

用于疲劳检测的便携式脑机接口设备研究与设计

项目成员：

项目背景：

疲劳检测对于是当今的主流热门话题。它不仅仅是帮助人们能够关注自身健康，其实际应用场景也十分宽广。在日常生活中，疲劳驾驶、疲劳决策等都存在重大的安全隐患。当前的疲劳检测方法例如面部识别，利用眼动数据检测等等，易受环境光线影响且有佩戴舒适性等问题。本项目利用脑机接口技术，通过采集脑电信号、信号处理、外部信号控制等方式，致力于研发一款能够检测使用者是否进入疲劳状态的便携式挂耳式设备。

项目创新点：

1. 自主设计疲劳实验并招募被试收集真人数据集，采用 KSS 疲劳指标进行疲劳程度的评估，并对数据进行滤波预处理，提取功率频谱特征；
2. 耳周 T7/T8 单通道脑电设计，大大提高便携性与佩戴舒适性；
3. 自主建模设计挂耳式检测设备，自主设计品牌 logo，为后续商业化打下基础；
4. 利用干电极采集 EEG 信号，OPA2333 芯片搭建两级放大器放大信号并采用 nrf24lu1 进行 AD 转换与蓝牙传输，减小设备体积并可集成在一块 PCB 板上，避免各模块间连接不稳定问题；
5. 结合 CNN 与 Transformer 实现对 EEG 时序信号的全局特征提取，提高检测的准确性；

项目成果：

1. 完成前端用户交互界面，实时显示脑电数据以及疲劳状态；
2. 完成硬件电路设计并利用其进行数据收集并进行数据预处理；
3. 设计改进已有神经网络实现疲劳检测的基本任务；
4. 完成设备外型设计并制图；
5. 获得 AI for Brain Science 高校挑战赛 创意赛道 二等奖；
6. 获得 AI for Brain Science 高校挑战赛 专业赛道 2 脑机接口挑战赛 优胜奖；