

第十二届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓 名	武剑鸣	出生年月	1995-06	论文编号	CSNC-2021-0905
论文题目	New Method of GNSS-R Wind Speed Retrieval Based on Empirical Orthogonal Function				
论 文 概 要					
一、研究目的和方法					
<p>针对目前 GNSS-R 风速反演建模方法复杂的参数调节过程和偏差。本文基于经验正交函数 (Empirical Orthogonal Function, EOF) 分析方法提出一种无需分段拟合或调整模型参数的星载 GNSS-R 海面风速反演新算法。该算法通过对 DDMA (Delay Doppler Map average, 延迟多普勒图平均) 或 LES (Leading Edge Slope, 前沿斜率)、信号入射角与参考风速等三类数据进行经验正交函数分析, 建立海洋表面风速反演模型。以 NASA 的 CYGNSS (The Cyclone Global Navigation Satellite System) 星座 2019 年 1-12 月全年 80% 的 DDMA、LES 两种数据作为训练集, 以 ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) 的 ERA-5 再分析风速 (分辨率为 30km, 1 小时) 作为参考风速, 利用 EOF 分析建立两种风速模型, 再以 MV (Minimum Variance) 准则获取最终风速。</p>					
二、主要结果与结论					
<p>在参考风速为 0-20 m/s 时, EOF 方法获取的风速与 ERA-5 风速的偏差均值、RMSE 分别为 0.026 m/s、1.77 m/s, 与 ASCAT (Advanced Scatterometer) 风速差异的均值、RMSE 分别为 0.23 m/s、1.67 m/s。该结果证实 EOF 方法用于海面风速反演具有较高的精度。</p>					
三、主要创新点					
<p>本文率先采用的经验正交函数分析方法用于 GNSS-R 海洋表面风速反演建模, 该方法避免了常规函数分解所需的特定基函数, 例如球谐函数等, 通过矩阵的特征值分解即可得到正交基函数, 计算简洁, 同时该方法收敛速度快, 因此该方法用于 GNSS-R 风速的非线性建模具有巨大的优势。</p>					
四、科学意义和应用前景					
<p>EOF 分析方法建模与已有的统计回归建模、CDF 建模等方法风速反演精度相当, 且具有建模过程简单、计算量小的优势, 在 GNSS-R 海面风速反演有很大潜力。此外, 该方法不仅适用于 20 m/s 以下的低风速反演, 还可以用于高风速反演, 以及有效波高和均方斜率等其他海洋环境参数的反演。另外, EOF 分析方法可拓展至北斗 BDS-R (BeiDou Navigation Satellite System Reflectometry) 风速建模, 台风风速反演以及 DDM 信噪比等 GNSS-R 观测量。</p>					
五、解决的实际问题					
<p>本文将 EOF 分析方法应用在 GNSS-R 海面风速反演建模上, 相比于之前的分段拟合的地球物理模型函数方法和累积分布函数方法计算量小、无需复杂参数调节, 精度与之前的方法相当, 能够在获取 GNSS-R 海面风速数据后快速建模。</p>					

填表说明: 请论文作者如实填写表格, 字体采用“楷体 小四”, 总字数控制在 600 至 800 字。