

科技创新接轨市场需求 塑造经济发展新优势

——2018年度北京市科学技术奖获奖项目巡礼

编者按 作为现代化经济体系的重要支撑,科技进步对我国经济增长的贡献率目前已达58.5%,由要素驱动转为创新驱动的经济发展新格局正在稳步推进。

近年来,北京市委委紧紧围绕创新发展、高质量发展,不断强化政策引导、持续加大科技成果转化支持力度,推进高精尖项目落地转化。创新链与产业链的衔接越来越紧密,

传统产业升级换代、新兴产业层出不穷,为建设具有全球影响力的科技创新中心、推动经济高质量发展注入了新的动力。

在2018年度北京市科学技术奖获奖项目中,涌现出了一批紧紧围绕市场需求、开展产学研合作和成果转化、促进传统产业转型升级和新兴产业培育的获奖成果。本期,我们为您介绍其中的两个代表项目。

给动植物做CT:守住检验检疫安全防线

本报记者 钱力

过境邮包一字码开,通过传送带送进设备一端,很快便从设备另一端出来了。

其中的物品,通过扫描图像对比,一目了然,无所遁形。

这是海关的过境货物查验。而整个过程,仅仅花了几十秒钟的时间。

由清华大学和同方威视技术股份有限公司共同研发的“双能CT动植物检疫智能查验系统”项目,在“双能X射线CT无损检测技术”上,成功实现技术突破和成果转化,获得2018年度北京市科学技术奖一等奖。项目在国内首次提出使用CT方法进行动植物检疫这一重要技术路线,目前已查获多起非法夹带的活体蚂蚁、甲虫、毒蛇、植物盆景等动植物违禁品,在生态环境保护、严防外来物种入侵领域创造了显著的经济效益和社会效益。

更高效的“双能CT”,改变动植物检疫方式

“改革开放以来,随着国民经济的高速发展,国际交流的日益频繁,进出境旅客数量和国际邮件数量出现了快速增长,随之而来的外来动植物、疫病疫情的入侵形势也日益严峻。”该项目负责人、同方威视董事长兼总裁陈志强讲道,这给我们的安检行业提出了越来越高的要求。

农业部和国家质检总局发布的1712号公告中明确了禁止携带和邮寄入境的检疫物,涉及动植物及其产品等16大类的近百万种商品,动植物检疫不仅在种类和数量上远远多于医疗诊断和爆炸物检测,而且其形状多样、密度、原子序数等物理属性和大部分食品、日用品非常接近,仅凭单一数值特征很难进行有效检出。

更好的安检体验离不开对于图像的真实

还原。此前,动植物检疫的先进技术装备仅为X射线透视安检机。由于透视影像存在物体重叠,很大程度上干扰了判断,难以有效识别,给快速、准确查验带来困难。双能X射线CT无损检测技术通过双能材料分解和物质分类算法获得待检测物品内部的三维结构和成分信息,实现了从平面图像到立体图像的转变。

在解决了物体重叠的问题之后,如何更加明晰地成像?这就需要颜色的区分。“以往医院里面都是黑白片子,而我们是通过加入了双素,使得有机物和无机物能够分别显示出不同的颜色,肉眼一下子就能区分。因而具有很强的辨识度。”陈志强说。

在此基础之上,“出入境检疫”的应用场景更需要尽可能地“快”。“以上海虹桥邮件中心为例,其日均入境包裹数量达6万多件,每小时查验数量超过7500件。要在短时间内快速完成大量包裹的快速扫描,避免包裹的滞留,这是工业、医疗等CT应用中无法想象的。”陈志强告诉记者,团队首次提出了大螺距多拍螺旋CT用于行李检查的新成像方法,率先实现了大层厚、快速连续扫描的核心技术,有效提升了查验通过率,通过硬件、软件、算法的共同提升,实现了完全还原成三维图像的快速化。

“该项目专用于动植物检验检疫,在通用技术突破的基础上,实现了专业化的突破。”陈志强说,考虑到动植物检测对辐射剂量的敏感性,CT扫描需要有效控制扫描成像时的X射线剂量,照射剂量率水平远低于医疗CT扫描,剂量率的降低将带来信号噪声的增加,给动植物检疫的准确性造成影响。他们提出了采用广义Anisotropic变换进行CT投影数据去噪的方法。此外,还创造性地开辟了小窗口式的检查,只集中在查验人员感兴趣的一

段,从而使得动植物检测查验效果更好、效率更高。

面向市场需求,加快成果转化

双能CT动植物检疫智能查验系统关键技术及应用从首次提出,到成熟应用,花了近20年的时间。在此过程中,同方威视依托清华大学在核技术、高能加速器、辐射成像、计算机科学和信息技术等众多领域的顶尖人才,开展联合研发探索,实现了高校科研力量与市场需求的紧密对接。

上世纪90年代,陈志强就成功研制了一系列具有自主知识产权的高科技成果,并形成了“带土移植,回报苗圃”的科技成果转化思路。同时,项目团队在开拓海外市场的过程中发现,用户除了会买标准产品之外,还总是会带有一些特殊的需求,希望某些地方能够改进,这促使同方威视在产学研用合作中探索形成了“定制化”生产模式。定制化就是量体裁衣,把过去科研做完之后再做成果转化、再做产业化,这样的“三段式”直接变成“两段式”,科研直接产业化,形成了成果转化的新局面。通过自身的市场体系、技术体系、生产体系和工程体系的全链条服务,被动变主动,赢得了市场,节约了资金,节约了时间。

2004年,项目团队开始进行CT基础技术的研究。2005年,在世界上首次提出了采用双能DR+CT成像技术对液体进行快速无损检查的方法,并成功地推出了世界第一套X射线CT液体安全检查系统;随后,结合世界安全形势的需求,继续探索把医疗领域的CT技术引入到行李/物品安全检查的可能性,创新性地提出了大间距多排探测器螺旋扫描方式,研发出了第一代CT型行李/物品

安全检查系统,并持续进行产品的功能完善和升级换代。

“第一台设备是2012年正式投入应用的。”陈志强告诉记者,2012年,XT2080 CT型行李/物品安全检查系统顺利通过了欧盟ECAC爆炸物认证最高级别标准三的严格测试,这使得同方威视成为目前世界上仅有的拥有这一最高级别认证的厂家企业之一。在获得了中国民航、欧盟ECAC认证后不久,威视CT类产品便成功在国内及海外市场上实现了销售突破。

2013年,我国物流飞速发展,项目团队加快了研发的步伐,用了大概两年的时间,完成了安检CT产品的系列化,让双能CT系统,实现了从小通到大通道,从慢速的0.2米/秒到0.5米/秒,适合于不同行业领域、不同应用场景的需求。

向世界提供源源不断的创新经验

全球动植物检疫CT零的突破,使我国成为全球唯一掌握动植物CT检疫技术的国家。先后在国内23个重点口岸投入使用,创造了显著的经济和社会效益。

“本项目在国外市场取得了重大突破,源源不断地向世界提供着高科技产品和先进的创新经验。”同方威视高级副总裁苗田非常自豪。他讲到,作为世界性创新技术,目前该系统已在哈萨克斯坦等“一带一路”沿线国家推广应用,同时也成功进入荷兰、挪威、澳大利亚等发达国家市场。在今年的“一带一路”国际合作高峰论坛上,作为企业代表,同方威视参加了企业家大会和贸易畅通论坛。为配合“一带一路”布局,其计划与重庆渝新欧集团合作,积极参与“关铁通”项目,参与“中欧班列”及“陆海贸易新



2017年8月31日上午,河南邮政口岸使用同方威视检验检疫专用CT对国际邮件进行检疫查验时从一个来自马来西亚的挂号邮件内查获4只大型甲虫和20只蚂蚁。



通道”的建设,助力打造国际物流枢纽和内陆开放高地。

截至目前,该双能CT研发项目共获授权国内外发明专利172项,核心技术已成功实现科技成果转化,成为具有自主知识产权的原创性高科技产品。“双能X射线CT无损检测技术通过双能材料分解和物质分类算法获得待检测物品内部的三维结构和成分信息,在医疗临床诊断、工业无损检测和反恐安检等领域发挥着越来越重要的作用。”陈志强说。

如今研究团队更是勇敢进入“技术无人区”,研制出“人无我有”的单一来源独家供

货,具有自主知识产权和定价权的高科技产品。最新研制出的无滑环静态CT和航空集装箱CT就是典型的在技术上遥遥领先欧美的新产品;在航空集装箱CT的研制上大胆创新,颠覆了传统CT的概念,获取了CT扫描的完备数据。目前,这两款技术领先的高科技产品即将进入批量装备阶段。

“接下来,除了更新现有软件和算法,并进行硬件创新之外,我们还将有AI人工智能的接入、机器操作、电子检疫犬等,积极拥抱新技术。”苗田说,无滑环、超大型、移动港、无人化,是他们面向未来,更新升级安检行业的重要着力点。

步态识别:50米外,秒读你的“活体密码”

本报记者 钱力

这是一场惊心动魄的人机对战。

在央视大型科技挑战节目《机智过人》中,由中科院自动化所研发出的步态识别系统中,由中科院自动化所研发出的步态识别系统,先后对10个身高、体型相似的蒙面人“嫌疑犯”与21只体型、毛色相似的金毛犬进行识别,在与“最强人类”袁梦(国际记忆大师,曾成功从168条音轨中辨识出TFBOYS三位的音轨)的挑战中,均取得了成功。

凭借“远距离步态识别系统研究与应用”项目,中国科学院自动化研究所及其所孵化的企业星河水滴科技(北京)有限公司,获得2018年度北京市科学技术奖二等奖。

又快又准,不看脸也能快速辨认

步态识别是一种非接触的生物特征识别技术。顾名思义,就是通过人们走路姿态进行身份识别。“设想这样一个情景:某人头戴帽子口罩,脸部被遮挡,并离摄像头很远,这时已经无法根据脸部信息识别其身份,然而仍然可以分析他的步态信息,通过步态识别系统识别他的身份。”项目负责人、中科院自动化所研究员王亮举例说,与其他生物识别技术相比,步态识别具有远距离、非接触、不易伪装等优点。

首先是步态识别适用距离更远。通常情况下,为达到良好识别效果,虹膜识别需要目标在60厘米以内;人脸识别需要目标在3米以内;而步态识别的目标可以长达50米。其次是步态识别为非受控识别,无需识别对象主动配合与参与。指纹识别、虹膜识别、人脸识别等都需要识别对象主动配合。步态是远距离、非受控场景下唯一可清晰成像的生物特征,即便一个人在几十米外背对摄像头随意走动,步态识别算法也可对其进行身份判断。再者,步态难以伪装。不同的体型、肌肉骨骼特

点、运动神经灵敏度、走路姿态等特征共同决定了步态具有较好的区分能力,通过精巧设计的算法和海量数据的训练,机器可以更好地识别这些细节特征。

黑科技满满的《碟中谍5》中,最吸睛的当属安保系统的最后一道防线——步态识别,通过分析人的身体特征和行走姿态来识别身份,这道防线让阿汤哥也难以瞒天过海。“每个人的肌肉力量、肌腱和骨骼长度和密度,以及每个人的神经灵敏度、协调能力、体重、重心等生理条件都是不同的,所以,每个人走路的姿势都是不同的。我们可以借助道具将自己的外形甚至是性别进行翻天覆地的改变,却没办法改变自己的走路姿态。”王亮表示。

而相较于依赖于海量监控视频中快速查找目标人物的做法,步态识别不仅能实现对人海战术的替代,极大提升检索和识别的效率和准确度,而且当出现远距离、非配合、全视角(如只有侧面和背面身影)、弱光线、人脸遮挡/遮挡、目标人物多次换装等一种或多种情况时,用步态识别技术也能成功搜检目标人物。

精确的图像分割和数据算法支撑

然而,要精确地通过步态特征识别出人的身份信息,需要复杂的系统支撑。步态识别系统包含了检测、跟踪、分割、识别等部分,任何一个模块都将对整体系统产生影响。

“远距离步态识别系统研究与应用”项目在算法层面对步态识别系统的4个关键模块分别进行研发,通过行人检测算法,将行人从背景中找出来,检测算法需要能够处理远距离、复杂背景以及部分遮挡等情况;与人脸识别只对一张图片识别不同,步态识别需要收集同一个人行走的视频序列,且实际场景中通常有多个人需要同时识别,因此需要使用



在线多目标跟踪技术将同一个人的序列收集起来;步态能够去除穿着颜色的干扰,只关注人走路的方式,因此需要使用人形分割算法将人从背景中分离出来;最后,对一系列分割序列通过步态识别算法进行识别。

在中科院自动化所的模式识别国家重点实验室,记者看到了项目的“高精度人形图像分割方法”演示。无论是复杂的背景、多样的姿态、不同的尺度变化以及不同的衣着,系统都能够非常快速准确地分割出人像。

此外,他们借助传统的步态识别的先验知识,结合最新的深度学习算法,能够在只给定某个视角的情况下,跨视角地识别出该人在其他视角的步态序列。“使用基于‘正负对’的训练方式,可以充分地扩充样本数量,即使对很少的训练数据也能达到很高的结果。这

种方式在人脸识别、行人再识别领域也有广泛应用。”在此基础上,项目组还提出了一种基于拓扑表达的跨视角步态识别方法来描述步态的整体时空结构,在跨视角和遮挡的条件下,比传统方法表现出了更强的鲁棒性和更高的识别精度;对跨着装以及跨背包的场景,也都能获得更好的结果。

除了算法以外,充足的数据支持是步态识别系统“聪明与否”的后盾保障。目前基于深度学习的步态识别相关算法都需要大量的数据,因此算法和数据之间的不断迭代是十分必要的。王亮告诉记者,中科院自动化所的CASIA步态数据库有三个数据数据集,即Dataset A(小规模库)、Dataset B(多视角库)和Dataset C(红外库)。其中,Dataset B是一个大规模、多视角的步态库,世界知名,而银河水滴的步态数据库则已经超过Dataset B近100倍,命名为“CASIA-E”。

产学研紧密结合,不断拓展新应用场景

得益于中科院自动化所在计算机视觉领域20多年的技术积累,银河水滴在中科院“技术+团队”的离岗创业政策激励下成立。银河水滴联合中科院自动化所目前已经启动人工智能人才联合培养计划,联合打造中国顶级人工智能实训基地。该人才计划将配备强大的导师队伍,每位实习生配备至少一名中科院自动化所老师和银河水滴高级工程师做指导,银河水滴的技术应用场景将全部开放,供实习生研究和实地演练。

在产、学、研紧密结合下,参与该人才计划的实习生,其人工智能算法和产品能力将得到巨大提升。”作为中国首个步态识别博士、模式识别国家重点实验室副主任,以及银河水滴联合创始人,王亮对于步态识别的产业化充满信心。他表示,不要仅仅发表论文,通过银河水滴,把科研成果变成产品形成

产业,提供世界领先的视觉大数据分析技术,是对年轻人很大的激励。

基于项目的一系列人工智能关键技术突破,银河水滴目前已经在公共安全以及智能家居领域取得了很好的进展。王亮介绍,项目所开发的步态检索系统,在维护公共安全方面发挥了重要作用;银河水滴在实现步态识别基本技术的基础上,还将全类型人脸识别以及人群计算应用于泛身份识别构建之中,以达到更精确的识别结果。“目前人脸识别方案在主流数据库上达到99%的识别率并可保持实时性;在远距离人脸识别方面,可对普通2K摄像机中25米外的人群进行实时人脸识别。”

在商业化应用方面,银河水滴科技已经基于产品雏形,面向安防、油田和家电等领域进行推广,寻找更多适合步态识别应用的客户,推动了传统行业的智能化升级;石油企业引入步态识别技术完善防控网络,防范非法闯入者对油田安全的威胁和对油田经济利益的损害;在智能家居领域,步态识别可很好地区分用户属性,开发的嵌入式模组,具有很大的成本优势及体积优势,不仅能替代遥控器等传统操作工具,还可以让家电感知更加智能化、服务更加个性化。“譬如,根据家庭成员的步态特征,空调可以及时识别老人、小孩等特殊人群的活动范围,能够根据不同人群调整空调的出风角度、出风量及温度,让温度控制更贴合人群需求。”王亮说。

与此同时,步态识别也面临着很多挑战亟须解决:比如在人群密集场所,如何解决遮挡情况下的身份识别?智能深度传感硬件Kinect等又会对步态识别产生什么影响?王亮表示,这一系列的问题仍然需要我们在未来去深入探索。接下来,银河水滴科技还将选择一两个属于蓝海市场的细分领域深挖下去,与中科院自动化所紧密配合,做好科技成果的产业化。