

# 2020年度云南省科学技术奖拟提名项目公示

## 一、项目名称：基于多传感器的人体动作识别研究

## 二、提名者及提名意见

提名者：云南大学

提名意见：

该项目依托 1 项国家自然科学基金和 1 项云南省自然科学基金，在基于多传感器的人体动作识别研究方面获得了一系列原创性成果。8 篇代表作分别发表在《IEEE Transactions Image Processing》、《IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems》、《IEEE Transactions on Cybernetics》等国际权威期刊上。这些成果获得国内外同行的广泛认可和正面引用/评价。

我单位认真审阅该项目提名材料，审查了完成人的资格，确认提名材料属实。同意提名 2020 年度云南省自然科学奖。

## 三、项目简介

单个传感器捕捉到的数据存在一定局限性，难以解决识别出现的各种问题，因此研究基于多源传感器的人体动作识别，是人体动作识别发展的方向。多源传感器的人体动作识别问题的复杂性主要体现在跨摄像头人员认证、多模态样本少、特征融合存在理论和技术上的瓶颈。在国家自然科学基金面上项目和云南省自然科学基金面上项目的支持下，项目团队围绕多加速度传感器、多视觉传感器及多源异构传感器的人体动作识别开展深入研究，主要取得创新性成果如下：

1. 加速度信号是一种典型的一维时间信号序列，受到佩戴方式、噪声等影响，传统时频特征很难获得较好的准确率。揭示了多传感器、多特征的统一张量表达规律，构建了多加速度传感器特征一体化张量表达模型；结合长短期记忆网络对时间序列信号建模的优势，揭示了增加主成分卷积网络结构可以降低噪声的影响，设计决策层融合多路加速度信号的集成学习结构有助于进一步改善动作识别。

2. 视频信号能够更加直观反映人体动作，但多视觉传感器情况下，除了需要考虑传统的光线、遮挡、背景等视觉问题，跨摄像头带来的动作关联显得更为突出。代表性研究工作重点解决了该问题，并揭示了在协方差估计矩阵中引入的正则化技术可以有效解决高斯密度模型中参数的估计；其次构建了面向复杂背景的显著性检测模型和张量排序保留判别分析模型，解决视觉问题中常见的光线、遮挡、背景等因素下的目标特征表达问题。

3. 多源异构传感器可以采集视觉与非视觉传感器的人体运动数据。针对不同类型的传感器对噪声敏感程度不一样，构建了一种融合柯西估算子抑制传感器间噪声不平衡的学习方法；同时考虑到多源传感器信号的复杂性，需要高效的算法保证实时处理，构建了典型相关分析级联网络模型，作为一种多视角深度学习网络，该方法具有计算简单，可解释强的特点。

该项目 8 篇代表作分别发表在 IEEE TIP、IEEE TNNLS、IEEE TCYB 等国际权威期刊上，其中，CCF 推荐 A 类国际期刊 2 篇、B 类国际期刊 4 篇，ESI 高被引论文 5 篇，累计影响因子 63.492，SCI 他引累计 322 次，WOS 他引累计 371 次。研究工作被多位国内外院士和 IEEE Fellow 等多次引用和正面评价。

#### 四、主要完成人（完成单位）

陶大鹏（云南大学）

余正涛（昆明理工大学）

刘伟锋（中国石油大学（华东））

程俊（中国科学院深圳先进技术研究院）

郭亚男（云南大学）

#### 五、代表性论文专著目录

（说明：2018 年以前，IEEE 系列期刊一般不标注通信作者，故代表作 1、2、3、5、6、8 没有填写通信作者）

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页 码 (xx 年xx卷x x页)	发表时 间 (年月 日)	通讯作 者 (含共 同)	第一作 者 (含共 同)	国内作 者	他引总 次数	论文名 单位否 是包含 国外单 位	知识产 权是否 归国内 所有
1	Person Re-Identification by Dual-Regularized KISS Metric Learning	IEEE Transactions on Image Processing	Dapeng Tao, Yanan Guo, Mingli Song, Yaotang Li, Zhengtao Yu, Yuan Yan Tang	2016年25卷6期2726-2738页	2016-04-12		陶大鹏	陶大鹏, 郭亚男, 宋明黎, 李耀堂, 余正涛, 唐远炎	88	否	是
2	Manifold ranking-based matrix factorization for saliency detection	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	Dapeng Tao, Jun Cheng, Mingli Song, Xu Lin	2016年27卷6期1122-1134页	2015-08-11		陶大鹏	陶大鹏, 程俊, 宋明黎, 林旭	68	否	是
3	Multiview Cauchy Estimator Feature Embedding for Depth and Inertial Sensor-Based Human Action Recognition	IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems	Yanan Guo, Dapeng Tao, Weifeng Liu, Jun Cheng	2017年47卷4期617-627页	2016-10-26		郭亚男	郭亚男, 陶大鹏, 刘伟锋, 程俊	16	否	是

4	Tensor Rank Preserving Discriminant Analysis for Facial Recognition	IEEE Transactions on Image Processing	Dapeng Tao, Yanan Guo, Yaotang Li, Xinbo Gao	2018年27卷1期325-334页	2017-10-12	陶大鹏	陶大鹏	陶大鹏, 郭亚男, 李耀堂, 高新波	33	否	是
5	Principal component 2-D long short-term memory for font recognition on single Chinese characters	IEEE Transactions on Cybernetics	Dapeng Tao, Xu Lin, Lianwen Jin, Xuelong Li	2016年46卷3期756-765页	2015-03-31		陶大鹏	陶大鹏, 林旭, 金连文, 李学龙	63	否	是
6	Multicolumn Bidirectional Long Short-Term Memory for Mobile Devices-Based Human Activity Recognition	IEEE Internet of Things Journal	Dapeng Tao, Yonggan Wen, Richang Hong	2016年3卷6期1124-1134页	2016-05-03		陶大鹏	陶大鹏, 文勇刚, 洪日昌	27	否	是
7	Canonical correlation analysis networks for two-view image recognition	Information Sciences	Xinghao Yang, Weifeng Liu*, Dapeng Tao*, Jun Cheng	2017年385卷338-352页	2017-01-04	刘伟锋, 陶大鹏	杨兴浩	杨兴浩, 刘伟锋, 陶大鹏, 程俊	61	否	是

8	Tensor manifold discriminant projections for acceleration-based human activity recognition	IEEE Transactions on Multimedia	Yanan Guo, Dapeng Tao, Jun Cheng, Alan William Dougherty, Yaotang Li, Kun Yue, Bob Zhang	2016年18卷10期 1977-1989页	2016-08-01		郭亚男	郭亚男, 陶大鹏, 程俊, 李耀堂, 岳昆	15	否	是
合计									371	/	