

文章编号: 1006-4354 (2011) 05-0025-03

基于单片机技术的多功能数据采集系统的开发与实现

李成伟, 黄增林, 孟 珍

(陕西省大气探测技术保障中心, 西安 710014)

摘 要: 多功能数据采集系统, 采用 KeilC51 语言作为嵌入式系统的编程语言, 采用片上系统方式进行设计, 使用具有 C51 单片机内核的 AD μ C831 作为系统的核心处理机, 通过上位机软件向处理机发送命令的方式实现采集通道的配置, 实现单一通道多功能采集的目的。该系统可提供 8 个采集通道, 其中 4 个模拟通道, 可实现对温度、湿度、气压等要素的采集功能, 另外 4 个数字通道可实现雨量的采集。

关键词: 单片机技术; 多功能; 数据采集系统; KeilC51

中图分类号: P415.18

文献标识码: A

气象部门使用的数据采集系统对每个观测要素一般只提供 1 个采集通道 (地温除外), 对多点采集同一要素的气象服务需求 (如大棚温湿监测, 需要测量 2 个以上位置的温湿度要素等) 无法满足, 且现有数据采集系统对应用环境的适应性差, 极大地影响气象观测技术的社会服务能力。采用单片机技术的多功能数据采集系统利用通道复用技术, 按照需求配置, 提供同一要素多通道采集功能, 增强采集系统的环境适应能力, 提升气象观测技术的服务能力。

1 设计思路

多功能数据采集系统主要由 3 部分组成: 基于单片机的硬件平台, 提供系统必要的硬件设备支持; 在硬件系统 MCU 中运行的嵌入式软件系统, 负责完成硬件系统的运行配置及通讯的具体功能; 终端软件, 该软件负责对运行在硬件平台上的嵌入软件发送命令, 完成数据采集器工作模式和数据采集等功能。

系统采用 Keil C51 语言作为嵌入式软件系统的编程语言, 采用片上系统方式进行设计, 使用具有 C51 单片机内核的 AD μ C831 作为嵌入式

软件的运行对象, 通过终端软件配置采集通道, 实现单一通道多功能采集的目的, 可实现配置信息的存储, 配置信息存储在系统硬件平台的 RAM 中。系统提供 8 个采集通道, 可实现温度、湿度、气压、雨量等气象观测要素的采集功能。其中, 4 个通道可进行温度、湿度、气压采集的配置, 另外 4 个通道可完成雨量的采集。

2 硬件平台设计与实现

多功能数据采集系统硬件平台主要由模拟传感器 (气压、温度、湿度) 接口电路、通道选择电路、雨量采集接口电路、AD 转换电路、单片机核心及复位电路、通信接口电路及外围设备 (计算机和终端软件) 等组成。

2.1 通道选择电路

通道选择电路主要采用模拟开关组合构成, 选择 CD4052 芯片作为模拟开关芯片。CD4052 芯片是具有 4 对独立通道的数据选择器, 有 A、B 两个输入端和一个使能控制端 (INH), 通过 A、B 输入端输入 4 种二进制组合状态来选择 4 对通道中的一对。为了使多功能采集器接入通道可适应多种传感器, 使用模拟开关将 4 个接线端子交

收稿日期: 2010-08-30

作者简介: 李成伟 (1981—), 男, 山西忻州人, 学士, 工程师, 从事设备技术保障和运行评估。

又连接到相应的 AD 转换电路上, 通过控制对应模拟开关使能控制端的有效与否实现不同通道传感器的测量, 各通道功能的定义由终端软件设置。

2.2 AD 转换电路

AD 转换电路由前置运算放大器与单片机自带的 12 位 AD 转换模块构成。运算放大器起信号隔离与阻抗变换作用。为保证采集的准确性, AD 采集电路采用 AD 公司的仪表专用单片机 AD μ C831 为系统的主芯片与 TI 公司的 INA111 精密运算放大器组成。AD μ C831 内部集成 12 bit 精度的 AD 转换模块, 保证采集器的数模转换精度。

AD 转换最关键的是基准电压和期间供电质量。AD 转换电路采用 ± 12 V 为其供电, 内部由 3 个运算放大器构成一个运算放大器, 具有高输入阻抗, 低输出阻抗的特点, 有效完成信号隔离、阻抗变换的作用, 使前端模拟开关带来的导通电阻和其他干扰不影响 CPU 的 AD 采样精度, 保证了采集器的精确度。

系统 AD 转换电路基准参考电压由 REF05AP 精密 AD 参考电压提供芯片负责提供 +12 V 电压输入, 通过外界可调电阻器 R1 连到 REF05AP 的电压输出端和电压反馈端对输出电压进行校正, 通过内部 DC-DC 转换, 对外输出精确的 +5 V 电压 (最大精确到 0.1%) 作为 AD 参考电压, 该参考电压直接影响单片机的 AD 采样准确度。

2.3 单片机核心及复位电路

采用 AD μ C831^[1] 作为主控芯片, 完成数据采集与配置功能的运行任务, 并将配置数据写入芯片内部的 4 KB 的 E2ROM 中。电路采用 +5 V 作为供电电压, 采用 11.059 2 MHz 晶振为 AD μ C831 提供时钟信号, 4 个通道的模拟信号通过模拟开关接入 AD μ C831 的 ADC3 端完成模拟到数字信号的采集, 通过 P0.0—P0.7 完成雨量信号的采集和模拟开关使能的控制。系统使用片内自带看门狗定时器完成嵌入式软件系统的抗干扰和运行状态检测的工作。

2.4 通信接口电路

通讯接口电路采用 RS232 通讯协议,

ADM202 器件收发器, 实现数字电路 TTL 电平到 COMS 电平的转换。ADM202 板载的电荷泵将 +5 V 输入电压转换为 RS-232 协议要求的 ± 10 V 输出电平。MAX202 发送器和接收器的数据传输速率达 20 Kbit/s, 可满足系统设计需求。

3 嵌入软件系统的设计与实现

嵌入式软件系统设计分为模拟量数据采集 (温度、气压、湿度) 和数字量数据采集 (雨量) 2 部分。嵌入式软件系统采用前后台模式设计, 模拟量数据采集程序在前台主循环程序中进行, 数字量数据采集程序在后台时钟中断程序中进行, 每 1 ms 循环采集 1 次, 保证雨量数据不会丢失。

3.1 数据采集模块流程

3.1.1 模拟量数据采集模块流程 模拟量采集程序作为前台进程运行。采集开始后, 采集程序首先完成系统的初始化, 判断 4 个模拟通道的状态。若通道为温度采集状态, 则启动温度采集通道, 并将恒流源接入采集通道, 等待通道稳定后启动 AD 采集; 若通道处于气压或湿度采集状态, 则直接选择采集通道, 等待通道稳定后启动 AD 采集。采集程序完成后, 将 AD 采集结果进行数据换算后保存, 并按规定的通讯方式将采集结果发送给计算机终端软件, 实时显示采集结果。

模拟量采集程序在系统运行中按照通道的顺序进行, 完成 1 次循环后, 再开始下 1 轮循环, 直至程序关闭或收到停止采集命令, 系统设置的采集频率为 10 次/min, 满足一般气象观测中模拟量采集频率 (6 次/min) 要求。

3.1.2 数字量数据采集模块流程 数字量数据采集模块作为后台进程运行, 由中断引发。主程序开始数据采集后, 首先检查通道是否处于数字采集模式, 并设置初始时钟置位、采集时钟周期、开启时钟计数。达到计数时间后 (设置为 1 s), 引发单片机时中断。进入中断后, 数字量采集模块首先进行时钟重置, 判断处于数字采集模式的通道是否出现下降沿, 若出现则对应的通道计数加 1, 退出中断, 等待下个中断周期, 如此循环。

数字量采集模块的工作频率为 1 次/s, 理论每分钟最大计数能力接近 60 次, 满足一般气象观测中雨量监测最大每分钟 4 mm (每分钟计数 40

文章编号: 1006-4354 (2011) 05-0027-02

天气实况资料在气象影视中的应用

林荣惠, 徐波

(1. 漳州市气象局, 福建漳州 363000; 2. 杨凌气象局, 陕西杨凌 712100)

中图分类号: P49

文献标识码: B

目前, 天气实况资料逐渐成为气象影视节目不可或缺的内容, 且应用越来越多, 更加充实、丰富气象影视节目内容, 为观众提供更多有价值的信息。结合多年实践经验, 分析如何应用天气实况丰富和创新节目内容, 增加节目亮点和看点。

1 在气象节目中的应用

天气实况资料众多, 应根据节目需要, 对天气实况数据资料进行筛选。要考虑实况资料与天气预报的连续性、可比性等, 结合天

气预报的特点, 以气温、降水、湿度等气象要素为主线, 选取相应的实况资料或具有可比性的历史数据作为素材。同时为了体现节目的新闻时效性, 可从新闻的角度进一步挖掘, 采用受灾面积、高温、雨量等数据资料。另外, 还要策划节目内容的表现形式和方法, 体现出天气实况资料的价值和意义, 增强节目的可视性和实用性, 实现不同的效果, 使节目更加生动、丰富。

收稿日期: 2011-04-18

作者简介: 林荣惠 (1970—), 女, 福建龙海人, 工程师, 从事气象科技服务和气象影视宣传。

次) 的要求。

3.2 通信模块实现

系统采用数组存储操作命令, 命令类型包括:

① “\$G.....#”, 3 byte 长度, 用来命令采集器整理 8 个通道状态, 并通过串口发送给终端软件; ② “\$S.....#”, 11 byte 长度, 用来设置 8 个通道状态, 设置成功后通过串口通知终端软件设置成功; ③ “\$W.....#”, 3 byte 长度, 用来命令采集器整理 8 个通道数据, 并整理成双字节形式发送给终端软件。命令数组记录 8 个通道的工作状态: 无效、温度、压力、湿度、雨量, 用于标识通道采集的信号类型。

4 终端软件设计与实现

4.1 程序设计

终端软件使用 Microsoft Visual Studio 2005 软件^[2]开发 IDE, 使用 C++ 作为开发语言设计, 采用 MFC 7.1 库作为运行库, 综合利用 MFC 提供的各种控件实现系统功能。在主界面显示各通道采集值实时数据, 并显示实时曲线走

势图; 在设置界面编辑各通道的状态、选择通信串口号, 完成采集器工作方式的配置。

4.2 通信模块的实现

终端软件通信模块基于微软的串口通信控件 MSCOMM 实现串口通信功能^[3]。使用 MSCOMM 控件查询通讯处理方式, 采用定时或人工发送命令给采集器的方式查询串口通讯控件的接收缓冲区, 等待接收嵌入式系统的应答信息。若发送的是数据采集命令, 则等待接收数据采集送回的数据; 发送的是配置信息, 则等待数据采集器的配置确认信息。

参考文献:

- [1] 王福瑞. 单片微机测控系统设计大全 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版, 1999.
- [2] 孙鑫, 余安萍. VC++ 深入详解 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [3] 龚建伟, 熊光明. VISUAL C++/TURBO C 串口通讯编程实践 [M]. 2 版. 北京: 电子工业出版社, 2007.