

# Project 01

## Research on Depression Recognition Based on Electrocardiogram Signals

### 1. 背景

抑郁症是当今社会中的一种高发病率精神障碍，其特点包括情绪低落、兴趣缺失、睡眠障碍和注意力难以集中等症状。抑郁症不仅严重影响患者的心理状态，还对其生理状态，尤其是自主神经系统的功能产生显著影响。全球范围内，抑郁症发病率正在逐年上升。据世界卫生组织的统计，全球抑郁症患者人数已超过 3 亿，且与其他精神疾病相比，抑郁症的识别和筛查相对复杂。在中国，传统的抑郁症诊断方法多依赖于专业医生的问诊或自评量表（如 SDS 抑郁自评量表）的评分。然而，这些方法的局限性显而易见，包括主观性强、筛查耗时长，且难以大规模推广。

近年来，随着传感器技术和数据处理技术的发展，利用生理信号如（如脑电、心电、脉搏波等）进行心理健康的客观评估成为可能。心电信号是由心脏电活动产生的波形信号，通过心电图设备记录下来的数据，能直接反映个体的自主神经系统状态，其变化模式与个体的心理状态密切相关。因此，通过提取和分析抑郁症患者的心电信号特征，可以建立一种客观、快速且成本较低的抑郁症筛查方法。

### 2. 目的

本项目的目的是设计和实现一个基于心电信号的抑郁识别模型，为抑郁症的筛查提供一种新的方法。通过本项目，学生将学习到心电信号处理的基本知识，了解机器学习在医疗健康领域的应用，并培养团队合作和科学研究的能力。

### 3. 任务

本项目围绕基于心电信号抑郁识别模型的构建，需先查阅相关文献，理解抑郁症识别的心电信号特征和机器学习基础理论。在此基础上，明确模型构建的基本原理和模型假设，进一步搜集相关数据。利用机器学习或深度学习方法，合理构建模型，并完成相应的模型分析和检验。

#### (1) 数据集筛选与数据预处理（建议 2-3 人）

① 根据模型构建基本原理与相应简化假设，在公开数据集（PhysioNet 等）中寻找相应的数据集。重点论述数据来源以及和模型匹配的合理性。

② 数据预处理：心电图信号中有不同类型的噪声（基线漂移、高频噪声、电源线干

扰), 如何处理这些? 重点论述数据归一化、数据类型处理过程。

③ 创建训练数据集和测试数据集。

④ 加分项: 如何实现数据的智能化处理。

**(2) 使用机器学习或深度学习方法进行模型构建及验证 (建议 2-3 人)**

① 提取和分析抑郁症患者心电信号中的特征。重点论述心电信号中常用特征提取的方法, 以及与本项目模型相关的关键特征选取合理性。

② 模型构建与评估。对于机器学习: 尝试用某个特征或多个特征的组合作为模型输入, 可选用机器学习模型, 如支持向量机 (SVM)、随机森林 (Random Forest) 等。对于深度学习: 构建一个合适的网络架构, 如卷积神经网络 (CNN) 或循环神经网络 (RNN), 或使用深度学习框架 (如 TensorFlow、PyTorch) 训练模型等。

#### 4. 评分方法

① 分工合作 (10 分)

每个小组成员都需积极参与项目, 并通过组内互评的方式进行评分。

② 数据集筛选与数据预处理 (20 分)

模型假设和原理合理 (5 分), 数据处理恰当 (10 分), 数据集构造完整 (5 分)。加分项可额外根据完成情况加 10 分。

③ 模型构建及验证 (30 分)

特征提取合理(10分), 构建利用机器学习或深度学习技术的抑郁识别模型(10分), 完成模型验证评估 (10 分)。

④ 成果展示 (20 分)

每个小组需准备一个 PPT 展示汇报 (5 分钟演示, 3 分钟讨论)。其中 PPT 演示文稿需使用英文, 而口头报告则采用中文。展示日期暂定于 2024 年 12 月 16 日。

⑤ 项目报告 (20 分)

在 2024 年 12 月 31 日前, 提交一个名为“抑郁识别-组号”的压缩包, 内容应包括: 一份详细的项目报告, 其中需标明所有引用的文献。具体的报告模板将由助教后续提供; 小组展示的 PPT; 现模型开发的 Matlab 代码 (或其他编程语言)。

## Project 02

# Research on Identity Recognition Based on Electrocardiogram Signals

### 1. 背景

身份识别技术在信息安全领域的应用日益广泛。传统的身份验证方式主要包括密码、指纹、虹膜和面部识别等，这些方法的局限性使得人们寻求更为安全且难以伪造的识别方式。生物特征识别技术利用人体特有的生物特征（如指纹、面部特征、声音等）进行身份验证，具有较高的安全性，但这些特征依然存在一定的风险，例如指纹可能被损坏或伪造、面部特征可能被相似面孔欺骗等。因此，利用生理信号进行身份识别逐渐成为一种新的研究趋势。

心电信号（ECG）作为一种个体生理信号，是心脏电活动的直接反映，具有高度的个体唯一性。心电信号不仅会受到个体的解剖结构影响，还会受到自主神经系统和生理状态的调节，因此每个人的心电信号在形状和频谱上表现出一定的差异。心电信号难以复制、长期稳定且不易伪造，是一种高可靠性和隐私性较强的身份识别手段。因此，通过心电信号进行身份识别具有广阔的应用前景，尤其适用于高安全性要求的场景。

### 2. 目的

本项目的目的是设计和实现一个基于心电信号的身份识别模型，为身份识别提供一种新的方法。通过本项目，学生将学习到心电信号处理的基本知识，了解机器学习在医疗健康领域的应用，并培养团队合作和科学研究的能力。

### 3. 任务

本项目围绕基于心电信号身份识别模型的构建，需先查阅相关文献，理解心电信号的形状和特征与个体的生理特性密切相关性与机器学习基础理论。在此基础上，明确模型构建的基本原理和模型假设，进一步搜集相关数据。利用机器学习或深度学习方法，合理构建模型，并完成相应的模型分析和检验。

#### (1) 数据集筛选与数据预处理（建议 2-3 人）

① 根据模型构建基本原理与相应简化假设，在公开数据集（PhysioNet 等）中寻找相应的数据集。重点论述数据来源以及和模型匹配的合理性。

② 数据预处理：心电图信号中有不同类型的噪声（基线漂移、高频噪声、电源线干扰），如何处理这些？重点论述数据归一化、数据类型处理过程。

③ 创建训练数据集和测试数据集。

④ 加分项：如何实现数据的智能化处理。

**(2) 使用机器学习或深度学习方法进行模型构建及验证（建议 2-3 人）**

① 提取和分析心电信号中的特征。重点论述心电信号中常用特征提取的方法，以及与本项目模型相关的关键特征选取合理性。

② 模型构建与评估。对于机器学习：尝试用某个特征或多个特征的组合作为模型输入，可选用机器学习模型，如支持向量机（SVM）、随机森林（Random Forest）等。对于深度学习：构建一个合适的网络架构，如卷积神经网络（CNN）或循环神经网络（RNN），或使用深度学习框架（如 TensorFlow、PyTorch）训练模型等。

**4. 评分方法**

**① 分工合作（10 分）**

每个小组成员都需积极参与项目，并通过组内互评的方式进行评分。

**② 数据集筛选与数据预处理（20 分）**

模型假设和原理合理（5 分），数据处理恰当（10 分），数据集构造完整（5 分）。加分项可额外根据完成情况加 10 分。

**③ 模型构建及验证（30 分）**

特征提取合理（10 分），构建利用机器学习或深度学习技术的身份识别模型（10 分），完成模型验证评估（10 分）。

**④ 成果展示（20 分）**

每个小组需准备一个 PPT 展示汇报（5 分钟演示，3 分钟讨论）。其中 PPT 演示文稿需使用英文，而口头报告则采用中文。展示日期暂定于 2024 年 12 月 16 日。

**⑤ 项目报告（20 分）**

在 2024 年 12 月 31 日前，提交一个名为“身份识别-组号”的压缩包，内容应包括：一份详细的项目报告，其中需标明所有引用的文献。具体的报告模板将由助教后续提供；小组展示的 PPT；现模型开发的 Matlab 代码（或其他编程语言）。