

高分辨率 LED 显示系统的设计

王泽芳, 梁志坤, 邓龙军

(广东工业大学 自动化学院, 广东 广州 510090)

摘要: 介绍了一种处理 LED 屏高清晰度显示问题的方法, 主要分析了单片机控制的数据存储和传送问题及解决思路, 阐述了硬件结构和工作原理.

关键词: LED; 分辨率; 单片机; 数据

中图分类号: TP368. 1 文献标识码: A 文章编号: 1007-7162(2002) 03-0030-04

LED 显示屏是随着计算机及相关的微电子、光电子技术的迅速发展而形成的一种电子广告媒体. 它越来越广泛地应用到工业、交通、金融及信息广告等各行业. 如今 LED 显示屏的应用越来越向面积大和分辨率高两个方向发展, 进而增加了传输和存储数据的量. 扩大显示屏的面积很直观, 提高分辨率也就是在屏幕面积不变的情况下增加显示的像素. 本文就一系统利用分批传送对 LED 高分辨率的显示问题加以讨论. 本系统是由 LED 双色发光二极管组成的显示屏. 根据要求, 用一片 MSC- 51 系列单片机进行控制, 像素约为 800×384 , 约为 300kB. 从开发的过程来看, 我们把系统分成: PC 机控制、通讯和单片机控制三部分, 其系统结构框图如图 1 所示.

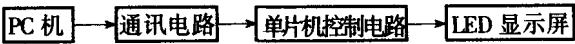


图 1 系统结构框图

1 PC 机软件设计

PC 机软件采用 Visual Basic 6.0 编程实现人机对话的平台. 在本系统中人机对话主要用于修改显示内容、定时控制和控制数据的传输. Visual Basic 6.0 的面向对象程序设计思想和事件触发机制能简单有效地实现系统要求的功能. Visual Basic 6.0 的定时器控件能准确做定时处理; 在与下位机的通讯中, 只需对其 MSComm 事件和属性进行设置就能实现对串口情况及串行通讯的信息格式和协议设定, 给上位机的编程工作带来了极大的方便. 下面是该系统上位机对串口初始化的程序段(其中控件名为 MSComm1)^[1]:

Dim ComByte As Integer	‘ 用 MsComm1 控件通过串口 Com1 送变量 ComByte
Dim Buffer As Variant	‘ 发送缓冲区
MsComm1.CommPort = 1	‘ 选端口 1
MsComm1.Settings = “9600, N, 8, 1”	‘ 设定初始化参数
MsComm1.OutBufferSize = 1024	‘ 输出缓冲区大小
MsComm1.PortOpen = True	‘ 打开通信端口

```
Buffer= Chr$(ComByte)
MsComm1.OutPut= Buffer      ‘ 发送一帧信息
MsComm1.PortOpen           ‘ 关闭串口
```

2 单片机控制硬件部分

由于本系统屏的尺寸大, 像素多, 所以传输时数据多, 在设计中也是最复杂, 处理最困难的部分. 若采用每秒 30 帧左右的刷新速度, 处理每行显示内容包括点亮时间在内为 4ms, 那么显示一屏需时约为 13^[2]. 如果采用 8 路复用动态扫描的显示方式, 共需锁存器 4800 个, 而每次刷新过程仍需传送 4.8kB 数据, 若用 12MHz 晶振传送每 Byte 需时 0.5 μ s, 那么整个传输过程需时 2.4ms. 这样的刷新速度会使画面不连续很机械, 也不能满足保持和上位机显示相同内容的要求. 为缓解数据量大和加快刷新速度从而达到改善显示效果的目的, 现采用多路并行传输方式. 具体思路是: 将整个大屏幕分成完全相同的 24 个单元, 每个单元为 800 $\times$ 16 个像素, 使用一片 6264 存储显示数据; 在显示刷新时 24 路并行工作, 每路仅需传送 200Byte 的数据, 若传送每 Byte 的时间仍为 0.5 μ s, 显示整个屏幕只需 0.1ms, 大大改善了显示效果; 同时每个单元又分成完全相同的 10 个显示模块, 每块上有 16 个 74LS373 做数据锁存, 负责显示 16 $\times$ 8 个像素. 由于控制电路比较复杂, 现把具体电路拆成 4 部分: 更新数据电路、锁存数据电路、列驱动电路和行选通电路. 后两者相对简单, 下面主要分析前两者的结构和工作原理.

2.1 更新数据

屏幕的显示内容要保持与 PC 机的显示内容一致, 为了满足这一要求, 储存数据的 RAM 的内容必须要跟随 PC 机的显示内容改变而改变. 电路实现如图 2 所示.

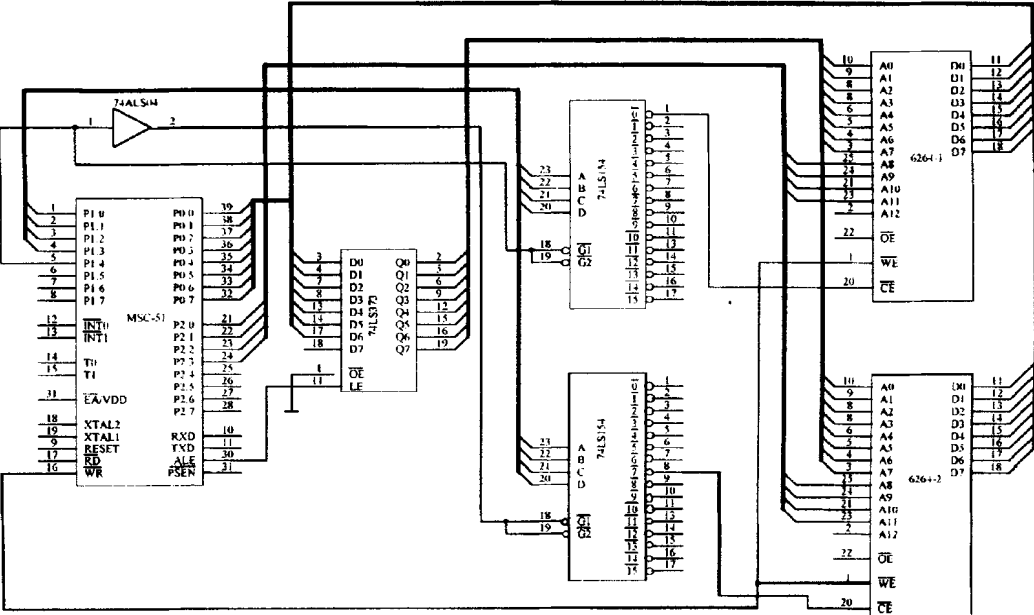


图 2 数据更新电路

工作原理: 74LS373 实现对数据存储器 RAM 的地址锁存; 两片 74LS154 实现对 24 片 RAM 的片选; 24 片 RAM 用来存放 24 个单元的数据. 首先, 8051 的 P1.0~P1.4 清 0, 选通第 1 个单元的 RAM; 接

着 8051 的 P0 口和 P2.0~ P2.3 清 0, 使第 1 单元的 RAM 起始地址为 0000H. 然后 8051 通过写语句将 1Byte 的数据写入到第 1 单元的 0000H, 接着 P0 口加 1 使其指向下一个地址, 又将 1Byte 写入到第 1 单元的 RAM 中, 直至写完 200Byte 后 P1.0~ P1.4 加 1 选通第 2 个单元 RAM, 重复第 1 单元的操作. 当将 24 个单元的第 1 行数据全部写完后, 转去处理数据锁存和点亮 LED 的工作, 在点亮 LED 的同时, 又开始将第 2 行数据存入对应的 RAM 中, 为显示第 2 行做好准备, 如此不停地循环, 屏幕能快速显示上位机送来的图像信号.

2.2 数据锁存

屏幕的显示采用动态扫描方式, 所以锁存器的内容不是固定不变的, 而是随着系统的执行不停更改. 这样才能使显示内容具有可变性, 具体电路如图 3 所示(由于篇幅所限电路只给出一个单元的锁存, 其他的结构和原理一样). 工作原理: 74LS154 组成 200 位的输出译码器, 实现对 200 个锁存器的选通; 两片 74LS161 和一片 74LS74、74LS30、74LS04、74LS08、74LS27、74LS32 构成 200 计数器, 实现对数据锁存的控制. 首先, 对 P2.0~ P2.3 清 0, 使各单元的数据指向第 1 行的数据; 接着 P2.7 发一负脉冲, 使计数器暂停计数, 且将地址线 A0~ A7 清 0; 然后由 P2.6 发一负脉冲将 74LS74 的 Q 端清 0, 系统在计数脉冲作用下开始向 200 个锁存器 74LS73 依次传送数据. 每传送一个数据, 地址自动加 1, 当传完 200 个数据时, 74LS74 的 Q 端变为高电平, 计数器停止计数, 同时 74LS74 的 $\bar{Q}$ 端出现负跳变, 向 8051 申请中断. 在中断服务程序中, 由 8051 控制将 LED 点亮一定时间后消隐, 接着 P2.0~ P2.3 加 1, 指向下一行, 开始下一行数据的传送.

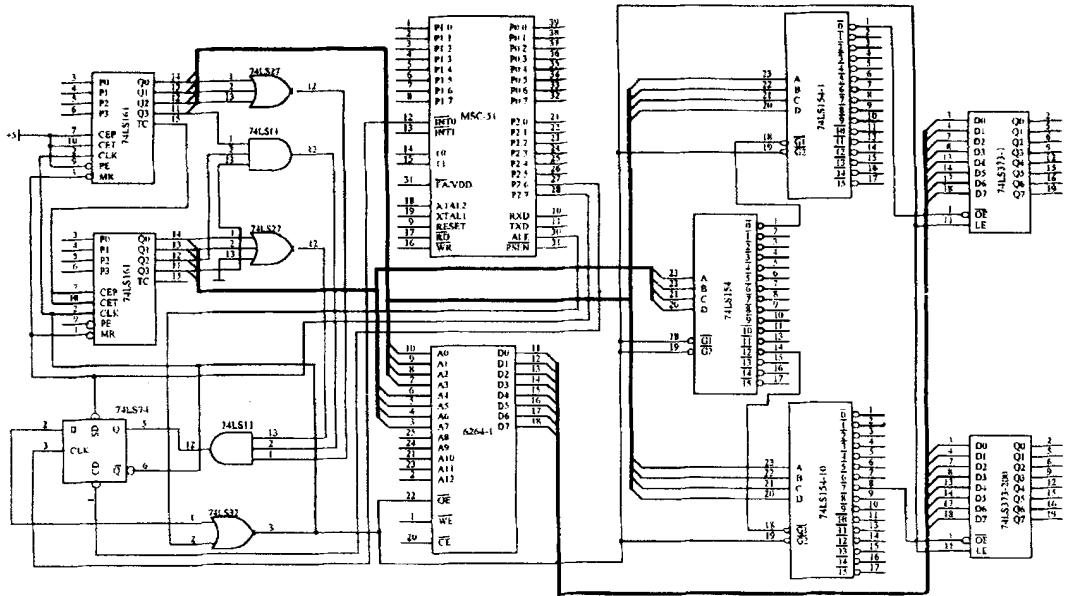


图 3 数据锁存电路

2.3 列驱动电路和行选通电路

为了能够很好地点亮 LED, 本设计采用 74ALS245 作为列驱动. 另外系统是采用动态扫描方式, 在不同时刻点亮某一行, 所以在此用一片译码器 74LS154 利用 P2.0~ P2.3 输出行选信号控制行的点亮顺序, 从而实现行选功能.

3 单片机控制软件部分

本系统的设计在硬件上利用了分块思想, 在软件上基本沿用了 LED 屏显示系统通用的处理方式, 总流程图如图 4 所示。

4 结论

本系统的设计是利用分批传送的方法解决大量数据传输问题, 达到了上位机和下位机快速交换信息的目的, 取得了较好的效果。不过本系统是充分利用硬件电路, 所以电路相对复杂, 如果要求硬件电路简单, 可以从软件上进行改进, 可获得相同的效果^[3]。

参考文献:

- [1] 李玉东, 李罡, 李雷. Visual Basic 6.0 中文版控件大全[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [2] 李华, 孙晓民, 李红青, 等. MCS-51 系列单片机实用接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1993.
- [3] 范海强, 张瑞. 一种大屏幕 LED 显示系统的设计[J]. 电气传动自动化, 2001, 23(2): 38-40.

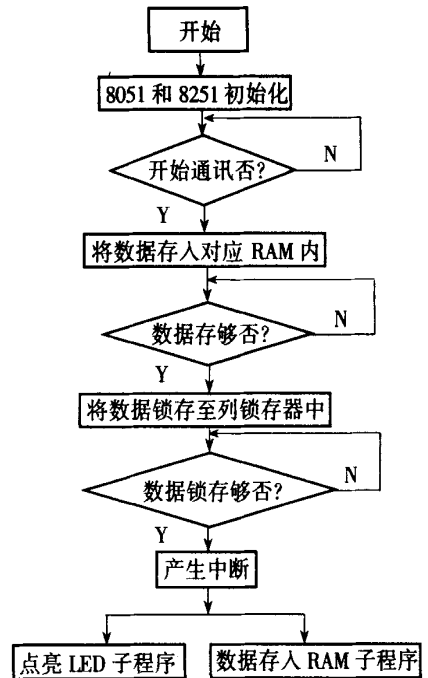


图 4 系统总程序流程图

A High Differentiating Rate LED Displayscreen System Designing

WANG Ze_Fang, LIANG Zhi_Kun, DENG Long_Jun
(Faculty of Automation, GDUT, Guangzhou 510090, China)

Abstract: A design of displayscreen system with high resolving power is introduced, how to store and transmit the data is analyzed, a method about these is proposed, and the circuit and its principle are set forth in the paper.

Key words: LED; differentiating rate; monolithic computer; data