

·信号与信息处理·

航拍图像效果增强软件研究

汪中贤, 许爱华, 张正武, 于 坚

(武汉军械士官学校, 湖北 武汉 430075)

摘要: 图像效果增强软件在航拍图像的后期处理中具有重要的作用, 为了实现航拍图像效果增强软件, 首先对软件进行了总体设计; 其次对软件中涉及的主要图像处理算法原理进行了分析(自适应中值滤波算法、边缘检测算法以及SPIHT编解码算法); 最后, 采用VC++6.0和Matlab实现了该软件, 同时对软件中主要算法的航拍图像处理效果进行了实验。结果表明, 图像增强效果能够较好地满足要求。

关键词: 航拍图像; 效果增强; 软件实现

中图分类号: TN911.73

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2011)05-0037-05

Study of Aerial Image Enhancement Software

WANG Zhong-xian, XU Ai-hua, ZHANG Zheng-wu, YU Jian

(Wuhan Ordnance Non-Commissioned Officers Academy, Wuhan 430075, China)

Abstract: Image enhancement software is very important in the post-processing of UAV aerial image. To realize the aerial image enhancement software, the general structure of the software is designed firstly. Then the theories of the primary image processing algorithms in the software are analyzed, such as the adaptive median filtering, the edge detection algorithm and the SPIHT algorithm. At last, using VC++ 6.0 and Matlab, the software is carried out. At the same time, the effect of the aerial image by the primary image processing algorithms is analyzed. The results indicate that the effect can satisfy the requirement well.

Key words: aerial image; effect enhancement; software implementation

由于受到拍摄高度、飞行速度、天气、反射角不同、受光均匀度不等以及电磁干扰等因素的影响, 导致航拍图像出现颜色失真、噪点较多、图像忽明忽暗等现象, 严重影响了获取航拍图像的重要信息。因此, 航拍图像的效果增强软件显得十分重要, 目前, 已有一些图像效果增强的软件如 Adobe Photoshop 等, 但此类软件操作较复杂, 对人员要求较高。文中针对航拍图像效果增强软件存在的上述问题, 设计了一种小型专用软件, 提高航拍图像的信息获取效率。

1 软件总体设计

软件的主要模块包括: 颜色增强模块、图像恢复模

块、图像变换模块、图像分析模块以及图像压缩模块。软件结构示意图如图1所示。软件各模块之间相互独立, 无块间联系, 同时各模块内部无块内联系。

2 软件主要图像处理算法

2.1 自适应中值滤波^[1,2]

软件中自适应中值滤波主要用于降低图像噪声对图像质量的影响, 其基本方法是首先将图像分为几个子块, 通过对各子块中的像素进行噪声检测, 将其分为噪声污染像素和未受污染两类。统计受污染像素的个数以确定子图像中噪声干扰大小, 根据噪

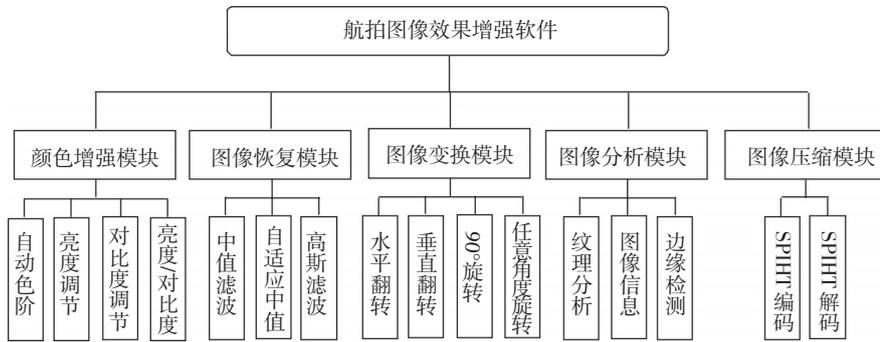


图1 软件结构示意图

声干扰程度自适应地调整滤波窗口的尺寸;最后对子图像中的噪声点进行滤波处理。

假设 A_{ij} 是对像点 (i, j) 进行滤波的工作窗口, f_{ij} 为像点 (i, j) 灰度, f_{min} 为 A_{ij} 中的灰度最小值, f_{max} 为 A_{ij} 中的灰度最大值, f_{med} 为 A_{ij} 中的灰度中值, f_{avg} 为 A_{ij} 中的灰度均值, A_{max} 为允许的最大窗口, A_0 为初始默认窗口。

自适应中值滤波算法的基本步骤如下

(1) 计算 $z_1 = f_{med} - f_{min}$, $z_2 = f_{med} - f_{max}$ 。

(2) 如果 $z_1 > 0$, $z_2 < 0$, 那么转至步骤(4), 否则转至步骤(3)。

(3) 若 $f_{ij} = f_{med}$, 输出 f_{avg} ; 否则增大窗口 A_{ij} 尺

寸。若 $A_{ij} = A_{max}$, 则重复步骤(1)和步骤(2); 否则输出 f_{ij} 。

(4) 计算 $g_1 = f_{ij} - f_{min}$, $g_2 = f_{ij} - f_{max}$ 。

(5) 如果 $g_1 > 0$, $g_2 < 0$, 那么输出 f_{ij} ; 否则, 输出 f_{med} 。

在上述算法计算过程中, 如果 $f_{min} < f_{med} < f_{max}$, 表明 f_{med} 不是噪声, 转至步骤(4)判断 f_{ij} 是否是脉冲, 当 f_{ij} 和 f_{med} 都不是脉冲噪声时, 优先输出 f_{ij} 。当 f_{ij} 与 f_{med} 都是脉冲噪声时, 输出 A_{ij} 的灰度均值 f_{avg} 。自适应中值滤波的流程图如图2所示。

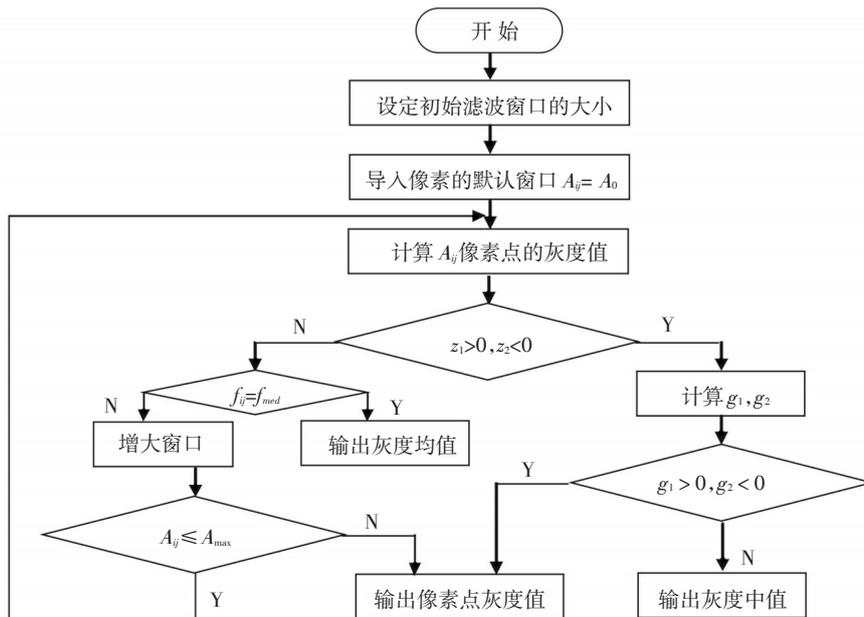


图2 自适应中值滤波算法流程

2.2 边缘检测算法

图像边缘是图像局部特性不连续性(灰度变换、颜色突变、纹理结构突变等)的反映, 它标志着一个

区域的终结和另一个区域的开始, 因此, 图像边缘信息的提取对于图像处理非常重要。特别是在航拍图像处理中, 图像的边缘检测有利于对图像的目视以及计算机判读。

3 软件实现及结果分析

软件的主界面由VC++6.0开发,虽然其具有独立的数值计算能力,但是VC++6.0此方面却没有Matlab的功能强大,尤其在进行图像处理时,VC++6.0每一个算法需要编写大量的代码,而Matlab有专用的函数可以调用。考虑到上述因素,软件的主体算法计算部分主要采用Matlab开发,Matlab编译算法生成M文件并产生相应的MEX文件,VC++6.0通过对MEX文件的调用最终实现对Matlab编译的图像处理算法的调用^[10,11]。

软件的主界面如图4所示。主界面由工具栏和快捷键组成,快捷键主要完成对图像的简单处理,如亮度、灰度调节以及图像的裁剪和翻转等。含有噪声图像经过自适应中值滤波后恢复的图像效果如图5所示。从图5中可以看出,图像中噪声基本被滤除,噪声对图像效果的影响较小,并且滤波耗时较短。对航拍图像的边缘检测效果图如图6所示,可以看出,算法能较好地提取图像中各物体的边缘,提取的边缘的连续性较好,并且所需时间较少。图7为采用SPIHT编码解码之后的效果图,从重构图和原图的对比可以得到,压缩图像的效果较好,只是在微小物体处出现部分模糊。

4 结束语

为了设计实现航拍图像效果增强软件,首先对软件的总体设计进行了分析,选择各个模块之间相互独立的模式。同时分析了软件中最主要的算法,图像恢复采用自适应中值滤波算法,边缘检测主要采用复合数学形态学算法,图像压缩选取SPIHT编解码算法。最后,采用VC++6.0和Matlab对算法进行了实现,软件主界面由VC++6.0编写,算法部分由Matlab编译,最终通过VC++调用Matlab生产的MEX文件实现界面和算法的联系,通过实现的软件对主要算法的处理效果进行了测试,图像处理效果表明,该软件的设计与实现对航拍图像的后期处理效果具有一定的促进作用,但软件整体功能较少,可以通过后续添加其他算法来进一步增加其功能。

参考文献

[1] 张旭明,徐滨士,董士运. 用于图像处理的自适应中值滤波[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2005, 17(2):



图4 软件主界面图



图5 图像复原效果对比图



图6 边缘检测效果图



图7 SPIHT编解码效果图(压缩比为40,耗时41s)

295-299.

[2] 刘伟,孙丽媛,王汝梅. 自适应中值滤波在数字图像处理中应用[J]. 河北理工大学学报(自然科学版), 2007,29

- (4):111-113.
- [3] 陶洪久,柳键,田金文. 基于小波变换和数学形态学的遥感图像边缘检测[J]. 红外与激光工程, 2002, 31(2): 154-157.
- [4] 陈凡武. 彩色图像边缘检测的新方法——广义模糊算子法[J]. 中国科学(A辑), 1995, 25(2):219-220.
- [5] Pietro, Malik. Scale-Space and Edge Defection Using Anisotropic Diffusion[J]. IEEE, 1990, 12(7):98-100.
- [6] Chars Minghua, Lee David. Residual analysis for Feature DeCectipn[J]. IEEE Trans on Patt and Mmach Intelligence, 1991, 13(1):30-35.

- [7] 崔屹. 图像处理与分析——数学形态学方法与运用[M]. 北京:科学出版社, 2000.
- [8] 秦琴,滕奇志,罗代升,等.一种改进的SPIHT图像编码算法[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2007, 44(3): 525-530.
- [9] 苏红旗,吕萌,谈芳,等. SPIHT图像编码算法研究及改进[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2009, 28(6):51-54.
- [10] 刘志俭. Matlab应用程序接口用户指南[M]. 北京:科学技术出版社, 2000.
- [11] 谢用华,傅德胜. VC++和Matlab混合编程在图像处理中的应用[J]. 计算机应用与软件, 2005, 22(2): 120-121.

(上接第10页)

性、随机角度偏转、动态实时控制的特点,同时兼备高分辨率、高准确度、电控可编程多光束控制等功能优势。

由于光学相控阵具有上述优点,现逐渐应用于军用及民用领域。军用方面,包括激光雷达、激光制导、导弹拦截、激光通信、激光定向能等领域。民用方面,可用于激光显示、激光照排、激光打印、空间光通信等领域,可带来巨大的经济效益及社会效益。

当然,光学相控阵技术也存在一些问题。由于光波长较短,决定了光学相控阵器件的单元尺寸很小,工艺难度很大,现阶段制作成本很高;此外,电场的边缘效应及光学衍射效应使得现有器件的光学效率偏低。解决这些问题,未来的光学相控阵技术应主要着重以下2个角度的研究:器件方面,进一步发展微机电技术和系统,减小相控阵单元尺寸,提高衍射效率,减小器件尺寸;更为根本的材料研究方面,除开发快速响应液晶材料外,还应开发工作中波红外、长波红外、紫外波段的液晶材料,以及继续寻求具有大双折射、响应速度快、热稳定性高、耐强激光的高性能电光材料,同时发展对中长波和紫外波段具有较好透过率的电光材料,以扩展光学相控阵器件的应用领域。

4 结论

光学相控阵技术是一种可编程电控、非机械、实时、模块化的光束指向控制技术,通过控制不同单元材料的电特性控制不同单元光波的光学特性,实现光束的指向控制。文中介绍了光学相控阵技术的产生背景和基本原理;国内外基于不同电光材料光学相控阵技术的研究进展以及光学相控阵技术的应用

前景。

参考文献

- [1] 倪树新.新体制成像激光雷达发展评述[J]. 激光与红外, 2006,36(增刊):732-736.
- [2] 梁鸿秋,杨传仁.电光材料在光学相控阵技术中的应用[J]. 电工材料,2007,2:32-34.
- [3] 徐林,张健,吴丽莹.液晶光学相阵列相移单元的电压-相移特性[J]. 红外与激光工程, 2007,36(6):932-935.
- [4] P F McManamon.An overview of Optical Phased Array Technology and Status[C]//Proc.SPIE,2005,5947: 1-10.
- [5] Bin Wang,Guoqiang Zhang.Stressed Liquid-crystal Optical Phased Array for Fast Tip-tilt Wavefront Correction.Appl. Opt.,2005,44(36):7754-7759.
- [6] A Linnernberger,S Serati, J Stockley. Advanced in Optical Phased Array Technology[C]//Proc.SPIE,2006, 6304:1-9.
- [7] R A Meyer.Optical Beam steering using a multichannel lithium tantalate crystal[J].Appl.Opt.,1972,11(3): 613-616.
- [8] James A Thomas,Yeshaiahu Fainman.Programmable diffractive optical element using a multichannel lanthanum-modified lead zirconate titanate phase modulator [J]. Optic.letter, 1995,20:1510-1512.
- [9] J A Thomas,Y Fainman.Optimal cascade operation of optical phased-array beam deflectors [J]. Appl. Opt.,1998,37(26):6196-6212.
- [10] F Vasey, F K Reinhart, R Houdre, et al.Spatial beam steering with an AlGaAs integrated phased array [J]. Appl.Opt., 1993,32(18):3220-3232.
- [11] Paul F Mcmanamon.Optical Phased Array Technology[J]. IEEE,1996,84(2):268-298.
- [12] Yu-Hua Lin, Milind Mahajan.Compact 4 cm aperture transmissive liquid crystal optical phased array for free-space optical communications[C]//Proc.of SPIE,2005, 5892: 58920C-1-58920C-10.