

# 脑机接口技术与应用专题简介

陶虎

中国科学院上海微系统与信息技术研究所, 上海 200050

E-mail: tiger@mail.sim.ac.cn

脑机接口作为大脑和外部设备信息交互的渠道, 是前沿脑科学和重要脑疾病诊治的底层核心工具. 脑机接口是生物技术和信息技术交叉融合的颠覆性技术, 其技术研发和落地应用是一个复杂的系统工程, 包括神经电极、芯片、算法、通讯、植入等核心器件和关键技术, 涵盖微电子、神经科学、材料学、计算机科学、临床医学、伦理学等多学科交叉. 因此, SCIENCE CHINA Information Sciences 在 2022 年 65 卷第 4 期组织出版了“脑机接口技术与应用专题”(Special Focus on Brain Machine Interfaces and Applications), 收录了 6 篇具有原创性、权威性和洞察力的综述文章和研究论文.

综述文章“Recent advances in wireless epicalcortical and intracortical neuronal recording systems”总结了用于皮质外皮层脑电 (ECoG) 或皮质内局部场电位 (LFPs)/棘波信号的无线记录的最新进展, 系统介绍了包括神经电极、处理芯片和控制器、无线数据传输和系统级封装电源等核心模块的最新研究成果, 并展望了下一代无线神经记录系统在长期体使用和安全应用等方面面临的挑战.

研究论文“A 124 dB dynamic range sigma-delta modulator applied to non-invasive EEG acquisition using chopper-modulated input-scaling-down technique”介绍了一种新的具有 124 dB 动

态工作范围的 sigma-delta 调制器, 适用于非侵入式脑机接口中输入漂移大、动态范围高的脑电信号 (EEG) 记录.

研究论文“Hybrid spiking neural network for sleep electroencephalogram signals”提出了一种新的混合脉冲神经网络 (HSNN) 模型, 对睡眠时的脑电信号进行分类, 结合宏观/微观混合反向传播算法, 可用于自动睡眠阶段的准确识别.

研究论文“Amplitude-frequency-aware deep fusion network for optimal contact selection on STN-DBS electrodes”提出一种新的幅值-频率深度融合网络方法, 可用于丘脑底核深部刺激电极点位的精准选择, 有望提高目前深部脑刺激手术的使用效率和使用效果, 并减小操作过程中对于医生过往手术经验的依赖性.

研究论文“Multi-channel EEG-based emotion recognition in the presence of noisy labels”提出了一种基于多通道脑电信号 (EEG) 的情绪识别方法, 采取新的噪声标注归类方法, 在情绪标签具有噪声干扰的情况下依然可以达到较好的识别效果.

研究论文“SSVEP-based brain-computer interfaces are vulnerable to square wave attacks”分析了基于稳态视觉诱发电位 (SSVEP) 的脑机接口使用过程中可能遇到的安全性问题, 使用方波信号对 SSVEP 脑机接口进行模拟攻击, 发现了该技术可能遇到的安全漏洞.

引用格式: 陶虎. 脑机接口技术与应用专题简介. 中国科学: 信息科学, 2022, 52: 934, doi: 10.1360/SSI-2022-0155