

简易数字温度计的设计

刘 源

(桂林工学院 电子与计算机系, 广西 桂林 541004)

摘要:介绍了一款简易数字温度计的设计。列出温度传感器 DS18B20 的基本特性。由于 DS18B20 具有直接输出数字信号、单总线接口、成本低等优点,将其应用在由单片机 AT89C2051 为核心的家庭环境监测系统中作为测温探头。给出了相应的硬件接口电路、软件流程及主要程序代码。并针对 DS18B20 对时序要求十分严格的特点给出了详细的介绍。

关键词:温度传感器;DS18B20;单片机;接口电路

中图分类号:TP212 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3044(2006)26-0150-02

The Design of A Simple Digital Thermometer

LIU Yuan

(Department of Electronics and Computer Science, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: This article introduces the basic characteristics of DS18B20. Because DS18B20 has a series of characteristics such as digital output, 1-wire interface and low cost, it is applied to the environment detection system as temperature measuring probe. The system is composed of AT89C2051 and kinds of environment sensors. This article also gives the corresponding hardware interface circuit, software flow diagram and the primary code. According to the characteristic of DS18B20 that DS18B20 is strict to the time slots, this article provides an actually introduction.

Key words: Temperature Sensor; DS18B20; MCU; Interface

1 引言

在众多应用于环境监测的温敏元件中,湿敏电阻虽然成本低,但后续电路复杂,且需进行温度标定;电流型温度传感器 AD590 也因其输出为模拟信号,且输出信号较弱故需后续放大及 A/D 转换电路,若采用普通运放则精度难以保证,而测量放大器价格偏高,这就使系统的成本升高。本系统采用美国 DALLS 公司的可编程单总线数字式温度传感器 DS18B20 实现环境温度信号的采集,进而实现温度监测。

DS18B20 具有许多优点:如直接输出数字信号,故省去了后续的信号放大及模数转换部分,外围电路简单,成本低;单总线接口,只有一根信号线作为单总线于 CPU 连接,且每一只都有自己唯一的 64 位系列号存储在其内部的 ROM 存储器中,故在一根信号线上可以挂接多个 DS18B20,便于多点测量且易于扩展。

DS18B20 的测温范围从 -55°C 到 125°C ,且在 -10°C 到 85°C 之间温度精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 满足一般环境监测要求。

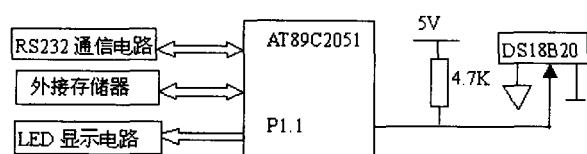
2 DS18B20 在环境温度监测中的应用

2.1 硬件接口电路

系统采用美国 ATMRL 公司的 AT89C2051 单片机,其内部含有可重复编程的 Flash 存储器,可进行 1000 次擦写操作,故在开发过程中可以十分容易进行程序的修改,大大缩短了开发周期。

AT89C2051 外接存储器,可采集大量数据进行计算并存储,进而通过通讯接口将数据传送到上层计算机进行进一步分析处理,再根据分析结果对单片机进行控制。

监控系统通过 LED 数码管实时显示测量温度值,如下图:



DS18B20 有两种封装模式:3 脚和 8 脚封装,其中 3 脚封装比较常用,引脚功能分别为地 GND、电源 VDD 和信号 DQ。DS18B20 可通过两种方式供电:外加电源工作方式和寄生电源方式。前者需要外加电源,正负极分别接引脚 VDD 及 GND;后者不需外接电源,但总线(信号线)为高时稳定电源的提供是通过单线上的上拉电阻实现,总线信号为低时则由其内部的电容供电,在此种方式下

VDD 接地[1]。系统采用 3 脚封装的 DS18B20,选用外接电源的工作方式。采用此种方式能增强 DS18B20 的抗干扰能力,保证系统的稳定性。

2.2 软件设计

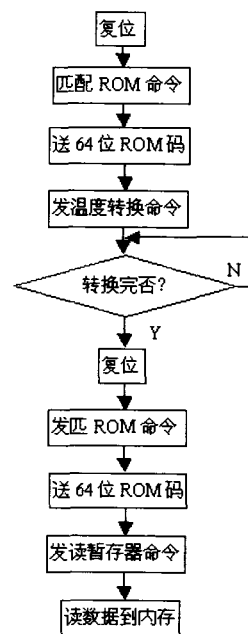
对 DS18B20 处理顺序为:第一步:初始化;第二步:发送 ROM 命令;第三步:发送功能命令。初始化包括主机发出复位脉冲(通过将总线拉低至少 $480\mu\text{s}$ 来实现)随即主机等待 DS18B20 发回的存在脉冲。DS18B20 则从检测到复位脉冲的上升沿开始等待 $15\sim 16\mu\text{s}$ 后通过将单总线拉低 $60\sim 240\mu\text{s}$ 实现存在脉冲的发送。初始化完成后即可发送 ROM 命令,包括搜索 ROM 命令 (FOH)、读 ROM 命令 (33H)、符合 ROM 命令 (55H)、跳过 ROM 命令 (CCH) 及报警搜索命令 (ECH)。随后即可发送功能命令,包括温度变换命令 (44H)、写暂存器 (4EH)、读暂存器命令 (BEH) 命令等。命令的传送是通过写时序实现的,而主机读取 DS18B20 传送的数据是通过读时序实现的。

通过编程可实现 DS18B20 温度转换结果的位数 (9~12bit) 选择,其各自对应的分辨率为 0.5°C 、 0.25°C 、 0.125°C 和 0.0625°C ,其默认值为 12,可在最多 750ms 内把温度值转换为数字且实现 12 位分辨率[1]。本系统采用默认 12 位分辨率。

其中主要子程序代码如下:

DS18B20 复位初始化程序:

```
INIT_1820:
SETB P1.1
NOP
CLR P1.1
MOV R1,#3 ;主机发出延时 537
          微秒的复位低脉冲
TSR1:
MOV R0,#53
DJNZ R0,$
DJNZ R1,TSR1
SETB P1.1 ;然后拉高数据线
NOP
MOV R0,#12H
TSR2:
```



收稿日期:2006-6-18

基金项目:桂林工学院科研启动金(006011231)。

作者简介:刘源(1978-),男,广西桂林人,讲师,研究方向:计算机控制。

```

JNB P1.1,TSR3 ;等待 DS18B20 回应
DJNZ R0,TSR2
LJMP TSR4 ;延时
TSR3:
SETB FLAG1 ;置标志位,表示 DS1820 存在
LJMP TSR5
TSR4:
CLR FLAG1 ;清标志位,表示 DS1820 不存在
LJMP TSR7
TSR5:
MOV R0,#58
TSR6:
DJNZ R0,TSR6 ;时序要求延时一段时间
TSR7:
SETB P1.1
写 DS18B20 的子程序(有具体的时序要求)
WRITE_1820:
MOV R2,#8 ;一共有 8 位数据
CLR C
WR1:
CLR P1.1
MOV R3,#3 ;延时
DJNZ R3,$
RRC A
MOV P1.1,C
MOV R3,#12 ;延时
DJNZ R3,$
SETB P1.1
DJNZ R2,WR1
SETB P1.1
从 DS18B20 中读出两个字节的温度数据
READ_18200:
MOV R4,#2 ;将温度高位和低位从 DS18B20 中读出
MOV R1,#29H ;低位存入 29H (TEMPER_L), 高位存入 28H (TEMPER_H)
RE00:
MOV R2,#8 ;数据一共有 8 位
RE01:
CLR C
SETB P1.1

```

(上接第 51 页)

```

Response.Write "您好,您是第 1 次访问本站,请填写个人信息"
%>
<form action="" method="post">
请输入姓名<input type="text" name="user_name">
请选择性别<input type="radio" name="sex" value="男">男
<input type="radio" name="sex" value="女">女<BR>
请输入职业<input type="text" name="carrer">
</form>
<%
Elseif Request.Cookies("user")("vNumber")>=1 Then
' 如果不是第 1 次访问,就令访问次数在原有次数上加 1
Dim vNumber ' 定义一个访问次数变量
Dim user_name
Dim sex
Dim carrer
vNumber=Request.Cookies("user")("vNumber")
user_name=Request.Cookies("user")("user_name")
sex=Request.Cookies("user")("sex")
carrer=Request.Cookies("user")("carrer")
Response.Cookies("user")("vNumber")=vNumber+1
' 将访问次数加 1 并保存到 Cookies 中
Response.Cookies("user")("user_name")=user_name
Response.Cookies("user")("sex")=sex
Response.Cookies("user")("carrer")=carrer
Response.Cookies("user").Expires=#2008-1-1#
' 设置在 2008-1-1 之前 Cookies 一直有效
Response.Write Request.Cookies ("user")("user_name") & "您好,这是您第" & (vNumber+1) & "次访问本站"
End If
' 如果提交表单后执行如下语句
If Request.Form ("user_name")<>" " And Request.Form ("sex")<>" "
And Request.Form("carrer")<>" " Then
Response.Cookies ("user") ("user_name") =Request.Form ("us-

```

```

NOP
CLR P1.1
NOP
SETB P1.1
MOV R3,#5
RE10:
DJNZ R3,RE10
MOV C,P1.1
MOV R3,#12
RE20:
DJNZ R3,RE20
RRC A
DJNZ R2,RE01
MOV @R1,A
DEC R1
DJNZ R4,RE00

```

根据 DS18B20 的通讯协议,主机控制 DS18B20 完成温度转换必须经过三个步骤:每一次读写之前都要对 DS18B20 进行复位,复位成功后发送一条 ROM 指令,最后发送 RAM 指令,这样才能对 DS18B20 进行预定的操作。复位要求主 CPU 将数据线下拉 480 μ s,然后释放,DS18B20 收到信号后等待 16~60 μ s 左右,后发出 60~240 μ s 的存在低脉冲,主 CPU 收到此信号表示复位成功。读写时序分别包括“读 1”“读 0”时序和“写 1”“写 0”时序。所有读写时序必须经过至少 60 μ s 且在各个读写时序之间要有 1 μ s 的恢复时间。

本系统采用 6MHz 晶振,机器周期为 2 μ s,复位子程序中要求低电平要保持至少 480 μ s,本程序中为 537 μ s,然后等待 DS18B20 发存在脉冲约 60 μ s。

3 结论

DS18B20 的应用使得系统电路简单,易于扩展,且成本低。又因为 DS18B20 的测温范围比较广,从-55~125 $^{\circ}$ C,因此本测温系统亦适用于温度变化在该范围内的多种环境温度监测。

参考文献:

[1]DALLAS 公司的 DS18B20 数据手册.1-26.

```

er_name")
Response.Cookies("user")("sex")=Request.Form("sex")
Response.Cookies("user")("carrer")=carrer
Response.Cookies("user")("vNumber")=1
Response.Cookies("user").Expires=#2008-1-1#
End If
%>
</body>
</html>

```

在该代码中,主要是利用了 ASP 所提供的两个内置对象 Request 和 Response。文档首先通过 Request 对象的 Cookies 属性读取名称为“user”的 Cookie 的值,如果其值为空,则表明用户没有访问过该网页,输出提示信息要求用户填写相关信息。如果其值非空,且“vNumber”的值大于等于 1,则说明用户已经访问过该网页,输出欢迎信息,指出用户是第几次访问,将相关访问次数加 1,并保存到 Response 对象的 Cookies 中。文档的最后一段则是用来将新用户所提供的表单信息送入 Response 对象的 Cookies 中保存。

4 结束语

随着 Web 的发展,基于 Web 的 Internet 开发应用越来越普遍。特别是在诸如个人主页、网络教学、电子商务、电子政务等 Web 应用中,具有实时信息更新功能并支持客户端和服务端交互功能的动态网页已成为一种不可缺少的解决方案。作为一种流行的服务器端脚本程序,ASP 具有简单易学,功能强大的特点,不失为一种良好的设计动态网页的工具。

参考文献:

[1]范荣强,许迅文,等编著.计算机文化基础教程[M].暨南大学出版社,2002.
[2]王继成,武港山,等编著. Web 应用开发原理与技术[M].机械工业出版社,2003.