

开卷知新

「聪明动物」背后的认知研究

李保国



如今,网络上有许多关于动物的有趣视频,有些动物看上去很“呆萌”,有些又仿佛在某一领域表现出非凡的能力与智慧。动物到底有没有智慧呢?长期以来,人类一直对这个问题感到好奇。动物学家利用多样的观察方法与巧妙的实验设计,不断研究动物行为和它们的思考方式,并发展出动物行为和认知科学这一学科。了解动物的行为与认知,有助于揭示动物适应环境并生存进化的过程,也有助于理解和保护生物多样性,同时能够促进对人类认知的探索,解答人类认知起源与社会进化等相关问题。

动物智慧源于观察学习与实践经验

智商通常被认为是衡量人类智力的标准,这一指标主要由感知记忆能力、抽象概括能力与创造力等构成。“智商”概念具有特定的文化和教育意涵,用于动物身上需谨慎,因为动物看待世界的方式和人类有所不同,动物智能更多体现在适应自然环境、解决生存挑战等方面。

在网络视频中,我们经常看到一些宠物能够根据主人的不同指令进行相应动作,这是不是意味着动物可以听懂人类的语言呢?实则不然,这种行为更多的可能是条件反射。它们并不理解人类语言的含义,但是特殊的刺激信号使得它们做出了模式化的反应。

心理学上的著名例子“汉斯效应”可以很好说明这个问题。一位数学教师威廉·冯·奥斯滕坚信人类低估了动物的智商。在他的指导下,一匹叫汉斯的马学会了用蹄子回应指令,比如在黑板上写下一个“3”,汉斯就会用蹄子“啪啪”敲击3下。奥斯滕进而而在黑板上写一些基本的算术题并训练汉斯,很快它就可以通过蹄子给出正确答案,甚至是一些基本的平方根和分数运算。然而,心理学家奥斯卡·弗兰克的调查研究却显示:当提问者知道问题的答案时,汉斯回答的正确率相当高,但当提问者不知道答案或者离汉斯远一些时,汉斯很难正确作答。于是,弗兰斯特深入观察了提问者的行为。他发现,当马蹄踏击数接近正确答案时,提问者的姿势和面部表情会随之发生变化,紧张程度随之增加,汉斯会通过提问者的动作和微表情来判断什么时候停止蹄踏。也就是说,马并不是真的会做数学题,而是拥有细致入微的观察能力。观察学习,正是动物认识世界、学习技能的一个重要手段。

除了观察学习,实践经验也是动物不可或缺的学习环节,通过不断尝试,逐渐掌握某种技能。工具使用在过去往往被认为是人类独有的一项技能,但随着研究的深入,我们发现动物也具有创造工具、使用工具的能力。动物学家珍妮·古道尔提供了野生黑猩猩使用工具的例子。在坦桑尼亚的贡贝溪国家公园中,黑猩猩品尝白蚁的美味时,会精心挑选一根短而坚硬的木棒,用它当作“钻头”,在白蚁的巢穴上精准打孔。一旦洞口出现,它们又会迅速找到一根

长而柔软的草茎,仿佛手握一根细长的钓竿,轻柔而巧妙地伸入狭窄的洞口,轻轻摇晃,引诱白蚁们上钩。黑猩猩们不仅展现了出色的手眼协调能力,更体现了对工具功能的深刻理解和灵活运用。

很多人都读过《乌鸦喝水》的故事,南京大学科研团队的科学家们通过实验再现,证实这一能力并非乌鸦的专长,灰喜鹊等乌鸦的近亲也能做到。灰喜鹊在面对“乌鸦喝水”的情境时能够辨别水质和沙质、重物 and 轻物、实心物体和空心物体,体现出较高的类比问题解决能力(使用之前解决问题的经验解决当下类似的问题)以及训练迁移能力(把在一件事情中获得的经验用于另一件事情)。

灵长类动物在记忆能力与社会学习能力上表现出色

在广阔庞大的生态系统中,灵长类作为万物之灵脱颖而出,展现了出色的学习与认知能力。作为目前动物界中进化程度最高的类群,灵长类对研究和解决人类起源问题具有重要意义,其独特的行为特征和高度发达的智力水平吸引众多科学家关注。

灵长类动物具备一定的空间认知能力,它们能够识别和记忆不同的位置和地点。高黎贡白眉长臂猿在白天活动时,会仔细观察并记住周围环境中潜在的过夜树的位置。当夜幕降临,它们会迅速调用脑海中的空间地图,锁定目标树木的方向和距离,径直前往。灵长类动物也可以通过记忆来识别和辨别不同面孔和声音。黑猩猩可以记住20余年前离群个体的长相,猕猴可以通过声音来识别亲属与非亲属,这些都说明它们具备出色的长期记忆能力。出乎科学家意料的是,有些动物的短期记忆能力或者说瞬时记忆能力也超过人类,比如黑猩猩,就对数字具有非凡的瞬时记忆能力,在相关测试中比人类表现更好。

灵长类有别于其他大部分动物的一点是,它们会利用自身多样的行为策略与发达的认知技能,形成多种多样的社会系统,而社会系统的形成,反过来也提高了灵长类的社会学习能力。社会学习是指通过个体之间直接的交互或间接的观察,导致自身行为发生改变。社会学习能力在很多物种中都起到至关重要的作用,因为它允许知识在个体之间快速传递,对物种的生存具有重要意义。

灵长类动物通常生活在复杂的群体中,具有明确的行为规范,这使得它们之间的相互作用和学习过程极为丰富。在日本幸岛上,有猕猴在食用红薯前清洗了表面的泥土,洗后的红薯不仅口感甘甜,而且避免了直接食用可能带来的身体不适。此后每当这只猕猴想要享用红薯时,都会带至溪边清洗。周围其他猕猴迅速效仿,形成了清洗红薯的新习性,在岛上猴群间传播开来,进而世代相传。于是出现了这样一幕:100多只日本猕猴排着队在水里洗红薯,场面十分壮观,幸岛的猕猴也以“文明猴子”著称于世。这一现象是非人灵长类动物学习能力与传播能力的有力证明。

我国特有的川金丝猴所形成的重层社会结构,是目前已知最复杂的动物社会结构。成年雄猴作为家长和多头雌性生活在一起并繁衍后代,组成一个家庭;多个这样的金丝猴家庭聚集在一起,共同觅食、活动和休息,组成了一个繁殖群。科学家将金丝猴这种由单元、分队、群组、社群层层嵌套而成的独特社会结构称为重

层社会。这一结构,仅在包括早期人类在内的极少数几个灵长类物种中有所体现。在这样的社会系统中,个体与个体、群体与群体之间联系紧密,具有复杂的行为机制与多样的通信交流。西北大学金丝猴研究团队最新的研究借助计算机深度学习技术,对金丝猴的面部进行分析,发现川金丝猴除了明显的面部活动之外,还存在着微表情交流,这种多样化的通信信号在复杂社会结构下维系了动物的社群发展。

从动物行为到动物认知,科学研究增进生物多样性保护,提高人类对自身的认识

动物行为学是动物认知研究的基础。只有了解动物的行为模式,才能更深入地了解其背后的认知机理。1973年,诺贝尔生理学或医学奖授予研究蜜蜂舞蹈、幼鸟印随等动物行为的科学家,标志着动物行为学这门学科的建立。而动物认知学,可以说是建立于这门新兴学科之上的“新学科”。

研究动物的认知能力能够增进我们对动物智能的理解,进而和动物生态学、遗传学、行为学等多学科一起为动物保护工作提供科学依据。动物认知研究还拓宽了我们对人类认知机制及文化传播路径的认识,揭示了文化传播背后深刻的生物学根基与内在规律。通过这一视角,我们能够更加透彻地理解人类看待世界的方式由何演变而来,也能更好地理解人类的进化过程。

目前,大数据分析、脑成像技术及分子生物学等前沿方法与手段已经应用到动物认知研究中。科学家利用人工智能模型分析大数据下猩猩的姿态与运动,以此来考量信息如何在社群内传播。北京师范大学的研究团队利用眼部追踪技术,判断大熊猫在面对新鲜事物时注意力的分布模式。新科技与新手段使得人类对于动物如何看待世界这一问题的认识逐步加深,给动物认知这门科学带来蓬勃生机。动物认知研究的进展也为人类认知科学、神经生物学、进化生物学以及人工智能等领域带来启发。

中国是全球生物多样性最丰富的国家之一。《中国生物物种名录》显示,目前我国具有哺乳动物694种、鸟类1505种、爬行动物656种、两栖动物656种、鱼类5127种、昆虫及其他无脊椎动物60769种,特有属种繁多,这是我国开展动物行为与认知研究得天独厚的优势。在生态文明建设的大背景下,动物研究正迎来空前的发展机遇与广阔前景。我们坚信,更深入地理解动物世界的多样性与复杂性,将为促进人与自然和谐共生贡献更多中国智慧与中国方案。

(作者为西北大学教授)

题为白马雪山国家级自然保护区响古普片区内滇金丝猴。

新华社记者 陈欣波 摄  
版式设计:蔡华伟

推荐读物

- 《行为进化:从动物本能到人类文明》: 唐业忠著;科学出版社出版。
- 《金丝猴的社会》: 苏彦捷主编;北京大学出版社出版。
- 《想象的力量——透过黑猩猩看人类》: 松泽哲郎著,韩宁、张鹏译;上海科学技术出版社出版。

互联网创新再出发

郭贺铨

30年来,互联网在中国快速发展,产生深刻影响。瞩目未来,基于经济社会新需求,互联网如何演进,相关技术怎样迭代升级,值得关注。

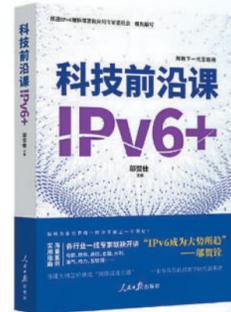
2015年12月16日,习近平总书记在浙江乌镇视察“互联网之光”博览会时指出:“互联网是20世纪最伟大的发明之一,给人们的生产生活带来巨大变化,对很多领域的创新发展起到很强带动作用。”2024年是中国全功能接入互联网30周年。30年来,互联网在中国快速发展,产生深刻影响。瞩目未来,基于经济社会新需求,互联网如何演进,相关技术怎样迭代升级,值得关注。

互联网发展是一个持续创新的过程。其中,互联网协议就像快递员,负责数据包的传输和路由选择,是不可或缺的互联网技术。从局域网到广域网再到全球互联网,与之相应地,互联网协议不断演进与丰富,使互联网能够适应原来没有预见的业务和应用。当然,创新是一个试错的过程,互联网协议发展也走过弯路。以类似身份证号的互联网IP地址设置与管理为例,互联网协议第四版(IPv4)在1981年被正式定义,对应43亿个地址,当时的设计已经相当宽裕,因为那时全球互联网用户数远远小于这个数字。但因为缺乏长远眼光,20世纪90年代初,地址分配面临耗尽危机。后来,拥有海量地址、可以“为全世界每一粒沙子编一个网址”的互联网协议第六版(IPv6)应运而生,成为解决这一问题的新方案。

毋庸置疑,IPv6是互联网升级演进的必然趋势和网络技术创新的重要方向,也是网络强国建设的基础支撑。对我们而言,“十四五”时期是加快数字化发展、建设网络强国和数字中国的重要战略机遇期,我国IPv6发展正处于攻坚克难、跨越拐点的阶段,面临不进则退、缓进亦退的风险挑战。要推进规模部署和应用,必须构建演进技术体系,强化基础创新产业基础,加快基础设施演进发展、深化行业融合应用,提升安全保障能力。

对于大多数普通用户来说,IPv6仍有些陌生。为营造全社会共同参与的良好氛围,在推进IPv6规模部署和应用专家委员会组织下,来自互联网、电信、金融、水利、油气、电力等多个行业的权威专家合作编写了《科技前沿课:IPv6+》。这本书介绍了IPv6发展的背景与现状,重点从技术上分析“IPv6+”的创新之处,并结合重点行业应用实践,阐明其对经济社会发展作出的积极贡献。各章节执笔者有丰富的研究开发和国际标准化工作经历,有的还是行业应用的技术主管与实施者。写作团队产学研用融合,将专业知识和行业经验汇聚到书中,写法上也尽量考虑科普读物的浅显易懂,帮助普通读者理解IPv6技术及其重要意义。对专业读者来说,面对互联网发展的新课题,本书根据应用实例阐发的应对思路,具有启发价值。

当前,网络强国建设不断推进,许多新领域有待探索。与“IPv6+”相关的国际标准化工作正在启航,单栈网络的全覆盖仍需较长时间,编程空间的创新还在路上……广阔的创新天地,等待更多有识之士施展才华,挺膺担当。(作者为中国工程院院士、推进IPv6规模部署和应用专家委员会主任)

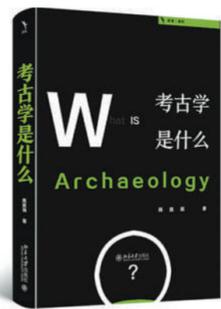


《科技前沿课:IPv6+》:郭贺铨主编;人民日报出版社出版。



让更多读者了解考古学新知

陈胜前



著:《考古学是什么》:陈胜前著;北京大学出版社出版。

序与跋

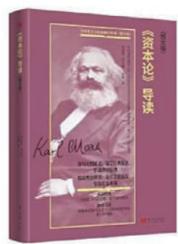
近年来,“考古”成为一个热词,从电视节目《中国考古大会》到现场直播三星堆遗址发掘,从各大刊物上的考古栏目到自媒体公众号,考古工作受到广泛关注。

这样一个大背景与本书写作有什么关系呢?学术总有其时代性,现代考古学的出现是时代精神的体现,它的每一次转型与时代发展密不可分。正因为如此,这里想写的,是对考古学的新理解,而不是国内外既有基础知识的汇编。当代考古学已经深入社会,扩展成为一门研究物质遗存的学科。我不禁想起一个传统词语“格物”,格物致知,通过研究物而得到知识,进而帮助我们理解世界,更好地生活。

对于许多人而言,考古学是一门既熟悉又陌生的学科。之所以熟悉,因为在影视、流行书籍中会接触到,印象更深刻的还是旅行参观。比如去西安看兵马俑,还会登上古城墙,还可能去大明宫国家遗址公园、半坡遗址博物馆、西安碑林博物馆等。但考古学又以冷僻而闻名,在公众眼中,考古学究竟是干什么的、与公众有什么关系,都不是很清楚。围绕这些问题,我确定了本书构架:导论、考古学是怎么来的、考古学

何以可能、考古学在做什么以及考古学与公众。我想从具体经验开始,由具体到抽象。无论多么精细的描述,都无法取代直接体验。第一部分从我个人亲身体验开始,通过人与事建立读者对考古学的感性认识,无疑是合适的。第二部分介绍考古学是怎么来的。考古学源于古物收藏,现代考古学的核心是科学,理解考古学怎么来的,关键在于理解科学是怎么影响到古物收藏的。第三部分回答考古学为什么能成为一门学科,从考古材料、方法与理论三个角度展开。第四部分讨论考古学的工作内容有哪些。一般地说,考古学的任务有三项:一是发现与揭示(包括调查与发掘)物质遗存,二是分析与研究考古材料,三是保护与利用文化遗产。为便于读者理解,这部分引出下一章专门以中华文明探源工程为例,探讨考古学的价值。作

新书架



《资本论》导读(图文版):袁辉著;东方出版社出版。

本书加入丰富的知识链接和珍贵历史图片,以生动鲜活的方式,全方位立体呈现《资本论》的真理光芒和时代价值。



《中国绘画源流》:陈履生著;广西师范大学出版社出版。

本书通过评述中国绘画史代表性画家及其作品,勾勒出一幅简明的中国绘画全景图。