

科技成果转化公示

根据《中华人民共和国促进科技成果转化法》及相关管理规定，
现对以下拟转化的科技成果进行公示：

一、成果名称：

1、多模态遥感图像像素级解译系统

二、成果类型：（如：专利、技术秘密、软件著作权等）

1、专利申请权：一种基于多元互学习网络的高光谱图像迁移分类方法

2、专利申请权：一种基于状态空间模型的高光谱图像与激光雷达图像融合分类方法

3、软件著作权：基于对比学习的高光谱图像目标检测软件

三、成果简介：（简要介绍成果的技术内容、应用领域、创新点等）

1、成果背景

该成果可提升大连理工大学人工智能大连研究院在图像解译领域的先进性。技术需基于少量标注数据，实现对多模态图像（如光学影像、SAR 雷达影像、多光谱数据等遥感场景，或 CT、MRI、病理切片、临床文本等医学场景）的融合分析与精准解译，满足灾害监测、病灶识别、辅助诊断等的时效性与准确性要求。2025 年 1 月，大连市人民政府办公厅为贯彻落实党中央、国务院关于发展通用航空和低空经济决策部署，推动我市低空经济高质量发展，结合实际，制定了《关于印发大连市低空经济高质量发展行动方案（2024-2026 年）》，该方案强调了遥感大数据的重要性，该采购构可通过多模态遥感图像解译，推动后续低空经济应用发展。

2、成果内容

遥感图像分类是遥感领域的重要研究内容，是多种遥感应用的基础步骤与关键问题。高效的分类技术将大幅度提升地物覆盖调研精度，从而提升遥感对地观测效率。现有的分类模型无法高效处理多模态遥感图像数据，无法直接应用到新模态遥感图像上，无法实现对新模态遥感数据上的新任务识别，制约多模态遥感图像应用于大规模对地观测任务。

开发多模态图像解译方法，支持以下功能：

多模态数据融合：跨模态特征对齐、联合表征学习（如图像与文本、图像与传感器数据）。

少样本学习能力：在每类标注样本 ≤ 50 的条件下，实现高精度目标检测、分类或语义分割。

场景自适应：针对遥感/医学领域的数据特性（如尺度差异、噪声干扰、模态缺失等），优化模型鲁棒性。

本成果设计基于多元互学习网络的高光谱图像迁移分类方法，提出基于状态空间模型的高光谱图像与激光雷达图像融合分类方法，提出基于对比学习的目标检测方法，从而实现不同成像方式、不同空谱分辨率、不同光谱范围、以及不同任务覆盖的多模遥感图像地物分类与目标检测，实现像素级解译。使用公开数据验证了本成果，总体精度大于 80%。

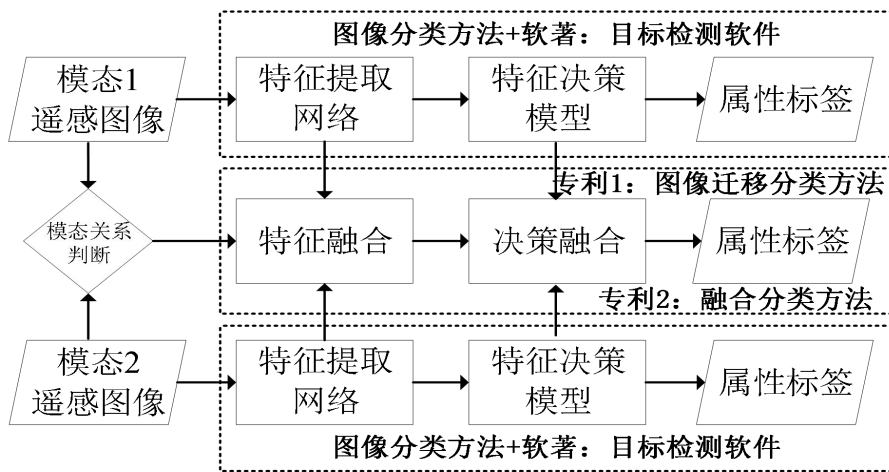


图 1. 多模态遥感图像分类系统框架

3、技术指标

本成果设计基于多元互学习网络的高光谱图像迁移分类方法实现多模态同构遥感图像融合分类，提出基于状态空间模型的高光谱图像与激光雷达图像融合分类方法实现多模态异构遥感图像融合分类，提出基于对比学习的目标检测方法实现亚像素级别目标探测，从而实现不同成像方式、不同空谱分辨率、不同光谱范围、以及不同任务覆盖的多模遥感图像地物分类与目标检测。本成果为分类模型迁移到新数据，识别新任务提供一种有效的解决方案，从而提高分类任务的精度，降低模型的存储与计算代价。具体技术指标如下：

指标项	具体要求
少样本学习精度	每类 ≤ 50 样本时，目标检测 $mAP \geq 85\%$ ，分类准确率 $\geq 90\%$ （需提供公开数据集验证结果）
多模态融合能力	支持 ≥ 2 种模态输入（如高光谱+SAR、CT+MRI）
跨模态鲁棒性	在 30%模态缺失或噪声干扰下，性能下降 $\leq 10\%$
可解释性	提供关键特征可视化及决策依据（如地物分布、病灶定位热力图等）

4、应用情况与前景分析

本成果适用于多模态遥感图像分类，可对采集于不同遥感平台、不同成像传感器的多模遥感图像进行迁移学习，从而实现不同空谱分辨率、不同光谱范围、以及不同任务覆盖的多模高光谱图像分类。

该成果应用到包括金州湾临空产业园围填海变化遥感监测、长海县养殖浮筏区遥感提取、大连 7.16 溢油扩散区域遥感预测等多项对地观测任务中，实现了全天候、全天时、大幅宽、细粒度的目标检测与区域监控，通过遥感图像智能解译赋能多个产业升级，助力地方经济发展。

基于该成果，以“基于深度学习的遥感图像智能解译理论与方法”为题，获批 2023 年大连市自然科学奖二等奖。

四、转化方式：（如：转让、许可、作价投资等）

1、普通许可

五、拟交易价格及定价方式：（说明交易价格及定价依据，如协议定价、评估定价等）

1、协议定价

六、成果完成人：（列出主要完成人姓名）

1、专利申请权：一种基于多元互学习网络的高光谱图像迁移分类方法。

(1) 属于发明（发明、实用新型、外观设计）申请。

(2) 发明人/设计人：马晓瑞，褚进龙，谌敦斌，杜贞容。

2、专利申请权：一种基于状态空间模型的高光谱图像与激光雷达图像融合分类方法。

(1) 属于发明（发明、实用新型、外观设计）申请。

(2) 发明人/设计人：马晓瑞，宋彦增，肖茜文，杜贞容。

3、软件著作权：基于对比学习的高光谱图像目标检测软件。

(1) 为已登记并获证书的软件著作权。

(2) 完成人：马晓瑞，田家铖，杜贞容。

七、异议期限及联系方式：

公示期为 **15** 个工作日，自公示之日起计算。

如有异议，请在公示期内以书面形式向本单位反映。

联系人：张静

联系电话：0411-39076880/13664261860

电子邮箱：aiid@dlut.edu.cn

单位名称（盖章）：大连理工大学人工智能大连研究院

公示日期：2025 年 7 月 17 日