



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 2 期

总第 58 期

2021 年 4-6 月

目 录

最新动态	1
实验室举办 2021 年公众开放日	1
科技创新 2030--“新一代人工智能”重大项目“面向开放环境的自适应感知”项目启动暨 实施方案论证会顺利召开	1
科技创新 2030--“新一代人工智能”重大项目“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”项目启动暨实施方案论证会顺利召开	2
科研进展	3
基于脑连接的老化模式个体差异及其神经机理研究	3
基于三元分类模型的快速序列视觉呈现目标识别	4
基于全局噪声建模的荧光显微图像盲去噪算法	4
面向行业的视觉物体检测一站式解决方案	5
基于隐式结构归纳网络的事件因果性检测	6
基于注意力机制校正的神经机器翻译方法	6
融合个体差异信息的情感识别方法	7
基于层次多模态上下文注意力网络的虚假新闻检测	7
基于级联式“分离-聚合”学习和特征重组的行人属性识别	8
学术交流	9
美国特拉华大学黄国权博士访问实验室并作学术报告	9
项目立项	10
实验室第二季度新建立课题 43 项	10

文体活动.....	10
实验室智能感知与计算研究中心春游活动	10
实验室智能感知与计算研究中心获得篮球赛冠军	11

《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

实验室举办 2021 年公众开放日

2021 年 5 月 22 日，自动化所举办第十七届“自动化之光”公众科学开放日活动，以“百年辉煌引领伟大复兴，智能科学赋能创新时代”为主题，采取“线上+线下”相结合的展示形式，“线上”通过微信视频号、哔哩哔哩等新媒体平台进行网络直播，让身在异地的群众同样可以实时感受公众科学日的魅力；“线下”严格落实疫情防控工作要求，参观者通过“网上预约报名码”和“健康码”进入园区参观，吸引了众多大中小學生以及社会各界群众的积极参与。

今年，实验室共计十八项科研成果在开放日上展示。董未名研究员以“漫谈人工智能艺术”为题开展专题讲座，介绍了人工智能艺术的基本概念和原理，以及相关技术在绘画、诗歌、音乐和摄影等艺术创作领域的应用实例。程健研究员在“科学正当时”主题宣传短片《做一颗普惠 AI 路上的螺丝钉》中介绍了轻量化人工智能，讲述了当今 AI 时代带来的机遇和挑战。该短片在人民日报新媒体平台和中科院官网上播出，展示了自动化所青年一代科研工作者面向需求、迎接挑战、勇挑重担的精神风貌。

本次公众科学日活动得到了央视等主流媒体的关注与报道。北京电视台在实验室副主任陶建华研究员的带领下对活动盛况进行了同步直播，获得了线上、线下共 3 万余参观群众的高度评价。



图 1. 实验室公众开放日现场

科技创新 2030--“新一代人工智能”重大项目“面向开放环境的自适应感知”项目启动暨实施方案论证会顺利召开

2021 年 04 月 21 日，实验室牵头承担的科技创新 2030—“新一代人工智能”重大项目“面向开放环境的自适应感知”项目启动暨实施方案论证会在北京召开。科技部高技术中心、自动化所所领导，与科技部项目专家组、项目顾问专家组、项目负责人、课题负责人、项目组骨干成员及专项办相关成员 40 余人参加了线

下和线上会议。

启动会由自动化所科技处副处长韩伟主持。自动化所副所长、实验室主任刘成林研究员首先代表项目牵头单位对与会嘉宾致以诚挚欢迎，并介绍了研究所承担新一代人工智能重大项目和管理项目的情况。随后，科技部高技术中心信息处丁莹副处长围绕重点专项相关过程管理要求，介绍了专项总体情况、过程管理规范 and 流程、实施方案编制要求、管理经验和项目实施中的常见问题等，要求项目牵头和承担单位高度重视，做好统筹协作，高标准完成项目目标。

实施方案论证会由责任专家组组长北京航空航天大学吴文峻教授主持。项目负责人刘成林研究员对项目的基本情况进行了系统介绍。该项目拟围绕自适应感知的基础理论和效能度量、知识表示框架和网络结构自适应、知识引导的自适应感知与结构理解、变化环境下的自适应感知与学习、多模态自适应感知模型与算法及验证等关键问题进行研究。随后，各课题负责人分别对各自研究任务和实施方案进行了分解汇报。与会专家针对项目的核心创新点、亮点成果产出、项目组织管理方案的落实、课题间协作等方面进行了质询，并提出了具体意见建议，最后专家组一致同意通过项目的实施方案论证。



图 2. “面向开放环境的自适应感知”项目启动暨实施方案论证会专家合影

科技创新 2030--“新一代人工智能”重大项目“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”项目启动暨实施方案论证会顺利召开

2021 年 4 月 7 日，实验室牵头承担的科技创新 2030—“新一代人工智能”重大项目“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”项目启动暨实施方案论证会在北京召开。科技部项目专家组、项目顾问专家组，自动化所科技处，项目负责人、课题负责人、项目组骨干成员等共 13 人参加了会议。

本项目拟借鉴神经科学的视觉认知机理，研究受神经科学启发的机器学习新理论与新方法，以提升开放环境下的视觉运动感知性能及神经网络的可解释性。本项目研究目标是：在理论层次上拓展神经科学启发的机器学习方法的内涵与外

延；在算法层次上提出面向目标检测、跟踪、行为识别和视频内容语义描述的高效优化求解算法及相应机器学习新方法；在应用层次上提升复杂场景下视觉运动感知的综合性能。

会上，自动化所科技处韩伟副处长代表项目牵头单位对与会嘉宾致以诚挚欢迎，并表示将对项目提供全方位支持保障。随后，项目专家组组长张涛教授对项目启动大会的召开表示祝贺，并主持本次会议的后续议程。

项目负责人实验室李兵研究员从项目研究目标、项目主要研究内容、项目分解及具体实施计划、项目实施关键节点、项目组织管理机制、成果呈现形式与考核方式及项目当前研究工作进展等七个方面对项目实施方案进行了详细介绍。与会专家重点围绕项目的核心技术创新点、项目实施期间可能出现的技术风险、项目组织管理方案的落实等方面进行了质询，并提出了具体意见建议。然后，专家组通过质询讨论形成评估意见，一致同意通过项目的实施方案论证。

科研进展

基于脑连接的老化模式个体差异及其神经机理研究

认知行为的老化过程的个体差异极其明显。能否基于脑影像数据定量刻画这种个体差异？该类型个体差异背后的神经机理是什么？针对上述问题，实验室脑网络组研究团队硕士生马丽莹，硕士生胡天宇和左年明副研究员等人提出利用磁共振影像技术对上述问题展开系统性研究。首先，在全脑尺度上比较不同脑区个体差异随年龄的变化情况，研究发现初级皮层和高级皮层具有两种不同的变化模式：高级皮层个体差异一直处在较高的水平，而初级皮层则从成年初始的较低水平一直往个体差异扩大的趋势改变。进一步的研究发现，不同长短解剖距离的功能连接对个体差异均有显著贡献，但是比较而言，长程连接在功能个体差异中贡献最大。最后，研究发现认知功能随年龄增大的个体差异与影像学表达的个体差异显著相关。该项研究对个体差异随着年龄增长而增大的现象提供了基于脑影像的定量计算以及神经科学解释，将为个体化教育，以及临床疾病个体化诊疗和神经调控干预等提供神经科学基础。相关研究工作发表在脑科学领国际期刊 *Cerebral Cortex* 上。

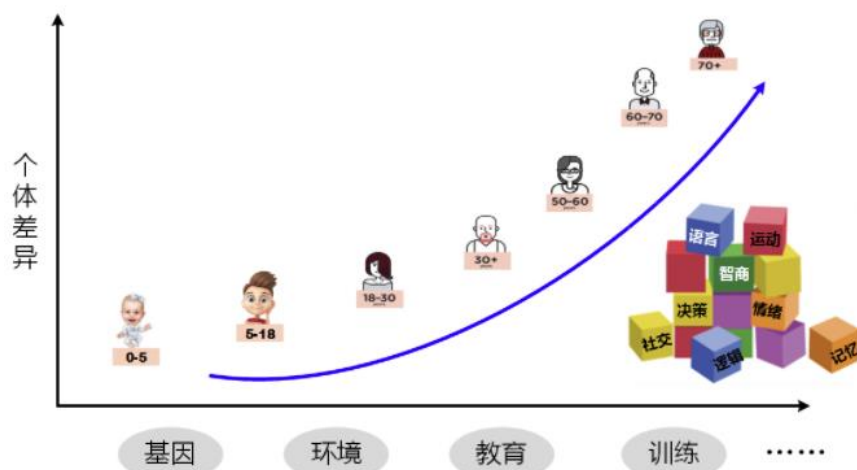


图 3. 认知行为的个体差异随年龄增长而变大示意图

基于三元分类模型的快速序列视觉呈现目标识别

快速序列视觉呈现是经典的快速脑机接口应用范式。在原理方面，该范式通过目标刺激能够诱发事件相关响应，可以将特异性神经活动与目标刺激的出现在信号上联系起来；在技术方面，可以通过事件相关响应信号的检测，实现针对快速序列视觉呈现序列中的目标检测。然而，由于快速序列视觉呈现实验范式在呈现速率上具有高速特性（约 10Hz 量级），而事件相关响应具有特定的时间延迟（约 300 毫秒，且试次间的差异较大），这就导致目标刺激容易与其邻近的非目标刺激相互混淆，从而降低快速序列视觉呈现目标识别的性能。针对这一问题，实验室神经计算与脑机交互团队张春成助理研究员、何晖光研究员等提出了基于三元分类模型的快速序列视觉呈目标识别方法。区别于经典的分类方法，该方法引入目标刺激与其相邻刺激容易混淆的先验知识约束。实验结果表明，该方法命中率指标提升了约 5%，准确性指标提升了约 1%，均衡分数提升了约 4%。相关研究工作发表在国际期刊 *Frontiers in Neuroscience* 上。

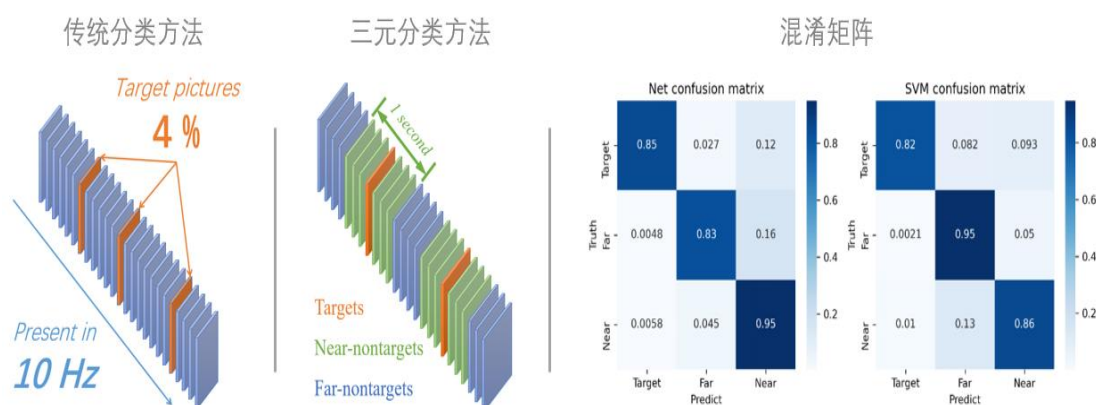


图 4. 三元分类及混淆矩阵示意图

基于全局噪声建模的荧光显微图像盲去噪算法

荧光显微图像是现代生命科学进步的关键驱动力。然而，由于图像形成和采集方面的限制，获取高信噪比的荧光图像仍然十分困难。强噪声不仅影响主观的视觉观察，还将影响后续的分析任务。为减轻噪声影响，提升荧光图像信噪比，实验室计算生物学与机器学习团队博士生钟丽群、杨戈研究员等人提出一种基于全局噪声建模的盲去噪方法。该方法使用生成对抗网络模拟真实荧光图像的全局噪声，将生成的噪声叠加到仿真的无噪声图像中，以此生成成对的噪声-无噪声图像对。最终利用获取的图像对训练/测试深度学习网络，实现去除噪声的功能。该方法的优点在于无需提供任何噪声先验信息，也无需为真实的噪声输入提供对应的无噪声真值。在真实荧光显微镜图像上的测试实验表明，该方法大大抑制了荧光图像的背景噪声，且有效提升了后续的荧光图像分割性能。相关研究工作已被国际生物医学成像研讨会 *ISBI 2021* 录用。

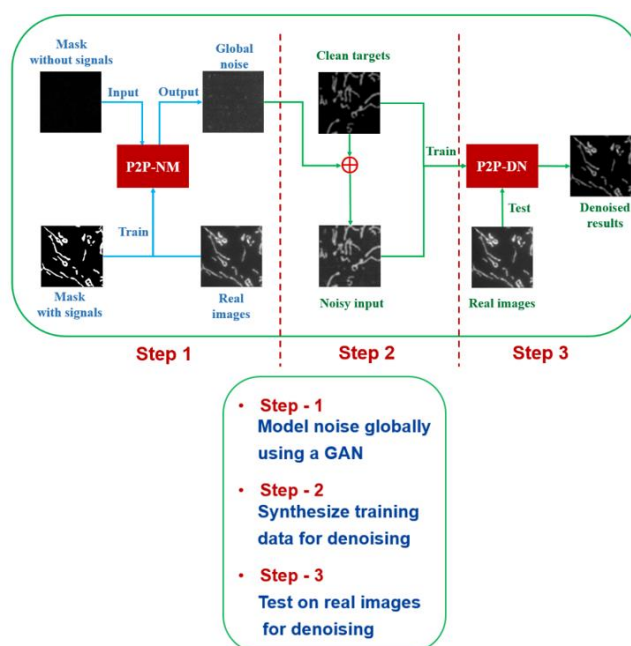


图 5. 基于全局噪声建模的荧光显微图像盲去噪算法流程框图

面向行业的视觉物体检测一站式解决方案

目标检测技术在产业应用中的需求越来越广泛和深入, 学术界已经训练好的目标检测模型大都是基于标准数据集进行评估的, 在产业化应用落地中通常表现出严重的“水土不服”, 需要重新定制化开发。如何快速设计出适合工业界不同业务场景的目标检测模型是一项挑战性的工作。针对这一问题, 实验室智能感知与计算研究中心博士生彭君然、张兆翔研究员等人提出了面向行业的视觉物体检测一站式解决方案: 视觉目标检测大模型。该平台适应移动终端、个人电脑、大型服务器等任意场景, 终端用户只需要在 GAIA 配置文件中设置检测的类别, 输入简单的几行命令, 视觉目标检测大模型迅速响应, 自主学习数据集选择、模型选择和超参数优化等过程, 用户可以轻松、快速获得自定义下游数据、自定义耗时要求的自适应解决方案。相关研究工作发表在计算机视觉国际会议 CVPR 2021 上。



图 6. 视觉目标检测大模型技术框架

基于隐式结构归纳网络的事件因果性检测

事件因果性检测旨在从文本中抽取出事件的因果语义关系。因果语义关系的表达具有多样性，同一因果关系可以利用不同的文本表达，而且很多表达中缺少显式的因果线索词。尽管模型可以从大规模的标注数据中学习多样性的因果表达。但是，现有的事件因果性检测任务的数据集规模都比较小，不足以用来训练大规模的神经网络模型。为了解决事件因果表达多样性和标注数据不足的问题，实验室自然语言处理团队博士生曹鹏飞、博士生左新宇、陈玉博副研究员、刘康研究员和赵军研究员提出了基于隐式结构归纳网络的事件因果性检测方法。该方法将外部的结构化知识融入到事件因果性检测的任务。外部的结构化知识分为两类，第一类是描述性知识，由事件的一跳邻居所构成，此类知识能够帮助模型更好地理解事件本身的语义；第二类是关联性知识，由事件之间的多跳路径所表示，此类知识能够帮助模型理解事件之间的关联关系。相应地，该方法构建一个描述图归纳模块和关系图归纳模块来分别建模描述性知识和关联性知识。在国际公开数据集 EventStoryline 和 Causal-TimeBank 上的实验结果证明了方法的有效性。相关研究工作已经被自然语言处理国际会议 ACL 2021 接收。

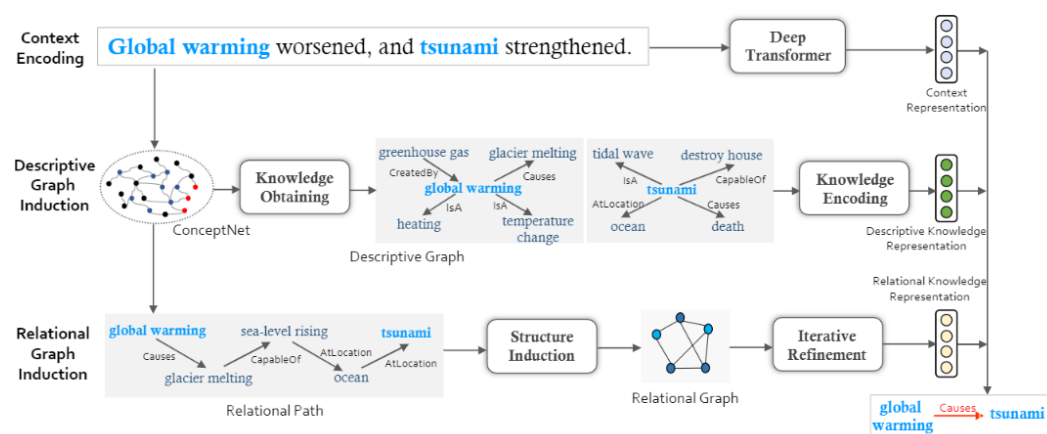


图 7. 基于隐式结构归纳网络的事件因果性检测模型框图

基于注意力机制校正的神经机器翻译方法

目前，注意力机制已成为神经机器翻译模型的一个核心结构，其可以根据当前的解码状态，动态地生成一个注意力权重向量，分别对应于不同的输入词语，从而实现有选择性地关注不同的输入词语。然而，现有的研究表明：在某些文本分类任务上，注意力模型不能准确地关注到和当前输出最相关的输入。考虑到注意力机制的性能直接影响机器翻译模型的最终效果，实验室自然语言处理团队博士生卢宇、张家俊研究员等提出了一种基于注意力机制校正的神经机器翻译方法，使注意力机制更关注对模型输出有影响的输入词语。首先，该方法引入了基于掩码的微调模型，通过观察某些输入词语的注意力权重降低后模型输出的变化，自动评估不同的输入对当前输出的影响大小。然后，根据微调模型学习到的影响大小，适当增加影响力大的输入词语所获得的注意力权重。最后将校正后的注意力分布融入原有注意力分布中，该方法提出了三种融合方式：固定权重加权、门控机制和退火算法。实验结果表明，所提方法能够有效地提升模型翻译性能。相关研究工作已经被自然语言处理国际会议 ACL 2021 接收。

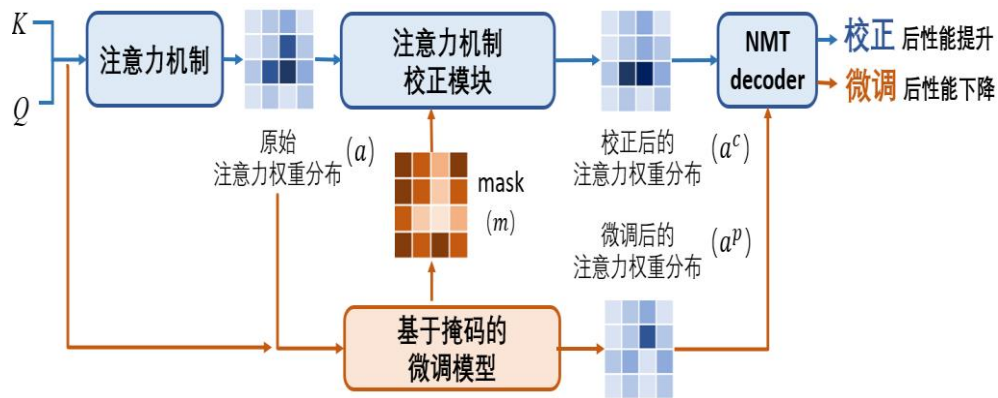


图 8. 基于注意力机制校正的神经机器翻译方法框图

融合个体差异信息的情感识别方法

在交互场景中,个体信息能够帮助理解用户意图及其中蕴含的情感状态。虽然目前研究人员提出了一些融合个体信息的情感识别模型,但是大多数模型未能考虑到个体信息的重要性而造成预测结果中存在部分错误。为了利用个体信息纠正现有模型中的误分类样本并有效提升情感识别系统性能,实验室智能交互团队连政助理研究员、刘斌副研究员、陶建华研究员等人提出了一种融合个体信息的情感纠错模型,该模型基于图神经网络,利用图中节点以及节点之间的连接关系建模个体信息。在多个国际数据集上的实验结果表明了该方法的有效性。特别地,该方法仅需要较少的模型参数量和较低的计算复杂度就能实现显著的纠错效果。相关研究工作发表在国际期刊 *Neurocomputing* 上。

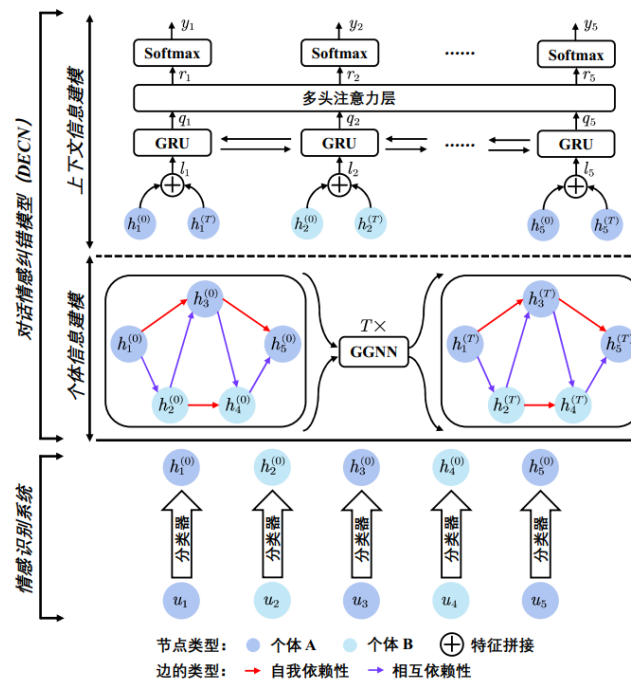


图 9. 融合个体信息的情感识别框图

基于层次多模态上下文注意力网络的虚假新闻检测

如今,在社交媒体平台上检测虚假新闻已成为当务之急,因为虚假新闻的广

泛传播可能会误导读者并产生负面影响。到目前为止，从手工特征提取到深度学习，许多算法被提出来帮助检测假新闻。然而，这些方法可能存在以下局限性：

(1) 没有充分利用多模态上下文信息来提取每个新闻的高阶互补信息，以增强对虚假新闻的检测能力；(2) 在很大程度上忽略了文本内容的完整层次语义，而完整层次语义可以帮助学习更好的新闻表示。为了克服这些局限性，实验室多媒体计算团队钱胜胜副研究员、方全副研究员和徐常胜研究员等人提出了一种基于层次多模态上下文注意力网络虚假新闻检测方法，将多模态上下文信息和文本的层次语义联合建模到一个统一的深度模型中，用于虚假新闻的检测。该方法使用大规模预训练语言模型 BERT 和残差网络 ResNet 分别学习更好的文本和图像表示。然后，将所获得的图像和文本的表示输入到一个多模态的上下文注意力网络中，以融合模态间和模态内的关系。最后，利用一个层次编码网络来获取丰富的层次语义，用于虚假新闻的检测。相关研究工作发表在信息检索国际会议 SIGIR 2021 上。

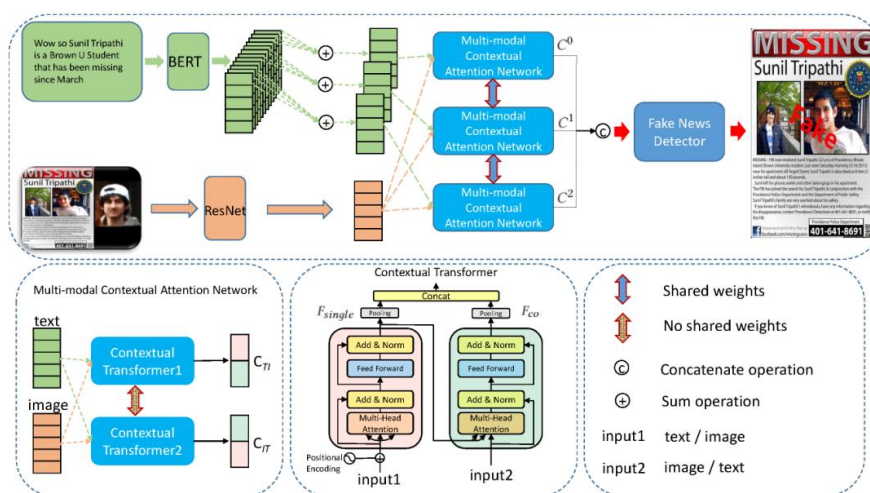


图 10. 基于层次多模态上下文注意力网络的虚假新闻检测框图

基于级联式“分离-聚合”学习和特征重组的行人属性识别

行人属性识别旨在利用计算机相关技术挖掘行人目标的高层语义属性信息，如年龄、性别、衣服种类、衣服颜色等，并在智能视频监控、刑侦破案以及视频检索等领域有着重要应用。如何基于一个模型同时对多种属性进行精准预测是行人属性识别任务中的挑战性问题。针对此问题，实验室生物识别与安全技术团队杨阳副研究员、万军副研究员和雷震研究员等人提出了一种基于级联式“分离-聚合”学习模块和特征重组的行人属性识别方法，该方法可以学习不同属性的共性特征和个性特征。在“分离”阶段对每个属性进行单独考虑，提出了特定属性注意力模块，用于学习每个属性的个性特征；在“聚合”阶段，将上述分离特征进行聚集，探索不同属性间的相关性并提取共性特征。该方法在特征图和特征向量两个层面上均采用了“分离-聚合”学习方式，并利用级联的方法将二者进行结合。此外，该方法还提出了一种特征重组策略，在特征层面上通过重组不同属性的语义特征生成虚拟样本，使得网络训练更加充分。在国际公开数据集 PA-100K, RAP、PETA、Market-1501 和 Duke 上的实验结果表明了方法的有效性。相关研究工作已经被计算机视觉国际期刊 IJCV 接收。

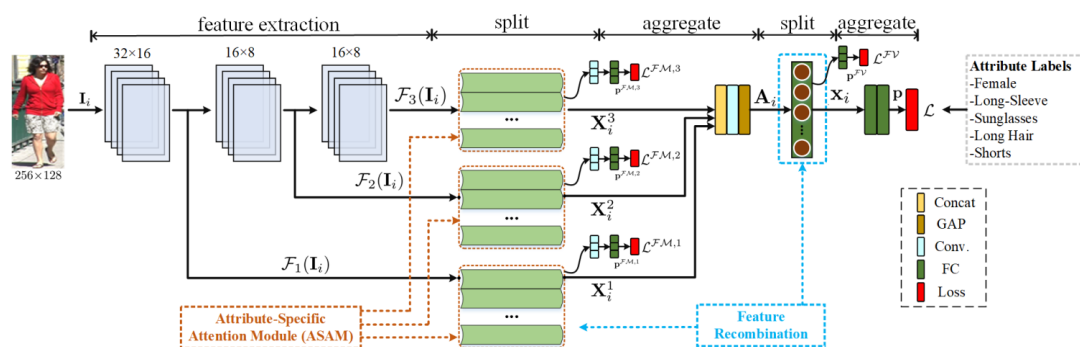


图 11. 基于级联式“分离-聚合”学习和特征重组的行人属性识别方法框图

学术交流

美国特拉华大学黄国权博士访问实验室并作学术报告

2021 年 5 月 26 日, 美国特拉华大学黄国权博士应邀访问了模式识别国家重点实验室, 并作题为“面向自动驾驶的视觉惯导融合状态估计与感知”的学术报告。报告由实验室吴毅红研究员主持。此次报告中, 黄国权博士首先讨论了在同步定位与建图和视觉惯性导航系统的背景下基于可观测性的一致状态估计方法, 然后重点介绍其团队最近关于视觉惯性融合状态估计和感知的一系列成果, 包括业内著名的开源视觉惯性导航 OpenVINS 系统、基于图结构的预积分、机器人视觉惯导里程计、视觉惯导运动目标跟踪、多种传感器 (相机、激光、惯导、GPS 等) 融合的状态估计与感知相关工作。最后, 黄国权博士对如何将相关研究成果进行产业化落地进行了介绍, 并对今后的工作重点进行了展望。



图 12. 黄国权博士报告现场

项目立项

实验室第二季度新建立课题 43 项

实验室 2021 年第二季度新建立课题 43 项，总科研经费 3840.76 万元，其中国家任务 24 项、企业委托 18 项、其它项目 1 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
可解释文本生成与语言进化计算	刘静	国家重点研发计划项目子课题	110	2020-11-1 至 2023-10-31
全周期老年失能预防与功能重建康复技术研究	孟维亮	国家重点研发计划项目子课题	41.67	2020-12-1 至 2023-11-30
脉冲神经网络在无人系统自主智能感知与控制中的应用	李文娟	国家重点研发计划项目课题	270	2020-11-1 至 2023-10-31
网络多媒体反伪基础理论和技术研究	黄怀波	国家重点研发计划项目子课题	141	2020-7-1 至 2023-6-30
面向工业生产制造、园区场景的高效建模和定位技术研究项目	吴毅红	企业委托	515	2021-3-2 至 2022-12-31
慧眼智能照护系统研制	朱翔昱	企业委托	98	2021-4-9 至 2022-4-10
高精度人脸识别技术开发	雷震	企业委托	60	2021-6-1 至 2022-5-31
基于 AI 的黑盒 ISP 超参数优化	王隽	企业委托	265	2021-4-21 至 2022-4-21
人脸识别算法研究	王金桥	企业委托	105	2020-12-21 至 2021-12-21
基于图像识别的卷烟零售店面数据采集和智能分析研究项目	朱优松	企业委托	130.8	2021-1-20 至 2021-12-31
面向稀疏点云与图像融合的三维复杂环境感知	孟维亮	企业委托	50	2021-1-1 至 2022-12-31

文体活动

实验室智能感知与计算研究中心春游活动

2021 年 4 月 16 日，实验室智能感知与计算研究中心工会联合研究生会组织

百余名职工和研究生共赴北京温榆河公园，感受生机勃勃充满活力的春天。作为北京最大的“绿肺”，这里水波碧绿，荷叶田田，一丛丛水草，一簇簇游鱼，加上木桥、草地、花丛，秋风吹过，景色如画。“步步皆风景、人在画中游”，莧屋、湖畔沙滩、自然科普书屋，辅以趣潮跑、皮划艇，自然与人文在这里交相辉映。



图 13. 实验室智能感知与计算研究中心春游活动合影

实验室智能感知与计算研究中心获得篮球赛冠军

2021 年 5 月 11 日下午，由自动化所研究生会主办的 2021 年自动化所春季篮球赛落下帷幕，实验室智能感知与计算研究中心再创冠军佳绩！本次球赛共六支参赛队伍，采用抽签对阵淘汰制进行比赛。一路走来，智能感知与计算研究中心篮球队充分展现良好的精神面貌和全面的优秀素质，用实力续写冠军新佳话。此次比赛不仅为大家提供了一个相互交流的机会，提升了团队凝聚力，更增强了大家投身体育运动的热情和信心。



图 14. 实验室智能感知与计算研究中心获得篮球赛冠军合影