

在液晶显示器上显示图形

厦门大学机电工程系 苏俊峰

前言

随着显示技术发展的日新月异,液晶显示器因其功耗低、重量轻而成为便携式应用中的主流显示技术。而在实际应用中,人们已不再满足仅仅显示简单的数字、字母和汉字,而希望显示更为生动活泼的图形。本文就介绍一种将图形转化为图形点阵,然后在LCD上显示的方法。

MGLS-12864 显示原理及其 MPU 接口

MGLS-12864 简介

MGLS-12864LCD内置2片HD61202液晶显示驱动器,可显示64K的点阵图形,其主要特点为:能与80系列微处理器直接接口;可以图形、字符及图形和字符混合三种方式进行显示;具有64K的内部存储器。

LCD的逻辑电路图如图1所示。

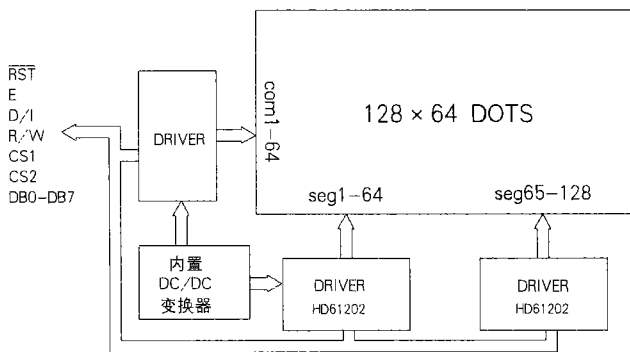


图1: LCD逻辑电路图

显示数据与RAM地址的关系如表所示。

MGLS-12864与MPU接口电路

LCD模块接口有数据总线、数据和指令读写线,如果数据总线直接和CPU相连,读写线和CPU的读写线相连,则称为直接控制方式;如果LCD模块不是和CPU的数据总线(P0口)直接相连,而是和P1口相连,读写线和P3口相连,则称为间接控制方式。

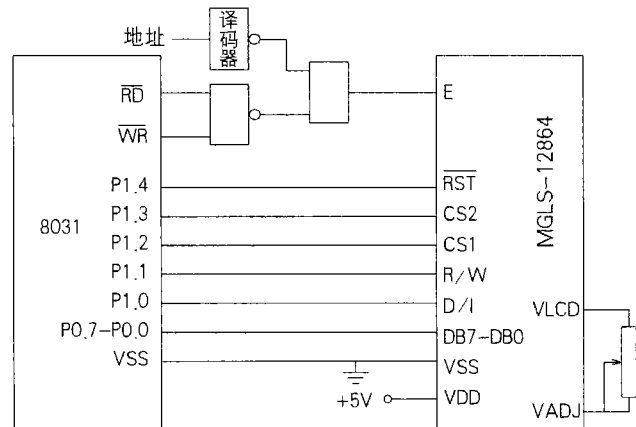


图2: 接口电路图

本文采用的是直接控制方式,其电路接口图如图2所示。其中,P0为数据总线,P1.0-P1.4为控制信号线,单片机的WR与RD做为外部数据读写时的使能端,对于P2口,若是该单片机还要访问除LCD以外的其它外部数据,则接一译

码器后便可以实现对外部数据访问的控制。当然,若无其它外部设备,这部分电路可不必相连。显示对比度可以用VLCD与VADJ之间的电位器来调节。

MGLS-12864控制指令应用

MGLS-12864有独立的一套指令系统,和单片机以如图2的方式进行接口后,就可以利用其指令系统完成对LCD的读取状态、读取RAM数据、写入显示数据、开/关显示等操作。现以写入显示数据为例说明使用方法。

⇨

列→	CS1=1, CS2=0 片1						CS1=0, CS2=1 片2						行号
	列0	列1	列2	列63	列0	列1	列2	列63			
页1 X=0	DB0				DB0	DB0				DB0		0	
	↓				↓	↓				↓		↓	
	DB7				DB7	DB7				DB7		7	
页2	DB0				DB0	DB0				DB0		8	
↓	↓				↓	↓				↓		↓	
	DB7				DB7	DB7				DB7		55	
页8 X=7	DB0				DB0	DB0				DB0		56	
	↓				↓	↓				↓		↓	
	DB7				DB7	DB7				DB7		63	

写入显示数据

R/W	D:/1	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D0~D7是待显示的数据,先将8位数据写入LCD内部的动态存储器DDRAM中,写入后,列地址自动加1。以下是写入1个字节数据的写入子程序。

```

WDATA:LCALL RSTAI ;判忙子程序,当LCD不在“忙”状态时,
                ;才能操作
        SETB RST ;禁止复位
        CLR RW ;写标志置1
        SETB DI ;数据标志位置1
        MOV A,22H ;22H存储单元存放的是待写入的数据
        MOVX @R0,A ;对外部存储单元寻址,执行该命令时,完成了
                ;对外部寻址与写入数据两步操作
        RET

```

当然,在调用写入数据子程序之前,还要设置页地址与列地址,在写入数据子程序之后,还必须调用开显示子程序。下面以显示一张半屏图片(64列×8页)为例,说明显示程序的运行过程,程序流程图如图3所示,其中用到的几个内部存储器功能如下。

20H存放列地址,每次调用设置列子程序时,都会读入该存储器内容;21H存放页地址;22H存放待写入的数据。

在程序中,图形字模放在以GRZM为首地址的单元中,每个半屏图形模块共需8页×64列×1字节的存储空间来存放一个图块的内容,而且其存放的方式是顺序存储,因此在程序中使用一个寄存器R5来作为偏移地址,从0至255依次调入图形数据存入LCD数据单元,因为一个图块共有8页×64列=512列,所以采用8位地址只能调入上半图块的数据,因此我们在程序中调入下半图块的数据时,可以采用DPTR的高位存储器DPH增1来实现调入。

```

        MOV R5, #0 ; 偏移地址计数器
DISGR:SETB CS1 ; 选中第一片
        CLR CS2
        MOV R1, #4 ; 页循环计算器
        MOV 21H, #0
DISG2:LCALL SETPA ; 设置页,读入21H中的数据
        MOV 20H, #0
        MOV R4, #64
DISG1:MOV DPTR, #GRZM ; GRZM为图形字模首地址
NPAI1:MOV A, R5
        MOVC A, @A+DPTR ; 循环取得图形数据
        MOV 22H, A
        LCALL WDATA
        INC 20H
        LCALL SETCO ; 设置列,读入20H中的数据
        INC R5
        DJNZ R4, DISG1
        INC 21H
        DJNZ R1, DISG2

```

```

        MOV R1, #4
        MOV R5, #0
        MOV 21H, #0
DISG3:LCALL SETPA
        MOV 20H, #0
        MOV R4, #64
DISG4:MOV DPTR, #GRZM
        INC DPH
        MOV A, R5
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV 22H, A
        LCALL WDATA
        INC 20H
        LCALL SETCO
        INC R5
        DJNZ R4, DISG4
        INC 21H
        DJNZ R1, DISG3
        RET

```

GRZM: ; 图形模块首地址,每个图块共占用512字节的存储空间。

```

DB 0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH
DB 0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,0ffH,07fH
.....
DB 00H,00H,00H,00H,00H,00H,00H,0e0H

```

图形点阵的生成

将任意格式的图形转化为LCD可显示的点阵图形必须经过两个步骤。首先是用图像处理软件将原始图形转化为64像素×64像素BMP格式的黑白图像。需要注意的是, MGLS12864LCD最多只能显示128×64个点,大于这个数量的图形数据,都不能在一屏上完整地显示出来。因此,在选择图形时,必须选择内容简单、主题明确的图形;而且由于LCD只能显示黑白图像,所以在选择彩色图像时要考虑到显示结果可能与预想的不一致。

接下来,使用共享软件LCDcovert将汉字或图

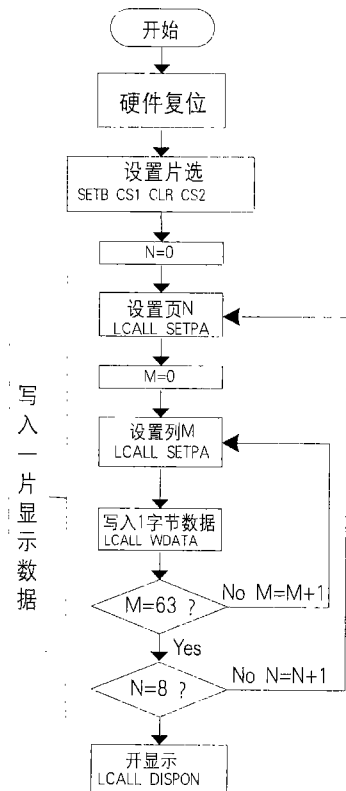


图3: 程序流程图

封装与管脚排列

TPS2014及TPS2015有两种封装：8引脚SO封装及8引脚DIP封装。SO封装型号的后缀为D，而DIP封装的后缀则为P。管脚排列如图3所示。

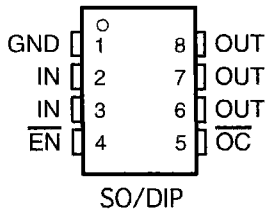


图3：TPS2014/2015管脚图

IN为输入端，输入电压范围为4.0V~5.5V；OUT为输出端；OC为过流信号输出端（开漏输出）；EN为片选端，低电平有效；GND为地。

典型应用电路

典型应用电路如图4所示。输入端需外接一个0.1μF陶瓷电容器作旁路电容，此电容应尽可能接近器件的2、3引脚。若输出的负载较重或有并联的大电容时，输入端再并联一个1μF以上的大容量电容。输出接一个0.1μF及22μF电容。

两个输入端IN应焊接在一起（三个OUT端也应焊在一起），这样可减小连接电阻，以减小损耗，并且可增加散热

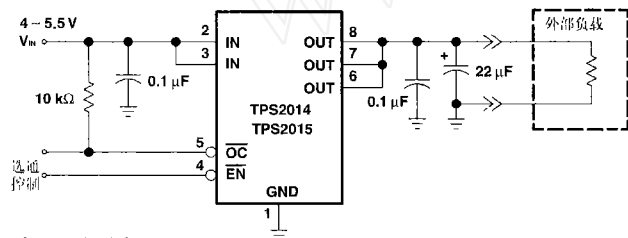


图4：典型应用

面积。

在应用中，TPS2014的最大工作电流为0.6A，而TPS2015的最大工作电流为1A。工作范围0℃~+85℃。

一种能实现电源管理的电路框图如图5所示。它由多个限流开关来带动多个负载电路，由带微处理器的主电路来控制其它限流开关来实现电源管理。若有负载电路发生过流或短路情况时，该电路的限流开关的OC端输出过流信号给微处理器。

由于它可以根据整个系统的工作状态使部分电路在一定时间内不工作，可达到节能的目的。

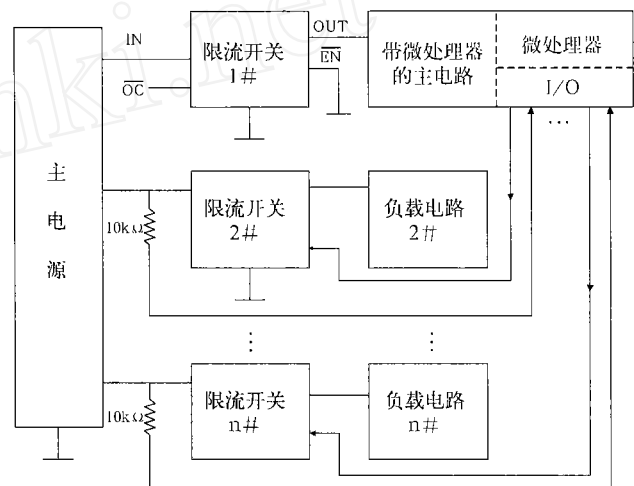


图5：典型应用

(上接第22页)

像转化为点阵，生成的图形点阵可直接保存为*.TXT文本格式，然后直接把文件内容写到单片机源程序中即可使用。

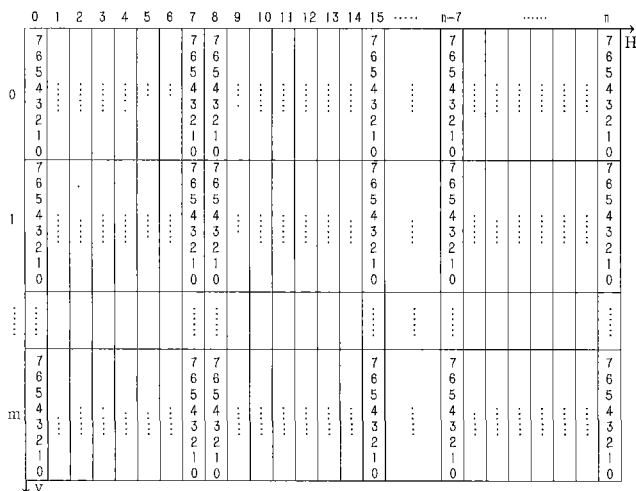


图4：横向取模示意图

LCDcovert 可以将图形转化为横向与纵向两种格式。

横向格式是指LCD显示数据是以横向的连续8个像素为一个字节的数据格式，例如东芝公司的T6963C 或爱普森公司的SED1330 和SED1351 等LCD控制芯片的显示数据均为横向格式。

纵向格式是指LCD显示数据是以纵向的连续8个像素为一个字节的数据格式。本文中的MGLS-12864LCD所使用的HD61202液晶显示驱动器就为纵向，其取模的走向正好符合LCD写入显示数据的顺序。数据文件中的纵向格式如图4所示。

结束语

软件经调试后运行良好，并正确地在液晶显示器上显示出图形。在单片机内置存储空间越来越大的情况下，可以让LCD显示更多生动活泼的画面。