

基于 USB-Host 的射频识别读写器的设计

高丙坤¹ 宋传军^{1,2} 许明子¹

(大庆石油学院¹, 大庆油田总医院², 大庆 163318)

摘要 设计并实现了一种低成本、便携式 RFID 读写器,设计中采用了基于 USB - Host 技术的数据存储模块,同时给出了读写器硬件的构成和数据存储模块的软硬件设计,从而大大降低了读写器的开发成本。

关键词 射频识别 读写器 USB-Host

中图法分类号 TP216. 1; **文献标志码** A

RFID(射频识别)技术是一种非接触式的自动识别技术,通过发射射频信号对目标进行自动识别。RFID 系统由电子标签和读写器及后台的管理系统构成。读写器的主要功能是读写电子标签上存储信息,并与后台的管理系统进行数据交换,再由后台管理系统对数据进行处理^[1,2]。由于 RFID 读写器内部没有大容量的数据存储器,所以需要连接计算机(通常是笔记本电脑)才能对数据进行采集,这不仅使 RFID 系统的经济成本很难降低,而且给数据采集操作人员带来了一定的不便。如果能够开发出带有大容量数据存储器的读写器,不但能使其脱离计算机独立进行数据采集,增加读写器的便携性,同时还能降低其经济成本。

USB 技术因其使用方便、传输速度快等优点而得到广泛应用。USB 接口技术主要分为 USB-Host (USB 主机,通常是计算机) 和 USB-Slave (USB 设备,通常是数据采集或存储设备)。USB-Host 居于主导地位,与 UBS 设备的数据交换都是由 USB-Host 发起和控制^[3,4]。如果能够把 USB-Host 技术应用于 RFID 读写器的数据存储模块,则能够满足 RFID 读写器独立采集数据及长时间采集海量数据的需求。但问题是 USB-Host 技术主要应用于 PC 机系统中,而在嵌入式系统的应用中缺少与 USB-Host 直接

接口技术^[5]。以 USB-Host 主机接口芯片 SL811HS 的推出为单片机技术与 USB-Host 技术两者结合,利用单片机直接读写 U 盘,从而实现 RFID 便携式读写器的外挂式海量存储方案的实现提供了可能。

1 读写器硬件系统构成

便携式读写器在 RFID 系统中主要功能是从电子标签中读取数据,并先将采集的数据处理后暂时存储在数据存储模块的 U 盘中,然后把 U 盘插入计算机,RFID 管理系统再从 U 盘中读取采集的数据。便携式读写器的硬件组成主要有控制模块、数据存储模块、通信模块、人机交互模块、时钟模块、供电模块等。硬件系统的构成如图 1 所示。

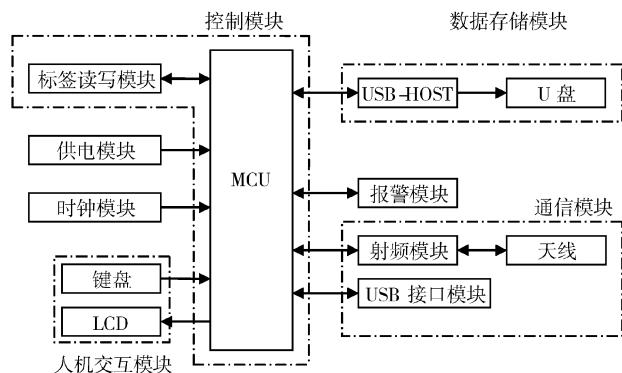


图 1 便携式读写器硬件构成

1.1 读写器控制模块

读写器控制模块是便携式读写器的核心部件，主要完成对电子标签中数据的收发，对发送数据进行调制，对收到数据进行解调；对通信模块的控制，驱动射频模块和天线，提供能量载波；及数据存储控制等。MCU 选用 AT89C51 单片机，标签读写模块选用同欣的 TX125LER 芯片。

1.2 数据存储模块

其功能 MCU 把采集来的温度等数据通过 USB-Host 芯片按照约定数据存储协议存储到移动数据存储器中, 以便于后续数据的回放。USB-Host 芯片采用 Cypress 公司的 SL118SH 芯片。

1.3 通信模块

通信模块由射频模块、USB 接口模块、天线等构成，其功能是对收发数据进行调制解调、与计算机进行实时通信、能量载波等。射频模块采用 TEMIC 公司的 U2270B 芯片。

1.4 人机交互模块

人机交互模块由 LCD 显示器和键盘构成，其功能是通过 LCD 实时显示采集数据的信息和查询 U

盘上采集数据信息及对读写器进行设置。

2 数据存储模块设计

2.1 SL811HS 芯片

在这里选 SL811HS 芯片作为数据存储模块的 USB 主机控制器，SL811HS 支持 USB1.1 的全速和低速设备，其内部有虚拟的外部总线，这使得仅需占用外接单片机的 1 个寻址空间，SL811HS 数据线为 8 位，有 16 个内部寄存器和 256 字节的 RAM，可以对 USB-Host 进行充分的控制和为 USB 传输提供足够的缓冲区，SL811HS 芯片操作电压为 3.3 V，I/O 口工作电压为 5 V，所以 SL811HS 可以和 5 V 的单片机系统直接相连。

2.2 数据存储模块的硬件设计

RFID 便携式读写器的数据存储模块主要电路如图 2 所示。图 2 中由 AT89C51、SL811HS 和 USB 接口构成,其它电路因篇幅原因略去。单片机通过控制 SL811HS 芯片对 U 盘进行读写,实现数据存取功能。为使定时计数更准确,在设计中采用外部的 24 MHz 有源晶振作为时钟源。

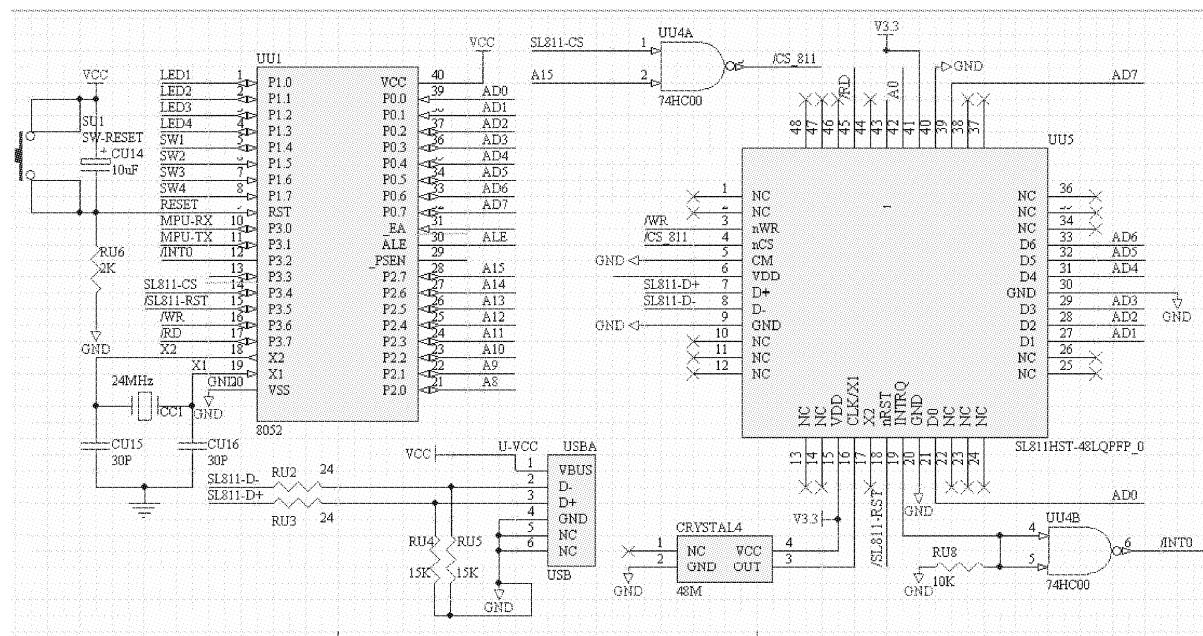


图 2 AT89C51 与 SL811HS 硬件连线图

2.3 数据存储模块的软件设计

数据存储模块读写主要是对文件操作,采集数据量大,所以采用 USB 的批量传输协议来完成数据包的收发,同时运用 FAT16 文件系统完成存储数据的组织和管理。采集的射频数据以文本文件存储。数据存储模块的软件设计流程如图 3 所示,首先是初始化,然后检测 U 盘,对 U 盘进行管理,包括 U 盘进行复位和配置。当 U 盘准备好后,MCU 接收阅读模块采集的数据,对 U 盘进行文件读写操作。

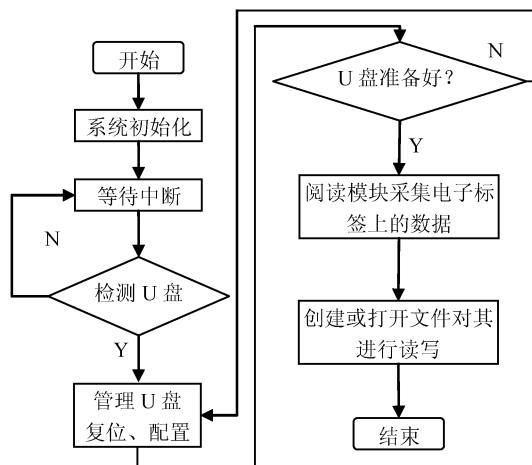


图 3 数据存储模块的软件设计流程

2.3.1 系统初始化

系统初始化包括 AT89C51 的初始化和 SL811HS 的初始化。AT89C51 的初始化主要是完成内部存储器、外部中断、I/O 口等的初始化。SL811HS 的初始化主要设定工作模式,对 U 盘进行复位。

2.3.2 检测 U 盘

当有 U 盘插入 USB 接口时,AT89C51 接受来自 SL811HS 的中断,处理中断响应,检测设备类型、配置传输方式、分配地址等。

2.3.3 文件操作

(1) 读数据

由于 SL811HS 的外接总线的地址和数据信号是复用的,通过 A0 信号来区分地址和数据。因此,AT89C51 读取或写入 SL811HS 内存的时候首先发送地址,然后再发送数据。此外,由于 SL811HS 采用了地址自动增址的机制,因此,如果需要读取或写入连续地址内的数据时,只需要发送起始地址即可,

以后每读取或写入一次数据,SL811HS 会自动将寻址地址加 1。根据 SL811HS 的读数据时序的要求,读取数据前首先发送地址,再读取数据,程序如下:

```
void SL811Read(unsigned char addr, unsigned char * s, unsigned char c)
{

```

```
    unsigned char i;
    unsigned char xdata * exAddress;
    exAddress = SL811HS_ADDR_PORT;
    SL811HS_CS = 1;
    * exAddress = addr;
    exAddress = SL811HS_DATA_PORT;
    for (i = 0; i < c; i++)
    {
        * s++ = * exAddress;
    }
    SL811_CS = 0;
}
```

(2) 写数据

与读数据类似,AT89C51 向 SL811HS 的内存单元写数据时,也必须首先发送地址,然后发送要写入的数据。根据 SL811HS 的写数据时序,函数实现程序如下:

```
void SL811HSSWrite( unsigned char addr, unsigned char * s, unsigned char c)
{

```

```
    unsigned char xdata * exAddress;
    exAddress = SL811HS_ADDR_PORT;
    SL811HS_CS = 1;
    * exAddress = addr;
    exAddress = SL811HS_DATA_PORT;
    while (c--)
    {
        * exAddress = * s++;
    }
    SL811HS_CS = 0;
}
```

3 结语

本文完成了 RFID 系统中低成本便携式读写器

(下转第 254 页)

- Computer Aided Chemical Engineer, 2002;10: 547—552
 3 王知人, 章胤, 李新乔. 一种改进的模拟退火算法. 高等学校计算数学学报, 2006;28(1):15—19
 4 Hicks G A, Ray W H. Approximation methods for optimal control synthesis. canada. Can J Chem Eng, 1971;40: 522—529
 5 庞哈利, 郑秉霖, 徐心和. 一种自适应的模拟退火算法. 控制与决策, 1999;14(5):477—480

Optimization of CSTR Based on Adaptive Simulated Annealing Algorithm

ZHAO Qiang

(School of Information and Control Engineering, Liaoning Shihua University, Fushun 113001, P. R. China)

[Abstract] Dynamic optimization model of continuous stirred tank reactor is analyzed, at the same time the adaptive simulated annealing algorithm is studied, then a new scheme through adjusting the neighborhood range is introduced into the dynamic optimization problem of continuous stirred tank reactor. The simulation results show that the improved method not only quicken the search speed, but also improve the quality of optimal value, which supplies higher efficiency and credible direction for design of industry process control.

[Key words] adaptive simulated annealing continuous stirred tank reactor dynamic optimization

(上接第 250 页)

的总体设计, 把单片机与 USB – Host 技术相结合, 设计了 RFID 便携式读写器的数据存储模块, 从而实现 RFID 便携式读写器的外挂式海量存储。使 RFID 读写器能够脱离计算机独立工作, 给操作人员带来了方便, 也降低了 RFID 系统的成本。

参 考 文 献

1 周晓光, 王晓华. 射频识别(RFID)技术原理与应用实例. 北京:

- 人民邮电出版社, 2008:179—181
 2 蒋皓石, 张成, 林嘉宇, 等. 无线射频识别技术及其应用和发展趋势. 电子技术应用, 2005;40(5):1—3
 3 向前. 在嵌入式系统中实现对 U 盘的操作. 单片机与嵌入式系统应用, 2005;(2):36—39
 4 Cypress Semiconductor Corporation. SL811HS Embedded USB – Host/ Slave Controller DataSheet. <http://www.cypress.com>. 2007
 5 USB Implementer's Forum. USB Mass Storage Class Bulk-Only Transport Rev. 1.0. <http://www.usb.org>. 2005

The Design of RFID Reader Based on USB-Host

GAO Bing-kun¹, SONG Chuan-jun^{1,2}, XU Ming-zhi¹

(Daqing Petroleum Institute¹, Daqing Oilfield General Hospital², Daqing 163318, P. R. China)

[Abstract] a low-cost, portable RFID reader is designed and implemented, which adopts data storage module based on USB-Host technology. At the same time the hardware composition of reader, and hardware and software design of data storage modules are given, which reduces the development cost of reader greatly.

[Key words] RFID(radio frequency identification) reader USB-Host