

文章编号:1007-2780(2017)09-0721-05

LED 屏信息在线修改系统设计

黄忠明, 林 丽, 黄凤良*

(南京师范大学 南瑞电气与自动化学院, 江苏 南京 210042)

摘要:针对现行 LED 信息屏系统便携性及成本的不足, 设计了集信息编辑、处理与发送功能为一体的手持控制终端, 并结合设计的具有信息接收与显示功能的显示终端, 获得了 LED 屏信息在线修改系统。手持控制终端和显示终端以微处理器为核心, 二者之间利用控制终端的矩阵键盘进行信息编辑并通过各自的无线模块进行连接和数据传输。实际测验表明:该系统能够实现一个手持控制终端对多个显示终端工况下的 LED 屏文本信息实时在线修改。

关 键 词:LED 屏; 在线修改; 手持控制终端; 无线传输

中图分类号: TN27 **文献标识码:** A **doi:** 10.3788/YJYXS20173209.0721

Design of LED information online modification system

HUANG Zhong-ming, LIN Li, HUANG Feng-liang*

(School of NARI Electrical Engineering and Automation,
Nanjing Normal University, Nanjing, 210042, China)

Abstract: In view of the poor portability and high cost of the current information screen system, the LED information online modification system is designed. This system includes a portable control terminal with the function of information editing, processing and transmission, and display terminals designed with the function of the information receiving and displaying. The core of the portable control terminal and display terminals is microprocessor. The control terminal uses matrix keyboard to realize information editing and communicates with the display terminals with the help of wireless modules equipped by them. The practical test show that this system can realize the function that one control terminal modifies multiple LED display terminals' text information online in real time.

Key words: LED screen; on-line modification; portable control terminal; wireless transmission

1 引 言

LED 屏作为一种信息显示终端, 因其发光效率高, 组态灵活, 使用寿命长, 能够长时间显示文本信息, 广泛使用于商贩经销店、银行、中小型企业

等场所。LED 信息屏系统通常由控制终端、传输介质及显示终端三部分组成, 根据控制终端及传输介质的不同, 可分为以下几类形式。一类以 PC 机为控制终端: 采用 RS-232/485 实现数据传输, 显示终端接收信息并实现显示^[1]; 采用 U 盘作为存储介质实现数据传输的工作方式^[2], 将 PC

收稿日期: 2017-05-19; 修订日期: 2017-06-09.

* 通信联系人, E-mail: huangfengliang@njnu.edu.cn

机中编辑的信息文本保存到 U 盘中,再将 U 盘插入显示终端,由显示终端进行文本识别、信息处理及显示;采用 GSM 短消息无线传输方式^[3-4],信息经与 PC 机相连的 GSM 模块发送,显示终端经与之配套的 GSM 模块接收处理后在信息屏上显示。一类以 ARM 为代表的嵌入式装置为控制终端^[5],采用无线传输方式(包括 GSM 短消息、GPRS 网络等),显示终端实现信息处理及显示。一类以智能手机为控制终端^[6],采用蓝牙或 GPRS 网络等无线传输方式,实现与显示终端的连接和数据传输。综观以上形式,目前 LED 信息屏系统在便携性、安装方便性、实时修改性以及成本等方面存在一定的不足,尤其是在一对多工况下,不足特性表现得更为明显。

本文以单片机为核心,设计了 LED 屏信息在线修改系统,整个系统由手持控制终端和 n 个显示终端组成,其间通过无线方式实现包含信息实时在线修改功能在内的一对多数据传输。

2 系统总体设计

由控制终端和 n 个显示终端构成的 LED 屏信息在线修改系统,控制终端以微处理器为控制核心,实现字库存储、信息编辑处理与信息发送的功能,采用手持式装置的结构形式;显示终端基于现有小型 LED 屏、增加以微处理器为核心的控制电

路,实现文本信息的接收与显示;二者间的数据传输采用一对多无线传输方式。其总体结构如图 1 所示。

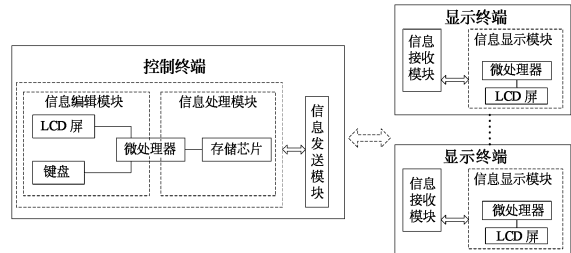


图 1 LED 屏信息在线修改系统总体结构

Fig. 1 Overall architecture of LED information online modification system

3 硬件设计

硬件电路基于 C8051F020 单片机设计。手持控制终端由微处理器电路、无线模块接口电路、LCD 接口电路、Flash 电路、矩阵键盘驱动电路及电源模块组成;显示终端采用与手持控制终端相类似的控制电路,其中 LCD 接口电路用 LED 屏接口电路代替,去除键盘驱动电路和 Flash 电路。从功能角度划分,系统硬件部分包括组成手持控制终端的信息编辑模块、信息处理模块、信息发送模块以及组成显示终端的信息接收模块和信息显示模块。

手持控制终端电路原理如图 2 所示。

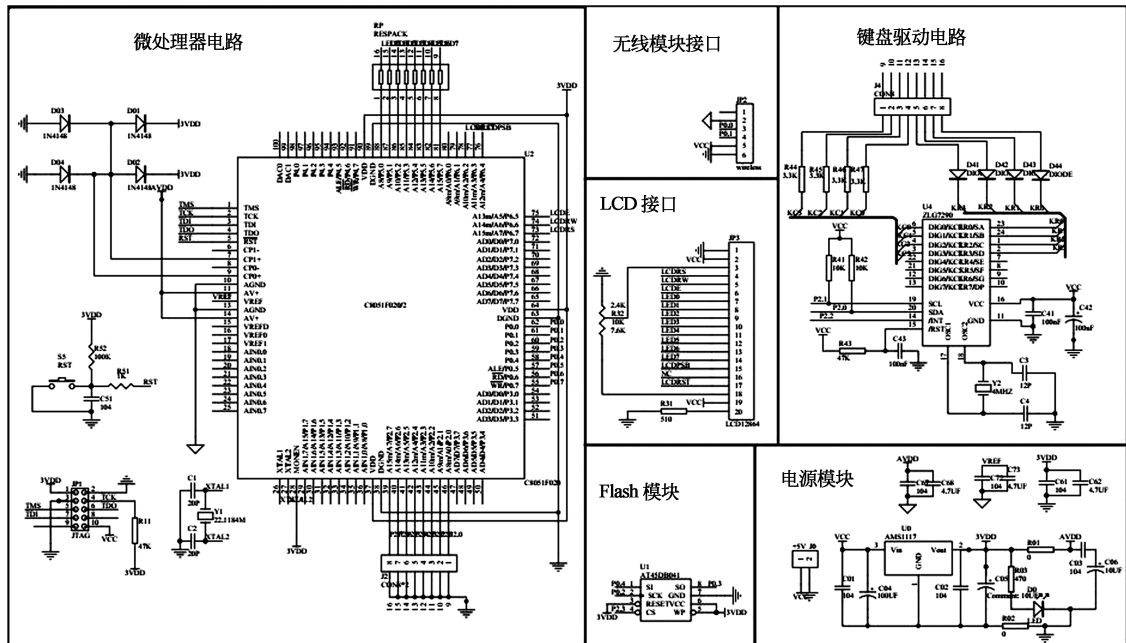


图 2 控制终端原理图

Fig.2 Schematic diagram of the control terminal

3.1 信息编辑模块

控制终端的信息编辑模块选用 LCD12864 显示屏及 4×4 阵列小键盘。LCD12864 体积小、功耗低,主要用于信息编辑状态下,信息、拼音、汉字的显示;贴片式 4×4 阵列键盘选用 ZLG7290 作为驱动芯片,与单片机通过 IIC 总线连接,主要用于信息编辑状态下,拼音的输入、汉字的选择、屏号的输入以及发送信息的控制。

LCD12864 电路和 ZLG7290 键盘驱动电路如图 2 所示(采用网络标号形式连接)。16 只按键中,键盘电阻 $R_{13} \sim R_{16}$ 采用 3.3 k Ω 的典型值。键盘扫描线选用二极管 D41~D44 防止按键干扰。

3.2 信息处理模块

控制终端信息处理模块包括单片机电路与 Flash 模块电路。Flash 一方面用来存放汉字字模数据库^[7],当进行信息编辑时,单片机访问 Flash 存储芯片读取信息字模数据;另一方面存储修改好的信息,以备再次提取进行修改。Flash 选用 AT45DB041 芯片,与单片机连接如图 2 所示(采用网络标号形式连接)。

3.3 信息传输模块

信息传输模块采用无线形式实现数据传输,包括信息发送模块和信息接收模式,信息发送模块位于控制终端,而信息接收模块位于显示终端。选用 KLY-610 射频微功率无线传输模块,与单片机之间采用串口方式连接,接口电路如图 2 所示(采用网络标号形式连接)。

3.4 信息显示模块

信息显示模块基于现有 LED 屏,采用 8×2 接口与微处理器为核心的控制电路相连,实现对手持控制终端传来数据的分析、处理和显示。

4 软件设计

软件部分采用模块化设计的思路,分为信息编辑、处理与发送、接收与显示 3 个模块。

4.1 信息编辑模块

本模块完成信息编写及修改,包括信息的提取、显示和修改 3 部分,实现调用原有已输入信息并进行修改的目的,过程中所编辑的信息借助 LCD 液晶屏进行显示以待修改或发送。其流程如图 3(a)所示。

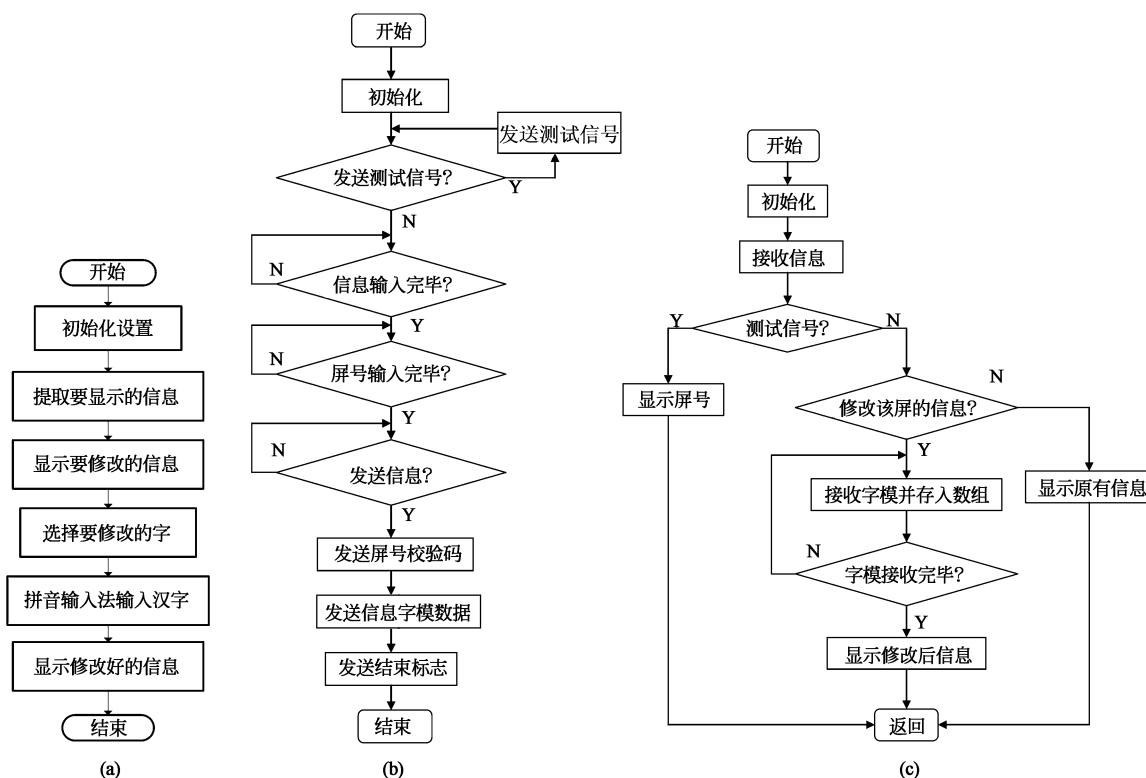


图 3 软件设计流程图

Fig.3 Flow chart of software design

4.2 信息处理与发送模块

本模块将修改好的信息转换成字模数据以备发送,并将其存入 Flash 以备再次提取进行修改。系统实现一对多数据传输,KLY-610 无线模块数据格式为 8 位,因此理论上一个控制终端最大可修改 256 块 LED 屏,为了准确定位所处理屏,需将所有屏进行编号。当需修改某一屏显示信息时,在信息输入完毕后输入该屏屏号,再按发送键;若用户忘记所处理屏屏号,可在信息输入前发送测试信号以确定屏号,然后再进行信息输入。其流程如图 3(b)所示。

4.3 信息接收与显示模块

本模块实现信息接收与显示,处理的信息为来自控制终端的测试信号或信息字模数据或屏号。其流程如图 3(c)所示。

5 系统装配与测试

根据前文设计,装配获得的手持控制终端和显示终端如图 4 和图 5 所示,对一对多功能、信息在线修改功能以及通信距离进行测试。



图 4 控制终端编辑界面

Fig.4 Editing interface of the control terminal

(1) 一对多功能测试

制作了二个显示终端,分别为“一号”屏和“二号”屏,进行屏号测试与信息修改测试。通过手持式控制终端发送测试信号,两屏接收到测试信号后分别显示各自屏号(“一号”、“二号”),显示方式

为静态显示,如图 5(a)所示。

(2) 信息在线修改功能测试

在控制终端输入信息“信息在线修改”(图 4),并分别发送到“一号”屏和“二号”屏,两屏经无线模块接收信号后,在对应屏上显示修改后信息。“一号”屏静态显示“信息”两个字,“二号”屏显示内容为“信息在线修改”,显示方式为滚屏显示,如图 5(b)所示。

(3) 通信距离测试

设定 KLY-610 无线模块的传输速率为 9 600 bps,分别在空旷地和隔墙条件下对通信距离进行测试。空旷地条件下,手持控制终端与显示终端的最大通信距离为 190 m;同一楼层,隔 7 面墙、距离 50 m 的条件下,可以正常通信;隔四个楼层(每层楼高约 3.2 m)的条件下,可以正常通信。

由测试结果可知:在无线模块允许通信距离范围内,设计的手持控制终端在一对多条件下能够准确定位所处理屏并能对信息屏的文本信息实时在线修改。

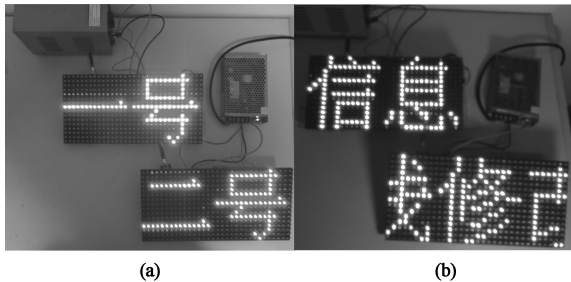


图 5 屏号测试与信息修改测试结果

Fig.5 Results of screen test and information modification test

6 结 论

本文改进设计了 LED 屏信息修改系统,实现了一对多条件下的显示终端信息实时在线修改。该系统体积小,省却了繁琐的布线,降低了整个系统的成本,提高了控制终端的便携性和显示终端的安装灵活性,适用于小型可拼接式纯文本显示 LED 屏的联机控制;同时能够在可直视范围内修改信息屏信息,提高了信息更新时效。

参 考 文 献:

[1] 樊梅香,崔琳.单片机控制 LED 显示屏动态显示的设计[J].河北工业科技,2011,28(5):307-308.

- FAN M X, CUI L. Design of LED display screen controlled by MCU [J]. *Hebei Journal of Industrial Science and Technology*, 2011, 28(5): 307-308. (in Chinese)
- [2] 鲍海军. 单片机控制 LED 显示屏 U 盘控制系统: 中国, 200520076768.3[P]. 2006-11-22.
BAO H J. USB flash disk control system of LED screen based on SCM: China, 200520076768.3 [P]. 2006-11-22. (in Chinese)
- [3] 王乔立, 郝宗潮, 姚文洪, 等. GSM 无线传输 LED 显示屏: 中国, 200420043071.1[P]. 2005-04-13.
WANG Q L, HAO Z C, YAO W H, *et al.* Wireless LED screen based on GSM: China, 200420043071.1[P]. 2005-04-13. (in Chinese)
- [4] 管仲, 王伟, 蔡德林. 基于 GSM 短消息的远程信息显示系统设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(12): 158-161.
GUAN Z, WANG W, CAI D L. Design of wireless information display system based on SMS of GSM [J]. *Computer Technology and Development*, 2009, 19(12): 158-161. (in Chinese)
- [5] 卢帆, 罗厚军. 基于 GPRS 的远程 LED 显示屏控制器的研究[J]. 武汉船舶职业技术学院学报, 2009(4): 50-53, 58.
LU K, LUO H J. A study of remote LED screen controller base on GPRS [J]. *Journal of Wuhan Institute of Shipbuilding Technology*, 2009(4): 50-53, 58. (in Chinese)
- [6] 朱海洋, 欧阳明星, 张俊武. 基于 Android 控制的 LED 点阵显示设计与实现[J]. 液晶与显示, 2016, 31(11): 1064-1069.
ZHU H Y, OUYANG M X, ZHANG J W. Design and implementation of matrix Led display based on Android control [J]. *Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays*, 2016, 31(11): 1064-1069. (in Chinese)
- [7] 卢永芳, 侯涛. 大容量闪存 AT45DB041 制作硬件汉字库的设计[J]. 焦作大学学报, 2006, 20(4): 84-85.
LU Y F, HOU T. Design of Chinese character library made by high-capacity Flash AT45DB041 [J]. *Journal of Jiaozuo University*, 2006, 20(4): 84-85. (in Chinese)

作者简介:黄忠明(1991—),男,江苏徐州人,硕士研究生,主要从事智能检测技术的研究。E-mail:383015108@qq.com
黄凤良(1971—),男,教授,主要研究方向:自动化测试技术与智能化测试系统、软件测试技术。E-mail:huang-fengliang@njnu.edu.cn