



## 数字孪生重塑工业运行模式

赛迪顾问软件与信息服务业研究中心

工业数字孪生是顺应工业领域数字化、精准化、智能化的发展趋势,通过虚实结合、实时交互联动、智能分析构建起的综合监测及决策能力,推动工业企业及产业链供应链全流程闭环优化的创新应用。基于工业数字孪生技术,工业企业可以建立与实体生产设备、工艺流程或完整生产线相对应的数字影像,实时监控生产过程、追踪产品状态、优化工艺参数,并通过大数据分析 and 智能决策支持进行实时调整,从而实现各环节运营的高度仿真和智能化管理,进而提高自身生产效率、降低运营成本、优化信息和物质资源配置。目前,工业数字孪生已经在汽车、航空航天、化工能源等典型行业顺利实现了落地应用。

### 数字孪生贯穿工业制造全生命周期

工业数字孪生的发展主要经历了三个阶段:第一阶段为早期探索阶段,数字模拟系统在个别场景下探索应用;第二阶段为概念成熟阶段,标志事件是美国国家航空航天局(NASA)首次提出数字孪生表述;第三阶段为落地应用阶段,工业数字孪生落地方案百花齐放。

目前,随着我国工业互联网创新发展工程的深入实施,以及多项相关政策的出台,工业数字孪生拥有良好的社会环境,落地明显提速。在工业数字孪生领域,现有的解决方案已贯穿工业

制造全生命周期,包括对产品研发设计生产进行验证,以及对工业制造设计、制造、运行、维护等问题的解决,可全面提升工业的智能化水平。尽管工业数字孪生稳步发展,但是由于其涉及跨学科知识的综合应用,且工业领域各行业间差异较大,导致模型通用性较差。为实现数字孪生跨企业、跨领域、跨产业的广泛应用,需进一步提升关键技术。

工业数字孪生推动工业转型升级更加精细深入。工业数字孪生是工业领域数字化向精深层次迈进的重要方向,核心要义是深

入打通和融合“虚”“实”两个世界、多个系统:一是深入协同实体工厂多个独立网络和独立系统,推动生产制造环节中底层OT和IT的有机融合;二是不断优化数据流动过程,解决数据采集、数据传输、模型构建优化及交互协同等方面的问题,提高数据的质量和可用性;三是持续提升企业内部管控质量与协同水平,建立跨部门的协同机制,优化生产资源的配置。

工业数字孪生催生出新商业模式。工业数字孪生是关联设备泛在接入、多模态网络通信、

在工业数字孪生领域,现有的解决方案已贯穿工业制造全生命周期。

工业数据采集与分析、系统集成、虚实融合等多技术方向的综合技术门类,推动不同技术领域的厂商走出碎片化研发方向,进入融合和多元化发展的轨道,逐步形成更加完备的工业数字孪生产业链。同时,由工业数字孪生催生出新的工业资产数字化,正成为新的发展方向,目前,不少工业装备厂商正着手通过工业数字孪生技术,在传统实体装备研发售卖的基础上,配套开发出虚拟的孪生“装备”,提高工厂数字孪生建设效率,开辟出虚实产品相结合的新型商业模式。

工业数字孪生极大地提高了运维过程的可预测性、安全性和可靠性。

不仅能预测设备可能发生故障的时间,还能精确定位故障发生的位置,从而极大地提高了运维过程的可预测性、安全性和可靠性。典型应用场景为,风力发电厂通过使用数字孪生技术来监控风机的运行状态,预测维护需求,并基于此制订相应的设备维护及应急计划。

工业数字孪生连接制造业实体世界和虚拟世界,在发展过程中仍面临很大挑战。

大量繁杂的数据通信和存储需求,在此过程中存在较大的数据泄露风险;另一方面,数字孪生的核心能力之一是资源自组织和工艺自决策,而高自主性同样会带来更多的未知隐患,如系统生产指令下达错误会出现生产安全问题,系统遭受网络攻击会导致关键数据泄露等。

未来会有更多客户在工业数字孪生领域投入更多资源,推动相关解决方案更加成熟。

字孪生厂商会将更多的研发力量集中在综合性的集成与协同技术上,推出可满足跨区域、跨行业、跨企业、跨部门等需求的高效协同方案。同时,随着工业数字孪生优势的不断显现,预计会有更多客户在工业数字孪生领域投入更多资源,也会推动相关解决方案趋于成熟。

### 全球供应链呈现四大发展趋势

本报讯 记者齐旭报道:11月28日,首届中国国际供应链促进博览会(以下简称“链博会”)在北京开幕。会上,《全球供应链促进报告》(以下简称《报告》)发布。《报告》提出,当前,全球供应链扰动因素逐渐增多,主要呈现区域化、多元化、数字化和绿色化四大趋势。

全球供应链是指围绕核心产品或服务,由分布在不同国家的供应商、制造商、分销商、零售商直到最终用户形成的全球化、全过程、高效协同的跨国组织形态。

根据《报告》,四大趋势具体体现在,供应链区域化方面,欧洲、东亚、北美供应链区域化特征最为显著。德国、中国、美国分别为区域供应链中心。汽车和化工行业供应链区域化态势明显。在供应链多元化方面,受地缘政治冲突、大宗商品价格波动等因素影响,欧洲跨国公司加快供应链多元化步伐,电子产品和纺织品供应链多元化特征显著。在供应链数字化方面,随着数字技术的快速发展和广泛应用,全球供应链数字化趋势显著。其中,通信行业供应链数字化程度最高,信息技术及信息服务业次之,金融业供应链数字化国别差异较大。在供应链绿色化方面,为应对气候变化等全球性挑战,全

球供应链绿色化是大势所趋,但各主要经济体供应链绿色化进展不一。

“过去,全球供应链主要强调效率——效率优先、降低成本,提高竞争力。近两年,疫情因素叠加地缘政治博弈,全球供应链加速调整,很多企业体会到供应链稳定的重要性,更加重视供应链的安全与韧性,也更加关注供应链的安全与韧性。”国务院发展研究中心副主任隆国强指出,研判供应链趋势对于企业发展非常重要,只有把握好趋势性变化,顺势而为,才能做出更为准确的判断。

《报告》指出,近年来,中国坚持对外开放的基本国策,为全球供应链开放合作提供了诸多机遇,包括规模超大成长性好的市场、产业门类最为齐全的合作、高水平对外开放的政策和各类要素加速聚集的创新。

同时《报告》还建议,各国应加强科技创新合作,推动全球供应链加速数字化、智能化转型;加强供应链开放合作,共同维护全球供应链的安全稳定;深化共建供应链基础设施,加强物流、通信等有形基础设施的“硬联通”,实现金融、规则标准的“软联通”;坚持包容发展原则,使大中小企业共享全球供应链发展成果和发展机遇。

### 陈忠岳任中国联通董事长

本报讯 记者张琪玮报道:11月25日,中国联合网络通信集团有限公司在中层以上管理人员大会上宣布了党中央关于中国联合网络通信集团有限公司主要领导调整的决定:陈忠岳同志任中国联合网络通信集团有限公司董事长、党组书记,免去其中国联合网络通信集团有限公司(以下简称“中国联通”)总经理职务。

公开简历显示,陈忠岳,男,1971年6月生,1990年7月参加工作,中共党员,高级工程师,硕士学位,1990年上海邮电学校国际邮电业务专业毕业,1998年获得浙江大学经济学硕士学位,2011年获得厦门大学高级管理人员工商管理硕士学位。曾担任中国电信浙江分公司副总经理、党组成员,中国电信公众客户事业部总经理,中国电信山西分

公司总经理、党组书记。

今年7月,在中国联通召开的中期业绩说明会上,陈忠岳曾作为主要汇报人介绍了中国联通上半年发展情况。据悉,2023年上半年,中国联通营业收入达1918.33亿元,同比增长8.8%;同时,净利润同比增长13%,连续7年实现双位数增长。陈忠岳在会上表示,中国联通扎实推进战略规划体系深化落地,积极统筹当期经营和长远发展,经营发展稳中有进,创新引擎动能强劲,核心功能不断增强,向数字科技创新企业转型迈出更坚实的步伐。

陈忠岳还提出,未来,公司将深入推进数字消费需求升级和供给优化,加快构建以5G、宽带、算力和政企精品网为核心的智能化综合性数字信息基础设施。

### 华为拟成立智能汽车解决方案公司

本报讯 记者赵晨报道:11月26日,重庆长安汽车股份有限公司与华为签订《投资合作备忘录》(以下简称“备忘录”)。根据备忘录,华为拟设立一家汽车智能系统及部件解决方案公司,并将相关资源注入该公司,长安汽车等拟出资获取公司股权,比例不超过40%。

备忘录显示,华为新设立公司的业务范围包括汽车智能驾驶解决方案、汽车智能座舱、智能汽车数字平台、智能车云、AR-HUD与智能车灯等,并将专注于目标公司业务范围内的相关技术、资产和人员注入至目标公司,具体业务范围及方案在最终交易文件中进行确定。本次交易,长安汽车及其关联方拟出资获取目标公司股权,比例不超过40%,具体股权比例、出资额及期限由双方另行商议。新公司还将对其他车企等投资者逐步开放股权,成为股权多

元化的公司。

据悉,在备忘录签约仪式上,华为轮值董事长徐直军强调,华为将持续履行“坚持不造车,而是发挥自身ICT技术优势和营销能力,帮助车企造好车、卖好车”的承诺。

据了解,华为智能汽车解决方案BU(业务单元)于2019年5月成立,余承东先后担任CEO和董事长。其业务模式有三种:一是提供智能汽车零部件;二是华为HI模式,提供全栈智能汽车解决方案;三是华为智选模式,深度参与产品定义、造型设计、营销、用户体验等环节。目前华为已相继与赛力斯、奇瑞汽车、江淮汽车、北汽等进行合作。

2022年华为智能汽车解决方案业务收入为20.77亿元,今年上半年收入为10亿元。余承东曾在去年7月表示,智能汽车解决方案BU每年投入十几亿美元,是华为唯一亏损的业务单元。

### 亚马逊首家采用英伟达超级芯片GH200

本报讯 记者赵晨报道:当地时间11月28日,亚马逊云科技(AWS)宣布,与英伟达扩大战略合作,成为第一家在云端配备英伟达GH200 Grace Hopper超级芯片的云厂商,推出英伟达“训练即服务”(AI-training-as-a-service),以加速训练尖端生成式AI与大型语言模型,合作构建GPU驱动的AI超级计算机。

同时,AWS还推出了两款新一代自研芯片。其中,基于Arm架构的自研服务器CPU芯片Graviton4计算性能较前代提高30%,内核增加50%,内存带宽提升75%。面向AI系统的升级款加速器芯片Trainium2性能比上一代提升了3倍,能效提升了1倍。据介绍,由10万个该芯片组成的集群可以

在数周而不是数月内训练出3000亿参数的大语言模型,这大约是OpenAI大语言模型GPT-3的1.75倍。

AWS还推出了AI聊天机器人亚马逊Q。这种由生成式AI技术支持的新型数字助手,可以满足信息搜索、代码编写和业务指标审查等多种办公场景的需要,并能根据客户的业务进行定制。

数据显示,AWS2023年第三季度在云基础设施服务市场的份额为31%,其竞争对手微软云(Azure)以25%的市场份额位居第二。

值得注意的是,与AWS“两条腿”走路的战略类似,本月初微软也推出了首款AI芯片Maia 100,并表示微软云将配备英伟达H200 GPU。

### 数字孪生提高工业运行可靠性

工业数字孪生在工业领域的研发、生产、运维等全链条中发挥着越来越重要的作用。

在研发阶段,基于工业数字孪生虚拟调试等核心能力,工业设计方案可以在虚拟数字环境中进行测试和检验,能有效降低产品研发成本,提高产品设计质效。典型应用场景为,

汽车制造商在产品开发早期通过工业数字孪生对车辆各项性能指标进行模拟,降低工业研发设计阶段的试错成本,优化整体流程。

在生产阶段,工业数字孪生可以构建实时联动的三维可视化工厂模型,对生产、供应链等流程进行数字化仿真,对生产过程进行实时监测,提高产品良率。

在运维阶段,工业数字孪生

生产过程的实时监测、数据分析和智能决策,提升产品生产效率与产品良率。典型应用场景为,家电生产商通过构建实时联动的三维可视化工厂模型,对生产、供应链等流程进行实时监测,提高产品良率。

在运维阶段,工业数字孪生

更多安全问题。工业数字孪生是在网络数据传输的基础上对工厂实体进行的数字仿真。在实际应用过程中,工业数字孪生将较为封闭的工厂系统转变为开放状态,可能会带来更多的网络安全甚至是生产安全问题。一方面,数字孪生的模型交互与数据传输过程中会产生

据格式和参数等标准不统一,阻碍了系统或模块之间的互联互通;二是不同厂商采用的建模语言和建模工具存在不一致或不兼容问题;三是行业内普遍适用的交付验收规范较为缺失,目前各厂商解决方案的落地质量差异性较大。

工业数字孪生应用或出现

### 工业数字孪生发展仍面临挑战

工业数字孪生各项标准需进一步完善。工业数字孪生连接制造业实体世界和虚拟世界,若要更加广泛地提升应用质效,需要建立统一的标准规范体系,但目前落地各个环节中仍存在较多割裂和不成熟的地方:一是不同解决方案数据采集渠道、数据颗粒度、数

### 将推动工业运行模式的变革与重塑

工业数字孪生将重塑工业生产与运行模式。工业数字孪生是工业领域虚实融合的闭环优化技术,基于数据和模型,工业数字孪生可以打通工厂生产层、业务层和管理层,以深度的可视化实现生产流程管理、监控与诊断,以高度的数字化畅通企业内部的技术流、资金流、人才

流、物流流,将实体工厂的物理行为映射到虚拟工厂,并将虚拟工厂的数字指令反馈到实体工厂。同时,工业数字孪生可以连通供应链上下游,以广泛的协同性推动上下游企业间的产业链、价值链深度交融,最终推动工业运行模式的变革与重塑。

工业数字孪生解决方案将

更加成熟完整。工业数字孪生真正下场实践,需要对工业流程中的研发设计、生产制造、管理等流程进行深层次数字化改造,也要在数据和系统层面打通产业链上下游关系。此外,工业各细分领域存在较为明显的需求差异,行业间、客户间解决方案的可复用性较低。未来,工业数