视觉中国供图

大模型“画龙”，小数据“点睛”
企业加快智能化转型

◎本报记者 翟冬冬

如今大数据已经成为人工智能的“标配”。在训练人工智能模型的过程中，如果想让其变得更加聪明，大量的、多样性的数据必不可少。但近日，著名人工智能学者吴恩达在展望人工智能下一个10年的发展方向时，表达了不同的观点。他认为，小数据、优质数据的应用或是未来趋势。

中国科学院自动化研究所研究员王金桥表示，小数据、优质数据应用有其前提，即需要在大的基础模型（预训练模型）之上，通过小数据进行模型的微调，使模型更加精准地服务具体应用场景。从这个角度来讲，小数据将在未来基础模型完成下游任务时，起到关键的作用。

> 小数据、优质数据应用有其前提，即需要在大的基础模型（预训练模型）之上，通过小数据进行模型的微调，使模型更加精准地服务具体应用场景。从这个角度来讲，小数据将在未来基础模型完成下游任务时，起到关键的作用。
>
> **王金桥**
> 中国科学院自动化研究所研究员

多数应用场景难以获取高质量大数据

算法（模型）、算力和数据可以说已经成为推动人工智能发展的三大要素，其中数据尤为重要。在众多互联消费场景中，我们常常被精准的人工智能推送“击中”。通过对消费者消费习惯、购物偏好的分析，平台系统可以对消费者的潜在需求作出判断并加以引导，而这一切的基础，是基于大量的、丰富的数据样本。利用大数据，平台构建出了适用于该领域的专用模型，实现精准推送。

这些体验或许是普通消费者对于大数据和人工智能最直接的印象之一。吴恩达在采访中也表示，在过去10年里，面向消费者的企业由于拥有大量用户群（有时甚至高达数十亿），因此获得了非常大的数据集使得人工智能可以开展深度学习，并给企业带来了不少经济效益。但他同时强调，这种法则并不适用于其他行业。其原因在于，并不是所有场景都能产生丰富的大数据样本。

实际上，“在生活中，百分之八九十场景的问题都属于小样本问题。”王金桥表示，很多应用场景中，由于训练样本难以获取，因此只有极少量数据，缺陷检测就是其中的典型案例。缺陷检测，即采用机器视觉技术等，对某种特定缺陷进行检测和识别。这种检测在航天航空、铁路交通、智能汽车等众多领域都有应用。由于在实际的生产生活中，存在瑕疵的产品总是少数，所以缺陷检测的训练样本数量很少。

而即使对于样本丰富的场景，也存在训练数据标注愈发困难的问题。王金桥介绍，目前人工智能所使用的训练数据，还是以人工标注为主，而在海量数据面前，人工标注往往需要行业经验，一般人难以对标注区域进行识别。此外，针对每个应用需求都需要人工智能专家设计算法模型，模型越多，开发成本也会持续增加。

吴恩达也表示，在消费互联网行业中，我们只需训练少数机器学习模型就能服务10亿用户。然而在制造业中，有1万家制造商就要搭建1万个定制模型。而且要做到这点往往需要大量的人工智能专家。

从目前的行业发展趋势来看，基础模型或许是解决上述问题的一个方向。

以基础模型为“基座”用小数据微调

“近些年，行业开始重视研发基础模型或者说是通用型模型来解决上述问题。”王金桥说，先用大量数据预训练一个模型。这些模型在预训练中，见多识广是首要任务。训练中，模型会见识到该领域各式各样的数据，增长见识，以应对今后出现的各种情况。之后再在下游任务中利用具体的场景数据进行微调。

如自然语言处理（NLP）领域的大模型，如果要利用它完成如对话、问答等下游任务，只需要使用这个下游任务中数量很小的数据，在这个大模型之上进行微调，就能达到不错的效果。一些研究成果也表明，只需要原来建立专属模型5%—10%的数据样本用于大模型的数据微调，就能得到和专属模型一样的精度。

“从大模型转向小模型，实现一个模型做多个任务，可以说是目前行业发展中的一个转变。”王金桥说，这样不仅降低了开发难度，还大大减少了开发成本。以前，每个算法都需要一个深度学习专家去设计和训练，现在只需要在大模型之下进行微调，模型的设计和架构也变得相对简单。中小型企业只需要在大模型上，自己上传数据就可以完成。

此外，利用这种方法，模型的误报率也会减少。基础模型见过丰富多彩的数据和场景，在处理具体任务的时候就具备了海量知识储备，有更充足的准备去应对具体的小场景应用。

不过吴恩达在访谈中也表示，预训练只是要解决难题的一小部分，更大的难题是提供一个工具让使用者能够选择正确的数据用于微调，并用一致的方式对数据进行标记。面对大数据集的应用时，开发者的通常反应都是如果数据有噪音也没关系，所有数据照单全收，算法会对其进行平均。但是，如果研究人员能够开发出用来标记出数据不一致地方的工具，为使用者提供一种非常有针对性的方法来提高数据质量，那这将是获得高性能系统的更有效的方法。

多模态或是大模型未来发展方向

基础模型作为生产众多小模型的“基座”，性能尤为重要。其认知能力越接近人类，在此之上产生的小模型性能也将越优异。

在探索外部环境的时候，人类具备视觉、听觉、触觉等多种认知手段，并通过语言对话等形式实现互动交流。其中视觉得到的信息约占70%，听觉、触觉等获得的信息约占30%。“同样，要使得大模型的性能更加优秀，更趋近人类的认知能力，就涉及到训练中的数据融合问题。”王金桥指出，我们熟知的语言生成模型GPT-3，能够生成流畅自然的文本，并完成问答、翻译、创作小说等一系列NLP任务，甚至可以进行简单的算术运算。但其和外界交互的主要方式还是进行文本交流，缺乏图像、视频等多模态融合。

每一种信息的来源或者形式，都可以称为一种模态。如人有触觉、听觉、视觉、嗅觉；信息的媒介有语音、视频、文字等。人的认知模型可以说是一个多模态的集合。

要让基础模型的预训练更接近人类的认知模型，也需要进行多模态融合。即让模型通过机器学习的方法实现处理和理解多源模态信息的能力，如图像、视频、音频、语义之间的多模态学习。多模态预训练模型被广泛认为是从限定领域的弱人工智能迈向通用人工智能路径的探索。

“这一两年，大模型的数量呈现爆发式增长，且有从单一模态模型转向多模态模型的趋势。”王金桥说，具备了多模态能力的基础模型，在具体应用场景中健壮性更好，在异常和危险情况下系统的生存能力更强，今后多模态基础模型或将成为未来基础模型发展的一个重要方向。

“智慧春运”给旅客更美好的出行体验

◎陆应果 本报记者 王 春

截至2月25日，我国春运工作正式结束。春运，承载着万千旅客对团圆的向往，也彰显着科技的力量。

纳米喷雾消毒器、毫米波测温安检“一体机”、智能防疫测温机器人、3.0版消毒清理机器人、轨道标记机器人……今年春运，长三角铁路越来越多的“黑科技”产品、智能服务新技术得到应用，让春运如虎添翼，让旅客出行体验更美好。

机器人在检测动车组列车走行部 受访者供图

精细化防疫 出行更安心

疫情防控下，如何让旅客春运旅途更安心、省心、暖心？

2月14日，记者走进合肥南站，只见智能消毒机器人“小创”正在无旅客候车区域进行自动喷洒消毒。“小创”可快速雾化不同种类、安全环保的消毒液，自动向空间持续均匀喷撒超细颗粒雾气，360度全覆盖需要消毒的区域。

智能防疫测温机器人“大白”、地面清扫消毒机器人“小德”等机器人组成防疫“天团”，在合肥、湖州、上海等地车站上岗。

上海华铁旅服公司防控办主任唐小军说：“我们在上海、上海虹桥站投放的4台3.0版智能消毒机器人，是春运防疫的利器。”

春运期间，杭州铁路客流密集。杭州东站在安检系统增加30台“安检测温门”，为春运出行旅客的安全保驾护航。杭州东车间副主任王琴说：“自从安检测温门上线后，安检更加高效精准了。”

“疫情防控，关口前移。”今年春运，中国铁路上海局集团有限公司按照属地管理原则，加强与属地政府部门协调联动，统筹疫情防控和运输组织，在管内所有客站进站口设置测温服务点，并在174个客站安装门式测温设备，确保旅客“无接触”式快速进站和应检尽检，进出站旅客体温测量效率倍增。

信息化检修 运维更高效

保障旅客平安出行，铁路人责无旁贷。借助科技力量，现场安全检测检修方式日趋智能化。

设备运行参数自动采集、故障处置“精确指导”、设备运行状态“一屏感知”……上海局集团公司利用“互联网+”“大数据分析+人工智能”等新一代信息技术手段，大力推进高铁设备设施智慧运维，以科技创新保障运输安全、引领改革发展。

夜间，动车组缓缓驶入上海动车段虹桥动车运用所检修库，技术人员按下“开始作业”键，两名身手矫健的“小黄人”从股道两端驶出，开始检修高铁列车。虹桥动车运用所党总支书记俞旭涛介绍，两台机器人同时作业一列16辆编组的动车组，缩短了检修时间且系统全自动检测覆盖多型号动车组。

合肥电务段安装的道岔动静态受力智能监测系统，为道岔维修提供了更精准的数据支撑。阜阳西高铁车间工程师张涛说：“有了这个‘神器’，我们足不出户就能掌握道岔的受力情况，及时把故障消灭在萌芽状态。”

南京供电段利用HMVP视频、鹰眼视频和锐眼智能分析软件等科技手段，巡视高铁沿线的电力设备，及时分析处置吊弦、鸟巢等隐患。合肥供电段启用6c系统综合数据处理中心，建立状态全面感知、信息互联共享体系，确保春运期间供电安全稳定。

情报所

自动驾驶巴士开进重庆两江新区

◎本报记者 雍 黎 实习生 单倩澜

近日，记者从重庆两江新区获悉，经过前期长时间的试运营，两江新区礼嘉智能网联自动驾驶项目正式开放示范运营。该项目预计在2022年实现重庆两江新区车联网全域覆盖。

车辆感知系统实现厘米级定位

礼嘉智慧公园站是自动驾驶巴士的起点站，如果乘客想乘坐自动驾驶巴士，只需要通过手机预约即可，有两种预约方式可供乘客选择，预约均可在2分钟之内完成。预约成功后，可以在手机上看到自动驾驶巴士正在行驶的实时位置。

“没想到开得很平稳，如果不知道还以为是真人在开。”特地来体验自动驾驶巴士的晏先生说，在车里有大屏可以显示自动驾驶巴士方向盘的情况，还有自动语音提醒，让乘客很安心。

“我们这个巴士是有‘眼睛’的。”百度IDG自动驾驶区域运营部城市经理阮廷川介绍，该项目由百度Apollo平台提供技术支持，自动驾驶巴士“阿波龙”由百度公司和金龙客车合作生产，该自动驾驶巴士配备4个激光雷达、6个毫米波雷达、7组高清动态相机模组，这些车辆感知系统让自动驾驶巴士“眼观六路、耳听八方”。

此外，车顶外部还配备有组合导航定位系统，该系统可以协同多种定位算法，结合高精度的定位地图，实现厘米级的定位，这让车辆不仅可以灵活感知周围环境，还能做出精准判断。

“为了车辆运行安全，车内还配备安全驾驶员和引导员，以防特殊情况的发生。”阮廷川介绍，此次共投入5台自动驾驶巴士配合示范运营，从早上9点开始，自动驾驶巴士就开始在线路中循环行驶，周一至周日不间歇服务。

车路协同技术打造“天眼”效果

除了巴士自身的感知系统外，由重庆两江新区打造的礼嘉—悦来片区的车联网系统还为自动驾驶巴士装上了“天眼”，这是自动驾驶巴士顺畅运行的另一关键。通过C-V2X车路协同技术，巴士实现了“人车路网云”的一体化运行监测，可以第一时间发现道路通行异常。

“其实早在2019年‘阿波龙’自动驾驶接驳车就落地礼嘉智慧公园，受到广大市民的喜爱。”相关负责人介绍，此次礼嘉智能网联自动驾驶项目开放运营，也标志着礼嘉智慧公园智慧体验项目得到进一步拓展。

据了解，重庆两江新区正在同步推开“三区一线两点”的路端、场景端和平台端建设，致力打造三大类应用场景。三区即礼嘉、悦来、龙盛3个片区，打造车路协同测试场景；一线即连接悦来、礼嘉片区的礼悦路，打造集智慧交通、智慧城市、生活休闲于一体的车路协同示范体验场景；两点即综保区空港功能区、果园港，打造智慧物流车路协同应用场景。计划在2022年，完成400个以上车路协同路口升级，1万台车载OBU安装，最终实现两江新区车联网全域覆盖。

让机器人学会打冰壶有多难？

◎本报记者 刘 艳

近日，在北京冬奥会冰壶赛事场馆国家游泳中心“冰立方”，六足冰壶机器人“选手”精彩的冰壶投掷表演嗨翻全场。这位身披红色战衣的“选手”，是世界首款模仿人类蹬踏、支撑滑行、旋转冰壶等行为方式的六足冰壶机器人。它是在“科技冬奥”重点专项项目支持下，由上海交通大学机械与动力工程学院教授高峰领衔，上海交通大学与上海智能制造功能平台有限公司组成的六足冰壶机器人研究团队共同研发的。

在冰壶赛事中，投掷队员半蹲在冰面上滑行，轻轻旋转冰壶控制出手方向，两名队友在冰壶前用冰刷刷冰面控制冰壶方向和速度。

然而六足机器人完成这套动作并不简单。

“人投掷冰壶时，一条腿支撑身体，另一条腿蹬踏起踏器，眼睛瞄准目标，手控制冰壶的速度和方向，是一个复杂的决策行为。”高峰对科技日报记者说，“根据人投掷冰壶的行为特征设计机器人的结构；根据视觉与力觉测量的信息，辨识冰面与机器人接触的动力学参数，从而预测机器人滑行和冰壶运动的轨迹；根据人类投掷冰壶的决策方法控制机器人的行为等，都是我们开发六足冰壶机器人遇到的技术挑战。”

克服种种挑战，高峰带领他的团队在冰壶赛场上让全世界对六足机器人的能力眼见为实。

在投掷冰壶过程中，六足机器人前部双腿转化为人手的功能，实现抱壶和旋转壶的动作。中部双腿的膝盖和前部双腿的肘关节复合成四点接触冰面，形成人支撑腿的功能。后部双腿蹬踏起踏器，实现推动机器人加速滑行的功能。另外，前部双腿可以在机器人滑行运动过程中进行二次掷壶并控制冰壶运动的方向、速度和角速度，实现精准投壶和击打功能。

从单腿蹦发展到四足“翻箱子、上楼梯”，波士顿动力“大狗”催热了全球足式机器人的研发。

“波士顿动力是行业翘楚，引领了足式机器人发展的方向。”高峰说，“在特种机器人中，‘长腿儿’的机器人研发最难。四足机器人美国做得最好，六足机器人，我们做得最好。”

高峰介绍，2018年平昌冬奥会后，国际上出现了主要通过轮子驱动前行的轮式冰壶机器人，但是，不能完全模仿人类投掷冰壶行为，为赛事科学训练提供的帮助有限，六足冰壶机器人补上了这些缺憾。

高峰表示，机器人智能属于行为智能，体现在肢体和智慧的结合。机器人理解环境、理解任务怎么执行，但要据此表达行为就非常困难。因此，实现行为智能是非常复杂的问题。

据了解，在“科技冬奥”专项助力下，高峰教授团队在六足机器人性能操控、感知规划等关键算法设计上取得了创新突破，自主完成了从系统框架、稳定控制到智能感知、自主规划等一系列环节的关键核心技术研发，使机器人集人机交互、环境感知、轨迹规划、智能决策和稳定控制于一体。