

文章编号: 1006-6268(2007)05-0032-02

基于 MSP430 单片机的液晶显示

李良成, 张永顺, 张 璟

(白求恩医学院医学影像教研室, 石家庄 050081)

摘要: 用液晶显示器件(LCD)的低压、低功耗特性使它可以直接与大规模集成电路结合, 开发具有显示功能的便携产品。本文通过具体电路介绍 MSP430 单片机如何实现液晶显示, 并给出 LSD12864CT 的显示程序流程。

关键词: 单片机; 液晶显示; LSD12864CT

中图分类号: TN141 **文献标识码:** B

Liquid Crystal Display Based on MSP430

LI Liang-cheng, ZHANG Yong-shun, ZHANG Jing

(Staff Room of Medical Image, Bethune Military Medical College,
Shijiazhuang 050081, China)

Abstract: With the characteristics of ultra-low-power, LCD can be linked with large scale integrated circuit. By virtue of concrete circuit, portable products can be developed. The author, in this paper, introduces how MSP430 single chip microcomputer realizes display and shows the display programme of LSD12864CT.

Keywords: single chip microcomputer; LCD; LSD12864CT

1 引言

显示器是人与应用设备沟通的重要界面, 早期以 CRT 和 LED 显示为主, 近年来, 随着电子技术的飞速发展, 具有方便、轻薄、低耗能、无辐射及影像不闪烁等优点的液晶显示器(LCD)在数字式仪表、工业监控、便携式医疗设备等单片机控制应用领域中逐渐成为主流产品。

2 MSP430 单片机

TI 公司推出的 MSP430 系列 16 位单片机, 采用高效的精简指令集(RISC)结构, 有 16 个快速响应中断, 能及时处理各种紧急事件。此单片机具有非常高的集成度, 它集成了多通道 12-bit 的 A/D 转换器、模拟比较器、多个包含捕捉/比较寄存器的定时器、串行通信接口 USART、看门狗定时器、数控振荡

器(DCO)、硬件乘法器、大量的 I/O 端口以及最多可达 64K 的 Flash 和 2KRAM, 单片机可以满足大多数设备的应用需要。其内部预设了 JTAG 模块, 具有完整的在线调试功能, 可利用片内 Flash 方便地实现软件升级。

3 LSD12864CT 液晶显示模块

液晶显示器的显像原理是将液晶置于两片导电玻璃之间, 靠电极间电场的驱动引起液晶分子扭曲, 控制光源透射或遮蔽, 当电极两端加上电压时, 液晶的扭曲结构在电场的作用下消失, 线形偏振光透过液晶投射在反射面上, 使 LCD 显示。

LSD12864CT 是一款图形点阵液晶显示器, 它主要由行驱动器、列驱动器及 128×64 全点阵液晶显示器组成, 可完成图形显示, 也可以显示 8×4 个 (16×16 点阵) 汉字。整个模块有 20 个引脚, 其 1、2 引脚接电源, 3、18 引脚提供 LCD 驱动电压, 4 引脚为数据/指令(D/I)选择信号, 5 引脚为读/写(R/W)选择信号, 6 引脚为使能(E)信号端, 7~14 引脚为数据总线, 8 位并行数据口可与单片机直接相连, 15、16 进行左、右芯片选择, 17 引脚 /RST 为低电平时系统复位, 19 和 20 引脚控制背景灯是否点亮。

4 MSP430 单片机与液晶模块的连接

单片机通过 P1 口实现对液晶模块状态寄存器的操作, 如图 1 所示, P1.0 控制 D/I 寄存器选择信号

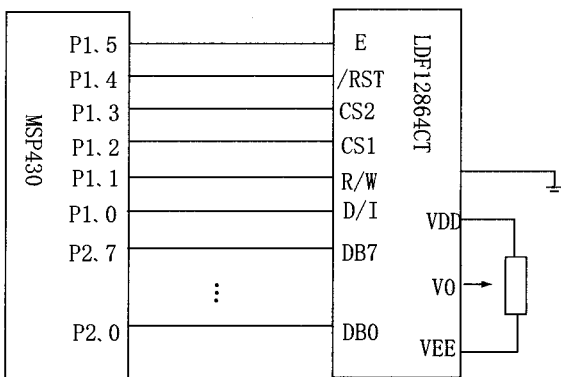


图 1 MSP430 单片机与液晶模块连接

线, P1.1 控制 R/W 读写信号线, P1.2 和 P1.3 控制 CS1 及 CS2 片选信号线, P1.4 连接 /RST 端, P1.5 接 E 使能信号线。P2 为数据端口, 与液晶模块的 8 位数据线相连。

5 软件流程

LSD12864CT 显示模块由一组行驱动信号 IC3 及两组列驱动信号 IC2(控制左半屏)和 IC1(控制右半屏)组成, 其显示点阵是 128×64 , 可完成图形显示, 也可以显示汉字。其内部集成了行、列驱动及显示器缓冲区 RAM 的接口, 同时硬件上也设置了显示屏的结构、数据传输方式、显示窗口的长宽等。

在单 CPU 系统中, MSP430 专门分出两组 I/O 端口用于液晶显示, 通常启动液晶的顺序是: 初始化, 读状态字, 写指令代码, 写数据, 开显示。程序代码按不同的功能可分为不同的模块, 写指令代码、写数据为最基本的模块, 其使能信号 E 上升沿触发有效, 为了防止误写指令或数据, 在非读、写期间应该保持 E 端低电平。

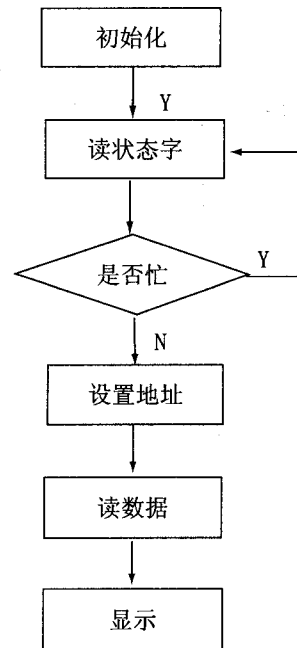


图 2 软件流程

(下转第 15 页)

同由于高频光栅的波形所引起的知觉上的调制不确定性,使得直接法的使用变得问题多多。而这种情况下,傅立叶法能够获取可靠、正确的显示调制值的优势得以体现。

结论

计算显示调制值的傅立叶法,为衡量显示器的空间图像质量提供了一种有力、准确,而又具有知觉意义的描述方式。相对于直接法,傅立叶法应被作为首选方法,因为它更能够正确地处理波形中的噪声,并能够直接与人类视觉系统的频率敏感性相一致。

参考文献:

- [1] T.G. Fiske and L.D. Silverstein. Display Modulation by Fourier Transform: A Preferred Method [J]. Soc. Info. Display (2005), 14, No. 1: 101-105.
- [2] K. Ichikawa, Y. Kodera, and H. Fujita. MTF Measurement Method for Medical Displays by Using a Bar-Pattern Image [J]. Soc. Info. Display (2006), 14, No. 10: 831-837.

- [3] Flat Panel Display Measurements Standard, Version 2.0, 2001, VESA Sections 303-2, 303-7, and A101.
- [4] Matlab. Version 6.5. The Mathworks, Inc.
- [5] A.M. Nuijs, J.J.L. Horikx. Diffraction and Scattering at Anti-Glare Structures for Display Devices [J]. Applied Optics 1994, 33, No. 18: 4058-4068.
- [6] F. W. Campbell, J. G. Robson. Application of Fourier Analysis to the Visibility of Gratings [J]. Physiology. 1968(197): 551-556.
- [7] M. H. Kalmanash. Status of Development of LCOS Projection Displays for F-22A, F/A-18E/F and JSF Cockpits [J]. Proc, 2001, SPIE 4362: 161-169.

- [8] Radiant Imaging, Inc. <http://www.radiimg.com/>.
- [9] Edmund Optics. www.edmundoptics.com/.

作者简介: Thomas G. Fiske 是洛克韦尔柯林斯(Rockwell Collins)公司的首席系统工程师, E-mail: tgfiske@rockwellcollins.com。 Louis D. Silverstein 是 VCD Sciences 的发起人和首席科学家。

(南开大学 姜晓鹏

译自《Information Display》01/2007)

(上接第 33 页)

6 结论

在 MSP430 系列单片机中,液晶驱动作为外围模块存在于 MSP430F4 系列及 MSP430F3 系列中,而其他系列器件没有液晶驱动模块,使用者应该根据自己的具体需要选择合适的单片机及相应的 LCD。

参考文献:

- [1] 沈建华, 杨艳琴等. MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与应用. 清华大学出版社, 2004.
- [2] 王军. EDM12864 液晶显示器原理与驱动技术研究. 吉林大学硕士学位论文, 2004.

- [3] 邹江峰, 刘涤尘. MSP430 在液晶显示上的应用. 液晶与显示. 2005. 20(2): 159-163.

- [4] 郭强. 液晶显示控制器的扩展应用 [J]. 现代显示, 1997(3): 49-51.

- [5] 孙政民. 关于液晶显示器国际标准的制定 [J]. 现代显示, 1998(2): 51-53.

- [6] 刘培正. 世界液晶显示器产业的现状 [J]. 现代显示, 1998(3): 42-45.

- [7] 郭强, 李维. 液晶显示器的驱动和控制(三) [J]. 现代显示, 1999(3): 41-60

- [8] 漆永明等. MGLS12864 型 LCD 在 8TC552 单片机系统中的应用 [J]. 现代显示, 2002(4): 48-53.

作者简介: 李良成(1971-), 男, 硕士, 湖南浏阳人, 讲师, 生物医学工程专业, E-mail: liliangcheng@126.com。