

中国工程院发布“电子信息工程科技发展十三大挑战(2022)”

本报记者 刘晶

2月15日,中国工程院信息与电子工程学部、中国信息与电子工程科技发展战略研究中心在北京发布“电子信息工程科技发展十三大挑战(2022)”(以下简称“挑战”)。“挑战”分析了我国电子信息工程科技13个领域所面临的技术挑战,具体如下:

- 1 信息领域
- 以数字化、网络化、智能化为特征的信息浪潮方兴未艾,信息技术一日千里、欣欣向荣,全面融入人类社会生产生活,与各行业不断交叉融合,正深刻改变着世界的经济格局、文化格局、安全格局和竞争格局。在双循环战略下,如何快速有效组织国内外优势科技力量,构建新型体制机制,攻克系列关键核心技术,补短板,加长板,建立与新时代大国竞争力和经济社会可持续发展相适应的信息体系,确保国家在信息领域自主可控、安全可靠是该领域当前面临的重要挑战。
- 2 微电子光电子
- 全球范围内,3nm制程有望今年推出,2nm制程也已列入研发计划。先进芯片工艺日益趋近物理极限,涉及从设计到制造的产业链关键环节,如设备、材料、EDA/IP核等基本被国际大企业垄断。中国国内企业创新能力提升面临重大挑战。新器件、新结构、新材料、新工艺、新封装等技术协同创新推进产业化,是应对微电子领域挑战的重要技术途径。实现超高速、高性能、低功耗、多功能、高密度光电子器件是信息光电子领域面临的重

- 要挑战,发展光子集成、光电集成和光电融合等技术是应对信息光电子领域挑战的重要技术途径。
- 3 光学工程
- 光学工程是融合光学、精密机械、电子学、材料、计算机等技术解决多种工程应用问题的交叉学科,重点研究光信息的获取、传输、处理、存储、显示以及激光技术应用,正向着紫外、可见光、红外等多频段,强度、光谱、偏振、相位等多维度,探测、成像、测距、通信等多功能,微纳、超快、超分辨、X射线及太赫兹光学等多种新技术方向发展。如何实现光学工程高质量的信息化、网络化、自动化、芯片化、数字化、智能化,提高复杂环境下的动态感知和处理能力是该领域当前面临的重要挑战。
- 4 测量计量与仪器
- 新一代国家测量体系建设已经启动,国家仪器产业体系建设已开始布局,重要场景下的关键核心测量技术亟待突破,整体测量能力亟待提升,特别是支撑超精密光刻机、高端航空发动机和高端工业母机等为代表的高精尖装备研发制造中的超精密测量与仪器技术亟待率先突破,制造质量调控能力亟待提升;支撑数字化制造、数字化医疗、智慧城市建设等领域发展的数字化测量、网络化测量、精密仪器和传感器等共性核心技术突破是该领域当前面临的重要挑战。
- 5 网络与通信
- 随着5G移动信息网络的加速构建,5G网络与各行业应用的垂直整合面临较大挑战。6G研发加速布局。互联网作为支撑未来十年全球信息传输基础设施的主导体系架构,面临万物互联、万事互联时代toB、toM,toX、高速核心器件等多样化需求带来

- 的前所未有挑战。在网络流量爆发式增长、陆海空天全覆盖和“双碳”背景下,网络需满足巨容量、大连接、广覆盖、高可靠、绿色节能、低成本等需求,弹性智能网络架构、服务质量、用户体验、网络安全性和可靠性等是该领域当前面临的重要挑战。
- 6 网络安全
- 新形势下的网络安全在于风险消减与赋能增值双轮驱动。在网络系统的缺陷管控与纵深防御中,如何应对海量存量威胁治理及其有效防护不足、网络安全边界削弱,如何构建威胁画像、威胁情报运营机制及安全知识体系;在运行任务的威胁管控与时机防御中,如何应对动态环境下“未知的未知”攻击,如何构建威胁感知的时机防御形态,如何打造计算和防护融合新模式、形成运行和防御并行双结构;如何实施风险管理与量化评估手段以支撑网络安全保险;如何破解数据安全和隐私保护与数据流动和开发利用相悖等难题,都是该领域面临的主要挑战。
- 7 水声工程
- 以实时信息获取传输与大数据处理为手段,掌握与复杂多变海洋环境规律耦合的水下目标声学信息,实现海洋水下信息自主掌控是该领域当前面临的重要挑战。
- 8 电磁场与电磁环境效应
- 随着5G、物联网、无人系统、人工智能等技术领域的快速发展、重大基础设施和先进智能化装备或系统的建设与应用,电磁环境适应性和电磁安全性成为各类智能装备系统可靠安全运行的重要制约因素。促进电磁场与电磁环境效应学科建设,开展电磁场基础问题研究,加强电磁环境主动感知、智能电磁防护、电磁防护衍生、高性能电磁

- 综合仿真计算等自主原创性技术攻关,提升智能化装备电磁防护能力是该领域当前面临的重要挑战。
- 9 控制
- 针对物理信息因果关系不清的复杂工业动态系统建模、控制与优化机理不清情况下的数学建模、开放环境下输入/输出相关信息处于开放环境且变化不确定、感知信息难以获取、控制与决策目标多尺度多冲突等控制理论与技术问题,需开展工业动态系统人工智能研究,并将工业互联网、工业自动化与信息化技术与制造业深度融合,研发出基于新一代信息技术的智能化管控系统和智能化工业软件,这是该领域当前面临的重要挑战。
- 10 认知
- 脑认知与人工智能加速融合,多尺度动态脑观测,针对记忆、情绪、视觉等认知功能的机理揭示,以及易泛化、鲁棒性、低功耗的脑启发人工智能理论与模型的建立是当前技术难点;在边缘计算设备、可穿戴设备、高速设备等高速低功耗场景应用需求迫切领域,打破冯·诺依曼计算架构,研制感存算一体、大带宽的新型智能计算器件与系统,是突破当前算力与能效核心瓶颈的重要挑战。
- 11 计算机系统与软件
- 当前存在智能计算理论基础不坚实、人网物协同计算范式不成熟、内生安全计算机理不清晰等新型应用带来的对计算理论、机理和方法的挑战。后摩尔时代单位体积和能耗下算力提升困难、单一计算架构难以有效应对计算环境对全场景及不确定性的支撑的挑战,以及新型泛在计算基础软件理论与技术的挑战。为此需开展多元计算架构形态研究,深耕量子、类脑、光子等前沿技术,

- 将计算、存储、网络深度融合,在微体系结构、微纳结构、新材料新工艺新器件等方面持续创新,研发软件定义、软硬协同、场景驱动、应用感知、智能赋能的基础软件,这些都是该领域当前面临的重要挑战。
- 12 计算机应用
- 新时代、新态势、新征程背景下,计算机应用正在迈向新的阶段、催生新的理念、推向新的格局。随着万物互联与智能技术融合程度的不断加深,满足工业、农业、能源、金融、商务、交通、政务、教育、医疗、健康、养老等复杂场景应用需求成为计算机应用技术发展的内在驱动力。通过对复杂场景异构信息系统之间进行功能调用或者交换共享数据,实现系统间数据、信息、知识的互联互通,实现现实世界与虚拟世界的新型虚实相融,将越来越重要。技术发展如何与经济社会复杂场景应用相融合是该领域当前面临的重要挑战。
- 13 应对重大突发事件
- 如何建立国家、省、市三级重大突发事件(比如新冠肺炎疫情发生、特大暴雨灾害爆发等)信息化决策体系,集思广益,突破局限性,延伸到经济社会发展各领域;如何整合相关部门的数据资源和科技力量,包括医疗卫生、公安、交通、建设、环保、教育、能源、民政、国企数据等,建立重大突发事件大数据综合平台,形成预警能力和快速反应能力,把灾害损失降到最小,是应对重大突发事件、提升国家综合治理能力的重要挑战。
- 据悉,中国工程院信息与电子学部从2014年起开展《中国信息电子工程科技发展研究》(蓝皮书)系列研究工作,主要目标是分析研究电子信息领域年度科技发展情况,综合阐述国内外年度本领域重要突破及标志性成果,为我国科技人员准确把握电子信息领域发展趋势提供参考。

(上接第1版)

软件赋能制造业

成效显著

辽宁省工业基础雄厚,拥有门类齐全、特色鲜明的工业体系,具备工业场景资源和数字资源优势。

吴开宇表示:“辽宁软件企业广泛参与工业软件设计研发,在虚拟仿真系统、计算机辅助设计、辅助制造、工控系统、制造执行系统(MES)、先进控制系统等多个方面积极布局,取得一定成果。面向能源、钢铁、石化、冶金等重点领域的生产系统解决方案也积累了很多案例。同时,区块链、虚拟化、人工智能等新一代信息技术也被广泛加入到工业软件的应用中去。”

从发展成效上看,2021年辽宁制定出台了《制造业数字化赋能行动方案》《工业互联网创新发展三年行动计划》《辽宁省“十四五”信息产业发展规划》等文件,培育省级服务型制造示范单位71个,推动近9万户企业上云,培育“精钢云”等33个省级工业互联网平台,服务企业近3万户。

据申世英介绍,辽宁制造业双创、新模式、“新四基”三个方面14项指标中,开展服务型制造、PLM普及率、MES普及率、工业云平台应用率等10项指标的增速高于全国平均增速。一批重点工业软件企业、重点领域产品国内领先,例如中国科学院沈阳自动化研究所的工业4.0示范线入选第三届世界互联网大会发布的15项世界互联网领先科技成果,中科数控牵头起草制定了数控装备互联互通等系列化国家标准,东软集团、国网辽宁省电力、东软睿驰获得2021年大数据产业发展试点示范项目称号,沈阳中科院博微、抚顺抚运安联、鞍钢集团自动化、国网辽宁电力获得工信部2021年工业互联网APP优秀解决方案。

作为从辽宁走出的中国第一家上市的软件公司,东软集团通过软件、技术与垂直行业深度融合,在医疗健康、智能汽车互联、智慧城市等领域构建产业生态。东软集团负责人向《中国电子报》记者表示,在智能汽车互联领域,东软以软件为驱动,专注智能网联及车载信息娱乐系统、自动驾驶、共享汽车、电动化领域,为众多国内国际车厂、国际汽车电子厂商提供软件与服务。未来将通过信息技术与工业、制造业的融合,不断与政府、企业共同探索新

型商业模式,为推动辽宁经济转型、城市转型、振兴辽宁保驾护航。

中国科学院沈阳自动化研究所数字工厂研究室副主任潘福成向《中国电子报》记者表示,工业软件是沈阳自动化所发展的重点,沈阳自动化所已同辽宁诸多企业合作。去年12月底,“中科云翼”工业互联网平台已落地鞍钢矿业,实现采选一体化协同选矿的智能优化,预计铁矿金属回收率提高0.8%,尾矿品位降低0.25%,仅关宝山一个选矿厂预计今年第一季度就增加产值近500万元。未来,沈阳自动化所还将以“中科云翼”工业互联网平台为基础,重点研发面向油田、矿产等战略性资源的高效生产的智能管控工业互联网平台。

助力实现工业“开门稳”

着力提振工业经济,全力以赴实现2022年第一季度平稳接续,有效畅通工业经济循环,为稳定经济大盘提供有力支撑成为今年工信领域发展重要基调。为助力辽宁省工业经济实现“开门稳”,软件行业不遗余力。

申世英强调,一是抓紧复工复产保运行。正月初六起,开展规上工业企业开(复)工日调度工作,随时调度重点企业生产运营情况。持续关注全省发电量和机组运行情况,保障电力可靠供应,紧盯日用电量及其变化,综合研判企业开(复)工情况。二是强化软件赋能促转型,开展大型工业软件、基础软件等关键核心技术工程化攻关,建设软件领域制造业创新中心、重点工程化攻关平台,支持工业软件产品研发和产业化。继续推动工业企业上云,组织服务商与工业企业业务对接、服务诊断等活动,加快数字车间、智能工厂建设进程。三是完善产业生态助发展,落实国家各项软件产业政策文件,研究制定辽宁支持软件首版次的产业政策。发挥辽宁软件在系统集成领域的优势,打造信创产业生态,推进鲲鹏+昇腾产业生态落地建设,确保沈阳、大连昇腾创新中心项目落地投用。

“预计今年第一季度将延续去年的良好运行态势,辽宁软件行业规模将稳步增长,结构将持续优化,关键领域关键产品供给能力有望望进一步加强,努力实现第一季度工业经济‘开门稳’。”申世英表示。

吴开宇指出,辽宁省软件行业

协会目前正积极协助政府主管部门,面向关键领域和重大需求,聚焦工业软件自主研发及应用、新兴软件与服务发展、信息技术应用创新发展、软件公共服务能力提升等方向,谋划遴选一批创新水平高、带动作用大、示范效应强的重点项目。以此为契机和抓手,强化产业创新发展能力,带动全省软件产业高质量发展。同时,积极开展工业软件转型升级诊断服务工作,推动供需双方开展对接,实现工业化、信息化两化融合发展,助力2022年第一季度工业经济“开门稳”。

“五年之约”

打造数字辽宁

辽宁省正在加快推进“数字辽宁、智造强省”建设,智慧城市、数字政府、智能制造等应用场景加速释放,这些都为促进软件产业继续实现健康平稳发展提供了有利条件。“‘十四五’期间,工业软件、信息技术创新应用、新兴软件与服务将是辽宁软件产业重点发展方向。”申世英表示。

在工业软件振兴方面,他们将加速工业软件研发能力提升,加强政产学研用协同攻关,构建协同联动、自主可控的产业创新体系。支持通用基础资源平台建设,助力工业企业进行工业技术、工艺经验、制造方法的知识显性化、数字化和工具化。鼓励产业园区、重点企业、科研院所共建联合实验室、研发中心,推进创新成果产业化。

在实施信创产业生态构筑工程方面,辽宁将大力引导企业参与国内生态建设,建立基于国产软硬件的研发平台和验证测试环境。发展壮大鲲鹏等自主产业生态,支持企业基于“鲲鹏+昇腾”等进行应用开发和移植,打造创新行业解决方案。鼓励龙头企业在信创产业链发挥牵引核心作用,带动产业链上下游企业提升软硬件产品、信息技术服务供给能力。

申世英向记者表示,他们将不遗余力推动软件和信息服务业高质量发展,支持沈阳、大连两市高水平建设中国软件名城,加快形成创新驱动策源地、产城融合样板地。大力培育软件名企,支持龙头骨干企业做大做强。打造软件名品,依托软件名企,打造1000个以上的技术先进、市场认可度高的软件产品和解决方案。

相信科学
接种疫苗
战胜新冠

中宣部宣教局 国家卫生健康委员会宣传司 中国疾病预防控制中心 中国健康教育中心

(公益广告)