



中国科学院自动化研究所 模式识别国家重点实验室

简 报

2021 年第 1 期

总第 57 期

2021 年 1-3 月

目 录

最新动态	1
实验室 2020 年度学术委员会、技术委员会顺利召开	1
实验室智能交互团队小样本语音模仿技术接连获得多项冠军	2
实验室“无创脑血氧监护仪”获欧盟 CE 认证	2
实验室获 ICPR 2020 两项最佳科学论文奖	3
实验室刘康研究员入选 2020 年度青促会优秀会员	3
实验室黄岩等 3 人入选 2021 年青年创新促进会会员	3
实验室两人入选 2020 年度享受政府特殊津贴人员	3
科研进展	3
基于多视图对抗学习的多被试数据增广	4
基于原型增强和自监督的增量学习	4
融合跨模态关联信息的情感识别	5
基于 Bootstrapping 的自监督图表示学习	6
基于三维解构的人脸伪造检测	6
学术交流	7
清华大学朱军教授访问实验室并作学术报告	7
项目立项	8
实验室第一季度新建立课题 97 项	8

《模式识别国家重点实验室简报》编委会

内容审核

刘成林 陶建华

编辑小组

组长：陈玉博 刘 斌
成员：张一帆 原春锋 徐士彪 霍春雷 张煦尧 崔海楠
杨 阳 李 瑾 黄 岩 钱胜胜 邱 爽 杨 平
赵 微 曹 迪 王爱华

最新动态

实验室 2020 年度学术委员会、技术委员会顺利召开

2021 年 1 月 10 日，模式识别国家重点实验室 2020 年度学术委员会、技术委员会会议在中科院自动化所智能化大厦顺利召开。学术委员会主任谭铁牛院士、委员高文院士、徐宗本院士、骆清铭院士、王耀南院士等 27 位学术委员会委员和技术委员会委员出席了本次会议。科技部基础司科研基地处处长任家荣、中国科学院前沿科学与教育局重点实验室处处长侯宏飞、自动化所所长徐波、科技处副处长韩伟应邀出席了会议。会议由学术委员会主任谭铁牛院士主持，线上、线下同时进行。



首先，自动化所所长徐波致欢迎辞，感谢学术委员和技术委员们长期对实验室工作的支持。并指出，国家重点实验室重组是今年的工作重点，今后国家重点实验室将由以学科方向为导向，转向以国家重大需求为导向，这对实验室的发展既是机遇又是新的挑战。

随后，实验室主任刘成林研究员做 2020 年度实验室工作报告。报告主要介绍了实验室基本情况、人才队伍建设、承担科研任务情况、科研产出及代表性成果、系统集成与产业化、运行管理与开放交流等方面的情况。工作报告之后，各位学术委员与技术委员围绕实验室科研和发展状况进行了充分讨论。高文院士介绍了国家科研体系重塑、重组的政策要求和国家实验室建设的最新进展，希望实验室高度关注国家需求、找准自己的定位开展工作。委员充分肯定了实验室一年来工作所取得的成果，并就实验室的研究工作进一步瞄准国家重大需求，凝练方向、突出亮点、产业化落地等方面提出了宝贵建议。

最后，学术委员会主任谭铁牛院士，感谢委员们为实验室的发展建设提出的宝贵建议，并对本次会议进行总结，将专家们的意见高度概括为对实验室六个方面的要求：1) 主动求变；2) 凝练目标；3) 注重特色；4) 优化队伍；5) 扩大开放；6) 强化组织。

工作报告讨论之后，学术委员会与技术委员会分别在两个会场同时召开。学术委员会主任谭铁牛院士主持召开学术委员会。崔海楠向学术委员会汇报了 2021 年开放课题的申请情况、2020 年在研开放课题的进展情况以及 2019 年开放

课题的结题情况。委员们对 2021 年申请的开放课题基金进行了综合评审，最终评选出拟资助课题 13 项。技术委员会主任陶建华研究员主持召开技术委员会，委员们就实验室的科研规划顶层设计、科研工作组织实施机制、基础性研究、产业化等方面提出了一系列积极的建议。

实验室智能交互团队小样本语音模仿技术接连获得多项冠军

实验室智能交互团队多年来深耕语音生成技术，提出韵律与音色个性化解耦建模方法，为小样本语音模仿提供了一种有效的途径。语音模仿技术是指利用一定量的目标人数据生成目标语音，在生活、娱乐、新闻、教育、医疗、金融等重要领域具有广泛的应用前景。但是，在小样本场景下该技术存在声音模仿相似度和鲁棒性差的问题，这是当前面临的关键技术挑战。针对上述挑战，实验室智能交互团队积极开展研究，将声音的要素有效分解，从而解决语音模仿技术对目标人数据需求量大大的问题。

凭借相关技术成果，实验室智能交互团队多次在国内外语音模仿大赛中取得优异成绩。2019 和 2020 年连续两年获工信部主办的“个性化语音合成”比赛冠军。2021 年获语音领域国际顶级会议 ICASSP 举办的“多说话人多风格音色克隆大赛 (M2VoC)”的极少样本闭集赛道（给定 5 个语音样本约 1 分钟）冠军。相关技术研究能够为个性化语音生成提供理论支持，可以大幅降低语音模拟的经济与时间成本，对多媒体信息智能生成的发展具有重要意义。



实验室“无创脑血氧监护仪”获欧盟 CE 认证

2021 年初，由实验室脑网络组研究中心开展科技成果转化的中科搏锐（北京）科技有限公司自主研发的“无创脑血氧监护仪”取得欧盟 CE 认证，达到出口欧洲市场的标准。“CE”标志是一种安全认证标志，被视为打开并进入欧洲市场的护照。在此之前，“无创脑血氧监护仪”已于 2020 年 7 月取得北京市药品监督管理局颁发的医疗器械注册证，在中国食品药品检定研究院完成注册检验，并在首都医科大学宣武医院和首都医科大学附属天坛医院开展国际标准的临床试验。此次 CE 证书的取得说明无创脑血氧监护仪符合出口欧洲市场的标准，将为产品出口欧盟等国际市场提供强有力的保障。

实验室获 ICPR 2020 两项最佳科学论文奖

2020 年国际模式识别大会 (ICPR 2020) 于 2021 年 1 月 10 日至 15 日在线上成功举办。模式识别国家重点实验室发表的两篇论文获得最佳科学论文奖 (Best Scientific Paper Award, 大会总共 5 篇)。博士生周晓强、赫然研究员、谭铁牛研究员等人, 提出一种对比关系网络结构并应用到图像生成领域, 有效解决复杂语义场景下的图像补全问题, 在人脸和人体图像上的实验结果呈现出了逼真的补全效果。博士生赵梦彪、殷飞副研究员、张煦尧副研究员、刘成林研究员等人提出一种双任务互学习的场景文本检测框架, 通过利用不同标注方式的数据集互相学习, 提升了场景文本检测的性能。



实验室刘康研究员入选 2020 年度青促会优秀会员

近日, 院人事局发布通知, 经多轮遴选, 实验室刘康研究员入选 2020 年青促会优秀会员。2020 年度共 93 位青年学者入选青促会优秀会员。依据《中国科学院青年创新促进会章程》和《中国科学院青年创新促进会管理办法》, 中国科学院青年创新促进会会员执行期四年, 资助期满后对表现优异、成绩突出的应届会员开展优秀会员评选活动, 对入选者给予 200 万-400 万追加经费支持, 资助其持续地开展原创性研究工作和学术活动, 加速成长为学术青年领军人才。

实验室黄岩等 3 人入选 2021 年青年创新促进会会员

2021 年 1 月, 院人事局下发了《中国科学院人事局关于公布 2021 年度青年创新促进会会员名单的通知》(科发人函字〔2021〕8 号), 公布了 459 位 2021 年青年创新促进会会员名单, 实验室黄岩、徐士彪、朱翔昱 3 人顺利入选。

实验室两人入选 2020 年度享受政府特殊津贴人员

2021 年 1 月, 根据院人事局通知, 实验室潘春洪、徐常胜两位研究员入选 2020 年度享受政府特殊津贴人员。

科研进展

基于多视图对抗学习的多被试数据增广

功能磁共振成像（functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI）在大脑语义解码领域有着广泛的应用。然而，由于 fMRI 数据采集耗时且昂贵，现有的 fMRI 数据集存在样本数量较少的问题，导致难以建立一个精确的大脑解码模型。针对这一问题，实验室神经计算与脑机交互团队博士生李丹、何晖光研究员等提出了一种基于多视图对抗学习的多被试数据增广方法，即利用相关但不同被试的数据去提高预测模型性能。当使用不同被试的信息时，有两个挑战：1) 特征不匹配；2) 分布不匹配。该方法通过使用多个特定被试的编码器、解码器和鉴别器将被试的信息从一个转换到另一个。编码器将每个被试的数据映射到一个共享的潜在空间，解决了特征不匹配的问题。解码器和鉴别器构成多个生成对抗网络结构，解决了分布不匹配问题。同时，为了保留输入的全部信息，该方法不仅最小化了局部数据重建损失，而且保持了输入空间整个数据集上的稀疏重建(语义)关系。最后，在三个功能磁共振成像数据集上的实验结果证明了该方法的有效性。相关研究工作发表在信息学领域的国际期刊 *Information Sciences* 上。

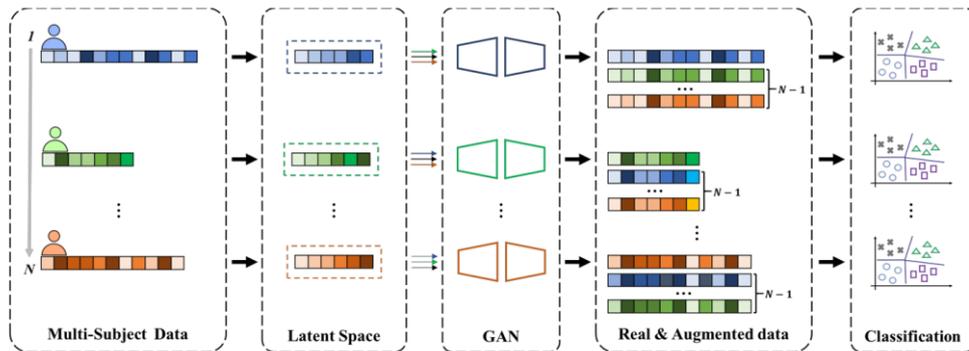


图 1. 基于多视图对抗学习的多被试数据增广框架

基于原型增强和自监督的增量学习

深度神经网络（Deep Neural Network, DNN）在多个模式识别任务上都取得了长足的进展，在某些数据集上甚至超越了人类的识别性能。然而，目前 DNN 所取得的成功主要局限于相对封闭和静态的数据集或者测试环境。在开放环境中，新的任务或者类别不断出现。当 DNN 动态扩展到新的类别时，往往出现灾难性遗忘问题。针对这一问题，实验室模式分析与学习课题组博士生朱飞、张煦尧副研究员、刘成林研究员等提出了一种基于原型增强和自监督的增量学习方法。与保存旧样本或者基于复杂的生成模型生成旧类别数据不同，该方法对于每一个已学习的类别，只在深度特征空间保留其类别均值作为原型。在学习新类别时，基于高斯噪声的原型增强能够较好地克服分类器中新旧权重之间的不平衡，维持已学习到的决策面。此外，特征提取器也会过拟合当前的新类别，加重增量学习过程中的遗忘现象。为此，使用自监督学习策略辅助模型学习到更加通用的特征，这样不同任务的参数空间会更近，有助于找到一个在多个任务上都具有较好表现的模型，同时提升模型的稳定性和可塑性，减少对已有知识的遗忘。在多个数据集上的实验结果表明，该方法显著超过已有的不保存旧样本的方法，达到了与保存旧类别样本方法相当的性能。相关研究工作已被计算机视觉领域国际会议 CVPR 2021 录用。

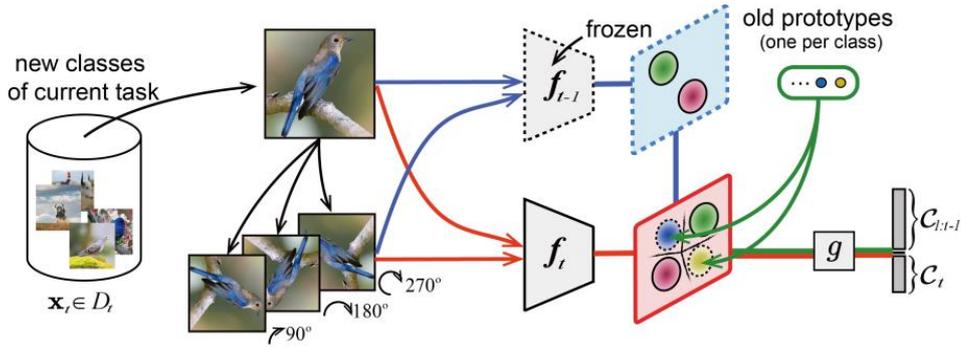


图 2. 基于原型增强和自监督的增量学习框架

融合跨模态关联信息的情感识别

由于情感识别任务的复杂性和应用场景的多样性，单一模态的情感识别技术难以满足实际应用需求。因而，基于多模态融合的情感识别技术逐渐受到国内外研究人员的关注。现有方法未能有效融合不同模态之间的跨模态关联信息。针对这一问题，实验室智能交互团队博士生连政、刘斌副研究员、陶建华研究员等人提出了基于跨模态关联的情感识别方法，该方法采用不同采样率下的多模态特征作为输入信息，并利用 Transformer 结构实现不同模态数据流的自动对齐，进而学习跨模态关联信息以提升情感识别系统的性能。实验结果表明，所提方法明显优于多种已有方法。相关研究工作发表在国际期刊 IEEE/ACM Transactions on Audio Speech and Language Processing (TASLP) 上。

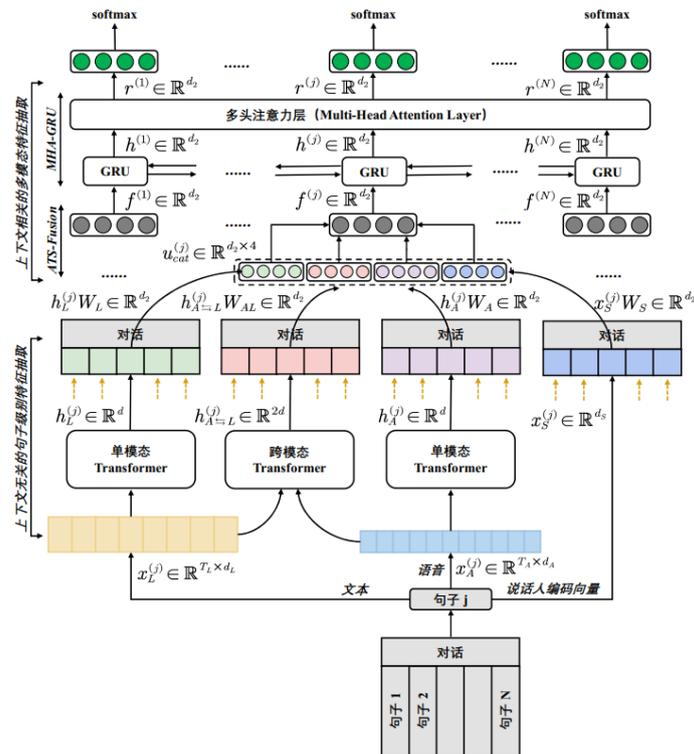


图 3. 融合跨模态关联信息的情感识别系统框架

基于 Bootstrapping 的自监督图表示学习

图神经网络 (Graph Neural Networks, GNNs) 将深度学习技术应用于图结构数据, 并在图表示学习方面取得了良好的性能。然而, 现有的图神经网络严重依赖标记数据或精心设计的负样本。针对这一问题, 实验室智能交互团队博士生车飞虎、张大伟副研究员、陶建华研究员等人提出了一种基于 Bootstrapping 的自监督图表示学习方法 (Deep Graph Bootstrapping, DGB)。DGB 由在线神经网络和目标神经网络组成, 它们的输入是初始图的不同增广视图。对在线网络进行训练以预测目标网络, 同时对目标网络进行在线网络的慢速平均更新, 实现在线网络与目标网络的相互学习。DGB 可以在无监督的方式下学习没有负样本的图表示, 实验结果表明 DGB 的性能优于现有主流的基线方法。相关研究工作发表在国际期刊 *Neurocomputing* 上。

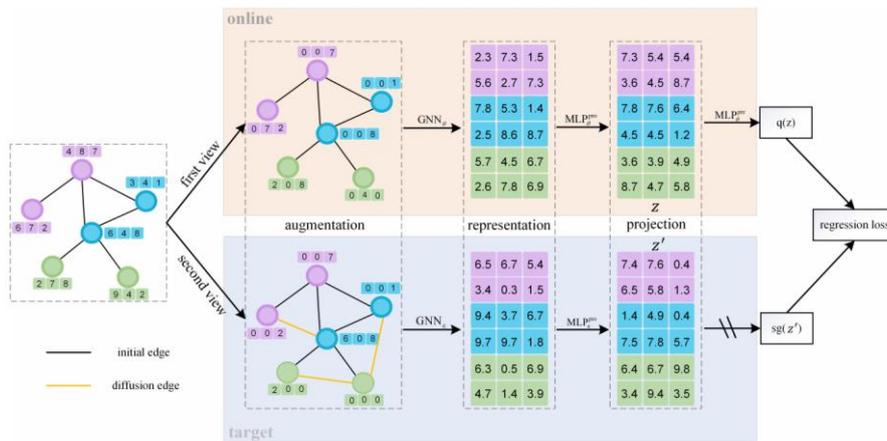


图 4. 基于 Bootstrapping 的自监督图表示学习

基于三维解构的人脸伪造检测

人脸伪造检测旨在识别图片或视频中的人脸是否存在数字伪造的情况, 为保障人脸分析、人脸识别等实际应用的数据安全提供重要支撑。近年来, 深度学习、深度生成模型的飞速发展催生了 Deepfake、人脸融合等一系列人脸深度伪造技术, 图像伪造质量随之快速提高, 导致很难仅凭 RGB 图像来判断人脸的真伪。此外, 现有检测方法还存在泛化性能弱、缺乏可解释性等问题。针对上述问题, 实验室生物识别与安全技术团队朱翔昱副研究员、雷震研究员等人提出了一种基于三维解构的人脸伪造检测方法, 旨在强化人脸伪造检测性能, 同时提升检测模型的泛化性和可解释性。在人脸三维解构方面, 该方法利用三维变形模型 (3D Morphable Model, 3DMM) 和计算机图形学中的渲染技术模拟人脸的生成过程, 基于 Lambertian 假设将人脸解构为 5 个组成部分: 3D 人脸结构、共有纹理、个性纹理、环境光照和直射光照, 并通过一系列实验确定个性纹理和直射光照的组合更适合用于人脸伪造监测。在深度学习模型设计方面, 基于多模态学习的思想, 该方法提出了一种双流网络, 同时对人脸图像和人脸细节两种模态中隐含的伪造痕迹进行挖掘, 并引入监督式注意力模型指导检测模型关注人脸细节中的伪造痕迹。该方法在人脸伪造检测数据库 Faceforensics++ (FF++)、The DeepFake Detection dataset (DFD) 和 Deepfake detection challenge dataset (DFDC) 上均取得较好的结果。相关研究工作已被计算机视觉领域国际会议 CVPR 2021 录用。

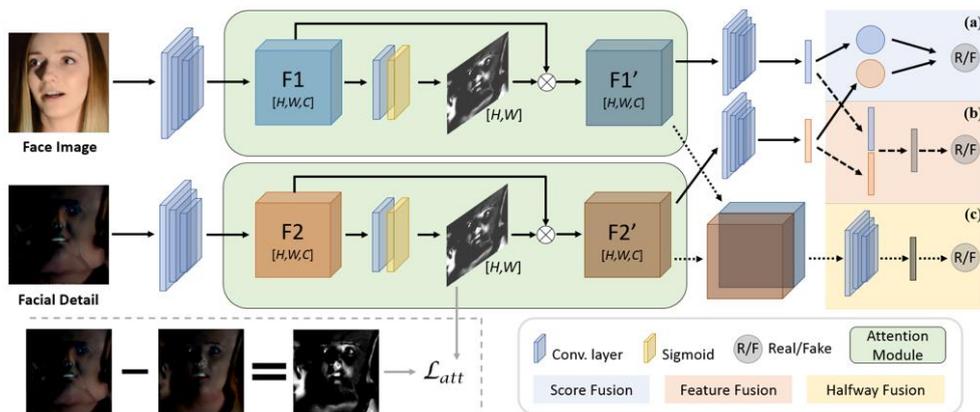


图 5. 基于双流网络和监督式注意力模型的人脸伪造检测模型

学术交流

清华大学朱军教授访问实验室并作学术报告

2021 年 1 月 5 日下午，清华大学计算机系教授、人工智能研究院基础研究中心主任朱军教授应邀访问了模式识别国家重点实验室，并作题为“贝叶斯深度学习的一些进展”的学术报告。报告由实验室副主任陶建华研究员主持。此次报告中，朱军教授向实验室师生系统性地介绍了贝叶斯深度学习的基本思想、算法和典型应用。报告过程中朱军教授针对基于贝叶斯推理框架与师生们进行了深入探讨，深入浅出的阐述了融合深度神经网络在表示学习上的优点，重点分析了对数据和模型的不确定性进行系统刻画和计算的主要方法。报告提出的方法对实验室的研究领域有重要的启示意义，到场师生均表示受益匪浅。



项目立项

实验室第一季度新建立课题 97 项

实验室 2021 年第一季度新建立课题 97 项，总科研经费 12114.59 万元，其中国家任务 43 项、中科院任务 30 项、企业委托 21 项、其它项目 3 项，部分项目如下：

项目名称	项目负责人	项目类型	经费 (万元)	执行期
以自然语言为核心的语义理解研究	赵军	国家重点研发计划项目	446	2020-11-1 至 2023-10-31
面向视觉运动感知的神经科学启发的机器学习理论与方法	李兵	国家重点研发计划项目	276	2020-11-1 至 2023-10-31
肿瘤病灶和残肝功能精准评估的生物原理与数学建模	马喜波	国家自然科学基金重大项目	445	2021-1-1 至 2025-12-31
基于机器学习的类脑视觉运动感知关键技术与方法	胡卫明	国家自然科学基金重点项目	299	2021-1-1 至 2025-12-31
面向领域大数据的跨媒体可解释分析与推理	徐常胜	国家自然科学基金重点项目	308	2021-1-1 至 2025-12-31
面向精神疾病的磁共振影像模式识别方法研究	隋婧	国家自然科学基金优秀青年科学基金项目	120	2021-1-1 至 2023-12-31
自主识别成像关键技术研究	霍春雷	国家自然科学基金面上项目	54	2021-1-1 至 2024-12-31
跨模态可解释性个体行为分析与健康管理	杨小汕	国家自然科学基金面上项目	58	2021-1-1 至 2024-12-31
面向社会多媒体内容的持续知识结构化研究	方全	国家自然科学基金面上项目	59	2021-1-1 至 2024-12-31
基于众包视频的从运动恢复结构理论与算法研究	崔海楠	国家自然科学基金面上项目	59	2021-1-1 至 2024-12-31
基于时空序列建模和自学习的鲁棒高效视觉目标跟踪	朱贵波	国家自然科学基金面上项目	59	2021-1-1 至 2024-12-31
面向文字识别的小样本和开放集模	张煦尧	国家自然科	59	2021-1-1 至

式识别理论与方法研究		学基金面上项目		2024-12-31
降雨预报中的深度学习研究方法研究	向世明	国家自然科学基金面上项目	59	2021-1-1 至 2024-12-31
群体虹膜识别的高通量计算成像方法研究	张堃博	国家自然科学基金面上项目	54	2021-1-1 至 2024-12-31
基于稀疏全光函数表征的多源信息融合建模、学习与应用	张驰	国家自然科学基金面上项目	57	2021-1-1 至 2024-12-31
人脸属性编辑关键问题研究	李琦	国家自然科学基金面上项目	58	2021-1-1 至 2024-12-31
基于磁共振影像高等灵长类大脑联络皮层的跨物种比较研究	樊令仲	国家自然科学基金面上项目	72.4	2021-1-1 至 2024-12-31
面向复杂场景的人体语义解析方法研究	陈盈盈	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于解耦表达的高保真人脸图像合成理论和方法研究	黄怀波	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于视觉语义理解与生成的复杂场景行人感知关键技术研究	宋纯锋	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于声学环境深度感知的微型阵列语音增强算法研究	聂帅	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
融合知识图谱的神经机器翻译方法研究	赵阳	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于计算光场混合成像的虹膜活体检测和识别	王云龙	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
移动场景眼部多模态生物特征识别	周琬婷	国家自然科学基金青年科学基金项	24	2021-1-1 至 2023-12-31

		目		
多源异质信息融合的实时、鲁棒大场景三维重建方法研究	荣政	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于对抗学习与关系建模的监控视频目标检索研究	郭海云	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于神经网络自学习的实用目标检测技术研究	朱优松	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于深度神经网络的场景光照分布估计研究	石剑	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
面向情感的知识驱动细粒度跨模态检索研究	张飞飞	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
基于多模态协同分析的注意缺陷多动障碍的亚型分类和预后预测	罗娜	国家自然科学基金青年科学基金项目	24	2021-1-1 至 2023-12-31
青光眼患者的脑网络调控及视觉修复研究	何晖光	国家自然科学基金国际(地区)合作研究与交流项目	230	2021-1-1 至 2025-12-31
低质数据的自动增强和特征学习	刘成林	国家自然科学基金联合资助基金项目	260	2021-1-1 至 2024-12-31
面向城市轨道交通的视觉实体感知技术研究	徐常胜	北京市自然科学基金	100	2021-1-1 至 2023-12-31
大数据分析关键技术及应用(2021年)	陶建华	中科院先导C类项目	3136	2021-1-1 至 2021-12-31
人物视频生成技术	黄怀波	高技术应用项目	150	2020-12-28 至 2021-12-31
摘要自动生成技术	朱军楠	高技术应用项目	144.79	2020-12-28 至 2021-12-31
含错文本识别技术	赵阳	高技术应用项目	150	2020-12-28 至 2021-12-31

高频脑电信号采集与处理技术	陶建华	高技术应用项目	1250	2020-12-1 至 2023-4-30
心理实验范式设计和预实验验证技术	陶建华	高技术应用项目	520	2020-12-1 至 2023-4-30
暗小目标跟踪	王颖	高技术应用项目	120	2021-1-1 至 2021-12-31
音视频融合的抑郁状态检测技术研究	刘斌	高技术应用项目	15	2020-12-1 至 2021-3-31
人脸识别算法与应用研究	朱翔昱	企业委托	50	2020-12-1 至 2021-11-30
基于多任务学习的分类和关系推理	殷飞	企业委托	100	2020-12-10 至 2022-6-10
激光雷达目标检测和跟踪算法研究	孟维亮	企业委托	50	2020-12-25 至 2021-12-24
室内零售安防场景中的人体动作识别关键技术研究	朱贵波	企业委托	50	2021-1-8 至 2022-1-8
基于 IMU 图像融合的视频防抖技术	吴毅红	企业委托	195.7	2021-3-18 至 2022-3-18
面向公共安全的大规模监控视频智能处理技术及应用	雷震	企业委托	50	2021-1-1 至 2022-12-31