

基于嵌入式 FPGA 的 CSNS 网络数据传输

Thursday, 16 August 2012 14:18 (12 minutes)

正在建设中的中国散裂中子源是一个大型中子科学综合实验装置，是探测材料微观结构的有力探针和超级显微镜。中子谱仪作为散裂中子源的重要组成部分对探测器、电子学和数据获取系统的设计提出了很高的要求。对数据获取系统而言，高事例率和海量数据读出是面临的挑战之一。以往高能物理实验中常用的 VME 体系结构和 VME 背板总线数据传输速率已不能满足中子实验的需求。

随着 SOPC 技术的发展，其体积小、性能高、功耗低、可靠性高的优点越来越受到人们的重视。为此，基于 SOPC 技术开展散裂中子源数据读出的研究是一种切实可行的方案。

把现场采集的海量数据可靠地传到远程的服务器上是本论文的任务。本文针对中国散裂中子源数据获取系统的实际需求特点，采用了基于 SOPC 技术的解决方案。使用 Xilinx 公司带 PowerPC 硬核的 V4Fx12 FPGA 为核心的网络传输板作为硬件平台来实现网络数据传输，采用 EDK 作为 SOPC 构建工具，在 Xilinx FPGA 上用 PowerPC 硬核、DDR2 内存控制器和千兆网 IP 核构建了 SOPC 系统。在 PowerPC405 上移植嵌入式 Linux 操作系统。编写了基于 Linux 的应用程序，实现了嵌入式千兆网数据传输。并通过编程测试得出网络传输性能和数据包大小的关系。该系统的优点是体积小、数据带宽高、可靠，结果表明符合项目的要求。

此外，本文还尝试对比了其它几种实验方案，包括在 Microblaze 软核 CPU 上移植 PetaLinux，在 PowerPC 硬核 CPU 上 Lwip (Light Weight IP) 协议栈，在 Microblaze 软核 CPU 上移植 Lwip 协议栈，并对各自的优缺点加以分析比较，以期对今后工程实际需求提供不同方案选择和建议。

关键词：FPGA；SOPC；嵌入式 Linux；千兆网，PowerPC

Primary author: Mr 王, 修库 (epc)

Presenter: Mr 王, 修库 (epc)

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