

文章编号:1007-2780(2011)06-0813-05

基于 DSP 点阵液晶显示器的接口与控制

张 影

(长春理工大学 科技处,吉林 长春 130022, E-mail:zhangying5582366@sina.com.cn)

摘 要: 采用 TMS320LF2407 DSP 和 1/4VGA 液晶显示模块设计了一种便携式检测仪器的显示系统。给出了 DSP 与液晶显示模块之间的硬件接口设计方案,基于 C 语言编写了控制程序,解决了 DSP 与液晶显示模块之间的时序匹配问题。该程序具有较好的移植性,可方便地用于其他由 DSP 和 LCD 组成的显示系统中。

关 键 词: DSP;液晶显示器;C 语言;接口

中图分类号: TN27 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3788/YJYXS20112606.0813

Interface and Control of Dot Matrix LCD Based on DSP

ZHANG Ying

(Agency of Science and Technology, Changchun University of Science and Technology,
Changchun 130022, China, E-mail:zhangying5582366@sina.com.cn)

Abstract: The display system for a portable detecting instrument was designed based on TMS320LF2407 DSP and 1/4VGA LCM. The design scheme of the hardware interface between DSP and LCM was presented, and the control software was programmed using C language which resolved the timing match problem between DSP and LCM. With good implementation, the control program can be used easily in other display system consisted by DSP and LCM.

Key words: DSP; LCD; C language; interface

1 引 言

数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)是一种以数字信号处理大量信息的微处理器,具有强大的处理能力和高运行速度,已广泛应用于图像处理、仪器仪表、通信和多媒体等领域^[1-2]。DSP 受温度、湿度、振动等外部影响较小,适合应用于工厂、野外等环境因素变动较大的场合。液晶显示器已经确立了在显示领域的主流地位。虽然在移动电话、数码相机、电脑显示器和液晶电视等民用电子产品上由于追求视觉效果基本上采用的都是薄膜晶体管液晶显示

器(TFT-LCD),但由于扭曲向列相液晶显示器(TN-LCD)和超扭曲向列相液晶显示器(STN-LCD)具有功耗小、价格低、接口方便等优点^[3],在仪器仪表等工业领域仍在大量使用。TN-LCD 一般只能显示简单的数字,显示容量较小;在需要显示图形和较多的字符时,就必须使用 STN-LCD。工业级的液晶显示器一般要求在-20℃条件下可以正常工作,采用宽温液晶材料就可以达到要求;而军品级别的液晶显示器则要求在-30℃仍然可以正常工作,这样除了使用宽温液晶材料之外,还需要使用温度补偿电路,并对显示屏进行加温处理。1/4VGA(320×

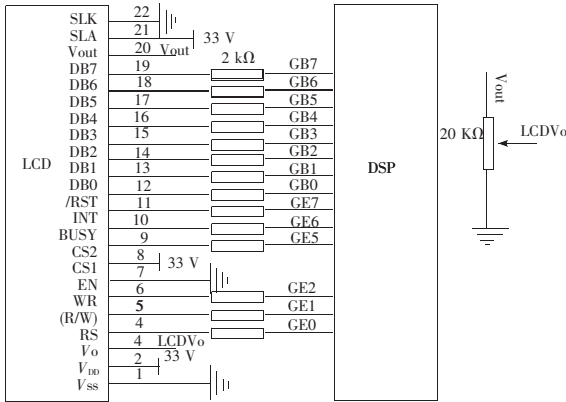


图 2 DSP 与 LCM320240 的接口电路

Fig. 2 Interface circuit of DSP and LCM320240

完成双方之间的数据传送。GE0~GE2 与 RS、R/W、EN 相连, GE5~GE7 与 BUSY、INT、/RST 相连。RS 为高电平时, DSP 存取指令寄存器; RS 为低电平时, DSP 存取资料寄存器。R/W 为读取/写入信号, 高电平为读取, 低电平为写入。EN 为使能信号, 在高电位动作。BUSY 为模块的忙碌标志引脚, 当其为高电平时, DSP 不能对模块进行任何操作, 所以在存取寄存器前应先通过该引脚检查模块的忙状态。/RST 为复位引脚, 当其为低电平且低电平时间不少于 100 ms 时, 模块被复位。INT 可设成高电平或低电平触发, 当光标 Segment 位址寄存器与中断位址寄存器的值相同, 或光标 Common 位址寄存器与中断位址寄存器的值相同时, 发生中断, 触发该引脚。RST 为复位引脚, 当 IOPE7 设置为低电平且持续时间不小于 100 ms 时, LCM 复位。

3 软件控制程序的编写

考虑到系统的可移植性和软件的可读性, 本文采用 C 语言编写 DSP 与 LCM320240 之间的控制程序。程序流程如图 3 所示。

3.1 时序匹配

时序匹配的本质就是如何编写控制程序对 LCM320240 的指令寄存器和资料寄存器进行读写操作。DSP 控制程序根据图 1 所示的 6800 时序波形和表 1 所示的时序表进行编写。以写指令寄存器和写资料寄存器程序为例, 程序源代码如下:

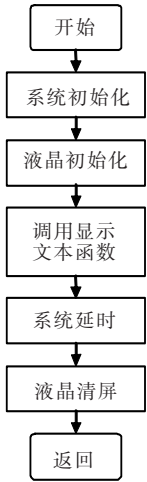


图 3 程序流程图

Fig. 3 Flow chart of the programming

```
void testbusy() //测试 BUSY 脚信号,至该信号为低,即可对 LCD
{
    //进行操作,退出该函数
    int i=0;
    while(1)
    {
        i = (* PEDATDIR) & 0X0020; //读取 BUSY 脚信号
        if(i == 0x0) break;
    }
}

void WriteInstruction(int res, int data) //data 值写入 res 寄存器
{
    testbusy(); //测试 LCM 忙碌状态,直到不忙才继续执行
    * PBDATDIR = (* PBDATDIR & 0X0FF00) | res; //将寄存器值放到数据总线上
    * PEDATDIR = (* PEDATDIR & 0X0FFF1) | 0X01; //清 EN, R/W 为 0; 置位 RS 为 1
    asm(" NOP"); //延时
    asm(" NOP");
    asm(" NOP");
    asm(" NOP");
    asm(" NOP");
    * PEDATDIR = * PEDATDIR | 0X4; //置
```

位 EN 为 1

```
asm(" NOP");    //延时
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
* PEDATDIR = * PEDATDIR&0X0FFFB; //
```

清 EN 为 0

```
asm(" NOP");    //延时
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
* PEDATDIR = * PEDATDIR | 0X2; //置
```

位 R/W 为 1

```
asm(" NOP");    //延时
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
testbusy();    //测试 LCM 忙碌状态,直
```

到不忙才继续执行

```
* PBDATDIR=( * PBDATDIR& 0X0FF00) |
data;//将寄存器的数据值放到数据总线上
* PEDATDIR=( * PEDATDIR& 0X0FFF1)
```

|0X01; //清 EN,R/W 为 0;置位 RS 为 1

```
asm(" NOP");    //延时
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
* PEDATDIR = * PEDATDIR | 0X4;//置
```

位 EN 为 1

```
asm(" NOP"); //延时
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
* PEDATDIR = * PEDATDIR&0X0FFFB;//
```

清 EN 为 0

```
asm(" NOP"); //延时
```

```
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
* PEDATDIR = * PEDATDIR | 0X2; //置
```

位 R/W 为 1

```
asm(" NOP"); //延时
asm(" NOP");
asm(" NOP");
asm(" NOP");
```

}

void WriteData(int radata)//radata 值写入资料寄存器

{

```
testbusy(); //测试 LCM 忙碌状态,直到不忙才继续执行
```

```
* PBDATDIR=( * PBDATDIR&0X0FF00) |
```

radata;//将数据值放到数据总线上

```
* PEDATDIR=( * PEDATDIR&0X0FFF0);
```

//清 EN,R/W,RS 为 0

```
asm(" NOP"); //延时
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
* PEDATDIR = * PEDATDIR | 0X4;//置位
```

EN 为 1

```
asm(" NOP"); //延时
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
asm(" NOP");
```

```
* PEDATDIR = * PEDATDIR&0X0FFFB;//清
```

EN 为 0

```
asm(" NOP"); //延时
```

}

3.2 初始化设置

系统初始化设置包括 DSP 和 LCD 的初始化。DSP 初始化主要完成 DSP 与 LCD 相连的 I/O 口的功能配置。LCD 的初始化主要完成对 LCD 指令集的设定,包括文字模式、绘图模式、光

标设置、工作及显示视窗、屏幕更新频率、中断与忙设定等。特别是在 LCD 初始化中应对 LCD 进行一次复位操作,为后续程序对 LCD 的操作做好准备(源代码略)。

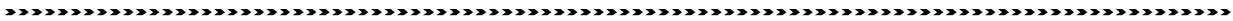
在完成对系统的初始化后,根据系统的实际需要,通过调用已经写好的控制程序,完成对实际系统的程序编写。

参 考 文 献:

[1] 沈科,吴钢华. 基于 DSP TMS320LF2407A 的液晶显示模块接口设计[J]. 液晶与显示,2010,25(1):99-104.
[2] 李伟,周凤星. 点阵式 LCD 在电磁阀检测仪中的应用[J]. 液晶与显示,2010,25(1):114-119.
[3] 李维諲,郭强. 液晶显示应用技术 [M]. 北京:电子工业出版社,2000,289-293.
[4] 郑红,王鹏,董云凤,等. DSP 应用系统设计与实践 [M]. 北京:北京航空航天大学社,2006:134-144.

4 结 论

采用 DSP 和宽温液晶显示模块设计了一种便携式检测仪的显示控制系统。介绍了 DSP 与 LCM 间的硬件接口设计和控制程序的编写,解决了 DSP 与 LCM 间的时序匹配问题。所用程序采用 C 语言编写,具有较好的可移植性。



欢迎订阅 欢迎投稿

《光学 精密工程》

《光学 精密工程》是中国仪器仪表学会一级学术期刊,中国科学院长春光学精密机械与物理研究所主办,科学出版社出版。由国内外著名科学家任顾问,陈星旦院士任编委会主任,国家科技部副部长曹健林博士担任主编。

《光学 精密工程》坚持学术品位,集中报道国内外现代应用光学、光学工程技术、光电工程和精密机械、光学材料、微纳科学与技术、医用光学、先进加工制造技术、信息与控制、计算机应用以及有关交叉学科等方面的最新理论研究、科研成果和创新能力。本刊自 2007 年起只刊发国家重大科技项目和国家自然科学基金项目及各省、部委基金项目资助的论文。《光学 精密工程》竭诚欢迎广大作者踊跃投稿。

本刊获奖:

- 中国科学技术协会择优支持期刊
- 中国百种杰出学术期刊
- 第一届北方优秀期刊
- 吉林省双十佳期刊

国际检索源:

- 《美国工程索引》(EI Compendex)
- 《美国化学文摘》(CA)
- 《英国 INSPEC》(SA)
- 《俄罗斯文摘杂志》(PЖ)
- 《美国剑桥科学文摘》(CSA)

国内检索源:

- 中国科技论文统计源期刊
- 中国学术期刊(光盘版)
- 万方数据系统数字化期刊
- 台湾华艺中文电子期刊网
- 中国科学引文数据库
- 中国物理文献数据库
- 中国期刊网

- 中文核心期刊要目总览(北大)
- 中国学术期刊综合评价数据库
- 中国光学与应用光学文摘
- 中国科学期刊全文数据库
- 中国光学文献数据库
- 中国学术期刊文摘
- 中国物理文摘

地 址:长春市东南湖大路 3888 号

《光学 精密工程》编辑部

邮 编:130033

电 话:(0431)86176855

传 真:(0431)84613409

E-mail: gxjmgc@ciomp. ac. cn

gxjmgc@sina. com

http://www. ope. net. cn

国内邮发代号: 12-166

国外发行代号: 4803BM

定 价: 50.00 元/期

帐 户: 中国科学院长春光学
精密机械与物理研究所

银 行: 中行吉林省分行营业部

帐 号: 220801471908091001