

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

光电经纬仪CCD曝光中心测量系统的设计

李满良,吴钦章

中国科学院 光电技术研究所

摘要：根据高精度靶场测角要求，设计了一套以IRIG-B码终端为时间基准，基于数字信号处理器（DSP）和现场可编程门阵列（FPGA）的CCD曝光中心测量系统。首先给出了CCD曝光中心的测量原理及硬件组成，利用共源的两台IRIG-B码终端控制发光二极管和CCD探测器，通过调整B码终端输出信号时延控制发光二极管，得到了1 Hz脉冲前后沿和曝光脉冲前后沿对齐的2个关键时刻。针对人工图像判读精度低的问题，提出了利用图像重心的提取算法和改进的Krisch边缘算法，自动计算得到CCD曝光中心，其精度优于17 μ s。在外场对多套光电经纬仪CCD曝光中心进行了测量，并将测量结果应用到外场校飞数据处理中，结果表明，在飞机过航捷时光电经纬仪的测角误差平均减少了55%。该系统稳定、可靠，在靶场测量中有着广泛的应用前景。

关键词：光电经纬仪 CCD曝光中心 IRIG-B码终端 数字信号处理 现场可编程门阵列 边缘提取

CCD exposure center measuring system for photoelectric theodolite

LI Man-Liang, WU Qin-zhang

Institute of Optics and Electronics, Chinese Academy of Sciences

Abstract: According to the demands of a photoelectric theodolite for angle measurement accuracy, a CCD exposure center measurement system by taking the IRIG-B code terminal as time reference was designed based on a Digital Signal Processor(DSP) and a Field Programmable Gate Array(FPGA). The measuring principle and hardware components of the CCD exposure center were given. Then two sets of IRIG-B terminals with a total source code were used to control a light emitting diode and a CCD detector. By adjusting the B code terminal output signal time delay to control the light-emitting diode, two key moments along with the front and back edges for 1 Hz pulses and the exposure pulses were obtained, respectively. Aiming at the low accuracy of artificial image interpretation, an image edge extraction algorithm based on the image centre and an improved Krisch algorithm were proposed, and the CCD exposure center with a precision better than 17 μ s was automatically calculated. Finally, several sets of CCD exposure centers for photoelectric theodolites were measured in the field, and the measurement results were applied to the outfield calibration flight data processing. Obtained results show that the angle measuring error of photoelectric theodolite is reduced by 55% on average in the Czech Airlines time, and the system is stable, reliable and has a wider application prospect.

Keywords: photoelectric theodolite CCD exposure center IRIG-B time code terminal Digital Signal processing(DSP) Field Programmable Gate Array (FPGA) edge extraction

收稿日期 2012-11-13 修回日期 2013-01-28 网络版发布日期 2013-05-24

基金项目:

国家863高技术项目

通讯作者: 李满良

作者简介: 李满良(1970-), 男, 湖南双峰人, 博士研究生, 高级工程师, 1992年于国防科技大学获得学士学位, 2006年于长春理工大学获得硕士学位, 主要从事靶场光学测量总体及红外特性测量方面的研究。

作者Email: lml50927@sina.com

参考文献:

- [1]王宗友, 付承毓, 王芳. 基于数据配准提高光电经纬仪的测量精度 \[J\]. 中国光学与应用光学, 2010, 3(6):586-590. WANG Z Y, FU C M, WANG F. Measurement accuracy of photoelectric theodolite based on data alignment \[J\]. Chinese Optics and Applied Optics, 2010, 3(6):586-590. (in Chinese)
- [2]薛向尧, 高云国, 韩光宇, 等. 水平式经纬仪指向误差的统一补偿技术 \[J\]. 光学精密工程, 2011, 19(7): 1524-1530. XUE X Y, GAO Y G, HAN G Y, et al.. Total correction method of pointing error for level mounting theodolite \[J\]. Opt. Precision Eng., 2011, 19(7): 1524-1530. (in Chinese)
- [3]李春芳. 振动及曝光时间对全息照相实验的影响 \[J\]. 实验科学与技术, 2012, 10(2):18-20. LI CH F. Impact of vibrations and exposure time on the hologram experiment \[J\]. Experiment Science and Technology, 2012, 10(2):18-20. (in Chinese)
- [4]韩雪冰, 张景旭, 赵金宇, 等. 水平式光电望远镜目标定位误差的预测 \[J\]. 光学精密工程, 2010, 18(7): 1595-1604. HAN X B, ZHANG J X, ZHAO J Y, et al.. Forecast for orientation errors of alt-alt photoelectric telescope \[J\]. Opt. Precision Eng., 2010, 18(7): 1595-1604. (in Chinese)
- [5]张传胜. 基于FPGA/SOPC架构的面阵CCD图像采集系统的设计 \[J\]. 液晶与显示, 2011, 26(5): 636-639. ZHANG CH SH. Design of image acquisition system based on array CCD with FPGA/SOPC architecture \[J\]. Liquid Crystals and Displays, 2011, 26(5): 636-639. (in Chinese)
- [6]张贵祥, 金光, 郑亮亮, 等. 高速多通道CCD图像数据处理与传输系统设计 \[J\]. 液晶与显示, 2011, 26(3): 397-403. ZHANG G X, JIN G, ZHENG L L, et al.. Design of high-speed and multi-channel CCD image data processing and transmission system \[J\]. Liquid Crystals and Displays, 2011, 26(3): 397-403. (in Chinese)
- [6]杨利红, 李新娥, 李国宁, 等. 基于图像采集卡的图像显示与处理软件开发 \[J\]. 液晶与显示, 2010, 25(6): 909-913. YANG L H, LI X E, LI G N, et al.. Development of image displaying and processing software based on image grabbing card \[J\]. Liquid Crystals and Displays, 2010, 25(6): 909-913. (in Chinese)
- [7]陈伦海, 黄君凯, 杨帆, 等. 基于FPGA的实时边缘检测系统 \[J\]. 液晶与显示, 2011, 26(2): 200-204. CHEN L H. HUANG J K, YANG F, et al.. Real-time edge detection system based on FPGA

\[J]. Liquid Crystals and Displays, 2011,26(2): 200-204. (in Chinese) [8]LI Y, QIAO Y F, SU W X, LIU Z X. Double-theodolite measurement system used in the image calibration of space photographic instrument[J]. Opto-electronics Letters, 2005, 1(3):213-216. [9]陈非, 敬忠良. 空基多平台多传感器时空数据配准与目标跟踪 \[J]. 控制与决策, 2001, 16(B11): 808-811,821. CHENG F, JING Z L. Time and spatial registration and target tracking for multiple airborne mobile platforms and sensors \[J]. Control and Decision, 2001, 16(B11): 808-811,821. (in Chinese) [10]邴志光, 束坤, 顾燕飞. IRIG-B码在时间同步系统中的应用 \[J]. 现代电子技术, 2012, 35(7): 16-18. BIN Z G, SHU K, GU Y F. Application of IRIG-B code in time synchronization system \[J]. Modern Electronic Technique, 2012, 35(7): 16-18. (in Chinese)

本刊中的类似文章

1. 张宇 张立国 张星祥. 行间转移大面阵CCD相机Smear噪声实时去除[J]. 光学精密工程, 2013,21(9): 2388-2394
2. 贾建禄 王建立 赵金宇 刘欣悦 李洪文 王亮 林旭东 赵雨菲. 961单元自适应光学系统波前处理器[J]. 光学精密工程, 2013,21(6): 1387-1393
3. 赵慧洁 刘小康 张颖. 声光可调谐滤波成像光谱仪的CCD成像电子学系统[J]. 光学精密工程, 2013,21(5): 1291-1296
4. 贾建禄 王建立 赵金宇 王国强. 自适应光学系统波前处理算法的优化[J]. 光学精密工程, 2013,21(4): 1026-1031
5. 夏巧桥 汪鼎文 张立国 吴敏渊 陈曦. 高速多通道遥感相机快视系统的实现[J]. 光学精密工程, 2013,21(1): 158-166
6. 李爽, 王瑞光, 严飞. 全彩发光二极管交通诱导屏光纤传输系统[J]. 光学精密工程, 2012,(8): 1854-1861
7. 卢振华, 郭永飞, 李云飞, 吕恒毅. 利用CCD拼接实现推扫式遥感相机的自动调焦[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1559-1565
8. 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
9. 米曾真, 谢志江, 陈涛, 楚红雨, 范兵. 重轨图像增强与边缘提取的关键技术[J]. 光学精密工程, 2012,20(7): 1645-1652
10. 赵立荣, 朱玮, 曹永刚, 柳玉晗, 孙俊喜. 基于构建最优函数提高飞机姿态测量精度[J]. 光学精密工程, 2012,20(6): 1325-1333
11. 李淼, 高慧斌. 应用径向基函数神经网络的经纬仪跟踪误差建模[J]. 光学精密工程, 2012,20(4): 818-825
12. 邓春健, 安源, 吕焱, 李文生, 邹坤. 显示信息高速串行传输的差错控制[J]. 光学精密工程, 2012,20(3): 632-642
13. 孙兆伟, 邢雷, 徐国栋, 叶东. 基于可重构技术的上级航天器综合电子系统[J]. 光学精密工程, 2012,20(2): 296-304
14. 孙科林, 周维超, 吴钦章. 高速实时光纤图像传输系统的实现[J]. 光学精密工程, 2011,19(9): 2228-2235
15. 贾建禄, 王建立, 赵金宇, 王鸣浩, 曹景太. 基于FPGA的自适应光学系统波前处理机[J]. 光学精密工程, 2011,19(8): 1716-1722