

doi:10.1631/FITEE.1620342

题目：基于核稀疏表示的磁共振图像分析及其在脑肿瘤自动分割中的应用

概要：脑肿瘤分割在疾病辅助诊断、治疗方案规划以及手术导航中扮演重要角色。对脑肿瘤精确分割可以帮助临床医生获取肿瘤位置、尺寸和形状信息。提出一种基于核稀疏编码的全自动脑肿瘤分割方法，并在 3D 多模态磁共振成像图（magnetic resonance imaging, MRI）上验证。首先对 MRI 图像进行预处理以减少噪声，然后通过核字典学习提取非线性特征，用来构建坏死组织、水肿组织、非增强肿瘤组织、增强肿瘤组织和健康组织 5 个适应性字典。对从原始 MRI 图像上肿瘤像素点周边 $m \times m \times m$ 的小区域提取的特征向量进行稀疏编码，并通过一种基于字典学习的核聚类方法对像素点进行编码。最后通过形态滤波填充在多个相连部分间的区域，提高分割质量。为评估分割表现，分割结果被上传到在线评估系统中，该评估系统使用 dice 系数、阳性预测值（positive predictive value, PPV）、灵敏度和 kappa 值作为评估指标。结果表明，该方法在完整肿瘤区域分割上具有良好表现（dice: 0.83; PPV: 0.84; sensitivity: 0.82），而在肿瘤核心区域（dice: 0.69; PPV: 0.76; sensitivity: 0.80）和增强肿瘤区域（dice: 0.58; PPV: 0.60; sensitivity: 0.65）上表现稍差。相较于脑肿瘤分割（BRATS）挑战中其他团队采用的方法，该方法具有竞争力。该方法在健康组织和病理组织区分上具有一定潜力。

关键词：脑肿瘤分割；核方法；稀疏编码；字典学习