



北京石景山人形机器人数据训练中心内,工作人员正在进行数据采集。

□ 喻思南

如今的AI(人工智能),已经学会了对话、创作与分析,下一个进化方向在哪里?答案指向真实的物理世界。

近年来,科技界正在探索推动AI从虚拟走向现实的技术路径。一种新的技术理念——物理AI越来越受关注。

物理AI与生成式AI有何不同,适用哪些场景?如何理解物理AI与具身智能的关系,技术落地又有什么挑战?

与现实世界交互的智能体

什么是物理AI?简单说,可以将其理解为走出屏幕,进入现实的AI智能体,它能如人一般感知环境、“动手”操作。

北京通用人工智能研究院—德塔智能联合实验室负责人马晓健认为,物理AI有3个重要特征:能力建立在真实物理交互数据之上,包含对物理世界的理解以及能部署到真实实体上。

这意味着,物理AI知道物体的运动、接触、变形,了解摩擦、重力、空间关系和因果变化等,并能据此预测未来、规划动作,从而在开放环境中完成任务。

从技术演进角度看,物理AI是AI发展到一定阶段的自然方向。

“第一阶段AI通过计算机视觉学会了‘看’,第二阶段AI通过自然语言处理学会了‘写’,当前通过物理AI要学会‘行动’。”百度智能云主任架构师应茹介绍,物理AI的出现,让AI从信息处理工具进化为能够与现实世界交互的智能体。

过去大模型主要是复现人的语言、知识和推理能力,相当于进入人的精神世界;但人的智能并不只体现在大脑中,还体现在与物理世界的互动里。“当AI在语言和多模态理解上取得突破后,下一步必然是把这种智能外化到真实世界,让机器能够感知、行动、试错和完成工作。”马晓健说。

物理AI和生成式AI的差异,主要体现在技术原理和承载任务上。

具体来说,物理AI的重要能力是在物理世界中承载运动控制、环境交互等任务;而生成式AI的重要能力是文、图、视频生成等,支撑内容创作、代码编写、数据分析等任务。

“物理AI和生成式AI属于AI的两种不同分类维度。”马晓健介绍,两者正在深度融合。比如,生成式AI强大的语言理解、场景生成、规划和代码生成能力,可以帮助物理AI更好地理解任务、构建仿真环境等。

物理AI加速走进现实世界

航空航天等场景落地,有望在低空经济、新能源电池、

落地物理AI的3条技术路径

过去数年,科技界从核心算法到工程本体,多措并举推进物理AI落地。

比如,用于模拟环境动态并预测未来状态的世界模型被称为物理AI的“内部大脑”。学界专家提出世界模型的3项重要能力,即生成性、多模态、交互性,为物理AI搭建起环境理解、因果推断与任务规划的框架。

当前,“视觉—语言—动作”大模型迭代演进,为物理AI筑牢模型底座。

马晓健介绍,目前落地物理AI大致分为3类技术路线。第一类是“预训练—后训练”范式,即先利用互联网视频、第一视角视频、跨机器人操作数据等开展大规模预训练,再依托遥操作数据,强化学习或真机微调完成后训练;第二类是“现实—仿真—现实”范式,即先把真实世界的几何、材质、动力学等信息重建到高仿真环境中,让机器人在“数字孪生”场景中大量试错,再迁移部署至实体设备;第三类是大模型编程路线,依托语言模型,根据任务生成机器人控制程序,串联感知、规划、执行等功能模块。

不同的技术实现路线,各有优劣。

比如,“预训练—后训练”范式路径清晰,但对数据质量、机器人本体一致性和真实交互数据体量要求极高。由于物理AI尚未规模化落地生产生活,难以低成本、高效率采集海量训练数据,这成为制约技术落地的瓶颈之一。

又比如,“现实—仿真—现实”范式的优势在于以仿真算力替代成本高昂、周期漫长的真实数据采集。然而,复杂接触、柔性形变、流体运动、非平整地面等物理过程仍难以高精度实时模拟。

“由于真实世界工况繁杂、多种物理因素相互影响,仿真系统无法完整复刻物理细节,有时仅能作为真实数据缺失时的补充方案。”北京微纳道爱科技有限公司总经理张宇说。

“总体看,3条路线大概率不会互相取代,而是在数据、仿真和大模型推理层面逐步融合。”马晓健说。

物理AI与具身智能又是什么关系?简单说,具身智能是物理AI的重要载体,物理AI是落地具身智能的核心技术路径。不过,物理AI落地具身智能的过程中,在硬件本体工程化层面仍存诸多挑战。例如,具身智能执行任务时,需适配复杂动作控制算法。倘若硬件精度不达标,极易影响软硬件深度耦合。业界专家表示,近些年,我国机器人核心零部件国产化水平提升显著,但谐波减速器等关键零部件的加工精度距离国际先进水平仍有提升空间。

不是为了替代所有自动化

虽然存在阻力,但业内专家普遍看好物理AI产业化落地前景。

一方面,物理AI与大模型发展底层逻辑相通,依托更大规模的数据采集、性能更强的模型、系统化评测与持续迭代,产品能力将稳步提升。另一方面,物理AI不必等到完全研发出通用类机器人才算实现产业化。在垂直细分场景中,只要模型可在同类任务中展现优良泛化能力,便是重要的阶段性成果。

在未来,低空经济、新能源电池、具身智能、高端芯片、航空航天等需要复杂场景仿真与优化的前沿领域,均是物理AI的落地方向。马晓健认为,在一些不适合人类长期作业、传统自动化又难以完全解决的场景,物理AI有望最先落地。

电力巡检便是这样一个场景。在西南偏远地区,过去需要工作人员翻山越岭检查设备。现在北京人形机器人创新中心研制的“天工”机器人可实现户外巡检、变电倒闸操作、配网接地线挂载等复杂任务。

“物理AI并不是为了替代所有自动化。”马晓健说,如果任务高度规整、流程固定,传统工业自动化往往更便宜、更稳定。物理AI真正有优势之处在于执行环境多变、需要实时感知和灵活决策,同时兼具重复性或高危属性的任务。

在产业界,物理AI模型训练效率也在持续提升。“得益于AI基础设施领域的常年积淀,我们将‘视觉—语言—动作’大模型训练速度提升70%,世界模型推理时延下降50%。原本以周为单位的训练周期,如今可压缩至小时级。”百度集团执行副总裁、百度智能云事业群总裁沈抖表示。

如何更好推进物理AI落地?当前物理AI仍处在技术路线尚未收敛的发展阶段。“我们要鼓励差异化、多路线并行探索。”马晓健认为,产业政策与科研扶持不宜扎堆单一技术热点,应引导企业、高校和科研院所围绕模型、控制、仿真、传感器、灵巧手、本体结构等方向开展多元化攻关。此举既能规避押注单一路线的研发风险,也有助于补齐我国在算法、硬件、制造和系统集成领域的全链条产业部分短板。

物理AI真正落地,不靠实验室演示,而是依托真实场景的数据反馈与持续迭代。业内人士认为,应用场景资源充沛是我国发展物理AI的独特优势。“让技术深入矿井、工厂、仓储、巡检现场等一线场景,物理AI才能更好形成‘场景—数据—模型—产品’良性闭环。”马晓健说。

据《人民日报》

资讯

上海启动全国首个光计算重点实验室

本报讯 近日,我国首家光计算领域的省部级重点实验室——上海市集成光计算芯片与系统重点实验室正式启动。该实验室由上海交通大学牵头,联合全球光计算领军企业曦智科技共同建设,计划落户上海交大张江高等研究院。

实验室将聚焦计算架构、集成方法、量子算法、标杆应用四大方向,目标到2035年集成规模突破10万量级,形成光计算全栈软件生态,带动应用市场超200亿元。实验室将联动高校、企业、应用单位及基金机构,构建光计算全栈生态。

多款国产大模型降价幅度突破90%

本报讯 5月下旬至6月中旬以来,DeepSeek、小米、腾讯云等头部国产大模型运营主体接连宣布下调API(应用程序编程接口)调用费用,多款主流模型降价幅度突破90%,接连打破全球商用大模型API底价纪录。

本轮降价与上游算力市场走势完全背离——2026年上半年HBM(高带宽内存)市价涨幅超500%,英伟达高端GPU长期供不应求,部分海外厂商API最高涨幅达463%。业内人士认为,多级存储缓存优化、稀疏算力架构迭代、国产算力适配三大技术突破,是厂商能够逆势降价的核心支撑。

我国攻克硅基量子芯片关键材料

本报讯 6月15日,中核集团宣布,旗下中国原子能工业有限公司所属核工业理化工程研究院首次成功实现丰度超过99.99%的硅-28同位素自主量产,产品关键指标达到国际先进水平。

硅-28是研制硅基量子芯片不可或缺的核心材料,被誉为“世界上最纯净的硅”。此次突破将为我国硅基量子计算核心材料的自主研制以及先进制程半导体、高端导航、计量基准等前沿科技领域高质量发展提供坚实支撑。

微软CEO谈AI时代企业的生存之道

没有生态系统的前沿是不稳定的



编者按:

6月15日,微软公司

首席执行官萨提亚·纳德拉发表长

文,系统阐述了他对AI驱动经济下企业未来的深层思考。纳德拉抛出一个直指核心的问题:当AI模型能够持续吸收并商品化一个组织独有的专业知识时,这个组织凭借什么生存?

在他看来,AI时代的核心竞争不在于追逐“最强模型”,而在于企业能否在模型之上构建属于自己的“学习循环”。未来每家企业都需要同时经营两种资本——人力资本与Token资本,并让二者相互复利,而非沦为少数通用模型的被动附属。以下为全文翻译。

□ 萨提亚·纳德拉

我最近一直在思考,在一个由AI驱动的经济体中,“公司”未来会变成什么样。

这一次转型,不同于以往任何一次平台变革。

过去,我们用数字系统增强人力资本;而这一次,是我们第一次能够在人与数字系统之间建立真正的“认知循环”。

这很颠覆,因为它甚至会改变我们对企业内部“工作”本身的理解。

真正重要的,不是某个数字工具或系统如何被使用,而是在AI模型能够不断吸收人类和组织专业知识,并将其商品化的世界里,组织如何继续学习、积累知识产权,形成差异化,并持续繁荣。

每家企业都必须建设两种资本:人力资本和Token资本。

人力资本包括员工的知识、判断力、关系网络、创造力和模式识别能力;Token资本则是企业自身构建并拥有的AI能力。

重要的是,随着Token资本增长,人力资本不会变得不重要。恰恰相反,它只会变得更重要。

我相信,人类的主观能动性将成为Token资本增长的驱动力。人会设定宏大的目标,会跨领域连接信息,会建立关系,也会识别真正重要的模式。没有人的方向,算力只是在原地打转。

真正的机会不在于选择哪个最好的模型,而在于在模型之上建立一个学习循环,让人力资本和Token资本相互复利。

你可以外包一个任务,甚至外包一个岗位,但你永远不能外包自己的学习能力。公司的未来,在于让人和AI共同积累并放大这种学习能力。

这需要一种新的架构思路。

每家企业都要能够构建随时间不断改进的智能体系统,同时仍然保留对自身知识产权的控制权。一家公司应该可以替换底层的“通用型”模型,而不会丢失已经沉淀在学习系统中的“公司老员工”经验。这将是未来衡量企业控制力和主权能力的关键测试。

企业需要将自己的工作流、领域知识和长期积累的判断力,转化为每次使用都会变得更好的AI系统。企业内部评测应该关注模型是否真正改善了业务所关心的结果,而不是只看外部基准测试。企业内部的强化学习环境,也应该让模型基于组织内部的真实轨迹不断变强。知识库让机构记忆可以被查询,也让Token使用更高效。

这个循环会成为公司的新知识产权。我将它看作一台“爬坡机器”。而且,它不同于大多数资产,它会复利增长。每一个

被改进的工作流,都会产生更好的训练信号,从而加速积累这家公司独有的隐性知识。那些尽早建立这种机制的公司,将获得一种很难复制的优势,不管未来单个模型能力如何变化。

我们最不希望看到的,是一个所有行业、所有公司都将价值让渡给少数几个“看见什么就吞掉什么”的模型世界。如果所有价值都只流向少数模型,政治经济体系不会容忍这种结果,社会也不会允许一个掏空整个行业的AI未来。

想想全球化第一阶段发生过什么:整个工业经济体外包掏空。表面上看,GDP数据似乎还不错,但现实中的岗位流失是真实存在的,其后果直到今天仍在持续。

我们不能将这种模式带入AI时代,不能让少数AI系统拿走所有经济回报,而一个个行业却发现,自己的知识在眼皮底下被商品化了。

在我看来,我们的优先事项应该是建设一个前沿生态系统,而不只是打造一个前沿模型。这样,价值才能广泛流向每家企业,每个行业和每个国家。在这样的生态里,每个组织都能拥有自己的学习循环,将自身的机构知识编码进去,并让人力资本和Token资本共同复利增长。

这也是我一路成长过程中所相信的平台精神,平台之上应该创造出比平台自身所获更多的价值,每家企业都应该能够持续创新,并建立属于自己的价值。

当这种情况发生时,公司既会为自身创造价值,也会为周围的经济体创造价值。员工的专业能力会被放大,他们的判断力会进入系统,变得可复制、可扩展,而这些收益也会流向公司以及周围的社区。

这才是公司为自身和更广泛经济体创造价值的方式。也是我们应该共同建设的稳定均衡。