

# “远程超声诊断系统应用解决方案”成果 登记公示信息

成果名称:	远程超声诊断系统应用解决方案
完成单位:	深圳华大智造科技股份有限公司
完成人员:	伍利,姚涛
研究起止日期:	2020-02-15 至 2020-08-31
主要应用行业:	卫生和社会工作
高新技术领域:	生物医药与医疗器械
评价单位:	广东省科技厅
评价日期:	2021-03-11
成果简介:	<p>自 2019 年新冠疫情发生以来,广大医务工作者响应号召奋战在抗疫线第一线,但因长时间暴露在新冠病毒环境下,一线医护人员的感染风险远高于普通人群。新冠疫情不仅侵害患者肺部,还会侵害心、肾等其他重要器官,不少患者本身患有基础疾病,但是在隔离区内无法进行有效的听诊以及 CT 检查,需要超声对其脏器进行评估。远程超声机器人正好满足这种场景需求,可以实现异地或隔离区外,通过网络连接控制在隔离区内病人端的机械臂采集病患的超声影像数据,并根据实时回传的图像作出诊断分析。将远程超声机器人系统应用于隔离区的超声检查,避免了超声医师触病患,杜绝被感染的风险,同时多方会诊的模式也便于临床专家们一起参与评估病情,提高诊断准确率。</p> <p>项目提出并实施远程超声诊断系统应用解决方案,并形成应用报告,应用报告总结了新冠疫情中部署在浙江省人民医院和 301 海南医院的远程超声机器人与新冠肺炎超声图像快速评估系统的实际使用情况,患者病情与医生相应评价。所有患者按照</p>

既定方案，接受了基于 5G 的机器人辅助远程超声系统检查肺和心脏。医生记录了肺及周围组织病变的分布特点、形态、左室射血分数（LVEF）、心室面积比、心包积液及检查相关并发症。肺超声评分（LUS）评价双侧肺病变。结果远程超声系统成功、安全地完成了所有患者的心肺功能检查。项目成果指标完成情况如下：

### （1）肺部超声人工智能诊断模型

本项目训练人工智能初步诊断模型，对超声机器人获取的动态视频或静态图片给出综合评分，评分标准围绕滑动征、胸模线(A/B 线)的条数和面积占比、肺实性区的有无和深度、有无支气管征、胸腔积液的有无和深度，根据这些指标最终得出一个加权总分。

### （2）远程操作重定位技术

通过融合姿态传感器、位置传感器、力传感器等感知技术，完成医生端仿形超声探头操作过程的动作信息的精准收集，并通过远程动作重定位技术，将仿形超声探头采集到的姿态、位置、力等数据与患者端的运动坐标系进行匹配，保证医生的操作手法被机器人精准复现。

### （3）柔性接触控制算法

通过在超声探头上配置六维力传感器，可感知探头与病人实际接触时各个方向的实际接触力。根据柔性接触控制算法，控制探头在跟随医生端移动时，探头和病人的实际接触力和医生端的按压力保持一致，以实现机器人在扫查过程中探头的平滑移动、输出稳定的超声图像、对患者进行有效的安全保护。

## 项目的创造性与先进性

### (1) 远程超声系统针对新冠肺炎的超声扫查应用

通过优化机器人交互算法针对肺部打图区域特点,改进柔性接触算法,满足 12 区目标部位稳定获取超声图像的要求,使系统能够安全顺利地执行针对肺部超声检查的任务。通过仿形操作系统设计,能够减少人的学习曲线,使医生高效完成超声控制命令的输入。通过机器人柔性交互控制技术,医生在远程为隔离环境下的患者执行肺部超声扫描时,能安全有效地保证机器臂末端探头与患者检查部位的贴合扫查,输出稳定的超声扫描图像。

### (2) 肺部超声影像智能辅助诊断系统

采用 LUS 系统对肺部进行分区评分,建立远程超声影像数据库,采用轻量化的深度卷积神经网络保证评分工作的时效性。使用视觉对象跟踪和半监督视频对象分割算法,改进离线训练的全卷积 Siamese 的方法,在 20 秒时间窗口内跟踪患者超声视频中出现的滑动征以判断是否出现形如 COVID—19 病人的超声影像中出现的异常滑动征,保证模型准确性。

### (3) 智能+远程超声机器人系统在隔离环境中的应用方案

远程超声机器人实现了异地或隔离区外,通过网络连接控制在隔离区内病人端的机械臂采集病患的超声影像数据。其一解决了新冠肺炎患者因为病情变化快无法通过 CT 反复检测病情变化的现状;其二实现部分患者除了肺部病变之外基础疾病等全身情况评估;其三减轻了一线医护人员参与超声检查的采图工作负担;最关键的优势是避免了超声医师接触病患,杜绝被感染的风险,同时多方会诊模式也便于临床专家一起参与评估病情,提高

诊断准确率。

#### 项目的应用情况及效果

本项目应用远程超声机器人开展新冠肺炎检查工作，在浙江省人民医院与 301 海南等医院进行远程超声机器人的部署，实现隔离病区的远程检查，降低医护人员感染风险，并开展远程超声诊断机器系统的应用指导工作，助力全国疫情救治一线的临床作业，共计完成 48 例疑似感染者的肺部超声检查。本项目实施成果切实受益群体的需求，应用效果获得了一致好评，达到了项目预期效果。

新冠疫情发生以来，远程超声机器人作为科技抗疫的利器，陆续支援疫情一线，帮助医生远程实时会诊病患，降低医生感染风险。经过不断地优化迭代，远程超声机器人在 2020 年 3 月获得面向欧洲市场的全面质量保证体系 CE 认证，在 2020 年 5 月通过国家药品监督管理局 NMPA 三类医疗器械认证。该产品于 12 月 22 日获得由深圳市政府主办的“2020 全球 5G 应用大赛”5G 应用优秀产品奖。