

ECGID: 一种基于自适应粒子群优化算法和双向 LSTM 网络的个体身份识别模型

张烨菲, 赵治栋, 邓艳军, 张晓红, 张钰

杭州电子科技大学电子信息学院, 中国杭州市, 300318

摘要: 随着日益增长的个人隐私和安全需求, 基于生理信号的生物识别技术近年受到越来越多关注。心电信号 (electrocardiogram, ECG) 的活体采集性和信息隐蔽性使其具有极强抗攻击性。本文针对现有深度学习算法在心电身份识别领域应用中面临的3个主要瓶颈——超参数寻优费时、识别过程缓慢且计算量大、心电采集环境复杂且不稳定, 提出一种新的深度神经网络框架, 集双向长短期记忆网络 (BLSTM) 和自适应粒子群优化算法 (APSO) 于一体, 直接从时序信号中学习待识别个体的关键特征表示。该方法避免了超参数选择寻优效率低下且依赖于经验设定的不足, 充分利用时序信号的空间信息特征和识别算法对关键特征的记忆特性。为评估算法性能, 设计了两种方案模拟个体ECG采集过程中的电极放置位置和采集时间连续性。经4种LSTM网络模型和机器学习算法的实验对比分析, 证实所提算法在抑制过拟合和特征自学习方面存在一定优势, 训练集、验证集和测试集的平均识别率分别为97.71%、99.41%和98.89%。实验结果表明, 本文所提算法具有计算量小、泛化性能高的优势, 可有效应用于个体身份识别。

关键词: 心电图生物特征; 个体身份识别; 长短期记忆网络; 自适应粒子群优化算法
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000511>