

多平台陆地 NESZ 估计

Naomi Petrushevsky¹, Marco Manzoni¹, Andrea Virgilio Monti-Guarnieri¹, Stefano Tebaldini¹

¹ Department of Electronics, Information and Bioengineering; 20133 - Politecnico di Milano, Milan, Italy.

摘要:随着太空经济的发展和卫星的不断发射,快速而稳健的性能指标引起了人们的极大兴趣。例如,欧洲航天局预期发射的 Sentinel-1C 将需要工具在短时间内验证新传感器。噪声等效西格玛零 (NESZ) 是合成孔径雷达 (SAR) 系统的一个重要属性,与其基底噪声有关。它定义了聚焦数据中产生实际噪声功率的等效后向散射系数。噪声特性主要取决于传感器的内部电路,可能会与其标准值发生变化。因此, NESZ 应该直接从数据中估计出来。

标准技术利用水体的平滑度,使来自雷达的所有能量发生偏移,从而可以直接测量噪声水平。然而,平静水域在接收功率和表面温度方面与标准陆地情景有很大不同,因此估计对一般情况的适用性可能不准确。此外,该方法需要获取特殊数据,这通常对土地监测没有意义。

NESZ 估计的另一种方法是利用陆地上的干涉图像对。两个图像都应事先进行辐射校准,将接收到的强度转换为反向散射并校正由于天线方向图引起的波动。该方法基于相干性和 NESZ 之间的反比关系。从后向散射和相干性组成的 2D 直方图可以拟合模型并获得噪声水平,但前提是主、从图像都是由同一颗卫星获取的。如果使用两个不同的平台,每个平台可能具有不同的增益和热噪声。在这种情况下,我们建议对该方法进行扩展,因为一颗卫星已经在轨道上运行了很长时间,因此有很多可供选择的主影像。

首先,我们使用数据堆栈生成一组具有短时间基线的干涉图。每个干涉图用于测量主影像的 NESZ,并且所有测量被平均以提高鲁棒性。在获得对主影像的准确估计后,我们着手处理主影像和新卫星图像之间的干涉图。通过重复每个入射角,可以表征新卫星的 NESZ 剖面。

使用一组 Sentinel-1A (S1A) 和 Sentinel-1B (S1B) 影像对新传感器的 NESZ 估算进行了验证和测试。首先,根据公式单独获得 S1B 的噪声水平。然后,使用 S1A 数据堆栈,通过上述过程估计 S1B 的 NESZ。两个结果之间的比较表明,只需一种可用产品,就可以在陆地上表征一颗新卫星的噪声水平。