

航天电子技术

基于曲面波变换的红外弱小目标背景抑制

秦翰林¹, 梁宇恒¹, 周慧鑫¹, 赖睿², 刘上乾¹

1. 西安电子科技大学技术物理学院, 陕西 西安 710071;
2. 西安电子科技大学微电子学院, 陕西 西安 710071

摘要:

提出了一种基于曲面波变换的弱小目标背景抑制新方法,解决红外搜索跟踪系统探测远距离弱小目标中复杂结构化背景抑制难题。根据红外图像中目标和背景杂波的特性,首先,采用曲面波变换对序列图像进行多尺度、多方向和各项异性分解,提取图像的多尺度和方向细节特征;其次,根据目标和背景杂波信号的差异,通过应用设计的核函数调整分解后的各尺度和方向的子带系数值;然后,重构修改后的各子带,从而将红外图像中弱小目标和背景杂波分离,达到抑制背景的目的;最后,采用自适应阈值分割技术得到真实目标点,最终实现对弱小目标的精确探测。实验结果显示,与局部去均值和最大中值滤波方法相比较,该方法能有效地检测出信杂比(signal-to-clutter ratio, SCR)在1.6以上的目标。

关键词: 目标检测 背景抑制 曲面波变换 核函数

Infrared small and weak targets background suppression based on surfacelet transform

QIN Han-lin¹, LIANG Yu-heng¹, ZHOU Hui-xin¹, LAI Rui², LIU Shang-qian¹

1. School of Technical Physics, Xidian University, Xi'an 710071, China;
2. School of Microelectronics, Xidian University, Xi'an 710071, China

Abstract:

For infrared images with the characteristics of low signal-to-clutter ratio (SCR) and contrast ratio (CR), a small and weak target background suppression method based on surfacelet transform is proposed to solve the problem, and a designed function is introduced to boost the ability to suppress false information by background structure. Firstly, the surfacelet transform is adopted to decompose the input infrared image sequences, which extracts multi-scale, anisotropic and directional detail features of the image. Then, according to difference between target and background clutter signal, a kernel function is introduced to suppress background details and enhance target information for suppression background. Finally, the target image is obtained by using an adaptive thresholding method. Several groups of experimental results demonstrate that the proposed method can segment the infrared target image effectively compared with several classical infrared small and weak target detection methods (SCR > 1.6), such as local remove means (LMR) and max median (MMed) methods.

Keywords: target detection background suppression surfacelet transform kernel function

收稿日期 修回日期 网络版发布日期

DOI: 10.3969/j.issn.1001-506X.2011.10.01

基金项目:

通讯作者:

作者简介:

作者Email:

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 李明, 廖桂生, 朱圣棋. 稳健的三维直接数据域机载地面动目标检测算法[J]. 系统工程与电子技术, 2009, 31(11): 2556-2559
2. 李涛, 冯大政, 夏宇垠. 基于广义似然比的宽带分布式目标检测算法[J]. 系统工程与电子技术, 2009, 31(12): 2835-2840

扩展功能

本文信息

▶ Supporting info

▶ PDF (OKB)

▶ [HTML全文]

▶ 参考文献[PDF]

▶ 参考文献

服务与反馈

▶ 把本文推荐给朋友

▶ 加入我的书架

▶ 加入引用管理器

▶ 引用本文

▶ Email Alert

▶ 文章反馈

▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

▶ 目标检测

▶ 背景抑制

▶ 曲面波变换

▶ 核函数

本文作者相关文章

PubMed

3. 朱圣棋, 廖桂生, 周争光, 曲毅, 刘向阳. 机载双通道SAR地面慢速运动目标参数估计方法[J]. 系统工程与电子技术, 2009,31(12): 2848-2852
4. 叶有时, 唐林波, 赵保军, 蔡晓芳. 基于SOPC的深空目标实时跟踪系统[J]. 系统工程与电子技术, 2009,31(12): 3002-3006
5. 孙光才, 周峰, 邢孟道. 一种SAR-GMTI的无源压制性干扰方法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(1): 39-44
6. 齐维孔^{1,2}, 禹卫东¹, 黄平平^{1,2}. 星载双站SAR运动目标加速度检测和估计[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(05): 946-950
7. 张绍明, 林怡, 邵永社, 陈映鹰. 一种基于SVR的SAR图像自适应滤波算法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(6): 1167-1170
8. 文珺, 廖桂生, 朱圣棋. 基于InSAR构型的地面运动目标检测与测速方法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(3): 495-498
9. 文珺, 廖桂生, 李明. 一种机载前视雷达杂波距离依赖性补偿方法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(6): 1187-1190
10. 杨德贵, 黎湘, 肖顺平. 基于改进的圆投影向量的背景补偿方法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(6): 1339-1342
11. 张璩鑫, 杨健. 基于极化合成孔径雷达的舰船检测方法[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(10): 2081-2085
12. 刘书君, 冉强军, 袁运能, 毛士艺. 基于单通道合成孔径雷达子图像的动目标检测性能分析[J]. 系统工程与电子技术, 2010,32(12): 2537-2540
13. 郑红, 隋强强, 陈磊. 运动小目标检测最优图像帧数概率模型[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(1): 8-0012
14. 李廷伟, 杜湘瑜, 黄海风, 梁甸农. 全极化沿航向干涉SAR系统参数优化设计[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(1): 69-0073
15. 袁小红, 朱兆达, 张弓. 基于目标适合传输的SAR图像编码[J]. 系统工程与电子技术, 2011,33(2): 296-300