

一致性保持的多阶段对比多模态聚类算法

王彦铮¹, 王玉骏¹, 代丰掣², 杨欣¹, 姜晓恒¹, 吕培¹, 胡世哲¹, 徐明亮^{1,3}

¹郑州大学计算机与人工智能学院, 中国郑州市, 450001

²郑州大学国际学院, 中国郑州市, 450001

³山东博算智新信息科技有限公司, 中国济南市, 250101

摘要: 由于能有效强化多模态聚类任务中的跨模态对齐与信息互补特性, 对比学习得到广泛关注。然而现有基于对比学习的多模态聚类方法存在两大核心缺陷: (1) 现有方法仅能在单一或两个阶段开展对比学习, 且负样本对筛选策略精度不足; (2) 绝大多数方法仅聚焦于对比学习, 却忽略模态一致性信息的留存约束。针对上述两类难题, 提出一种一致性保持的多阶段对比多模态聚类框架。首先, 构建一套系统的分层对比学习体系, 分别在单个表征、融合特征、聚类簇执行前期—中期—后期递进式对比学习, 以此提升融合表征的语义完备度与信息保真度。其次, 提出一种新的负样本对筛选策略, 可为每个样本差异化匹配精准的负样本对。最后, 在后期对比学习中引入新的损失项, 该损失首次将同一样本在不同模态下聚类结果的一致性纳入优化目标。因此, 与基线模型相比, 该模块的准确率平均提高了 7.4 个百分点。此外, 设计了一致性保持模块, 保障模型能学习各模态信息, 规避高/低质量模态的干扰, 使准确率平均提高了 2.2 个百分点。在多组多模态数据集上开展的实验表明, 与排名第二的多模态聚类方法相比, 所提方法的准确率平均高出 4.1 个百分点, 证明该方法具备良好的应用与研究前景。

关键词: 多模态聚类; 对比学习; 一致性保持; 负样本选择

<https://doi.org/10.1631/ENG.ITEE.2025.0185>