

中国科学家联手 AI 开启全新合作模式,实现方法论和研究结果双突破

# 困扰数学界300年难题获系统性进展

**据文汇报** 同一个三维空间中,一个中心球周边最多能紧贴放置多少颗相同的球?在10维、20维甚至更高维空间,答案又是多少?这个困扰数学界300年的“亲吻数问题”,日前经由上海科学智能研究院(简称上智院)、北京大学、复旦大学等机构的科学家团队的研究,获得了系统性突破进展。

值得一提的是,科学家团队此次联手 AI,开启了全新合作模式:由 AI 在人类直觉难以抵达之处捕捉新的规律,再由人类数学家进行解读,将其提炼为抽象的数学规则,最终实现了方法论和研究结果的双突破。这实际上也意味着,作为一种研究范式, AI for Science(科学智能)正步入一个全新发展阶段。

**亲吻数问题,是通向多个学科的焦点问题**

1694年,牛顿和苏格兰天文学

家、数学家大卫·格雷戈里在剑桥大学共同提出了三维空间的亲吻数问题。牛顿认为答案是12,格雷戈里认为是13。直到200多年后的1953年,数学家才证明牛顿是正确的。而数学家保罗·埃尔德什也曾言,离散几何或许就始于这场著名的“12对13”之争。

那么,在更高维度空间,答案会是多少?随着维度的提升,人类的几何直觉开始失效。8维以上的空间更是如同一片迷雾。过去几十年,亲吻数构造问题仅取得过7次实质性进展,包括2022年菲尔兹奖得主玛丽娜·维亚佐夫斯卡对8维与24维球体堆积的严格证明。然而,这些进展都依赖完全不同的数学技巧,难以形成可复制的研究路径。

亲吻数问题之所以重要,是因为它不仅与数学多个分支有着深度联系,串联起数学与信息论等多个基础学科,如今更是离散几何和编码理论

的核心问题之一。球体如何紧密排列,与通信工程中的问题——信号如何以最远距离分布——本质相同,是卫星通信、量子编码、数据压缩等实际工程问题的数学演变。

**AI新发现,为科学家提供全新研究视角**

在这一次的研究中,科学家们通过设计 PackingStar 强化学习系统,将亲吻数的高维堆积问题转化为余弦矩阵的填充游戏,并且,这支联合团队还与 AI 携手,共同探索这个远超人类直觉的复杂空间。

事后证明,人机协同的研究模式获得了显著成果:在25-31维,打破了人类已知的最佳亲吻数结构,同时打破了此前二三十年长期保持不变的14维与17维的“两球亲吻数”以及12维、20维与21维的“三球亲吻数”。

所谓“两球/三球亲吻数”,可以理

解为在高维空间中,能够同时紧密接触两个或三个固定单位球的最大数量。研究团队还在13维发现了优于1971年以来的所有有理结构,并在14维等多个维度中找到超过6000多个新构型。该成果获得了国际离散几何领域顶尖数学家、麻省理工学院教授亨利·科恩的高度评价。

科恩与维亚佐夫斯卡在2016年解决了24维球体堆积问题,被学界誉为“世纪成就”;他还在高维球体堆积领域作出了许多开创性贡献,并长期维护着广义亲吻数与亲吻数领域的权威榜单。在科恩的邀请下,来自中国的这支联合团队还针对特定的广义亲吻数展开了研究,目前取得的多个突破,已被收录于维基百科及科恩维护的权威榜单中。

据研究团队介绍,这不是 AI 第一次尝试破解亲吻数问题,但在过去几年中,只有一次突破:谷歌旗下的人工

智能公司 DeepMind 发布的 AlphaEvolve 通过修补11维构型,将最优值从592提到了593,但其生成的构型缺乏内在的数学结构,对该领域的推动作用有限,且方法难以普及及进一步提升。

此次中国联合团队研发的 PackingStar 系统,通过填充智能体(Player1)和修剪智能体(Player2)的合作博弈,带来了方法论上的革命。它将原本极为复杂的高维几何问题,统一转化为高度契合 GPU 并行逻辑的代数问题,从而彻底释放 AI 模型的计算潜力。

同时,联合团队还在多个不同维度(12-15维)发现了多个持平纪录的非对称构型——传统的高维球体堆积往往追求高度对称的结构,但非对称构型打破了这一思维定式。据悉,正是 AI 发现了这一新颖的排列方式,为数学家提供了全新的视角。 ■姜澎

Seedance 2.0爆火, AI 视频日渐成熟

## “人人都能当导演”有多远

**据解放日报** 春节前夕,字节跳动发布视频创作模型 Seedance 2.0,用户通过上传自己的形象创作 AI 分身,用文字或图像描述自己的梦境,就可以生成一段十几秒的视频。

从2024年初 OpenAI 发布文生视频模型 Sora 开始,行业就有预言,未来“人人都能当导演”,随着技术进一步提升,门槛再度降低,这一时代真的来了吗?

**人人都能做 AI 电影**

今年无疑是 AI 视频的大年。2月16日,导演贾樟柯发布一支由 Seedance 2.0 生成的短片《贾科长 Dance》,让自己和自己“对话”。2026年央视春晚节目《贺花神》也用上了 Seedance 2.0 扩展舞台效果。众多春节档电影同样紧跟 AI 时事,《飞驰人生3》《星河入梦》均不同程度地探讨了 AI 对人类的挑战问题。武侠巨制《镖人》片尾也有 AI 制作的彩蛋,81岁的导演袁和平透露,在影片创作后期 Seedance 2.0 火爆出圈,便决定尝试将其融合到电影制作中,实现传统武侠和科技的碰撞。

在即梦 AI 平台上,有大量普通人的造梦视频。借助 AI 工具,用户可以生成复杂的表演、专业的运镜和行云流水的武打动作,电影《飞驰人生3》等也提供影片素材模板,便于用户拍摄同款或改编,无形中成为一种营销方式。

“Seedance 2.0 的确是综合来看最好的 AI 视频软件,它在解决人物一致性问题上的效果可以说是质变,已经达到广告、短剧等行业的内容生产要求。相信再过半年,它会进化得更好。”上海温哥华电影学院3D动画系主任徐一然最近在尝试用 Seedance 2.0 制作动画短片。他认为,目前 Seedance 2.0 在技术上已经让“人人都能当导演”的时代很近,但可控性还不够。

在社交平台,不少自媒体博主教大家如何更精准地向 AI 描述自己的需求。徐一然认为,如果人人想用 AI 当导演,绘画的作用将越来越大。他举例,如果要表现一根发丝如何在空中飘荡,完全交给 AI 自由生成,可能需要上百次的随机才能得到想要的效果,但如果自己会画画,只要给 AI 上传一张图就可以。“语言太抽象了,不像绘画那么具体,一万字的描述可能还不如画两笔来得有效。未来绘画可能人人都需要学

习,不是为了追求艺术,而是作为与 AI 沟通的重要工具。”

中国首部 AIGC 动画电影《团圆令》于2月28日登陆大银幕,随着 AI 技术日渐成熟,今年是否会有大量 AI 电影出现?在徐一然看来, AI 长片在技术上已成为可能,能否进入市场取决于审批。但不可否认的是,今年会有大量 AI 漫剧、AI 长片在网络平台出现。

**AI 造梦,版权归属**

而在 AI 引发全民创作狂欢的同时, AI 生成内容的版权及侵权问题亦引发关注。近日,演员王劲松发文称自己的形象被 AI 盗用生成侵权视频。虽然该侵权视频经他投诉后已下架,但王劲松仍对此表示担忧:“我担心的是以后会不会出现更真、性质更恶劣的 AI 肖像侵权行为,用于诈骗呢?不敢想……”随着 AI 技术的发展,如何处理 AI 侵权及版权保护,已经是无法回避的问题。

记者注意到,为避免侵权, Seedance 2.0 暂时不支持真人人脸参考和 IP 形象的生成,包括迪士尼、“熊出没”这类 IP 形象等。

“内容生成 AI 工具可能容易引发几种版权问题,一是 AI 工具内嵌的道具、图片、剧情或者视频等是否存在版权纠纷;二是用户输入的指令,比如‘梦境’,可能使用者会对已有的视听作品片段或对原作品侵权的可能;三是 AI 生成内容是否能进行版权保护,平台与用户之间的权属以及 AI 生成内容之间可能产生的版权纠纷等。”福建格一律师事务所合伙人律师曾明泉说。

他介绍,目前 AI 生成内容的版权存在争议,因为我国著作权法规定,“作者”只能是“创作作品的”公民、法人或其他组织;如果只是简单指令的输入,而由机器自动生成的作品是没法作为作品进行保护的。如若 AI 工具进一步发展,人类发挥极大创造性工作的 AI 作品,则一定程度上存在版权保护的必要性。

“AI 永远是一个工具,如果使用 AI 工具制作的作品版权归属 AI 公司,有可能形成新的垄断,对于人类的创造性带来打击。”徐一然建议,在 AI 作品版权保护上宜疏不宜堵, IP 方可以通过收费授权使用的方式形成多赢,同时鼓励创新。 ■钟菡 张熠



## 樱花绽放激活“春日经济”

这是2月28日拍摄的福建省大田县武陵乡樱花园美景(无人机照片)。

早春时节,福建各地樱花次第绽放,茶园樱花、高山樱花等特色景点游人如织。近年来,福建省林业部门以本土樱花品种为基础,经多年引种、选育,构建起涵盖早、中、晚花期的多元樱花品种体系,为各地打造樱花特色旅游、激活“春日经济”提供有力支撑。

■新华社记者 姜克红 摄

# 职教专业三张清单定期发布

上海市和山东省承担全领域改革试点

**据文汇报** 职业教育要动态调整专业,定期发布重点紧缺专业、改造升级专业、限制撤销专业“三张清单”;探索建立企业人员,特别是大国工匠、技能大师等具备教学经验的技术能手教师资格认定机制,并纳入教师系列职称评定范围……近日,教育部印发《关于深化职业教育教学关键要素改革的意见》(以下简称《意见》)。

其中明确,到2027年,建成职业教育专业、课程、教材、教师、实习实训先进标准体系,形成一套可复制可推广的教学改革新范式,打造一大批高技能人才培养高地。到2035年,建立具有中国特色的职业教育实践模式,推动职业学校办学形态发生格局性变化,职业教育服务国家战略和产业发展能力显著增强。

记者从上海市教委获悉,上海市和山东省是两个承担全领域改革的试点省市。

《意见》要求动态调整专业设

置。聚焦高技能人才培养目标,加大专业设置调整优化的统筹协调力度,严格落实“红黄牌”提示制度。利用大数据和人工智能精准预测关键领域人才培养供需情况,为专业动态调整提供科学依据。

要探索建立新专业增设快速响应通道,重点增设低空经济、人工智能、高端装备、城市更新、民生紧缺等领域新专业。及时裁撤办学条件弱、水平差、就业率低的专业点,避免专业布局“大而散”“弱而全”。

《意见》提出,适应经济和社会发展的专业,要有科学配套的课程。紧跟产业升级和技术迭代动向,及时将最新标准、技术和工艺等融入专业课程。健全学校、企业、行业共同开发建设的组织机制,实现三方共编、共享、共用、共推。建立企业技术专家、学校专业带头人、行业权威专家“三主编”教材开发机制。及时将新方法、新技术、新工艺、新标准、新装备引入教材内容。

《意见》还提出要细化教师能力清单,并且支持校企共建教师教学发展中心,对照教师能力清单,开展教师教学能力评价和专项培训,持续提升教师专业化发展水平。

试点省份要探索建立企业人员,特别是大国工匠、技能大师等具备教学经验的技术能手教师资格认定机制,并纳入教师系列职称评定范围。联合企业、共同体要建立行业企业人员入校任教激励、评价与考核制度,将其任教情况与待遇、晋升挂钩。

《意见》尤其提及在推进完善改革机制上有不少突破做法。如,实施高技能人才集群培养计划。教育部围绕国家战略和重点行业领域,在国家层面组织实施高技能人才集群培养计划,打造一批高技能人才集群培养样板。各职业学校特别是“双高建设计划”学校要结合重点专业群建设,联合合作企业、行业机构开展校级高技能人才集群培养计划,增强高水平专业群建设实效。 ■张鹏