

## 基于异源传感器 SAR 遥感影像城市高频变化检测

城市化无疑是全球变化的驱动力，影响着社会、经济和环境生活的方方面面。监测城市人类活动对城市实体的影响，对于可持续管理和规划至关重要。过去多光谱受到云雾遮蔽的天气条件限制，仅仅被应用于低频或长周期的城市化进程研究，例如年际的城市土地利用变化、季节性的、周期性的城市活动等等。得益于合成孔径雷达（SAR）传感器全天候的对地观测能力，引发了对高频城市变化活动的关注，特别是对非周期、高频、突变型的城市活动的观测，例如建筑倒塌、房屋拆迁和重建、交通通勤等等。虽然目前免费和商业化的卫星提供了丰富的 SAR 影像数据，但是无法直接进行跨模态的连续性观测并获取更频率的变化信息。具体来说，在同一时间点获取的不同传感器的 SAR 影像数据，同一目标的后向散射特性具有差异性，无法进行变化检测。

鉴于此，本研究提出了一种利用不同时间点获取的异源传感器 SAR 影像检测城市变化的技术框架，进一步提升 SAR 影像对城市高频变化信息的捕捉能力。实际上，不同传感器间的成像系统的差异会引起实际没有发生变化的散射体在两张影像上呈现出不同的散射特性。本研究的创新之处在于利用深度学习模型的对高级语义特征的学习和表达能力构建跨模态技术，主要目标是在对齐异构模态信息的基础上获取真实的城市活动变化。

首先，收集采样时间间隔尽可能短的观测影像对作为共现影响对，并生成共现数据对斑块作为训练和测试集合；其次，采用图像到图像模型—Cycle-GAN、Conditional GAN 和 Style-GAN 等图像转译对抗网络模型，将一种 SAR 影像转译为其他传感器的 SAR 影像。考虑到不同城市区域存在地形差异、天气条件差异会影响地物的后向散射特性，通过添加环境控制参数，对跨模态转译过程进行引导；最后，通过转译模型获取更高时空粒度的城市观测信息，利用变化检测方法是实现更高频变化信息的提取。

通过所提出模型提取的城市活动变化信息，在信息解译的基础上深化了对城市活动变化过程的理解。预期获取城市建筑建设活动的历时、强度以及实体建设的不同的阶段，例如建设停工与复工，拆迁与重建等建筑活动类型。通过提取这些多样性的建设活动，直接反映城市化活动的剧烈程度和范围以及间接揭示背后经济活动的景气程度。总之，鉴于目前多源免费和商业 SAR 卫星提供了丰富的多模态影像数据无法直接进行不同传感器影像的变化检测，我们提出利用跨模态的图像转译模型实现不同传感器之间的模态对齐，以获取更高分辨率的影像序列，并应用于城市活动变化的监测。