

互联网是智能时代 1.0,算力网是 2.0,模型网是 3.0——

像水电一样随用随取,算力还面临哪些挑战

■孙凝晖

★能够被冠以“时代”标签,如农业时代、工业时代、信息时代以及智能时代,都是因为其中的关键元素在整个社会充分实现了基础设施化。

★算力时代即算力的基础设施化时代,是走向智能时代的必由之路。

★1961年,美国科学家约翰·麦卡锡便提出算力应该像水、电资源一样随用随取的设想,即算力基础设施化。时至今日,这一设想依旧面临诸多核心技术的挑战。

★只有将遍布全球的算力站都统一起来形成算力网,才能像电力一样,实现开放性、低成本和普适性的算力供应。



《云网融合:算力时代的数字信息基础设施》,李正茂、雷波、孙震强、王桂荣、陈运清著,中信出版集团 2022年4月出版,定价:99元

的各类电器,按照国家统一的电压和电流标准生产,实现电力资源的即插即用、电表统一计费。

电力资源在各个环节上,均实现开放性、低成本、普适性的发电、输电、储电和用电,所以电力才能成为工业时代的一个标志。

相比而言,信息时代信息处理的各个环节,信息获取、传输、处理、显示等,目前只有两个环节实现了基础设施化:信息传输和信息显示。

信息传输环节上,得益于通信网和互联网的高速发展,遍布全球的信息都可以轻松地互连互通,信息传输已经实现充分的基础设施化。

信息显示环节上,尽管在上世纪80年代个人计算机便出现并快速发展,但计算机无法提供随时随地的信息显示,直到智能手机等移动端设备大爆发,才真正实现无论男女老少、无论何时何地,均可以轻松地获取信息,从而实现了信息显示的基础设施化。

二

算力时代的目标,就是完成剩余的两个环节——信息获取和信息处理的基础设施化。

信息获取的基础设施化,依赖物联网+泛在算力。传统物联网中传感器等设备,只是完成了简单的原始数据采集,从原始数据到真正有价值的信息,需要依赖无处不在的算力来完成数据的粗加工。

而信息处理环节,当前依赖集中式的云计算提供算力供给,但各云平台之间是孤立的,没有实现互连互通,云计算只是一个独立的算力站。只有将遍布全球的算力站都统一起来形成算力网,才能像电力一样,实现开放性、低成本和普适性的算力供应。

因此,算力时代是在信息时代的基础上,在信息获取和信息处理两个环节实现基础设施化。

智能时代将是算力时代之后人类社会面

临的最大挑战。智能的本质是对数据的深度加工与精炼,依赖算力,算法将数据训练成模型,实现包括通用人工智能、可解释人工智能、类脑智能等在内的智能建模,最终迈进以模型为代表的智能时代。

因此也可以说,互联网是智能时代 1.0,算力网是智能时代 2.0,模型网是智能时代 3.0。

从信息的角度来看,电信网解决了数据联网,互联网解决了信息联网,算力网将解决云联网,模型网将解决算法联网,这样才能彻底完成信息的基础设施化。

因此,算力时代即算力的基础设施化时代,是信息时代之后信息处理的全面基础设施化,也是走向智能时代的必由之路。

早在1961年,美国科学家约翰·麦卡锡便提出算力应该像水、电资源一样随用随取的设想,即算力基础设施化。时至今日,这一设想依旧面临诸多核心技术的挑战,尚未实现。

在新基建、东数西算工程的驱动下,我国也正在全面推进算力基础设施化进程。

从世界范围来看,云网融合已经成为大势所趋,不同的是,美国是以亚马逊、谷歌等顶级云企业为代表推动“依云建网”,中国是以中国电信等网络运营商为代表推动“依网建云”,由中国电信集团有限公司董事、总经理李正茂和他的团队撰写的《云网融合:算力时代的数字信息基础设施》这本书正是中国电视视角下的云网融合。

本书的创作人员均来自具有丰富行业经验和宏观视野的中国电信一线专家,从对算力需求具有巨大驱动效应的新应用——元宇宙的发展,到算力基础设施的网络化、智能化、绿色化和可信化等新趋势,为读者深度剖析了以算力为核心的整个软硬件基础设施的演变历程,以帮助读者更好地把握算力时代,以及未来智能时代的技术脉络和发展方向。

(作者系中国工程院院士、中国科学院计算技术研究所学术所长,本文为《云网融合:算力时代的数字信息基础设施》序言,有删改,标题为编者所加)

在新基建、东数西算等国家政策的引导下,算力已经成为近几年信息领域的高频热门词语,如算力经济、算力网络,以及《云网融合:算力时代的数字信息基础设施》一书中反复提及的算力时代。这不禁让读者心生疑惑:什么是算力时代?相比于我们耳熟能详的信息时代、智能时代,算力时代又有什么不同?

事实上,能够被冠以“时代”标签,如农业时代、工业时代、信息时代以及智能时代,都是因为其中的关键元素在整个社会充分实现了基础设施化。整个社会高度依赖和需求该元素,如当今社会人人都需要信息,同时对该元素的供给也是普适性的,都能够较为容易地通过多种渠道获取信息。

一位被大气科学“耽误”的音乐家

■吕建华

迈克尔·埃奇沃斯·麦金太尔(Michael Edgeworth McIntyre)是剑桥大学应用数学与理论物理系荣休教授,英国皇家学会会员、欧洲科学院院士,国际知名的大气动力学家、流体力学家和应用数学家。他和同事大卫·安德斯(David Andrews)于上世纪70年代中后期提出的广义拉格朗日平均和变形欧拉平均方法对波流相互作用理论作出了开创性贡献。

由于这一理论贡献对大气、海洋等地球和行星流体力学的发展产生了重大影响,麦金太尔于1987年被美国气象学会授予气象学研究的最高奖——罗斯贝奖。

而麦金太尔的贡献远不止于此,他在音乐声学、太阳磁层动力学等多个领域都有原创性贡献。更令人惊奇的是,他本来极有可能成为一位职业的音乐家。

首先从他最近的一本跨学科著作讲起。书名是《Science, Music, and Mathematics—The Deepest Connections》(新加坡世界科技出版社出版,书名译为《科学、音乐和数学——最深刻的联系》)。

全书共分六章和终曲,单从每章的标题就可以感受其内容的广泛:1.无意识的大脑;2.何为明晰性、何为理解;3.思维定势、进化和语言;4.因果幻觉和感知方式;5.何为科学;6.音乐、数学和柏拉图理念世界;最后以“气候的放大器隐喻”作为全书的终曲。

很难想象有人——除了极少数百科全书式的通才对上述诸多论题有深刻而融会贯通的见解。但麦金太尔正是这样一位百科全书式的科学家和音乐家。这可能与他的家庭有关。

麦金太尔的曾外祖父埃奇沃斯·大卫是一位著名地质学家和南极探险家——南极洲的大卫冰川和大卫岛就是以他的姓氏命名的。他的父亲是一位受尊敬的神神经生理学家,而他的

普适性的供给,满足了人人皆有的普适性的需求,让一个元素真正实现低成本、易获取,即实现了该元素的基础设施化。

工业时代的标志,是电力的基础设施化。电力从发电、输电、储电、用电等各个环节,全面实现了基础设施化。

在发电环节,无论是火力、水力发电,还是风力、光伏发电等,均可通过统一规格和标准接入并供电,通过并网接入主网。

在输电环节,南北电网建设已经全面覆盖我国大中小城市和偏远地区,可以实现分级分片的电力资源的多级管理和统一调度,把电力资源输送到千家万户。

在储电环节,有各种规格、各种容量的三元锂、磷酸铁电池等,可以实现对电力资源的存储和按需使用等。

在用电环节,有覆盖生产生活方方面面

母亲是一位有成就的画家。麦金太尔本人年轻的时候曾经是新西兰国家青年交响乐团的首席小提琴家。即使在他攻读剑桥大学的流体力学博士学位期间,还曾参加过音乐比赛并进入半决赛,并且被邀请加入一个职业的弦乐四重奏乐团。但他最终选择了科学和数学,音乐则成为他一生的爱好。

作出这样的选择,除了因为他在科学方面有天赋,很大程度上也和他的个性和理念有关。

麦金太尔曾在一次演讲中提到,他对音乐圈内盛行的赢家通吃、过度竞争的文化以及对青年音乐家的无耻剥削等现象深感不满。而作为对照,科学作为一种职业更吸引他和很多年轻人是因为科学中特有的一种“馈赠文化(gift culture)”。这种“馈赠文化”的关键特征是一种近于骑士精神的科学伦理:有竞争关系的同事之间,在保持自然的竞争性和保密性的同时,总是有一定程度的开放性和共同解决问题的合作精神。

关于科学伦理,他还这样说道:“如果你在科学研讨会上就自己心爱的理论站起来说‘我错了’,你会赢得而不是失去同行的尊重。你的声誉会增加而不是减少。”

科学伦理对事实、证据和理论的一致性和自洽性的要求要高于个人面子的重要性。如果别人指出了你的错误,那么科学伦理还要求你一旦有机会就介绍指出你错误的科学家的名字,使更多的人知晓他的贡献。相信很多热爱科学的人都会同意他的观点。

尽管麦金太尔没有以音乐为职业,但他一直保持对音乐的热爱。他和同事曾于1978年在《交叉科学评论》杂志上发表过一篇关于弦乐乐器的声学论文。这篇论文后被美国声学学会选入音乐声学的基准论文集。

或许由于他的家学渊源,他对神经科学和认知科学也有浓厚兴趣,这促使他于

1997—1998年在《交叉科学评论》杂志上发表了关于“明晰性和科学”的三篇系列长文,阐述了他对科学研究和交流的明晰性原则和科学伦理的系统观点。

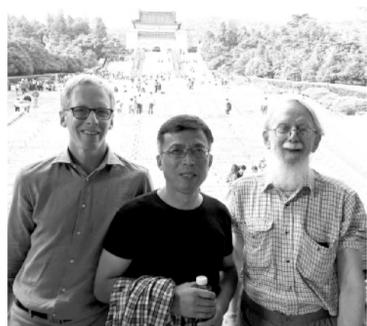
我第一次见到麦金太尔是他1992年到北京参加学术会议并应邀到中科院大气物理所作学术报告的时候。当时我还只是一名二年级研究生,和他没有交流,印象最深的是他是一位风度翩翩的美髯公。

和麦金太尔的交流是在十多年后我在美国工作期间。对任何一个对大气、海洋等地球物理流体力学感兴趣的青年研究者而言,麦金太尔所做的工作是无法绕过的高峰。对我来说,他的研究风格尤其具有吸引力,原因是虽然他擅长数学,但总是善于从物理直观出发把问题讲得深入而又透彻。所以我设法找到他所有的论文来看——其中大部分是在他的个人网页上找到的。

在他的主页上就有前文提到的三篇“明晰性和科学”系列论文。刚开始论文之所以吸引我,仅仅是因为他对写作技巧的讨论。但他在论文里所涉及的面对是如此的广泛,包括人的认知方式、音乐、进化论、语言学、科学伦理、历史和哲学等,并且写得引人入胜,以至于我通宵达旦一口气读完了全文,并因此和他成为忘年之交。

巧合的是,我国最高科技奖获得者、大气科学家叶笃正先生在上世纪80年代初率团访问剑桥大学时,曾听当时还年轻的麦金太尔介绍研究工作。1992年,麦金太尔到中科院大气物理所访问并作了报告,在此过程中和叶笃正先生的接触,也使他在他几十年后仍印象深刻。

因此,我邀请他参加2016年9月叶笃正先生诞辰100周年学术研讨会,他很快接受了邀请。在根据报告整理的文章《关于多层次思考》中他特别提到,叶笃正先生是一位“真正的



McIntyre教授(右)、作者、美国加州理工学院教授 Tapio Schneider(左)在南京中山陵。

作者供图

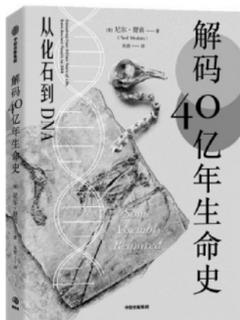
绅士、文明的最好代表”。学术会议之后,我请他在南京、广州、珠海、北京等地多所高校、研究所作了多场学术报告。他总是满怀热情,不知疲倦地和青年学子们交流。只有亲身感受到他对年轻人的热情和在同前行者的谦逊,才能理解为什么他能培养出那么多在国际大气科学界知名的科学家,并广受人们尊敬。毫无疑问,麦金太尔也是一位“真正的绅士、文明的最好代表”。

在他结束中国之行回英国时,我送他到首都机场三号航站楼。因为还有时间,我们就在二楼的咖啡厅继续交谈。记得他当时谈到了2的1/12次方这个特殊的数字——也就是音乐中著名的十二平均律。

我不懂音乐,但知道明朝皇子朱载堉曾早于欧洲人发明了十二平均律,并用特制的算盘将2的1/12次方计算到小数点后很多位。尽管十二平均律发扬广大于西方,但其发明却在中国,这也足以说明国人对音乐和数学之间联系的认识是超越学科的。而中国的年轻一代学人同样可以像麦金太尔一样,徜徉在科学、音乐和数学之间,寻找其中的通感,感受它们之间的联系,创造出新的理念。

(作者系中山大学大气科学学院教授)

荐书



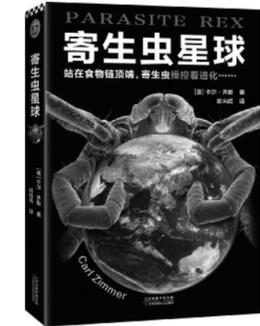
解码40亿年生命史

《解码40亿年生命史:从化石到DNA》, [美] 尼尔·舒宾著, 吴倩译, 中信出版集团 2022年1月出版, 定价:59元

鱼类如何向陆地生物进化?鸟类的翅膀是何时出现的?单细胞生物怎么演变成了多细胞生物?如果你知道该如何观察,科学研究就变成了全球寻宝之旅。人们找寻有手的鱼类、长脚的蛇类以及直立行走的猿类化石,这些远古生物共同讲述着生命历史上的重要时刻。

作者尼尔·舒宾是美国古生物学家、进化生物学家。他发现了“提塔利克鱼”,这是一种介于陆生四足爬行动物与鱼类之间的过渡生物,可能代表了生物界从鱼类向两栖类演化缺失的中间环节。

同时,他又是一位擅长讲故事的科学作家。本书即是一部重新探究生命演化历程中诸多重要问题的科普读物。作者带我们开启跨越数个世纪的发现之旅,寻找地球生命演化发生的动力和方式,讲述人类对生命演化的认识历程。



《寄生虫星球》, [美] 卡尔·齐默著, 姚向辉译, 天津科学技术出版社 2022年1月出版, 定价:58元

寄生虫的生命周期不同于人类见过的任何动物,它们的生存方式是寄生:能在没有光线的迷宫中找到方向,能轻而易举地穿过皮肤和软骨,能毫发无损地游过胃这口熔炉。在宿主主体内找到栖息之地后,寄生虫会在“存活”的每一个地点“演化产生”长期停留的方法”。而且,寄生虫特别容易在人类体内繁衍。

但我们对其了解还非常不够,比如它们都采用什么样的寄生方式和寄生策略?它们寄生于宿主主体内是否被动地“逆来顺受”?寄生虫除了给人类带来疾病,是否还有其他的用途,依靠人类的技术是否能够真的消灭寄生虫呢?等等。

本书介绍了寄生虫的发现史、认识史、研究史,寄生虫的寄生方式、生命循环、生活习性、演化史,以及它们对宿主和自然界的重要影响等,让我们看到了它们的数量之繁多、种类之庞杂、形态之多样、生命之坚韧,以及对宿主和自然界影响之重大。

作者卡尔·齐默是耶鲁大学荣誉教授,著有进化生物教材和14本科普读物,包括广受关注的《病毒星球》。他曾在2019年获美国国家科学院传播奖。《纽约杂志》称他“可能是令全美尊敬的科普记者”。(曹平)



《寂静的春天》, [美] 蕾切尔·卡逊著, 吕瑞兰、李长生译, 吉林人民出版社 1997年12月出版, 定价:19.80元

愿春天不再寂静——纪念蕾切尔·卡逊《寂静的春天》出版60周年

■李大光

今年是“世界环境日”50周年,同时也是美国生物学家蕾切尔·卡逊的著作《寂静的春天》出版60周年。

1962年9月,对世界具有重大影响的《寂静的春天》出版。书中揭示了人对自然的破坏,即上世纪50年代,美国农业部大量使用DDT等剧毒杀虫剂,导致鸟类、鱼类和益虫大量死亡,土壤和水质受到大面积污染。书一出版就引发了强烈的社会反响。

该书出版时,卡逊已经是一位著名的生物学家和作家,其代表作品是“海洋三部曲”。不过,这位55岁、举止温和的作家的新书并没有更多地向读者介绍自然世界,而是警告说,人类滥用化学制品可能会破坏自然世界。

《寂静的春天》发表后,她承受了巨大的来自化学工业界和政府部门的压力和攻击,她被称为“杞人忧天者”“自然平衡论者”,甚至以她未婚而对其进行人身攻击。

但是,她一直坚持自己的观点,大声疾呼人类要爱护自己的生存环境,对自己的活动负责,具有理性思维能力并与自然和睦相处。

最终,她的观点得到了美国公众的认同。经过总统顾问委员会的调查,1963年,美国政府认同了书中的观点。同年,卡逊被邀请参加美国总统的听证会并作证。会上,她要求政府制定保护人类健康和环境的新政策。

美国《时代》杂志在2000年12月,即20世纪最后一期将蕾切尔·卡逊评选为本世纪最有影响的100个人物之一。纽约大学新闻学院将《寂静的春天》评选为20世纪100部最佳新闻作品之一。《彼茨堡杂志》将卡逊评选为“世纪彼茨堡人”之一,表彰她对现代环境保护思想和观点的开创性贡献。

《寂静的春天》的出版以及卡逊的呼吁促使了“美国国家环境保护局”的建立和“世界地球日”的设立。“世纪网站”将卡逊评选为“世纪妇女”,她的名字被记录在妇女荣誉录。

蕾切尔·卡逊在美国渔业和野生动物管理委员会期间写了大量关于环境保护方面的文章并编辑了许多科学文章。闲暇时间,她将这些研究成果改写成抒情散文。第一篇是《海洋下面》,发表在1937的《大西洋月刊》上。随后她写了著名作品《在海风的吹拂下》(1941)。1952年,她的传世之作《我们周围的海洋》出版,在被一些知名出版社拒绝后出版,引起了轰动,被翻译成32种文字在世界各国出版发行,并在当年获得美国国家科学技术图书奖和伯洛兹自然科学图书奖。1955年她又出版了《海之边缘》,此书与美国国家图书奖擦肩而过。这些作品构成了关于海洋的传记,并使卡逊成为著名的科普作家。

《寂静的春天》是卡逊最著名的著作,尽管她不是第一个也不是唯一关注 DDT 的人,但她把“科学知识和诗歌创作”结合起来的写作方式,吸引了广大读者。曾任美国副总统的阿尔·戈尔还为《寂静的春天》再版撰写了序言。

事实上,读者第一次看到《寂静的春天》是在1962年6月,当时《纽约客》杂志刊登了三篇节选。到秋天该书正式出版,很快就成为了畅销书。头三个月,它卖出了10万多本精装书,两年内卖出了100多万本。

次年4月,1500万观众收看了哥伦比亚广播公司的电视特别节目《蕾切尔·卡逊:寂静的春天》。尽管那时她已身患乳腺癌,身体衰弱,但她仍然冷静地以深思熟虑后的回答回应了现场主持人的提问。

她的观点对公众具有非常重要的影响,并极大提高了政府对环境问题的关注。没多久,总统的科学顾问委员会公布了调查结果,将农药确定为影响环境的一个重要因素。

《寂静的春天》唤醒了一种新的环境意识,并为美国1970年成立环境保护局奠定了基础。环保局监管了农药的使用,并于1972年禁止了 DDT 的使用。

1964年4月14日,卡逊在她那部影响深远的著作出版不到两年后死于乳腺癌。这部著作改变了美国人看待世界的方式。正如戈尔在该书再版的序言中写道:“1964年春天,蕾切尔·卡逊逝世后,一切都清楚了,她的声音永远不会寂静。她惊醒的不仅仅是我们国家,而且是整个世界。《寂静的春天》的出版应该恰当地被看成是现代环境运动的肇始。”“《寂静的春天》的影响可以与《汤姆叔叔的小屋》媲美。这两本珍贵的书改变了我们的社会。”