、OpenStack、Rancher和其他公司也在尝试扩展其轻量级的边缘优化的平台，并且市场竞争在2021年将会很激烈。

(3) 人工智能将离开数据中心走向边缘：到2021年，人工智能在边缘计算中的使用将发生巨大变化：学习将开始在边缘发生，而不是在数据中心训练机器学习模型。

(4) 专用5G网络将普及：到2021年，私有5G网络将用于工厂车间自动化、AR/VR等远程检查、监视、质量保证、远程监视、预测性维护和员工安全的情况。

(5) 公共云增长将会放缓，同时边缘支出将增长：公共云实体不会消失，但它们不会支配分布式计算的未来。他们的文化是基于庞大的数据中心和对体系结构的严格控制，这与企业在本地为客户提供服务的需求恰恰相反。拥有制胜战略的供应商会做得更好。

CIR：2025年边缘计算基础设施收入将达179亿美元

CIR预测，到2025年，边缘计算基础设施收入将达179亿美元，而用于支持提升边缘数据传输的光模块和网络投资将增加10亿美元。

CIR总裁Lawrence Gasman表示：“延迟和弹性对于视频应用来说很重要，但对于自动驾驶汽车和物联网来说，这些因素可能是生死存亡的问题。计算和云服务巨头将边缘计算视为重要的新业务收入来源，而精明的风投们正积极寻找创新的边缘计算初创公司进行投资。”

报告要点：

- 软件主导着边缘市场：平台、人工智能和分析软件将占整个边缘计算市场的45%。到2025年，软件收入将达81亿美元，但竞争将更加激烈，新进入者会大量涌现。

- 一个新的产品类别——边缘计算数据中心：边缘计算数据中心是一种模块化或集装箱式的数据中心，它包括边缘计算所需的所有计算、存储、网络、电力、冷却和其他基础设施。到2025年，边缘服务器/数据中心将产生31亿美元的收入。

- 到2025年，边缘计算服务将产生15亿美元的收入。该板块包括设计和工程等服务，或者为边缘市场提供一站式解决方案，但也有更多与边缘计算相关的创新服务，最显著的是边缘计算即服务的兴起。这仍是一个发展中的领域，但已经吸引了边缘计算领域的领先供应商的兴趣，包括微软。

中国科学院沈阳自动化研究所与华为成立5G+工业网络联合创新中心

2020年12月19日，中国科学院沈阳自动化研究所与华为5G+工业网络联合创新中心签约暨揭牌仪式在沈阳举行。双方将依托联合创新中心，聚合产学研优势资源，优选产业伙伴，在5G+工业网络场景探索、技术研究、标准定义、原型验证和应用推广等方面进行全方位深度合作，推动5G+工业网络及工业互联网的快速发展。双方将以联合创新中心为基础形成合作框架，根植5G+工业网络可用性、确定性、安全性等关键技术，驱动产业从ICT走向与OT领域融合，打造工业现场与信息感知、数据分析、智能决策、控制执行一体的工业自动化系统，推动5G+工业技术标准与应用体系发展。

中国科学院沈阳自动化研究所与华为将开展5G+工业网络在现场组网互操作、可靠性传输调度、数字化安全



防护、分布式连接控制等方面的应用场景和技术研究，构建5G+工业网络面向设备现场通信、产线装配加工、生产质量检测、智能预测维护及工业自动化等功能的验证系统，推进5G+工业网络应用的行业和国家标准制定，打造5G+工业网络整体解决方案，创新合作模式，共建推广平台，建设5G+工业网络示范项目，推动5G+工业网络在智能制造及工业互联网领域的蓬勃发展。

中国信通院发布“边缘计算标准件计划”首批产品评测结果

2020年，中国信通院联合产业各方发起“边缘计算标准件计划”，旨在形成“技术研发、标准研制、产品检测、应用示范、规模商用”的产业闭环，推动我国

边缘计算发展迈向新阶段。2020年10月16日，中国信息通信研究院发布了我国第一个边缘计算产业促进项目“边缘计算标准件计划”首批产品评测结果。

首批通过“边缘计算标准件计划”评测产品名单（排名不分先后）

边缘云服务器 / 一体机	
公司名称	产品名称
华为技术有限公司	Atlas 500 Pro
新华三技术有限公司	H3C E3200 工业边缘云一体机
研华科技	WISE-PaaS/IoTSuite 智能边缘一体机
浪潮云信息技术股份公司	ICP Edge
边缘网关	
公司名称	产品名称
新华三技术有限公司	H3C MSR3610 工业边缘网关一体机
华为技术有限公司	边缘计算物联网关 AR502H
文思海辉技术有限公司	OctoGateway Plus 501X
华夏天信智能物联股份有限公司	煤矿物联网智能网关 (RED-Gateway)
联想（北京）有限公司	ECG-710
北京华电众信技术股份有限公司	智能边缘网关 SEG-1000

“边缘计算标准件计划”后续将筛选符合行业需求产品形成边缘计算标准件名录，打造产品研发与选型的风向标，同时组织面向垂直行业的供需对接活动，加速边缘计算相关产品的研制与推广应用。

中国电信持续发力边缘计算，加速释放5G发展红利

近日，中国电信研究院联合中国电信四川公司和中国电信广东公司，先后完成了自研边缘计算(MEC)系统与5GC网络商用版本的对接验证，实现了网络分流、QoS、计费 and 位置等5G能力面向MEC应用的开放。MEC是5G场景落地发展的关键推力，中国电信利用网络和数据中心优势发展MEC，围绕商超综合体、工业互联网、VR/AR、高清视频等行业，逐渐沉淀出了众多5G

应用场景案例。

本次中国电信自研MEC网络协同系统与5GC对接，成功验证了5G网络面向MEC多种商用场景的能力，包括特定位置的DNN分流、UL CL分流等MEC基础能力，以及eDNS增强、HTTP头增强等面向2B2C场景的增强能力等，对后续中国电信自研5G MEC系统规模商用进一步推广具有重要意义。

中国移动与讯瓌科技开展“边缘计算+区块链”应用联合测试

近日，讯瓌科技基于区块链技术的智能制造解决方案在中国移动边缘计算通用平台OpenSigma完成了最终验证和测试。该智能制造解决方案基于讯瓌科技联盟链SnapScale搭建，展现了某汽车零部件制造商采用EaaS（设备即服务）模式，利用5G、MEC（多接入边缘计算）和AI技术在P2P分布式应用市场获取设备供应商提供的端到端服务（如工业视觉检测、智能设备租赁、设备维修等），最终实现多方之间安全、可信的数据和价值交换。

本次联合测试验证了中国移动边缘计算通用平台OpenSigma可通过API网关为区块链应用（EaaS）提供自动化集成、部署、注册、上架以及边缘应用托管等一

站式服务。OpenSigma具备强大的边缘资源管理和应用管理能力，为EaaS提供配置模版和多边缘计算集群环境，协助应用自动化部署，遵循ETSI MEC服务框架。同时，OpenSigma平台提供API Key、hmac等方式进行能力授权认证，EaaS可通过Restful API方式进行能力调用，获得边缘计算能力和计费服务。

讯瓌科技和中国移动研究院全程参与了从网络需求梳理、边缘网关配置到全方位测试的整个过程，验证了讯瓌科技联盟链SnapScale与中国移动边缘计算通用平台OpenSigma的集成度和可实现性。目前，SnapScale不仅已经集成到OpenSigma边缘计算平台，还集成到了EdgeGallery等边缘计算开源平台。

英特尔发布OpenVINO工具套件2021.1版

2020年10月23日，英特尔携手开发者生态伙伴举办了以“聚力智能边缘，与开发者同行”为主题的交流会。会上，发布了超越了视觉应用、可提供语音分析能力的最新版本英特尔OpenVINO工具套件2021.1版。

相较于以往的更新，本次OpenVINO工具套件2021.1版本的发布为市场带来了值得关注的全新亮点：搭载Intel Gaussian和神经加速器能够支持GNA2.0；搭载DL Streamer可提供语音分析能力，同时在Open Model Zoo中提供了针对音频、语音和语言的预训练模型和方案演

示，这些能力给开发者带来了全新的超越了视觉应用的能力，将OpenVINO的使用拓展到了更广阔的领域。

此外，新版英特尔OpenVINO工具套件对于最新硬件Intel第11代酷睿处理器也有着强劲的支持表现，可针对要求高速处理、计算机视觉、低延迟计算等关键物联网应用需求进行优化，提供满足工业、零售、金融、医疗健康、智慧城市等多种应用场景对严苛环境和实时计算性能的需求。通过软硬兼施的产品组合，释放智能边缘效能。

腾讯云首个5G边缘计算中心正式对外开放

2020年10月14日，腾讯云首个5G边缘计算中心正式对外开放。作为独具创新性的一站式的边缘计算产品，腾讯云率先从底层硬件到上层软件，完成5G和边缘计算的整体应用串联，成为国内率先具备整体交付能力的云厂商。

由于融合腾讯云在5G、边缘计算、物联网、安全等领域的多项前沿科技，这个边缘计算中心已经成为一个极具科技感的“智慧胶囊”。从内部构造看，这个“智慧胶囊”包括三层结构：以可以快速部署的Mini T-block为载体，配合星星海服务器等自研设备形成硬件层，在其上面部署腾讯边缘计算基础设施ECM和5G网络接入平台，集成保障边缘计算稳定性的智慧维护

与网络安全能力，应用层部署腾讯特色的边缘计算业务，打造了完整的5G边缘计算解决方案。

作为腾讯云边缘计算技术的重要硬件载体之一，Mini T-block通过标准化、模块化的产品形式，类似U盘一样“即插即用”的闪电式交付模式，有效满足了边缘计算快速部署的需求。此外，通过腾讯云物联网开发平台IoT Explorer对Mini T-block的智能化改造，滨海5G边缘计算中心可以实现自动化环境管理、在线感知及异常告警，全面降低人工运维工作量及设备异常风险。用户只需要借助腾讯连连小程序就可以远程实现对中心内部的各种信息了然于胸。

业界首个5G边缘计算开源平台EdgeGallery正式发布



近日，业界首个5G边缘计算开源平台EdgeGallery宣布在码云上正式开源。EdgeGallery是由中国信息通信研究院、中国移动、中国联通、华为、腾讯、紫金山实验室、九州云和安恒信息等八家创始成员发起的5G边缘计算开源项目，其目的是打造一个以“联接+计算”为特点的5G MEC公共平台，实现网络能力（尤其是5G网

络）开放的标准化和MEC应用开发、测试、迁移和运行等生命周期流程的通用化。

EdgeGallery聚焦5G边缘计算场景，通过开源协作构建起MEC边缘的资源、应用、安全、管理的基础框架和网络开放服务的事实标准，实现同公有云的互联互通，在兼容差异化异构边缘基础设施的基础上，构建统一的MEC应用生态系统，释放5G潜能，使能千行百业。

EdgeGallery平台采用商业友好的Apache License 2.0作为开源代码协议，已在码云发布第一批种子代码，与业界几十家应用伙伴、共30多款应用完成了集成验证，覆盖了智慧园区、工业制造、交通物流、游戏竞技等应用场景，并已在EdgeGallery App Store中进行展示。

和利时牵头的“基于边缘计算的智能控制器及其开发工具项目”启动会暨实施方案论证会成功召开

2020年8月27日，由北京和利时系统工程有限公司牵头的国家重点研发计划“网络协同制造和智能工厂”重点专项“基于边缘计算的智能控制器及其开发工具项目”启动会暨实施方案论证会成功召开。西安交通大学梅雪松教授，浙江大学苏宏业教授，中国工程院制造研究室董景辰教授，清华大学王雪教授组成专家组，对本项目实施方案进行论证、指导。

“基于边缘计算的智能控制器及其开发工具项目”于2019年12月立项，项目下设5个课题。本项目针对智能工厂内多类型智能装备多机动态协作控制方面的需求，拟解决：分布式异构条件下的虚拟控制系统架构，模型仿真、验证和控制软件代码自动生成技术，智能算



法模型在工业中的应用，及边缘计算资源管理方面的重大科学技术问题。

本项目的实施将推动工业控制技术向智能化方向的发展，助力智能工厂实施，并通过关键技术突破，明确基于边缘计算的智能控制系统的技术路线和发展方向。

华邦HyperRAM 助力高云半导体GoAI 2.0边缘计算解决方案

2021年1月13日，全球半导体存储解决方案领导厂商华邦电子宣布，其高速内存装置64Mb HyperRAM将用于FPGA制造商Gowin（高云半导体）最新推出的GoAI 2.0机器学习平台。GoAI 2.0是一款功能全面的

全新软硬件解决方案，专门为机器学习应用开发，可兼容Tensor Flow机器学习开发环境，适用范围包括智能门锁、智能音箱、声控装置和智能玩具等边缘计算应用。

新华三助力中国信通院打造边缘计算创新实验室

近期，新华三集团深度参与中国信通院边缘计算创新承建工作，以旗下UIS-Edge承担工业控制器角色，成功完成了从边缘集群到中心云节点的整体方案部署，为中国信通院建立工业边缘计算技术标准参考体系奠定了坚实的技术基础。

作为业界首款超融合形态的边缘云产品，UIS-Edge智能边缘云引擎专为工业互联等场景打造，可根据业务需求同时提供传统虚拟化、容器、Serverless等云原生能力。并支持设备协同、数据协同、应用协同以及资源协同等多种形式的云边协同能力，充分利用云边架构优势；此外，优化的数据处理能力和机制能满足各种工

业场景中的实时数据分析需求，显著降低处理时延。同时，UIS-Edge智能边缘云引擎可识别多达200种以上的终端协议，可对各大厂商的海量设备进行测试，大大加速了行业标准的制定和产品的验证速度。

目前，该方案已经完成了测试对接，帮助中国信通院边缘计算创新实验室仅用云端十分之一的资源，就获得了包含计算、存储、网络、安全、运维监控及云业务在内的完整功能，大大提升了资源的利用率。未来，该方案将作为各类工业设备接入和数据处理的认证平台，助力信通院加速输出工业边缘计算技术标准参考体系，推动产业转型升级。

大制科技与罗克韦尔签署战略合作协议，推广基于边缘智能技术的智能运维解决方案

2020年10月21日，大制科技与罗克韦尔自动化签署战略合作协议，未来双方将结合各自技术优势，建立稳定有效的战略合作伙伴关系，围绕大制科技的边缘智能技术及工业智能技术应用平台，结合罗克韦尔自

动化的自动化控制及信息技术，共同打造创新型价值服务体系，在中国汽车行业推广基于边缘智能技术的智能运维解决方案，实现“边云+场景”的完整产品化解决方案。

百度智能云首发边缘计算节点BEC+智能移动边缘IME，打造极致算力服务

2020年10月，百度智能云举办TechDay边缘计算技术创新沙龙，在业界首发MEC边缘+5G网络能力开放的产品IME和部署在现场级别的边缘算力盒子。针对边缘计算节点BEC产品的最新进展，进行了详细介绍，包括边云协同、边边协同、边缘对象存储、边缘块存储、边缘主机安全等多项业界首发功能，以提供更低成本、稳定易用的边缘计算服务，帮助企业快速获得“5G+AI”能力。

基于百度智能云城市级CDN节点基础上构建的BEC产品，将云原生技术与边缘计算完美融合，减少了用户对资源层面的关注，具有全面覆盖、弹性伸缩、场景丰

富、超低延时、灵活高效、安全可靠六大特性。针对智慧工业、智慧园区、高速公路等细分场景对应用终端的部署需求，百度智能云还推出了边缘盒子。该产品具有轻量级、对环境依赖小、部署灵活和边缘智能等特性，使终端具备计算能力。

随着5G、AI技术商用发展进入快车道，智慧零售、智慧交通、工业互联网等场景应用不断落地，推动了各行各业智能化、数字化的生态变革。对此，百度智能云凭借云计算成熟的资源池化和管技术，将众多计算、存储和网络功能下沉到边缘，向各行业输出标准化的边缘云服务能力，支撑不同场景下的边缘应用落地。

亚马逊与联发科合作推出AZ1边缘计算处理器

日前，联发科帮助亚马逊定制了第一代AZ1神经边缘处理器，由联发科MT8512芯片首发搭载，亚马逊语音助手Alexa可以快速响应，进而提升硬件效率。另外，联发科MT8512芯片搭载2GHz频率的双核CPU，支持LPDDR4X内存、Wi-Fi 5和蓝牙5.0，非常适合高端音频处理以及语音助手应用。据

了解，联发科MT8512芯片已配备在Echo Dot智能音箱、Amazon Echo、Echo Show 10智能显示器等产品。

目前，联发科的AIoT平台解决方案被广泛应用于家庭、企业、产业、医疗、零售、智能城市、物联网等消费级和企业级物联网市场。

中国能建广东院自主研发的边缘数据中心整体解决方案发布

日前，由中国能源建设集团广东院自主研发的集装箱边缘数据中心整体解决方案——E-block正式发布。

E-block取“电力魔方”之意，logo上的三个E，既代表能源和电力，也有“高效节能”的含义。它采用模块化设计，40英尺的集装箱内，IT机柜、一体化UPS、ATS、

列间精密空调等设备一应俱全。它采用行内称为“2N”的双重电源供电系统，并配备应急发电车接口，确保系统的供电可靠性。顶部集成了光伏发电系统，可为集装箱照明动力供电。故障声纹识别系统可远程接收来自设备的异常告警信息，保障数据中心安全稳定运行。

凌华科技与世炬网络科技联合开发扩大5G RAN边缘解决方案

凌华科技与世炬网络科技签署协议，以加深在开发端到端5G RAN解决方案方面的合作。双方将建立一个联合实验室，针对公共和专用网络，开发基于开放式架构的5G边缘解决方案，帮助电信服务提供商改善供应商之间的互操作性，增强创新能力并持续降低成本。

双方扩大后的合作伙伴关系，将加速针对专用5G网络的紧凑型边缘解决方案的开发，以及适用于特定行业应用的5G解决方案，例如，V2X（vehicle-to-

everything）通信和工业物联网（IIoT）。

目前，双方已经合作开发出业界首款高度紧凑且高度集成的5G小型基站，该设备整合了凌华科技最新的多路访问边缘计算服务器系列MECS-7210/MECS-6110和世炬网络公司的基带单元（BBU）协议栈。5G小型基站提供了便捷的、经济高效的5G集成解决方案，兼容OTII且经过NGC-Ready验证，可提供完整的5G网络功能。

浪潮5G MEC边缘计算一体机iAIO V1.0正式发布

浪潮5G MEC边缘计算一体机iAIO V1.0是基于开放云网融合架构的边缘基础设施平台，提供边缘计算IaaS、PaaS能力以及统一可视化管理，助力用户打造轻量高效、稳定可靠、高性价比的边缘计算新架构。具备一体化交付、极简轻量、安全可靠、内置云网能力、开放架构、智能管理等丰富的云网融合产品特性。

在出厂前完成硬件集成及软件预部署工作，包含机柜、服务器、交换机、防火墙等硬件，以及虚拟化UPF、5GC、CU/DU以及丰富的云网融合能力应用等软件，用户能够以开箱即用的方式享受5G及MEC边缘计算带来的便捷体验。为客户提供半高、全高、按需定制

的设备选择，可为用户在不同场景下的应用量身打造最适合的形态。在产品应用和部署方面，支持弹性扩容和按需部署的能力，可以满足在工业、能源、交通、科研等不同行业客户的需求。

目前，浪潮5G MEC边缘计算一体机iAIO V1.0已经成功在浪潮深圳市人工智能与机器人研究院(AIRS) 5G科研专网、浪潮扬州东部湾5G智慧工厂等部署落地。未来的版本迭代中，浪潮5G MEC边缘计算一体机iAIO将重点加强边缘AI能力，实现边云协同的AI处理，集成丰富的行业应用，助力行业客户业务发展。提供远程管理和边缘自治能力，实现自动化运维及自服务。

研华边缘运算软件WebAccess 9.0全新上线

2020年，研华全新推出边缘运算软件WebAccess 9.0版本，简约的风格设计，搭配WISE-PaaS平台数据分析与3D可视化工具以实时监控提升能效，为用户带来全新的视觉效果以及便捷的操作体验。

WebAccess 9.0版本从以下5大角度，提升云端、核心、地端以及市场面向的应用价值。

1 UI升级，人性化操作界面 搭配批量配置功能，缩短设定时间	2 新增阿里云及AWS信息接口 跨平台数据整合，应用多元化
3 新增时序数据库 加速历史数据存取，提升效能	4 零停机时间 不断线增减修改采集数据，运营更灵活
5 免费升级9.0版本 研华计算机免费兑换75点专业版	5大新增优势 

红狮控制FlexEdge智能边缘计算自动化平台集成IT和OT

美国红狮控制公司宣布其推出的FlexEdge智能边缘计算自动化平台的人性化操作系统现融合了Linux的可扩展性和Crimson3.2软件的强大功能，使单个FlexEdge控制器就可提供高级联网、安全和自动化功能。通过集成信息技术 (IT) 和操作技术 (OT)，FlexEdge可帮助客户降低成本、强化数据安全性并提升生产力。

Crimson 3.2软件能最大限度提升FlexEdge平台的灵活性，使客户能够根据应用需求的变化轻松修改控制器功能。单个控制器就可完成从高级联网到自动化的所

有任务。此外，FlexEdge还可支持现场解锁软件升级，客户无需购买多项设备就可启用更多功能，从而大幅节省成本并避免不必要的停机时间。

FlexEdge的新功能为新产品组合带来了可能性，并进一步拓展了该平台的适用范围。FlexEdge的通信模块使客户能为关键通信应用部署多蜂窝无线网关。FlexEdge平台还适用于严苛应用环境，提供多个隔离的串行端口、可路由的以太网端口、可选串行/USB/Wi-Fi、蜂窝通信模块，以及可现场安装的I/O模块。

施耐德电气与华胜天成达成战略合作，超融合创新共赢边缘计算

日前，施耐德电气与北京华胜天成科技股份有限公司旗下的华胜锐盈科技宣布达成合作伙伴关系，充分利用自身在各自领域的影响力和技术优势进行联合探索，将面向边缘云计算和中小型数据中心场景携手提供创新的一体化集成解决方案——胶囊数据中心，助力各行各业的客户在边缘计算爆发的大趋势下赢得先机。

胶囊数据中心适用于各类边缘计算场景和行业，

诸如零售、医疗、金融、教育等商业场景，以及包括石油天然气在内的工业场景和电信行业。这一联合创新产品的推出标志着边缘计算场景彻底告别了难部署、高成本、难监控的困境，边缘数据中心将可从分散的非标准架构提升到集中管理的统一弹性架构，

“一键式”升级到更智能、更灵活，更主动的统一云边端架构。

海尔智研院携手中国移动、华为共建“5G边缘计算联合创新基地”

2021年1月30日，5G边缘计算联合创新基地启动及揭牌仪式在海尔智研院举办。基地定位为以5G、边缘计算为基础的5G工业场景“研发中心”，卡奥斯COSMOPlat将与中国移动、华为、商汤、海研等资源方，构建从创新化、产品化、公共服务化到商业化融合的跨界“共创共赢”创新生态，打造智能制造领域场景最全的5G创新基地。

针对当前5G工业互联网缺乏大规模应用、核心技术积累不足和缺乏开放合作生态等发展痛点，创新基地各资源方将充分发挥自身技术优势，建立紧密的合作机

制，汇聚一流资源，在5G行业终端、5G边缘计算、工业互联网场景等领域协同创新，互为生态，并进一步推进技术转移和成果输出，加速产品和解决方案在工业场景落地。

创新基地依托联合实验室、联合创新基地、项目制创新等协同机制，将深入探索行业关键共性技术和5G工业终端、网关等5G工业应用的关键产品研究，突破行业在网络、计算、场景等领域的壁垒，推进5G、AI等技术与制造技术实现融合创新，共建5G+边缘计算公共服务能力，加快价值场景的产业化、商业化，打造行业样板示范。

姚建铨院士： “4 3 2 1” 维度立体阐述边缘计算

如今，5G已大规模商用，人工智能正突飞猛进，边缘计算技术也迎来快速发展。据IDC数据显示，未来超过50%的数据需要在边缘侧进行存储、分析、计算，到2024年全球边缘计算市场将达到2506亿美元。边缘计算作为2020年新兴技术趋势的佼佼者，正日益趋向成熟，赋能各行各业，成为支撑新基建战略，促进行业数字化转型的重要抓手。

2020年12月10日，在2020边缘计算产业峰会（ECIS2020）上，中国科学院姚建铨院士远程接入会议，他在报告《边缘计算理论科学问题初探》中指出：“边缘计算实为数字智能世界桥梁和脉络，更是支撑智慧社会的大脑-脊髓-神经网络，需从国家高度建设边缘计算发展的共生生态。”

以下内容根据姚建铨院士在ECIS2020的演讲整理：

边缘计算，计算架构不断演进的必然

边缘计算，是数字世界的计算架构不断演变过程中的必然，这与生物进化过程中，从单细胞生命体，到多细胞联合体，再到复杂生命体的演化过程如出一辙，云端协同的计算架构犹如人的大脑、脊髓以及周围神经系统的架构一样。

甚至从社会学的角度，从单人作业，到简单分工协作，再到庞大的社会协同组织结构的形成，也和云端协同计算模式的演进过程遵循着相似的规律。我

们数字世界的智能，从集中式单体计算，演进到分布式网联计算，并正在朝着异构、协同、全面泛在智能计算演进，而边缘计算是计算架构不断演化的必然趋势。

“4” 个理论问题，尚待思考

针对边缘计算，我尝试思考并抛出如下一些理论问题，与大家探讨：

- (1) 对于边缘可计算性理论，需要依据计算任务特征考虑不同计算模式以及多模式协同计算的可行性。
- (2) 对于边缘模糊计算理论，或者说是确定性理论，需要考虑模糊计算的尺度、粒度、模糊目标以及约束条件等方面的问题。
- (3) 对于边缘计算复杂性理论，需要在多消耗、多约束以及异构动态等复杂场景下计算任务和整体工程的可控性。
- (4) 对于边缘计算高效性理论，需要从数据高效缓存、网络协同传输、弹性训练推理等角度对性能进行优化提升。

“3” 层约束关系，仍需挖掘

在分布式系统的研究发展过程中，CAP约束定理的出现明确了系统性能的边界，对后续的分布式系统研发和落地提供了强有力的理论支撑。边缘计算演进自分布

式计算，我们也有必要进一步探讨其支撑理论以及各个层面的约束关系，以期在未来技术创新、产业实践等方面提供指引。

(1) 在基础设施方面，需要整合海量异构设备来提供资源依托，其中是否具备可伸缩性、异构性和协同性之间的约束关系？

(2) 在平台架构方面，需要提供设备到服务之间的承接能力，其中是否具备高可用性、灵活性和普适性之间的约束关系？

(3) 在应用服务方面，需要进行服务的资源划分以及运维能力，其中是否具备自适应性、隔离性和敏捷性之间的约束关系？

这些问题目前都还不成熟，需要我们静下心来做好理论研究。

“2” 个关键技术，有待落实

基于以上理论思考，我认为目前边缘计算亟需解决两个核心关键技术问题：

(1) 面向边缘原生的解耦技术

类似通用PC的软硬件解耦、SDN数控解耦、云与数据中心解耦，面向边缘原生的解耦技术，需要能动态自适应的支撑各种粒度的边缘虚拟化融合，实现云边端兼容的网络面、数据面和业务面的充分融合。在边缘软件解耦上实现面向高内聚的边缘一体化技术，在边缘硬

件解耦上实现面向低耦合的边缘解耦技术，从而促进边缘原生体系的建设。

(2) 面向IT-CT-OT等一体化的边缘计算技术栈

在软硬件充分解耦后，强调异构场景下边缘技术栈一统，研究通用软硬件技术，从而打破行业壁垒，充分实现IT-CT-OT的边缘融合，并建立边缘信任链条，保证边缘基础设施安全可信的启动运行操作，增强整个社会全产业链的数字化和智能化能力。

“1” 个共生生态，亟需构建

边缘计算的快速发展需要天时、地利、人和，需要从政产学研用五个方面共建一体化生态，在政策规划、行业标准、科研布局等方面构建政策支撑，发力国产化软硬件、边缘计算平台等，扩展价值行业，从而加速边缘计算成为产业创新、拉动经济发展的抓手之一，成为行业数字化转型、新型基础设施建设的新选择。

目前边缘计算虽然还是一门交叉学科，如何从高校科研院所的角度，进一步稳步推进边缘计算相关学科的建设和融合，培养好人才，更是十分关键。此外，我们也需要持续推进边缘计算相关组织做好产研技术输出、标准化制定等工作，大胆尝试“边缘计算+anything”的方式，探索新的商业模式，加速边缘计算向更多领域深入渗透。

彭瑜：工业人工智能的应用前景及其边缘计算应用

上海工业自动化仪表研究院，PLCopen中国组织 彭瑜

近年来，人工智能的应用场合已经从过往的依赖超级计算机转移到边缘计算，这不仅得益于算法的巨大改进，而且得益于边缘计算算力的巨大进步和分布式计算框架的形成。这里，笔者就人工智能的工业应用前景以及工业人工智能在边缘计算中的应用做一定的扩展。

1 人工智能的工业应用前景

Gartner把人工智能的应用分成五个复杂等级：

(1) 响应对象遵循简单规则，但可应对不断变化的环境，如无人机；

(2) 分类装置或系统能识别物件的类型，并能在受控的环境中采取简单的操作对物品进行处理，如仓储机器人；

(3) 响应对象通过对问题和情境的理解服务于另一对象，如无人驾驶汽车、个人助理；

(4) 从多个资源采集信息进行学习以解决复杂问题，如IBM的Watson，全自动军用无人机；

(5) 创建者发动范式转移或思考方式的转变，如创造一种新的业务模型。

最后一种人工智能的应用不仅是人们使用的工具，还具有潜力创建危害人类的动作，改变人与技术的关系以及人在社会和经济中的角色。因此，对于这一类人工智能的应用，开发者必须事先深思熟虑。

对于这五类人工智能应用，其组织形式有三种，即单独的人工智能、联合的人工智能和群体的人工智

能。单独的人工智能系统是一个独立的实体，能够独立地解决问题；企业通过监督实体的运行对其进行集中控制。在一个联合的人工智能应用结构中，一个实体的多个版本虽然以相同的方式工作，但处理的是不同的问题（例如机器人顾问、个人助理）；企业可以对实体进行集中控制或给予更多的自治权。在群体AI应用结构中，多个实体共同为处理同一个问题工作（例如多无人机灯光秀，美国空军用喷气式飞机释放Perdix山鹑微型无人机的实验）；实体机器执行自治的控制，或者只需要少量的人工管理。

工业人工智能或者人工智能的工业应用涵盖从低级的人工智能应用（如自动化）到具有决策能力的高端人工智能；既可以是集中控制的人工智能，也可以是分布式的人工智能。

工业人工智能应用最常见的起点是自动化，但不能就此止步。人工智能更强大的用途是帮助人类决策和互动。人工智能可以对信息进行分类，并以比人类更高的速度进行预测，因此用人工智能的方法处理工业物联网设备产生的大量数据，可转变为强大的分析和决策工具。

大多数工业人工智能项目按其服务目标大体可分为四类：（1）工业资产管理的人工智能应用，包括设备自动化、设备稳定运行和设备运行状况监控；（2）流程的人工智能应用，包括通过跨多个资产设备或跨多个流程的自动化和稳定运行，以提高效率、改善质量和实现产量最大化；（3）为实现卓越运营和/或业务敏捷

性的人工智能应用，包括能源成本优化、预测性维护、物流和调度、研发等；（4）在CAD/CAM中应用人工智能，优化设计结果。

1.1 工业资产管理的人工智能应用

IBM的Watson物联网是人工智能应用于资产管理的典型范例。其Maximo企业资产管理（EAM）软件系统运用Watson物联网采集大量实时数据，再用人工智能的软件工具对数据进行挖掘和分析，对工厂的关键物理资产（无论是分立的机器、复杂的功能资产系统，还是人力资产）及其运维，都能做出更好、更及时的决策。此外，此类资产生命周期管理和维护解决方案，使用实时数据收集、诊断和分析工具来延长资产的可用生命周期，提升整体维护的卓越实践，满足日益复杂的健康、安全和环境（HSE）要求，并将风险管理嵌入日常业务流程来控制操作风险等，都可以从人工智能的应用得到很好的效果。

具有人工智能的企业资产管理系统还可以帮助解决有经验的操作员和运营工程师退休导致的人才和知识流失的问题。系统通过学习和固化经过验证的工作流程和卓越实践，发掘作为工厂管理运维中坚力量的技术员工长期积累的知识和关键技能，从而达到以较少的人力资源做更有效率和成本效益的工作的效果。

1.2 流程的人工智能应用

人工智能应用于流程包含以下方面：（1）人工智能应用于设计和工程流程是用兼容人工智能的数字平台取代基于文档的信息交换来支持设计和工程。只要把相关来源的信息都加以数字化处理，接下去就可以利用机器学习或人工智能算法，将以前依靠手工完成的任务转换为自动操作，这将降低开发成本。人工智能设计和工程流程的目标是建立一个集成的“系统的系统”，从产品开发的需求、设计、制造，一直到用户使用产品各个阶段构成闭环，通过工业物联网实现运行的实时监控，然后部署人工智能系统分析数据、上升为知识，并利用这些知识来改进产品的设计、制造和使用。（2）人工

智能应用于操作流程是用实时精确的工业人工智能自动运行平台对关键生产流程和资产管理实施标准化的操作，达到提高效率、减少燃料和能源消耗、提高质量、降低成本和改进决策的最终目标。

美国OSIsoft公司采用云原生的平台即服务（PaaS）的策略，创建了可供预装数据中心、边缘和云端运行的安全的工业数据基础架构OSIsoft Cloud Services（OCS）。他们还与匹茨堡的Petuum公司技术合作，将创新的高级人工智能自动运行套件集成到OCS中，开展了工业人工智能的项目服务。

图1显示了Petuum工业人工智能自动运行平台的系统功能。它可从多种来源获取数据，包括来自控制系统的数据、机械装置的数据、非结构化数据、图像数据、结构化数据库、时间序列数据库、历史数据库、客户关系管理系统（CRM）数据、企业资源规划系统（ERP）数据等。它提供复杂的数据处理、数据清洗和机器学习/深度学习的传递途径，以在一系列工业用例中实现对线性数据、暂态数据、长程数据和非线性数据等模式敏感的高级人工智能，从而在对流程和资产进行数据分析、操作规范化的基础上，通过自动运行获得卓越运行的效果。

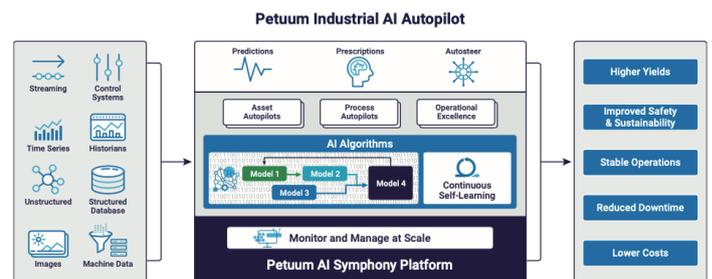


图1 Petuum工业人工智能自动运行平台的系统功能
(来源: Petuum)

Petuum工业AI平台已经在水泥、采矿、金属、化工、炼油、采油和天然气采集等多个工业行业的资产管理和生产流程中获得成功应用。Cemex是全球建筑材料公司，在水泥厂的回转窑和熟料冷却系统中，将OSIsoft PI系统与Petuum工业人工智能自动运行软件整

合，发挥了更好的效能。人工智能平台直接用于控制系统，为重要的过程变量提供精确的实时预测，为关键控制变量设置规范化的运行区间，并在保持适用的静态和动态约束的同时实现在操作人员监控下的自动运行，不仅提高产量，还节约能源高达7%。这改变了水泥行业的格局，并向安全、标准化运营的数字化转型迈出了一步，为今后加强高质量产品组合，将成本降至最低，实现可持续发展目标提供了坚实基础。

1.3 为实现卓越运营和/或业务敏捷性的人工智能应用

运用工业人工智能满足企业卓越运营和/或业务敏捷性的要求，是通过工业物联网从工厂的生产线采集生产过程的数据和机械装置的数据，并将其与ERP系统数据集成，采用全新的人工智能套件、机器学习和流分析，帮助生产管理人员和业务管理人员理解设备、人员、供应商和客户之间的复杂关系，了解企业当前生产和市场的实时状况，预测未来可能会发生的状况，既能确保工厂的产品能按质按量向客户交付，还能应付市场的变化及时调整生产计划，并与生产系统贯通，提前做好完成新生产任务的必要技术和原材料准备，以保证计划的实施。总而言之，在生产运行中保证其效率、成本控制 and 产出率；在业务运营中支持业务人员的操作以确保业务敏捷性的实施。

用户要求运用人工智能分析工业物联网采集的数据流和ERP、CRM等系统的常备数据时，能提供一种无需专业技能的简化方式，无论是数据科学家还是业务经理都可以使用这种分析方法快速选择、启动、转换和操作物联网数据。美国SAS Analytics公司的软件有许多案例，在这些方面获得了用户的认可。

1.4 在CAD/CAM中应用人工智能

在计算机辅助设计和制造过程中结合应用人工智能的效果明显。例如在采用CAD做电路布线、外观设计、采用CAM做产品加工路径设计和运动轨迹规划，都可以应用人工智能，还可以集成到控制器中执行。由于

设计软件数据结构明确，对于机器学习来说便于学习，也便于生成语义。据了解西门子正在这个方向深耕。OpenAI新近推出两个多模态模型，一个是结合计算机视觉CV的DELL-E，另一个是与自然语言处理NLP结合的CLIP，它们可以通过文本直接生成相对应的图像。人工智能的长期目标是构建多模态的神经网络，即人工智能可以学习以文本和视觉为主的跨模态的概念，由此更好地理解世界。DELL-E和CLIP使我们更接近“多模态人工智能系统”的目标，这对于在CAD/CAM领域中应用人工智能，会有大的推进。

2 在工业边缘分析中应用人工智能的方法

用人工分析一条生产装配线上所有传感器生成的信息可能需要花费很长的时间，由此可以理解为什么往往只有不到一半的结构化数据被用于决策。至于非结构化数据被分析或使用的比例更低，譬如一台IP摄像头24小时产生的近1012兆字节的视频数据中只有10%被用来进行分析。这些数据表明，尽管我们有能力收集越来越多的信息，但在数据分析方面仍存在疏漏。靠质检人员的视觉来检查生产流水线上产品的微小缺陷，既耗费大量的劳力，还容易产生视力疲劳和人为错误。同样，高铁轨道紧固件的人工目视检查，只能在列车停运后的下半夜进行，不仅费时，而且难度大。对高压电线和变电站设备进行人工检查也使人员面临额外的风险。

人类无法分析所有采集的数据，可借助将人工智能纳入工业物联网的方法去解决。按照建模的目标，机器学习运用统计计算可以发现数据中蕴含的趋势、模式、特征、属性和结构，以新的观察结果为决策提供依据；机器学习还可以通过一定的算法如神经网络等自动学习和改进，无需编程。

通过工业物联网和/或直接在边缘可编程工业控制器（或其它具有数据采集功能的边缘计算装置）采集大

量原始数据后，如何对这些数据进行分析 and 挖掘？尽管现在边缘可编程工业控制器具有强大的运算能力，但也难以支撑复杂的分析运算，特别是需要经过一定时间的采集数据，并经过一定时间的训练才可能建立人工智能模型，因此建模和训练的任务最好是放在云服务器或本地服务器中完成。图2描述了这种在边缘实行人工智能应用的三步曲，即首先在边缘进行数据采集，其次把大量原始数据发往云端，利用云端的人工智能软件工具实施建模和训练，待模型经过验证符合预定的要求和判据后，再下装至边缘可编程工业控制器或边缘计算机，执行人工智能模型的推理、决策。这样做的优点是：数据采集的低时延、通信量大幅度削减，人工智能建模的速度和精度由于云服务器的算力而得以显著提升，在边缘执行人工智能模型分析决策的及时性。当然，如果用户对关键数据非常敏感，不允许将数据送往公有云去处理和训练，那么只好利用本地的服务器。



图2 实施边缘分析的三个步骤（来源：IEB）

人工智能模型需要在高级神经网络和消耗大量资源的机器学习或深度学习算法上进行训练，这些算法需要更强大的处理能力，如支持并行计算、功能强大的GPU处理器，以便分析数量巨大的训练数据。训练一个人工智能模型包括选择一个机器学习模型，并根据采集到的和预处理的数据进行训练。为了确保准确性，在此过程中还需要对参数进行评估和调整。有许多训练模型和工具可供选择，包括现成的深度学习设计框架，如PyTorch、TensorFlow和Caffe。训练通常在指

定的人工智能训练机器或云计算服务上进行（如AWS Deep Learning AMIs、Amazon SageMaker Autopilot、谷歌云人工智能、Azure Machine Learning等），而不是在现场进行。在国内，华为云一站式AI开发平台ModelArts也是很好的选择，其通用预训练模型架构EI-Backbone能让模型在下游任务中获得良好性能。

在云端训练好AI模型后便可将此模型部署在边缘计算机上，可以根据新采集和预处理的数据快速有效地做出分析推断和预测。尽管如此，用户还需要一个转换工具来转换训练好的模型，使其运行在专门的边缘处理器/加速器上，如Intel OpenVINO或NVIDIA CUDA。用户需要根据边缘计算的需要来选择合适的处理器。推理分析按照不同的数据分析能力可分为低、中、高三种不同的边缘计算级别和要求。

在边缘和云之间传输数据不仅昂贵、耗时，还会产生延迟。对于低级别的边缘计算，应用程序只向云发送少量有用数据，这减少了延迟时间、带宽消耗、数据传输费用、功耗和硬件成本。一个没有加速器的基于ARM的芯片就足以用于采集和分析数据，做出快速推理或决策。

对于中级别的边缘计算，比如需要处理各种IP摄像机的数据流，只有具有足够的处理帧速的处理器，才能用于计算机视觉或视频分析。基于人工智能模型和用例的性能要求，还应满足广泛的数据复杂性，例如大型公共监控网络的人脸识别应用。大多数工业边缘计算应用还需要考虑对功耗的限制，或采用无风扇散热设计。在此级别上可以使用高性能CPU、入门级GPU或VPU。例如，Intel酷睿i7系列CPU，通过OpenVINO工具包和基于AI/ML加速器的软件，提供了一个高效的计算机视觉解决方案，才可在边缘执行推理。

高级别的边缘计算涉及到使用更复杂模式识别的人工智能专家系统，数据处理的负载更重，如为了通过公共安全系统自动视频监控的行为分析来检测安全事件或潜在威胁事件。高级别的边缘计算的分析推理通常使

用加速器，包括高性能的GPU、VPU、TPU或FPGA，这些加速器耗能多（200瓦或更多），对散热的要求更高。

有几种工具可以用于不同的硬件平台，帮助加速应用程序开发过程或提高人工智能算法的整体性能。深度学习框架是一种允许用户更容易和快速地构建深度学习模型，而无需深入底层算法细节的工具，它以一种清晰而简洁的方式向用户提供界面和软件库，用户只要从中选择一组合适的预先构建并经优化的构件来定义模型，然后就可以通过处理大量的数据来训练模型。

硬件供应商提供的人工智能加速器工具包是专门为在其平台上加速机器学习和计算机视觉等人工智能应用而设计的。如Intel OpenVINO，Intel的开放视觉推理和神经网络优化工具包，旨在帮助开发人员在Intel平台上构建强大的计算机视觉应用程序。OpenVINO还支持对深度学习模型进行更快的推理。又如NVIDIA CUDA运算平台可为嵌入式系统、数据中心、云平台和基于NVIDIA CUDA构建的超级计算机上的GPU提供高性能并行计算，加速应用程序运行。

3 后记

在国内，人工智能是继智能制造、工业4.0、工业互联网之后被大家热炒的话题。不过人工智能在国内真正付诸于实践的还是一些金融服务、医疗和人脸识别等领域，鲜见人工智能的工业应用。尽管也有个别公司的工业人工智能应用独树一帜，如北京寄云科技公司的工业数据分析模型开发和部署平台（DaStudio和DaRuntime）利用机器学习对工业数据进行分析建模，但总的来说与欧美工业发达国家工业人工智能频频喜获应用突破形成鲜明的对比。这从另一个侧面反映了一个老问题：为什么一涉及到信息技术的前沿，在我国总是难以落实到工业制造？笔者希望让大家特别是工业人了解，人工智能的工业应用不是凭热炒就能生效的技术，而是只要有恰当的入口、合适的方法和持之以恒沉到工业现场的毅力，才可能进入大有用武之地的境界。

基于边缘计算的铸管感算控一体化智能视觉解决方案

中国科学院沈阳自动化研究所

1 目标和概述

本解决方案的目的是对铸管行业生产过程中承口随机铸字进行识别，以获取准确的铸管编码字符，为铸管生产过程中的产品追踪提供校验。在项目实施前，铸管行业尚无有效的字符识别方案，其难点在于铸管的生产工艺无法使用传统的标签与RFID技术，而铸管铸字完成后的退火、精整、喷锌、养生等工艺环节会对原有字符造成不可逆的破坏，字符残缺不全，加之铸管生产过程温度过高，也使字符识别难度大大增加。一直以来仅能通过人工在高温环境下艰难识别并手工记录，严重影响了铸管行业的智能制造升级改造和产品质量管理。

在本项目中，字符识别系统除了包括边缘侧的机械电气设备、控制系统与机器人系统外，其核心是在边缘侧部署了中科院沈自所自主研发的ThingOrigin边缘计算平台，该平台不仅完成边缘侧设备及系统的数据采集、存储工作，而且在边缘侧直接对设备数据和图像进行基于深度学习的人工智能算法处理计算，通过对大量字符图像数据的迭代训练，代替人工实现在高温环境作业下的残缺字符结果识别，并将识别直接发送给云端MES系统，大大节省了云端对数据的处理时间和资源的占用。本项目依托新兴铸管有限公司阳江分公司，首次完成了国内铸管行业的稳定字符识别

工作，并且达到99%以上的识别准确率。该项目解决方案的成功实施，标志着边缘计算技术在铸管领域的成功创新应用，并在整个铸管行业乃至冶金行业都具备高价值的可复制的快速孵化和示范推广作用。



图1 边缘视觉识别流程



图2 铸造视觉识别系统



图3 现场部署图

2 解决方案介绍

沈自所自主研发的边缘计算ThingOrigin物源平台是整个解决方案的核心架构。它分为运行时和开发时两部分，如图4所示。



图4 边缘计算ThingOrigin物源平台

其中，运行时包括了边缘控制器、语义数据网络、微服务中间件和控制台。开发时包括IDE一体化编程工具。

作为解决方案的核心系统架构，ThingOrigin物源平台具备三大优势。

(1) 数据语义化融合

ThingOrigin物源平台支持异构数据库统一索引，支持OPC UA、Restful API、WebSocket、MQTT等多种数据通讯接口，支持基于语义的数据关联可视化建模。

(2) 边缘计算能力

ThingOrigin物源平台支持20余种主流工业协议的解析能力，支持SpringBoot、ServiceMesh微服务接口、支持Kubernetes容器化管理、支持边缘侧视觉处理、逻辑控制和运动控制。

(3) 纵向分布式部署

ThingOrigin物源平台支持轻量级微服务部署、系

统功能即插即用，提供工业模型标准库，支持一体化编程开发。

边缘控制器Edge Controller作为新一代硬件平台，构建了智能化协同制造技术及应用创新平台。实现边缘侧的互联互通、全流程信息交互、大数据端到端集成。为制造物联和智能感知、核心工业软件研发，以及大数据分析等相关技术的工程化提供了基础。

基于语义的数据网络Semantic Web，能够实现工业物联网设备信息的横向跨系统快速索引与查询，为控制对象增加数字化外衣，从而形成对象管理模型。可对零部件、设备、产线、工作站等重要部件或机器组件形成互联互通，构建工业4.0组件。它是国内首个支持网页信息与设备实时数据的混合呈现的物联网的搜索引擎，高于传统数据库的强大查询能力，适用于物联网设备相关信息追溯与相关影响查询。

微服务中间件Service Mesh是基于轻量化微服务架构进行业务定义，可实现系统功能的高强度裁剪，以及新功能的即插即用。

控制台Console负责边缘侧配置云端资源，配置基础计算和存储资源，镜像和虚拟实例的生成和监控运行。还可实现边缘侧一键部署边云协同业务。除此之外，Console还负责边缘节点的安全、网络安全、数据安全和应用安全的监控。

一体化编程工具IDE是基于工业自动化特征，使用复合微服务抽象任务级指令。可对机器人等工业自动化设备功能组件进行建模，实现控制代码与物理工艺过程的映射，实现任务的多层抽象与工艺级编程。IDE的核心优势是针对工序工步建立标准工步/工序库，进一步开发工艺模板，先预编译，然后根据硬件平台

实现代码生成，实现工艺级配置，代码自动生成。它是国内首个支持工业业务语义服务与语义关联的组态IDE，兼容轻量级微服务与标准工作流的工业领域组态IDE。

在铸管字符识别解决方案中，首先通过控制台Console实现了对边缘侧所需资源的弹性分配，边缘控制器Console实现了底层设备的数据采集，包括字符图像的获取。语义化数据网络Semantic Web实现了设备间的互联互通，通过一体化编程工具IDE开发了铸管字符识别监控系统，该系统调用Semantic Web定义好的数据通讯接口实现对设备的调度控制，通过ThingOrigin物源平台提供的视觉微服务中间件Service Mesh，实现对字符图像的预处理、字符定位和字符识别工作。最后，通过边云协同接口将识别出的字符发送给云端的MES系统，帮助企业实现产品质量的追溯和管控。

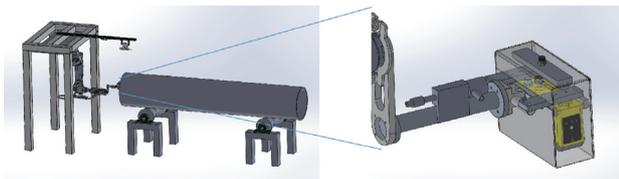


图5 基于工业机器人的智能识别机构
(3D激光轮廓仪+高清工业相机)

任务	网络	训练集	验证集	验证集评估	说明
砂芯刻字图片分类	MobileNetV3 Large	10,127	900	Acc=95.8%	准确度与推理速度的平衡
砂芯字符定位	Mask RCNN, ResNet50-vd-FPN	2,371	1,015	AP=89.1%	铸管字符曾使用EAST进行定位测试，效果不佳。
砂芯字符识别	RARE, ResNet34-vd	3,054	1,354	Acc=99%	使用铸管字符识别的网络
铸管字符识别	RARE, ResNet34-vd	3,474	1,544	Acc=98.6%	RARE与CTC对比，选择RARE

图6 基于深度学习的视觉识别训练模型

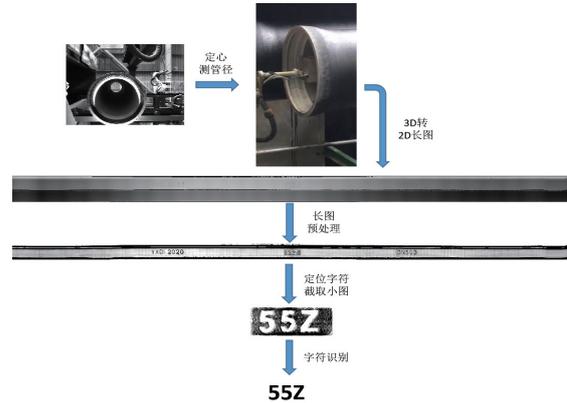


图7 边缘智能识别流程

3 代表性及推广价值

从应用情况及效果方面看，边缘计算技术不仅解决了铸管行业应用物联网终端产生的数据量爆炸式增长，缓解了企业私有云计算数据处理压力，而且不占用云端网络带宽，将每次识别生成的几十兆字符图像仅转为6字节的字符结果，更减少了网络环境带来的长时延和数据隐私问题。

从示范效应方面看，基于边缘计算能力的铸管字符识别应用，在其产品质量的表面检测等工艺环节同样有所需求，扩大至整个冶金行业中的炼钢、轧钢、铸管、铸件等车间同样有大量需要边缘计算能力来处理和分析的应用场景存在。因此，本项目解决方案的成功实施，为后续冶金行业中应用边缘计算技术来处理实际生产问题提供了技术的示范效应。

从商业价值和社会价值看，基于边缘计算能力的铸管&冶金行业字符识别应用、产品表面质量检测等应用，帮助企业实现了生产过程中产品有效管控，增强了企业对产品质量的追溯能力，提高了企业对售后产品的维保能力。

鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台

华为技术有限公司

1 目标和概述

当前边缘计算设备普遍强通讯弱计算，其算力通常有限。随着5G、人工智能等技术的兴起和广泛应用，边缘计算在应对更多联接、更高实时性要求、海量异构数据处理上，对边缘算力需求也显著增长；同时边缘计算因为其部署条件限制，对服务器在环境适配性、部署运维上有更严苛要求；面对海量边缘应用场景，作为软件基础平台的操作系统尤为重要，向下要能充分发挥硬件算力，向上能使海量应用。

基于上述挑战，鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台，从处理器、服务器和操作系统三个层面，打造适用于边缘计算的融合统一计算平台，为边缘计算在5G行业创新、智能园区、电力能源、工业制造和游戏直播等多个行业发展提供动能。

2 解决方案介绍

鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台，主要包含鲲鹏920处理器、TaiShan200边缘型服务器（型号2280E）和openEuler服务器操作系统三个方面。

2.1 鲲鹏920高性能处理器

鲲鹏920高性能处理器具备高性能、高吞吐、高集

成和高能效的特点，为边缘计算应用场景提供充足算力。



图1 鲲鹏920处理器：多核架构提供高性能、高并发算力

(1) 高性能：鲲鹏920集成了64核，主频提升至2.6GHz，并通过优化分支预测算法、提升运算单元数量、改进内存子系统架构等一系列微架构设计，大幅提高了处理器核性能。典型主频下，单芯片评测跑分超过930分，超出业界标杆25%。

(2) 高吞吐：为改善在低延时条件下高并发的能力，鲲鹏920采取了三项措施。首先将业界DDR通道数量从6通道增加到8通道，速率从2666MHz提升至2933MHz，总带宽达到1.5T比特每秒，超出业界主流内存带宽46%；其次将PCIe从3.0升级到4.0，速率翻番，带宽达到640Gbps，比业界主流提升66%；最后将网口带宽从25G直接提升到100G，带宽翻了4倍。

(3) 高集成：传统服务器架构上，CPU/南桥/网

卡/硬盘控制器是系统标配，需要4颗芯片来实现；随着workload的丰富多样、异构计算的不断兴起，在服务器层面需要更多的槽位来部署不同的业务加速部件，而槽位在服务器上是一个紧缺资源。鲲鹏920不仅是一颗通用CPU，还同时集成了南桥、网卡、SAS存储控制器等三种芯片的功能，做到业界领先的集成度，单颗芯片实现4颗芯片的功能，从而释放出更多槽位，扩展更多功能，大幅提高系统的集成度并为客户带来总体拥有成本上的收益。

(4) 高效能：伴随云计算、边缘计算的兴起，使得数据中心规模越来越大，从几台服务器、几个机架演变成以万台服务器为单位的数据中心集群，占地空间和能源消耗成为大型数据中心的重要影响因素，节能具有更重要的意义。正因每个机架的供电能力是有限的，每个机架的计算能力越强，在大规模数据中心建设时越能有效减少总体占地和减少功耗。基于鲲鹏920，在大规模数据中心业务实践中，每万台服务器可每年省电1000万度、碳排放每年减少1万吨。

2.2 TaiShan 200边缘型服务器（型号2280E）

TaiShan 200边缘型服务器（型号2280E）专为边缘计算应用场景设计，采用鲲鹏920处理器以提供充足

边缘算力。

(1) 端边云协同计算：鲲鹏处理器兼容ARM架构，提供强大多核算力；具有ARM原生指令集优势，提供更加高效的应用开发和部署运行环境，使能端边云算力同构；

(2) 多样性计算：基于鲲鹏+昇腾芯片族构筑多样性计算能力，满足边缘场景差异化算力需求；

(3) 边缘安全：保障边缘数据和隐私安全，支持安全、可信启动，支持芯片级加速引擎和国密算法；

(4) 易部署易运维：机框采用短机箱设计，存储、网络和风扇等部件采用模块化设计，系统具有-5°C至55°C的超宽环温适应性，满足边缘场景严苛的部署要求；

2.3 openEuler服务器操作系统

openEuler服务器操作系统是基于鲲鹏处理器的服务器配套软件基础设施，在多核调度、软硬协同、指令级优化等多方面深度优化，能最大释放鲲鹏强大算力，是鲲鹏计算产业中的基础软件重要组成部分。

openEuler基于Linux内核的开源操作系统，支持x86和ARM等多种处理器架构，适用于数据库、大数据、云计算、人工智能及边缘计算等场景。



类别	规格
处理器	2*鲲鹏920, 共128核, 2.6GHz
机箱	2U x 447mm x 490mm (前面板到电源插槽仅435mm)
风扇	4*8038+风扇
电源	1200W-2000W, 1+1冗余
内存	16*DDR4内存插槽
适应温度	短期-5°C~55°C; 长期0°C~45°C
接口	接口
	板载IO
	扩展IO
硬盘	配置1
	配置2

图2 TaiShan 200服务器

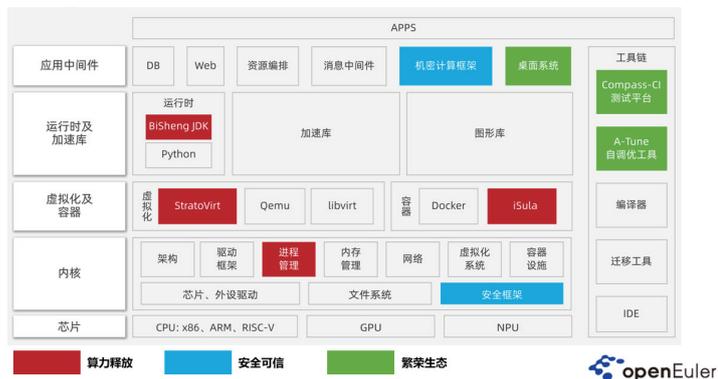


图3 openEuler

openEuler也是一个开源的、免费的Linux发行版平台，致力于通过开放的社区形式，与全球的开发者共同构建一个开放、多元和架构包容的软件生态体系。

作为一款通用操作系统，openEuler除了具备当前流行的操作系统的特点之外，同时又有自身的不同点，尤其与鲲鹏硬件配套，实现大量的优化与创新，具有以下五方面特点：

(1) 领先的多核调度技术：从多核向众核发展过程中，openEuler提供的自上而下的NUMA aware方案，提升调度性能。同时免锁优化，并发增强等使系统整体性能得到明显提升；

(2) 软硬协同，释放强劲算力：通过KAE

(Kunpeng Accelerator Engine) 库，充分释放鲲鹏硬件算力潜能，提升算力表现。同时通过openssl相结合，在业务零修改情况下，从CPU把加解密算力卸载到硬件加解密卡上，降低CPU负载；

(3) 轻量级虚拟化：采用iSula和StatioVirt虚拟化技术及容器技术，提供从云，到边缘的安全、灵活业务部署及编排能力，应对复杂的业务场景；

(4) 指令级优化：对于业界主流的动态、静态语言从指令级进行优化，充分利用处理器流水线，提升运行性能；

(5) A-tune智能优化引擎：动态智能识别操作系统业务场景，匹配场景参数模型，使系统处在最佳运行状态，从而提升业务性能。

3 代表性及推广价值

面向边缘，openEuler定位为面向边缘的实时与非实时系统的混合部署提供轻量、实时、敏态的OS。从轻量化和虚拟化入手，开放易用的OS镜像制作工具，依托轻量级容器iSula和轻量虚拟化技术StatioVirt实现易构建，轻运行。支持KS8S生态对接，支持容量、虚机的混合编排，实现边缘敏捷；实时性是openEuler在



图4 高速自由流：为智能交通提供算力支持

边缘计算的亮点能力，可以与鲲鹏服务器配合，在通用计算硬件上，实现 μs 级别的实时响应。达到10x启动速度，10x虚拟密度提升，在确定性时延等边缘计算关键能力领先。

鲲鹏+openEuler软硬协同边缘计算平台，目前已广泛部署和应用用于交通、电力、电信、互联网等多个国民民生行业，为丰富边缘计算的应用和更多业务创新提供充足算力。

3.1 全国高速公路取消省界收费站项目应用

全国高速公路取消省界收费站项目中，截止目前部署了超过4000台基于鲲鹏服务器主板的服务器，其中80%部署在边缘场景，为系统提供高速、高效且稳定的算力。部署整体解决方案后，客车通行速度从15秒降低到2秒，货车通行速度从29秒降低为3秒，大大提高了通行效率。

同时依托数字平台能力，构筑云——边协同、实时精准收费稽查大数据云平台。通过ETC门架系统边缘计算节点对车牌识别图片、RSU（路侧单元）读取的车

辆信息进行实时分析比对，异常信息实时上报省中心并同步至相关出入口收费站进行实时管控，通过“省中心——ETC门架”云边协同，实现实时、精准收费稽查。

3.2 电力系统边缘变电站监控应用

在某电网项目中，已建成基于鲲鹏的电网云平台和数据中台，满足了电力物联网对数字平台的支撑需求，确保资源调配更弹性灵活、服务集成更统一高效、数据资源更集约共享。电网云和数据中台利用现有平台基础开展建设，云平台减少近50%的技术组件运维成本，资源利用率提升近2倍，实现了数据“可提取、可流转、可汇集、可分析、可应用”，可快速响应客户需求，为各种业务系统提供灵活丰富的网络、计算和存储环境。在各变电站所处的边缘场景，通过部署鲲鹏+ openEuler软硬协同边缘计算平台，实现对变电站各种运行数据的搜集、分析和自动化处理，提升变电站运行维护效率，降低运行维护成本。

北京智芯微电子科技有限公司

国内领先的工控芯片设计企业

北京智芯微电子科技有限公司成立于2010年，是国内领先的工控芯片设计企业，国家高新技术企业、国家技术创新示范企业、国家规划布局内重点集成电路设计企业，连续六年获评“中国十大集成电路设计企业”。智芯公司以“铸造工业最强芯”为使命，不断提升以智能芯片为核心的整体解决方案提供能力，形成了“安全、主控、通信、传感、射频识别、计量、人工智能”七大类百余款芯片产品，业务范围覆盖电力、信息通信、节能环保、金融、市政和现代服务业等领域。

佳讯飞鸿（北京）智能科技研究院有限公司

智慧指挥调度全产业链综合解决方案提供商

佳讯飞鸿智能科技研究院是为落实佳讯飞鸿集团化科技实业发展愿景而创建的企业研究院，于2017年5月26日揭牌成立。研究院是集团化科技创新发展的核心组成部分，是承担国家和行业科技创新项目的主要基地，是佳讯飞鸿对外技术合作的关键引擎。研究院在成立之初，即确定了“大智移云物-大数据、人工智能、移动互联网、云计算、物联网”的技术路线，并围绕行业客户信息通信领域的发展规划，积极参与行业标准制定，开展技术研究、平台研发和创新应用项目示范。对外围绕行业客户创新发展的焦点问题，开展创新实践，推动行业信息通信技术的持续发展，力争成为行业智库；对内为佳讯飞鸿的各个业务板块提供关键技术、共性平台和知识服务，驱动佳讯飞鸿集团的创新发展。

京东方科技集团股份有限公司

为信息交互和人类健康提供智慧端口和专业服务

京东方科技集团股份有限公司成立于1993年，注册资本348亿元。核心事业包括端口器件、智慧物联和智慧医工三大领域。2019年公司总员工62516人实现营收1161亿元，智能手机液晶、平板电脑、笔记本电脑、显示器、电视五大主流产品显示屏销量市占率继续稳居全球第一；在人工智能领域，公司名列中国企业人工智能技术发明专利排行榜第6位，图像超分、手势识别及目标检测算法在国际顶级赛事夺冠。

南方电网深圳数字电网研究院有限公司

致力数字经济服务，提供全栈式解决方案

南方电网深圳数字电网研究院成立于1999年8月，是一家企业信息化与移动应用综合解决方案供应商。深研院已构建起完整的IT服务价值链，涵盖IT规划咨询、解决方案设计与实施、应用软件设计及开发、IT系统运维外包等领域，为客户提供端对端的整体解决方案服务。主要负责开展数字电网技术研究、产品开发与运营服务，为南网数研院创新发展提供有力支撑，为深圳供电局数字化建设与转型提供优质服务，为广大客户创造更大价值。深圳数研院是国家规划布局内重点软件企业，也是国内为数不多通过计算机信息系统集成二级资质认证的高新技术认证企业，多个研发课题获得深圳市政府资助，是深圳市的重点支持软件企业。

深圳大唐计算机有限公司

深度科研合作孵化，深耕行业应用

深圳市大唐计算机有限公司成立于2009年，是一家国家高新技术企业，凭借自身研发实力的核心，以满足和引导市场需求为目标，为全球企业及个人用户提供主机板卡产品；大唐研发部门拥有资深高级工程师数名，以满足用户需求为宗旨，为市场提供性价比高、稳定的工业主机主板产品，主要应用在智慧交通、商业显示、金融、教育、机器人、机器视觉、工业控制、人工智能等领域。大唐与全球知名公司Intel、AMD、NVIDIA、VIA建立了长期的战略合作关系，产品核心平台开发架构紧随最新处理器平台推出多领域应用产品。

腾讯云计算（北京）有限责任公司

为企业提供一站式的上云服务

腾讯集团倾力打造的云计算品牌，面向全世界各个国家和地区的政府机构、企业组织和个人开发者，提供全球领先的云计算、大数据、人工智能等技术产品与服务，以卓越的科技能力打造丰富的行业解决方案，构建开放共赢的云端生态，推动产业互联网建设，助力各行各业实现数字化升级。腾讯云为数百万的企业和开发者提供安全、稳定的云服务器、云主机、CDN、对象存储、域名注册、云存储、云数据库等云服务，帮助用户解决游戏、视频、移动、微信、互联网+等行业的架构难题，是全球领先的云计算服务商。全球服务器数量100万+，数据存储规模达EB级别，全球加速节点数1300+，云产品服务210+。



<http://www.ecconsortium.net>

地址：北京市海淀区上地十街辉煌国际5号楼1416

电话：+86 10 6266 9087

投稿邮箱：info@ecconsortium.net



官方微信



OICT学院