

可重构激光雷达数据采集系统设计

Thursday, 16 August 2012 11:50 (12 minutes)

激光雷达系统在大气水体环境测量、海陆空地地形测绘、生物生长状态监测等领域中有着广泛的应用，但其基本组成都可以归结为激光发射、光学接收和信号检测三个主要部分。信号检测系统接收返回信号，经探测器将光信号转变为电信号，并通过读出电子学转换成数字信号送至计算机进行处理。

激光与物质发生相互作用是激光雷达系统基本原理的关键，它的不同决定了对光信号提取信息的多样性，包括时间、形状和强度信息，或者是光谱、频率信息，不同探测范围、不同检测对象密度导致接收信号幅度或背景噪声上的差异，这就使得数据采集系统出现了功能上的分类。经过多年的实践，各种应用下的数据采集系统发展出了标准的结构模型。将这些模型统一综合，提出了一种适用于多种探测目标的可重构激光雷达数据采集系统，它的硬件结构主要包括可配置前端、数字化单元以及可重构的逻辑单元 FPGA。前端部分集成了可供选通的多通道设计，单光子和模拟信号两种处理模式，增益固定和可调的两类运算放大器，以满足模数转换器件的输入动态范围和分辨精度的要求。

对于 FPGA 采取模块单元划分的方式进行开发，这些模块单元是可以独立工作的功能模块，它们之间也可以协同工作完成联合测试。这些功能模块包括时间信息的数字转换，光子信号的累加平均，模拟脉冲信号的高速高精度数字化，数字甄别，数据预处理，系统时序控制，探测器工作参数监测等专用性模块，同时具有数据存储，接口通讯，对外围芯片的控制等这些通用模块。由于 FPGA 资源有限，这些功能模块将作为各个软核存储于计算机中，由实验人员根据实际要求调用和组合不同的软核，生成 FPGA 配置文件，重构 FPGA 硬件逻辑以进行各项实验。文中给出了该系统在一些应用中的实例，其可重构的特性极大地提高了通用性和灵活性，通过前端重配置以及 FPGA 功能软核重构的方法使系统在不增加新设备的基础上实现多种目的的探测，最终可以降低项目开发成本和缩短实验准备时间。

关键字：激光雷达，可重构，FPGA，功能软核

Primary author: Mr 高, 昕 (中国科学技术大学近代物理系)

Presenter: Mr 高, 昕 (中国科学技术大学近代物理系)

Session Classification: 第二分会场（核电子学、核医学电子学、计算技术应用）

Track Classification: 计算机