

基于灰度共生矩阵的信噪比图像检测

赵鹏举¹, 甘凯², 李书阁¹

(1. 重庆电子工程职业学院, 重庆 401331;

2. 西安科技大学, 西安 710054)

摘要: 为了提高地面目标物体场景图像的检测能力, 提高图像的输出信噪比, 提出基于灰度共生矩阵的信噪比图像检测方法。构建地面目标物体场景图像的三维成像模型, 采用边缘轮廓特征提取方法进行地面目标物体场景图像的尺度分解和灰度信息提取, 选取以坐标原点为中心进行图像的自动分割, 采用模板特征匹配方法实现地面目标物体场景图像的特征配准, 结合角点检测方法进行地面目标物体场景图像的关键特征点标记, 建立地面目标物体场景图像的三维特征成像模型, 采用模糊信息度特征提取方法实现地面目标物体场景图像的特征提取和优化检测, 构建地面目标物体场景图像的像素分布灰度共生矩阵, 根据矩阵的特征解分布实现对地面目标物体场景图像和优化检测, 提高图像的输出信噪比。仿真结果表明, 采用该方法进行地面目标物体场景图像检测的输出信噪比较高, 图像检测的精度较好。

关键词: 灰度共生矩阵; 信噪比; 图像检测; 地面目标物体

中图分类号: TP391

文献标识码: A

DOI 编码: 10.14016/j.cnki.1001-9227.2020.08.041

Signal-to-noise ratio image detection based on gray level co-occurrence matrix

ZHAO Pengju¹, GAN kai², LI Shuge¹

(1. Chongqing College of Electronic Engineering, Chongqing 401331, China;

2. Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: In order to detect the scene image of the ground target object and improve the output signal-to-noise ratio (SNR) of the image, a signal-to-noise ratio (SNR) image detection method based on gray co-occurrence matrix is proposed. The 3D imaging model of the scene image of the ground target object is constructed, the scale decomposition and gray information extraction of the scene image of the ground target object are carried out by using the edge outline feature extraction method, the automatic segmentation of the image is carried out with the coordinate origin as the center, and the feature registration of the scene image of the ground target object is realized by using the template feature matching method. Combined with corner detection method, the key feature points of ground target object scene image are marked, the three-dimensional feature imaging model of ground target object scene image are established, the feature extraction and optimization detection of ground target object scene image is realized by using fuzzy information degree feature extraction method, and the pixel distribution gray co-occurrence matrix of ground target object scene image is constructed. According to the characteristic solution distribution of the matrix, the optimal detection of the scene image of the ground target object is realized, and the output signal-to-noise ratio (SNR) of the image is improved. The simulation results show that the output signal-to-noise ratio (SNR) of ground target scene image detection is high and the accuracy of image detection is good.

Key words: gray level co-occurrence matrix; signal-to-noise ratio; image detection; ground target object

0 引言

在图像获取过程中, 由于获取图像的电子系统本身具有的热噪声、干扰噪声及量化噪声, 以及获取图像时外界光照强度的不同, 不可避免地会出现各种不同类型的噪声, 如何提高图像输出信噪比成为研究者们关注的热点。纹理是图像本身的固有属性, 是图像分析中的一个重要指标。纹理分析一直是数字图像处理与计算机视觉领域研究的热点和难点。其中, 灰度共生矩阵分析

法是纹理分析中的一种重要方法, 它通过研究图像中 2 个像素灰度级联合分布的统计形式, 精确反映图像纹理的粗糙程度、重复方向和空间复杂度。利用灰度共生矩阵可以计算图像纹理的一致性和反差性, 根据所得的参数, 并结合图像检测算法来提高图像的输出信噪比。

陈军等学者对医学影像图像运用维纳滤波算法的数学模型进行了分析, 采用 MATLAB 平台对基于维纳滤波算法的医学影像图像除噪进行了算法实现设计^[1], 并分别对不同信噪比值时加有高斯噪声的运动模糊退化的大脑医学影像图像进行维纳滤波除噪研究, 但该研究中图片检测的精度还有很大提升空间; 柴琳等学者提出

收稿日期: 2020-04-15

通过对 Savitzky-Golay 滤波和对脉冲相位法研究,提高图像缺陷的对比度,图像获取过程中干扰情况也有一定改善,但该研究中图片检测的精度也有很大提升空间。

提出基于灰度共生矩阵的信噪比图像检测方法。通过构建地面目标物体场景图像的三维成像模型^[2],采用边缘轮廓特征提取方法进行地面目标物体场景图像的尺度分解和灰度信息提取,选取以坐标原点为中心进行图像的自动分割,采用模板特征匹配方法实现地面目标物体场景图像的特征配准,结合图像的特征点提取和三维重建方法,实现图像融合,最后进行仿真测试分析,得出有效性结论。仿真结果表明,采取所提方法进行图像检测比采用传统方法进行图像检测的精度更高,且方法对图像的特征分辨能力也较好。

1 地面目标物体场景图像三维成像和特征分析

1.1 地面目标物体场景三维成像

为了实现基于灰度共生矩阵的信噪比图像检测,构建地面目标物体场景图像的三维成像模型,采用边缘轮廓特征提取方法进行地面目标物体场景图像的尺度分解和灰度信息提取,采用虚拟场景空间视觉规划方法进行地面目标物体场景图像的模板特征匹配和三维配准,建立地面目标物体场景图像的三维成像跟踪匹配模型^[3],采用分块检测方法进行地面目标物体场景图像的模糊跟踪识别,结合图像滤波检测方法,得到地面目标物体场景图像的三维成像模型为:

$$\min_{g_1, e_1, \beta_1} \frac{1}{2} \|g_k\|^2 + F \sum_{K=1}^M \beta_{K,L} \quad (1)$$

$$g_k \cdot v(z_l) + e_k \geq 1 - \beta, \text{ if } a_k = k \quad (2)$$

$$g_k \cdot v(z_l) + e_k < -1 + \beta_{l,m}, \text{ if } a_k \neq k \quad (3)$$

地物场景包含随机地表,采用点扫描技术进行地物场景包含随机地表的视景分析,采用模糊 C 均值分类的方法进行地面目标物体场景图像的特征分类识别,在建筑生成的直角状结构模型中,采用图像超分辨识别方法进行地物场景的视觉特征分离^[4],采用点目标重构法进行图像重建,输出结果为:

$$\text{Team}(z) = \arg \max_{k=1,2,\dots,R} (y_{k,z} + e_k) \quad (4)$$

结合 RGB 特征分解方法,进行地面目标物体场景图像的三维渲染,以直射信号为参考信号构造匹配滤波模型,得到图像的高分辨成像模型实现过程如图 1 所示。

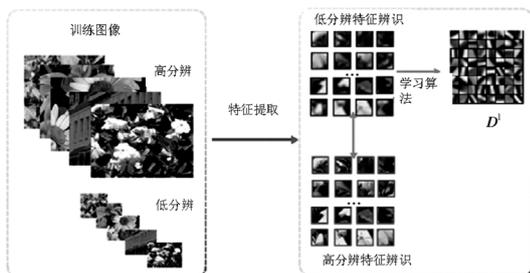


图 1 图像的高分辨成像模型

根据图 1 所示的成像模型,采用灰度特征点标记方法进行地面目标物体场景图像的帧点扫描,提取地面目标物体场景图像的边缘轮廓特征量,结合模糊特征匹配方法进行地面目标物体场景的三维识别和特征重建,提高图像的检测和识别能力^[5],输出图像的像素特征点为:

$$i_{kl}(z) = bml(g^{kl,z} + f^{kl}) \quad (5)$$

式中, $l=1, 2, \dots, R$ 并且 $k \neq l$ 。构建地面目标物体场景图像的相邻像素特征匹配模型,输出地面目标物体场景的三维成像结果为:

$$\text{sim}(x_c, x_d) = \frac{\sum_{m=1}^p y_{cm} \times \sum_{m=1}^p y_{dm}}{\sqrt{\sum_{m=1}^p y_{cm}^2 \times \sum_{m=1}^p y_{dm}^2}} \quad (6)$$

使用 OpenFlight 的建模方法,进行图像的灰度成像和信息重构,提高图像的检测能力^[13-15]。

1.2 图像的尺度分解

选取以坐标原点为中心进行图像的自动分割,采用模板特征匹配方法实现地面目标物体场景图像的特征配准^[7],设地面目标物体场景图像的灰度像素集 $T(m, n)$ 大小为 $M \times N$,而待搜索区域的地面目标物体场景图像 S 大小为 $H \times L$,则全局搜索的次数为: $(H-M+1) \times (L-N+1)$ 。在网格点扩散过程中,地面目标物体场景图像的平均像素特征量为:

$$x(k) = [x_1(k), x_2(k), \dots, x_m(k)] \quad i=1, 2, \dots, m \quad (7)$$

式中, k 为地面目标物体场景的采集时间, $x_i(k)$ 为地面目标物体场景图像的像素点分布数据流,基于超分辨重建的方法,得到坐标点索引值为:

$$C_{i,j} = \sum_{k=1}^K \text{ifft}(\text{fft}(df(k)) \cdot \text{fft}(df_{i,j}(k))^*) \quad (8)$$

式中, $df(k)$ 和 $df_{i,j}(k)$ 分别为地面目标物体场景图像激光组的目标分布场和候选区域分布场,根据上述分析,实现地面目标物体场景图像滤波。采用边缘轮廓特征提取方法进行地面目标物体场景图像的尺度分解和灰度信息提取,选取以坐标原点为中心进行图像的自动分割,采用模板特征匹配方法实现地面目标物体场景图像的特征配准,得到图像尺度分解模型如图 2 所示。

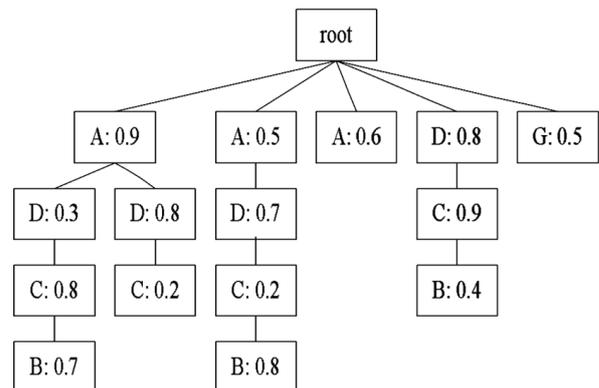


图 2 图像尺度分解模型

2 图像检测优化

2.1 地面目标物体场景图像的特征配准与角点检测

结合角点检测方法进行地面目标物体场景图像的关键特征点标记,建立地面目标物体场景图像的三维特征成像模型,采用多分量像素空间特征重组的方法,进行地面目标物体场景图像特征点匹配设计,分析网格点扩散特征分布,对地面目标物体场景图像进行多尺度分解^[8],以直射信号为参考信号构造匹配滤波器,得到地面目标物体场景图像信息分布为:

$$\hat{x}(k/k) = \sum_j \hat{x}^j(k/k) u_j(k) \quad (9)$$

$$P(k/k) = \sum_j u_j(k/k) \{ P^j(k/k) + [\hat{x}^j(k/k) - \hat{x}(k/k)] [\hat{x}^j(k/k) - \hat{x}(k/k)]^T \} \quad (10)$$

其中, k 表示地面目标物体场景图像的特征辨识系数, m 表示地面目标物体场景图像的分块信息素, $u_j(k)$ 表示地面目标物体场景的边缘像素强度, j 表示低分辨率图像训练集,采用灰度特征点标记方法,构建地物模型,地面目标物体场景图像分布误差将趋于0,结合模糊度特征分解方法对地面目标物体场景进行灰度重建^[9],地面目标物体场景图像特征分布的像素值为:

$$H(v) = Lxx(x, \sigma) + \frac{1}{\sqrt{\csc \alpha}} \exp\left(\frac{j\pi}{4}\right) \exp\left[\frac{-j\pi v}{\csc^2 \alpha}\right] \quad (11)$$

其中, $Lxx(x, \sigma)$ 是场景构成的模板匹配系数, Lxy 和 Lyy 为地面目标物体场景图像特征匹配系数和低频系数。采用相关滤波器进行轮廓线修正,进行地面目标物体场景图像的位置点区域像素重构^[10-12],为:

$$L = J(w, e) - \sum_{i=1}^N a_i \{ w^T \varphi(x_i) + b + e_i - y_i \} \quad (12)$$

其中, a_i 表示地面目标物体场景图像像素插值系数, $J(w, e)$ 为二维粗糙表面像素点, $\varphi(x_i)$ 为地面目标物体场景图像的颜色特征分量。采用Harris角点检测方法,进行地面目标物体场景图像的特征配准与角点检测,提高图像的检测能力^[13]。

2.2 图像检测输出

构建地面目标物体场景图像的像素分布灰度共生矩阵,根据矩阵的特征解分布实现对地面目标物体场景图像的优化检测^[14],用 (E_i, E_j, d, t) 表示像素分布灰度共生矩阵,得到输出图像的关键像素特征点模型为:

$$IDF_i(v) = \log(n/F_i(v)) \quad (13)$$

其中, n 表示地面目标物体场景图像个数, $F_i(v)$ 表示点目标的外法向量,采用目标模板特征匹配方法,得到地面目标物体场景跟踪模型为:

$$D = \{ S_{i,j}(t), T_{i,j}(t), U_{i,j}(t) \} \quad (14)$$

其中, $S_{i,j}(t)$ 表示三维视觉下地面目标物体场景图像轮廓线, $T_{i,j}(t)$ 表示地面目标物体场景点间隔调整像素集, $U_{i,j}(t)$ 表示三维视觉下随机地表特征匹配集,实现地面目标物体场景图像匹配,根据地面目标物体场景的灰度共生融合处理,实现图像的高信噪比检测。图像信

噪比是灰度值与背景信号值的方差的比值。图像信噪比计算公式表示为:

$$SNR = \frac{\mu_{sig}}{\sigma_{sig}} \quad (15)$$

3 仿真测试分析

为了验证本文方法在实现地面目标物体场景图像特征点匹配中的应用性能,对地面目标物体场景图像采集的像素值为1200×1200,灰度像素序列分布的像素集规模为50,图像的输入信噪比为-10dB,模糊测试对象集为50,特征匹配系数为0.58,场景构成的模板匹配系数为0.34,在不同的测试样本数下的相关系数见表1所示。

表1 参数设定

测试样本数	关联度	粗糙度匹配系数	载波频率/KHz	模糊因子
10	0.356	0.125	0.435	0.324
20	0.543	0.313	0.567	0.545
30	0.765	0.445	0.443	0.543
40	0.435	0.654	0.434	0.324
50	0.467	0.323	0.445	0.467
60	0.532	0.456	0.443	0.554

根据上述参数设定,进行地面目标物体场景图像的优化检测,得到地面目标物体场景图像的特征配准结果如图3所示。

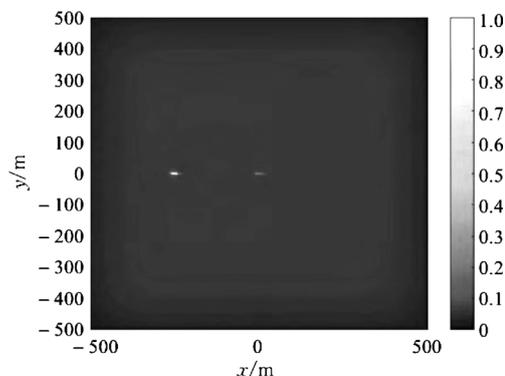


图3 地面目标物体场景图像的特征配准结果

根据图3中地面目标物体场景图像的特征配准结果,进行图像的目标检测,得到检测结果如图4所示。

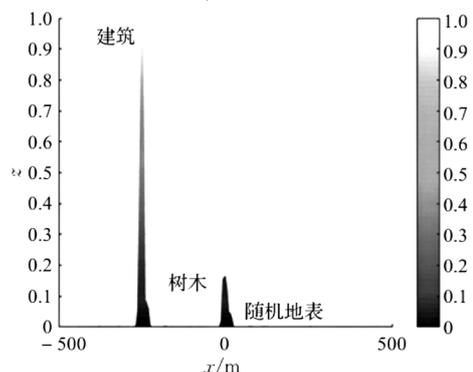


图4 图像中的目标检测结果

分析图4得知,所提方法进行地面目标物体场景检

测的准确性较高,特征分辨能力较好,测试输出信噪比,得到结果如图5所示。

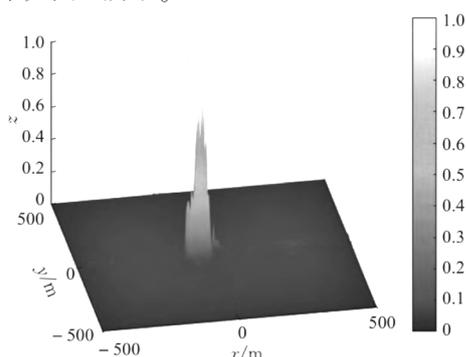


图5 本文方法输出信噪比测试

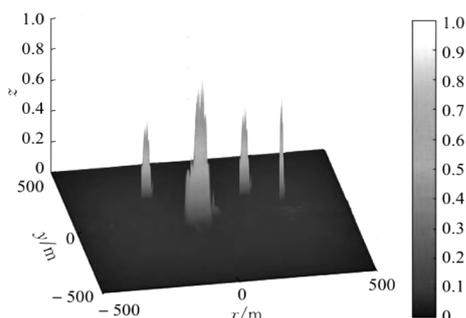


图6 传统方法输出信噪比测试

因输出信噪比是研究的重点,因此将本文方法测得输出信噪比与传统方法检测的输出信噪比进行对比分析。通过对比分析图5、图6可知采用该方法进行地面目标物体场景图像检测的输出信噪比较高,图像检测的精度较好。

4 结语

提出基于灰度共生矩阵的信噪比图像检测方法。构建地面目标物体场景图像的三维成像模型,建立地面目标物体场景图像的三维成像跟踪匹配模型,采用分块检测方法进行地面目标物体场景图像的模糊跟踪识别,选取以坐标原点为中心进行图像的自动分割,采用模板特征匹配方法实现地面目标物体场景图像的特征配准,结合角点检测方法进行地面目标物体场景图像的关键特征点标记,建立地面目标物体场景图像的三维特征成像模型,采用模糊信息度特征提取方法实现地面目标物体场景图像的特征提取和优化检测,构建地面目标物体场景图像的像素分布灰度共生矩阵,根据矩阵的特征解分布实现对地面目标物体场景图像的优化检测,提高图

像的输出信噪比。分析得知,采用所得方法进行地面目标物体场景图像检测的输出信噪比较高,图像检测的精度较好,提高了对地物目标图像的检测和识别能力。

参考文献

- [1] 陈军. 基于维纳滤波算法的医学影像图像除噪分析研究[J]. 辽宁大学学报(自然科学版), 2019, 46(01): 46-50.
- [2] 苏健民, 杨岚心, 景维鹏. 基于U-Net的高分辨率遥感图像语义分割方法[J]. 计算机工程与应用, 2019, 55(7): 207-213.
- [3] 余玛俐, 张海. 基于低秩矩阵填充与全变分约束的HDR成像[J]. 计算机工程, 2019, 45(4): 262-266, 274.
- [4] 陈洋, 王世峰, 都凯悦, 等. 基于加速引导滤波的图像像素级融合[J]. 长春理工大学学报(自然科学版), 2018, 41(06): 11-15.
- [5] 刘信鑫, 魏嫚. 可见光-近红外 HSV 图像融合的场景类字典稀疏识别方法[J]. 计算机应用, 2018, 38(12): 3355-3359+3366.
- [6] 刘杰. 基于分布式压缩感知的异源图像融合方法[J]. 舰船电子工程, 2018, 38(12): 30-33+38.
- [7] 陈炜耿, 柴琳, 赵雅涵. 一类改进的红外无损检测技术热波图像序列处理方法[J]. 机械设计与制造工程, 2018, (12): 101-106.
- [8] 林兆华, 米阳, 葛兵. 一种粗精结合的快速图像自动调焦算法[J]. 国外电子测量技术, 2015, 34(10): 28-31.
- [9] 王小玉, 张亚洲, 陈德运. 基于多块局部二值模式特征和人眼定位的人脸检测[J]. 仪器仪表学报, 2014, 35(12): 2739-2745.
- [10] 李墨羽, 焦瑞莉, 朱云龙, 等. GNSS-R SAR 地面目标建模与成像[J]. 计算机工程与应用, 2019, 55(23): 265-270.
- [11] 佟景贵, 曹焯. 生命周期评价在环境管理中应用的局限性及其技术进展研究[J]. 环境科学与管理, 2017, 42(10): 169-172.
- [12] 刘屹, 孙坤, 谢宏威, 等. 基于形状上下文特征和ICP的高精度轮廓视觉检测算法[J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2018, 46(01): 131-138+144.
- [13] 侯守明, 王阳, 唐琪博, 等. 一种基于偏微分方程和Canny算子的图像分割方法[J]. 山西大学学报(自然科学版), 2017, 40(04): 676-682.
- [14] 靳鸽. 基于三维视觉的室内景观虚拟设计方法研究[J]. 现代电子技术, 2017, 40(24): 112-114.