

走近2019图灵奖获得者 用图形学创造一个新世界

■本报见习记者 程唯伽 记者 卜叶

与乔布斯共事26年,被乔布斯屡次称赞“非常聪明”“天才”的人,能做什么?他们改变了一个产业,引领了一个时代,多次获奥斯卡奖,加冕计算机领域最高奖——图灵奖。

这就是刚刚出炉的2019图灵奖得主:艾德文·卡特姆和帕特里克·汉拉汉。从25年前的《玩具总动员》开始,他们引领了一种全新的计算机动画电影类型,为电影的3D动画时代奠定了基础。

“两位元老”是引领计算机图形学进入“真实感图形”时代的关键人物,他们在细分曲面造型、真实感绘制等方面的基础性贡献和所研制的图形渲染、动画生成系统,改变了动画和电影工业,使计算机图形学进入了人们生活和工作的方方面面。”浙江大学计算机辅助设计与图形学国家重点实验室主任周昆告诉《中国科学报》。



帕特里克·汉拉汉(左)和艾德文·卡特姆获2019图灵奖。

革命性的贡献

“不同于一般的研究人员,汉拉汉不仅搞科研,还创办或联合创办了多家公司。这些公司展现出超乎寻常的预见性和市场活力,市场转化十分成功。”接受《中国科学报》采访时,北京大学前沿计算研究中心执行主任陈宝权对此表示钦佩。

据国际计算机学会(ACM)官方公告,卡特姆和汉拉汉的工作不仅对现代图形学的概念、算法、软件和硬件做出了开创性贡献,还对图形学之外的多个领域以及图形学相关产业带来了巨大影响。

最耳熟能详的就是皮克斯动画公司。两位先行者利用计算机图形学技术,将早年完全靠手工画图、动辄上百万元的动画制作过程大大精简,全部用计算机软件来完成,创作出了《玩具总动员》《寻梦环游记》等经典作品。

早年的动画和影视是用手绘和实景模型的形式生成,实际上只是把现实场景拍摄出来。有了计算机图形学技术之后,技术人员实现了通过计算机生成虚拟数字化影像内容,即对现实的虚拟化。

“以前只能在艺术工作者手中诞生的动画,经由图形学技术,成功地把物理世界搬进计算机,视觉效果堪比现实,人类甚至可以借助该技术再造一个新世界。”中国科学院自动化研究所研究员张晓明如此形容道。

陈宝权介绍说,动画自此不再依靠操作人员或创作人员一帧帧地绘画,通过技

术描述场景几何形状、模拟光照、还原物质的材质肌理、动态动作规则等即可。当然,这一过程中也需要人为调整。”

在此基础上,卡特姆和汉拉汉开发出了一套3D渲染系统RenderMan。利用这套系统,历史上第一部电脑生成的3D动画《玩具总动员》由此诞生,直至今日,这项技术仍在广泛应用,例如很多大片的特效模拟。

用图形学再现一切

《泰坦尼克号》《阿凡达》等电影中那些精彩绝伦的特效画面是如何实现的?不需要现实拍摄,这一切均可由创作者想象虚构产生。而这都离不开计算机图形学的机理和技术。

接受《中国科学报》采访时,中国科学院自动化研究所科学艺术研究中心主任张之益介绍,计算机图形学主要研究如何在计算机中表示图形对象以及利用计算机进行图形的计算、处理和显示的相关原理与算法。

而在计算机动画的创作过程中,贯穿整个流程的多为建模、绑定、特效、渲染等图形学应用。

比如,让动画实现三维效果需要解决很多挑战问题。北京大学智能科学系研究员袁晓如向《中国科学报》解释,以绘画为例,没有受过训练的孩子画出的立体图形往往前后线条、图块重叠在一起,没有三维遮挡的效果。“卡特姆提出的Z缓冲就是让

计算机很快能算出来什么东西看得见,什么看不见。”

再比如,两位科学家开发出的渲染工具RenderMan,它支持复杂的灯光和着色器效果,将光反射过程与几何形状分开,还可以计算外形上各点的颜色、透明度和纹理等等效果。

同时,RenderMan系统结合了卡特姆提出的Z缓冲和细分曲面的创新。“多项技术傍身,这使得通过RenderMan生成的数字图像比之前的任何图像都要更真实。”陈宝权说。

“电影中人类的皮肤需要考虑半透明特殊质地。头发绘制中不仅要还原质地,还要实现头发的飘动等。而计算机图形学设计了一套还原不同材质属性及其运动规律的计算方法。”袁晓如总结说,这样复杂的场景,需要使用GPU硬件加快绘制速度。而汉拉汉提出的支持通用图形硬件编程的Brook语言在GPU硬件发展历史中有着重要意义。

在张之益看来,如何进行高效高质量的三维内容创作、三维世界的实时理解与分析、开发大规模可扩展的实时模拟技术和将人机交互与图形学进行深度结合等问题,对于图形学领域仍然是巨大的挑战。

“图形学最原始的梦想是用计算机的数字手段来再现自然世界的一切,目前我们已经在有限范围实现了这一目标。”陈宝权介绍,以《阿凡达》为例,很多具有人类基础表情和动作的虚拟人物,还无法完全自

动生成。

不断发展的图形学

去年,国漫作品《哪吒之魔童降世》《白蛇》赢得无数票房和口碑。作品里面栩栩如生的人物勾勒和酷炫的特效令人印象深刻。不过专家认为,在计算机图形学研究和应用领域,我国技术人员目前还扮演着追随者角色。

“计算机图形学已经在我国影视动画领域有所应用,但差距仍然存在。”陈宝权提出,差距体现在技术原创,原因之一是相关人才的缺乏。

“比如皮克斯公司除了艺术创作团队,还有技术团队,负责动画新技术的研发。目前我们的动画产业缺乏有前沿研究能力的技术人员,而技术人员只限于配合艺术创作团队来使用好现有的技术软件,研发能力比较局限。”

除影视动画外,随着硬件技术、通信技术等技术的发展,计算机图形学正在越来越多的领域大显身手。

“解决模型和绘制等基本问题后,未来的应用也还包括各种融合交互。从相关领域来看,虚拟现实、增强现实以及和图形学密切相关的可视化都呈现出旺盛的生命力。”袁晓如提到。

在陈宝权的印象里,自2000年起,汉拉汉就对数据可视化领域表现出了浓厚的兴趣。2018年他在国际可视化大会IEEE VIS中的一个演讲主题就是针对可视化的自动分析。而实际上,他也是国际知名的商业智能可视化企业Tableau的联合创始人。

周昆认为,图形学一个最显著特点是学科交叉以及对技术创新的追求。

事实上,计算机图形学研究一直不断发展。专家表示,从卡特姆和汉拉汉等人解决了真实感问题,到后继研究者突破实时性瓶颈,再到当前蓬勃发展的智能化浪潮和未来可以预见的高保真需求,每一次突破都需要对现有图形学理论和方法进行变革,从而促进相关领域和应用的发展。

“此次,图灵奖授予计算机图形学是对该学科几十年学术研究核心技术应用的肯定,未来不排除计算机图形学再次获奖的可能性。”张晓明认为,未来,图形学技术将继续向前发展,在国防军事、远程医疗、智慧城市、人工智能、虚拟现实、增强现实等领域产生更多交叉研究,促进多个产业发展。

一 所 一 人 一 事



李艳华

1966年出生于黑龙江省海伦市,民盟成员,正高级工程师。1991年开始从事大豆育种工作,先后育有10余个东生系列大豆品种并成功转化,获得转让资金近2310万元。在东北地区第三、第四积温带累计推广应用面积超5000万亩,增产大豆超20亿斤,为地方增加经济效益多达40亿元。

“金豆娘娘”是农民的好帮手

在黑龙江省海伦市,提到李艳华没有几个人知道,但提到“金豆娘娘”,几乎是家喻户晓。

初夏的试验田里,大豆植株生机盎然,试验区布满了她的足迹。她经常早起趟着露水在地里授粉,中午顶着烈日在地里调查,傍晚忍着蚊虫叮咬还在地里去地,痴迷地在地里调查、记录、选种。

熟悉李艳华的人评价她是农民的“科技好帮手”,科技扶贫的“践行者”,她还是中国科学院东北地理与农业生态研究所正高级工程师。

“一个研究员跟田间劳作的农民之间的距离有多远?一位育种专家的科研成果对农民增收致富的帮助有多大?一名科技人员对农村、对农民的情怀有多深?”在广袤的黑土地上,在广大农民的心里,李艳华不忘初心、心系农民、扎根黑土的感人事迹对此作了最好的诠释。

除了繁重的科研工作,作为本区域知名农业专家,李艳华专门组建的微信群,每年都接到成千上万农民和企业家的咨询,只要是力所能及的,她都一一解答。

一次,一位农民自家种的40多亩大豆出了问题,打电话给李艳华,希望能到地里做技术鉴定。李艳华乘坐了3个多小时的汽车,途中由于路况差,只好改坐四轮拖拉机,一路颠簸,一个多小时才赶到目的地。已经疲惫不堪的李艳华,马不停蹄地开展了三个多小时的实地调查。情况搞明白,原来是购买的种子不纯,导致了出苗不齐全。这位农民激动地说:“李老师,你不愧是我们农民的金豆娘娘!”

从此,老百姓都知道松嫩平原上有个替庄稼人排忧解难的金豆娘娘。

说说「金豆娘娘」的故事

——记中科院东北地理与农业生态研究所李艳华

周昆

论文写在大地上 课堂办在农田里

“我之所以坚持近30年服务辽阔的黑土地,动因是我本人的‘初心’。”李艳华说,自己学的是农学,“学农、爱农”已经融入了血脉,能把论文写在大地上才是农业科研人员的最大价值。

李艳华与农业有不解之缘。她生在农村长在农村,读的东北农业大学,工作中科院东北地理与农业生态研究所,她的人生始终与“农”字紧紧相连。她致力于大豆育种研究,30年来,把最宝贵的年华都献给了这片寒区黑土地。

有人评价李艳华是将论文写在大地上、将课堂办在田间。开展大豆新技术培训似乎已经成为李艳华的本职工作,她说一个科研人员不但要有高深的专业知识,还要有超强的科普能力。

几年来,她通过农民夜校、科普之冬、田间短训等方式,累计开办实用技术培训班上百期,培训数千人次。累计为贫困户免费发放种子1060公斤,消毒药580公斤,病虫害防治面积6300亩,为贫困户节约生产成本136000元。此外,熟悉李艳华的人都知道,多年来,她还一直默默资助贫困学生。几年来,李艳华共计资助贫困生11名,有的贫困学生在她的资助下已经大学毕业参加工作。

累累硕果造福地方百姓

近年来,黑龙江省政府将“东生1号”“东生7号”大豆品种列为第三积温带主推品种。2019年“东生7号”被黑龙江省农业农村厅评为“大品种优质奖”。

作为全国粮食主产区,黑龙江省2017年把种植结构调整作为农业供给侧结构性改革的重点,规划新增调减籽粒玉米面积1000万亩,增加优质食用大豆种植面积。这对东生系列大豆品种的培育者李艳华来说既是一次机遇,也是对她20多年大豆育种成果的认可。

在黑龙江省农业科技圈的知名,在于李艳华科研成果的转化率高。她培育的10余个东生系列大豆品种已经全部实现市场转化,获得品种转让资金2310万元。这些品种在黑龙江省累计推广面积超过5000万亩,增产大豆20亿斤,为农民增加经济效益多达40亿元。2019年李艳华又有两个东生系列新品种通过黑龙江省初步审定即将推广应用。

2019年“三八”妇女节前夕,“金豆娘娘”李艳华被中华全国妇女联合会授予“全国巾帼建功标兵”荣誉称号,同时被中国女科技工作者协会授予“2018年度女科技工作者社会服务奖”称号。基于李艳华为黑龙江省农业经济做出的重要贡献,她被评为黑龙江省2018年度“感动龙江”人物、黑龙江省首届“龙江最美科技工作者”以及黑龙江“70年70人”,成为黑龙江省优秀女性科技工作者的代表。

(作者系中国科学院东北地理与农业生态研究所农业技术中心综合办公室副主任)

速 递

《新基建》发展白皮书》发布

本报3月23日,中国电子信息产业发展研究院(CCID,赛迪)发布业内首份《“新基建”发展白皮书》(以下简称《白皮书》)。

《白皮书》预计,到2025年,5G基建、大数据中心、人工智能、工业互联网等七大领域“新基建”直接投资将达10万亿元左右,带动投资累计或超17万亿元。

在5G方面,2025年建成基本覆盖全国的5G网络,预计需要5G基站500万~550万个,直接拉动投资约2.5万亿元。5G产业链覆盖广泛,预计2025年带动全产业链相关投资累计超5万亿元。

在人工智能方面,预计到2025年,人工智能基础设施建设新增投资约2200亿元。人工智能基础设施建设将带动计算机视觉、自然语言处理等技术快速进步,促进智慧医疗、智慧交通、智慧金融等产业快速发展,预计2025年核心产业规模超过4000亿元。

在工业互联网方面,预计到2025年,形成3~5家具有国际竞争力的工业互联网平台,实现百万工业App培育以及百万企业上云,新增投资规模将达6500亿元。工业互联网基础设施赋能传统工业、向智能制造转型升级,预计2025年带动相关投资超万亿元。

数据中心可满足我国快速发展的数据存储需求。到2022年预计新增投资1.5万亿元。大数据中心为驱动力基础设施,将带动云计算、物联网产业快速发展,预计2022年带动相关投资超3.5万亿元。

《白皮书》指出,“新基建”引入的投资新风口包括:5G芯片、人工智能芯片、服务器芯片、物联网专用芯片等芯片产业;研发设计、生产制造、工业控制等工业软件;5G基站设备、服务器、工业数控装备等系统装备;智慧医疗、智慧教育、智慧交通、智能制造等行业应用。

《白皮书》建议在政府层面加强统筹规划和顶层设计,制定新基建发展中长期战略规划和短期行动计划;注意以社会资本投资为主,避免政府大规模投资;防止“一哄而上”和重复建设,避免短期投资泡沫;以需求为导向,不搞大水漫灌;注重网络安全保障。(陈歆歆)

中国工程院院士李国杰: 未来几十年是并行计算的黄金时代

■本报记者 赵广立

3月25日,在中国科学院“先导杯”并行计算应用大赛启动会上,中国工程院院士、大赛专家咨询委员会主任李国杰讲述了一件往事。

1987年1月,李国杰从美国学成回国,成为中国科学院计算技术研究所一名研究员。就在这一年,李国杰受中国科学院理论物理研究所之邀,专门去讲一门课程:并行计算。

李国杰注意到,彭桓武(“两弹一星”功勋科学家,时年72岁)、郝柏林(我国著名理论物理学家,时年53岁)等老科学家都坐在台下听课,一堂不落。

“我深深感受到了老一辈物理学家当时对并行计算技术的渴求。”李国杰说。

并行计算迎来黄金时代

“下一个十年,将出现一个全新的体系结构的‘寒武纪大爆发’,学术界和工业界的计算机架构师将迎来一个激动人心的时代;而体系结构的改进必须和并行算法、并行软件同步进行,而且越是高层的改进效率提升越大。”李国杰说,因此,“未来几十年一定是并行计算的黄金时代”。

为什么说计算机性能越高,其能解决的问题越大,算法的优化所带来的好处就越大?李国杰举了一个例子。

“一个问题的规模为N,假设解决该问题一种算法为Alg1,它的计算复杂性是N的平方;另外一个算法是Alg2,优化以后它的计算复杂性是Nlog2N。那么,两个算法的性能比值是N/log2N——N越大,性能的差别就越大。”李国杰更进一步说明道,“对于只能解决问题规模为10的低端计算机,两个算法的性能只相差3倍;但是对于能解决问题规模达1000的超级计算机,两者性能就相差100倍。”

“换一个角度,如果在低性能的单机上两种算法可解决问题的规模相差3倍,则在包含上百万处理器的超级计算机上,两个算法可解决问题的规模相差上百倍。”李国杰说,因此,计算机性能越高,越



李国杰

需要优化算法。

据介绍,此次中国科学院“先导杯”并行计算应用大赛,就意在凝聚不同领域专业人才,弥补我们在基础算法和软件应用上的不足,建立和完善先进计算产业生态。

从技术推动转向应用拉动

在分享中李国杰提到,计算机科学家的思维定势仍是技术推动,而非时下更为迫切的应用拉动。

“过去,在计算机科学家的传统思维逻辑中,他们认为用户并不知道需要什么技术;于是计算机科学家引进新的语言、研制新的编译技术、创新系统结构来解决某些并行问题,然后将他们自以为‘聪明’的解决方案推送给用户。而问题是,用户并不会用也不太愿意学习这些学者们提供的方法。”

“计算机科学工作者应当和应用领域专家一起开发关键的并行应用程序。”李国杰说,计算机科学家与其他领域的科学家密切合作,已成为当代科学研究的特点。

“现在新的科研途径就是应用拉动的,即所谓top-down研究方式,计算机科学工作者应当和应用领域专家一起开发