

为了第一时间搜救生命

——我国首个超表面生物雷达“透视眼镜”系统研发纪实

戴上眼镜,即便隔着水泥墙,你也能感知墙背后的人体呼吸和心跳……这不是科幻,而是我国雷达探测生命技术的最新应用场景。

7月23日,在接受科技日报记者采访时,空军军医大学军事生物医学工程学系教授王健琪介绍:“我们设计的这款‘透视眼镜’系统,能让用户透过障碍物确定人体目标的位置与动作。”

为了提高地震、塌方等地质灾害中伤员的救治率,王健琪带领研发团队矢志攻关,先后闯过信号捕捉、目标识别、视觉感知等技术关口,破解了“用雷达探测生命特征”这一世界性难题。

“让信号‘跳出来’”

上世纪九十年代,用雷达探测生命不啻为天方夜谭。“如能实现,可迅速确定伤员位置,实施救援。”回忆科研初心,王健琪说,“为了第一时间搜救生命,我们大胆设想,不懈求证。”

“首先要解决原理问题,大家考虑从人的主要生命特征——呼吸、心跳等着手研究。”研发团队高级实验师荆西京介绍,“因为这些活动会引起人体胸壁表面微动,有可能被雷达扫描到。”

但是,这种微动频率只有零点几赫兹,幅度仅为毫米级,其回波信号极易淹没在雷达系统固有噪声中。

“要想感知它,犹如将缝衣针落地的声音,从集市嘈杂环境中分离出来,并放大到能听见的响度。”王健琪比喻道。

团队反复研究,构建了全新的零中频收发系统,通过控制相参信号延时,将系统固有噪声与体表微动引起的回波区隔离开。很快,雷达式生命探测仪(以下简称“生物雷达”)的第一台样机出炉。

原以为能一炮打响,没想到却是“哑炮”。“无论用什么招数,样机都如聋子一般,听不到一点声音。”荆西京回忆说。

当时正值盛夏,实验室处于半地下,活脱脱一个“闷罐”。王健琪顶着巨大的压力,一边忍受蚊虫叮咬,一边带着大家再三检查系统。

“让信号‘跳出来’就是胜利。”王健琪给大家打气。

问题的症结最终被锁定在信号滤波与功率放大的算法匹配上。二者之间就像一根平衡木,必须找到合适的平衡点。团队先后尝试了上百种方案,都不太理想。

“能不能动态匹配,让滤波器和放大器根据环境变化自动调整参数?”王健琪想到了自适应技术。基于这一思路,大家再次改进样机。当监测屏幕上有节奏地跳出“伤员”生命信号时,实验室内一片欢腾——滤波与放大“和谐共舞”的难关终于攻克了。

“必须准确识别目标”

信号有了,如何辨别被掩埋的是人还是动物?废墟下伤员生命状况怎样?探测深度能达到多少?问题接踵而来。

“必须准确识别目标,才能及时营救伤员。”王健琪说。但在实验中,无论大家怎么调整频率、功率等,样机要么无法穿透障碍物,要么捕捉不到生命信号。研究又一次陷入僵局。

一次偶然机会,在探望病人时,床边的监护仪激发了王健琪的灵感。“生命信号不同于雷达信号,从生物医学角度处理好信号才是关键。”他马上跑回实验室,召集团队重新设计生命信号的处理结构和算法。

大家深入研究呼吸、心跳等活

动的生理特征,及其由强到弱导致的电磁波反射变化。经过多次生物医学模拟,团队确定了捕捉生命信号的最佳参数设置,据此设计出一种对生命信号高敏感的雷达收发系统。

紧接着,大家又马不停蹄地对人与动物的生命特征进行数据分析,在国内首次提出雷达探测识别人与动物的算法。

实战演练再度上演。这一次,设备穿透了2米厚的砖墙,信号稳定而清晰——我国首台具有自主知识产权的生物雷达研制成功了!

2008年,汶川地震发生后,荆西京与团队成员吕昊奉命携带设备立即赶往灾区搜救。

震后的北川遍地废墟,随着时间推移,生命的迹象越来越微弱。“尽一切可能搜寻生命信息!”带着这一使命,荆西京和吕昊搜寻探测了20多处倒塌的大型建筑,发现多个区域有生命迹象,为抢救生命赢得了宝贵时间。

经实地检测验证,生物雷达可穿透三层楼倒塌后的废墟。首战告捷!

随后几年,王健琪带领团队继续攻关,研发出“雷达式生命探测技术与系列装备”。2015年1月,该成果获得国家技术发明奖二等奖。

“看哪儿探哪儿”

面对灾后复杂的地形地貌,设备的轻量化、智能化成为团队新的研究方向。电影《钢铁侠》中,主角佩戴的神奇眼镜引起了大家的兴趣。

“戴上它,对手的信息一览无遗。”王健琪说,“增强人的视觉感知能力,成为大家重点思考的问题。”

那就打造一款“透视眼镜”!

团队大胆设想。

“我们的方案是通过眼动信息来控制雷达波束,眼睛看到哪,生物雷达发射的电磁波就指向哪,从而实现‘看哪儿探哪儿’。”团队成员安强介绍,“之后,再将探测信息显示在人的眼前。”

眼动信息的追踪此前已有成熟方案,灵活调控和定向发射电磁波成为系统实现的关键。安强说:“大家想到了超材料,它能实现对电磁波偏振、相位、传播模式等特性的调控。”

“我们反复设计迭代超材料,并将其打造成可光学透视的超表面,覆盖在生物雷达外层。”团队成员邱天硕解释,“当生物雷达发射电磁波经过超表面时,超表面可根据眼动信息,灵活调控电磁波的指向。”

在此基础上,团队又先后破解了生理微动、运动速度等感知难题,开发出信号增强、特征提取的机器学习模型……经过6年的接续努力,我国首个超表面生物雷达“透视眼镜”系统诞生。

近日,团队研究成果获《自然·通讯》杂志刊发。“目前,我们正在努力降低整体装备的重量。”邱天硕说,“未来,救援人员戴上‘透视眼镜’,转动眼球就能‘看到’废墟下的幸存者。”

“在不久前召开的全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上,习近平总书记强调,‘促进自主攻关产品推广应用和迭代升级’‘让科技更好造福人类’。这让我们备受鼓舞。”王健琪向记者表示,“未来,团队将继续加大人机交互、智能装备等领域技术的研发力度,让生物雷达在平时灾害救援、战时伤员搜寻中发挥更大作用!”

(来源:《科技日报》)

科技快讯

我国发布首个亿级参数量地震波大模型

7月28日,“谛听”地震波大模型在四川成都发布,该大模型由国家超级计算成都中心、中国地震局地球物理研究所以及清华大学联合开发,是首个亿级参数量的地震波大模型。

2023年9月,国家超级计算成都中心与中国地震局地球物理研究所合作共建了“地震大模型创新应用联合实验室”,与

清华大学、中国科学院地质与地球物理研究所合作启动了“谛听”地震波大模型的训练。据介绍,“谛听”地震波大模型对于突破中小地震波模型性能瓶颈、提高地震大数据智能处理能力和信息挖掘水平具有重要意义。未来,该大模型还可用于矿震监测等多个领域。

(来源:新华社)

新型软机械手实现毫米级控制精度

7月26日,记者从哈尔滨工业大学获悉,该校机器人技术与系统全国重点实验室副主任、机电学院教授朱延河团队研制出新型TSM软机械手。这款机械手可实现毫米级精密运动控制和对外部扰动的自适应,未来有望应用于健康养老领域。相关成果近日发表于机器人领域国际期刊《IEEE机器人学汇刊》。

软机械手形似大象鼻子或是章鱼触手,是软体机器人领域的重要分支。开发像手臂一样灵巧的软机械手,并在人机交互过程中始终保证人类安全,是软机械手领域科研人员的目标。更加高效的结构设计和精密运动控制器是实现这一

目标的关键。

为实现上述目标,朱延河团队成功研制出新型TSM软机械手。团队研制出由鲍登管和电缆肌腱组成的复合肌腱并提出气驱锥形波纹管紧凑集成设计。这使得机器人驱动结构获得了优异的可变刚度范围。通过基于深度学习方法与闭环迭代反馈控制器结合的控制策略,团队还实现了软机械手的精密运动控制。

实验结果显示,新型TSM软机械手在遥操作控制下成功进行了越障抓取操作。这验证了其在人手干扰下沿平面跟踪轨迹的任务能力,为软机械手设计与控制提供了新的解决途径。

(来源:《科技日报》)

第一届陈景润奖在京揭晓

第一届陈景润奖7月29日在京揭晓,山东大学数据科学研究院教授黄炳荣的“L-函数的矩及其在Rankin-Selberg问题和算量子混沌中的应用”和中国科学院数学与系统科学研究院研究员聂思安的“仿射Deligne-Lusztig簇的不可约分支”两项成果入选。

为缅怀陈景润的贡献,弘扬他不畏艰难、热爱数学的

奋斗精神,中国科学院数学与系统科学研究院和中国科学院大学教育基金会共同设立陈景润奖,以奖励和表彰在中国内地(大陆)、香港、澳门、台湾完成的数论与代数方向40岁以下青年人才的杰出成果。

据了解,该奖项每两年颁发一次,每次最多两项成果。

(来源:《光明日报》)

首个水稻全景定量蛋白质组图谱发布

中国农业科学院生物技术研究所近日联合国内多家单位,共同绘制了水稻全景定量蛋白质组图谱,为水稻的基因功能研究提供了重要的蛋白质表达量资源,也为基因组学、蛋白质组学等多组学数据支撑作物智能设计育种提供了新思路。相关研究成果发表在国际期刊《自然植物》上。

植物的所有组织、器官中都富含蛋白质,它是构成细胞和生物体结构的物质,能够以酶等形式参与细胞的化学反应,也是细胞膜的组成成分。可以说,蛋白质是农作物体内实现各种生物学功能的主要“执行者”,因此,构建全景定量蛋白质组图谱对阐释植物的生长发育、逆境响应及代谢调控

等方面具有重要意义。然而,一直以来,由于蛋白质组技术的覆盖度和精度不够,科学家对农作物定量蛋白质组以及对蛋白质表达的调控机制的理解仍不够深入。

由此,科研人员利用质谱等最新技术,量化了水稻内主要组织中超过15000个基因的蛋白质水平,鉴定了8964个蛋白质,并为另外7077个蛋白编码基因提供了蛋白质水平证据,从而绘制出了水稻全景定量蛋白质组图谱。研究还发现,N6-腺苷酸甲基化修饰是调控蛋白质表达量的关键因素。该研究为水稻的基因功能研究和表达调控提供了重要的蛋白质组和蛋白质修饰组信息。

(来源:《光明日报》)

2024 巴黎奥运会迎来 AI 浪潮

2024年巴黎奥运会上,当来自近200个国家和地区的约11000名运动员为奥林匹克精神和梦想奋力拼搏时,人工智能(AI)技术正以独特方式展示自己的风采。

从为运动员提供贴心的日常服务到辅助训练,再到为观众提供更好的观看体验,AI将在2024年巴黎奥运会上留下独特印记。

运动员的“贴身顾问”

如何到达体育场馆?可以直播开幕式吗?在哪里可以领取赞助商提供的赠品?这些运动员们的疑问,将由AI助手AthleteGPT事无巨细地予以解答。

英国《自然》网站在7月25日的报道中称,聊天机器人AthleteGPT由英特尔携手国际奥委会(IOC)打造,专为全球运动员量身定制。它依托强大的至强处理器与高效的高迪加速器,可跨越语言与文化界限,为奥运健儿的日常生活保驾护航。

它具备卓越的交互能力,能够即时响应运动员的日常咨询,按需推送定制化信息,从出行指引到赛事规则一应俱全。运动员可以通

过它快速获取有关比赛场馆、开幕式直播、比赛规则及赞助商活动等各种信息。

英特尔实验室奥运会AI创新项目负责人托德·哈珀表示,AthleteGPT能够快速浏览“数千个信息页面,并全天候回答问题”。

2023年,IOC成立了人工智能工作组,成员包括来自世界各地的AI先驱、学者、运动员和科技公司领袖。今年4月,IOC在伦敦发布《奥林匹克AI议程》,在展望AI可能对体育带来哪些影响的同时,提出了IOC引领全球体育领域开展AI计划的框架。

IOC主席托马斯·巴赫指出,IOC的持续成功取决于如何拥抱数字技术,尤其是不断加速发展的AI技术。IOC必须成为变革的领导者。

成绩提升的“好帮手”

早在1900年巴黎首次举办奥运会时,法国科学家艾蒂安-朱尔·马雷就率先利用技术手段研究运动员在运动中的表现。现在,AI技术也在以前所未有的方式帮助运动员冲击世界纪录。

在辅助训练提升运动员成绩方面,中国的AI技术奋勇当先。如百度文心大模型技术辅助中国国家跳水队训练;联想AI PC则为中国帆船帆板队提供技术分析。

此前,上海体育大学也与百度合作开发了体育大模型,提供体育文献、动作识别与技战术分析等,助力跳水、游泳、田径等多支国家队的日常训练和巴黎奥运会备战工作。

哈珀则表示,英特尔的3D运动员跟踪系统使用AI技术跟踪人体的21个点,能够精确呈现运动员的身体运动,从而也可为教练提供更精准的信息。此外,AI还可以为运动员设计定制运动鞋和服装,以及确定最佳营养和训练计划。这些技术将带来更激烈的竞争,以及新的世界纪录。

开辟观赛的“新视野”

奥运会期间收集的海量数据不仅将为AI算法提供“粮食”,也为渴求信息的电视观众开辟了新视野。美国体育技术公司Stats Perform首席科学家帕特里克·卢西指出,体育运动就是它自身的语言。它跨越障碍,帮助人与人之间

进行交流。数字与数据等信息的融入为这些交流增添了丰富的元素,深化了对话的层次。

媒体正想方设法探索新方式,以将更多信息呈现在电视屏幕上。2000年悉尼奥运会期间,当虚拟的“世界纪录线”出现在屏幕上时,很多观众为之倾倒。2024年,媒体有能力在屏幕上展示更多内容,如运动员的加速度、最高速度和步幅等。

据悉,巴黎奥运会采用了中国阿里云AI增强的全新转播技术“多镜头回放系统”,让观众看比赛就像看电影一样,身临其境多角度看到运动员动作的慢镜头、时间静止等效果。

哈珀称,英特尔公司的Geti计算机视觉AI平台有望向观众提供个性化信息,这将引领未来的新潮流。他解释称,随着越来越多体育赛事同时被记录下来,AI能准确识别观众想要看到的内容,这将改变游戏规则。例如,人们想要看篮球队里的每一个三分球,AI可以浏览所有镜头,并自动将其组合在一起。

(来源:《科技日报》)

遵守文明公约

弘扬文明新风

