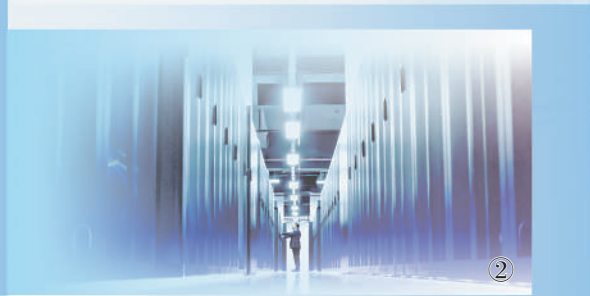


用好算法，迈向智能社会



徐宗本



开卷知新

习近平总书记在主持中共中央政治局第九次集体学习时强调：“人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，加快发展新一代人工智能是事关我国能否抓住新一轮科技革命和产业变革机遇的战略问题。”人工智能具有多学科综合、高度复杂的特征，在推动其快速发展的各项技术中，算法至关重要。当前，“算法”一词也频繁出现在公众视野，深度学习、智能推荐广泛应用在我们的日常生活中。

源于数学，在信息社会发挥巨大作用

“算法”即算的法则，它起源于数学，指解决某些“类数学”问题规范而完整的方法。人们熟悉的“加减乘除”、欧几里得《几何原本》里的演绎推理基本法则等，都属于算法。中国古代数学有深厚的算法传统，《周髀算经》用文字记载勾股算法，三国时期刘徽提出圆周率的割圆术算法，后来祖冲之由此计算出圆周率为3.1415926。现代逻辑学，特别是数理逻辑，则为算法提供了完善的形式化语言描述。这种形式语言及公理系统方法，为现代算法发展打下良好的语言基础。

现代算法与计算机技术密不可分。1946年世界上第一台电子计算机诞生，此后计算机性能不断提升，其强大的运算能力将人类从重复、机械的繁琐推导和计算中解放出来。对计算机来说，算法就是处理信息的原理与遵循。理想状态下，算法能够将人的思维过程以形式化的方式输入计算机，使其可以不停地执行命令以实现所设定的目标。而现实生活中，算法是与计算机架构、指令、通信、调度方式等相关的运行过程，需要结合时间和空间不断优化。

由此可见，我们通常所说的算法可分为两个层次。一是数学和逻辑层次的算法，它刻画人类思维和解决问题的逻辑过程，这一

过程可以通过形式语言或数学公式来描述。二是计算机算法，它是固定化的计算方法与步骤，是解决现实问题的计算机执行过程。其中，计算机算法本质上是人的逻辑思维过程与计算机的计算过程相融合来解决实际问题，它是数学、逻辑学与计算机深度交叉、人机融合的成果。在社会信息化、智能化程度不断提高的过程中，计算机算法扮演着越来越重要的角色，发挥着巨大作用。

深度学习算法，打开人工智能突破口

当前，深度学习是各类算法中最具代表性的一种。深度学习是一类特殊的机器学习算法，其概念源于人工神经网络，目的是探索和模拟人的思维规律，仿照脑神经网络与信息处理机制，构建智能软件系统。深度学习通过学习算例数据的内在规律和表示，使计算机能够像人一样有分析能力，为人工智能质的飞跃打开突破口。从发展前景来看，以深度学习为重要基础，人工智能将深刻影响人们的生活，甚至实现科幻电影中的人机交互场景。

把人类思维活动变成算法的奇妙过程，究竟是怎么实现的？深度学习将人的思维过程概括为“接受数据”“总结规律”“形成判断”三个环节，分别对应人工神经网络结构中的输入层、隐藏层和输出层。就像人们看到红灯就停下，绿灯亮了再过马路一样，在深度神经网络中，输入层接收到信号后，会经过处理将其传递给隐藏层进行分析和总结，最后由输出层做出判断。由于面对的问题往往比“红灯停、绿灯行”更复杂，输入层与输出层之间有很多隐藏层，需要综合分析判断，而这正是深度学习的“深”之所在。“接受数据”“总结规律”“形成判断”这样的加工过程不可能一次完成，深度学习通过算例数据的反复输入和输出层的及时反馈，按照预测误差极小化原则，不断调整神经网络的联结参数，以最终实现对算例数据所含规律和内蕴结构的总结。

深度学习算法最为大众所知的案例，就是围棋“人机大战”。深度学习算法战胜围棋高手的前提，是大量的“自我训练”。从技术上说，其输入信号包括人类围棋顶尖高手

的3000万步围棋走法。隐藏层达12个，每一层包含数百万个人工神经元，用来建模棋盘及棋法。“决策网络”负责走棋策略，“价值网络”负责评估态势并预测环境，最后由输出层做出决策判断。隐藏层利用经验数据及自我对弈数据来训练神经网络，这一训练的目的在于确定神经元之间的连接权重（参数）。不少人会问：它怎么找到每一步棋的最优解？答案是“经验”。算法从经验中学习，基于部分经验数据提出一个初始特征，进而得出一个输出结果。然后，利用其他经验数据或自我对弈结果，校验输出结果，不断调整完善，以找到更合适的参数。在这一过程中，计算机持续通过简单的概念来学习、构建更复杂的概念，通过组合低层特征形成更加抽象的高层特征。与传统的学习方法相比，深度学习预设了更多参数、对应模型更大，因此训练难度更大，所需要的算例数据也更多。这也是深度学习依赖于大数据的缘故。所以，不少观众感叹：“这盘棋的每一步，也许深度学习算法都已经练过许多次了！”

深度学习算法推动人工智能实现从“不可用”到“可以用”的重大突破。如今，深度学习已经是一个标准化的从大量数据中总结经验、挖掘结构的万能工具，在科学技术、工商管理、医疗健康等领域发挥重要作用。可以说，深度学习已经成为通过计算机算法拓展人类认知能力的一项基础技术。

夯实数理基础，促进算法健康、有序、繁荣发展

未来，算法将帮助我们解决更多生产生活中的问题。如果说现实世界由原子分子构成，那么数字世界的基本元素则是数据。要想让数字技术有效赋能现实世界，提升生产力，就要对现实场景进行数字化描述并制定解决方案。这既需要用科学家的严谨思维建立模型，也需要用工程师的务实手段解决问题，算法正是数学理论和工程实践相结合、批量化解决问题的高效手段。比如人脸识别技术，应用的就是计算机视觉算法。这一算法顾名思义，首先要获得物体的数字图像，然后利用计算机规则理解、分析图像并得到结论。除了人脸识别，计算机视觉算

法也被应用于图像检索、视频监测、智能驾驶，等等。在其他领域，算法也大有用武之地。在量子计算中，算法为量子力学提供全新的计算视角；在气象领域，算法可以帮助预测气象灾害；在医疗领域，分布式微剂量CT通过低成本的CT终端采集数据，再经由云端强大的计算集群自动调度算法实现成像和智能阅片，有助于解决偏远地区看病难问题。

目前，算法的不断进步主要基于大数据。我国在人工智能领域拥有数据量庞大的优势，有助于机器学习发展。与此同时，提高算法创新能力必须重视基础研究，重视数学的独特作用和价值。数学不仅为算法创新提供模型和工具，也为算法的发展提供思想源泉。算法应用场景也会对数学理论提出新的问题与挑战。发展新的数学理论和工具来解决相关算法问题，将成为应用数学的重要方向。另外，算法在带来便捷的同时，也出现了信息茧房、算法歧视等问题，需要规划和预判技术逻辑和伦理逻辑，在应用中兼顾社会价值、伦理道德，践行科技向善理念，从而实现更好的算法治理。

智慧城市、智能制造、智慧医疗、智慧教育……进入智能社会，算法提供了普遍适用的逻辑过程和运行框架。相信在新一轮科技革命和产业变革中，我国相关科研工作者将继续勇立潮头，探索攀登，让有智慧、有温度的算法更好地服务经济建设和国家发展。

（作者为中国科学院院士、西安交通大学教授）

图①：中国（杭州）算力小镇。

龙巍摄（人民视觉）

图②：大数据国家重点实验室。新华社记者 欧东衢摄 制图：张丹峰

推荐读物：

- 《计算之魂》：吴军著；人民邮电出版社出版。
- 《人工智能》：陆汝钤编著；科学出版社出版。
- 《数理逻辑》：那滔著；北京大学出版社出版。



《我当代表为人民——人大代表议案建议故事》：本书编写组编；人民出版社出版。

一个个生动鲜活的故事，勾勒出代表们的履职足迹，是人民当家作主的生动诠释。

生动诠释全过程人民民主

任达

人民代表大会制度是实现我国全过程人民民主的重要制度载体。代表依照法定程序提出议案，是代表执行代表职务的重要形式，也是吸纳民意、汇集民智的重要渠道。近日，全国人大常委会办公厅组织编写的《我当代表为人民——人大代表议案建议故事》一书，由人民出版社出版发行。

人大代表提出议案建议，从根本上讲是代表人民行使人民当家作主的民主权利，可以用“聪”字来形象地概括：用耳倾听民声、用眼体察民情、用心反映民意、用心为民服务。每年全国人民代表大会会议期间，代表们都会提出大量议案建议。这些议案建议，都是代表们深入基层、深入实际，广泛调研、精心准备形成的，内容涵盖经济、政治、社会、文化、生态等各个领域，既有对推动高质量发展、全面推进乡村振兴、助力脱贫攻坚、推进美丽中国建设等事关经济社会发展根本性、长远性、全局性问题的聚焦关注，也有对农民工、快递小哥、未成年人、乡村医生等群体的关心关爱；既有代表立足本职工作长期以来的研究和思考，也有代表不负群众嘱托持续走访调研的成果，集中反映了社情民意，承载着人民群众的愿望呼声。

人大代表为什么要提出这些议案建议？国家机关怎样办理这些议案建议？为什么代表议案建议能够把人民群众的愿望、呼声转化为国家法律、政策举措？该书选取了十三届全国人大代表提出的100件议案和建议，以讲故事的方式原汁原味地呈现代表议案建议提出和办理的全过程。

在书中我们看到，罗杰代表针对偏远贫困地区的乡村医生数量少、待遇低等现实问题，提出关于进一步加强乡村医生队伍建设的建议，为农民健康的“守护人”排忧解难；袁建良代表围绕巩固和扩大脱贫攻坚成果调研超60次，行程近3万公里，就支持产业扶贫、易地扶贫搬迁等提出专题报告20余份和多项高质量建议；温娟代表针对农村地区环保基础设施落后、污水无害化处理率低的情况，领衔提出关于修改水污染防治法的议案，助力解决农村污水治理问题；一辈子和土壤打交道的“土专家”党永富代表钻研土壤污染防治技术30余年，提出关于完善我国土壤污染损害司法鉴定建议……一个个生动鲜活的故事，勾勒出代表们的履职足迹，是人民当家作主的生动诠释。

民之所盼，代表议案建议之所向。人大代表提出议案建议，代表的是人民利益和意志；国家机关办理代表议案建议，体现了对人民负责、受人民监督的宪法原则。代表议案建议的民主性，不仅在于它经过民主的形式、具备民主的内容，更在于它回应人民的关切、解决人民的实际问题。十三届全国人大五次会议上，常委会工作报告中就有这么一组沉甸甸的数字：十三届全国人大四次会议期间代表提出的473件议案，已由相关专门委员会全部审议完毕；大会期间代表提出的8993件建议，统一交由194家承办单位研究办理并全部办理完毕；闭会期间代表提出的265件建议，交由98家承办单位研究办理并逐一向代表反馈办理情况，有力推动了一批群众关心、社会关注的重点难点问题的解决。许多代表议案建议不仅内容高质量，而且办理高质量，最终转化成为全社会一体遵循的法律法规，转化成为促发展、惠民生、暖民心的政策举措，真正实现了“民有所呼，我有所应”。

民主是全人类的共同价值，一个国家民主不民主，关键在于是不是真正做到了人民当家作主。代表议案建议的提出、办理、落实，生动展示了全过程人民民主如何具体地、现实地体现在国家政治生活和社会生活之中，充分彰显了我国全过程人民民主是过程民主和成果民主、程序民主和实质民主、直接民主和间接民主、人民民主和国家意志相统一，是全链条、全方位、全覆盖的民主，是最广泛、最真实、最管用的社会主义民主。该书的出版既为代表们相互学习交流，提出高质量议案建议提供可资借鉴的经验，也为广大读者认识和了解人民代表大会制度、认识和了解全过程人民民主提供有益视角。



《文学天际线：文学评论卷》：文艺报社选编，梁鸿鹰主编；安徽文艺出版社出版。

新书架



《航空航天纺织品探秘》：徐卫林等编著；湖北科学技术出版社出版。本书系统介绍了各项纺织技术在航空航天领域的广泛应用和独特性能，展现我国在这一领域的成就。



《庄子与中国艺术》：张建敏著；河北美术出版社出版。本书以中国艺术史为线索，分析庄子的哲学思想对中国艺术的深刻影响。

用评论为当代文学刻下年轮

徐刚

1949年9月25日，中华全国文学工作者协会（中国作家协会前身）主办的《文艺报》正式创刊，由此开启了它与中国当代文艺休戚与共的联系。《文艺报》通过文艺评论深度参与中国当代文艺生产、传播和接受，留下许多富有见地、生动可读的篇章，折射出中国当代文艺的多彩风貌。

《文学天际线：文学评论卷》作为《文艺报》70周年精选文丛的一部分，编选了70多年来《文艺报》刊载的代表性文学评论文章，凝聚着一代代评论家、作家对当代文学发展的真知灼见。从文章类型看，选集将宏观讨论与微观评论相结合，既有许广平的《从鲁迅的著作看文学》、郭沫若的《论写旧诗词》、吕叔湘的《关于口语和文章里的新词新语》等作家学者对文艺重要命题的宏观探讨，也有冯雪峰的《太阳照在桑干河上》在我们文学发展上的意义、陈涌的《评〈暴风雨〉》、阎纲的《一篇幽默、生动的好小说——读马烽的小说〈三年早知道〉》、冯牧的《初读〈创业史〉》等评论家对具体作家作品的深入评析。从作者身份看，选集不乏权威评论家的文章，也有新一代青年评论工作者茁壮成长的足迹。70年岁月如歌，收录在此的这157篇文章，为当代文学的参天大树描绘出一道清晰的年

轮，如一部微缩的当代文学评论画卷，让人真切感受到文学薪火相传的脉动。

这些“年轮”的学术意义和历史价值，在于构建了当代文学的历史现场。再次阅读这些文章，我们能够体会到文学作品与文学评论之间的紧密联系，领悟不同评论文章如何在对话交锋中，将作品引出的理论命题不断深化。比如冯雪峰的《论〈保卫延安〉的成就及其重要性》，不仅反馈专业读者对《保卫延安》这部作品的感受与意见，而且从史诗角度深入讨论长篇小说创作，成为开启长篇小说“史诗性”讨论的重要理论文章。

选集以回望评论史的方式，向着今天文学的创造创新敞开。正如编者所说，70多年来，《文艺报》所刊载的评论文章数量众多，内容丰富，名家云集，如何筛选是一个重要问题。时间是公正的裁判，文学评论也要像文学作品一样接受岁月的淘洗和历史的检验。那些在内容和思想上立得住的文章，今天依旧具有引导创作、提高审美的作用。如丁玲的《到群众中去落户》、徐迟的《报告文学要走进生活》，都结合自身创作实践，用生动语言将创作的根本问题娓娓道来，对于新时代文学创作者来说，这些宝贵经验值得深挖细读。

《文学天际线：文学评论卷》注重凸显文学生生不息的力量和记录时代、反映时代的功能。书中的名家前辈扎根生活、潜心创作，含英咀华，留下的这些名篇时时提醒着我们，文学评论要当好创作的镜子和良药，更要有宏阔的历史眼光，无愧于新时代火热的文艺实践。



《文学天际线：文学评论卷》：文艺报社选编，梁鸿鹰主编；安徽文艺出版社出版。