



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 3 期

总第 59 期

2021 年 7-9 月

目 录

最新动态	1
实验室 2021 新生入室欢迎会顺利召开	1
实验室 2 项成果荣获北京市科学技术奖一等奖	1
实验室蒋田仔研究员获国际神经网络学会终身贡献奖	2
实验室获图像与模式计算机分析会议 (CAIP 2021) 年龄估计竞赛冠军	3
科研进展	3
灵长类大脑不对称性进化差异研究	3
基于模态辅助和协同训练的半监督多标签语义解码	4
面向三维点云的可微分卷积搜索	4
基于知识挖掘和转移的领域自适应目标检测	5
异质信息网络的多视角自监督表示学习	6
基于对话特征的细粒度对话摘要数据集	6
基于不确定性整体局部网络的篇章级事件事实性预测	7
学术交流	8
内蒙古大学张学良教授访问实验室并作学术报告	8
西湖大学张岳研究员访问实验室并作学术报告	8
项目立项	9
实验室第三季度新建立课题 56 项	9
文体活动	9
实验室智能感知与计算研究中心迎新会顺利召开	9

《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 2021 新生入室欢迎会顺利召开

2021 年 9 月 9 日，模式识别国家重点实验室 2021 新生入室欢迎会在自动化所顺利召开，实验室主任刘成林研究员、副主任陶建华研究员及 100 余位新同学参加了本次会议，会议由辅导员杨阳老师主持。

会议伊始，实验室主任刘成林研究员致欢迎词。他首先代表实验室欢迎各位新同学正式进入实验室开始科研工作，并表示，模式识别是人工智能领域最核心的分支方向之一，随着深度学习红利的减弱及其自身的局限性，人工智能在基础理论 and 应用需求方面都面临着新的挑战。国内模式识别的研究是从上世纪 70 年代开始起步。模式识别国家重点实验室于 1987 年成立，是国内最早成立的国家重点实验室之一。经过 30 多年的发展，实验室在国际上已经具备较高的学术影响力。实验室的下一步发展面临一系列新的挑战，人工智能领域面临的主要挑战也是实验室面临的挑战。研究生是科研的主力军，希望同学们利用实验室良好的科研条件和学术氛围，真正开展问题导向和应用导向的研究，产出优秀的科研成果，为实验室以及自身未来的发展奠定良好的基础。

随后，实验室副主任陶建华研究员从组织结构、人才队伍建设、科研任务承担、科研产出与代表性成果、运行管理与开放交流、未来展望等方面，向同学们介绍了实验室的详细情况。

最后，实验室综合办公室赵微老师介绍了实验室规章制度，并就日常管理注意事项、公共计算平台使用等细节做了详细说明。



图 1. 实验室 2021 新生入室欢迎会

实验室 2 项成果荣获北京市科学技术奖一等奖

2021 年 9 月 25 日，2021 中关村论坛全体大会召开，会上揭晓了 2020 年度北京市科学技术奖。实验室 2 项成果荣获北京市科学技术奖一等奖。

实验室联合天津医科大学完成的“脑网络组图谱绘制和验证及其应用研究”项目荣获 2020 年度北京市自然科学奖一等奖。项目围绕人类脑网络组图谱的绘制方法、验证体系与应用范式开展了系统研究，突破了传统脑图谱绘制瓶颈，提

出“利用脑连接信息”绘制脑网络组图谱的新思想，建立了绘制新一代脑图谱的理论方法体系，成功绘制出比传统脑图谱精细 4 到 5 倍、全新的活体全脑连接图谱，并建立了完善的脑图谱验证体系及应用范式。脑网络组图谱是人类脑图谱发展和神经技术进步的必然趋势，是脑科学和认知科学等学科取得突破的关键，为阐明脑疾病神经环路的结构和功能异常，发展新一代诊疗技术奠定了坚实的基础。该项工作得到了国内外同行的广泛认可和高度评价，并入选 2016 年度两院院士评选的“中国十大科技进展新闻”，以及 2016 年度“中国十大医学进展”，2018 年入选了“中国科学院改革开放四十年 40 项标志性科技成果”。

实验室与百度、哈工大合作完成的“神经网络机器翻译核心技术及产业化”项目荣获北京市科学技术进步奖一等奖，该项目突破了神经机器翻译产业化、多语言翻译和机器同声传译等关键瓶颈，研发了高质量、低时延神经网络机器翻译系统，大规模应用于百度翻译系列产品，成果服务 40 多万企业和个人开发者，每日全球翻译量超千亿字符，近三年经济效益 21.92 亿元，显著提升了我国在机器翻译领域的科技竞争力和产业影响力。实验室提出的同步双向译文推理算法有效解决了神经机器翻译产业化面临的漏译等质量不高的瓶颈问题，提出的基于半监督的神经机器翻译方法解决了无标注单语数据在多语言中的应用难题，提出的语音识别和翻译一体化的端到端模型，突破了语音和文本信息难以融合的关键难题，支撑了高质量的机器同声传译。该项目成果体现了实验室在机器翻译等自然语言处理领域具有深厚的理论基础和技术先进性。

北京市科学技术奖是北京市人民政府设立的奖项，旨在奖励科技界的优秀人士与团体，由突出贡献中关村奖、杰出青年中关村奖、国际合作中关村奖、自然科学奖、技术发明奖、科学技术进步奖 6 个奖种组成。2020 年度共 35 项成果荣获自然科学奖，包括一等奖 8 项，二等奖 27 项；104 项成果荣获科学技术进步奖，包括一等奖 35 项，二等奖 69 项。

实验室蒋田仔研究员获国际神经网络学会终身贡献奖

2021 年 7 月 22 日，模式识别国家重点实验室蒋田仔研究员因其在神经网络领域做出的杰出贡献，获国际神经网络学会终身贡献奖(Hermann von Helmholtz Award)。该奖项由国际神经网络学会于 1996 年设立，用于表彰对神经网络领域感知研究方面作出长期杰出贡献的人士，每年从全球范围内评选出学者一名。蒋田仔研究员的当选显示了模式识别国家重点实验室在神经网络领域的深厚底蕴和国际同行的高度认可。



图 2. 国际神经网络学会终身贡献奖证书

实验室获图像与模式计算机分析会议（CAIP 2021）年龄估计竞赛冠军

第十九届国际图像与模式计算机分析会议（CAIP 2021）于 2021 年 9 月 27 日至 30 日在线上成功举办。实验室生物识别与安全技术团队（硕士生包增浩、万军副研究员、马喜波研究员、雷震研究员）与百度研究院深度学习实验室（资深工程师谭资昌、实验室主任郭国栋）联合组队获年龄估计竞赛（Guess The Age 2021）冠军。该竞赛由意大利萨勒诺大学，MIVIA 实验室主办，吸引了来自全球的 20 支队伍参赛。竞赛使用的数据集来自著名人脸识别数据库 VggFace2，在人脸分辨率、光照、头部姿态、种族等方面都有较大的差异性。团队提出了一个长尾年龄估计方法 LAE（Long-tailed Age Estimation）。该方法分为两个阶段，第一个阶段为特征学习阶段，即探索各种有效的策略，训练一个强有效的年龄估计特征提取器。第二个阶段在平衡数据集上训练分类器以克服长尾分布带来的尾部性能下降。最终在测试集上取得了较好的性能，相比其他参赛队伍优势明显。



图 3. CAIP 2021- Guess The Age 2021 冠军证书

科研进展

灵长类大脑不对称性进化差异研究

与非人灵长类动物相比，人为何成为人？一直是学界长期关注的问题。针对上述问题，实验室脑网络组研究团队蒋田仔研究员和樊令仲研究员，联合电子科技大学大学生命科学与技术学院博士生程禄祺利用脑网络组图谱思路，绘制出灵长类大脑顶下小叶跨物种脑连接图谱，并研究揭示人类与非人灵长类顶下小叶不对称性的进化差异。研究结果显示，灵长类动物脑结构与其解剖连接模式的不对称性，是驱动语言以及复杂工具使用进化的内在生物学基础。相关研究工作发表在国际期刊《eLife》上。

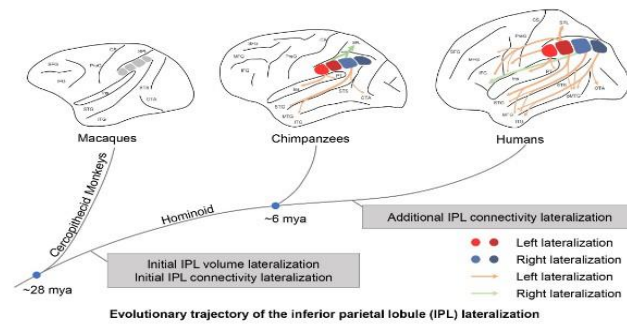


图 4. 顶下小叶偏侧化的进化轨迹示意图

基于模态辅助和协同训练的半监督多标签语义解码

基于功能磁共振成像（functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI）的多标签语义解码是一项有挑战性的任务，具有重要的科学意义和应用价值。语义解码可以看作是一个分类问题。现有的方法主要集中在标签学习上，忽略了样本自身所包含的信息量（尤其是脑数据），这限制了此类方法的性能。另外，多标签标注也是一项费时费力的工作。针对这些问题，实验室神经计算与脑机交互团队博士生李丹和何晖光研究员等提出了一种基于模态辅助和协同训练的半监督多标签解码方法。该方法利用成对有标签的图像和脑信号（非图像模态）以及大量的非成对无标签的互联网图像数据进行多标签识别，从而利用图像模态来辅助脑信号模态进行多标签学习。为了挖掘无标签数据中的信息，该方法还引入了协同训练机制，利用多视图正交约束和多标签协同正则化约束实现协同训练。最后，在三个神经科学和计算机视觉数据集上的实验结果表明了该方法的有效性和通用性。相关研究工作发表在国际期刊 IEEE Transactions on Multimedia 上。

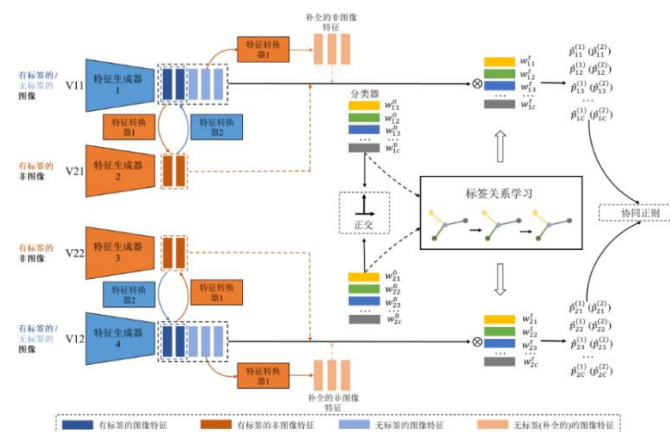


图 5. 基于模态辅助和协同训练的半监督多标签语义解码算法框架

面向三维点云的可微分卷积搜索

针对三维点云处理任务，传统方法通常采用手工设计的卷积以及网络架构来提取点云中的几何特征，过度依赖于启发式规则以及专家知识和经验，很大程度上降低了模型的通用性和表达能力。针对上述问题，实验室时空数据分析与学习团队的博士生聂兴、霍春雷研究员等提出了一种面向三维点云的可微分卷积及网络架构搜索的方法。该方法将卷积建模为一系列有序节点组成的有向无环图，采用了一组可搜索的基本关联操作作用于有向无环图的所有节点，这种密集连接

的方式保证了局部点云区域内中心点和邻居点的几何关系能够被充分编码,进而捕捉到潜在的几何拓扑关系,并在卷积搜索中引入 **epsilon-greedy** 算法减小搜索过程中的离散化误差。最后,在一系列公开大型数据集和点云形状分类、分割、法线估计、形状检索等任务的实验结果表明了该方法的有效性。相关研究工作已被计算机视觉国际会议 ICCV 2021 录用。

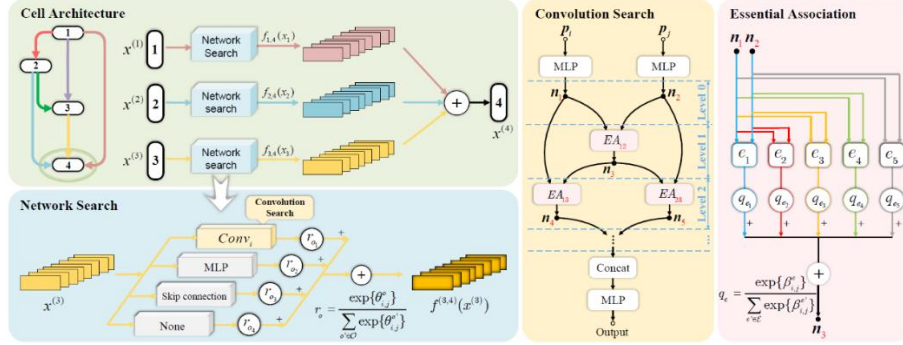


图 6. 面向三维点云的可微分卷积搜索算法框架

基于知识挖掘和转移的领域自适应目标检测

当源域(训练集)和目标域(测试集)数据分布存在一定差异时,目标检测模型在目标域上的测试性能会显著下降。领域自适应目标检测(Domain Adaptive Object Detection, DAOD)任务旨在提高检测模型在目标域中的泛化性能。传统方法通常会引入梯度反向层(Gradient Reverse Layer, GRL),从而实现模型的对抗训练。这种策略试图在图像级别和实例级别对齐源域和目标域的特征。但是,图像级特征对齐缺乏一定的约束,相比冗余的背景噪声,模型更应该关注物体区域的一致性。此外,实例级特征对齐可能会受到大量低质量区域候选框的影响。针对上述问题,实验室时空数据分析与学习团队的博士生田鲲和向世明研究员等提出了一种基于知识挖掘和转移的领域自适应目标检测方法。与现有对抗训练策略不同,该方法首先设计了一个由源域和目标域共享的前景/背景分类器,用于提取不同场景中物体和非物体内部的共性知识。然后,该方法建模了类别关系知识并且显式地约束源域、目标域以及跨域条件下类别关系的一致性。最后,在雾天与非雾天、虚拟与现实、不同摄像头这三个跨域测试条件下的实验结果表明了该方法的有效性。相关研究工作已被计算机视觉国际会议 ICCV 2021 录用。

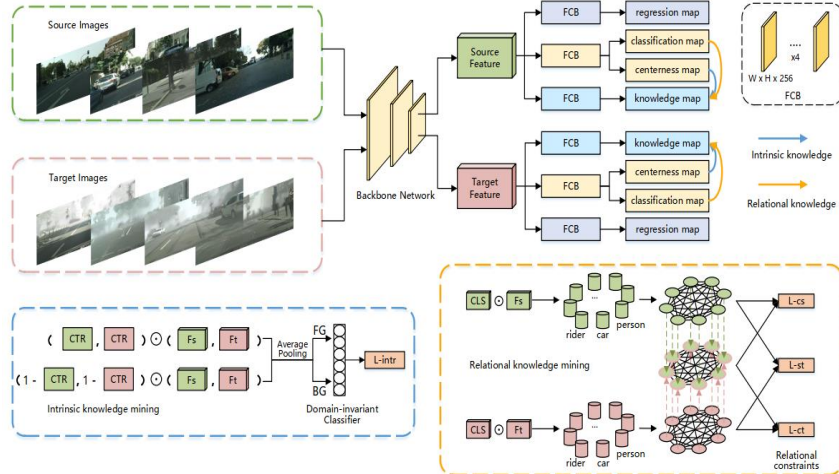


图 7. 基于知识挖掘和转移的领域自适应目标检测算法框架

异质信息网络的多视角自监督表示学习

异构信息网络中存在各种类型的节点和关系，包含丰富的结构和语义信息。为了解决这种异质性，当前主流方法通常将几种设计良好的元路径应用于异构信息网络以获得相应的同质子图。然而，上述方法通常难以捕获不同子图中相同节点之间的互连，同时需要依赖于高质量的标签。针对上述问题，实验室智能交互团队博士生车飞虎、陶建华研究员等人提出了一种改进的多视角自监督学习框架，以无监督方式进行异质信息网络表示。该方法通过设计一种新的对比学习模型来捕获不同同构子图中相同节点之间的相似性，同时能够有效最大化局部表示和一个子图中的全局表示之间的互信息。最后，在多个下游任务的实验结果表明了该方法的有效性。相关研究成果发表在国际期刊 *Knowledge-based System*。

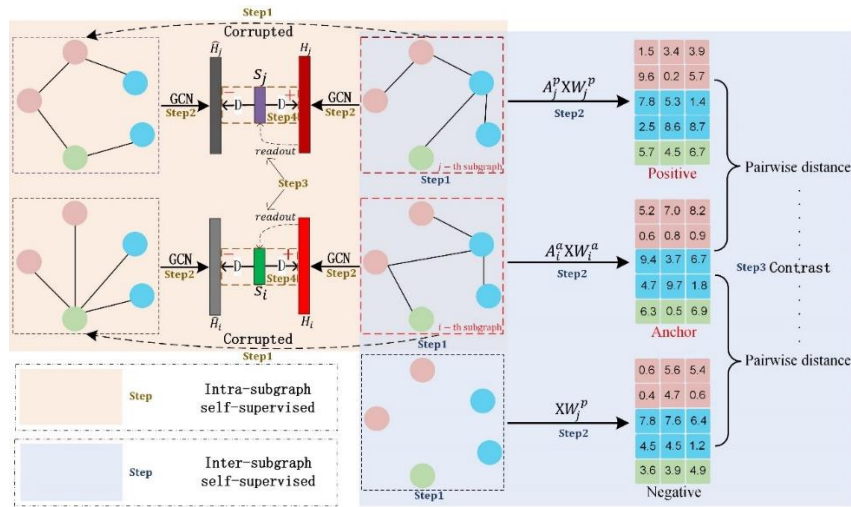


图 8. 异质信息网络的多视角自监督表示学习算法框架

基于对话特征的细粒度对话摘要数据集

对话摘要旨在将一段长的对话记录压缩成一段短文本，使得该短文本可以包含对话的主要谈论内容。目前常见的对话摘要数据集中，每段对话只配对一个概括整段对话的总体摘要，弱化了对话摘要在实际应用中的用途。为了拓展对话摘要的应用场景，实验室自然语言处理团队博士生林海涛、周玉研究员和宗成庆研究员等提出了一个基于对话特征的细粒度对话摘要数据集。该数据集以问答对的形式对客服领域的对话文本进行标注，除了得到整段对话的总体摘要以外，还提供了两种新的摘要类型：（1）面向不同对话角色的摘要，该标注方法可以定向得到对话中用户和客服所表达的主要内容。（2）基于主题的结构化摘要，该标注方法可以得到对话的主题流以及每个主题下的摘要内容。这两种摘要类型增强了对话摘要在实际应用场景下的能力，包括统计用户的问题频率、检测客服的服务质量、总结问题解决进度等。另外，大量的实验分析表明目前的摘要方法在该数据集上还面临着很大的挑战：（1）面向角色的对话摘要经常存在语义不完整的现象。（2）对话中的主题结构难以被正确提取。这些挑战也为后续的对话摘要方法研究提供了方向与建议。相关研究工作已被自然语言处理国际会议 *EMNLP 2021* 接收。

Dialogue	Fine-grained Annotation			
	User identity: 顾客 / Customer			
	Topics	Questions	Answers	Well-formed answers
0 Q: 我的物流怎么没有进展呢? (Why is my shipping information not updating?) 1 A: 这边帮您查一下。(I'll check it for you.) 2 Q: 我购买的雨伞, 怎么没有更新进展呀? (Why hasn't the purchased umbrella been updated with the shipping information?) 3 A: 正在运输去上海松江分拨中心。(It is being transported to Shanghai Songjiang Distribution Center.) 4 A: 运输途中是不显示的。(The shipping information is not shown in transit.) 5 A: 等下午到上海[地址], 就能更新新信息。(New information will be updated when the goods arrive in Shanghai [address] in the afternoon.) 6 Q: 承诺今天到, 不知可否到呢? 我明天早上出差。(You promised to arrive today. Can you make it? I'm on a business trip tomorrow morning.) 7 A: 今天到的。(It will arrive today.) 8 Q: 谢谢。(Thanks.) 9 A: 请问还有其他问题要查询吗? (Do you have any other questions to inquire?) 10 A: 好的, 不客气。(Okay, you're welcome.) 11 Q: 没有了。(There are no questions.)	物流全 程跟踪 (delivery tracking)	用户询问为何物流信息没有更新。(0, 2) (The customer asks why shipping information is not updating.)	客服回应由于货物在运输中, 因此物流信息不会更新。(3, 4) (The agent replies because the goods are in transit, the shipping information is not shown.)	(Same as the answer)
	物流 周期 (delivery time)	用户询问货物能否今天到达。(6) (The customer asks if the goods will arrive today.)	客服表示会的。(7) (The agent says it will.)	客服表示货物今天会送达的。(6, 7) (The agent says the goods will be delivered today.)
(b)				
Overall summary: 用户询问为何物流信息没有更新。客服回应由于货物在运输中, 因此物流信息不会更新。(The customer asks why shipping information is not updating. The agent replies because the goods are in transit, the shipping information is not shown.) 用户询问货物能否今天到达。客服表示会的。(The customer asks if the goods will arrive today. The agent says it will.)				
User summary: 用户询问为何物流信息没有更新。(The customer asks why shipping information is not updating.) 用户询问货物能否今天到达。(The customer asks if the goods will arrive today.)				
Agent summary: 客服回应由于货物在运输中, 因此物流信息不会更新。(The agent replies because the goods are in transit, the shipping information is not shown.) 客服表示货物今天会送达的。(The agent says the goods will be delivered today.)				
(c)				

图 9. 基于对话特征的细粒度对话摘要数据集标注样本示例

基于不确定性整体局部网络的篇章级事件事实性预测

事件事实性预测旨在判断事件在现实世界中是否实际发生。现有方法大多集中在句子级别的事件事实性预测, 即仅利用单句文本预测事件事实性。然而, 句子级事件事实性预测容易造成预测冲突问题, 即同一个事件在不同句子中的事实性取值不同。经过统计发现事件的事实性取值往往从篇章的角度可以更准确的判定。解决篇章级事件事实性预测任务需要考虑两种特性: 局部不确定性和篇章结构。局部不确定性指的是不同的句子对判断事件事实性取值的置信程度是不一样的, 而篇章结构主要是指内容的顺序结构和语义关系结构。为了利用这两种特性, 实验室自然语言处理团队博士生曹鹏飞、陈玉博副研究员、刘康研究员和赵军研究员提出了基于不确定性整体局部网络的篇章级事件事实性预测方法。该方法首先将局部信息建模成高斯分布, 利用方差表示局部信息的不确定性, 然后利用一个篇章结构图捕获篇章的顺序结构和语义关系, 最后设计了一个不确定性图卷积层来融合局部信息, 从而获得文档的全局表示。实验结果表明, 所提方法能够有效地提升篇章级事件事实性预测的性能。相关研究工作已经被自然语言处理国际会议 EMNLP 2021 接收。

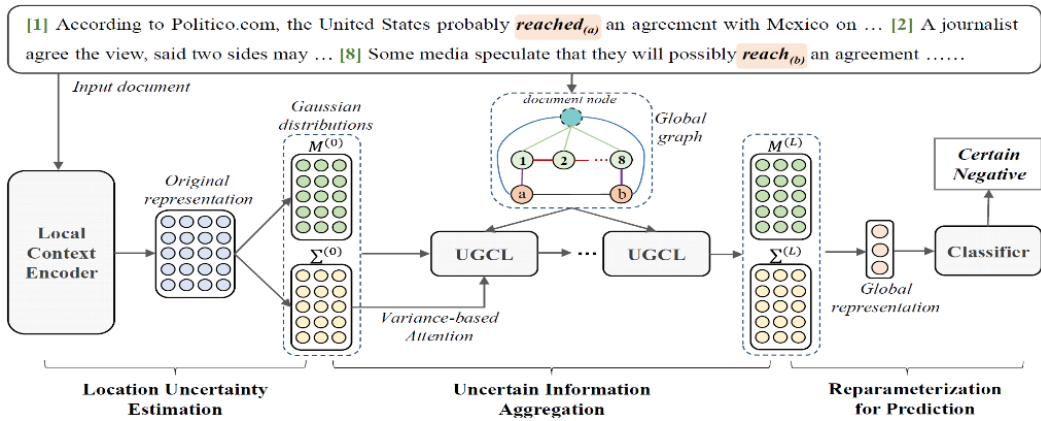


图 10. 基于不确定性整体局部网络的篇章级事件事实性预测算法框架

学术交流

内蒙古大学张学良教授访问实验室并作学术报告

2021 年 7 月 12 日, 受实验室刘文举研究员邀请, 张学良教授访问了模式识别国家重点实验室, 并作题为“基于深度学习的语音增强”的学术报告。在此次报告中, 张学良教授首先介绍了语音增强领域里的重要科学问题-鸡尾酒会问题, 并简要回顾了深度学习解决鸡尾酒会问题的研究历程。然后, 重点介绍了基于时域和频域交互表达的双流降噪网络, 并展示了所提双流降噪网络在处理冲击噪声和单频噪声的巨大优势。最后, 介绍了大象声科的骨传导耳机通话降噪方案, 并展示了多种传感器融合实际通话降噪效果。报告结束后, 张学良教授与现场师生进行了深入的交流, 并耐心的回答了各位老师同学的问题。



图 11. 张学良教授报告现场

西湖大学张岳研究员访问实验室并作学术报告

2021 年 7 月 22 日上午, 西湖大学张岳研究员来访模式识别国家重点实验室, 并作题为“语义分析在对话理解和生成中的作用”的学术报告。在此次报告中, 张岳研究员介绍了三个围绕对话任务进行语义分析的工作。在篇章理解层面, 介绍了如何把句子级别的 amr 扩展为篇章级的结构; 在语言生成方面, 介绍了如何通过反向结构预测提升 amr 到文本的性能; 最后介绍了利用 amr 结构作为语义表示, 在对话和理解生成任务上比端到端的神经网络都取得了提升。



图 12. 张岳研究员报告现场

项目立项

实验室第三季度新建立课题 56 项

实验室 2021 年第三季度新建立课题 56 项，总科研经费 5285.39 万元，其中国家任务 3 项、企业委托 30 项、其它项目 23 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
音频检测与分析技术研究实现	陶建华	TS 委托	65	2021-6-23 至 2022-6-22
认知状态评估及状态调控	何晖光	高技术应用项目	120	2020-12-1 至 2022-12-31
高速智能感知器件：中远距离暗弱场景人员身份识别系统研究	张堃博	高技术应用项目	200	2021-6-1 至 2024-6-30
生物特征识别设备研制改造	孙哲南	高技术应用项目	76.86	2020-9-1 至 2021-10-31
面向 XX 的语义分析	赵阳	TS 委托	71.8	2021-7-7 至 2022-7-7
高速公路隧道三维建模与检测系统	荣政	企业委托	120	2021-7-1 至 2022-12-31
混合在线手写识别技术合作项目	殷飞	企业委托	190	2021-6-29 至 2022-3-29
电商直播场景下的 3D 数字人及多模态交互技术	雷震	企业委托	50	2021-9-22 至 2022-7-20
RCB 人脸静默货梯检测算法	万军	企业委托	50	2021-5-17 至 2022-6-30
基于神经符号学习的大规模知识获取与推理关键技术研究	刘康	企业委托	50	2021-10-9 至 2022-12-31

文体活动

实验室智能感知与计算研究中心迎新会顺利召开

2021 年 9 月，为欢迎新成员的加入，促进彼此之间的交流沟通，实验室智能感知与计算研究中心在自动化所第一会议室召开了 2021 年度中心迎新会，赫然研究员主持了本次会议。

会议伊始，王亮副主任代表中心主任谭铁牛院士致欢迎辞。他逐一介绍了中心的各位老师，并代表全体老师对新成员的加入表示热烈欢迎。随后他详细介绍了智能感知中心的成立背景、研究方向、主要科研成果及产业化等相关情况，使新成员了解了中心的基本情况。然后，马丽霞副主任则从管理的角度向大家介绍了中心的各项管理规定，以及大家关心的研究生毕业标准、助学金、活动组织等

与大家息息相关的内容，并鼓励大家脚踏实地、厚积薄发，动脑、用心、尽责，抓住国家高度重视科技创新的机遇，珍惜当下，努力收获自己灿烂的人生。



图 13. 实验室智能感知与计算研究中心迎新会合影