

计算机图形学历次大的变革均与工业应用密切相关,从动画制作,到游戏开发,再到互联网时代的交互等,都能看到它深入其中。

## 32年后,计算机图形学重获图灵奖

# 用计算机“再造”新世界

本报记者 华凌

一直以来,如《寻梦环游记》《阿凡达》及《美女与野兽》等动画电影,以生动逼真的画面带给了人们美好的享受。殊不知这样引人入胜的艺术背后,有着两位技术大腕的卓越贡献,他们就是皮克斯的两位联合创始人,计算机图形学专家卡特莫尔和斯坦福大学教授汉拉罕。

近日,国际计算协会(ACM)将2019年图



灵奖授予他们二人,以表彰他们对3D计算机图形学的贡献,以及这些技术对电影制作和计算机生成图像(CGI)的重要影响。

素有“计算机界诺贝尔奖”之称的图灵奖规格极高,通常一年只授予一名计算机科学家,只有少数情况下才会有两名合作者或在同一方向获得巨大突破的科学家获此殊荣。这次颁奖,也是继1988年之后,计算机图形学再次加冕这项桂冠。

## 实现物体全方位形状的数字化

究竟什么是计算机图形学?获奖者汉拉罕的话或许可以透露出一些信息——“我认为我们可以把抽象概念、数学和算法转换成图像,这是世界上最酷的事儿。”

简单地说,计算机图形学主要研究如何在计算机中用代码来实现图形,以及利用计算机进行图形的计算和处理,内容主要包含建模、渲染、动画和人机交互。这些技术是各类动态仿真应用的核心技术,可以极大提高虚拟现实系统的沉浸感。而3D计算机图形学是指用计算机自动绘制三维的物体、人体等,目标是尽可能逼真,最好能够“以假乱真”。

远望智库AI事业部部长、图灵机器人首席战略官谭老洲指出:“实现这个目标最大的难点在于,一是绘制曲面,很多物体和人体不是规则

的长方体、正方体或球体,而是相对柔软、自由的曲面;再一个是渲染,也就是给三维模型填充颜色和阴影的过程,照片和视频显示在二维平面上,受到光照和颜色、阴影等影响,视觉上会觉得它们有立体感,如何生成自然的颜色和阴影就是3D计算机图形学中最关键的部分。”

用计算机来复制3D形象,就要实现物体360°全方位形状的数字化,在计算机图形领域,一个简单的图形可能需要几万行代码才能实现,要建立一个完整的立体形象,更是难上加难。人物细微的表情变化、动物栩栩如生的毛发、随风出现的水流波纹等,全部需要利用计算机图形学建模方法一一刻画。可以说,3D动画就等于用计算机重建一个世界,技术门槛极高。

字技术在不断成熟,但到了今天,2D动画依旧需要大量的人工手绘,十分费时、费钱、费力。

有业内人士评价,计算机图形学改变了一个产业,开创了一个时代。没有计算机图形学,就没有3D动画电影。

从ACM的官方公告上,我们能够看到卡特莫尔和汉拉罕的获奖原因:他们在概念创新

和软硬件方面的贡献,对计算机图形学产生了根本性的影响,并对这些技术在影视制作和CGI等应用上产生了革命性影响。

“1995年出现的第一部3D动画电影《玩具总动员》,就是出自卡特莫尔和汉拉罕之手。他们创造了一种全新的、完全由计算机制作的动画电影,可以说,促成了计算机技术和电影‘联姻’。”谭老洲表示。

卡特莫尔于1974年在犹他大学获得计算机科学博士学位。在读书期间,他遇到了他的导师——“计算机图形学之父”伊万·萨瑟兰。在伊万·萨瑟兰的带领下,他意识到,当时新兴的计算机图形学将成为动画行业的基础,这刚好结合了他的两项爱好——计算机和动画。卡特莫尔创新性地发明了两个计算机图形学的基本技术——纹理映

射和B样条,开发了最早的3D显示算法和多边形映射技术以逼近复杂的曲面。

在卢卡斯影业工作期间,卡特莫尔和汉拉罕等研究人员一起开发出一套着色技术和相应的软件“渲染器”,令计算机能够成功地模拟光反射行为与几何形状分开,从而生成极具真实感的图形,成功助推了《终结者2:审判日》和《侏罗纪公园》等多款爆品。卡特莫尔和汉拉罕的技术支持,也让全世界看到了一种全新的、完全由计算机制作的动画影像。

正如ACM主席凯里·谢里所言:“CGI图像开发改变了电影制作和体验的方式,同时也对更广泛的娱乐产业产生深远影响。”在如今全球价值1380亿美元的电影行业之中,3D动画影片已成为深受人们欢迎的类型之一。

## 图灵奖并不是计算机图形学的终点

鉴于图灵奖在业界至高的地位,有研究者认为,如果一项技术的发明者被授予图灵奖,那就说明这个领域的原始开拓“做到头了”,接下来就会进入修补补补和大规模应用的阶段。今年的获奖名单刚一公布,就有计算机图形学领域研究者顺势喊出“计算机图形学结束了!”

针对此事,谢里评价道:“计算机图形学是ACM协会中最大且最具活力的研究领域之一。卡特莫尔和汉拉罕的贡献证明,一项专用的计算技术可以对其他领域产生重大影响。例如,汉拉罕在图形处理器(GPU)着色语言方面的研究,使得这些语言被用作更广泛领域内的通用计算引擎,包括高性能计算领域。”

回顾历史不难发现,计算机图形学历次大的变革均与工业应用密切相关,从动画制作,到游戏开发,再到互联网时代的交互等,都能看到它深入其中。然而时代在发展,技术在进步,应用需求也在不断发生变化。以上这些场景的技术研发或许已经满足了需求,但计算机图形学的前景依旧十分广阔。

“我们不得不承认,这两位科学家数十年前的研究成果依然是现今该领域的标准。但更重要的一点是,这些研究成果会在未来几年对AR、VR、数据可视化、教育、医学影像等诸多领域产生影响。”谷歌高级研究员、人工智能高级副总裁杰夫·狄恩表示。

微软亚洲研究院网络图形组也曾指出,计算机图形学未来将应用在机器人、3D打印、虚拟现实、增强现实、数字化手术等场景。

其实,计算机图形学目前在虚拟现实方面已经有所应用,例如之前故宫展出的“动起来”的《清明上河图》,就是技术人员采用了三维布局恢复算法和虚拟环境组织方法,生动地重现了一千多年前的生活情景。这种沉浸式数字艺术,同时也为中国传统绘画的数字化再现开创了新的思路。

有业内人士指出,未来我们将期待计算机图形学新的革命,出现更加自然、以人为本的人机交互方式,以及更具革命性和颠覆性的图形生成和显示技术,这一切都有待于计算机图形学进一步的研究。

## 促成计算机技术和电影“联姻”

在3D动画出现之前,我们所看到的2D动画电影,都是由一帧帧固定画面组成的。例如,视频通常采用的是24帧,即每秒播放24幅画面,这样一来每分钟至少要制作1440张画面。我国传统动画电影《大闹天宫》就是采用了这种制作模式,在当时没有数字技术的情况下,仅是手工绘制就用了两年多时间。此后几十年间,尽管数

# 攻克技术难题,LCD屏也能用屏下指纹识别

本报记者 谢开飞

通讯员 李幼君 谢伟东

指纹识别解锁已经成为当下绝大部分智能手机的默认方案,然而传统指纹解锁所需要的指纹采集窗,在一定程度上影响着手机的屏占比。随着全面屏智能手机渐成主流,更加“隐形”的屏下指纹识别进入了市场。

日前,根据CINNO Research调研机构数据显示,2020年有望成为LCD屏幕屏下指纹识别手机量产上市的元年,分析师预测搭载该功能的智能手机年出货量可能会超过600万台,市场接受量有望在2024年达到1.9亿台。

什么是屏下指纹识别,为何这项功能搭载常见的LCD屏成为了今年的热点话题?带着这些问题,科技日报记者采访了有关专家。

## 以往光学屏下指纹识别需要搭配OLED屏

“具备屏下指纹识别能力的手机,可以直接通过按压手机屏幕指定区域,来完成识别指纹的过程。”第一手机界研究院院长孙燕飏指出,这样设计可以避免物理按键对屏幕面板的额外占用,进而增大了手机的屏占比,提高了手机的显示性能。

据了解,当前主流的指纹识别技术主要有三种,分别是电容式指纹识别、光学指纹识别和超声波式指纹识别。那么,哪种指纹识别技术与屏下指纹解锁更“搭配”?

“超声波式指纹识别具有较强的穿透性,可以穿透金属、玻璃等常用手机材质,但目前市场占有率低,研发难度较大;电容式指纹识别技术

成熟,但存在手指沾水就识别失灵等情况,识别率低,且不能穿透太厚的东西。”天马微电子研发高级总监李俊谊表示,光学指纹识别技术更成熟、速度也更快。就目前的技术和市场来看,光学指纹识别更适合用于解决手机屏下指纹识别的问题。

光学指纹识别技术,其原理是利用了光的折射和反射。当手指按压屏幕时,屏幕发出光线将手指区域照亮,照亮指纹的反射光线透过屏幕像素的间隙返回到紧贴于屏下的传感器上,获取的指纹图像与手机初次录入的图像进行对比,最后进行识别判断。光学屏下指纹识别可以有效避免环境光的干扰,在复杂环境下的稳定性表现更好。

长期以来,被应用在智能手机上的光学屏下指纹识别都需要OLED屏来配合。为何LCD屏无法完成呢?

原来,光学指纹识别对传感器与镜片之间的距离有一定要求。“传统的LCD屏幕结构复杂,它需要背光模组来提供背光,也正是这层背光模组使光线无法穿透LCD屏,导致屏下指纹识别失败。而OLED屏幕可以实现自己发光,无需背光源,更加轻薄,而且有较好透光度。”李俊谊介绍,这使得OLED屏下的指纹识别传感器能够准确捕捉OLED屏发出的光线照射用户手指后再反射回来的光线,从而顺利实现指纹识别。

## 红外成像帮低成本LCD屏重获青睐

“OLED屏幕虽然在光学屏下指纹识别中有着优秀的表现,但从成本来看,LCD屏幕生产成本更低,同时使用寿命更长。”孙燕飏介绍说。

智能手机功能和性能在不断升级,LCD屏作为智能手机的关键零部件之一,更小的孔径、高刷新率等新工艺的导入,在不断提升LCD屏的附加价值,这也推动了不少厂商开始研发适用于LCD屏的屏下指纹识别技术。

今年1月初,天马微电子在美国消费电子展上展示了以LTPS LCD技术为基础,同时具备显示、触控和指纹识别功能的屏下指纹技术显示产品。日前,据红米品牌总经理卢伟冰在微博上发布的消息,红米的研发团队也已经在LCD屏屏上实现了屏下指纹解锁,并称具备可量产性。

“由于背光的存在,LCD屏幕若采用可见光来实现屏下光学指纹识别,会面临难以克服的穿透性差以及背光干扰的问题。”孙燕飏说。据此业界曝光的一种方案,采用屏下红外光成像技术可解决以上问题。具体来说,就是通过红外发射器、红外接收器及红外光学材料系统,大幅提高红外透过率以及指纹成像的灵敏度,最终达到高水准的识别效果。

李俊谊解释说,在保证显示效果的基础上,为实现较好的红外透过率与指纹识别效果,需要对LCD屏的各光学膜层和玻璃等进行优化,甚至更改膜层结构,以提高红外透光度。其次,为了提高指纹识别性能,原本位于屏下特定位置的传感器还有红外信号发射器也需要做专门的修改。

实验室里的突破只是第一步。“屏下指纹LCD屏,相对普通LCD屏,总体成本略微上升,比屏下指纹OLED屏还是有较大的成本优势。需要注意的是,由于采用屏下指纹的LCD屏定制化程度高于传统LCD屏,未来要实现量产,需要上下游厂商之间紧密合作,这对终端品牌的供应链管控能力提出了更高的要求。”李俊谊说。

## 行业观察

### 并行计算有望迎来黄金时代

本报记者 刘艳

当前,“新基建”成为推动经济发展、促进产业升级、科技进步的重要角色,也对我国先进计算软件和应用生态带来诸多机遇和挑战。数据显示,2019年,我国软件业务收入突破7万亿元,同比增长15.4%,较同期电子信息制造业营业收入增速高10.9个百分点。在此次推动的“新基建”中,软件也将发挥其无处不在的“灵魂”作用。

“未来几十年将进入并行计算黄金时代,并行计算软件和算法的开发将从技术驱动转向应用驱动,需要计算与应用等不同领域的专家共同合作开发。”中国工程院院士李国杰日前表示。

所谓并行计算,是相对于串行计算来说的。它是一种一次可执行多个指令的算法,目的是提高计算速度,及通过扩大问题求解规模,解决大型而复杂的计算问题。软件工程师的说法是,如果计算1+1,1+2,普通计算需要算2次,而并行计算则可以两个同时算。

在李国杰看来,我国选择的并行计算发展道路,是从先研发高性能、大规模的并行计算设备入手,在推出成熟的产品后,再寻找相适应的应用。这种选择的优势,是在短期内推出高性能的超级计算机,并持续优化,我国在全球超级计算机TOP500排行榜中成绩突出就是例证。

但机遇与挑战并存,如中科曙光总裁历军所言,我国在计算硬件设施领域位居世界前列,但在计算软件生态、软件应用能力及人才培养方面,与先进国家存在不小差距。据了解,目前我国并行计算研究领域的专业人才出现了明显缺口,作为一个计算工具,并行计算只有在更广泛的学科得到应用,才能真正体现出价值。

“计算机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得到的效率提高就越大。”李国杰提醒业界要注意3个问题。

首先,并行算法和并行软件设计中,必须同时考虑降低功耗和提高性能,能耗增加倍数超过性能提高倍速的并行算法和软件没有推广前途。

其次,不管是芯片还是并行算法和软件设计,不能只满足于对小应用的性能提高,应当考虑覆盖整个应用的范围,提高并行计算的通用性。

最后,要注意应用拉动研究,促成计算机科学工作者和应用领域专家一起开发关键的并行应用程序,其他领域的学者运用普遍流行的算法和软件可以解决一些局部性的问题,但要获得算法上的根本性突破,需要与真正懂算法的计算机科学家深度合作。

## 消息站

### 网络建设提速 年底全国5G基站预计超60万个

新华社讯(记者张辛欣)记者近日从工信部获悉,工信部将加快推进5G网络建设进度,预计年底全国5G基站超过60万个,实现地级市室外连续覆盖、县城及乡镇有重点覆盖、重点场景室内覆盖。

近年来,我国5G发展取得明显成效。截至2月底,全国建设开通5G基站达16.4万个。

5G产业生态逐步成熟。截至2020年3月26日,我国5G手机产品类型76款,累计出货量超过2600万部,其中2020年出货量1300余万部。

vivo副总裁刘宏说,vivo于春节后连续发布了iQOO3、NEX 3S、Z6三款5G手机,5G产品销量表现突出。

加快5G网络建设,丰富应用场景正当时。工信部表示,支持基础电信企业以5G独立组网为目标,控制非独立组网建设规模,加快推进主要城市的网络建设,并向有条件的重点县镇逐步延伸覆盖,同时加大基站站址资源支持。

专家表示,我国5G融合应用需尽快从单点应用向规模应用转变。

“要将5G、大数据等与数字经济进行连接,构建起城市级数据中心,实现各产业数字化。”京东数字科技集团首席数据科学家郑宇说,京东数科正在推进智能城市操作系统,通过在平台上搭建智能化应用,助力产业发展。

工信部提出,将鼓励基础电信企业通过套餐升级优惠、信用购机等举措,促进5G终端消费,加快用户向5G迁移,同时通过5G应用产业方阵等平台,畅通5G应用推广关键环节,推动5G在各行各业各领域的融合应用创新。

### 渗透生活方方面面 去年移动支付使用频次持续上升

新华社讯(记者吴雨)中国银联发布的2019年移动支付安全大调查报告显示,2019年受访者平均每天使用移动支付3.25次,超过20%的受访者每日使用逾5次;受访者平均每月移动支付支出超2900元,较上年增长11%;公众安全意识有所提升,发生损失的人群占比下降。

中国银联风险安全专家分析称,2019年移动支付使用持续活跃,平均使用频次与消费金额双增长。从场景看,移动支付在公交、地铁、停车场、加油站等场景获得进一步渗透,交通出行成为2019年移动支付最活跃的场景。

报告显示,65%的受访者表示密码验证是常用的验证方式,而排在第二位的是生物识别。受访者普遍认为,生物识别验证、转账账户信息核验等措施使支付安全更有保障。

专家表示,随着金融知识普及与打击电信网络诈骗宣传活动深入推进,2019年受访者风险防范意识较上年有所提升,损失化渠道更为多元。

报告显示,2019年51%的受访者曾经遇到过网络诈骗,较上年下降了16个百分点;发生损失的人群占比为23%,较上年下降26个百分点。

据介绍,此次调查由中国银联与17家全国性商业银行、18家支付机构联合开展,筛选有效问卷约6.2万份,约七成受访者集中在25岁至45岁。

