

基于PC104的数据采集系统设计

摘要：为了适应数据采集朝着强实时、多参数、高精度，智能化的发展，以及克服传统单片机数据采集系统无法适应高可靠性，实时性的要求，本文提供了一种基于PC104的数据采集系统的硬件组成以及软件实现方案。

关键词：PC104；嵌入式；数据采集；Windows CE

中图分类号：TP274+.2 文献标识码：A 文章编号：1006-883X(2009)04-0039-04

张利洪 任愈 陈建政 ◀◀

一、引言

嵌入式系统作为计算机应用的一个崭新领域，以其高稳定性，高效率等优点越来越多的应用到各个领域。以嵌入式为平台的数据采集系统可实现高采样频率，高数据传输速率，以及对数据实施高速缓存。本文主要研究一款基于PC104为平台的数据采集系统的硬件组成，以及Wince环境下软件实现。

二、系统硬件组成其主要特点

基于单片机或DSP的数据采集系统，在数据采集之后通常需要通过上位机对采集之后的数据进行处理再显示试验结果，而本系统由于采用的是基于X86构架的PC104处理器，该处理器支持多种嵌入式操作系统，可完全脱离上位机对现场采集的数据直接进行实时显示与保存，从而为某些现场测试试验提供了帮助。系统的主要组成如图1所示，其主要特点有：

- (1) 系统最多可提供最多16个单端模拟输入通道；
- (2) 12位高精度A/D转换，最大采样频率可达8M；
- (3) 可选±10V，±5V的输入量程，最小分辨率位2.44mV，A/D转换精度达0.1%；
- (4) 采用支持嵌入式操作系统的32位X86构架微处理器，数据处理速度远远大于单片机；
- (5) 通过5in.分辨率为640*480的LCD显示模块，可对试验数据实时显示；
- (6) 通过TCP/IP协议实现与上位机的数据传输，转换后数据也可直接保存在板载的TF卡内；

本系统的硬件主要是由PCM-5111数据采集卡以及SBC-4554板卡组成。其中数据采集卡通过12位双级AD620及AD1674放大，最大放大倍数为4096倍，最小电压分辨率为2.44mV，最大输入量程为±10V，最大采样频率可达8M。

SBC-4554板卡采用了基于32位的X86构架Vortex86SX微处理器，该处理器最高频率为300MHz，支持嵌入式Wince，DOS以及Linux等多种操作系统。SBC-4554板载128M DDR2内存，

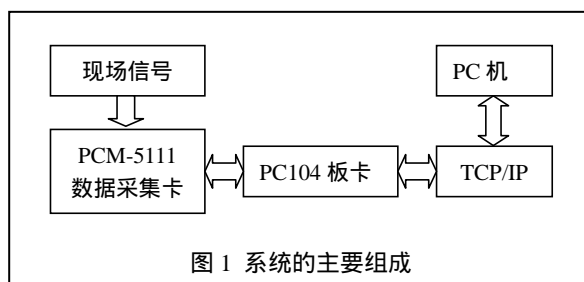


图1 系统的主要组成

4GTF 卡,支持 USB2.0,4 通道 RS232 串口,标准 VGA 视频输出接口,LCD 液晶显示,最大可支持 1280*1024 视频分辨率。系统的主要硬件组成如图 2 所示。

三、系统软件设计

本系统的运行环境是嵌入式 Wince, Windows CE 是微软公司推出的一款强大的实时操作系统,主要用于手机、机顶盒、智能仪器,数字媒体设备,工业控制等多种场合。由于 WINCE 采用了模块化设计,开发人员可以根据需要对系统进行裁剪,因此可以有效的控制系统大小,已经得到越来越多

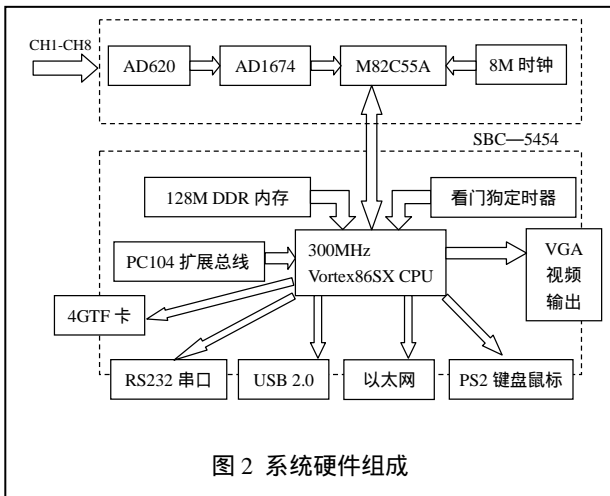


图 2 系统硬件组成

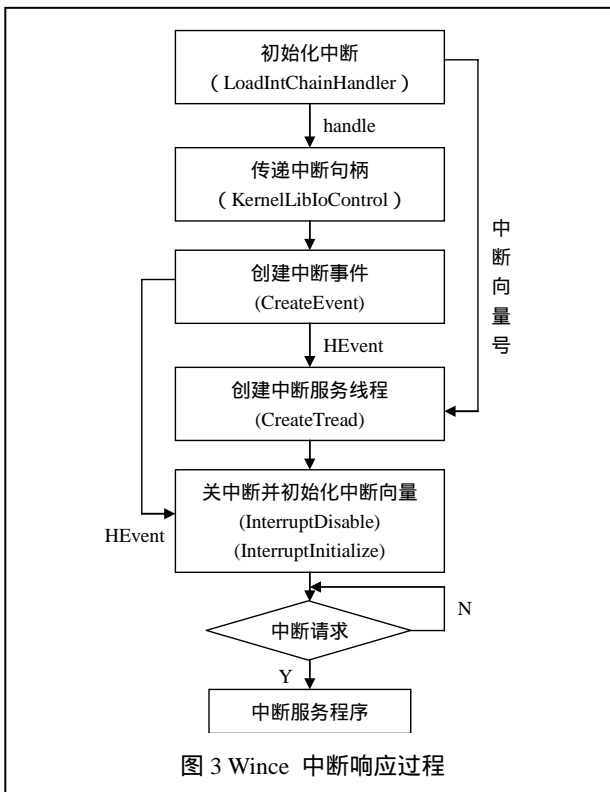


图 3 Wince 中断响应过程

开发商支持及使用,使之迅速成为嵌入式操作系统主流平台之一。系统软件部分主要为始化采集卡,中断响应,数据保存,数据传输,数据显示五个部分。

1、初始化采集卡

本系统数据采集卡是北京鼎升力创 PCM-5111 多功能数据采集卡,它为用户提供了丰富的接口函数,因此初始化采集卡的工作十分简便,只需通过调用 WRITE_PORT_UCHAR 函数对特定地址的特殊功能寄存器直接进行读写操作即可实现对数据采集卡的配置,而 A/D 转换之后的结果也可以通过调用 READ_PORT_UCHAR 将数据直接从 ADCBUF 中读取

出来。

初始化配置信息文以 INI 格式的文件保存起来,当系统再次启动时直接读取 INI 文件中相对应键的值即可,无需重新设置。初始化采集卡主要包括初始化采样频率、通道个数设定、定时器工作方式以及 M82C55A 中断控制方式设定 4 个方面内容。

2、中断响应

WinCE 环境下硬件的中断响应过程主要步骤如图 3 所示。其中 LoadIntChainHandler () 原型为: LoadIntChainHandler (_"giisr.dll",_ "ISRHandler", (BYTE)SY SINTR_XXX), 值得注意的是 giisr.dll 是系统自带动态数据库文件,该文件包含了初始化中断向量的基本信息。

SY SINTR_XXX 为自定义的中断向量号, GIISR_INFO 为一结构体,该结构体内部包含了终端设备检测以及 I/O 输入处理信息等。事件创

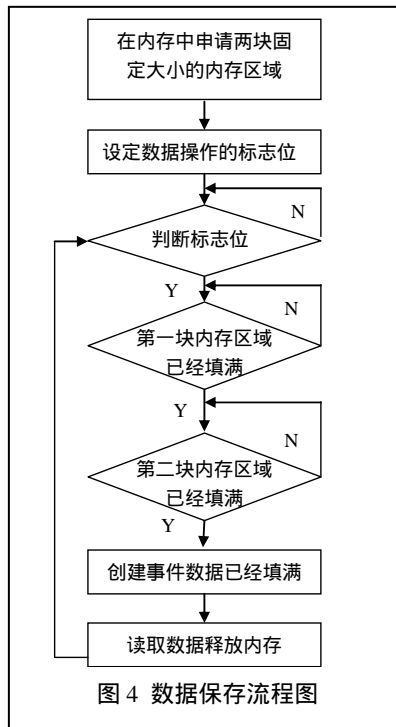


图 4 数据保存流程图

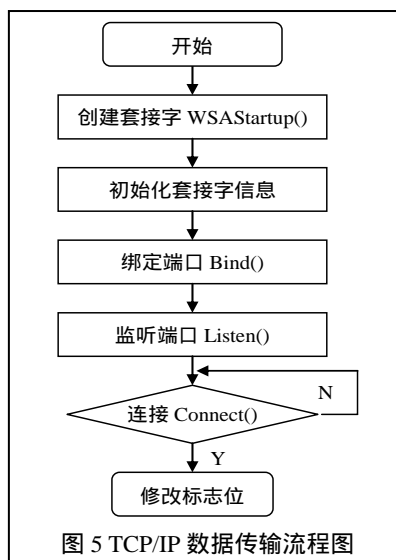


图 5 TCP/IP 数据传输流程图

建成功之后我们通过调用 WaitForSingleObject 函数来等待事件发生。硬件中断请求发生之后，系统将响应中断请求并自动跳转到中断服务程序中执行中断处理。

3、数据保存

数据保存采用了堆栈的方式，通过定义 2 个固定大小的数据缓冲区轮流对数据进行填充，当一个区域填满之后将自动转向下一区域，数据缓冲区大小可以由用户自行定义。当缓冲区充满之后将通过 TCP/IP 网络传输给上位机，也可以以二进制文件的形式直接保存在 TF 卡中。其程序流程图如 4 所示。

4、数据传输

数据传输部分采用的是 TCP/IP 协议实现与上位机之间的通信。TCP/IP 采用了标准的三步握手方式，并自动对数据进行校正检验，从而保证了数据的可靠性。实现步骤为：

第一步：调用 WSASStartup () 确定套接字版本类型以及版本号；

第二步：填写收发端信息，主要是填写两个结构体 SOCKADDR_IN 中端口、IP 等信息；

第三步：服务器调用 bind()，绑定套接字；

第四步：服务器调用 listen ()，监听套接字；

当客户端有服务请求时，服务器调用 accept () 函数，接收客户端的套接字信息，并调用 Connect () 对客户端进行连接，自此服务器与客户端完成握手，可实现与上位机进行通信与数据传输。其程序流程图如 5 所示。

5、数据显示

Wince 为用户提供了众多的 API 函数，提供了 HDC、CDC、Client DC、CWindow DC 等多种作图类。由于本系统采用多通道实时显示，首先将从 ADCBuf 中读取的数据按照每个通道号排列成二维矩阵形式，再以二维矩阵的每一列初始化 Cpen 类的实例化对象，通过该对象调用函数 moveto() 以及 lineto() 将采集的数据首尾相连显示出来。其结果如图 6

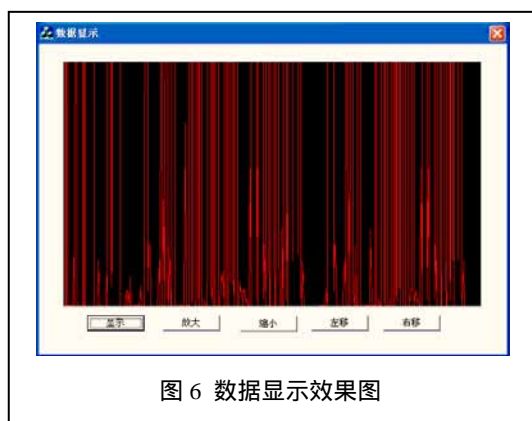


图 6 数据显示效果图

所示。

四、系统测试

为了保证系统的稳定性与使系统具有一定的抗干扰性以及稳定型，我们采取了某些的抗干扰措施，比如数据采集卡采用是四层 PCB 布线，PC104 板卡则为采用了 6 层 PCB 布线，并且在信号输入于电源之间采用了大量优质的盘路电容与去耦电容。除此之外我们还为整个系统计了一个带接地的金属屏蔽外壳，可以有效的抑制外界的电磁干扰。

为了保证系统在长时间工作下的稳定性，我们还在该金属外壳上设置了大量的散热孔，测试表明整个系统的最大功耗不高于 15W，可以满足一般的试验要求。系统整体效果如图 7 所示。

五、结语

伴随着科技的不断进步，嵌入式系统在高精度数据采集领域将得到越来越广泛的应用。本文简单介绍了一款基于 X86 构架的 PC104 主板，以 Wince 为开发平台的高速动态采集系统系统的实现方法。该系统可实现 8 通道数据同步实时显示，具有可靠性高，稳定性好，实时性强，界面直观，操作简单等特点。实践证明该系统的各项性能指标完全满足了预期设计要求。

参考文献

- [1]. 余宏兵,李宝安,申功勋.基于 ARM 的 Wince 系统定制[J].现代电子技术,2008,(10):73-75
- [2]: 汪兵.EVC 高级编程及其应用开发[M].北京:中国水利水电出版社,2005
- [3].陈平,欧阳斌林.基于 ARM 的数据采集系统的设计[J].东北农业大学学报,2008,(04):99-101
- [4].北京:北京鼎升力创 PCM-5111 多功能数据采集卡产品说明书[Z].

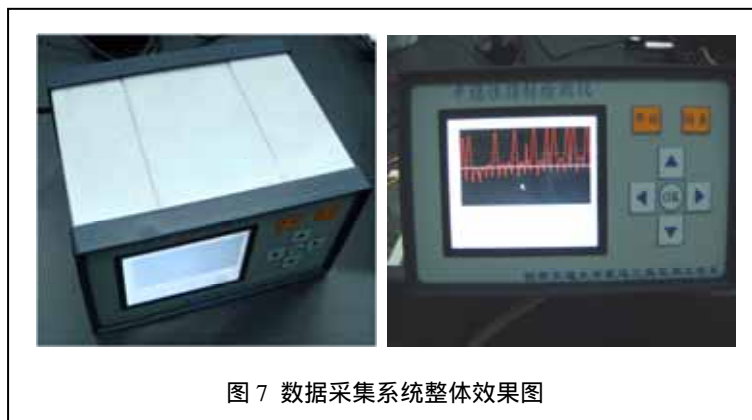


图 7 数据采集系统整体效果图



Design of a data acquisition system based on PC 104

ZHANG Li-hong, REN Yu, CHEN Jian-zheng

(Traction Power State Key Laboratory of Southwest, JiaoTong University, Chengdu, Sichuan, 610031, China)

Abstract: In order to follow the development of data acquisition with real-time, multi-parameter, high-precision, intelligence, and overcome the disadvantage of traditional single-chip data acquisition without capability of meeting the requirements of high reliability and real-time, a solution about PC104-based data acquisition system is provided including its hardware and software.

Keywords: PC104;embedded; data acquisition; Windows CE

作者简介:

张利洪:西南交通大学牵引动力国家重点实验室研究生,载运工具运用工程专业,研究方向测试测量技术与仪器

通讯地址:西南交通大学牵引动力国家重点实验室(610031)

电话:13730647245 电邮:zhanglihon@163.com

任俞:西南交通大学牵引动力国家重点实验室,成都 610031

陈建政:西南交通大学牵引动力国家重点实验室,成都 610031

者服务卡编号 010