

Renovating Forensic Photography by Image Fusion

Hongbing Zhang

China Criminal Police University, Shenyang
Email: zhbhn@sina.com

Received: May 11th, 2013; revised: Oct. 17th, 2013; accepted: Oct. 22nd, 2013

Copyright © 2013 Hongbing Zhang. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: The image fusion is a technique which integrated to form high quality image by the extraction of useful information in the image of each channel. Having briefly analyzed the basic principle of image fusion and combined with the operation of Photoshop in this paper, the author organically combined the technology application of image fusion and forensic photography, which effectively solved the problems about information comprehensiveness and the original reservation (and so on) in forensic photography. It has a strong referential significance for inspection and identification.

Keywords: Image Fusion; Forensic Photography; Impression; Renovate

物证摄影的图像融合修复

张红兵

中国刑警学院, 沈阳
Email: zhbhn@sina.com

收稿日期: 2013年5月11日; 修回日期: 2013年10月17日; 录用日期: 2013年10月22日

摘要: 图像融合是提取各自信道图像中的有利信息, 以综合形成高质量图像的一种专门技术。本文在对图像融合的基本技术原理进行简要分析基础上, 结合 Photoshop 软件融合操作, 将图像融合的技术应用与物证检验摄影有机结合, 有效地解决了物证摄影的信息全面性和原始保留等问题, 对痕迹物证的检验提取工作有较强的借鉴意义。

关键词: 图像融合; 物证摄影; 压痕; 修复

1. 引言

物证摄影主要是通过光学的方式对案件中所发现的痕迹物证进行记录、固定, 以便客观准确地保留相应信息, 并在后期针对该图像作出决策和判断结论。当前物证摄影的基本方法, 主要通过选择照射光的种类和光照射的方式来进行检材反差效果增强, 此类方法虽然具有无损检验的优点。由于受到光线波长和光照距离和角度的影响, 经常会出现检材反差效果不明显、特征细节模糊、原始信息保留不完整等现象,

这在某种程度上影响到后期对图像的比对分析, 甚至会影响到整个案件的侦破, 此类物证被称之为疑难物证, 对其拍摄需要花费工作人员较多的时间, 拍摄效果也不尽如人意。

针对上述问题, 检验鉴定人员要在后期对物证检材效果进行增强反差的处理。图像融合技术作为目前较有效的图像信息增强处理技术, 日益被大家所关注, 例如将融合技术应用于同一数码相机在不同时间拍摄的聚焦点不同的两幅图像, 可以获得比原始图像清晰度更高的新图像。图像融合技术在物证检验摄影

的后期处理中的应用,较明显地提高了物证信息提取的完整性和准确度,为检验鉴定工作提供有效帮助。

2. 图像融合技术

数字图像融合是图像分析的一项重要技术,它是对多个数据根据一定的规则进行分析和重新组合,对原有信息加以浓缩,去除冗余,其目的是将两幅或多幅图像拼接起来构成一幅整体图像,以便于统一处理,该技术在数字图像拼接、全景图、虚拟现实等领域有着重要应用。图像融合是信息融合技术的一个重要分支,最终得到一个简洁的结果,它能提供比任何单个输入数据元素更多更全面的信息^[1]。

2.1. 图像融合的分类

图像融合的分类方法有很多,从应用的角度考虑,图像融合可以分为三个类型:像素级融合、特征级融合以及决策级融合。

像素级融合是将经过集合配准的不同图像按照一定的算法进行处理获得一幅新的图像,也指直接对各幅图像的像素进行综合处理的过程。特征级融合是属于中间层次,其处理方法是首先对多个原始信息进行特征抽取,之后进行综合分析和处理,以实现图像数据的分类、汇集和综合。特征级图像融合所提取的特征图形有助于更好地检测目标。决策级融合是一种较高层次的信息融合,它是将经过初分类的每一幅图像的信息进行融合的过程,即先对每幅图像进行真实性评测,然后根据一定准则将所有决策结果综合,得到最终结果^[2]。

2.2. 图像融合的常用方法

由于图像数据自身的特点,图像融合以图像域的角度对图像信息进行综合分析的,因此,图像融合的方法大致分为:变换域融合和空间域融合。

变换域融合常用的方法是利用小波变化在空间域和频率域良好的局部特征,对图像进行多分辨率分解后,由粗到精分别进行融合^[3]。通过比对研究发现,变化域能更好地将图像方向和频率等信息独立出来,分别用不同的融合准则加以处理,因而通常具有更理想的效果。目前,像素级融合中的基于小波变换融合方法是主流方法。

3. 疑难物证摄影中的融合应用

图像融合目前普遍应用于医学图像、遥感图像探测以及安全防范等领域,其应用目的主要包括:图像增强、特征提取、去除噪声以及目标识别与跟踪等。

目前物证检验后期的增强处理,主要通过 Photoshop 软件实现,在 Photoshop 图像处理中的应用不是运用单一的图像数据,而是使用所有图像的数据进行像素级融合,然后进行融合识别。通过应用软件操作进行图像融合,有效避免了算法研究和编制程序等技术难题,在保证有效性的前提下符合基层实际应用现状。

3.1. 图像融合的前期准备

将留有物证的检材进行固定,结合物证摄影配光技术选择拍照方法,以达到最佳反差效果。使用专业数码相机以相同的光圈、快门、拍照角度,拍摄同一场景不同表现信息的多幅照片。此过程中需要注意的是:多次拍照的环境条件必须一致;多次拍照的物品摆放位置、距离必须一致;提取照片时要在相同的分辨率和色彩模式下输入。

3.2. 图像融合处理

首先通过 Adobe 组件 Bridge 的工具菜单或者 Photoshop cs4 软件的窗口拖动功能,把不同效果的同一检材照片合并到同一窗口中,如果选择手动拖动,注意图层间对齐。全选所有图层,选择 Photoshop cs4 软件的“编辑——自动对齐图层”选项,保证图层信息的完全对齐。之后通过选择“编辑——自动混合图层”,软件默认“堆叠图像”实现图层间的信息融合。经过融合后的图像边缘需要裁切调整。

在进行图像融合时,应注意:如果因为操作原因导致融合后的痕迹图像特征没有突显出来,可以根据色度学“当原色与它的 50% 补色相加时,就会变成灰色”的原理进行修整。具体操作是使用软件的亮度/对比度、色度/饱和度等工具,最终得到最大反差效果。

3.3. 不同种类检材的图像融合修复

3.3.1. 多光谱图像的融合修复

利用不同波段的光拍摄的图像,分别反映检材某一部分的特征,但有时会出现各自的信息反映的不完

整性，利用图像融合方法可以有效地综合不同光谱图像中的目标特征与场景细节，可以更完整把检材的全面信息表现而不影响反差效果，例如红外图像与可见光图像的融合。

3.3.2. 不同配光效果的压痕图像融合修复

针对立体痕迹的拍摄，由于痕迹纹线的复杂性，很难找到一种合适的配光角度使所有纹线能清晰显现。例如文件检验中的字迹压痕的拍摄，无论从何角度打光，总会造成某些笔划的反差过大或者过小，影响整体的反差效果。如图 1 所示，(a)、(b)图分别为未融合的原始拍摄图，(c)图为融合后效果图。

3.3.3. 图像融合消除背景干扰

带有背景花纹的复杂客体上留有汗液指纹，普通的物证配光技术虽然能显现指纹纹线，但由于背景图案干扰，导致整体反差效果较弱。通过图像融合技术将两张照片融合起来，采用逆变换消除了背景对纹线的影响，更好地显现了指纹的纹线特征。

3.3.4. 工具痕迹的图像融合修复

工具痕迹由于产生过程中作用力的接受程度不同，表现形式也多有不同，痕迹表现为有深有浅，有大有小，细节特征的判定直接影响鉴定结果。运用图

像融合，可以改善工具痕迹不明显所造成的检验误差。如图 2 所示，(a)、(b)图分别为未融合的原始拍摄图，(c)图为融合后效果图。

3.3.5. 曲面客体痕迹的图像融合修复

现场中曲面客体上指纹的拍照难度较高，例如啤酒瓶上的遗留的汗液指纹。要想提取很好的纹线特征，可以采用分局部清晰显现的方式，获得指纹不同部位的清晰效果，之后融合成完整的指纹图片。如图 3 所示。

4. 讨论

通过对图像融合技术的原理方法研究，以及实验效果的比对分析可以了解到，利用图像融合技术可以较好地解决物证摄影过程中单一波段光谱图像的缺陷，有效消除背景干扰以及完整显现曲面客体的复杂配光效果等，在一定程度上解决了物证检验摄影信息全面直观的问题。

图像融合技术由于其方法的科学合理及全面性，在物证检验工作中不断体现着优越性，具体归纳为：图像信息全面性、检验便捷性、技术先进性。目前图像融合技术性能和指标还在不断的完善和提高，相信在今后的物证检验摄影中会有更多的应用被开发使

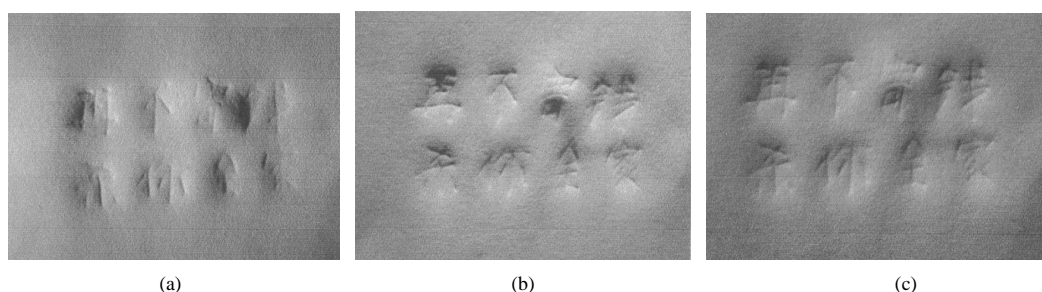


Figure 1. Fusion of the handwriting indentation
图 1. 字迹压痕融合

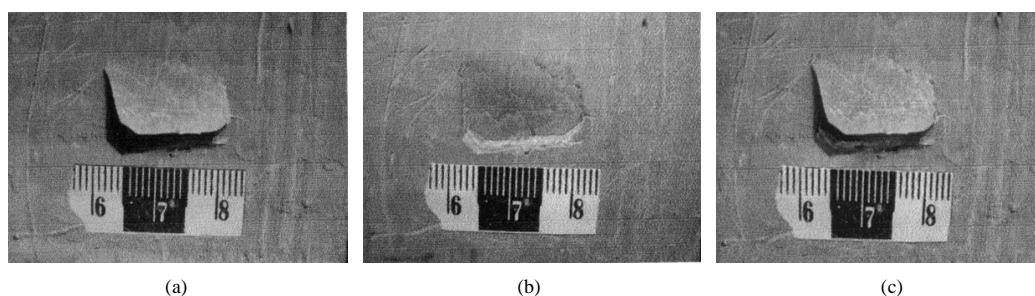


Figure 2. Fusion of the tool indentation
图 2. 工具翘压痕迹融合

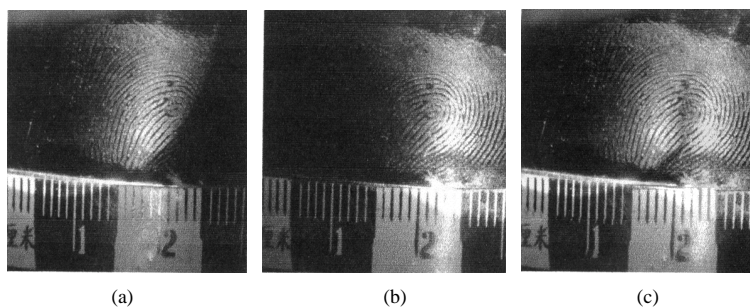


Figure 3. Fusion of the fingerprint images
图 3. 指纹图像融合

用，能更好地解决目前通用软件进行图像融合的不足，在公安实战中发挥更重要的作用。

参考文献 (References)

- [1] 覃征, 鲍复民, 李爱国等. 数字图像融合[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2004.
- [2] 霍宏涛. 数字图像处理[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2002.
- [3] 吴秀清, 周蓉. 一种多分辨率图像融合方法及实现[J]. 计算机工程, 2000, 3.