

# 智能串口显示终端在温度测试系统中的应用\*

郑晓庆, 杨日杰, 赵轩坤

(海军航空工程学院 航空反潜教研室, 山东 烟台 264001)

**摘要:** 设计了基于智能串口显示终端、Atmega128 单片机和 DS18B20 的温度测试系统, 详述了系统的软硬件设计。该系统中, 单片机通过串口中断的方式接收智能串口显示终端的指令信息, 控制 DS18B20 完成温度测试并将测试结果回传到智能串口显示终端实时显示。该系统操作简单、显示直观, 具有良好的人机交互方式。

**关键词:** 智能串口显示终端; Atmega128; DS18B20; 温度测试

中图分类号: TP302.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)19-0019-03

## HMI application in temperature test system

Zheng Xiaoqing, Yang Rijie, Zhao Xuankun

(Staff Room of Aviation Antisubmarine, Naval Aeronautical and Astronautical University, Yantai 264001, China)

**Abstract:** A temperature test system based on HMI is designed, and the software and hardware design of the system are introduced in detail. In the system, Atmega128 receives command information from HMI through the serial port, and controls DS18B20 to complete temperature test. Then the results of test will be send to HMI to display real-time. With a friendly human-computer interaction, the system is characterized by simple operation and audio-visual display.

**Key words:** HMI; Atmega128; DS18B20; temperature test

随着信息技术的发展以及人们对电子产品智能化、便捷化、人性化要求的不断提高, 触摸屏作为一种最新的智能显示终端, 得到了越来越广泛的应用。触摸屏具有坚固耐用、反应速度快、节省空间、易于交流等优点, 是最便捷和自然的人机交互方式<sup>[1-2]</sup>。本文将智能串口显示终端应用于温度测试系统, 实现了环境温度的实时监测与动态显示。

### 1 系统的硬件构成

#### 1.1 Atmega128 单片机

Atmega128 单片机是一款基于 AVR 内核的、采用 RISC 结构的增强型低功耗 CMOS 8 bit 微控制器。它的大部分指令在一个时钟周期内完成, 因此具有 1 MIPS/MHz 的数据吞吐率。其拥有优化的功率消耗结构, 在功耗相对较少的情况下可以进行复杂的处理<sup>[3]</sup>。

#### 1.2 数字温度传感器 DS18B20

DS18B20 是 DALLAS 公司生产的单线智能温度传感

器, 温度测量范围为  $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ , 具有 9~12 bit 可编程的转换精度, 最大温度分辨率为  $0.0625^{\circ}\text{C}$ <sup>[4]</sup>。DS18B20 温度储存格式如图 1 所示。

	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
LS Byte	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$
	bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
MS Byte	S	S	S	S	S	$2^6$	$2^5$	$2^4$

最高位为符号位, 负温度 S=1, 正温度 S=0

图 1 DS18B20 温度数据格式

#### 1.3 智能显示终端

智能显示终端<sup>[5]</sup>采用北京迪文科技有限公司生产的 DMT64480T056\_01W 型四线电阻式触摸屏<sup>[6-7]</sup>。它是一款 640×480 分辨率、65k 彩色、5.6 英寸的 TFT 屏幕, 工作电压为 4.5 V~26 V 的宽压输入, 灵敏度为 5 g, 响应速度为 0.01 s, 表面硬度在 3 H 以上, 在典型工作电压 12 V 条件下功耗为 2.9 W。其屏体部分是一块与显示器表面非常配合的多层复合薄膜, 由一层有机玻璃作为基层, 表面涂有一层透明的导电层, 上面再盖上一层外表面硬化处理光滑防刮的塑料层, 它的内表面也涂有一层透明

\* 基金项目: 国家自然科学基金(61271444); 山东省泰山学者建设工程专项经费资助

导电层,在两层导电层之间有许多细小(小于千分之一英寸)的透明隔离点把它们隔开绝缘。

系统设计中使用串口智能显示终端的配置文件的工模式。在此模式下,可以通过预先将配置文件和触控界面图片,根据界面的跳转顺序关系下载到 HMI(智能串口显示终端)中,实现触摸屏根据配置文件自动切换界面以及上传触控键码。配置文件是由最多 8 192 条触控指令组成的二进制文件,每条触控指令长达 16 B,其定义如表 1 所示。触控界面图片是通过专业图形工具设计和制作的,其分辨率的选取应与屏幕分辨率一致,界面图片被下载到串口智能显示终端后,每页界面都有自己唯一的编号,在配置文件中只需对这个编号进行操作。

表 1 触控界面配置指令定义

首地址	数据长度/B	定义	说明
0x00	2	Pic_Now	当前显示屏幕的图片编号;如果 Pic_Now 的高字节为 0xFF,表示触控指令结束
0x02	4	xs,ys	有效触控区域的左上角坐标
0x06	4	xe,ye	有效触控区域的右下角坐标
0x0A	2	Pic_Next	点击有效触控区域后切换到下一个界面的图片编号;如果 Pic_Next 的高字节为 0xFF,表示不切换触控界面
0x0C	2	Pic_Cut	触控动画图片编号;如果 Pic_Cut 的高字节为 0xFF,表示没有触控动画图片
0x0E	2	Touch_Code	点击有效触控区域后,上传的触控键码(作为触发用户程序的消息);如果 Touch_Code 的高字节为 0xFF,表示不上传触控键码

配置文件工作模式使得单片机对触摸屏的控制程序简单明了,同时也简化了上位机的程序设计。采用配置文件工作模式,触摸屏程序设计可以分为以下几个步骤。

- (1)设计好和 HMI 分辨率相同的界面,下载到 HMI 中。
- (2)利用 ASM51 编译器和 HEX 转 BIN 工具制作并生成配置 BIN 文件。
- (3)把配置文件下载到 HMI 中。
- (4)配置 HMI 为触控界面自动切换模式。
- (5)测试界面切换及上传指令码是否正常。

#### 1.4 系统原理框图

系统原理框图如图 2 所示。单片机通过串口 1 采用中断的方式获取触摸屏的触控信息,触摸屏的电平信号为 RS-232 电平,单片机的串口信号为 TTL 电平,设计中采用电平转换芯片 MAX3232 作为触摸屏与单片机的通信接口。单片机对串口 1 接收到的按键控制信息进行识别,控制 DS18B20 的温度转换,同时将 DS18B20 温度测量结果回传给触摸屏显示。

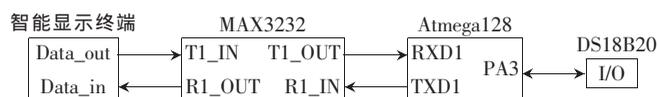


图 2 系统原理框图

## 2 系统软件设计

### 2.1 HMI 指令

HMI 指令集可用于文本显示、点显示、连线显示、圆弧曲线显示及区域显示等。HMI 指令中,AA 为指令开始标志,CC 33 C3 3C 为指令结束标志。由智能显示终端回传的数据包包含触控键码信息,其指令长度为 8 B,格式为 AA 78<触控键码(2 B)>CC 33 C3 3C,78 表示触控键码返回指令。控制触摸屏界面跳转指令格式为:AA 70<图片编号>CC 33 C3 3C,70 表示触控界面跳转指令,图片编号可以根据需要选取 1 B 或者 2 B。文本显示指令格式为:AA 55<X><Y><String>CC 33 C3 3C,其中 55 表示 ASCII 字符以半角 16×32 点阵显示,<X><Y>表示显示字符串的起始位置,<String>为要显示的字符。动态曲线显示指令格式为:AA 74<X><Ys><Ye><Bcolor><(Y0,Fcolor0),(Y1,Fcolor2)⋯(Yi,Fcolori)>CC 33 C3 3C,该指令用于在一个窗口中快速显示多条变化曲线,终端接收到该指令后用<Bcolor>颜色擦出从(X,Ys)到(X,Ye)的垂直线,把原来的显示内容清空,然后在(X,Yi)位置用<Fcolori>颜色置点。

### 2.2 串口接收程序

串口 1 接收程序流程图如图 3 所示,DUR1 是单片机串口 1 的寄存器,用于接收串口信号,Receive 是一个程序定义的数据寄存器,串口信号以比特为单位传来后由 DUR1 寄存器接收,赋值给 Receive。如果这是一个指令开始标志,将指令开始标志位 flag 置 1,将指令数组 Order 的计数器 j 清零,然后将该数据存入指令数组;如果不是一个指令开始标志的话,则由当前指令开始标志位判断是否属于指令的内容。如果 flag 为 1 则将数据存入数据寄存器,然后将指令数组计数器 j 加 1,并对 j 的值进行判断,当 j=8 时则说明 8 个字节的返回指令已经接收完毕,将指令数组寄存器 j 和指令开始标志位 flag 清零。根据触控键码返回指令格式,只需读取 Order<sup>[2]</sup>和 Order<sup>[3]</sup>的值就可以识别出返回的控制信息。

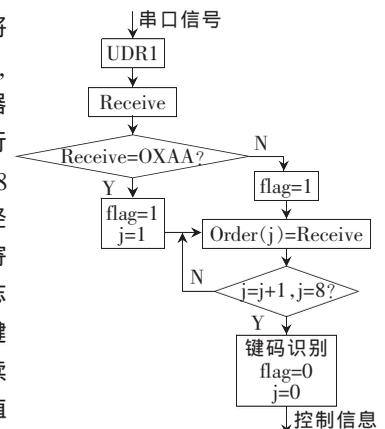


图 3 串口 1 接收程序流程图

### 2.3 DS18B20 温度测试程序

单片机使用时间隙来读写 DS18B20 的数据位和写命令字位,其温度测试过程如图 4 所示。单总线上的所有处理均从初始化开始,总线主机检测到 DS18B20 的存在,便可以发出 ROM 操作命令,之后发送存储器操作指令完成温度转换(44H)和温度读取(0BEH)。

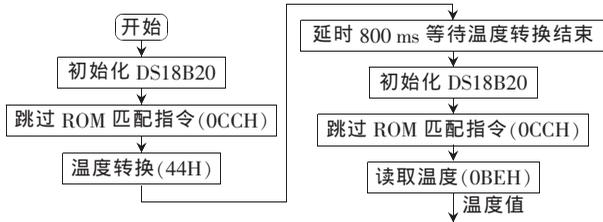


图4 DS18B20 温度测试流程图

## 2.4 程序流程图

系统程序流程图如图5所示。单片机通过串口1中断的方式设置温度测试标志位  $ii$ ，接收到测试开始指令后将标志位  $ii$  置1 温度测试开始；接收到测试结束指令后将标志位  $ii$  置0，温度测试结束。

本文设计了基于智能串口显示终端、Atmega128单片机和 DS18B20 的温度测试系统，实现了温度的实时监测、温度值的实时显示以及温度动态变化曲线的显示。触摸屏作为系统智能的输入和输出终端，具有友好的人机界面。北京迪文智能串口显示终端具有丰富的指令集能够满足系统设计对于文本显示、点显示、连线显示、圆弧曲线显示及区域显

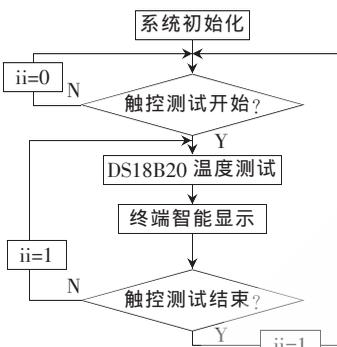


图5 系统程序流程图

示等功能的需求，将在系统设计中得到越来越广泛的应用。

## 参考文献

- [1] 张恩宜, 张爱红. 触摸屏技术的发展与应用[J]. 山东师范大学学报(自然科学版), 2002, 17(1): 93-94.
- [2] 马雅. 基于 ARM9 的触摸屏控制器系统硬件模块设计与实现[J]. 中国西部科技, 2011, 23(10): 30-31, 39.
- [3] 金钟夫, 杜刚, 王群, 等. AVR Atmega128 单片机 C 语言设计与实践[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008.
- [4] 王战备. 室内温度检测与调控系统设计[J]. 电子设计工程, 2011, 19(6): 40-43.
- [5] 北京迪文科技有限公司. HMI 产品线应用指南[Z]. 2008.
- [6] 罗敏. 基于 PLC 和触摸屏的纸厂污水控制系统[J]. 机电工程技术, 2009, 38(11): 50-52.
- [7] 王孝洪, 徐振宇, 莫鸿强, 等. 基于 Atmega128 单片机的数字化地下管线定位仪[J]. 智能仪表与传感器, 2009, 17(9): 1860-1964.

(收稿日期: 2013-04-01)

## 作者简介:

郑晓庆, 男, 1989 年生, 硕士研究生, 主要研究方向: 水声工程。

杨日杰, 男, 1963 年生, 博士生导师, 教授, 主要研究方向: 水声工程, 航空反潜。