

工业的“大脑和神经”——

工业软件 大幅提高生产效率和产品品质

谭建荣

开卷知新

提起软件,人们往往联想到在手机、电脑上使用的各类生活、办公、娱乐类软件程序,对工业软件则比较陌生。顾名思义,工业软件指应用于工业领域的软件系统。通俗地讲,就是在研发、生产等各个环节帮助工业企业进行生产的软件系统。它的应用过程融合了物理原理分析、数学模型建立、信息技术处理、工程实践检验等环节,能够大幅提高生产效率和产品品质,被誉为数字化时代工业的“大脑和神经”,是一个国家工业制造水平的重要指标。

应用范围广 知识密度高

从当前产业布局来看,工业软件主要聚焦在工具、系统和平台三大领域,为制造业企业提供通用型产品和一站式解决方案。比如在汽车研发中,厂商需要进行碰撞安全性试验,工业软件中的计算机辅助工程软件就可以进行“虚拟碰撞”,不仅节约成本,而且缩短研发周期。在未来的智能制造过程中,工业软件中的生产控制软件,会像大脑一样帮助企业实现智能化管理。

工业软件是工业技术和信息技术等体系融合发展的产物,是基础科学与工程知识的集大成者。同燃气轮机、光刻机、高端芯片等实物产品一样,工业软件也是人类智慧的结晶。20世纪中后期以来,信息技术蓬勃发展,促进了工业软件向工业领域的渗透发展。在这一过程中,逐渐形成了计算机辅助设计、计算机辅助工程、计算机辅助制造、计算机辅助工艺规划、企业资源计划、数据库管理系统、制造执行系统等不同分支领域。

通用性与专业性并重,是工业软件的重要技术特征。通用性是指解决工业企业运行中的共性问题,如几何造型、热流分析等。专业性是指解决特定细分领域的具体问题。工业体系庞大而复杂,工业软件有许多用武之地。这些领域包括机床装备、化工装备、航空航天装备、机器人、轨道交通与运载装备、网联汽车、医用装备、农机装备、家居产品等。不难发现,人们日常衣食住行中常用的大大小小的工业产品,大部分都离不开工业软件支持,其通用性之广可见一斑。在细分领域,工业软件主要起到设计、计算、分析、控制等作用。以制造业工作母机——数控机床为例,

工业软件的功能包括机床运动学与动力学建模、复杂流形曲面零件的加工规划等。

从设计层面看,工业软件是一个汇集各学科知识的庞大体系,知识和信息集成度高。从顶层到底层,工业软件可分为系统架构、逻辑规则、基础数据三个方面。这三方面囊括数学、物理学、工程科学和计算机科学等。其中,数学又包括微分几何、计算几何、数值方法等;物理学包括力学、电磁学、热力学等;工程科学包括材料热处理工艺、信号测试、模型控制等;计算机科学包括计算机图形学、软件工程、高性能计算等。所涉学科如此之多,所含知识密度如此之高,设计工业软件的难度可想而知。不仅如此,工业软件设计完成之后,还自有其“生命历程”。与手机软件相似,工业软件好不好用,使用者的反馈非常重要。正是在对接用户需求的过程中,工业软件不断迭代、不断发展。这其中蕴含着多学科、多领域的创新发展。

抓住新机遇 谋求新发展

迈入新发展阶段,工业软件的重要性愈发凸显。可以说,没有强大的制造业,就没有强大的综合国力;没有强大的工业软件,就没有强大的制造业。

作为智能制造的重要基础和关键支撑,工业软件对推动我国制造业转型升级,迈向制造强国、取得高质量发展,具有重要意义。工业软件的创新发展使制造业不再仅仅是硬件制造,软件、自动化、现代管理、服务模式等智能化技术将越来越多地融入进来,比如,以自感应、自适应、自学习、自决策为特点的新一代人工智能技术。在新一代人工智能技术引领下,有望建立与工业体系相匹配的工业软件产业,确保制造业行稳致远。

辨明发展阶段、找准发展方向、认清发展差距,是我国工业软件发展的可行道路。作为世界第二大经济体,我国是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家,拥有独立完整的现代工业体系。这为我国工业软件的自主发展提供了强劲的需求、广阔的市场和应用的空间。当前,一些领域正不断取得新进展,鼓舞工业软件科技攻关的信心。这些领域包括航空、航天、船舶、电子、核电、轨道交通,等等。例如,面对时代发展需求,我国航天工业自主研发、攻坚克难,国产航天工业软件已经达到高技术水平,助力取得载人航天、月球采样返回、空间站长期在轨运行等重大科技突破。比如,我国首个



目标飞行器天宫一号和神舟八号无人飞船的交会对接过程,就运用了我国自主研发的软件系统。

放眼全球,以信息网络、智能制造为代表的新一轮技术创新浪潮正在兴起,寻找新领域突破口已然可能。传统的行业边界正在被不断打破,新的领域和业态正在不断产生。人工智能、数字孪生、数字孪生、增强现实等新领域,都在为我国广大企业,特别是专精特新中小企业,提供巨大市场空间和发展机遇。我国工业软件当抓住时代机遇,可以以易后难、先点后线再面,逐步取得突破。

与此同时,我们也要清醒认识到,国际龙头企业已基本建立起闭环产业生态,建立起相应的技术标准体系。凭借先发优势不断试错,国际主流工业软件产品积累了丰富的技术经验。例如,几何建模内核和几何约束求解引擎,是计算机辅助设计参数化设计的关键核心技术,目前相关技术被垄断。可以说,从技术路径来说,关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的,坚持独立自主的发展方针是必然选择。我们要研发自主、安全、可控的工业软件,推动其迭代创新,并不断与现有的工业体系深度融合,从而实现效益倍增。

从行业发展来说,行业组织可以建立行业统一软件架构、底层核心技术和数据标准。行业组织应推动行业一体化软件架构

平台、多域资源适度整合开发,提升并健全自主软件的配套服务能力,强化供需对接,助力自主工业软件市场推广,从而提升自主工业软件商业化应用水平和竞争力。

工业软件未来发展将更精准、更高效、更智能。对普通人来说,工业软件虽然“看不见、摸不着”,但正是受益于它的迭代发展,凝结其智慧的各类产品正不断从各个领域走进我们的生活,不断提高我们的幸福感和获得感。对国家来说,工业软件的发展,宛如一对强大的“隐形翅膀”,必将持续助力我国工业体系向着更高水准迈进。

(作者为中国工程院院士、浙江大学教授)

制图:赵佩汝

推荐读物:

《智能制造:关键技术与企业应用》:谭建荣、刘振宇等著;机械工业出版社出版。

《软件工程——理论、方法与实践》:孙家广主编;高等教育出版社出版。

《中国科技之路·信息卷·智联万物》:倪光南主编;人民邮电出版社出版。

全景式地再现山东抗战全过程。该书共56万字,力求完整存录历史、生动还原现场,语言生动、图文并茂,既是一部研究抗日战争历史的学术力作,也是一部启发人、鼓舞人的文史读物

书写抗战壮举 讴歌英雄人物

读《齐鲁烽火·山东抗战全纪录》

刘浏

抗日战争时期,山东人民在中国共产党的团结带领下浴血奋战,先后发动10次抗日武装起义,共消灭日伪军53万人,建成山东抗日根据地。山东抗日根据地有共产党员20余万名、正规部队27万人,是八路军在敌后抗战的重要战略基地和连接华中战场与华北战场的重要枢纽,为夺取抗日战争的全面胜利和中华民族的解放事业做出重大贡献。《齐鲁烽火·山东抗战全纪录》全景式地再现山东抗战全过程。该书共56万字,力求完整存录历史、生动还原现场,语言生动、图文并茂,既是一部研究抗日战争历史的学术力作,也是一部启发人、鼓舞人的文史读物。

在历史纪实创作中,如何回归历史现场是写作的难点。山东抗战时间跨度长,空间范围广。如何写活这部宏大历史,考验写作者的文献功夫、史学功底和叙事能力。历史纪实创作具有非虚构特征,其主要内容必须依循历史。从台儿庄大战到一一五师挺进山东,从鲁中、鲁南、冀鲁边、清河、胶东、滨海、冀鲁豫等根据地的建立,到鲁苏战区敌后抗战,再到沂蒙反“扫荡”、发动局部反攻和全面反攻,作者的描述不仅脉络清晰、内容详实,而且不乏精彩鲜活的具体故事,生动再现抗日名将符竹庭、传奇司令刘海涛、巾帼英雄陈若克等英雄人物的精神风貌。本书最后,作者列出100部参考书目,展现了作者在创作时的“硬功夫”。尽管作者不是那段峥嵘岁月的亲历者,但通过对大量史料的研读、对历史遗迹的实地探访,作者努力探寻历史真实、深入表现英雄人物的精神世界。

历史学是对历史的客观记述,纪实文学则既要洞察历史又要贴近人情,既要站得住脚又要经得起读。作者在表现1942年冬天日军对山东根据地第二次大规模“扫荡”时,着重描写了“血战对崮山”一役中特务营一连的英勇无畏。特务营一连即过去红军第一师的“红一连”,有着光荣的革命传统。在没有预备队的情况下,特务营一连要对抗人数是自己近百倍的日伪军快速部队,掩护山东分局和军区机关的非战斗人员突围。战士们拼尽全力,“有一个受伤的小战士拉响最后一颗手榴弹与敌人同归于尽”。

书中有这样一个特写镜头:敌人溃退后,营长严雨霖看到战士王继贤“满脸汗水和烟尘,棉衣裂开许多口子,手臂和腿上有几处血迹斑斑的刀痕”。“只见王继贤紧皱了一下眉头,又不好意思地看了看营长,轻声地说:‘营长,我回去啦!’说完,用力抹了一下脸上的汗水,抽身便向前沿跑去。就在他接近前沿的时候,一颗炮弹爆炸了。烟雾消散后,再也没有见到他的踪影。”读到这里,战争的残酷、战士们的悲壮令人扼腕。在《齐鲁烽火》一书中,这样的细节有许多。作者将宏大的历史与鲜活的细节相融合,走笔细腻的同时不动声色,凸显抗战烽火中的英雄形象,也赋予读者较强的代入感和现场感。

在沂蒙这片红色土地上,涌现出无数可歌可泣的英雄儿女。革命战争年代淬炼出来的吃苦耐劳、勇往直前、永不服输、敢于胜利、爱党爱军、开拓奋进、艰苦创业、无私奉献的沂蒙精神,今天仍不断焕发着耀眼光芒。



《齐鲁烽火·山东抗战全纪录》:孙志华、齐鲁著;中国文史出版社出版。

新书架



《邮票中的百年党史》:李近未著;上海科学技术文献出版社出版。

本书遴选上千枚具有特殊纪念意义和历史价值的经典邮票,结合邮票所记录的经典瞬间,展现100年来中国共产党的光辉历程。



《时代之间——中国共产党如何领导新的社会革命》:(法)魏柳南著,池宗华译;党建读物出版社出版。

本书作者既站在中国之外看中国巨大变迁,又深入中国当代现实,以大量数据和案例,阐述新时代中国的时代气象与发展道路。

故事感动人 精神鼓舞人

陈宏来

100年来,在中国共产党团结带领下,一代代医务工作者努力践行人民至上、生命至上的崇高信念,为国家富强、民族复兴、人民幸福作出了巨大贡献。在庆祝建党百年之际,国家卫生健康委党校组织编写《百年卫生 红色传承》一书。作为全国卫生健康系统党员教育培训教材和党史学习教育必读书,本书选取了百年来为我党领导的卫生健康事业作出杰出贡献的116位优秀代表人物,讲述了他们与党同心、服务人民的感人事迹。

全书将百余位代表人物具体分为“红色卫生创始人”“公共卫生奠基人”“临床医学开拓者”等7个群体。每一个群体、每一个人的故事都有情节有细节,平凡中见伟大,朴素之至又感人至深,读来让人对梦想追求、情怀担当、立身立业等人生课题都有深刻感悟。

书中人物舍生忘死、报效祖国的事迹打动人心。屠呦呦、顾方舟父子、张晓楼等人以身试药,吴登云为抢救烧伤婴儿,从腿上割下13片皮肤移植到患者身上,张伯礼武汉抗疫期间摘胆不下火线……我国现代妇产科学奠基人林巧稚大夫说:“只有把自己的志愿与国家、民族的命运结合在一起,才有出路。”细读这些感人故事,深深感到现代中国卫生健康事业成就来之不易。前辈们从医报国、义无反顾,其模范意义已经远远超出卫生健康领域,为我们在新征程上披荆

斩棘、奋勇前进树立了光辉榜样。

书中人物追求真理、严谨治学的精神鼓舞人心。一系列学识渊博、医术精湛、勇于创新、敢为人先的先进人物故事令人印象深刻。遗传信息从脱氧核糖核酸(DNA)传给核糖核酸(RNA),曾是科学界公认的法则,而年轻的毛江森提出“遗传信息有可能从核糖核酸(RNA)传给脱氧核糖核酸(DNA)”的大胆设想,对人们的认知产生巨大冲击。而后,科学研究证实了核糖核酸(RNA)逆转录酶的客观存在。1963年1月2日,陈中伟在世界范围内首次成功完成断腕再植手术,“无疑是在医学界爆炸了一颗原子弹”。对刚刚走出三年困难时期的中国人来说,世界首例断肢再植手术的成功不仅成为中国医学界的骄傲,更增强了我们克服一切困难的信心勇气。

书中人物妙手仁心、大医精诚的情怀催人奋进。我国现代泌尿外科第一代领军人物吴阶平是第二代领军人物郭应禄的老师。有一次,吴阶平听取郭应禄报告病例情况后,亲自给患者查体,发现郭应禄对患者病情有误解。吴阶平对郭应禄说:“真正了解一个患者必须做全面检查,把所有情况综合到一起,才能做最后的诊断,确定恰当的治疗,取得好的治疗效果。患者对我们是健康所系、生命相托,医生的每个决定都直接关系到患者的安危和康复,来不得半点疏忽,你要牢记。”郭应禄后来回忆说,这几句

话道出医者的初心和使命,让自己一生牢记。在抗击新冠肺炎疫情中,广大医务工作者同心奋战,捍卫人民群众生命安全和身体健康,与各条战线共同铸就“生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共”的伟大抗疫精神,涌现出一大批先进模范人物。阅读这些故事,我们在潜移默化中被他们的精神情怀所感动。

《百年卫生 红色传承》中百余位代表人物的奋斗故事,激励我们“把人民健康放在优先发展的战略地位”,“努力全方位、全周期保障人民健康”,为健康中国建设作出更大贡献。



《百年卫生 红色传承》:国家卫生健康委干部培训中心(国家卫生健康委党校)编;中国人口出版社出版。

