文章编号：2096-1472(2017)-02-16-03

基于局部失焦模糊的拼接图像盲检测研究

王 萍
（天津工业大学计算机技术，天津 300387）

摘 要：针对图像中失焦模糊的存在会影响人工拼接图像检测效果的问题，论文提出了一种通过去除失焦模糊区域对人工拼接区域进行检测的理论研究方法。该算法主要通过计算相关性和局部标准差来检测图像中的失焦模糊区域，然后根据自然图形边缘宽度与人工模糊边缘宽度的特征的差异性，通过计算图像边缘宽度检测出图像中的伪造区域。实验结果显示，该方法可有效解决局部失焦模糊存在对图像检测造成影响的问题。

关键词：失焦模糊；拼接图像；边缘宽度
中图分类号：TP3-0 **文献标识码**：A

A Study of the Blind Detection Method for Partially Defocused Splicing Images

WANG Ping
(*School of Computer Science and Software Engineering*,*Tianjin Polytechnic University*,*Tianjin* 300387,*China*)

Abstract: Aiming at the problem that the image detection of artificial splicing is affected by the defocused images,the paper proposes a theoretical method to detect the artificial splicing imagesby deleting the defocused areas.The algorithm mainly detects the defocused area in splicing images by calculating the correlation coefficient and the local standard deviation.According to the difference between the edge width of the natural image and the edge width of the artificial blur area,the method detects out the forged area by calculating the edge width.The experiment results show that this method can effectively solve the problem that the image detection is affected by the partially defocusedsplicing images.

Keywords:defocused;splicing images;edge width

1 引言(Introduction)

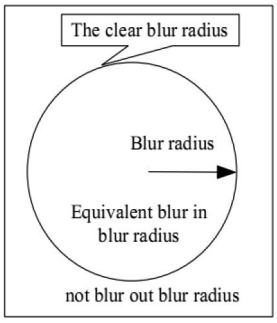
图像的合成操作是数字图像伪造方法中最常见的一种，目前，学术界逐渐提出了很多关于图像篡改的研究方法，如K．Bahrami和A．C．Kot[1,2]根据拼接图像与原图像之间区域模糊类型的不一致对图像进行了真伪检测；Wei L X[3]与Shen X J[4]主要通过对人工模糊操作的痕迹及特征来鉴别人工模糊区域的检测算法；王俊文等[5]研究的基于非抽样Contourlet变换的图像模糊取证方法；潘生军[6]等提出的基于后验概率的图像模糊检测方法。

李杭与郑江滨[7]主要根据人工模糊后的图像边缘宽度大于未经过任何模糊处理的自然图像边缘宽度的特征进行的研究，并取得了很好的检测结果。但自然图像中，局部失焦模糊的存在，会影响到图像的最终检测效果或造成一定的误检。因此，可结合去除图像中的局部失焦模糊[8]的方法来解决文献[7]中的问题。

2 算法分析(Algorithm analysis)

2.1 失焦模糊与人工模糊特征分析

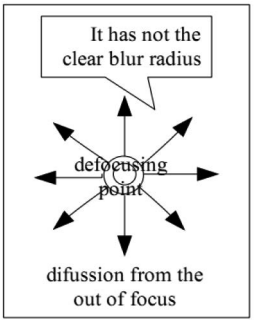
在图像拍摄过程中，失焦模糊的存在是非常常见的。失焦模糊是由相机在图像成像过程中，场景中的局部目标和成像传感器存在相对运动或者成像时部分场景失焦造成图像的局部模糊。因此，在一张图像中，往往既有散焦模糊区域又有正常的图像区域。根据失焦模糊产生原理可知失焦模糊可看作是通过一个点向匀速渐减的模糊，并没有明显的模糊边界，其模糊过度较为平缓自然。人工模糊是通过人工手动的进行模糊处理产生的一种人为的模糊效果，模糊处理的边缘较失焦模糊有较清晰的模糊边界[4]，如图1所示。



(a)人工模糊

(a) Artificial blur

www.rjgczz.com



(b)失焦模糊

(b) Out-of-focus blur

图1 失焦模糊与人工模糊的本质区别

Fig.1 The difference between defocus blur and artificial blur

其中，图1(a)为人工模糊特征，人工模糊过程中，主要通过设置模糊半径来确定模糊的范围与程度。图1(b)为失焦模糊特征，是自然图像本省存在的一种模糊效果。

相机拍摄的照片主要分为前景与背景两部分，通过模糊背景图像的方法来突出前景图像，所以观察起来我们会很明显的发现凸显的前景像素看起来更加清晰，背景的部分则看起来比较模糊，只能看到图像大概的轮廓。此外，失焦模糊在图像中是整个局部区域中都存在失焦模糊，是呈连通状的“片状”区域，而人工模糊只是围绕着图像拼接区域的边缘进行的，从模糊效果上看，是呈“线条”状的，如图2所示。

图2 图像中的局部失焦模糊区域

Fig.2 Local out-of-focus blur in image

图2中的红色线条的上半部分的A区域为失焦模糊区域，可看到该区域中整体都是较为模糊的，且该区域是连通的。

2.2 算法流程

图像中未经过任何模糊处理的边缘宽度一般为3—4个像素值，而经过模糊处理的图像边缘宽度往往是大于这个边缘宽度的。因此，通过对失焦模糊，人工拼接区域的边缘模糊，以及自然图像边缘间的研究，给出图如下的算法实现过程：

(1)对于局部失焦图像$f(i,j)$，将整幅图像的像素可分为两类：模糊部分$R1$和清晰部分$R2$。根据文献[8]中提到的方法，计算局部失焦模糊图像$f(i,j)$的频域相关性系数$c(i,j)$。

(2)计算$f(i,j)$的标准差模糊测度$q(i,j)$。

(3)通过计算所得的相关性系数$c(i,j)$与标准差模糊测度$q(i,j)$，根据阈值比较，将符合条件的像素点归0，输出图像$g(i,j)$。

(4)对图像$g(i,j)$根据文献[7]中的方法计算图像边缘像素宽度$W_{i,j}$，若边缘宽度$W_{i,j}$满足$w_{i,j} \le 3$像素值，像素(i,j)归零，若不满足，像素(i,j)的值设为255。

2.3 定位图像的拼接区域

论及图像是否模糊或清晰时，主要是对像素(i,j)及其领域Ω内的像素而言的。而图像模糊测度的计算主要是为了找出图像中的失焦模糊区域，即图像中的R_1区域，以像素(i,j)为圆心，以R为半径的区域Ω内，如果模糊点的个数满足公式(1)，则$f(i,j)$为0；否则$f(i,j)$保持原值。

$$\sum_{(i,j)\in\Omega} f(i,j) > T_1 \times total \tag{1}$$

其中，$total$为区域Ω内的总像素数，阈值$T_1 \in (0,1)$，只有当领域Ω中的模糊点个数大于一定的比例时，像素(i,j)才会被认为是失焦模糊点，如公式(2)所示。

$$g(i,j) = \begin{cases} if \sum_{(i,j)\in\Omega} f(i,j) > T_1 \times total,\ (i,j) = 0 \\ else \\ (i,j) = f(i,j) \end{cases} \tag{2}$$

其中，$g(i,j)$为去除失焦模糊后的输出图像，也可以将不符合失焦模糊的像素点设置为255，如图4所示。

图3 去除图像中的局部失焦模糊区域

Fig.3 Delecting area of out-of-focus in image

图4中，左侧的第一张图为存在失焦模糊的原始图像，图4中右侧的图像为通过公式(3)去除图像中失焦模糊区域后的图像部分。

当图像$g(i,j)$中的像素点(i,j)公式(3)时，

www.rjczz.com

$$g(i,j)=\begin{cases}=255, & w_{i,j}\geq T_2\\ =0, & w_{i,j}<T_2\end{cases} \tag{3}$$

其中，$w_{i,j}$为图像边缘像素宽度值，$T_2\in[3,4]$，且T_2为整数。根据公式(2)与公式(3)，可有效的检测出图像中的伪造区域。

3 实验论证(Experimental demonstration)

本文对上述中提出的拼接图像检测方法进行了验证，在实验过程中，拼接图像主要处理软件为Adobe Photoshop CS5。算法编译环境为Matlab7.0，实验测试图如图5所示。

图4 存在局部失焦模糊的图像拼接过程

Fig.4 Image splicing process with local out-of-focus blur

图5中左侧的第一张图为存在失焦模糊的原始图像，右侧的图像为拼接合成图像，通过上述算法，对该拼接图像进行检测，可得到如图6所示的结果。

图5 检测结果

Fig.5 Experimental result

图6中右上角为图像的人工拼接区域，且坐下方较为清晰的的图像并未被误检出来。

实验结果显示，论文中的提到算法可有效的解决因局部失焦模糊存在对拼接图像的检测结果造成一定影响的问题。

4 结论(Conclusion)

本文分析了局部失焦模糊图像中，拼接图像中人工模糊特征与失焦模糊特征，以及自然图像边缘特征间的区别，通过相关性系数和局部标准差的计算可有效的找出图像中的失焦模糊区域，并加以去除。同时，由于通常情况下，图像中的人工模糊边缘宽度大于自然图像边缘宽度的特征，通过计算图像边缘宽度的值，可有效的去除图像中的自然图像区域，保留人工模糊处理区域，即图像中的拼接伪造区域。根据上述的理论分析，可有效的证明该算法在理论上的可行性。

参考文献(References)

[1] K.Bahrami and A.C.Kot.Image tampering detection by exposing blur type inconsistency.in Proc.IEEE ICASSP,May 2014:2654-2658.

[2] K.Bahrami and A.C.Kot.Image Splicing Localization Based on Blur Type Inconsistency[C].IEEE International Symposium on Circuits and Systems,2015:999-1009.

[3] Wei L X,Zhu J J,Yang X Y.An Image Forensics Algorithm for Blur Detection Based on Properties of Sharp Edge Points[J]. Advanced Materials Research,2011,341-342;743-747.

[4] Shen X J,et al.A blur Image Blind Identify Algorithm Based on the Edge Feature[C].Third International Conference on Multimedia Information NETWORKING and Security.IEEE Computer Society,2011:309-313.

[5] 王俊文,刘光杰,戴跃伟.基手非抽样Contourlet变换的图像模糊取证[J].计算机研究与发展,2009,46(9):1549-1555.

[6] 潘生军,杨本娟,刘本永.基于后验概率的图像模糊检测方法[J].计算机工程与应用,2012,48(32):181-186.

[7] 李杭,郑江滨.一种人工模糊的伪造图像盲检测方法[J].西北工业大学学报,2012,30(4):612-616.

[8] 咸兆勇,甘金明,玉振明.一种基于相关性和局部标准差的图像失焦模糊区域检测方法[J].计算机应用与软件,2014(9):198-200.

作者简介：

王 萍(1988-)，女，硕士，研究生.研究领域：数字图像处理.

www.rjgczz.com