

采用 AT89C51 的大屏幕 LED 点阵显示系统设计

1 引言

系统采用 ATMEL 公司新推出的 AT89S51 作为主控芯片，由单片机完成与 PC 机的通讯，同时完成数据存储、循环显示等。系统能脱机运行，具有结构简单、维护方便、显示刷新速度快、成本低等特点。配合在线下载程序，随时更新显示的内容，通过级连更改显示屏面积的大小，使用起来非常方便。

本文所设计的是一个同等灰度的单色 LED 显示屏控制系统，该控制系统以 AT89S51 为控制器，采用 RS-232 通信标准，可显示汉字、字符、数字或单色图片。

表1 AT89S51的内部功能表

| 名称 | 功能 | 备注 |
|-----------|----------------------|----------------------------|
| ROM | 4K 字节支持 FLASH ROM | ISP 系统编程 1000 次擦写周期 |
| 片内 RAM | 128 字节 | 工作电压 4.0V 到 5.5V |
| 时钟 | 0 Hz 到 33 MHz | 全静态 |
| 可编程 I/O 口 | 32 个 | |
| 定时/计数器 | 2 个 | 16 位 |
| 中断源 | 5 个 | 支持 Idle 和 Power-down 模式 |
| 看门狗定时器 | 双数据指针 | 上电复位标志 |

2 LED 显示屏系统的组成

2.1 原理框图和硬件电路结构

显示屏控制系统由显示控制器和 LED 点阵显示屏组成。控制系统的结构框图如图 1 所示。主要由微处理器、通信电路、数据存储单元、显示电路等组成。

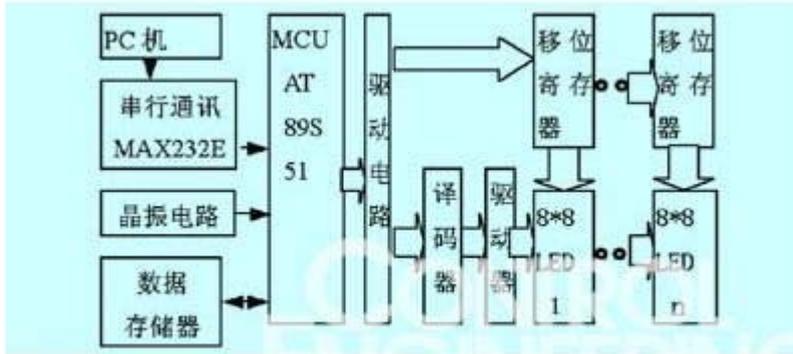


图1 显示屏控制器驱动电路框图

2.2 AT89S51 芯片

本显示系统采用 ATMEL 公司新推出的 AT89S51 作为主控芯片，AT89S51 拥有与 INTEL 公司的 8051 相同的内核和引脚排列。表 1 为 AT89S51 的内部功能表，AT89S51 除了具有 8051 的全部功能外，还内置了一些比较实用的功能部件。如 AT89S51 内部的程序存储器是 4KB 可擦写的 flashROM，下载程序代码整个过程仅用几秒钟，使用起来非常方便。而 8051 内部的程序存储器是 4KB 的 PROM，只能一次性写入程序代码，以后就无法修改。另外 AT89S51 提供了一个 ISP 下载接口。很适合用于单片机应用系统的设计或开发。

3 系统硬件电路的介绍

显示屏控制器的硬件电路部分主要由三个部分组成：外部存储器的扩展、串行通信接口和 LED 点阵显示驱动及接口电路。

一般来说要显示的内容比较多，所以必须要扩展外部数据存储器。静态数据存储器成本低、功耗小，读写速度快，我们使用二片静态 RAM62256 数据存储器（共 64KB）。把要显示的内容代码全部存放到 62256 里面。

62256 与单片机的接口电路如图 2 所示，显示的内容代码通过串行接口下载到 62256 中。串行通信接口电路如图 3 所示，通过 MAX232E 跟 PC 机的串口连接。LED 显示驱动及接口电路如图 4 所示，控制信号通过缓冲器 74LS245 后分两路，一路由 CD4515 译码后经 TIP127 驱动点阵的行；另一路由数据移位寄存器 74HC595 驱动点阵的列。当多个显示单元级联时只需相应地把下一级输入接到上一级的输出即可。

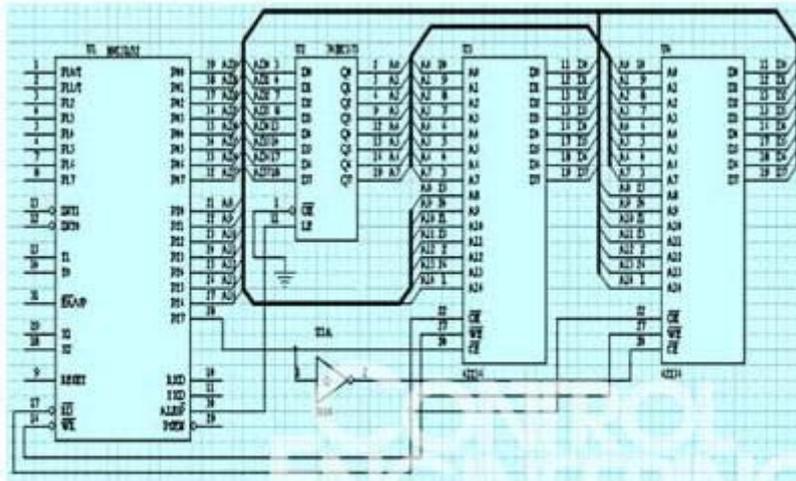


图2 AT89S51与数据存储器的扩展电路

图3 AT89S51与PC机的通信电路

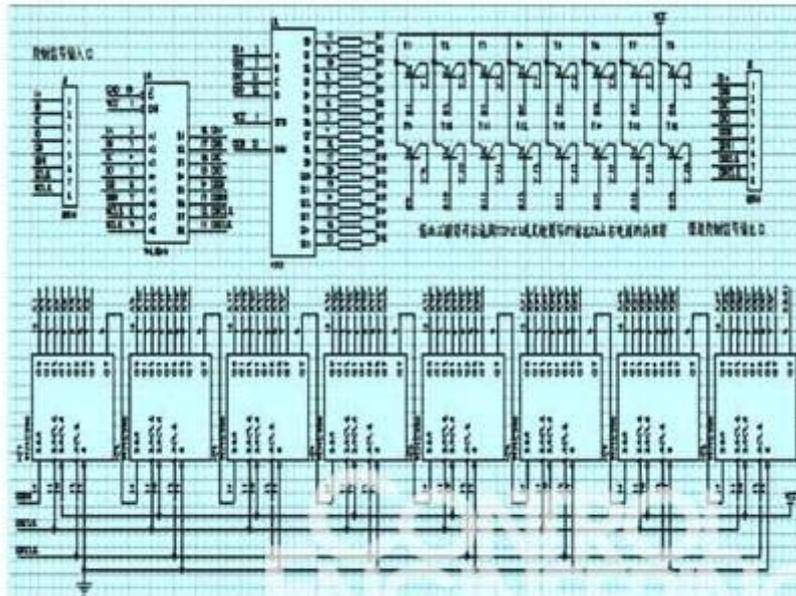


图4 LED点阵显示驱动及接口

4 软件程序

软件程序是整个控制系统的核心部分。整个软件设计主要分为两大部分：显示部分和通信部分。显示部分采用动态扫描的方式，实现对显示屏要显示的汉字、图像、字符等数据信息进行传输控制以及显示等功能。程序中将数据存储器分为三个区：显示缓冲区、数据存储器区和接收缓冲区。单片机通过串口中断接收PC机传来的数据，暂时存放在接收缓冲区，经分析处理后按一定的规律放入数据存储器区保存起来，然后再根据显示方式依次从数据存储器中取出数据放入显示缓冲区中用于显示。显示采用逐行扫描的方式，图5是显示一屏字符的程序流程图。与PC机的实时通信部分主要是利用单片机串口中断接收数据信息，实现与计算机的数据信息传输。其程序流程图如图6所示。

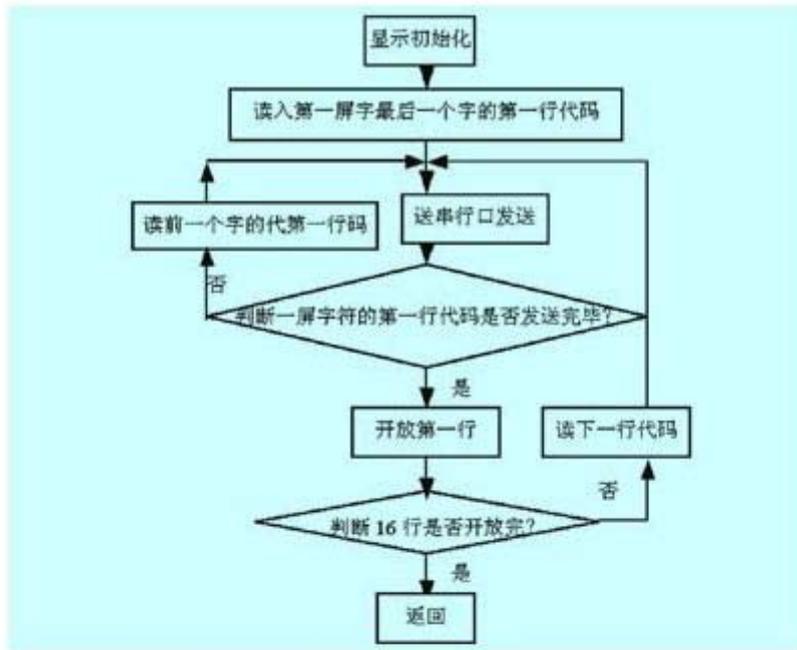


图5 显示一屏字的程序流程图

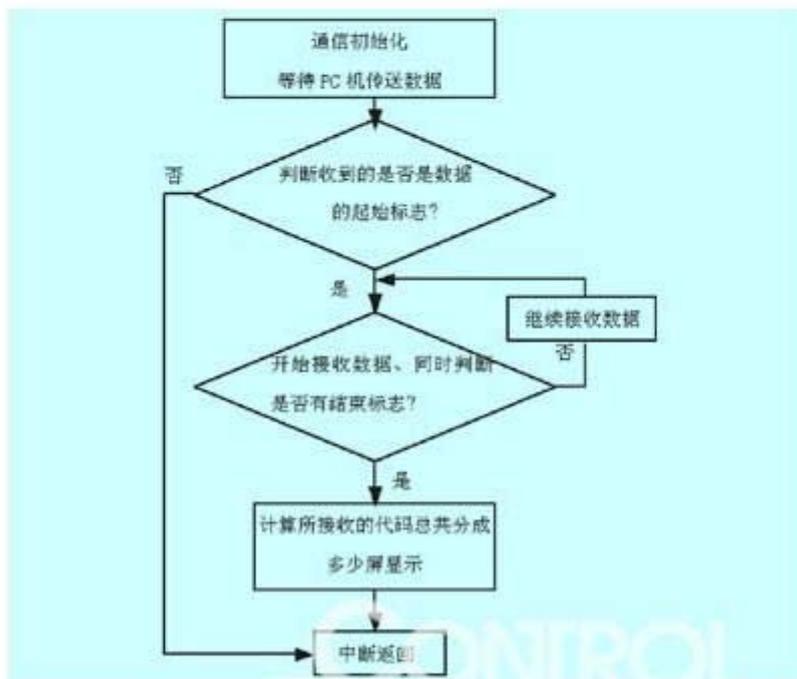


图6 通信程序流程图

通信部分的上位机软件采用 Visual Basic (简称 VB) 编程，使用 VB 提供具有强大功能的通信控件 MSCOMM，该控件可对串口状态及串口通信的信息格式和协议进行设置，直接利用 PC 机的串口发送数据。为实现单片机与 PC 机的可靠通信，须保证双方具有相同的数据格式和波特率。该软件的使用比较简单，如图 7

所示。使用时可以先用 Microsoft Word 处理好需要显示的内容（注意页面设置的宽度跟 LED 显示屏的宽度应该相同），然后选择编辑菜单里面的全选命令和复制命令，然后运行 LED 显示下载 软件 V1.1。在界面中选择“来自剪贴板”按钮，需要下载显示的内容即可在右边的预览框中显示，检查无误后选择合适的波特率和连接的串行通信口，按下“下载”按钮，即可下载到显示屏上显示。需要修改或要显示新的内容时重复上述操作即可完成。使用起来非常方便。

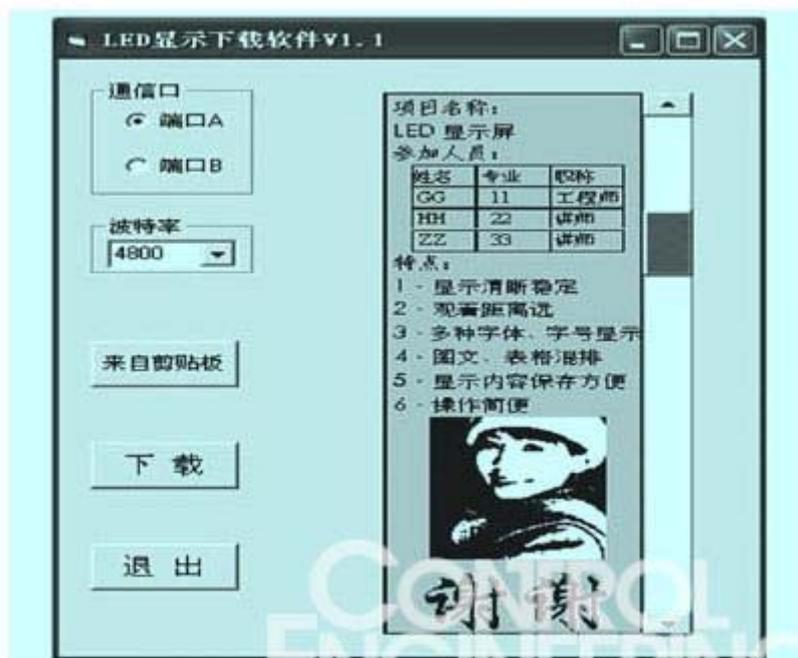


图7 用VB设计的可视化控制界面

5 结束语

本文设计的点阵 LED 显示屏控制系统以 AT89S51 单片机为基础，采用静态 RAM 作为数据存储器，利用串行接口实现与 PC 机的数据传输。在系统设计中还兼顾了单片机的抗干扰能力，有效地提高了系统运行的可靠性。可直接运用于实际场合。可实现汉字、字符及数字等内容的显示。可以随时更新显示的内容。使用起来非常方便。