

51 单片机温度控制系统设计

杨万超

(黑龙江省完达山乳业股份有限公司哈尔滨分公司,黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:目前,一个学习与应用单片机的高潮在全社会大规模地兴起。学习单片机的最有效方法就是理论与实践并重,用 80C51 单片机自制了一个温度控制系统,重点介绍了该系统的硬件结构及编程方法。

关键词:单片机;温度传感器;模/数转换器

单片机具有体积小、功能强、成本低、应用面广等优点,可以说,智能控制与自动控制的核心就是单片机。目前,一个学习与应用单片机的高潮在全社会大规模地兴起。学习单片机的最有效方法就是理论与实践并重,用 80C51 单片机自制了一个温度控制系统,重点介绍了该系统的硬件结构及编程方法。

1 单片机温度控制系统的组成及工作原理

在工业生产和日常生活中,对温度控制系统的要求,主要是保证温度在一定温度范围内变化,稳定性好,不振荡,对系统的快速性要求不高。以下简单分析了单片机温度控制系统设计过程及实现方法。现场温度经温度传感器采样后转换为模拟电压信号,经低通滤波滤掉干扰信号后送放大器,信号放大后送模/数转换器转换为数字信号送单片机,单片机根据输入的温度控制范围通过继电器控制加热设备完成温度的控制。本系统的测温范围为 0℃~99℃,启动单片机温度控制系统后首先按下第一个按键开始最低温度的设置,这时数码管显示温度数值,每隔一秒温度数值增加一度,当满足用户温度设置最低值时再按一下第一个按键完成最

低温度的设置,依次类推通过第二个按键完成最高温度的设置。然后温度检测系统根据用户设定的温度范围完成一定范围的温度控制。

2 温度检测的设计

系统测温采用 AD590 温度传感器,AD590 是美国模拟器件公司生产的单片集成两端感温电流源。它的主要特性如下:

2.1 流过器件的电流(mA)等于器件所处环境的热力学温度(开尔文)度数;即式中:Ir-流过器件(AD590)的电流,单位为 mA;T-热力学温度,单位为 K。

2.2 AD590 的测温范围为 -55℃ ~ +150℃;

2.3 AD590 的电源电压范围为 4V ~ 30V;

2.4 输出电阻为 710MΩ;

2.5 精度高。

AD590 温度传感器输出信号经放大电路放大 10 倍,再送入模/数转换器 ADC0804,转换后送单片机。根据 AD590 温度传感器特性以及放大 10 倍后的电压值与现场温度的比较发现,实际温度转换后送入单片机的值与按键输入数值之间有一定的差值,模/数转换器送入单片机的数值是按键输入值得 2.5 倍。由于单

片机不能进行小数乘法运算,所以先对按键输入进行乘 5,然后根据运算结果及程序状态字的状态再进行循环右移一位,如果溢出标志位为低电平时直接对累加器进行一次带进位循环右移,如果溢出标志位为高电平时,先对进位标志位 CY 位置为高电平,然后再进行一次带进位循环右移,通过上述操作使按键输入的温度值与模/数转换器送入单片机的温度值相统一。

3 结论

给出了用单片机在 0℃~99℃之间,通过用户设置温度上限、下限值来实现一定范围内温度的控制;给出了温度控制系统的硬件连接电路以及软件程序,此系统温度控制只是单片机广泛应用于各行各业中的一例,相信通过大家的聪明才智和努力,一定会使单片机的应用更加广泛化。

参考文献

- [1]李广弟,朱月秀,王秀山.单片机基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2001,7.
- [2]万光毅,严义,邢春香.单片机实验与实践教程[M].北京:北京航空航天大学出版社,2006,4.

(上接 29 页)

$$p_w(W) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\sqrt{3}\sqrt{w_1^2+w_2^2}}{\sigma}} \quad (7)$$

经推导可得小波系数的估计值

$$\hat{w}_1 = \frac{\Delta(\sqrt{f_1^2+f_2^2} - \frac{3\sigma_0^2}{\sigma})}{\sqrt{f_1^2+f_2^2} \cdot f_1}$$

其中

$$\Delta(i) = \begin{cases} 0, & i < 0 \\ i, & \text{其他} \end{cases}$$

4 仿真结果及分析

下面通过实验比较和分析,在高斯噪声下,各种滤波器在性能和效率上的优劣。

图 1 选择的是 512×512 的标准图像,加的噪声系数 k₀ 为 30,经试验分析,空域滤波由于需要逐像素的处理,耗时将近 30 秒,而其他两种变换域的算法耗时仅三秒多。从视觉效果来看 C 图效果最好,但牺牲了很多细节,比较而言图 D 在滤除噪声和保留细节方面做得最好。

5 结论

对图像滤波器设计方法进行了简单介绍并进行了对比,主要是两类滤波器,一类是空域滤波器,一类是变换域滤波器。就目前图像研究领域而言,还没有一种普遍适用的去噪方法,各种去噪方法各有优劣,在性能和效率上各有取舍,适用于的噪声类型也各有不同。目前针对复杂噪声的去噪方法研究较少,对融合各算法的方法研究还不深入,这是今后作者需要深入研究的内容。



A 加入加性噪声后的图像 B 空域滤波 C 双树复小波阈值方法 D 双密度收缩函数算法

图 1 滤波器去噪效果

参考文献

- [1]Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing Second Edition[M].北京:电子工业出版社,2002
- [2]D.L. Donoho, I.M. Johnstone, Ideal Spatial Adaptation via Wavelet Shrinkage. Biometrika, 1994, 81:425-455
- [3]S. G. Mallat, Z. F. Zhang, Matching pursuits with time-frequency dictionaries. IEEE Transactions on Signal Processing, 1993, 41 (12): 3397-3415
- [4]Y. Xu, J. B. Weaver, D. M. Healey, and J. Lu, Wavelet transform domain filter: a spatially selective noise filtration technique. IEEE. Trans on Image Processing, 1994, 3(6):747-758
- [5]Vidakovic B and Lozoya CB, On time-dependent wavelet denoising. IEEE Transactions on Signal Processing, 1998,46(9):3397-3415
- [6]L. Sendur and I. W. Selesnick, Bivariate shrinkage functions for wavelet-based denoising exploiting interscale dependency. IEEE Transactions on Signal Processing, 2002, 50 (11):2744-2756

作者简介:汤伟(1982~),男,重庆市人,安阳师范学院助教,主要研究方向为图像处理及计算机应用研究。

51单片机温度控制系统设计

作者: [杨万超](#)
 作者单位: [黑龙江省完达山乳业股份有限公司哈尔滨分公司, 黑龙江, 哈尔滨, 150001](#)
 刊名: [黑龙江科技信息](#)
 英文刊名: [HEILONGJIANG SCIENCE AND TECHNOLOGY INFORMATION](#)
 年, 卷(期): 2009, (29)
 引用次数: 0次

参考文献(2条)

1. 李广弟, 朱月秀, 王秀山 [单片机基础](#) 2001
2. 万光毅, 严义, 邢春香 [单片机实验与实践教程](#) 2006

相似文献(10条)

1. 会议论文 [朱巍, 张常年 基于AT89C51单片机的温度传感器控制电路](#) 2007
 温度是表征物体冷热程度的物理量。本文简要介绍了采用由AT89C51单片机及温度传感器组成数据采集电路, 加上显示电路和控制电路等, 根据温度数据测量, 通过控制电路对温度进行控制。本系统具有快速显示、测量准确、精度高、可调温控范围、硬件结构简单等优点, 是一种比较经济的温度控制系统。该系统的设计使温度传感器正向单片集成化、智能化、网络化和单片系统化方向发展。
2. 会议论文 [黄艳秋 MSP430单片机和TMP100温度传感器的接口设计](#) 2004
 本文介绍了美国德州仪器MSP430F413单片机和TMP100温度传感器的硬件的软件的接口设计, 包括怎样连接MSP430F413和TMP100, 怎样通过I²C总线协议实现它们之间的通信。
3. 期刊论文 [周长锁, ZHOU Chang-SUO 基于单片机的轴承温度传感器设计](#) -微计算机信息2008, 24(31)
 采用数字温度传感器LM75A配合单片机测温, 通信接口使用了RS485芯片, E2PROM 24C02保存传感器的地址和波特率。电路结构紧凑, 能够放到普通测温元件的外壳中, 构成智能化RS485接口的轴承温度传感器。
4. 学位论文 [巩宪锋 智能温度传感器及其测控系统](#) 1999
 该文为某巧克力公司开发了一套测控系统, 实现了生产线保温箱的计算机温度控制。该系统研究包括智能温度传感器的开发和测控系统的设计两部分。论文采用单片机技术开发了一套智能温度传感器系统, 根据不等距分段线性插值原理实现了热敏电阻非线性的软件修正, 使热敏电阻在0~55℃范围内的测量精度由±1.5℃提高到±0.5℃。在传感器的标定上, 该文采用微机的RS-232C串行通信技术实现了计算机软件标定, 并利用单片机外接串行E²PROM存储器实现了标定点数据的永久存储。围绕智能温度传感器所开发的一套测控软件具有温度传感器标定、温度值显示、报警数据管理等功能。硬件系统的设计, 包括信号拾取电路、信号预处理电路、模数转换电路、通信接口电路、单片机系统电路、控制电路、电源电路等。
5. 期刊论文 [张越, 张炎, 赵延军, ZHANG Yue, ZHANG Yan, ZHAO Yan-jun 基于DS18B20温度传感器的数字温度计](#) -微电子学2007, 37(5)
 详细介绍了一种基于51单片机和DS18B20数字温度传感器来进行温度测量的方法, 包括温度传感器芯片的选取、单片机与温度传感器接口电路的设计, 以及实现温度信息采集和数据传输的软件设计。DS18B20数字温度传感器是单总线器件, 与51单片机组成一个测温系统, 具有线路简单、体积小等特点, 而且在一根通信线上, 可以挂接很多这样的测温系统, 十分方便。
6. 期刊论文 [江东, 杨嘉祥, 赵宏, JIANG Dong, YANG Jia-xiang, ZHAO Hong Z-温度传感器的非线性补偿](#) -传感器与微系统2008, 27(7)
 为实现Z-温度传感器的线性输出, 在对Z-温度传感器的特性进行实际测试和研究的基础上, 设计了Z-温度传感器的工作电路, 给出了温度数字传感器输出标准值。采用分段线性化的方法进行非线性补偿, 通过单片机软件编程加以实现。实验结果表明: 设计的Z-温度传感器的输出与期望的线性输出的最大误差小于±1℃, 满足一般测温要求。
7. 期刊论文 [王戴, 吕强中, 王同峰 温度传感器在数据采集系统中的应用](#) -计算机测量与控制2004, 12(1)
 介绍了AD590温度传感器在以PIC16F87X系列单片机为微处理器的温度数据采集系统中的应用, 着重讨论了系统测量电路的设计及几种设计方法的比较, 并由于单片机自身强大的功能, 因而设计简单, 工作可靠。文中给出了系统软硬件设计方法, 经试验测定具有较高的测量精度, 能满足一般测温系统的要求。
8. 学位论文 [黄颖琦 C8051F片内温度传感器测量环境温度误差分析](#) 2008
 目前关于温度传感器的误差研究大多从温度传感器硬件自身角度出发进行分析, 单片机控制的温度传感器测温系统, 绝大多数采用独立的片外温度传感器进行设计, 成本较高, 对测量误差的分析针对的是片外温度传感器, 而单片机片内温度传感器虽然成本较低, 但其检测到的是单片机的芯片温度, 如用其测量环境温度, 误差较大。C8051F系列单片机价格低廉, 开发简单, 因其自带片内温度传感器, 如用于测量环境温度, 可以实现单片机开发的低成本化。本文对C8051F系列单片机的片内温度传感器测量环境温度的误差进行了分析, 对补偿方法作了探讨, 提出了低功耗的硬件与软件相结合的设计方法, 并在此基础上力求提高ADC测量精度, 为测量环境温度提供减小误差的方法以供参考。文章针对单片机自热效应及其它原因引起的误差进行了分析, 对于自热效应, 主要从功耗方面入手对供电电源、频率、高功耗的模拟设备、数字设备等进行了分析, 并对ADC转换的误差进行了分析, 继而从供电设计、硬件系统的低功耗设计、硬件系统提高测量精度的设计、软件程序设计、补偿算法等方面提出了综合的解决方案, 探讨用单片机片内温度传感器的更为精确的测量环境温度的方法, 对于实现用C8051F等系列的片内温度传感器测量环境温度的低成本化, 有一定启发意义。
9. 学位论文 [赵偲雯 Pt膜温度传感器批量测试系统的设计与开发](#) 2006
 温度是我们日常生活中经常接触的物理量, 温度的检测需要采用温度传感器来进行。在我国, 各行各业对温度传感器的需求量很大, 但是测试的低效率一直是影响产品质量的主要问题。因此如何解决温度传感器的自动批量测试问题成为制约生产效率提高的主要因素, 研制开发出一套实用高效的智能化传感器测试系统成为生产企业亟待解决的问题。本课题以Pt膜温度传感器为研究对象, 使用MSP430作为主控器件设计了Pt膜温度传感器的测试系统, 具有多通道选择、定点测试和数据传输等功能。本课题进行了如下研究工作: 1. 实现了Pt膜温度传感器参数的批量测试, 解决了批量化生产中对产品快速检测的问题, 提供了一套128通道的测试系统。 2. 实现了测试仪器的虚拟化, 用户在一个高度交互性的虚拟面板上进行操作即可轻松地完成Pt膜温度传感器各性能参数的测量。 3. 实现了数据采集与数据分析的分离, 在共用采集控制软件的基础上, 可以根据实际用户的需要开发对应的数据分析软件。本系统的研制, 提供了一套集温度传感器工作环境模拟、信号调理、数据采集和数据分析与管理于一体的测试系统, 将为用户提供全面的温度传感器测试信息, 可以有效地解决批量温度传感器性能参数快速、准确检测这一传感器企业亟待解决的问题, 为组建类似的

检测系统提供了可以借鉴的方法和系统构架。

10. 期刊论文 [黄庆丰. 杜炳坚. HUANG Qing-feng. DU Bing-jian 东丽血液透析机TR321EX温度传感器的改进 - 医疗设备信息](#)2007, 22(12)

本文针对东丽TR321EX血液透析机温度传感器设计上的不足, 提出使用温度传感器DS18B20和AVR单片机对其进行改进.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hljkjxx200929029.aspx

下载时间: 2010年1月6日