

面向神经系统疾病预警的智能人机交互关键技术

田丰, 孙伟, 彭晓兰, 张浩, 黄进, 谢旭荣, 李信金

联系方式 (孙伟 sunwei2017@iscas.ac.cn)

研究背景

智能人机交互作为众多影响人类生活和全球经济发展的颠覆性共性信息技术,近年来已形成对人类多种行为、生理和心理特征的捕捉和理解方式,并被成功应用于神经系统疾病诊疗,但其在疾病早期预警诊断方面的实际应用,仍存在技术问题亟需解决,面临早期异常信号感知难、多模态神经功能解析难、神经功能标准化评价难、疾病早期预警难四个共性挑战。



神经系统疾病预警智能人机交互技术工具箱

为神经功能检测打造覆盖多通道、标准化的检测“标尺”

研制了适用于神经功能量化检查的系列多通道感知装置,囊括笔式、抓握、姿态、手势、触觉、眼动、肌电、心电等8个通道。通过建立交互特征与神经功能状态映射集,形成系列神经功能映射和解析方法,为神经功能检测这把“标尺”画上了“刻度”。交互特征与神经功能状态映射集涵盖了感觉、运动和认知18种神经功能状态,形成了感觉、运动和认知三大类神经功能20种交互特征与神经功能映射关系。通过将多通道感知装置与神经功能映射解析方法结合,构建了神经系统疾病预警智能人机交互技术工具箱,支持不同场景下的神经功能量化检查。

在工具箱的支持下,建立了中国人群定量神经功能的评价体系,公开发布了中国人群神经功能正常值数据库,系全国神经科学领域首次确立运动、认知两项核心神经功能的定量参数正常值范围,填补了国内神经功能定量评估数据标准方面的空白。

多模态非干扰采集

针对穿戴类交互通道,通过多模态非干扰采集技术,优化材料舒适性、导电稳定性、触觉灵敏度、应变灵敏度等参数,提升佩戴舒适度与环境适用度



协同感知与时空增强

研究多模态多通道信息感知交互技术,涵盖8种主流交互通道,针对微弱异常信号感知、稀疏节点信号感知、通道缺失与互补、通道内信号丢失等问题开展研究



智能人机交互技术工具箱

神经功能映射与解析

构建以运动和认知评估为主的神经功能状态评估空间和多参数映射模型,实现多通道交互特征与神经功能映射。针对模拟驾驶、自然眼动、语音视频等自然交互行为开展神经功能解析

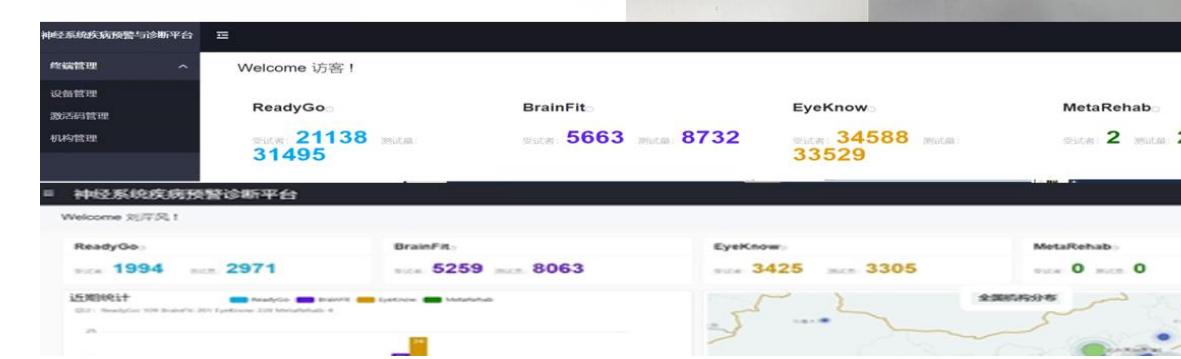


多中心临床验证及示范应用

- 智能人机交互技术工具箱已涵盖10种交互通道,在社区采集多通道数据2100例以上;
- 于天津医科大学总医院、山西医科大学第一医院、河北医科大学第二医院、石家庄市人民医院、沧州市中心医院、北京市中关村医院和首都医科大学三博脑科医院等大型医院应用部署,使用已达到61392人次;
- 研究成果获得CCTV1、CCTV13、人民日报、新华社、中国科学报、健康报、北京卫视等多家主流媒体专题报道10余次。



智能神经系统疾病辅助诊断设备



多中心、大规模临床应用验证



研究成果获多家主流媒体专题报道