便携式数据采集系统的设计研究

——USB 的接口通信

作者简介：赵竹君，男，1982 年 9 月生，师从成都理工大学孙未副教授，2008 年 06 月毕业于成都理工大学测试计量技术与仪器专业，获得工学硕士学位。

摘 要

数据采集在现代工业生产及科学研究中的重要地位日益突出，并且实时高速数据采集的要求也不断提高，如：速度、分辨率、精度、接口能力及抗干扰能力等。在信号采集、图像处理、音频信号处理等一些高速、高精度的测量中，都需要进行高速数据采集。现在常用的高速数据采集方式一般多是在 PC 机或工控机内安装数据采集卡，如 A/D 卡、RS-422 卡和 RS-485PCI 卡。这些采集系统存在很多缺点，比如安装麻烦、价格昂贵、易受机箱内环境的影响，尤其是受计算机插槽数量、地址、中断资源的限制，可扩展性差。

USB（Universal Serial Bus 通用串行总线）是近年来应用在 PC 领域的新型接口技术，目前，USB 设备的开发和应用在国内外处于高速发展阶段，具有广阔的发展前景。将 USB 应用于数据采集，可以很好地克服传统数据采集卡所面临的一些缺点，很容易实现高速实时、大容量、低成本、高可靠性、多点的数据采集，具有安装方便、即插即用、置于机箱外电磁干扰小、供电方便、容易扩展等优点。

数据信息系统的一个发展趋势是以 FPGA 为代表的现场可编程技术在迅速崛起。FPGA 芯片因其工作频率高、设计周期短、成本低廉、可重复擦写等优点，被广泛应用于数据处理与算法实现中。

因此，本文结合两者的优点，设计了具有数据传输与处理功能的系统，此系统经过扩展可用于数据采集。论文在阐述了系统的整体设计思路的基础上，首先对论文当中所涉及到的一些相关技术知识进行了详细的说明，并对电路所选择的芯片结构和性能，以及它们的工作原理进行了简单的介绍，然后提出了硬件电路和软件设计的实现方法。在硬件电路部分，给出了数据下载和上传模块、USB 的主机和设备模块、FPGA 模块以及相关外围电路，并给出了各个硬件模块之间详细的连接关系。在软件设计中，介绍了 PDIUSBD12 和 SL811 的固件程序编写和 FPGA 模块的编写，最后简单说明了驱动程序的开发。

本论文研究设计的智能化数据采集处理系统不仅能够在联机情况下通过从 USB 接口与上位机进行通信，而且能够在脱机的环境下通过主 USB 接口将数据存储到 U 盘。系统结合使用了 USB Slave 和 USB Host 两种技术，兼备 USB 设备功能和 USB 主机功能，实现了 USB OTG。

在经过了大量的软硬件测试工作以后，本文所设计的数据采集处理系统在各个方面的技术指标都能够达到设计之初的要求，为今后系统的进一步改进提供了良好的基础。

关键词： 数据采集　USB　FPGA