

文章编号:1007-2780(2010)03-0391-05

Proteus 中基于 AT24C512 的汉字库加载技术及显示仿真

李建波^{1,2}

(1. 华南理工大学 聚合物新型成型装备国家工程研究中心, 广东 广州 510640, E-mail: gdjdljb@126.com;
2. 广东机电职业技术学院 计算机系, 广东 广州 510515)

摘 要: 以往 Proteus 中利用 LCD 显示汉字, 需要先用汉字取模软件取模、然后拷贝汉字点阵数据到程序, 步骤繁琐, 而且只能显示预备好的汉字, 十分不方便。为解决这一问题, 将汉字库 HZK16 以 64 kB 大小划分成 4 个区间, 并分别加载到 Proteus 的 4 个 AT24C512 存储器中, 设计了数据读取电路, 利用 Proteus 中的 PG160128 液晶模块实现了汉字显示。实验结果表明, 采用 AT24C512 存储汉字库文件的方式可以方便地显示汉字, 打破了只能显示固定汉字的模式, 提高了开发效率。

关 键 词: Proteus; 汉字库; 加载技术; PG160 液晶

中图分类号: TP368.1; TN873.93 **文献标识码:** A

Loading Technology of Chinese Character and Display Simulation Based on AT24C512 in Proteus

LI Jian-bo^{1,2}

(1. National Engineering Research Center of Novel Equipment for Polymer Processing, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China, E-mail: gdjdljb@126.com;
2. Department of Computer Science, Guangdong JiDian PolyTechnic, Guangzhou 510515, China)

Abstract: It was inconvenient to display Chinese characters by the use of LCD in Proteus in the past. Firstly, the character module software must be used to pick up the character models, and then, the dot matrix data would be copied to the program. Not only the steps were cumbersome, but also only inherent characters could be showed. In this paper, Chinese character library HZK16 was loaded in program memory AT24C512 in Proteus, the data acquisition circuit was designed, and the display of Chinese characters was realized by using LCD PG160128 in Proteus. Experimental results show that it is convenient to display Chinese characters by the use of AT24C512 storing Chinese character library, the mode has been broken that only fixed Chinese characters can be showed, and the development efficiency is improved.

Key words: proteus; Chinese character; loading technology; PG160128 LCD

1 引 言

Proteus 是由英国 Labcenter Electronics 公

司开发的 EDA 工具软件, 可以仿真几十种单片机。在 Proteus 软件中, 可以将目标文件加载到单片机芯片, 点击 Play 即可实现单片机仿真。软

件和硬件的结合,就是一个完整的单片机应用系统,能够进行单片机仿真,观察实践效果,对单片机开发和教学起到了极大的推动作用^[1-4]。

利用 Proteus 对 LCD 的开发,可以缩短开发周期,节约开发成本。但是,现在在汉字显示方面的开发力度尚嫌不足,尤其是汉字点阵获取方面。开发者大多利用“汉字取模工具”,输入汉字,得到点阵数据,然后复制到编写的程序中^[5-9]。采用这种方式,每个汉字需要 32 个字节,如果显示汉字多的话数据将会非常庞大。而且,这种方式只能显示固定汉字,如果需要显示其他汉字还要重新取模,非常不方便。

为此,本文将汉字库 HZK16 文件加载到 Proteus 中程序存储器 AT24C512 中,设计了点阵数据读取电路,在 PC 机上录入汉字到程序

unsigned char idata hanzi[] 汉字区,编译后汉字以机内码的形式存储(实际应用中,可以通过串口或红外设备将汉字内码送入汉字区),调用函数 uchar read_AT24() 从 AT24C512 存储器中读出汉字的点阵数据,发送到 Proteus 液晶中,达到了显示汉字的效果。

2 硬件构成

2.1 总体设计

硬件电路主要包括汉字库存储电路、液晶显示电路和最小系统。汉字显示采用图形点阵液晶显示模块 TG160128A,其控制器 T6963C 为日本东芝公司出产的单色文本/图形液晶显示控制器,液晶显示器与单片机的连接采用直接控制方式,如图 1 所示,右上角为汉字显示效果。

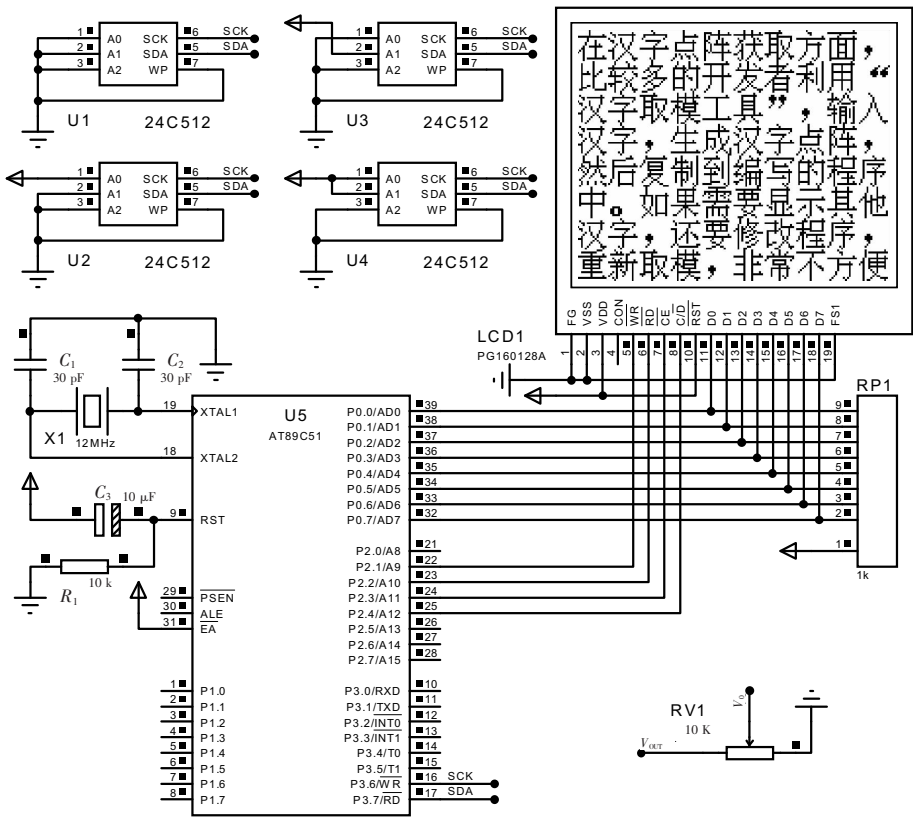


图 1 硬件电路设计
Fig. 1 Design of hardware circuit

2.2 汉字库 HZK16 存储电路

2.2.1 汉字库 HZK16 文件

文件 HZK16 是存放 16×16 的国标汉字点阵的文件,以二进制格式存储、按汉字区位码从小到大依次存有国标区位码表中的所有汉字,每个

汉字占用 32 个字节,每个区为 94 个汉字。

2.2.2 汉字库存储芯片选择

Proteus 7.4 中并行接口的存储器有 27、28、62、84 系列,I²C 接口有 24、25 系列。考虑接线方便,笔者选择 I²C 接口芯片,其中存储容量较大的

有 AT24C512 和 AT24C1024,汉字库 HZK16 文件约为 262 kB,需要芯片个数分别为 $262\text{ kB}/(512\text{ kbit}/8)=4.09$ 和 $262\text{ kB}/(1\ 024\text{ kbit}/8)=2.05$ 个芯片。考虑到电路在低版本 Proteus 的通用性,最终选择了 AT24C512 芯片。

2.2.3 汉字库 HZK16 文件区间的划分

AT24C512 只能存放 $512\text{ kbit}/8=64\text{ kB}$ 点阵数据,须将 HZK16 文件以 64 kB 大小划分为若干文件。利用 WAVE6000 软件,对 HZK16 文件进行划分:

(1)点击菜单栏【文件】|【调入目标文件】,在弹出的窗口中,点击【浏览】按钮,调入目标文件 HZK16(图 2);

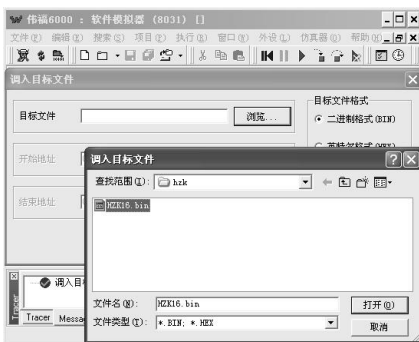


图 2 目标文件的调入
Fig. 2 Transfer of the target file

(2)点击菜单栏【文件】|【保存目标文件】,在弹出的窗口中,点击【浏览】按钮,选择要保存的地址、文件名(图 3);



图 3 目标文件的保存
Fig. 3 Save of the target file

(3)地址选择,取消选中“缺省地址”,采用手工配置开始地址和结束地址。64k 表达转换成十六进制为 0x10000,所以区间范围如下:

0 区间:00000H~0FFFFH,保存为 HZK0

文件;

1 区间:10000H~1FFFFH,保存为 HZK1 文件;

2 区间:20000H~2FFFFH,保存为 HZK2 文件;

3 区间:30000H~3FFFFH,保存为 HZK3 文件;

4 区间:40000H 起,保存为 HZK4 文件。

观察 HZK4 文件,大小约为 4 kB,内容与汉字无关,不需要存储,所以使用 4 片 AT24C512 存储即可。

2.2.4 汉字库 HZK16 文件的加载

如图 4 所示,在 Proteus 双击 AT24C512 芯片,选择 Initial contents of memory 选项,将 HZK0、HZK1、HZK2、HZK3 加载到 U1、U2、U3、U4 存储器。

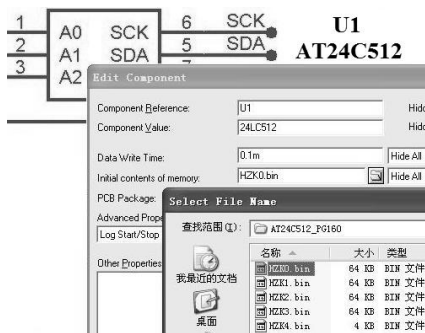


图 4 加载汉字库 HZK16 到 AT24C512
Fig. 4 Loading HZK16 to AT24C512

3 软件编程

AT24C512 时序、读取方式在很多期刊中已经有所介绍,本文主要介绍点阵数据读取方式。

3.1 字库数据读取子函数

uchar read_AT24() 子函数形参有 qu_ma、wei_ma、j,分别代表汉字区码、位码和第几个字节,返回值为存储器中的点阵数据,流程图如图 5 所示。

```
uchar read_AT24(uchar qu_ma, uchar wei_ma, uchar j){
```

```
    uchar addr_cs, addr_high, addr_low, ch;  
    unsigned long int addr;  
    addr = qu_ma;  
    addr=((addr-0xa1)*94+(wei_ma-0xa1)) * 32;
```

```
addr_low = addr%0x100; addr>>=8;//
地址低字节
addr_high = addr%0x100; addr>>=8;//
地址高字节 addr_cs = addr%0x100;    //片选
信号
at24start(); //启动芯片
//向 AT24C512 写入芯片地址和写命令,并
等回答
write(0xa0+addr_cs * 2); m_ack();
//向 AT24C512 写入高 8 位地址,并等回答
write(addr_high); m_ack();
//向 AT24C512 写入低 8 位地址,并等回答
write(addr_low+j); m_ack();
at24start();
//向 AT24C512 写入读命令,并等回答
```

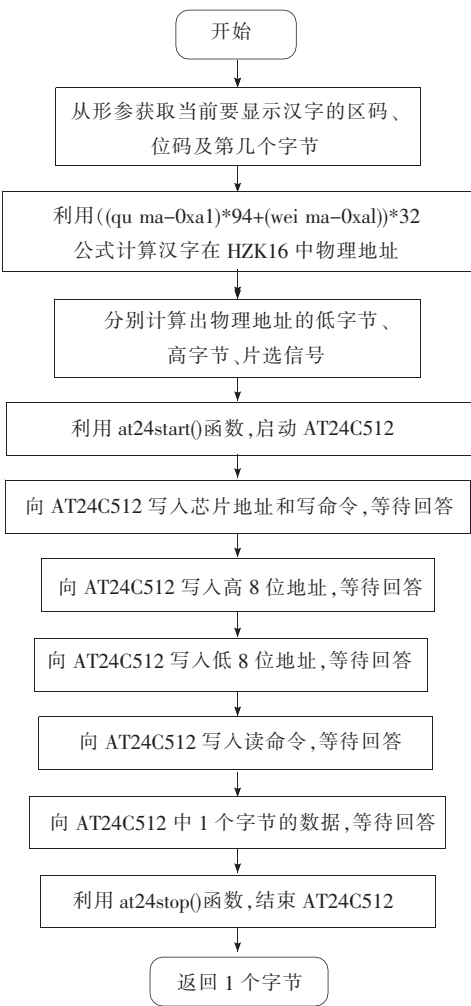


图 5 从 AT24C512 读取点阵数据的流程图
Fig. 5 Flow chart of read matrix data from AT24C512

```
write(0xa1+addr_cs * 2); m_ack();
//读 AT24C512 中的数据,并等回答
ch=read(); scl=0;s_ack();
at24stop(); //停止芯片
return(ch); //返回存储器中的点阵数据
}
```

3.2 显示 1 个汉字的子函数

```
void LCD_ch( )子函数形参有 x、y、n,分别
代表在液晶的第 x 行、第 y 列显示第 n 个汉字。
void LCD_ch(uchar x,uchar y,uchar n){
    uint StartAddr;
    uchar j,ch;
    StartAddr=x;
    StartAddr=StartAddr * 320 + y; //320=16 *
    2 * 10
    for(j=0;j<16;j++) //1 个汉字有 16 行
    {
        LCD _ Com3 (StartAddr, (StartAddr)/
        256,0x24);
        ch=read_AT 24(hanzi[n * 2],hanzi[n * 2 +
        1],2 * j+0);
        LCD _ Com2(ch,0xc0); //发送数据
        ch=read_AT 24(hanzi[n * 2],hanzi[n * 2 +
        1],2 * j+1);
        LCD _ Com2(ch,0xc4); //发送数据
        StartAddr=StartAddr + 20; //更改地址
    }
}
```

3.3 整屏液晶显示的程序

假设汉字存储区数据如下：

```
unsigned char idata hanzi[] =
{"在汉字点阵获取方面,比较多的开发者利用“汉字取模工具”,输入汉字,生成汉字点阵,然后复制到编写的程序中。如果需要显示其他汉字,还要修改程序,重新取模,非常不方便"};
```

PG160128 液晶可以显示 8 行,每行 16 个汉字,void LCD_str()函数可以将汉字存储器数据显示到液晶屏中。

```
void LCD_str(){
    unsigned char i,j,num;
    for (i = 0;i<8;i = i + 1) //PG160128 有
    8 行
        for(j=0;j<20;j=j+2) //每行 10 个
        汉字
```

```
LCD_ch(i,j,num);num++;}
```

4 结 论

为解决汉字显示不便问题,将汉字库 HZK16 加载到 Proteus 中的程序存储器 AT24C512 中,设计了数据读取电路。采用这种方式,不需要专

门的取模软件即可在 Proteus 中方便地用液晶模块显示汉字,提高了利用 Proteus 开发液晶显示产品的灵活性。不足之处是,Proteus 存储器没有超过 262 kB 的存储芯片,使存储电路看起来有些复杂,争取以后改进。

参 考 文 献:

[1] 李吉志,邓发明,张本文. 基于 Proteus 的公交车液晶显示报站系统的设计与仿真 [J]. 液晶与显示,2009,24(6): 874-878.

[2] 魏小龙,戴祥,施亿平. 液晶汉字显示与汉字库实验设计 [J]. 实验室研究与探索,2003,22(6):77-78,88.

[3] 孙凌燕,黄允千. Proteus 与 Keil 软件的整合在单片机实验开发中的应用 [J]. 实验室研究与探索,2008,27(4):59-61,68.

[4] 刘心红,郭福田,孙振兴,等. Proteus 仿真技术在单片机教学中的应用 [J]. 实验技术与管理,2007,(3):96-98.

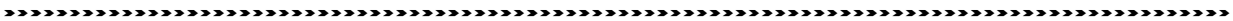
[5] 王志奎,朱清慧. 基于 Proteus ISIS7. 4 的虚拟液晶显示屏设计 [J]. 液晶与显示,2009,24(4):586-591.

[6] 朱清慧,陈绍东,徐志强. 基于图形液晶显示器的汉字显示系统设计及仿真 [J]. 液晶与显示,2009,24(5):692-697.

[7] 黄树毅,程汉湘,荆怀成,等. TMS320F2812 与液晶显示模块的接口电路及其程序设计 [J]. 液晶与显示,2009,24(5):698-703.

[8] 黄海宏,王海欣. 液晶显示汉字的字模提取新方法 [J]. 液晶与显示,2005,20(4):346-349.

[9] 王海欣,黄海宏. 液晶显示器的汉字显示方法 [J]. 液晶与显示,2005,20(2):155-158.



SI 词头

代表的因素	词 头 名 称		符 号		代表的因素	词 头 名 称		符 号
	英 文	中 文				英 文	中 文	
10 ²⁴	yotta	尧[它]	Y		10 ⁻¹	deci	分	d
10 ²¹	zetta	泽[它]	Z		10 ⁻²	centi	厘	c
10 ¹⁸	exa	艾[可萨]	E		10 ⁻³	milli	毫	m
10 ¹⁵	peta	拍[它]	P		10 ⁻⁶	micro	微	μ
10 ¹²	tera	太[拉]	T		10 ⁻⁹	nano	纳[诺]	n
10 ⁹	giga	吉[咖]	G		10 ⁻¹²	pico	皮[可]	p
10 ⁶	mega	兆	M		10 ⁻¹⁵	femto	飞[母托]	f
10 ³	kilo	千	k		10 ⁻¹⁸	atto	阿[托]	a
10 ²	hecto	百	h		10 ⁻²¹	zepto	仄[普托]	z
10 ¹	deca	十	da		10 ⁻²⁴	yocto	幺[科托]	y