

基于 MSP430 和 SED1335 的多层菜单设计*

鲍禹, 张茂青, 王芳, 胡忠臣

(苏州大学机电工程学院, 江苏 苏州 215021)

摘要:通过 MSP430F147 控制液晶控制器 SED1335, 在液晶屏上实现多层菜单的显示, 并给出详细的硬件和软件设计。通过设置方向键、确定键和返回键浏览菜单, 硬件简单, 操作容易, 可以让客户感到满意。软件采用层标设计法, 可以轻松扩充至任意多层, 满足各行业的不同需求。

关键词:MSP430; SED1335; 液晶; 菜单

中图分类号:TP273

文献标识码:A

0 引言

随着电子技术和集成电路制造工艺的飞速发展, 越来越多的领域应用到以单片机为控制核心、用液晶作为显示终端的便携式数字化设备。在高质量的液晶显示模块被日趋广泛地应用于各种嵌入式系统时, 低功耗要求渐渐浮出水面。本设计充分考虑到现实的要求, 采用 TI 公司的 MSP430 系列单片机, 这是一个特别强调低功耗的单片机品种, 液晶控制器则采用流行的 SED1335。文章中详细介绍了利用 MSP430 单片机实现低功耗中文人机界面的设计思路和方法, 并给出了部分程序实例, 最终实现四层菜单的液晶显示。

1 硬件设计与制作

硬件包含两个方面, 一方面是 MSP430 与 SED1335 的连接:

- MSP430F147 单片机采用了 P4.0 ~ P4.7 作为数据线与 SED1335 的数据线 DB0 ~ DB7 连接
- P1.3 作为写信号与 SED1335 的写控制信号/WR 相连接
- P1.4 作为读信号与 SED1335 的读控制信号/RD 相连接
- P1.5 与 SED1335 的片选信号/CE 相连接
- P1.6 作为寄存器选择信号和 SED1335 的 A0 口相连接
- P1.7 与 SED1335 的复位信号 RES 相连接
- SED1335 的 GND 引脚接地
- SED1335 的 VCC 引脚接 5V 的外接电源
- SED1335 的 VEE(V_{adj}) 引脚接 -18V 外接电源

另一方面是 MSP430 与键盘的连接, 采用五个外接按键, 分别为 S1, S2, S3, S4 和 S5。键盘输入所对应的引脚和所要实现的功能如附表所示。具体原理图如图 1 所示, 实物图如图 2 所示。

附表 按键功能表

按键	对应 MSP430F147 引脚	实现的功能
S1	P2.4	UP(向上)
S2	P2.5	DOWN(向下)
S3	P2.6	ENTER(进入下一层菜单)
S4	P2.7	BACK(返回上一层菜单)
S5	RST	液晶显示复位

* 收稿日期:2007-08-21

作者简介:鲍禹(1983-),男,硕士研究生,主要研究方向为控制理论与控制工程。

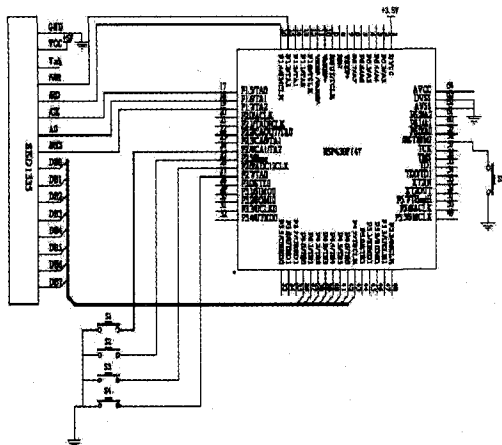


图1 实验原理图

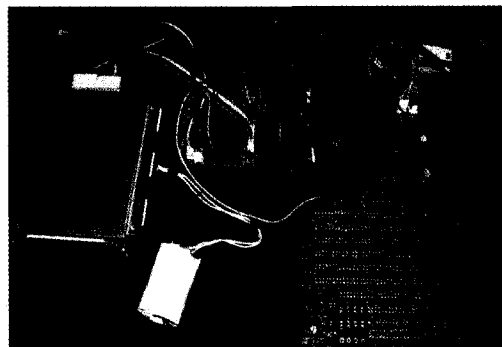


图2 实物图

2 软件设计与调试

2.1 程序流程图(图3)

2.2 MSP430 对 SED1335 的控制

主体部分就是对 SED1335 的写命令和写数据,通过这两个函数,就可以实现 SED1335 的初始化和各种显示。程序如下:

```
void sed1335_write_command(Uchar commandcode)    //写命令
{
    P4OUT = commandcode;
    P1OUT |= 0X40;                                //A0 = 1(P1.6 = 1);
    P1OUT |= 0X10;                                //read = 1(P1.4 = 1);
    P1OUT &= 0XF7;                                //write = 0(P1.3 = 0);
    P1OUT |= 0X08;                                //write = 1(P1.3 = 1);
}

void sed1335_write_data(Uchar data)              //写数据
{
    P4OUT = data;
    P1OUT &= 0XBF;                                //A0 = 0(P1.6 = 0);
    P1OUT |= 0X10;                                //read = 1(P1.4 = 1);
    P1OUT &= 0XF7;                                //write = 0(P1.3 = 0);
    P1OUT |= 0X08;                                //write = 1(P1.3 = 1);
}
```

2.3 MSP430 对键盘的识别

这部分程序采用中断,这样实时性强,可以在键按下的第一时间作出反应。首先把 P2 口设置成中断允许(P2IE = 0XFF),然后设置中断有效信号,本实验采用引脚下降沿为中断触发信号(P2IES = 0XFF)。P2 口的高四位分别接了四个按键的输入,有键按下时,对应引脚信号由 1 变为 0,产生中断,进入中断程序,通过读取 P2IFG 的数值来确定是哪个键按下,从而进入相应的子程序。

2.4 调试

软件的主体设计包含了上面两方面内容,一是 MSP430 的输入,即读取按键的值,另一是 MSP430 的输出,即控制液晶显示器。程序写好后,就进入调试阶段了。调试需要解决的问题主要有界面不显示和多层显示不正常。第一个问题的解决方法主要是硬件方面的,把 MSP430 和 SED1335 的频率设为一致,把 SED1335

的各种电压调好,再按复位键(S5),应该就可以了。第二个问题的解决方法主要是软件方面的,通过一段时间的思考,摸索出一种层标设计法,在程序中设计一个层标志量(cb),初始值为1,按任意键的时候,首先要判断cb的值,根据不同的值进入不同的子程序,若 $cb=2$,则S3(ENTER)按下后进入第三层,而不会进入其他层。实验证明,层标设计法非常成功,可以把液晶显示界面扩充到任意层。

2.5 实验效果图

液晶显示各层如图4、图5、图6和图7所示,通过UP和DOWN两个按键可以选中每一层中的四个条目之一,被选中的条目呈反白显示。在选中的条目下,按下ENTER或BACK按键就会进入相应的下一层或上一层。本次实验以开始→所有程序→附件→系统工具为顺序设计菜单。

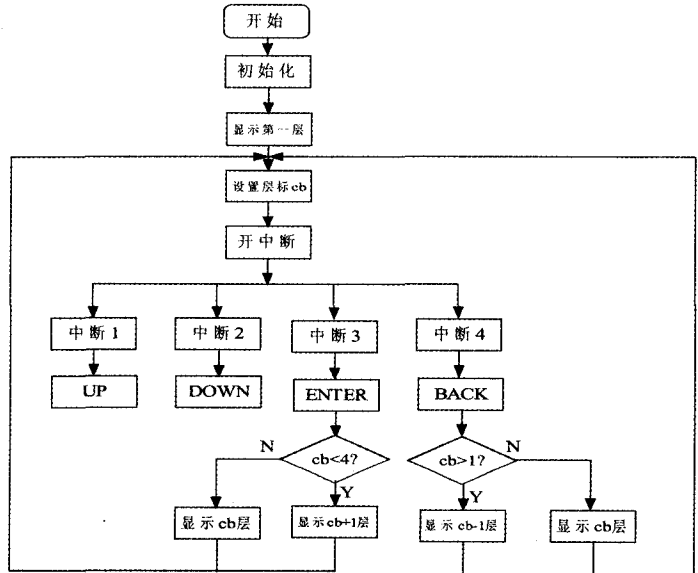


图3 程序流程图



图4 菜单第一层显示



图5 菜单第二层显示

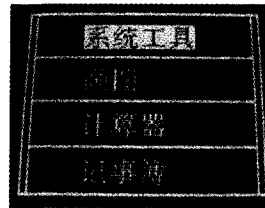


图6 菜单第三层显示

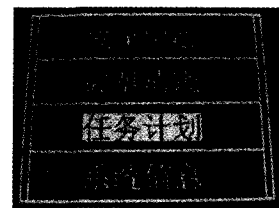


图7 菜单第四层显示

3 小结

本设计采用低功耗单片机 MSP430 控制液晶显示器,实现了四层菜单的显示界面,模拟了电脑中“开始”的部分菜单。采用层标设计法,可以轻松扩充到更多层,满足了各种人机交互界面的基本要求。

参考文献

- [1] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [2] 秦龙. MSP430 单片机应用系统开发典型实例[M]. 北京:中国电力出版社,2005.
- [3] 李维谔. 液晶显示应用手册[M]. 北京:电子工业出版社,2002.

The Design of More-level Menu Based on MSP430 and SED1335

BAO yu, ZHANG Mao-qing, WANG Fang, HU Zhong-chen

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Suzhou University, Suzhou 215021, China)

Abstract: More-level menu can be displayed on the LCD though controlling LCD director(SED1335) by MSP430. Besides, the hardware and software for the system are introduced in details. The keys of direction, enter and back are designed to scan the menu, which can be operated easily with simple hardware. The software adopts the method of level flag designation to extend the menu to much more levels at will, which can meet different requirements in every walks.

Key words: MSP430; SED1335; LCD; menu