

靳永亮^{1,2}, 王延杰¹, 刘艳滢¹, 黄继鹏^{1,2}

1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033;
2. 中国科学院 研究生院, 北京 100039

摘要: 提出了一种目标分割预检测方法来提高检测红外弱小目标的准确性和实时性。针对红外图像的特点,利用改进的自适应背景感知算法抑制目标图像的背景以提高目标检测概率;根据已有的先验知识构造属性集,把灰度直方图限定在感兴趣区域,减少背景的影响;然后,利用属性直方图的最大熵进行图像分割以检测目标。为了提高分割算法运算速度,应用了快速递推算法。实验结果表明,本文提出的背景抑制算法能更好地抑制背景,提高图像的整体信噪比;分割算法具有更好的分割检测效果,候选目标点分割准确、虚警目标点较少,运算速度提高了91%。对分割图像进行后续处理,剔除了大部分虚警目标点,为后续目标准确检测提供了有力保障。

关键词: 红外小目标检测 自适应背景感知算法 二维属性直方图 图像分割 分割后处理

Pre-detection method for small infrared target

JIN Yong-liang^{1,2}, WANG Yan-jie¹, LIU Yan-ying¹, HUANG Ji-peng^{1,2}

1. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China;
2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China

Abstract: A segmentation and detection method for small infrared targets is proposed to improve the accuracy of target detection. Aiming at the characters of an infrared image, an improved background perception algorithm is used to suppress backgrounds for increasing the target detection probability, and the bound set is constructed to limit the gray level histogram into a Region of Interest (ROI) to reduce the interference of background. Then, target detection is achieved through image segmentation using the maximum entropy of a 2D bound histogram. Furthermore, the fast recurring algorithm is applied to the proposed algorithm for accelerating the running speed of the segmentation algorithm. Experiment results show that proposed background suppression algorithm has the better performance in background suppression and can improve the signal to Noise Ratio (SNR) of the image. Moreover, the segmentation algorithm shows a better effectiveness in target segmentation and detection, and its candidate target is separated more accurate with less false alarm points and running speed has improved by 91%. Through post-process for the image, most of the false alarm points are eliminated, which provides powerful guarantee for the subsequent accurate detection.

Keywords: infrared small target detection adaptive background perception algorithm 2D bound histogram image segmentation image segmentation post-process

收稿日期 2011-05-23 修回日期 2011-06-21 网络版发布日期 2012-01-25

基金项目:

国家自然科学基金资助项目(No.60902067)

通讯作者: 王延杰 (1963-),男,吉林长春人,研究员,博士生导师,主要从事数字图像处理方面的研究。

作者简介: 靳永亮 (1984-),男,河南濮阳人,博士研究生,2007年于东北师范大学获得学士学位,主要从事数字图像处理、虚拟场景设计方面的研究。E-mail: guangjisuojin@163.com

刘艳滢 (1965-),女,辽宁营口人,研究员,硕士生导师,主要从事数字图像处理方面的研究。E-mail: liuyy@ciomp.ac.cn

作者Email: wangyj@ciomp.ac.cn

参考文献:

- [1] 刘兴森, 王仕成, 赵静. 结合统计分布和非下采样Contourlet变换的红外弱小目标检测 [J]. 光学 精密工程, 2011, 19(4): 908-915.
- LIU X M, WANG SH CH, ZHAO J. Infrared small target detection based on nonsubsampling Contourlet transform and statistical distribution [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2011, 19(4): 908-915. (in Chinese)
- [2] 曾明, 李建勋. 基于自适应形态学Top-Hat滤波器的红外弱小目标检测方法 [J]. 上海交通大学学报, 2006, 40(1): 90-93. ZENG M, LI J X. The small target detection in infrared image based on adaptive morphological Top-Hat filter [J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University*, 2006, 40(1): 90-93. (in Chinese)
- [3] 李欣, 赵亦工. 基于模糊分类的弱小目标检测方法 [J]. 光学 精密工程, 2009, 17(9): 2312-2320. LI X, ZHAO Y G. Approach to dim and small target detection based on fuzzy classification [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2009, 17(9): 2312-2320. (in Chinese)
- [4] 余农, 吴常泳, 汤心溢, 等. 红外目标检测的自适应背景感知算法 [J]. 电子学报, 2005, 33(2): 200-204. YU N, WU CH Y, TANG X Y, et al. Adaptive background perception algorithm for infrared target detection [J]. *Acta Electronica Sinica*, 2007, 2(1): 201-204. (in Chinese)
- [5] JACKWAY P T. Improved morphological Top-Hat [J]. *IEEE Electronic Letters*, 2000, 14(6): 1194-1195.
- [6] 周洪武, 朱兆达, 吴一全, 等. 基于TOP-HAT算子滤波器算子的红外弱小目标检测算法 [J]. 南京航空航天大学学报, 2007, 39(2): 213-216. ZHOU H W, ZHU ZH D, WU Y Q, et al. Optimized design of improved TOP-HAT filter based on genetic algorithms of neural network [J]. *Journal of Nanjing University of Aeronautics & Astronautics*, 2007, 39(2): 213-216. (in Chinese)
- [7] 郭海涛, 田坦. 利用二维属性直方图的最大熵的图像分割方法 [J]. 光学学报, 2006, 26(4): 506-509. GUO H T, TIAN T. Image segmentation using the maximum entropy of the two-dimensional bound histogram [J]. *Acta Optica Sinica*, 2006, 26(4): 506-509. (in Chinese)
- [8] 汪海洋, 潘德炉. 二维Otsu自适应阈值选取的快速实现 [J]. 自动化学报, 2007, 33(9): 968-971. WANG

H Y, PAN D L. A fast algorithm for two-dimensional Otsu adaptive threshold algorithm[J]. *Acta Automatica Sinica*, 2006, 33(9):968-971. (in Chinese) [9] 李欣, 赵亦工, 郭伟. 基于复杂度的自适应门限弱小目标检测 [J]. 光子学报, 2009, 38(8): 2144-2149. LI X, ZHAO Y G, GUO W. Adaptive threshold detection method for dim and small target based on image complex degree[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2009, 38(8): 2144-2149.(in Chinese) [10] 彭嘉雄, 周文琳. 红外背景抑制与小目标分割检测 [J]. 电子学报, 1999,27(12): 47-51. PENG J X, ZHOU W L. Infrared background suppression for segmenting and detecting small target[J]. *Acta Electronica Sinica*, 1999, 27(12): 47-51. (in Chinese)

本刊中的类似文章

1. 王卫星 田利平 王悦. 基于改进的图论最小生成树及骨架距离直方图分割细胞图像[J]. 光学精密工程, 2013,21(9): 2464-2471
2. 汪源源 原宗良 唐三. 利用自适应纹理分布的活动形状分割前列腺磁共振图像[J]. 光学精密工程, 2013,21(9): 2371-2380
3. 张宇洋 刘满华 韩韬. 基于MeanShift图像分割结合SVM判决的候梯人数视觉检测系统[J]. 光学精密工程, 2013,21(4): 1079-1085
4. 郑欣 彭真明. 基于活跃度的脉冲耦合神经网络图像分割[J]. 光学精密工程, 2013,21(3): 821-827
5. 黄德天, 吴志勇. 基于非负支撑域受限递归逆滤波的自适应图像盲复原[J]. 光学精密工程, 2012,20(9): 2078-2086
6. 米曾真, 谢志江, 陈涛, 楚红雨, 范兵. 重轨图像增强与边缘提取的关键技术[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1645-1652
7. 尹诗白, 赵祥模, 王卫星. 基于递推遗传的模糊3-划分熵多阈值FISH基因提取[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1475-1484
8. 何志勇, 孙立宁, 黄伟国, 陈立国. 基于Otsu准则和直线截距直方图的阈值分割[J]. 光学精密工程, 2012,20(10): 2315-2323
9. 杨永敏, 樊继壮, 赵杰. 基于超熵和模糊集理论的带钢表面缺陷分割[J]. 光学精密工程, 2011,19(7): 1651-1658
10. 张广才, 付宜利, 王树国, 高文朋, 贾晓岚. T2加权人脑MR体数据的脑提取[J]. 光学精密工程, 2011,19(7): 1635-1642
11. 刘洋, 田小建, 王晴, 高博. 采用局部分形的高效图像分割方法在红外云图处理中的应用[J]. 光学精密工程, 2011,19(6): 1367-1374
12. 张麒, 汪源源, 马剑英, 钱菊英, 施俊, 严壮志. 基于血管内超声图像自动识别易损斑块[J]. 光学精密工程, 2011,19(10): 2507-2519
13. 邓仕超, 刘铁根, 萧泽新. 应用Canny算法和灰度等高线的金相组织封闭边缘提取[J]. 光学精密工程, 2010,18(10): 2314-2323
14. 张坤华, 杨烜. 应用聚类和分形实现复杂背景下的扩展目标分割[J]. 光学精密工程, 2009,17(7): 1665-1671
15. 张玉叶, 周晓东, 王春歆. 基于运动模糊特征分割的空间移变降质复原[J]. 光学精密工程, 2009,17(5): 1119-1126

Copyright by 光学精密工程