

论文

基于FPGA的激光雷达高速数据采集系统设计

辛文辉, 李仕春, 华灯鑫, 宋跃辉, 狄慧鸽, 周智荣

西安理工大学 机械与精密仪器工程学院, 西安 710048

摘要:

为了对激光雷达的回波信号进行采集,设计了一款基于FPGA的高速数据采集、预处理系统.该系统以FPGA内嵌DRAM作为存储器,以同步有限状态机作为控制方式,可在1 kHz的外触发信号激励下,以20 MHz的采集频率采集数据,并可在不丢失脉冲的情况下,对采集到的4 096个数据点进行5 000次以上的对应点累加平均(滤除背景噪音).设计完成的数据采集系统已应用于一台米散射激光雷达系统中,达到了30 km探测距离、7.5 m时空分辨率的设计要求.

关键词: 激光雷达 回波信号 高速数据采集 同步状态机 双端口RAM

Design of a High-speed Data Acquisition System Based on FPGA for Laser Radar

XIN Wen-hui, LI Shi-chun, HUA Deng-xin, SONG Yue-hui, DI Hui-ge, ZHOU Zhi-rong

School of Mechanical Instrumental Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048,China

Abstract:

A high-speed data acquisition and preprocessing system was proposed based on FPGA for echo signal sampling of laser radar. By use of embedded DRAM and synchronous finite state-machine, the designed system, triggered by a 1 kHz excitation signal, can sample the signal at the rate of 20 MHz, and the 4 096 sampled data can be accumulated correspondingly more than 5 000 times for the purpose of filtering background noise. The completed system was applied in a Mie scattering laser radar, which can achieve the spatial and temporal resolution of 7.5 meter and the detection range of 30 km.

Keywords: Laser rader Echo signal High-speed data acquisition Synchronous finite state-machine Dual-port RAM

收稿日期 2012-02-07 修回日期 2012-05-03 网络版发布日期

DOI: 10.3788/gzxb20124108.0967

基金项目:

国家自然科学基金(No.41027004) 科学仪器基础研究专项、教育部博士学科点专项基金(博导类)(No.20106118110005)资助

通讯作者:

作者简介:

参考文献:

[1] MAO Jie-tai, ZHANG Jun-hua, WANG Mei-hua. Summary comment on research of atmospheric aerosol in China[J]. *Acta Meteorologica Sinica*, 2002, 60(5): 625-634. 毛节泰,张军华,王美华. 中国大气气溶胶研究综述[J]. *气象学报*,2002,60(5):625-634.

[2] HUA Deng-xin, SONG Xiao-quan. Advances in lidar remote sensing techniques[J]. *Infrared and Laser Engineering*, 2008, 37: 21-27. 华灯鑫,宋小全. 先进激光雷达探测技术研究进展[J]. *红外与激光工程*,2008,37:21-27.

[3] ADLINK Technology.PCI-9816/9826..http://www.adlinktech.com.

[4] MA Zong-feng, OU Pan, ZHANG Chun-xi, et al. Research on direct lidar using photomultiplier[J]. *Infrared and Laser Engineering*, 2007, 36: 238-241. 马宗峰,欧攀,张春熹,等.光电倍增管在直接探测激光雷达中的应用研究[J].*红外与激光工程*,2007,36:238-241.

[5] GAO Fei. Study of laser radar for fine-detection of aerosols profiles .Xi'an: Xi'an University of Technology, 2008: 16-19. 高飞. 激光雷达精细探测大气气溶胶研究. 西安: 西安理工大学, 2008:16-19.

[6] LIU Jun, HUA Deng-xin, LI Yan. Ultraviolet lidar for profiling of the urban atmospheric aerosol in spatial and temporal at Xi'an[J]. *Acta Photonica Sinica*, 2007, 36(8): 1534-1537. 刘君,华灯鑫,李言. 紫外域激光雷达探测西安城区上空大气气胶时空剖面[J]. *光子学报*, 2007,36(8):1534-1537.

[7] LIU Zeng-dong, LIU Jian-guo, LIU Wen-qing, et al. Compacted portable Mie lidar and its application[J]. *Optical Technique*, 2008, 34(4): 518-524. 刘增东,刘建国,刘文清,等. 小口径便携式Mie散射激光雷达的研制和应用[J]. *光学技术*,2008,34(4):518-524.

[8] Altera international limited. cycloneII..http://www.altera.com.cn/literature/lit-cyc2.jsp.

[9] 边计年,薛宏熙. VHDL设计电子线路[M].北京:清华大学出版社,2000: 157-185.

[10] WANG Xu-li, ZOU Pu-yu, LIU Li. The interface design for dual-port RAM and PCI9052 based on FPGA[J]. *Electronic Technology*, 2010, 37(1): 27-28. 王绪利,邹璞玉,刘莉. 基于FPGA的双口RAM与PCI9052接口设计[J]. *电子技术*,2010,37(1):27-28.

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(2347KB)
- ▶ HTML
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 激光雷达
- ▶ 回波信号
- ▶ 高速数据采集
- ▶ 同步状态机
- ▶ 双端口RAM

本文作者相关文章

- ▶ 辛文辉
- ▶ 李仕春
- ▶ 华灯鑫
- ▶ 宋跃辉
- ▶ 狄慧鸽
- ▶ 周智荣

本刊中的类似文章

1. 刘诚;明海;王沛;谢建平;杨 辉;赵南京;谢品华;竹内延夫;小池俊雄.西藏那曲与北京郊区对流层气溶胶的 微脉冲激光雷达测量[J]. 光子学报, 2006,35(9): 1435-1439
2. 吴永华,胡以华,戴定川,徐世龙,李今明.基于1.5  $\mu\text{m}$ 多普勒激光雷达的飞机尾涡探测技术研究[J]. 光子学报, 2011,40(6): 811-817
3. 易翔;王蔚然.激光雷达系统的数值仿真[J]. 光子学报, 2004,33(1): 21-23
4. 张秀达 严惠民 羊华军 李燕.半正弦波相关型三维激光雷达[J]. 光子学报, 2009,38(2): 255-258
5. 刘厚通 李超 胡顺星 李国华 周军.双折射器件对机载激光雷达偏振探测影响的研究[J]. 光子学报, 2009,38(1): 5-10
6. 卜令兵 陈卫标 周军 刘继桥 官莉 黄兴友 王振会.条纹技术测风激光雷达研究[J]. 光子学报, 2009,38(1): 175-178
7. 包学志 高卫.大气条件变化时的激光雷达散射截面测量方法[J]. 光子学报, 2009,38(2): 414-417
8. 郭亮 邢孟道 梁毅 唐禹.合成孔径成像激光雷达成像算法研究[J]. 光子学报, 2009,38(2): 448-452
9. 张海洋 赵长明 蒋奇君 杨苏辉.1.06  $\mu\text{m}$ 相干激光雷达动目标多普勒信号探测[J]. 光子学报, 2009,38(3): 507-511
10. 马泳;林宏;冀航;陈慧.基于机载激光雷达监测海洋赤潮模型研究[J]. 光子学报, 2007,36(2): 344-349
11. 王宏波;王治华;何捷;郑玉臣;杨经国.成都地区中低云层的激光雷达探测[J]. 光子学报, 2007,36(2): 350-354
12. 卜令兵;刘继桥;陈卫标.光谱稳定性对直接探测多普勒测风激光雷达的影响研究[J]. 光子学报, 2007,36(2): 335-339
13. 高卫.激光雷达干扰效果评估方法研究[J]. 光子学报, 2007,36(8): 1400-1404
14. 刘君 华灯鑫 李言.紫外域激光雷达探测西安城区上空大气气溶胶时空剖面[J]. 光子学报, 2007,36(8): 1534-1537
15. 王春晖 张建 李明卓 王骥 .激光气象雷达多次后向散射信号特性分析[J]. 光子学报, 2007,36(10): 1881-1883

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="0091"/>
<input type="text"/>			

Copyright 2008 by 光子学报