

积极抢占全球技术创新竞争高地

尹丽波

前沿探索

目前,世界多国政府、高校、科研机构、智库等正在未来计算领域的基础研究、应用研究和战略前沿领域研究方面加速推进,从战略、技术、产业、应用多层次全方位布局。

其一,发达国家未雨绸缪,战略清晰。目前,虽然单一国家在未来计算核心计算体系、计算原理领域尚未形成独有优势,但在战略布局层面,以美国为首的发达国家在未来计算技术发展战略层面出台一系列发展规划、战略路线图,全面涵盖复合型、专项型、项目型,加快推进前沿计算技术、产品的研发及专业化步伐。总体来说,各国在近年来逐步开始尖端信息技术发展战略部署,同时将云计算、大数据相关领域视为战略重点和切入点,将大数据领域的技术革新视为从侧面加强整体计算能力的重要手段;后续过程中量子计算、高性能计算及人工智能技术几乎成为各国共同的发展重点,并逐步向应用拓展。

其二,政产学研协同攻坚初现端倪。世界多国在制定战略路线图的同时,倾向于配套设置专项预算或者政策资金支持未来计算项目,同时,政、军、产、学、研的多方合作成为基础技术研发的重要手段。

其三,产业链演进融合创新取得成效。技术方面,各国正在从计算机原理、材料、工艺、器件、设备、系统算法、应用的全链条和全体系上试图突破创新,在多领

一个国家的计算能力毋庸置疑已经成了现代国家战略力量的一个重要组成部分,传统计算和未来计算的发展都需要一个循序渐进的过程,我国在计算领域起步较晚,但经过多年的技术攻坚,我们可能会实现从“跟跑者”到“并行者”“领跑者”,实现信息产业“换道超车”。

未来计算技术在产业中的探索性应用,逐渐在数据处理和逻辑处理能力上凸显优势,与智能化、泛在化、融合化的产业发展趋势更为贴合。通过重大科技专项等措施,我国已在高性能计算领域取得优异成绩,并且在类脑计算领域重点布局。目前,各国在未来计算产业应用层面尚处于探索尝试阶段的同一起跑线上。未来计算领域将成为改变我国信息科技领域路径依赖现状的一个重要抓手。

第一,把握全景式战略布局。目前,我国在未来计算相关领域战略部署尚不够完善。今后,未来计算的技术研发必将形成你追我赶的激烈竞争局面,我国若能配

编者的话 当前,数据正在呈现爆炸式增长,世界已经进入一个计算变革的前夜,一批如高性能计算、量子计算、认知计算、异构计算、类脑计算等面向未来的计算技术与产品纷至沓来。以未来计算为核心的“大计算”时代已经慢慢揭开面纱,全球发达经济体正在这一领域纷纷开展前沿布局抢占先机。我们必须紧紧牵住核心技术自主创新这个“牛鼻子”,积极推动计算技术的发展,从而积极抢占全球技术创新竞争高地,真正实现信息科技与产业“换道超车”。

把握全球计算科学领域发展趋势

■ 发达国家积极布局

■ 政产学研协同攻坚

■ 产业链演进融合创新

■ 把握无处不在的计算需求

域取得一定成果。从整体研发路径来看存在新旧并进的特点,一方面主要包括传统基础设施算法的优化提升,开发高性能计算机、面向云和大数据的网络计算设施、异构网络计算系统等;另一方面侧重重新型计算设备的研发、新型计算原理突破与新的计算应用领域拓展,开发以量子计算机、光子计算机为代表的新型计算设备等。与经典计算机的产业链相似,未来计算的产业链也包含硬件、软件、服务等层次,从全球发达国家的布局来看,对硬件设施与软件算法同时大力支持,基本上成为通用手段。硬件包含传统计算基础设施优化与新型计算设备研发;软件则指新的计算架构与计算原理,目前类脑计算、感知计算、认知计算领域已有重大突破。

技术最终目标往往离不开产业化。信息技术的普及在培育形成新一代信息技术产业体系的同时,推动多产业领域跨界融合。目前,德国工业4.0、中国制造2025等基于前沿信息技术的产业发展战

略正推动传统产业从单一层面的信息技术应用向整体性融合跃升,而基于未来计算技术的新型信息技术产业将加速这一跃升,并形成真正自动化、智能化的计算型产业新体系。一方面,各国在未来计算自身产业化发展的成果已证实,未来计算自身产业发展前景广阔;同时,未来计算凭借其在数据运算和处理上的优势,对现有信息技术的优化、改进和提升潜力巨大,一批互联网领先企业利用高性能计算、异构计算、认知计算等新型软硬件解决方案聚力攻坚,突破瓶颈问题。另一方面,以类脑智能为代表的未来计算技术作用于制造流程,使生产设备成为具有自我控制能力的智能机器,使数据信息成为新型生产过程的输入原料。使输出产品的智能化属性愈发增强,使智能机器能够自组织协作,构成当今时代先进的社会生产方式。因此,未来计算技术的不断进步和成熟,必将进一步助推形成计算型产业新体系。

其四,把握无处不在的计算需求。可以肯定的是,未来,计算将普遍存在于经

我国如何实现信息产业“换道超车”

■ 把握全景式战略布局

■ 理顺政产学研合作链条

■ 打造未来计算技术体系

■ 推进产业向中高端跃升

套出覆盖未来计算全链条的全景式战略路线图,准确判断未来计算技术前沿、颠覆性技术突破方向,超前部署,形成科学的未来计算产业发展顶层设计,我国改造革新计算的步伐将更为合理,路径将更为明确。

第二,理顺政产学研合作链条。从目前全球推进情况来看,未来计算领域令人瞩目的重大成果很难依靠单一载体完成。我国目前各载体在推进层面仍限于单打独斗的形式,尚未打通前沿计算领域产、学、研重要载体,科研、应用和产业化链条

存在环节缺失,在整体资源汇聚与创新能力方面仍有提高空间。将国外优秀的未来计算产学研合作模式加以分析,取其精华为我所用,迅速形成重大技术突破甚至研发出尖端产品,将有可能在这一前沿领域扭转我国核心技术长期“跟跑”的尴尬局面,实现从技术到产业的“换道超车”。

第三,打造自主可控未来计算技术体系。目前,我国高性能计算硬件和量子计算国际地位较高,逐渐从国际竞赛“旁观者”转变为“贡献者”,初步奠定了我国计算大国的地位。在持续性投入助力下,将

济社会的各个角落,城市部件、生活事件、社会事务、产业创新等都成为计算能力融合的创新突破点。目前,未来计算技术的应用尚处于初级阶段,已成型应用大都以国际知名互联网企业为主导,以输出新的服务或产品为目标,推进各领域应用研发。服务方面,如微软推出的城市计算基本框架,通过不断获取、整合和分析城市中多种异构大数据来处理环境恶化、交通拥堵、能耗增加、规划落户等重点问题。产品方面,新一代iWatch、谷歌眼镜及智能手表、手环等产品逐渐丰富感知交互功能;“百度大脑”已建成超大规模的神经网络,拥有万亿参数、千亿样本、千亿特征训练,能模拟人脑的工作机制,等等。

从各国的着手领域发展现状来看,核心计算与各类社会行为的深度融合趋势已经显现,在科学研究、生命科学、社会分析、城市运营、人类生活等社会行为领域形成了全方位渗透融合态势,全计算型社会渐显雏形。前沿计算技术支撑下的未来研究方法,将全面释放人力研究,以爆炸性数据驱动,完成从模拟仿真到分析仿真,形成最终理论,目前在雾霾预测领域已有例证。未来计算在精准医疗、基因研究方面的实践,在解决传统计算时代生命科学领域难题方面,也表现出了强有力的作用。从城市管理与运行来看,未来计算赋予城市“自运行”能力,也似乎为城市管理者提供了一种更为简便的操作方式,等等。

形成优势技术产业发展的良性循环,但长期以来存在的“重硬轻软”现象,导致新算法和新原理的研究相对滞后。因此,我国在保持原有优势的基础上,应对软件给予政策倾斜及资金扶持,关注整体架构、算法研究和软件工程层次的精深研发,形成软硬结合的全链条错位布局,打造更为完善的自主可控的未来计算技术体系。

第四,推进产业和产品向价值链中高端跃升。当前,我国未来计算产业应用处于软硬件智能化探索的萌芽阶段,在软件和信息服务业得到初步应用,尚未形成示范效应,距离形成新的产业体系还有较大差距。我国应未雨绸缪、提前布局抢占先机,重视用户和数据等新型生产要素,探索前沿技术与现有产业的融合应用,推进试点示范,引导企业差异化发展,加速科技成果转化和产业化,推动重大颠覆性技术创新形成新产业、新业态,逐步优化现代信息技术产业体系。(作者系工业和信息化部电子科学技术情报研究所所长)

学者观点

聚焦产业融合 提高供给水平

曹海霞

推进供给侧结构性改革,是党中央着眼我国经济发展全局提出的重大战略思想,是适应和引领经济发展新常态的重大战略部署,对推动我国经济转型升级具有重大指导意义。当前,我国经济领域存在不少产品服务低质、产业发展低级、要素配置低效等问题,破解这些难题,关键在于从产业融合入手,优化产品与服务供给体系,提高要素供给水平,切实推进供给侧结构性改革。

加快工业化信息化融合 提升产品供给能力

进入21世纪以来,新一轮技术和产业革命在全球范围内兴起,其核心是现代信息技术与制造业的深度融合,并将带动整个产业形态、制造模式和组织方式等的深刻变革。当前,我国传统产业部门存在着低端产品产能过剩和中高端产品有效供给不足的现象,产品、技术和设备更新改造的空间较大。“十三五”时期,把改造提升传统产业与培育壮大战略性新兴产业结合起来,推进工业化与信息化在更大范围、更高层次、更广领域的融合发展,补齐创新短板,增强新产品、新技术和新模式的供给能力,是工业领域内部化解产能过剩、推进供给侧结构性改革的一个重要着力点。当前和今后一个时期,应加快建立以企业为主体的产学研用协同创新体系,加快培育复合型、融合型人才,着力完善科技、财税、投资、金融等方面的政策环境,着力构建推动两化深度融合的体制机制。

加快制造业服务业融合 优化服务供给体系

新一轮产业革命的发展趋势还表现为制造业与服务业的融合互动。随着制造业相关服务活动的复杂化,服务环节占制造业附加价值的比重不断提高。在这个过程中,新产业、新业态不断形成,制造业与服务业之间呈现出融合互动、相互依存的共生生态。比如,基于互联网的个性化定制等新型制造模式融入服务业之后,可以优化、创新服务供给,推动服务业的供给侧结构性改革。新形势下,面对人们日益上涨的生活需求,高端化、个性化服务供给存在明显的不足。制造业和服务业的整合联动,可以延伸制造业的产业链和价值链,降低制造业的成本水平;可以优化服务业生产过程,改善服务业的商业模式,推动服务业从价值链的中低端向中高端提升。

推进一二三产业融合 补齐产业发展短板

在未来五到十年,随着新一轮产业革命的不断拓展,将通过要素集聚、产业联动、技术渗透以及制度创新等方式调整改造现有产业结构,逐步融合三次产业之间的边界。从第一产业看,以龙头企业为引领,以产业链联结为纽带,将农作物种植、农产品加工和销售、旅游、餐饮、休闲以及其他服务业有机地整合在一起,通过农业与二、三产业的协同发展,实现农业现代化和增加农民收入的目的;从第二产业看,制造业信息化和服务化是欧美发达国家“再工业化”的重要路径,也是传统制造业实现转型升级并向价值链中高端延伸的内在动力;从第三产业看,产业融合大大提升了服务业的发展实力,使其成为推动农业现代化和制造业转型升级的有力支撑。眼下,三次产业的彼此融合与互动发展是大势所趋,产业结构优化升级的目标不再仅锁定于增长导向下的规模比例关系改善,而是更加强调发展导向下的产业融合协调,其重点在于提高产业体系的要素生产率。

加快科技金融产业融合 打通要素供给通道

纵观历史上几次产业革命,均起源于划时代的新技术爆发,并借助于技术创新与金融资本的高度融合,形成新技术革命和新产业体系。面对全球范围内新一轮产业革命的到来,要通过供给侧结构性改革打通要素供给通道,着力改变我国经济领域内部技术要素与金融要素的错配格局,加快推进科技、金融、产业融合,推动经济转型升级。供给侧结构性改革不仅在于增加资本、技术等要素在产业发展中的投入数量,更强调提高要素的使用和配置效率。根据“围绕产业链部署创新链、围绕创新链完善资金链”的要求,应着力释放企业的创新潜力,通过金融资本与科技资源的对接,形成科技创新与金融创新的耦合协同模式。“十三五”时期,应以各类工业园区和高新技术产业开发区为重点,吸纳、整合、集聚国内外的资金、技术和人才等各种优势要素,着力打造促进金融、科技、产业融合的基础平台,逐步建立覆盖产业不同发展阶段的金融服务体系和科技创新体系,构建互相促进、互为支撑、深度融合的体制机制,形成创新项目和创业人才集聚发展的浓厚氛围和良好环境,为实施区域创新驱动发展战略、加快产业转型升级提供有力支撑。

加快产、城、人融合 实现供需协调发展

推进供给侧结构性改革的关键在于坚持以人为本,通过全面释放人的需求激活经济发展的内生动力。产、城、人融合是在充分考虑人的因素,尊重人的主体地位的基础上,以优化城镇质量和产业结构为重要目标,实现产业、城市和人口的融合发展。在产业发展中不要不断提高产品、服务供给结构对居民需求变化的适应性,减少无效和低端供给,扩大有效和中高端供给。在城镇化建设要坚持“以产兴城、以城促产、以业聚人”的思路,不断提升城镇的承载和配套功能,满足产业集聚发展和人口集聚衍生所形成的生产、生活消费需求;坚持环境治理和生态修复,全面构建宜居宜业、绿色低碳的城镇环境。新常态下应主动对接新型城镇化要求,扭转以往过于关注“产”和“城”而忽略“人”的发展思路,尽量满足“人”在城市里面的工作、生活需求,释放其消费潜力,切实优化产业发展和城镇建设的人文环境。(作者单位:山西省社会科学院)

本版编辑 欧阳优

以信息化推动经济转型

国务院发展研究中心 李广乾

的产业发展领域,改造传统产业、催生融合性新兴产业等三个方面对产业结构产生重大而深远的影响,从而颠覆现有的产业发展面貌。

四是制造业信息化成为国际战略竞争重点。近年来,国际信息化建设重点开始从电子政务、电子商务等转向制造业信息化。美国和德国推出了各自的新型工业化发展战略。当前,制造业信息化成为国际信息化发展的重要趋势,成为世界主要国家提升国家竞争力的核心内容。

信息化为经济转型提供新动能

近年来,我国紧紧抓住了新一代信息技术创新发展的历史机遇,加强新兴技术在各行各业信息化建设中的应用,为促进经济转型升级提供新动能。

其一,信息化建设领域发生重大变化,电子商务经济成为信息化发展的一个主要推动力量。电子商务经济不仅改变了传统商贸流通业发展模式,而且由电子商务发展出来的快递物流和第三方支付成为促进其他行业创新发展的新型工具和手段,使得我国开始由消费互联网向产业互联网转变。

其二,“互联网+”成为构筑支撑我国经济转型升级的信息化基础架构。“互联网+”应该是基于物联网、云计算、大数据、移动互联网条件下的新一轮信息化,在基础设施、业务架构设计、信息资源产生与处理、应用方式、参与主体等诸多方面都发生了改变,极大降低了信息化建设与应用的技术门槛、建设成本与运维支撑条件,为经济转型提供了重要基础。

其三,信息化与我国经济的融合发展,催生了一批具有国际竞争力的IT创新企业。近10年来,我国涌现了以腾讯、阿里、百度和华为、中兴等企业为代表的具有国际竞争力的一批IT创新企业。这些企业的最大特点就是充分发挥自身的信息技术优势,实现电子商务经济的中国经济、推进中国经济创新发展,并在这种发展中不断壮大。

加快信息化发展的重点任务

“十三五”时期,我国应在当前信息化发展的基础上,整合各类资源,加强政策引导作用,不断优化发展环境,使信息化的基础性作用转化成为促进经济转型升级的推动力量。

第一,丰富完善“互联网+”系统架构,整合国家信息化建设资源。当前我国已经有了诸多的信息化发展计划和方案,但仅有这些还远远不够,需要加强顶层设计,进一步丰富完善“互联网+”系统架构,将独立分散的信息化单项计划统一构建在“互联网+”的系统架构中,统筹信息基础设施和大数据建设,协同推进各行各业的信息化发展计划。

第二,创新发展模式,走出一条中国特色新型工业化发展道路。“中国制造2025”如何在与德国“工业4.0”和美国工业互联网的战略竞争中取得成功,关键在于创新发展模式,找到一条切实可行且行之有效的、具有中国特色的新型工业化发展道路。一方面,需要突破传统制造业藩篱,应用互联网思维实现跨企业、跨行业的融合;另一方面,需要采取相关措施,使得

“中国制造2025”能够获得更多的技术、人才与市场。

第三,构建新型市场治理体系,促进电子商务经济持续健康发展。“十三五”时期,需要从加强需求管理、提高全社会产品消费品质量、加强治理体系建设等方面进行规范、升级,实现电子商务经济的持续健康发展。一是加强平台治理,赋予电商平台以更多管理职责。二是加强标准规范建设,完善市场交易秩序与环境。三是加强对平台企业大数据的宏观统计功能的利用与管理。四是促进跨境电子商务发展。围绕服务国家“一带一路”战略,加强国际产能合作等,制定跨境电子商务发展规划,重点克服通关、跨境物流与支付国际化等方面的障碍,使中国电商平台成为集聚国际各类产品与服务的全球交易平台。

第四,促进融合性新兴产业有序发展。“互联网+”将在各行各业催生一批融合性新兴产业。这些产业的一大特点就是以新一代信息技术为基础构建发展平台,突破地域甚至是国界限制,并深刻融入一个甚至是多个传统产业。融合性新兴产业具有成本低、扩展快、生命力强等诸多特点,能够提供个性化定制服务,因而具有极强的市场竞争力,但是这也给传统行业带来不少挑战。为此,应充分认识融合性新兴产业发展的客观趋势,在发展中逐步解决问题。与此同时,应改革那些与新技术发展不相适应的制度规定,让更多的人享受到融合性新兴产业发展所带来的技术红利,从而尽可能地化解矛盾、减少冲突。

理论在线

新一轮信息化发展的重要特征

近年来,以物联网、云计算、大数据和移动互联网等为代表的新一代信息技术正在对信息化建设产生重大影响,并突出表现出以下特征:

一是围绕信息生命周期,新一代信息技术出现密集的链式创新。2008年后,物联网、云计算、大数据、移动互联网等新一代信息技术几乎同时密集地涌现出来。这些新技术围绕信息生命周期而有序出现:物联网不仅产生各类结构化数据,更产生各类非结构化和半结构化数据;这些日益多样的海量数据通过移动宽带传输到云计算中心平台,并应用大数据分析技术发掘、展示其结果。对数据资源的挖掘与处理成为新一代信息技术发展的内在推动力。

二是新一代信息技术降低了信息化发展门槛。传统技术条件下,一个机构要开展信息化建设,通常需要建设自己的局域网、机房和数据中心,开发相应的业务系统并设立专门机构进行维护,这些都需要花费大量人力、物力、财力。但是在新一代信息技术的作用下,信息化建设的上述障碍在很大程度上都得到化解甚至是消除,信息化建设和应用的门槛大大降低。

三是新一轮信息化正在通过形成新