

LED 点阵显示牌的设计与动态显示控制

The design and the control of dynamic display of the LED dot-matrix's display board

汪清明

摘要:本文在给出 LED 点阵显示牌硬件设计的基础上,详细分析了 LED 点阵显示牌的软件控制方法,给出了实现动态移位显示控制的两种算法,最后说明了在 Visual Foxpro 6.0 应用程序中,通过调用动态链接库函数,实现微机对显示牌显示内容和显示方式进行控制的方法。

关键字:LED 点阵、动态显示、算法、动态链接库

Abstract:On the base of the hardware design of LED dot-matrix' display board, this paper analyzed the software control method of LED dot-matrix' display board at length, put forward two algorithms of realizing the control of dynamic shift display. At last in the applications of Visual Foxpro 6.0, it explained the method of microcomputer control the display contents and display modes of the display board by calling dynamic link library function.

Keyword: LED dot-matrix, dynamic display, algorithms dynamic link library

1 引言

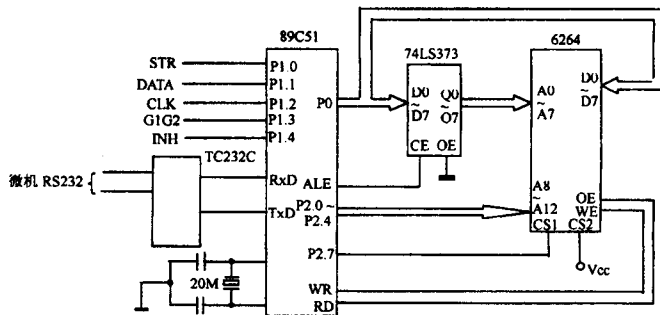
LED 点阵显示牌在公共汽车、银行、医院及户外广告等地方都有广泛应用,用于显示汉字、字符及图像信息,本文所介绍的 LED 点阵显示牌用于显示汉字及字符,由单片机控制汉字与字符的静态与动态显示,显示内容由微机适时发送,利用 Visual C++6.0 编写实现微机与单片机通讯的动态链接库函数,在 Visual Foxpro 6.0 应用程序中,通过调用动态链接库函数实现微机对显示内容的控制。

2 LED 点阵显示牌的硬件设计

LED 点阵显示牌由单片机控制部分和显示驱动部分组成。单片机控制部分由 ATMEL 公司的 89C51、数据存储器 6264、锁存器 74LS373 及 RS232 接口芯片 TC232C 组成,硬件原理图见图 1。显示驱动部分由 28 片 8X8 LED 点阵模块、行扫描信号移位寄存器 74HC4094(1)、4-16 译码器 74HC4514、行驱动器、列点阵数据移位寄存器 74HC4094(2)~(15)、锁存器 74HC373 组成,28 片 8X8 点阵 LED 模块行列相连组成一个 16 行 X112 列的 LED 点阵,用于同时显示 7 个 16X16 点阵汉字或 14 个 16X8 点阵 ASCII 字符,硬件原理图见图 2。

整个显示系统由微机和 LED 点阵显示牌组成,微机通过串行口传送显示内容,点阵显示牌接收微机传送的数据,并控制 LED 点阵显示牌的显示。由于 89C51 只有 4K 片内 EEPROM,无法存贮大量的汉字点阵字模,但足够存贮 ASCII 码字的点阵数据,因此,本文采用由微机传送汉字的点阵字模或字符的 ASCII 码的方式来控制显示牌的显示内容。微机传送的汉字点阵字模(16X16 点阵)直接按逐行扫描的顺序存入数据存储器 6264 的显示缓冲区,单片机接收到微机传送的字符 ASCII 码后,先到单片机片内 EEPROM 中取出该字符的点阵字模(16X8 点

阵),然后按逐行扫描的顺序存入显示缓冲区。



时中断时间为 1/1024 秒, 每中断 16 次, 即可对整个显示屏扫描一次, 完成一屏信息的刷新, 每秒显示画面数达 64 屏, 可保证画面无闪烁感。

在静态显示方式下, 只要在每一定时中断程序中传送一行点阵数据及相应的行扫描信号, 按顺序循环点亮一行, 即可实现静态显示。闪烁显示方式与静态显示方式类似, 不同的是每隔一定时间 (如 0.25 秒) 控制显示屏黑屏一定时间 (如 0.25 秒), 点亮时间与黑屏时间相等, 即可达到闪烁显示的目的, 为此, 只要使 89C51 的 P1.4 脚输出等宽 (如 0.25 秒) 的方波信号, 控制 4514 的使能端 INH 有效或无效即可实现这一功能。

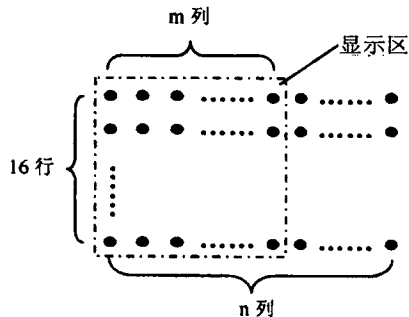


图 3 LED 点阵排列图

在动态移位显示方式下, 显示屏的显示内容每隔一定时间 (假设为 1/8 秒) 循环左移 1 列, 动态移位显示的效果是由一幅幅不同内容的屏幕画面组成的, 因此在软件设计上, 只要按一定时间间隔改变显示缓冲区的内容, 使显示缓冲区的点阵数据左移 1 列, 即可实现动态移位显示的效果。由于显示缓冲区所有数据左移 1 列需要一定时间, 不可能在两次定时中断间隔内实现这一处理过程, 为此, 需要设置两个显示缓冲区, 一个用于保存当前屏幕显示的数据, 另一个用于对当前数据左移 1 列, 到达左移时间间隔后, 切换当前显示缓冲区到已左移 1 列的缓冲区, 然后对另一缓冲区执行左移 1 列的处理, 在左移之前, 把当前显示缓冲区的内容复制到要进行左移的缓冲区, 保证两个显示缓冲区数据的一致性。为了保证动态移位显示正常, 最重要的问题是如何分配刷新显示屏的定时中断时间和显示缓冲区移位处理时间, 保证二者的处理时间不冲突, 本文采用的方法是使显示缓冲区的移位处理在多次定时中断程序执行之间的时间间隔内完成, 即: 移位处理时间 = 移位间隔时间 - 移位间隔时间内执行定时中断程序累计所需时间, 这样就保证了定时中断程序有足够的时间刷新显示屏的显示, 而只要在两次定时中断程序执行间隔内留出少许时间给显示缓冲区的移位处理。

采用动态移位显示的目的主要是使同时显示字符数较少的显示屏能显示较多内容, 因此, 在动态移位显示方式下, 微机传送的汉字数或 ASCII 码字符数可以比显示屏所能同时显示的字符数要多, 为此, 显示缓冲区的大小也应比显示屏能显示的点阵数据大。随着显示缓冲区大小的增加, 移位处理的时间也增加, 这时可以通过提高 CPU 时钟频率、延长定时中断时间间隔 (前提是使画面不闪烁) 等方式增加移位处理的时间, 当要显示的内容不太多时, 采用这些方法可以达到目的, 但当动态移位显示的内容是显示屏同时显示内容的数倍时, 采用对显示缓冲区数据移位的算法已不能满足要求。这时可采用显示缓冲区内容固定不变, 而改变显示缓冲区起始地址指针的方法, 见图 3。假设显示屏点阵为 16 x m 点, 动态显示内容为 16 x n (n > m) 点。显示第一屏时, 显示缓冲区的起始地址指针指向第 1 行第 1 列, 显示区为 16 行 x (1~m) 列的窗口区, 移位显示第二屏时, 显示缓冲区的起始地址指针加 1, 显示区为 16 行 x (2~m+1) 列的窗口区, 通过改变显示缓冲区的地址指针, 依次使显示窗口区右移一列,

把显示窗口区的点阵数据和行扫描信号移位到 74HC4094 的输出端并锁存到 74HC373 和 74HC4514 的输出端, 即可实现任意多个字符的动态移位显示。

本文所设计的显示屏主要应用在检测系统中, 用于显示少量的汉字和检测结果数据, 采用对显示缓冲区的数据进行移位处理实现动态移位显示。若要显示大量汉字或字符, 则应采用改变显示缓冲区起始地址指针的方式实现动态移位显示。关于接收微机数据的串口通讯程序, 由于已有很多资料介绍不再赘述。

4 利用微机实现对 LED 点阵显示屏显示内容的控制

LED 点阵显示屏的显示内容是由微机动态控制的, 微机运行的应用程序为用 Visual Foxpro 6.0 开发的数据库应用系统, 实现显示内容动态控制的关键是如何把汉字点阵数据或字符的 ASCII 码传送到 LED 点阵显示屏的单片机系统, 为此, 本文用 Visual C++ 6.0 建立用于传递数据的动态链接库, 该动态链接库包含两个函数, 一个用于传送汉字点阵数据, 一个用于传送字符的 ASCII 码, 汉字点阵数据取自 UCOS 的 16X16 点阵字模文件 HZK16。其中传送汉字点阵数据的函数程序清单如下:

```
#include <pro_ext.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define COM1L 0x3F8
#define COM1H 0x3F9
#define LCR1 0x3FB
#define READOK 0x01
#define SENDOK 0x20
#define ROW 28
#define COLUMN 32
void readhzk(ParamBlk *parm)
{
    int i,j,k,l;
    unsigned char databuf[COLUMN];
    unsigned char datapoint[ROW][COLUMN];
    unsigned char *hzstr, *mfstring;
    unsigned char a, b, mflag;
    unsigned long c;
    FILE *fp;
    _outp(LCR1,0x80);
    _outp(COM1L,0x18);
    _outp(COM1H,0x00);
    _outp(LCR1,0x03); //串口初始化
    if ((fp=fopen("hzk16","r"))==NULL)
    {
        printf("file hzk16 not find!\n");
        return;
    }
    _HLock(parm->p[1].val.ev_handle);
    mfstring=((unsigned char *)_HandToPtr (parm->p[1].val.ev_handle));
    mflag=*mfstring; //取显示方式标志
    _HUnlock(parm->p[1].val.ev_handle);
    _HLock(parm->p[0].val.ev_handle);
    hzstr=((unsigned char *)_HandToPtr (parm->p[0].val.ev_handle)); //取汉字内码指针
    j=parm->p[0].val.ev_length/2; //取汉字个数
    for (i=0; i<j; i++) (见第 67 页)
```

两类:控制命令和测量状态信息。(1)对于控制命令,采用 8031 向 80C196KB 发中断的方式。当智能通信板收到上位机发来的控制命令后,单片机 8031 首先进行规约解释和数据纠错,在确保通信正确情况下,对数据进行处理,然后存入双端口 RAM 的特定地址,同时设置数据类型标志字,随后写双端口 RAM IDT7130 的地址 83FEH 使双端口 RAM 的 INTL 引脚电平变为低电平,触发 80C196KB 的外部中断。80C196KB 接受到外部中断信号后转入中断处理程序,首先读取数据类型标志字,根据其内容,判断数据类型,读双端口 RAM 的相应地址的数据转入相应的处理程序。控制处理器读出数据后将数据类型字清 0,并读双端口 RAM 的地址 F3FEH 清中断。对于要求返回结果的命令,同时将结果信息存入双端口 RAM,8031 将其上传给上位机,完成整个通信过程。(2)对于测量和状态信息,采用 8031 查询双端口 RAM 的特定单元的方式。测量和状态信息属于系统的实时信息,上位机定时进行查询,尽可能快的获得当前的数据(测量值和状态量),以实现实时监控,因此通信的频度大。但是,在正常情况下,必须保证 80C196KB 对实时数据采集、控制功能的执行不受通信的影响,保证系统运行的可靠性。在双端口 RAM IDT7130 中开辟两块相同的数据区,在系统正常的情况下,80C196KB 将数据采集、处理后的数据轮流存入两块数据区之一,并设置一数据标志单元标识 80C196KB 当前正在操作的数据区。当 8031 接收到上位机发来的查询命令后,首先读数据标志字判断 80C196KB 正在占用的数据区,然后读取当前未被操作的数据区的数据,将数据进行处理后回传给上位机。

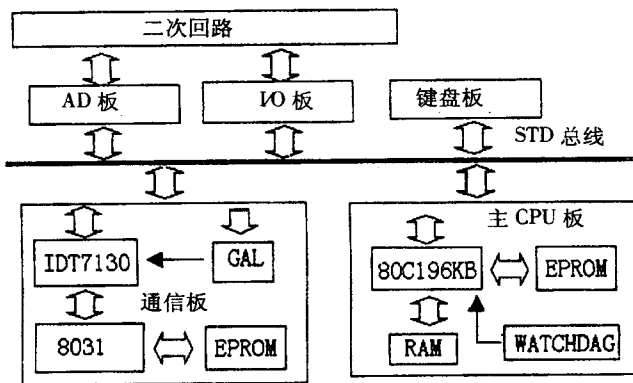


图3 微机保护系统方框图

4 结束语

利用双端口 RAM 将两个性能不同的单片机连接起来构成双单片机控制系统。按其性能,一个单片机完成通信管理;另一个单片机执行数据采集、处理和控制在二者之间通过双端口 RAM 交换数据,实现了双单片机的并行运行并将通信管理与数据采集、处理和控制在分离的目的,解决了在分布式系统中,下位机中数据采集与通行之间的矛盾,提高了系统的可靠性。上面提到的微机保护系统在河南某电站推广运行一年多,实践证明系统是稳定可靠的。

参考文献

- [1] 陈季琪,微机在测控领域的应用,北京,机械工业出版社,1997
 - [2] 陈保江等,MCS 单片机应用系统实用指南,北京,机械工业出版社,1997
- 作者简介:胡庆云:硕士研究生,现从事于微机继电保护的研究。联系电话:0731—4574994

(410073 湖南长沙 国防科技大学机电工程与自动化学院 805 教研室)胡庆云 罗飞路 康中尉(收稿日期:2001.1.6)

(接第 65 页){

```

a=(hzstr+2*i);
b=(hzstr+2*i+1);
c=((a-161)*94+b-161)*COLUMN;
//计算汉字点阵数据在文件中的地址
fseek(fp,c,0);
fread(databuf,COLUMN,1,fp); //读一个汉字点阵数据
l=0;
for (k=0; k<COLUMN;k++)
{
datapoint[i][k]=databuf[l]; //汉字点阵数据按行存入二维数组
l++;
}
}
_HUnlock(parm->p[0].val.ev_handle);
fclose(fp);
sendto(mflag); //发送显示方式标志到串口
sendto(j); //发送汉字个数到串口
for (k=0; k<COLUMN; )
{
for (i=0; i<j; i++)
{
sendto(datapoint[i][k]); //发送汉字点阵数据
k++;
sendto(datapoint[i][k]);
k--;
}
k=k+2;
}
}
void sendto(unsigned char dat)
{ unsigned int status;
while(1)
{ status=_inp(0x3FD);
if (status&SENDOK)
{ _outp(0x3f8,dat);
break;
}
}
}
}

```

5 结束语

本文设计的 LED 点阵显示屏可实现单行汉字或字符的三种显示方式,在动态移位显示方式下,显示内容的多少不受限制,动态链接库函数可直接被微机的应用程序调用,一定的通用性,可广泛应用检测系统数据输出及车站等场所的广告牌显示。

参考文献

- www.atmel.com ; ATMEL 公司 89C51 CPU 数据手册。
- 作者简介:汪清明(1965)男,讲师、工程师,学历:硕士,主研方向:单片机应用开发、管理信息系统。联系电话:020-34300461,电子信箱:wang_qm@163.net
- (510300 广州市新港西路 152 号 广东轻工职业技术学院)汪清明 (收稿日期:2001.4.25)

http://www.adlink.com.tw

威控中文可视组态软件 01082898855

网络版: http://www.ITOKL.com

邮局订阅号: 82-946 72 元/年-67-