

[本期目录](#) | [下期目录](#) | [过刊浏览](#) | [高级检索](#)

[\[打印本页\]](#) [\[关闭\]](#)

信息科学

基于Bayer滤波的彩色面阵CCD调制传递函数

杨永明, 李清军, 李文明, 陈浠惠

中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所 中国科学院航空光学成像与测量重点实验室, 吉林 长春 130033

摘要：介绍了基于Bayer滤波获取彩色图像的方法。根据CCD离散采样的工作特点, 构建了采用Bayer滤波的彩色面阵CCD的调制传递函数(MTF)。通过数值计算和实验对基于Bayer滤波的彩色面阵CCD和单色面阵CCD的MTF值进行了对比分析。结果表明, 基于Bayer滤波的彩色面阵CCD的MTF值显著低于单色面阵CCD的MTF值。当像元边长与对应中心距相等时, 基于Bayer滤波的彩色面阵CCD在Nyquist频率处的MTF为0.067 6, 单色面阵CCD在Nyquist频率处的MTF值为0.405 3; 分辨率板成像实验表明, 相同成像条件下, 前者的分辨率比后者的分辨率降低约40%, 基本符合MTF对比分析结论。

关键词：调制传递函数 Bayer滤波 彩色面阵CCD 分辨率

Modulation transfer function for color area CCD based on Bayer filtering

YANG Yong-ming, LI Qing-jun, LI Wen-ming, CHEN Xi-hui

Key Laboratory of Airborne Optical Imaging and Measurement, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China

Abstract: A method based on Bayer filtering to obtain color images was introduced, then the Modulation Transfer Function (MTF) of a color area Charge Coupled Device (CCD) which uses the Bayer filtering to obtain color images was established based on the discrete sampling characteristic of CCD. The MTF values for the color area CCD using Bayer filtering were compared with those of a monochrome area CCD. Obtained results indicate that the MTF value for color area CCD using Bayer filtering is notably lower than that for the monochrome area CCD. When the side length of a pixel is equal to the corresponding center distance, the MTF value at Nyquist frequency is 0.067 6 for the color area CCD using Bayer filtering while that is 0.405 3 for the monochrome area CCD. Moreover, in an imaging experiment using a resolution card, the resolution of the former is lower about 40% than that of the latter in the same imaging condition. These results are coincident with comparative analysis results of MTFs in general.

Keywords: modulation transfer function Bayer filtering color area CCD resolution

收稿日期 2012-01-29 修回日期 2012-02-27 网络版发布日期 2012-07-10

基金项目:

国家863高技术研究发展计划资助项目(No.2008AA121309)

通讯作者: 杨永明

作者简介:

作者Email:

参考文献:

- [1] FELTS J C, KARIM M A. Modulation transfer function of charge-coupled devices [J]. *Applied Optics*, 1990, 29(5): 717-722.
- [2] 郑琳, 仲思东, 何对燕. 电荷耦合成像器件的调制传递函数 [J]. 武汉测绘科技大学学报, 1996, 21(2): 176-182. ZHENG L, ZHONG S D, HE D Y. The modulation transfer function of charge-coupled devices [J]. *Journal of Wuhan Technical University of Surveying and Mapping*, 1996, 21(2): 176-182. (in Chinese)
- [3] MAGNAN P, ESTRIBEAU M, ROLLAND G, *et al.*. Theoretical evaluation of MTF and charge collection efficiency in CCD and CMOS image sensors [J]. *SPIE*, 2009, 7427: 23-34.
- [4] 王凌, 冯华君, 徐之海. 基于调制传递函数的CCD亚像元成像质量评价 [J]. 浙江大学学报(工学版), 2004, 38(7): 845-847. WANG L, FENG H J, XU Z H. Evaluation for subpixel imaging quantity of CCD sensor based on modulation transfer function [J]. *Journal of Zhejiang University(Engineering Science)*, 2004, 38(7): 845-847. (in Chinese)
- [5] 王凌, 徐之海, 冯华君, 等. 线阵推扫式CCD亚像元成像的列向动态调制传递函数 [J]. 浙江大学学报(工学版), 2008, 42(2): 37-17-320. WANG L, XU Z H, FENG H J, *et al.*. Transverse dynamic modulation transfer function of subpixel push-scanning imaging by linear CCD [J]. *Journal of Zhejiang University(Engineering Science)*, 2008, 42(2): 37-17-320. (in Chinese)
- [6] LAMBERT B M, HARBOLD J M. Experimental methods for measurement of the modulation transfer function (MTF) for time delay and integrate (TDI) charge coupled device (CCD) image sensors [J]. *SPIE*, 2009, 7405: 75-83.
- [7] 马天波, 郭永飞, 李云飞. 科学级TDI CCD相机的行频精度 [J]. 光学精密工程, 2010, 18(9): 2028-2035. MA T B, GUO Y F, LI Y F. Precision of row frequency of scientific grade TDI CCD camera [J]. *Opt. Precision Eng.*, 2010, 18(9): 2028-2035. (in Chinese)
- [8] 闫格. CMOS图像传感器白平衡数字处理电路设计. 天津: 天津大学, 2007. YAN G. *Design of CMOS image sensor automatic white balance digital process circuit*. Tianjin: Tianjin University, 2007. (in Chinese)
- [9] 刘亚侠. TDI CCD 遥感相机标定技术的研究. 长春: 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 2005. LIU Y X. *Research on the calibration technique of the TDI CCD remote sensing camera*. Changchun: Changchun Institute of Optics, Fine mechanics and Physics, Chinese Academy of sciences, 2005. (in Chinese)
- [10] KAI M H. Effect of oversampling in pixel arrays [J]. *Optical Engineering*, 1995, 34(5): 1281-1288.
- [11] FTF5066C 33M full-frame CCD image sensor .

<http://www.teledynedalsa.com/sensors/products/sensordetails.aspx?partNumber=FTF5066C>, 2009.

[12] 杨秉新. TDI CCD 相机的相对孔径与器件像元尺寸关系的研究 [J]. 航天返回与遥感, 2001, 22(2): 9-12. YANG B X. Investigation on the relationship of relative aperture to pixel dimensions for TDI CCD camera [J]. *Spacecraft Recovery and Remote Sensing*, 2001,22(2):9-12. (in Chinese)

[13] 杨桦, 焦文春, 朱永红, 等. CCD 相机在系统奈奎斯特频率处的调制传递函数 [J]. 光学学报, 2002,22(3): 313-316. YANG H, JIAO W CH, ZHU Y H, *et al.*. Modulation transfer function of CCD camera at Nyquist frequency [J]. *Acta Optica Sinica*, 2002,22(3): 313-316. (in Chinese)

本刊中的类似文章

1. 赵阳 裴安萍 施芹 赵健.微机械陀螺检测接口建模及前置放大器优化[J]. 光学精密工程, 2013,21(7): 1734-1740
2. 陈良 彭梅 孙良卫 王燕 陈波.使用山嵛酸银标定中子小角散射谱仪的关键参数[J]. 光学精密工程, 2013,21(7): 1755-1762
3. 贾平 李家德 张叶.采用非局部均值的超分辨率重构[J]. 光学精密工程, 2013,21(6): 1576-1585
4. 许文海, 吴厚德.超高分辨率CCD成像系统的设计[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1603-1610
5. 赵连军, 张文明, 刘恩海.利用像素移动技术提高液晶光阀投影图像分辨率[J]. 光学精密工程, 2012,20(4): 864-872
6. 李光鑫, 徐抒岩, 吴伟平, 孙天宇, 郝伟.Piella像素级多分辨率图像融合框架的扩展及其算法[J]. 光学精密工程, 2012,20(12): 2773-2780
7. 张影.空间相机的颤振成像调制传递函数及仿真实验[J]. 光学精密工程, 2011,19(9): 2146-2153
8. 刘利锋, 肖沙里, 毋玉芬, 钱家渝, 韦敏习, 陈伯伦.球面弯曲晶体在X射线背光成像的应用[J]. 光学精密工程, 2011,19(9): 2023-2028
9. 王新, 穆宝忠, 黄怡, 朱京涛, 王占山, 贺鹏飞.13.5 nm Schwarzschild显微镜系统及成像实验[J]. 光学精密工程, 2011,19(8): 1709-1715
10. 武星星 刘金国.应用地球椭球的三线阵立体测绘相机像移补偿[J]. 光学精密工程, 2011,19(8): 0-0
11. 王新 穆宝忠 黄怡 朱京涛 王占山 贺鹏飞.13.5 nm Schwarzschild显微镜成像实验研究[J]. 光学精密工程, 2011,19(8): 0-0
12. 武星星, 刘金国.应用地球椭球的三线阵立体测绘相机像移补偿[J]. 光学精密工程, 2011,19(8): 1794-1800
13. 赵慧洁, 秦宝龙, 贾国瑞.高光谱遥感系统调制传递函数的在轨测试[J]. 光学精密工程, 2011,19(6): 1235-1243
14. 巩固, 田铁印, 王红.离轴三反射系统的热光学分析和温控指标的制定[J]. 光学精密工程, 2011,19(6): 1213-1220
15. 林巧, 陈柳华, 李书, 吴兴坤.基于光纤-镜面干涉腔的光纤加速度计[J]. 光学精密工程, 2011,19(6): 1179-1184

Copyright by 光学精密工程