

# PCIe 模拟信号采集卡平台软件设计

蒋恋华

(武汉光谷职业学院, 湖北 武汉 430070)

摘要: 本文介绍了模拟信号采集卡平台软件,详细讲解了PCIe卡的驱动程序设计,并给出了用户应用程序与驱动程序通信的接口,最后通过应用程序展示了模拟信号采集卡的测试效果。试验证明该系统能正确对电流模拟信号进行实时采集和存储,同时输出差分信号。

关键词: WDM; 驱动程序; PCIe

## 一、系统概述

模拟信号采集卡根据不同采样率用来完成0~20mA电流信号的采集存储功能,通过PCIe总线与CPU插件通信,采用一个标准板位(4R)。能够采集并存储4路电流型模拟量信号和输出4路差分信号输出。本软件主要分为两部分,一是PCIe卡的驱动程序设计,使硬件通过驱动程序向应用程序层提供一个用户接口;二是用户应用程序设计,达到测试4路电流信号的输入并存储,4路差分信号输出的目的。对于PCI设备的驱动程序的编写,主要采用微软驱动模式WDM(Windows Driver Mode)技术。

## 二、软件总体设计

### (一) 设备驱动程序的WDM层次结构设计

WDM驱动程序分层结构模型如图1所示:

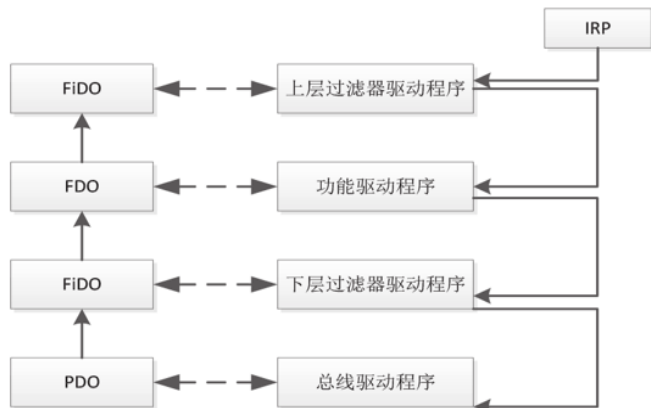


图1 WDM驱动程序分层结构模型

### (二) 模块接口设计

#### 1. 驱动程序的入口与卸载

在DriverEntry()例程是WDM驱动程序的初始化入口函数,产生一个物理设备对象PDO。说明系统资源的使用情况,如I/O端口、内存或者中断。响应用户层操作。

在DriverEntry()例程中,驱动程序向操作系统登记并注册一些消息处理器,通过RegistryPath来找到位于注册表中的驱动程序参数,当驱动程序正确安装后,在注册表KEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\

CurrentControlSet\Service下可以找到硬件设备项。

#### 2. 硬件资源分配

接下来初始化设备对象,即对驱动程序分配硬件资源,如I/O端口、存储器地址、中断和DMA。在本驱动中分配I/O端口、存

储器地址。

#### 3. 写数据流程

发送过程调用将写IRP排入发送任务队列,然后等待DPC轮循完成任务,如图2所示。处理写的例程负责将IRP排队,写IRP进入写任务队列,这里不需要处理超时任务,但要检测处理取消IRP。

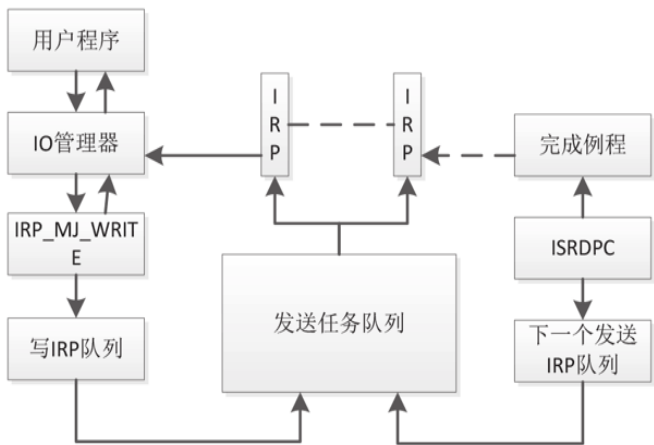


图2 写数据入队与出队过程

#### 4. 读数据流程

读数据流程与写数据流程类似,如图3所示。

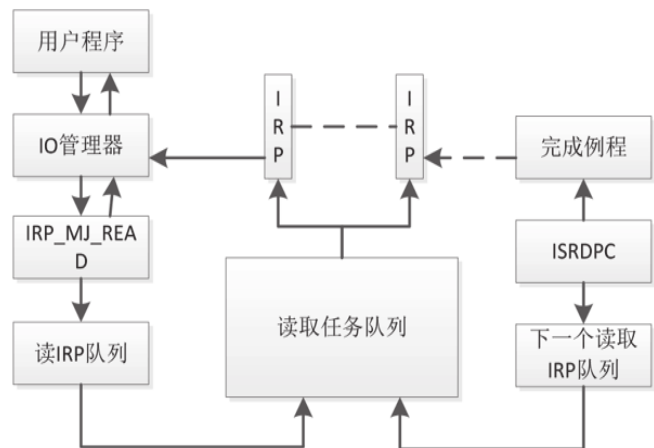


图3 读数据入队与出队过程

#### 5. 应用程序接口函数

与用户交互的API函数如表1所示:

表 1 常用函数及作用说明

函数名	作用
FindDevice	打开设备
CloseDevice	关闭设备
AiSetOutputPara	设置 4 路输出参数
AiSetAIInChannelState	设置电流输入通道工作状态
AiSetOutChannelState	设置输出通道工作状态
AiSetSampleEn	设置采样使能

AiSetSampleDisEn	设置采样非使能
AiSetSampleRate	设置 AD 采样率
AiSetSampleLen	设置 AD 采样长度
AiReadSampleData	读取 4 路输入数据

三、软件测试描述

将模拟采集卡与外部设备连接，当有电流信号时，采集电流信号并存储，验证数据的正确性。同时通过上位机设置差分信号值，用示波器显示输出波形是否正确。测试程序界面如图 4 所示，测试结果如图 5 所示。



图 4 测试程序界面

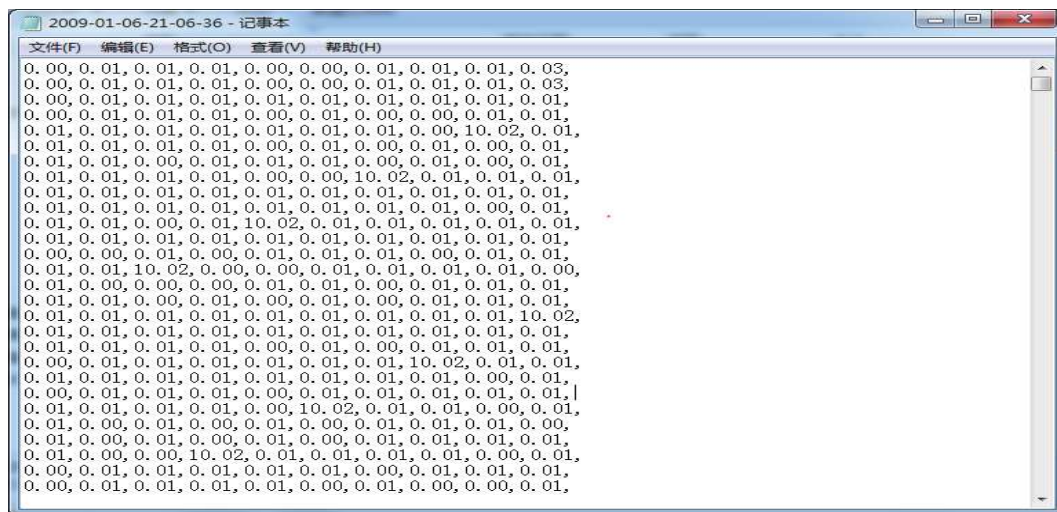


图 5 测试结果

四、结语

调试结果表明，该软件平台完成了 PC 机与模拟信号采集卡之间的通信，实现了模拟信号采集卡的采集工作。

参考文献：

[1] 张帆. 驱动开发技术详解 [M] 北京：电子工业出版社，

2003.

[2] 田译, 刘娟, 王绮卉. 基于 WDM 的 PCIE 驱动设计和实现 [J]. 软件导刊, 2010 (04) .

[3] 王梦雪. PCI 数据采集系统的 WDM 驱动程序与上位机程序设计 [D]. 南京：南京理工大学，2018.