

一台电脑一只深度相机摄像头，“姿态捕捉”助力智慧医疗——

AI康复师让评估筛查更精准

随着人口老龄化的加深，我国康复需求总人数超过4.6亿，但康复人才缺口巨大，每10万人仅有3.54名康复师。如何让康复师从繁琐的工作中“解放”出来，提升工作效率？最近，南通大学电气与自动化学院6名研究生研发的“基于姿态捕捉的智能康复运动评估分析系统”给出了解决方案。



五年级学生进行脊柱侧弯筛查。
『脊柱侧弯AI快筛平台』协助医生为

► 15秒生成康复评估报告

15日，通大电气与自动化学院的张鹏程、陈孝豪、颜凤秀、欧阳鹏4名研究生组成的科研小分队，带着他们的“秘密武器”来到市二院康复运动大厅，协助康复师开展智能康复评估。

现场，一名中风患者正在进行一项康复训练——扶手上下楼梯。此时，一旁的AI康复师已悄然“上岗”——通过“姿态识别技术”，15秒即可根据患者在康复运动中的姿态，通过AI分析病人的平衡和重心状态，自动生成康复评估报告。

“其实，AI康复师就是一台电脑和一只深度相机摄像头。”张鹏程介绍，安装在电脑里的“秘密武器”就是他们团队研发的“基于姿态捕捉的智能康复运动评估分析系统”。该系统可以对正在康复运动的患者进行姿态捕捉，再进行运动指标估计，15秒内完成

自动分析图片，并生成康复评估报告，这在全国尚属首创。“我们的系统能够对人体各个关节共计120项动态与静态动作进行评估，包括平均速度、平均加速度、运动角度、高度差、峰值速度、峰值加速度、跌倒概率、关节距离8项评估指标。”他解释，以平衡估计模块为例，病人做平衡测试时的肩、髋、膝等部位的微小偏差都会被精准分析，通过该模块出现的波动次数评估病人下肢力量康复程度，为康复师制定康复方案提供参考。

“原来我们的康复师评估一名患者大约需要半小时，现在有了AI赋能，评估一名患者的时间基本控制在5分钟之内，效率提高了整整6倍。”市二院康复科副主任吴维告诉记者，此前，每次为患者进行康复运动治疗时，需要先从库房将康复评估设备推到康复

治疗大厅，康复师还要为患者佩戴上繁多的硬件设备并设置参数，费时费力。而通大科研团队的康复评估设备是无接触、轻量化的，从拿出电脑、连接设备、开启软件、开始评估，整个过程不到1分钟就能完成，其中每检测评估1个动作，生成报告的时间仅需15秒，堪称“新质生产力”的飞跃。

截至目前，该项目已与市区多家公立医院康复科达成合作，完成了包括中风患者、失能老人等在内的2000多例康复病人的临床测试。“老伴说感觉自己好了些，但又说不出到底好在哪。现在有了这个高科技设备，只要做一些简单的康复项目就能准确评估康复效果，太方便了。”一名中风患者的家属欣喜地发现，该系统还能自动比对每一次的康复评估情况，让他们对康复治疗更有信心了。

► 姿态识别技术的多元应用

10月11日，在紫琅一小，通大电气与自动化学院的科研小分队带着又一件“秘密武器”——“脊柱侧弯AI快筛平台”，协助市一院医生为五年级学生进行脊柱侧弯筛查。

自2022年起，我市将儿童青少年脊柱侧弯筛查列为民生实事项目。今年是该项目实施的第3年，筛查对象为南通市（县、区）所有五年级的在校学生，将惠及6万多名学生。

以往，筛查工作必须由医生手动操作：首先，从受检学生背后观察肩膀是否有高低，左右肩胛下角是否等高，两侧腰窝是否对称；随后示意学生弯腰前屈90度，用“躯干旋转测量仪”手工测量受检学生脊柱各段，记录最大躯干旋转角。

而“脊柱侧弯AI快筛平台”无须手工测量，仅需一台电脑和一只普通高清相机，“通过高清相机获取被测人

员的背部轮廓曲线，进行拟合输出背部曲线数据信息，再运用算法将被测人员的正面和背面的信息，如髋高度差、肩高度差、肩角度、髋角度、中心角度、背部轮廓面积比等数据拟合，从而判断被测人员是否存在脊柱侧弯风险。”团队成员陈孝豪介绍，从9月起，科研小分队陆续走进五山小学、紫琅一小、八一小学、崇川小学、陆洪闸小学，协助医生完成了1000多名小学生的脊柱侧弯快筛，与传统筛查相比，可减少医生90%的工作量。

目前，科研团队正在与市一院康复科合作，助力青少年脊柱侧弯的后续治疗。“我们每周六开设的不良体态矫正专病门诊也用上了这一AI快筛平台，省时省力，大大减轻了我们的工作量。”市一院康复科治疗师张航说。

作为科研团队的指导老师，多年来，通大电气与自动化学院教授张望

一直致力于医工交叉领域的研究。“无论是康复运动的智能评估还是脊柱侧弯的快速筛查，核心技术都是基于人工智能的姿态捕捉。”张望强调，姿态识别技术就相当于“孙悟空的72变”，可根据实际实现在医疗、体育、教育等多个领域的应用场景。

早在2019年，他就带领学生研发了国内首款“针对力量训练的无接触式的智能体育训练检测系统”，采用杠铃杆的速度替代杠铃重量作为评价运动表现的指标，助力运动员科学训练，有效避免运动损伤。该系统采用自主研发的轻量化姿态检测算法和复杂环境下不变行为纹理检测算法，结合深度相机采集的深度图像数据，对杠铃杆的运动状态、人体姿态进行实时捕捉，可精准反馈运动员进行力量训练时的做功、速度等多项技术指标。目前，该系统已与企业合作，实现量产。

► 助力智慧医疗 以“新”提“质”

8月30日，在市科技馆，张望教授携团队举行了一场人工智能和少儿科创教育专题讲座。活动现场，他们为王梓人小朋友评估平衡和重心状态，出具了南通首份“儿童平衡特长检测报告”，吸引众多家长关注。

“姿态识别技术既可以用于校园体能测试，辅助体育老师对学生运动项目进行评估，又能挖掘青少年中具有运动潜质的特长生，比如，平衡能力强的孩子更适合培养成体操运动员。对于运动员受伤后的康复评估，同样适用。”张望介绍，从2019年起，团队就致力于姿态识别技术的开源算法自研，整合控制科学、计算机科学、数学、运动学、康复学等多门跨学科知识，并不断更新算法，从二维姿态升级到三维姿态，即便是最细微的身体波动也能精准“捕捉”，打破了开源算法被国外垄断的困局。截至目前，该技术已获得9项发明专利，发表7篇高质量学术论文，得到了市区多家医院、社区卫生服务中心及运动用品企业的“青睐”。

放眼未来，医疗健康领域如何以“新”提“质”？张望团队认为，医工交叉是非常关键的一环。“团队几乎每周都和医生沟通进展，共同设计、完善康复评估动作。”张望介绍，项目得到了市二院康复医学研究所所长魏勇的指导，“他曾在上海体育大学工作过，拥有体育和医学康复的双重学术背景，为跨学科合作提供了有力支撑。”在与市一院的合作中，康复科副主任陈伟观博士亲自参与，共同研讨，在全国最早提出了“AI脊柱侧弯的快筛标准”。“我们绝不是闭着眼睛去做科研，而是紧贴着医患需求设计软件的各个模块。”科研团队成员白浚哲表示，能够帮助中风患者早日康复的成就感是无法言说的。

今年9月，在“华为杯”第六届全国研究生人工智能创新大赛中，张望团队凭借“基于姿态捕捉的智能康复运动评估分析系统”，一举斩获全国一等奖。上周，团队又受邀参加了东方卫视承办的“2024《未来中国》AI应用创新大汇”活动，秀出了智能康复的“南通智慧”。

“从‘我感觉’到‘我看见’，我们希望通过AI赋能医学康复，助力快速康复，为医生减负，为患者分忧。”张鹏程坦言，该项目的落地更加坚定了小伙伴们科研报国的决心。

目标科研转化，通大电气与自动化学院依托“创造学与创新实践”课程成立了“通大小e创新实践团”，先后带动30名研究生、200名本科生致力于在通开展人工智能赋能卫生、教育、体育领域应用创新，为地方发展贡献高校力量。

本报记者 冯启榕