



工业AI

AI IN MANUFACTURING

AIM



2023 新年展望 5

嵌入式设计
Embedded CHINA 精选内容

工业元宇宙蓝图 (III):
系统互操作性要求 13

AI 驱动降阶模型改变设计过程 18



公众号



免费索阅

WWW.AIM-MAG.COM



国际知名媒体授权
引领全球高新科技信息

8本专业杂志(双月刊)
欢迎免费索阅

全年行业资讯



www.actintl.com



免费
订阅

扫一扫添加

ACT读者服务号免费订阅

雅时国际传媒集团成立于1998年，在高增长的中国市场上为众多高科技领域提供服务。通过其产品系列，包括印刷和数字媒体以及会议和活动，雅时国际为国际营销公司和本地企业提供了进入中国市场的机会。雅时国际的媒体品牌为电子制造、机器视觉系统、激光/光子学、射频/微波系统设计、洁净室/污染控制和半导体制造，化合物半导体，工业AI等领域的20多万名专业读者和受众提供服务，雅时国际也是一些世界领先的技术出版社和活动组织者的销售代表。雅时国际的总部设在香港，在北京、上海、深圳和武汉设有分公司。

JarviX
数据分析全流程平台

Gartner
2022 Gartner Market Guide
全球Top40增强分析代表厂商

FOXCONN

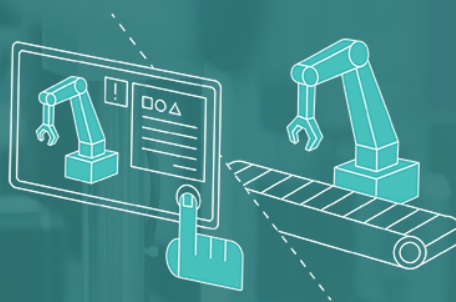
福耀集团
FUYAO GROUP

福田實業(集團)有限公司
Fountain Set (Holdings) Limited

全球一线大厂都在用的AI排程系统

AI排程

AI运算、多KPI、智能调适



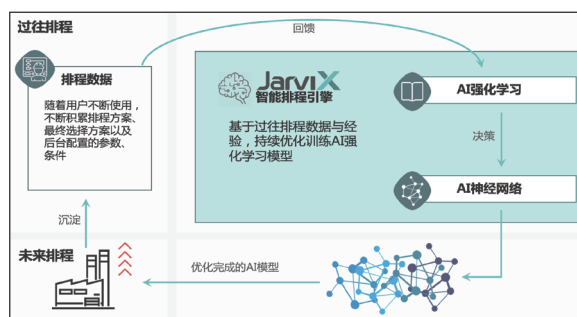
JarviX-AI排程收益具体案例

从人工拉表到数字化转型



JarviX-AI排程引擎: 超级工业大脑

更准确贴合核心业务需求与场景



每次训练都是迭代

缩短求解时间的同时,也得到了最佳的排程方案

JarviX-AI排程: 系统功能地图 涵盖排程全场景

全面考量真实需求的超强功能

汽车	制鞋	手机	纺织	注塑	电子
数据建模	生产计划	车间排程	多KPI设定		
订单数据	需求平衡	自动排程	订单达交率		
生产数据	产能准确	可视化排程	产能满足率		
工艺路线	滚动排产	多方案排程	设备稼动率		

JarviX-AI排程价值: 一套AI系统, 效率拉满

弹性 缜密 即时 联动



SYNERGIES
讯能集思

讯能集思 (Synergies) 是全球工业决策AI领导品牌, 于2016年创立, 由张宗尧博士领军, 核心AI技术团队来自麻省理工学院。公司总部位于上海, 在广州、杭州、南京、台北、新加坡、波士顿均设有分公司。讯能集思创立了全球领先的JarviX自然语言(对话式)增强分析平台, 并致力于降低工业制造业数据挖掘与AI决策的门槛, 帮助智能制造企业解决人才短缺与数据困境, 释放企业营运潜能。



官方公众号

AIM

工业AI

AI IN MANUFACTURING

WWW.AIM-MAG.COM

中国香港特别行政区
China Hong Kong SAR

出版总监 麦协林 Adonis Mak
电邮 adonism@actintl.com.hk

主编 黄莺 Katie Huang
电邮 katieh@actintl.com.hk

总编 魏弘德 Chris Everett
电邮 chrise@actintl.com.hk

编委会成员 崔 斌 蔡振荣 戴高敏
(排名不分先后) 丁险峰 范丛明 黄晓园
苏锐丹 史 喆 王少军

中国区销售总监 许海燕 Helena Xu
电邮 helenax@actintl.com.hk

市场总监 程丽娜 Lisa Cheng
电邮 lisac@actintl.com.hk

发行经理 谭良辉 Ivy Tan
电邮 ivyt@actintl.com.hk

销售服务经理 彭珊 Sophie Pang
SophieP@actintl.com.hk

广告服务经理 杨柳 Genevieve Yang
genevievey@actintl.com.hk

出版社 Publishing House

雅时国际通讯 ACT International

香港九龙 Kowloon, HongKong,

长沙湾青山道478号 No.478 Castle Peak Road, Cheung Sha Wan,

百欣大厦 Por Yen Building,

13楼B室 Unit B, 13/F.

电话 852 2838 6298

传真 852 2838 2766

《工业AI》杂志介绍国内、国际工业AI领域的先进技术及解决方案、系统及产品、开发工具、市场及应用、产业链等相关资讯，部份内容来自美国Embedded Computing Design媒体集团的独家授权转载，面向国内制造领域的工程技术、管理、市场、营销等行业人士。《工业AI》是国内及国际企业与中国工业AI系统及产品用户之间高质量的交流平台。



嵌入式设计
Embedded CHINA
COMPUTING DESIGN

ISSN: 2958-2237

© 2023 版权所有 翻印必究



编者语 UP FRONT

- 4 展宏图 向未来
Great Prospects For The Future

专题/FEATURE

新年展望 /OUTLOOK OF NEWYEAR

- 5 2023 新年展望
Outlook Of 2023

技术荟萃 TECHNICAL CLUSTER

- 13 工业元宇宙蓝图 (III) : 系统互操作性要求
Industrial Metaverse Blueprints, Part 3: System Interoperability Requirements
作者: Marcellino Gemelli 博世传感器技术有限公司业务发展总监
Doug Migliori CLOUDBLUE全球首席技术官
Brian Harrison 英伟达OMNIVERSE 数字孪生软件产品管理高级总监
Andrew Macleod 西门子技术传播高级总监
Curt Schwaderer *Embedded Computing Design*
Brandon Lewis *Embedded Computing Design*主编
来源: *Embedded Computing Design*

- 18 AI驱动降阶模型改变设计过程
Changing Design Process Through AI-driven Reduced Order Models
作者: Justin Hodges博士 西门子数字化工业软件产品管理AI/ML技术专家

- 19 基于人工智能和机器学习的图像处理
Artificial Intelligence And Machine Learning Based Image Processing
作者: V Srinivas Durga Prasad 软航高级营销主管
来源: *Embedded Computing Design*

观点 VIEW

- 21 2023 年预测: 虚实融合、解决关键问题并能自我复制的 AI
Prediction In 2023: AI With Virtual And Real Integration, Solving Key Problems And Self-replication
NVIDIA公司供稿

市场动态 NEWS

产品速递 NEW PRODUCTS

广告索引 AD INDEX

SIAF

GUANGZHOU

广州国际工业自动化技术及装备展览会

汇集智能生产解决方案 赋能华南转型升级



扫码登记，
领取入场证！

www.spsinchina.com

2023年3月1至3日

中国·广州

中国进出口商品交易会展馆

2023焦点主题：

- 电气系统及连接系统
- 感应技术及工业测量
- 物联网及工业互联网
- 传动技术、运动控制、
控制系统及液气密
- 工业机器人、机器视觉及
工厂内部物流集成解决方案



展宏图 向未来

Great Prospects For The Future

2023 年在期待、变化、复杂中翩然而至。回首过去的 2022 年，国际形势紧张多变，俄乌冲突愈演愈烈，能源危机、粮食危机加剧等等。相比之下，国内总体经济平稳向好——我们举办了冬奥会、党的 20 大的胜利召开、粮食继续连年丰收、航天航空强国加快建设、首架 C919 的正式交付等等，同时，我们也经历了抗击疫情历史性的拐点——从乙类甲管到乙类乙管，从严格封控到自我健康第一责任人等。

正是在这样复杂、多变的国际国内环境中，中国工业 AI 发展继续破冰之旅，稳扎稳打。据行业分析机构 IDC 报告——2022 年上半年中国人工智能整体市场规模约 23 亿美元，相比去年同期市场整体放缓。但在数字经济、智慧城市、数字孪生、数字化转型、元宇宙、AIGC 等概念加持下，人工智能加快与千行百业融合创新，正在向下一波快速增长蓄势待发。

新春伊始，《工业 AI》(AIM) 继续“新年展望”专题（参见第 5 页）。希望藉此“新年展望”专题带给行业人士更多新的思考与启发。在这里，汇聚了诸如英特尔、瑞萨、百度、欧时 (RS)、IAR、Achronix 等等众多公司，它们既有深耕行业多年的领头羊司，也有新创公司，既有外资，也有内企，这些行业的翘楚们都对 2022 年做了深刻、回顾性总结，对 2023 年做了前瞻、积极性展望。

大家的共识是：中国的工业 AI 发展还处在发展初期，面临诸多挑战。英特尔网络与边缘事业部工业解决方案中国区总监李岩颇有代表性——“工业 AI 用于解决特定工业问题，不仅需要采用 AI 算法和 AI 系统，还需要将人工智能、自动化、工业互联网与各种制造领域知识紧密融合。当前人工智能技术正在飞速发展，也体现出强大的生命力，但是工业 AI 的整体技术、关键技术仍处于起步阶段，工业和工程界的许多实际难题还没有得到有效解决。”

虽然挑战巨大，但前景更可期，据德勤的报告《制造业 + 人工智能创新应用发展报告》，中国制造业人工智能应用市场，预计未来三年将保持年均 40% 以上的增长率，并在 2025 年超过 140 亿元人民币。

毋庸置疑，“工业 AI 发展前景广阔，机遇无限。”李岩认为：“未来两年，人工智能在工业领域的热点应用也会有所升级，会从智能生产领域转向更注重产品服务和供应链管理。其中利用 AI 技术深度挖掘企业数据价值，帮助企业提升营销效率、优化物流服务、提高资产与设备管理效率、洞察客户需求、优化能源管理以及供应链等将会是企业关注的应用。这种变化是制造业向柔性制造转型的必然结果。”

面对 2023 年的发展，NVIDIA 的 AI 专家预测（参见第 23 页《2023 年预测：虚实融合、解决关键问题并能自我复制的 AI》）——“面对裁员以及技术工人短缺的趋势，企业将优先使用云端集成软件与硬件产品来扩展其 AI 项目，这些软硬件产品可根据企业、应用程序或预算等方面的需求进行购买和定制。”

此外，在 NVIDIA 专家预测的观点中，另一个反复出现的主题是更低成本的 AI 开发。“由于摩尔定律已开始失效，在本地安装算力的成本已经变得越来越高，能效也在不断降低。在这个节点，加速向云端的迁移，将是另一个发展趋势。它将助力 AI 应用的开发，并为供应链问题找到数据驱动型的解决方案。”

2023 年已至，《工业 AI》也将步入第 5 个年头，我们有幸伴随着蓬勃向上的中国工业 AI 行业的发展而发展，希望未来中国工业 AI 行业的发展能得偿所愿！前程锦绣！

《工业 AI》编辑部

2023 新年展望

Outlook Of 2023



2023开年,《工业AI》(AIM)继续“新年展望”专题。回首过去的2022年,中国疫情管控出现历史性拐点,工业发展继续平稳向前,中国工业人工智能(AI)发展持续发力。据行业分析机构IDC报告—2022年上半年中国人工智能整体市场规模约23亿美元,相比去年同期市场整体放缓。但在数字经济、智慧城市、数字孪生、数字化转型、元宇宙、AIGC等概念加持下,人工智能加快与千行百业融合创新,正在向下一波快速增长蓄势待发。

癸卯年的“新年展望”希望带给行业人士更多新的思考与启发。在这里,既有深耕行业多年的领头羊,也有新创公司,既有外资,也有内企。他们都对2022年做了回顾性总结,对2023年做了积极展望。为此,本专题分为两大部分:回顾篇与展望篇。让我们在新的一年里继续在工业AI领域扬帆起航!得偿所愿!

回顾篇

如何看待过去一年中国工业 AI 行业发展? 面临怎样的挑战?



英特尔网络与边缘事业部工业解决方案中国区总监李岩:近些年来,人工智能在学术和产业的双轮驱动下快速发展,2022年全球范围内的AI市场产业化快速推进,中国AI市场产业化规模及增速位居前列,展示出强劲的产业化增长势头。在过去的一年中,人工智能技术在工业领域有了不少成熟的落地解决方案,例如以计算机视觉为主导的光学字符识别(OCR)、商品识别、工业质检、工业智能机器人等已出现成熟的产品和解决方案,其商业价值已得到市场认可;另外,以机器学习、知识图谱、自然语言处理等技术主导的智能决策类产品也在数据治理、客户触达、决策支持等企业核心业务环节广泛应用。

据德勤的报告《制造业+人工智能创新应用发展报告》,中国制造业人工智能应用市场,预计未来三年将保持年均40%以上的增长率,并在2025年超过140亿元人民币。

工业AI用于解决特定工业问题,不仅需要采用AI算法和AI系统,还需要将人工智能、自动化、工业互联网与各种制造领域知识紧密融合。当前人工智能技术正在飞速发展,也体现出强大的生命力,但是工业AI的整体技术、关键技术仍处于起步阶段,工业和工程界的许多实

际难题还没有得到有效解决,未来仍将面临诸多挑战:

- 工业数据资源的掌握与应用能力不匹配,数据价值尚待挖掘。当前基于数据驱动的人工智能技术路线,对问题还原的准确度离不开数据训练。相较于商业数据,工业数据的来源和制式更加复杂,而且对数据的可解释性、可靠性和准确性要求更高。当基础设施条件具备后,采集数据的方法、数据的质量、多样性以及规模直接决定了机器学习的发挥余地。

- 技术能力和算法特质无法满足实际应用需求,工业场景落地难。工业场景要求在小数据下的极高准确率算法,同时实现多源异构数据大模型自适应、自学习,自执行完成制造过程实时监控与优化决策。现有通用计算架构与芯片尚无法满足工业实时性所带来的计算要求,特定工业场景对端侧推理需求迫切。

- 工业AI在不同行业进行定制化交付也面临很大挑战。制造市场广阔、工业产品种类多、生产周期短、现有AI打法无法满足不同细分行业的规模化交付需求,产业化应用落地难。



Achronix 中国区总经理郭道正:近年来,包括中国在内的全球工业AI都取得了长足的进步,AI在工业制造环境中的重要性与日俱增。如今,许多应用都会利用AI来促进制造和业务经营、流程、安保和供

供应链等更加流畅高效。工业 AI 的发展离不开算法、算力、大数据的支持，因而需要 FPGA 等硬件处理加速来完成传统架构无法高效满足的人工智能等需求。

我们独立的 FPGA 芯片或者集成了我们的 eFPGA IP 的 ASIC 都可以为我们的客户提供灵活的、高性能的数据加速器。Speedster7t FPGA 和 Speedcore eFPGA IP 的独特架构包括诸如二维片上网络（2D NoC）和机器学习处理器（MLP）等创新功能，简化和加速了 FPGA 设计，并为不断增加的数据加速负载提供了高带宽。



IAR Systems 亚太区副总裁 Kiyo Uemura :

中国正在将其经济增长模式从中国制造转向中国智造，所以现在我们在中国正看到不同的客户群体正在从不同的路径推动中国制造业和商业的数字化转型。2022 年我们公布了许多与中国客户的创新合作，例如极海半导体和芯驰科技，它们各自的市场定位和目标截然不同，但是这些公司在中国工业智能技术的开发与应用中正扮演着越来越重要的角色。

此外，我们很早就看到了今天行业正在面临的共同挑战并提供了相应的解决方案，例如嵌入式产品的安全性。IAR Systems 通过收购 Secure Thingz 带来的协同，提供覆盖全生命周期、可落地的信息安全解决方案，涵盖安全研发、安全生产、安全部署阶段，实现快速认证，加速安全产品上市时间。

值得一提的是，欧盟委员会于 2022 年发布了《网络韧性法案》提案，对与互联网连接的智能设备提出更新、更严格的网络安全要求，制造商需要对产品整个生命周期的安全性负责，而违者将被处以重罚。我们预计《网络韧性法案》将对数字系统的设计、开发、部署和生命周期管理产生重大影响。IAR Systems 希望通过“安全让一切变得简单（Security Made Simple）”方法理论，提高开发人员的生产力，帮助企业在新时代、新法规下重塑产品交付流程。



瑞萨（Renesas）电子中国总裁赖长青

(Andy Lai) : 近几年中国在工业 AI 领域发展的非常迅速，无论是技术创新还是市场拓展都有明显的变化。甚至在工业制造、过程自动化领域，中国市场的机遇远高于海外，因为海外市场的主要份额早被大品牌占据，但在中

国过去五年的历史证明，本土头部企业在上市场上后劲非常足。瑞萨认为中国工业会是持续性增长的领域，我们非常看重中国市场。

能否介绍一下过去一年工业 AI 行业发展的热点问题？新概念？新进展？



斑马技术技术大中华区技术总监理宁 :

跟上消费者日益增长的需求，以及对更高品质的追求，如今的制造领域需要在质量方面发力。许多公司日益依赖企业级计算机视觉和机器视觉解决方案，以应对挑战。

对于许多企业而言，大力采用 AI 和自动化是上佳之选，从而提升供应链速度，提高库存和订单的准确性，并完善品控。随着制造商和物流供应商竞相提高吞吐量，新一代机器视觉系统也在提供一种能不影响准确性的情况下加快货物检验的简便方法，有望在相对严苛且劳动力有限的情况下加强履单能力。

如今，机器视觉几乎能够融入制造流程的每一步，强化数据收集以完善追踪与追溯，加快履单拣选和包装，并通过物联网（IoT）的整合来指导员工和机器人。高性能扫描器和相机是在仓储环境中提升 AI 和 IoT 功能的关键所在。

与此同时，随着 AI 技术的不断成熟，它也将变得更加智能。它学习得越多，成效上也就越准确、越可靠。为使这些算法发挥作用，增强计算机处理能力必不可少。得益于芯片性能增强，且体积减小，如今的 AI 系统小到，能够在相对有限的空间内运行。这也是机器视觉愈发可及的另一项关键因素。

随着深度学习和 AI 的发展，如今的机器视觉系统更为高效、可及。为紧跟制造业和物流业的发展步伐，业界需要不断进步，而随着技术的演进，面对快速增长的消费者和业务需求，想要立于前沿，机器视觉的应用已成为必要条件。将先进的技术融合到单一整体解决方案中，是实现工业自动化进程中的重要一步。



瑞萨（Renesas）电子赖长青 :

2022 年工业领域的热点有数字迭代和机器视觉、绿色新能源转型。就是充分利用 AI 和大数据，精确解决工业生产中的质检、分选、安全、物流仓储问题，使生产效率和质量都大大

提高。在这个方面，瑞萨正在系统地介绍伺服电机和变频器控制，为客户规划柔性生产线设备提供关键的技术支持。而绿色新能源转型，就是利用太阳能和锂电等可再生能源，达到节能减排的目标。对此，瑞萨电子是积极的支持者和践行者，在我们的工厂中，正在尝试利用可再生能源如通过太阳能电池板产生的电能作为一项重要的电能补充，以达到环保的效果。目前，瑞萨电子在北京和苏州两大工厂的可再生能源设备安装工作已经顺利完成，并已经投入使用。

2022 年，公司在工业 AI 领域有怎样的进展？



英特尔李岩：一直以来，英特尔深耕制造业领域，凭借丰富的多样化的智能边缘产品组合和端到端整体解决方案，携手生态伙伴一起为行业变革提供价值。近几年，我们可以看到工业场景里，在缺陷检测、预测性维护、流程优化、智能物流等方面，人工智能都有着巨大潜能。拿质检举例，传统制造模式是依靠人力完成质检工作，而人力问题包括效率低下、精度低、招工难、培训成本高等问题，这使质检成为难点。在传统制造模式中，当产品迭代、产线升级后，难以短时间快速地完成对新产品的高效检测。另外目前质检环境越来越严苛，对于质检工人也存在一定的风险，以上几点都驱动大量 AI 在工业落地的需求。

在工业 AI 的整个流程中，获取数据、训练，并建立机器学习和深度学习的模型，根据模型完成部署，这是一个动态的且可以随时得到反馈的循环过程，能够让 AI 像人一样不断学会新的方法，从而为企业降低成本、提高质量。而实现整个流程的过程，对硬件的算力和性能，软件工具的功能性、易用性、可扩展性等等都有着极高的要求。

英特尔在工业 AI 领域为用户提供丰富的软硬件产品以及端到端解决方案。在硬件上，英特尔不仅为 CPU 提供内置加速技术，包括英特尔®DL Boost 和英特尔®AVX-512 等指令集，它们专为提高常见 AI 推理和训练工作负载的性能而设计，无需增加基础设施的成本和复杂性，可帮助要求苛刻的 AI 工作负载实现性能加速，助力高性能计算和 AI 的发展。并且，英特尔还在不断完善 GPU、FPGA 和 AI 加速芯片等不同类型的计算机架构，已经形成了一个非常完整的产品矩阵。

在软件上，2022 年我们推出了一些新的 AI 工具。首先，英特尔推出全新协作式计算机视觉平台英特尔®Geti™ 计算机视觉 AI 平台，该平台提供基于主动学习的交互式数据标注和训练模式，内置丰富的深度学习训练模型，并提供自动模型调优的功能助力行业从业者更加快速、轻松地开发 AI 模型，减少开发所需时间，降低 AI 开发技术门槛及开发成本。英特尔 OpenVINO 工具套件已集成在 Geti 中，通过 OpenVINO 工具套件的 AI 推理加速功能，开发团队可以在其企业中部署高质量计算机视觉 AI 解决方案，缩短推理时间、降低 CPU 占用率，推动创新和自动化的发展，并提高生产力。

英特尔还在 2022 年推出了 OpenVINO 2022.2 版本，该版本支持第四代英特尔至强可扩展处理器，预览支持英特尔 ARC GPU，能够自动整合多个加速器同时使用，提高推理性能。其次，英特尔还提供 SigOpt 平台，致力于协助管理、优化和扩展人工智能应用。SigOpt 的 AI 软件技术能够在包括深度学习、机器学习和数据分析方面的软硬件参数、使用场景和工作负载层面提升生产力和性能。SigOpt 的软件技术与英特尔的硬件相结合，将推动 AI 的进一步采用。英特尔计划在硬件产品中使用 SigOpt 的技术，为开发者加速，扩大人工智能软件工具的规模。英特尔有了 SigOpt 的性能优化功能，就可以帮助那些在英特尔芯片上运行 AI 模型的企业客户实现更高的处理速度。



百度智能云工业能源产品研发总经理黄锋：

2022 年，百度在深耕的工业质检、安全生产、能耗优化、智能调度等工业 AI 方向，均取得了不错的进展，打造了多个标杆项目，覆盖了油气、电力、水务、纺织、3C 等重要行业，通过与实际业务场景不断的打磨，将百度优势的 AI 技术真正落地到客户现场，为客户创造了降本增效等价值。

• 工业质检方向：百度已连续三年占据中国市场份额第一，2022 年在化纤、PCB 领域重点发力，基于飞桨 AI 模型及自研昆仑芯片，在化纤行业打造的智能丝锭质检产品已在恒逸、新凤鸣、恒申等头部客户产线大规模应用，检测效果远超人工检测水平，实际产线误判率等关键指标业界领先；在 PCB 行业，百度自主研发的 AI 复判模型极大解决了 AVI 机检测过杀问题，并在东南相互、扬宣电子等头部企业产线中落地应用。其他在纺织、汽车、锂电、

高端原材料分拣等方向上都有案例落地，效果明显。

- **安全生产方向：**我们重点打造了监测预警、智能巡检和双重预防三大智能应用，通过融合应用百度 AI、大数据和知识图谱能力将传统被动的人工隐患排查，升级为以 AI 为核心的主动隐患识别与超前预警。今年我们为能源集团打造的龙源电力安全生产智能应用项目，以及为中海油炼化打造的大榭石化油气管廊智能巡检项目，均有不错的成效，这两案例作为行业标杆上刊了人民日报。以龙源电力为例，我们为客户建设的安全生产平台，支撑的业务涉及龙源集团本部、30 个省公司和 220 个场站，覆盖 1.2 万台风机、超过 5 万个摄像头及无人机、执法记录仪、智能传感器等设备，平台对风电机组内部和升压站的设备、机舱作业人员及周边环境进行 7*24 小时的智能分析，将传统定期的人工巡检变为 7*24h AI 监测预警，大幅提升巡检效率，降低安全风险。

- **能耗优化方向：**在电力行业，山西晋能集团国峰煤电 300MW 机组冷端优化项目上，成功利用 AI 算法调节空冷岛风机转速控制汽轮机背压，叠加冬季供热抽汽 AI 优化，实现节约发电机组供电煤耗 2g/kWh 以上。在柳州烟草案例上，通过回潮—烘丝—风选跨工序的烟丝水分 AI 控制优化，减少了干头每批次 5~10kg，按每天 50 公斤计算，每年节约成本 200 万以上。

- **智能调度方向：**在煤矿行业国家能源集团榆林能源郭家湾矿区，建设了面向车辆、人员、站点、路径等辅运系统全量要素的 AI 智能系统 通过有效的合单与拼单，减少调用车辆次数 5%~8%。



瑞萨 (Renesas) 电子赖长青：工业一直是瑞萨电子重点关注的领域，为了顺应工业 4.0、智能工厂以及智能城市等发展需求，瑞萨在工业领域不单单有芯片级的可靠支持，更有整体应用方案的提供。2022 年中旬，我们推出支持众多工业标准规范和协议的 RZ/N2L 微处理器 (MPU)，让客户在工业设备与模组中，轻松的扩展工业以太网通信功能。不仅如此，另外一款能够处理多个摄像头图像数据的全新 RZ/V2MA 芯片，则为工业领域的视觉 AI 应用带来了高精度图像识别能力。在成功产品组合方面，基于 Wi-Fi 6 的工业网关、带工业以太网的工业自动化模块、交流伺服等一系列解决方案，为工业客户的参考设计提供了极大的便利。除此之外，顺

应客户的新需求和产业趋势，及时推出了 RISC-V 的 MPU 和 MCU 控制芯片和专注于语音和马达控制方面的应用方案，努力为客户提供多样性的选择。



Achronix 中国区郭道正：工业应用正在经历数字化转型，由物联网、5G 网络和人工智能 / 机器学习 (AI/ML) 等技术形成的变革力量，正在推动网络数据流量和分布在各个场景和环节的算力出现大幅稳步增长，从制造业的边缘数据处理、AI/ML 技术的不断引入、以及制造业将大量的设计和生产数据上云，这些智能化演进带来了对于数据处理硬件加速器的强烈需求，并促使一些受影响的行业去改变其战略，开始加强对半导体供应链的控制。这种转变的一个示例是，多家公司都正在开展自己的芯片设计。

在制造业和其他许多行业基于数据处理硬件加速方案的那些高速增长的应用和定制化 ASIC 中，Achronix 提供了高性能的独立 FPGA 芯片和嵌入式 FPGA IP (eFPGA IP)。这些独立的 FPGA 芯片，或者客户开发的、集成了我们的 eFPGA IP 的 ASIC，提供了灵活的、高性能的数据处理加速解决方案。

Achronix 的 Speedster7t FPGA 和 Speedcore eFPGA IP 的独特架构包括诸如二维片上网络 (2D NoC) 和机器学习处理器 (MLP) 等创新功能，在简化和加速了 FPGA 设计的同时，为不断增加的数据加速负载提供了高带宽。Achronix VectorPath™ PCIe 加速卡搭载了采用 7nm 工艺打造的 Speedster 7t1500 FPGA 器件，为评估和批量生产都提供了平台。

所有这些产品都有同一种配套的 Achronix 开发工具套件 (ACE) 支持，该工具可用于 FPGA 器件和 eFPGA IP 的设计、布局、布线和编程，从而最大限度地为客户重用其开发和设计提供了独特的演进之道和经济性能。



IAR Systems Kiyo Uemura：回顾 2022 年，供应链结构性失衡、新冠肺炎疫情和全球通胀等因素给各行各业带来了诸多的挑战和不确定性，许多产品的上下游市场都受到了冲击，当然也包括了嵌入式产品的开发和供应。但与此同时，IAR Systems 也看到了新机会在不断涌现。医疗和健康设备、工业和汽车等领域内的创

新正在推动嵌入式系统向前发展，带来了对高性能和高可靠开发工具的需求。

我们致力于帮助中国本土芯片厂商在难度更高的新技术领域的探索，进一步加强我们的生态系统建设。例如，IAR Systems 最新推出的 Embedded Workbench

for RISC-V 3.11.1 版本支持嘉楠勘智 K510 芯片，助力开发双核 RISC-V 64 位 AI 端侧推理芯片，Embedded Workbench for Arm 9.30 版本支持芯驰科技国产车规级 E3 系列芯片。

展望篇

您认为工业 AI 的未来将面对怎样的技术与应用挑战？



欧时（RS）亚太区总裁 Sean Fredericks：工业 AI 领域发展如火如荼，随着新技术、新成果、新应用的不断涌现，未来更加注重的是如何将其落地，真正惠及企业和经济发展。

- 首先，工业 AI 的发展离不开网络及高性能算力的支撑，通过完善新型基础设施，可为工业 AI 开拓新机遇，助力企业将自身业务与人工智能、工业互联网、5G 等新兴技术紧密结合。

- 其次，许多企业手中握有海量的工业数据资源，但由于能力制约或是应用场景限制，无法挖掘其中价值。当然，技术是永恒的挑战，中国市场日益丰富的需求，需要依靠提高核心技术和创新水平才能满足。

- 最后，企业自身也需要践行新发展理念，并丰富数字化、智能化相关的专业技术人才储备，做好战略规划。如此一来，在面对行业变革和产业转型时，企业才能顺势而为，紧抓机遇。



瑞萨（Renesas）电子赖长青：工业 AI 未来所面临的挑战有三个方面：

首先，是获取在极端环境下的完整的数据感知，我们知道 AI 主要是靠数据驱动的，但在一些比如化工、冶炼等环境中，经常会存在数据缺失情况，这就导致生产装备运行状态识别难，装备与工厂总控数据通信难，可靠性差等问题。

其次，面向高精度作业场景，AI 的算法有待提高。高度自动化的工业场景要求极高准确率算法，同时实现多源异构数据大模型自适应、自主学习来完成自主执行和优

化决策。但目前看来，工业 AI 还无法达到高度自主，部分操作和决策还需要依赖人工完成。

最后，工业 AI 在不同行业需要定制化交付，应用场景广阔，产品种类多，生产周期短，现有 AI 的经典算法无法满足细分行业的规模化交付需求，产业化应用落地困难。



Achronix 中国区郭道正：无论是持续兴旺发展的工业 4.0 还是正在演进的工业 5.0，AI 依然是一个重要的组成部分。工业 AI 的发展需要算法、算力、大数据的支持，而物联网和 5G 带来的数据正在以指数级的速度增长，在海量的数据面前，传统的计算服务器模式不堪重负，为了满足对计算卸载、低延迟、确定性和灵活性的需求，市场需要利用硬件加速器来创造实时性等所需的性能和效益，并大幅削减资本支出和营运支出。

在数据加速器的赛场上有三种各异的硬件方式，即 GPU、FPGA 和定制 ASIC。而 FPGA 可以加速联网、运算和存储，速度与 ASIC 相仿，也具备了必需的灵活性，能够为如今的核心与边缘数据中心提供理想的数据加速。除了数据加速之外，FPGA 还将在传感器融合和传入数据流合并等领域发挥关键作用，为数据消费打下了坚实的基础。



IAR Systems Kiyo Uemura：在工业 AI 中满足系统客户的独特需求方面，软件更为重要，这是因为不同的制造商的需求几乎都来自其专有的制造经验，但在工业系统中这一切都建立在更高的可靠性、稳定性和安全性的基础上，因此成熟的、经过验证的开发工具不可或缺，这是降低工业 AI 系统风险的条件之一。这就

是全球很多工业与汽车芯片与系统开发商与 IAR Systems 保持了长期合作的重要原因。

此外,从项目本身来看,嵌入式系统在计算能力、存储等方面的资源总是有限的,开发人员必须使用诸如 IAR Embedded Workbench 等强大的工具链,来帮助他们为嵌入式系统开发更高效的软件。IAR Embedded Workbench 可以使您的代码更少、更快且更智能,同时确保稳健性、安全性、防护能力和高质量,从而帮助用户缩短产品上市时间、提高开发效率、降低代码迁移成本、提高创新能力等。

在未来的工业 AI 的生态系统中, 公司有怎样的发展愿景? 面临哪些挑战? 如何解决?



英特尔李岩: 工业正在走向智能化时代, AI 在工业场景中会继续爆发。以数据驱动扎根行业应用, 帮助企业打破信息孤岛, 降本增效, 提高市场竞争力正是英特尔的使命。

英特尔不仅提供领先的技术, 还在持续赋能工业生态系统, 并作为创新引擎为工业生态伙伴提供数字化转型所需的解决方案。这两年英特尔发起 AI 百佳创新激励计划, 该计划联合产业生态合作伙伴, 汇聚技术、资本、生态、市场和产业等资源, 以全栈解决方案的优势, 针对工业的细分场景, 携手行业生态合作伙伴, 加速人工智能规模化应用和产业化升级。



欧时(RS) Sean Fredericks: 作为 RS Group 旗下的全球专业全渠道工业产品和服务解决方案供应商, 欧时始终致力于持续推出新产品和新技术, 为企业提供可靠的产品解决方案, 助力客户应对在数字化转型发展中遇到的挑战。

数字化时代, 企业对于数据的依赖和智能化的需求往往是巨大的, 欧时与全球 2500 多家供应商合作, 携手推出了众多物联网产品解决方案, 覆盖了从传感器、仪表、电缆到数据记录仪等一系列工业物联网产品领域, 帮助客户在生产的各个环节提高效率、监测运维, 进而实现传统工业的智能升级目标。

在智慧工业的时代, 欧时凭借全球化的库存和供应链

管理能力, 能够从全生命周期推动企业数字化的进程, 并通过丰富的物联网产品组合为企业降本增效添砖加瓦。为此, 欧时自有品牌 RS PRO 也陆续推出了多样化的工业物联网产品解决方案, 例如具备 IO-Link 功能的工厂自动化传感器、带有适用于 M12 连接器的 IP67 分线盒的传感器接线盒等产品, 可适用于多种工业环境并兼容所有传感器品牌; 以及 CAT5E、CAT6A 等工业以太网跳线和各种工业自动化电缆组件等。

目前, 欧时可提供数十万种基于物联网和智能连接所打造的产品, 助力企业工业数字化转型。未来, 欧时将继续以创新为引擎, 不断迭代技术和产品, 全方位满足中国产业升级与高质量发展的多元需求。



Achronix 中国区郭道正: Achronix 是唯一一家同时提供高端 FPGA 芯片和嵌入式 eFPGA IP 解决方案的独立供应商, 其创新的 FPGA 技术组合, 包括高性能、高密度逻辑阵列, 业界最丰富的、最先进的高速数据接口, 加上二维片上网络(2D-NoC)和机器学习处理器(MLP)等新技术, 以及独立 FPGA 芯片、eFPGA IP 和基于 FPGA 的 VectorPath 加速卡等不同产品形态, 可用于开发、实测或生产新的工业系统所需的 AI 解决方案。

我们也在通过推出覆盖更广应用范围的全新 FPGA 产品来扩展我们的产品路线图, 将为工业领域内的用户和开发人员提供全新的解决方案, 以推动以智能化为特色的数字化转型。此外, 我们计划将在 2023 年推出我们最新的 Speedster7t 器件, 进一步满足我们客户不断增长的需求。



IAR Systems Kiyoo Uemura: 虽然整个半导体产业正在面临诸多的挑战和不确定性, 但我们认为嵌入式系统的市场在 2023 年将继续发展, 尤其是中国自己的工业与汽车等高安全性嵌入式系统需求将会继续保持快速发展。IAR Systems 将充分发挥自己工具和服务的优势, 进一步加强与本地领先芯片供应商及其用户之间的合作, 创建更紧密和完善的生态系统, 形成创新能力更强、对外部市场反应更快的集群。

在当前的形势下, IAR Systems 也已经看到业界对更具灵活性的供应链的强烈需求。许多企业都在努力缩

短产品的上市时间，包括那些面向关键任务应用的顶级创新者、新的 MCU/MPU 和 SoC 供应商及其客户。IAR Systems 作为一家第三方独立工具供应商，将为整个客户群提供更直接的服务和支持。我们已经在中国建立了直接的支持服务体系和本地团队，帮助客户缩短研发周期和提升研发效率，加速产品上市。

在快速增长的工业和汽车等行业，也具有特定的安全和功能安全性要求。IAR Systems 的软件工具通过了 TÜV SÜD 认证，并符合 IEC 61508 功能安全国际标准、ISO 26262 汽车行业功能安全标准等对开发工具的要求。我们的嵌入式解决方案不仅是合规的工具，更是具有应对严苛的安全性挑战的丰富经验，我们未来也会在这些方面加大与中国厂商的合作。

公司对 2023 年工业 AI 的发展有怎样的愿景？



英特尔李岩：工业 AI 发展前景广阔，机遇无限。依托五大超级技术力量无所不在的计算、无处不在的连接、从云到边缘的基础设施、人工智能、传感和感知，英特尔不断增强、融合这些技术对各个领域的深刻影响。相信在 AI 等核心技术的不断迭代升级以及英特尔强大软硬件产品的加持下，工业 AI 将更快步入规模化、精细化、智能化、高质量的发展路径。

未来两年，人工智能在工业领域的热点应用也会有所升级，会从智能生产领域转向更注重产品服务和供应链管理。其中利用 AI 技术深度挖掘企业数据价值，帮助企业提升营销效率、优化物流服务、提高资产与设备管理效率、洞察客户需求、优化能源管理以及供应链等将会是企业关注的应用。这种变化是制造业向柔性制造转型的必然结果。

英特尔将始终如一地致力于推进整个行业的软件生态发展，投资从硬件到软件的各个层面，携手行业伙伴及广大 AI 开发者共同建设开放生态，推动创新，共创 AI 未来。



Achronix 中国区郭道正：2023 年，我们认为数字化转型将影响所有的行业，包括制造业的各个门类和各个环节，物联网推动数据流量将继续增加，以及应运而生的 AI/ML 将进入越来越多的边缘和异构计算应用中，我们也看到工业领域的制造商也开始设计自己的

半导体芯片。我们相信这些新的应用对诸如 FPGA 和 eFPGA 这样兼具灵活性和高性能并行数据处理能力的需求将继续增加。

凭借我们独特的数据处理硬件加速器产品组合，包括 Speedster7t 独立 FPGA 芯片、Speedcore eFPGA IP 和 VectorPath 加速卡，以及可以为上述所有产品提供支持的 ACE 工具，Achronix 专注于为这些应用提供灵活的、高性能的解决方案，并将继续为我们的客户提供所需的算力和灵活性。



百度智能云黄锋：2023 年，百度蓄势待发，通过自研技术的不断升级、降低应用成本和周期，持续将积累的产品、方案做规模化落地。首先，技术上通过大模型降低对样本量的要求，做到多场景快速适配，做到开箱即用，降低交付门槛；其次，基于百度自研的昆仑芯片及飞桨平台和 AI 模型的联合优化，打造端到端的软硬一体产品，在提升模型效果的同时，大幅降低算力成本；此外，持续发展伙伴生态，伙伴可以使用百度工业 AI PaaS 平台及应用交付部署，快速、低成本、高效地完成项目交付。



斑马技术程宁：展望 2023 年，在制造业方面：

首先，数字化转型和 IT/OT 融合将加速。在物联网 (IoT)、智能边缘和云技术以及 5G 方面的支出将加速机器视觉 (MV)、人工智能和机器学习 (AI/ML) 的采用，新的用例将通过机器人技术推动质量 4.0 和订单生产力水平迈向新高。新一轮人机融合的浪潮将作为一项关键性的推动因素，助力制造商应对复杂性、价格压力和需求波动。

其次，随着制造商转而采用更具响应能力和预测性的运营方式以实现韧性和灵活性，AI/ML 技术将加速发展。制造商希望在整体供应链中都能接收到数字信号并作出反应，以此优化并保持竞争力。通过嵌入业务系统的智能自动化预测性和规范性分析平台，每位员工皆可轻松查看并了解市场、需求、库存和绩效趋势。AI/ML 算法一经设置后，系统将自动分析模式，并向相关者推送可操作通知，告知他们下一步计划及其原因。许多行业都已借助 AI/ML 实现了转型，制造商也是时候大力采用 AI/ML，以改

善员工效率、设备效率和运行时间。

最后，自动化将以不同于以往的规模和理由得以采用。制造商将采取切实措施来打造智能工厂，其中一些工厂将具备工业 5.0 的功能，赋能互联的一线员工能够做出决策，在运营方面实现具有可持续性的适时生产和订单履行。制造商将通过技术和自动化来提升员工能力，完善流程并提高效率。



IAR Systems Kiyo Uemura : IAR Systems 是全球领先的第三方独立嵌入式开发工具和软件提供商，我们提供嵌入式开发解决方案和嵌入式安全解决方案。我们的 IAR Embedded Workbench 是一个用于嵌入式软件开发的完整的开发工具链，为开发人员提供了一个完整的集成开发环境 (IDE)，包括编译器、汇编器、链接器和调试器。

嵌入式开发是被所有行业都广泛采用的基础性技术之一，而 IAR Systems 提供的解决方案是业界领先的。我们在 2023 年继续看好其在智能终端、汽车、工业互联网、IoT、医疗设备、智慧城市和其他领域的应用。这些方向也与中国本土 MCU 和应用处理器芯片企业的发展趋势完全吻合，因此 IAR Systems 将在中国的数字化转型中全面支持中国企业的创新。



欧时 (RS) Sean Fredericks :

- 当前，围绕人工智能兴起的智能化市场正在蓬勃发展，多种新兴科技的交叉融合也进一步促进了工业产业的数字化转型。人工智能创新的核心是数据，欧时作

为全球专业全渠道工业产品和服务解决方案供应商，切体会到 5G、物联网、大数据等新兴技术赋能工业场景的利好。通过规模化的人工智能应用，不仅有利于企业提高生产力、优化成本，传统的制造业企业更是能从中挖掘转型的机遇。

- 展望 2023，欧时相信工业人工智能依旧是提升制造业整体竞争力的核心技术，并将逐渐细化与更多场景加速融合，从智能化的设备、智慧工厂，到覆盖全价值链的管理体系，越来越多的制造业企业能从中获益。当然，这也对传统制造业企业和产业链模式提出了更高的要求。

- 想要在时代风口借“智能”之力，企业要积极吸纳创新人才，构建产业智能生态圈，加强协同创新能力，循序渐进地科学转型，寻找到最适合自身发展战略的路径。欧时一直以来都致力于为客户提供世界级的产品和服务，联手全球供应商不断推出覆盖全产品生命周期的创新解决方案。欧时期待在 2023 年能与多方共同前进，借助全球化优势，聚焦本土需求，为更多工业客户释放发展潜力。



瑞萨电子赖长青 : 工业智能化是大势所趋，特别是疫情爆发之后，国内各大企业对于工业 AI 的布局迅速升温。2023 年全球经济将进入后疫情时代，社会经济逐渐恢复常态化，随着智能制造的脚步加快，我们判断工业以太网市场将会以 17% 的年复合率爆发性增长，届时，工业 AI 的应用必将迎来一个新的发展阶段。而瑞萨电子作为为数不多的工业解决方案供应商，秉承长期的产品创新理念，致力于在解决方案上带给客户良好的体验，以满足智能所需的实时性、安全性与互联互通的应用需求。■

(上接第 18 页)

而另一些数据被完全搁置在一旁，只看最后的验证结果。无论哪种方法最终都要进行数据分析。这就需要一款综合解决方案，可以推荐分离数据的最佳方式和应用模型的最佳方式，西门子 Simcenter 软件即可以提供此功能，帮助用户深入了解数据。

同时，信任的另一个方面是提供一定的透明度，让用户看到可用的模型和所选的模型。将 AI 应用于工程、仿真和物理层面的时候，需要能够创建物理信息特征、数据集和 AI 模型。使用基于这些物理模型的 AI 和 ROM，可

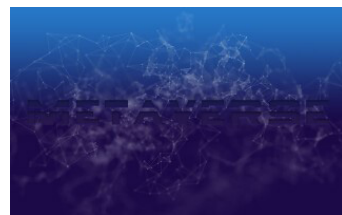
以预测 AI 在物理的某个领域将如何反应，取代传统上与人工智能相关的黑箱型神经网络。相反，它现在是一个“灰箱”，模型推演的结果很容易就可以追溯到工程和设计所熟悉的物理定律。

人工智能的潜力在许多领域才刚刚开始挖掘，工程和设计是较新的应用之地。人工智能不仅可以捕捉和利用过去几代产品设计中积累的知识，还可以加快设计过程本身；基于由人工智能驱动的 ROM，仿真将花费更少的时间，为用户释放更多时间和空间来探索设计创新。■

工业元宇宙蓝图（III）：系统互操作性要求

Industrial Metaverse Blueprints, Part 3: System Interoperability Requirements

作者：Marcellino Gemelli 博世传感器技术有限公司业务发展总监
Doug Migliori CLOUDBLUE全球首席技术官
Brian Harrison 英伟达OMNIVERSE 数字孪生软件产品管理高级总监
Andrew Macleod 西门子技术传播高级总监
Curt Schwaderer Embedded Computing Design
Brandon Lewis Embedded Computing Design主编



我们的元宇宙系列的第三篇文章侧重于概念和元数据模型，这些模型可实现工业元宇宙中互联数字孪生之间的互操作性。

数字孪生的概念，发挥其最终潜力，可以创建几乎所有事物的数字表示。然而，数字孪生体的大部分价值取决于分布式异构系统的互操作能力。

作为背景，2015年麦肯锡的一份报告估计，实现物联网的互操作性将使整个可用的物联网市场的价值增加40%（图1）。

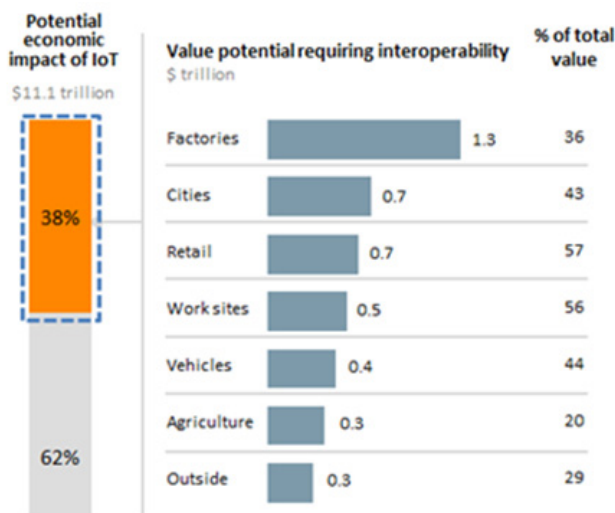
开放组架构框架（TOGAF）将互操作性定义为提供和接受来自其他系统的服务的能力，并使用这些交换的服务来帮助系统更有效地协同运行。此定义适用于数字孪生、网络物理和自治系统之间的互操作性。

TOGAF 方法为关键业务目标的有效跨学科执行提供了通用的企业架构和术语。但缩小范围，一个关键的挑战是实现不同行业的系统互操作性，因为每个行业都有自己的环境和用例。通用概念模型有助于简化跨域互操作性。

基于模型的系统互操作性方法

概念模型是系统的抽象表示，它使用概念对其结构和行为进行建模。概念模型对于理解系统以及它们如何与其他系统互操作至关重要。

在弗吉尼亚建模分析和仿真中心开发的概念互操作性模型级别（LCIM）中，概念互操作性代表了支持组成系统系统的最高级别的互操作性（图2）。LCIM 不仅已成功应用于建模和仿真领域，而且更广泛地应用于基于模型的互操作性挑战。因此，需要一个通用的概念模型来支持系统的可组合性和互操作性。



Source: McKinsey Global Institute 2015

图1：互操作性预计将从物联网中释放近40%的价值（来源：麦肯锡全球研究所）。

为可组合和可互操作的系统系统开发通用概念模型需要利用顶级概念进行高度抽象。它需要一个通用的元模型来实现互操作性，可以简单地应用于所有系统模型，无论数据类型如何，也不会牺牲它们包含的任何信息。

当所有系统共享一个用于封装内部行为、功能和目的的统一元模型时，它们本质上是可互操作的。

工业元宇宙的顶级本体

元模型是以规定性方式表示概念和关系的模型，而本体是通过一组概念、它们的相互关系和约束来表示现实的

Table 1. Implications of LCIM

Level	Layer Name	Premise	Information defined	Contents clearly defined	Domain	Focus	Capabil-ity
L6	Conceptual	Common conceptual model	Assumptions , constraints etc.	Documented conceptual model	Modeling abstraction	Composability	High
L5	Dynamic	Common execution model	Effect of data	Effect of information exchanged			
L4	Pragmatic	Common workflow model	Use of data	Context of information exchanged	Simulation implementation	Interoperability	Medium
L3	Semantic	Common reference model	Meaning of data	Content of information exchanged			
L2	Syntactic	Common data structure	Structured data	Format of information exchanged			
L1	Technical	Common communication protocol	Bits and bytes	Symbols of information exchanged	Network connectivity	Integrability	Low
L0	No	No connection	NA	NA			

图2：概念互操作性是根据概念互操作性模型级别（LCIM）对系统互操作性的最高抽象（来源：弗吉尼亚建模分析和模拟中心）。

描述性模型。用于系统设计的本体论元模型可以带来更具凝聚力和结构化的建模工作，同时全面提高可扩展性、可用性和预先存在的模型的一致性。

为了实现工业元宇宙的真正潜力，行业联盟必须正确调整其数据模型、本体概念和术语，以定义提供共同核心的顶级本体（TLO）（图3）。TLO 的有前途的工作正在从数字孪生联盟，行业物联网联盟，TM 论坛和国际机场理事会合作成员发展而来。在许多方面，这项工作是跨行业语义互操作性系列文章中讨论的分布式系统架构的延续，该系列文章将事件驱动的服务与 TLO 联系起来。

TLO 描述了几个元模型概念之间的关系，从类和属性的核心概念开始（图4）。所有其他概念都是具有唯一属性的类类型。

每个类可以表示可以唯一标识的类似事物或对象的类别。属性基于原始（例如数字）和复合（例如温度）的

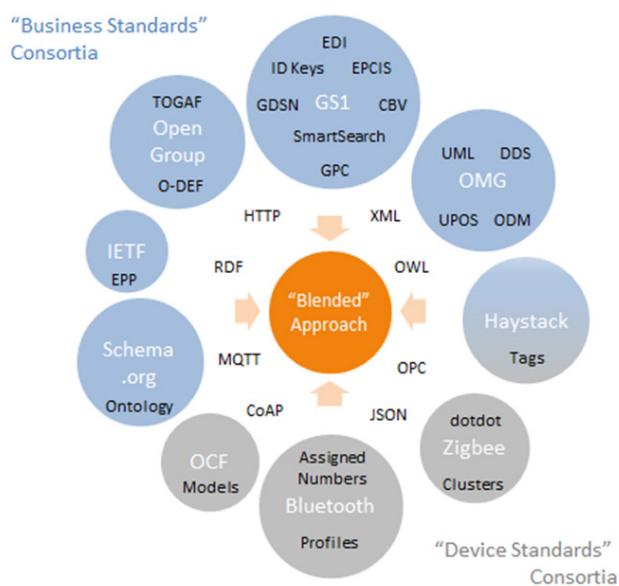


图3：协调业务和设备互操作性联盟。



图4：系统系统的顶级本体（TLO）工业元宇宙中的互操作性。

数据类型，度量单位与定量数据类型相关联。可以定义类或子类以反映其对象（实例）所特有的属性，并且属性可以描述值限制和类之间的关系。

TLO 的几个顶级类别（包括资产、当事方、合同、地点、优惠和事件）之间的关系可以支持跨行业的商业生态系统，并实现工业元宇宙中系统的虚拟系统的模拟和优化。虽然可能无法预测工业元宇宙中可能代表的每个概念，但 TLO 可以通过一组顶级类来定义一组标准化的“原始”概念。然后，可以使用子类的层次结构来创建给定行业或环境可能需要的任何更具体的概念。

然而，行业联盟制作的大多数模型和库并不声称是基于正式的 TLO，而是经过多年的务实开发并通过实践验证。元宇宙标准论坛（Metaverse Standards Forum）成立于 2022 年 6 月，旨在协调开发和部署元宇宙互操作性标准的不同标准开发组织（SDO）的要求和优先事项。例如，联盟可以利用论坛开展务实的、基于行动的项目，以加快通用概念模型和 TLO 的采用，这可以通过在数字孪生联盟系统互操作性框架的七个关键概念（在 2022 年第 0607 期第 1 部分中概述）等指导原则内抽象和分解不同的数据模型来实现。

使用通用功能模型描述服务

在自主或数字孪生系统可以互操作之前，它们需要能够了解其服务的功能并根据当前上下文进行动态连接。正如 OASIS 参考模型中所定义的那样，服务可以被视为对功能的访问机制，但也可以根据其功能“描述”服务。

能力的概念可以定义为“做某事的能力”。虽然简单，但它是一个强大的概念，因为它可以用来提供产品、系统或组织的抽象、高级视图，提供处理复杂性的新方法。它已在许多领域被广泛采用，包括在系统工程中，功能被视为核心概念。该概念被认为与复杂系统的工程特别相关，该系统依赖于不同系统的组合来实现特定的紧急能力。

在元模型中，可以通过将动作（例如感觉或传感）与概念（例如温度）相关联来定义能力。图 5 对此进行了描述。

$$\text{Capability} = \text{Action (v)} + \text{Concept} \\ \text{or Concept} + \text{Action (n)}$$

图5：功能类由动作动词或名词和概念组成。

例如，传感功能（由传感器提供）提供了以测量数据的形式感知物理世界某个方面的能力。来自传感器观测的

信息可以通过信息传输功能提供给其他系统，允许其他系统使用其功能来管理和分析信息。由执行器提供的致动功能提供了按照控制能力的指示驱动物理世界变化的能力。

除了一组顶级操作之外，类层次结构还可以创建任何给定行业或环境可能需要的任何更具体的操作。每个操作都包含一组独特的属性（与 Schema.org 的操作概念一致）。例如，检测动作可以包含值范围（最小值、最大值）和精度（步长）。功能（例如检测温度）继承其作用的属性（图 6）。

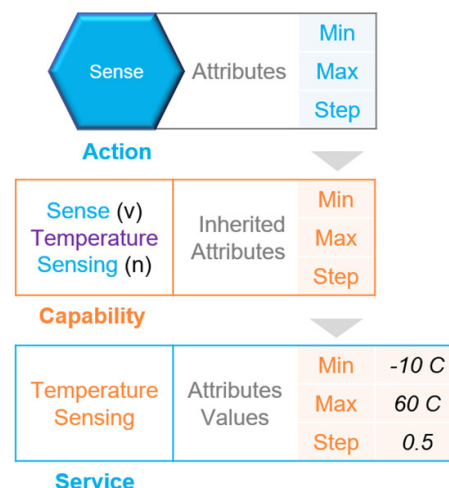


图6：类层次结构可以包含一系列操作，每个操作都有自己的一组属性，以满足任何给定行业或环境的要求。

可以通过将特定值应用于其功能的继承属性来描述服务。例如，温度传感服务的传感范围可能为 -10 ~60°C，精度为 0.5 度。这些“特征”和局限性可以使用传感能力的“模型”来描述。

当标准组织定义和建模这些功能时，基于这些标准功能的每个服务本质上都变得可互操作和互换。这些标准化功能可以作为服务由多个系统提供，并能够组成可互操作的系统，包括根据其特定需求定制的服务。

一个系统可以包含多种功能，每个功能都可以作为服务提供给其他系统，以换取一些价值。在 ArchiMate 中，服务被定义为系统向其环境公开的功能（能力）单元，同时隐藏内部操作，这提供了一定的价值。

组成动态系统系统

在工业元宇宙中，系统将实时动态连接和交互，形成和重新形成相互依赖和可互操作的系统。每个“组成”系统都是“可独立操作的”，但在需要时可以动态连接以实现某个更高的目标。

复杂的系统依赖于不同系统的组合来实现紧急能力。这些系统需要能够根据当前环境和对自身能力的理解进行连接。这需要一种“牵线搭桥”机制，使信息和价值交换不依赖于先验知识。

利用系统互操作性的通用元模型，所有基于能力的服务都可以通过系统的元数据来描述，这些元数据可以被其他系统共享和理解。这些服务可以包括主要功能（例如温度传感）以及支持功能（例如数据通信、汇款），从而实现信息和价值交换。

与能力概念相辅相成的是意图概念，它规定了一个系统或其所代表的一方想要实现的目标。意向允许系统向可能能够满足这些要求的其他系统表达需求。

例如，系统 Y 可能需要由另一个系统作为服务提供的温度检测功能。系统 Y 可以将其需求表示为意图，其中包括它所需的主要和支持功能的值和价值范围。匹配（或组合）服务可以识别网络（或市场）中具有最符合要求的功能的参与系统 X（图 7）。

系统必须能够以识别能力的方式表达需求，但不涉及如何实现这些功能的细节，使组成系统能够理解并采取行动。它必须允许需求的动态变化，并将所需的功能与其实现分开。

当服务启动两个系统之间的连接时，可以共享每个系统的元数据（包括服务属性）以定义协定。连接系统与其责任方之间的契约规定了与每个系统的服务相关的权利和义务，并建立了交互参数（图 8）。

基于意图和能力匹配的多级系统系统可以实现无摩

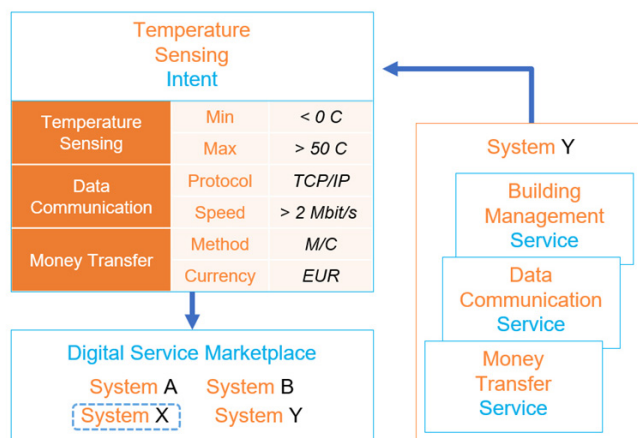


图7：数字服务市场可以使系统意图与组成系统功能相匹配。

擦的动态交互和信息共享，以实现推动高价值结果的最佳决策和行动。

通过事件共享获得实时洞察和反应

系统可以由事件驱动的服务组成，这些服务允许实时通信，使信息能够以事件的形式交换。这些事件反映可在系统之间同步的对象状态更改。

如今，来自智能产品和自动化系统的事件数据目前以许多不同的格式存储和通信，并且缺乏语义信息来提供足够的上下文。如果没有上下文，则需要耗时的规范化工作，然后高级系统才能利用数据来有效地产生价值。

为了普遍理解，上下文事件应该与分布式系统的明确定义、标准化和联合本体相结合。通用事件格式可以为系统和对象状态更改的分布提供“最低公分母”。

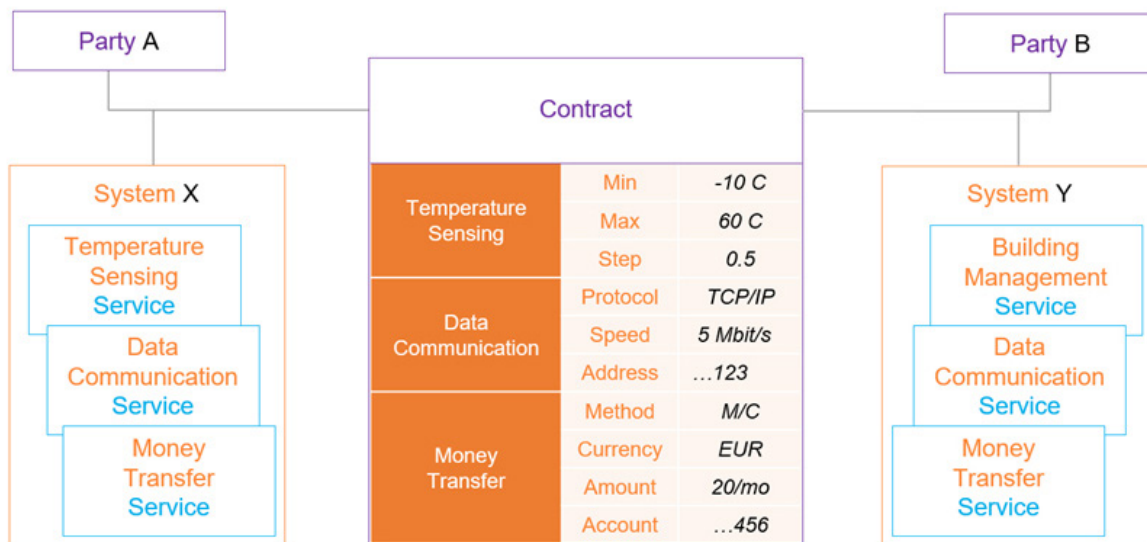


图8：提供程序、请求者和服务数据模式支持请求和提供服务的系统之间的互操作性。

通用事件格式中的每个事件都可以表示单个属性的状态更改,这使得可以在任何本体类中使用一种事件格式。架构可以包括传统的时间序列元素(时间和值)和本体元素(属性、类和对象)的元数据标识符,如图9所示。

Event = Time + [Attribute] + [Class] + [Object] + Value

Basic Statement of Fact / State Change

Ex: At 10:05 the Temperature of Terminal 1 changed to 23 C



图9: common 事件架构应包括所表示的每个本体类的时间序列和元数据元素。

通用事件格式与通用本体相结合,可以有效支持大型开放实现中事件的语义异构性,包括供应链、智慧城市和工业元宇宙。它为事件使用者提供了对任何状态更改事件做出反应所需的最少信息。

此设计模式可以支持简单、可扩展且可持续的整体体系结构。

优化真实和虚拟世界中的结果

在工业元宇宙的发展过程中,虚拟世界和物理世界将无缝交互,以优化业务运营并提供身临其境的客户体验。

作为物理系统的可执行虚拟表示,数字孪生系统利用现实世界过程中的学习和经验来更新数字孪生模型,将其智能地实时连接到网络物理系统。如果抽象得当,通用 TLO 和通用事件驱动服务可以支持虚拟世界中可互操作的数字孪生系统、现实世界中的网络物理系统以及

桥接两个世界的分布式边缘到云系统之间的实时信息交换(图10)。

与数字孪生一起,可以汇总和扩展所有情境化事件数据,以便对代表整个虚拟环境的系统系统进行全面仿真。这允许可视化和测试复杂系统的各个部分如何协同工作,并且可以在物理系统实施之前消除风险。

这种解决方案设计方法将使智能产品 OEM 和解决方案提供商能够通过基于概念互操作性基础层构建的智能服务实现差异化。当与智能服务集成时,这些互操作系统有可能在工业元宇宙中创造优化的结果。■

参考文献

1. 概念互操作性模型的层次:将系统工程原理应用于 M&S (arxiv.org)
2. 对安全控制评估的自动化支持。第1卷:概述 (nist.gov)
3. 跨行业语义互操作性,第一部分-嵌入式计算设计
4. “数字孪生系统互操作性框架”,数字孪生联盟,2021年12月。
5. 创建具有基于意图的闭环的自治网络-爱立信
6. 物联网和 CPS 功能组合框架 - NIST
7. 应用的未来:交付组合型企业 (gcom.cloud)
8. (英文) 将功能建模为属性特征实体 (researchgate.net)
9. 工业互联网参考架构 v1.10, 工业物联网联盟, 2022 年 11 月
10. 辩论:“供应商平台是否为互操作性和实现数字工程愿景制造了障碍?”, 数字孪生联盟, 2021 年 11 月
11. 网络物理系统安全、安保和弹性联合工程的本体论元模型, 2021 年 6 月
12. 语义仿真模型工程的本体元建模框架, 2020 年 6 月

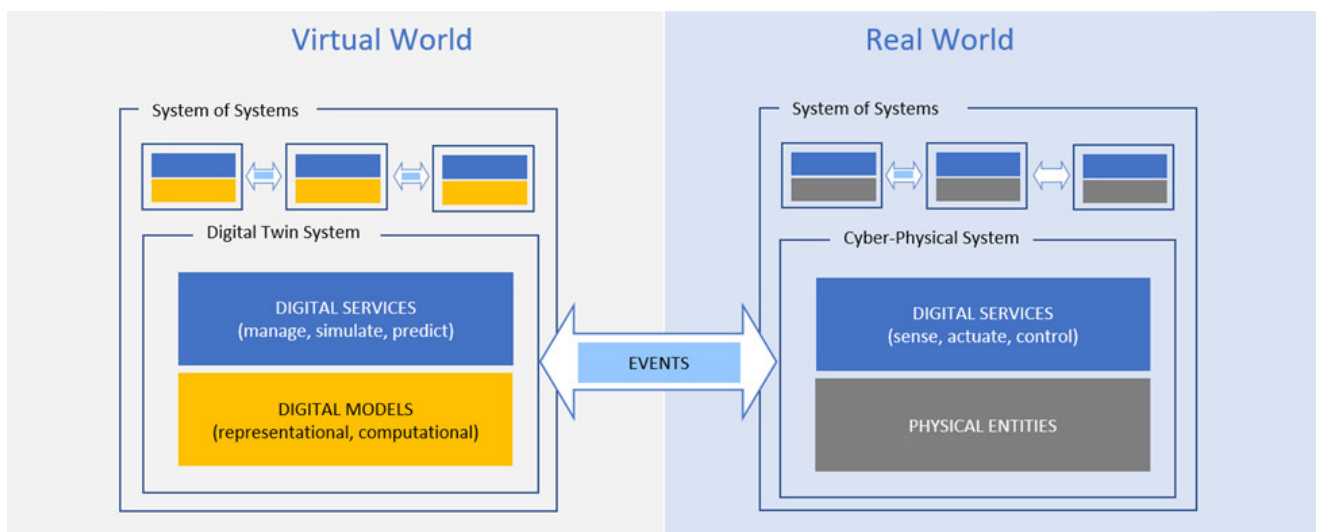


图10: 常见的事件格式可以让数字孪生反映现实世界中网络物理系统的当前状态并调用对网络物理系统的更改。

AI 驱动降阶模型改变设计过程

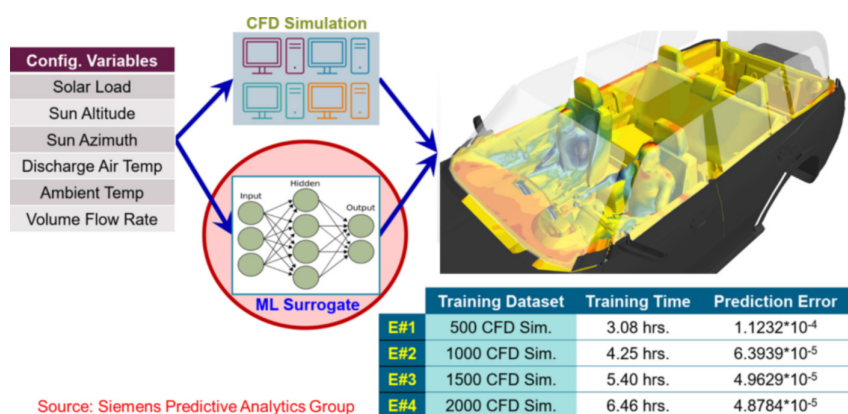
Changing Design Process Through AI-driven Reduced Order Models

作者: Justin Hodges博士 西门子数字化工业软件产品管理AI/ML技术专家

今天,数据是工程或设计公司拥有的最有价值的资产之一,然而如何有效捕获和利用这些数据仍然是很多公司还在寻求的突破点。人工智能和机器学习(AI/ML)技术为行业带来了更多机会,其中,使用AI/ML训练的降阶模型(Reduced Order Models, ROM)成为快速整理和分析数据的热门方向。

人工智能通过对可用数据集进行智能采样,了解域内关键点输入和输出之间的关系,以最大限度地利用数据。其中的关键数据可用于训练能够在该域内进行推演的ROM,这不仅包含了训练数据中固有的设计知识,同时还提供了新的使用方法。

基于早期仿真的ROM可以实时运行,在运行足够多的仿真训练后,



Source: Siemens Predictive Analytics Group

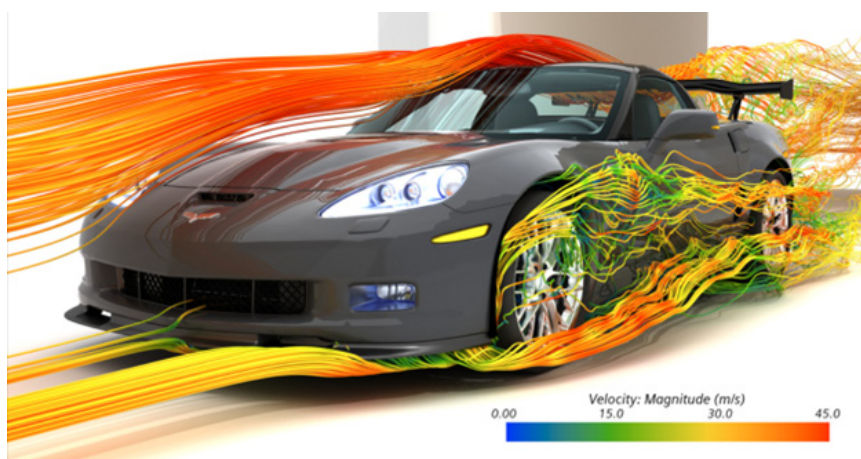
用户每次查询新设计点时就不必再次运行完整仿真。值得注意的是,这些ROM超越了简单的插值,通过使用其训练数据中的模式来推演出相似的答案,有些情况超出了其所训练的仿真范围,这不仅意味着这些模型可以在很短的时间内实现高保真仿真,在需要对参数进行重大更改的情况下,

其也仍然能够提供指导性推演,无需重新运行仿真。

ROM的另一个优势是能够帮助团队快速验证一个概念是否可行。今天的產品十分复杂,往往需要考虑众多因素,如工作温度和压力、功耗或物理应力等等,其中一些变量很容易检查,另外一些变量则需要实物模型和高保真度仿真来进行验证。即使是低保真度仿真也需要大量时间来完成,这反过来又减少了探索设计的时间;然而,通过利用ROM,就可以获得几乎即时性的验证能力,让产品更快成型。

在谈及AI技术的应用时,信任也是至关重要的,这是一个多方面的问题,有多种解决方案。例如,进行“盲测”练习,即将数据提前隔离,其中一些数据用于培训,一些用于测试,

(下转第12页)



基于人工智能和机器学习的图像处理

Artificial Intelligence And Machine Learning Based Image Processing

作者：V Srinivas Durga Prasad 软航高级营销主管

计算机视觉的普及正以前所未有的方式增长，其应用跨越了从消费电子和零售到制造业的各行各业。通过可视化、模式识别、分割、图像信息提取和分类等各种用例，可以通过两种方式完成图像处理：

- 物理照片、打印输出和其他图像硬拷贝的模拟图像处理
- 使用计算机算法处理数字图像以处理数字图像

这两种情况下的输入都是图像。模拟图像处理的输出始终是图像，但数字图像处理的输出可以是图像或与该图像关联的信息，例如有关要素、属性和边界框的数据。

根据 Data Bridge Market Research 发布的一份报告分析，图像处理系统市场预计将以 21.8% 的复合年增长率增长，到 2029 年市场价值将达到 1516.326 亿美元。

图像处理工作机制

人工智能和机器学习算法通常使用工作流从数据中学习。首先，人工智能算法需要大量高质量的数据来学习和预测高度准确的结果。因此，我们必须确保图像经过良好的处理、注释和通用的 AI/ML 图像处理。从那里，计算机视觉 (CV) 可用于处理、加载、转换和操作图像，为 AI 算法创建理想的数据集。

图像处理系统基本工作流程概述

图像采集：初始级别从图像预处理开始，它使用传感器捕获图像并将其转换为可用的格式。

形象提升：带出和强调隐藏在图像中的特定有趣特征的技术。

图像恢复：利用特定的数学或概率模型增强图像外观的过程。

彩色图像处理：各种数字颜色建模方法，如 HSI (色相饱和度), CMY (青色 - 品红色 - 黄色) 和 RGB (红 - 绿 - 蓝)。



图像压缩 / 解压缩：这样可以调整图像分辨率和大小，而不会将图像质量降低到理想水平以下。有损和无损压缩技术是此阶段采用的两种主要图像文件压缩类型。

形态处理：使用称为形态学操作的图像处理技术根据其形状处理数字图像。这些操作取决于像素值而不是数值，非常适合二进制图像的处理。它有助于消除图像结构的缺陷。

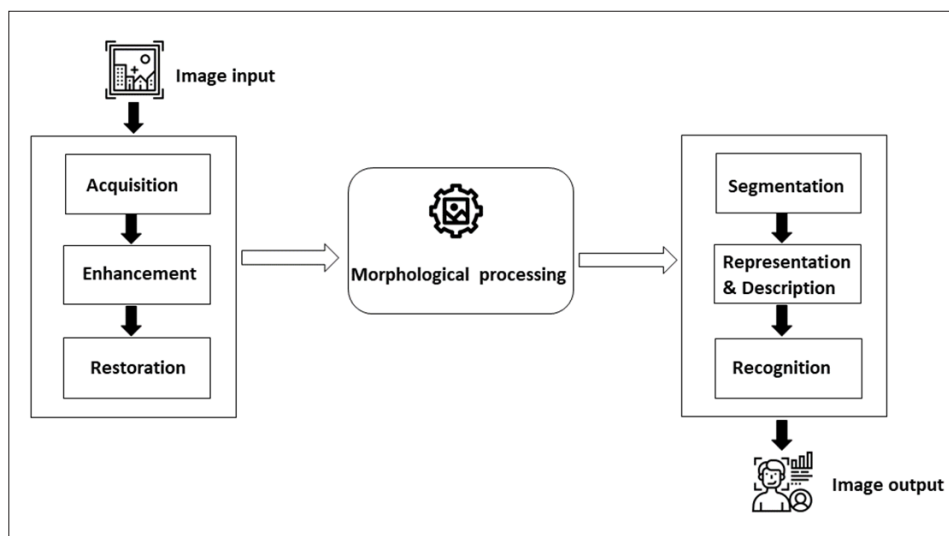
细分、表示和描述：分割过程将图片划分为多个片段，每个片段都以计算机可以进一步处理的方式表示和描述。图像的质量和区域特征由表示覆盖。描述的工作是提取定量数据，帮助区分一类项目与另一类项目。

图像识别：标签是通过基于其描述的识别来赋予对象的。在此过程中经常使用的一些算法包括尺度不变特征变换 (SIFT)、加速鲁棒特征 (SURF) 和 PCA (主成分分析)。

AI 图像处理框架

打开 CV

OpenCV 是一个计算机视觉库，提供多种算法和支持工具，包括用于对象检测、机器学习和图像处理的模块。这些工具有助于完成数据提取、还原和压缩等图片处理任务。



其表示中推断的统计数据。图像处理用于模式识别以识别图像中的项目，然后使用机器学习来训练系统识别模式的变化。模式识别用于计算机辅助诊断、手写识别、图像识别、字符识别等。

数字视频处理

每分钟视频中的帧数或照片数以及所使用的每帧的口径决定了视频的质量。降噪、细节改进、运动检测、帧速率转换、宽高比转换和色彩空间转换

TensorFlow

TensorFlow 是一个端到端的 ML 编程框架，用于应对构建和训练神经网络的挑战，以自动定位和分类图像以达到人类感知水平。它提供的功能包括在多个并行处理器上工作、跨平台、GPU 配置以及对一系列神经网络算法的支持。

PyTorch

PyTorch 旨在缩短从研究原型到商业开发所需的时间，包括工具和库生态系统、对流行云平台的支持以及分发培训等功能。

Caffe

此深度学习框架旨在用于图像分类和分割。它具有简单的 CPU 和 GPU 切换、优化的模型定义和配置、利用 blob 的计算等功能。

应用

机器视觉

数字信号处理和模数转换与一个或多个摄像机相结合。图像数据传输到机器人控制器或计算机。该技术有助于通过自动化分析改进自动化流程。例如，当触觉方法不足以让机器人系统对各种形状和尺寸的零件进行分类时，专门的机器视觉图像处理方法通常可以更有效地对零件进行分类。这些方法使用非常具体的算法，考虑图像中颜色或灰度值的参数，以准确定义对象的轮廓或大小。

模式识别

数据的分类通常基于先前获得的知识或从模式和 / 或

转换都是视频处理的各个方面。电视、VCR、DVD 播放器、视频编解码器和其他设备都使用视频处理技术。

传输和编码

技术进步允许从世界任何地方即时观看实时闭路电视录像或视频馈送，这表明图像传输和编码技术取得了重大进展。渐进式图像传输是一种编码和解码表示图像的数字信息的技术，因此其主要特征（如轮廓）最初可以以低分辨率呈现，然后细化到更高的分辨率。

图像由电子模拟编码，以不同的分辨率对逐行传输中的精确图像进行多次扫描。渐进式图像解码导致图像的初步近似重建，然后是连续更好的图像，其附着力从接收器侧的后续扫描结果逐渐建立。此外，图像压缩通过消除额外数据来减少描述数字图像所需的数据量，确保图像处理完成并适合传输。

图像锐化和恢复

在这里，术语“图像锐化”和“恢复”是指用于增强或编辑使用现代相机拍摄的照片以产生所需结果的过程。包括缩放、模糊、锐化、从灰度到彩色的转换、识别边缘、图像检索和图像识别。恢复技术旨在恢复丢失的分辨率并减少。频域或图像域用于图像处理技术。在频域中进行的反卷积是最简单和最常用的图像恢复技术。

图像处理可用于提高图像质量，从图像中删除不需要的伪影，甚至完全从头开始创建新图像。如今，图像处理是发展最快的技术之一，在未来视频和 3D 图形，统计图像处理，识别和跟踪人和物体，诊断医疗状况，PCB 检查，机器人引导和控制以及所有运输方式中的自动驾驶等领域具有巨大的广泛采用潜力。■

2023 年：虚实融合、解决关键问题并能自我复制的 AI

NVIDIA AI 专家预测，在全球不确定环境下，数字孪生和生成式 AI 仍将助推企业实现目标并刺激消费需求。

NVIDIA 公司供稿

——年来，我们经历了疫情以及封控等后续影响。在全球不确定环境下，企业在 2023 年的首要任务仍与过去一样，是引领、创新和解决问题。

AI 正逐步被广泛应用来实现这些目标。根据 Gartner 最近对美国、英国和德国近 700 家企业的调查，平均有 54% 的企业 AI 项目从试点迈入生产阶段。多达 80% 的受访高管表示，自动化可以应用于任何商业决策，他们正在将 AI 从战术上升到战略。

2023 年有什么制胜之道？更高效也许是一个方向。NVIDIA 的 AI 专家预测，面对裁员以及技术工人短缺的趋势，企业将优先使用云端集成软件与硬件产品来扩展其 AI 项目，这些软硬件产品可根据企业、应用程序或预算等方面的需求进行购买和定制。

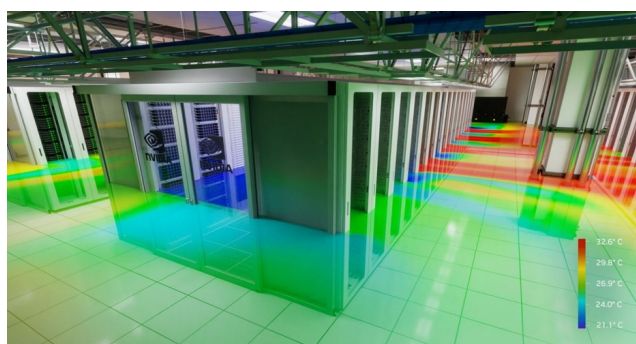
此外，在专家预测的观点中，另一个反复出现的主题是更低成本的 AI 开发。由于摩尔定律已开始失效，在本地安装算力的成本已经变得越来越贵，能效也在不断降低。在这个节点，加速向云端的迁移，将是另一个发展趋势。它将助力 AI 应用的开发，并为供应链问题找到数据驱动型的解决方案。

以下是部分 NVIDIA 专家对新一年 AI 发展的展望：

ANIMA ANANDKUMAR, NVIDIA 机器学习研究高级总监、加州理工学院布伦教授

数字孪生步入实际应用：大规模数字孪生将会出现，并且这些应用将会是复杂、多尺度（multi-scale）的，比如天气和气候模型、地震现象、材料特性等。这将推动当前的科学模拟实现百万倍加速，带来新的科学洞察与发现。

通用 AI “助手”：AI “助手”将通过自然语言指令和大规模强化学习来解决更多开放式的任务。此外，借助大模型，特别是在大量无标签数据上大规模训练的大型 AI 模型，AI “助手”将能够理解和分析任何类型的请求，并



随着时间的推移，掌握更多新类型的问题。

MANUVIR DAS, NVIDIA 企业计算高级副总裁

软件领域的进步将终结 AI 孤岛：长期以来，为进行 AI 研究和开发，企业只能在云计算和混合架构中进行选择，而这会影响开发者的生产力和创新。企业将在 2023 年通过软件统一所有基础设施类型中的 AI 工作流，并为 AI 从业者提供一致性、互联的体验。无论项目规模或复杂性如何，这都将助力企业平衡成本与战略目标，并获得接近无限的、灵活的开发能力。

生成式 AI 变革企业应用：关于生成式 AI 的各种“炒作”将在 2023 年成为现实。这是因为终于拥有了构建真正意义上生成式 AI 的基础，软件可以将大语言模型和推荐系统转换成生产型应用，除生成图片的应用之外，还包括能智能地回答问题、创造内容、甚至能够带来新发现的应用。这个全新的创意时代将推动个性化客户服务的巨大进步，加快新商业模式的落地，并为医疗领域的突破奠定基础。

CHARLIE BOYLE, NVIDIA DXG 系统副总裁

AI 通过节能计算变得更经济高效：2023 年，低效率、基于 x86 的传统计算架构将因不支持并行处理，被加速计算解决方案所取代。加速计算可提供构建语言模型、推

荐系统等所需的计算性能、规模和效率。

面对经济放缓，企业将寻求能够在实现目标的同时，降低 IT 成本并提高效率的 AI 解决方案。使用软件来整合整体基础设施工作流的新平台将带来计算性能上的突破，包括降低总拥有成本、减少碳足迹，并加快具有变革意义的 AI 项目的投资回报，它们将取代资源浪费水平更高的老旧架构。

KARI BRISKI, NVIDIA AI 和 HPC 软件副总裁

LLM 应用的增长：大语言模型的新研究将带来一系列全新的应用，它们可以将语言、文本甚至图像转化为各类机构中任何人都能使用的洞察，无论你是企业高管还是艺术家，各行业的专业人士都将受益。此外，对模型定制能力的需求也将快速增长，从而使 LLM 的专长能够应用于英语以外的多种语言和方言，以及从目录描述生成到医学报告总结等多个业务领域。

无标签数据也有用武之地：大语言模型和结构化数据还将被应用至大量照片、录音、社交媒体推文等领域。开发人员可以通过这种方式，探索未被开发的模式和线索、推动医疗领域的突破、科学的进步，探索客户互动的优化手段，甚至推动自动驾驶交通领域的重大进展。在 2023 年，无标签数据加上非结构化数据的应用，将有助于神经网络的开发，例如可以生成仿真病例，来模拟和研究可供其学习的病例。这种无监督的机器学习将变得和有监督的机器学习一样重要。

新型呼叫中心：2023 年的呼叫中心将更广泛地采用语音 AI 工作流，这将为客户互动流程中的所有环节提升业务的灵活性，不管是调整模型架构，还是在专有数据上微调模型和自定义流程。此外，随着语音 AI 工作流在企业中的日渐普及，将进一步缩短解决问题的时间，从而大幅度提高呼叫中心的工作效率。AI“助手”将在恰当的时间内，从庞大的知识库中提取正确的信息，最大程度地减少客户的等待时间。

KIMBERLY POWELL, NVIDIA 医疗业务副总裁

生物学成为信息科学：凭借大语言模型领域的突破和以序列诠释生物学的的能力，研究人员将能够训练出用于化学和生物学的新一类 AI 模型。借助这些新 AI 模型的能力，药物研发团队能够通过计算机来生成、表示和预测分子与蛋白质的属性和相互作用，所有的这些都通过量子计算实现。而这些进展将助力推进潜在疗法的开发。

手术 4.0 时代已经到来：航空业在使用飞行仿真器来

训练飞行员和研究新的飞机控制系统，现在外科医生和机器人手术设备制造商也能够做到这一点。从手术室环境，到医疗机器人和病人解剖学，数字孪生能够进行各种规模的模拟，为个性化手术演练和 AI 人机互动设计开辟全新的空间。漫长的住院医师培训将不再是培养资深外科医生的唯一途径。借助机器人辅助手术，第一次进行此类操作的医生也能展现专家级的水平。

DANNY SHAPIRO, NVIDIA 汽车事业部副总裁

在元宇宙中训练自动驾驶汽车：自动驾驶无疑是当今最为复杂的一个 AI 应用场景。全球超过 250 家汽车制造商、卡车制造商、初创企业，以及运输和出行即服务提供商正在努力攻克这个挑战，开发自动驾驶汽车。如果只在道路上进行测试，很难遇到并且有能力应对所有的场景，因此汽车行业的大部分企业将在 2023 年转向虚拟世界寻求帮助。

除了实际上路进行数据采集之外，虚拟车队能够在汽车上路前，生成用于训练和测试新功能的数据。高保真模拟将为自动驾驶汽车提供接近无限的运行场景和环境。此外，数字孪生还将被应用于车辆的生产过程中，以提高制造效率、简化操作，并提升工人的效率和安全。

迁移到云端：交通运输业将在 2023 年迎来更多的软件即服务（SaaS）和基础设施即服务（IaaS）产品。开发者将能够访问全套云服务，在任何地方设计、部署和体验元宇宙应用。团队将设计并联合开发 3D 工作流，比如自动驾驶汽车仿真、车内体验、云游戏，以及在线或者线下展厅的形式查看汽车的 3D 配置器。

您的车内管家：随着对话式 AI、自然语言处理、手势检测和虚拟数字人领域的进展，数字助手将被应用于新一代的自动驾驶汽车中。借助 NVIDIA DRIVE Concierge 平台，数字助手可以通过自然语言理解进行预约服务，控制车辆，发出提醒等。通过车内摄像头、深度神经网络和多模态交互等技术，自动驾驶汽车能够确保驾驶员将注意力集中在路上，并确保在旅程结束时没有贵重物品或宠物被遗落在车里。

REV LEBAREDIAN, NVIDIA Omniverse 和仿真技术副总裁

元宇宙通用语言：正如 HTML 是 2D 网络的标准语言一样，USD（通用场景描述）将成为 3D 网络最强大、可扩展的开放式语言。作为元宇宙虚拟世界的 3D 标准，USD 将助力企业以及消费者使用各种工具、阅读器和浏

览器，以无缝体验的方式，在不同的 3D 世界之间移动。

虚实融合的数字孪生：基于现实商品、服务和地点、虚实结合的数字孪生，将能创造高于现实世界原本存在的利润收入。比如在将运动鞋的图案发送给工厂之前，与游戏公司合作销售尚处在设计测试阶段的虚拟运动鞋。除了开源和更多营销玩法以外，企业还将在多方面受益，如减少浪费，提高运营效率和精准度。

KEVIN DEIERLING, NVIDIA 网络事业部高级副总裁

加速计算的需求在增长：CPU 的设计已达到物理极限，摩尔定律正在失效，越来越多企业将转向采用加速计算。它们将在可扩展的数据中心中自由地组合 CPU、

GPU、DPU 等，从而加速创新，加速向云迁移，同时做到节能减排。

网络成为新的计算平台：正如个人电脑将软件、硬件和存储组合，变成每个人的生产工具，云正在迅速成为新的 AI 计算工具，而网络是实现云的途径。企业将使用第三方软件或自带软件，开发可在本地和云端运行的 AI 应用和服务。它们将通过云服务运营商按需购买容量，为所有 CPU、GPU、DPU 和智能交换机上运行的不同计算任务优化计算、存储和网络。更重要的是，随着云服务运营商迅速采用零信任安全框架和架构应用，云将能够提供与本地解决方案同等安全的计算。■

拥抱制造业的变化与机遇， 在 SIAF 为智能制造赢一记好球！

广州国际工业自动化技术及装备展览会 (SIAF) 是德国纽伦堡 SPS (Smart Production Solutions) 智能生产解决方案展览会的姊妹展。自 2010 年举办以来，展会成功为观众带来一系列国内外优质厂商品牌，并广纳德国业内专家意见，举办一系列紧跟行业发展动向的研讨活动。

新一届 SIAF 展会将于 2023 年 3 月 1 至 3 日在广州琶洲展馆 B 区举行。SIAF 展会重点介绍全球最新的工业自动化创新成果，聚焦机器人技术、传动系统、控制技术、电气及连接技术、感应技术、机器视觉、嵌入式系统、工业互联网及工厂内部物流等解决方案。

听见行业的声音

满足智造的需求

↓ SIAF2023 将带来新看点 ↓

工业机器人专区

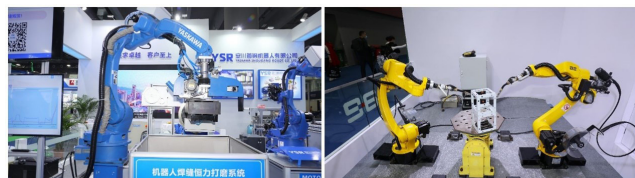
智能制造的“多面手”——工业机器人可以说是当前自动化、智能化生产中最受关注的设备类型之一。

响应行业人士对于自动化生产线组建、优化的需求，同时紧抓工业机器人市场的蓬勃态势，SIAF2023 重点推出工业机器人专区，为行业用户带来工业机器人、机器人

核心部件、机器视觉、开发平台与软件和整体解决方案等关键技术展示。同时，围绕数字化转型、新能源行业技术应用等热点，将同期举办一系列工业机器人专题研讨会，为技术厂商与采购商搭起精准的商贸与技术交流桥梁。

非标集成自动化演示区

在智能制造的进程中，自动化是最基础的门槛。SIAF 广州自动化展致力于为制造业提供一个更全面、基础扎实的技术商贸平台，“从零到整”，让自动化成为企业发展的血脉经络。在 SIAF 较为完备的工业部件展示布局基础上，新一届将开辟“非标自动化演示专区”，为非标自动化设备、系统集成商等提供专属演示舞台，通过引入生产线现场演示，更大程度联动自动化上下游，近距离展示技术优势与研发制造实力，面对面展开深入探讨交流，直接面向广阔应用市场潜在用户。



SIAF 预登记福利来袭！马上扫码预登记
展会会刊·活动日程·展前抽奖·行业社群
商务匹配·定制礼品·专属证件·社媒互动礼



第六届上海人工智能大会将于4月中旬在上海召开

第六届上海人工智能大会（SHAI）将于2023年4月15日至16日在上海召开！本次论坛以联合国工业发展组织上海投资促进中心、中国国际科技促进会元宇宙专委会为指导单位，上海市人工智能学会和上海士研为主办单位，“一带一路”信息产业发展联盟、中小银行联盟互联网金融（深圳）联盟为协办单位。

论坛以“数智互联，瞰见未来”为主题，邀请国内外人工智能领域的顶尖科学家和企业家，围绕当下各行各业的数字化转型、前沿话题、核心技术及产业实践进行深入交流探讨，共探智能科技发展趋势、共促产学研创新合作、共谋数字新经济产业未来。

本届大会设置开幕式、主论坛、主题论坛和圆桌论坛。此外，企业产品和技术展览、企业颁奖等特色活动也将使参会者全方位参与到SHAI 2023中，本次大会预计参会人次将超过600人。

AMD在CES 2023开幕主题演讲中强调高性能和自适应计算的未来

在CES 2023上，AMD（超威）董事会主席兼首席执行官苏姿丰博士（Dr. Lisa Su）详细介绍了高性能计算和自适应计算在创造解决方案以应对全球最重要的挑战时所发挥的重要作用。

AMD在CES 2023上的产品创新

• **推进个人电脑和游戏发展**：AMD发布了全新的移动和桌面处理器包括：AMD锐龙7040系列、锐龙7045HX系列、锐龙7000X3D系列处理器以及Radeon RX 7000系列笔记本显卡等，服务于各种类型的用户，从休闲游戏玩家和内容创作者到专业人士和混合办公从业者。



• **推进人工智能发展**：苏姿丰博士分享了AMD公司在普及人工智能方面的最新进展，包括新产品预览，扩展其从边缘到云端的人工智能产品组合：AMD Alveo V70 AI加速器适用于多样的AI推断工作负载。

• **推进医疗发展**：在CES上，AMD宣布推出AMD Vitis医学影像库，通过缩短开发时间助力优质医学成像产品更快推向市场。这些软件库可以在搭载AI引擎的AMD Versal SoC器件上加速高级医学成像，以为医疗机构及其患者提供高质量、低时延影像。

• **推进宇宙探索**：在主题演讲中，苏姿丰博士分享了AMD FPGA和自适应SoC如何助力塑造太空探索的未来，赋能从火星好奇号、毅力号到最近发射的阿尔忒弥斯号月球任务这一系列近期的太空任务。

艾迈斯欧司朗与Quadric携智能图像传感器亮相CES展会

艾迈斯欧司朗与端侧AI机器学习处理器IP创新者Quadric达成战略合作，双方将联合开发集成传感模块，结合艾迈斯欧司朗前沿的Mira系列可见光和红外光CMOS传感器与Quadric新型Chimera GPNPU处理器。这些模块实现超低功耗，双方的融合将为可穿戴设备、机器人、工业及安防市场提供创新的智能传感方案。合作产品已在2023年1月5日至8日拉斯维加斯CES展会首次亮相。

Quadric Chimera通用神经网络处理器（GPNPU）能够在统一架构中完成机器学习图形处理与经典数据并行C++算法，为基于边缘的应用带来先进的端侧AI功能。Quadric的架构提供了高效的机器学习（ML）推理性能，还具有通用控制与信号处理能力，将NPU加速器与数字信号处理器（DSP）相结合。Quadric GPNPU能够同时运行神经网络图形与C++代码，将其用于信号预处理及后处理，功耗较低。艾迈斯欧司朗Mira系列CMOS图像传感器专注于降低传感器及系统功耗，缩小产品尺寸，以实现分辨率效率最大化。

Mira图像传感器与Quadric GPNPU相结合，将图像采集与机器学习集成至一个低功耗模块。根据Quadric的模拟运行，该产品仅需数百毫瓦即可完成目前需要5W或10W GPU卡的工作任务。Mira220及未来衍生产品的分辨率，结合Quadric计算范围为1TOP~16TOP的可扩展Chimera处理器阵容，将能够针对不同应用提供多种组合。

cnvrg.io ML Insider 2022 调查显示 AI 投资持续增加

英特尔旗下公司 cnvrg.io 发布了其 2022 年 ML Insider 调查的结果。结果显示, 尽管目前经济状况不佳, 但仍有近 50% 的公司认为人工智能投资将继续增加。调查还显示, 大多数组织都认识到人工智能的好处, 但由于缺乏人工智能人才和技术开发的复杂性, 整体采用率仍然很低。

随着 89% 的组织受益于他们已经拥有的人工智能解决方案, 回应表明对该技术价值的信心越来越大。然而, 人工智能的成熟度仍然很低。超过 57% 的受访者在产品中运行少于五个 ML 模型, 14% 的受访者根本没有在其组织中实施 AI。

AI 执行中的主要障碍与 2021 年 ML Insider 调查报告的障碍相同: 雇用数据科学人才和缺乏 AI 专业知识, 限制 AI 采用的最重要因素是开发的技术复杂性。

2022 年的调查表明, 人工智能正在不断发展, 变得更容易获得。75% 的受访者表示, 人工智能是由其组织中的数据科学家、工程师和软件开发人员构建的, 这一趋势可能有助于缓解 2023 年的招聘困难, 并加速技术的成熟。

ML Insider 调查是机器学习行业 cnvrg.io 对 430 名 AI 专业人员的年度分析, 重点介绍了 AI 开发人员通常面临的趋势、挑战和兴趣点。

埃森哲预测元宇宙将为商业带来万亿美元机会

根据埃森哲在拉斯维加斯消费电子展 (CES) 上发布的调查结果, 消费者和企业对元宇宙作为创造者经济和增强日常任务的工具的兴趣日益浓厚, 预计到 2025 年底将推动 1 万亿美元的商业机会。

根据这项研究, 在接受调查的大约 9,000 名消费者中, 55% 将元宇宙视为创建和货币化内容的商机。根据对 3,200 名最高管理层的平行调查, 89% 最高管理层还认为元宇宙将在其组织的未来发展中发挥重要作用。调查结果估计, 到 2025 年底, 公司收入的 4.2%, 即总计 1 万亿美元, 可能来自元宇宙体验和商业。

调查结果显示, 55% 的消费者希望成为元宇宙的活跃用户, 90% 都希望在明年这样做。消费者想要的主要功能是易于使用的界面 (70%) 和访问各种应用程序 (68%), 这些功能优于更多的“形式”功能, 例如华丽的耳机 (55%)

和个性化化身的能力 (55%)。

虽然游戏对 59% 的元宇宙用户具有吸引力, 但只有 4% 的消费者认为元宇宙只是一个游戏平台。事实上, 70% 的人表示他们打算使用元宇宙来访问媒体和娱乐、健身、零售、旅游和医疗保健领域的产品和服务。这些偏好因年龄而异, 年轻消费者对媒体和健身更感兴趣, 而老年人则以新的方式获得医疗服务。尽管如此, 所有人的共同点是希望加强他们每天已经做的事情, 例如在家锻炼的经验 (60%) 或改善与卫生专业人员的互动 (55%)。

为了充分抓住机遇, 企业应该对元宇宙带来的商业模式变革具有战略意义, 同时与所有利益相关者合作, 为他们创造的体验提供信息:

- 要有创造力并保持简单—企业应该只开发符合用户心智模型的元宇宙体验。创造力仍然是关键, 但这意味着回归基础并向上发展。有了这种心态, 企业就可以专注于正确的元宇宙战略和运营模式。

- 从小处着手, 专注—企业应以严谨、以客户为中心的心态对待元宇宙, 巧妙地满足他们的需求。他们还应该专注于了解如何将元宇宙应用于业务的不同部分。

- 参与早期构建模块—元界和 Web3 生态系统正在迅速发展并推出新的价值创造机会。这继续为企业打开新的大门—只要他们快速但深思熟虑地瞄准正确的领域。

CEVA和LG合作为智能家电带来智能视觉处理技术

CEVA 公司宣布 LG 电子已经获得授权许可, 在其边缘 AI 系统级芯片 (SoC) ‘LG8111’ 中采用 CEVA-XM4 智能视觉 DSP, 以推进新一代智能家电的用户体验。LG 已于 2023 年 1 月 5 日至 8 日举办的 CES 2023 展会上展示由全新边缘 AI SoC 和 ThinQ.AI 平台驱动的 MoodUP™ 冰箱。

CEVA-XM4 智能视觉 DSP 支持了智能家电中利用计算机视觉处理的一系列新功能和应用。通过结合 CEVA 驱动的计算机视觉与 LG 的设备上 AI 处理功能, LG8111 能够提供符合其品牌和承诺的用户体验。

CEVA 计算机视觉和深度学习平台系列可让开发人员有效地利用神经网络和机器视觉的性能, 用于智能手机、自动驾驶汽车、监控、机器人、无人机和其它带摄像头的智能设备。

“工业AI落地应用案例”研讨会圆满收官

2022年12月22日下午，由雅时国际商讯、《工业AI》杂志共同举办了主题为“工业AI落地应用案例”的工业AI技术与应用在线研讨会（AIM Con）。此次会议汇聚了保利威及ACT科技源视频号近200人观看。

近几年工业 AI 在中国的大力发展，中国制造业已呈现先进制造业与传统制造业迭代发展的局面。从最初的概念化到脚踏实地的产出成果，数字工厂、提质增效已成为目前全行业发展目标。其中，工业 AI 的落地应用可以说是 AI 在工业制造领域应用中最关切、最多讨论交流的话题，这是工业 AI 发展的驱动力也是工业 AI 发展的核心要素之一。

本次线上研讨会特别邀请了华为技术有限公司昇腾推理解决方案营销总监陈奔先生，广东讯能集思智能科技有限公司的解决方案专家董永先生，以及日立（中国）有限公司副总经理陈永军先生，三位嘉宾都就各家公司的实践经验积累做了精彩分享。



华为技术有限公司昇腾推理解决方案营销总监陈奔先生

首先演讲的是华为技术有限公司昇腾推理解决方案营销总监陈奔先生，他演讲的主题为“边缘计算+AI，昇腾加速工业智能升级”。

随着工业互联网的不断发展，工业领域 IT 技术在不断升级，业界呼唤人工智能（AI）等新型技术的融入，但在整个工业领域，AI 的行业渗透率还较低。在工业制造、能源、电力、工业园区等领域，人工智能技术已经崭露头角，包括在变电站、加油站、生产流水线等行业场景中，AI 正发挥其优势作用，推动行业的智能升级。在演讲中，陈奔先生详细介绍了昇腾 AI 基础软硬件平台。平台联合了技术和商业伙伴，结合工业边缘计算和 AI 能力，赋能工业发展与产业升级，为人类社会带来价值。他的演讲就三个方面做了精彩分享：工业边缘计算发展趋势；人工智能在工业的应用场景和案例；昇腾 AI 基础软硬件平台等。



广东讯能集思智能科技有限公司的解决方案专家董永先生

随后，广东讯能集思智能科技有限公司的解决方案专家董永先生做了主题为

“APS？NO！「AI+排程=最佳排程方案」”的演讲。

在演讲中，董先生首先介绍了生产排程过程中经常遇到的问题：需求暴增 & 暴减时缺工、缺料的状况；因应客户弹性、供应商替代料的决议；监控生产进度；繁琐的产销会议等。他认为：“目前在企业的生产排程过程中，即便搭配上了 PS，也仍然面临众多问题。外部的供应链物流波动，内部数转时组织总是滞后，而最重要的数据环节也仍存在数据困境，这一切都在影响着企业的管理层、生管、计划等多层面多部门无法做出好的决策。”

据他介绍，讯能集思通过与富士康、福耀玻璃、福田实业等大制造集团、近百个工厂的排程合作，已演化出一套 AI 排程系统，可以说是目前国内 APS 领域，最好的行业实践—更准确贴合核心业务需求与场景。这是透过 AI 强化学习与 AI 神经网络技术，将每次的训练都变成上系统的迭代。他表示：“APS+AI 经过了无数次迭代成了现在的样子，那现在的排程系统可以不叫 APS 了。”



日立（中国）有限公司副总经理陈永军先生

最后演讲的是日立（中国）有限公司副总经理陈永军先生。在主题为“制造业数字化转型中相关课题的思考和探讨”演讲中，他表示：“现在数字化转型成为企业的一个热门的话题，但是大多数企业在进行数字化转型并不成功，遇到各种各样的课题。这些课题包括：项目目标、企业文化、组织架构、人员能力、项目的落地推进、领导和员工之间的互信等。”在演讲中他分享了日立在自己客户项目中所遇到的课题，以及日立对这些课题的探索 and 对应。

虽然研讨会期间，正是新冠病毒海啸般席卷中国大江南北的时候，但做为 2022 年的最后一场研讨会，本次会议仍收到了观众的热烈追捧。演讲期间，与会者都在线上积极提问，讨论热烈，纷纷留言。会议在各方努力下取得圆满成功！

OnRobot推出D: PLOY平台

OnRobot 推出的旗舰平台 D:PLOY 是用于构建、运行、监视和重新部署协作应用程序的自动化平台，通过自动化机器人应用程序的启动和运行，实现在生产车间直接部署或重新部署完整的应用程序，只需简单操作，无需编程，几小时内即可完成。D:PLOY 平台目前支持码垛、数控机床管理、包装和转移（取放）应用，未来还将支持更多操作。



使用OnRobot D:PLOY平台部署码垛应用程序

作为一个自动化平台，D:PLOY 可与众多机器人领导品牌一同使用，可广泛用于多种应用领域，加速自动化在尚未涉足该领域的中小企业中推广。D:PLOY 平台将现行构建和运行应用程序所需的许多手动操作自动化。D:PLOY 可自动检测到大部分已安装硬件，并根据工作空间中定义的障碍物和单元边界生成机器人运动。仅需输入诸如工件属性、拾取位置等少量事项，即可为整个应用程序创建程序逻辑、信号交换、事件处理和机器人运动。

D:PLOY 平台减少了机器人单元的部署时间和复杂性。例如，码垛应用程序的初始部署从 40 小时减少到 4 小时，节省了 90% 的时间。此外，当生产需求发生变化时，D:PLOY 可以灵活针对新的产品或工件重新部署应用程序。实时监控功能则提高了生产率，减少停机时间。

Teledyne e2v发布适用于任何光照条件、无运动伪影的ToF传感器Hydra3D+

Teledyne e2v（隶属于 Teledyne Technologies）发布新款飞行时间（ToF）CMOS 图像传感器 Hydra3D+，像素分辨率为 832 x 600，为多功能 3D 检测和测量量身定制。

Hydra3D+ 采用 Teledyne e2v 专有的 CMOS 技术，具有 10 μ m three-tap 像素，传输速度飞快（最快 10 ns），在 NIR 波长下显示出高灵敏度，以及出色的解调对比度。这种精确的功能组合使该传感器能实时工作而不产

生运动伪影（即使场景中有快速移动的物体），并在段工作距离且具备出色的时域噪声，此特性对于拾放、物流、工厂自动化和工厂安全等应用至关重要。其中的片上多系统管理功能使其可应用于多个有源系统，不会受到干扰，因此不会错误测量。

Hydra3D+ 的灵敏度能有效管理照明功率，在宽广的反射率范围下都能保持稳健。芯片的高分辨率、强大的片上 HDR、即时灵活配置的特点，能够在距离范围、物体反射率、帧率等应用层级参数之间达到平衡。它适合中远距离及（或）室外应用，例如自动导引车、监控、ITS 和建筑施工。

此传感器专为寻求即时和灵活的 3D 检测的客户精心设计，可提供高质无损的 3D 性能。其紧凑型传感器可进行 2D 和 3D 大视野场景拍摄。

现可按需提供文档、样品和开发工具。还提供几种专有的建模工具，支持客户评估 Hydra3D+ 的操作。

NVIDIA 和 Evozyne 创建用于生成蛋白质的生成式 AI 模型

初创企业 Evozyne 使用 NVIDIA 提供的预训练 AI 模型，创造了两种在医疗和清洁能源领域具有重大潜力的蛋白质。其中一种蛋白质用于治疗一种先天性疾病，另一种用于消耗二氧化碳以减少全球变暖。初步研究结果展示了一种加速药物研发的新方法。



据介绍，这个 AI 模型第一轮产出的合成蛋白质就像自然生成的蛋白质一样，表示该模型已经学会了自然界的设计规则。

Evozyne 使用了 NVIDIA 的 ProtT5。ProtT5 是一个 Transformer 模型，是用于创建医疗 AI 模型的软件框架和服务—NVIDIA BioNeMo 的一部分。

据悉，BioNeMo 非常强大，能够训练模型，然后以非常低的成本使用该模型来运行工作任务，在几秒钟内就能生成数百万个序列。该模型是 Evozyne ProT-VAE 流程的核心。ProT-VAE 是一个 workflow，其将 BioNeMo 与作为过滤器的变分自编码器（VAE）相结合。

Advertiser	广告商名称	网址	页码
SIATF23	2023年广州国际工业自动化技术及装备展览会	www.spsinchina.com	3
Synergies	讯能集思	www.synergiesai.cn	1

投稿指南

我们诚挚地邀请您提供技术类文章，即那些涵盖影响制造业技术趋势的议题，以及工程师如何应对制造问题的文章。

《工业AI》杂志的存在是为了提供一个专家与生产/制造工程师交流的平台—这些工程师正在寻找通过AI来改进他们的制造工艺方法。

我们非常欢迎收到与编辑计划主题契合的技术文章、应用案例和教程文章。一般来说，您提供文章的目标是一个普遍的、为制造问题提供一个特定设计或技术选项。文章应该避免宣传公司或产品。

技术文章

1. 技术文章应在1500~4500中文字，并附英文题目。杂志保留文章发表前的编辑权。
2. 以Word文档提交内容和图表，图片分辨率>300 dpi。
3. 《工业AI》杂志中的技术文章需独家提供。
4. 除作者姓名外，还请提交公司及职位。

产品特写/技术简报

1. 产品特写和新产品集中于特定产品(或产品系列)，大约300~800中文字。
2. 产品应该是新推出的，并可在中国购买。
3. 内容应确定产品主要特点和优势、具体应用领域。
4. 请提供产品图片，分辨率>300 dpi。
5. 内容以Word格式提交。
6. 请提供联系信息，包括电话号码、邮箱和公司网址。

欲知更多详情，请联系我们：

中文：Katie Huang (katieh@actintl.com.hk)

英文：Chris Everett (chrise@actintl.com.hk)

行政及销售人员 Administration & Sales Offices

行政人员 Administration

HK Office (香港办公室)

ACT International (雅时国际商讯)
Unit B, 13/F, Por Yen Building,
No. 478 Castle Peak Road,
Cheung Sha Wan, Kowloon,
Hong Kong
Tel: 852 2838 6298

Publishing Director (出版总监及全球销售总监)
Adonis Mak (麦协林)
adonism@actintl.com.hk

Editor (主编)
Katie Huang (黄莺)
katieh@actintl.com.hk

Editor-in-Chief (总编辑)
Chris Everett (魏弘德)
chrise@actintl.com.hk

销售人员 Sales Offices

Hong Kong (香港特区)

Floyd Chun (秦泽峰)
floydc@actintl.com.hk
Tel: 852 2838 6298

Shanghai (上海)

Sales Director-China (中国区销售总监)
Helena Xu (许海燕)
helenax@actintl.com.hk

Hatter Yao (姚丽莹)
hattery@actintl.com.hk

Amber Li (李歆)
amberl@actintl.com.hk
Tel: 86 21 6251 1200

Shenzhen (深圳)

Yoyo Deng (邓丹)
yoyod@actintl.com.hk
Tel: 86 755 2598 8573

Beijing (北京)

Cecily Bian (边团芳)
cecilyb@actintl.com.hk
Tel: 86 135 5262 1310

Wuhan (武汉)

Grace Zhu (朱婉婷)
gracez@actintl.com.hk
Tel: 86 159 1532 6267

工业AI

AI IN MANUFACTURING

今天的中国制造业正在向数字化转型。帮助实现这一目标的关键技术之一是在制造系统和制造过程中加入人工智能 (AI)。

《工业 AI》杂志由雅时国际商讯出版, 2019 年 11 月开始发行, 是聚焦 AI 在工业领域的技术应用的专业杂志, 目的是让中国的工艺和制造工程师、经理和制造企业高管了解有关将人工智能纳入制造领域的最新新闻及技术信息。编辑团队分布在北京、上海、深圳、香港。双月刊杂志以简体中文出版。印刷版免费赠阅予 10,000 名读者, 同时在全国各地与制造业有关的主要展会和会议上分发, 电子版杂志送达 20,000 名读者。

《工业 AI》亦致力于打造业内领先的综合传媒及价值平台, 拥有各类主流线上载体。“工业 AI 研讨会”充分利用 ACT 二十多年来在制造业的深度参与经验, 为 AI 在工业领域的落地应用提供切实交流平台。自 2019 年开始, 《工业 AI》举办了 20 多场线上以及线下研讨会均获业界广泛好评。未来《工业 AI》还将继续举办多场线上线下专题研讨会助力行业发展。

免费索阅



微信公众号



免费索阅



工业AI 2023研讨会

AI推动数字工业高质量发展

线上直播（同步线下沙龙）

- ▶ 2月 线上 工业AI前沿技术分享（算法、算力及其他）
- ▶ 4月 线上 智慧工厂的规划、实施与运营（汽车、新能源）
- ▶ 8月 线上 工业AI落地应用案例（半导体、3C行业）
- ▶ 10月 线上 智慧工厂的规划、实施与运营

工业AI技术及应用大会（线下）

📍 6月 苏州

工业AI技术及应用大会（华东）

📍 12月 深圳

工业AI技术及应用大会（华南）

*以上计划暂定，具体请以主办方通知为准



会议官网



添加客服